

**ČESKÉ VYSOKÉ
UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

**FAKULTA
STAVEBNÍ**



**BAKALÁŘSKÁ
PRÁCE**

2018

**TOMÁŠ
SÁDLÍK**



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákuřova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: <u>Sádlík</u>	Jméno: <u>Tomáš</u>	Osobní číslo: <u>424477</u>
Zadávací katedra: <u>K126 - Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví</u>		
Studijní program: <u>Stavební inženýrství</u>		
Studijní obor: <u>Management a ekonomika ve stavebnictví</u>		

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: <u>Vyhodnocení investice do fotovoltaického systému.</u>	
Název bakalářské práce anglicky: <u>Evaluation of investment in the photovoltaic system.</u>	
Pokyny pro vypracování: Úvod Teoretická část - vyhodnocení investice, fotovoltaika Praktická část - rozsah záměru, stanovení nákladů a výnosů, vyhodnocení a doporučení Závěr	
Seznam doporučené literatury: HASELHUHN, R., MAULE P. Fotovoltaické systémy: energetická příručka : pro elektrikáře, techniky, instalatéry, projektanty, architekty, inženýry, energetiky, manažery, stavitele, studenty, učitele, ostatní odborné a profesní soukromé nebo veřejné instituce a zájemce o fotovoltaický obor a energetickou nezávislost. Česká fotovoltaická asociace, 2017. ISBN 978-80-906281-5-1. FOTR J., SOUČEK, I. Investiční rozhodování a řízení projektů. Praha: Grada. 2010, 416 str. ISBN 978-80-247-3293-0 HASELHUHN, Ralf. Fotovoltaika: budovy jako zdroj proudu. Ostrava: HEL, 2011. ISBN :978-80-86167-33-6.	
Jméno vedoucího bakalářské práce: <u>doc. Ing. Zita Prostějovská, Ph.D</u>	
Datum zadání bakalářské práce: <u>22.2.2018</u>	Termín odevzdání bakalářské práce: <u>27.5.2018</u>
<i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>	
_____ Podpis vedoucího práce	_____ Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

<i>Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.</i>	
_____ Datum převzetí zadání	_____ Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou prací na téma „Vyhodnocení investice do fotovoltaického systému“ vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne:

.....

Tomáš Sádlik

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval doc. Ing. Zitě Prostějovské za odborné vedené a cenné rady, které byly využity při vypracování této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval spolupracující společnosti, za poskytnutí materiálů potřebných k vypracování této práce.

Vyhodnocení investice do fotovoltaického systému

Evaluation of investment in the photovoltaic system

Anotace

Bakalářská práce se zabývá vyhodnocením dvou investic do fotovoltaického systému. V práci je zastoupen hybridní fotovoltaický systém, jehož investorem byla fyzická osoba a druhý systém je on-grid systém, jehož investorem je právnický subjekt. Nejprve je v práci stručně popsáno, o jaký fotovoltaický systém se jedná a na jaký objekt byl navržen. Dále se pak tato práce zabývá stanovením životností jednotlivých komponent a systému jako celku. Následně jsou vyčísleny investiční náklady, výnosy a náklady fotovoltaického systému. Pro každý investiční projekt bylo zpracováno více variant financování, nebo využití daného systému. Pro každou variantu bylo zpracováno cash flow, ze kterého byly získány údaje pro vyhodnocení těchto projektů. V závěru se nachází doporučení pro investora, zdali investovat, či ne a popřípadě za jakých podmínek, je takováto investice výhodná.

Annotation

The bachelor thesis deals with the evaluation of two investments of the photovoltaic system. First used technology is a hybrid photovoltaic system and it is personal investment. And the second used technology is an on-grid system and it is legal entity investment. At First, the work briefly describes, what is the photovoltaic system and what kind of building was designed. Further, this thesis deals with determination of life of individual components and also whole system. Subsequently, the investment costs, revenues and costs of the photovoltaic system are quantified. There is several options for each investment project, which was developed, according funding and using of the system. For each project, the cash flow was produced, because of getting data for the evaluation of each system. In conclusion, there is a recommendation for the investor, if it is better to invest or not. Optionally on what terms is this kind investment is profitable.

Klíčová slova

hodnocení investic, NPV, IRR, doba návratnosti, diskontovaná doba návratnosti, fotovoltaika, fotovoltaický systém

Keywords

evaluation of investments, NPV, IRR, payback period, discounted payback period, photovoltaic, photovoltaic system

Obsah

1	Úvod	10
2	Teoretická část	11
2.1	Hodnocení projektů	11
2.1.1	Hodnotící kritéria (hodnocení ekonomické efektivity).....	11
2.1.1.1	Ukazatele rentability	11
2.1.1.2	Doba návratnosti (PP – Payback period).....	13
2.1.1.3	Kritéria založená na časové hodnotě peněz (diskontování)	14
2.2	Fotovoltaický systém	17
2.3	Fotovoltaika ve stavebnictví	21
3	Praktická část	22
3.1	Rozsah investičního záměru Projektu A	22
3.1.1	Hlavní komponenty systému	23
3.1.2	Životnost investičního projektu	25
3.1.3	Investiční náklady	26
3.1.4	Stanovení výnosů investičního projektu	27
3.1.4.1	Rozdělení na fixní a variabilní složky ceny energií	28
3.1.4.2	Celková roční výroba systému	30
3.1.5	Stanovení provozních nákladů projektu	32
3.1.6	Způsoby financování investičního projektu	33
3.1.7	Vyhodnocení investičního projektu	34
3.1.7.1	Vyhodnocení projektu A, varianta A	35
3.1.7.2	Vyhodnocení projektu A, varianta B	36
3.1.7.3	Vyhodnocení projektu A, varianta C	38
3.1.8	Shrnutí a doporučení pro investora	41
3.2	Rozsah investičního záměru Projektu B	42

3.2.1	Hlavní komponenty systému	43
3.2.2	Životnost investičního projektu.....	44
3.2.3	Investiční náklady	45
3.2.4	Stanovení výnosů investičního projektu.....	46
3.2.4.1	Rozdělení na fixní a variabilní složky ceny energií	46
3.2.4.2	Celková roční výroba systému	48
3.2.5	Stanovení provozních nákladů projektu	50
3.2.6	Způsoby financování investičního projektu	51
3.2.7	Vyhodnocení investičního projektu	52
3.2.7.1	Vyhodnocení projektu B varianta A	52
3.2.7.2	Vyhodnocení projektu B varianta B	54
3.2.7.3	Vyhodnocení projektu B varianta C	55
3.2.8	Shrnutí a doporučení pro investora.....	58
4	Závěr	59
	Seznam zkratk:.....	60
	Seznam tabulek:.....	61
	Seznam grafů	62
	Seznam obrázků.....	63
	Seznam příloh:	63
	Bibliografie.....	64
	Přílohy	68

1 Úvod

Cílem této práce je přinést vhled do základního dělení fotovoltaických systémů, jejich částí a ekonomického vyhodnocení těchto systémů. V tomto textu budou vyhodnocovány dva projekty fotovoltaických zařízení. Vyhodnocované projekty se liší osobou investora a využitou technologií. Investorem prvního projektu je fyzická osoba. Tento investiční projekt je navržen na rodinný dům investora a využitá technologie je hybridní fotovoltaická elektrárna. Druhým projektem je vybudování fotovoltaického systému na skladovací hale, vlastněné investorem. V tomto projektu je využita technologie síťové elektrárny. Pro zpřehlednění budou projekty pojmenovány jako Projekt A a Projekt B. Projekt A je označení investice fyzické osoby, kde je využita technologie hybridního systému. Projekt B je investicí právnického subjektu, kde je využita technologie síťového systému.

Teoretická část této práce řeší kritéria hodnocení investic. Jednotlivá kritéria budou popsána, vzhledem k jejich využití při hodnocení investic. Následně bude vysvětleno základní dělení fotovoltaických systémů. V závěru teoretické části se práce bude zabývat kapitolou „Fotovoltaika ve stavebnictví“.

Praktická část následně bude řešit samotné vyhodnocení zmíněných projektů. Nejprve bude stručně popsáno, o jaký investiční projekt se jedná a z jakých hlavních komponent se skládá. Následně bude stanovena životnost jednotlivých komponent a systému jako celku. Následně se tato práce bude zaměřovat na investiční náklady, stanovení výnosů, provozních nákladů a způsobu financování těchto projektů. Dále se práce bude zabývat samotným vyhodnocením investičních projektů a následným doporučením pro investora, zdali investovat a popřípadě za jakých podmínek je projekt takového charakteru výhodný.

2 Teoretická část

2.1 Hodnocení projektů

„Finanční analýza a hodnocení projektů zaujímají v technicko-ekonomické studii projektu ústřední postavení, neboť poskytují základní informace pro rozhodování o přijetí či zamítnutí projektu nebo pro posuzování výhodnosti více variant projektu a rozhodování o výběru té varianty, která by se měla realizovat.“ (1)

Tyto materiály vedou ke dvěma rozhodnutím o projektu. Tato rozhodnutí jsou investiční a finanční. Investiční rozhodnutí řeší, do jakých projektů bude společnost alokovat své zdroje. Po vybrání určitého investičního projektu přichází na řadu finanční rozhodnutí, které poskytuje informace pro vyhodnocení o velikosti a struktuře finančních zdrojů, které budou potřeba k realizaci projektu. Finanční a investiční rozhodování společnosti spolu těsně souvisejí, i když nejsou na sobě závislé. Základ pro obě rozhodnutí tvoří cash flow (peněžní tok) daného projektu, které je zpracováno na celou dobu životnosti projektu (1).

2.1.1 Hodnotící kritéria (hodnocení ekonomické efektivity)

Pro vyhodnocení uvažovaných projektů, nebo variant, které by měly být společností realizovány je základem určit podle jakých kritérií bude daný projekt posuzován. Zpravidla to bývají kritéria založená na ekonomické efektivity. Tyto kritéria ukazují výnosnost vynaložených zdrojů na realizaci projektu.

Pro hodnocení investičních projektů se nejčastěji využívají následující kritéria (ukazatele) (2).

- ukazatele rentability
- doba návratnosti (PP – Payback period)
- kritéria založená na časové hodnotě peněz (diskontování)

2.1.1.1 Ukazatele rentability

Ukazatele rentability znázorňují výnosnost kapitálu, který byl využit k financování daného projektu. Tyto ukazatelé jsou zpravidla vyjadřovány v procentech a jejich hodnota se v průběhu životnosti projektu může měnit. Hodnoty těchto ukazatelů se vyhodnocují buď pro každý rok, nebo normální rok provozu projektu. Normální rok

projektu je takový rok, kdy je projekt využíván na maximum, u výrobních linek je to, když výrobní linka pracuje na projektovanou kapacitu. V praxi se využívá celá řada těchto ukazatelů, přičemž nejobvyklejší jsou následující ukazatele (2).

- rentabilita vlastního kapitálu (ROE – Return on Equity)
- rentabilita aktiv (ROA – Return on Assets)
- rentabilita dlouhodobě investovaného kapitálu (ROI - Return on Investment)
- účetní rentabilita projektu

Rentabilita vlastního kapitálu je stanovena z poměru mezi čistým ziskem a vlastním kapitálem vynaloženého na investiční projekt (3). Tento ukazatel znázorňuje zhodnocení vlastních zdrojů, které byly využity k financování daného projektu. Tento ukazatel se využívá především k porovnání s konkurenty (2).

$$ROE = \frac{\text{Zisk po zdanění}}{\text{Vlastní kapitál}} * 100$$

Rentabilita aktiv znázorňuje podíl výsledku hospodaření společnosti, projektu k aktivům společnosti/ projektu (3). Tento ukazatel nám dokáže nastínit, jak se daří z aktiv společnosti/projektu generovat zisk (2).

$$ROA = \frac{(\text{Hrubý zisk} + \text{úroky})^1}{\text{Aktiva}} * 100$$

Rentabilita dlouhodobě investovaného kapitálu je ukazatel, který sleduje pouze dlouhodobě investovaný kapitál, tedy kapitál alokovaný do projektů s životností delší než jeden rok. Tento ukazatel je vyjádřen poměrem mezi ziskem po zdanění a dlouhodobě investovaným kapitálem (3). Dlouhodobý investovaný kapitál se rovná celkový kapitál mínus krátkodobé cizí zdroje (2).

$$ROI = \frac{\text{Zisk po zdanění}}{\text{Celkový kapitál} - \text{krátkodobé cizí zdroje}} * 100$$

¹ EBIT – Earnings before Interest and Taxes, Zisk před zdaněním a úroky

Účetní rentabilita projektu (ÚRP) je dána poměrem mezi průměrnou výší zisku po zdanění a průměrnou hodnotou pořízeného dlouhodobého majetku. Průměrná hodnota pořízeného dlouhodobého majetku je dána součtem vstupní ceny projektu a jeho cenou na konci životnosti projektu dělený dvěma (2).

$$\text{ÚRP} = \frac{\text{Průměrná roční výše zisku po zdanění}}{\text{Průměrná hodnota pořízeného dlouhodobého majetku}} * 100$$

Pro vyhodnocení vyplývá, čím vyšší hodnota těchto ukazatelů, tím výhodnější projekt. Výhodou těchto ukazatelů je jednoduchost, při jejich stanovování a jejich celková srozumitelnost. Nevýhodou těchto kritérií je závislost na způsobu odepisování investičních projektů. Způsob odepisování (rovnoměrné, zrychlené) ovlivňuje výsledný roční zisk. Tyto ukazatele jsou dobrým a rychlým nástrojem při hodnocení především projektů s kratší životností (2).

2.1.1.2 Doba návratnosti (PP – Payback period)

Doba návratnosti neboli doba úhrady je definována jako doba, za kterou dojde k úhradě všech investičních nákladů projektu jeho příjmy. „*Stanovení této doby není složité a je vychází z peněžních toků projektu, které tvoří příjmy projektu za celou dobu projektu* (4).“ U projektů se stejně velikými ročními peněžními toky je doba návratnosti projektu vyjádřena podílem investičních nákladů projektu a ročními peněžními toky projektu (5). U projektů s různými ročními peněžními toky je doba návratnosti stanovena jako rozdíl investičních nákladů a sumou ročních peněžních toků projektu. Obvykle je tato doba stanovena jako rok, ve kterém dojde k úhradě investičních nákladů, například doba návratnosti proběhne v pátém roce. To je rozdíl oproti projektům, kde jsou stejné roční peněžní toky, kde doba návratnosti nastane 3,5 roků od realizace projektu (4).

$$PP = \frac{\text{Investiční náklady projektu}}{\text{Roční peněžní toky projektu}}$$

Pro výsledné rozhodnutí je stanovena doba návratnosti porovnávána s podobnými projekty, které už společnost v minulosti prováděla a má tak stanovenou mezní hodnotu doby návratnosti u takovýchto projektů (4). Pokud výsledná doba návratnosti

je kratší, než stanovená mezní doba je tento projekt pro společnost výhodný. Pokud je výsledná doba delší je projekt pro společnost nevýhodný.

Výhodou doby návratnosti je její jednoduché stanovení a srozumitelnost postupu výpočtu této doby. Mezi hlavní nevýhody tohoto kritéria patří, že:

Doba návratnosti ...

... ignoruje časový průběh peněžních toků. Je rozdíl, zdali projekt má vyšší peněžní toky převládají na počátku, nebo na konci doby návratnosti (4).

... ignoruje peněžní toky po době návratnosti projektu. Výsledkem této metody je hodnota, kdy dojde k navrácení vynaložených prostředků. Následné peněžní toky toto kritérium neovlivňuje (4).

... zdůrazňuje rychlou finanční návratnost projektů. Toto kritérium zvýhodňuje krátkodobé projekty před dlouhodobými. Tento nedostatek se projevuje ve chvíli, kdy společnost má stanovenou jednotnou dobu návratnosti investičních projektů (4).

... nereflakuje faktor času. Hodnota peněz se v průběhu času mění a finanční prostředky vynaložené, nebo získané dnes jsou odlišné od finančních prostředků vynaložených, nebo získaných v budoucnu. Tato metoda počítá s jistými ročními peněžními toky, které mohou být ve vzdálenější budoucnosti nejisté (4).

Doba návratnosti je dobrým ukazatelem pro projekty s krátkou životností, nebo pro značně rizikové projekty. U dalších projektů je tento ukazatel dobrým doplňujícím kritériem při rozhodování (4).

2.1.1.3 Kritéria založená na časové hodnotě peněz (diskontování)

Mezi hlavní kritéria této oblasti patří čistá současná hodnota projektu (NPV), vnitřní výnosové procento projektu (IRR) a index rentability (IR). Tyto kritéria pracují na předpokladu, že peníze získané, nebo vynaložené dnes mají jinou hodnotu než peníze získané, nebo vynaložené například za pět let. Faktory, které způsobují odlišnou hodnotu peněz jsou především nejisté budoucí příjmy, kdy časově vzdálenější příjmy jsou méně jisté nežli příjmy časově bližší. Dalším faktorem je inflace, tedy postupné snižování hodnoty peněžních prostředků. Jedním z faktorů ovlivňující hodnotu peněz

jsou také náklady ušlé příležitosti (Oportunitní náklady), tedy náklady, které se chápou jako výnosy, které by získal z druhé nejlepší investiční příležitosti s podobným rizikem (6).

Díky odlišné časové hodnotě peněz není možné sčítat, nebo odčítat příjmy a výdaje uskutečněné v odlišných časových obdobích, jako například při stanovení doby návratnosti projektu. Dílčí peněžní toky projektu se přepočítávají k jednomu dobu, zpravidla k bodu zahájení projektu a proces tohoto přepočtu se nazývá diskontování (6).

Čistá současná hodnota (NPV - Net Present Value)

„Čistá současná hodnota (Net Present Value – NPV) projektu představuje rozdíl současné hodnoty všech budoucích příjmů projektu a současné hodnoty všech výdajů projektu.“ (6)

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t}$$

CF_t jsou peněžní toky v jednotlivých letech

n je životnost projektu

r je diskontní úroková míra projektu

t je rok pro který je NPV stanovováno

NPV se dá také vyjádřit jako součet diskontovaných čistých peněžních toků projektu (6). Čistá současná hodnota se dá stanovit pro jednotlivé roky, kdy NPV toho roku je sumou, do té doby uskutečněných diskontovaných peněžních toků. NPV celého projektu je pak vyčíslena jako suma všech diskontovaných peněžních toků za dobu životnosti projektu.

Projekt, který dosahuje kladné hodnoty NPV je pro investora výhodný a investor by takovýto projekt měl realizovat. V opačném případě, tedy záporné hodnoty NPV, by investor do takového projektu investovat neměl.

Výhodou tohoto kritéria je, že se dají výsledné hodnoty NPV sčítat (6). To se hodí, kdy investor plánuje investovat do více projektů najednou a díky tomu, že lze tyto hodnoty sčítat, lze navrhnout optimální složení projektů, do kterých investor poskytne finanční prostředky, s maximální ekonomickou efektivností.

Nevýhodou při výpočtu čisté současné hodnoty projektu je stanovení diskontní sazby daného projektu (6). Další nevýhodou tohoto kritéria je, že nevyjadřuje přesnou míru ziskovosti projektu, protože výsledek NPV je vyjádřen absolutní veličinou.

Vnitřní výnosové procento (IRR - Internal Rate of Return)

Vnitřní výnosové procento neboli vnitřní míra výnosnosti projektu je výnosnost, kterou projekt generuje za dobu svého životnosti. *„Číselně je IRR rovno takové diskontní sazbě, při které je NPV projektu rovna nule. (6)“* IRR je dána vztahem:

$$\sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1 - IRR)^t} = 0$$

IRR je vnitřní výnosové procento

CF_t jsou peněžní toky v jednotlivých letech

n je doba životnosti projektu

Při výpočtu tohoto ukazatele vzniká rovnice n -tého stupně, proto není jednoduché tento ukazatel jednoduše vyčíslit a v praxi se pro jeho výpočet využívá výpočetní software (například MS Excel) (6). Při ručním výpočtu této míry se provádí opakované výpočty NPV při různých diskontních sazbách (6).

Vyhodnocení projektu na základě IRR probíhá způsobem, zdali je IRR menší, nebo větší nežli stanovená diskontní sazba (požadovaný výnos) daného projektu (6). V případě, že IRR je vyšší, než stanovená diskontní sazba projektu je projekt výhodný a investor by do takového projektu měl investovat. V opačném případě je vyhodnocení takovéto investice negativní. Čím vyšší je vnitřní výnosové procento tím je vyšší výnos projektu. Při výběru z různých investičních projektů je vybrán projekt s nejvyšší hodnotou IRR.

Výhodou tohoto ukazatele je, že investor nemusí znát přesnou diskontní sazbu projektu. Po výpočtu IRR se pak může odhadnout diskontní sazba projektu, pro výpočet dalších ukazatelů jako je například NPV (6).

Nevýhodou IRR je, že může nabývat více hodnot. Tento jev může nastat v případě, kdy peněžní roky projektu mění vícekrát znaménka (6). Další nevýhodou IRR je, že výsledky různých projektů nejdou spolu sčítat, jak to bylo možné u NPV. Tento nedostatek se projeví, když investor má prostředky na realizaci více projektů najednou. Investor v tomto případě nezjistí jako ekonomickou efektivnost má vybraná skupina projektů jako celek.

Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti řeší jeden nedostatek klasické doby návratnosti, tedy nedostatek s časovou hodnotou peněz. Diskontovaná doba návratnosti je taková doba, za kterou jsou diskontované výdaje projektu uhrazeny jeho diskontovanými příjmy (6). Nadále však zůstávají ostatní nedostatky jako v případě prosté doby návratnosti. Tento ukazatel poskytuje informaci, jaká je minimální doba provozu projektu, aby byla jeho NPV kladná. Pokud za dobu životnosti tato doba nenastane NPV tohoto projektu bude záporné a takovýto projekt by se neměl realizovat (6).

2.2 Fotovoltaický systém

Fotovoltaické systémy se dělí na dvě základní skupiny. První skupinou jsou ostrovní systémy a druhou jsou systémy připojené k rozvodné síti (7). Tyto základní skupiny lze dále dělit na další skupiny fotovoltaických systémů. V dalším dělení lze obě tyto základní skupiny rozšířit o hybridní systémy, které mohou být jak ostrovní, tak připojené k rozvodné síti.

Ostrovní systémy

U ostrovních systému se vyrobená elektrická energie rovná spotřebované energii. Z důvodu, že vyrobená elektrická energie časově nesouhlasí s její spotřebou, jsou tyto systémy doplněny o akumulaci energie pro její využití v době potřeby (7). Z pravidla to bývají akumulátory (baterie), které poskytují elektrickou energii v době potřeby. Hybridní ostrovní systém je takový systém, kde fotovoltaický zdroj je doplněn druhým

zdrojem elektrické energie, například dieselovým generátorem, nebo energií z větrné turbíny. Možnosti využití FV ostrovních systémů jsou velice rozsáhlé a lze se s nimi setkat téměř denně. Takovéto systémy se objevují v některých hračkách, solárních nabíječkách na mobilní telefony, zahradních osvětleních, na objektech, které není možné připojit k rozvodné síti (auta, lodě, nemovitosti) atd. To všechno jsou různé aplikace fotovoltaických ostrovních systémů.

Obrázek 1 Solární nabíječka mobilních zařízení



Zdroj: (7)

FV ostrovní systém se skládá s těchto základních komponent (7):

- Fotovoltaický modul
- Regulátor dobíjení
- Akumulátor
- Spotřebiče

Obrázek 2 Ostrovní fotovoltaický systém



Zdroj: (8)

Systemy připojené k rozvodné síti

„Hlavní charakteristikou FV systémů připojených k rozvodné síti je jejich připojení k veřejné distribuční síti. (7)“ Fotovoltaické systémy, které jsou připojeny do rozvodné soustavy lze dělit na dvě skupiny. První skupinou jsou elektrárny připojené rovnou na veřejnou rozvodnou síť. Druhou skupinou jsou FV elektrárny připojené přes domovní rozvod k veřejné síti.

Fotovoltaický systém připojený přímo do veřejné sítě předává veškerou vyrobenou elektrickou energii do veřejné sítě a takovéto systémy na našem území převážně vznikali okolo roku 2012, kdy byly státem dotované. Především se jedná o systémy s velkým výkonem a velkou rozlohou (fotovoltaická pole).

Obrázek 3 Fotovoltaická elektrárna Vepřek



Zdroj: (10)

Fotovoltaické systémy připojené přes rozvod objektu (dům, hala, ...) je systém, kde je vyrobená elektrická energie nejprve spotřebovávána v daném objektu (11). V případě, že výroba je vyšší, než aktuální spotřeba je tato energie dodávána do veřejné soustavy. V tomto případě provozovateli takového systému vznikají takzvané přetoky. Na tyto přetoky musí mít provozovatel smluvně ujednaného odběratele, který tuto elektrickou energii vykupuje. Výkupní cena takovéto energie se řídí cenou silové energie na trhu.

Obrázek 4 Fotovoltaický systém na rodinném domě



Zdroj: (12)

Fotovoltaický systém připojený k rozvodné síti se skládá z těchto základních komponent (7):

- Fotovoltaický modul
- Střídač/měnič
- Akumulátory ²
- Spotřebiče
- DC/AC ochrany systému
- Elektroměrná soustava

Tomuto jevu (přetokům) se dá do jisté míry zabránit využitím hybridní technologie fotovoltaických systémů. Při využití hybridní technologie je systém doplněn o akumulaci elektrické energie. V takovémto systému je nutné použít adekvátní střídač/měnič, který podporuje tuto variantu. Hybridní systém funguje tak, že v situaci,

² V případě hybridního systému

kdy je aktuální spotřeba menší nežli výroba fotovoltaického systému, přebytečně vyrobená elektrická energie je ukládána do bateriového uložení. Takto uložená elektrická energie je připravena k využití v době potřeby. Takovýto systém má několik výhod. V první řadě se zvyšuje vlastní spotřeba fotovoltaického proudu. Druhou velkou výhodou tohoto systému je, že majitel tohoto systému bude méně závislý na veřejné síti (11). Zařízení běží i při výpadku dodávek elektrické energie z veřejné soustavy. Velkou nevýhodou těchto systémů jsou velké pořizovací náklady.

