

Vyhodnocení ekonomické efektivity vybrané investice do fotovoltaické elektrárny

Eva Bartíková

Bakalářská práce
2024



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav financí a účetnictví

Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Eva Bartíková
Osobní číslo: M210272
Studijní program: B6202 Hospodářská politika a správa
Studijní obor: Účetnictví a daně
Forma studia: Kombinovaná
Téma práce: Vyhodnocení ekonomické efektivnosti vybrané investice do fotovoltaické elektrárny

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši na dané téma.

II. Praktická část

- Charakterizujte vybraný investiční projekt.
- Proveďte relevantní ekonomické analýzy a predikce, včetně analýzy možných způsobů financování projektu.
- Vyhodnoťte investici a formulujte závěrečná doporučení.

Závěr

Rozsah bakalářské práce: **cca 40 stran**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita, interakce*. Čtvrté vydání. Osnice: Ekopress, 2021. ISBN 978-80-87865-71-2.
FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan. *Tvorba a řízení portfolia projektů: jak optimalizovat, řídit a implementovat investiční a výzkumný program*. Praha: Grada Publishing, 2015. ISBN 9788024752754.
GATTI, Stefano. *Project finance in theory and practice: designing, structuring, and financing private and public projects*. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, c2013. ISBN 9780123919465.
HRDÝ, Milan a KRECHOVSKÁ, Michaela. *Podnikové finance v teorii a praxi*. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 9788075524492.
KNÁPKOVÁ, Adriana; PAVELKOVÁ, Drahomíra; REMEŠ, Daniel a ŠTEKER, Karel. *Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady*. 3., kompletně aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 9788027105632.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Přemysl Pálka, Ph.D.**
Ústav financí a účetnictví

Datum zadání bakalářské práce: **5. února 2024**
Termín odevzdání bakalářské práce: **17. května 2024**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Dr. Ing. Drahomíra Pavelková
garant studijního programu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byla jsem seznámena s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

1. že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
2. že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

Jméno a příjmení:

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá hodnocením ekonomické efektivnosti vybrané investice do fotovoltaické elektrárny. Cílem práce je analyzovat náklady a výnosy této investice a zhodnotit, zda je ekonomicky účinná. Práce se zaměřuje na obnovitelné zdroje energie, zejména na výrobu elektrické energie pomocí slunečních paprsků. Analýzy a zjištěné výsledky by měly pomoci budoucím investorům v rozhodování, zda vstoupit do podobného projektu. Teoretická část je věnována problematice fotovoltaické elektrárny a dále také investičnímu rozhodování a investicím. Praktická část je zaměřena na porovnání variant vybrané investice do fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu a následnému vyhodnocení.

Klíčová slova: investice, fotovoltaická elektrárna, návratnost investice, obnovitelné zdroje

ABSTRACT

This bachelor thesis focuses on evaluating the economic efficiency of a selected investment in a photovoltaic power plant. The aim of the thesis is to analyse the costs and benefits of this investment and assess its economic efficiency. The thesis focuses of renewable energy sources, specifically the production of electrical energy using photovoltaic power plant. The analyses and finding should help future investors in making decision about whether to enter similar projects. The theoretical part of the thesis is devoted to the issue of photovoltaic power plants and investment decision making and investment. The practical part focuses on comparing variants of the investment project in a photovoltaic power plant on the roof of a family house and subsequent evaluation.

Keywords: investment, photovoltaic power plant, return on investment, renewable energy

Ráda bych touto cestou poděkovala Přemyslu Pálkovi za odborné vedení mé bakalářské práce. Dále mé rodině za podporu při studiu. Také bych zde ráda uvedla moje oblíbené motto. „ *When it feels scary to jump. That is exactly when you jump. Otherwise, you end up staying in the same place your whole life.* “

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE.....	12
I TEORETICKÁ ČÁST.....	13
1 FOTOVOLTAIKA.....	14
1.1 HISTORIE FOTOVOLTAICKÝCH ELEKTRÁREN	14
1.2 LEGISLATIVA A LICENCE ERÚ.....	15
1.2.1 Energetický zákon.....	15
1.2.2 Energetický regulační úřad	16
1.3 FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	16
1.4 DOSTUPNOST A VYUŽITÍ SOLÁRNÍ ENERGIE V ČR.....	18
1.5 FOTOVOLTAICKÝ ČLÁNEK	19
1.6 FOTOVOLTAICKÝ PANEL.....	20
1.7 PRINCIP VÝKUPNÍCH CEN ELEKTŘINY	20
2 INVESTICE A INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ	22
2.1 INVESTICE	22
2.2 INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ.....	22
2.3 KLASIFIKACE INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ	23
2.4 FINANCOVÁNÍ PROJEKTŮ	24
2.5 ZDROJE FINANCOVÁNÍ INVESTIC.....	24
2.6 FÁZE ŽIVOTNÍHO CYKLU PROJEKTU	26
2.7 VLIV DANÍ A INFLACE NA INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ.....	27
2.7.1 Daně	27
2.7.2 Vliv inflace.....	28
2.8 RIZIKA.....	28
3 METODY HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ	30
3.1 STATICKÉ METODY.....	30
3.1.1 Metoda průměrných ročních nákladů.....	31
3.1.2 Průměrná výnosnost investice.....	31
3.1.3 Prostá doba návratnosti	32
3.2 DYNAMICKÉ METODY.....	32
3.2.1 Čistá současná hodnota	33
3.2.2 Vnitřní výnosové procento.....	33
3.2.3 Index ziskovosti	34
II PRAKTICKÁ ČÁST.....	35
4 PŘEDSTAVENÍ INVESTIČNÍHO PROJEKTU.....	36

4.1	LOKALITA VÝSTAVBY FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY	37
4.2	HARMONOGRAM VÝSTAVBY	38
4.3	CENOVÁ NABÍDKA.....	38
4.4	ZDROJE FINANCOVÁNÍ PROJEKTU	39
4.5	ŽIVOTNOST FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY.....	40
5	PŘEDPOKLÁDANÉ MNOŽSTVÍ VYROBENÉ ENERGIE.....	42
6	EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU.....	43
6.1	KAPITÁLOVÝ VÝDAJ.....	43
6.2	NÁKLADY (VÝDAJE).....	43
6.3	VÝNOSY (PŘÍJMY)	45
6.3.1	Výkup elektřiny za fixní cenu	45
6.3.2	Výkup elektřiny za spotovou cenu.....	46
6.4	POPIS VARIANT.....	46
6.5	TVORBA FINANČNÍHO PLÁNU.....	46
6.6	DISKONTNÍ FAKTOR.....	51
7	METODY HODNOCENÍ INVESTIC A JEJICH VÝPOČTY.....	53
7.1	METODA PRŮMĚRNÝCH NÁKLADŮ	53
7.1.1	Metoda průměrných nákladů – Varianta A.....	53
7.1.2	Metoda průměrných nákladů – Varianta B	53
7.2	PRŮMĚRNÁ VÝNOSNOST INVESTICE.....	54
7.2.1	Průměrná výnosnost investice – Varianta A	54
7.2.2	Průměrná výnosnost investice – Varianta B	55
7.3	PROSTÁ DOBA NÁVRATNOSTI	56
7.3.1	Prostá doba návratnosti – Varianta A.....	56
7.3.2	Prostá doba návratnosti – Varianta B.....	57
7.4	ČISTÁ SOUČASNÁ HODNOTA.....	57
7.4.1	Čistá současná hodnota – Varianta A.....	57
7.4.2	Čistá současná hodnota – Varianta B.....	58
7.5	VNITŘNÍ VÝNOSOVÉ PROCENTO.....	59
7.5.1	Vnitřní výnosové procento – Varianta A	60
7.5.2	Vnitřní výnosové procento – Varianta B	60
7.6	INDEX ZISKOVOSTI	60
7.6.1	Index ziskovosti – Varianta A.....	60
7.6.2	Index ziskovosti – Varianta B.....	60
7.7	DISKONTOVANÁ DOBA NÁVRATNOSTI.....	60
7.7.1	Diskontovaná doba návratnosti – Varianta A	61
7.7.2	Diskontovaná doba návratnosti – Varianta B.....	61
8	ANALÝZA RIZIK	63

8.1	IDENTIFIKACE RIZIK	63
8.2	ZHODNOCENÍ RIZIK	64
9	SROVNÁNÍ PLÁNU A SKUTEČNOSTI.....	67
10	VYHODNOCENÍ ANALÝZY INVESTIČNÍHO PROJEKTU.....	68
11	NÁVRHY A DOPORUČENÍ.....	71
11.1	VYUŽITÍ DOTACÍ.....	71
11.2	REŽIM VÝKUPU ELEKTRICKÉ ENERGIE	72
ZÁVĚR	73
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	75
INTERNETOVÉ ZDROJE.....	76
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	78
SEZNAM OBRÁZKŮ	79
SEZNAM TABULEK.....	80
SEZNAM GRAFŮ	81
SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

Obnovitelné zdroje se v posledních letech stávají světovým fenoménem. Jedním z největších důvodů je závislost na fosilních palivech, které spadají do kategorie neobnovitelných zdrojů. Fosilní paliva se jednoho dne vyčerpají a nebude již možné vyrábět energii či paliva z těchto zdrojů, proto mnoho států napříč světem podporuje výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Mezi obnovitelné zdroje řadíme zejména sluneční energii, větrnou a vodní energii. Evropská unie podporuje prostřednictvím členských států výrobu zelené energie zejména různou formou dotačních programů nebo stanovení určitých cílů na snížení výroby energie a paliv z neobnovitelných zdrojů.

Zhodnocení ekonomické efektivity investice je v praxi velice důležité téma, i s ohledem na nynější ekonomickou a politickou situaci, kdy ceny základních potravin, stavebního materiálu, energií, plynu či pohonných hmot stoupají raketovou rychlostí. Před uskutečněním investice je vhodné projít si její ekonomické hodnocení, zda je výhodné danou investici přijmou či nikoli.

Cílem bakalářské práce je představit vyhodnocení ekonomické efektivity vybrané investice do fotovoltaické elektrárny. Žijeme v době, kdy dostupnost fotovoltaických elektráren je opravdu rozsáhlá. Zároveň výroba elektrické energie touto formou, jak ze strany Evropské unie, tak České republiky je velmi podporovaná. Existuje mnoho společností, které nabízejí realizaci fotovoltaických elektráren takzvaně na klíč i se zařízením dotace na výstavbu. Tato bakalářská práce se zabývá výstavbou fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu. S ohledem na cenu energií se investor rozhodl pro výrobu elektrické energie ze slunečního záření. V jednotlivých kapitolách této práce bude rozebrána ekonomická efektivity investice do výstavby fotovoltaické elektrárny.

V první části práce budou rozebrány teoretické poznatky na téma fotovoltaické elektrárny, legislativních nároků, investic, investičního rozhodování a v neposlední řadě hodnocení efektivity investic. Praktická část bude zaměřena na analýzu hodnocení investice do fotovoltaické elektrárny. Zde se práce soustředí na samotné výpočty, jak peněžních toků, tak i statických a dynamických metod hodnocení investic. Mezi stěžejní ukazatele řadíme průměrnou výnosnost investice, průměrnou dobu návratnosti, čistou současnou hodnotu a vnitřní výnosové procento. Práce bude rozdělena do dvou variant projektu. U každé varianty dojde k výpočtu již zmiňovaných ukazatelů. Po zhodnocení

ekonomické efektivnosti budou stanoveny návrhy a doporučení na přijetí investičního projektu či na jeho zefektivnění.

Informace o vypočtených ukazatelích v této bakalářské práci slouží k praktickému náhledu na investiční projekt výstavby fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu. Analýza a finální doporučení mohou pomoci investorovi a dalším potencionálním investorům v rozhodování, zda přijmout investiční projekt podobného rozsahu.

CÍLE A METODY ZPRACOVÁNÍ PRÁCE

Cílem bakalářské práce je zhodnocení ekonomické efektivnosti vybrané investice do fotovoltaické elektrárny. Práce se zabývá hodnocením efektivnosti investičního projektu, zda je projekt přijatelný, popřípadě za jakých podmínek. Dále poukazuje na možnost využití dotačních titulů na podporu výstavby. Při zpracování práce budou použity metody hodnocení investic, jak statické, tak i dynamické. Bakalářská práce bude rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část bude o seznámení se s fotovoltaickým systémem a teorií ohledně investic a investičním rozhodování. V praktické části budou vypočteny jednotlivé ukazatele, jako jsou čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, prostá i diskontovaná doba návratnosti a následně porovnány varianty investičního projektu. Dojde k vyhodnocení ukazatelů a doporučení, kterou investiční variantu je vhodnější a efektivnější přijmout. V praktické části bude také sestavena analýza rizik související s výstavbou fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

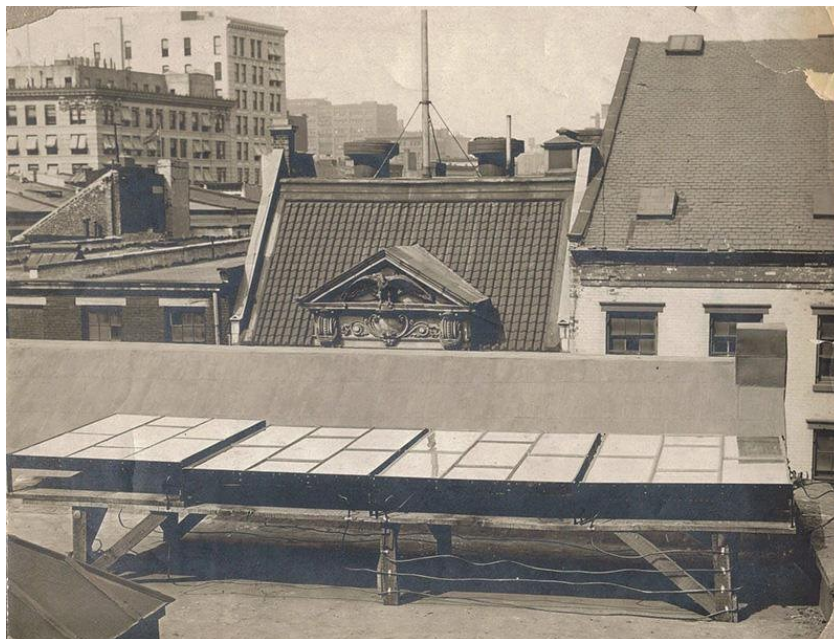
1 FOTOVOLTAIKA

Fotovoltaika je přímá přeměna slunečního záření na elektřinu. S fotovoltaičkou se můžeme setkat v nejrůznějších podobách od těch jednodušších, jako například využití v kalkulátorech a hodinkách až po složité průmyslové objekty. Průmyslovými objekty lze chápat solární elektrárny, které přímo přeměňují sluneční paprsky na elektrickou energii, která je následně dodávána do sítě, či je pomocí elektrické energie nabíjen akumulátor (How PV Solar Plants Work? A Beginner Guide, 2017).

Fotovoltaika má jednoduchý design a vyžaduje velmi malou údržbu. Snad největší výhodou fotovoltaičké elektrárny spočívá v tom, že mohou být konstruovány jako samostatné systémy.

1.1 Historie fotovoltaičkových elektráren

První zmínky o fotovoltaičkových elektrárnách sahají až do doby kolem roku 1883. Všichni máme konec 19. století spojený s prvními stroji poháněnými párou, či s průmyslovými stroji poháněnými uhlím. Prvopočátky fotovoltaičkových elektráren ale začaly ve stínech sazí právě zde. Vynálezce Charles Fritts právě v roce 1883 sestavil první solární elektrárnu na střeše budovy. Jeho zařízení bylo umístěno na rodinném domě v New Yorku a vzhledově se docela liší od panelů, které lze dnes pozorovat (A Brief History of Solar Panels, 2018)



Obrázek 1 – První střešní solární panely, (Charles Fritts, 2018)

Od použití prvních solárních panelů uběhlo 134 let a klíčovou složkou panelů se stal křemík, který jako první začali zpracovávat vědci v Bellových laboratořích. V roce 1954 představili první křemíkový článek, který se ovšem pohyboval v astronomické ceně. V té době se fotovoltaické články používaly zejména v kosmickém průmyslu a v místech, kde bylo obtížné vést elektrárenskou síť. Moderní rozmach fotovoltaických elektráren nastal až v 21. století, kdy se jednotlivé státy pokouší snížit nebo nahradit spalování fosilních paliv. Dynamickým rozvojem a zvyšováním výrobních kapacit se fotovoltaické elektrárny stávají stále dostupnější a dostupnější. A to i díky podpůrným programům pro výstavby fotovoltaických elektráren (1883: rok, kdy byla namontována první střešní solární elektrárna, 2017).

1.2 Legislativa a licence ERÚ

Provoz fotovoltaických elektráren se řídí podle zákona č. 19/2023 Sb. Spolu s tímto zákonem je potřeba se řídit i vyhláškami od Energetického regulačního úřadu (ERÚ). Pokud se provozovatel fotovoltaické elektrárny rozhodne připojit danou FVE do distribuční sítě a splňuje určité podmínky, musí se z něj stát podnikatel v oboru energetiky.

1.2.1 Energetický zákon

Základní právní normou je zákon č. 19/2023 Sb. dříve zákon č. 458/2000 Sb., pod celým názvem, Zákon o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetickém odvětví a změnách některých zákonů neboli energetický zákon. Definuje základní podmínky pro podnikání v energetických odvětvích, jako jsou plynárenství, elektroenergetika a teplárenství. Zákon je rozdělen do dvou hlavních částí, a to obecné části, která se věnuje všem třem odvětvím obecně a zvláštní části, která se věnuje každému energetickému odvětví zvlášť, určuje zde specifické normy. Dále v tomto zákoně najdeme základní práva a povinnosti Energetického regulačního úřadu (ERÚ).

Podle energetického zákona je nutné mít licenci na podnikání v energetice. Hranice platná pro vyřízení licence na výrobu elektřiny byla v roce 2022 stanovena na 10 kW. To znamená, že na výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů do 10 kW nemusela být licence. Novela energetického zákona platná od 24. ledna 2023 zvyšuje limit pořízení licence od Energetického regulačního úřadu na 50 kW. Výroba elektrické energie nad 50 kW tedy podléhá nutnosti vyřídit si licenci od ERÚ (Energetický zákon, 2023).

Podmínky pro získání licence na obchodování s elektřinou jsou následující:

- Dosažení věku 18 let
- Svěprávnost
- Bezúhonnost dle ustanovení Energetického zákona
- Odborná způsobilost nebo ustanovení odpovědného zástupce

1.2.2 Energetický regulační úřad

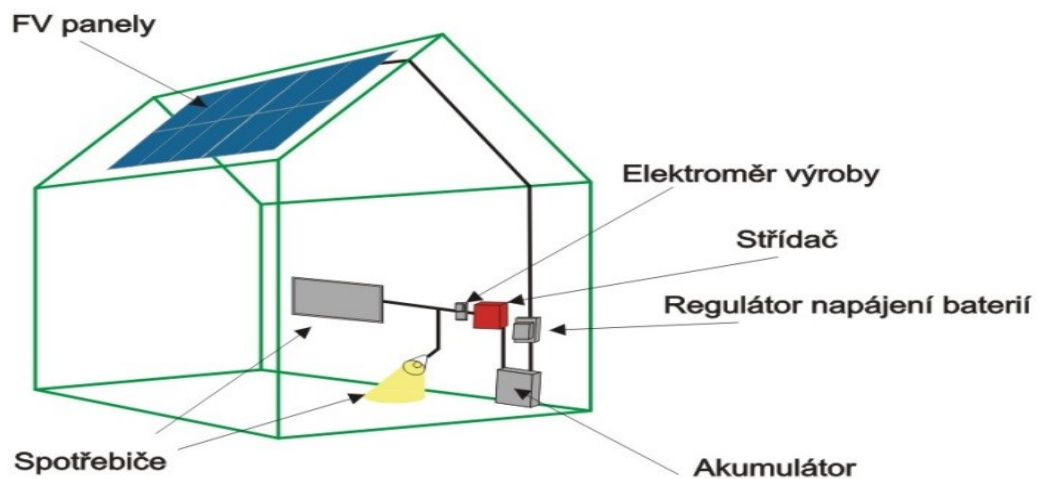
Jedná se o instituci zřízenou energetickým zákonem. Úřad byl založen za účelem regulace cen energií, respektive určuje regulované složky cen energií. Dále podporuje obnovitelné zdroje energií a uděluje licence na výrobu elektrické energie.

