

STUDIE PROVEDITELNOSTI

Posílení energetické
soběstačnosti využitím
potenciálu rozvoje
obnovitelných zdrojů
instalovaných na
objektech a pozemcích
v majetku obce Květnice

22.11.2022

A10022



ENERGETICKÁ
AGENTURA

Obsah studie

OBSAH STUDIE	2
CÍLE STUDIE.....	4
POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU A BUDOUCÍCH POTŘEB OBCE	6
ANALÝZA VHODNÝCH PROVOZNÍCH MODELŮ - VARIANTY ROZVOJE.....	8
VIRTUÁLNÍ BATERIE (CLOUD).....	10
VYMEZENÍ A TYPY KOMUNIT	12
OČEKÁVANÁ BUDOUCÍ PODOBA KOMUNITNÍ ENERGETIKY	14
FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	15
POPIS TECHNOLOGIE.....	15
TECHNICKÝ POTENCIÁL.....	17
EKONOMICKÝ POTENCIÁL.....	19
POSOUZENÍ VHODNOSTI JEDNOTLIVÝCH OBJEKTŮ	20
OBÁLKA BUDOVY.....	20
TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY	20
VZT	20
NÁVRH OPATŘENÍ – BUDOUCÍ VARIANTA	22
ROZDĚLENÍ BUDOV NA KOMUNITNÍ OBLASTI.....	23
MAPA UMÍSTĚNÍ JEDNOTLIVÝCH BUDOV V RÁMCI OBCE.....	24
MAPA ROZDĚLENÍ DO JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ.....	25
OBLAST Č. 1	25
OBLAST Č. 2	25
ELEKTROMOBILITA	26

<u>ANALÝZA VHODNÝCH FINANČNÍCH NÁSTROJŮ.....</u>	<u>27</u>
<u>ANALÝZA A ŘÍZENÍ RIZIK</u>	<u>30</u>
<u>PŘÍKLAD PODOBNÝCH PROJEKTŮ V ČR.....</u>	<u>31</u>
<u>PŘÍKLAD PODOBNÝCH PROJEKTŮ V ZAHRANIČÍ</u>	<u>34</u>
<u>NAVRŽENÝ PROVOZNÍ MODEL PRO OBEC KVĚTNICE.....</u>	<u>39</u>
<u>ZÁVĚR A DOPORUČENÍ</u>	<u>44</u>

Cíle studie

V prvním kroku je účelem studie kvantifikovat množství obnovitelných zdrojů, které lze v případě **obce Květnice** instalovat (technický potenciál). V druhém kroku jsou hodnoty redukovány na základě očekávané rentability (náklady a výnosy), což určuje hodnoty ekonomického potenciálu. Vzhledem k vysokému počtu proměnných a omezujících podmínek vstupujících do výpočtu jsou potenciály stanovené variantně, což umožňuje pokrýt široké spektrum rozvoje energetiky a stanovit mantinely minimálních a maximálních hodnot.

Řešené varianty jsou: Konzervativní, Referenční, Budoucí a Virtuální baterie.

Konzervativní varianta : tato varianta zahrnuje minimální instalaci FVe elektrárny pro vlastní spotřebu budovy vč. případného bateriového úložiště. Případné přebytky jsou dodávány do sítě za výkupní cenu na trhu.

Budoucí varianta : tato varianta zahrnuje instalaci FVe elektrárny v maximální možné instalovatelné podobě tzn. střecha je maximálně využita pro umístění panelů s ohledem na světové strany. Tato varianta kalkuluje s tím, že bude v budoucnu reálná komunitní energetika a bude tak možné vyrobenou energii přesouvat mezi jednotlivými budovami obce bez ohledu na jejich umístění. Tato varianta neuvažuje s bateriovým úložištěm.

Referenční varianta: tato varianta zahrnuje v tuto chvíli optimální řešení s ohledem na současný stav tzn. bez komunitní energetiky. Zahrnuje tak využití pro danou budovu vč. případného bateriového úložiště. Tato varianta zároveň zahrnuje možnost předání elektrické energie mezi budovami umístěnými v okruhu do 500 m od sebe. Případné přebytky jsou dodávány do sítě za výkupní cenu na trhu.

Varianta Virtuální baterie

Tato varianta zahrnuje instalaci FVE elektrárny v maximální podobě do 10 kWp s využitím přetoků do sítě formou tzv. virtuální baterie. U budovy MŠ tak tato varianta zahrnuje pouze výkon 9,4 kWp. Stejnětak u budovy OU tato varianta zahrnuje pouze výkon 9,8 kWp. U ČOV je kalkulováno s celkovým výkonem 23,4 kWp avšak pro výpočet úspory je kalkulováno s předáním virtuální baterii pouze ve výši 10 kWp. Zbytek je předáván do sítě za výkupní cenu. Dtto u panelů na pozemku ČOV. Zde je kalkulováno s celkovým výkonem 57,4 kWp. Do virtuální baterie je předáváno jen 10 kWp. Zbytek je rovněž předáván do sítě za výkupní cenu.

Technický potenciál je v této studii chápán jako maximum využití dané aktivity z pohledu technických, fyzikálních a systémových dispozic. V těch případech, kde to bylo možné, je technický potenciál stanovený na základě přístupu bottom-up. V jednotlivých částech studie jsou popsány také omezující podmínky, které brání uplatnění daných aktivit.

S postupným rozvojem výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů (typicky z fotovoltaických elektráren) se zvyšuje riziko nerovnováhy dodávky elektrické energie a poptávky po ní v rámci elektrizační soustavy.

Rozvoj komunitní energetiky v ČR do značné míry závisí na tom, jaké legislativní podmínky a podmínky veřejné finanční podpory budou nastaveny. Zmínky o komunitizaci energetiky nalezneme například ve Vnitrostátním plánu ČR v oblasti energetiky a klimatu, kde je dáována do souvislosti s lokální akceptací OZE, zapojením spotřebitelů nebo investicemi do místa, kde se komunita nachází. Z Plánu dále vyplývá, že ČR zavede rámec pro podporu a usnadnění rozvoje komunitní energetiky prostřednictvím legislativních i nelegislativních opatření. Plánováno je také zavedení finanční podpory, především se jedná o program KOMUNERG v rámci Modernizačního fondu, který se v nyní připravuje a jeho spuštění se očekává v roce 2023. Komunitní energetika má potenciál přispět k naplňování energetických cílů ČR, a to především díky budování nových OZE, zvyšování podílu obnovitelné energie na spotřebě a edukaci spotřebitelů.



Popis stávajícího stavu a budoucích potřeb obce

V rámci studie bylo posouzeno celkem 3 budovy v majetku obce a veřejné osvětlení obce. Jedná se o budovu Mateřské školy, budovu Obecního úřadu a budovu ČOV.

Budovy jsou vytápěny plynovými kotli tzn. zemním plynem. Příprava teplé vody TV je převážně zemním plynem. Budovy jsou větrány přirozeně. Další data jsou kalkulována na základě dodaných podkladů.

Celková roční spotřeba energie v budovách obce za poslední ukončený rok tzn. 2021

Elektrická energie	1.964,5 MWh
Průměrná cena za MWh	3.480,- Kč

Celková roční spotřeba energie ve Veřejném osvětlení za poslední ukončený rok tzn. 2021

Elektrická energie	1.024 MWh
---------------------------	-----------

Ceny jsou kalkulovány k poslednímu vyúčtování tzn. za rok 2021. Ke dni vydání tohoto dokumentu byla poslední zasmlouvaná cena na rok 2022 dle dodané smlouvy 6.400 Kč/MWh a pro rok 2023 3.800 Kč/MWh. Všechny ceny jsou uvedeny bez daně z elektřiny a z přidané hodnoty. Proto je pro výpočet návratnosti kalkulováno s cenami viz tabulka níže. Pro úsporu z VO je kalkulováno se stejnou jednotkovou cenou.

Energonositel	Cena pro rok 2022
Elektrická energie	8.000 Kč

Energonositel	Cena pro rok 2023	Výpočty návratnosti ve studii
Elektrická energie	4.750 Kč	4.750,- Kč

Níže v tabulce jsou uvedeny spotřeby u jednotlivých budov vč. celkové fakturované částky vč. DPH. Jedná se o spotřebu upravenou tak, aby co nejvíce odpovídala skutečné spotřebě v obci. Tzn. mateřská škola je navýšena o 30% nebo se jedná o novostavbu, která od jejího otevření zatím nesloužila v důsledku pandemie ani jeden celý rok v plném provozu. U ostatních budov spotřeba za 3 poslední roky značně kolísá, je tak použito maximální hodnoty spotřeby.

Elektrická energie je v rámci ČR standardně vykupována za cenu kolem 1 Kč/kWh. Tento výkup je kalkulován v ekonomickém hodnocení příslušné varianty.

Tabulka spotřeby jednotlivých budov

číslo budovy	Název budovy	adresa	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH 2021
			kWh	kč
1	Mateřská škola	K Dobročovicům parc.č. 613, 250 84 Květnice	17 167	104 710
2	Obecní úřad	K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice	6 007	36 637
3	ČOV - panely na střechách	250 84, Květnice	192 786	1 722 816
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	panely umístěné na pozemku ČOV	47 466	190 311
Celkem			263 426	2 054 474

Analýza vhodných provozních modelů - Varianty rozvoje

Návrh variant rozvoje energetiky je vytvořen za účelem pokrytí širokého spektra možného vývoje. Zvolené varianty vytyčují možný koridor jednotlivých technologií. Zjednodušeně řečeno, **Konzervativní varianta** očekává minimální uplatnění decentrálních, obnovitelných zdrojů, a tedy i hodnoty potenciálu jsou zde nejnižší. Tato varianta kalkuluje s využitím FVE pouze pro vlastní spotřebu objektu. Jedná se o minimální využití FVE.

Naproti tomu **varianta Budoucí** pracuje s vysokým rozvojem obnovitelných zdrojů a hodnoty potenciálu jsou zde nejvyšší. Tato varianta zahrnuje veškerý možný potenciál na střeše a fasádě objektu s potenciálem komunitního řešení v budoucnu. Tato varianta proto nezahrnuje bateriové úložiště. Kalkuluje s tím, že s možností komunitního využití nebude nutné ukládat elektřinu v místě výroby. V této variantě je kalkulováno s jednotkovou cenou za distribuci v rámci sítě. Tato cena je pouhým odhadem auditora. Jedná se o údaj, který v budoucnu ovlivní celou komunitní energetiku neboť je údajem zcela klíčovým.

V rámci výpočtu je kalkulováno s touto cenou za distribuci:

Stávající ceník ČEZ od 1.1.2022 tarif D25D 2914,36 Kč/MWh

Tzn. hodnota pro výpočty **3.000** Kč/MWh.

Referenční varianta se vyhýbá oběma extrémům a její rozvoj reflektuje nejlepší možný odhad budoucí energetiky. Tato varianta zahrnuje optimální potenciál v daném místě z hlediska spotřeb i lokální propojitelné komunity. Kalkuluje s aktuální legislativní situací. Součástí této varianty je případné bateriové úložiště k příslušné spotřebě.

Varianta Virtuální baterie

Tato varianta reflektuje možnost využití virtuální baterie pro budovy obce. Je založena na uložení vyrobené energie a její využití v době potřebné. Varianta zahrnuje kalkulaci vč. nákladů na distribuci. Pro výpočet je použito pouze FVE do 10 kW dle aktuálně platných podmínek nabízejících společností. Popis Virtuální baterie viz další text.

Jelikož cílem studie je stanovení technického a ekonomického potenciálu, nejsou varianty představeny příliš detailně. Součástí charakteristiky nejsou instalované výkony, výroba elektřiny

či tepla nebo kompletní bilance energie. Zásadní role řešených variant však spočítá v pokrytí širokého spektra rozvoje energetiky a pomyslně vytyčují koridor maximálních a minimálních hodnot potenciálu.

Virtuální baterie (cloud)

Virtuální baterie je komerční nástroj ukládání přebytků z FVE do sítě dodavatele energie. Ke dni zpracování jsou hlavními poskytovateli této služby EON a ČEZ a několik dalších subjektů. Jedná se o čistě komerční produkt. Není nijak regulován ani kontrolován ze strany státu.

Všichni poskytovatelé zatím nabízejí využití pro elektrárny **do 10 kWp**. Tzn. ti, kteří nepotřebují licenci. V rámci tohoto produktu je možné vyrobenou energii ve dne předat dodavateli do sítě a využít ji v noci nebo v jiném ročním období. Při vyzvednutí elektřiny ze sítě je však nutné zaplatit související distribuční náklady a všechny spojené poplatky a daně.

Rentabilita služby závisí na více faktorech. Obecně se dá říci, že díky vysokým paušálním poplatkům za službu se virtuální baterie absolutně nevyplatí v malém měřítku, tedy při dodávkách přebytků do sítě v objemu pod 1 000 kWh/rok.

Pokud chcete využívat virtuální baterii nějakého poskytovatele, pak u této firmy musíte mít jak smlouvu na odběr elektřiny ze sítě, tak i na dodávku vašich přebytků elektřiny do sítě. Pokud u dané firmy nejste jako zákazník, musíte k ní přejít. S přechodem k jinému dodavateli je spojená jistá administrativa, může trvat nějaký čas a hlavně je třeba jej velmi dobře zvážit.

Poskytovatel virtuální baterie vám prodává elektřinu, kterou vždy jednou ročně zúčtuje. Od odebrané elektřiny odečte energii dodanou do sítě, započítá se proti sobě ale jen silová elektřina. I tak díky tomu platíte nižší celkový účet.

Distribuční síť nemůže fungovat jako akumulátor. Energii není kam v síti fyzicky uložit tak, aby vám byla pohotově k dispozici tzv. on-demand jako z fyzické baterie. V reálu tato služba funguje tak, že vaše přebytky dodané do sítě musí dodavatel převzít a ve stejný okamžik najít pro tuto energii zákazníka, kterému ji dodá.

V době, kdy budete mít naopak nedostatek elektřiny, musí dodavatel energii pro vás nakoupit na trhu. S tímto překupováním energie jsou samozřejmě spojené náklady, které jsou zahrnuty do ceny služby.

Níže v tabulce je uvedeno porovnání jednotlivých tarifů v současné nabídce.

Virtuální baterii poskytovalo ještě v minulém roce několik dalších společností. Ty však již nejsou na trhu, nebo ji již nenabízejí.

Porovnání jednotlivých tarifů virtuální baterie

	E.ON	ČEZ
Název produktu	Virtuální baterie	Elektřina pro soláry
Připojení FVE	max. 10 kWp, bez licence	max. 10 kWp, bez licence
Omezení	pouze s FVE od E.ON	není
Trvání smlouvy	min. 1 rok	min. 3 roky
Výpověď	vždy k 31. prosinci	po 3 letech
Roční paušál	0 Kč/rok	1 096 Kč
Platba za kapacitu	588 až 1 497 Kč/MWh	0 Kč/MWh
Cena za MWh	od 588 Kč/MWh	od 110 Kč/MWh
Úspora	cena silové elektřiny	cena silové elektřiny
Vyplatí se od	500+ kWh/rok	1 000+ kWh/rok
Vyplatí se do	4 000 kWh/rok	10 000 kWh/rok

Použití virtuální baterie je z hlediska obce či obce vhodné pouze u malých FVE elektráren s výkonem do 10 kWp. Zda je to také ekonomicky výhodně je předmětem této studie. Pokud je tedy budova osazena FVE elektrárnou s většími přebytky, pak je několik možností jak tuto elektrickou energii využít.

1. Virtuální baterie
2. Výkup dodavatelem energie
3. Komunitní přenos na jinou budovu nebo VO
4. Instalace baterií v objektu

Vymezení a typy komunit

Na evropské úrovni jsou energetické komunity vymezeny dvěma směrnicemi: o společných pravidlech pro vnitřní trh s elektřinou (2019/944) a o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů (2018/2001). Každá směrnice má svá specifika a základní definiční znaky.

S rozvojem energetických komunit je obvykle spojená motivace investovat do energetické infrastruktury, jako jsou instalace obnovitelných zdrojů energie, dálkové vytápění, systémy energetické účinnosti nebo infrastruktura nabíjení. Důležitým faktorem je také ochrana životního prostředí prostřednictvím zajištění vlastní spotřeby elektřiny skrze výrobu z obnovitelných zdrojů energie. Zároveň lze očekávat, že energetické komunity budou připojeny k elektrizační soustavě, i když některé komunity budou moci fungovat omezeně v ostrovních režimech. Integrace komunit by měla být provedena nákladově efektivním způsobem, zohledňovat skutečné úspory v energetickém systému jako celku a přinášet hodnotu všem zákazníkům.

V českém právním prostředí není v polovině roku 2022 termín energetické komunity stále ukotvený. Předpokládá se, že k definování dojde v rámci připravovaného nového energetického zákona. Tato studie však nenahlíží na komunitní energetiku optikou výše představených směrnic. **Energetická komunita je pro účely této studie chápána jako obec resp. budovy v majetku obce.** Uvedené hodnoty technického potenciálu je nutné chápat jako maximální, protože výpočet nezohledňuje například sociologické aspekty a ani to, jak velký bude zájem o zřizování dalších energetických komunit. Další energetickou komunitou může být například bytový dům, případně výrobní závod atd..

Rozlišujeme tři hlavní kategorie obecních OZE:

- projekty, u kterých je obec coby právnická osoba přímo jejich vlastníkem;
- vlastníkem je městská firma - obchodní společnost (nejčastěji společnost s ručením omezeným nebo akciová společnost*), ve které je obec majoritním podílníkem či akcionářem (např. technické služby, obecní teplárny nebo vodárny apod.);
- OZE provozuje příspěvková organizace obce (např. mateřská či základní škola, kulturní centrum apod.).

Komunitní energetiky v ČR jsou dnes zastupovány obecními a městskými projekty. Tento typ je v lokálních podmínkách nejvíce zastoupen jak z pohledu počtu projektů, tak i z hlediska velikosti

podílu na celkové výrobě elektřiny i tepla. Podle studie Hnutí DUHA z ledna 2021 provozuje obecní zdroj tepla z obnovitelných zdrojů energie 37 českých obcí a měst. Dominantním palivem je biomasa. Pokud jde o výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, tu provozuje přibližně 130 obcí se sumárním instalovaným výkonem okolo 25 MW.

Každý provozovatel OZE potřebuje od Energetického regulačního úřadu (ERU) k výrobě elektřiny či tepelné energie licenci. To se týká i případů, kdy je vlastníkem obec a vyrobenou energii neprodává, ale využívá pro vlastní spotřebu. Výjimky z tohoto pravidla tvoří střešní fotovoltaiky do výkonu 10 kW instalované po roce 2016, které mají elektřinu jen pro vlastní potřebu.

Očekávaná budoucí podoba komunitní energetiky

Očekávání benefitů z energetických komunit jsou rozmanitá. V obecném diskurzu se často objevuje téma vymanění se z vlivu regionálních distribučních společností s očekávaným snížením výdajů za energie. Další benefity nejsou nutně spojené pouze s ekonomikou, ale mají také ekologický nebo sociální charakter.

Z pohledu systémové energetiky a při znalosti povahy výroby, přenosu, distribuce a spotřeby elektřiny může být reálným benefitem spíše navýšení využití lokálních prostředků výroby, poskytování flexibility či akumulace. Energetická komunita bude zřejmě moci agregovat výrobní prostředky, flexibilitu spotřeby i dodávky a akumulaci. Pokud nebude mít komunita svou vlastní síť, bude zřejmě platit regionální distribuční společnosti přiměřené poplatky za její využití. Situace však bude pravděpodobně výhodnější než ta dnešní. Nelze však očekávat, že by se prostředky distribuce využívaly bezplatně, protože to by pak náklady za provoz distribuční sítě přešly na ostatní odběratele.

Již dnes je provoz energetických komunit možný například v bytových domech, které provedou úpravu své elektroinstalace tak, aby mohly vůči distribuční společnosti či obchodníkovi s elektřinou vystupovat jako agregované odběrně/výrobní místo. Zájem ze strany bytových domů je malý, protože tato úprava přináší marginální benefity ve srovnání s diskomfortem, který způsobí.

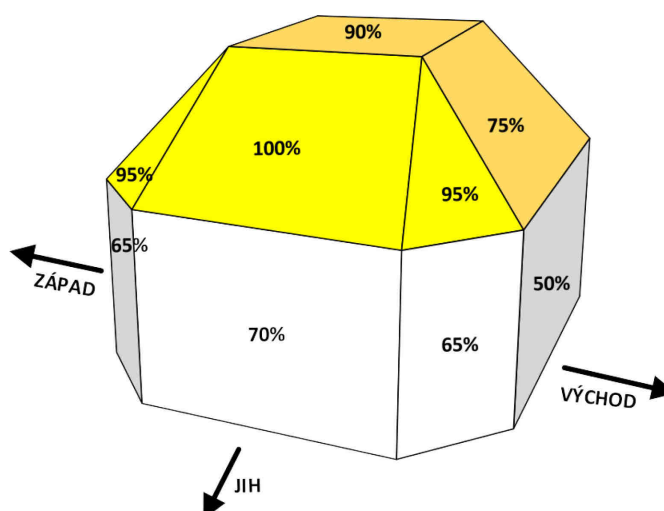
Fotovoltaické elektrárny

Popis technologie

Výroba elektrické energie ze slunce je výhodná pro komunitní energetiku, protože fotovoltaické panely lze instalovat na jinak těžce využitelné střechy. Obecně se jedná o nejvhodnější technologii pro komunitní energetiku, panely jsou široce dostupné, investičně relativně nenáročné a zároveň mají malé nároky na prostor – na střechy lze stavět instalace o jednotkách kilowattů. V kontextu celkového instalovaného výkonu (2 054 MW na konci roku 2020, z toho instalace na střechách tvoří přibližně 100 MW) se jedná o jeden z nejvíce rozšířených obnovitelných zdrojů energie v ČR.

Přestože je již dnes možné instalovat fotovoltaickou elektrárnu na střechu bytového domu a zřídit energetickou komunitu, administrativa s tímto spojená je velmi komplikována. Lze očekávat, že v rámci nového energetického zákona budou tyto administrativní bariéry minimalizovány. Nezbytnou podmínkou je také zřízení jednoho odběrného místa, což znamená, že by všichni obyvatelé museli přejít k jednomu dodavateli a zřídit si společné odběrné místo.

Výkon fotovoltaických elektráren pro komunitní energetiku (v kontextu střech) se může pohybovat od jednotek kilowattů až po desítky. Důležitou proměnou je cena panelů, od které se odvíjí celková cena za instalaci. Limitujícím faktorem je velikost střešní plochy a další ze zásadních omezujících podmínek využití sluneční energie je velikost osvětlení střechy. Velikost osvětlení je závislá na sklonu plochy, což ilustruje následující obrázek. Z obrázku je patrné, že největší osvětlení má šikmá plocha střechy na jižní straně, na kterou dopadá sluneční záření kolmo po většinu dne. Naopak nejmenší osvětlení, který má smysl brát v úvahu, jsou stěny na východ a západ.



Z hlediska využívání solární energie je nejdůležitějším faktorem intenzita záření a počet hodin slunečního svitu v jednotlivých ročních obdobích, případně i součinitel znečištění atmosféry. Solární energie je svojí povahou rozptýlená, tj. málo koncentrovaná a její dostupnost je závislá především na počasí a ročním období, nicméně je dostupná a využitelná prakticky všude. Za jasného dne tedy máme k dispozici pro naši potřebu **800–1100 W/m²** globálního záření.

Z hlediska ročních období připadá na **letní polovinu roku** přibližně **75 %** celkového slunečního záření. Naopak v měsících s vysokou potřebou energie (listopad–únor) dopadá do našich zeměpisných šířek pouze asi jedna šestina celkové roční sluneční energie.

Při návrhu fotovoltaických systémů je třeba dbát především na bezpečnost a bezporuchovost provozu, minimální požadavky na údržbu, maximalizaci energetického zisku a minimalizaci ztrát energie. Základním kontrolním kritériem pro hodnocení provozu fotovoltaické elektrárny je její provozní výkonnost (PR), kterou můžeme definovat následující rovnicí:

$$PR = E / ((GE - UO) \cdot A \cdot Effm) (\%)$$

Kde:

E celková vyrobená elektrická energie (Wh),

G_E celková dopadající energie slunečního záření (Wh.m⁻²),

A celková plocha FV panelů (m²),

E_{ffm} účinnost FV panelů dle výrobce (%),

U_o celkové množství energie slunečního záření, kterou není možno invertovat na elektrickou energii (Wh.m⁻²).

Technický potenciál

1. Technický potenciál (proveditelnost) fotovoltaických panelů je dán půdorysovou plochou budov. Záleží také na sklonu, tvaru a členitosti střešní případně fasádní konstrukce. Důležitým faktorem je stínění okolními budovami nebo rozsáhlou zelení.
2. Celková elektrická energie vyrobitelná fotovoltaickou přeměnou s využitím těchto střešních ploch vychází z očekávaného energetického využití 1 000 hodin ročně (vyplývá z dlouhodobých bilancí Energetického regulačního úřadu – ERÚ o výrobě a instalovaném výkonu). Tato hodnota vychází z průměrné roční výroby elektrické energie na 1 MW instalovaného výkonu fotovoltaických panelů umístěných na území ČR ve výši přibližně 1 000 MWh.
3. Celkový výkon panelů se určí z celkové plochy střech, která se podělí rozměrem panelu a následně vynásobí instalovaným výkonem referenčního panelu. Zpracovatel nemá k dispozici projektovou dokumentaci objektu. Plocha střechy je tak odhadnuta na základě katastrální mapy a PENB dodaných investorem.
4. Pro studii byl zvolen FV panel **410 Wp**.

Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %

5. Pro studii byl zvolen běžný akumulátor

Jmenovité napětí akumulátoru:	48 V
Přípustná hloubka vybíjení:	80,0 %
Ztráta při AC/DC konverzi a nabíjení akumulátoru:	20,0 %
Ztráta při DC/AC konverzi (vybíjení):	10,0 %

S postupujícím rozvojem výroby elektřiny z intermitentních obnovitelných zdrojů (např. z fotovoltaických panelů) se zvyšuje riziko nerovnováhy dodávky elektrické energie a poptávky po ní v rámci elektrizační soustavy. Tuto situaci bude nutno řešit pomocí systémů pro akumulaci energie. Akumulační systémy mohou zajišťovat služby ve více oblastech:

- snižování špičkového zatížení,
- zajišťování podpůrných služeb (kvalita, stabilita a spolehlivost dodávky elektřiny),
- časový přesun vyrobené elektřiny do doby odpovídající přirozené spotřebě,
- libovolné způsoby uplatnění akumulace pro komerční účely.

Intermitentní provoz fotovoltaických zdrojů produkujících elektřinu pouze v určitou část dne a nejvíce mimo odběrové špičky pomůže usměrnit denní akumulace prezentovaná bateriovými systémy umístěnými přímo u jednotlivých zdrojů drobných výrobců – tzv. nesystémová akumulace.

V souvislosti s komunitní energetikou se nejvíce očekává uplatnění akumulace v kombinaci s rozvojem FVE. Lze očekávat, že budou zejména využívány pro časový přesun vyrobené elektřiny do doby odpovídající přirozené spotřebě.

Na druhou stranu, proti masivnějšímu využívání bateriové akumulace stojí stále relativně vysoké investiční náklady.

V rámci studie jsou bateriová úložiště navrhována s ohledem na výkon FVe elektrárny. Dále kalkulují v místech, kde to má potenciál s větším úložištěm pro využití pro Veřejné osvětlení.

Podrobné technické řešení je uvedeno pro každou budovu v příloze ve výpočtovém listu z programu Fotovoltaika.

Ekonomický potenciál

Ekonomický potenciál fotovoltaických panelů reflektuje celkový technický potenciál zredukovaný na základě návratnosti instalace technologie. Výpočet neuvažuje s investiční dotací fotovoltaických projektů, je proto nutné chápat uváděné hodnoty ekonomického potenciálu jako konzervativní. Stanovení doby návratnosti vychází z porovnání vynaložených nákladů na odběr elektřiny ze sítě bez vlastní výroby z FV a s ní. Poměr takto dosažené úspory vůči investičním nákladům na instalaci technologie představuje prostou návratnost vyjádřenou v letech. Tento výpočet je omezen minimem proměnných, nezahrnuje např. náklady na cenu kapitálu v čase, zelený bonus či další dotační mechanismy.

Investiční náklady jsou tvořeny cenou fotovoltaických panelů, příslušenství a instalací na střechu. Návratnost vynaložených **nákladů se zlepšuje s rostoucím instalovaným výkonem a také s rostoucí cenou elektrické energie.**

Cena FVE je odhadem specialisty. Zahrnuje dodávku a montáž FVE panelů případně baterií, příslušné množství střídačů, běžné kotvení do ploché nebo šikmé střechy a připojení k soustavě. Cena je stanovena pro kompletní dodávku funkční elektrárny.

Cena Obálka budovy

Cena za jednotlivá opatření na obálce budovy kalkulují s těmito položkami:

Zateplení obvodového pláště

Odstranění stávající vrstvy omítky, očištění, zarovnání povrchu, instalace ETICS systému komplet vč. izolantu cca 140 mm grey, kotvení, lepidla, perlínky a finální vrstvy omítky. Dále také lešení atd..

U **zateplení střech** nebo stropů k půdě je kalkulováno s použitím izolantu kolem tl. 300 mm (λ 0,035). Cena zahrnuje demontáž stávajících vrstev montáž nových. Pokud je potřeba, zahrnuje také instalaci dřevěného roštu na podlahu půdy. Pokud je to nutné, zahrnuje také odstranění podhledu a montáž nového.

U **otvorů** je kalkulováno s vybouráním stávajících a odvezení na skládku. Dále nové otvory vč. všech přípojovacích pásek a materiálu. Začištění a výmalba kolem ostění a nadpraží. Nové oplechování vč. parapetu. Barva je kalkulována základ bílá. U oken je kalkulováno s 3sklem a celkovým $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. U dveří s $U_d = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Posouzení vhodnosti jednotlivých objektů

V rámci zpracování byly posouzeny všechny zadané budovy obce. Na všech budovách bylo provedeno místní šetření. Na jeho základě byl stanoven potenciál využití jednotlivých střech případně fasád.

V rámci místního šetření byl také zmapován stav budov z hlediska dalšího potenciálu úspor ať z hlediska obálky budovy, tak z hlediska technických systémů tzn. vytápění, přípravy TV, VZT atd..

Obálka budovy

U všech budov byl sledován tepelně-technický stav konstrukcí ohraničujících obálku budovy na základě místního šetření.

Většina budov obce je po výměně otvorů tzn. oken a vstupních dveří. Velké množství budov je po zateplení střechy a obvodového pláště. Nikde není uvažováno se zateplením stropu k suterénu či podlaze na terénu. Ve všech případech se to jeví jako neekonomické. Opatření na obálce budovy mají svůj potenciál a jsou navrhována.

Technologické systémy

V budovách je instalováno několik kotlů. Jedná se o kotle na zemní plyn.

V rámci návrhu opatření bude uvažováno s výměnou plynových kotlů starších než cca 10 let. Jejich výměna je za tepelné čerpadlo s bivalencí elektro. Pokud je navrhována změna přípravy TV, pak je navrhováno v nepřímotočeném zásobníku točeným tepelným čerpadlem.

VZT

V budovách, které nesplňují násobnost výměny v zimním období je navržen nucený systém VZT. Jedná se o školní budovy. Systém není navrhován u budov památkově chráněných nebo budov v památkové zóně.

Návrh opatření – konzervativní varianta

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie kWh	cena / rok vč. DPH kč	Konzervativní					
				Využitelná plocha stř	ks panelů	výkon FVE	Vlastní spotřeba kWh	Celková výroba kWh	Baterie kWh
				m2	ks	kWp	kWh	kWh	kWh
1	Mateřská škola	17 167	104 710	20	10	4,1	2 982,0	4 140,4	-
2	Obecní úřad	6 007	36 637	20	10	4,1	2 231,0	4 183,3	-
3	ČOV - panely na střechách	192 786	1 722 816	114	57	23,4	22 257,2	22 257,2	-
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	47 466	190 311	280	280	57,4	18 432,0	59 219,0	1 536,0
Celkem		263 426	2 054 474	434	357	89,0	45 902,2	89 799,9	1 536,0

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie kWh	cena / rok vč. DPH kč	Konzervativní						
				investice FVE	investice baterie	investice celkem	dotace	úspora	návratnost bez dotace	návratnost s dotací
				kč	kč	kč	kč	kč	rok	rok
1	Mateřská škola	17 167	104 710	184 500,0	0,0	184 500,0	73 800,0	15 196,2	12	7
2	Obecní úřad	6 007	36 637	184 500,0	0,0	184 500,0	73 800,0	11 582,7	16	10
3	ČOV - panely na střechách	192 786	1 722 816	1 051 650,0	0,0	1 051 650,0	420 660,0	105 721,7	10	6
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	47 466	190 311	2 583 000,0	23 040 000,0	25 623 000,0	10 249 200,0	128 339,0	200	120
Celkem		263 426	2 054 474	4 003 650,0	23 040 000,0	27 043 650,0	10 817 460,0	260 839,6		

Návrh opatření – budoucí varianta

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH	Budoucí			
				Využitelná plocha stř	ks panelů	výkon FVE	Celková výroba kWh
				kWh	kč	m2	ks
1	Mateřská škola	17 167	104 710	300	150	61,5	62 106,0
2	Obecní úřad	6 007	36 637	76	38	15,6	15 896,4
3	ČOV - panely na střechách	192 786	1 722 816	432	216	88,6	84 343,2
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	47 466	190 311	280	140	57,4	59 219,0
Celkem		263 426	2 054 474	1 088,0	544,0	223,0	221 564,6

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH	Budoucí				
				investice FVE	dotace	úspora	návratnost bez dotace	návratnost s dotací
				kč	kč	kč	kč	kč
1	Mateřská škola	17 167	104 710	2 767 500,0	1 107 000,0	129 108,3	21	13
2	Obecní úřad	6 007	36 637	701 100,0	280 440,0	36 870,1	19	11
3	ČOV - panely na střechách	192 786	1 722 816	3 985 200,0	1 594 080,0	328 401,9	12	7
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	47 466	190 311	2 583 000,0	1 033 200,0	103 633,3	25	15
Celkem		263 426	2 054 474	10 036 800,0	4 014 720,0	598 013,5		

Rozdělení budov na komunitní oblasti

Na základě umístění jednotlivých budov a jejich využití byly jednotlivé budovy rozděleny do 2 oblastí. Jednotlivé oblasti zahrnují budovy, které jsou mezi sebou „propojitelné“. Propojitelnost je uvažována přibližně do 500 m. Zároveň svým režimem mohou pozitivně ovlivnit jedna druhou ve smyslu předávání v době, kdy druhá budova nemá spotřebu.

Níže v tabulkách jsou jednotlivé budovy umístěné v oblastech.

Na základě rozdělení do oblastí byla stanovena konečná varianta návrhu výkonu jednotlivých FVE elektráren. Ta zahrnuje zejména spotřebu budovami ve stejné oblasti. Jejich využití a využití do budoucna.

Stávající legislativa neumožňuje prodávat elektrickou energii nikomu jinému, než polostátnímu podniku ČEZ. Proto je zatím neuskutečnitelné vyrobenou energii městem poskytnout svým nájemníkům. V budoucnu se ale tato legislativa chystá a mělo by být umožněno přerozdělovat vyrobenou energii komukoliv tzn. jakékoliv budově ve městě. Tak jak je tomu již zvykem v jiných státech EU.