2.3 Fotovoltaika ve stavebnictví

„Fotovoltaické panely lze snadno aplikovat na střechy nebo fasády budov. Předpokládá se proto, že v souvislosti s přechodem k budovám s téměř nulovou spotřebou energie se fotovoltaika ve větší míře uplatní ve stavebnictví (9).“

Podle zákona č. 406/2000 sb. bude povinné při výstavbě nových budov dodržet standard NZEB (14). Tato povinnost již platí pro některé typy budov a od roku 2020 by měla být platná pro téměř všechny nově budované objekty. Jednou z možností k dosažení tohoto standardu, je zřízení fotovoltaického systému, který snižuje množství elektrické energie odebrané z veřejné sítě při provozu takového objektu.

Při zohlednění FV systému ve fázi projekce nových budov s NZEB standardem, je tento systém zdrojem „levné“³ a „čisté“ energie, oproti běžnému systému dodávky energií. Takovýto objekt má nízké provozní náklady, které jsou zohledněny při stanovení celkových nákladů životního cyklu dané budovy.

Fotovoltaický průmysl je velice inovativní odvětví. Pro příklad, už je dnes možné nahradit některé tradiční stavební materiály, jako například střešní krytinu. V takovéto krytině je zabudován fotovoltaický článek. Tato krytina plní jak svou klasickou úlohu, tak i úlohu FV generátoru (15). Dalším využitím jsou obvodové pláště s FV články, nebo nátěry generující elektrický proud ze slunce.

³ Elektřina je vyrobena v místě odběru, vlastníkem objektu. Za tuto elektřinu majitel objektu neplatí jinému subjektu, jehož cílem je generování zisku.

3 Praktická část

V praktické části této práce je cílem vyhodnocení dvou investic do fotovoltaického systému a následné doporučení pro investora, zdali investovat, či nikoliv. Osoba, pro kterou byly tyto systémy navrhovány, bude v textu dále označena jako „investor“. V práci budou posouzeny investice pro fyzické osoby na soukromý objekt určený k trvalému bydlení, tak i investice z řad pro právnické subjekty. Hlavním rozdílem vyhodnocovaných investic je již zmíněna osoba investora a použitá technologie systému. Pro zpřehlednění se autor rozhodl pojmenovat investice jako Projekt A a Projekt B. Projekt A je označení investice fyzické osoby, kde je využita technologie hybridního systému. Projekt B je investicí právnického subjektu, kde je využita technologie síťového systému. V tomto textu nebudou uvedeny konkrétní informace o investorech jako je jméno, název společnosti, kontakt a adresa instalace, z důvodu požadavků spolupracující montážní společnosti.

Podklady pro zpracování a vyhodnocení byly poskytnuty jednou společností se sídlem v hlavním městě Praze, která poskytuje komplexní služby v navrhování a montování technologií na úsporu nákladů na bydlení a technologií šetrné k životnímu prostředí. V jejím portfoliu se nacházejí technologie jako fotovoltaické systémy, fototermické systémy, tepelná čerpadla, centrální i decentrální rekuperační systémy a další. Společnost se na trhu s obnovitelnými zdroji pohybuje od roku 2010 a má za sebou stovky instalací. Vedení společnosti si nepřálo, aby se v tomto textu vyskytl název společnosti i její kompletní cenové nabídky. Z rozhodnutí spolupracující společnosti neuvádět kompletní cenové nabídky pro montáž těchto systémů, bude v textu uvedena pouze celková cena investice jak s DPH, tak i bez DPH a ceny hlavních komponent systému (fotovoltaické panely, střídače/měniče, baterie).

3.1 Rozsah investičního záměru Projektu A

V Projektu A, investor uvažuje o montáži hybridního fotovoltaického systému, tedy systému s akumulací přebytečně vyrobené elektřiny do bateriového uložení na rodinný dům vlastněný investorem. Objekt, na který by se měl systém montovat se nachází v Praze a spadá do distribuční sítě vlastněné společností PRE. Výkon fotovoltaické elektrárny byl stanoven na 5,4 kWp a kapacita uložení byla stanovena na 7,5 kWh. Systém je od montážní společnosti navržený tak, aby splňoval podmínky udělení státní dotace na tyto systémy a podmínky pro prodej vyrobené energie.

3.1.1 Hlavní komponenty systému

Fotovoltaický systém byl navržen z následujících komponent.

Tabulka 1 Hlavní komponenty FV systému

ID	Popis položky	MJ	Množství
1	Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30 270 Wp poly	ks	20
2	Hybridní měnič Fronius Symo Hybrid 4.0-3-S WLAN, 3 fáze	ks	1
3	Bateriové uložení Fronius Solar Battery 7,5 kWh	kpl	1

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (7)

Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30:

Výrobce těchto panelů je Americká společnost Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd. Tato společnost je na trhu od roku 1993 a pro výrobu svých panelů využívá několik továren rozmístěných po celém světě (8). Pro moduly použité v tomto investičním projektu výrobce dává záruku 12 let, kterou garantuje i montážní společnost. Výrobce také garantuje výkon fotovoltaických modulů. Po dvanácti letech by výkon fotovoltaického panelu neměl klesnout pod 91,2 % nominálního výkonu a po třiceti letech by výkon panelu neměl klesnout pod 80,6 % nominálního výkonu.

Tabulka 2 Elektrické parametry FV modulu

Nominální výkon (P_{max})	270W
Napětí naprázdno (V_{oc})	38.4V
Proud nakrátko (I_{sc})	9.06A
Maximální napájecí napětí (V_{mp})	31.1V
Maximální proud (I_{mp})	8.69A
Účinnost modulu (%)	16.60
Provozní teplota	-40°C to +85°C
Maximální napětí systému	1000V DC
Maximální hodnota pojistek	15A

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (9)

Moduly jsou certifikovány pro instalaci v ČR a dalších zemích po celém světě. Kompletní technický list fotovoltaického modulu, viz příloha č. 1

Hybridní měnič Fronius Symo Hybrid 4.0-3-S WLAN, 3 fáze

Výrobce tohoto měniče je společnost Fronius Česká republika s.r.o. Společnost byla založena v roce 1945. Ve svých začátcích se společnost zabývala nabíjením autobaterií. Postupem času společnost rozšiřovala své portfolio a v roce 1992 vstoupila na pole sluneční energie (10). Výrobce na tyto měniče dává standardní záruku 5 let a umožňuje i dokoupení rozšířené záruky až na 10 let pro tyto produkty. Zařízení je certifikované pro Českou republiku a další státy. Kompletní technické parametry zařízení, viz příloha č. 2

Tabulka 3 Technické parametry hybridního měniče

Počet MPP trackerů	1
Vstupní výkon fotovoltaického systému	6500,0 W
Max. vstupní proud ($I_{dc \max}$)	1 x 16 A
Max. zkratový proud pole panelů	24,0 A
Rozsah vstupního napětí DC ($U_{dc \min} - U_{dc \max}$)	150 - 1000 V
Startovací napětí dodávky ($U_{dc \text{ start}}$)	200,0 V
Jmenovité vstupní napětí ($U_{dc,r}$)	595,0 V
Rozsah napětí MPP ($U_{mpp \min} - U_{mpp \max}$)	255 - 800 V
Užitečný rozsah napětí MPP	150 - 800 V
Počet přípojek DC	2
Max. účinnost (FV - elektrická síť)	97,9%
Jmenovitý výkon AC ($P_{ac,r}$)	4000,0 W
Max. výstupní výkon ($P_{ac \max}$)	4000,0 VA
Maximální výkon při odběru ze sítě	4000,0 VA

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (11)

Bateriové uložení Fronius Solar Battery 7,5 kWh

Bateriové uložení také pochází od výrobce Fronius Česká republika s.r.o. Toto bateriové uložení využívá technologii Lithium-Eisenphosphat. Baterie využívající lithiovou technologii se vyznačují delší životností oproti olověným bateriím. Velkou výhodou lithiových baterií je také jejich bezúdržbovost. Provoz těchto baterií pak nepřináší jejich uživateli žádné provozní náklady.

Tabulka 4 Technické parametry bateriového uložení

Užitečná kapacita	6000,0 Wh
Stálost cyklů ¹⁾	8000
Rozsah napětí	200 - 290 V
Jmenovitý nabíjecí výkon	4000,0 W
Jmenovitý vybíjecí výkon	4000,0 W
Max. nabíjecí proud	16,0 A
Max. vybíjecí proud	16,0 A
Akumulátorová technologie	Lithium-Eisenphosphat Technologie
Kalendářní životnost ¹⁾	> 20 let
1) Při teplotě okolního prostředí 23 °C.	

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (11)

Výrobce u tohoto bateriového uložení uvádí životnost 8000 cyklů. Při hrubém přepočtu se 1 cyklus rovná jeden den, je životnost těchto baterií přes 20 let. Kompletní technické parametry zařízení viz příloha č. 2

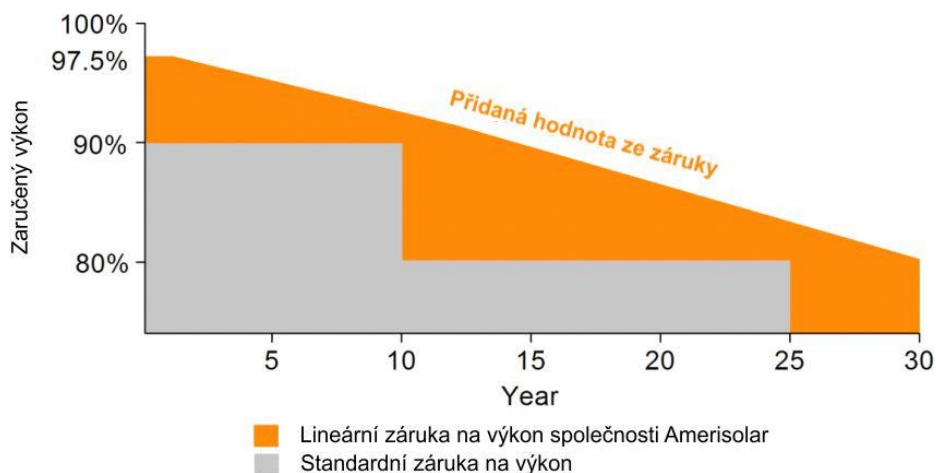
3.1.2 Životnost investičního projektu

Stanovení životnosti celého systému se nedá lehce určit, jelikož každý z komponentů má jinou životnost. Životnost baterií se určuje v cyklech nabití a vybití. Bateriový systém v Projektu A má životnost 8000 cyklů a při ideálních podmínkách stanovených výrobcem by bateriové uložení mělo vydržet přes 20 let.

Na druhou stranu je zde hybridní měnič, kde lze jen těžce odhadovat skutečnou životnost. Ze záruk garantovaných výrobcem, která je až desetiletá, lze vyvodit životnost měniče minimálně na 10 let.

„Odhadovaná životnost fotovoltaických panelů je minimálně 30 let.“ (12) V tomto časovém období výrobce panelů garantuje určitý výkon viz graf níže.

Graf 1 Graf výkonu FV panelů



Zdroj: Technický list výrobku, upraveno autorem (9)

Během tohoto období se bude muset minimálně jednou provést obnovovací investice do hybridního měniče a bateriového uložení. Po uplynutí tohoto období se autor domnívá, že inovace v tomto segmentu, jak ve výkonu FV panelů, tak technologií ukládání elektrické energie budou výrazné, a proto mezní dobu životnosti celého systému autor stanovil na 30 let.

Jelikož výrobce měničů Fronius podporuje pouze svá bateriová uložení je pravděpodobné, že při výměně jedné z komponent této značky bude muset investor vyměnit i zbývající. Proto se autor rozhodl stanovit jednotnou délku životnosti pro komponenty této značky. Pro účely výpočtu byla autorem stanovena životnost komponent od firmy Fronius na dobu patnácti let.

3.1.3 Investiční náklady

Celkové investiční náklady byly stanoveny montážní společností na 411 494 Kč bez DPH. Tato cena obsahuje kompletní dodání investorovi na klíč. Položkový rozpočet hlavních komponent systému viz níže. Systém byl navržen pro udělení státní dotace. V investičních nákladech není zohledněna státní dotace, nicméně bude zohledněna v bodu 3.1.6, který bude pojednávat o způsobu financování.

Tabulka 5 Upravený položkový rozpočet hlavních komponent

ID	Popis položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celková cena
1	Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30 270 Wp poly	ks	20	3 855,00 Kč	77 100,00 Kč
2	Hybridní měnič Fronius Symo Hybrid 4.0-3-S WLAN, 3 fáze	ks	1	56 169,00 Kč	56 169,00 Kč
3	Bateriové uložení Fronius Solar Battery 7,5 kWh	kpl	1	183 943,00 Kč	183 943,00 Kč
Celkem					317 212,00 Kč

uvedené ceny jsou bez DPH

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (7)

Cena hlavních komponent systému stojí 317 212 Kč bez DPH a tvoří téměř čtyři pětiny z celkové ceny investice.

Tabulka 6 Investiční náklady Projektu A

Cena bez DPH	411 494 Kč
DPH 15 %	61 724 Kč
Cena s DPH	473 218 Kč

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (7)

System je navržený na objekt, který je vedený v katastru nemovitostí jako objekt k trvalému bydlení. Z tohoto důvodu investice spadá do kategorie s 15% DPH. Pro účely vyhodnocení bude brána v úvahu cena investice s DPH.

3.1.4 Stanovení výnosů investičního projektu

Hlavní výnosy investice spočívají v úspoře elektrické energie dodané dodavatelem energií, za kterou pak investor neplatí. Proto je nutné rozložit cenu energií na fixní a variabilní složku. Fixní cenu energií zaplatí investor vždy a není ovlivněna množstvím odebrané energie. Variabilní cena je taková, která je závislá na množství dodané energie. Variabilní cena energie v tomto případě bude brána jako výnos fotovoltaického systému. Elektrickou energii v tomto případě investor vyrobí a spotřebuje a tím, že ji neodebere od dodavatele energií mu vznikne výnos.

Dalším výnosem fotovoltaického systému je prodej přebytků vyrobené energie. Na prodej přebytků musí mít investor uzavřenou smlouvu s obchodníkem s energiemi. Odběratel přebytečně vyrobené energie investora zpravidla bývá i dodavatelem investora pro běžné spotřeby jeho objektu. Výkupní cena energie se řídí cenou silové energie na trhu a ta je mnohonásobně nižší nežli cena, za kterou investor odebírá

energii od svého dodavatele. Výkupní cena běžně nebývá u obchodníků s energiemi uveřejněna a je předmětem domluvy investora s obchodníkem s energiemi. Dle informací od spolupracující společnosti se výkupní cena takto vyrobené energie pohybuje kolem 0,5 Kč/kWh. Pro účely této práce bude brána cena 0,5 Kč/kWh jako výnos při prodeji nespotřebované elektrické energie obchodníkovi s energiemi.

Jelikož se velikost přebytků elektrické energie dodané do distribuční sítě těžce určují, závisí na množství slunečního záření, charakteru využívání systému investorem a dalších parametrech. Z tohoto důvodu se autor rozhodl zpracovat 2 scénáře výnosů systému, aby vyhodnocení investice pro investora bylo co možná nejpřesnější. Jedním ze scénářů bude, že investor spotřebuje veškerou vyrobenou energii z fotovoltaického systému. Tento scénář by měl být nejvýhodnější, protože výnosy z investice budou nejvyšší.

3.1.4.1 Rozdělení na fixní a variabilní složky ceny energií

Jelikož je objekt investora připojen do distribuční sítě vlastněné společností PRE, bude tato společnost brána i jako dodavatel elektrické energie investorovi. V této práci nebudou brány v úvahu další dodavatelé energií z důvodu, že práce není zaměřena na výběr nejlepšího dodavatele/odběratele energií.

Tabulka 7 Rozložení na jednotlivé složky cen energií

Fixní složky energií	Variabilní složky energií
Měsíční platba za odběrné místo	Cena za dodávku energií
Platba za příkon podle velikosti hlavního	Daň z elektřiny
Cena za činnost operátora na trhu	cena za distribuované množství elektřiny
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes velikost jističe) ¹⁾	Cena za systémové služby
	Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes dodané množství) ¹⁾

1) je brána nižší z hodnot

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (13)

Pro vyhodnocení investice bude brána v úvahu distribuční sazba D02d. Jedná se o jedno tarifní sazbu, která pokrývá spotřebu průměrně elektrifikované domácnosti, kde se elektřina využívá především ke svícení a chod běžných spotřebičů jako je lednice, mikrovlnná trouba, rychlovarná konvice atd. Odběrná místa s touto sazbou většinou využívají jiný zdroj pro vytápění objektu, nežli je elektřina z distribuční sítě.

Do vyhodnocení projektu vstupuje variabilní cena energií jako hlavní výnos systému. Proto zde bude uveden příklad rozpoložované ceny energie. V tomto výpočtu bude brán v úvahu hlavní domovní jistič o velikosti 3x20A.

Tabulka 8 Cena energií v distribuční sazbě D02d

Fixní složky energií	[Kč/měsíc]
Měsíční platba za odběrné místo	95,59
Platba za příkon podle velikosti hlavního jističe	93,17
Cena za činnost operátora na trhu	6,53
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes velikost jističe)	1092,6
Celkem	1287,89

Variabilní složky energií	[Kč/MWh]
Cena za dodávku energií	1442
Daň z elektřiny	34,24
cena za distribuované množství elektřiny	1989,45
Cena za systémové služby	113,29
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes dodané množství)	598,95
Celkem	4177,93

ceny jsou včetně DPH

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (13)

Cena na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie je brána jako nižší z hodnot výpočtu, buď podle velikosti jističe, nebo podle celkové spotřeby. Při zvoleném jističi 3x20A je celková platba za rok rovna 13 111,2 Kč s DPH (1092,6*12). V tomto případě by spotřeba odběrného místa musela být více jak 21,9 MWh za rok (13111,2/598,95). Takováto spotřeba je velmi vysoká pro běžnou domácnost, a proto bude cena na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie zařazena do variabilních nákladů i při vyhodnocení této investice.

Suma variabilních nákladů je 4177,93 Kč s DPH za MWh. Tato hodnota bude brána jako výchozí cena ve vyhodnocení investice. Nelze očekávat, že cenová hladina energií bude po celou dobu životnosti projektu stejná. Pro účel výpočtu bude počítáno s meziročním nárůstem ceny energií o 2 %.

3.1.4.2 Celková roční výroba systému

Výroba elektrické energie z fotovoltaických panelů závisí na několika parametrech. Asi nejdůležitějším parametrem je orientace fotovoltaických panelů vůči světovým stranám, kde čistě jižní orientace je nejvýhodnější. Dalším parametrem je naklonění panelů od vodorovné osy. Tento sklon je převážně určen sklonem střešní konstrukce. Jednou z nejdůležitějších podmínek pro maximalizaci vyrobené energie je eliminace zastínění fotovoltaického pole během dne.

Pro výpočet výroby elektrické energie pomocí fotovoltaických panelů byl použit výpočetní systém PVGIS (14). Tento program podle lokace instalace, ztrát systému, orientace a sklonu systému vypočítává výrobu fotovoltaických systémů. Program své výsledky počítá z dlouhodobých průměrů délky a intenzity osvětlení v dané lokalitě. Do programu byly nastaveny následující parametry pro výpočet.

Tabulka 9 Parametry fotovoltaického systému

Sklon FV panelů	35°
Orientace	55° na západ
Nominální výkon FV systému	5,4 kW
Odhadované ztráty způsobené teplotou a nízkým ozářením	8,5%
Odhadovaná ztráta způsobená účinky úhlové odrazivosti	3,2%
Ostatní ztráty (kabely, střídače apod.)	10,0%
Kombinace ztrát FV systému	20,3%

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (15)

Ze zadaných parametrů je vidět, že objekt investora je natočen na západ a je nakloněn od vodorovné osy o 35°. Výroba takto orientovaného systému nebude tak vysoká jako systému, který je orientován přímo na jih. Vypočtená hodnota celkové roční vyrobené elektřiny je při zadání orientace čistě na jih 5 430 kWh (16). Všechny ostatní parametry jinak zůstaly stejné, jako jsou ve výpočtu, který byl použit pro vyhodnocení. Výsledná hodnota čistě jižní orientace je o 410 kWh vyšší, nežli je hodnota roční výroby použitá k vyhodnocení investice.

Tabulka 10 Výsledek výpočtu programu PVGIS

Měsíc	E_d	E_m	H_d	H_m
Leden	4,18	129	0,91	28,3
Únor	7,77	218	1,69	47,3
Březen	14,2	441	3,16	98
Duben	20,3	610	4,68	140
Květen	21,4	662	5,03	156
Červen	22,4	671	5,35	161
Červenec	21,4	662	5,19	161
Srpen	19,5	606	4,69	146
Září	15,2	456	3,55	106
Říjen	9,88	306	2,24	69,3
Listopad	4,93	148	1,1	33,1
Prosinec	3,56	110	0,79	24,3
Roční průměr	13,8	418	3,21	97,5
Celkem za rok	5020		1170	

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (15)

Kde:

E_d je průměrná denní produkce elektřiny ze systému [kWh]

E_m je průměrná měsíční výroba elektřiny ze systému [kWh]

H_d je průměrný denní součet globálního ozařování na čtvereční metr přijatý modulem daného systému [kWh/m^2]

H_m je průměrný součet globálního ozařování na čtvereční metr přijatý modulem daného systému [kWh/m^2]

Z této tabulky je nejdůležitější hodnota uvedena v posledním řádku. Celkové množství vyrobené elektřiny za rok je 5 020 kWh. Do celkového vyhodnocení bude tato hodnota vzata jako výchozí pro roční výrobu systému. Dále je nutné počítat postupným snižováním výkonu fotovoltaického systému. Ztráty výkonu fotovoltaických panelů jsou stanoveny přibližně na 0,65 %/rok. Hodnota byla stanovena z garancí výrobce fotovoltaických panelů. Výchozí hodnota bude ve vyhodnocení ponížena o stanovené procento každý rok.

Tabulka 11 Roční výroba systému za dobu životnosti projektu s klesajícím výkonem

Rok	Roční výroba systému [kWh]	Rok	Roční výroba systému [kWh]
1	5020	16	4530,55
2	4987,37	17	4497,92
3	4954,74	18	4465,29
4	4922,11	19	4432,66
5	4889,48	20	4400,03
6	4856,85	21	4367,4
7	4824,22	22	4334,77
8	4791,59	23	4302,14
9	4758,96	24	4269,51
10	4726,33	25	4236,88
11	4693,7	26	4204,25
12	4661,07	27	4171,62
13	4628,44	28	4138,99
14	4595,81	29	4106,36
15	4563,18	30	4073,73

Zdroj: vlastní zpracování autorem

V této tabulce jsou vidět hodnoty velikosti výroby fotovoltaického systému za jeho životnosti. Rozdíl mezi prvním a posledním rokem ve výrobě fotovoltaického systému je téměř 1 MWh. Tato ztráta výkonu bude do jisté míry kompenzována pravděpodobným nárůstem ceny energií v průběhu životnosti projektu.

3.1.5 Stanovení provozních nákladů projektu

Provozní náklady jsou pro účely této práce rozděleny na dvě kategorie. První kategorií je obnovovací investice a druhou kategorií jsou náklady spojené s administrativou a údržbou.

Obnovovací investice

V obnovovací investici je počítáno s výměnou bateriového uložení a hybridního měniče od společnosti Fronius. Cena bateriového uložení je 183 943 Kč bez DPH a cena hybridního měniče je 56 169 Kč bez DPH.

Dle dat analytické firmy Bloomberg New Energy Finance (17) ceny lithiových baterií od roku 2010 do roku 2017 klesly o čtyři pětiny. Současná průměrná cena lithiových baterií je 4314 Kč/kWh (209*20,641). Dle prognóz této společnosti bude do roku 2025 cena těchto baterií pod 2064 Kč/kWh (100*20,641) (17). Přepočteno na české

koruny byl proveden dle kurzu České národní banky (18) ke dni 1.4.2018. Tato prognóza bude využita při kalkulaci obnovy baterií v systému, kdy bude cena baterií snížena o 50 %.

Cena hybridního měniče bude ve stejné cenové hladině jako je v investičních nákladech. Celkové náklady obnovovací investice jsou 148 140,5 Kč bez DPH.

Náklady spojené s administrativou a údržbou

Navržený systém je bezúdržbový, proto nevznikají investorovi žádné náklady spojené s údržbou systému. Jelikož je systém navržený tak, aby umožňoval prodej přebytečně vyrobené energie do distribuční sítě, investor musí udržovat kontakt se smluvním odběratelem elektrické energie. Tento kontakt zahrnuje, případné změny ve smlouvě na konci smluvního období, fakturace přebytků elektrické energie atd. Tato komunikace není pravidelná a bude stát investora jeho osobní čas, který by mohl využít jinak. Vzhledem k nepravidelnosti takovéto komunikace bude tento náklad investora zanedbán.

3.1.6 Způsoby financování investičního projektu

Pro vyhodnocení budou použity dva způsoby financování. Prvním způsobem je financování čistě z vlastních zdrojů investora. Druhým způsobem financování projektu bude financování z vlastních zdrojů, plus využití státní dotace NZÚ.

Pro udělení státní dotace Nová zelená úsporám je nutné splnit určité požadavky, jako je třeba doložení vlastnictví objektu, na který se systém montuje a technické parametry systému. Tyto požadavky byly při návrhu splněny a veškerou administrativu spojenou s vyřízením dotace byly přeneseny na dodavatele systému. Systém je navržený tak aby splnil technické požadavky pro udělení dotace NZÚ z oblasti podpory C.3.7. Celková výše této podpory je 50 % z uznatelných nákladů a maximální výše dotace je 150 000 Kč. Státní dotace také zahrnuje podoblast C.5, která se týká podpory pro zpracování odborného posudku. Výše této podpory je maximálně 5 000 Kč (19).