1.3 Fotovoltaické elektrárny

Fotovoltaická elektrárna je soubor solárních panelů, střídačů a transformátorů. Solární elektrárny se od sebe liší především svým výkonem. Princip fungování je jinak stejný u všech elektráren. Elektrárny je možno postavit na střeše rodinného domu, výrobní haly nebo na volném prostranství. Podle způsobu připojení elektrárny do sítě se dělí na tři základní způsoby (Základní možnosti připojení fotovoltaické elektrárny. Se sítí nebo bez ní?, 2022):

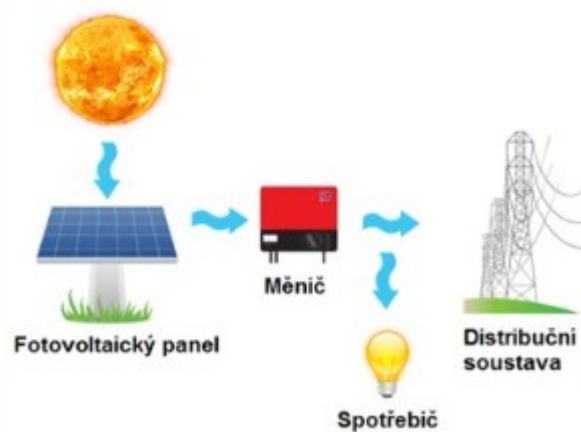
- Ostrovní systém – tzv. Grid-Off
- Systém připojen do sítě – tzv. Grid-On
- Hybridní systém (s využitím baterie)

Ostrovní systém funguje na principu elektrárny, která není připojená do distribuční sítě, vyrobená elektrická energie se spotřebuje na místě nebo se energie ukládá do baterií. Ostrovní elektrárny se nejčastěji využívají na chatách, odlehlých usedlostech, v karavanech nebo třeba v lodích. Většinou se jedná o malé solární elektrárny, součástí jsou fotovoltaické panely, řídicí elektronika a akumulátory.



Obrázek 3 – Schéma ostrovní fotovoltaické elektrárny, (Úvod do FV systémů, 2023)

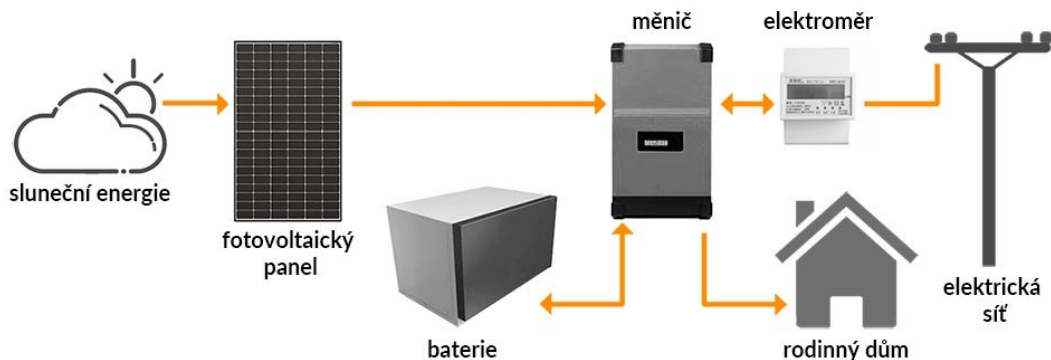
Systém elektrárny připojen do sítě je jeden z nejpoužívanějších systémů. Jedná se o systém založený na kombinaci přímé spotřeby vyprodukované elektrické energie a případného prodeje přebytků do distribuční sítě. Tímto stylem připojení byla připojena většina elektráren v ČR v době tzv. „solárního boomu“ v letech 2009–2010. Nyní je tento princip zapojení také velice žádaný (Libra a Poulek, 2010).



Obrázek 2 – Schéma FVE připojení do sítě, (Estav.cz, 2023)

Hybridní fotovoltaická elektrárna funguje na principu spojení ostrovního systému elektrárny a systému připojení do sítě. V domě či vedle FVE je umístěn akumulátor, do kterého se ukládá elektrická energie a v případě, že je energie nedostatek, baterie umožní využívat nasbíranou energii. Sluneční svit ovšem není dostupný pořád, proto je elektrárna napojena i do distribuční sítě pro případ, kdy slunce nesvítí a v baterii také není žádná energie. V tomto případě si elektrárna odebírá energii z distribuční sítě a pokrývá tak své

nedostatky. Tento typ elektrárny má mnohem více komponentů než ostatní druhy (Fotovoltaika pro rodinný dům, 2023).

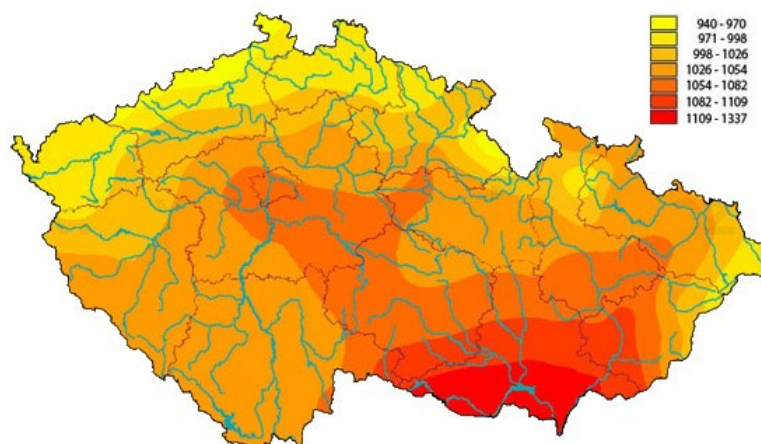


Obrázek 4 – Schéma Hybridní FVE, (Fotovoltaika pro rodinný dům, 2023)

Dále se fotovoltaické elektrárny dělí podle velikosti na menší elektrárny do 1 MW a na větší elektrárny nad 1 MW. Menší elektrárny do 1 MW jsou rozšířenější, protože lze dosáhnout na větší dotace z Modernizačního fondu.

1.4 Dostupnost a využití solární energie v ČR

Abychom věděli, zda se v ČR vyplatí postavit fotovoltaickou elektrárnu, je potřeba si zjistit jaký je svit slunečních paprsků na daném území. Území ČR se rozděluje do sedmi oblastí slunečního svitu. Celkově na území ČR dopadne za rok 940 – 1 337 hodin slunečního svitu. Nejvíce slunečních paprsků dopadá na oblast Jižní Moravy. Pro lepší a účinnější využití solární elektrárny je dobré postavit ji v oblasti s největším dopadem slunečních paprsků.



Obrázek 5 – Roční úhrn osvitů na území ČR v hodinách, (i4wifi, 2023)

1.5 Fotovoltaický článek

Fotovoltaický článek je polovodičová dioda. Každý fotovoltaický článek je tvořen ze dvou kusů křemíku, jeden je negativně a druhý je pozitivně nabitý. Při srážce světla a negativně nabitého křemíku elektrony spadnou a začnou se přitahovat s pozitivně nabitým křemíkem. Při pohybu pozitivně nabitého křemíku dochází k výrobě stejnosměrného elektrického proudu.

Existují tři typy fotovoltaických článků, které se v dnešní době nejvíce využívají:

- *Monokrystalické články* – Základní složkou je křemíková podložka, která je nařezaná na plátky. Monokrystal se vyrobí tažením roztaveného křemíku do tyčových forem, touto cestou se dosáhne čistoty a jednodlosti.
- *Polykrystalické články* – Základní složkou je také křemíková podložka, ovšem tato se skládá z většího množství menších křemíkových krystalů. Výroba je mnohem jednodušší a levnější než výroba předchozího článku.
- *Amorfní články* – U tohoto článku není základem křemík, ale tenká vrstva fotovoltaického materiálu, který je nanesen na vhodný materiál. Tento materiál může být sklo, plast nebo nerezová ocel.

Každý typ článku má jinou účinnost, proto se jednotlivé typy článků používají pro různé fotovoltaické elektrárny. Například využití amorfních článků nalezneme na střešních krytinách, protože jsou méně citlivé na teplotu a orientaci. A také mají nejnižší účinnost, proto je potřeba 2x více článků, aby dosáhly stejných účinků jako ostatní typy (Svetenergie.cz,2020).

Tabulka 1 – Srovnání účinnosti fotovoltaických článků

Typ fotovoltaického článku	Účinnost fotovoltaického článku
Monokrystalický	14 % – 20 %
Polykrystalický	12 % – 15 %
Amorfní	8 % – 10 %

Zdroj: Vlastní zpracování

1.6 Fotovoltaický panel

Fotovoltaické články se propojují do větších celků – solárních panelů (neboli solárních modulů). Při propojení fotovoltaických článků je důležité, aby celkový panel byl odolný vůči poškození, jako je například krupobití nebo jiné živelní pohromy. Fotovoltaický panel je umístěn na pevné nosné konstrukci a tato konstrukce je následně připevněna na střechu nebo na zem, podle toho, o jakou elektrárnu se jedná. Udává se životnost fotovoltaických panelů přibližně 30 let. Ovšem se zestárnutím a opotřebením panelu účinnost klesá. Nominální výkon fotovoltaického panelu či celé elektrárny se udává v kilowatt-peak (kWp). Fotovoltaické panely je možné koupit u různých dodavatelů po celém světě. Panely se od sebe liší výkony a velikostí celkových panelů (Fotovoltaika pro rodinný dům, 2023)

1.7 Princip výkupních cen elektřiny

Česká republika se snaží podporovat výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, jako je např. výroba elektřiny pomocí větrné elektrárny, biomasy, fotovoltaické elektrárny. Existují dva způsoby, jak se stát snaží podpořit výrobce zelené energie, a to formou výkupních cen a tzn. “Zeleného bonusu”. Cílem těchto systémů je podpořit rozvoj obnovitelných zdrojů a snížit závislost na fosilních palivech.

Výkupní ceny fungují na principu přímého odkupu do distribuční soustavy. Na provozovatele distribuční sítě se vztahuje zákon č. 180/2005 Sb. Povinnost připojit fotovoltaický systém do jeho distribuční či přenosové soustavy, tímto vykoupí veškerou vyrobenou elektrickou energii. Výkupní ceny se mění každý rok. Výši výkupních cen určuje Energetický regulační úřad ve svých cenových rozhodnutích. Pro rok 2024 se vztahuje cenové rozhodnutí ERÚ č. 10/2023.

ř./sl.	Podporovaný druh energie	Datum uvedení výroby do provozu		Instalovaný výkon výroby [kW _e]		Výkupní ceny [Kč/MWh]	Zelené bonusy [Kč/MWh]
		od	do	od	do (včetně)		
	a	b	c	d	e	f	g
500	Výroba elektřiny využitím slunečního záření	-	31.12.2005	-	-	8 864	4 990
502		1.1.2008	31.12.2008	-	-	18 143	14 269
503		1.1.2009	31.12.2009	0	30	17 022	13 148
504		1.1.2009	31.12.2009	30	-	16 896	13 022
505		1.1.2010	31.12.2010	0	30	15 854	11 980
506		1.1.2010	31.12.2010	30	-	15 727	11 853
507		1.1.2011	31.12.2011	0	30	9 512	5 638
508		1.1.2011	31.12.2011	30	100	7 486	3 612
509		1.1.2011	31.12.2011	100	-	6 975	3 101
510		1.1.2012	31.12.2012	0	30	7 660	3 786
511		1.1.2013	30.06.2013	0	5	4 157	283
512		1.1.2013	30.06.2013	5	30	3 451	0
513		1.7.2013	31.12.2013	0	5	3 644	0
514		1.7.2013	31.12.2013	5	30	2 965	0

Obrázek 6 – Výkupní ceny elektřiny a zelené bonusy, (Energetický regulační věštník, 2023)

Do systému zelených bonusů se dostanete v případě, že jste výrobcem elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Vyrobena elektrická energie je primárně použita pro vlastní spotřebu, případné přebytky se odevzdají do distribuční soustavy. Výkupní cena pro zelený bonus bývá nižší než cena za přímý výkup elektřiny. Stejně jako u přímého výkupu elektřiny do distribuční soustavy výši zeleného bonusu pro daný rok udává cenové rozhodnutí ERÚ č. 13/2022. Pokud investor chce čerpat zelený bonus je povinen si sám najít odběratele elektrické energie. Tímto odběratelem může být konečný zákazník nebo obchodník s elektřinou. Mezi výrobcem elektrické energie a odběratelem existuje smlouva na základě, které prodávají či nakupují elektrickou energii. U systému zelených bonusů je výhodou ovlivnění výnosů za vyrobenou elektřinu. Nevýhodou ovšem může být určitá míra nejistoty, neboť nikdo nemůže zaručit 100 % odbytu vyrobené elektřiny. Systém zelených bonusů se vztahuje na elektrárny, které byly spuštěny nejpozději v roce 2013. Elektrárny spuštěné po roce 2013 již nemohou čerpat zelené bonusy. (ERÚ, 2023)

2 INVESTICE A INVESTIČNÍ ROZHODOVÁNÍ

Investice považujeme za alokaci prostředků (zejména finančních) do určitých aktiv, které mají potenciál vytvářet zisk nebo zhodnotit kapitál. Investiční rozhodování je proces výběru a posouzení možností investic a cílem maximalizovat výnos a minimalizovat rizika spojená s danou investicí.

2.1 Investice

Z makroekonomického hlediska si pod pojmem investice představíme statky, které nejsou určeny k přímé spotřebě. Jedná se o použití úspor k výrobě kapitálových statků, popřípadě k vývoji technologií. Investice znamenají obětování jisté hodnoty za účelem hodnoty budoucí. Investice tedy tvoří most mezi přítomností a budoucností ekonomiky (Valach, 2010).

Investice také lze chápat v národohospodářském pojetí a v podnikovém pojetí. V národohospodářském pojetí jsou nejdůležitější pojmy hrubé a čisté investice. Hrubé investice ukazují celkovou částku uloženou do investičních statků v celé ekonomice. Čisté investice se skládají z meziročního přírůstku hodnoty investičních statků. Investiční statky jsou například budovy, zařízení nebo know-how. V podnikovém pojetí jsou investice chápány jako majetek, který není určen ke spotřebě, ale je určen k tvorbě dalšího majetku. Tohle bylo užší pojetí, v širším pojetí jsou investice chápány jako současností obětované prostředky na pořízení majetku, který bude dlouhodobě pomáhat podniku přinášet užitky (Schollerová, 2009).

2.2 Investiční rozhodování

Investiční rozhodování spadá k nejvýznamnějším manažerským rozhodnutím. Toto rozhodování úzce souvisí se samotnými investicemi. Význam je zejména v tom, že důsledky investičního rozhodnutí jsou dlouhodobé a obvykle se na ně vynaloží velké množství zdrojů. V případě nesprávně či neefektivně zvolené investice se může společnost dostat do finančních problémů nebo ztratí konkurenceschopnost na trhu. Pod pojmem investiční rozhodování si lze představit investování do reálného projektu (Dluhošová, 2021).

Investiční rozhodování je dlouhodobý finanční rozhodovací proces podniku. Jeho úkolem je rozhodování, zda projekt přijmout nebo zamítnout. Čím větší projekty jsou, tím větší můžou mít dopady na podnik, jak v dobrém, tak ve špatném. Investiční rozhodování,

zejména to strategické, by mělo vycházet ze strategie podniku a přispívat k realizaci (Valach, 2010).

2.3 Klasifikace investičních projektů

Existují různá hlediska, z jakých můžeme posuzovat investiční projekty. Mezi základní hlediska patří zejména vztah k rozvoji podniku, míra závislosti, forma realizace, věcná náplň, charakter peněžních toků a velikost.

Některé typy projektů už dopředu předurčují volbu ekonomického kritéria hodnocení. Některé investice je nutné provést bez ohledu na jejich efektivnost, příkladem takové investice může být investice z ekologických důvodů. U některých investičních projektů stačí porovnat investiční výdaje s úsporami výrobních nákladů, které by měli přinést. U jiných je potřeba provést podrobné analýzy. Investiční projekty lze členit podle řady různých kritérií. V následující části jsou uvedeny příklady členění investičních projektů podle různých členění (Dluhošová, 2021).

Členění podle vztahu k rozvoji podniku:

- **Rozvojové, orientované na expanzi** (zejména projekty ke zvýšení objemu produkce nebo zavedení nových výrobků)
- **Obnovovací** (projekty týkající se obnovy výrobního zařízení vynucenou jeho fyzickým stavem)
- **Mandatorní** (projekty, u kterých nejsou cílem ekonomické efekty, ale zejména projekty zaměřeny na ochranu životního prostředí, zvýšení bezpečnosti práce apod.) (Fotr a Soušek, 2011).

Členění z hlediska účetnictví:

- **Finanční investice** (zejména nákup dlouhodobých cenných papírů, vklady do investičních a jiných společností, dlouhodobé půjčky, dividendy, podíly na zisku nebo kapitálový výnos)
- **Hmotné investice** (investice, které vytvářejí nebo rozšiřují výrobní kapacitu podniku, jde o výstavby nových budov, staveb, dopravních cest, nákup pozemků, ...)

- **Nehmotné investice** (do této kategorie spadá zejména nákup know-how, licencí, softwaru, autorských práv, dále výdaje na výzkumné a vývojové činnosti, na vzdělání. (Synek a Kislingerová, 2010)

Členění podle způsobu financování:

- **Nezadlužený projekt** (financování projektu výhradně z vlastních zdrojů)
- **Zadlužený projekt** (financování projektu jak z vlastních zdrojů, tak z cizích zdrojů. (Dluhošová, 2021).

2.4 Financování projektů

Mnoho autorů se shoduje na definici financování projektů jako financování, u kterého nezávisí na spolehlivosti a bonitě sponzorů. Schválení nezávisí ani na hodnotě majetku sponzorů, kteří jsou schopni poskytnout finanční zajištění. V podstatě je to schopnost projektu splatit nasmlouvaný dluh a odměnit kapitál. Financování projektů je strukturované financování konkrétního ekonomického subjektu – SPV (Gatti, 2013).

2.5 Zdroje financování investic

Financování podnikových investic lze charakterizovat jako činnost, která se zabývá získáváním finančních zdrojů pro založení, chod a rozvoj podniku. Zdroje, z jakých je projekt financován jsou důležité zejména pro vyhodnocení efektivnosti investic. Struktura financování projektu, by měla být navržena tak aby odpovídala strategii podniku a zajistila stabilní financování projektu a co nejnižší náklady kapitálu vynaloženými na tyto zdroje financování (Dluhošová, 2021).

Základní členění zdrojů financování je následující:

- **Interní zdroje financování** – Interní zdroje je možné zvážit, pokud již podnik existuje, protože interní zdroje představují výsledky vlastní podnikatelské činnosti. Řadíme sem především zisk po zdanění, odpisy nebo snížení oběžných aktiv.
- **Externí zdroje financování** – Externí zdroje se používají především, pokud se jedná o nově vznikající podnik, ale mohou se využít i u podniku, který již existuje, ale nemá dostatek vlastních prostředků na danou investici. Do externích zdrojů financování řadíme dlouhodobé bankovní (dodavatelské) úvěry, dluhopisy, původní vklady vlastníků nebo rizikový kapitál (Fotr a Soušek, 2015).