Za stávajících legislativních podmínek je možné pro každou ze **2 oblastí** zřídit samostatný odběr elektrické energie (vždy jen jedno přípojné místo). Všechny budovy v oblasti propojit fyzicky elektrickým vedením. Následně každou z budov v oblasti připojit jako podružnou jednotku s podružným měřením na samostatný odběr oblasti.

Mapa umístění jednotlivých budov v rámci obce



Tabulka rozdělení budov do jednotlivých oblastí

Mapa rozdělení do jednotlivých oblastí

Oblast č. 1

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH	Referenční													
				Využitelná plocha stř	ks panelů	Celková výroba kWh	celková spotřeba	přetoky do sítě	úspora	úspora %	investice FVE	investice baterie	investice propojení budov	investice celkem	dotace	návratnost bez dotace	návratnost s dotací
				kWh	kč	m2	ks	kWh	kWh	kWh	kč	%	kč	kč	kč	kč	kč
1	Mateřská škola	17 167	104 710	60	30	12 421,2	7 944,4	4 476,8	42 213 Kč	29,9%	553 500 Kč	133 000 Kč	55 350 Kč	741 850 Kč	274 600 Kč	18	11
2	Obecní úřad	6 007	36 637	0	0	0,0	0,0	0,0	- Kč	0,0%	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	0	0
Celkem		23 174	141 347	60	30	12 421,2	7 944,4	4 476,8	42 213	29,9%	553 500,0	133 000,0	55 350,0	741 850,0	274 600,0	18	11

Oblast č. 2

číslo budovy	Název budovy	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH	Referenční													
				Využitelná plocha stř	ks panelů	celková výroba	celková spotřeba	přetoky do sítě	úspora	úspora %	investice FVE	investice baterie	investice propojení budov	investice celkem	dotace	návratnost bez dotace	návratnost s dotací
				kWh	kč	m2	ks	kWh	kWh	kWh	kč	%	kč	kč	kč	kč	kč
3	ČOV - panely na střechách	192 786	1 722 816	432	216	84 343	22 248	62 095	328 402 Kč	19,1%	3 985 200 Kč	- Kč	- Kč	3 985 200 Kč	1 594 080 Kč	12	7
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	47 466	190 311	280	140	59 219	59 219	0	103 633 Kč	54,5%	2 583 000 Kč	- Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	25	-
Celkem		240 252	1 913 127	712	356	143 562,2	81 467,3	62 094,9	432 035,2	74%	6 568 200,0	0,0	0,0	6 568 200,0	1 594 080,0	15	12

Elektromobilita

Na základě zpracované studie je možné konstatovat, že u obecních budov bude v budoucnu požadavek na nabíjení elektromobilů v počtu kolem 85 ks. Tato místa mohou být připojena na FVE elektrárny na budovách i komunitně.

Studie je zpracována na základě odhadu. Zpracovateli není znám příkon užitečný v oblasti a v jednotlivých budovách ani další technické podrobnosti. Pracuje pouze s odhadem požadavku a informacemi o dotačních titulech.

Nabíjecí infrastruktura pro elektromobily bude v ČR tvořena rychlonabíjecími (100 až 250 kW) stanicemi, stanicemi se středně rychlým nabíjením (20 až 50 kW) a stanicemi s pomalým nabíjením (jednotky kW dle jističe, typicky 7,2 kW). Zatímco rychlonabíjecí stanice budou umístěny podél dopravních cest a na místech s předpokládaným dojezdem většího množství aut, která budou chtít pokračovat v další cestě, nabíjecí stanice s pomalým nabíjením budou instalovány v místech parkování vozidel, tedy v první vlně v garážích, které jsou na instalaci nejlépe připraveny, v druhé řadě na soukromých venkovních parkovištích, a v poslední řadě pak na veřejných parkovištích u obytných či firemních budov.

Rychlonabíjecí stanice budou mít největší problém s dostatkem výkonu a budou převážně napájeny ze sítě vysokého napětí (22 a 35 kV). Jejich provoz bude intenzivně koordinován v rámci jednotlivých dobíjecích stanic a v některých případech i v rámci jedné sítě vn. Stanice středního výkonu budou také koordinovány a vzhledem k jejich využití, které bude určeno požadavky zákazníků, není předpokládáno, že by mohly výrazně měnit svůj odběrový diagram. Největší a prakticky jediný potenciál řízení zatížení tak bude připadat na stanice pomalého nabíjení, které jsou dnes designovány na výkon okolo 7 kW.

V rámci studie není stanoveno, které nabíjecí místo je místem s rychlonabíjecím a které není. Toto rozhodnutí je na vedení obce Květnice. Volba tohoto režimu podléhá nadřazeným dokumentům.

Níže v tabulce je soupis jednotlivých předpokládaných míst a investice + dotace.

číslo budovy	Název budovy	adresa	spotřeba el. Energie	cena / rok vč. DPH	elektromobilita		
					počet stání	investice	dotace
1	Mateřská škola	K Dobročovicům parc.č. 613, 250 84 Květnice	17 167	104 710	2	90 000 Kč	36 000 Kč
2	Obecní úřad	K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice	6 007	36 637	2	90 000 Kč	36 000 Kč
3	ČOV - panely na střeších	250 84, Květnice	192 786	1 722 816	1	45 000 Kč	18 000 Kč
4	Veřejné osvětlení obce Květnice	pozemek ČOV	47 466	190 311	6	270 000 Kč	108 000 Kč
Celkem			263 426	2 054 474	11	495 000 Kč	198 000 Kč

Analýza vhodných finančních nástrojů

V rámci studie je kalkulováno se základním finančním nástrojem ve formě vlastních zdrojů obce. Ve druhé řadě je kalkulováno s podporou Evropské unie, která dlouhodobě podporuje výstavbu OZE. Konkrétní dotační titul Národní plán obnovy (NPO) kalkuluje s podporou úspor energie v obecné rovině.

Cílem dotační podpory je motivovat vlastníky veřejných budov k provedení co nejkvalitnější energeticky úsporné renovace pomocí kombinované realizace zateplení obálky budovy, včetně výměny oken, zajištění řízeného větrání se zpětným získáváním tepla, vnějších pohyblivých stínících prvků stínění eliminujících letní přehřívání budovy, instalace účinných technologií snižujících spotřebu energie či zajišťujících efektivní výrobu elektřiny a tepla, primárně s využitím obnovitelných zdrojů energie.

V době zpracování studie je kalkulováno s otevřením výzvy a zveřejněním podmínek v druhé polovině srpna. Na základě předchozích výzev je kalkulováno s podporou kolem 40%. Jedná se o hodnotu konzervativní. Podpora je poskytována na pořízení FVe elektrárny, bateriového úložiště, rozvodů, kotvení k nosné konstrukci atd.. Není poskytována na propojení objektů do ostrovního systému (v budoucnu to není vyloučeno). Výše podpory 40% je kalkulována také pro výměnu zdroje a pro úpravy na obálce budovy.

Technické dotační podmínky:

- Podporovány mohou být pouze výroby, ve kterých budou instalovány výhradně fotovoltaické moduly, měniče a akumulátory s nezávisle ověřenými parametry prokázanými certifikáty vydanými akreditovanými certifikačními orgány¹⁶ 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 podmínkách¹⁷(STC)	19,0 % pro monofaciální moduly z monokrystalického křemíku,
	18,0 % pro monofaciální moduly z multikrystalického křemíku,
	19,0 % pro bifaciální moduly při 0% bifaciálním zisku,
	12,0 % pro tenkovrstvé moduly,
	Nestanoveny pro speciální výrobky a použití ¹⁸ .
Měniče	97,0 % (Euro účinnost)

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

Technologie	Požadované zajištění životnosti
Fotovoltaické moduly	Min. 20letá lineární záruka na výkon s max. poklesem na 80 % původního výkonu garantovanou výrobcem. Min. 10letá produktová záruka garantovaná výrobcem.
Měniče	Záruka výrobce či dodavatele trvající min. 10 let na jeho bezodkladnou výměnu či adekvátní náhradu v případě poruchy či poškození.
Elektrické akumulátory	Záruka s max. poklesem na 60% nominální kapacity po 10 letech provozu, nebo dosažení min. 2400násobku nominální energie (Energy Throughput). ¹⁹

- Použité měniče musí být vybaveny plynulou, nebo diskrétní říditelností dodávaného výkonu do elektrizační soustavy umožňující změnu dodávaného výkonu výroby.
- Podpora na vybudování systému akumulace vyrobené elektřiny může být poskytnuta pouze pro systémy s kapacitou²⁰ v rozsahu min. 20 % a max. 100 % z teoretické hodinové výroby při instalovaném špičkovém výkonu FVE²¹.
- V případě bateriové akumulace nejsou podporovány technologie na bázi olova, NiCd, ani NiMH.
- Podporovány 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.

Analýza a řízení rizik

Níže v tabulce jsou shrnuta rizika a benefity komunitní energetiky z pohledu obce.

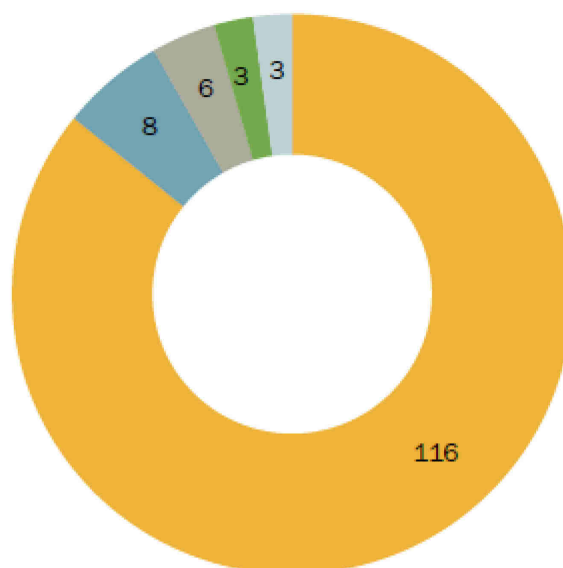
Benefity	<p>Částečná energetická nezávislost na rozvodné síti</p> <p>Finanční úspora za vyrobenou elektrickou energii</p> <p>Možnost využít vyrobenou energii v rámci komunity</p> <p>Možnost využít střechy škol pro použití na jiných budovách</p> <p>Možnost využít energii pro veřejné osvětlení + bateriové úložiště</p> <p>Možnost využít FVe k provozu nabíjecích stanic – přes den přímo</p>
Rizika	<p>Nutnost vyřízení licence ERU (vše nad 10 kWp)</p> <p>Nemožnost legálně použít vyrobenou elektrickou energii pro potřeby nájemníků v bytovém domě</p> <p>Nutnost platby poplatků za distribuci v síti – v případě legální komunitní energetiky</p> <p>Využití na školských budovách v letních měsících není možné</p> <p>Nutná investice na propojení budov v rámci oblastí</p> <p>Nutnost zřízení jednoho odběrného místa v každé oblasti a následné měření všech budov v oblasti podružným měřením – změna smluvních podmínek</p> <p>Nutnost zpracování podrobné dokumentace vč. statických posudků na střechy</p> <p>Nutnost dodržet dotační podmínky</p> <p>Nutnost výběrového řízení</p> <p>Nutnost zadání žádosti o dotaci a její administraci</p>

Příklad podobných projektů v ČR

Komunitní energetika nabývá v České republice na významu. Díky rostoucím zkušenostem se západoevropskými příklady dobré praxe, důrazu Evropské komise na aktivní zapojení spotřebitelů energie do její výroby či akumulace (viz zimní energetický balíček z roku 2019) a narůstajícímu počtu tuzemských projektů získává komunitní energetika své místo v rámci české energetiky, pro kterou jsou zatím typické velké centralizované zdroje v majetku soukromých či polostátních společností. S rozvojem komunitních projektů nyní počítá nejen Vnitrostátní plán České republiky v oblasti energetiky a klimatu, který je označuje za nositele ekonomických, environmentálních a sociálních benefitů v lokálním i národním měřítku, ale i Modernizační fond, v rámci něhož je pro komunitní energetiku vyčleněn speciální dotační program.

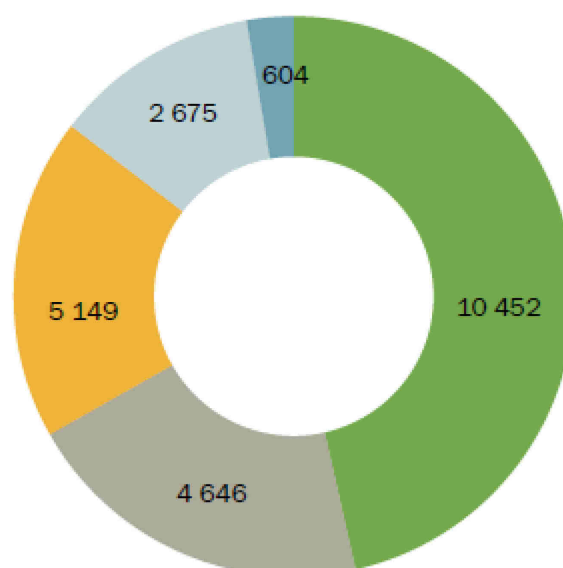
Pro vlastní spotřebu nebo na prodej do distribuční sítě provozuje nějakou výrobu elektřiny na OZE 130 obcí s celkovým výkonem 23,5 MW. Avšak na rozdíl od obnovitelného tepla zatím žádná obec vyrobenou elektřinu přímo nedodává svým obyvatelům. Je to dáno překážkami ve vlastnictví distribuční sítě na území obce, kterou si v ČR dělí ČEZ, E.ON a PRE. S žádosti na její odprodej nebo alespoň pronájem zatím žádná obec nepochodila. Největší podíl na obecních OZE představují střešní fotovoltaiky tvořící téměř 3/4. všech obecních projektů (teplo i elektřina). Zahrnují skoro výhradně střešní instalace s průměrným výkonem kolem 30 kW. Nejčastěji jde o využití na školách. Několik obcí však vlastní i pozemní fotovoltaické elektrárny. Největší z nich se nachází v Ústí nad Orlicí v areálu letiště. Dosud málo využitý potenciál představují obecní větrné elektrárny, které mají zatím pouze tři obce (obec Jindřichovice pod Smrkem vlastní dokonce dva větrníky). Bioplynové zdroje využívají pro výrobu elektřiny nejčastěji kalový plyn v rámci obecních čističek odpadních vod. Výjimkou je kněžická bioplyn, která zpracovává biologicky odpad z obce a okolí. Zcela zde naopak chybí zastoupení zemědělských bioplynech, které místo obci vlastní zemědělská družstva či agropodniky. Pokud se k výrobě elektřiny využívá biomasa, jde vždy o kombinovanou výrobu s teplem v kogenerační jednotce. Inovativní využití biomasy najdeme v Mikolajicích (kombinace biomasy, střešní fotovoltaiky a bateriového uložení). Obecní malé vodní elektrárny tvoří nejmenší část celkového výkonu OZE. Na rozdíl od velkých přehrad však mají ještě potenciál k dalšímu rozvoji. Rozdělení obecních OZE napříč kraji je relativně rovnoměrné, snad jen s výjimkou Karlovarského kraje. Vhodné podmínky pro dominantně zastoupenou fotovoltaiku jsou totiž napříč Českou republikou srovnatelné (což u jiných typů OZE již neplatí).

Počet obcí provozujících vybraný typ OZE pro výrobu elektřiny

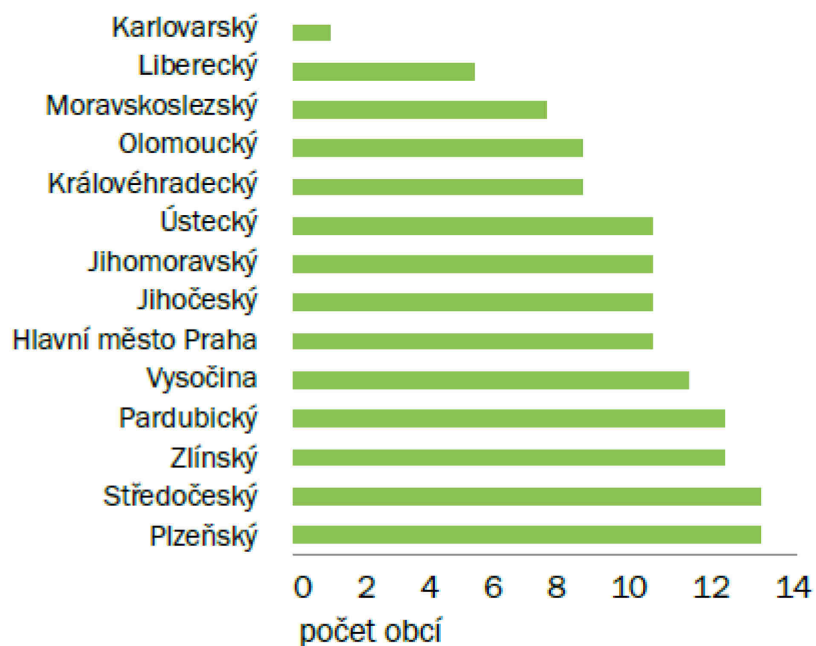


Celkový instalovaný výkon Jednotlivých typů OZE v obecním vlastnictví (kWe)

- fotovoltaický
- vodní
- bioplynový
- biomasový
- větrný



Zastoupení obcí vyrábějících elektřinu z vlastního OZE v jednotlivých krajích



Příklad podobných projektů v zahraničí

Koncept komunitní energetiky má své kořeny ve Skandinávii a zemích západní Evropy. Místní státy si zakládají na rozvoji OZE a související projekty proto podporují zvýhodněnými výkupními tarify, daňovými úlevami, dotačními tituly a především vhodně nastavenou legislativou. Komunitní energetika postavená na neziskovém principu je mezi veřejností přijímána velmi kladně a lidé se do ní sami aktivně zapojují. Za příklady dobré praxe není potřeba chodit daleko, k tahounům energetické transformace patří například Německo, Rakousko, nebo Belgie.

Německo

V Německu se komunitní energetika rozvinula právě díky iniciativě energetických družstev, které si v 90. letech začali instalovat vlastní solární panely. Na tyto pionýrské projekty navázal zákon EEG zajišťující výkupní cenu, díky kterému se energetické družstevnictví (ať občanské či obecní) mohutně rozšířilo.

Německá energetická transformace, známá pod termínem Energiewende, je inspirací pro celou Evropu. Německo patří ke státům s nejvyšším podílem OZE na světě. V roce 2018 poprvé vyprodukovalo více elektřiny z alternativních zdrojů energie, než z uhlí. Zhruba polovina těchto zdrojů je ve vlastnictví družstev (kterých je v zemi přes tisíc) a občanů. Udržitelná energetika je zde velkým tématem a veřejnost se za ni staví na všech frontách. I díky tomu se země dočkala první legislativy na podporu OZE už v roce 1991.

Ukázkovým příkladem komunitní energetiky jsou bioenergetické vesnice. Ty fungují na principu využívání bioplynových stanic s kogenerační jednotkou na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla, a záložních kotlů na biomasu. Vesnice jsou energeticky soběstačné a nezávislé na vnějších dodavatelích energie, k síti zůstávají připojeny pouze za účelem prodeje nadbytečné energie. Termín „bioenergetická vesnice“ odkazuje na to, že je zdejší energetika závislá výlučně na čerstvém biologickém materiálu, zatímco „ekologická vesnice“ aplikuje celou řadu environmentálních opatření.

V bioplynové stanici dochází k fermentaci tekutého hnoje, trávy, siláže a dalšího zemědělského materiálu. Vzniklý bioplyn pak pohání generátor v kogenerační jednotce, čímž dochází ke kombinované výrobě elektřiny a tepla. Teplo je obyvatelům distribuováno prostřednictvím systému dálkového vytápění a elektřina dodávána do lokální distribuční soustavy. Během zimy jsou někdy navíc využívány kotle na biomasu, které spalují slámu a dřevní štěpku.

Bioenergetických vesnic v Německu najdeme hned několik. První z nich byla vesnice Jühnde v okrese Göttingen. Projekt byl iniciován Interdisciplinárním centrem pro udržitelný rozvoj (IZNE) na Univerzitě Georga Augusta v Göttingenu a je realizován od roku 2006. Propojuje lokální zemědělce s obecním energetickým družstvem a vesnice díky němu vyrábí dvakrát více elektřiny, než spotřebuje. Každá zúčastněná domácnost, kterých je celkem téměř 150, ročně ušetří odhadem 750 EUR (zhruba 20 000 Kč) na výdajích za energii.

Za úspěšnou realizací stojí také zdejší Místní akční skupina, která mezi občany pomohla vzbudit zájem. Uspořádala společná setkání, navrhla koncepci systému, zrealizovala studii

proveditelnosti a podílela se na vzniku obchodního modelu. Finanční prostředky MAS určené na projekt byly velmi omezené, díky příspěvkům členů družstva a státním dotacím se však podařilo dosáhnout cílové částky. Detaily projektu najdete zde: www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/01/biogas_village.pdf.

V Německu se nachází nespočet energetických komunit, následně jich bude zmíněno jen několik jako exemplární výběr.

a) Obec Freiburg, spolková země Bádensko-Württembersko

Freiburg je znám jako solární obec, které v počtu instalací na počet obyvatel předstihuje zdaleka všechny evropské konkurenty. Důvodem četných instalací je mimo jiné i podpora výkupních cen elektřiny. Městská část Vauban funguje zcela na solární (solárně-termální) elektřinu a řadí se mezi nejudržitelnější obecní čtvrti světa. Vyjma solárních instalací je okolí Freiburgu plně obklopeno lesy, ze kterých také pramení zdroj pro biomasu. 37 Lokální farmy využívají bioplyn a mají smlouvy s domy v okolí a místními školami. Zaslouhou využití bioplynu farmáři získají zdroj příjmu za zbytkovou surovinu, která by jinak nebyla takto využita, a na druhé straně místní obyvatelé a školy ušetří díky příznivým cenám za vytápění oproti běžným dodavatelům tepla (popř. na fakturách za elektřinu/plyn). Za městem se nachází větrné turbíny, na které se složilo 200 místních obyvatel, jež poplatilo dohromady jednu třetinu nákladů (zbytek pochází od bankovní instituce).

b) Vesnice Kappel, spolková země Porýní-Falc

V obci Kappel se 470 obyvateli se nachází EK zvaná „Energiegenossenschaft Kappel eG“. Tu tvoří 100 obyvatel, kteří jsou zároveň jejími podílčníky. Komunita má 3 členy představenstva, kteří jsou kontrolováni 5 členy. Všichni jsou voleni v určitých intervalech. Podmínkou každého člena je vklad 2500 € a podílením se na investičních počátečních výdajích ve výši 4600 € (ty poskytla obec). Hlavní náplní kappelské EK je výroba a rozvod tepla. Projekt byl funkční od roku 2015 a k roku 2019 dosahoval teplovod délky 4,4 km a zásoboval 93 domů (k roku 2020 již 99).³⁹ Do komunitní infrastruktury jsou zapojeny i budovy jako je pekárna, drůbeží farma, radnice. 80 % z celkové spotřeby tepla obstarává 600 kW bioplynový kotel v kombinovaném cyklu spalování. Další dva kotle na biomasu o výkonu 500 kW, kdy jeden slouží vždy jako hlavní pro vykrytí špiček a druhý jako záložní v případě výpadku hlavního kotle na bioplyn. Zásobování dřevní štěpkou probíhá z lokálních lesů. Kotel na bioplyn vlastní místní farmáři a přepravují teplo EK. Veškeré ostatní náležitosti – soustavu tepla, kotle na biomasu, úložné prostory vlastní EK. Přibližně jedna třetina nákladů byla pokryta z příspěvků členů, zbylý dluh byl rozdělen. Polovina dluhu byla pokryta granty státem vlastněnou bankou KfW. Zbytek dluhu se očekává splacením zpětného provozu provozování otopné soustavy.

c) Obec Weissach im Tal, spolková země Bádensko-Württembersko

Energetická komunita „The Energiegemeinschaft Weissacher Tal eG“ byla založena občany společně s místní samosprávou. Rok po založení se k EK připojily další dvě obce – Auenwald

a Allmersbach. Obec Weissach im Tal má 7 500 obyvatel. EK byla založena v roce 2008 za pomoci obce, které přispělo 5 000 € (vyšší příspěvek nebyl ani z hlediska námitky možný). Založení EK předcházela schůze se 120 členy, kteří byli starostou obce pozváni. 80 z nich souhlasilo se založením EK a přispělo potřebnou částkou. Vedením EK byl pověřen místní starosta, který inicioval založení EK. EK využila FVE na střeších obecních budov a místních firem. K roku 2016 se na katastru obce nacházelo 12 FVE. EK počítá s využitím komunitní energie pro nově budovanou čtvrť a plánuje zainvestovat do elektrického obecního autobusu. Z původních 80 členů se EK rozrostla na nyníjších 320. Návratnost investice do EK se pohybuje okolo 3 %. Na překážky při budování FVE a zakládání EK narážela komunita především u distribuční společnosti – převážně u myšlenky, že municipalita nemá zapotřebí, aby se majetkově účastnily fyzické osoby a firmy, a že může nabýt neodůvodněné výhody na trhu.

Dánsko

Komunitní energetika v Dánsku Dánsko má bohaté zkušenosti s komunitními projekty zaměřenými převážně na energii pocházející z větru, které sahají až do 80. let minulého století. Během této doby vlastnili organizovaní občané v družstvech většinu větrných elektráren. V současnosti se podíl družstev snížil na pouhých 20 %, díky čemuž se navýšil odpor obyvatel k novým VtE. Zavedením směrnice EU o liberalizaci vnitřního trhu s energiemi, které umožnilo firmám nakupovat elektrárny, změnilo původní princip neziskových družstevních organizací. Původní systém podpory FVE umožňoval výhodné podmínky, jež spočívaly v průběžném denním měření až do instalovaného výkonu 6 kWp si ukládat energie na dobu, kdy je osvit výrazně nižší či žádný (noc, zimní období). Velká atraktivita zavedeného mechanismu donutila dánský parlament k rychlé změně, kdy k původnímu průběhovému měření přidali podmínku výkupní ceny. Jelikož jsou podporovány instalace až do výkonu 20 MWp, pomohl tento systém i energetickým družstvům. Ty však mají určité problémy spojené s nejasnou definicí v legislativě.

Pro příklad energetických komunit v Dánsku budou zmíněny 2 významnější projekty, které se vymykají zavedeným malým projektům.

a) Ostrov Ærø

Ostrov s 6 050 obyvateli se nachází na jihu Dánska a má více než 30letou tradici ve využívání OZE. Zajímavostí je, že přestože se jedná o ostrov, tak je přes 55 % veškeré energie vyrobeno právě na ostrově za pomoci solární a větrné energie a biomasy. 46 Začátky místní EK sahají do roku 1983, kdy skupina nadšených lidí zajímajících se o OZE založila místní spolek pro udržitelnou energii, který brzy měl 200 členů. Prvotním cílem komunity bylo vybudování větrného parku, jež se skládal z 11 turbín, každá o výkonu 55 kW. Projekt byl financován 128 lokálními obyvateli. Vznikl i přes petice, které nesouhlasil s jeho výstavbou. V roce 1989 se komunita pokusila o další projekt – oblastní vytápění plně založené na OZE, a to zejména solární a větrné energii, tepelných čerpadlech, využití slámy a kondenzátoru spalin. Naneštěstí projekt po 3 letech zbankrotoval (příčinou opět změny ceny ropy – propad) a byl odkoupen firmou Ærøskøbing District Heating Company, která provozuje lokální vytápění založené 100 % z OZE, ale namísto větrné energie využívá dřevních pelet. Ostrov Ærø byl v minulosti několikrát oceněn dánskými a evropskými

odborníky za patřičný přístup k OZE, komunitnímu vlastnění místních VtE a jeho budoucímu plánu k 100 % produkci energie z OZE.

b) Větrná farma Middelgrundens

Píše se rok 1996 a skupina nadšenců do větrné energetiky zakládá komunitu zaměřenou právě na větrné elektrárny. Již rok poté stojí VtE 3,5 km od kodaňského přístavu. Z celkového počtu 20 VtE vlastní polovinu obec Kodaň, druhá polovina je v majetku větrného družstva. Každá turbína disponuje nominálním výkonem 2 MW, kterých dosáhne při rychlosti větru 14 m·s⁻¹. Brzy se větrná farma Middelgrundens stala velice proslulou a jednou z nejfotogeničtějších větrných farem. 48, 49 Důvodem úspěchu, a i jedním ze základních pilířů komunit je bezesporu rozmělnění rizika pořizovacích nákladů mezi velké množství členů. Mimo jiné jsou větrné turbíny také řádně pojištěny, což ještě snižuje celkové riziko neúspěchu projektu. Větrná farma má garantovanou produkci ve výši 89 000 MWh za rok. Odhadovaná účinnost využití výkonu VtE se blíží velice vysokému číslu – 93,3 %.

Velká Británie

Původním očekáváním z roku 2014 vládní komunitní strategie pro VB bylo zapojení 1 milionu domácností v energetických komunitách v roce 2020. Předpoklad se však nenaplnil a k roku 2020 je ve VB zapojeno pouhých 67 tisíc domácností. V roce 2017 došlo ke krachu nejméně 66 energetických komunit. Důvodem je především snížení garantovaných výkupních cen z OZE (od roku 2015). V březnu 2019 došlo ke kompletnímu zastavení výkupních cen a v roce 2020 se zredukovaly výhody plynoucí z rozptýlené výroby el. energie (platby za snížení závislosti na přenosové soustavě). Dílčí státy monarchie VB mají sice souhrnnou legislativu, která platí ve všech státech, avšak každý ze států má svůj vlastní parlament, a tudíž vlastní zákony. Ty se týkají například strategie snižování emisí (neutralita vypouštěných emisí uhlíku v roce 2050). Wales očekává, že v roce 2030 budou 1 GW instalované kapacity z OZE vlastnit EK. Ve Skotsku je tento cíl nastaven na 2 GW.

Ve Velké Británii se nachází spousta spolků, které podporují vznik EK. Na ně se však tato část nevztahuje a bude zaměřena na konkrétní energetická uskupení, jež jsou předmětem práce.

a) Baywind Energy Co-operative

Počátky EK Baywind sahají k původnímu majiteli projektu – švédské firmě Vindkompaniet, která nabídla podíl místní komunitě přes nově vytvořenou EK. Špatně nastavené podmínky však znamenaly odchod švédských majitelů do ústraní a EK Baywind převzal sedm místních nadšenců do OZE. EK Baywind tvoří 1300 členů s podílem od 300 liber do 20 tisíc liber. 53, 54 První financování projektu proběhlo v roce 1996, kdy se vybralo 1,2 milionu liber na 2 x VtE na Harlock Hill, blízko Ulverstonu (v tu dobu se jednalo o první EK s VtE na území VB). Dva roky poté se vybralo dalších 670 tisíc liber na další 1 x VtE, jež se nachází poblíž Millomu. V roce 2001 EK Baywind za pomoci banky specializující se na EK obdržela půjčku na zbývající 3 x VtE. 52 Roční obrát v roce 2006 činil 476 tisíc liber. Unikátní je také návratnost celého projektu, která činí mezi 5 až 8 % (VB odpouštěla 20 % daň z počáteční

investice). EK Baywind část svého zisku investuje zpětně do místní lokality, kde 10 tisíc liber bylo investováno do LED zdrojů pro snížení energetické náročnosti. EK pořádá pro místní školy semináře a nakupuje knihy spojené s energetikou a životním prostředím. 52 Po 20 letech provozu byla na 5 VtE ukončen provoz a většina zbývajících VtE byly prodány následnické EK – High Winds Community Energy Co-operative (zbylé získala společnost Thrive Renewables). EK Baywind namísto toho vybuodovala solární elektrárny na 8 budovách ve oblasti Furness.

b) Egni Cooperative

Energetická komunita Egni byla založena v roce 2014 skupinou Awel Aman Tawe – komunitně spravovanou charitou zaměřenou na OZE. Awel je hnána za cílem zlepšit životní prostředí v sousedství, zvýšit povědomí o OZE, o změně klimatu, a to vše je založeno na dobrovolnictví. Jejich snaha je oceněna i na mezinárodní scéně rozličnými cenami. 55, 56 První instalaci FVE skrze energetickou komunitu ve Walesu nainstalovala právě Egni. Úsilí EK Egni bylo oceněno welšskou cenou pro nejlepší OZE start-up. Egni má v současnosti 94 členů. Počet osob, který zainvestoval výstavbu jednotlivých FVE, dosahuje 1000. 55 Egni realizovalo do současné doby 64 FVE osazených budovách ve Walesu. Nejnižší výkon je pouhé 4 kWp (komunitní centrum, malá radnice), největší výkon nalezneme na velkých plochách welšských škol (355 kWp). 54 Minimální podíl v EK je od 50 liber s návratností okolo 4 %. Výtěžky z vydělaných peněz provozem FVE putují na vzdělávací procesy ohledně klimatu, OZE a EK.

Navržený provozní model pro obec Květnice

Realizace navržených řešení FVe elektráren pro obec podléhá několika procesům.

Jedná se o přípravný proces, realizační proces a následně proces udržovací.

Přípravný proces

Přípravný proces zahrnuje činnosti předcházející fyzické realizaci FVe elektráren. První činností v tomto procesu je zajištění personálního obsazení v rámci obce resp. obecního úřadu. Zelenou barvou je tak u relevantních bodů uveden předpoklad na personální obsazení.

Hlavní činností v tomto procesu je zajištění přípravných prací pro realizaci jednotlivých elektráren. Přípravné práce obsahují tyto hlavní body:

- **Technický dozor investora TDI**

Prvním bodem celého procesu je vypsání výběrového řízení na funkci technického dozoru investora. **Zde jsou dvě varianty. První je zajištění této funkce externě pod smluvními podmínkami. Druhou je zajištění této funkce v rámci úřadu nově vytvořenou pozicí.** Hlavní náplní práce technického dozoru investora je technická a ekonomická kontrola ve všech fázích přípravného procesu. Požadavky na tuto pozici jsou tyto:

- Účast na výběrovém řízení projektanta pro stavební povolení
- Koordinace v průběhu vyřizování stavebního povolení
- Účast na výběrovém řízení dodavatele elektrárny
- Vedení kontrolních dnů v průběhu stavby
- Kontrola rozpočtů a jejich plnění v průběhu stavby
- Předávání informací mezi investorem a realizační firmou po celou dobu procesu

Předpoklad finanční náročnosti na tuto pozici je 1.000,- Kč/hodinu bez DPH.

- **Projektová dokumentace pro stavební povolení** (stavební povolení je vyžadováno pro FVe s výkonem nad 20kWp.) Vč. položkového rozpočtu. Projektová dokumentace bude obsahovat všechny potřebné části dle vyhlášky o dokumentaci staveb vč. statického posouzení střechy na kterou bude umístěna. PD musí také obsahovat všechny požadavky na FVe z hlediska dotačního poskytovatele.

Provedení fotovoltaické elektrárny nevyžaduje stavební povolení ani ohlášení stavby, pokud (podle § 103 odst. 1 písm. e) bod 9 stavebního zákona) jeho výkon nepřesáhne **20 kW**. U větších elektráren než 20 kWp je nutné projít stavebním řízením, na jehož konci stavební úřad vydá stavební povolení.