Navržený systém splňuje všechny podmínky pro udělení státní dotace v maximální výši 150 000 Kč, plus 5 000 Kč na odborný posudek. Státní podpora je

vyplacena investorovi až po namontování a spuštění systému na jeho objektu. Investor tedy musí nejprve zaplatit veškeré investiční náklady z vlastních zdrojů a v případě schválení státní dotace je mu vyplacena přidělená výše státní podpory. Pro účely vyhodnocení proběhne vyplacení státní dotace v investičním roce (rok 0).

3.1.7 Vyhodnocení investičního projektu

Diskontní sazba pro účely vyhodnocení byla stanovena na 4 %. Tato hodnota diskontní sazby je doporučena v metodickém doporučení pro projekty vytvářející příjmy v programovém období 2014-2020 spolufinancované Evropskou unií (20). Tento projekt sice není dotovaný z prostředků Evropské unie, ale jelikož se jedná jinak podporovaný program bude tato diskontní sazba doporučená v metodickém doporučení použita v tomto projektu.

Vyhodnocení bude zpracováno pro tři varianty využití vyrobené elektrické energie a různého financování projektu. Varianty budou označeny písmeny A, B, C. Varianta A představuje případ, že veškerá vyrobená elektrická energie je spotřebována na daném spotřebním místě a k financování investice byly využity pouze finanční zdroje investora. Varianta B představuje případ, že investor spotřebuje 100 % vyrobené elektrické energie a projekt je financován vlastními zdroji investora a udělenou státní dotací. Poslední varianta (Varianta C) představuje případ, že investor spotřebuje jen 90 % vyrobené elektrické energie a zbytek prodá svému smluvnímu odběrateli. V této variantě je využito stejného financování jako ve variantě B.

Pro vyhodnocení tohoto projektu budou využity následující kritéria hodnocení. Jednotlivé varianty budou posuzovány na prostou dobu návratnosti, diskontovanou dobu návratnosti, čistou současnou hodnotu (NPV) a jako doplňující kritérium je využito vnitřní výnosové procento projektu (IRR). Hlavním kritériem konečného doporučení investorovi je hodnota NPV.

3.1.7.1 Vyhodnocení projektu A, varianta A

Vstupní parametry pro vyhodnocení varianty s vlastním financováním a nulovými přetoky do distribuční sítě viz Tabulka 12 Základní parametry pro vyhodnocení varianty A. Nulové přetoky do distribuční sítě znamenají, že veškerá vyrobená elektřina systémem investora je i investorem využita v daném odběrném místě.

Tabulka 12 Základní parametry pro vyhodnocení varianty A

Výše investice	473 218,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	170 361,58 Kč
Státní dotace	- Kč
Využití systému [%]	100%
Přebytky energie [%]	0%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	0%
Diskontní sazba projektu	4%

uvedené ceny jsou včetně DPH

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Výše vstupní investice je 473 218 Kč s DPH s dobou životnosti projektu 30 let. V patnáctém roce investice proběhne investice do obnovy systému. Velikost této investice byla stanovena na 170 361,58 Kč s DPH (148 140,5*1,15). Tato varianta počítá s tím, že investor využije veškerou vyrobenou energii pro vlastní spotřebu, tedy užitek ze systému bude největší. CF reflektuje snižující výkon systému, tak i zvyšující se ceny energií. Kompletní cash flow projektu A varianty s vlastním financováním a nulovými přetoky do distribuční sítě, viz příloha č. 3. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

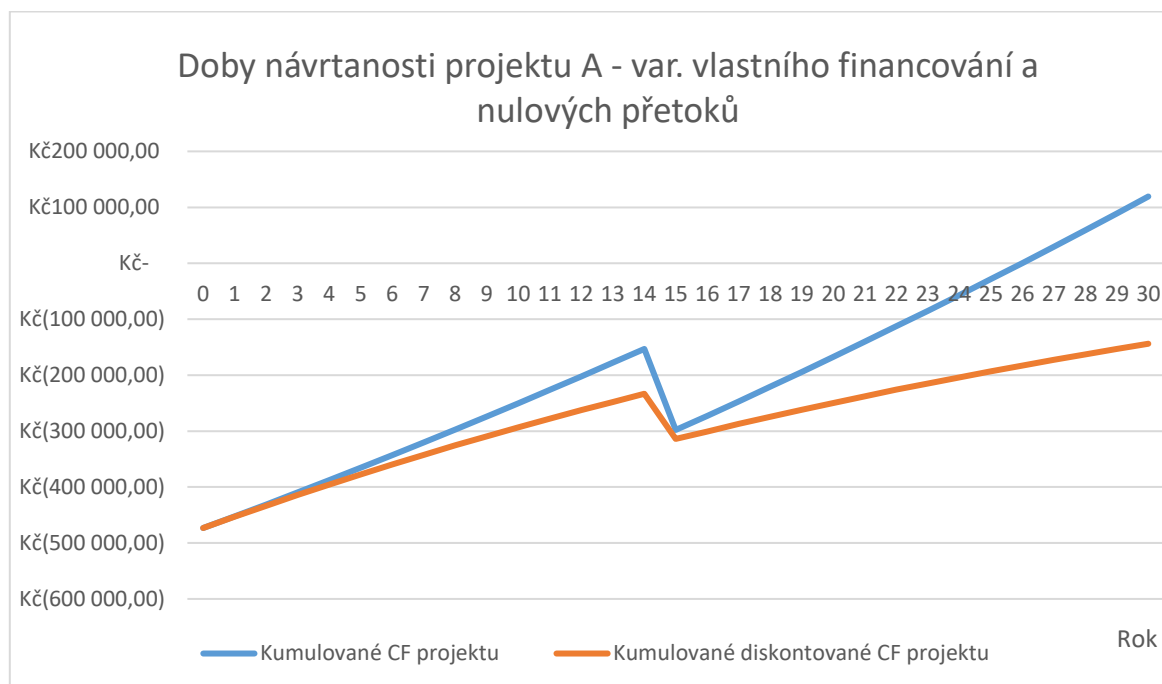
Tabulka 13 Parametry vyhodnocení investice, varianta A

Doba návratnosti	26
Diskontovaná doba návratnosti	Není
NPV	-138 346,79 Kč
IRR	1,40%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Navrácení celkových nákladů investorovi proběhne v 26. roce investice. Diskontovaná doba návratnosti u této varianty nenastane. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 2 Doby návratnosti varianty A



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Investice je při těchto zadávacích parametrech v mínusu, což reflektuje i ukazatel NPV projektu. Vnitřní výnosové procento projektu vyšlo na 1,4 %. Při této diskontní sazbě by NPV projektu vyšlo nulové a diskontovaná doba návratnosti by se rovnala životnosti projektu.

Z důvodu nevýhodnosti této varianty, nebude k tomuto způsobu financování zpracováno CF pro případ, že by investorovi vznikali přetoky do distribuční sítě. Varianta s přetoky je méně výhodná pro investora, jelikož mu klesají roční výnosy ze systému.

3.1.7.2 Vyhodnocení projektu A, varianta B

Tato varianta je doplněna o státní dotaci, která podporuje takovéto projekty. Celková výše státní dotace pro tento projekt je 155 000 Kč. Tato varianta opět počítá s nulovými přetoky do distribuční sítě, tedy se jedná o maximální využití systému.

Tabulka 14 Základní parametry pro vyhodnocení varianty B

Výše investice	473 218,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	170 361,58 Kč
Státní dotace	155 000,00 Kč
Využití systému [%]	100%
Přebytky energie [%]	0%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	0%
Diskontní sazba projektu	4%

uvedené ceny jsou včetně DPH

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Kompletní cash flow projektu A varianty s vlastním financováním, využitím státní dotace a nulovými přetoky do distribuční sítě, viz příloha č. 4. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

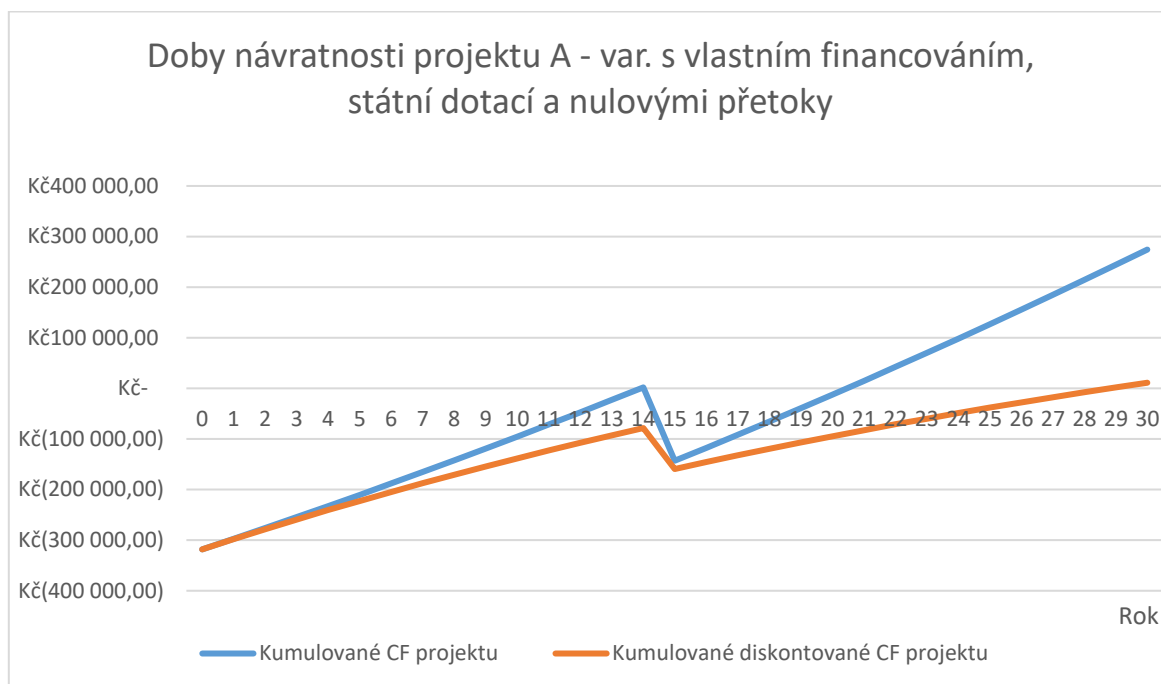
Tabulka 15 Parametry vyhodnocení investice, varianta B

Doba návratnosti	14(21)
Diskontovaná doba návratnosti	29
NPV	10 691,67 Kč
IRR	4,28%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Navrácení celkových nákladů investorovi proběhne ve 14. roce, potažmo v 21. roce investice. Diskontovaná doba návratnosti u této varianty nastane v 29. roce investičního projektu. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 3 Doby návratnosti, varianta B



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Investice je při těchto zadávacích parametrech v kladných číslech, což reflektuje i čistá současná hodnota projektu, která je na hodnotě 10 691,67 Kč. Vnitřní výnosové procento projektu vyšlo na 4,28 %, které dokládá, že investice je v kladných číslech, jelikož IRR je vyšší než diskontní sazba projektu.

3.1.7.3 Vyhodnocení projektu A, varianta C

Pro variantu s využitím státní dotace byla vyhodnocena i varianta s 10% přetoky do distribuční sítě. Při této variantě investor prodává 10 % roční vyrobené elektrické energie smluvnímu odběrateli. V tomto případě je odběratelem elektrické energie společnost Pražská energetika a.s., za cenu 0,5 Kč/kWh, která byla uvedena v kapitole 3.1.4.

Tabulka 16 Základní parametry pro vyhodnocení varianty C

Výše investice	473 218,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	170 361,58 Kč
Státní dotace	155 000,00 Kč
Využití systému [%]	90%
Přebytky energie [%]	10%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	0%
Diskontní sazba projektu	4%

uvedené ceny jsou včetně DPH

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Kompletní cash flow projektu A varianty s vlastním financováním, využitím státní dotace a 10% přetoky do distribuční sítě, viz příloha č. 5. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

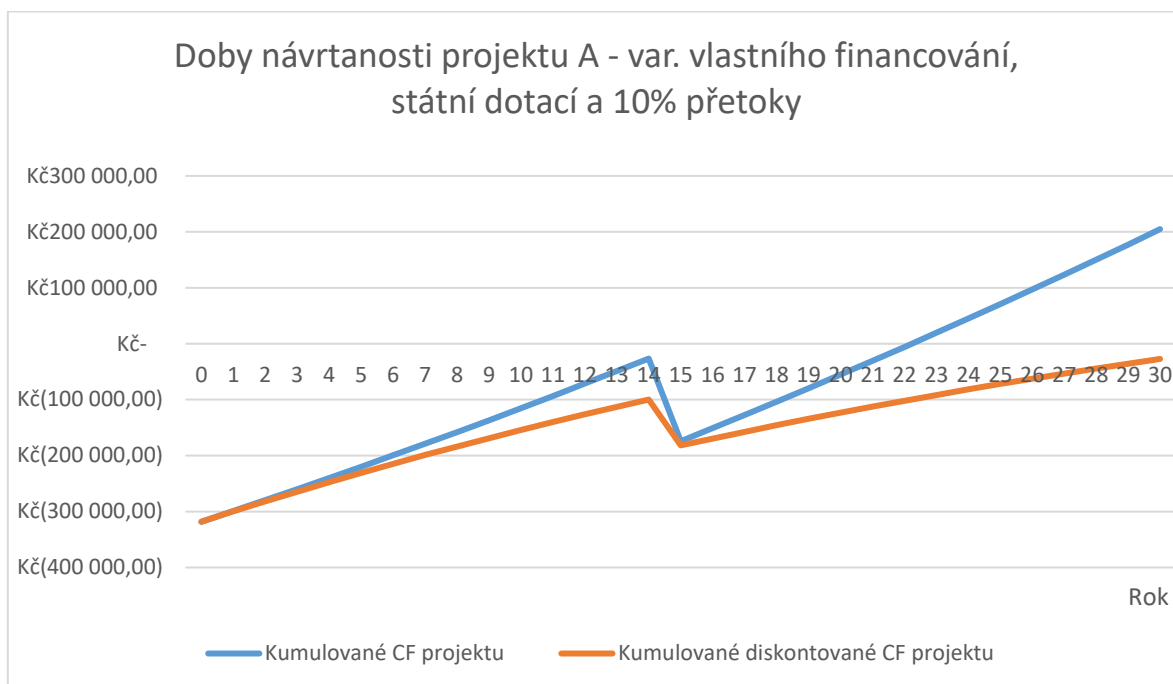
Tabulka 17 Parametry vyhodnocení investice, varianta C

Doba návratnosti	23
Diskontovaná doba návratnosti	Není
NPV	-26 213,18 Kč
IRR	3,30%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Výsledek vyhodnocení této varianty není kladný. Doba návratnosti proběhne ve 23. roce a diskontovaná doba návratnosti vůbec nenastane. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 4 Doby návratnosti, varianta C



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Hodnota čisté současné hodnoty je záporná a je vyčíslená na -26 213,18 Kč. IRR investice je na hodnotě 3,3 %, tedy pod hodnotou zvolené diskontní sazby. Pokud by diskontní sazba byla rovná IRR, pak by se NPV rovnalo 0 Kč a investiční projekt by se investorovi zaplatil v investičním horizontu.

I když se tato varianta moc neliší od varianty B je zde vidět velký rozdíl ve vyhodnocení těchto variant. U tohoto scénáře vznikají přetoky, tedy elektrická energie, kterou investor vyrobí nad rámec své spotřeby a kapacity svého úložného zařízení. Tuto energii investor prodává svému smluvnímu odběrateli za cenu 0,5 Kč za kWh, což je více jak 8krát menší výnos, nežli by vyrobenou energii sám spotřeboval. Tím se investorovi výrazně zmenšují celkové výnosy ze systému. I když při této variantě vznikají investorovi finanční příjmy z prodané elektrické energie, jsou tyto příjmy relativně malé a ve vyhodnocení se pohybují v řádech sto korun. Celkově je tato varianta závislá na předpokladu růstu cen energií, který byl stanoven na 2 % ročně. Při rychlejším růstu cen energií by tento scénář mohl dosahovat kladných výsledků. Například při růstu cen energií 3 % ročně je výsledné NPV této varianty 22 934 Kč, což je veliký rozdíl oproti původnímu NPV.

3.1.8 Shrnutí a doporučení pro investora

Jednotlivé varianty byly posuzovány podle výše zmíněných kritérií. Kompletní výsledky všech variant jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 18 Shrnutí posuzovaných variant Projektu A

	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Doba návratnosti	26	14(21)	23
Diskontovaná doba návratnosti	Není	29	Není
NPV	-138 346,79 Kč	10 691,67 Kč	-26 213,18 Kč
IRR	1,40%	4,28%	3,30%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Z této tabulky lze patrné, že jen jedna varianta je pro investora výhodná. Jedná se o variantu B. Při této variantě byl použit scénář, který zohledňoval státní dotaci a 100% využití vyrobené elektrické energie investorem. V této variantě také nastanou dvě prosté doby návratnosti. Investiční náklady se investorovi vrátí během 14. roku, tedy ještě před výměnou bateriového uložení a hybridního měniče. Druhým rokem, kdy se investorovi navrátí celkové vynaložené prostředky proběhne v 21. roce.

Druhou variantou v pořadí je varianta C. Pro vyhodnocení této varianty byla zohledněna státní dotace a 10% prodej přebytečně vyrobené elektrické energie smluvnímu odběrateli. Tato varianta počítá, že v každém roce investor vyrobí o 10 % více energie, nežli spotřebuje. Jelikož je výkonost fotovoltaického systému s probíhajícím časem menší, je možné, že s postupem času by systém negeneroval přebytky a tím by se investorovi jeho investice mohla lépe zhodnotit.

Nejhorší variantou je varianta A. Pro tuto variantu byl použit scénář nulových přetoků do distribuční sítě. Pro financování této varianty byly použity jen zdroje investora bez státní podpory. Samotná doba návratnosti této varianty proběhne během 26. roku, tedy pouhé 4 roky před skončením životnosti systému.

Při vyhodnocení byl využit předpoklad, že ceny elektrické energie porostou v řádu 2 % ročně. Pokud by ceny energií rostly více než, je předpoklad, Varianta C, tedy varianta s prodejem přebytečně vyrobené elektrické energie v takovéto situaci dosahuje kladného výsledku. V opačném případě, tedy nedosažení předpokladu

zvýšení cen energií o 2 % ročně, by výsledná kritéria vyhodnocení dopadla hůře a pozitivní výsledek varianty B, by byl negativní. Z tohoto je vidět, že vyhodnocení této investice je velmi závislé na růstu cen elektrické energie.

Autor této práce investici s vlastním financováním bez využití státní dotace nedoporučuje, jelikož je pro investora zcela nevýhodná. Pokud vezmeme úvahu státní dotaci je tato investice na pováženou. Při správné dimenzi systému, tak aby nedocházelo k přetokům do distribuční sítě, by systém byl pro investora výhodný. Investiční náklady by byly v tomto případě maximálně zhodnoceny a dosahovaly by výnosu. Pokud by byl systém předimenzován a při výrobě elektrické energie by vznikali přebytky, které investor prodá, je tato investice nevýhodná, jelikož investor nevyužívá maximální zhodnocení systému a je možné, že investiční náklady jsou vyšší, než by musely být, aby pokryly jen vlastní spotřebu objektu. Investor by také mohl počkat až se cena komponent sníží, především cena bateriového uložení a investiční náklady by tak klesly a zhodnocení takovéto investice by bylo vyšší.

Závěrečné doporučení pro investora je pozitivní jen v případě, pokud systém bude financovat s pomocí státní dotace a systém byl nadimenzován tak, aby pokud možno nevznikaly přetoky do distribuční sítě, nebo jen minimální. V ostatních případech je závěrečné doporučení negativní.

3.2 Rozsah investičního záměru Projektu B

V Projektu B je investorem právnický subjekt, který zamýšlí vybudování on-grid fotovoltaického systému na své skladovací a prodejní prostory. Systém on grid je druh fotovoltaické elektrárny, určená pro přímou spotřebu vyrobené elektrické energie. Přebytky, nebo nedostatky elektrické energie jsou dodávány do, nebo z distribuční sítě. Objekt určený k výstavbě tohoto systému se nachází v Praze a spadá do distribuční sítě PRE. Výkon fotovoltaické elektrárny byl dodavatelem tohoto systému navržen na 29,7 kWp. Navržený systém splňuje podmínky pro připojení k distribuční síti. Fotovoltaické zdroje o takovémto výkonu potřebují pro své využívání licenci na prodej přebytečně vyrobené elektrické energie do distribuční sítě od Energetického regulačního úřadu. Jednání s úřady a vlastníkem distribuční soustavy ve věci získání povolení, licence atd. obstarává dodavatel fotovoltaického systému.

3.2.1 Hlavní komponenty systému

Fotovoltaický systém byl dodavatel navržen z následujících komponent.

Tabulka 19 Hlavní komponenty fotovoltaického systému

ID	Popis položky	MJ	Množství
1	Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30 275 Wp poly	ks	108
2	Měnič Fronius Symo 15.0-3-M WLAN/LAN/Webserver	ks	2

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (21)

Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30 275 Wp poly

Výrobcem těchto panelů je Americká společnost Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd. Tato společnost je na trhu od roku 1993 a pro výrobu svých panelů využívá několik továren rozmístěných po celém světě (8). Pro moduly použité v tomto investičním projektu výrobce dává záruku 12 let, kterou garantuje i montážní společnost. Výrobce také garantuje výkon fotovoltaických modulů. Po dvanácti letech by výkon fotovoltaického panelu neměl klesnout pod 91,2 % nominálního výkonu a po třiceti letech by výkon panelu neměl klesnout pod 80,6 % nominálního výkonu.

Tabulka 20 Elektrické parametry FV modulu

Nominal Power (P_{max})	275 W
Open Circuit Voltage (V_{OC})	38,5 V
Short Circuit Current (I_{SC})	9,15 A
Voltage at Nominal Power (V_{mp})	31,3 V
Current at Nominal Power (I_{mp})	8.79 A
Module Efficiency (%)	16.90
Operating Temperature	-40°C to +85°C
Maximum System Voltage	1000V DC
Maximum Series Fuse Rating	15A

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (9)

Měnič Fronius Symo 15.0-3-M WLAN/LAN/Webserver

Výrobcem tohoto měniče je stejná společnost jako u hybridního měniče z Projektu A. Výrobce na tyto měniče dává standartní záruku 5 let a umožňuje

i dokoupení rozšířené záruky až na 10 let pro tyto produkty. Zařízení je certifikované pro Českou republiku a další státy. Kompletní technické parametry zařízení viz příloha č. 6

Tabulka 21 Technické parametry měniče Fronius

Počet MPP trackerů	2
Vstupní výkon fotovoltaického systému	22 500,0 W
Max. vstupní proud ($I_{dc \max}$)	33,0/27,0 A
Max. zkratový proud pole panelů	49,5/40,5 A
Rozsah vstupního napětí DC ($U_{dc \min} - U_{dc \max}$)	200 - 1000 V
Startovací napětí dodávky ($U_{dc \text{ start}}$)	200,0 V
Jmenovité vstupní napětí ($U_{dc,r}$)	600,0 V
Rozsah napětí MPP ($U_{mpp \min} - U_{mpp \max}$)	255 - 800 V
Užitečný rozsah napětí MPP	320 - 800 V
Počet přípojek DC	3+3
Max. účinnost (FV - elektrická síť)	98,1%
Jmenovitý výkon AC ($P_{ac,r}$)	15 000,0 W
Max. výstupní výkon ($P_{ac \max}$)	15 000,0 VA

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (22)

Pro pokrytí výkonu panelů bylo nutné při návrhu využít dva měniče. Celkový výkon měničů je tedy 30 kW.

3.2.2 Životnost investičního projektu

V tomto projektu jsou využity fotovoltaické panely ze stejné výrobní série jako u Projektu A s rozdílem výkonu fotovoltaického panelu. Proto bude doba životnosti panelů stejná jako u Projektu A, tedy 30 let, po kterou výrobce garantuje výkon, který nebude menší, než 80,6 %.

Životnost měniče Fronius opět není lehké vyčíslit a stanovená doba životnosti měničů se bude opírat o poskytované záruky od výrobce. Základní záruka na tento typ měniče je 5 let. Tuto záruční dobu je možné prodloužit o dalších pět let. Toto prodloužení záruky je zpoplatněno a není podmíněno servisními úkony na systému. Jelikož je tedy možná až desetiletá záruka, autor usuzuje, že je životnost těchto měničů minimálně 10 let. Pro účel výpočtu je stanovená životnost měničů Fronius na 15 let.

Životnost panelů je tedy 30 let a životnost měničů je stanovena na 15 let. Celkovou životnost investice autor stanovil na 30 let. Po této době bude mít

fotovoltaické pole jen 4/5 svého původního výkonu. Za dobu životnosti projektu bude nutné jednou provést investici do obnovení systému. Tato investice bude zahrnovat výměnu měničů fotovoltaické elektrárny.

3.2.3 Investiční náklady

Celkové investiční náklady byly montážní společností stanoveny na 912 062 Kč bez DPH. Tato cena obsahuje kompletní dodání investorovi na klíč. Položkový rozpočet hlavních komponent systému, viz níže. Systém byl navržen tak, aby splňoval všechny právní a technické předpisy pro připojení fotovoltaického zdroje do distribuční sítě a udělení licence od energetického regulačního úřadu na prodej elektřiny z fotovoltaického zdroje.