Další členění zdrojů financování:

- **Vlastní zdroje financování**
 - Vklady vlastníků nebo společníků (akcie, účasti)
 - Dotace
 - Rizikový kapitál
- **Cizí zdroje financování**
 - Investiční dlouhodobý úvěr
 - Obligace
 - Krátkodobý provozní úvěr
 - Dlouhodobé rezervy
 - Leasing

Z detailního členění výše víme, že vlastní zdroje tvoří především vklady vlastníků nebo společníků. Podstatné je, že vlastní kapitál není třeba splácet a představuje bezpečný zdroj financování investičních projektů.

Hlavním zdrojem cizího kapitálu pro financování investic jsou zpravidla bankovní úvěry. Na rozdíl od vlastního kapitálu, který je bezpečný a není potřeba jej splácet. U cizího kapitálu je nutné hradit jeho náklady (např. v podobě úroků) a také tento kapitál splatit. Vzhledem k tomu, že se kapitál musí platit v pravidelných splátkách, představuje tento kapitál značně rizikovější způsob financování investičních projektů (Hrubý a Krechovská, 2016).

Tabulka 2 – Přehled zdrojů financování

Hledisko původu zdrojů	Hledisko vlastnictví	
	Vlastní zdroje	Cizí zdroje
Interní zdroje	Nerozdělený zisk Odpisy Změna ČPK	
Externí zdroje	Vklady vlastníků	Investiční úvěry

	Dotace	Emitované dluhopisy
	Dary	Provozní úvěry
		Dodavatelské úvěry
		Leasingy
		Směnky

Zdroj: Dluhošová, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku*, 2021. str. 149

2.6 Fáze životního cyklu projektu

Každý investiční projekt má určité fáze projektu, od identifikace základní myšlenky projektu přes realizaci až po ukončení a likvidaci projektu. Jednotlivé fáze lze nazvat:

- Před investiční
- Investiční
- Provozní
- Ukončení provozu a následná likvidace

Před investiční fáze zahrnuje zejména identifikaci podnikatelských příležitostí, předběžná selekce projektů a příprava analýz, hodnocení budoucího investičního projektu a jeho realizaci či zamítnutí. Před investiční fází bychom měli věnovat velkou pozornost, neboť úspěch či neúspěch bude také záviset na primárních informacích, které vznikly z analýz, reportů, propočtů, marketingových poznatků a dalších zdrojů. Výstupem v této fázi je investiční rozhodnutí, zda projekt je výhodné realizovat či nikoli. (Fotr a Souček, 2015)

Další fází je **fáze investiční**. Zde se setkáme s větším počtem činností, které tvoří realizaci projektu. V investiční fázi je dobré si vytvořit právní, finanční a organizační rámec daného projektu. Dá se rozdělit na dílčí pod úkoly jako například zpracování projektové dokumentace, realizace výstavby, příprava uvedení do provozu, zkušební provoz, aktualizace dokumentace a systémů. Tato fáze je dokončena předáním projektu do zkušebního příp. trvalého provozu (Dluhošová, 2021).

Provozní fáze začíná zkušebním provozem. Na tuto fázi je možné pohlížet z krátkodobého a dlouhodobého hlediska. Krátkodobé hledisko obsahuje uvedení projektu do provozu, zde může nastat problém s nezvládnutím technologického procesu či

výrobních zařízení nebo nedostatečná kvalifikace pracovníků. Dlouhodobé hledisko se týká celkové strategie, na níž byl projekt založen. Do provozní fáze spadají náklady na údržbu. Tyto náklady je nutné zakomponovat do celkového hodnocení projektu.

Závěrečnou fází projektu je **ukončení provozu a následná likvidace**. V této fázi se objevují jak příjmy z likvidovaného majetku, tak i náklady spojené s likvidací. Při počítání ekonomické výhodnosti projektu je potřeba věnovat pozornost nákladům, které jsou spojené s likvidací, např. demontáž zařízení, prodej nepotřebných zásob, sanace pozemku a vrácení do původního stavu. Likvidační hodnota projektu je rozdíl příjmů a výdajů spojených s likvidací. Kladná likvidační hodnota zvyšuje ukazatele ekonomické efektivnosti projektu, záporná likvidační hodnota tyto ukazatele snižuje (Fotr a Soušek, 2011).

2.7 Vliv daní a inflace na investiční rozhodování

Daně a inflace jsou velmi významné faktory ovlivňující investiční rozhodování. Tyto faktory mohou mít výrazný vliv na výnosnost investice a na hodnotu investice v čase. Inflace ovlivňuje hodnotu investice v čase. Pokud je inflace vysoká, znamená to růst ceny zboží a služeb, ale hodnota peněz se snižuje. Daně mohou mít významný vliv na celkový výnos investice. Je tedy vhodné dobře zvážit daňové dopady různých investic a vybrat investici, které minimalizují daňovou zátěž.

2.7.1 Daně

Daně ovlivňují příjmy u investice i výši úroku z cizího kapitálu. U identifikace příjmů z investice se vychází ze zisku, který se očekává z realizace projektu, tím je tedy zisk po zdanění. V tomto případě daň představuje reálný peněžní výdaj, o který musí být očekávaný peněžní příjem snížen. Odpisy nepředstavují skutečný peněžní výdaj, ale snižují zisk, proto se znovu připočítají do peněžních příjmů.

Daň ze zisku působí i na úrokovou míru použitou k diskontování. V případech investičního rozhodování je úrok vždy odečitatelnou položkou pro účely zdanění, výše reálného úroku je snížena o vliv daně. Pro výpočet se používá následující vzorec (Česká národní banka, 2023):

$$i_r = (1 - T) * i_n \quad (1)$$

Kde:

I_r = úroková míra po zdanění (%)

T = daňová sazba

I_n = nominální úroková míra (%)

2.7.2 Vliv inflace

U investic s delší dobou životnosti má velký vliv inflace. Obecně lze říct, že se inflace projeví v rostoucí úrokové míře na kapitálových trzích, avšak tímto je snižována předpokládaná efektivnost kapitálových výdajů. Je nutné předpokládat vývoj inflace, jak při volbě úrokové míry, tak při výpočtu kapitálových výdajů a peněžních příjmů z investice. Je nutné dodržovat pravidlo: nominální peněžní příjmy je nutno diskontovat nominální úrokovou mírou a reálné peněžní toky diskontovat reálnou úrokovou mírou (Česká Národní Banka, 2023).

2.8 Rizika

Rozdělení a zohlednění rizik se většinou týká finančního řízení, kde má také velký význam. To ve smyslu alokace (umístování) peněz do hmotných nebo finančních investic. Zde budou uvedeny čtyři hlavní postupy známých rizik (Fotr a Soušek, 2015):

- **Úprava diskontní sazby** má za následek, že u rizikovějších variant investic volíme vyšší úrokovou míru, díky které zmenšíme očekávané příjmy z investic. Tím může taky upadat i efektivnost varianty dané investice.
- **Rizikové třídy investic**, zde mohou investice být rozděleny do různých tříd. U každé z dané třídy stanovujeme diskontní sazbu, příkladem zde může být investice do majetkové obnovy, či výzkumná investice.
- **Zohlednění rizika s pomocí jistotných koeficientů.** Nejisté peněžní příjmy se pomocí těchto koeficientů ve velké míře převádějí na jisté peněžní příjmy. To provádíme tak, že je koeficientem snížíme. Ten nám zároveň vyjadřuje poměr mezi jistým a nejistým příjmem.
- **Ostatní způsoby promítání rizik.**

Nejčastěji zde řadíme:

- Rozhodovací techniku stromů

- Simulační analýzu
- Citlivostní analýzu

Riziko se dále dělí na systematické a nesystematické. Riziko systematické vzniká v rámci celé ekonomiky. Systematické riziko nelze diverzifikovat, protože se vyskytuje v celém ekonomickém prostředí, tudíž není, jak zmenšit riziko. Jako příklad systematických rizik lze uvést přírodní rizika, politická či geografická. Nesystematická rizika se vyskytují a jsou specifická pro jednotlivé obory, firmy či projekty. Riziko nesystematické lze diverzifikovat. Příklady nesystematických rizik jsou třeba riziko likvidity, riziko kurzových ztrát, riziko ztráty či riziko zadluženosti. Řízení rizika znamená snahu se riziku vyhnout, popřípadě jej co nejvíce eliminovat a snížit. Diverzifikovat riziko znamená rozložit investice do více projektů, nebo nakoupit akcie společností z různých odvětví (Čížanská a Marinič, 2010).

3 METODY HODNOCENÍ EFEKTIVNOSTI INVESTIČNÍCH PROJEKTŮ

Hodnocení ekonomické efektivity investičních projektů spočívá v tom, že pomocí vybraných kritérií hodnocení ekonomické efektivity investic porovnáváme investiční výdaj, který nazýváme kapitálový výdaj, s efektem z investic. Efekt může být peněžně vyjádřitelný či nikoli. V oblasti podnikových financí pracujeme s peněžně vyjádřitelným efektem z investice. Naopak peněžně nevyjádřitelný efekt se používá zejména ve státní sféře nebo při práci s dotacemi z veřejných zdrojů.

Kritéria hodnocení efektivity investic členíme podle dvou kritérií:

- 1) Podle respektování faktoru času – dynamické a statické
- 2) Podle efektu z investice – finanční a nákladová (Dluhošová, 2021).

Faktor času berou v úvahu pouze dynamické metody. Statické metody nepracují s faktorem času. S efektem z investice coby s peněžním příjmem nebo se ziskem. Efekt nákladových kritérií jsou úspory nákladu z dané investice. Rozdělení jednotlivých metod je stručně popsáno v následující tabulce. (Hrdý a Krechovská, 2016).

Tabulka 3 - Metody hodnocení efektivity investic

Metody hodnocení efektivity investic	
Dynamické metody	Statické metody
Čistá současná hodnota	Účetní rentabilita
Vnitřní výnosové procento	Doba návratnosti
Index rentability	Průměrné roční náklady
Diskontované náklady	

Zdroj: Hrdý a Krechovská, *Podnikové finance v teorii a praxi*, 2016. str. 147

3.1 Statické metody

Statické metody hodnocení investic nezohledňují faktor času. Z tohoto důvodu jsou vhodné pro hodnocení investic krátkodobějšího charakteru, nebo pokud faktor času nemá výrazný vliv na rozhodování o investici. Ukazatele mají především doplňkový či pomocný charakter. Mezi tyto metody lze zařadit:

- Prostou dobu návratnosti

- Ukazatele rentability
- Metodu výnosnosti investice (ROI)

Statické metody se nehodí pro hodnocení investice s dlouhodobou ekonomickou životností. Ovšem je možné je využít pro rychlé a snadné vyloučení nevýhodných investic. Statické metody budou v této bakalářské práci tvořit pouze informativní kritérium.

3.1.1 Metoda průměrných ročních nákladů

Zde porovnááme průměrné roční náklady srovnatelných variant investičních projektů. Srovnatelnost znamená, že projekty mají stejný rozsah produkce, který investiční varianty zajišťují a mají také stejné ceny. Za nejvýhodnější se bere varianta s nejnižšími průměrnými ročními náklady (Valach, 2010).

Pomocí vzorce lze průměrné roční náklady zapsat takto:

$$R = O + i * K + V \quad (2)$$

Kde R roční průměrné náklady dané varianty investičního projektu

O roční odpisy

i úroková míra v %

K investiční náklad (kapitálový výdaj)

V ostatní roční provozní náklady

3.1.2 Průměrná výnosnost investice

Společnost by podle tohoto kritéria měla přijmout takový investiční projekt, který přináší vyšší průměrnou výnosnost. Požadavkem z přijetí či nepřijetí investičního projektu je, aby výnosnost byla alespoň taková, jaká je výnosnost společnosti nebo investičního projektu se stejným rizikem. Tato metoda nebere v potaz faktor času, takže je výhodnější tuto metodu brát pouze doplňkově (Knápková, 2017).

Výpočet průměrné výnosnosti investice je možný pomocí následujícího vzorce:

$$V_p = \frac{\text{průměrné tržby}}{\text{investice}} * 100 \quad (3)$$

Kde V_p průměrná výnosnost investiční varianty

3.1.3 Prostá doba návratnosti

V anglickém jazyce pod názvem Pay back period. Lze definovat jako dobu, ve které dojde ke splacení jednorázového kapitálového výdaje. Ukazatel pracuje s peněžními příjmy, ale nerespektuje faktor času. Investici je výhodné přijmout, pokud doba návratnosti je kratší než doba životnosti projektu. K prvotnímu posouzení investice dochází pomocí doby návratnosti, jedná se tedy o jeden z prvních orientačních ukazatelů investičních projektů. Čím kratší je doba návratnosti, tím je hodnocení investice příznivější. Bohužel tato metoda nebere v potaz faktor času a nebere v úvahu příjmy z investičního projektu, které vzniknou po době návratnosti až do konce životnosti projektu (Hrdý a Krechovská, 2016)

Výpočet doby návratnosti jde provést následujícím vzorcem:

$$K = \sum_{n=1}^{DM} (Z_n + O_n) \quad (4)$$

Kde	K	Kapitálový výdaj
	Z _n	roční zisk investice po zdanění v jednotlivých letech
	O _n	roční odpisy z investice v jednotlivých letech životnosti
	N	jednotlivá léta životnosti
	DN	doba návratnosti

Druhý způsob, jak vypočítat dobu návratnosti je pomocí cash flow a kumulovaného cash flow. V roce životnosti projektu, kdy kumulované CF dosáhne kladných hodnot, se investice vrátí.

3.2 Dynamické metody

Dynamické metody respektují faktor času, používají se tedy u investic dlouhodobějšího charakteru, jako je třeba investice do majetku. Investiční projekty, které se hodnotí podle těchto metod, mají dlouhodobý charakter, jak již bylo řečeno, dochází zde k různé časové hodnotě peněz, proto je potřeba přepočítat hodnotu peněžních prostředků ke stejnému okamžiku. Přepočtení budoucí hodnoty peněz dostaneme hodnotu, která se označuje jako současná hodnota, tento proces se nazývá diskontování. Diskontováním

zohledňujeme faktor času a rizika. V následujících podkapitolách budou popsány metody čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta a indexu ziskovosti.

3.2.1 Čistá současná hodnota

Neboli Net Present Value (NPV). Čistá současná hodnota poměřuje rozdíl mezi současnou hodnotou peněžních příjmů z investice a současnou hodnotou výdajů (kapitálovým výdajem). Ukazatel je založen na principu současné hodnoty. Ve finanční teorii je tato metoda považována za nejvhodnější metodu hodnocení efektivnosti investic. Je důležité připomenout, že respektuje faktor času. Jako efekt bere celý peněžní příjem, a nejen účetní zisk, také klade důraz na příjmy za celou životnost investice.

V případě, že je $NPV > 0$ je výhodné pro společnost investici přijmout, protože zaručuje požadovanou výnosnost, a ještě zvyšuje tržní hodnotu podniku. Když je $NPV < 0$ investice je zamítnuta, nezajišťuje požadovanou výnosnost, a ještě snižuje tržní hodnotu podniku. Poslední možností je $NPV = 0$, projekt je indiferentní (Dluhošová, 2021).

Vztah pro výpočet NPV uveden níže:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF}{(1+i)^t} - K \quad (5)$$

Kde	NPV	čistá současná hodnota
	CF	cash flow za daná období
	i	úroková míra
	K	kapitálový výdaj

3.2.2 Vnitřní výnosové procento

Známe také pod názvem Internal Rate of Return (IRR). Vnitřní výnosové procento je taková úroková míra, při které se rovná současná hodnota peněžních příjmů z investice a kapitálový výdaj, $NPV = 0$. Pro výpočet IRR je nutné vypočítat čistou současnou hodnotu při dané diskontní sazbě. Jako druhou hodnotu je nutné vypočítat čistou současnou hodnotu při takové úrokové míře, aby výsledek vyšel záporný. Při splnění těchto podmínek lze dosadit do vzorce pro výpočet. Jedna z výhod toho to kritéria je, že jako u NPV vychází

z finančních toků a respektuje faktor času. Tento ukazatel není nejvýhodnějším kritériem pro hodnocení reálných investic (Knápková, 2017).

Ukazatel vypočítáme pomocí vzorce:

$$IRR = i_N + \frac{NPV_N}{NPV_N + NPV_V} * (i_v - i_N) \quad (6)$$

Kde i_N je diskontní sazba, při které je $NPV > 0$, i_v je diskontní sazba, při které je $NPV < 0$ (záporná).

3.2.3 Index ziskovosti

Index ziskovosti ukazuje, kolik současné hodnoty provozních finančních toků připadá na jednu korunu investičních výdajů. Představuje také poměr diskontovaných peněžních příjmu z investice a kapitálový výdaj. Pokud je index ziskovosti větší než 1 je výhodné projekt přijmout, pokud je ovšem index ziskovosti menší než 1 projekt nepřijímáme. Čím vyšší hodnota tím vyšší efektivnost projektu. Vstupní údaje jsou velmi podobná jako v NPV, pak jsou podobné i výhody a nevýhody tohoto ukazatele (Dluhošová, 2021).

Výpočet probíhá pomocí vzorce:

$$I_z = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+i)^t}}{K} \quad (7)$$

Kde: I_z index ziskovosti

CF_t suma CF za daná období

K kapitálový výdaj

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 PŘEDSTAVENÍ INVESTIČNÍHO PROJEKTU

V praktické části bakalářské práce je vyhodnocena analýza ekonomické efektivity investice do fotovoltaické elektrárny o výkonu 9,9 kWp. Elektrárna je dále vybavena bateriovým uložištěm o kapacitě 11,6 kWh, což umožní ukládání energie na pozdější využití. Další částí je Wallbox neboli nabíjecí stanice pro automobily.

Projekt je zaměřen na výstavbu fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu a přílehlého zahradního domu. Rodinný dům se nachází na území Olomouckého kraje v okrese Přerov.

Nyní je na českém trhu poměrně značná konkurence mezi společnostmi realizujícími fotovoltaické elektrárny. Byly popřeny desítky společností s žádostí o obhlídku a následné sestavení cenové nabídky. Některé nabídky byly vyřazeny ihned po obdržení z důvodu nesplnění požadavků či dlouhé realizační době. Do užšího výběru investora se dostaly tři nabídky, které odpovídaly požadavkům. Z těchto tří nabídek byla vybrána nabídka na realizaci od společnosti FVE Solutions. Jako jediná tato nabídka zahrnuje využití střech zahradního domu.