Projektová dokumentace je z pohledu obce služba podléhající zadávacímu řízení. Výše ceny za zpracování této PD jednotlivé elektrárny se pohybuje od 30.000,- bez

DPH do 90.000,- bez DPH. Zde je nutné postupovat v souladu s vyhláškou obce o zadávání veřejných zakázek mimo režim zákona.

Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním - TDI

Vyřízení stavebního povolení

- Na základě předchozího bodu může být vyřízeno stavební povolení ne jednotlivé elektrárny. Doporučuji zasmluvnit tuto službu do smlouvy s projektantem FVE. Částka za vyřízení stavebního povolení se pohybuje okolo 10.000,- Kč až 20.000,- za elektrárnu.

Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním - TDI

• Žádost o dotační peníze

Dalším krokem je podání žádosti o dotační podporu OZE. Předpokládá se Národní plán obnovy a jeho výzvy. Případně další podle termínu podání žádosti. Zde doporučuji ověřit otevřené výzvy k aktuálnímu datu. K žádosti o podporu je krom běžných příloh týkajících se identifikace a hospodaření obce přikládána PD pro stavební povolení, rozpočet a Energetický posudek. Žádost o dotační prostředky doporučuji zadat formou externího dodavatele. Důvodem jsou záruky za úspěšnost projektu a zkušenosti v oboru. **Zde je rovněž nutné postupovat v souladu s vyhláškou obce o zadávání veřejných zakázek mimo režim zákona. Cena za jednotlivou žádost se pohybuje okolo 35.000,- Kč až 65.000,- Kč.** Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním – statutární zástupce obce, administrativní pracovník obce.

Licence ERU

- Licence Energetického regulačního úřadu na výrobu elektřiny je povolením k podnikání v energetice. Svoji podstatou je licence obdobou živnostenského listu u živnostenského podnikání. S licencí provozovatel FVE získá IČO a s tím i všechna práva a povinnosti podnikatele v energetice. Licence není potřeba u elektráren do výkonu 10 kWp. To je však pro obec irelevantní protože obec bude vlastnit jednu licenci pro všechna zařízení a jejich výkony se tak budou sčítat. Žádost o licenci ERU je nutné podat s první elektrárnou. Ta pro tento bod musí být ve fázi vydaného stavebního povolení.

Mezi povinnosti podnikatelů (držitelů licencí ERÚ na výrobu elektřiny) se řadí především povinnost podávat daňová přiznání a přehledy správcům sociálního a zdravotního pojištění a též povinnost svoji činnost danit. Máte právo elektrárnu odpisovat a proti příjmům vynakládat přiměřené výdaje. Plátcí DPH mají možnost si odečíst DPH při pořízení fotovoltaické elektrárny.

V příloze studie je Metodický návod ERÚ – dokument vysvětlující podmínky pro udělení žádosti o licenci ERU. Pro její udělení je nutnost ustanovení **odpovědného zástupce.**

Požadavky na jeho vzdělání a praxi jsou tyto

Odborná způsobilost může být splněna tímto vzděláním a praxí:

- úplným středním odborným vzděláním technického směru s maturitou a min. 6 lety praxe v oboru;

- ukončeným vysokoškolským vzděláním technického směru a min. 3 lety praxe v oboru; • u výroby elektřiny nebo tepelné energie do instalovaného výkonu výroby 1 MW včetně a samostatného distribučního zařízení elektřiny nebo rozvodného zařízení tepelné energie s instalovaným výkonem do 1 MW včetně: vyučení v oboru a min. 3 lety praxe v oboru nebo osvědčením o rekvalifikaci k provozování malých energetických zdrojů nebo obdobným osvědčením, vydaným v jiném státě (tuto rekvalifikaci a osvědčení lze získat u Svazu podnikatelů pro využití energetických zdrojů);
- u obchodu s elektřinou nebo plynem: odborná způsobilost se neprokazuje

Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním – statutární zástupce obce, administrativní pracovník obce, účetní

Smlouva o připojení a prodeji přebytků do distribuční sítě

- Doporučujeme městu zároveň uzavřít smlouvu o prodeji přebytků do distribuční sítě. V rámci návratnosti nejde o zásadní změnu oproti výpočtům ve studii (ve studii není uvažováno s prodejem do sítě). Nicméně je to vhodný doplněk k úsporám, které obec v této souvislosti dosáhne. Smlouva by měla být uzavřena s obchodníkem s energiemi, který nabídne nejvýhodnější podmínky a připojení do sítě umožní. Rozhodnutí o výběru je na vedení obce. Tento bod je aktuální po vydání Licence ERU a po vydání stavebního povolení. Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním – energetik, statutární zástupce obce, administrativní pracovník obce, účetní

Realizační proces

Hlavní činností v tomto procesu je zajištění dodavatele pro realizaci jednotlivých elektráren. Přípravné práce obsahují tyto hlavní body:

Výběrové řízení na dodavatele FVE elektrárny

FVE elektrárna je vysokou investicí a podléhá tak buď směrnici či vyhlášce obce o zdávání zakázek, nebo zákonu o zadávání zakázek (od 2 mil Kč bez DPH). Výběrové řízení doporučuji zadat formou externího dodavatele. Důvodem jsou záruky za úspěšnost projektu a zkušenosti v oboru. Důrazně doporučuji v této fázi přípravu výběrového řízení konzultovat s dotačním poskytovatelem a celé VŘ založit na požadavku dotačního poskytovatele. Doporučuji přizvat k přípravě zadávacího řízení projektanta PD, energetika a osobu pověřenou vedením obce k zajištění odborného dohledu.

Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním – statutární zástupce obce, členové výběrové komise, projektant PD, TDI

Dodání a montáž FVe elektráren

Realizační proces končí touto etapou. Tato etapa končí převzetím díla investorem. Tato fáze podléhá kontrole s personálním zajištěním – TDI, statutární zástupce obce

Udržovací proces

Tento proces začíná bodem předání díla investorovi. Udržovací proces zahrnuje činnosti související s provozem FVe elektrárny po dobu její životnosti.

Předání díla

Jedná se o fázi předání všech potřebných dokumentů k FVe elektrárně realizační firmou pověřené osobě.

Technik FVE

Pověřená osoba bude personálně obsazena městem. Důvodem je mnoho činností spojených s provozem několika plánovaných FVe elektráren v majetku obce. Hlavní náplní práce technika FVE bude :

- Evidence všech potřebných dokumentů k jednotlivým elektrárnám v papírové i el. formě
- Zajištění dálkového odečtu jednotlivých elektráren a jeho uplatnění v již zavedeném elektronickém systému obce
- Zajištění fakturace přebytků do sítě prostřednictvím OTE
- Pravidelný přepočet efektivity jednotlivých elektráren – návrhy na ukončení životnosti
- Zajištění pravidelných revizí a údržby elektráren
- Pravidelná fyzická kontrola stavu elektráren – návrhy pro údržbu a opravy
- Pravidelný report energetikovi a vedení obce zahrnující tyto části:
 - Podrobný výpis vyrobené a spotřebované energie ve všech elektrárnách
 - Zpráva o fakturovaných přebytcích do sítě
 - Zpráva o provedených revizích a údržbě na elektrárnách
 - Návrhy na zlepšení systému a dalších úspor
 - Návrhy do investičního plánu

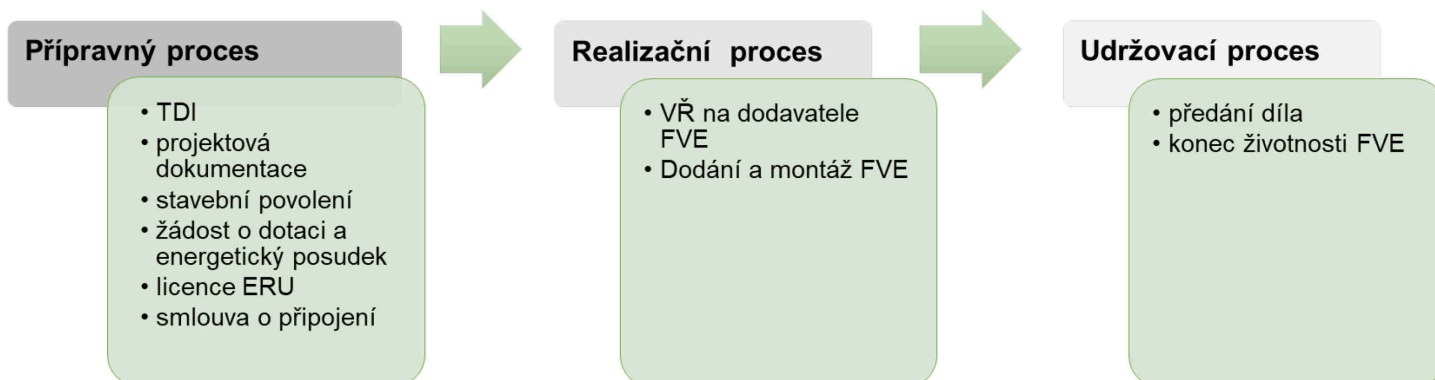
Konec životnosti FVe elektrárny

Tento proces končí tímto bodem. FVe elektrárna je na konci své životnosti v případě, že její účinnosti již nedosahuje požadované výše. Nyní vyráběné panely snižují svou účinnost každý rok o cca 1%. To znamená, že tato fáze by měla přijít nejdříve za 30 let. Následně je možné elektrárnu obnovit výměnou panelů za nové. Původní panely je nutné

recyklovat. Recyklační poplatek je již zahrnut v pořizovací ceně panelů. Po ukončení jejich životnosti podléhají standardnímu procesu tzn. jsou přijímány sběrnými dvory apod..

Tato činnost podléhá personálnímu zajištění technikem FVe. Ten by měl přicházet s návrhy na ukončení životnosti. Návrhy musí být podloženy výpočty a daty ze vzdáleného odečtu.

Souhrnný graf k výše uvedeným procesům



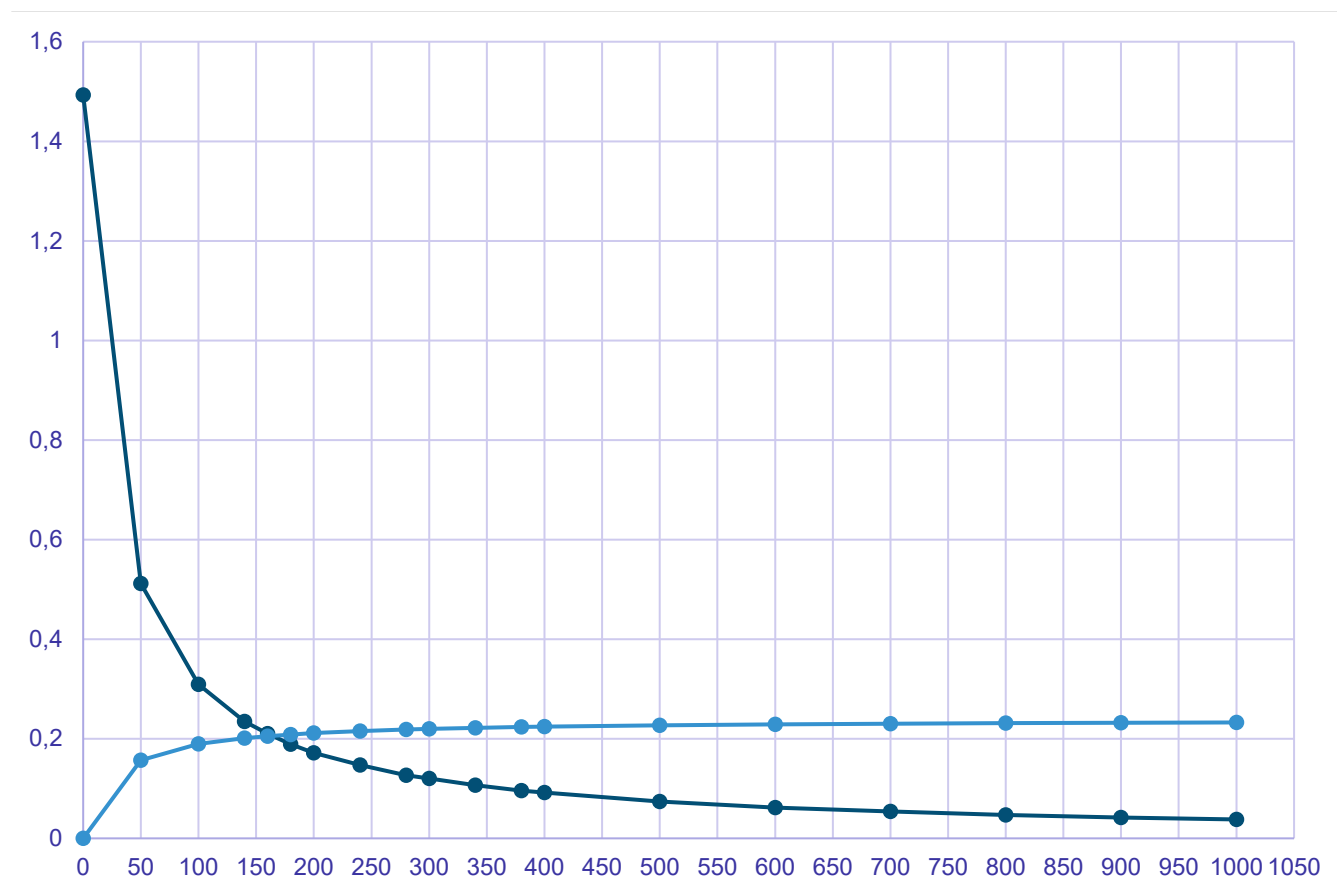
Závěr a doporučení

Byla zpracována studie využití obecních budov pro další energetické úspory jak na obálkách budov tak na technických zařízeních. Studie dále stanovila kapacity případné instalace FVE elektráren na jednotlivých budovách.

V první části studie jsou shrnuty spotřeby elektrické energie jednotlivých budov. Dále je každá budova podrobně zmapována a je navrženo energeticky úsporné řešení.

Prvním krokem bylo zmapování potenciálu úspor **obálkou budov**.

Je možné konstatovat, že další případná opatření na obálce budov, by již nepřinesla výraznější úspory energií. Toto platí i do budoucna. Tloušťku izolantů není možné navyšovat přes určitou hodnotu, neboť pak již nedochází k výraznější úspoře. Na grafu níže je průběh hodnoty U (W/m^2K) konstrukce cihelné zdi tl. 400 mm se zateplením s rozdílnou tloušťkou od 0 do 1000 mm (tmavě modrá křivka). Do grafu je zároveň zahrnuta imaginární křivka výše úspor tímto zateplením (světle modrá křivka). Průsečík obou křivek pak představuje bod, ve kterém je zateplení nejefektivnější. V tomto případě se jedná o tloušťku izolantu kolem 160 mm. Pokud zvolíme větší tloušťku izolantu než 160 mm, budeme již pravděpodobně zateplovat zbytečně ve vztahu k celkovému užítku.



To je zároveň důvod, proč budoucnost energetických úspor již není v navyšování tloušťky izolantu nebo čím dál lepších parametrech otvorů. Budoucnost je ve zvyšování účinnosti jednotlivých systémů a ve využití obnovitelných zdrojů.

Pokud se týká **technických zařízení budov** tzn. vytápěcích zdrojů, přípravy TV atd., zde je potenciál pro změnu, který je ve studii vyčíslen. V této oblasti bude zřejmě i nadále potenciál ke zlepšování tak jak budou zdroje stárnout. Tento sektor je velice ovlivněn cenou zemního plynu a elektrické energie. Ta je v současnosti na neúnosné míře a hrozí také omezení dodávek. Pokud se situace v budoucnu výrazně nezlepší, bude ekonomický a návratný přechod na jiné zdroje energie u většiny obecních budov. Je však třeba pamatovat i na to, že výměnou zdroje za tepelné čerpadlo vzduch – voda dojde u každé z budov k instalaci stacionárního zdroje hluku, který může být v okolí domu obtěžujícím. Hluková studie musí být zpracována ve stavebním řízení.

Instalace FVE

Studie byla zaměřena na potenciál střech pro FVE elektrárny na obecních budovách.

V rámci výpočtu byla posouzena každá střecha a byla stanovena minimalistická a maximalistická varianta jejího využití jak z hlediska tvaru, orientace a také umístění.

Na základě výpočtu je možné konstatovat, že obecní budovy obce mají **minimální možný potenciál** (Konzervativní varianta) pro budoucí využití v tomto rozsahu :

Využitelná plocha střechy nebo pozemku	Výkon	Celková výroba
434 m ²	89 kWp	89.800 kWh

To představuje v současných cenách investici kolem 23 mil Kč a možnosti dotačních peněz kolem 10,8 mil Kč. Investice zahrnuje bateriové úložiště pro VO. Proto je investice větší než ve variantě budoucí.

Na základě výpočtu je možné konstatovat, že obecní budovy obce mají **maximální možný potenciál** (Budoucí varianta) pro budoucí využití v tomto rozsahu :

Využitelná plocha střechy	Výkon	Celková výroba
1.088 m ²	223 kWp	221.565 kWh

To představuje v současných cenách investici kolem 10 mil Kč a možnosti dotačních peněz kolem 4 mil Kč. Tato varianta nezahrnuje bateriová úložiště. Kalkuluje se s předáním energie.

Budovy je možné rozdělit do potenciální komunity na 2 oblasti tak, aby mohly využívat výrobu z FVE navzájem.

Oblast č. 1 má tyto parametry:

Využitelná plocha střechy	Výkon	Celková výroba	investice	dotace
60 m ²	12,3 kWp	12.422 kWh	741.850 Kč	274.600 Kč

Oblast č. 2 má tyto parametry:

Využitelná plocha střechy	Výkon	Celková výroba	investice	dotace
712 m ²	146 kWp	143.562 kWh	6,568 mil Kč	1,594 mil Kč

Na základě provedených výpočtů konstatuji, že obec Květnice má potenciál uspořít instalací FVE elektráren na střechy svých objektů. Stávající spotřeba elektrické energie zadaných obecních budov (vč. VO a ČOV) je kolem 264 MWh ročně což představuje asi 2.055 mil Kč. Potenciál tou nejméně ambiciózní tzn konzervativní variantou je 89,8 MWh ročně. Jedná se o úsporu energie kolem 34%.

Návrh referenční varianty pro jednotlivé oblasti zahrnuje stávající stav z pohledu legislativy. Tzn. není možné zatím uvažovat s využitím vyrobené energie na ostatních obecních budovách, které není možné propojit fyzickým kabelem. To značně omezuje využitelnost potenciálu střech obecních budov. Nicméně i tato varianta je použitelná a využitelná.

V Praze dne 22.11.2022

Ing. Petra Studecká, Ph.D.
Energetický specialista zapsaný u MPO pod č. 1001

Budova : Mateřská škola číslo: 1

Adresa : K Dobročovicům parc.č. 613, 250 84 Květnice

Foto budovy



Střecha

**Obálka budovy**

	Potenciál úspor		pozn.
Střecha	ANO	NE	
Obvodový plášť	ANO	NE	jedná se o novostavbu
Otvory	ANO	NE	

Technické systémy

	Potenciál úspor		pozn.
Hlavní zdroj vytápění	ANO	NE	plyn. kotle Buderus Logamax plus GB192-35 iWH
Příprava TV	ANO	NE	plyn. kotle Buderus Logamax plus GB192-35 iWH
Větrání	ANO	NE	přirozené

Technická proveditelnost - FVE

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - baterie

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - elektromobilita

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	návštěvníci, zaměstnanci
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	návštěvníci, zaměstnanci
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	návštěvníci, zaměstnanci

Návrh FVE + baterie

Varianta	Konzervativní	Budoucí	Referenční	Virtuální baterie
Využitelná plocha stř	20	300	60	46
Počet panelů	10	150	30	23
Celkový výkon kWp	4,1	61,5	12,3	9,4
Celková výroba kWh	4140,4	62106,0	12421,2	9522,9
Vlastní spotřeba kWh	2982,0	6807,6	7944,4	4037,1
Přebytky kWh	1031,7	55298,4	4476,8	5485,8
procento využití v budově	72%	11%	64%	42%
Baterie kWh	-	-	3,8	-

Investice (kč)								
Návrh FVE + baterie								
Varianta	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
Opatření	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace
FVE	184 500 Kč	73 800 Kč	2 767 500 Kč	1 107 000 Kč	553 500 Kč	221 400 Kč	424 350 Kč	169 740 Kč
Baterie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	133 000 Kč	53 200 Kč	- Kč	-
Celkem	184 500 Kč	73 800 Kč	2 767 500 Kč	1 107 000 Kč	686 500 Kč	274 600 Kč	424 350 Kč	169 740 Kč

Návrh obálka budovy								
Opatření	investice				dotace			
Střecha	-				-			
Obvodový plášť	-				-			
Otvory	-				-			
Celkem	- Kč				- Kč			

Návrh technické systémy								
Opatření	investice				dotace			
Hlavní zdroj vytápění	-				-			
Příprava TV	-				-			
Větrání	-				-			
Celkem	- Kč				- Kč			

Návrh elektromobilita								
Opatření	investice				dotace			
Elektromobilita	90 000 Kč				36 000 Kč 2 ks 2 ks			

Úspory (kč) / návratnost prostá (rok)								
Návrh FVE + baterie								
Varianta	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
Opatření	kč	rok	kč	rok	kč	rok	kč	rok
FVE	15 196 Kč	12	129 108 Kč	21	42 213 Kč	16	28 776 Kč	15

Návrh obálka budovy								
Opatření	úspora (kč)				návratnost (rok)			
Střecha	-				-			
Obvodový plášť	-				-			
Otvory	-				-			
Celkem	- Kč							

Návrh technické systémy								
Opatření	úspora				návratnost (rok)			
Hlavní zdroj vytápění	-				-			
Příprava TV	-				-			
Větrání	-				-			
Celkem	- Kč							

Pozn. Spotřeba je navýšena o 30% - z důvodu sníženého užívání v době pandemie

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

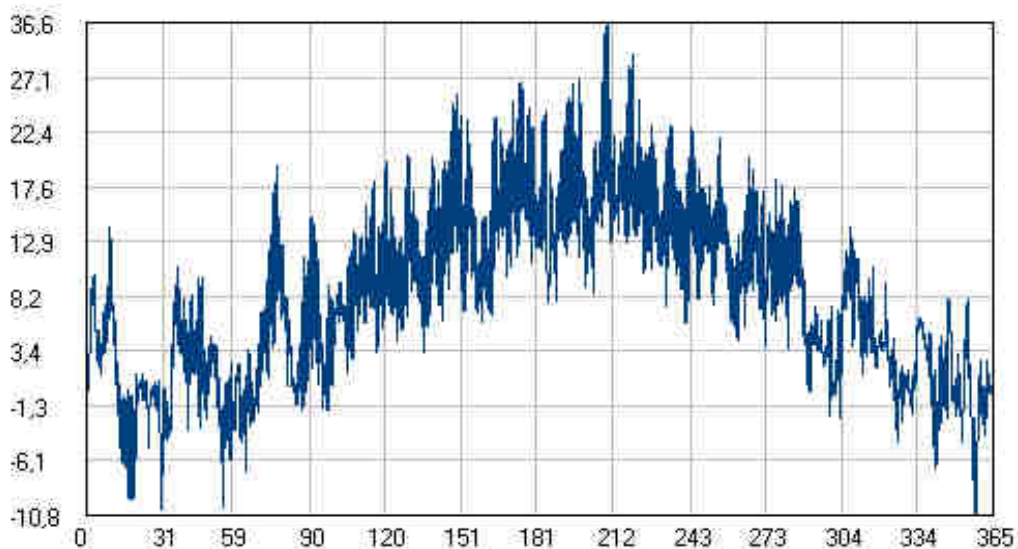
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **Mateřská škola Květnice - konzervativní varianta**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka:
Datum: 29.10.22

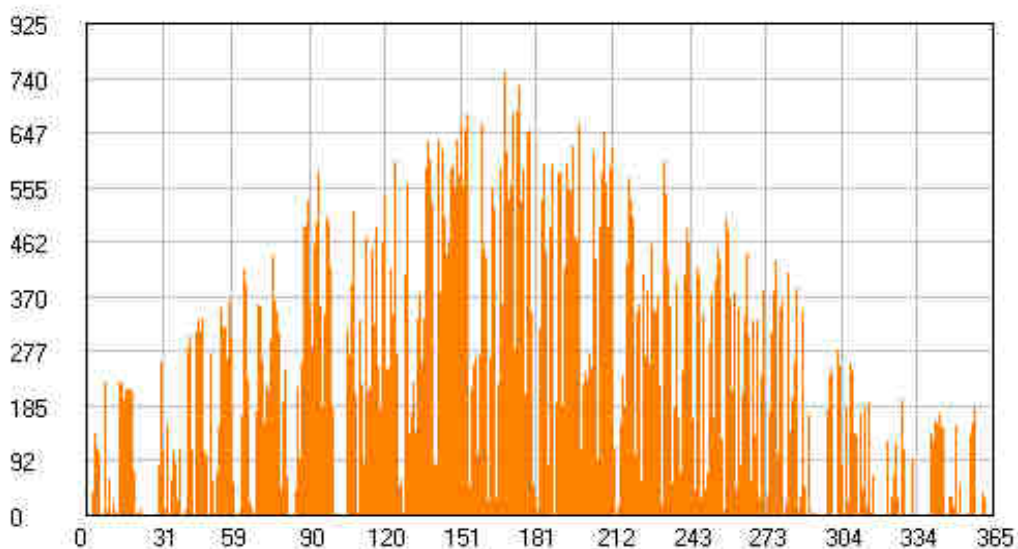
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

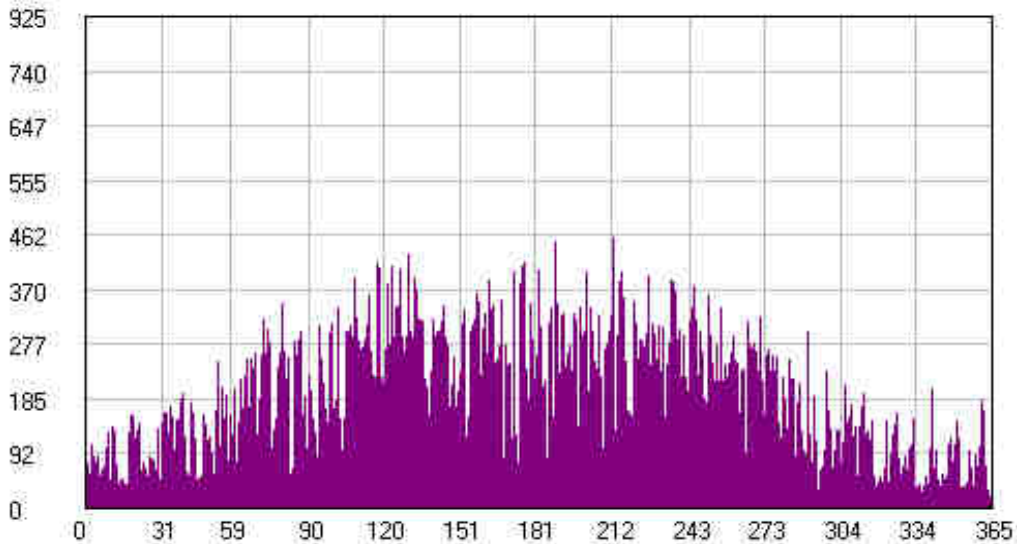
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



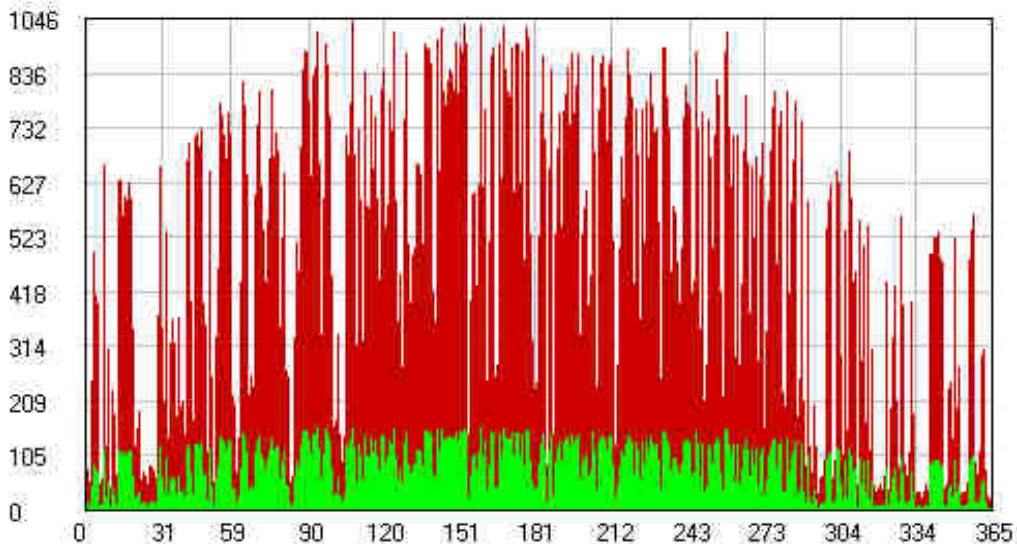
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



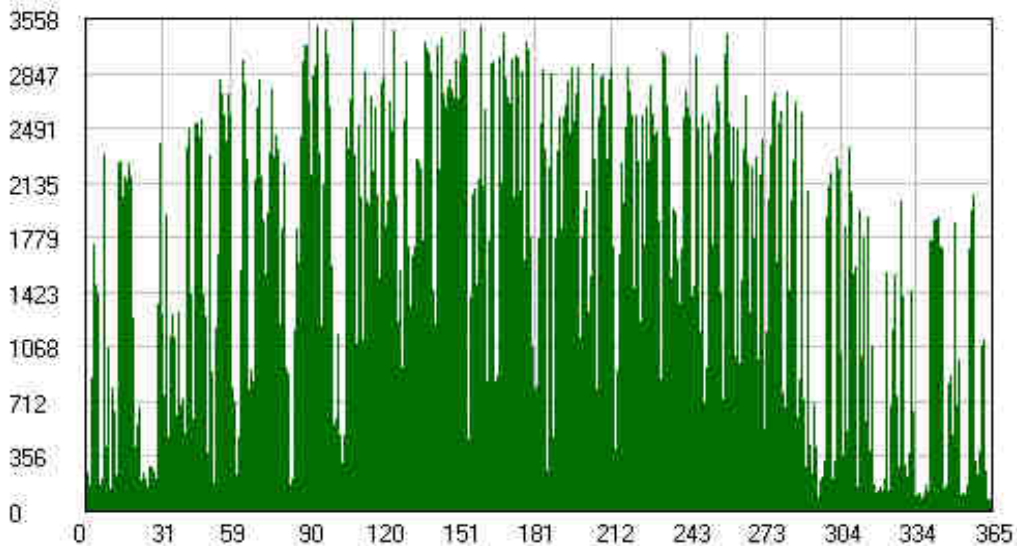
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	10
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	35,0 st.
Způsob instalace panelu:	v řadách šikmo uložených panelů na ploché střeše
Redukce na umístění panelu v řadách:	2,0 %
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

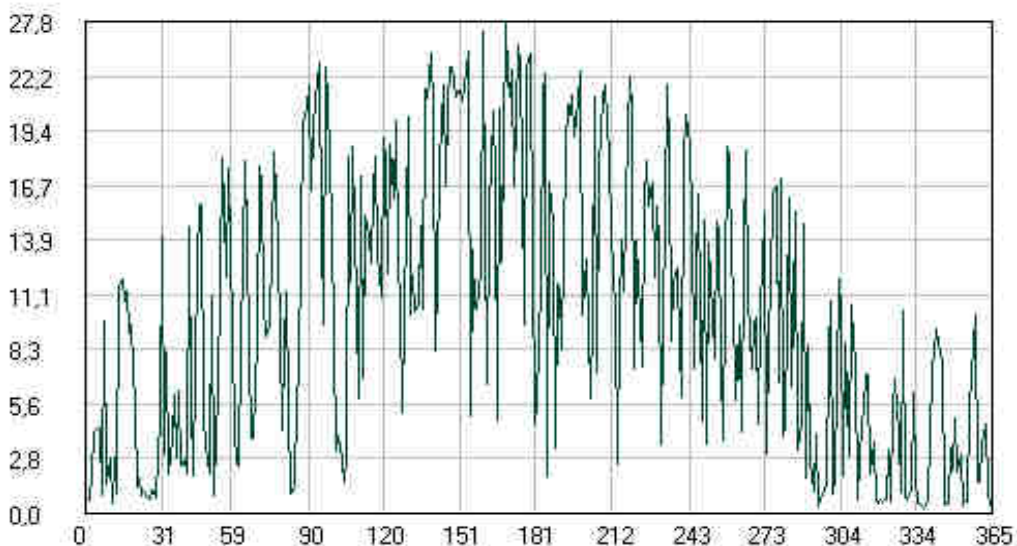
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (10x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (10x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	839,41	148,07	17,6
2	1353,79	237,90	17,6
3	2050,64	355,29	17,3
4	2566,11	438,56	17,1
5	3382,67	566,21	16,7
6	3354,22	555,72	16,6
7	3131,52	515,74	16,5
8	2810,20	466,58	16,6
9	2160,93	364,78	16,9
10	1466,63	249,83	17,0
11	742,81	128,05	17,2
12	646,44	113,66	17,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (10x FV panel): 24505,32 kWh/rok
Produkce střídavého proudu celým FV systémem (10x FV panel): 4140,40 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,9 %

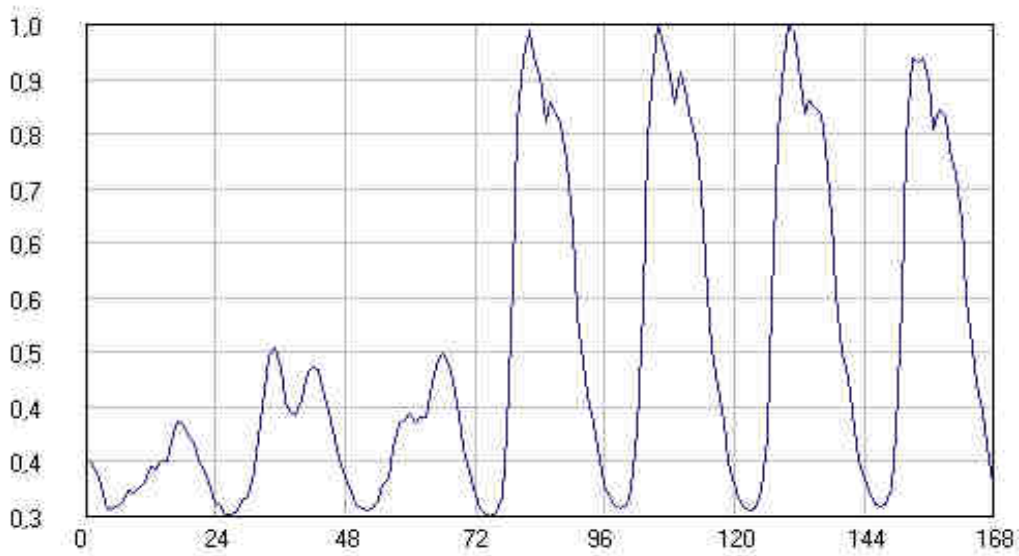
Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 4,1 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