Tabulka 22 Upravený položkový rozpočet hlavních komponent

ID	Popis položky	MJ	Množství	Jednotková cena	Celková cena
1	Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30 270 Wp poly	ks	108	3 659,00 Kč	395 172,00 Kč
2	Měnič Fronius Symo 15.0-3-M WLAN/LAN/Webserver	ks	2	60 725,00 Kč	121 450,00 Kč
Celkem					516 622,00 Kč

uvedené ceny jsou bez DPH

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (21)

Cena hlavních komponent systému je 516 622 Kč bez DPH a tvoří více jak polovinu celkové ceny systému.

Tabulka 23 Investiční náklady Projektu B

Cena bez DPH	912 062 Kč
DPH 21 %	191 533 Kč
Cena s DPH	1 103 595 Kč

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (21)

Jelikož se jedná o právnický subjekt, byla použita 21% sazba DPH. Pro vyhodnocení investice bude použita cena bez DPH, jelikož investor je vedený jako plátcce DPH a náklady na systém si investor může přidat k uznatelným nákladům.

3.2.4 Stanovení výnosů investičního projektu

Hlavní výnosy instalovaného systému spočívají stejně jako v Projektu A v jeho úspoře dodané elektrické energie od dodavatele energií, za kterou spotřebitel neplatí. Za výnos systému bude brána variabilní složka ceny energií. Tím že investor si dané množství elektřiny vyrobí sám, a i ji spotřebuje na daném odběrném místě, vzniká mu tím výnos za elektřinu, kterou neodebral od svého dodavatele. Fixní složky ceny elektrické energií bude muset investor platit nadále, jelikož nejsou ovlivněny odebraným množstvím.

Dalším výnosem fotovoltaického systému je prodej přebytků tak zvaných přetoků do distribuční sítě. Výnos takto prodané elektrické energie je mnohonásobně menší, nežli je variabilní složka ceny energií. Cena, za kterou je možné přebytky prodávat je řízena cenou silové energie na trhu s energiemi a investor musí mít smluvně zajištěn odběr této energie. Zpravidla bývá, že dodavatel elektrické energie, je zároveň i jejím odběratelem. Výkupní cena takto vyrobené elektřiny se pohybuje kolem 0,5 Kč za prodanou kWh elektrické energie. Pro vyhodnocení bude použita hodnota 0,5 Kč/kWh za prodej přebytků do distribuční sítě.

3.2.4.1 Rozdělení na fixní a variabilní složky ceny energií

Jelikož je objekt investora připojen do distribuční sítě vlastněné společností PRE, bude tato společnost brána i jako dodavatel elektrické energie investorovi. V této práci nebudou brány v úvahu další dodavatelé energií z důvodu, že práce není zaměřena na výběr nejlepšího dodavatele/odběratele energií.

Tabulka 24 Rozložení na jednotlivé složky cen energií

Fixní složky energií	Variabilní složky energií
Měsíční platba za odběrné místo	Cena za dodávku energií
Platba za příkon podle velikosti hlavního	Daň z elektřiny
Cena za činnost operátora na trhu	cena za distribuované množství elektřiny
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes velikost jističe) ¹⁾	Cena za systémové služby
	Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes dodané množství) ¹⁾

1) je brána nižší z hodnot

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (23)

Pro vyhodnocení investice bude brána v úvahu distribuční sazba C02d. Jedná se o jedno tarifní sazbu. Tato sazba je určena pro podnikatelské subjekty se středně velkou spotřebou. Objekt investora není výrobní halou, nýbrž skladovacím a prodejním zařízením. V tomto zařízení se nenacházejí velké stroje s velkou spotřebou, a proto byla zvolena sazba C02d pro vyhodnocení.

Do vyhodnocení projektu vstupuje variabilní cena energií jako hlavní výnos systému. Proto zde bude uveden příklad rozpoložkové ceny energie. V tomto výpočtu bude brán v úvahu hlavní jistič o velikosti 3x40A.

Tabulka 25 Cena energií v distribuční sazbě C02d

Fixní složky energií	[Kč/měsíc]
Měsíční platba za odběrné místo	99
Platba za příkon podle velikosti hlavního jističe	243
Cena za činnost operátora na trhu	5,4
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes velikost jističe)	1806
Celkem	2153,4

Variabilní složky energií	[Kč/MWh]
Cena za dodávku energií	1451
Daň z elektřiny	28,3
cena za distribuované množství elektřiny	2400,22
Cena za systémové služby	93,63
Cena na podporu z podporovaných zdrojů energie (výpočet přes dodané množství)	495
Celkem	4468,15

ceny jsou bez DPH

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (23)

Cena na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie je brána jako nižší z hodnot výpočtu, buď podle velikosti jističe, nebo podle celkové spotřeby. Při zvoleném jističi 3x40A je celková platba za rok rovna 21 672 Kč bez DPH (1806*12). V tomto případě by spotřeba odběrného místa musela být více jak 43,8 MWh za rok (21672/495). Takováto spotřeba je pro takovýto objekt vysoká, a proto cena na podporu elektřiny z podporovaných zdrojů energie bude zařazena do variabilních nákladů.

Suma variabilních nákladů je 4 468,15 Kč bez DPH za MWh. Tato hodnota bude brána jako výchozí cena ve vyhodnocení investice. Nelze očekávat, že cenová hladina energií bude po celou dobu životnosti projektu stejná. Pro účel výpočtu bude počítáno s meziročním nárůstem ceny energií o 2 %.

3.2.4.2 Celková roční výroba systému

Výroba elektrické energie z fotovoltaických panelů závisí na několika parametrech. Asi nejdůležitějším parametrem je orientace fotovoltaických panelů vůči světovým stranám, kde čistě jižní orientace je nejvýhodnější. Dalším parametrem je naklonění panelů od vodorovné osy. Tento sklon je převážně určen sklonem střešní konstrukce. Jednou z nejdůležitějších podmínek pro maximalizaci vyrobené energie je eliminace zastínění fotovoltaického pole během dne.

Pro výpočet výroby elektrické energie pomocí fotovoltaických panelů byl použit výpočetní systém PVGIS (14). Tento program podle lokace instalace, ztrát systému, orientace a sklonu systému vypočítává výrobu fotovoltaických systémů. Program své výsledky počítá z dlouhodobých průměrů délky a intenzity osvitů v dané lokalitě. Do programu byly nastaveny následující parametry pro výpočet.

Tabulka 26 Parametry fotovoltaického systému

Sklon FV panelů	35°
Orientace	0° (čistý jih)
Nominální výkon FV systému	5,4 kW
Odhadované ztráty způsobené teplotou a nízkým ozářením	8,5%
Odhadovaná ztráta způsobená účinky úhlové odrazivosti	3,2%
Ostatní ztráty (kabely, střídače apod.)	10,0%
Kombinace ztrát FV systému	20,3%

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (24)

Jelikož má objekt, na který se má systém nainstalovat, plochou střechu, byla zvolena čistě jižní orientace a sklon 35° pro maximalizaci výroby systému.

Tabulka 27 Výsledek výpočtu programu PVGIS

Měsíc	E_d	E_m	H_d	H_m
Leden	27,1	840	1,04	32,3
Únor	49,9	1400	1,94	54,3
Březen	86,8	2690	3,5	108
Duben	118	3550	4,95	149
Květen	120	3720	5,13	159
Červen	123	3680	5,35	161
Červenec	118	3660	5,23	162
Srpen	113	3490	4,92	153
Září	91,6	2750	3,87	116
Říjen	64,7	2010	2,63	81,6
Listopad	33,4	1000	1,33	39,8
Prosinec	24,8	769	0,96	29,8
Roční průměr	81	2460	3,41	104
Celkem za rok	29600		1250	

Zdroj: vlastní zpracování autora na základě (25)

Kde:

E_d je průměrná denní produkce elektřiny ze systému [kWh]

E_m je průměrná měsíční výroba elektřiny ze systému [kWh]

H_d je průměrný denní součet globálního ozařování na čtvereční metr přijatý modulem daného systému [kWh/m^2]

H_m je průměrný součet globálního ozařování na čtvereční metr přijatý modulem daného systému [kWh/m^2]

Z této tabulky je nejdůležitější hodnota uvedena v posledním řádku. Celkové množství vyrobené elektřiny za rok je 29 600 kWh. Do celkového vyhodnocení bude tato hodnota vzata jako výchozí pro roční výrobu systému. Dále je nutné počítat postupným snižováním výkonu fotovoltaického systému. Ztráty výkonu fotovoltaických panelů jsou stanoveny přibližně na 0,65 %/rok. Hodnota byla stanovena z garancí výrobce fotovoltaických panelů. Výchozí hodnota bude ve vyhodnocení ponížena o stanovené procento každý rok.

Tabulka 28 Roční výroba systému za dobu životnosti projektu s klesajícím výkonem

Rok	Roční výroba systému [kWh]	Rok	Roční výroba systému [kWh]
1	29600	16	26714
2	29407,6	17	26521,6
3	29215,2	18	26329,2
4	29022,8	19	26136,8
5	28830,4	20	25944,4
6	28638	21	25752
7	28445,6	22	25559,6
8	28253,2	23	25367,2
9	28060,8	24	25174,8
10	27868,4	25	24982,4
11	27676	26	24790
12	27483,6	27	24597,6
13	27291,2	28	24405,2
14	27098,8	29	24212,8
15	26906,4	30	24020,4

Zdroj: vlastní zpracování autorem

V této tabulce jsou vidět hodnoty velikosti výroby fotovoltaického systému za jeho životnosti. Rozdíl mezi prvním a posledním rokem ve výrobě fotovoltaického systému je cca 5,6 MWh. Tato ztráta výkonu bude do jisté míry kompenzována pravděpodobným nárůstem ceny energií v průběhu životnosti projektu.

3.2.5 Stanovení provozních nákladů projektu

Provozní náklady jsou pro účely této práce rozděleny na tři kategorie. První kategorií je obnovovací investice, další kategorií jsou náklady spojené s administrativou a údržbou a poslední kategorií jsou daňové náklady.

Obnovovací investice

V obnovovací investici jsou zahrnuty měniče od společnosti Fronius. Celková cena těchto měničů je 121 450 Kč bez DPH. Výměna měničů proběhne v patnáctém roce investičního projektu a cena měničů zůstane stejná jako v investičních nákladech (v roce 0).

Náklady spojené s administrativou a údržbou

Navržený systém je bezúdržbový, proto nevznikají investorovi žádné náklady spojené s údržbou systému. Jelikož je systém navržený tak, aby umožňoval prodej přebytečně vyrobené energie do distribuční sítě, investor musí udržovat kontakt se smluvním odběratelem elektrické energie a energetickým regulačním úřadem. Tento kontakt zahrnuje, případné změny ve smlouvě na konci smluvního období, fakturace přebytků elektrické energie atd. Pokud fotovoltaický systém nebude generovat přebytky elektrické energie, tedy investor spotřebuje více než vyrobí, bude tato komunikace nahodilá, a proto se s tímto nákladem ve vyhodnocení nebude počítat.

Pokud fotovoltaický systém investora bude pravidelně generovat přebytky do distribuční sítě, bude kontakt s již zmíněnými institucemi pravidelný a ve vyhodnocení bude stanoven jako 5 % z výnosů z prodané elektrické energie. Tyto náklady se pohybují v řádech sto korun a jejich význam pro vyhodnocení je tudíž minimální.

Daňové náklady

Investorem tohoto projektu je právnický subjekt, na který se vztahuje 19% sazba daně z příjmu. Daň z příjmu investor odvádí pouze pokud elektrickou energii prodá odběrateli elektrické energie. Pokud investor všechnu vyrobenou elektrickou energii sám spotřebuje, nevznikají mu tím žádné daňové náklady. Pro varianty, kdy investor prodává přebytečně vyrobenou elektrickou energii, je daň vypočtena z daňového základu, který byl stanoven následovně. Příjmy z prodané elektrické energie mínus náklady na údržbu, administrativu a odpisy systému. Odpisy tohoto systému jsou provedeny rovnoměrně po dobu 20 let (26).

3.2.6 Způsoby financování investičního projektu

Investiční projekt je financován pouze z vlastních zdrojů investora. Varianta financování pomocí úvěru, nebude v této práci vyhotovena z důvodu celkového rozsahu práce. Při variantě s vlastním financováním nebudou investorovi vznikat žádné další náklady, jako jsou náklady na splácení úroků spotřebních úvěrů a zhodnocení vynaložených prostředků bude vyšší.

3.2.7 Vyhodnocení investičního projektu

Pro vyhodnocení bude využita dvojnásobná diskontní sazba oproti Projektu A, tedy 8 %. Tato sazba byla zvýšena oproti projektu A z důvodu většího požadovaného výnosu investice investorem. Vyhodnocení bude zpracováno pro tři varianty využití vyrobené elektrické energie. Varianty budou označeny písmeny A, B, C. Varianta A představuje případ, že veškerá vyrobená elektrická energie je spotřebována na daném spotřebním místě. Tento scénář by měl být pro investora nejvýhodnější, jelikož výnosy při této variantě jsou nejvyšší. Varianta B představuje případ, že investor spotřebuje 75 % vyrobené elektrické energie a zbytek, tedy 25 % prodá smluvnímu odběrateli. Poslední varianta (Varianta C) představuje případ, že investor spotřebuje jen 50 % vyrobené elektrické energie a zbytek prodá svému smluvnímu odběrateli.

Pro vyhodnocení tohoto projektu budou využity stejná kritéria hodnocení jako u Projektu A. Jednotlivé varianty budou posuzovány na prostou dobu návratnosti, diskontovanou dobu návratnosti, čistou současnou hodnotu (NPV) a jako doplňující kritérium je využito vnitřní výnosové procento projektu (IRR). Hlavním kritériem konečného doporučení investorovi je hodnota NPV.

3.2.7.1 Vyhodnocení projektu B varianta A

Pro vyhodnocení této varianty byl použit scénář, že investor spotřebuje veškerou vyrobenou elektrickou energii. Tato varianta by měla být pro investora nejvýhodnější, jelikož výnos z vyrobené a následně spotřebované kWh elektrické energie je téměř devětkrát větší nežli při prodeji takto vyrobené elektrické energie.

Tabulka 29 Základní parametry pro vyhodnocení varianty A

Výše investice	912 062,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	121 450,00 Kč
Využití systému [%]	100%
Přebytky energie [%]	0%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	0%
Diskontní sazba projektu	8%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Kompletní cash flow projektu B varianty s vlastním financováním a využitím veškeré vyrobené elektrické energie viz příloha č. 7. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

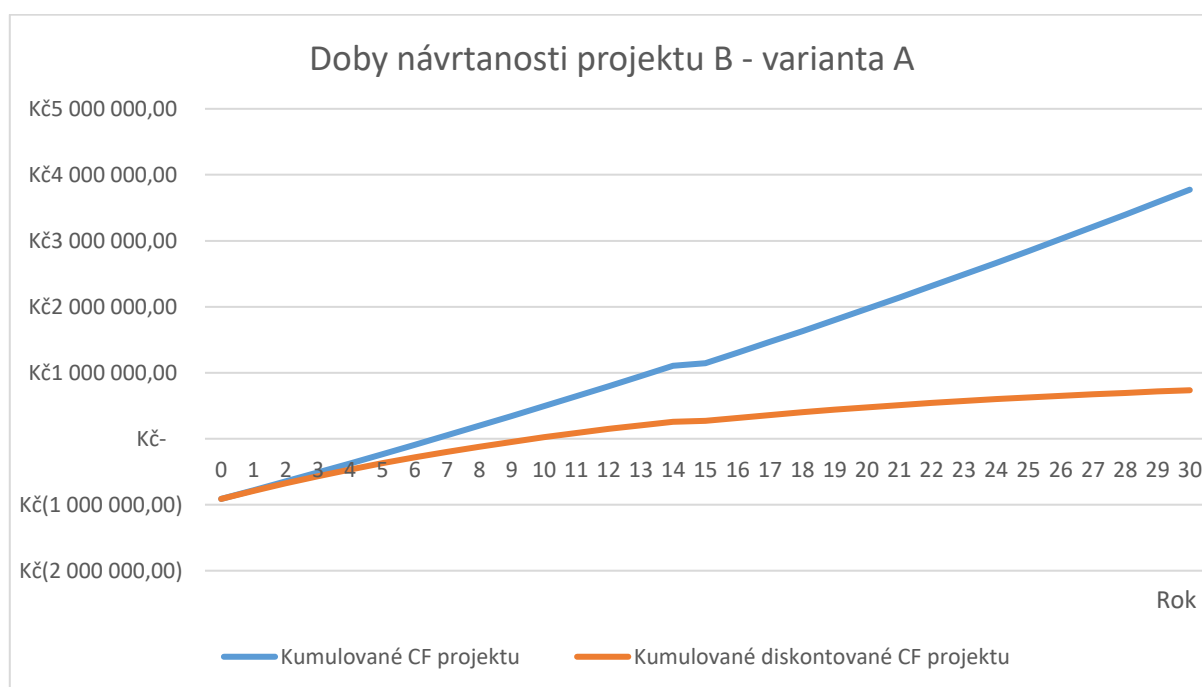
Tabulka 30 Parametry vyhodnocení investice, varianta A

Doba návratnosti	7
Diskontovaná doba návratnosti	10
NPV	680 313,21 Kč
IRR	15,29%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Prostá doba návratnosti této varianty nastane během 7 roku, tedy ještě před výměnou měničů Fronius. Při dané diskontní sazbě proběhne diskontovaná doba návratnosti této investice během 10 roku investice. Obě doby návratnosti se nacházejí v první třetině životnosti projektu, což je dobrá zpráva pro investora. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 5 Doby návratnosti, varianta A



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Hlavním kritériem je výsledek NPV, který vyšel 680 313,21 Kč. IRR této varianty je 15,29 %. Výsledky obou těchto variant jsou velice dobré a pro investora jistě

atraktivní. Tento projekt dosahuje téměř dvakrát většího výnosu, než byl stanoven pomocí diskontní sazby.

3.2.7.2 Vyhodnocení projektu B varianta B

Pro vyhodnocení této varianty byl využit scénář, že investor spotřebuje 75 % vyrobené elektrické energie a zbylých 25 % prodá svému smluvnímu odběrateli. Celkové výnosy této varianty jsou menší nežli u varianty A, z důvodu prodeje elektrické energie s mnohem menším výnosem, nežli vzniká u spotřebované elektrické energie vyrobené tímto systémem.

Tabulka 31 Základní parametry pro vyhodnocení varianty B

Výše investice	912 062,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	121 450,00 Kč
Využití systému [%]	75%
Přebytky energie [%]	25%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	5%
Diskontní sazba projektu	8%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Kompletní cash flow projektu B varianty s vlastním financováním a využitím 75 % vyrobené elektrické energie viz příloha č. 8. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

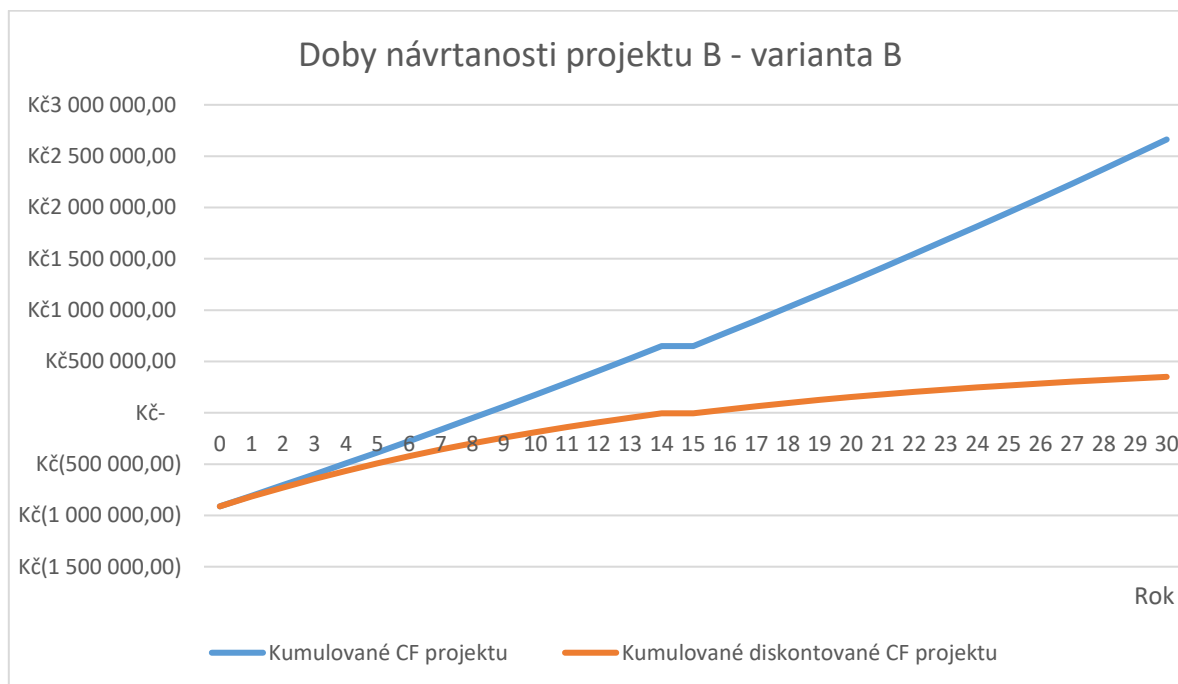
Tabulka 32 Parametry vyhodnocení investice, varianta B

Doba návratnosti	9
Diskontovaná doba návratnosti	16
NPV	323 946,11 Kč
IRR	11,64%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Doba návratnosti této varianty proběhne v devátém roce a diskontovaná doba návratnosti proběhne během 16 roku investičního projektu. Diskontovaná doba návratnosti proběhne těsně po výměně střídačů od firmy Fronius. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 6 Doby návratnosti, varianta B



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Hlavním kritériem pro vyhodnocení je NPV, které v této variantě nabývá hodnoty 323 946,11 Kč. NPV je kladné, a proto se do této investice vyplatí investorovi jít. Pomocným kritériem je IRR, které potvrzuje výhodnost této investice. IRR dosahuje hodnoty 11,64 %, která je téměř o 50 % vyšší, než je požadovaný výnos této investice.

3.2.7.3 Vyhodnocení projektu B varianta C

Poslední vyhodnocovanou variantou je případ, kdy investor spotřebuje pro vlastní spotřebu jen 50 % vyrobené elektrické energie a zbylých 50 % prodá svému odběrateli. Tento scénář je extrémní, jelikož výnosy z prodané elektrické energie jsou téměř devětkrát menší nežli výnosy u spotřebované elektrické energie vyrobené tímto

systémem. Jelikož jsou výnosy z prodané elektrické energie tak nízké, je ekonomicky nevýhodné, aby byl systém tak předimenzovaný.

Tabulka 33 Základní parametry pro vyhodnocení varianty C

Výše investice	912 062,00 Kč
Životnost investice v letech	30
Rok uskutečnění obnovovací investice	15
Výše obnovovací investice	121 450,00 Kč
Využití systému [%]	50%
Přebytky energie [%]	50%
Nárůst cen energií [%/rok]	2,0%
Náklady na údržbu a administrativu	5%
Diskontní sazba projektu	8%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Kompletní cash flow projektu C varianty s vlastním financováním a vlastním využitím 50 % vyrobené elektrické energie viz příloha č. 9. Z výsledného cash flow vycházejí následující parametry hodnocení investice.

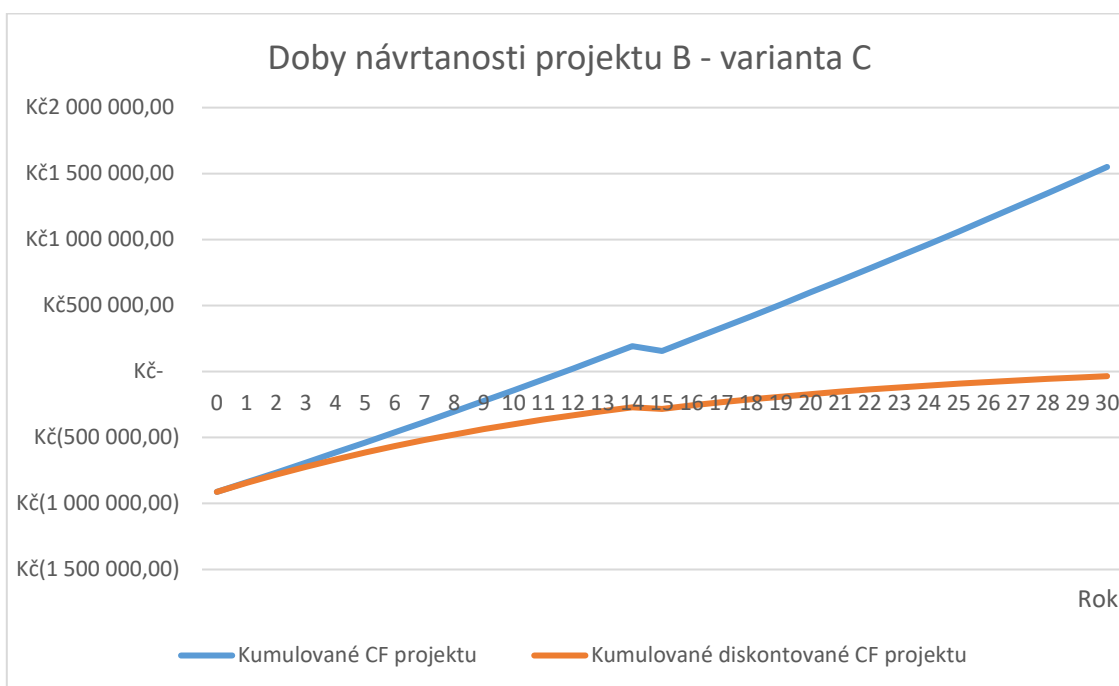
Tabulka 34 Parametry vyhodnocení investice, varianta C

Doba návratnosti	12
Diskontovaná doba návratnosti	Není
NPV	-32 420,99 Kč
IRR	7,61%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Při tomto využití systému nastane doba návratnosti investice v průběhu 12 roku a diskontovaná doba návratnosti u této varianty vůbec nenastane. Grafické znázornění je vidět na následujícím grafu.