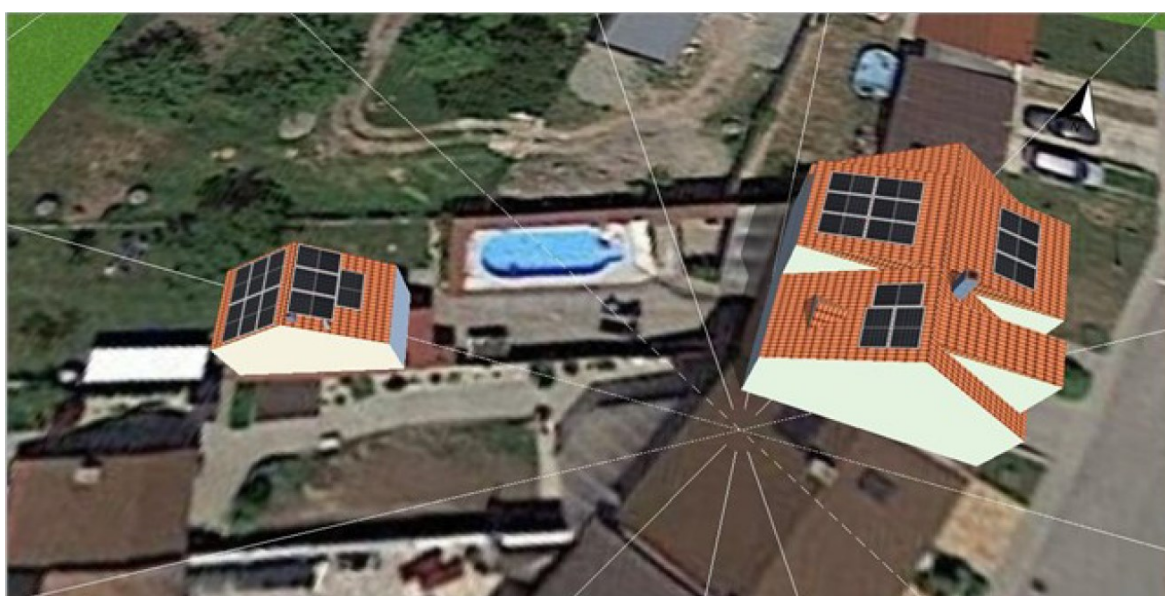
Pro výstavbu fotovoltaické elektrárny se investor rozhodl z důvodu nestabilních cen elektřiny, možnosti získání dotace na výstavbu FVE, snížení nákladů na elektřinu a také tuto investici lze považovat za investici do nemovitosti a zvýšení její hodnoty. Investor chce zejména snížit náklady na elektřinu, takže elektřinu, kterou vyrobí fotovoltaická elektrárna, přímo spotřebuje. Požadovaný výkon elektrárny je vyšší než spotřeba elektrické energie v minulých letech. Proto pravděpodobně vzniknou přebytky, které by chtěl prodat do sítě. Volba výkonu elektrárny v hodnotě 9,9 kWp byla také z důvodu legislativy. Ještě v době, kdy byl zadán požadavek na stavbu fotovoltaické elektrárny, platil zákon, který udával 10 kWp, jako nejvyšší možný výkon elektrárny, aby mohla prodávat vyrobenou elektřinu do sítě bez licence na prodej. Dne 24. ledna 2023 vešla v platnost novela energetického zákona s posunutím hranice z 10 kWp na 50 kWp. V tuto chvíli je tedy možné vlastnit elektrárnu o maximálním výkonu 50 kWp a prodávat vyrobenou elektřinu do sítě bez nutnosti licence a zavedení jako podnikatelský subjekt.

Nyní nastává druhá vlna výstavby fotovoltaických elektráren v České republice. Děje se tak z důvodu nestability na finančních trzích, válce, pocovidové situaci. Samozřejmě i stát podporuje jak firmy, tak fyzické osoby, v tomto případě například různými dotačními programy na podporu výstavby FVE.

V dalších částech bakalářské práce, a to zejména v praktické části bude sestavena analýza efektivnosti vybrané investice do výstavby fotovoltaické elektrárny. Projekt se dá hodnotit podle různých kritérií, v práci bude představeno více variant a pro každou variantu je sestavena samostatná varianta hodnocení. Pro jednotlivé varianty jsou vypočteny ukazatele, sloužící k podrobnější ekonomické analýze jako např. vnitřní výnosové procento, čistá současná hodnota, doba návratnosti, průměrná výnosnost investice a další.

4.1 Lokalita výstavby fotovoltaické elektrárny

Pro umístění fotovoltaické elektrárny si investor zvolil střechu rodinného domu a přilehlého zahradního domu. Z důvodu sedlové střechy s vikýři byla zvolena pouze část střechy rodinného domu směrem do zahrady orientovaná na jihozápad. Zbytek panelů bude instalován na zahradní dům, který má příznivější podmínky pro instalaci fotovoltaické elektrárny a také lepší dopad slunečních paprsků. Dvě střechy, na kterých budou nainstalovány panely, jsou orientované na jihozápad. Poslední část střechy je orientována na severovýchod. Orientace a sklon střech je poměrně příznivý na stavbu fotovoltaické elektrárny. Pro lepší vizualizaci elektrárny je přiložen obrázek o umístění panelů. Simulace počítá s variantou umístění panelů i na střechu orientovanou na severovýchod směrem do ulice. Ale při další konzultaci se usoudilo o zastavění zahradního domu, který má mnohem lepší umístění, než střecha orientovaná do ulice.



Obrázek 7 – Umístění panelů na střechě rodinného domu, (FVE solutions, 2022)

4.2 Harmonogram výstavby

Každý investiční projekt by měl mít časový plán projektu neboli harmonogram. Nejčastěji jsou harmonogramy znázorněny pomocí Gattova diagramu. Zde byla zvolena tvorba harmonogramu také podle Gattova diagramu, a to především z důvodu jeho přehlednosti, názornosti a schopnosti aplikace kontrolní fáze realizace projektu. Harmonogram výstavby obsahuje stěžejní milníky pro realizaci, které jsou zejména žádost o rezervaci výkonu u distribuční soustavy, uzavření smlouvy o dílo, samotná instalace fotovoltaické elektrárny, zkušební provoz a následná revize, žádost o dotaci a její proplacení. Dále dílčí činnosti spojené s realizací jako např. plán výstavby, nezávazná konzultace s obchodním zástupcem realizační společnosti, zadání požadavků, vyhodnocení nabídek, přípravné práce před a po instalaci, administrativní činnost a v neposlední řadě zaškolení obsluhy elektrárny. Na harmonogram je možné nahlédnout v příloze P I.

4.3 Cenová nabídka

Investor oslovil desítky společností, které se zabývají výstavbou střešních fotovoltaických elektráren. Ze všech nabídek byla vybrána jedna cenová nabídka, a to od společnosti FVE Solutions. Jako jediná splnila požadavek na pokrytí sedlové střechy s vikýři i zahradního domu. Cenová kalkulace zahrnuje materiál na výstavbu, eko mobilitu, kabeláž, montážní a administrativní práce. Položka administrativní práce zahrnuje práci s pojenou s vyřízením dotačního titulu a tvorbu cenové nabídky. Podrobná cenová nabídka je uvedena v tabulce níže.

Tabulka 4 – Cenová nabídka

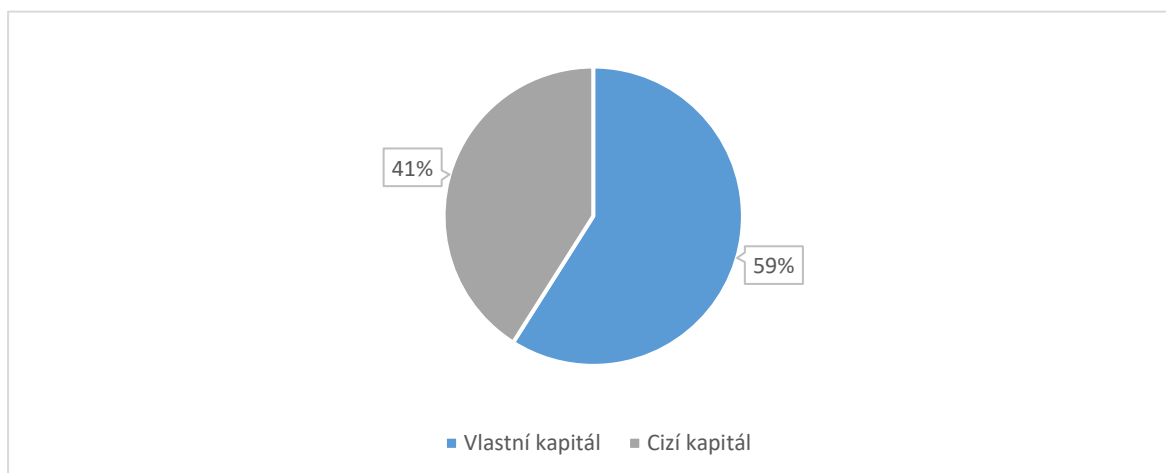
Materiál	Počet	Cena
Střídač Solax	1 ks	
AKU Triple Power – Baterie	2 ks	
Solární panely	22 ks	
Montážní konstrukce	1 balíček	
Kabeláž DC	150 m	
Kabeláž AC	50 m	
Elektro materiál	51 m	
Optimizéry	52 m	
Celkem za materiál		396 800,00 Kč
Eko mobilita		
Nabíječka	1 ks	
Kabeláž	1ks	

Celkem za eko mobilitu		30 508,00 Kč
Montážní práce		
Montáž		
Práce na rozvaděči		
Více práce		
Doprava		
Celkem za montážní práce		52 000,00 Kč
Administrativní práce		
Administrativa		
Projektová dokumentace		
Revize		
Vyřízení dotací NZU		
Celkem za administrativní práce		20 800,00 Kč
Cena celkem bez DPH		500 108,00 Kč
Cena s DPH		575 124,00 Kč

Zdroj: Cenová nabídka od FVE Solutions, 2023

4.4 Zdroje financování projektu

Jedním z důvodů, proč se investor rozhodl vstoupit do tohoto investičního projektu, byla nestabilita na trzích s elektrickou energií, rapidní vzrůst cen elektřiny a nejistota cen energií do budoucna. Dalším důvodem byla zajištěná mediální kampaň ohledně výstavby fotovoltaických elektráren a státní dotaci na samotnou výstavbu. Investor má k dispozici vlastní kapitál v hodnotě 348 346 Kč, který tvoří 59 % celkové investice. Na zbylých 41 % si má investor v plánu vzít úvěr. Na následujícím grafu je znázorněno procentní rozložení investic.



Graf 1 – Poměr vlastního a cizího kapitálu, (Vlastní zpracování)

O úvěr se žádalo v době, kdy úrokové míry byly poměrně vysoké, je namístě si zjistit, jaké úrokové míry jsou na trhu nabízeny a jaká úroková míra je nejvýhodnější pro nás jako investora, tedy nejnižší. Před žádostí o úvěr, na jaře 2023, vznikl průzkum, za jaké úrokové míry jsou banky či jiné finanční instituce ochotny půjčit kapitál. V tabulce (Tab. 5) je souhrn institucí nabízející požadovaný úvěr a příslušné úrokové míry. Nabídky úvěrů i s úrokovou mírou jsou volně dostupné na webových stránkách jednotlivých institucí.

Díky vysoké bonitě klienta u společnosti ČSOB mu byla nabídnuta bezkonkurenční úroková míra za půjčený obnos financí. Tato bezkonkurenční nabídka vznikla zejména z důvodu historie u zmiňované společnosti, u které měl investor v minulosti již několik stavebních spoření a dalších finančních produktů s bezproblémovým průběhem. Pro financování části projektu je tedy zvolena nabídka od ČSOB.

Tabulka 5 – Souhrn úrokových mír v roce 2023

Instituce	Hodnota	Úroková míra	RPSN
MBank	250 000 Kč	7,99 %	8,29 %
Komerční banka	250 000 Kč	6,79 %	7,44 %
Moneta money bank	250 000 Kč	8,57 %	8,90 %
ČSOB	250 000 Kč	4,50 %	5,41 %

Zdroj: Vlastní zpracování

Aktuální úrokové míry jsou ovšem nižší než ty uvedené v tabulce výše. Tento jev je způsoben poklesem úrokových sazeb od ČNB a dalších činitelů. Pro srovnání s aktuálními úrokovými sazbami v tabulce (Tab. 6) jsou uvedeny úrokové míry nabízené danými institucemi na jaře roku 2024. Tento pokles úrokových sazeb nyní působí pozitivně pro hodnocení aktuálních projektů, protože je tzv. zlevňuje. Při půjčení stejné hodnoty peněz na úrocích zaplatíme méně než před rokem.

Tabulka 6 – Souhrn úrokových mír v roce 2024

Instituce	Úroková míra	RPSN
MBank	4,99 %	10,74 %
Komerční banka	5,90 %	6,06 %
Moneta money bank	6,49 %	6,71 %
ČSOB	6,80 %	7,00 %

Zdroj: Vlastní zpracování

4.5 Životnost fotovoltaické elektrárny

Různí výrobci uvádějí různé životnosti fotovoltaické elektrárny jako celku. V průměru se životnost pohybuje od 20 do 30 let. Při čemž výrobci nejčastěji uvádí záruku na

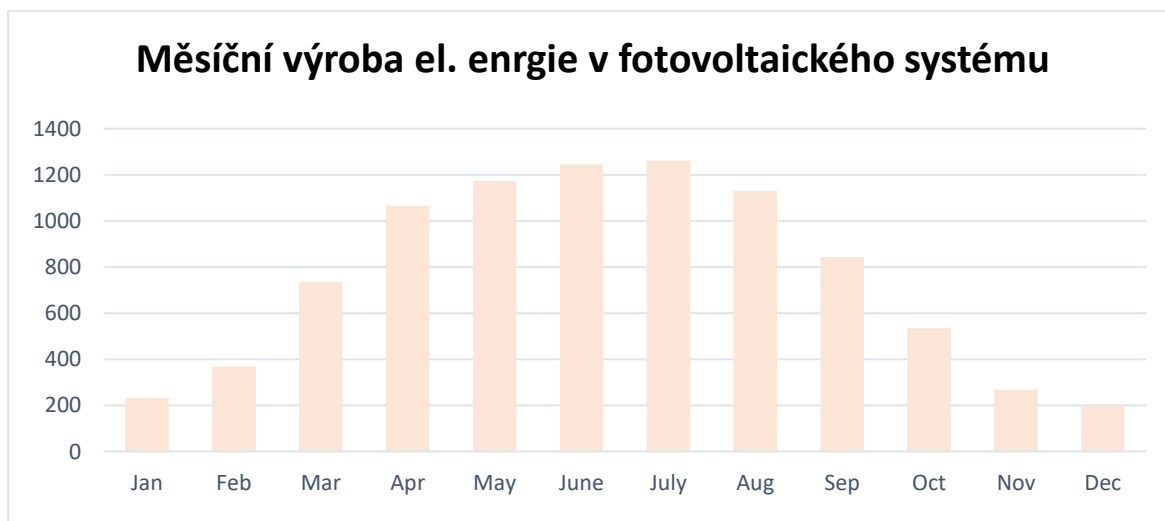
fotovoltaické panely v rozmezí 25–30 let. Je potřeba počítat s klesající účinností fotovoltaických panelů s přibývajícím rokem užívání. Pro ekonomické výpočty se dříve používala životnost zejména 15–20 let. Pro účely této bakalářské práce je stanovena životnost fotovoltaické elektrárny na 20 let.

5 PŘEDPOKLÁDANÉ MNOŽSTVÍ VYROBENÉ ENERGIE

Předpokládaný výkon fotovoltaické elektrárny je odlišný v rámci zeměkoule. Na webových stránkách je dostupný systém, který se jmenuje Photovoltaic Geographical Information System, zkráceně PVGIS. Tento systém se používá pro kalkulaci, kolik elektrické energie je fotovoltaická elektrárna schopna vyrobit z různých typů elektráren prakticky kdekoliv na světě. Po zadání příslušných údajů systém vypočte průměrný výkon fotovoltaické elektrárny založený na průměrném slunečním svitu na požadovaném místě.

Pro výpočet je nutné znát přesné GPS souřadnice místa, předpokládaný výkon, technické parametry jako např., jaká je ztráta panelů, sklon a azimut, popřípadě další doplňující informace. Výsledkem jsou hodnoty, které ukazují průměrný výkon za jednotlivé měsíce na daném místě, kde má být fotovoltaická elektrárna postavena.

V tomto případě má fotovoltaická elektrárna předpokládaný výkon 9,9 kWp a střecha je orientovaná převážně na jihozápad. Předpokládané množství vyrobené elektrické energie za jeden rok je 9 062 kWh. Elektrárna byla spuštěna v květnu 2023. Předpokládané množství vyrobené elektrické energie pro rok 2023 je tedy součtem množství vyrobené elektrické energie za jednotlivé měsíce. Pro výpočet množství vyrobené energie v dalších letech analýzy je nutné odečíst procentuální ztrátu výkonu fotovoltaické elektrárny, která v tomto případě je 0,6 % za rok. Hodnota ztráty byla vypočtena na základě technických parametrů instalovaných fotovoltaických panelů. Výpočet ztráty výkonu fotovoltaického panelu v jednotlivých letech projektu je vložen od přílohy P V. Na následujícím grafu je vidět, ve kterých měsících se předpokládá největší množství vyrobené elektrické energie. Jedná se zejména o měsíce květen, červen, červenec a srpen.



Graf 2 - Předpokládané množství vyrobené elektrické energie jednotlivé měsíce, (PVGIS, 2023)

6 EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Předmětem ekonomického zhodnocení projektu bude investiční projekt na výstavbu fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu o nominálním výkonu 9,9 kWp. V této části bakalářské práce je důležité správně identifikovat kapitálový výdaj, příjmy, výdaje a celkově, jaké budou peněžní toky.

6.1 Kapitálový výdaj

Jako peněžní či kapitálový výdaj je možné interpretovat částku 575 124 Kč z cenové nabídky. Tato cenová nabídka zahrnuje pouze materiál a instalaci fotovoltaické elektrárny od zmiňované společnosti. Nebere v potaz například drobné úpravy v domě, aby bylo možné nainstalovat fotovoltaickou elektrárnu. Z těchto důvodů se investor rozhodl počítat s 10 % rezervou na případné vícepráce. Protože se jedná o již 20 let starý dům a při stavbě nebylo předpokládáno s instalací fotovoltaických panelů a dalšího příslušenství. Bylo tedy zapotřebí např. vysekat drážky na vedení kabeláže, upravit dlažbu na dvoře pro vedení kabeláže, nahradit prasklé střešní tašky a další vícepráce. Jednotlivé položky a jejich hodnoty jsou uvedeny v tabulce (Tab. 7).

Tabulka 7 – Práce spojené s úpravou domu

Práce spojené s úpravou domu	Cena
Zapůjčení lešení + dopravné	6 000,00 Kč
Zapůjčení náradí (<i>bourací kladivo, bruska, ...</i>)	1 533,00 Kč
Drobný spotřební materiál	3 759,00 Kč
Úprava elektroměrového rozvaděče	5 680,00 Kč
Střešní tašky (<i>25 ks * 50 Kč/1ks</i>)	1 250,00 Kč
Celkem	18 222,00 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování (hodnoty poskytl investor)

V tomto případě je tedy zapotřebí k ceně za realizaci fotovoltaické elektrárny připočítat náklady, které přímo souvisely s realizací elektrárny. Celkový kapitálový výdaj, se kterým bude dále počítáno je v hodnotě 593 346 Kč.

6.2 Náklady (výdaje)

Jak bylo rozebráno v kapitole 6.1, prvotním nákladem je investiční výdaj. Další poměrně důležitou částí je stanovení provozních nákladů. Nainstalovaný systém fotovoltaické elektrárny je prakticky bezúdržbový. Po instalaci není nutné dělat další

zásahy, aby systém fungoval tak jak má. V tomto konkrétním případě také není potřebné pojistit panely proti odcizení či vandalismu z důvodu bezpečného umístění směrem do zahrady. Kde nehrozí žádné poničení či odcizení od vandalů. Proto tento druh pojištění je považováno za zbytečné. Avšak je vhodné pojistit fotovoltaickou elektrárnu proti živelním pohromám jako např. krupobití apod. Existuje více možností, jak pojistit elektrárnu tohoto typu. Jedna varianta je přidat pojištění k pojištění celé nemovitosti nebo pojistit elektrárnu jako samostatný celek. U tohoto případu bylo zvoleno pojištění formou navýšení pojistného za celou nemovitost, tzn. úprava smlouvy a zvýšení hodnoty celé nemovitosti. Takže roční pojistné za fotovoltaickou elektrárnu vychází 600 Kč. Vzhledem k tomu, že systém je prakticky bezúdržbový, pro další výpočty budou do provozních nákladů zahrnuty pouze náklady na pravidelnou revizi, pojištění a mimořádný zásah v průběhu životnosti. Vzniká tedy náklad na pravidelnou revizi, podle předpisů se musí revize dělat každé 4 roky. Hodnota revize se pohybuje od 2 000 Kč do 5 000 Kč. Jedná se o elektrárnu malého rozsahu, takže náklady na revizi v této bakalářské práci byly stanoveny na 3 200 Kč jednou za 4 roky. Je nutné počítat, že v průběhu životnosti fotovoltaické elektrárny bude potřeba provést mimořádný servisní zásah. Tento zásah bude pravděpodobně menšího rozsahu a může obsahovat např. výměnu pojistky, znovu nastavení nebo aktualizaci softwaru ve střídači, ... Mimořádný servisní zásah je průměrně vyčíslen na 3 500 Kč a za dobu životnosti se vyskytuje průměrně dvakrát. Pro přehlednost jsou všechny provozní náklady vypsány v tabulce níže.