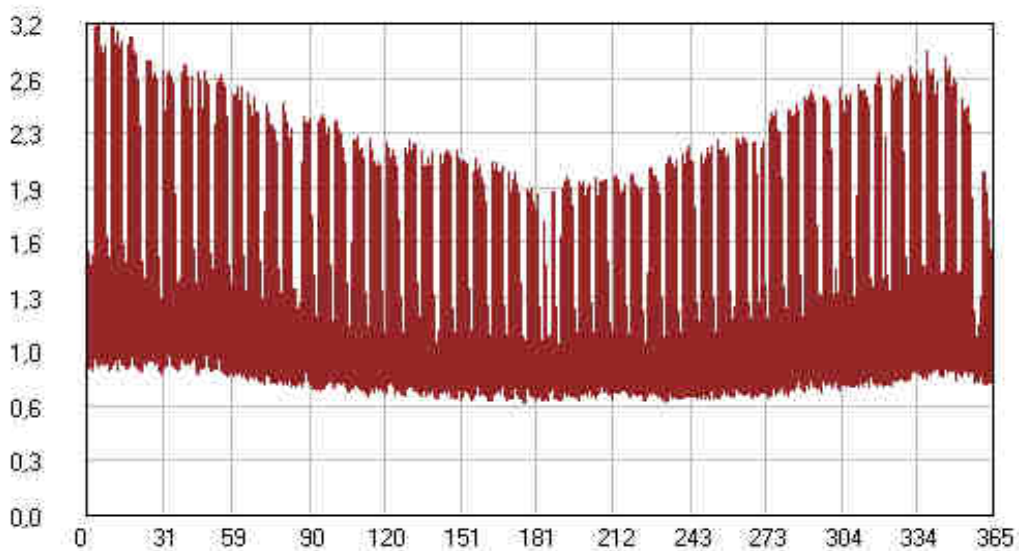
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie
 Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 13205,0 kWh

Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.
Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

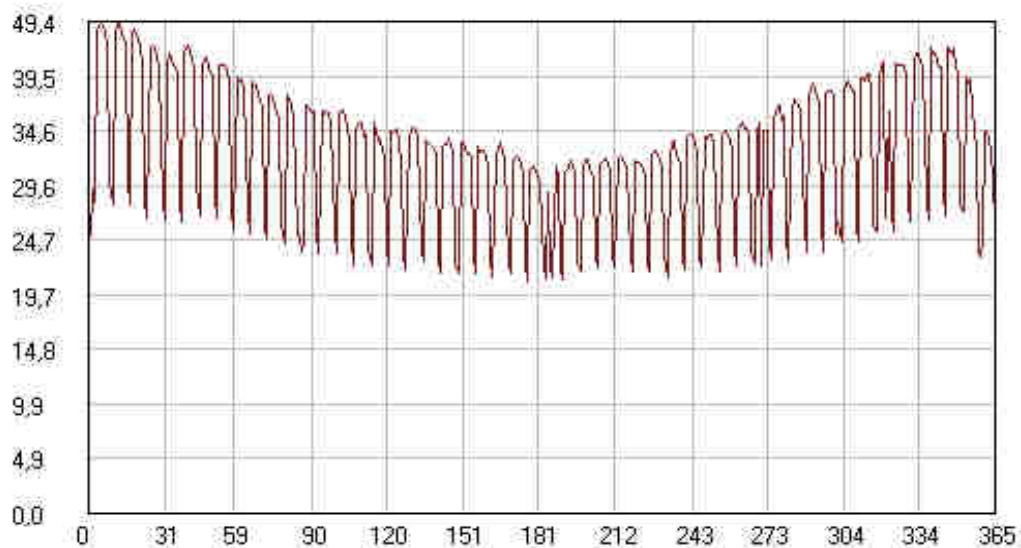
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



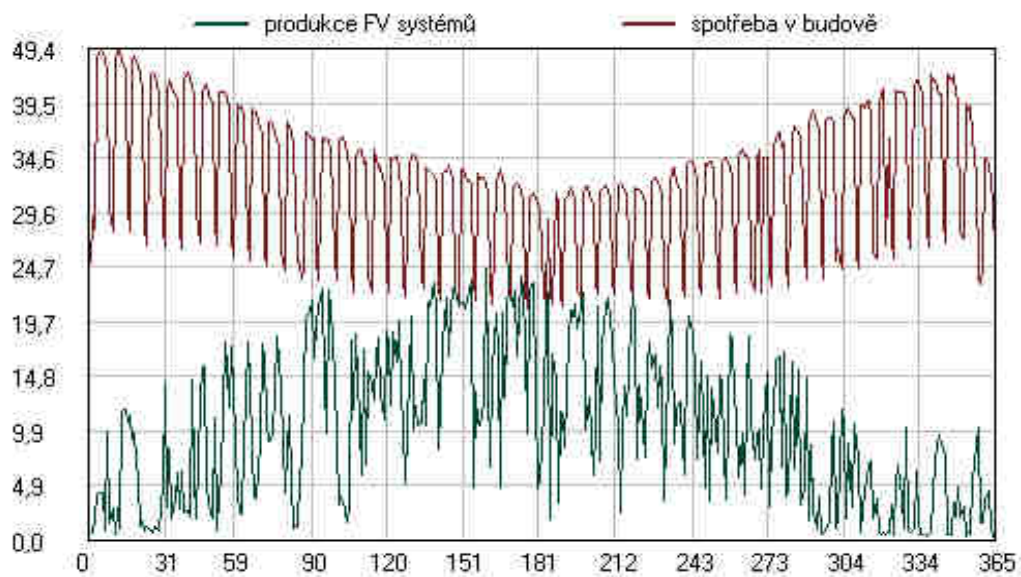
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	1294,91	9,8
2	1148,34	8,7
3	1157,05	8,8
4	1059,04	8,0
5	1048,69	7,9
6	981,78	7,4
7	953,21	7,2
8	1023,86	7,8
9	1027,73	7,8
10	1127,59	8,5
11	1188,81	9,0
12	1193,96	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 13204,98 kWh/rok

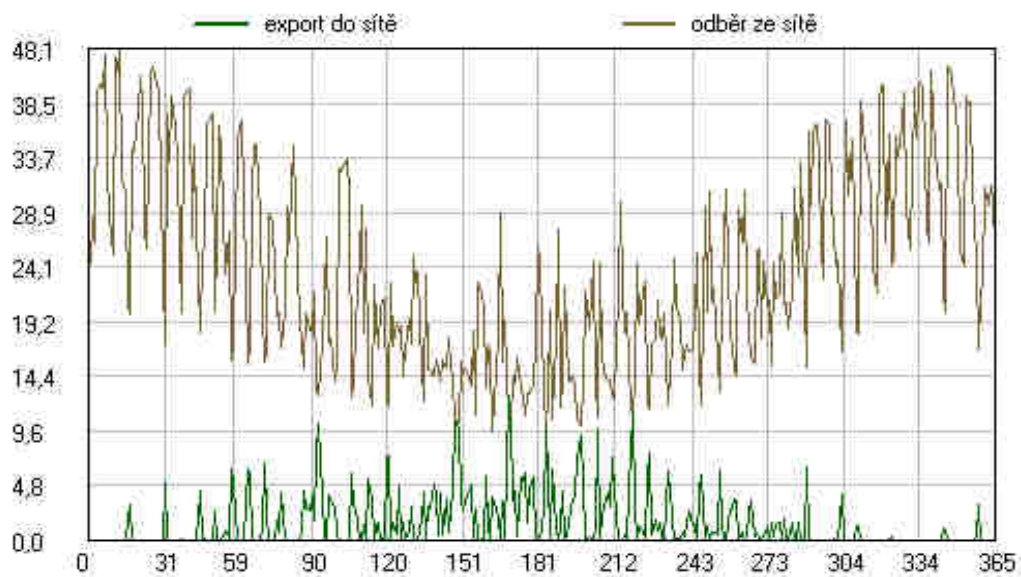
VYUŽITÍ ELEKTRINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužitá elektřiny v budově: ne

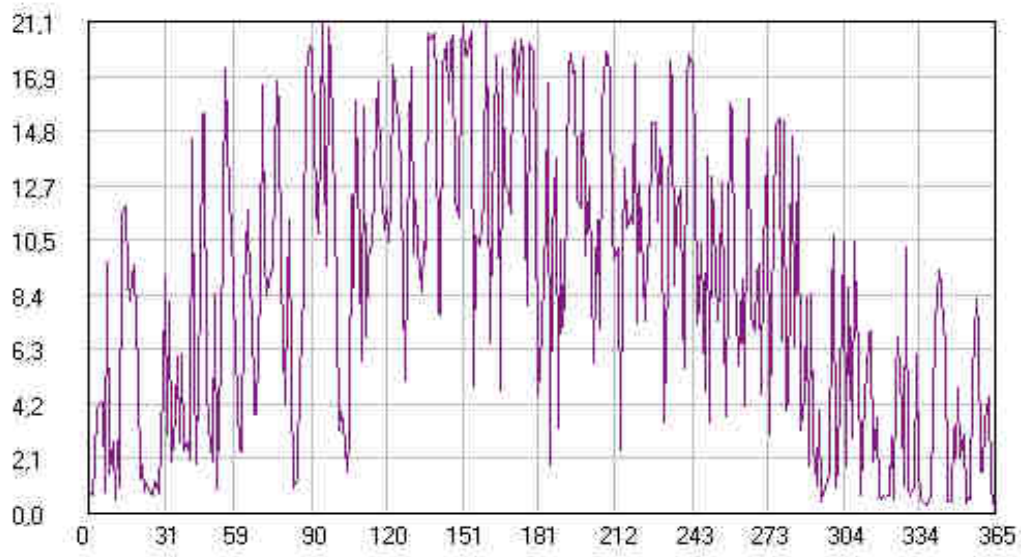
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	137,16	10,92	1157,76
2	215,43	22,47	932,91
3	307,03	48,25	850,02
4	364,27	74,28	694,76
5	473,87	92,34	574,82
6	452,02	103,71	529,76
7	405,71	110,03	547,50
8	398,12	68,46	625,74
9	316,26	48,52	711,47
10	227,32	22,51	900,27
11	124,91	3,15	1063,90
12	107,76	5,91	1086,20

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 4140,4 kWh/rok
Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 3529,9 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 610,5 kWh/rok
Roční odběr elektřiny ze sítě: 9675,1 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 85,3 %

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

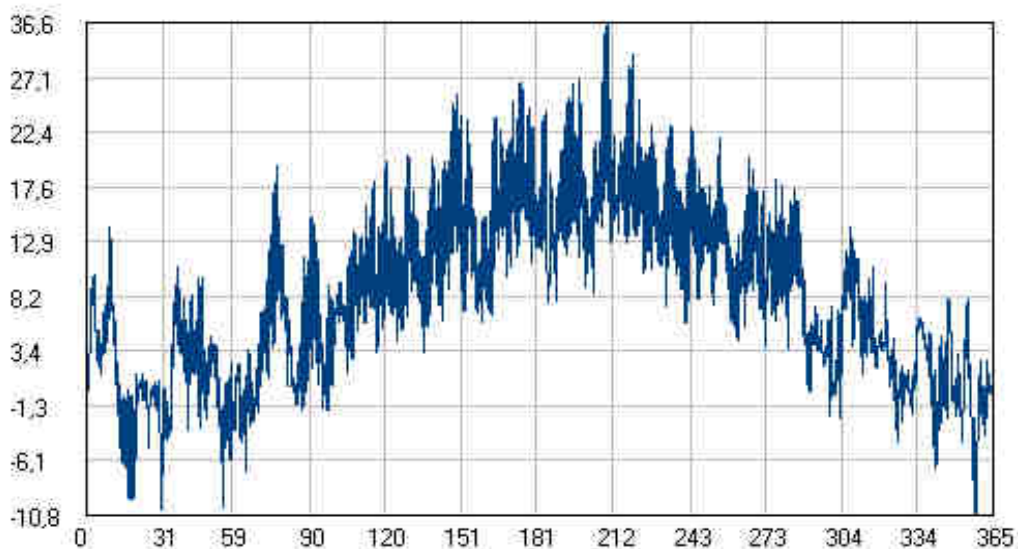
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **Mateřská škola Květnice - BUDOUCÍ**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka:
Datum: 29.10.22

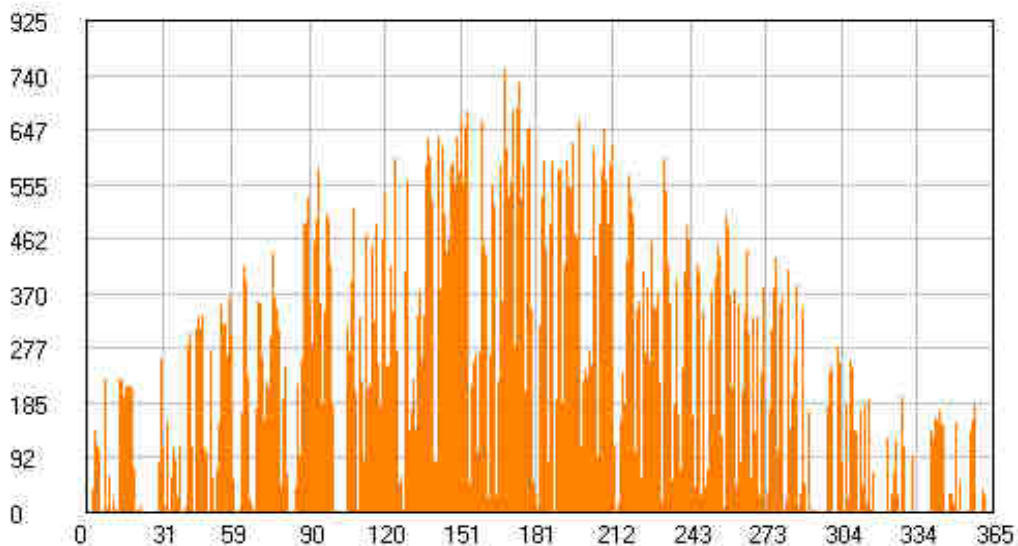
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

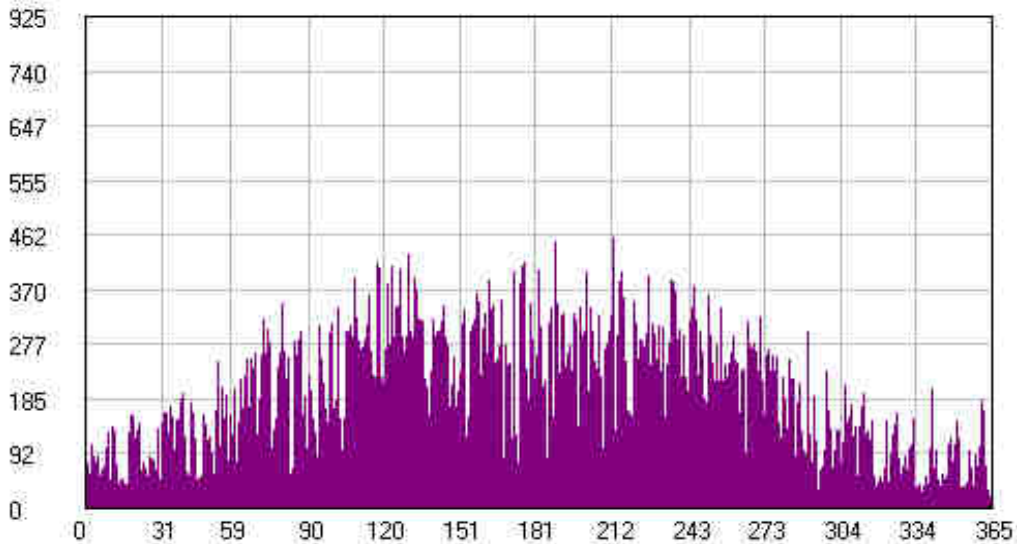
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



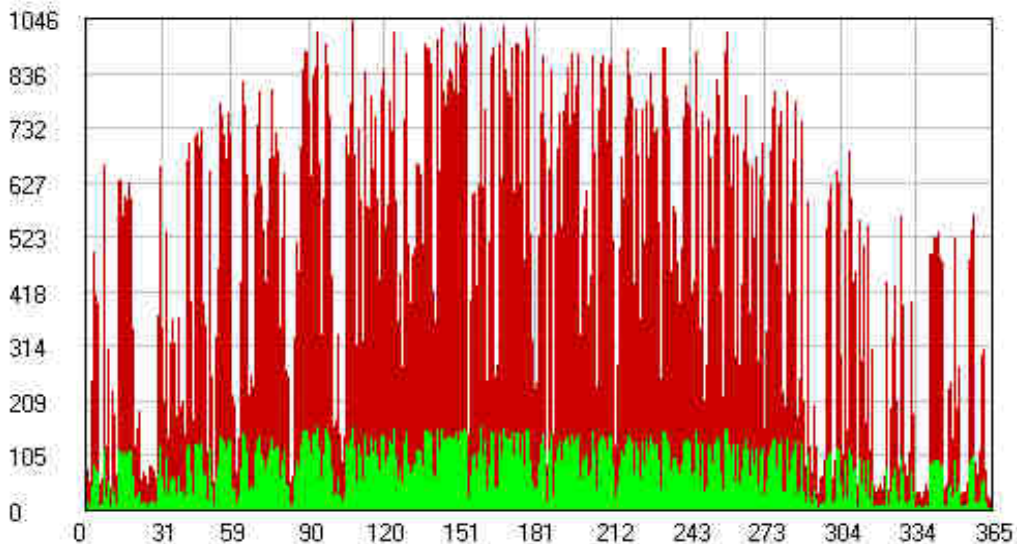
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



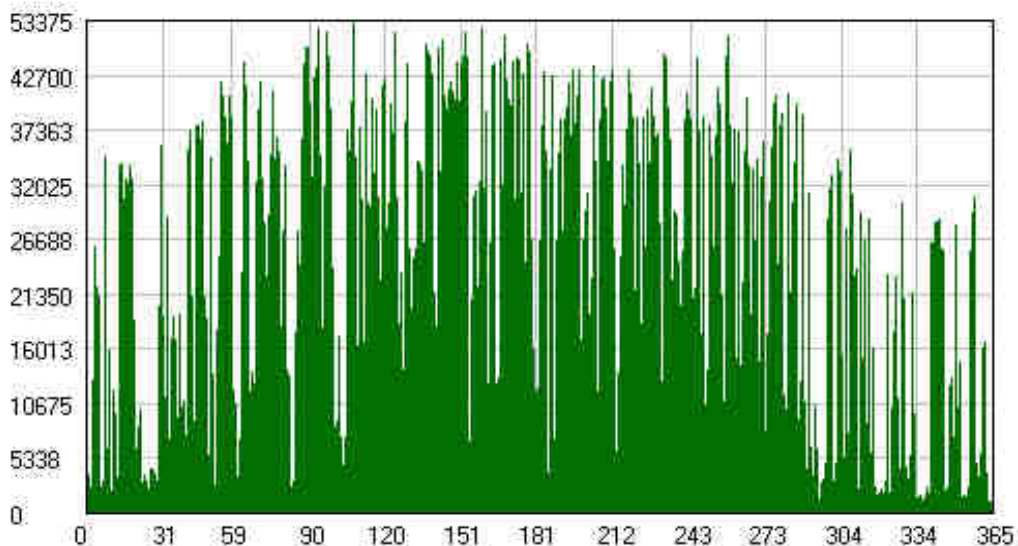
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	150
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	35,0 st.
Způsob instalace panelu:	v řadách šikmo uložených panelů na ploché střeše
Redukce na umístění panelu v řadách:	2,0 %
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

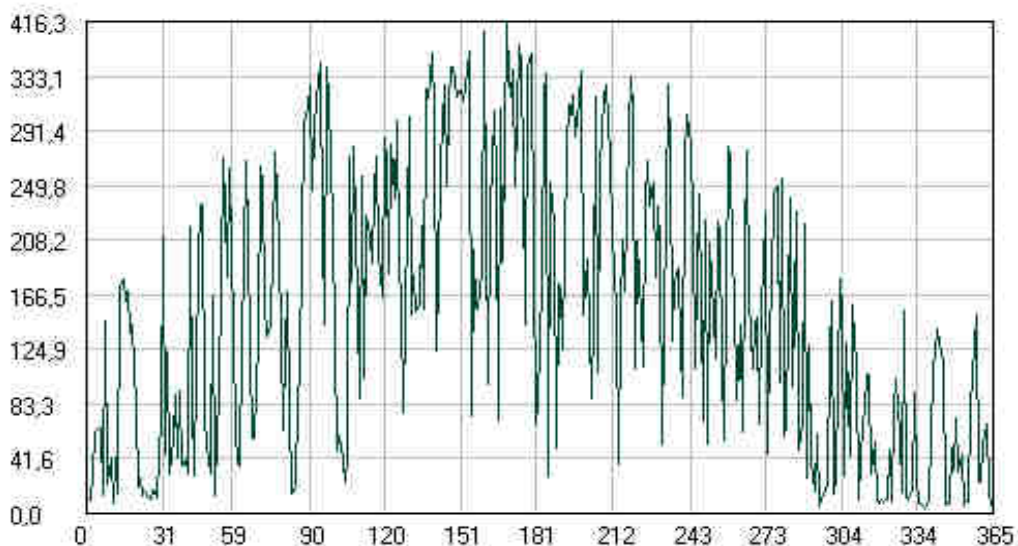
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (150x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (150x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	12591,15	2221,12	17,6
2	20306,77	3568,47	17,6
3	30759,65	5329,31	17,3
4	38491,68	6578,37	17,1
5	50740,11	8493,22	16,7
6	50313,40	8335,86	16,6
7	46972,83	7736,12	16,5
8	42153,06	6998,67	16,6
9	32413,87	5471,70	16,9
10	21999,38	3747,44	17,0
11	11142,10	1920,78	17,2
12	9696,61	1704,97	17,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (150x FV panel): 367580,96 kWh/rok
Produkce střídavého proudu celým FV systémem (150x FV panel): 62105,92 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,9 %

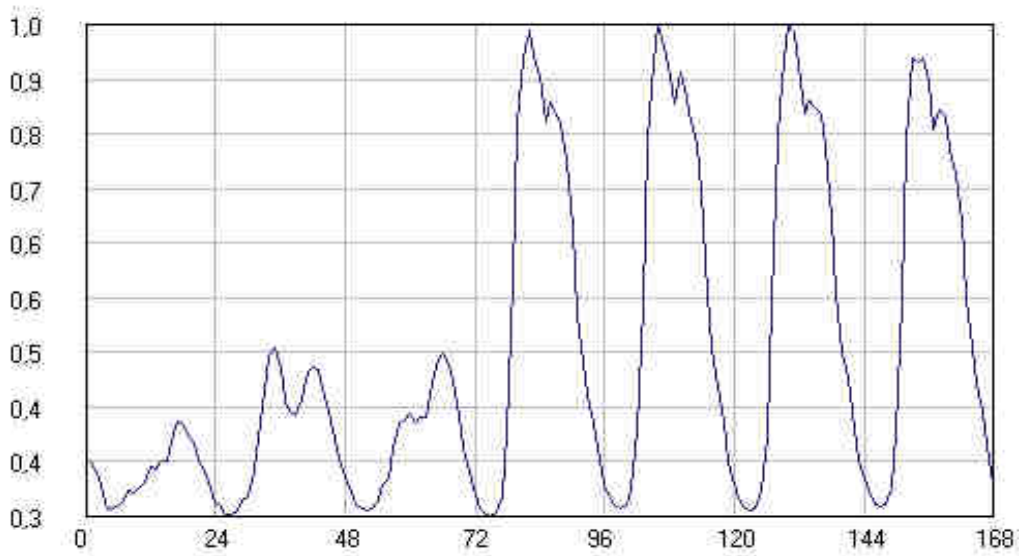
Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 61,1 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

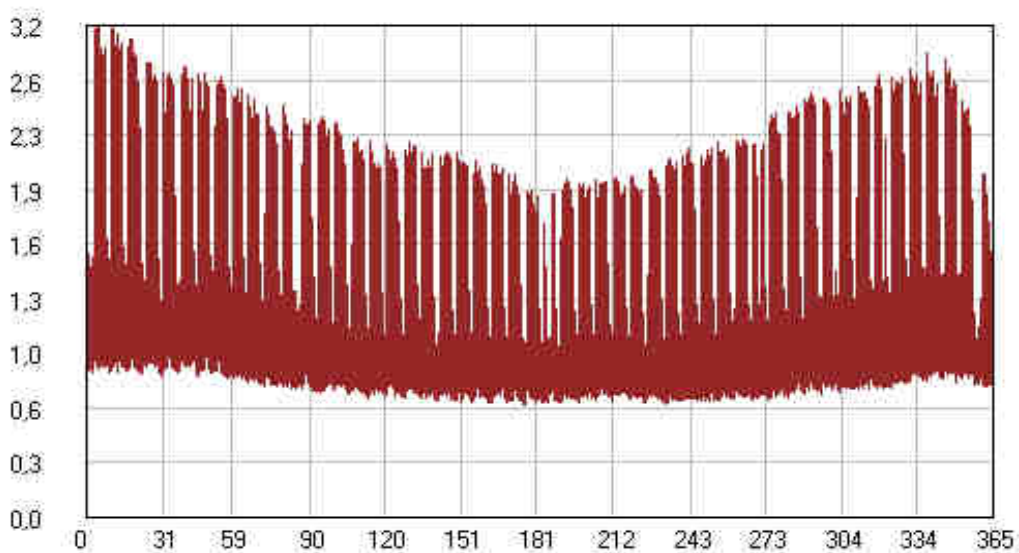
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie
 Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 13205,0 kWh

Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.
Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

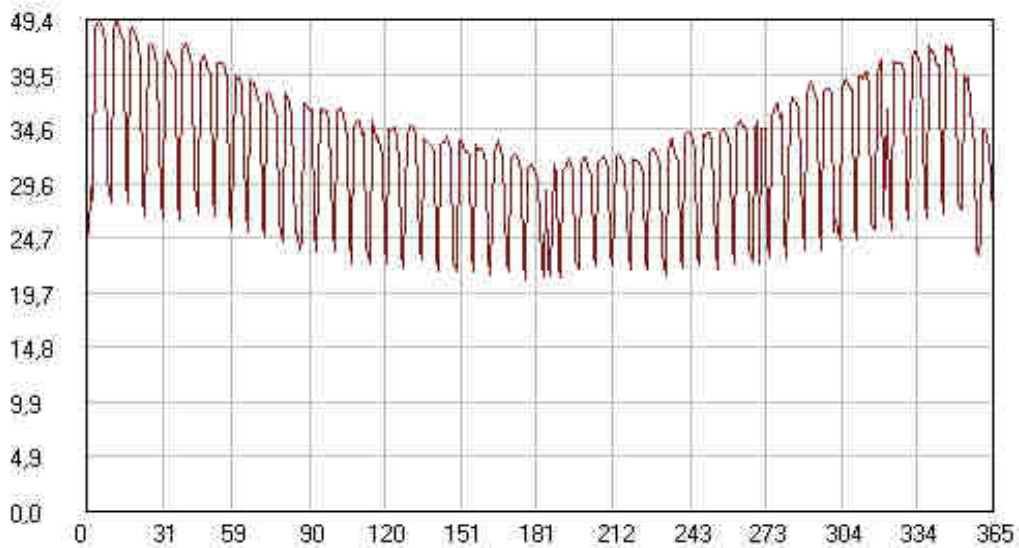
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



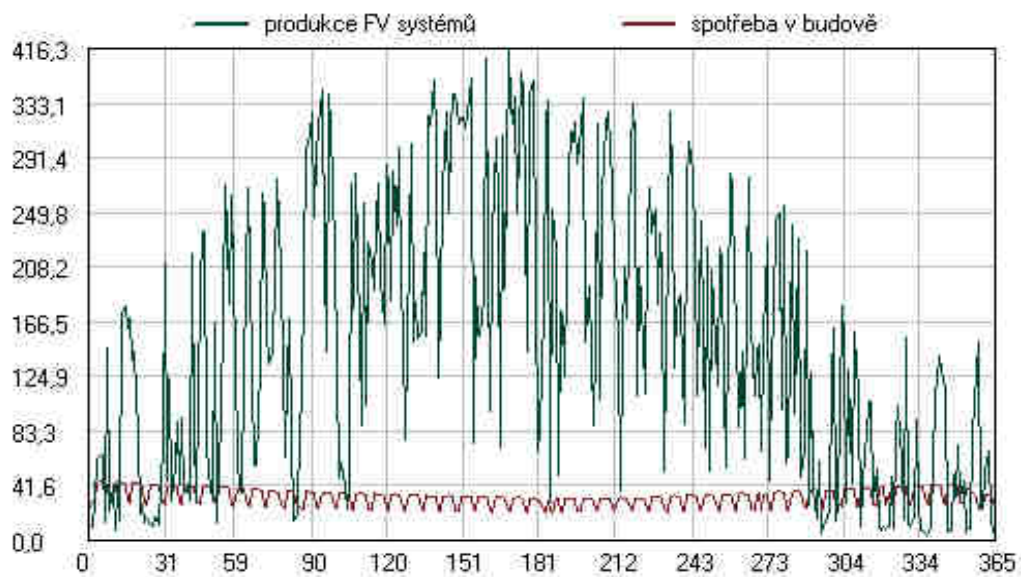
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	1294,91	9,8
2	1148,34	8,7
3	1157,05	8,8
4	1059,04	8,0
5	1048,69	7,9
6	981,78	7,4
7	953,21	7,2
8	1023,86	7,8
9	1027,73	7,8
10	1127,59	8,5
11	1188,81	9,0
12	1193,96	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 13204,98 kWh/rok

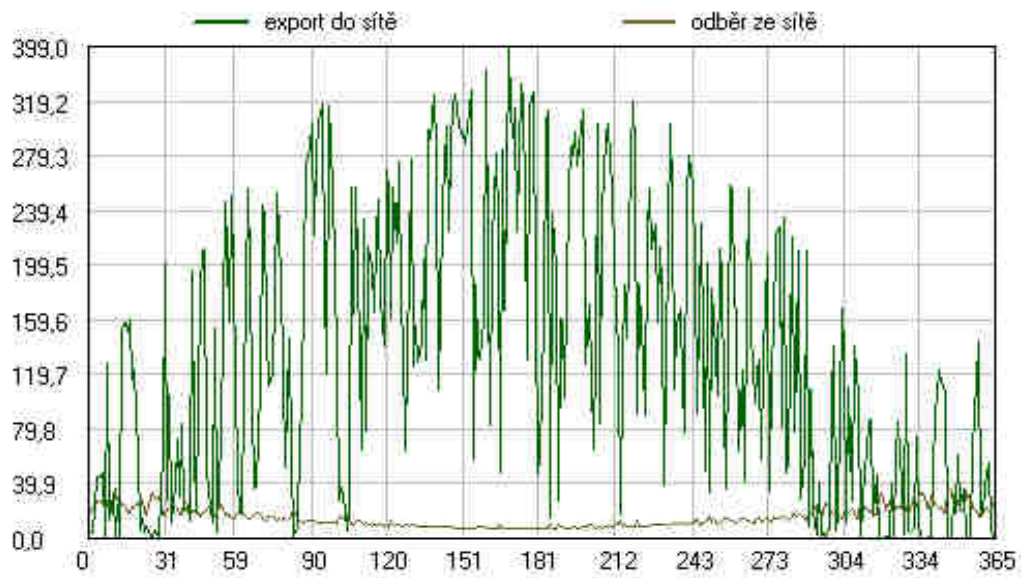
VYUŽITÍ ELEKTRINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužitá elektřiny v budově: ne

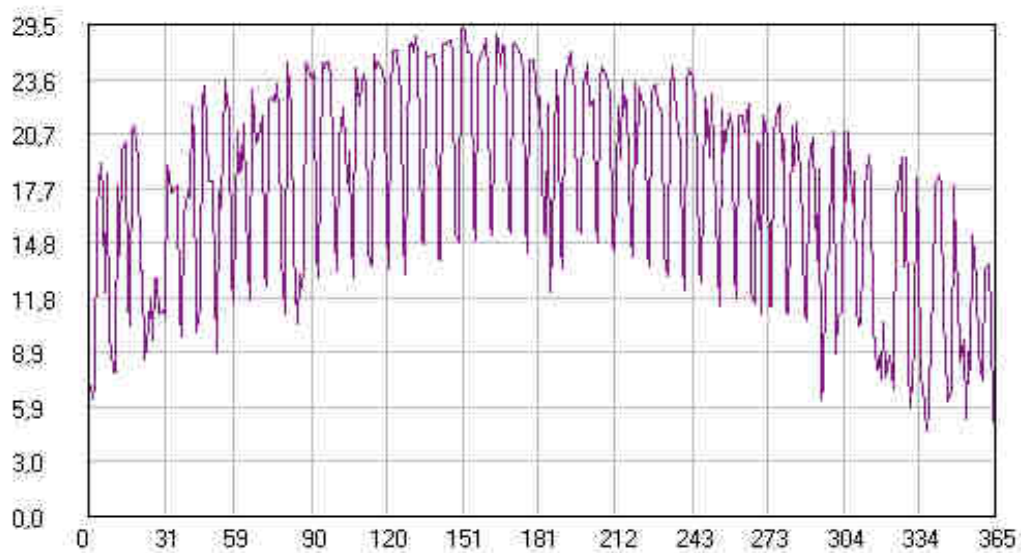
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	453,59	1767,53	841,32
2	529,65	3038,82	618,69
3	644,72	4684,58	512,33
4	681,22	5897,14	377,82
5	755,62	7737,60	293,07
6	745,04	7590,82	236,74
7	689,78	7046,34	263,44
8	694,53	6304,13	329,32
9	614,17	4857,53	413,56
10	548,73	3198,71	578,86
11	443,33	1477,45	745,48
12	353,19	1351,78	840,78

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 62106,0 kWh/rok
Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 7153,6 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 54952,4 kWh/rok
Roční odběr elektřiny ze sítě: 6051,4 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 11,5 %

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

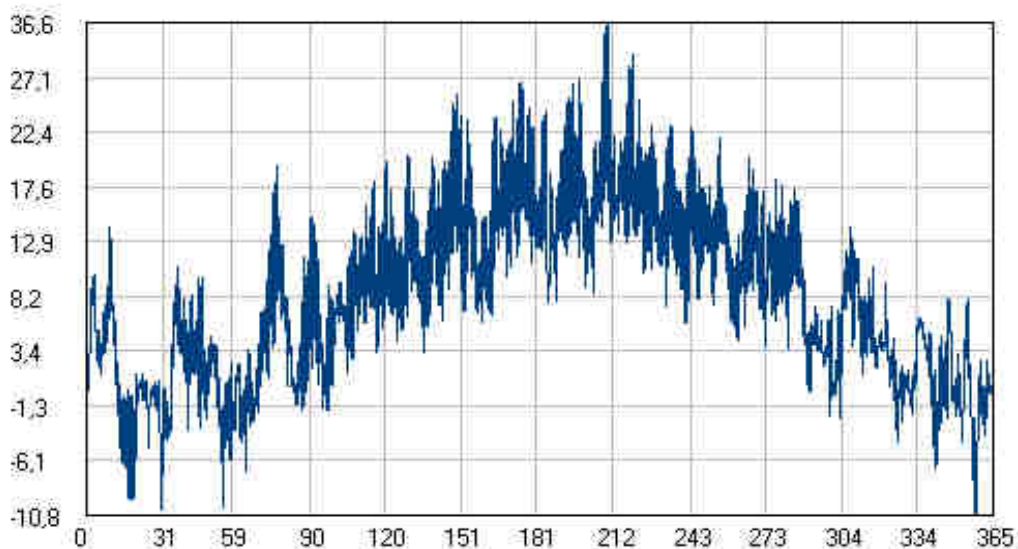
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **Mateřská škola Květnice - virtuální baterie**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka:
Datum: 29.10.22