Graf 7 Doby návratnosti, varianta C



Zdroj: vlastní zpracování autorem

Hlavním kritériem je NPV, která v tomto případě dosahuje záporných hodnot. NPV této varianty je vyčísleno na -32 420,99 Kč. Investice při tomto využití nedosahuje požadovaného výnosu 8 %. Tuto nevýhodnost reflektuje i vnitřní výnosové procento projektu, které je v tomto případě 7,61 %. Při takovémto využití je systém ekonomicky nevýhodný a investor by se měl zamyslet nad jinou konfigurací systému, aby nedocházelo k tak velkým přetokům do distribuční sítě.

Hodnota vlastní spotřeby elektrické energie vyrobené z tohoto fotovoltaického systému, kdy se NPV láme do kladných čísel je někde kolem 53 %. Investor by mohl nainstalovat fotovoltaický systém o menším výkonu, který mu přinese vyšší podíl spotřebované elektrické energie vyrobené fotovoltaickým zařízením při nižších investičních nákladech. Tím pádem dojde k lepšímu zhodnocení takovéto investice.

3.2.8 Shrnutí a doporučení pro investora

Jednotlivé varianty byly posuzovány podle výše zmíněných kritérií. Kompletní výsledky všech variant jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 35 Shrnutí posuzovaných variant Projektů B

	Varianta A	Varianta B	Varianta C
Doba návratnosti	7	9	12
Diskontovaná doba návratnosti	10	16	Není
NPV	680 313,21 Kč	323 946,11 Kč	- 32 420,99 Kč
IRR	15,29%	11,64%	7,61%

Zdroj: vlastní zpracování autorem

Nejvýhodnější variantou je varianta A, která dosahuje nejlepších výsledků ve vyhodnocení. Varianta B je také pro investora ekonomicky výhodná, a tudíž by do takového systému měl investor investovat. Varianta C je už pro investora ekonomicky nevýhodná a investor by do takového systému neměl investovat. Všechny varianty se od sebe liší v procentuálním využití vyrobené elektrické energie a díky tomu lze říci, že tato investice je výhodná, pokud vlastní spotřeba z vyrobené elektrické energie bude vyšší než 53 %. Pokud bude spotřeba nižší než zmíněných 53 %, tak je takováto investice pro investora ekonomicky nevýhodná, jelikož nedosahuje požadovaného výnosu a investor by měl změnit požadavek na velikost systému. Zmenšením systému investor sníží investiční náklady a zvýší procento využití vyrobené elektrické energie.

Jak je vidět, tak při správné dimenzi systému, je investice ekonomicky velice zajímavá a investor by za zmíněných podmínek měl do takového projektu investovat své prostředky. Investor by měl trvat při návrhu takového systému na správnou dimenzi systému, aby ve svém objektu co nejvíce spotřeboval takto vyrobenou elektrickou energii. Čím více této energie spotřebuje tím budou výnosy ze systému vyšší a investice tím zajímavější.

4 Závěr

Hlavním cílem této práce bylo ekonomické vyhodnocení dvou investic do fotovoltaických systémů. V bakalářské práci byly postupně nastíněny investiční náklady, životnost projektu, výnosy a provozní náklady každého projektu. Následně bylo nastíněno i financování obou projektů. Všechny tyto údaje vedly k vyhodnocení projektů v několika variantách. Pro každou z variant byl vypracován výkaz peněžních toků (Cash flow), který vedl k získání ekonomických hodnotících kritérií. Tato kritéria sloužila k výslednému vyhodnocení a doporučení investorovi.

Tohoto cíle bylo dosaženo a u každého projektu bylo stanoveno, jestli by měl investor takovýto projekt uskutečnit, popřípadě za jakých podmínek je takovýto projekt pro investora ekonomicky výhodný.

Ekonomická výhodnost fotovoltaického systému se odvíjí od správného stanovení jeho velikosti. Při správném nadimenzování, systém dokáže výrazně snížit provozní náklady za elektřinu a teplou vodu objektu, pokud je tomu systém uzpůsoben. Úspora z provozu FV systému byla zdokumentována ve vyhodnocovaných projektech. Tato úspora se pozitivně projeví v celkových nákladech životního cyklu (LCC) daného objektu.

U Projektu A byla jedna varianta, která byla pro investora výhodná. Další dvě varianty takového hodnocení nedosáhly. Nejvýhodnější varianta nastala za podmínek financování projektu s podporou státních dotací a 100% využití vyrobené energie. Tato varianta dosahovala pozitivních výsledků ve všech hodnotících kritériích. Ostatní varianty nebyly ekonomicky výhodné pro investora.

U Projektu B bylo výsledné doporučení pro investora, aby do projektu investoval své prostředky za podmínky, kdy vlastní spotřeba vyrobené elektrické energie nebyla menší, než 53 % z celkově vyrobené elektrické energie. Při vyšším využití systému je systém pro investora ekonomicky výhodný, a tudíž tento projekt dosáhl na pozitivní hodnocení k realizaci tohoto zařízení.

Seznam zkratk:

A	Ampér
a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
cca.	Cirka
CF	Cash flow
č.	číslo
ČR	Česká republika
DC	Stejnoseměrný proud
DPH	Daň z přidané hodnoty
FV	Fotovoltaika/Fotovoltaický
IRR	Vnitřní výnosové procento projektu (Internal Rate of Return)
Kč	Korun/a českých
kW	kiloWatt
kWh	kiloWatt hodin/a
kWh/m ²	kiloWatt hodin/a na metr čtvereční
kWp	kiloWattpeak
LCC	Náklady životního cyklu budovy (Life Cycle Costs)
MWh	MegaWatt hodina
NPV	čistá současná hodnota (Net present value)
NZEB	Budovy s téměř nulovou spotřebou energie (Nearly zero energy building)
NZÚ	Nová zelená úsporám
PP	Doba návratnosti (Payback period)
PVGIS	Photovoltaic Geographical Information System
ROA	Rentabilita aktiv (Return on Assets)
ROE	Rentabilita vlastního kapitálu (Return on Equity)
ROI	Rentabilita dlouhodobě investovaného kapitálu (Return on Investment)

ÚRP	Účetní rentabilita projektu
V	Volt
VA	Volt ampér
W	Watt

Seznam tabulek:

Tabulka 1 Hlavní komponenty FV systému	23
Tabulka 2 Elektrické parametry FV modulu	23
Tabulka 3 Technické parametry hybridního měniče	24
Tabulka 4 Technické parametry bateriového uložení	25
Tabulka 5 Upravený položkový rozpočet hlavních komponent	27
Tabulka 6 Investiční náklady Projektu A	27
Tabulka 7 Rozložení na jednotlivé složky cen energií	28
Tabulka 8 Cena energií v distribuční sazbě D02d	29
Tabulka 9 Parametry fotovoltaického systému	30
Tabulka 10 Výsledek výpočtu programu PVGIS	31
Tabulka 11 Roční výroba systému za dobu životnosti projektu s klesajícím výkonem	32
Tabulka 12 Základní parametry pro vyhodnocení varianty A	35
Tabulka 13 Parametry vyhodnocení investice, varianta A	35
Tabulka 14 Základní parametry pro vyhodnocení varianty B	37
Tabulka 15 Parametry vyhodnocení investice, varianta B	37
Tabulka 16 Základní parametry pro vyhodnocení varianty C	39
Tabulka 17 Parametry vyhodnocení investice, varianta C	39
Tabulka 18 Shrnutí posuzovaných variant Projektu A	41
Tabulka 19 Hlavní komponenty fotovoltaického systému	43

Tabulka 20 Elektrické parametry FV modulu	43
Tabulka 21 Technické parametry měniče Fronius	44
Tabulka 22 Upravený položkový rozpočet hlavních komponent	45
Tabulka 23 Investiční náklady Projektu B	45
Tabulka 24 Rozložení na jednotlivé složky cen energií	46
Tabulka 25 Cena energií v distribuční sazbě C02d	47
Tabulka 26 Parametry fotovoltaického systému	48
Tabulka 27 Výsledek výpočtu programu PVGIS	49
Tabulka 28 Roční výroba systému za dobu životnosti projektu s klesajícím výkonem	50
Tabulka 29 Základní parametry pro vyhodnocení varianty A	52
Tabulka 30 Parametry vyhodnocení investice, varianta A	53
Tabulka 31 Základní parametry pro vyhodnocení varianty B	54
Tabulka 32 Parametry vyhodnocení investice, varianta B	54
Tabulka 33 Základní parametry pro vyhodnocení varianty C	56
Tabulka 34 Parametry vyhodnocení investice, varianta C	56
Tabulka 35 Shrnutí posuzovaných variant Projektu B	58

Seznam grafů

Graf 1 Graf výkonu FV panelů	26
Graf 2 Doby návratnosti varianty A	36
Graf 3 Doby návratnosti, varianta B	38
Graf 4 Doby návratnosti, varianta C	40
Graf 5 Doby návratnosti, varianta A	53
Graf 6 Doby návratnosti, varianta B	55
Graf 7 Doby návratnosti, varianta C	57

Seznam obrázků

Obrázek 1 Solární nabíječka mobilních zařízení	18
Obrázek 2 Ostrovní fotovoltaický systém.....	19
Obrázek 3 Fotovoltaická elektrárna Vepřek.....	19
Obrázek 4 Fotovoltaický systém na rodinném domě	20

Seznam příloh:

Příloha č.1	Technický list Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30
Příloha č.2	Technický list Hybridní měnič Fronius Symo Hybrid; Bateriové uložení Fronius Solar Battery
Příloha č.3	Cash flow Projekt A varianta A
Příloha č.4	Cash flow Projekt A varianta B
Příloha č.5	Cash flow Projekt A varianta C
Příloha č.6	Technický list Měnič Fronius Symo
Příloha č.7	Cash flow Projekt B varianta A
Příloha č.8	Cash flow Projekt B varianta B
Příloha č.9	Cash flow Projekt B varianta C

Bibliografie

1. **Fotr, Jiří a Souček, Ivan.** *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů.* Praha : Grada Publishing a.s., 2011. str. 68. ISBN 978-80-247-3293-0.
2. **Fotr, Jiří a Souček, Ivan..** *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů.* Praha : Grada Publishing a.s., 2011. stránky 68-70. ISBN 978-80-247-3293-0.
3. **Bábek, Jiří.** Finanční analýza a vzorce pro humanitní typy. *inboox.webnode.cz*. [Online] 8. 3 2013. [Citace: 2. 5 2018.] <https://inboox.webnode.cz/news/financi-analyza-a-vzorce-pro-humanitni-typy/>.
4. **Fotr, Jiří a Souček, Ivan.** *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů.* Praha : Grada Publishing, a.s., 2011. stránky 70-72. ISBN 978-80-247-3293-0.
5. **Chadim, Tomáš.** Výpočtová pomůcka EKONOMICKÁ EFEKTIVNOST INVESTIC (II). *tzb-info.cz*. [Online] 17. 10 2005. [Citace: 2. 5 2018.] <https://stavba.tzb-info.cz/2786-vypoctova-pomucka-ekonomicka-efektivnost-investic-ii>.
6. **Fotr, Jiří a Souček, Ivan.** *Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů.* Praha : Grada Publishing, a.s., 2011. stránky 73-88. ISBN 978-80-247-3293-0.
7. **HASELHUHN, Ralf a Maule, Petr.** *Fotovoltaické systémy: energetická příručka : pro elektrikáře, techniky, instalatéry, projektanty, architekty, inženýry, energetiky, manažery, stavitele, studenty, učitele, ostatní odborné a profesní soukromé nebo veřejné instituce a zájemce o fotovoltaic.* Plzeň : Česká fotovoltaická asociace, 2017. stránky 3-9. Sv. 2. ISBN 978-80-906281-5-1.
8. **Conrad Electronic Česká republika, s.r.o.** Solární nabíječka Goal Zero Guide 10 Plus, 7 W, 41022, + 4x AA NiMH 2300 mAh. *conrad.cz*. [Online] [Citace: 3. 5 2018.] <https://www.conrad.cz/solarni-nabijecka-goal-zero-guide-10-plus-7-w-41022-4x-aa-nimh-2300-mah.k1359728#>.

9. **SVP solar s.r.o.** 12V Fotovoltaický ostrovní systém 80Wp (PWM). *solar-eshop.cz*. [Online] [Citace: 3. 5 2018.] <https://www.solar-eshop.cz/p/12v-fotovoltaicky-ostrovní-system-80wp-pwm/>.
10. **Viček, František.** Fotovoltaická elektrárna Vepřek u obce Vepřek na Mělnicku, která je těsně před uvedením do provozu, bude mít výkon 35 MW, což ji dělá zatím největší FVE v Česku. FVE Vepřek má rozlohu 82.5 ha. *lidovky.cz*. [Online] [Citace: 9. 5 2018.] https://www.lidovky.cz/foto.aspx?r=ln_domov&foto1=KIK35cdbb_solar_02.jpg.
11. **HASELHUHN, Ralf a MAULE, Petr.** *Fotovoltaické systémy: energetická příručka : pro elektrikáře, techniky, instalatéry, projektanty, architekty, inženýry, energetiky, manažery, stavitele, studenty, učitele, ostatní odborné a profesní soukromé nebo veřejné instituce a zájemce o fotovoltaic*. Plzeň : Česká fotovoltaická asociace, 2017. stránky 54-81. Sv. 3. ISBN 978-80-906281-5-1.
12. **SolarniNovinky.cz.** Vyplatí se postavit střešní solární elektrárnu i po skončení podpory? *solarninovinky.cz*. [Online] 11. 10 2013. [Citace: 9. 5 2018.] <http://www.solarninovinky.cz/?zpravy/2013100403/vyplati-se-postavit-stresni-solarni-elektrarnu-i-po-skonceni-podpory>.
13. **TZB info.** Fotovoltaika - Fotovoltaika ve staavebnictví. *oze.tzb-info.cz*. [Online] [Citace: 7. 5 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika>.
14. **Zákon č. 406/2000 sb.** o hospodaření energií. *Sbírka zákonů 25.10.2000*.
15. **Ušák, Ivo.** Fotovoltaická střešní krytina TEGOSOLAR - Ekologicky získaná energie pro vlastní spotřebu. *stavebnictvi3000.cz*. [Online] 18. 5 2015. [Citace: 9. 5 2018.] <http://www.stavebnictvi3000.cz/clanky/fotovoltaicka-stresni-krytina-tegosolar/>.
16. **Cenová nabídka č. F17 022c.** *Hybridní fotovoltaická elektrárna 5,4 kWp - 3 fázová*. 31. 03 2017. [Interní materiál]
17. **Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd.** About company. <http://www.weamerisolar.com>. [Online] [Citace: 22. 3 2018.] <http://www.weamerisolar.com/about.html>.
18. **Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd..** AS-6P30. *POLYCRYSTALLINE MODULE*. 2016. [Dokument]

19. **FRONIUS ČESKÁ REPUBLIKA S.R.O.** JAK TO VŠECHNO ZAČALO: OD PODNIKU JEDNOHO MUŽE K CELOSVĚTOVÉ INOVAČNÍ JEDNIČCE. <http://www.fronius.com/cs-cz/czech-republic>. [Online] [Citace: 22. 3 2018.] <http://www.fronius.com/cs-cz/czech-republic/o-spolecnosti-fronius/historie>.
20. **FRONIUS ČESKÁ REPUBLIKA S.R.O.** FRONIUS SYMO HYBRID. *The personal storage solution for 24H Sun*. 2014. [Dokument]
21. **Bechník, Bronislav.** Recyklace fotovoltaických panelů na konci životnosti. *tzbinfo.cz*. [Online] 26. 9 2011. [Citace: 1. 4 2018.] <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/7868-recyklace-fotovoltaickych-panelu-na-konci-zivotnosti>.
22. **Pražská energetika, a. s.** PRE PROUD KOMFORT. *Ceník elektřiny pro domácnosti platný od 18. 4. 2018 na distribučním území PREdistribuce*. 2018. [Dokument]
23. **European Communities.** Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps. *re.jrc.ec.europa.eu*. [Online] [Citace: 1. 4 2018.] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>.
24. **European Communities.** Performance of Grid- connected PV. *re.jrc.ec.europa.eu*. [Online] [Citace: 1. 4 2018.] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>.
25. **European Communities.** Performance of Grid-connected PV. *re.jrc.ec.europa.eu*. [Online] [Citace: 8. 4 2018.] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>.
26. **Chediak, Mark.** The Latest Bull Case for Electric Cars: The Cheapest Batteries Ever. *Bloomberg New Energy Finance*. [Online] 6. 12 2017. [Citace: 2. 4 2018.] <https://about.bnef.com/blog/latest-bull-case-electric-cars-cheapest-batteries-ever/>.
27. **Česká národní banka.** Kurzy devizového trhu. *www.cnb.cz*. [Online] [Citace: 1. 4 2018.] http://www.cnb.cz/cs/financni_trhy/devizovy_trh/kurzy_devizoveho_trhu/denni_kurz.jsp.
28. **SFŽP ČR.** Podmínky oblasti podpory C. <http://www.novazelenausporam.cz>. [Online] [Citace: 3. 4 2018.] <http://www.novazelenausporam.cz/zadatele-o-dotaci/rodinne-domy/3-vyzva-rodinne-domy/podminky-oblasti-podpory-c-3-vyzva/>.

29. **Národní orgán pro koordinaci.** Metodické doporučení pro projekty vytvářející příjmy v programovém období 2014-2020. *www.strukturalni-fondy.cz*. [Online] [Citace: 3. 4 2018.] http://www.strukturalni-fondy.cz/getmedia/b05f79f2-db04-41cf-abcf-201ae7bfb0f9/MD-projekty-generujici-prijmy_v2.pdf?ext=.pdf.
30. **Nabídka F17 142.a.** *Fotovoltaická elektrárna On-grid*. 17. 11 2017. [Interní materiál]
31. **FRONIUS ČESKÁ REPUBLIKA S.R.O.** Fronius Symo. *Maximum flexibility for the applications of tomorrow*. 19. 2 2017. [Dokument]
32. **Pražská enrgetika, a.s.** PRE PROUD AKTIV. *Ceník elektřiny pro podnikatele platný od 18.4.2018 na distribučním území PREdistribuce*. 2018. [Dokument]
33. **European Communities.** Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps. <http://re.jrc.ec.europa.eu>. [Online] [Citace: 17. 4 2018.] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#>.
34. **European Communities.** Performance of Grid-connected PV. <http://re.jrc.ec.europa.eu>. [Online] [Citace: 17. 4 2018.] <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/PVcalc.php>.
35. **Zákon č. 586/1992 Sb.** o daních z příjmu (Zákon České národní rady o daních z příjmů). *Sbírka zákonů*. 1. 1 2018.

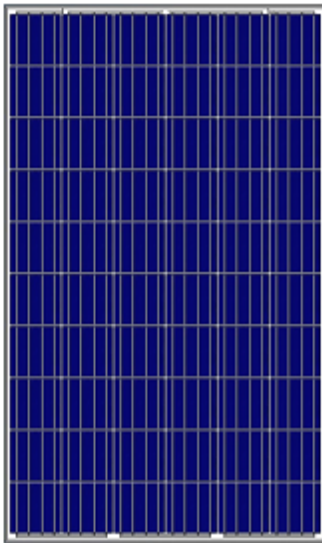
Přílohy

Příloha č.1 Technický list Fotovoltaický modul Amerisolar AS-6P30



AS-6P30

POLYCRYSTALLINE MODULE



Passionately
committed to
delivering innovative
energy solution

ADVANCED PERFORMANCE & PROVEN ADVANTAGES

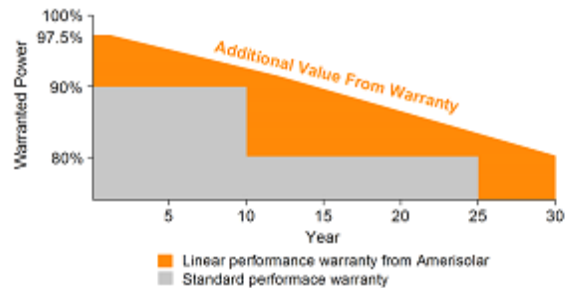
- High module conversion efficiency up to 16.90% through advanced manufacturing technology.
- Low degradation and excellent performance under high temperature and low light conditions.
- Robust aluminum frame ensures the modules to withstand wind loads up to 2400Pa and snow loads up to 5400Pa.
- Positive power tolerance of 0 ~ +3 %.
- High ammonia and salt mist resistance.
- Potential induced degradation (PID) resistance.

CERTIFICATIONS

- IEC61215, IEC61730, IEC62716, IEC61701, UL1703, CE, ETL(USA), JET(Japan), J-PEC(Japan), MCS(UK), CEC(Australia), FSEC(FL-USA), CSI Eligible(CA-USA), Israel Electric(Israel), Kemco(South Korea), InMetro(Brazil), TSE(Turkey)
- ISO9001:2008: Quality management system
- ISO14001:2004: Environmental management system
- OHSAS18001:2007: Occupational health and safety management system

SPECIAL WARRANTY

- 12 years limited product warranty.
- Limited linear power warranty: 12 years 91.2% of the nominal power output, 30 years 80.6% of the nominal power output.



ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT STC								
Nominal Power (P_{max})	240W	245W	250W	255W	260W	265W	270W	275W
Open Circuit Voltage (V_{oc})	37.7V	37.9V	38.0V	38.1V	38.2V	38.3V	38.4V	38.5V
Short Circuit Current (I_{sc})	8.57A	8.66A	8.75A	8.83A	8.90A	8.98A	9.06A	9.15A
Voltage at Nominal Power (V_{mp})	29.9V	30.1V	30.3V	30.5V	30.7V	30.9V	31.1V	31.3V
Current at Nominal Power (I_{mp})	8.03A	8.14A	8.26A	8.37A	8.47A	8.58A	8.69A	8.79A
Module Efficiency (%)	14.75	15.06	15.37	15.67	15.98	16.29	16.60	16.90
Operating Temperature	-40°C to +85°C							
Maximum System Voltage	1000V DC							
Fire Resistance Rating	Type 1(UL1703)Class C(IEC61730)							
Maximum Series Fuse Rating	15A							

STC: Irradiance 1000W/m², Cell temperature 25°C, AM1.5

ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT NOCT								
Nominal Power (P_{max})	177W	180W	184W	188W	191W	195W	199W	202W
Open Circuit Voltage (V_{oc})	34.7V	34.9V	35.0V	35.1V	35.2V	35.3V	35.4V	35.5V
Short Circuit Current (I_{sc})	6.94A	7.01A	7.09A	7.15A	7.21A	7.27A	7.34A	7.41A
Voltage at Nominal Power (V_{mp})	27.2V	27.4V	27.6V	27.8V	27.9V	28.1V	28.3V	28.5V
Current at Nominal Power (I_{mp})	6.51A	6.57A	6.67A	6.77A	6.85A	6.94A	7.04A	7.09A

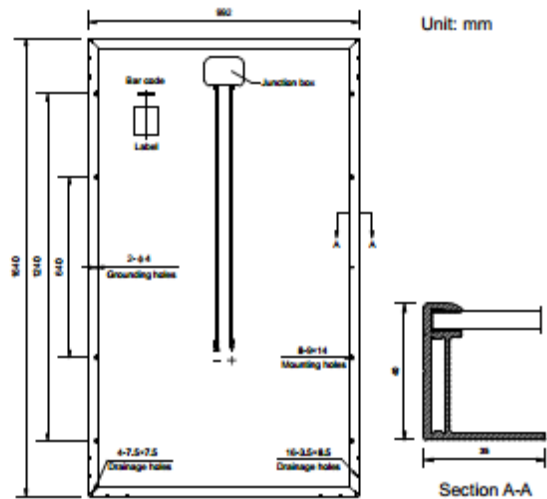
NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

MECHANICAL CHARACTERISTICS	
Cell type	Polycrystalline 156x156mm (6x6inches)
Number of cells	60 (6x10)
Module dimensions	1640x992x40mm (64.57x39.06x1.57inches)
Weight	18.5kg (40.8lbs)
Front cover	3.2mm (0.13inches) low-iron tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP67, 3 diodes
Cable	4mm ² (0.006inches ²), 900mm (35.43inches)
Connector	MC4 or MC4 compatible

TEMPERATURE CHARACTERISTICS	
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45°C±2°C
Temperature Coefficients of P_{max}	-0.41%/°C
Temperature Coefficients of V_{oc}	-0.31%/°C
Temperature Coefficients of I_{sc}	0.05%/°C

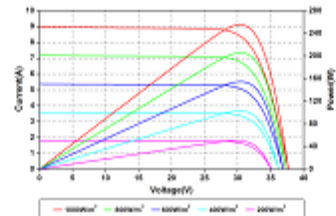
PACKAGING	
Standard packaging	26pcs/pallet
Module quantity per 20' container	312pcs
Module quantity per 40' container	728pcs(GPY784pcs(HQ))

ENGINEERING DRAWINGS

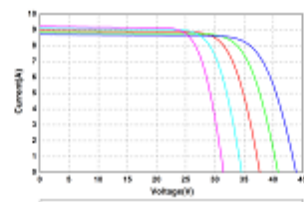


Specifications in this datasheet are subject to change without prior notice.

IV CURVES



Current-Voltage and Power-Voltage Curves at Different Irradiances




Current-Voltage Curves at Different Temperatures

Amerisolar and Amerisolar logo denoted with © are registered trademarks of Worldwide Energy and Manufacturing USA Co., Ltd.

Příloha č.2 Technický list Hybridní měnič Fronius Symo Hybrid; Bateriové uložení Fronius Solar Battery



/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



SHIFTING THE LIMITS

FRONIUS SYMO HYBRID

/ The personal storage solution for 24H Sun.