Tabulka 8 – Provozní náklady za rok

Roční provozní náklady	Cena
Pravidelné revize (každé 4 roky)	3 200,00 Kč
Náklady na obsluhu systému	0,00 Kč
Náklady na údržbu	0,00 Kč
Náklady na pojištění (ročně)	600,00 Kč
Mimořádný servisní zásah (2x za životnost)	3 500,00 Kč
Provozní náklady celkem	7 300,00 Kč

Zdroj: Investor, společnost realizující FVE

Pro přehlednost tabulka (Tab. 8) obsahuje rozpis provozních nákladů, vyskytujících se v průběhu celé životnosti investičního projektu. Náklady za 20 let užívání fotovoltaické elektrárny jsou vyčísleny na 35 000 Kč. Kalkulace vznikla v roce 2023, je tedy možné, že cena revize či mimořádného servisního zásahu se může v průběhu změnit.

Tabulka 9 – Provozní náklady za celou životnost projektu

Provozní náklady	Za rok		Za dobu životnosti projektu
	Cena	Množství	Cena celkem
Pravidelné revize	3 200,00 Kč	5	16 000,00 Kč
Náklady na obsluhu systému	0,00 Kč	0	0,00 Kč
Náklady na údržbu	0,00 Kč	0	0,00 Kč
Náklady na pojištění	600,00 Kč	20	12 000,00 Kč
Mimořádný servisní zásah	3 500,00 Kč	2	7 000,00 Kč
Provozní náklady celkem	7 300,00 Kč		35 000,00 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

6.3 Výnosy (příjmy)

Příjmy z projektu závisí na více proměnných faktorech. Fotovoltaické panely v průběhu životnosti ztrácí účinnost. Je tedy nutné počítat s klesajícím výkonem, který má vliv na výrobu elektrické energie. Množství vyrobené energie zase souvisí s příjmy z investice. Výrobce panelů, které budou instalovány, uvádí ztrátu výkonu 0,6 % za rok. Za životnost 20 let, se kterou je počítáno v této práci, je to ztráta výkonu 12 % oproti nominální hodnotě.

Jediné příjmy, které mohou vzniknout z tohoto investičního projektu, jsou příjmy z prodeje vyrobené elektrické energie. Česká legislativa nyní nabízí dvě formy výkupu elektrické energie z fotovoltaické elektrárny. Jednou možností je prodej elektřiny za fixní cenu nebo prodej elektřiny za spotovou cenu (tedy obchodování na trhu s elektřinou, pro ČR je to OTE). Dříve byla ještě možnost prodávat energie s využitím tzv. zeleného bonusu. Bohužel tato forma podpory výkupu je stanovena pouze pro fotovoltaické elektrárny, které byly uvedeny do provozu nejpozději v roce 2013. Pro tento případ tedy nelze počítat s podporou pomocí zelených bonusů.

6.3.1 Výkup elektřiny za fixní cenu

Systém výkupu elektřiny fixní cenou je pro odhad příjmů jednodušší a také jistější. Podle zákona č. 165/2012 Sb. vzniká právo na podporu výkupních cen elektřiny. Podpora trvá od data uvedení do provozu po dobu životnosti stanovené prováděcími předpisy

platnými v roce uvedení výrobní do provozu pro fotovoltaické elektrárny, je to 20 let. Paragraf 12 zákona POZE zachovává způsob meziroční úpravy u výkupních cen ve výši 2 %. Pro výpočty v této analýze to znamená, že fixní cena se každý rok bude zvyšovat o 2 %. Tento index má také znázorňovat inflaci. Hodnota inflace v roce 2023 dosáhla hodnoty 10,7 %, avšak cíl ČNB je dále snižovat hodnotu inflace na dlouhodobý cíl 2 %.

6.3.2 Výkup elektřiny za spotovou cenu

Druhou zmiňovanou možností je prodej vyrobené energie za spotové ceny. Varianta může být výnosnější než prodej za fixní cenu, ale je rizikovější. Tyto ceny jsou ovšem velmi špatně predikovatelné. Nikdo dopředu neví, jak se bude vyvíjet spotový trh s elektřinou, zda nepřijde nějaká živelní pohroma, pandemie či válka. Pro analýzu v bakalářské práci tedy není možné předpovědět, jaké budou spotové ceny elektřiny. Takže práce nepočítá s variantou, výkupu přebytků za spotové ceny z důvodu nemožnosti predikovat cenu.

6.4 Popis variant

V dalších částech je rozpracování analýzy efektivnosti vybrané investice. Práce se zabývá dvěma pohledy na investiční projekt.

Varianta A je založena na prodeji přebytků elektrické energie do sítě za fixní cenu, přičemž celková investice nezíská dotaci od státu. Výkupní cena elektrické energie se každý rok zvedá o 2 %. Toto zvýšení je zakotveno v zákonu č. 165/2012 Sb. a také se rovná dlouhodobé inflaci, o kterou se snaží ČNB. Tato varianta nepočítá se získáním dotace od státu na výstavbu fotovoltaické elektrárny.

Varianta B pracuje na stejném principu jako varianta A pouze s rozdílem získání dotace od státu. Výkupní cena za přebytky je dána fixně se zvýšením o 2 % ročně. Varianta B počítá se získáním dotace od státu. Dotace na podporu výstavby fotovoltaické elektrárny se liší podle kraje, ve kterém se FVE nachází. Podrobnější informace o dotaci jsou uvedeny v kapitole 10.1 návrhy a doporučení. Varianta B počítá s dotací v hodnotě 245 000 Kč.

6.5 Tvorba finančního plánu

Pro výpočet ukazatelů hodnocení efektivnosti investic je nejprve nutno nasimulovat peněžní toky. Kapitola 6.5 se zaměřuje na tvorbu finančního plánu jednotlivých variant. Prvním krokem je sestavení plánu tržeb na dobu životnosti fotovoltaické elektrárny. Plán

peněžních příjmů je pro variantu A i variantu B stejný. Plán peněžních příjmů obsahuje jak tržby z prodeje přebytků, tak i úspory za využití elektřiny vyrobené a spotřebované fotovoltaickou elektrárnou.

Tabulka 10 – Plán peněžních příjmů dobu životnosti FVE

Rok	Tržby z prodeje přebytků	Úspora	Plán tržeb celkem
2023	2 000 Kč	30 420 Kč	32 420 Kč
2024	8 063 Kč	20 060 Kč	28 123 Kč
2025	8 344 Kč	10 457 Kč	18 801 Kč
2026	9 957 Kč	8 507 Kč	18 464 Kč
2027	10 822 Kč	7 487 Kč	18 309 Kč
2028	11 165 Kč	7 138 Kč	18 303 Kč
2029	11 853 Kč	6 733 Kč	18 585 Kč
2030	11 935 Kč	6 536 Kč	18 471 Kč
2031	12 012 Kč	6 490 Kč	18 502 Kč
2032	12 091 Kč	6 362 Kč	18 453 Kč
2033	12 169 Kč	6 270 Kč	18 439 Kč
2034	12 241 Kč	6 151 Kč	18 392 Kč
2035	12 315 Kč	17 867 Kč	30 182 Kč
2036	12 386 Kč	10 438 Kč	22 824 Kč
2037	12 453 Kč	7 584 Kč	20 037 Kč
2038	12 520 Kč	7 099 Kč	19 619 Kč
2039	12 582 Kč	6 847 Kč	19 429 Kč
2040	12 644 Kč	6 691 Kč	19 335 Kč
2041	12 704 Kč	6 586 Kč	19 290 Kč
2042	12 758 Kč	6 462 Kč	19 220 Kč
2043	12 813 Kč	6 375 Kč	19 188 Kč
Celkem			434 386 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce (Tab. 10) jsou přehledně rozděleny tržby z prodeje přebytků a potencionální úspora na spotřebu vyrobené elektrické energie. Podrobnější výpočet je umístěn v příloze P II. Tržby z prodeje přebytků jsou vypočítány jako množství prodané elektrické energie krát cena, za kterou je možné energii prodat. Nejvyšší fixní výkupní cena na trhu pro rok 2023 byla od společnosti PRE a Centropol, v hodnotě 3 500 Kč/MWh. V roce 2023 se cena elektřiny pohybovala vysoko z důvodu krize, války a dalších činitelů. Na jaře v roce 2023 společnosti nabízely ceny za výkup elektřiny vyrobené z FVE od 3 000 Kč/MWh do 3 500 Kč/MWh. Ovšem při kontaktování společností s žádostí o tyto ceny za výkupy vyrobené elektřiny nebylo možné dosáhnout na uvedené ceny. Je to způsobeno faktem, že ke konci roku 2022 radikálně stoupla cena elektřiny. Dané hodnoty se držely i v začátku roku 2023,

ovšem s příchodem jara 2023 se situace na trhu s elektřinou začala uklidňovat a ceny elektřiny klesat. Od společností investorovi bylo sděleno, že ceny přes 3 000 Kč/MWh již nejsou schopni garantovat a nabízeli cenu za výkup přebytků od 2 000 Kč/MWh do 2 500 Kč/MWh. Tento fakt byl potvrzen i odborníkem denně pohybujiícím se na trzích s elektřinou. Společnosti měly na webových stránkách uvedeny hodnoty, které při reálné žádosti nebyly schopni dodržet, z důvodu nečekaného poklesu cen elektřiny na burze. Pro výpočty tržeb z prodeje přebytků je použita cena 2 500 Kč/MWh, kterou nabízela společnost Pražská plynárenská. S postupným navyšováním o 2 % ročně.

Nyní cena elektřiny klesá. Cena, za kterou domácnost nakoupí elektřinu, se pohybuje v rozmezí 7,98 – 8,17 Kč/1kWh. Proto úspora v roce 2023 je poměrně vysoká, je to zapříčiněno vysokou cenou elektřiny. Do budoucna se předpokládá pokles cen elektřiny na hodnoty před válkou a krizí, kdy se cena pohybovala mezi 3–4 Kč/1kWh. Na burze s elektřinou je možné obchodovat elektřinu i na 6 let dopředu. Jedná se o fixní cenu komodity s dodáním v konkrétním čase v budoucnu. Tyto ceny jsou známé pod názvem futures prices. Ceny pro další výpočty byly převzaty přímo z European Energy Exchanges AG. Přímo na Pražské burze s elektřinou se obchoduje elektřina pouze do roku 2027. Proto pro další roky byly použity futures prices z Německé burzy. Německá burza byla zvolena z důvodu budoucí tendence České republiky přiblížit se Německu. Ceny, za které se obchoduje na české, a na německé burze jsou velmi blízké, avšak německá burza obchoduje s většími objemy a tím je zajištěna vyšší likvidita a nižší spready.

Úspora je predikovaná na základě spotřebovaného množství krát cena, za kterou bychom elektrickou energii nakoupili. V této části je vhodné upřesnit predikci spotřebovaného množství po dobu životnosti projektu. Predikce spotřebovaného množství elektrické energie byla vypočítána na základě hodnot z minulých let domácnosti. Hodnoty spotřebované elektrické energie se dříve pohybovaly v hodnotách od 3,9 MWh/rok do 4,7 MWh/rok. V posledních třech letech se spotřeba zvýšila z důvodu onemocnění Covid-19, je tomu tak, protože společnosti nařizovali homeoffice a školy byly zavřené. Takže veškerý kontakt probíhal online a trávilo se více času doma. Domácnost do budoucna předpokládá, vrácení spotřebované hodnoty elektrické energie na hodnotu kolem 4,5 MWh/rok. Ovšem v následujících pěti až šesti letech domácnost stále počítá se čtyřmi členy v domácnosti. Proto spotřeba do roku 2028 je vyšší. Pro zbytek let životnosti projektu je spotřeba dána průměrem z minulých let a v potaz bere pouze dvou člennou domácnost z důvodu

osamostatnění dětí. Jednotlivé hodnoty spotřebovaného množství elektrické energie jsou uvedeny v příloze P II.

Dalším krokem tvorbě finančního plánu je sestavení výkazu Cash-flow. Z CF vychází většina dynamických metod hodnocení efektivnosti investic. Plán CF je rozdílný u varianty A a u varianty B. Nejprve bude poprána tvorba CF varianty A.

CF varianty A zahrnuje tržby vypočítané v předchozím kroku, odpisy fotovoltaické elektrárny a roční provozní náklady. Tyto položky jsou v provozním CF. Podrobný rozpis výpočtu CF je rozepsán příloze P III v první části tabulky. Investiční CF zahrnuje samotnou investici, v tomto případě se jedná o investici v hodnotě 593 346 Kč bez získání dotace. Diskontované kumulované cash flow v prvním roce užívání elektrárny vychází - 547 589 Kč, tato částka je odpovídající skutečnosti, že došlo k pořízení fotovoltaické elektrárny v průběhu roku a přebytky do sítě vytvořily jen nízký zisk. Přehled CF varianty A je uveden v tabulce níže.

Tabulka 11 – CF varianta A

Rok	Cash-flow	kumulované CF	Diskontní faktor	Diskontované Cash-flow	Diskontované kumulované CF
		-593 346 Kč			-593 346 Kč
2023	48 228 Kč	-545 118 Kč	0,9488	45 757 Kč	-547 589 Kč
2024	56 935 Kč	-488 183 Kč	0,9002	51 250 Kč	-496 338 Kč
2025	47 613 Kč	-440 570 Kč	0,8540	40 663 Kč	-455 675 Kč
2026	47 276 Kč	-393 294 Kč	0,8103	38 307 Kč	-417 368 Kč
2027	43 921 Kč	-349 373 Kč	0,7688	33 765 Kč	-383 603 Kč
2028	47 115 Kč	-302 258 Kč	0,7294	34 365 Kč	-349 238 Kč
2029	47 397 Kč	-254 861 Kč	0,6920	32 799 Kč	-316 438 Kč
2030	43 783 Kč	-211 078 Kč	0,6566	28 746 Kč	-287 692 Kč
2031	44 114 Kč	-166 964 Kč	0,6229	27 480 Kč	-260 213 Kč
2032	47 265 Kč	-119 699 Kč	0,5910	27 934 Kč	-232 279 Kč
2033	47 251 Kč	-72 448 Kč	0,5607	26 495 Kč	-205 784 Kč
2034	47 204 Kč	-25 244 Kč	0,5320	25 113 Kč	-180 671 Kč
2035	55 793 Kč	30 549 Kč	0,5047	28 161 Kč	-152 510 Kč
2036	51 636 Kč	82 185 Kč	0,4789	24 728 Kč	-127 782 Kč
2037	48 849 Kč	131 034 Kč	0,4544	22 195 Kč	-105 587 Kč
2038	48 431 Kč	179 465 Kč	0,4311	20 877 Kč	-84 710 Kč
2039	45 041 Kč	224 506 Kč	0,4090	18 421 Kč	-66 289 Kč
2040	44 648 Kč	269 154 Kč	0,3880	17 325 Kč	-48 964 Kč
2041	48 102 Kč	317 256 Kč	0,3682	17 709 Kč	-31 255 Kč
2042	48 032 Kč	365 288 Kč	0,3493	16 777 Kč	-14 478 Kč
2043	44 800 Kč	410 088 Kč	0,3314	14 847 Kč	369 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Cash-flow varianty B je velmi podobné, rozdíl je pouze v investičním CF, které počítá s příjmem dotace. Dotační systém je nastaven na principu, nejprve je nutno fotovoltaickou elektrárnu postavit a získat potřebné dokumenty a poté podat žádost o dotaci. Došlo tedy k zaplacení celého investičního výdaje realizační společnosti a příjem z dotace nastal v červnu 2023. Proto CF varianty B počítá s uhrazením investičního výdaje v hodnotě 593 346Kč a získání dotace v hodnotě 245 000 Kč. Kapitálový výdaj této varianty je 348 346 Kč.

Tabulka 12 – CF varianty B

Rok	Cash-flow	Kumulované CF	Diskontní faktor	Diskontované Cash-flow	Diskontované kumulované CF
		-348 346 Kč			-348 346 Kč
2023	48 228 Kč	-300 118 Kč	0,9488	45 757 Kč	-302 589 Kč
2024	56 935 Kč	-243 183 Kč	0,9002	51 250 Kč	-251 338 Kč
2025	47 613 Kč	-195 570 Kč	0,8540	40 663 Kč	-210 675 Kč
2026	47 276 Kč	-148 294 Kč	0,8103	38 307 Kč	-172 368 Kč
2027	43 921 Kč	-104 373 Kč	0,7688	33 765 Kč	-138 603 Kč
2028	47 115 Kč	-57 258 Kč	0,7294	34 365 Kč	-104 238 Kč
2029	47 397 Kč	-9 861 Kč	0,6920	32 799 Kč	-71 438 Kč
2030	43 783 Kč	33 922 Kč	0,6566	28 746 Kč	-42 692 Kč
2031	44 114 Kč	78 036 Kč	0,6229	27 480 Kč	-15 213 Kč
2032	47 265 Kč	125 301 Kč	0,5910	27 934 Kč	12 721 Kč
2033	47 251 Kč	172 552 Kč	0,5607	26 495 Kč	39 216 Kč
2034	47 204 Kč	219 756 Kč	0,5320	25 113 Kč	64 329 Kč
2035	55 793 Kč	275 549 Kč	0,5047	28 161 Kč	92 490 Kč
2036	51 636 Kč	327 185 Kč	0,4789	24 728 Kč	117 218 Kč
2037	48 849 Kč	376 034 Kč	0,4544	22 195 Kč	139 413 Kč
2038	48 431 Kč	424 465 Kč	0,4311	20 877 Kč	160 290 Kč
2039	45 041 Kč	469 506 Kč	0,4090	18 421 Kč	178 711 Kč
2040	44 648 Kč	514 154 Kč	0,3880	17 325 Kč	196 036 Kč
2041	48 102 Kč	562 256 Kč	0,3682	17 709 Kč	213 745 Kč
2042	48 032 Kč	610 288 Kč	0,3493	16 777 Kč	230 522 Kč
2043	44 800 Kč	655 088 Kč	0,3314	14 847 Kč	245 369 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Vzhledem k rozsáhlosti výpočtu plánu tržeb a CF pro jednotlivé varianty jsou všechny podrobnější výpočty vloženy do příloh P III a P IV. V příloze P VI jsou vypočteny odpisy pro fotovoltaickou elektrárnu.