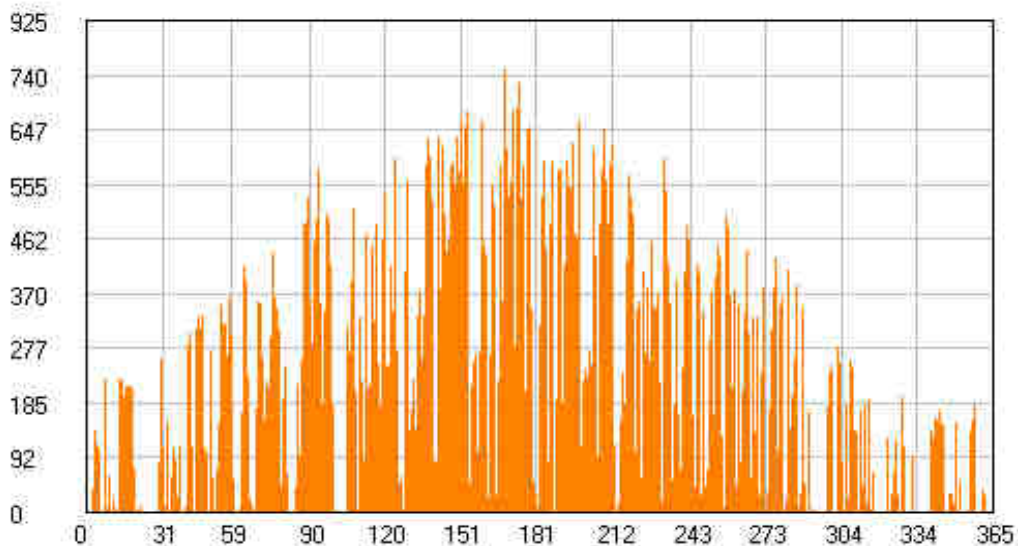
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

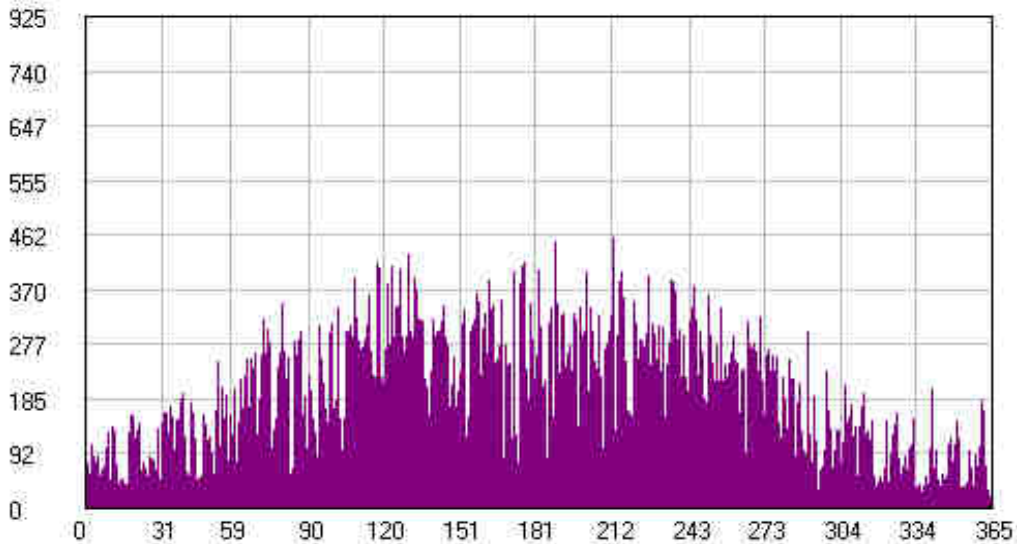
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



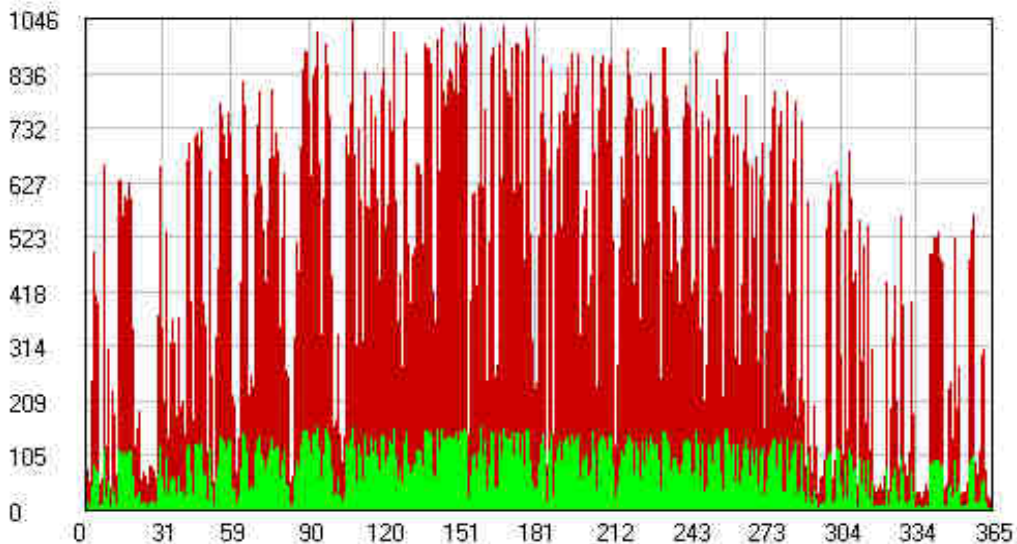
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



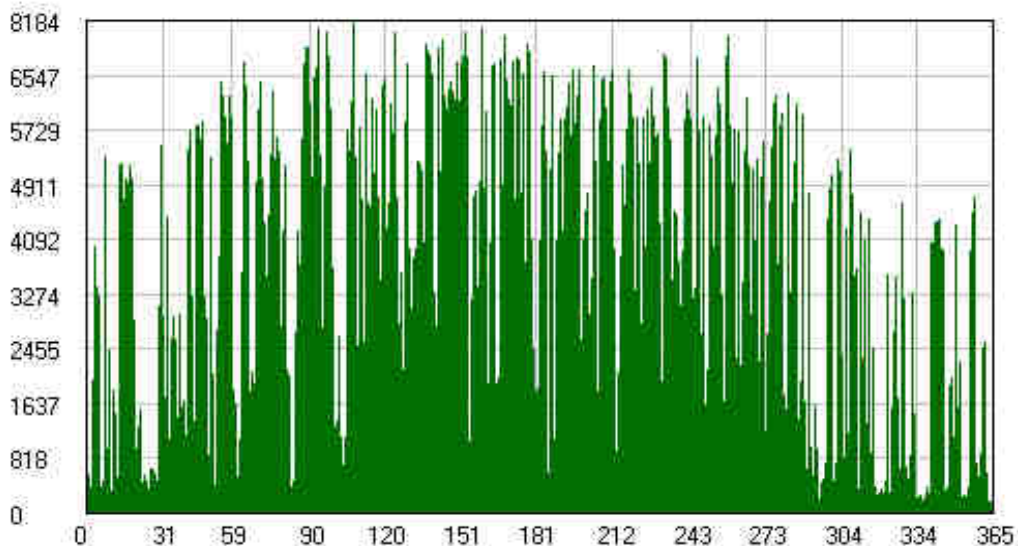
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	23
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	35,0 st.
Způsob instalace panelu:	v řadách šikmo uložených panelů na ploché střeše
Redukce na umístění panelu v řadách:	2,0 %
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

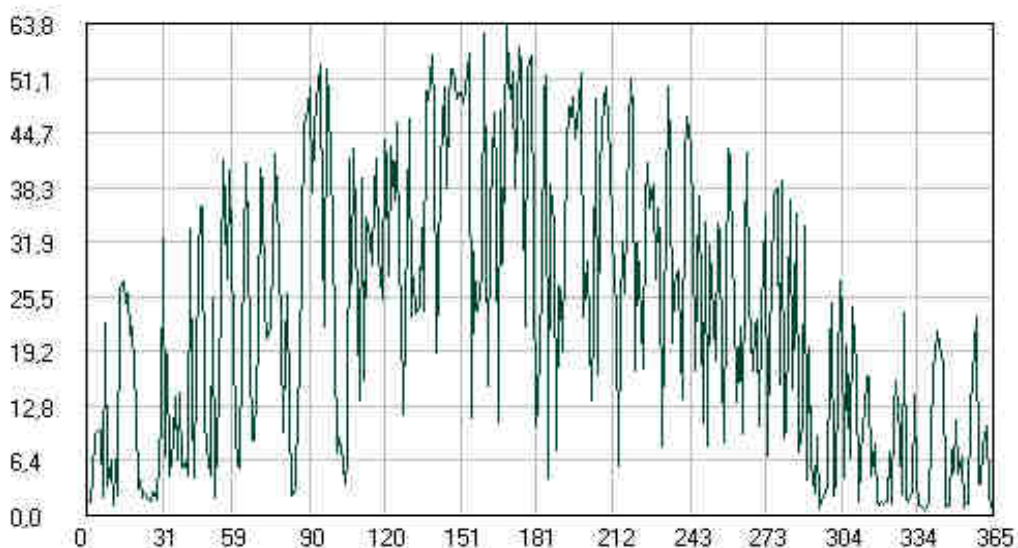
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (23x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (23x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	1930,64	340,57	17,6
2	3113,70	547,17	17,6
3	4716,48	817,16	17,3
4	5902,06	1008,68	17,1
5	7780,15	1302,29	16,7
6	7714,72	1278,17	16,6
7	7202,50	1186,20	16,5
8	6463,46	1073,13	16,6
9	4970,12	838,99	16,9
10	3373,23	574,61	17,0
11	1708,46	294,52	17,2
12	1486,81	261,43	17,6

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (23x FV panel): 56362,43 kWh/rok
Produkce střídavého proudu celým FV systémem (23x FV panel): 9522,92 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 16,9 %

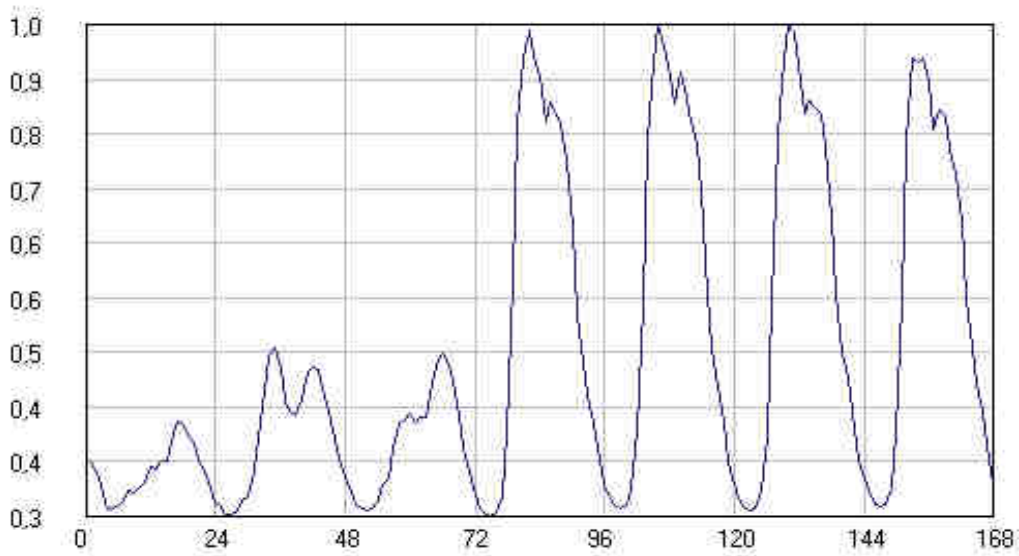
Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 9,4 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

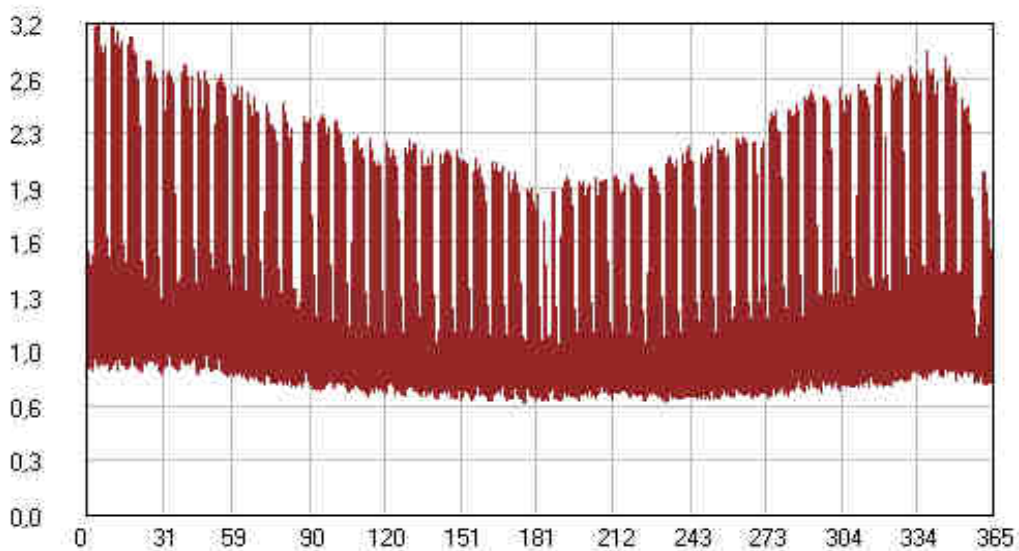
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie
 Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 13205,0 kWh

Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.
Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

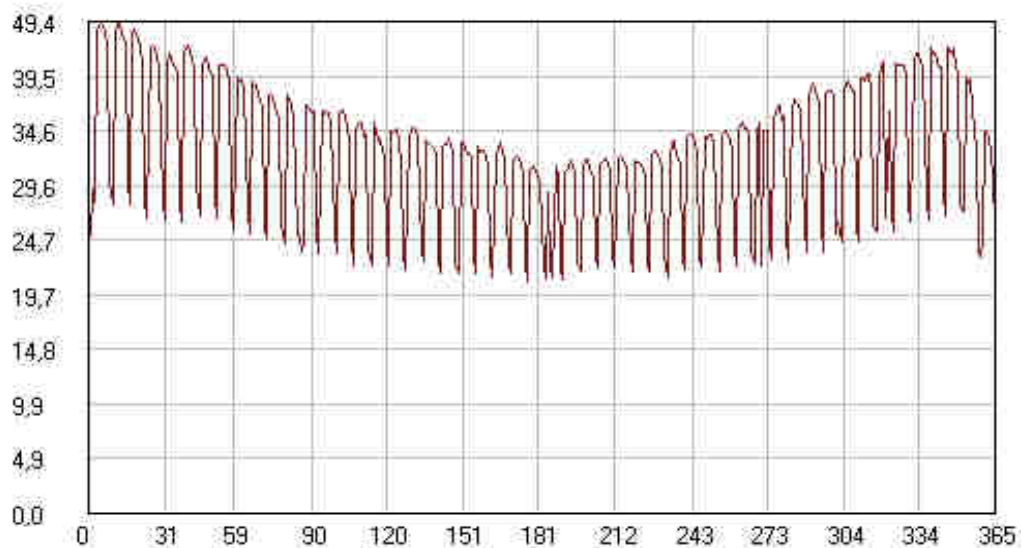
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



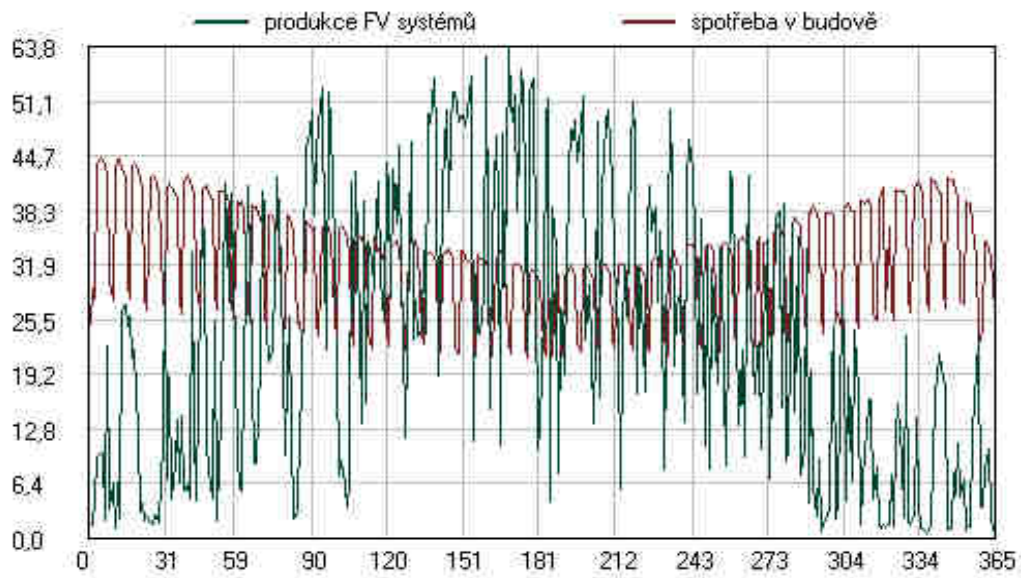
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	1294,91	9,8
2	1148,34	8,7
3	1157,05	8,8
4	1059,04	8,0
5	1048,69	7,9
6	981,78	7,4
7	953,21	7,2
8	1023,86	7,8
9	1027,73	7,8
10	1127,59	8,5
11	1188,81	9,0
12	1193,96	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 13204,98 kWh/rok

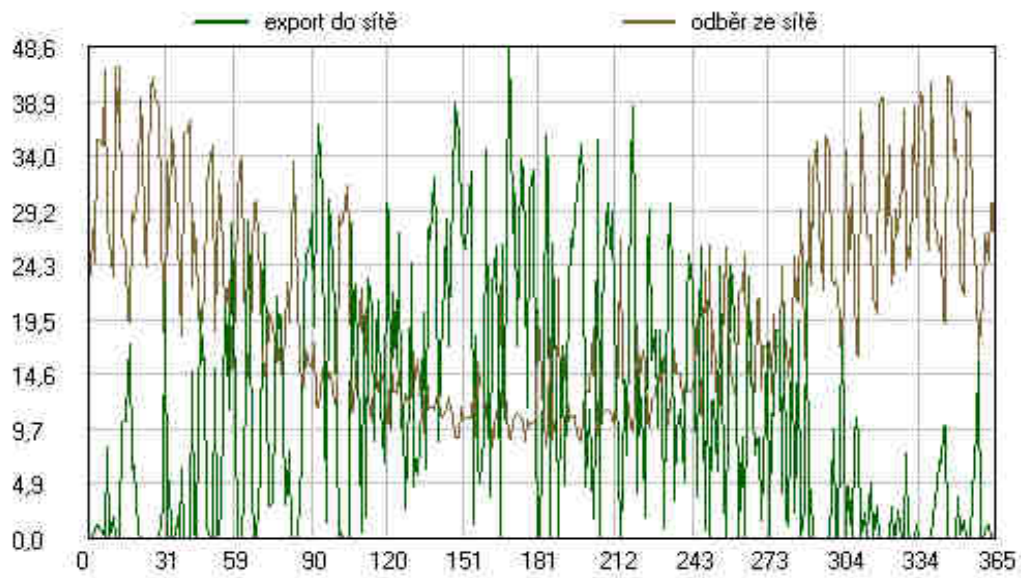
VYUŽITÍ ELEKTRINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužitá elektřiny v budově: ne

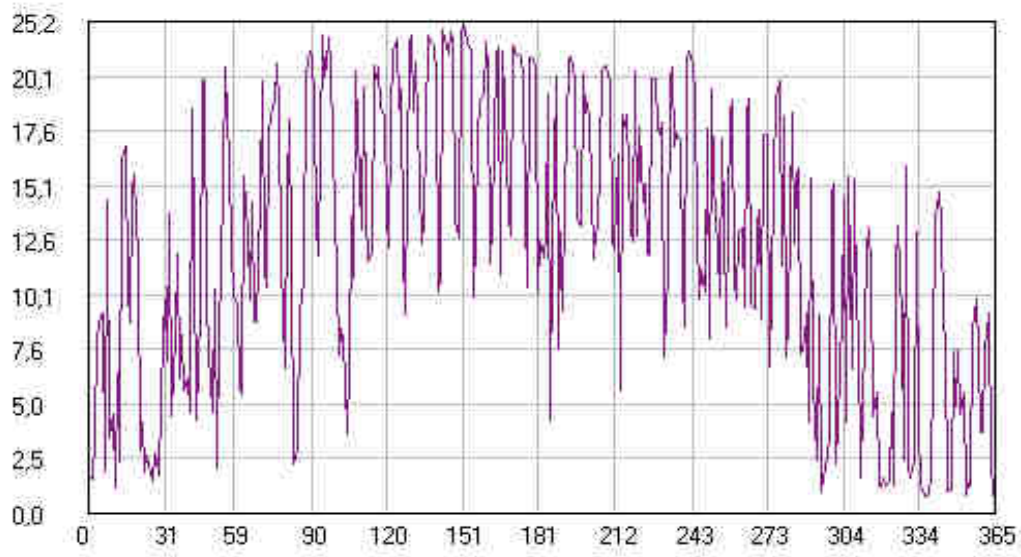
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	224,98	115,59	1069,93
2	324,71	222,45	823,63
3	448,41	368,75	708,64
4	501,42	507,26	557,61
5	627,20	675,09	421,49
6	592,63	685,54	389,16
7	536,79	649,41	416,42
8	548,16	524,97	475,70
9	452,50	386,49	575,22
10	343,96	230,65	783,63
11	227,34	67,18	961,47
12	178,57	82,85	1015,39

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 9522,9 kWh/rok
Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 5006,7 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 4516,2 kWh/rok
Roční odběr elektřiny ze sítě: 8198,3 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 52,6 %

Budova :	Obecní úřad	číslo:	2
Adresa :	K Dobročovicům 35, 250 84 Květnice		

Foto budovy



Střecha

**Obálka budovy**

	Potenciál úspor		pozn.
Střecha	ANO	NE	nezateplená střecha
Obvodový plášť	ANO	PO	nezateplený obvodový plášť
Otvory	ANO	NE	okna jsou plastová + izolační 2 sklo

Technické systémy

	Potenciál úspor		pozn.
Hlavní zdroj vytápění	ANO	NE	kotel na zemní plyn turbo
Příprava TV	ANO	NE	kotel na zemní plyn turbo
Větrání	ANO	NE	přirozeně

Technická proveditelnost - FVE

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - baterie

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - elektromobilita

Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci

Návrh FVE + baterie

Varianta	Konzervativní	Budoucí	Referenční	Virtuální baterie
Využitelná plocha stř	20	76	0	48
Počet panelů	10	38	0	24
Celkový výkon kWp	4,1	15,6	0,0	9,8
Celková výroba kWh	4183,3	15896,4	0,0	10039,8
Vlastní spotřeba kWh	2231,0	3017,1	0,0	2790,9
Přebytky kWh	985,3	12879,3	0,0	7249,0
procento využití v budově	53%	19%	0%	28%
Baterie kWh	-	-	-	

Investice (kč)**Návrh FVE + baterie**

Varianta Opatření	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace
FVE	184 500 Kč	73 800 Kč	701 100 Kč	280 440 Kč	- Kč	112 176 Kč	442 800 Kč	177 120 Kč
Baterie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	-	-
Celkem	184 500 Kč	73 800 Kč	701 100 Kč	280 440 Kč	- Kč	112 176 Kč	442 800 Kč	177 120 Kč

Návrh obálka budovy

Opatření	investice	dotace
Střecha	919 880 Kč	367 952 Kč
Obvodový plášť	1 776 600 Kč	710 640 Kč
Otvory	-	-
Celkem	2 696 480 Kč	1 078 592 Kč

Návrh technické systémy

Opatření	investice	dotace
Hlavní zdroj vytápění	-	-
Příprava TV	-	-
Větrání	-	-
Celkem	- Kč	- Kč

Návrh elektromobilita

Opatření	investice	dotace	
Elektromobilita	90 000 Kč	36 000 Kč	2 ks

Úspory (kč) / návratnost prostá (rok)**Návrh FVE + baterie**

Varianta Opatření	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
	kč	rok	kč	rok	kč	rok	kč	rok
FVE	11 583 Kč	16	36 870 Kč	19	- Kč	-	25 942 Kč	17

Návrh obálka budovy

Opatření	úspora (kč)	návratnost (rok)
Střecha	10 500 Kč	88
Obvodový plášť	18 900 Kč	94
Otvory	-	-
Celkem	29 400 Kč	92

Návrh technické systémy

Opatření	úspora	návratnost (rok)
Hlavní zdroj vytápění	-	-
Příprava TV	-	-
Větrání	-	-
Celkem	- Kč	

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

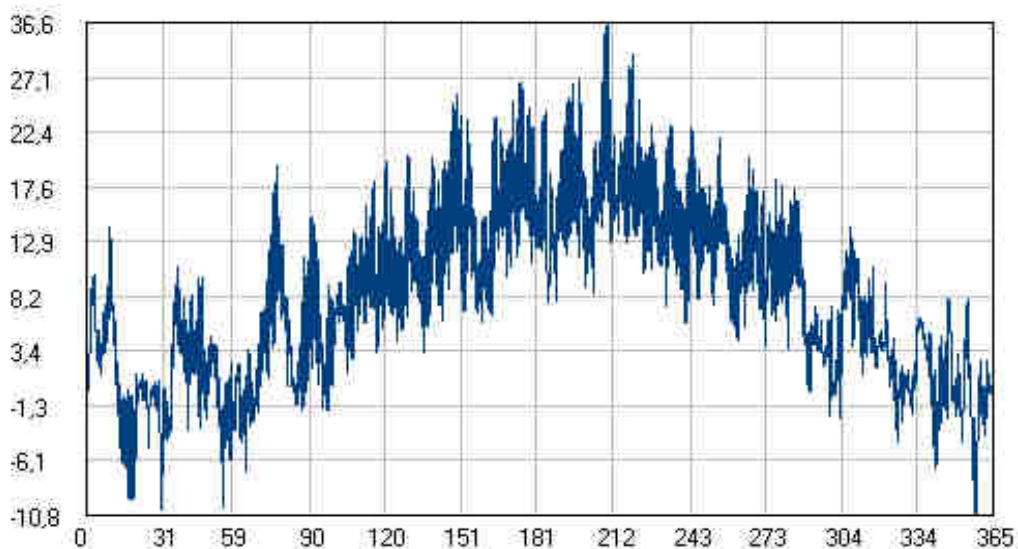
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **Obecní úřad Květnice - konzervativní varianta**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka: A10022
Datum: 7.11.2022

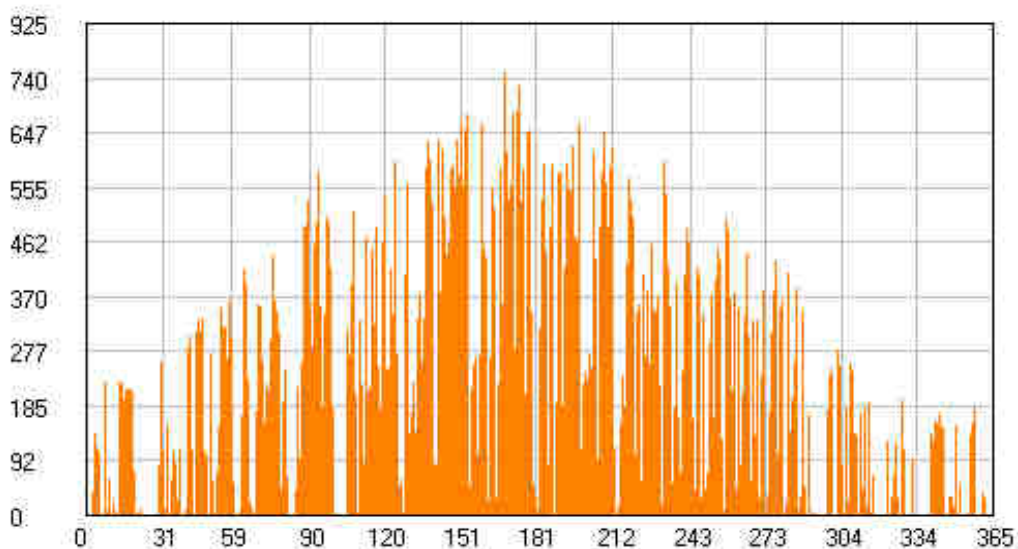
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

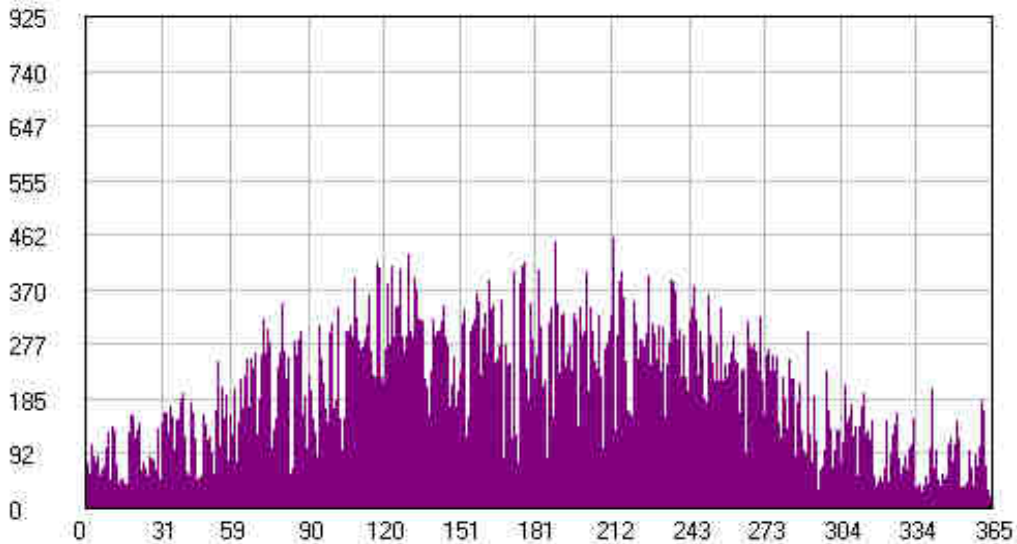
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



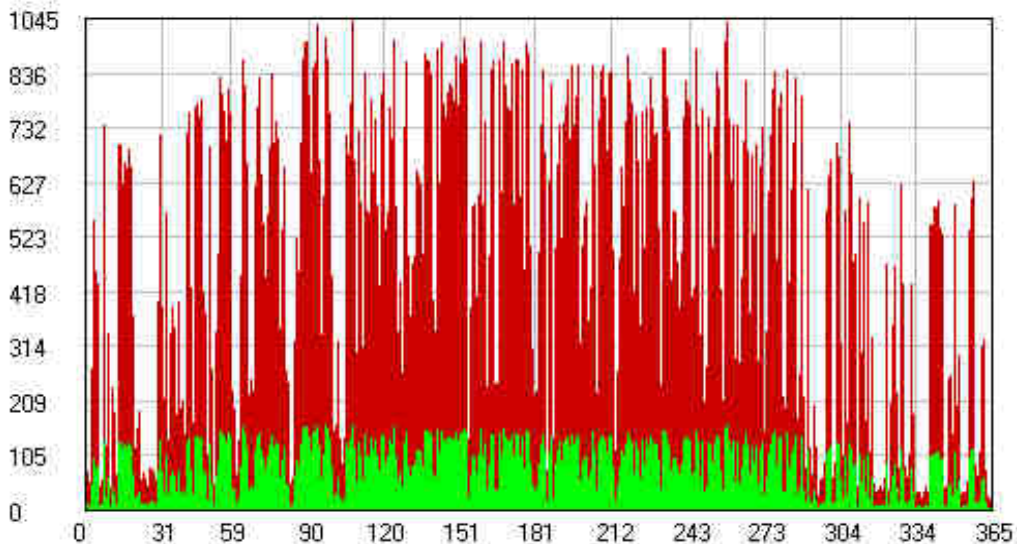
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



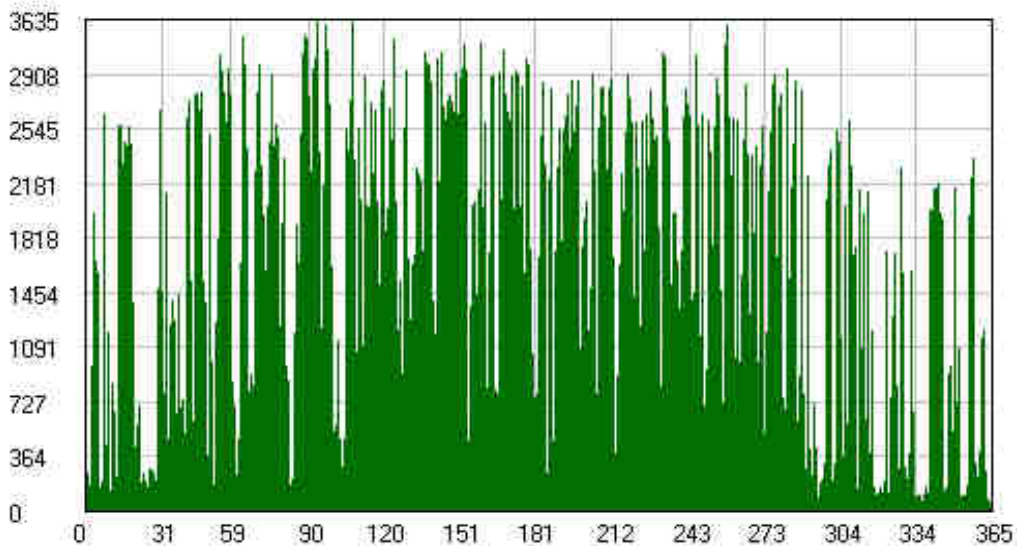
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	10
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	45,0 st.
Způsob instalace panelu:	otevřená poloha (volná zadní strana)
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

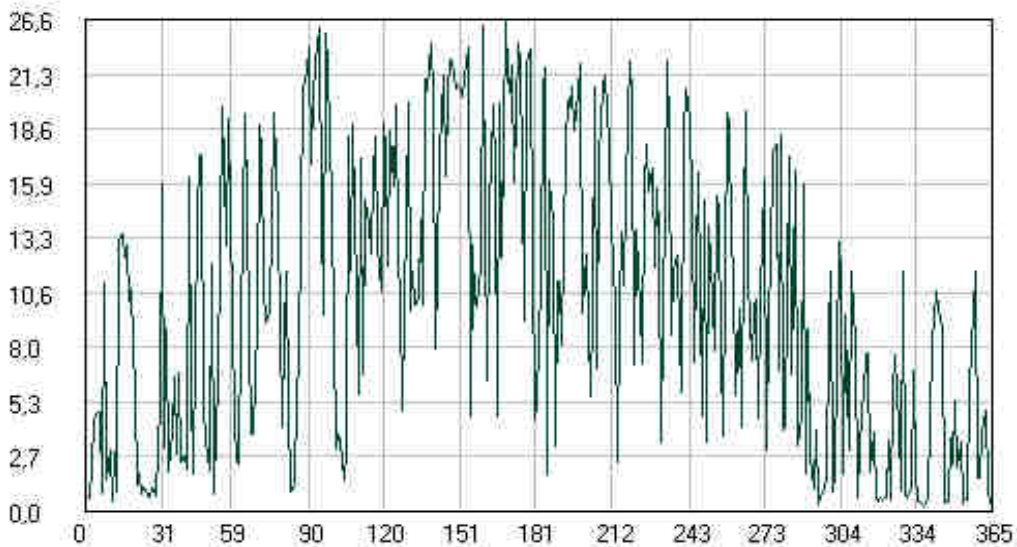
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (10x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (10x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	904,32	163,84	18,1
2	1423,76	256,38	18,0
3	2077,86	368,35	17,7
4	2527,52	441,29	17,5
5	3237,23	552,58	17,1
6	3169,45	534,78	16,9
7	2980,30	500,16	16,8
8	2735,37	463,76	17,0
9	2162,37	373,32	17,3
10	1513,40	264,05	17,4
11	781,17	138,32	17,7
12	698,86	126,43	18,1

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (10x FV panel): 24211,56 kWh/rok
 Produkce střídavého proudu celým FV systémem (10x FV panel): 4183,26 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 17,3 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 4,1 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

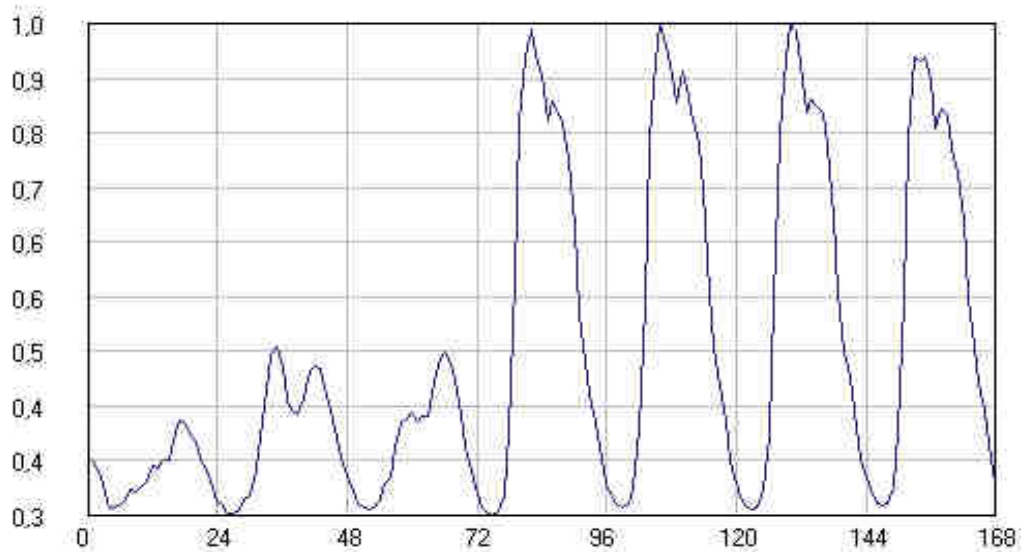
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie

Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 6007,0 kWh

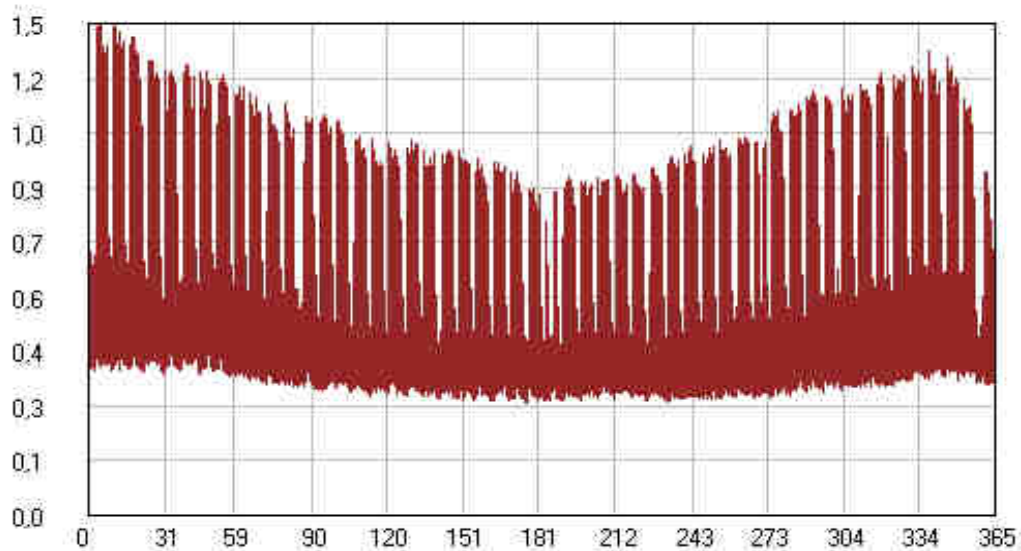
Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.

Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

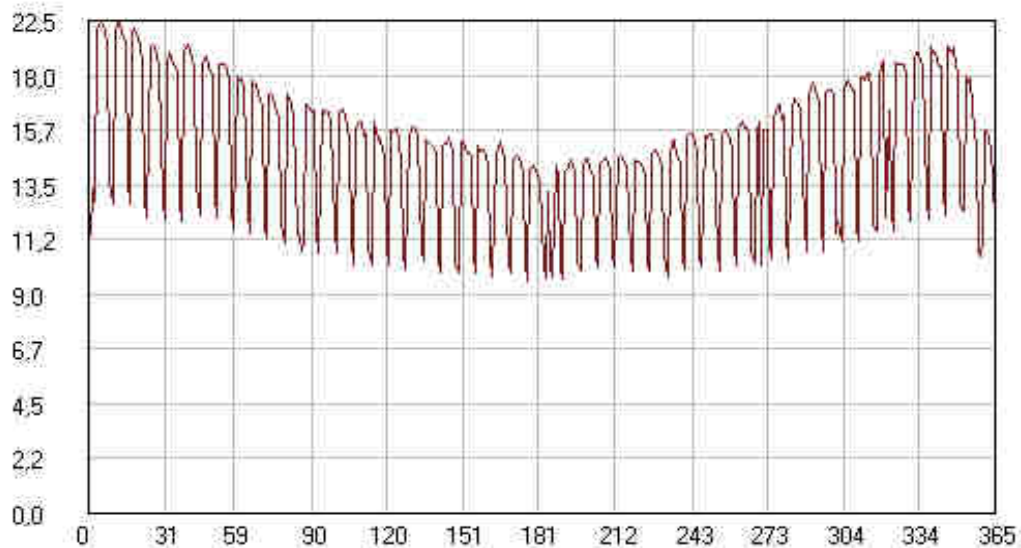
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



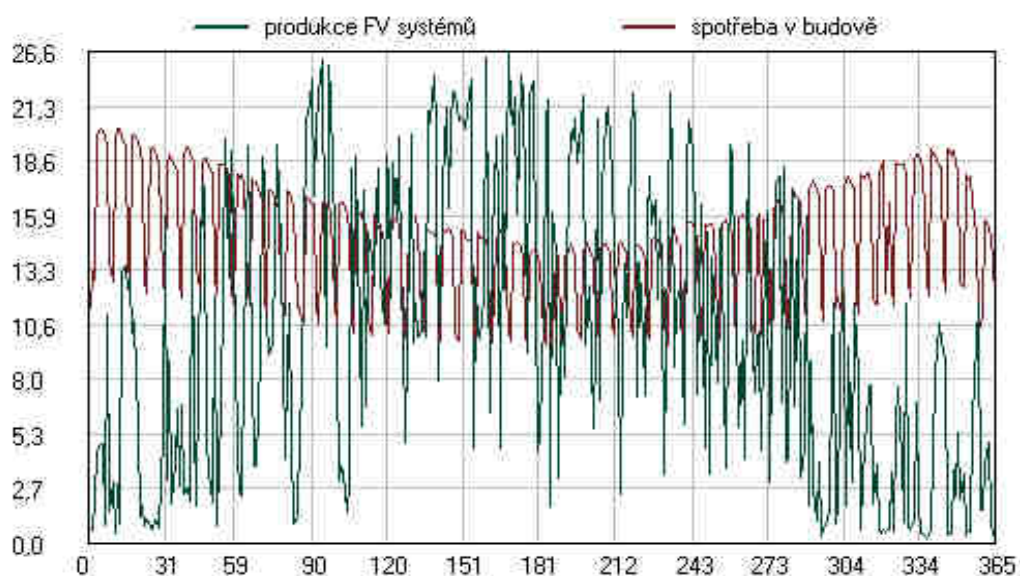
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	589,06	9,8
2	522,38	8,7
3	526,35	8,8
4	481,76	8,0
5	477,05	7,9
6	446,62	7,4
7	433,62	7,2
8	465,76	7,8
9	467,52	7,8
10	512,94	8,5
11	540,79	9,0
12	543,14	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 6006,99 kWh/rok

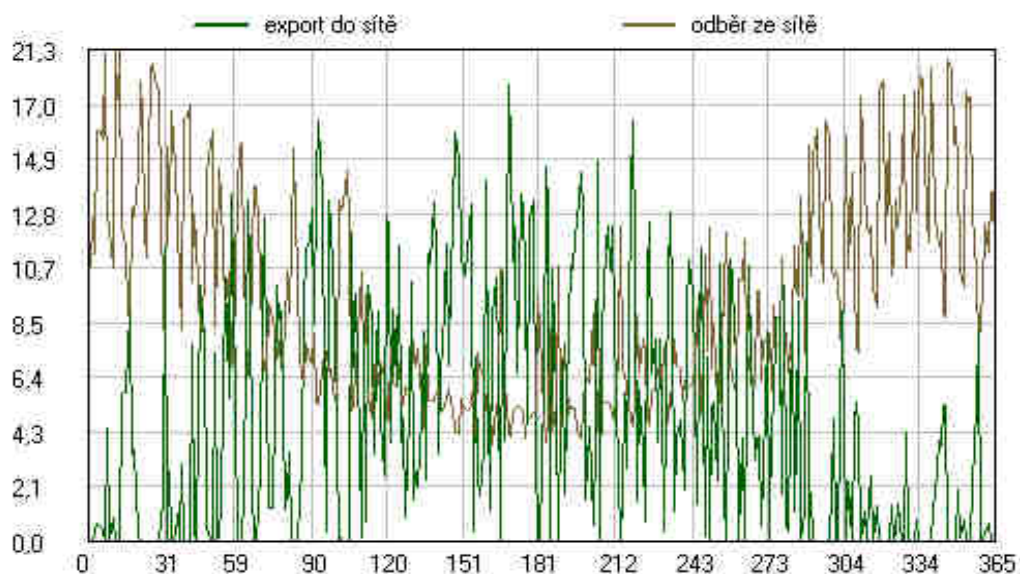
VYUŽITÍ ELEKTŘINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužité elektřiny v budově: ne

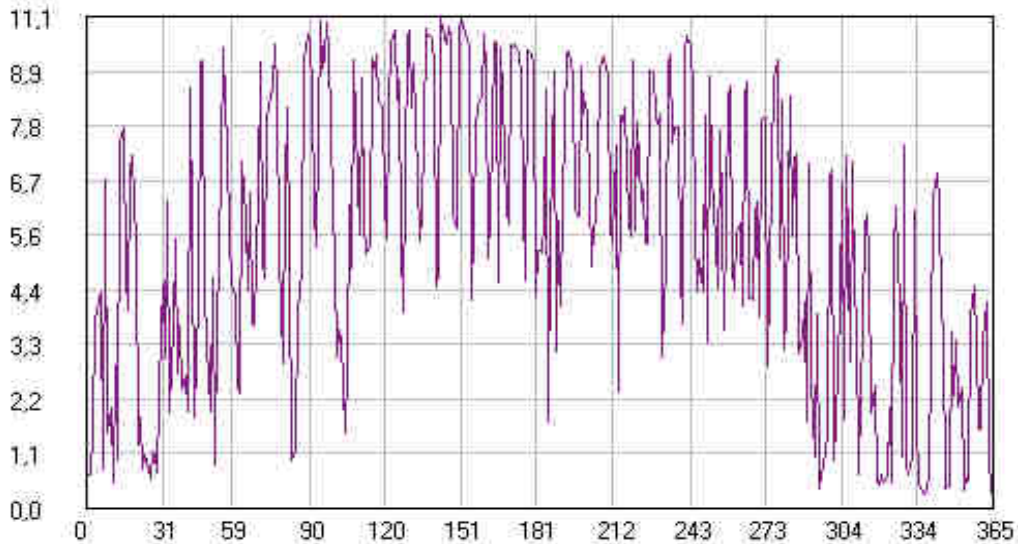
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	102,10	61,75	486,97
2	146,13	110,25	376,25
3	200,57	167,78	325,78
4	222,78	218,52	258,98
5	277,74	274,84	199,31
6	261,55	273,23	185,07
7	236,27	263,89	197,35
8	243,53	220,23	222,22
9	202,07	171,24	265,44
10	154,19	109,86	358,75
11	103,08	35,24	437,72
12	81,02	45,41	462,12

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 4183,3 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 2231,0 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 1952,2 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě: 3776,0 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 53,3 %

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

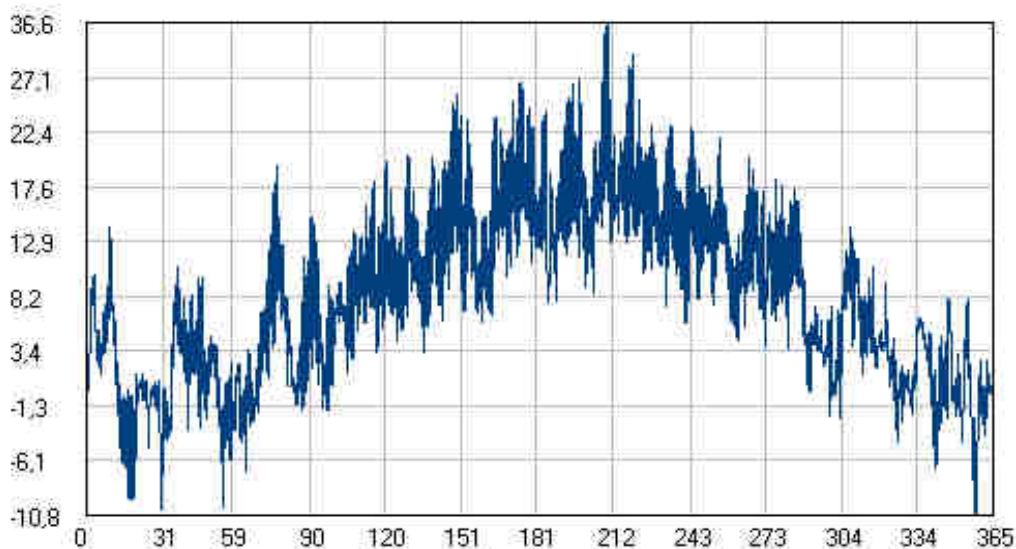
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **Obecní úřad Květnice - budoucí varianta**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka: A10022
Datum: 7.11.2022

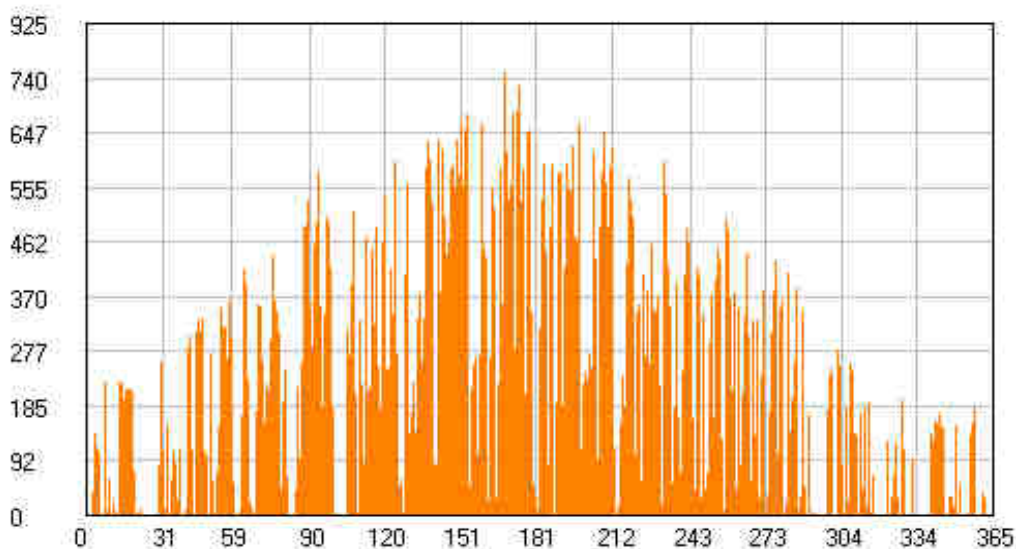
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

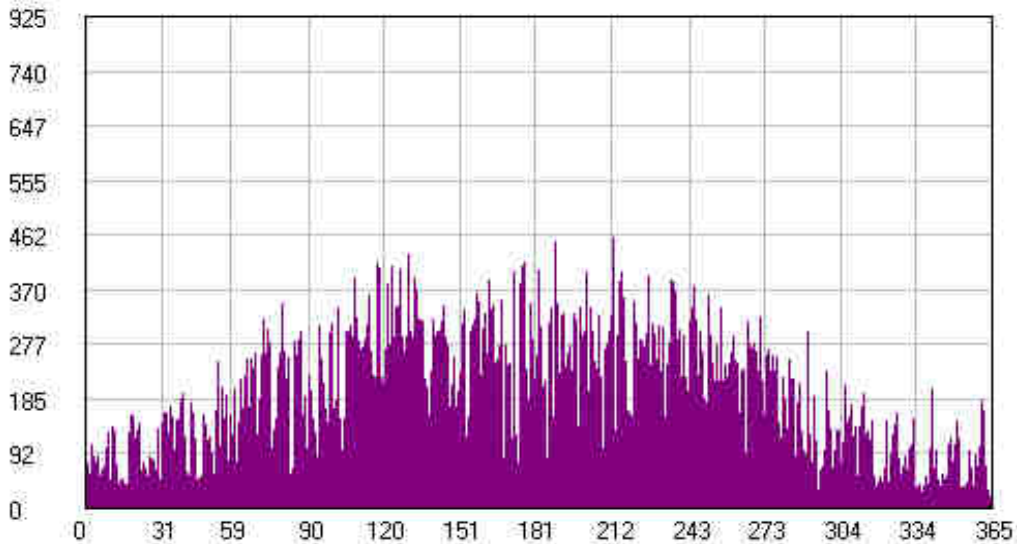
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



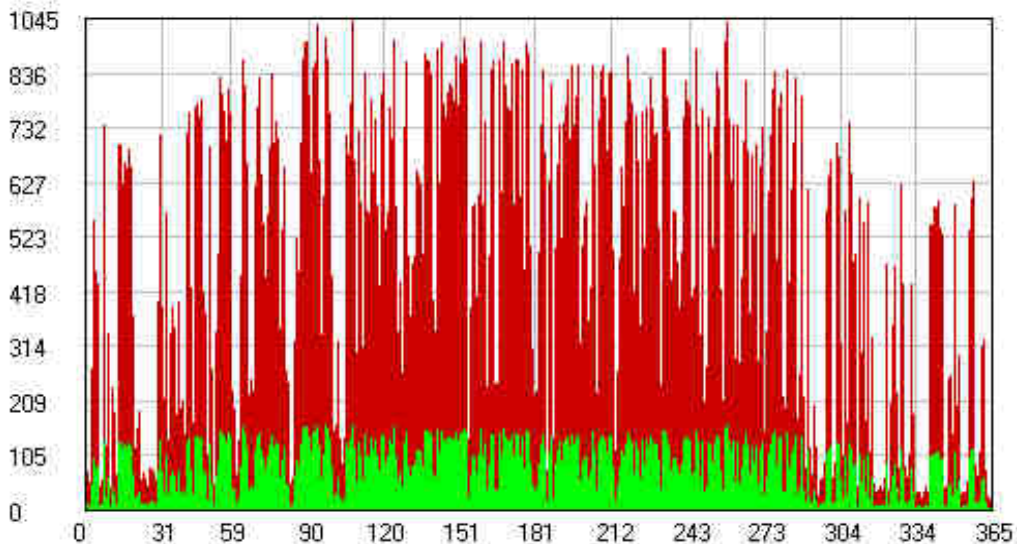
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m2]:



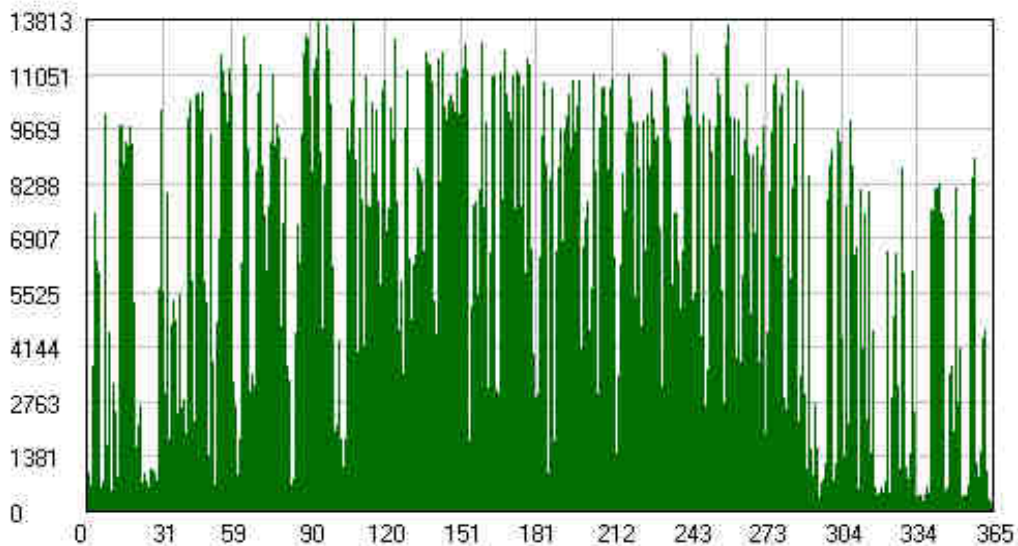
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	38
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	Jih
Sklon FV panelu:	45,0 st.
Způsob instalace panelu:	otevřená poloha (volná zadní strana)
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

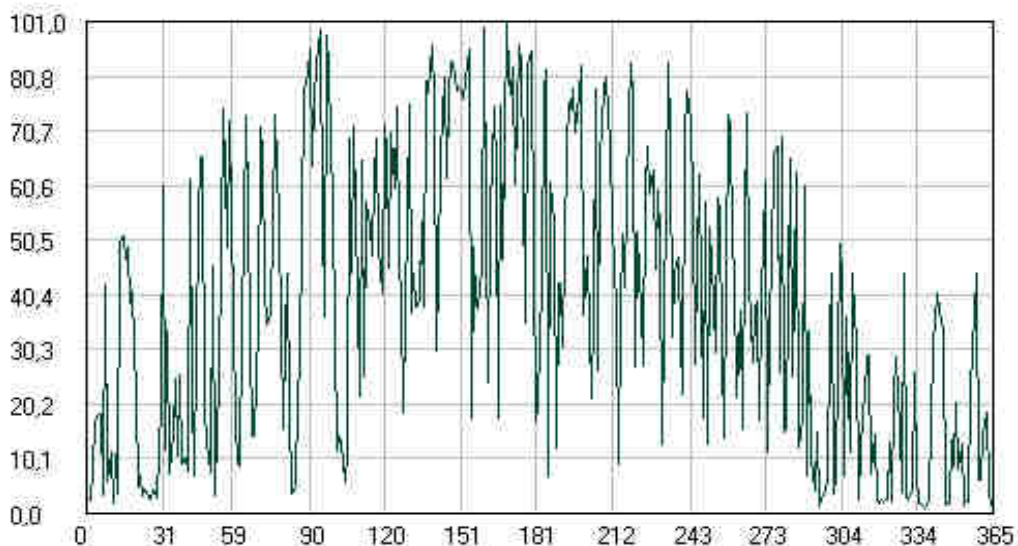
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (38x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (38x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	3436,40	622,61	18,1
2	5410,29	974,26	18,0
3	7895,85	1399,73	17,7
4	9604,57	1676,92	17,5
5	12301,47	2099,81	17,1
6	12043,90	2032,15	16,9
7	11325,14	1900,60	16,8
8	10394,38	1762,28	17,0
9	8217,02	1418,61	17,3
10	5750,92	1003,38	17,4
11	2968,44	525,61	17,7
12	2655,69	480,44	18,1

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (38x FV panel): 92003,73 kWh/rok
 Produkce střídavého proudu celým FV systémem (38x FV panel): 15896,38 kWh/rok
 Průměrná roční účinnost FV panelu: 17,3 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 15,5 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

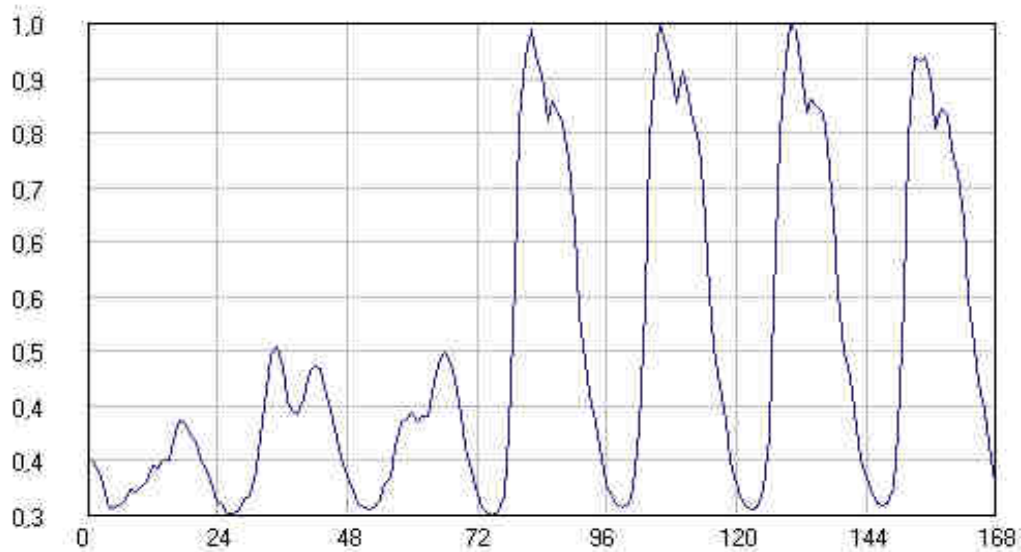
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie

Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 6007,0 kWh

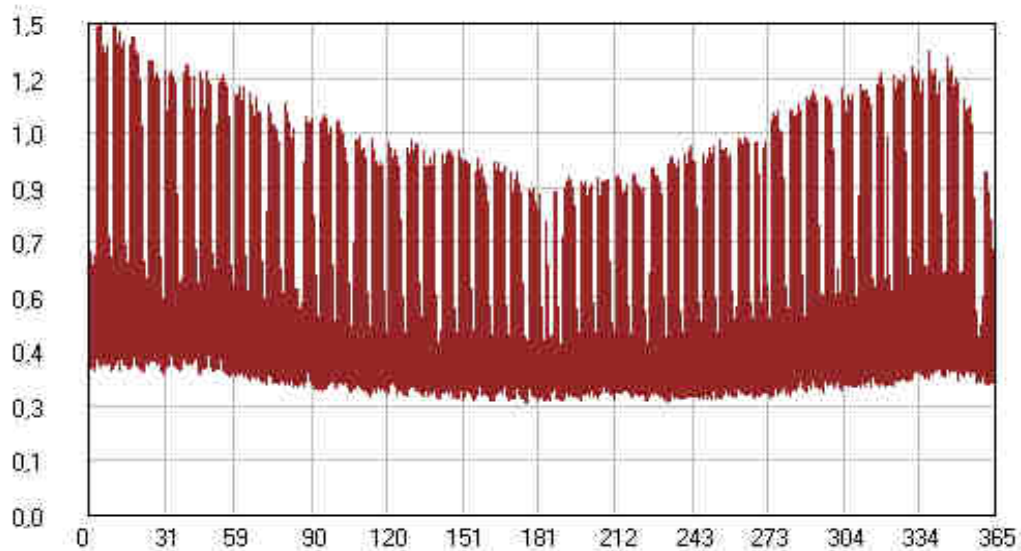
Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.

Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

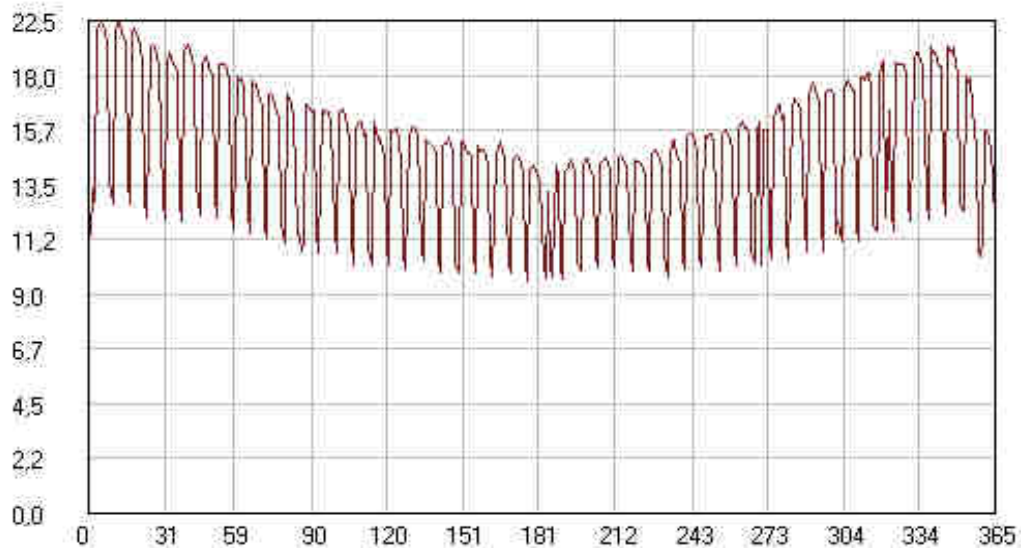
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



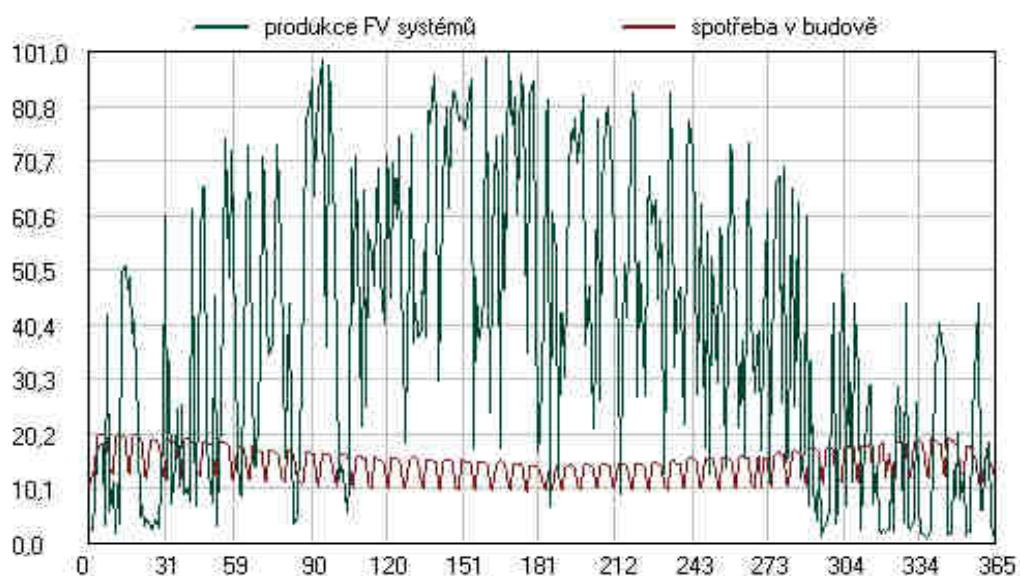
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	589,06	9,8
2	522,38	8,7
3	526,35	8,8
4	481,76	8,0
5	477,05	7,9
6	446,62	7,4
7	433,62	7,2
8	465,76	7,8
9	467,52	7,8
10	512,94	8,5
11	540,79	9,0
12	543,14	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 6006,99 kWh/rok

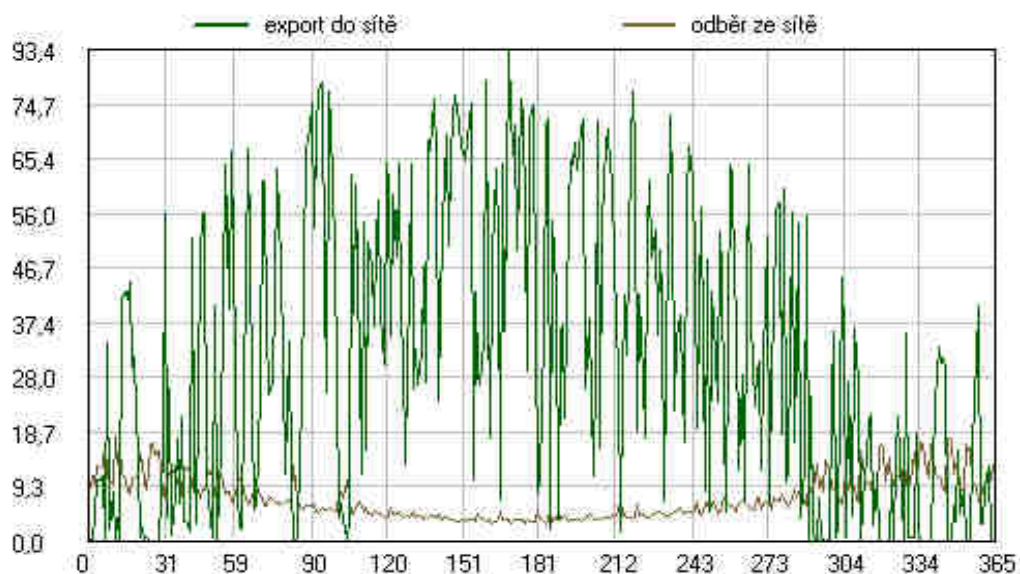
VYUŽITÍ ELEKTŘINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužité elektřiny v budově: ne