- / PC board replacement process
- / Snap/Saver technology
- / Integrated data communication
- / Dynamic Peak Manage
- / Smart Grid Ready
- / Ready for Storage

/"24H sun" is the Fronius vision of how energy will be supplied in the coming decades. The Fronius Symo Hybrid is the heart of the 24H Sun storage solution. Boasting power categories ranging from 3.0 to 5.0 kW, the transformerless inverter allows unused energy from a photovoltaic system to be stored in a battery. The result: maximum self-consumption of the available power and maximum energy independence. Excess solar power can thus be used at times when generating conditions are poor or impossible. With the emergency power function, the household can enjoy an optimum electricity supply even during power outages. Perfect system configuration and visualisation are provided by the built-in web server with graphical interface, WLAN and Ethernet. In addition, the DC coupling on the battery guarantees maximum efficiency of the overall system.

MODULAR
/ Emergency power function and battery can be retrofitted
/ Range of different storage capacities available (4.5 - 12.0 kWh)

EFFICIENT
/ DC-coupled system
/ No multiple conversions between AC and DC
/ High-performance lithium technology

THREE-PHASE
/ Maximisation of self-consumption
/ Three-phase emergency power supply

REVOLUTIONARY
/ User-friendly interface
/ Integrated WLAN and Ethernet
/ Commissioning wizard for straightforward configuration

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO HYBRID¹⁾

/ The Fronius Symo Hybrid is the heart of the 24H Sun storage solution. From a simple inverter one minute, the battery and emergency power function can be added in no time. The result: sun by day, sun by night and sun during power outages.



INPUT DATA	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
PV input power	5.0 kW	6.5 kW	8.0 kW
Max. input current ($I_{dc \max}$)	1 x 16 A	1 x 16 A	1 x 16 A
Max. short circuit current, module array		24 A	
Min. input voltage ($U_{dc \min}$)		150 V	
Feed-in start voltage ($U_{dc \text{ start}}$)		200 V	
Nominal input voltage ($U_{dc \text{ N}}$)		595 V	
Max. input voltage ($U_{dc \max}$)		1000 V	
MPP voltage range ($U_{\text{MPP min}} - U_{\text{MPP max}}$)	200 - 800 V	255 - 800 V	320 - 800 V
Number of MPPT trackers		1	
Number of DC connections		2	
BATTERY INPUT	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
Maximum output power to battery	3,000 W	4,000 W	5,000 W
Maximum input power from battery	3,000 W	4,000 W	5,000 W
OUTPUT DATA	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
AC nominal output ($P_{ac \text{ N}}$)	3,000 W	4,000 W	5,000 W
Max. output power	3,000 VA	4,000 VA	5,000 VA
Max. output current ($I_{ac \max}$)	4.5 A	6.0 A	7.6 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frequency (frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Total harmonic distortion	< 3 %		
Power factor ($\cos \phi_{ac \text{ N}}$)	0.85 - 1 ind. / cap.		

¹⁾ Preliminary data.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO HYBRID¹⁾

GENERAL DATA	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
Dimensions (height x width x depth)	645 x 431 x 204 mm		
Weight	22 kg		
Degree of protection	IP 65		
Protection class	1		
Overvoltage category (DC / AC) ²⁾	3 / 2		
Inverter design	Transformerless		
Cooling	Regulated air cooling		
Installation	Indoor and outdoor installation		
Ambient temperature range	-25 - +60°C		
Permitted humidity	0 - 100 %		
Max. altitude	2,000 m (unrestricted voltage range)		
DC PV connection technology	2x DC+ and 2x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
DC battery connection technology	1x DC+ and 1x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
AC connection technology	5-pin AC screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Certificates and compliance with standards	VDE AR N 4105, ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1		
Stand-alone	Yes		
Emergency power function switchover time	5 sec.		
EFFICIENCY	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
Max. efficiency (PV - grid)	97.5 %	97.6 %	
Max. efficiency (PV - battery - grid)	> 85.0 %	> 85.0 %	> 85.0 %
Europ. efficiency (PV - grid)	95.2 %	95.7 %	96.0 %
PROTECTION DEVICES	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
DC disconnect	Included		
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation		
DC insulation measurement	Included		
Integral RCMU	Yes		
INTERFACES	SYMO HYBRID 3.0-3-S	SYMO HYBRID 4.0-3-S	SYMO HYBRID 5.0-3-S
WLAN / Ethernet	Fronius Solarweb		
Datalogger and web server	Included		
Interface to battery and meter	Modbus RTU SunSpec (RS485)		

¹⁾ Preliminary data.

²⁾ Testing to IEC 62109-1.

TECHNICAL DATA FRONIUS SOLAR BATTERY¹⁾

/ The Fronius Solar Battery is a perfect example of high-performance lithium technology. A long service life, short charging times and high depth of discharge are therefore guaranteed. The storage capacity of the Fronius Solar Battery can be adapted to meet individual customer needs.



ELECTRICAL PARAMETERS	BATTERY 4.5	BATTERY 6.0	BATTERY 7.5	BATTERY 9.0	BATTERY 10.5	BATTERY 12.0
Nominal capacity	4.5 kWh	6.0 kWh	7.5 kWh	9.0 kWh	10.5 kWh	12.0 kWh
Usable capacity (80% DoD)	3.6 kWh	4.8 kWh	6.0 kWh	7.2 kWh	8.4 kWh	9.6 kWh
Cycle stability (80% DoD)	6,000					
Voltage range	120 - 170 V	160 - 230 V	200 - 290 V	240 - 345 V	280 - 400 V	320 - 460 V
Max. nominal charging power	2,400 W	3,200 W	4,000 W	4,800 W	5,600 W	6,400 W
Max. nominal discharge power	2,400 W	3,200 W	4,000 W	4,800 W	5,600 W	6,400 W
Max. charging current	16 A					
Max. discharge current	16 A					

GENERAL DATA	BATTERY 4.5	BATTERY 6.0	BATTERY 7.5	BATTERY 9.0	BATTERY 10.5	BATTERY 12.0
Battery technology	LiFePO ₄					
Dimensions (height x width x depth)	935 x 570 x 611 mm					
Weight	91 kg	108 kg	125 kg	142 kg	159 kg	176 kg
Degree of protection	IP 20					
Protection class	1					
Installation type	Indoor installation					
Ambient temperature range	5 - 35°C					
Permitted humidity	0 - 100 %					
DC connection technology	Screw terminals 2.5 - 16 mm ²					
Certificates and compliance with standards	IEC/EN 62133; EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-3:2007 + A1:2011, EN 62311:2008, FCC Part 15 Subpart B:2012 Class B, UN 38.3					

INTERFACES	BATTERY 4.5	BATTERY 6.0	BATTERY 7.5	BATTERY 9.0	BATTERY 10.5	BATTERY 12.0
Connection to inverter	Modbus RTU SunSpec (RS485)					

¹⁾ Preliminary data.

TECHNICAL DATA FRONIUS SMART METER¹⁾

/ The Fronius Smart Meter is a bidirectional meter which optimises self-consumption and records the household's load curve. In conjunction with the Fronius Solar.web online portal, the Fronius Smart Meter provides a clear overview of a user's own power consumption.

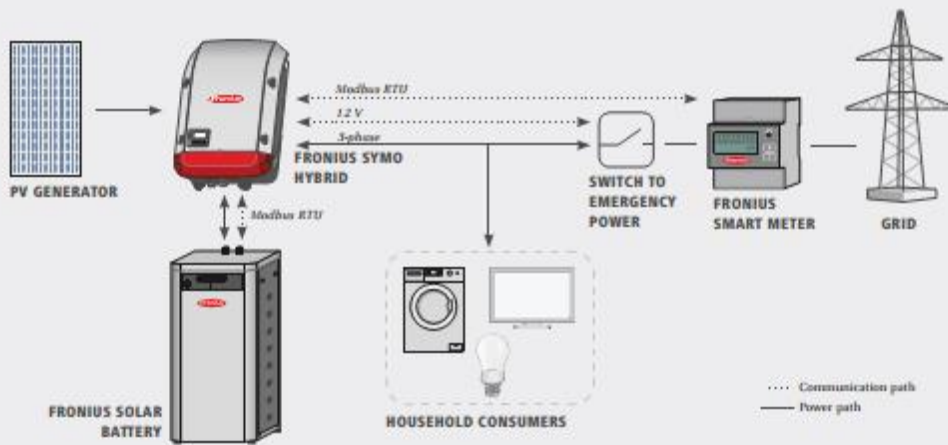


GENERAL DATA	FRONIUS SMART METER
Nominal voltage	400 - 415 V
Max. current	3 x 63 A
Cable cross-section, power path	1 - 16 mm ²
Cable cross-section, communication	0.05 - 4 mm ²
Installation	DIN rail
Housing	4 modules DIN 43880
Accuracy class	1
Interface to inverter	Modbus RTU SunSpec (RS485)
Display	8-digit LCD

¹⁾ Preliminary data.



CONFIGURATION DIAGRAM



AVAILABLE FROM THE END OF 2014



WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ What Günter Fronius started in 1945 in Pettenbach, Austria, has now become a modern day success story. Today, the company has around 3,000 employees worldwide and owns more than 850 active patents. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader. We shift the limits of what's possible. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

PERFECT WELDING

/ We develop products and complete systems - both manual and automated - as well as the corresponding services for our customers in the global welding technology market. We have made it our goal to decode the "DNA of the arc".

SOLAR ENERGY

/ The challenge is to make the leap to a regenerative energy supply. Our vision is to use renewable energy to achieve energy independence. With our services, inverters and energy-storage systems for optimising energy yields, we are one of the leading suppliers in the photovoltaics sector.

PERFECT CHARGING

/ As know-how leaders in the world of battery charging, we deliver exceptional solutions to create the maximum benefit for our customers. For the intralogistics sector, we are committed to energy flow optimisation for electric forklift trucks and are constantly striving for the next innovation. Our powerful charging systems for vehicle workshops guarantee safe and reliable processes.



Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

© 2014 Fronius AG
For all images we assume the correct state of technology at the time of printing. Subject to modification.
All information is without guarantee in spite of careful editing. All rights reserved.

80-v01 May 2014 s16

Příloha č.3 Cash flow Projekt A varianta A

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Státní dotace	- Kč										
Celková roční výroba systému		5 020,00 kWh	4 987,37 kWh	4 954,74 kWh	4 922,11 kWh	4 889,48 kWh	4 856,85 kWh	4 824,22 kWh	4 791,59 kWh	4 758,96 kWh	4 726,33 kWh
Množství spotřebované energie		5 020,00 kWh	4 987,37 kWh	4 954,74 kWh	4 922,11 kWh	4 889,48 kWh	4 856,85 kWh	4 824,22 kWh	4 791,59 kWh	4 758,96 kWh	4 726,33 kWh
Variabilní cena energií		4,18 Kč	4,26 Kč	4,35 Kč	4,44 Kč	4,52 Kč	4,62 Kč	4,71 Kč	4,80 Kč	4,90 Kč	5,00 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	- Kč	20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Investiční náklady projektu	473 218,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	473 218,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	- 473 218,00 Kč	20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Kumulované CF projektu	- 473 218,00 Kč	- 452 234,40 Kč	- 430 970,25 Kč	- 409 422,72 Kč	- 387 588,98 Kč	- 365 466,20 Kč	- 343 051,56 Kč	- 320 342,22 Kč	- 297 335,38 Kč	- 274 028,20 Kč	- 250 417,88 Kč
Diskontované CF	- 473 218,00 Kč	20 176,54 Kč	19 659,90 Kč	19 155,68 Kč	18 663,57 Kč	18 183,31 Kč	17 714,62 Kč	17 257,23 Kč	16 810,88 Kč	16 375,31 Kč	15 950,29 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 473 218,00 Kč	- 453 041,46 Kč	- 433 381,56 Kč	- 414 225,88 Kč	- 395 562,31 Kč	- 377 379,00 Kč	- 359 664,38 Kč	- 342 407,16 Kč	- 325 596,28 Kč	- 309 220,96 Kč	- 293 270,68 Kč

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Státní dotace										
Celková roční výroba systému	4 693,70 kWh	4 661,07 kWh	4 628,44 kWh	4 595,81 kWh	4 563,18 kWh	4 530,55 kWh	4 497,92 kWh	4 465,29 kWh	4 432,66 kWh	4 400,03 kWh
Množství spotřebované energie	4 693,70 kWh	4 661,07 kWh	4 628,44 kWh	4 595,81 kWh	4 563,18 kWh	4 530,55 kWh	4 497,92 kWh	4 465,29 kWh	4 432,66 kWh	4 400,03 kWh
Variabilní cena energií	5,10 Kč	5,20 Kč	5,30 Kč	5,41 Kč	5,52 Kč	5,63 Kč	5,74 Kč	5,85 Kč	5,97 Kč	6,09 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	25 167,86 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	25 167,86 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému					170 361,58 Kč					
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	170 361,58 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	- 145 193,72 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč
Kumulované CF projektu	- 226 501,61 Kč	- 202 276,61 Kč	- 177 740,09 Kč	- 152 889,28 Kč	- 298 083,00 Kč	- 272 595,35 Kč	- 246 785,18 Kč	- 220 649,80 Kč	- 194 186,51 Kč	- 167 392,66 Kč
Diskontované CF	15 535,55 Kč	15 130,86 Kč	14 736,00 Kč	14 350,72 Kč	- 80 620,92 Kč	13 608,06 Kč	13 250,25 Kč	12 901,16 Kč	12 560,60 Kč	12 228,37 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 277 735,13 Kč	- 262 604,26 Kč	- 247 868,26 Kč	- 233 517,54 Kč	- 314 138,46 Kč	- 300 530,39 Kč	- 287 280,14 Kč	- 274 378,98 Kč	- 261 818,38 Kč	- 249 590,02 Kč

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Státní dotace										
Celková roční výroba systému	4 367,40 kWh	4 334,77 kWh	4 302,14 kWh	4 269,51 kWh	4 236,88 kWh	4 204,25 kWh	4 171,62 kWh	4 138,99 kWh	4 106,36 kWh	4 073,73 kWh
Množství spotřebované energie	4 367,40 kWh	4 334,77 kWh	4 302,14 kWh	4 269,51 kWh	4 236,88 kWh	4 204,25 kWh	4 171,62 kWh	4 138,99 kWh	4 106,36 kWh	4 073,73 kWh
Variabilní cena energií	6,21 Kč	6,34 Kč	6,46 Kč	6,59 Kč	6,72 Kč	6,86 Kč	6,99 Kč	7,13 Kč	7,28 Kč	7,42 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Kumulované CF projektu	- 140 265,60 Kč	- 112 802,73 Kč	- 85 001,46 Kč	- 56 859,25 Kč	- 28 373,57 Kč	458,06 Kč	29 638,07 Kč	59 168,87 Kč	89 052,83 Kč	119 292,26 Kč
Diskontované CF	11 904,26 Kč	11 588,11 Kč	11 279,71 Kč	10 978,88 Kč	10 685,46 Kč	10 399,26 Kč	10 120,11 Kč	9 847,86 Kč	9 582,33 Kč	9 323,38 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 237 685,76 Kč	- 226 097,65 Kč	- 214 817,94 Kč	- 203 839,06 Kč	- 193 153,60 Kč	- 182 754,35 Kč	- 172 634,23 Kč	- 162 786,38 Kč	- 153 204,04 Kč	- 143 880,66 Kč

Příloha č.4 Cash flow Projekt A varianta B

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Příjmy											
Státní dotace	155 000,00 Kč										
Celková roční výroba systému		5 020,00 kWh	4 987,37 kWh	4 954,74 kWh	4 922,11 kWh	4 889,48 kWh	4 856,85 kWh	4 824,22 kWh	4 791,59 kWh	4 758,96 kWh	4 726,33 kWh
Množství spotřebované energie		5 020,00 kWh	4 987,37 kWh	4 954,74 kWh	4 922,11 kWh	4 889,48 kWh	4 856,85 kWh	4 824,22 kWh	4 791,59 kWh	4 758,96 kWh	4 726,33 kWh
Variabilní cena energií		4,18 Kč	4,26 Kč	4,35 Kč	4,44 Kč	4,52 Kč	4,62 Kč	4,71 Kč	4,80 Kč	4,90 Kč	5,00 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	155 000,00 Kč	20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Výdaje											
Investiční náklady projektu	473 218,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	473 218,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	- 318 218,00 Kč	20 983,60 Kč	21 264,15 Kč	21 547,53 Kč	21 833,74 Kč	22 122,78 Kč	22 414,64 Kč	22 709,34 Kč	23 006,85 Kč	23 307,18 Kč	23 610,32 Kč
Kumulované CF projektu	- 318 218,00 Kč	- 297 234,40 Kč	- 275 970,25 Kč	- 254 422,72 Kč	- 232 588,98 Kč	- 210 466,20 Kč	- 188 051,56 Kč	- 165 342,22 Kč	- 142 335,38 Kč	- 119 028,20 Kč	- 95 417,88 Kč
Diskontované CF	- 318 218,00 Kč	20 176,54 Kč	19 659,90 Kč	19 155,68 Kč	18 663,57 Kč	18 183,31 Kč	17 714,62 Kč	17 257,23 Kč	16 810,88 Kč	16 375,31 Kč	15 950,29 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 318 218,00 Kč	- 298 041,46 Kč	- 278 381,56 Kč	- 259 225,88 Kč	- 240 562,31 Kč	- 222 379,00 Kč	- 204 664,38 Kč	- 187 407,16 Kč	- 170 596,28 Kč	- 154 220,96 Kč	- 138 270,68 Kč
Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Příjmy											
Státní dotace											
Celková roční výroba systému	4 693,70 kWh	4 661,07 kWh	4 628,44 kWh	4 595,81 kWh	4 563,18 kWh	4 530,55 kWh	4 497,92 kWh	4 465,29 kWh	4 432,66 kWh	4 400,03 kWh	
Množství spotřebované energie	4 693,70 kWh	4 661,07 kWh	4 628,44 kWh	4 595,81 kWh	4 563,18 kWh	4 530,55 kWh	4 497,92 kWh	4 465,29 kWh	4 432,66 kWh	4 400,03 kWh	
Variabilní cena energií	5,10 Kč	5,20 Kč	5,30 Kč	5,41 Kč	5,52 Kč	5,63 Kč	5,74 Kč	5,85 Kč	5,97 Kč	6,09 Kč	
Výnosy ze spotřebované energie	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	25 167,86 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč	
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Celkové výnosy systému	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	25 167,86 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč	
Výdaje											
Investiční náklady projektu											
Náklady na obnovu systému					170 361,58 Kč						
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	170 361,58 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
CF projektu	23 916,26 Kč	24 225,00 Kč	24 536,52 Kč	24 850,81 Kč	- 145 193,72 Kč	25 487,65 Kč	25 810,16 Kč	26 135,38 Kč	26 463,29 Kč	26 793,85 Kč	
Kumulované CF projektu	- 71 501,61 Kč	- 47 276,61 Kč	- 22 740,09 Kč	2 110,72 Kč	- 143 083,00 Kč	- 117 595,35 Kč	- 91 785,18 Kč	- 65 649,80 Kč	- 39 186,51 Kč	- 12 392,66 Kč	
Diskontované CF	15 535,55 Kč	15 130,86 Kč	14 736,00 Kč	14 350,72 Kč	- 80 620,92 Kč	13 608,06 Kč	13 250,25 Kč	12 901,16 Kč	12 560,60 Kč	12 228,37 Kč	
Kumulované diskontované CF projektu	- 122 735,13 Kč	- 107 604,26 Kč	- 92 868,26 Kč	- 78 517,54 Kč	- 159 138,46 Kč	- 145 530,39 Kč	- 132 280,14 Kč	- 119 378,98 Kč	- 106 818,38 Kč	- 94 590,02 Kč	

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Státní dotace										
Celková roční výroba systému	4 367,40 kWh	4 334,77 kWh	4 302,14 kWh	4 269,51 kWh	4 236,88 kWh	4 204,25 kWh	4 171,62 kWh	4 138,99 kWh	4 106,36 kWh	4 073,73 kWh
Množství spotřebované energie	4 367,40 kWh	4 334,77 kWh	4 302,14 kWh	4 269,51 kWh	4 236,88 kWh	4 204,25 kWh	4 171,62 kWh	4 138,99 kWh	4 106,36 kWh	4 073,73 kWh
Variabilní cena energií	6,21 Kč	6,34 Kč	6,46 Kč	6,59 Kč	6,72 Kč	6,86 Kč	6,99 Kč	7,13 Kč	7,28 Kč	7,42 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	27 127,06 Kč	27 462,87 Kč	27 801,27 Kč	28 142,21 Kč	28 485,68 Kč	28 831,62 Kč	29 180,01 Kč	29 530,81 Kč	29 883,96 Kč	30 239,42 Kč
Kumulované CF projektu	14 734,40 Kč	42 197,27 Kč	69 998,54 Kč	98 140,75 Kč	126 626,43 Kč	155 458,06 Kč	184 638,07 Kč	214 168,87 Kč	244 052,83 Kč	274 292,26 Kč
Diskontované CF	11 904,26 Kč	11 588,11 Kč	11 279,71 Kč	10 978,88 Kč	10 685,46 Kč	10 399,26 Kč	10 120,11 Kč	9 847,86 Kč	9 582,33 Kč	9 323,38 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 82 685,76 Kč	- 71 097,65 Kč	- 59 817,94 Kč	- 48 839,06 Kč	- 38 153,60 Kč	- 27 754,35 Kč	- 17 634,23 Kč	- 7 786,38 Kč	1 795,96 Kč	11 119,34 Kč

Příloha č.5 Cash flow Projekt A varianta C

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Příjmy											
Státní dotace	155 000,00 Kč										
Celková roční výroba systému		5 020,00 kWh	4 987,37 kWh	4 954,74 kWh	4 922,11 kWh	4 889,48 kWh	4 856,85 kWh	4 824,22 kWh	4 791,59 kWh	4 758,96 kWh	4 726,33 kWh
Množství spotřebované energie		4 518,00 kWh	4 488,63 kWh	4 459,27 kWh	4 429,90 kWh	4 400,53 kWh	4 371,17 kWh	4 341,80 kWh	4 312,43 kWh	4 283,06 kWh	4 253,70 kWh
Variabilní cena energií		4,18 Kč	4,26 Kč	4,35 Kč	4,44 Kč	4,52 Kč	4,62 Kč	4,71 Kč	4,80 Kč	4,90 Kč	5,00 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		18 885,24 Kč	19 137,74 Kč	19 392,78 Kč	19 650,36 Kč	19 910,50 Kč	20 173,18 Kč	20 438,40 Kč	20 706,16 Kč	20 976,46 Kč	21 249,29 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		502,00 kWh	498,74 kWh	495,47 kWh	492,21 kWh	488,95 kWh	485,69 kWh	482,42 kWh	479,16 kWh	475,90 kWh	472,63 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		251,00 Kč	249,37 Kč	247,74 Kč	246,11 Kč	244,47 Kč	242,84 Kč	241,21 Kč	239,58 Kč	237,95 Kč	236,32 Kč
Celkové výnosy systému	155 000,00 Kč	19 136,24 Kč	19 387,10 Kč	19 640,51 Kč	19 896,47 Kč	20 154,97 Kč	20 416,02 Kč	20 679,61 Kč	20 945,74 Kč	21 214,41 Kč	21 485,60 Kč
Výdaje											
Investiční náklady projektu	473 218,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	473 218,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Cash flow											
CF projektu	- 318 218,00 Kč	19 136,24 Kč	19 387,10 Kč	19 640,51 Kč	19 896,47 Kč	20 154,97 Kč	20 416,02 Kč	20 679,61 Kč	20 945,74 Kč	21 214,41 Kč	21 485,60 Kč
Kumulované CF projektu	- 318 218,00 Kč	- 299 081,76 Kč	- 279 694,66 Kč	- 260 054,14 Kč	- 240 157,67 Kč	- 220 002,70 Kč	- 199 586,68 Kč	- 178 907,06 Kč	- 157 961,32 Kč	- 136 746,91 Kč	- 115 261,31 Kč
Diskontované CF	- 318 218,00 Kč	18 400,23 Kč	17 924,47 Kč	17 460,35 Kč	17 007,59 Kč	16 565,92 Kč	16 135,08 Kč	15 714,81 Kč	15 304,85 Kč	14 904,96 Kč	14 514,90 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 318 218,00 Kč	- 299 817,77 Kč	- 281 893,30 Kč	- 264 432,96 Kč	- 247 425,37 Kč	- 230 859,45 Kč	- 214 724,37 Kč	- 199 009,57 Kč	- 183 704,72 Kč	- 168 799,75 Kč	- 154 284,85 Kč
Příjmy											
Státní dotace											
Celková roční výroba systému	4 693,70 kWh	4 661,07 kWh	4 628,44 kWh	4 595,81 kWh	4 563,18 kWh	4 530,55 kWh	4 497,92 kWh	4 465,29 kWh	4 432,66 kWh	4 400,03 kWh	
Množství spotřebované energie	4 224,33 kWh	4 194,96 kWh	4 165,60 kWh	4 136,23 kWh	4 106,86 kWh	4 077,50 kWh	4 048,13 kWh	4 018,76 kWh	3 989,39 kWh	3 960,03 kWh	
Variabilní cena energií	5,10 Kč	5,20 Kč	5,30 Kč	5,41 Kč	5,52 Kč	5,63 Kč	5,74 Kč	5,85 Kč	5,97 Kč	6,09 Kč	
Výnosy ze spotřebované energie	21 524,64 Kč	21 802,50 Kč	22 082,87 Kč	22 365,73 Kč	22 651,07 Kč	22 938,88 Kč	23 229,15 Kč	23 521,84 Kč	23 816,96 Kč	24 114,47 Kč	
Množství prodané energie odběrateli energie	469,37 kWh	466,11 kWh	462,84 kWh	459,58 kWh	456,32 kWh	453,06 kWh	449,79 kWh	446,53 kWh	443,27 kWh	440,00 kWh	
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	
Výnosy z prodané energie	234,69 Kč	233,05 Kč	231,42 Kč	229,79 Kč	228,16 Kč	226,53 Kč	224,90 Kč	223,26 Kč	221,63 Kč	220,00 Kč	
Celkové výnosy systému	21 759,32 Kč	22 035,55 Kč	22 314,29 Kč	22 595,52 Kč	22 879,23 Kč	23 165,41 Kč	23 454,04 Kč	23 745,11 Kč	24 038,59 Kč	24 334,47 Kč	
Výdaje											
Investiční náklady projektu											
Náklady na obnovu systému					170 361,58 Kč						
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	170 361,58 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	
Cash flow											
CF projektu	21 759,32 Kč	22 035,55 Kč	22 314,29 Kč	22 595,52 Kč	- 147 482,34 Kč	23 165,41 Kč	23 454,04 Kč	23 745,11 Kč	24 038,59 Kč	24 334,47 Kč	
Kumulované CF projektu	- 93 501,99 Kč	- 71 466,43 Kč	- 49 152,14 Kč	- 26 556,62 Kč	- 174 038,96 Kč	- 150 873,55 Kč	- 127 419,51 Kč	- 103 674,40 Kč	- 79 635,81 Kč	- 55 301,34 Kč	
Diskontované CF	14 134,44 Kč	13 763,34 Kč	13 401,38 Kč	13 048,35 Kč	- 81 891,71 Kč	12 368,20 Kč	12 040,68 Kč	11 721,25 Kč	11 409,74 Kč	11 105,93 Kč	
Kumulované diskontované CF projektu	- 140 150,41 Kč	- 126 387,07 Kč	- 112 985,68 Kč	- 99 937,33 Kč	- 181 829,04 Kč	- 169 460,84 Kč	- 157 420,16 Kč	- 145 698,91 Kč	- 134 289,17 Kč	- 123 183,24 Kč	