6.6 Diskontní faktor

Tato kapitola je věnována výpočtu diskontního faktoru. Diskontní faktor se používá k určení současné hodnoty budoucích peněžních toků. Jedná se o hodnotu, která se použije ke snížení hodnoty budoucích peněžních toků na jejich současnou hodnotu, v potaz se bere úroková míra a doba na kterou jsou peněžní toky očekávány. Vypočítá se na základě vztahu $1/(1+i)^n$, kde i je úroková míra zvolené investiční varianty nebo diskontní sazba a n je počet let po které jsou peněžní toky očekávány. Díky krizi v ekonomice i energetice diskontní sazba stoupla v březnu 2023 na hodnotu 6 %. Diskontní sazba se na této hodnotě držela až do půlky prosince roku 2023. V druhé polovině prosince 2023 sazba klesla o 0,25 % na 5,75 %. V prvních měsících roku 2024 sazba opět klesla a to na 5,25 %. Na posledním zasedání v březnu 2024 ČNB diskontní sazbu snížila na 4,75 %. Jde tedy vidět, že snaha ČNB snížit úrokové sazby se naplňuje. Životnost projektu je poměrně dlouhá, je tedy těžké předpovědět, jaké budou diskontní sazby. Pro účely výpočtu ukazatelů v tomto případě byla zvolena diskontní sazba v hodnotě 5,4 %. V dobu, kdy investor žádal o úvěr, diskontní sazba a od toho se odvíjející úrokové sazby pro úvěry byly vysoké. Hodnota 5,4 % se také rovná RPSN u úvěru, který byl zvolen pro částečné financování projektu. Diskontní sazba pro následující výpočty je tedy odvozena od vývoje diskontních sazeb z minulosti a také případné snížení sazeb, ke kterému došlo v první čtvrtině roku 2024. I tak se sazba 5,4 % může zdát vysoká, ale s ohledem na dlouhou životnost projektu je potřeba počítat s výkyvy v ekonomice. Detailní výpočet diskontní hodnoty je uveden v tabulce (Tab. 13).

Tabulka 13 – Výpočet diskontního faktoru

Rok	Výpočet	Diskontní hodnota
2023	$1/(1+0,054)^1$	0,9488
2024	$1/(1+0,054)^2$	0,9002
2025	$1/(1+0,054)^3$	0,8540
2026	$1/(1+0,054)^4$	0,8103
2027	$1/(1+0,054)^5$	0,7688
2028	$1/(1+0,054)^6$	0,7294
2029	$1/(1+0,054)^7$	0,6920
2030	$1/(1+0,054)^8$	0,6566
2031	$1/(1+0,054)^9$	0,6229
2032	$1/(1+0,054)^{10}$	0,5910
2033	$1/(1+0,054)^{11}$	0,5607
2034	$1/(1+0,054)^{12}$	0,5320

2035	$1 / (1+0,054)^{13}$	0,5047
2036	$1 / (1+0,054)^{14}$	0,4789
2037	$1 / (1+0,054)^{15}$	0,4544
2038	$1 / (1+0,054)^{16}$	0,4311
2039	$1 / (1+0,054)^{17}$	0,4090
2040	$1 / (1+0,054)^{18}$	0,3880
2041	$1 / (1+0,054)^{19}$	0,3682
2042	$1 / (1+0,054)^{20}$	0,3493
2043	$1 / (1+0,054)^{21}$	0,3314

Zdroj: Vlastní zpracování

7 METODY HODNOCENÍ INVESTIC A JEJICH VÝPOČTY

Sedmá kapitola se věnuje výpočtu, jak statických, tak dynamických metod hodnocení investice. Podrobně jsou vypočteny všechny ukazatele hodnocení efektivnosti investičních projektů.

7.1 Metoda průměrných nákladů

Metoda spadá do statických metod hodnocení efektivnosti investičních projektů. V této bakalářské práci má tedy pouze informativní charakter. Tento konkrétní investiční model výstavby fotovoltaické elektrárny nemá každý rok stejné provozní náklady. Vzorec pro výpočet zahrnuje úrokovou míru v hodnotě 5,4 %, odpisy, kapitálový výdaj a průměrné roční náklady. Pro výpočet byl použit vzorec (2). Výsledky této metody budou pro každou variantu investičního projektu rozdílné.

7.1.1 Metoda průměrných nákladů – Varianta A

Je vypočítána hodnota pro první rok a následně pro ostatní roky. Výsledné hodnoty byly získány po dosazení do vzorce uvedením v kapitole 3.1.1.

Tabulka 14 – Průměrné roční náklady varianty A

Rok	Průměrné roční náklady
2023	53 399 Kč
2024–2043	63 203 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulce jsou uvedeny vypočtené hodnoty průměrných ročních nákladů. Jsou rozděleny do dvou kategorií z důvodu změny odpisů. Získané hodnoty jsou pouze informativní, reálné roční náklady jsou podrobněji rozebrány v kapitole 6. 2.

7.1.2 Metoda průměrných nákladů – Varianta B

U varianty B dochází k logickému poklesu průměrných ročních nákladů z důvodu získání dotace tudíž i nižšího investičního výdaje.

Tabulka 15 – Průměrné roční náklady varianty B

Rok	Průměrné roční náklady
2023	40 169 Kč
2024–2043	49 973 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Hodnoty jsou opět rozděleny do dvou kategorií z důvodu změny odpisů v první a druhém roce. Náklady jsou znatelně nižší než u varianty A. Opět mají pouze informativní charakter. Vypočtené hodnoty nijak nepomohou investorovi v rozhodování o projektu.

7.2 Průměrná výnosnost investice

Průměrná výnosnost investice je vypočtena na základě vztahu (3) uvedeného v teoretické části. Zde se práce věnuje pouze získané hodnotě tohoto ukazatele. Průměrná výnosnost investice se pro variantu A i variantu B počítá stejně. Tato míra se vypočte jako poměr celkových zisků k počtu let životnosti a průměrné hodnoty investičního majetku. Míra se uvádí v procentech. Hodnota by měla být nejméně větší než nula, aby byl projekt výnosný. Podle tohoto kritéria lze porovnat podobné projekty, abychom zjistili, zda je náš projekt výnosný a v jaké míře.

7.2.1 Průměrná výnosnost investice – Varianta A

Průměrná výnosnost investice ukázala, jak efektivně se investované peníze vrátily zpět investorovi. Hodnota pro ukazatel varianty A vyšla 8 %. Kritérium, zda se investice vrátila, bylo splněno. Výpočet průměrné výnosnosti investice varianty A je popsán v tabulce (Tab. 16).

Tabulka 16 – Výpočet průměrné výnosnosti investice – varianta A

Rok	Peněžní tok
2023	48 228 Kč
2024	56 935 Kč
2025	47 613 Kč
2026	47 276 Kč
2027	43 921 Kč
2028	47 115 Kč
2029	47 397 Kč
2030	43 783 Kč
2031	44 114 Kč
2032	47 265 Kč
2033	47 251 Kč
2034	47 204 Kč
2035	55 793 Kč
2036	51 636 Kč
2037	48 849 Kč
2038	48 431 Kč
2039	45 041 Kč

2040	44 648 Kč
2041	48 102 Kč
2042	48 032 Kč
2043	44 800 Kč
Průměrná tržba	47 783 Kč
Kapitálový výdaj	593 346 Kč
ROI = 47 783 / 593 346 * 100 = 8 %	

Zdroj: Vlastní zpracování

7.2.2 Průměrná výnosnost investice – Varianta B

Průměrná výnosnost investice varianty B je v hodnotě 14 %. Ukazatel je vyšší než u varianty A, znamená to větší efektivnosti investice a lepší návratnost peněz. Investiční projekt varianty B, tedy přijatelnější, než varianta A. Ovšem obě varianty jsou přijatelné. Výpočty hodnoty varianty B jsou uvedeny v tabulce níže.

Tabulka 17 – Výpočet průměrné výnosnosti investice – Varianta B

Rok	Peněžní tok
2023	48 228 Kč
2024	56 935 Kč
2025	47 613 Kč
2026	47 276 Kč
2027	43 921 Kč
2028	47 115 Kč
2029	47 397 Kč
2030	43 783 Kč
2031	44 114 Kč
2032	47 265 Kč
2033	47 251 Kč
2034	47 204 Kč
2035	55 793 Kč
2036	51 636 Kč
2037	48 849 Kč
2038	48 431 Kč
2039	45 041 Kč
2040	44 648 Kč
2041	48 102 Kč
2042	48 032 Kč
2043	44 800 Kč

Průměrná tržba	47 783 Kč
Kapitálový výdaj	348 346 Kč
ROI = 47 783 / 348 346 * 100 = 14 %	

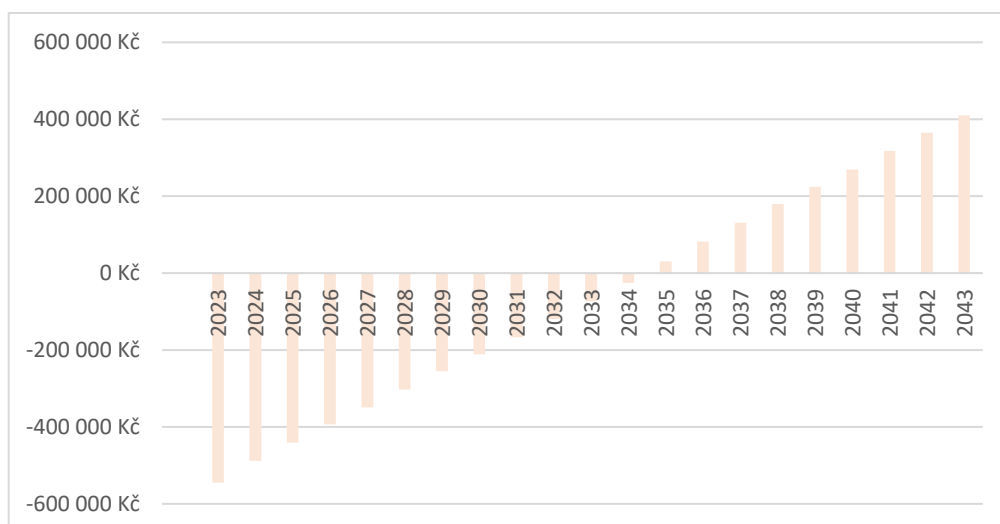
Zdroj: Vlastní zpracování

7.3 Prostá doba návratnosti

Prostá doba návratnosti byla zvolena na ověření, zda se projekt vrátí do konce doby životnosti projektu. Garance výkupu elektřiny je dána na 20 let, ukazatel doby návratnosti nám řekne, zda je projekt návratný ještě v době životnosti. Metoda bude pro variantu A a variantu B vycházet rozdílně, proto se následující podkapitoly věnují jednotlivě každé variantě.

7.3.1 Prostá doba návratnosti – Varianta A

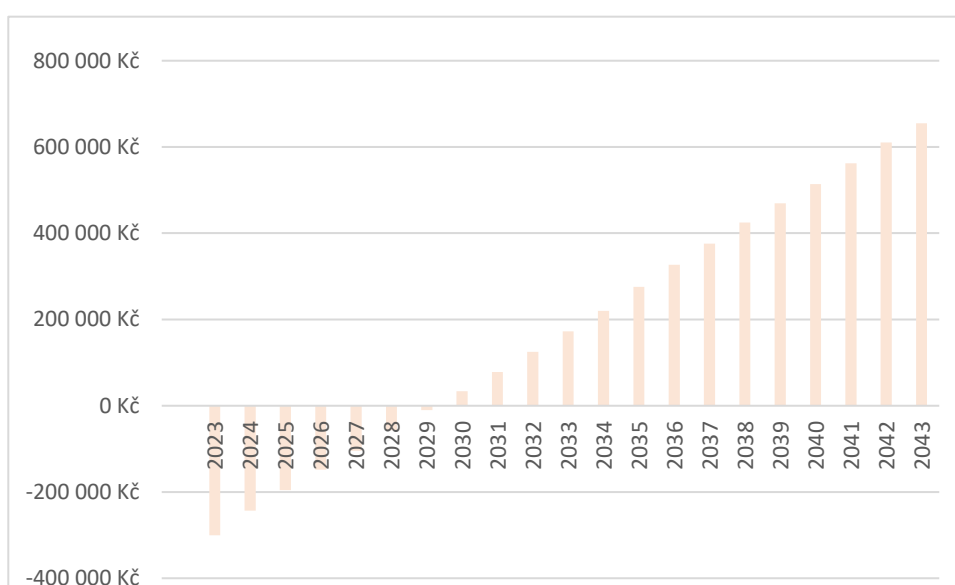
Varianta A pracuje s investičním výdajem v hodnotě 593 346 Kč. Doba návratnosti určuje, za jak dlouho se investice vrátí investorovi v podobě zisků. V případě varianty A se prostá doba návratnosti pohybuje kolem 13 let, konkrétně 13 let a 5 měsíců. Návratnost této varianty je poměrně příznivá, s ohledem na poměrně vysoký kapitálový výdaj. Vyšší doba návratnosti je zaviněna velkou počáteční investicí a vůči investici nízkými příjmy v dalších letech užívání fotovoltaické elektrárny. Hodnota návratnosti je do 20 let, tudíž stále splňuje návratnost do doby životnosti projektu. Konkrétní výpočet je uveden v příloze P VII.



Graf 3 – Prostá doba návratnosti – Varianta A, (Vlastní zpracování)

7.3.2 Prostá doba návratnosti – Varianta B

Prostá doba návratnosti varianty B je vypočtena stejně, jako prostá doba návratnosti varianty A, pouze s rozdílem v investičním výdaji. Varianta B pracuje s investičním výdajem v hodnotě 348 346 Kč. Prostá doba návratnosti této varianty je cca 8 let, konkrétně tedy 8 let a 3 měsíce. Varianta B se tedy vrátí o cca 3 roky dříve než varianta A. Tento pokles je v důsledku nižšího kapitálového výdaje. Investice se tedy investorovi vrátí v podobě zisků již za 8 let životnosti projektu. I tato varianta splnila kritérium návratnosti do doby životnosti projektu. Výpočet je uveden v příloze P VII varianta B.



Graf 4 – Prostá doba návratnosti – Varianta B, (Vlastní zpracování)

7.4 Čistá současná hodnota

Net present value neboli čistá současná hodnota se vypočte na základě diskontovaných peněžních toků, od kterých se odečte kapitálový výdaj. Aby byl projekt přijatelný, měla by hodnota být větší než 0. Pokud je hodnota tohoto ukazatele záporná, znamená to, že by projekt pravděpodobně nepřinesl dostatečné příjmy na pokrytí nákladů. Čistá současná hodnota spadá do kategorie dynamických metod hodnocení efektivnosti investic, tudíž zahrnuje faktor času. Po dosazení dat do vzorce č. (5) byla vypočtena čistá současná hodnota pro jednotlivé varianty. Hodnota u každé varianty vychází rozdílně.

7.4.1 Čistá současná hodnota – Varianta A

Čistá současná hodnota varianty A vychází 368 Kč. Ukazatel je kladný, což splňuje kritériu, zda variantu přijmout. Je tedy vhodné variantu přijmout. Samozřejmě rozhodování

o investičním projektu nelze udělat pouze na základě čisté současné hodnoty. Je potřeba zvážit i rizika spojená s investičním projektem. Podrobný výpočet hodnoty je uveden v tabulce (Tab. 18).

Tabulka 18 – Výpočet NPV – varianta A

Rok	CF	Diskontované CF
2023	48 228 Kč	45 757 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč
Celkem		593 714 Kč
Kapitálový výdaj		593 346 Kč
NPV = 593714 - 593 346 =		368 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

7.4.2 Čistá současná hodnota – Varianta B

Čistá současná hodnota varianty B vychází poněkud lépe, a to v hodnotě 245 368 Kč. Vzhledem ke kladné hodnotě čisté současné hodnoty vyplývá, že navrhovaný investiční projekt může být doporučen investorovi k realizaci. Vypočtené hodnoty jsou větší, než nula tudíž je pravděpodobné pokrytí nákladů a tvorba zisku. Tabulka (Tab. 19) obsahuje výpočet čisté současné hodnoty varianty B.

Tabulka 19 – Výpočet NPV – varianta B

Rok	CF	Diskontované CF
2023	48 228 Kč	45 757 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč
Celkem		593 714 Kč
Kapitálový výdaj		348 346 Kč
NPV = 593 714 - 348 346 =		245 368 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

7.5 Vnitřní výnosové procento

Vnitřní výnosové procento udává hodnoty příjmů z projektu rovno hodnotám nákladů na projekt. Hodnota tak určuje, jaká by měla být minimální požadovaná sazba výnosnosti, aby byly splněny náklady na projekt. V případě, že vnitřní výnosové procento je vyšší, než požadovaná minimální úroková míra, projekt je vhodné přijmout, v opačném případě nikoli. Aplikace Microsoft Excel nabízí funkci na výpočet vnitřního výnosového procenta, avšak pro výpočet hodnoty v této bakalářské práci byl použit vztah č. (6) v kapitole 3.2.2.

7.5.1 Vnitřní výnosové procento – Varianta A

Míra vnitřního výnosového procenta u varianty A je 5 %. Hodnota je nižší než požadovaná míra výnosnosti 5,4 %, kterou představuje diskontní sazba. Ale pouze o 0,4% projekt z tohoto pohledu je na hranici uvážení zda jej přijmout, protože pro přijetí projektu by vnitřní výnosové procento mělo být vyšší než diskontní sazba. Tento ukazatel se často hodnotí spolu s čistou současnou hodnotou. U varianty A čistá současná hodnota dosahovala přijatelných výsledků. V sekci příloha P VIII je k dispozici detailní výpočet.

7.5.2 Vnitřní výnosové procento – Varianta B

Vnitřní výnosové procento u varianty B vychází s lepším výsledkem. Výsledný ukazatel dosáhl hodnoty 15 %. Hodnota jednoznačně vyhovuje požadavkům. Tuto variantu je vhodné doporučit investorovi. Požadovaná míra výnosnosti na úrovni diskontní sazby je o 9,6 % nižší. Příloha P VIII obsahuje podrobné výpočty užití v tomto odstavci.

7.6 Index ziskovosti

Index ziskovosti hodnotí poměr současné hodnoty čistého příjmy k investovanému kapitálu. Po dosažení do vzorce č. (7) byly získány výsledky jednotlivých variant. Přijatelná hodnota je větší než 1. Čím vyšší hodnota tím výhodnější je investice. Podrobné výpočty jsou vloženy do přílohy č. X.

7.6.1 Index ziskovosti – Varianta A

Index ziskovosti varianty A dosáhl výsledku 1,00. Ukazatel se pohybuje na hranici hodnoty přijatelnosti. Varianta A je tedy zisková, ale pouze na hranici. Variantu je vhodné přijmout. Postup výpočtu indexu ziskovosti je uveden v příloze č. X.

7.6.2 Index ziskovosti – Varianta B

Téměř dvakrát lépe vyšel index ziskovosti varianty B v hodnotě 1,70. Vyšší hodnota znamená výhodnější a ziskovější investici. Varianta B je tedy o dost ziskovější než Varianta A.