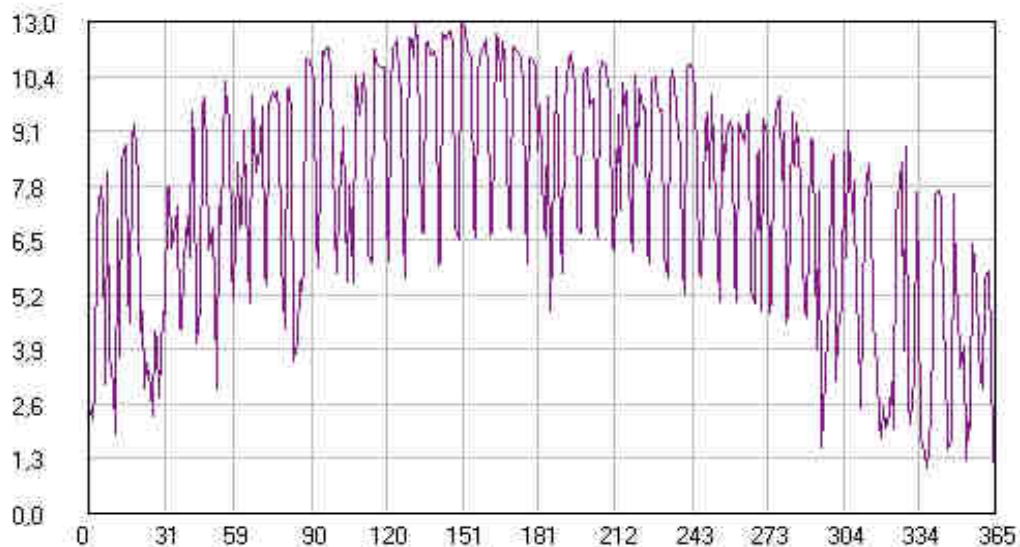
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	172,49	450,12	416,57
2	217,42	756,84	304,96
3	272,55	1127,18	253,79
4	293,25	1383,67	188,51
5	335,46	1764,36	141,60
6	324,73	1707,43	121,89
7	301,79	1598,80	131,83
8	304,42	1457,86	161,33
9	265,34	1153,26	202,17
10	227,14	776,24	285,81
11	171,21	354,40	369,58
12	131,33	349,11	411,81

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 15896,4 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 3017,1 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 12879,3 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě: 2989,9 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 19,0 %

Budova : ČOV - panely na střechách **číslo:** 3
Adresa : 250 84, Květnice

Foto budovy



Střecha



Obálka budovy

	Potenciál úspor	NE	pozn.
Střecha	ANO	NE	budova je po rekonstrukci obálky budovy
Obvodový plášť	ANO	NE	
Otvory	ANO	NE	

Technické systémy

	Potenciál úspor	NE	pozn.
Hlavní zdroj vytápění	ANO	NE	
Příprava TV	ANO	NE	
Větrání	ANO	NE	

Technická proveditelnost - FVE

Varianta	ANO	NE	OMEZENÁ	důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - baterie

Varianta	ANO	NE	OMEZENÁ	důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - elektromobilita

Varianta	ANO	NE	OMEZENÁ	důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	zaměstnanci

Návrh FVE + baterie

Varianta	Konzervativní	Budoucí - stávající střechy a nové zastřešení čov	Referenční - střechy	Virtuální baterie
Využitelná plocha stř	114	432	114	114
Počet panelů	57	216	57	57
Celkový výkon kWp	23,4	88,6	23,4	23,4
Celková výroba kWh	22257,2	84343,2	22257,3	22257,2
Vlastní spotřeba kWh	22257,2	60267,1	22248,3	22257,2
Přebytky kWh	0,0	24076,1	0,0	0
procento využití v bud	100%	71%	100%	100%
Baterie kWh	0	0	30,7	0

Investice (Kč)**Návrh FVE + baterie**

Varianta Opatření	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace
FVE	1 051 650 Kč	420 660 Kč	3 985 200 Kč	1 594 080 Kč	1 051 650 Kč	1 594 080 Kč	1 051 650 Kč	420 660 Kč
Baterie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	1 074 500 Kč	- Kč	- Kč	-
Celkem	1 051 650 Kč	420 660 Kč	3 985 200 Kč	1 594 080 Kč	2 126 150 Kč	1 594 080 Kč	1 051 650 Kč	420 660 Kč

Návrh obálka budovy

Opatření	investice	dotace
Střecha	-	-
Obvodový plášť	-	-
Otvory	-	-
Celkem	- Kč	- Kč

Návrh technické systémy

Opatření	investice	dotace
Hlavní zdroj vytápění	-	-
Příprava TV	-	-
Větrání	-	-
Celkem	- Kč	- Kč

Návrh elektromobilita

Opatření	investice	dotace
Elektromobilita	45 000 Kč	18 000 Kč
		1 ks

Úspory (Kč) / návratnost prostá (rok)**Návrh FVE + baterie**

Varianta Opatření	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie	
	kč	rok	kč	rok	kč	rok	kč	rok
FVE	105 722 Kč	10	328 402 Kč	12	105 679 Kč	20	75 602 Kč	14

Návrh obálka budovy

Opatření	úspora (Kč)	návratnost (rok)
Střecha	-	-
Obvodový plášť	-	-
Otvory	-	-
Celkem	- Kč	

Návrh technické systémy

Opatření	úspora	návratnost (rok)
Hlavní zdroj vytápění	-	-
Příprava TV	-	-
Větrání	-	-
Celkem	- Kč	

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

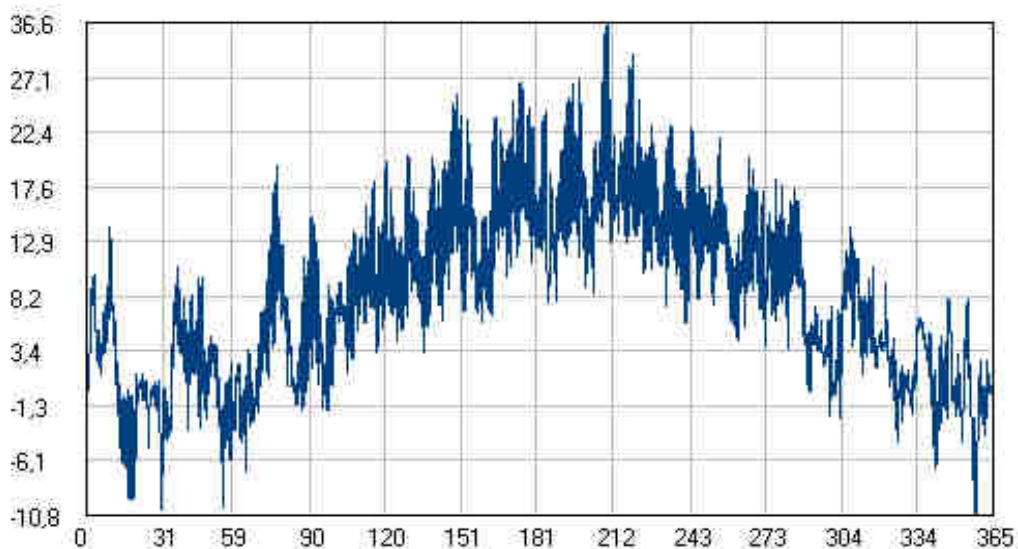
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **ČOV Květnice - konzervativní varianta**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka: A10022
Datum: 7.11.2022

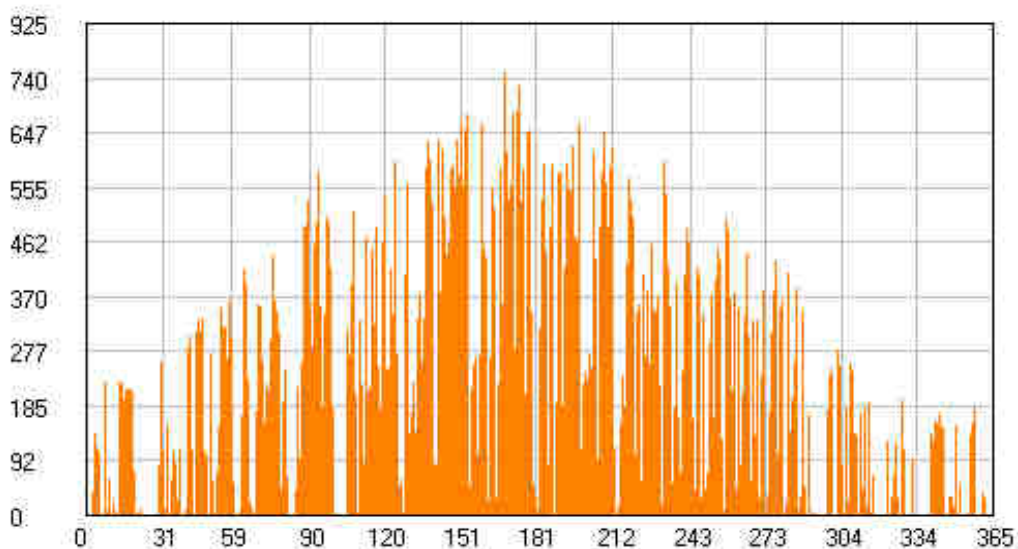
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

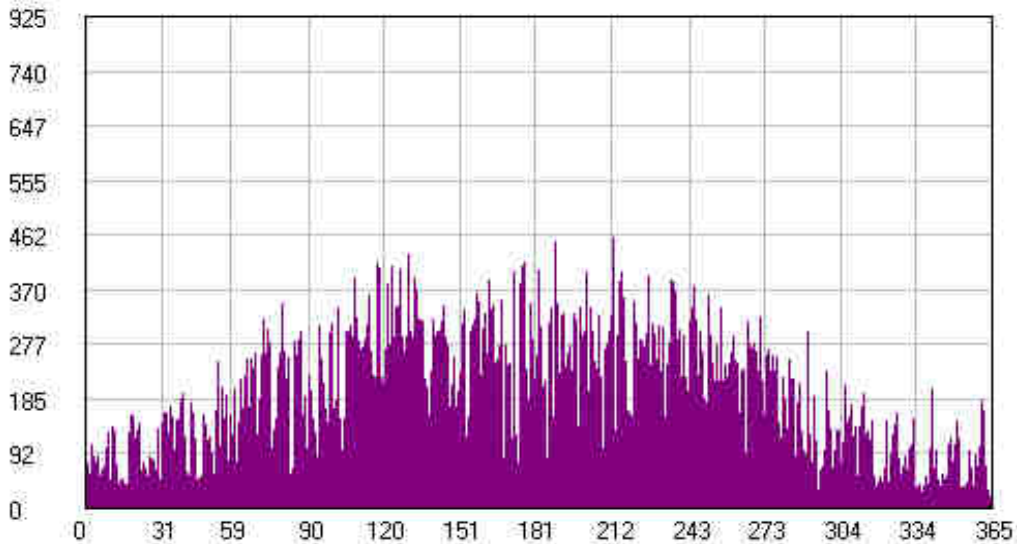
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



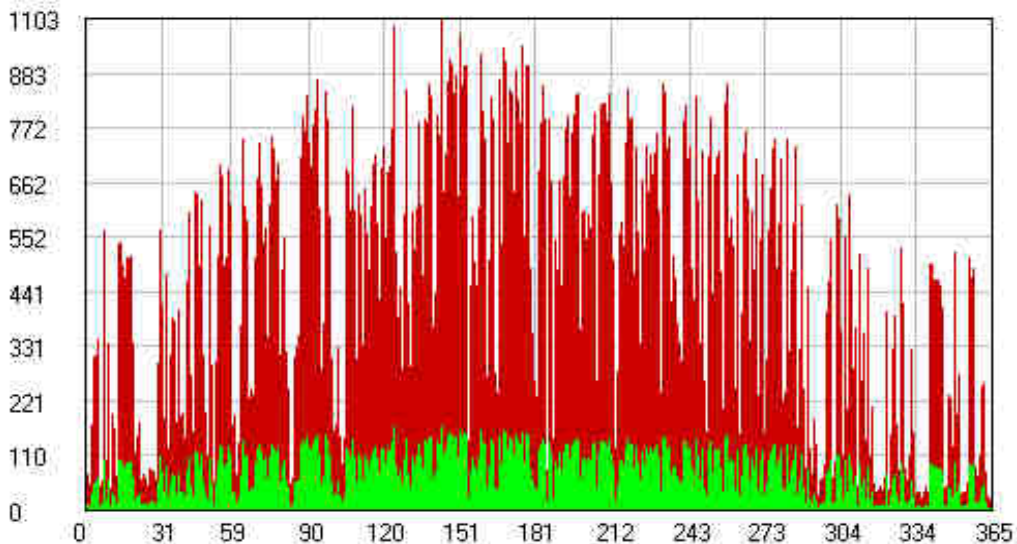
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



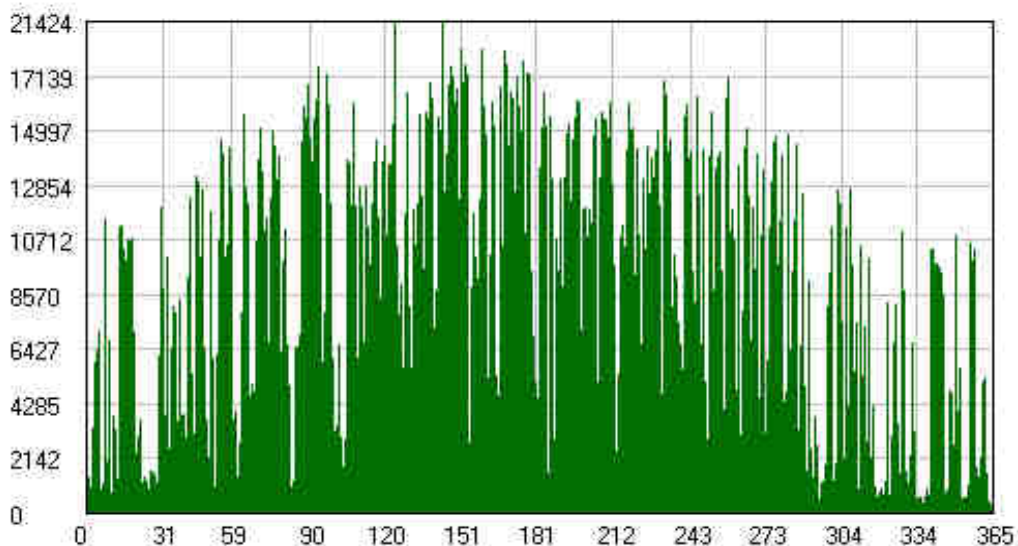
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	57
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	JZ
Sklon FV panelu:	35,0 st.
Způsob instalace panelu:	otevřená poloha (volná zadní strana)
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

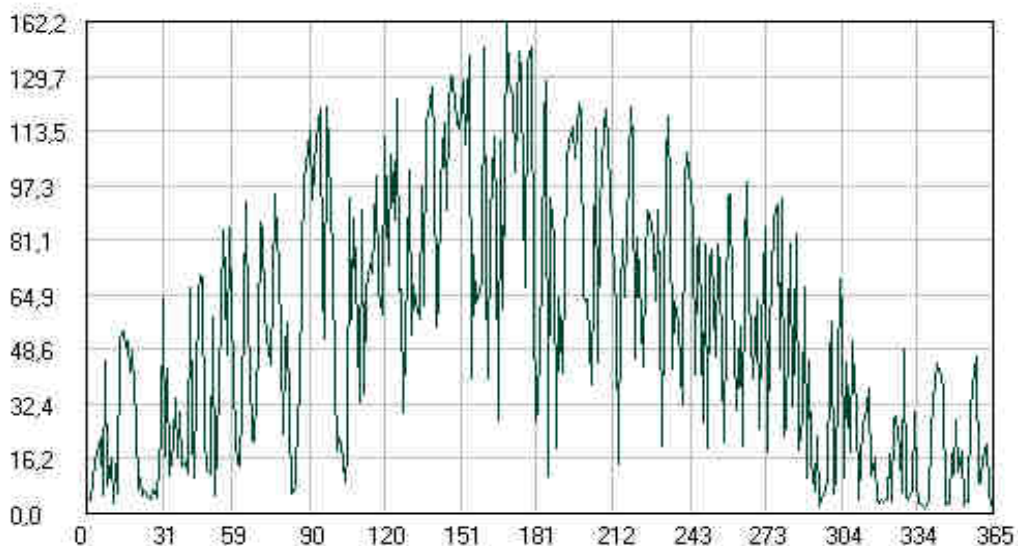
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (57x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (57x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	4012,26	708,79	17,7
2	6496,96	1148,30	17,7
3	10383,51	1822,81	17,6
4	13173,94	2291,76	17,4
5	18479,66	3156,08	17,1
6	18701,12	3160,72	16,9
7	16989,14	2852,37	16,8
8	14927,59	2527,95	16,9
9	11643,25	2001,71	17,2
10	7905,50	1371,98	17,4
11	3677,12	636,16	17,3
12	3273,43	578,62	17,7

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (57x FV panel): 129663,62 kWh/rok

Produkce střídavého proudu celým FV systémem (57x FV panel): 22257,28 kWh/rok

Průměrná roční účinnost FV panelu: 17,2 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 23,2 kWp

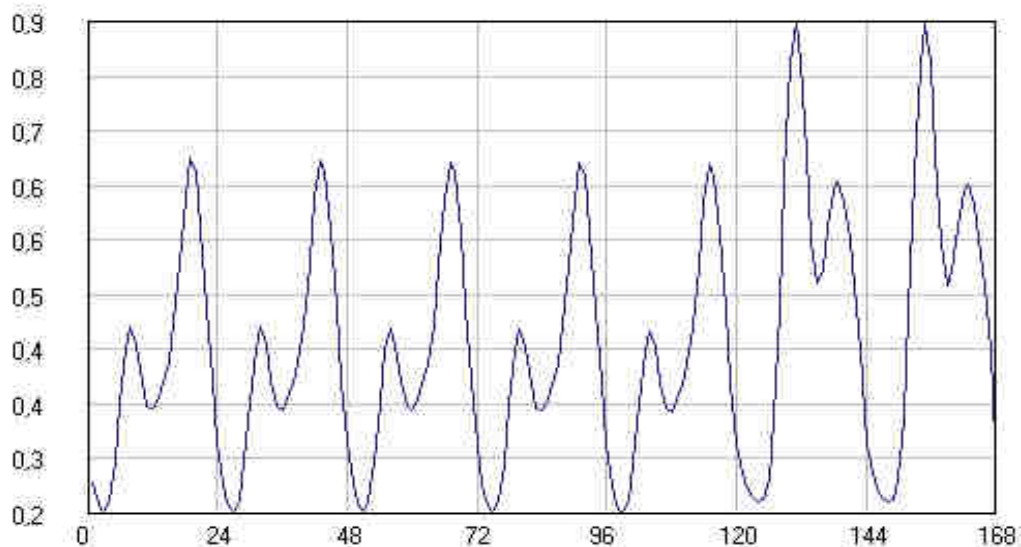
ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

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

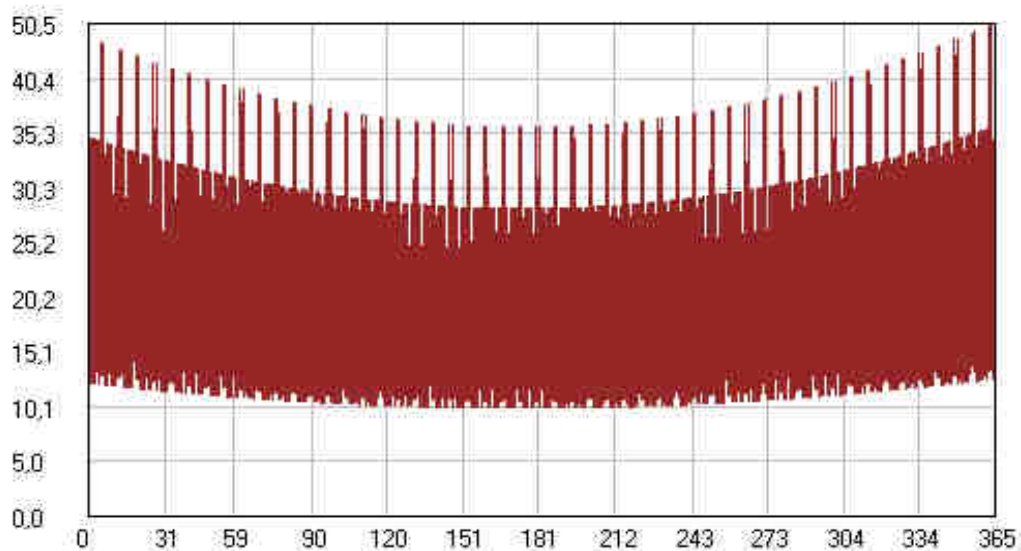
Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 198696,0 kWh

Typ odběrové křivky: uživatelsky definovaný profil odběru

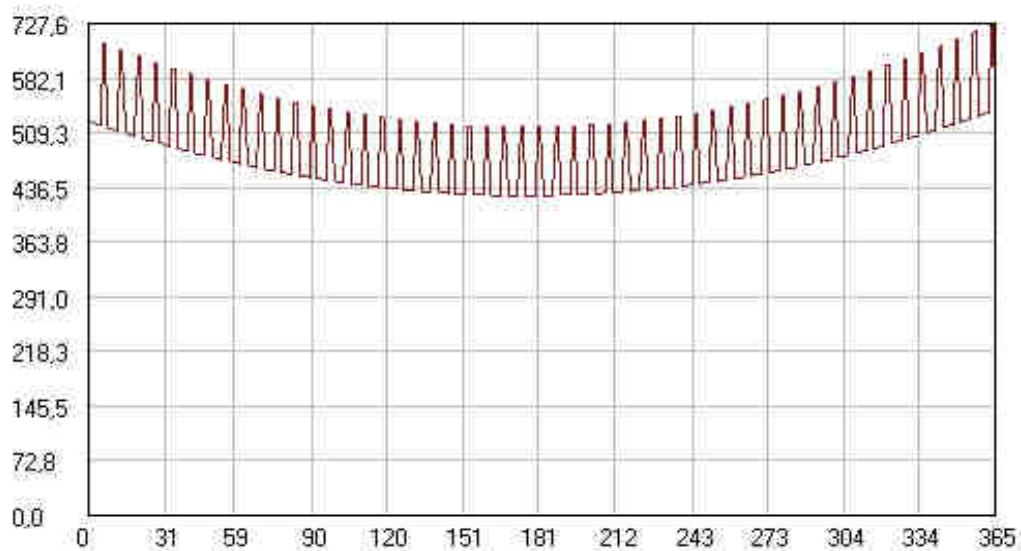
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



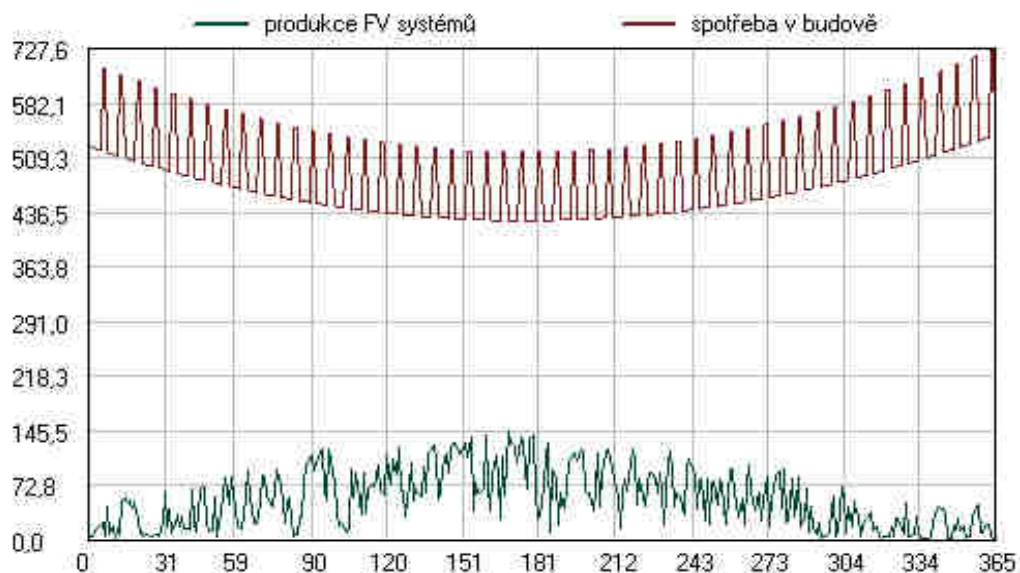
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	18483,51	9,3
2	15879,06	8,0
3	16794,08	8,5
4	15685,85	7,9
5	15678,79	7,9
6	15128,82	7,6
7	15643,96	7,9
8	15805,26	8,0
9	15999,20	8,1
10	16981,90	8,5
11	17343,56	8,7
12	19272,06	9,7

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 198696,00 kWh/rok

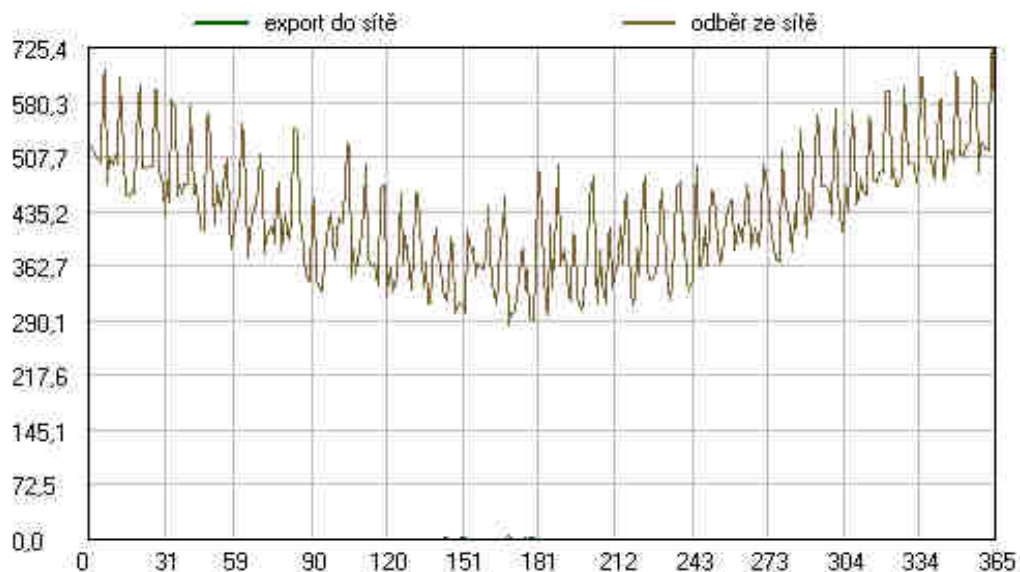
VYUŽITÍ ELEKTRINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužitá elektřiny v budově: ne

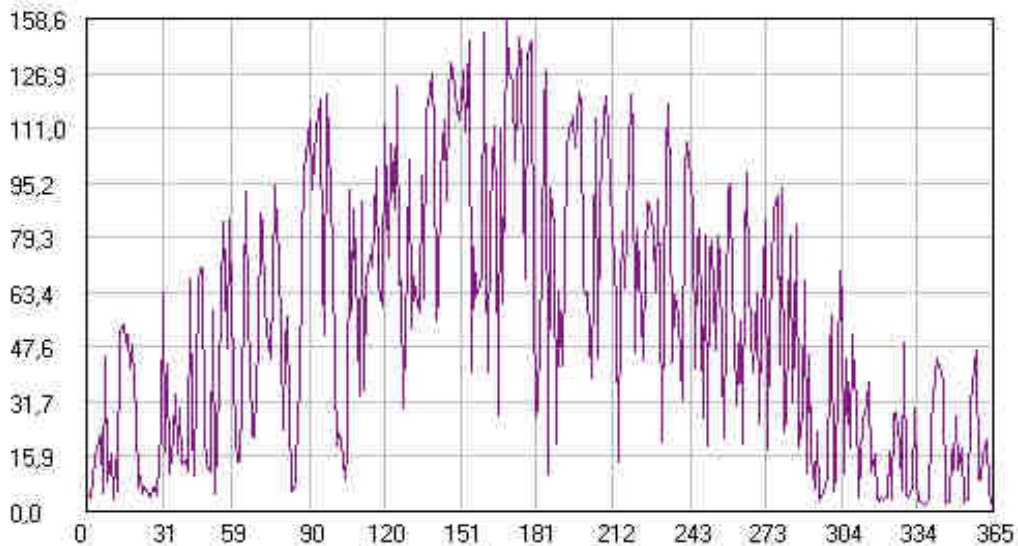
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	708,79	0,00	17774,72
2	1148,30	0,00	14730,76
3	1822,81	0,00	14971,27
4	2290,83	0,93	13395,01
5	3149,30	6,77	12529,48
6	3150,22	10,50	11978,60
7	2851,84	0,53	12792,12
8	2527,62	0,33	13277,64
9	2001,71	0,00	13997,49
10	1371,98	0,00	15609,92
11	636,16	0,00	16707,41
12	578,62	0,00	18693,45

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově:

22257,3 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově:

22238,2 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů:

19,1 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě:

176457,8 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 99,9 %

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

podle knihy K. Staňka Fotovoltaika pro budovy, Grada 2012

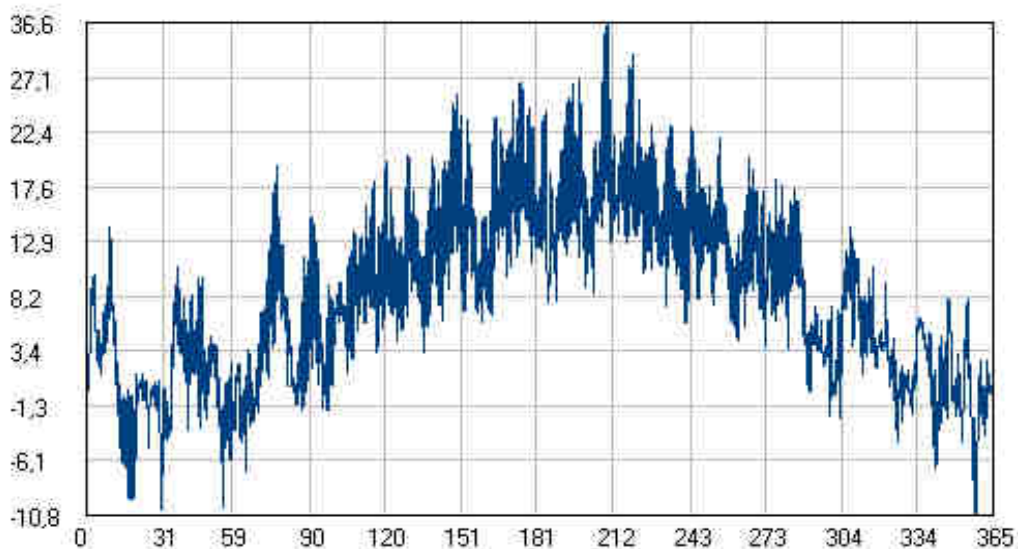
Fotovoltaika 2017

Název úlohy: **ČOV Květnice - budoucí varianta**
Zpracovatel: Petra Studecká
Zakázka: A10022
Datum: 7.11.2022

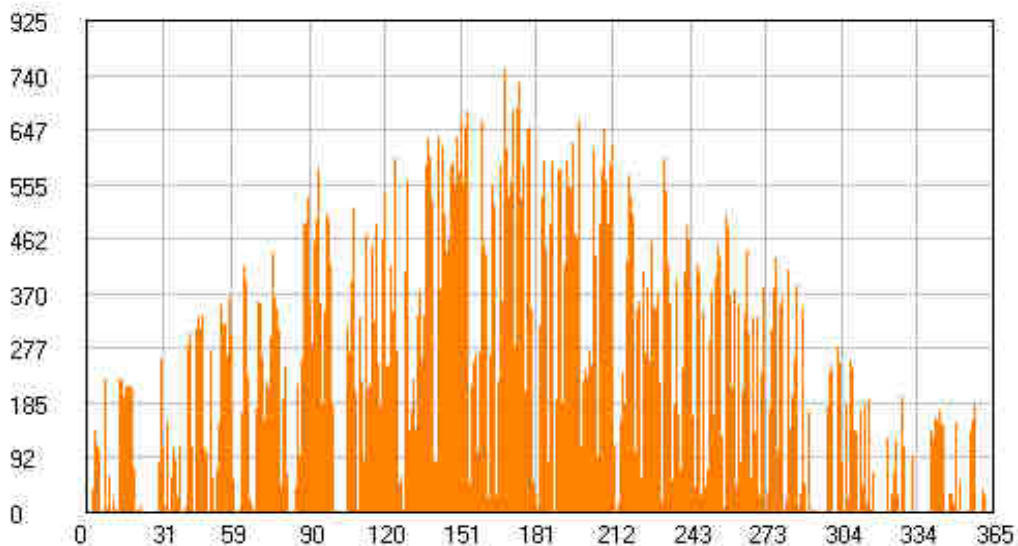
KLIMATICKÁ DATA

Lokalita: Praha_Nové Město 2_RKR_MPO2012
Zeměpisná šířka: 50,0 st.
Odrazivost terénu: 0,1

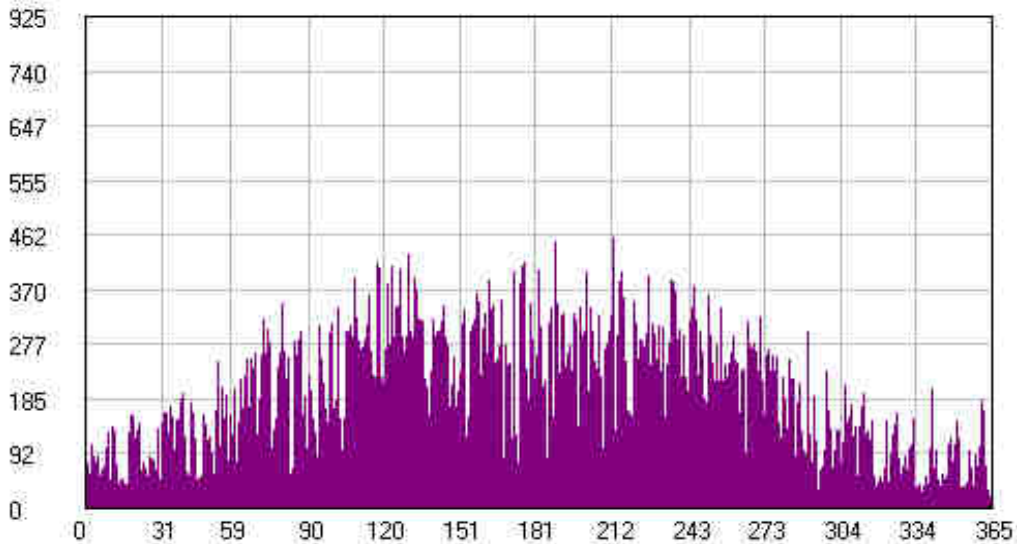
Teplota venkovního vzduchu během roku [C]:



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



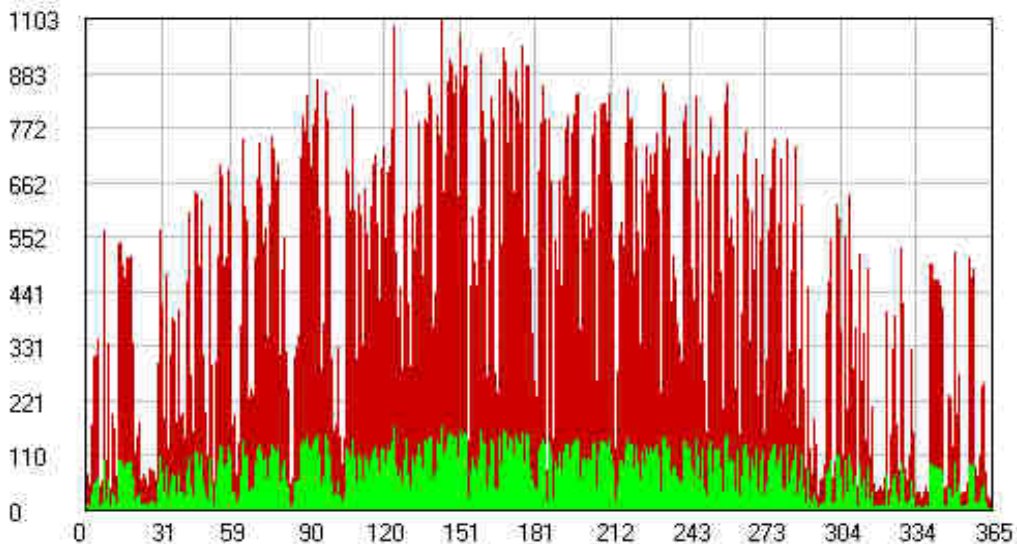
Intenzita difúzního slunečního záření během roku [W/m²]:



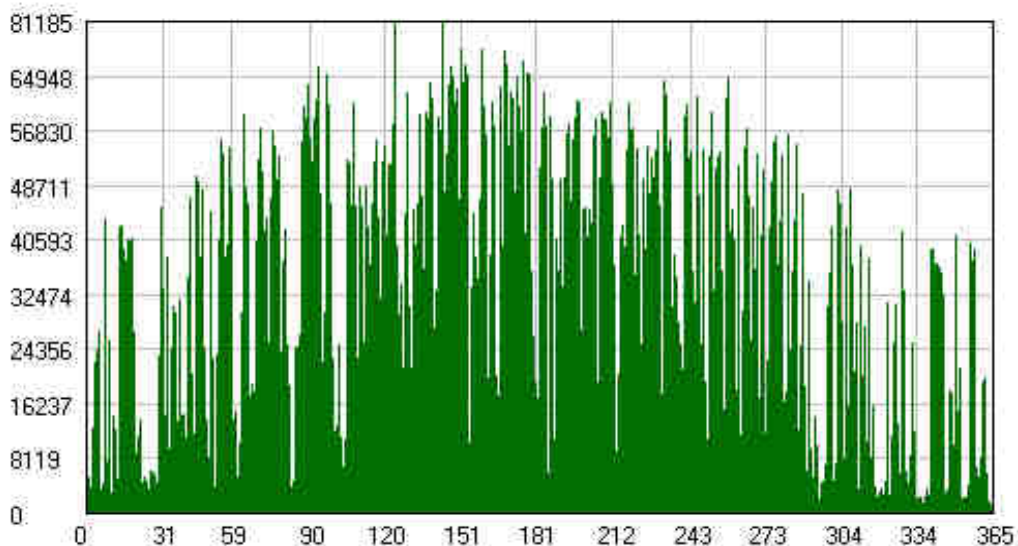
PRODUKCE ELEKTRINY FOTOVOLTAICKÝMI SYSTÉMY

Označení FV panelu:	panel 410
Počet FV panelů daného typu:	216
Plocha FV panelu:	2,0 m ²
Účinnost FV panelu:	20,38 %
Výkonový teplotní součinitel FV panelu:	-0,28 %/K
Úhlový ztrátový činitel:	0,165
Jmenovitá provozní teplota:	44,0 C
Snížení účinnosti při poklesu ozáření z 1000 na 200 W/m ² :	2,1 %
Orientace FV panelu:	JZ
Sklon FV panelu:	35,0 st.
Způsob instalace panelu:	otevřená poloha (volná zadní strana)
Stínění FV panelu:	ne
Označení střídače (měniče):	
Maximální účinnost střídače:	96,0 %
EURO účinnost střídače:	95,0 %
Ztráty po průchodu střídačem:	1,0 %
Ztráty mezi panelem a střídačem:	2,0 %
Ztráty v kabeláži apod.:	2,0 %

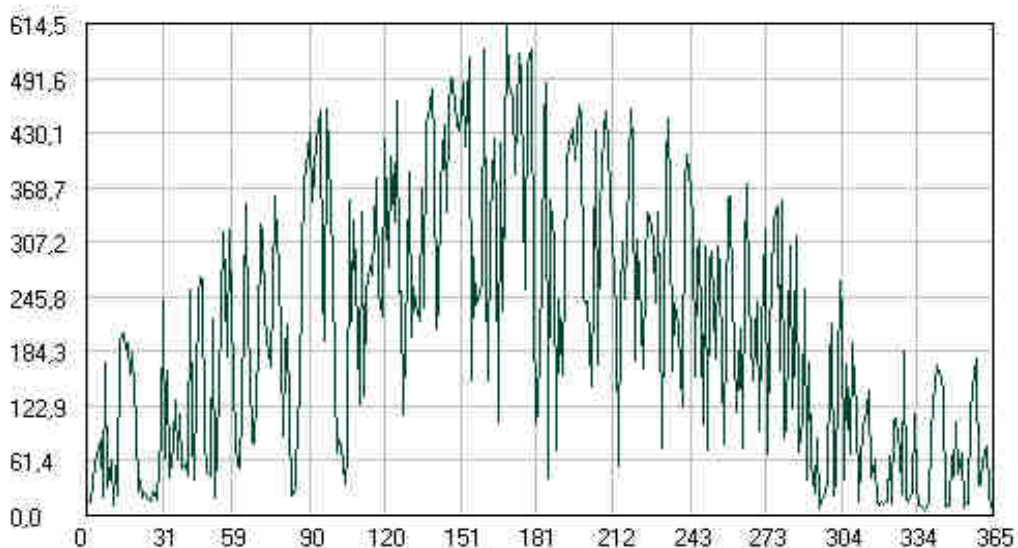
Glob. slun. záření dopadající na FV panel a výsledná produkce střídavého proudu [W/m²]:



Celková produkce střídavého proudu FV systémem (216x FV panel) [W]:



Denní produkce střídavého proudu FV systémem (216x FV panel) [kWh/den]:



Měsíc	Dopad. sl. záření [kWh]	Produkce stříd. proudu [kWh]	Prům. účinnost panelu [%]
1	15204,36	2685,95	17,7
2	24620,04	4351,45	17,7
3	39348,07	6907,49	17,6
4	49922,29	8684,57	17,4
5	70028,21	11959,87	17,1
6	70867,37	11977,47	16,9
7	64379,89	10808,98	16,8
8	56567,71	9579,61	16,9
9	44121,75	7585,42	17,2
10	29957,71	5199,07	17,4
11	13934,36	2410,70	17,3
12	12404,57	2192,67	17,7

Dopadající sluneční energie na celý FV systém (216x FV panel): 491355,14 kWh/rok

Produkce střídavého proudu celým FV systémem (216x FV panel): 84343,18 kWh/rok

Průměrná roční účinnost FV panelu: 17,2 %

Celkový instalovaný špičkový výkon všech FV systémů v budově: 88,0 kWp

ODBĚR ELEKTŘINY V BUDOVĚ

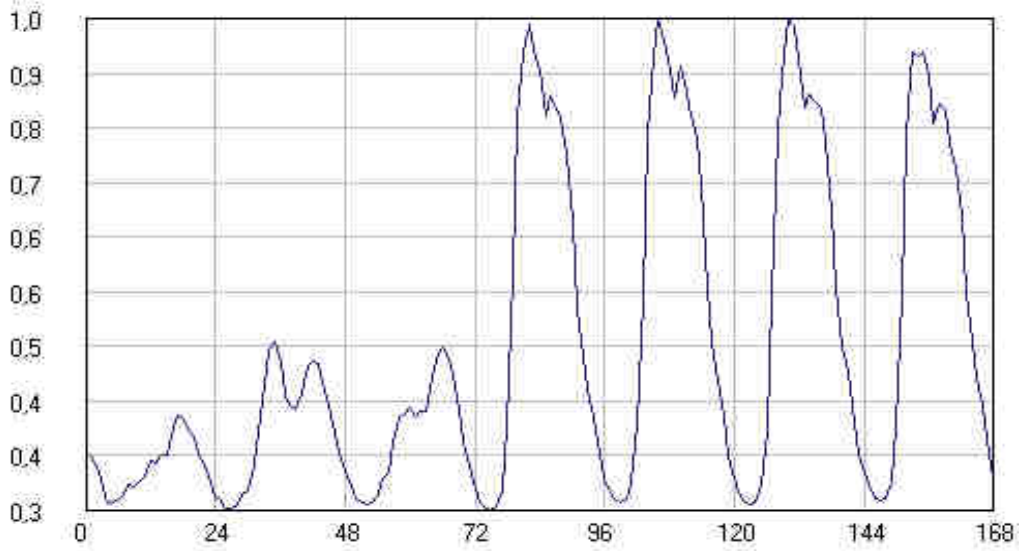
Využití elektřiny z FV systému: pro pokrytí spotřeby veškeré elektrické energie

Roční spotřeba elektřiny v budově (na daný účel): 198696,0 kWh

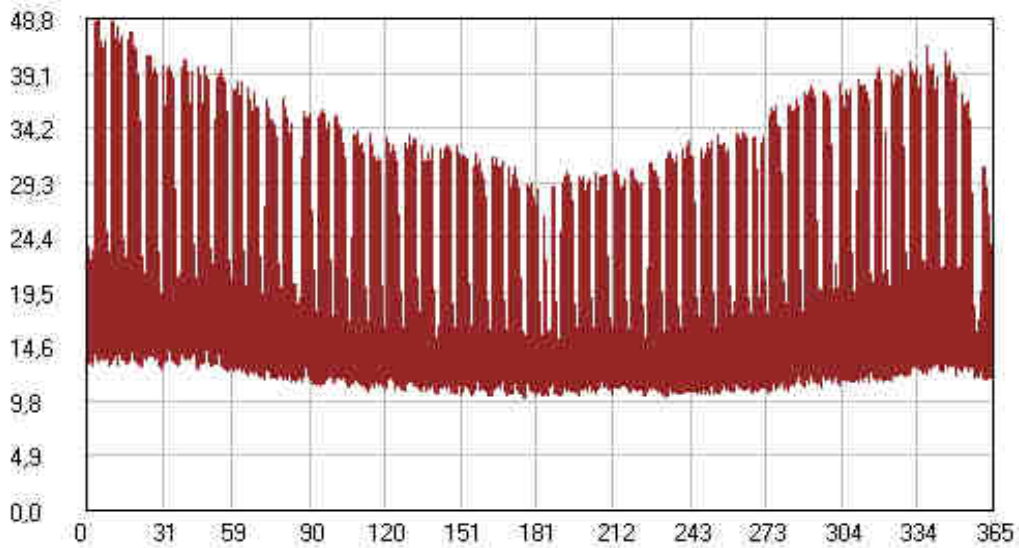
Typ odběrové křivky: typový diagram dodávky podle OTE a.s.

Vybraná třída TDD: TDD 1 (normalizované hodnoty na rok 2016)

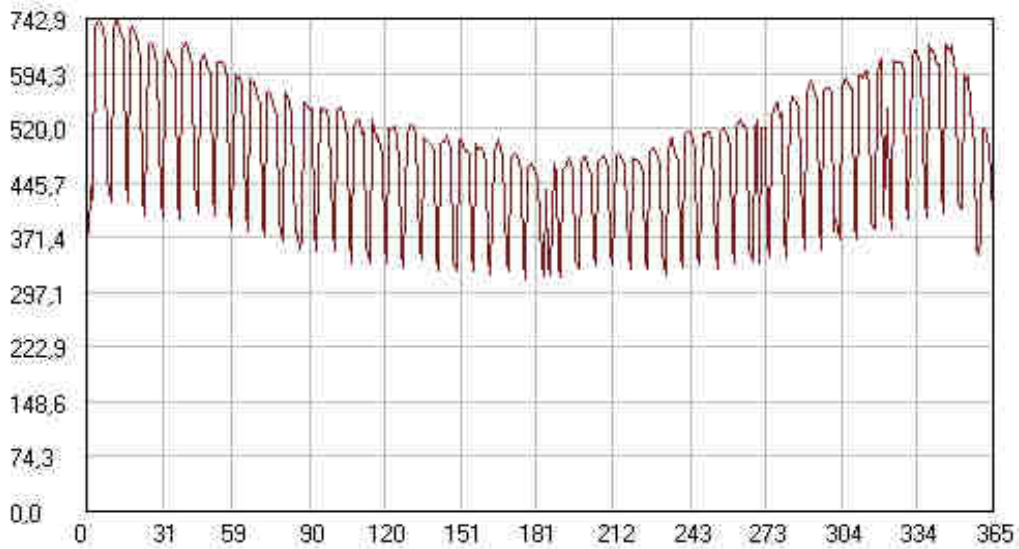
Relativní odběr elektřiny během prvního týdne v roce [-]:



Hodinová spotřeba elektrické energie během roku [kWh]:



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



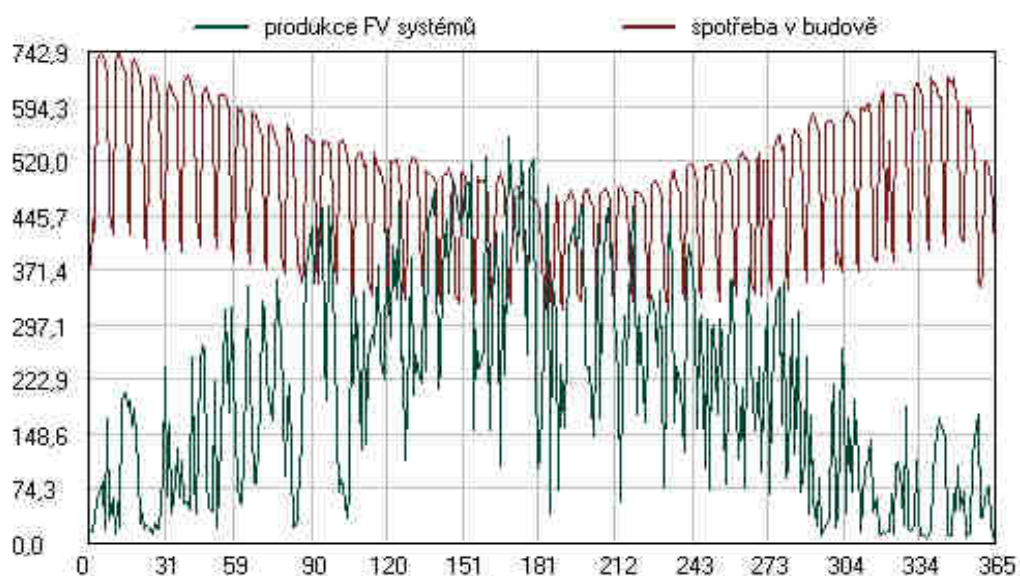
Měsíc	Spotřeba elektřiny v budově [kWh]	Podíl z roční spotřeby [%]
1	19484,62	9,8
2	17279,13	8,7
3	17410,15	8,8
4	15935,38	8,0
5	15779,73	7,9
6	14772,89	7,4
7	14343,03	7,2
8	15406,04	7,8
9	15464,27	7,8
10	16966,87	8,5
11	17888,06	9,0
12	17965,55	9,0

Výsledná roční spotřeba elektřiny v budově: 198695,80 kWh/rok

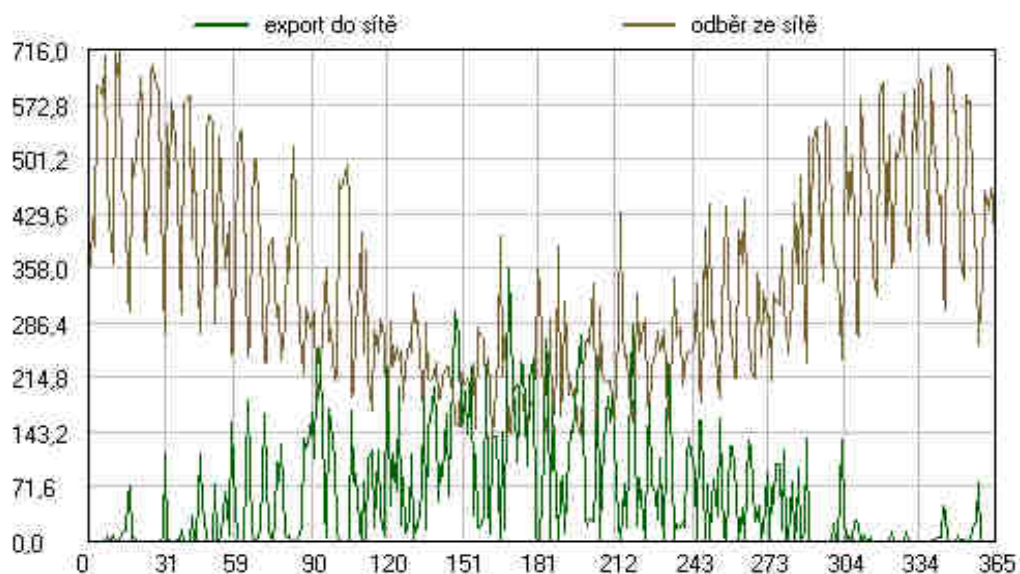
VYUŽITÍ ELEKTŘINY Z FV SYSTÉMŮ V BUDOVĚ

Akumulace nevyužité elektřiny v budově: ne

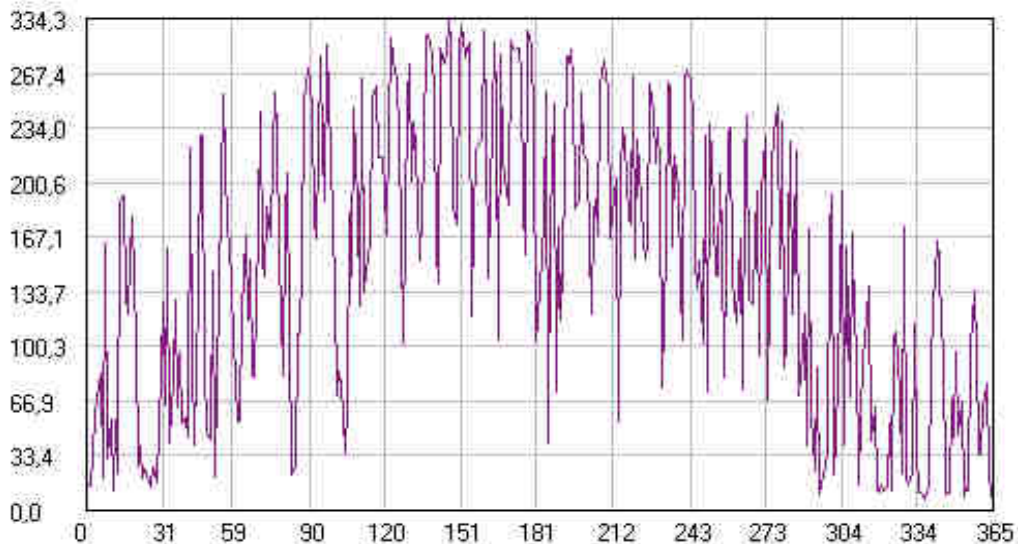
Denní produkce FV systémů a denní spotřeba elektřiny v budově [kWh/den]:



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	2367,99	317,96	17116,64
2	3588,91	762,55	13690,22
3	5133,49	1774,00	12276,66
4	6053,31	2631,26	9882,07
5	8042,00	3917,87	7737,74
6	7626,16	4351,32	7146,75
7	6804,21	4004,77	7538,83
8	6812,58	2767,02	8593,46
9	5506,97	2078,45	9957,31
10	4111,67	1087,40	12855,21
11	2278,99	131,71	15609,08
12	1940,77	251,90	16024,79

Celková roční produkce elektřiny všemi FV systémy v budově: 84343,2 kWh/rok

Roční využitelná produkce FV systémů v budově: 60267,1 kWh/rok

Roční exportovaná produkce FV systémů: 24076,2 kWh/rok

Roční odběr elektřiny ze sítě: 138428,8 kWh/rok

Míra využití produkce FV systémů pro krytí potřeby elektřiny v budově: 71,5 %

Budova :	Veřejné osvětlení obce Květnice	číslo:
Adresa :	panely na pozemku ČOV	

Obálka budovy			
	Potenciál úspor		pozn.
Střecha	ANO	NE	
Obvodový plášť	ANO	NE	irelevantní
Otvory	ANO	NE	

Technické systémy			
	Potenciál úspor		pozn.
Hlavní zdroj vytápění	ANO	NE	
Příprava TV	ANO	NE	irelevantní
Větrání	ANO	NE	

Technická proveditelnost - FVE				
Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Technická proveditelnost - baterie				
Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

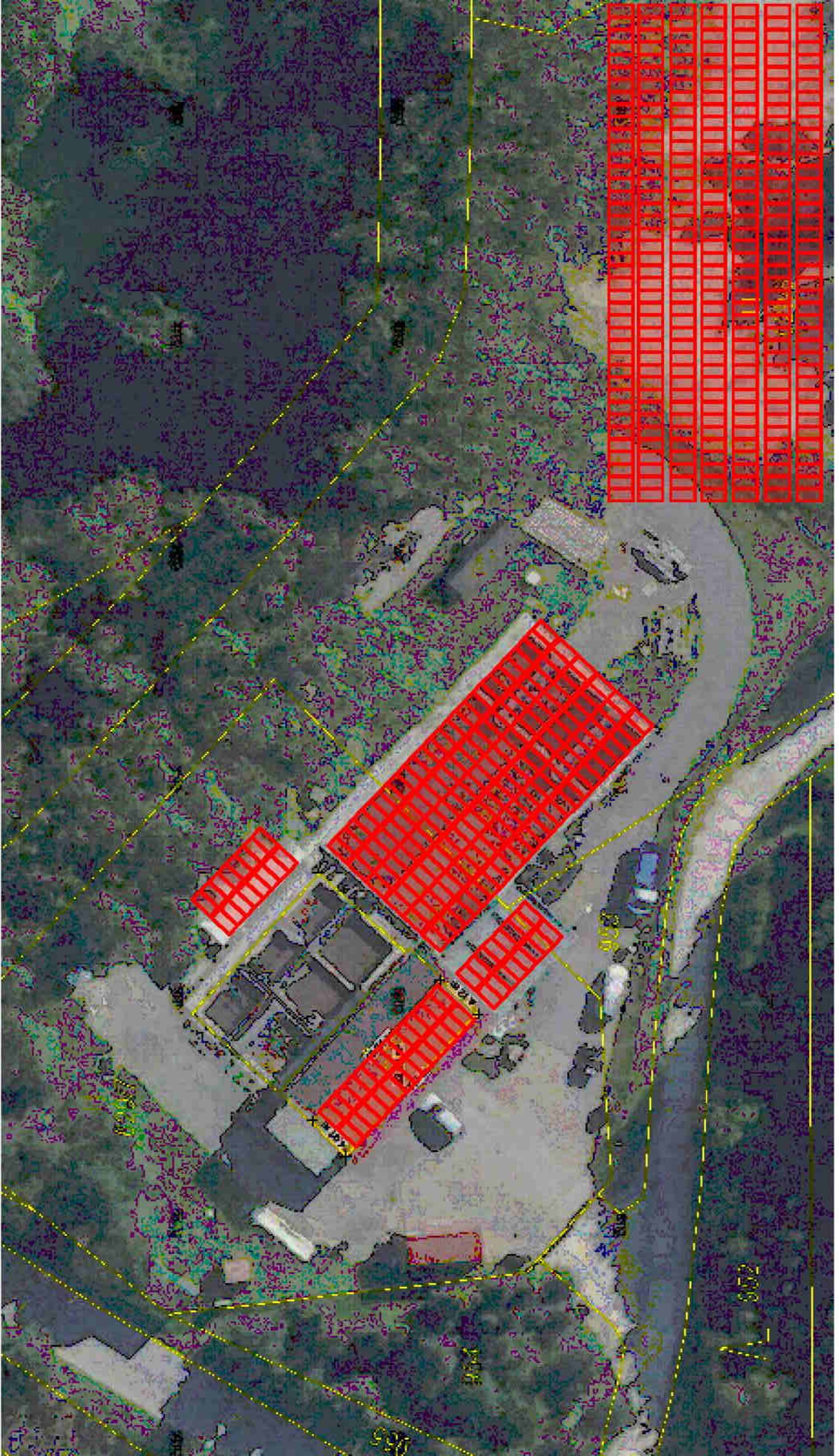
Technická proveditelnost - elektromobilita				
Varianta				důvod
konzervativní	ANO	NE	OMEZENÁ	
budoucí	ANO	NE	OMEZENÁ	
referenční	ANO	NE	OMEZENÁ	

Návrh FVE + baterie					
Varianta	Konzervativní	Budoucí	Referenční	Virtuální ba	
Využitelná plocha stř	280	280	280	280	
Počet panelů	140	140	140	140	
Celkový výkon kWp	57,4	57,4	57,4	57,4	
Celková výroba kWh	59219,0	59219,0	59219,0	59219,0	
Vlastní spotřeba kWh	18432,0	0,0	18432,0	59219,0	
Přebytky kWh	40787,0	59219,0	40787,0	0,0	
rocento využití v budově	31%	0%	31%	100%	
Baterie kWh	1536	0	1536	0	

Investice (kč)									
Návrh FVE + baterie									
Varianta	Konzervativní		Budoucí		Referenční		Virtuální baterie		
Opatření	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace	investice	dotace	
FVE	2 583 000 Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	
Baterie	23 040 000 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	23 040 000 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Celkem	25 623 000 Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	25 623 000 Kč	- Kč	2 583 000 Kč	- Kč	
Návrh obálka budovy									
Opatření	investice		dotace						
Střecha			-	-					
Obvodový plášť			-	-					
Otvory			-	-					
Celkem			- Kč	- Kč					
Návrh technické systémy									
Opatření	investice		dotace						
Hlavní zdroj vytápění			-	-					
Příprava TV			-	-					
Větrání			-	-					
Celkem			- Kč	- Kč					
Návrh elektromobilita									
Opatření	investice		dotace						
Elektromobilita			270 000 Kč	108 000 Kč	6 ks				

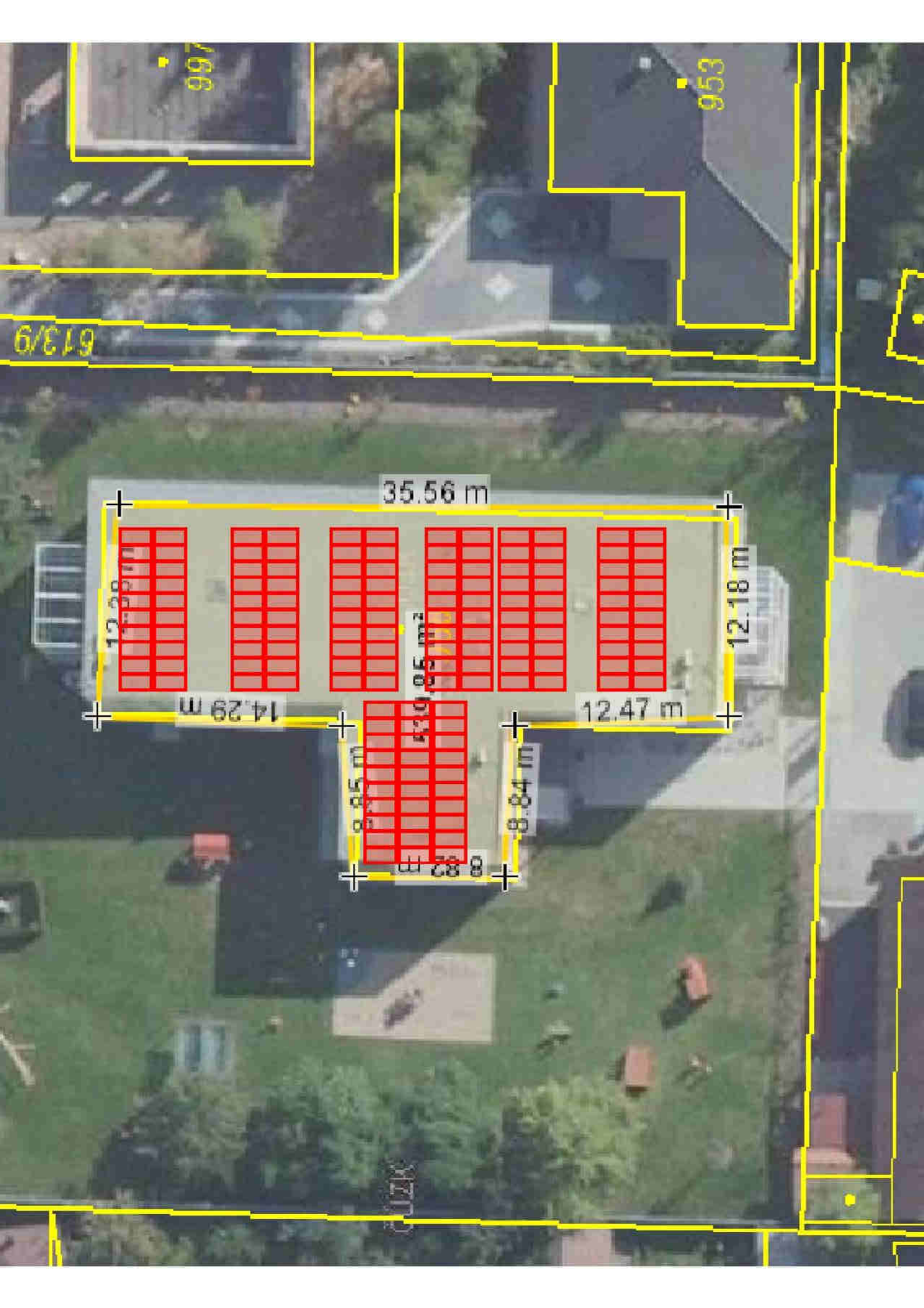
Úspory (kč) / návratnost prostá (rok)									
Návrh FVE + baterie									
Varianta	Konzervativní		Budoucí		Referenční		virtuální baterie		
Opatření	kč	rok	kč	rok	kč	rok	kč	rok	
FVE	128 339 Kč	200	103 633 Kč	25	128 339 Kč	200	103 633 Kč	25	
Návrh obálka budovy									
Opatření	úspora (kč)		návratnost (rok)						
Střecha		-		-					
Obvodový plášť		-		-					
Otvory		-		-					
Celkem		- Kč							
Návrh technické systémy									
Opatření	úspora		návratnost (rok)						
Hlavní zdroj vytápění		-		-					
Příprava TV		-		-					
Větrání		-		-					
Celkem		- Kč							

terie









613/9

997

953

35.56 m

13.38 m

12.18 m

14.29 m

12.47 m

12.0.05 m²

9.84 m

9.84 m

9.84 m

CLIX



997

953

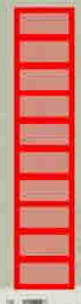
613/9

35.56 m

12.38 m

12.18 m

539.85 m²



14.29 m

12.47 m

8.85 m

8.84 m

8.82 m

CLICK



613/9

997

953

35.56 m

12.38 m

12.18 m

14.29 m

539.85 m²

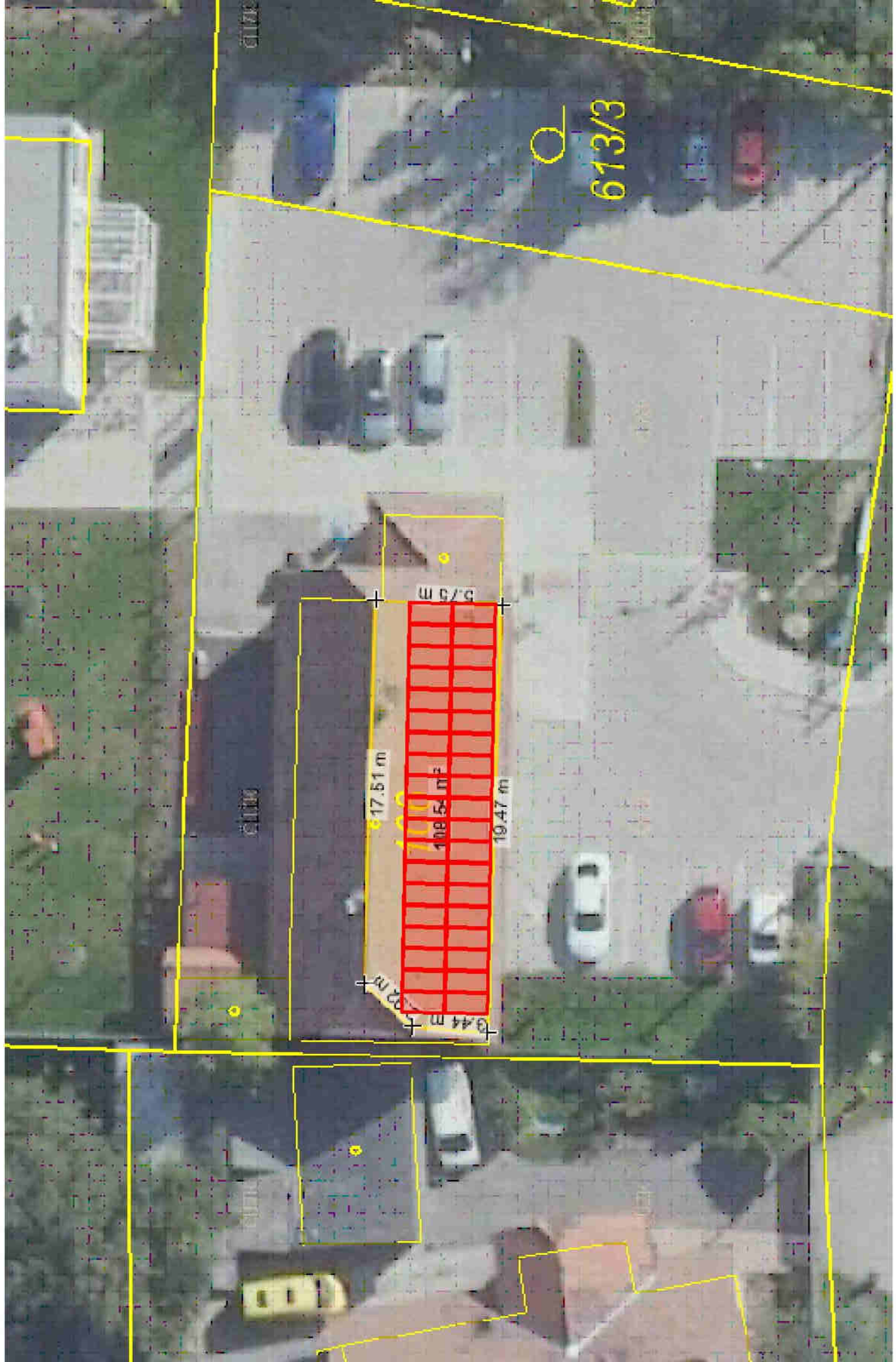
12.47 m

8.85 m

8.84 m

8.82 m

CLICK



613/3

5.93 m

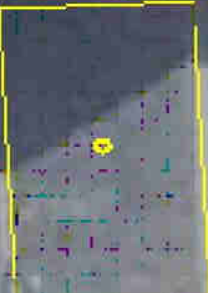
17.51 m

108.54 m²

19.47 m

3.44 m

2.22 m





613/3

5.75 m

17.51 m

1 8.54 m

19.47 m

2.92 m

3.44 m