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Státní dotace										
Celková roční výroba systému	4 367,40 kWh	4 334,77 kWh	4 302,14 kWh	4 269,51 kWh	4 236,88 kWh	4 204,25 kWh	4 171,62 kWh	4 138,99 kWh	4 106,36 kWh	4 073,73 kWh
Množství spotřebované energie	3 930,66 kWh	3 901,29 kWh	3 871,93 kWh	3 842,56 kWh	3 813,19 kWh	3 783,83 kWh	3 754,46 kWh	3 725,09 kWh	3 695,72 kWh	3 666,36 kWh
Variabilní cena energií	6,21 Kč	6,34 Kč	6,46 Kč	6,59 Kč	6,72 Kč	6,86 Kč	6,99 Kč	7,13 Kč	7,28 Kč	7,42 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	24 414,35 Kč	24 716,58 Kč	25 021,14 Kč	25 327,99 Kč	25 637,11 Kč	25 948,46 Kč	26 262,01 Kč	26 577,73 Kč	26 895,56 Kč	27 215,48 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	436,74 kWh	433,48 kWh	430,21 kWh	426,95 kWh	423,69 kWh	420,43 kWh	417,16 kWh	413,90 kWh	410,64 kWh	407,37 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	218,37 Kč	216,74 Kč	215,11 Kč	213,48 Kč	211,84 Kč	210,21 Kč	208,58 Kč	206,95 Kč	205,32 Kč	203,69 Kč
Celkové výnosy systému	24 632,72 Kč	24 933,32 Kč	25 236,25 Kč	25 541,47 Kč	25 848,95 Kč	26 158,67 Kč	26 470,59 Kč	26 784,67 Kč	27 100,88 Kč	27 419,17 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	24 632,72 Kč	24 933,32 Kč	25 236,25 Kč	25 541,47 Kč	25 848,95 Kč	26 158,67 Kč	26 470,59 Kč	26 784,67 Kč	27 100,88 Kč	27 419,17 Kč
Kumulované CF projektu	- 30 668,61 Kč	- 5 735,29 Kč	19 500,96 Kč	45 042,43 Kč	70 891,38 Kč	97 050,05 Kč	123 520,65 Kč	150 305,32 Kč	177 406,20 Kč	204 825,37 Kč
Diskontované CF	10 809,67 Kč	10 520,75 Kč	10 239,01 Kč	9 964,28 Kč	9 696,38 Kč	9 435,15 Kč	9 180,44 Kč	8 932,09 Kč	8 689,94 Kč	8 453,84 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 112 373,57 Kč	- 101 852,82 Kč	- 91 613,81 Kč	- 81 649,54 Kč	- 71 953,16 Kč	- 62 518,01 Kč	- 53 337,57 Kč	- 44 405,48 Kč	- 35 715,54 Kč	- 27 261,70 Kč

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging



FRONIUS SYMO

/ Maximum flexibility for the applications of tomorrow.



/ SnapInverter technology



/ Integrated data communication



/ SuperFlex Design



/ Dynamic Peak Manager



/ Smart Grid Ready



/ Zero feed-in



/ With power categories ranging from 3.0 to 20.0 kW, the transformerless Fronius Symo is the three-phase inverter for systems of every size. Owing to the SuperFlex Design, the Fronius Symo is the perfect answer to irregularly shaped or multi-oriented roofs. The standard interface to the internet via WLAN or Ethernet and the ease of integration of third-party components make the Fronius Symo one of the most communicative inverters on the market. Furthermore, the meter interface permits dynamic feed-in management and a clear visualisation of the consumption overview.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

INPUT DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Number MPP trackers		1			2	
Max. input current ($I_{dc,max1} / I_{dc,max2}^*)$		16.0 A			16.0 A / 16.0 A	
Max. array short circuit current (MPP1/MPP2 I_{sc})		24.0 A			24.0 A / 24.0 A	
DC input voltage range ($U_{dc,max} - U_{dc,min}$)				150 - 1,000 V		
Feed-in start voltage ($U_{dc,start}$)				200 V		
Disable MPP voltage range				150 - 800 V		
Number of DC connections		3			2+2	
Max. PV generator output ($P_{dc,max}$)	6.0 kW _{peak}	7.4 kW _{peak}	9.0 kW _{peak}	6.0 kW _{peak}	7.4 kW _{peak}	9.0 kW _{peak}
OUTPUT DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
AC nominal output (P_{ac})	3,000 W	3,700 W	4,500 W	3,000 W	3,700 W	4,500 W
Max. output power	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA	3,000 VA	3,700 VA	4,500 VA
AC output current ($I_{ac,max}$)	4.3 A	5.3 A	6.5 A	4.3 A	5.3 A	6.5 A
Grid connection (voltage range)				3-NPE 400 V / 230 V or 3-NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)		
Frequency (frequency range)				50 Hz / 60 Hz (+5 - 65 Hz)		
Total harmonic distortion				< 3 %		
Power factor (cos ϕ_{ref})		0.70 - 1 ind. / cap.			0.85 - 1 ind. / cap.	
GENERAL DATA	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Dimensions (height x width x depth)			645 x 451 x 204 mm			
Weight		16.0 kg			19.9 kg	
Degree of protection			IP 65			
Protection class			1			
Overvoltage category (DC / AC) [§]			2 / 3			
Night time consumption			< 1 W			
Inverter design			Transformerless			
Cooling			Regulated air cooling			
Installation			Indoor and outdoor installation			
Ambient temperature range			-25 - +60 °C			
Permitted humidity			0 - 100 %			
Max. altitude			2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)			
DC connection technology	3x DC+ and 3x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²			4x DC+ and 4x DC- screw terminals 2.5 - 16mm ² [§]		
AC connection technology	5-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm ²			5-pole AC screw terminals 2.5 - 16mm ² [§]		
Certification and compliance with standards			OVE / ÖNDEK E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, GB 3/2, UNE 206007-1, SE 4777 [§] , CEI 0-21 [§] , NRS 017			

[§] This applies to Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M and 4.5-3-M.

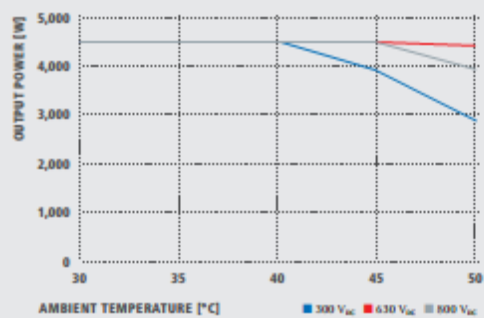
[§] According to IEC 62109-1.

[§] 16 mm² without wire end ferrules. Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at www.fronius.com.

FRONIUS SYMO 4.5-3-S EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO 4.5-3-S TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (3.0-3-S, 3.7-3-S, 4.5-3-S, 3.0-3-M, 3.7-3-M, 4.5-3-M)

EFFICIENCY	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Max. efficiency	98.0 %					
European efficiency (ηEU)	96.2 %	96.7 %	97.0 %	96.5 %	96.9 %	97.2 %
MPP adaptation efficiency	> 99.9 %					
PROTECTIVE DEVICES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
DC insulation measurement	Yes					
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation					
DC disconnect	Yes					
Reverse polarity protection	Yes					
INTERFACES	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)					
6 inputs and 4 digital in/out	Interface to ripple control receiver					
USB (A socket) ⁹	Datalogging, inverter update via USB flash drive					
2x RS422 (RJ45 socket) ⁹	Fronius Solar Net					
Signalling output ⁹	Energy management (potential-free relay output)					
Datalogger and Webserver	Included					
External input ⁹	50-Meter Interface / Input for overvoltage protection					
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection					

⁹ Also available in the light version.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

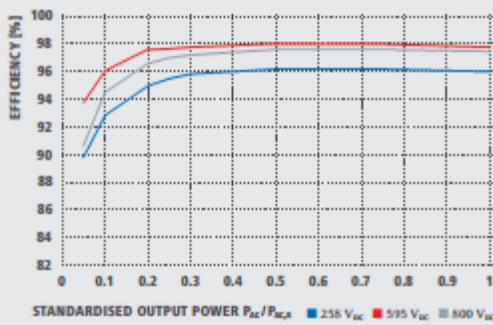
INPUT DATA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Number MPPT trackers	2			
Max. input current ($I_{dc,max,1} / I_{dc,max,2}$)	16.0 A / 16.0 A			
Max. array short circuit current (MPP1/MPP2)	24.0 A / 24.0 A			
DC input voltage range ($U_{dc,min} - U_{dc,max}$)	150 - 1,000 V			
Feed-in start voltage ($U_{dc, start}$)	200 V			
Usable MPPT voltage range	150 - 800 V			
Number of DC connections	2 + 2			
Max. PV generator output ($P_{dc,max}$)	10.0 kW _{peak}	12.0 kW _{peak}	14.0 kW _{peak}	16.4 kW _{peak}
OUTPUT DATA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
AC nominal output ($P_{ac,r}$)	5,000 W	6,000 W	7,000 W	8,200 W
Max. output power	5,000 VA	6,000 VA	7,000 VA	8,200 VA
AC output current ($I_{ac,r,max}$)	7.2 A	8.7 A	10.1 A	11.8 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE: 400 V / 230 V or 3-NPE: 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)			
Frequency (frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)			
Total harmonic distortion	< 3 %			
Power factor ($\cos \phi_{ac,r}$)	0.85 - 1 ind. / cap.			
GENERAL DATA	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Dimensions (height x width x depth)	645 x 431 x 204 mm			
Weight	19.9 kg		21.9 kg	
Degree of protection	IP 65			
Protection class	I			
Overvoltage category (DC / AC) ¹⁾	2 / 3			
Night time consumption	< 1 W			
Inverter design	Transformerless			
Cooling	Regulated air cooling			
Installation	Indoor and outdoor installation			
Ambient temperature range	-25 - +60 °C			
Permitted humidity	0 - 100 %			
Max. altitude	2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)			
DC connection technology	4x DC+ and 4x DC- Screw terminals 2.5 - 16mm ² ²⁾			
AC connection technology	3-pole AC Screw terminals 2.5 - 16mm ² ²⁾			
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, GS3/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-21, NRS 097			

¹⁾ According to IEC 62109-1.

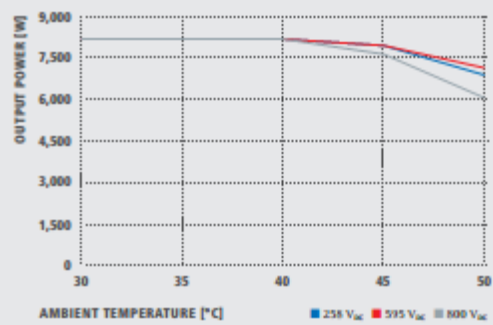
²⁾ 16 mm² without wire end ferrules.

Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at www.fronius.com.

FRONIUS SYMO 8.2-3-M EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO 8.2-3-M TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (5.0-3-M, 6.0-3-M, 7.0-3-M, 8.2-3-M)

EFFICIENCY	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
Max. efficiency	98.0 %			
European efficiency (ηEU)	97.3 %	97.5 %	97.6 %	97.7 %
MPP adaptation efficiency	> 99.9 %			
PROTECTIVE DEVICES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
DC insulation measurement				Yes
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation			
DC disconnect				Yes
Reverse polarity protection				Yes
INTERFACES	SYMO 5.0-3-M	SYMO 6.0-3-M	SYMO 7.0-3-M	SYMO 8.2-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)			
6 inputs and 4 digital in/out	Interface to ripple control receiver			
USB (A socket) ⁴⁾	Datalogging, inverter update via USB flash drive			
2x RS422 (RJ45 socket) ⁴⁾	Fronius Solar Net			
Signalling output ⁴⁾	Energy management (potential-free relay output)			
Datalogger and Webserver	Included			
External input ⁴⁾	50-Meter Interface / Input for overvoltage protection			
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection			

⁴⁾ Also available in the light version.

TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

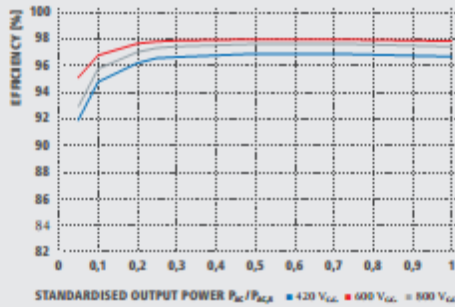
INPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Number MPPT trackers			2		
Max. input current ($I_{dc,max,1} / I_{dc,max,2}$)	27.0 A / 16.5 A ¹⁾				33.0 A / 27.0 A
Max. usable input current total ($I_{dc,max,1} + I_{dc,max,2}$)	43.5 A				51.0 A
Max. array short circuit current (MPP ₁ /MPP ₂)	40.5 A / 24.8 A				49.5 A / 40.5 A
DC input voltage range ($U_{dc,min} - U_{dc,max}$)			200 - 1,000 V		
Feed-in start voltage ($U_{dc,start}$)			200 V		
Usable MPPT voltage range			200 - 800 V		
Number of DC connections			3+3		
Max. PV generator output ($P_{dc,max}$)	15.0 kW _{peak}	18.8 kW _{peak}	22.5 kW _{peak}	26.5 kW _{peak}	30.0 kW _{peak}
OUTPUT DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
AC nominal output ($P_{ac,n}$)	10,000 W	12,500 W	15,000 W	17,500 W	20,000 W
Max. output power	10,000 VA	12,500 VA	15,000 VA	17,500 VA	20,000 VA
AC output current ($I_{ac,max}$)	14.4 A	18.0 A	21.7 A	25.3 A	28.9 A
Grid connection (voltage range)	3-NPE: 400 V / 230 V or 3-NPE: 380 V / 220 V (+20 % / -30 %)				
Frequency (frequency range)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)				
Total harmonic distortion	1.8 %	2.0 %	1.5 %	1.5 %	1.3 %
Power factor (cos ϕ_{ac})	0 - 1 ind. / cap.				
GENERAL DATA	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Dimensions (height x width x depth)			725 x 510 x 225 mm		
Weight	34.8 kg				43.4 kg
Degree of protection			IP 66		
Protection class			1		
Overvoltage category (DC / AC) ²⁾			2 / 3		
Night time consumption			< 1 W		
Inverter design			Transformerless		
Cooling			Regulated air cooling		
Installation			Indoor and outdoor installation		
Ambient temperature range			-10 - +60 °C		
Permitted humidity			0 - 100 %		
Max. altitude			2,000 m / 3,400 m (unrestricted / restricted voltage range)		
DC connection technology			6x DC+ and 6x DC- screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
AC connection technology			3-pole AC screw terminals 2.5 - 16 mm ²		
Certificates and compliance with standards	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, GS 3/2, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21, NRS 097				

¹⁾ 14.0 A for voltages < 420 V

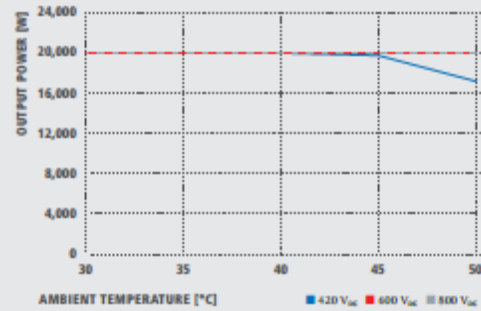
²⁾ According to IEC 62109-1. DIN rail for optional type 1 + 2 or type 2 surge protection device available.

Further information regarding the availability of the inverters in your country can be found at www.fronius.com.

FRONIUS SYMO 20.0-3-M EFFICIENCY CURVE



FRONIUS SYMO 20.0-3-M TEMPERATURE DERATING



TECHNICAL DATA FRONIUS SYMO (10.0-3-M, 12.5-3-M, 15.0-3-M, 17.5-3-M, 20.0-3-M)

EFFICIENCY	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Max. efficiency	98,0 %				
European efficiency (pEU)	97,4 %	97,6 %	97,6 %	97,6 %	97,9 %
MPP adaptation efficiency	> 99,9 %				
PROTECTIVE DEVICES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
DC insulation measurement	Yes				
Overload behaviour	Operating point shift, power limitation				
DC disconnect	Yes				
Reverse polarity protection	Yes				
INTERFACES	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solarweb, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)				
6 inputs and 4 digital inputs/outputs	Interface to ripple control receiver				
USB (A socket) ¹⁾	Datalogging, inverter update via USB flash drive				
2x RS422 (RJ45-socket) ¹⁾	Fronius Solar Net				
Signalling output ¹⁾	Energy management (potential-free relay output)				
Datalogger and Webserver	Included				
External input ¹⁾	50-Meter interface / Input for overvoltage protection				
RS485	Modbus RTU SunSpec or meter connection				

¹⁾ Also available in the light version.
Further information and technical data can be found at www.fronius.com.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

WE HAVE THREE DIVISIONS AND ONE PASSION: SHIFTING THE LIMITS OF POSSIBILITY.

/ Whether welding technology, photovoltaics or battery charging technology – our goal is clearly defined: to be the innovation leader. With around 3,700 employees worldwide, we shift the limits of what's possible - our record of over 800 granted patents is testimony to this. While others progress step by step, we innovate in leaps and bounds. Just as we've always done. The responsible use of our resources forms the basis of our corporate policy.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at www.fronius.com

v06 Apr 2016 EN

Fronius India Private Limited
GAT no 312, Nanekarwadi
Chakan, Taluka - Khed District
Pune 410501
India
pv-sales-india@fronius.com
www.fronius.in

Fronius Australia Pty Ltd.
90-92 Lambeck Drive
Tullamarine VIC 3043
Australia
pv-sales-australia@fronius.com
www.fronius.com.au

Fronius UK Limited
Maidstone Road, Kingston
Milton Keynes, MK10 0BD
United Kingdom
pv-sales-uk@fronius.com
www.fronius.co.uk

Fronius International GmbH
Froniusplatz 1
4600 Wels
Austria
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

This and images correspond to the current state of technology at the time of printing. Subject to modification. All information is without guarantee in spite of careful proofing. Liability excluded. Copyright © 2011 Fronius™. All rights reserved.

MJD/08002/REV19/06/2017 - 017

Příloha č.7 Cash flow Projekt B varianta A

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Příjmy											
Celková roční výroba systému		29 600,00 kWh	29 407,60 kWh	29 215,20 kWh	29 022,80 kWh	28 830,40 kWh	28 638,00 kWh	28 445,60 kWh	28 253,20 kWh	28 060,80 kWh	27 868,40 kWh
Množství spotřebované energie		29 600,00 kWh	29 407,60 kWh	29 215,20 kWh	29 022,80 kWh	28 830,40 kWh	28 638,00 kWh	28 445,60 kWh	28 253,20 kWh	28 060,80 kWh	27 868,40 kWh
Variabilní cena energií		4,47 Kč	4,56 Kč	4,65 Kč	4,74 Kč	4,84 Kč	4,93 Kč	5,03 Kč	5,13 Kč	5,23 Kč	5,34 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		132 252,80 Kč	134 021,02 Kč	135 807,07 Kč	137 610,95 Kč	139 432,66 Kč	141 272,20 Kč	143 129,55 Kč	145 004,68 Kč	146 897,56 Kč	148 808,16 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému		- Kč	132 252,80 Kč	134 021,02 Kč	135 807,07 Kč	137 610,95 Kč	139 432,66 Kč	141 272,20 Kč	143 129,55 Kč	145 004,68 Kč	148 808,16 Kč
Výdaje											
Investiční náklady projektu	912 062,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	912 062,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Daňové základy											
Daňový základ		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Odpisy		45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ		- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	- 912 062,00 Kč	132 252,80 Kč	134 021,02 Kč	135 807,07 Kč	137 610,95 Kč	139 432,66 Kč	141 272,20 Kč	143 129,55 Kč	145 004,68 Kč	146 897,56 Kč	148 808,16 Kč
C Kumulované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 779 809,20 Kč	- 645 788,18 Kč	- 509 981,11 Kč	- 372 370,16 Kč	- 232 937,50 Kč	- 91 665,30 Kč	51 464,24 Kč	196 468,92 Kč	343 366,48 Kč	492 174,64 Kč
F Diskontované CF	- 912 062,00 Kč	122 456,30 Kč	114 901,42 Kč	107 808,03 Kč	101 148,16 Kč	94 895,53 Kč	89 025,45 Kč	83 514,72 Kč	78 341,52 Kč	73 485,35 Kč	68 926,97 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 789 605,70 Kč	- 674 704,28 Kč	- 566 896,25 Kč	- 465 748,10 Kč	- 370 852,57 Kč	- 281 827,12 Kč	- 198 312,40 Kč	- 119 970,89 Kč	- 46 485,54 Kč	22 441,43 Kč

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Příjmy										
Celková roční výroba systému	27 676,00 kWh	27 483,60 kWh	27 291,20 kWh	27 098,80 kWh	26 906,40 kWh	26 714,00 kWh	26 521,60 kWh	26 329,20 kWh	26 136,80 kWh	25 944,40 kWh
Množství spotřebované energie	27 676,00 kWh	27 483,60 kWh	27 291,20 kWh	27 098,80 kWh	26 906,40 kWh	26 714,00 kWh	26 521,60 kWh	26 329,20 kWh	26 136,80 kWh	25 944,40 kWh
Variabilní cena energií	5,45 Kč	5,56 Kč	5,67 Kč	5,78 Kč	5,90 Kč	6,01 Kč	6,13 Kč	6,26 Kč	6,38 Kč	6,51 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	150 736,42 Kč	152 682,29 Kč	154 645,70 Kč	156 626,58 Kč	158 624,83 Kč	160 640,36 Kč	162 673,06 Kč	164 722,81 Kč	166 789,49 Kč	168 872,94 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	150 736,42 Kč	152 682,29 Kč	154 645,70 Kč	156 626,58 Kč	158 624,83 Kč	160 640,36 Kč	162 673,06 Kč	164 722,81 Kč	166 789,49 Kč	168 872,94 Kč
Výdaje										
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému					121 450,00 Kč					
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	121 450,00 Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Daňové základy										
Daňový základ	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Odpisy	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč	- 45 603,10 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	150 736,42 Kč	152 682,29 Kč	154 645,70 Kč	156 626,58 Kč	37 174,83 Kč	160 640,36 Kč	162 673,06 Kč	164 722,81 Kč	166 789,49 Kč	168 872,94 Kč
C Kumulované CF projektu	642 911,07 Kč	795 593,36 Kč	950 239,06 Kč	1 106 865,64 Kč	1 144 040,47 Kč	1 304 680,82 Kč	1 467 353,88 Kč	1 632 076,69 Kč	1 798 866,18 Kč	1 967 739,12 Kč
F Diskontované CF	64 648,27 Kč	60 632,24 Kč	56 862,90 Kč	53 325,25 Kč	11 719,06 Kč	46 889,39 Kč	43 965,48 Kč	41 221,72 Kč	38 647,14 Kč	36 231,39 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	87 089,70 Kč	147 721,94 Kč	204 584,85 Kč	257 910,09 Kč	269 629,15 Kč	316 518,54 Kč	360 484,02 Kč	401 705,74 Kč	440 352,88 Kč	476 584,26 Kč