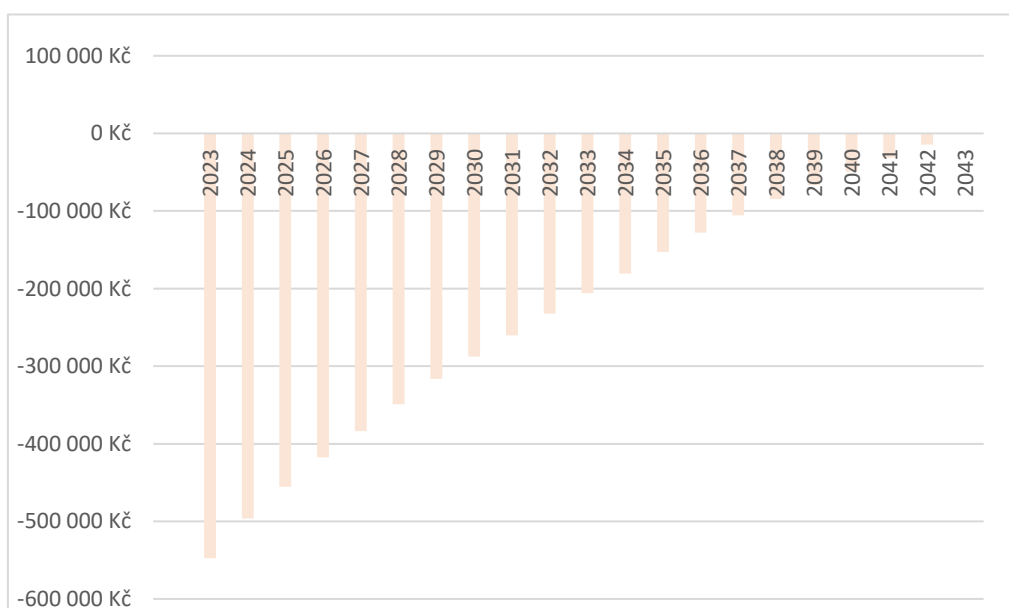
7.7 Diskontovaná doba návratnosti

Diskontovaná doba návratnosti ukazuje, za jak dlouho se vrátí kapitálový výdaj v podobě peněžních toků plynoucích z projektu. Diskontovaná znamená, že pracuje

s faktorem času a hodnota peněžních toků v budoucích letech projektu je přepočtena na současnou hodnotu.

7.7.1 Diskontovaná doba návratnosti – Varianta A

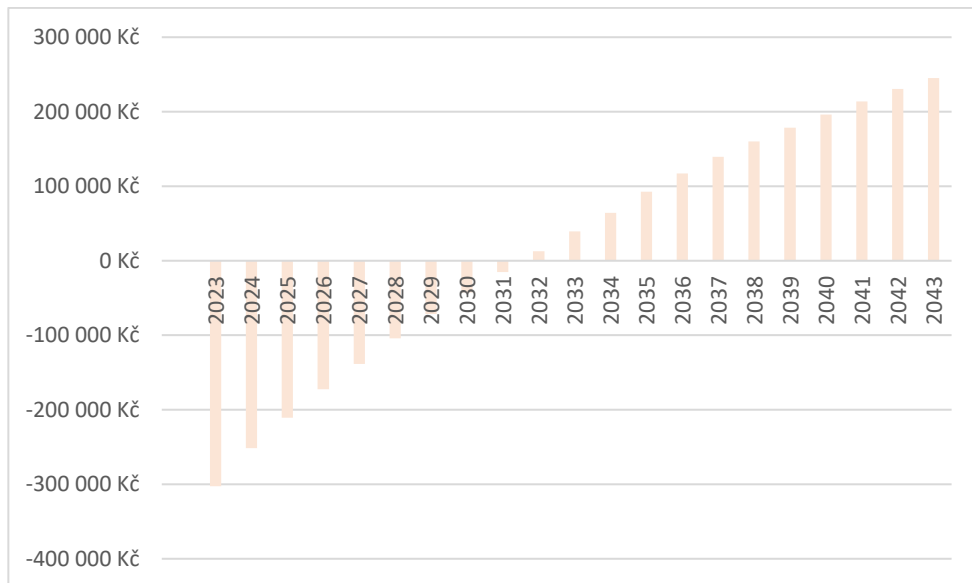
Diskontovaná doba návratnosti pro variantu A je 21 let a 4 měsíce. To znamená, že až po životnosti FVE dojde k přeměně ze ztrátového projektu na ziskový projekt. Od této doby je projekt pro investora přínosem a začne vydělávat. Výpočet ukazatele je k náhledu v příloze č. IX.



Graf 5 – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta A, (Vlastní zpracování)

7.7.2 Diskontovaná doba návratnosti – Varianta B

V důsledku nižšího počátečního investičního výdaje do fotovoltaické elektrárny se pohybuje diskontovaná doba návratnosti kolem deseti let. Princip je podobný jako u varianty A s rozdílem, že projekt začne vydělávat už v desátém roce životnosti. V desátém roce se tedy peněžní toky začnou přeměňovat v zisk. Následující graf znázorňuje diskontovanou dobu návratnosti varianty B. Výpočty ukazatele jsou uvedeny v příloze P IX, varianta B.



Graf 6 – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta B, (Vlastní zpracování)

8 ANALÝZA RIZIK

Analýza rizik je proces identifikace a zhodnocení potencionálních rizik spojených s daným investičním projektem. Tento proces zahrnuje postupy jako identifikace rizik, zhodnocení rizik a implementace rizikového plánu. Pro celkové zhodnocení investičního projektu výstavby fotovoltaické elektrárny byla sestavena analýza rizik, aby investorovi pomohla v rozhodování, zda projekt přijmout či nepřijímat. Rizik spojených s realizací fotovoltaické elektrárny může v průběhu celého cyklu projektu vzniknout mnoho, na to, aby byly schopny ohrozit projekt.

8.1 Identifikace rizik

V této části jsou identifikována možná rizika spojená s výstavbou fotovoltaické elektrárny. Následující tabulka obsahuje obecná rizika a jejich stručný popis.

Tabulka 20 – Identifikace rizik

Riziko	Popis
Technické problémy	Technické problémy, jako jsou selhání panelů, poškození kabeláže nebo chybějící součástky, mohou vést k nákladným opravám a výpadkům výkonu elektrárny.
Finanční rizika	Investice do realizace fotovoltaické elektrárny může být nákladná, což zvyšuje finanční rizika. Například pokud se nedaří dosáhnout dostatečného výkonu pro pokrytí nákladů na energii, může dojít k finančním ztrátám.
Regulační změny	Změny v legislativě či daňových zákonech nebo v regulaci distribuce elektřiny, mohou mít vliv na návratnost investice do fotovoltaické elektrárny.
Klimatické změny	V některých oblastech mohou klimatické změny mít vliv na výkon fotovoltaické elektrárny, např. v případě extrémního počasí, jako jsou bouřky, silné větry, písečná či sněhová bouře.
Vandalismus a krádeže	Fotovoltaické panely jsou cenným cílem pro vandalství a krádeže, což může vést k finančním ztrátám a nákladným opravám.
Změny v cenách energi	Pokud se ceny elektřiny sníží, může dojít k nákladným ztrátám při provozu elektrárny.
	Rychlý vývoj technologie solárních panelů a dalších

Technologický vývoj	komponentů může znamenat, že investice do fotovoltaické elektrárny zastarají dříve, než se očekávalo.
Náročnost instalace	Instalace fotovoltaické elektrárny může být náročná jak časově, tak i finančně, což může vést k zpoždění a zvýšení nákladů na projekt.

Zdroj: Vlastní zpracování

Tabulka obsahuje obecná rizika spojená s výstavbou a realizací fotovoltaické elektrárny. V případě projektu řešeného v této bakalářské práci může dojít k jmenovaným rizikům v tabulce, které jsou:

- Technické problémy
- Finanční rizika
- Regulační změny
- Klimatické změny
- Změny v cenách energií
- Technologický vývoj
- Náročnost instalace

Nyní byla identifikována rizika spojená s projektem výstavby fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu. V dalším oddíle budou jednotlivé rizika zhodnocena a detailněji probrána.

8.2 Zhodnocení rizik

V kapitole 8.2 jsou zhodnocena rizika spojená s investičním projektem výstavby fotovoltaické elektrárny. První riziko jsou technické problémy. Pravděpodobnost tohoto problému je poměrně vysoká, z pohledu investora není moc možností, jak tomuto riziku předejít či zabránit. Pod rizikem technické problémy si je možné představit zejména zpoždění instalace, nedodání materiálu na montáž, nepřítomnost pracovníků na instalaci, chybné zapojení, špatná projektová dokumentace, poddimenzovaná kabeláž a jiné. Další riziko je riziko finanční, zde může dojít ke špatnému zapojení elektrárny a místo toho, aby elektrárna vyráběla elektřinu a posílala ji do sítě, elektřinu odebírá a potencionální investor by zaplatil více než by ve finále ušetřil. Dalším finančním rizikem je změna úrokových sazeb, inflace, a další ekonomické ukazatele, které mohou ovlivnit rozhodování o projektu.

Do finančních rizik se dále řadí výkyvy cen elektřiny. V roce 2022 jsme byli svědky abnormálních výkyvů cen elektřiny. Po zkušenostech z minulého roku je vhodné předpokládat možnost změn cen elektřiny. Do tohoto rizika jsou zařazeny i záporné výkupní ceny elektřiny vyrobené z fotovoltaické elektrárny. Tento trend se zatím objevuje jen zřídka ovšem s přibývajícím instalovaným výkonem fotovoltaických elektráren a puštěním přetoků do sítě je velmi pravděpodobné, že tento trend se začne objevovat častěji. Dochází k tomu v dnech, kdy elektrárny vyrábí vysoké objemy elektrické energie, ale není po nich poptávka. Regulačními změnami se myslí změny v legislativě či daňových zákonech. Toto riziko nelze predikovat ani se proti němu nelze připravit. Posledním zmíněným rizikem je technologický vývoj. Žijeme ve velmi dynamicky se rozvíjející společnosti, kdy i technologie se vyvíjí opravdu rychle. Proto lze očekávat zefektivnění fotovoltaických panelů a příslušných komponentů. Může se tedy stát, že za 10 let přijde na trh fotovoltaický panel, který má mnohem větší výkon a neztrácí účinnost či efektivnější střídače. V tomto případě je na místě zvážit, jestli bude výhodné investovat do výměny např. fotovoltaických panelů.

Tabulka 21 – Zhodnocení rizik

Riziko	Pravděpodobnost	Vliv rizika	Možnost prevence
Technické problémy	vysoká	např. zpoždění instalace, nemožnost zapojení FVE, špatné zapojení, nedodání materiálu	Pohlídat si realizační společnost, urgovat realizační společnost.
Finanční rizika	střední	např. špatné zapojení elektrárny a místo toho, aby vydělávala, investor musí platit za elektřinu, přináší větší náklady nežli zisk, změna úrokových sazeb	Pohlídat si kolik platíme za elektřinu, sledovat stav elektroměru, kontrolovat výrobu el. energie fotovoltaikou.
Regulační změny	střední	např. změna zákonů může ovlivnit výkupní ceny elektřiny, prodloužit dobu návratnosti, zdanit zisky z prodeje přebytků	Tomuto riziku bohužel sám investor nemůže nijak předejít, protože se jedná o oblast, ve které figuruje stát.
Změny v cenách energií	vysoká	např. ceny elektřiny na spotovém trhu mohou jít do mínusu (tudíž bychom platili za elektřinu, kterou jsme vyrobili)	Díky tomuto riziku se dá předejít fixací cen elektřiny jak nákupní, tak výkupní, pořízení bateriových uložišť.

Technologický vývoj	vysoká	např. použitá technologie se ještě v době životnosti stane zastaralou, z důvodu příchodu nových komponentů na trh s větší účinností.	Prevence proti tomuto riziku bohužel není. Technologický vývoj je nevyhnutelný a nepředvídatelný.
----------------------------	--------	--	---

Zdroj: Vlastní zpracování

Všechna zmiňovaná rizika mohou mít vliv na rozhodování o projektu. S technickými problémy je nutno počítat, proto by bylo dobré si nechat finanční rezervu na případné mimořádné náklady, popřípadě využít reklamační řízení s realizační společností a dohodnout se na odstranění chyb. Zejména v době, kdy je trh nestabilní, je větší pravděpodobnost finančních rizik. Jako mohou být vysoké úrokové sazby a další. S nestabilním trhem je spojeno riziko změn v cenách energií. Jak již bylo zmíněno, v roce 2022 a 2023 jsme byly svědky poměrně velkých výkyvů v cenách elektrické energie. Můžeme jen nyní předpokládat a doufat v uklidnění trhu s elektrickou energií a ustálení cen na hodnotách, které byli před krizí. Tomuto výkyvu napomohla i válka na Ukrajině. Riziko legislativních a regulačních změn patří k těm pravděpodobnějším, s kterými je potřeba počítat při rozhodování o investičním projektu výstavby fotovoltaické elektrárny.

9 SROVNÁNÍ PLÁNU A SKUTEČNOSTI

Pro lepší představení ekonomické efektivnosti došlo ke srovnání plánu a skutečnosti. Fotovoltaická elektrárna byla uvedena do provozu v květnu 2023, prodávat přebytky do sítě se mohlo až po skončení zkušebního provozu. Reálně se tedy přebytky začaly prodávat v červnu 2023. Následující tabulka obsahuje hodnoty za období červen až prosinec 2023.

Tabulka 22 - Plán x Skutečnost

	Předpoklad	Skutečnost
Vyrobena el. energie ze solárních panelů	5,48 MWh	5,472 MWh
Spotřeba el. energie	4,68 MWh	3,046 MWh
Přebytky el. energie prodané do sítě	0,8 MWh	2,426 MWh
Přebytky el. energie prodané do sítě	2 000 Kč	5 580 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování

Předpoklad kolik vyrobí fotovoltaická elektrárna elektrické energie je vypočítána přes systém PVGIS. Při srovnání je vidět, že systém je velmi přesný, protože předpoklad a reálná výroba je prakticky stejná. Spotřeba elektrické energie byla určena na základě průměru z minulých let a předpokladu počtu osob v domácnosti. Rozdíl je tedy 1,6 MWh. Spotřeba domácnosti byla poměrně nízká a přebytečná elektrická energie byla prodána do sítě. Investor za období červen 2023 až prosinec 2023 vydělal na prodeji přebytků 5 580 Kč. S tím, že výkupní cena je fixní v hodnotě 2 300 Kč od společnosti Solar Global Energy. Výroba a spotřeba elektrické energie jde poměrně přesně určit. Bohužel ceny elektřiny již nikoli. Rozdíly mezi plánem a skutečností mohou tedy nastat zejména z důvodu nestabilních cen elektřiny.

10 VYHODNOCENÍ ANALÝZY INVESTIČNÍHO PROJEKTU

Předmětem bakalářské práce je vyhodnocení ekonomické efektivity vybrané investice do fotovoltaické elektrárny z hlediska, zda je projekt přijatelný a za jakých podmínek. K řešení byly použity metody vycházející ze předpokládaných peněžních toků po dobu životnosti investice, které byly převedeny na současnou hodnotu.

Návratnost do doby životnosti investičního projektu byla splněna. I v případě přijetí projektu bez získání dotace je doba návratnosti 13 let, což splňuje vrácení počáteční investice před koncem životnosti projektu. Návratnost projektu se získáním dotace vyšla kolem 8 let. Tyto hodnoty jsou přijatelné a projekty je vhodné přijmout.

Aby byl investiční projekt ekonomicky výhodný, čistá současná hodnota musí být kladná. Obě varianty tento ukazatel splnily. U varianty A, tedy projekt bez využití dotace se čistá současná hodnota pohybuje kolem 368 Kč a u varianty B s využitím dotace, je ukazatel v hodnotě 245 368Kč. V obou případech je tedy vhodné investiční variantu přijmout. Je mnohem výhodnější přijmout variantu B, protože hodnota čisté současné hodnoty je vyšší.

Průměrná výnosnost investice je další metoda, která byla použita v této ekonomické analýze. U obou variant ukazatel vyšel kladný. Varianta A má průměrnou výnosnost investice kolem 8 % a varianta B kolem 14 %. Je tedy patrné, že varianta investičního projektu B je o něco výnosnější než varianta A.

Další dynamická metoda hodnocení efektivity investic byla metoda vnitřního výnosového procenta, kde opět vyšla lépe varianta B. Vnitřní výnosové procento varianty B, vyšlo 15 %, zatímco u varianty A vnitřní výnosové procento vyšlo pouze 5 %. Aby byl projekt efektivní a vhodné jej přijmout měla by hodnota vnitřního výnosového procenta být vyšší, než je požadovaná míra výnosnosti na úrovni diskontní sazby či úrokové míry z úvěru. Varianta A i varianta B splňuje požadavek, tudíž je projekt přijatelný a efektivní.

Posledním kritériem, které bylo vypočítáno v ekonomické analýze je diskontovaná doba návratnosti. Na rozdíl od prosté doby návratnosti diskontovaná doba návratnosti kalkuluje s faktorem času. Diskontovaná doba návratnosti se pohybuje na vyšších hodnotách než prostá doba návratnosti. Variant A se vrátí za 21 let a 4 měsíce a varianta B se vrátí za 10 let a 4 měsíce. Varianta B, s dotací, se tedy vrátí 2 x rychleji než varianta A.

Pro lepší rozhodování byla vytvořena i analýza rizik spojených s výstavbou fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu. Specifikace rizik byla popsána v kapitole osm. Tato analýza má být nápomocná v rozhodování o projektu. Při rozhodování o investici většího charakteru je vhodné projít si i rizika spojená s projektem. Zda se nevyskytuje nějaké riziko, které by příliš ovlivnilo realizaci či následné fungování fotovoltaické elektrárny na střeše rodinného domu.

Tabulka 23 – Výsledky vyhodnocení ekonomické efektivity projektu

Kritérium	Varianta	Hodnota kritéria	Interpretace výsledů
Průměrná výnosnost investice	Varianta A	8,00 %	Projekt je přínosný
	Varianta B	14,00 %	Projekt je přínosný
Prostá doba návratnosti	Varianta A	13 let a 5 měsíců	Projekt je návratný
	Varianta B	8 let a 3 měsíce	Projekt je návratný
Čistá současná hodnota	Varianta A	368 Kč	Projekt je efektivní
	Varianta B	245 368 Kč	Projekt je efektivní
Vnitřní výnosové procento	Varianta A	5 %	Projekt je efektivní
	Varianta B	15 %	Projekt je efektivní
Index ziskovosti	Varianta A	1	Projekt je efektivní
	Varianta B	1,70	Projekt je efektivní
Diskontovaná doba návratnosti	Varianta A	21 let a 4 měsíce	Projekt není návratný
	Varianta B	10 let a 4 měsíce	Projekt je návratný

Zdroj: Vlastní výpočty

Ze zjištěných hodnot, viz tabulka (Tab. 23) je zřejmé, že obě varianty investičního projektu výstavby fotovoltaické elektrárny jsou přijatelné. Všechny ukazatele, až na diskontovanou dobu návratnosti u varianty A, vyšly v hodnotách, ve kterých se projekt vyplatí přijmout a je ziskový. Varianta B je rizikovější, než varianta A. V dobu, kdy stát nabízí dotační tituly na výstavbu FVE je vhodné využít této příležitosti a zrealizovat spíše variantu B než variantu A. Varianta bez dotace se vrátí, až za poměrně dlouhou dobu a

v dobu, kdy se dynamicky rozvíjejí technologie a materiály, může nastat v zastarání instalovaných panelů či velké ztrátě výkonu.

11 NÁVRHY A DOPORUČENÍ

V této kapitole jsou diskutovány návrhy a doporučení, které by mohly pomoci jak investorovi, tak potencionální zájemcům při realizaci stejného či podobného investičního projektu. Předpokládá se nemožnost změny základních parametrů projektu. Jako je instalovaný výkon FVE v hodnotě 9,9 kWp s bateriovým uložištěm s kapacitou 11,6 kWh anebo změna lokality.

Jedna ze změn, která by mohla nastat, je změna dodavatele fotovoltaické elektrárny. V době, kdy konkurence realizačních společností fotovoltaických elektráren pro střešní instalace je vysoká, by bylo vhodné požádat některé společnosti o cenovou nabídku fotovoltaické elektrárny s totožnými požadavky. Je možné, že by některá společnost nabídla fotovoltaickou elektrárnu se stejnými parametry za nižší cenu. V případě nižšího investičního výdaje na začátku projektu, by došlo k rychlejší návratnosti projektu.

Další návrhy a doporučení se týkají především volby vhodného režimu pro výkup přebytků elektrické energie a využití dotačních programů, které nabízí ministerstvo průmyslu a obchodu.