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Celková roční výroba systému	25 752,00 kWh	25 559,60 kWh	25 367,20 kWh	25 174,80 kWh	24 982,40 kWh	24 790,00 kWh	24 597,60 kWh	24 405,20 kWh	24 212,80 kWh	24 020,40 kWh
Množství spotřebované energie	25 752,00 kWh	25 559,60 kWh	25 367,20 kWh	25 174,80 kWh	24 982,40 kWh	24 790,00 kWh	24 597,60 kWh	24 405,20 kWh	24 212,80 kWh	24 020,40 kWh
Variabilní cena energií	6,64 Kč	6,77 Kč	6,91 Kč	7,05 Kč	7,19 Kč	7,33 Kč	7,48 Kč	7,63 Kč	7,78 Kč	7,93 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	170 973,01 Kč	173 089,54 Kč	175 222,34 Kč	177 371,22 Kč	179 535,96 Kč	181 716,34 Kč	183 912,13 Kč	186 123,06 Kč	188 348,86 Kč	190 589,24 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh	0,00 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové výnosy systému	170 973,01 Kč	173 089,54 Kč	175 222,34 Kč	177 371,22 Kč	179 535,96 Kč	181 716,34 Kč	183 912,13 Kč	186 123,06 Kč	188 348,86 Kč	190 589,24 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Celkové náklady systému	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Daňový základ	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Odpisy										
Upravený daňový základ	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	170 973,01 Kč	173 089,54 Kč	175 222,34 Kč	177 371,22 Kč	179 535,96 Kč	181 716,34 Kč	183 912,13 Kč	186 123,06 Kč	188 348,86 Kč	190 589,24 Kč
Kumulované CF projektu	2 138 712,13 Kč	2 311 801,67 Kč	2 487 024,01 Kč	2 664 395,23 Kč	2 843 931,19 Kč	3 025 647,53 Kč	3 209 559,65 Kč	3 395 682,71 Kč	3 584 031,57 Kč	3 774 620,81 Kč
Diskontované CF	33 964,77 Kč	31 838,18 Kč	29 843,04 Kč	27 971,32 Kč	26 215,46 Kč	24 568,37 Kč	23 023,37 Kč	21 574,22 Kč	20 215,02 Kč	18 940,25 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	510 549,03 Kč	542 387,21 Kč	572 230,25 Kč	600 201,58 Kč	626 417,04 Kč	650 985,41 Kč	674 008,79 Kč	695 583,00 Kč	715 798,02 Kč	734 738,27 Kč

Příloha č.8 Cash flow Projekt B varianta B

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Celková roční výroba systému		29 600,00 kWh	29 407,60 kWh	29 215,20 kWh	29 022,80 kWh	28 830,40 kWh	28 638,00 kWh	28 445,60 kWh	28 253,20 kWh	28 060,80 kWh	27 868,40 kWh
Množství spotřebované energie		22 200,00 kWh	22 055,70 kWh	21 911,40 kWh	21 767,10 kWh	21 622,80 kWh	21 478,50 kWh	21 334,20 kWh	21 189,90 kWh	21 045,60 kWh	20 901,30 kWh
Variabilní cena energií		4,47 Kč	4,56 Kč	4,65 Kč	4,74 Kč	4,84 Kč	4,93 Kč	5,03 Kč	5,13 Kč	5,23 Kč	5,34 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		99 189,60 Kč	100 515,76 Kč	101 855,30 Kč	103 208,21 Kč	104 574,50 Kč	105 954,15 Kč	107 347,16 Kč	108 753,51 Kč	110 173,17 Kč	111 606,12 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		7 400,00 kWh	7 351,90 kWh	7 303,80 kWh	7 255,70 kWh	7 207,60 kWh	7 159,50 kWh	7 111,40 kWh	7 063,30 kWh	7 015,20 kWh	6 967,10 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		3 700,00 Kč	3 675,95 Kč	3 651,90 Kč	3 627,85 Kč	3 603,80 Kč	3 579,75 Kč	3 555,70 Kč	3 531,65 Kč	3 507,60 Kč	3 483,55 Kč
Celkové výnosy systému	- Kč	102 889,60 Kč	104 191,71 Kč	105 507,20 Kč	106 836,06 Kč	108 178,30 Kč	109 533,90 Kč	110 902,86 Kč	112 285,16 Kč	113 680,77 Kč	115 089,67 Kč
Investiční náklady projektu	912 062,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		185,00 Kč	183,80 Kč	182,60 Kč	181,39 Kč	180,19 Kč	178,99 Kč	177,79 Kč	176,58 Kč	175,38 Kč	174,18 Kč
Celkové náklady systému	912 062,00 Kč	185,00 Kč	183,80 Kč	182,60 Kč	181,39 Kč	180,19 Kč	178,99 Kč	177,79 Kč	176,58 Kč	175,38 Kč	174,18 Kč
Daňový základ		3 515,00 Kč	3 492,15 Kč	3 469,31 Kč	3 446,46 Kč	3 423,61 Kč	3 400,76 Kč	3 377,92 Kč	3 355,07 Kč	3 332,22 Kč	3 309,37 Kč
Odpisy		45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ	-	42 088,10 Kč	42 110,95 Kč	42 133,80 Kč	42 156,64 Kč	42 179,49 Kč	42 202,34 Kč	42 225,19 Kč	42 248,03 Kč	42 270,88 Kč	42 293,73 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	- 912 062,00 Kč	102 704,60 Kč	104 007,92 Kč	105 324,61 Kč	106 654,67 Kč	107 998,11 Kč	109 354,91 Kč	110 725,07 Kč	112 108,58 Kč	113 505,39 Kč	114 915,49 Kč
Kumulované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 809 357,40 Kč	- 705 349,48 Kč	- 600 024,88 Kč	- 493 370,21 Kč	- 385 372,10 Kč	- 276 017,19 Kč	- 165 292,11 Kč	- 53 183,54 Kč	60 321,85 Kč	175 237,34 Kč
Diskontované CF	- 912 062,00 Kč	95 096,85 Kč	89 170,03 Kč	83 610,07 Kč	78 394,37 Kč	73 501,70 Kč	68 912,14 Kč	64 607,02 Kč	60 568,77 Kč	56 780,95 Kč	53 228,11 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 816 965,15 Kč	- 727 795,12 Kč	- 644 185,06 Kč	- 565 790,69 Kč	- 492 288,99 Kč	- 423 376,85 Kč	- 358 769,83 Kč	- 298 201,06 Kč	- 241 420,10 Kč	- 188 191,99 Kč

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Celková roční výroba systému	27 676,00 kWh	27 483,60 kWh	27 291,20 kWh	27 098,80 kWh	26 906,40 kWh	26 714,00 kWh	26 521,60 kWh	26 329,20 kWh	26 136,80 kWh	25 944,40 kWh
Množství spotřebované energie	20 757,00 kWh	20 612,70 kWh	20 468,40 kWh	20 324,10 kWh	20 179,80 kWh	20 035,50 kWh	19 891,20 kWh	19 746,90 kWh	19 602,60 kWh	19 458,30 kWh
Variabilní cena energií	5,45 Kč	5,56 Kč	5,67 Kč	5,78 Kč	5,90 Kč	6,01 Kč	6,13 Kč	6,26 Kč	6,38 Kč	6,51 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	113 052,32 Kč	114 511,72 Kč	115 984,28 Kč	117 469,93 Kč	118 968,62 Kč	120 480,27 Kč	122 004,79 Kč	123 542,11 Kč	125 092,11 Kč	126 654,70 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	6 919,00 kWh	6 870,90 kWh	6 822,80 kWh	6 774,70 kWh	6 726,60 kWh	6 678,50 kWh	6 630,40 kWh	6 582,30 kWh	6 534,20 kWh	6 486,10 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	3 459,50 Kč	3 435,45 Kč	3 411,40 Kč	3 387,35 Kč	3 363,30 Kč	3 339,25 Kč	3 315,20 Kč	3 291,15 Kč	3 267,10 Kč	3 243,05 Kč
Celkové výnosy systému	116 511,82 Kč	117 947,17 Kč	119 395,68 Kč	120 857,28 Kč	122 331,92 Kč	123 819,52 Kč	125 319,99 Kč	126 833,26 Kč	128 359,21 Kč	129 897,75 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému					121 450,00 Kč					
Náklady na údržbu a administrativu	172,98 Kč	171,77 Kč	170,57 Kč	169,37 Kč	168,17 Kč	166,96 Kč	165,76 Kč	164,56 Kč	163,36 Kč	162,15 Kč
Celkové náklady systému	172,98 Kč	171,77 Kč	170,57 Kč	169,37 Kč	121 618,17 Kč	166,96 Kč	165,76 Kč	164,56 Kč	163,36 Kč	162,15 Kč
Daňový základ	3 286,53 Kč	3 263,68 Kč	3 240,83 Kč	3 217,98 Kč	3 195,14 Kč	3 172,29 Kč	3 149,44 Kč	3 126,59 Kč	3 103,75 Kč	3 080,90 Kč
Odpisy	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ	- 42 316,58 Kč	- 42 339,42 Kč	- 42 362,27 Kč	- 42 385,12 Kč	- 42 407,97 Kč	- 42 430,81 Kč	- 42 453,66 Kč	- 42 476,51 Kč	- 42 499,36 Kč	- 42 522,20 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	116 338,84 Kč	117 775,40 Kč	119 225,11 Kč	120 687,92 Kč	713,76 Kč	123 652,56 Kč	125 154,23 Kč	126 668,70 Kč	128 195,86 Kč	129 735,60 Kč
Kumulované CF projektu	291 576,19 Kč	409 351,58 Kč	528 576,69 Kč	649 264,61 Kč	649 978,36 Kč	773 630,92 Kč	898 785,15 Kč	1 025 453,85 Kč	1 153 649,71 Kč	1 283 385,31 Kč
Diskontované CF	49 895,74 Kč	46 770,23 Kč	43 838,82 Kč	41 089,53 Kč	225,01 Kč	36 093,00 Kč	33 825,30 Kč	31 698,72 Kč	29 704,53 Kč	27 834,54 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 138 296,26 Kč	- 91 526,03 Kč	- 47 687,20 Kč	- 6 597,67 Kč	- 6 372,66 Kč	29 720,34 Kč	63 545,64 Kč	95 244,36 Kč	124 948,89 Kč	152 783,43 Kč

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Celková roční výroba systému	25 752,00 kWh	25 559,60 kWh	25 367,20 kWh	25 174,80 kWh	24 982,40 kWh	24 790,00 kWh	24 597,60 kWh	24 405,20 kWh	24 212,80 kWh	24 020,40 kWh
Množství spotřebované energie	19 314,00 kWh	19 169,70 kWh	19 025,40 kWh	18 881,10 kWh	18 736,80 kWh	18 592,50 kWh	18 448,20 kWh	18 303,90 kWh	18 159,60 kWh	18 015,30 kWh
Variabilní cena energií	6,64 Kč	6,77 Kč	6,91 Kč	7,05 Kč	7,19 Kč	7,33 Kč	7,48 Kč	7,63 Kč	7,78 Kč	7,93 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	128 229,76 Kč	129 817,16 Kč	131 416,76 Kč	133 028,41 Kč	134 651,97 Kč	136 287,26 Kč	137 934,09 Kč	139 592,29 Kč	141 261,64 Kč	142 941,93 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	6 438,00 kWh	6 389,90 kWh	6 341,80 kWh	6 293,70 kWh	6 245,60 kWh	6 197,50 kWh	6 149,40 kWh	6 101,30 kWh	6 053,20 kWh	6 005,10 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	3 219,00 Kč	3 194,95 Kč	3 170,90 Kč	3 146,85 Kč	3 122,80 Kč	3 098,75 Kč	3 074,70 Kč	3 050,65 Kč	3 026,60 Kč	3 002,55 Kč
Celkové výnosy systému	131 448,76 Kč	133 012,11 Kč	134 587,66 Kč	136 175,26 Kč	137 774,77 Kč	139 386,01 Kč	141 008,79 Kč	142 642,94 Kč	144 288,24 Kč	145 944,48 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	160,95 Kč	159,75 Kč	158,55 Kč	157,34 Kč	156,14 Kč	154,94 Kč	153,74 Kč	152,53 Kč	151,33 Kč	150,13 Kč
Celkové náklady systému	160,95 Kč	159,75 Kč	158,55 Kč	157,34 Kč	156,14 Kč	154,94 Kč	153,74 Kč	152,53 Kč	151,33 Kč	150,13 Kč
Daňový základ	3 058,05 Kč	3 035,20 Kč	3 012,36 Kč	2 989,51 Kč	2 966,66 Kč	2 943,81 Kč	2 920,97 Kč	2 898,12 Kč	2 875,27 Kč	2 852,42 Kč
Odpisy										
Upravený daňový základ	3 058,05 Kč	3 035,20 Kč	3 012,36 Kč	2 989,51 Kč	2 966,66 Kč	2 943,81 Kč	2 920,97 Kč	2 898,12 Kč	2 875,27 Kč	2 852,42 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	581,03 Kč	576,69 Kč	572,35 Kč	568,01 Kč	563,67 Kč	559,32 Kč	554,98 Kč	550,64 Kč	546,30 Kč	541,96 Kč
CF projektu	130 706,78 Kč	132 275,67 Kč	133 856,76 Kč	135 449,91 Kč	137 054,96 Kč	138 671,74 Kč	140 300,08 Kč	141 939,77 Kč	143 590,61 Kč	145 252,39 Kč
Kumulované CF projektu	1 414 092,09 Kč	1 546 367,76 Kč	1 680 224,53 Kč	1 815 674,44 Kč	1 952 729,40 Kč	2 091 401,15 Kč	2 231 701,22 Kč	2 373 640,99 Kč	2 517 231,60 Kč	2 662 483,99 Kč
Diskontované CF	25 965,65 Kč	24 330,85 Kč	22 797,85 Kč	21 360,36 Kč	20 012,48 Kč	18 748,66 Kč	17 563,72 Kč	16 452,77 Kč	15 411,22 Kč	14 434,80 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	178 749,08 Kč	203 079,94 Kč	225 877,79 Kč	247 238,15 Kč	267 250,63 Kč	285 999,29 Kč	303 563,01 Kč	320 015,78 Kč	335 427,00 Kč	349 861,80 Kč

Příloha č.9 Cash flow Projekt B varianta C

Rok	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Příjmy											
Celková roční výroba systému		29 600,00 kWh	29 407,60 kWh	29 215,20 kWh	29 022,80 kWh	28 830,40 kWh	28 638,00 kWh	28 445,60 kWh	28 253,20 kWh	28 060,80 kWh	27 868,40 kWh
Množství spotřebované energie		14 800,00 kWh	14 703,80 kWh	14 607,60 kWh	14 511,40 kWh	14 415,20 kWh	14 319,00 kWh	14 222,80 kWh	14 126,60 kWh	14 030,40 kWh	13 934,20 kWh
Variabilní cena energií		4,47 Kč	4,56 Kč	4,65 Kč	4,74 Kč	4,84 Kč	4,93 Kč	5,03 Kč	5,13 Kč	5,23 Kč	5,34 Kč
Výnosy ze spotřebované energie		66 126,40 Kč	67 010,51 Kč	67 903,53 Kč	68 805,47 Kč	69 716,33 Kč	70 636,10 Kč	71 564,77 Kč	72 502,34 Kč	73 448,78 Kč	74 404,08 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie		14 800,00 kWh	14 703,80 kWh	14 607,60 kWh	14 511,40 kWh	14 415,20 kWh	14 319,00 kWh	14 222,80 kWh	14 126,60 kWh	14 030,40 kWh	13 934,20 kWh
Prodejní cena za kWh		0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie		7 400,00 Kč	7 351,90 Kč	7 303,80 Kč	7 255,70 Kč	7 207,60 Kč	7 159,50 Kč	7 111,40 Kč	7 063,30 Kč	7 015,20 Kč	6 967,10 Kč
Celkové výnosy systému	- Kč	73 526,40 Kč	74 362,41 Kč	75 207,33 Kč	76 061,17 Kč	76 923,93 Kč	77 795,60 Kč	78 676,17 Kč	79 565,64 Kč	80 463,98 Kč	81 371,18 Kč
Výdaje											
Investiční náklady projektu	912 062,00 Kč										
Náklady na obnovu systému											
Náklady na údržbu a administrativu		370,00 Kč	367,60 Kč	365,19 Kč	362,79 Kč	360,38 Kč	357,98 Kč	355,57 Kč	353,17 Kč	350,76 Kč	348,36 Kč
Celkové náklady systému	912 062,00 Kč	370,00 Kč	367,60 Kč	365,19 Kč	362,79 Kč	360,38 Kč	357,98 Kč	355,57 Kč	353,17 Kč	350,76 Kč	348,36 Kč
Daňové základy											
Daňový základ		7 030,00 Kč	6 984,31 Kč	6 938,61 Kč	6 892,92 Kč	6 847,22 Kč	6 801,53 Kč	6 755,83 Kč	6 710,14 Kč	6 664,44 Kč	6 618,75 Kč
Odpisy		45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ	-	38 573,10 Kč	38 618,80 Kč	38 664,49 Kč	38 710,19 Kč	38 755,88 Kč	38 801,58 Kč	38 847,27 Kč	38 892,97 Kč	38 938,66 Kč	38 984,36 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %		- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	- 912 062,00 Kč	73 156,40 Kč	73 994,81 Kč	74 842,14 Kč	75 698,39 Kč	76 563,55 Kč	77 437,62 Kč	78 320,60 Kč	79 212,47 Kč	80 113,22 Kč	81 022,82 Kč
C Kumulované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 838 905,60 Kč	- 764 910,79 Kč	- 690 068,64 Kč	- 614 370,25 Kč	- 537 806,70 Kč	- 460 369,08 Kč	- 382 048,47 Kč	- 302 836,00 Kč	- 222 722,78 Kč	- 141 699,95 Kč
F Diskontované CF	- 912 062,00 Kč	67 737,41 Kč	63 438,63 Kč	59 412,11 Kč	55 640,58 Kč	52 107,87 Kč	48 798,84 Kč	45 699,32 Kč	42 796,03 Kč	40 076,56 Kč	37 529,24 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 912 062,00 Kč	- 844 324,59 Kč	- 780 885,97 Kč	- 721 473,86 Kč	- 665 833,28 Kč	- 613 725,42 Kč	- 564 926,58 Kč	- 519 227,26 Kč	- 476 431,22 Kč	- 436 354,67 Kč	- 398 825,42 Kč

Rok	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Příjmy										
Celková roční výroba systému	27 676,00 kWh	27 483,60 kWh	27 291,20 kWh	27 098,80 kWh	26 906,40 kWh	26 714,00 kWh	26 521,60 kWh	26 329,20 kWh	26 136,80 kWh	25 944,40 kWh
Množství spotřebované energie	13 838,00 kWh	13 741,80 kWh	13 645,60 kWh	13 549,40 kWh	13 453,20 kWh	13 357,00 kWh	13 260,80 kWh	13 164,60 kWh	13 068,40 kWh	12 972,20 kWh
Variabilní cena energií	5,45 Kč	5,56 Kč	5,67 Kč	5,78 Kč	5,90 Kč	6,01 Kč	6,13 Kč	6,26 Kč	6,38 Kč	6,51 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	75 368,21 Kč	76 341,15 Kč	77 322,85 Kč	78 313,29 Kč	79 312,41 Kč	80 320,18 Kč	81 336,53 Kč	82 361,41 Kč	83 394,74 Kč	84 436,47 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	13 838,00 kWh	13 741,80 kWh	13 645,60 kWh	13 549,40 kWh	13 453,20 kWh	13 357,00 kWh	13 260,80 kWh	13 164,60 kWh	13 068,40 kWh	12 972,20 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	6 919,00 Kč	6 870,90 Kč	6 822,80 Kč	6 774,70 Kč	6 726,60 Kč	6 678,50 Kč	6 630,40 Kč	6 582,30 Kč	6 534,20 Kč	6 486,10 Kč
Celkové výnosy systému	82 287,21 Kč	83 212,05 Kč	84 145,65 Kč	85 087,99 Kč	86 039,01 Kč	86 998,68 Kč	87 966,93 Kč	88 943,71 Kč	89 928,94 Kč	90 922,57 Kč
Výdaje										
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému					121 450,00 Kč					
Náklady na údržbu a administrativu	345,95 Kč	343,55 Kč	341,14 Kč	338,74 Kč	336,33 Kč	333,93 Kč	331,52 Kč	329,12 Kč	326,71 Kč	324,31 Kč
Celkové náklady systému	345,95 Kč	343,55 Kč	341,14 Kč	338,74 Kč	121 786,33 Kč	333,93 Kč	331,52 Kč	329,12 Kč	326,71 Kč	324,31 Kč
Daňové základy										
Daňový základ	6 573,05 Kč	6 527,36 Kč	6 481,66 Kč	6 435,97 Kč	6 390,27 Kč	6 344,58 Kč	6 298,88 Kč	6 253,19 Kč	6 207,49 Kč	6 161,80 Kč
Odpisy	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč	45 603,10 Kč
Upravený daňový základ	- 39 030,05 Kč	- 39 075,75 Kč	- 39 121,44 Kč	- 39 167,14 Kč	- 39 212,83 Kč	- 39 258,53 Kč	- 39 304,22 Kč	- 39 349,92 Kč	- 39 395,61 Kč	- 39 441,31 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč	- Kč
CF projektu	81 941,26 Kč	82 868,50 Kč	83 804,51 Kč	84 749,25 Kč	85 747,32 Kč	86 664,75 Kč	87 635,41 Kč	88 614,59 Kč	89 602,23 Kč	90 598,26 Kč
C Kumulované CF projektu	- 59 758,69 Kč	23 109,81 Kč	106 914,32 Kč	191 663,57 Kč	155 916,26 Kč	242 581,01 Kč	330 216,42 Kč	418 831,01 Kč	508 433,25 Kč	599 031,51 Kč
F Diskontované CF	35 143,20 Kč	32 908,22 Kč	30 814,74 Kč	28 853,82 Kč	- 11 269,04 Kč	25 296,62 Kč	23 685,13 Kč	22 175,72 Kč	20 761,92 Kč	19 437,70 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 363 682,22 Kč	- 330 774,00 Kč	- 299 959,25 Kč	- 271 105,43 Kč	- 282 374,48 Kč	- 257 077,86 Kč	- 233 392,73 Kč	- 211 217,02 Kč	- 190 455,10 Kč	- 171 017,40 Kč

Rok	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Celková roční výroba systému	25 752,00 kWh	25 559,60 kWh	25 367,20 kWh	25 174,80 kWh	24 982,40 kWh	24 790,00 kWh	24 597,60 kWh	24 405,20 kWh	24 212,80 kWh	24 020,40 kWh
Množství spotřebované energie	12 876,00 kWh	12 779,80 kWh	12 683,60 kWh	12 587,40 kWh	12 491,20 kWh	12 395,00 kWh	12 298,80 kWh	12 202,60 kWh	12 106,40 kWh	12 010,20 kWh
Variabilní cena energií	6,64 Kč	6,77 Kč	6,91 Kč	7,05 Kč	7,19 Kč	7,33 Kč	7,48 Kč	7,63 Kč	7,78 Kč	7,93 Kč
Výnosy ze spotřebované energie	85 486,51 Kč	86 544,77 Kč	87 611,17 Kč	88 685,61 Kč	89 767,98 Kč	90 858,17 Kč	91 956,06 Kč	93 061,53 Kč	94 174,43 Kč	95 294,62 Kč
Množství prodané energie odběrateli energie	12 876,00 kWh	12 779,80 kWh	12 683,60 kWh	12 587,40 kWh	12 491,20 kWh	12 395,00 kWh	12 298,80 kWh	12 202,60 kWh	12 106,40 kWh	12 010,20 kWh
Prodejní cena za kWh	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč	0,50 Kč
Výnosy z prodané energie	6 438,00 Kč	6 389,90 Kč	6 341,80 Kč	6 293,70 Kč	6 245,60 Kč	6 197,50 Kč	6 149,40 Kč	6 101,30 Kč	6 053,20 Kč	6 005,10 Kč
Celkové výnosy systému	91 924,51 Kč	92 934,67 Kč	93 952,97 Kč	94 979,31 Kč	96 013,58 Kč	97 055,67 Kč	98 105,46 Kč	99 162,83 Kč	100 227,63 Kč	101 299,72 Kč
Investiční náklady projektu										
Náklady na obnovu systému										
Náklady na údržbu a administrativu	321,90 Kč	319,50 Kč	317,09 Kč	314,69 Kč	312,28 Kč	309,88 Kč	307,47 Kč	305,07 Kč	302,66 Kč	300,26 Kč
Celkové náklady systému	321,90 Kč	319,50 Kč	317,09 Kč	314,69 Kč	312,28 Kč	309,88 Kč	307,47 Kč	305,07 Kč	302,66 Kč	300,26 Kč
Daňový základ	6 116,10 Kč	6 070,41 Kč	6 024,71 Kč	5 979,02 Kč	5 933,32 Kč	5 887,63 Kč	5 841,93 Kč	5 796,24 Kč	5 750,54 Kč	5 704,85 Kč
Odpisy										
Upravený daňový základ	6 116,10 Kč	6 070,41 Kč	6 024,71 Kč	5 979,02 Kč	5 933,32 Kč	5 887,63 Kč	5 841,93 Kč	5 796,24 Kč	5 750,54 Kč	5 704,85 Kč
Daň z příjmu právnických osob 19 %	1 162,06 Kč	1 153,38 Kč	1 144,69 Kč	1 136,01 Kč	1 127,33 Kč	1 118,65 Kč	1 109,97 Kč	1 101,28 Kč	1 092,60 Kč	1 083,92 Kč
CF projektu	90 440,55 Kč	91 461,80 Kč	92 491,19 Kč	93 528,61 Kč	94 573,97 Kč	95 627,15 Kč	96 688,03 Kč	97 756,48 Kč	98 832,37 Kč	99 915,55 Kč
Kumulované CF projektu	689 472,06 Kč	780 933,85 Kč	873 425,04 Kč	966 953,65 Kč	1 061 527,62 Kč	1 157 154,77 Kč	1 253 842,79 Kč	1 351 599,27 Kč	1 450 431,64 Kč	1 550 347,18 Kč
Diskontované CF	17 966,53 Kč	16 823,53 Kč	15 752,66 Kč	14 749,40 Kč	13 809,49 Kč	12 928,96 Kč	12 104,07 Kč	11 331,32 Kč	10 607,43 Kč	9 929,34 Kč
Kumulované diskontované CF projektu	- 153 050,87 Kč	- 136 227,34 Kč	- 120 474,68 Kč	- 105 725,28 Kč	- 91 915,78 Kč	- 78 986,83 Kč	- 66 882,76 Kč	- 55 551,44 Kč	- 44 944,01 Kč	- 35 014,67 Kč