11.1 Využití dotací

V dalším návrhu je doporučeno zaměřit se na dotace. Analýza varianty A, tedy varianty bez využití dotace vyšla v prospěch přijetí této varianty, ovšem s poměrně dlouhou dobou návratnosti. Proto v tomto návrhu je doporučeno zažádat o získání dotace na výstavbu fotovoltaické elektrárny. Nyní je možné žádat o dotaci v programu Nová Zelená Úsporám. Tento program se zaměřuje na více oblastí dotací, do jedné etapy patří mimo jiné solární termické systémy a instalace fotovoltaických systému o celkovém instalovaném výkonu do 10 kWp pod podmínkou, že je fotovoltaická elektrárna připojena do distribuční sítě. Žadatel o podporu může být vlastník, stavebník nebo nabyvatel rodinného domu. Další požadavek na získání dotace je realizace projektu na území České republiky. Celková alokace finančních prostředků na danou výzvu je 14 011 mil. Kč. Celková výše podpory na jednu žádost je omezena na maximálně 50 % řádně doložených výdajů za fotovoltaickou elektrárnu. V době, kdy investor žádal o dotaci na výstavbu fotovoltaické elektrárny, tedy na jaře 2023, byla maximální výše podpory pro instalaci FVE pro rodinný dům 200 000 Kč. Další část se skládala z dotace na solární termické systémy anebo bylo možné využít kombinační bonus na bateriové uložiště v hodnotě 10 000 Kč. Nově od 15. 2. 2024 byly změněny hodnoty dotací a dotační titul se snížil

z 200 000 Kč na 160 000 Kč pro instalaci FVE a také se snížila dotace na bateriové uložení z 10 000 Kč na 8 000 Kč. Je možné využít i kombinační bonus v hodnotě 30 000 Kč. Celková výše dotace nelze určit, závisí na daném investičním projektu a parametrech. Rodinné domy nacházející se v Moravskoslezském, Ústeckém a Karlovarském kraji mají kompenzační bonus v hodnotě 10% zvýšení dotace. Snížení dotací nehraje ve prospěch investora. V případě, že by investor chtěl stavět FVE nyní, dotace by nebyla tak vysoká a tím by se prodloužila i doba návratnosti a další ekonomické ukazatele, které byly vypočítány v bakalářské práci. Doporučení zní i přes snížení hodnoty dotace je vhodné požádat o dotaci na výstavbu fotovoltaické elektrárny, bez dotace je projekt neefektivní a nevyplatilo by se jej realizovat ve vztahu k diskontované době návratnosti.

11.2 Režim výkupu elektrické energie

Tato kapitola poskytuje přehled a doporučení, jakou variantu výkupu elektřiny zvolit. Jak již bylo nastíněno v předešlých kapitolách, nyní se nabízí dvě možnosti výkupu přebytků elektrické energie. Jedna možnost je nechat vykoupit přebytečnou elektrickou energii za fixní ceny nebo prodávat za spotové ceny na burze s elektřinou. V bakalářské práci byla představena analýza příjmů z prodeje přebytků za fixní ceny. Tato varianta je bezpečnější, ale může být méně výnosná. Předpokládá se zvyšování fixních cen za výkup elektřiny každý rok o 2 %.

Kdyby se přebytky prodávaly za spotové ceny, zisk by mohl být vyšší, ale i riziko spojené s výkyvem cen elektřiny je vysoké. Spotové ceny elektřiny se obchodují na denní bázi, prakticky spíše na hodinové bázi. V České republice k těmto vnitrodenním obchodům slouží OTE. Tyto ceny ovšem nelze nijak predikovat, jsou závislé na mnoha faktorech. Jako např. meteorologické podmínky, legislativa, celkový ekonomický trh, poptávka, ... Pokud investor nechce řešit a sledovat, jak se pohybuje trh s elektřinou, aby věděl, zda přebytky vydané do sítě mu přinesou zisk, je lepší se vydat cestou výkupu pomocí fixních cen. Většina výkupu přebytečné elektrické energie funguje na základě fixních výkupních cen. Pouze malé procento vlastníku FVE se vydá cestou výkupu na spotovém trhu. Prodej za fixní ceny je tedy bezpečnější a zisk přináší stabilně. Zatímco prodej za spotové ceny na denním trhu je více riskantní, ale může být velice výnosný anebo naopak může být méně výnosný než prodej za fixní cenu. Takže hodně záleží na majiteli fotovoltaické elektrárny, jaké riziko chce podstoupit, a jak velký výnos požaduje.

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo ekonomické zhodnocení vybrané investice do fotovoltaické elektrárny. Realizace takového projektu by měla přinést finanční zhodnocení vložených prostředků. Ovšem pro investora investice do fotovoltaické elektrárny znamená především snížení nákladů za energii na domácnost, podporu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů a snižování oxidu uhličitého v ovzduší. Na začátku roku 2023 byl realizován projekt výstavby fotovoltaické elektrárny o výkonu 9,9 kWp a bateriové uložení s kapacitou 11,6 kWh.

Tato práce byla rozdělena na teoretickou a praktickou část. V první části byla blíže představena problematika obnovitelných zdrojů, fotovoltaických komponentů a také byly představeny teoretické znalosti v oblasti investic a metod hodnocení investic. Ukázalo se, že statické metody hodnocení investic nejsou vhodné pro hodnocení řešeného projektu. Metody nereflktují faktor času a rizika, případně sledují pouze účetní výsledky namísto reálných peněžních toků z investice. Ukázalo se, že vhodnějšími metodami jsou metody dynamické, které reflektují faktor času a pracují především s peněžními příjmy, popřípadě s transformací peněžních příjmů po dobu životnosti projektu.

V praktické části byla nejprve provedena tvorba plánu tržeb. Ten obsahoval příjmy z prodeje přebytků za fixní cenu a úsporu za spotřebu elektrické energie vyrobenou pomocí fotovoltaické elektrárny. Dále byly představeny dvě varianty, které se dále posuzovaly. Varianta A předpokládala počáteční kapitálový výdaj v hodnotě 593 346 Kč, tato varianta tedy nepočítá se získáním dotace na výstavbu. Varianta B byla založena na principu získání dotace v hodnotě 245 000 Kč, kapitálový výdaj této varianty byl 348 346 Kč. Metody hodnocení investice ukázaly více ve prospěch Varianty B. Podle ukazatelů jako čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, index rizikovosti a další. U varianty A vyšly ukazatele také ve prospěch projektu, ovšem varianta není tak zisková a je návratná až za delší dobu životnosti investičního projektu. Analýza potvrdila názory médií i odborníků, že výstavba fotovoltaické elektrárny se vyplatí pouze za předpokladu získání dotace na výstavbu. Investiční projekt varianty B je velice efektivní a vhodné realizovat.

Investice je spojena s určitými riziky. Tato rizika byla blíže specifikována v samostatné kapitole. Plány tržeb vznikly na dlouho dobu dopředu. Existuje tedy i riziko, změn cen elektřiny, změny v legislativních podmínkách a výkupní ceny použité v této bakalářské práci už nebudou reálné. V průběhu životnosti projektu by investor měl

přepočítat a upravit plán tržeb, tak aby byl aktuální. Technologie spojené s fotovoltaickými systémy se neustále zlepšují a zlevňují. To může v budoucnu znamenat příchod nových panelů či jiných fotovoltaických systémů, které budou o tolik výkonnější a levnější, že se realizovaný investiční projekt stane nevýhodným a zastaralým. Ale to jsou rizika, s kterými je potřeba počítat při rozhodování o investičním projektu s delší dobou životnosti.

V bakalářské práci bylo popsáno srovnání plánu a skutečných tržeb za prodej přebytků el. energie. Předpoklad a skutečnost vyrobené elektrické energie je prakticky totožný, což potvrzuje funkčnost systému PVGIS. Plán tržeb se liší od skutečných tržeb za prodej přebytků. Důvodem je vysoký odhad spotřebované elektrické energie domácnosti.

Obecně tato bakalářská práce shrnuje investici do fotovoltaické elektrárny. Tato investice je doporučena a je vhodná za předpokladu, že investor získá dotaci na výstavbu. Bez dotace na výstavbu se investiční projekt nevyplatí a není vhodné do něj investovat. Zajímavá, by byla analýza výhodnosti projektu v případě prodeje přebytků za spotové ceny. Tedy obchodování elektrické energie na denní bázi. A také porovnání, která varianta by byla výnosnější, co se týče prodeje přebytků vyrobené elektrické energie.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DLUHOŠOVÁ, Dana, 2021. Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita, interakce. Čtvrté vydání. Osnice: Ekopress. ISBN 978-80-87865-71-2.

FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan, 2011. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Expert. Praha: Grada. ISBN 9788024732930.

FOTR, Jiří a SOUČEK, Ivan, 2015. Tvorba a řízení portfolia projektů: Jak optimalizovat, řídit a implementovat investiční a výzkumný program. Grada. ISBN 978-80-247-5275-4.

HRDÝ, Milan a KRECHOVSKÁ, Michaela, 2016. Podnikové finance v teorii a praxi. 2. vydání. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 9788075524492.

LIBRA, Martin a POULEK, Vladislav, 2010. Fotovoltaika: teorie i praxe využití solární energie. 2., dopl. vyd. Praha: Ilsa. ISBN 9788090431157.

NÝVLTOVÁ, Romana a MARINIČ, Pavel, 2010. Finanční řízení podniku: Moderní metody a trendy. Grada. ISBN 978-80-247-3158-2

PAVELKOVÁ, Drahomíra; KNÁPKOVÁ, Adriana; ŠTEKER, Karel a REMEŠ, Daniel, 2017. Finanční analýza: Komplexní průvodce s příklady - 3., kompletně aktualizované vydání. Grada. ISBN 978-80-271-0563-2.

SCHOLLEOVÁ, Hana, 2009. Investiční controlling: jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice: investiční proces jako základ budoucí prosperity, nástroje a metody investičního controllingu, volba financování a technologie, monitoring průběhu investice a postaudit. Prosperita firmy. Praha: Grada. ISBN 9788024729527.

SYNEK, Miloslav a KISLINGEROVÁ, Eva, 2010. Podniková ekonomika. 5., přeprac. a dopl. vyd. Beckovy ekonomické učebnice. V Praze: C.H. Beck. ISBN 9788074003363.

VALACH, Josef, 2010. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress. ISBN 9788086929712.

INTERNETOVÉ ZDROJE

1883: rok, kdy byla namontována první střešní solární elektrárny, 2017. Online. Obnovitelně.cz. Dostupné z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/53/1883-rok-kdy-byla-namontovana-prvni-stresni-solarni-elektrarna/>. [cit. 2024-02-29].

A Brief History of Solar Panels, 2018. Online. Smithsonianmag. Dostupné z: <https://www.smithsonianmag.com/sponsored/brief-history-solar-panels-180972006/>. [cit. 2024-02-29].

Česká Národní Banka, 2024. Online. Cnb.cz. Dostupné z: <https://www.cnb.cz/cs/>. [cit. 2024-02-29].

ČESKO, 2023. Zákon ze dne 11. ledna 2023, kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. In: Sbírka zákonů. 2023. Online. Dostupné z: https://aplikace.mvcr.cz/sbirkazakonu/SearchResult.aspx?q=19/2023&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

Energetický regulační úřad, 2024. Online. <https://eru.gov.cz/>. Dostupné z: <https://eru.gov.cz/>. [cit. 2024-02-29].

Energetický regulační věstník, 2024. Online. Energetický regulační úřad. Dostupné z: <https://eru.gov.cz/energeticky-regulacni-vestnik-132022>. [cit. 2024-02-29].

Fotovoltaické články a panely, 2020. Online. <https://www.svetenergie.cz/>. Dostupné z: <https://www.svetenergie.cz/cz/energetika-zblizka/obnovitelne-zdroje-energie/slunecni-elektrarny-podrobne/fotovoltaicke-clanky-a-panely/vyklad>. [cit. 2024-02-29].

Fotovoltaika pro rodinný dům:, 2023. Online. <https://www.djsarchitecture.cz/>. Dostupné z: <https://www.djsarchitecture.cz/fotovoltaika-pro-rodinny-dum>. [cit. 2024-02-29].

GATTI, Stefano, c2013. Project finance in theory and practice: designing, structuring, and financing private and public projects. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier. ISBN 9780123919465. Dostupné také z: <https://proxy.k.utb.cz/login?url=http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123919465>.

How PV Solar Plants Work? A Beginners Guide, 2017. Online. Medium.com. Dostupné z: <https://medium.com/@solar.dao/how-pv-solar-plants-work-a-beginners-guide-79f085b8ee88>. [cit. 2024-02-29].

Kolik vyrobí jeden 300Wp solární panel, 2017. Online. <https://www.i4wifi.cz/>. Dostupné z: <https://www.i4wifi.cz/cs/faq/1741-kolik-vyrobi-jeden-300wp-solarni-panel>. [cit. 2024-02-29].

Photovoltaic geographical information system, 2022. Online. [Re.jrc.ec.europa.eu](https://re.jrc.ec.europa.eu). Dostupné z: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/. [cit. 2024-02-29].

Základní možnosti připojení fotovoltaické elektrárny. Se sítí nebo bez ní?, 2024. Online. [Estav.cz](https://www.estav.cz). Dostupné z: <https://www.estav.cz/cz/6456.fotovoltaika-jak-se-lisi-zarizeni-pro-primou-spotrebu-a-pro-prodej-elektricke-energie-do-site>. [cit. 2024-02-29].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

apod. a podobně

ČNB Česká Národní Banka

ČPK Čistý pracovní kapitál

ČR Česká republika

DS Distribuční soustava

EEX European Energy Exchanges AG

ERÚ Energetický regulační úřad

FVE Fotovoltaická elektrárna

GPS Global Position Systém

kW Killowatt

kWh Killowatt-hodin

kWp Killowatt-peak

MW Megawatt

např. například

NPV Net Present Value

OTE Operátor trhu s elektřinou

p.a. per anum

POZE zákon o podporovaných zdrojích energie a změně některých zákonů

PRE Pražská plynárenská

Příp. případně

tzn. to znamená

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – První střešní solární panely, (Charles Fritts, 2018).....	14
Obrázek 2 – Schéma FVE připojení do sítě, (Estav.cz, 2023).....	17
Obrázek 3 – Schéma ostrovní fotovoltaické elektrárny, (Úvod do FV systémů, 2023)	17
Obrázek 4 – Schéma Hybridní FVE, (Fotovoltaika pro rodinný dům, 2023)	18
Obrázek 5 – Roční úhrn osvitů na území ČR v hodinách, (i4wifi, 2023)	18
Obrázek 6 – Výkupní ceny elektřiny a zelené bonusy, (Energetický regulační věštník, 2023).....	21
Obrázek 7 – Umístění panelů na střeše rodinného domu, (FVE solutions, 2022).....	37

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Srovnání účinnosti fotovoltaických článků	19
Tabulka 2 – Přehled zdrojů financování	25
Tabulka 3 - Metody hodnocení efektivnosti investic.....	30
Tabulka 4 – Cenová nabídka	38
Tabulka 5 – Souhrn úrokových mír v roce 2023	40
Tabulka 6 – Souhrn úrokových mír v roce 2024	40
Tabulka 7 – Práce spojené s úpravou domu	43
Tabulka 8 – Provozní náklady za rok	44
Tabulka 9 – Provozní náklady za celou životnost projektu	45
Tabulka 10 – Plán peněžních příjmů dobu životnosti FVE	47
Tabulka 11 – CF varianta A.....	49
Tabulka 12 – CF varianty B.....	50
Tabulka 13 – Výpočet diskontního faktoru	51
Tabulka 14 – Průměrné roční náklady varianty A	53
Tabulka 15 – Průměrné roční náklady varianty B	53
Tabulka 16 – Výpočet průměrné výnosnosti investice – varianta A	54
Tabulka 17 – Výpočet průměrné výnosnosti investice – Varianta B	55
Tabulka 18 – Výpočet NPV – varianta A	58
Tabulka 19 – Výpočet NPV – varianta B	59
Tabulka 20 – Identifikace rizik	63
Tabulka 21 – Zhodnocení rizik	65
Tabulka 22 - Plán x Skutečnost	67
Tabulka 23 – Výsledky vyhodnocení ekonomické efektivnosti projektu.....	69

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 – Poměr vlastního a cizího kapitálu, (Vlastní zpracování).....	39
Graf 2 - Předpokládané množství vyrobené elektrické energie jednotlivé měsíce, (PVGIS, 2022).....	42
Graf 3 – Prostá doba návratnosti – Varianta A, (Vlastní zpracování).....	56
Graf 4 – Prostá doba návratnosti – Varianta B, (Vlastní zpracování).....	57
Graf 5 – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta A, (Vlastní zpracování).....	61
Graf 6 – Diskontovaná doba návratnosti – Varianta B, (Vlastní zpracování).....	62

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I:	Harmonogram výstavby FVE
Příloha P II:	Plán tržeb
Příloha P III:	Plán Cash-flow – Varianta A
Příloha P IV:	Plán Cash-flow – Varianta B
Příloha P V:	Předpokládané množství vyrobené el. energie
Příloha P VI:	Odpisový plán investice
Příloha P VII:	Výpočet prosté doby návratnosti
Příloha P VIII:	Výpočet vnitřního výnosového procenta
Příloha P IX:	Výpočet diskontované doby návratnosti
Příloha P X:	Výpočet indexu ziskovosti

PŘÍLOHA P II: PLÁN TRŽEB

Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Množství vyrobené energie v MWh	5,48	9,06	9,01	8,95	8,90	8,85	8,79	8,74	8,68	8,63
Množství spotřebované elektrické energie v MWh	4,68	5,90	5,80	5,20	4,90	4,80	4,58	4,58	4,58	4,58
Množství prodané energie do sítě v MWh	0,80	3,16	3,21	3,75	4,00	4,05	4,21	4,16	4,10	4,05
Výkupní cen v Kč/MWh	2 500	2 550	2 601	2 653	2 706	2 760	2 815	2 872	2 929	2 988
Tržby z prodeje přebytků v CZK	2 000	8 063	8 344	9 957	10 822	11 165	11 853	11 935	12 012	12 091
Úspory z vyrobené elektřiny z FVE										
Rok	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Futures cena v Kč	6500	3 400	1803	1636	1528	1487	1470	1427	1417	1389
Spotřebované množství MWh	4,68	5,90	5,80	5,20	4,90	4,80	4,58	4,58	4,58	4,58
Úspora v CZK	30 420	20 060	10 457	8 507	7 487	7 138	6 733	6 536	6 490	6 362
Plán tržeb celkem	32 420 Kč	28 123 Kč	18 801 Kč	18 464 Kč	18 309 Kč	18 303 Kč	18 585 Kč	18 471 Kč	18 502 Kč	18 453 Kč

Rok	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Množství vyrobené energie v MWh	8,57	8,52	8,46	8,41	8,36	8,30	8,25	8,19	8,14	8,08	8,03
Množství spotřebované elektrické energie v MWh	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Množství prodané do sítě v MWh	3,99	3,94	3,88	3,83	3,78	3,72	3,67	3,61	3,56	3,50	3,45
Výkupní cen v Kč/MWh	3 047	3 108	3 171	3 234	3 299	3 365	3 432	3 501	3 571	3 642	3 715
Tržby z prodeje přebytků v CZK	12 169	12 241	12 315	12 386	12 453	12 520	12 582	12 644	12 704	12 758	12 813
Úspory z vyrobené elektřiny z FVE											
Rok	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Futures cena v Kč	1369	1343	3901	2279	1656	1550	1495	1461	1438	1411	1392
Spotřebované množství MWh	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58	4,58
Úspora v CZK	6 270	6 151	17 867	10 438	7 584	7 099	6 847	6 691	6 586	6 462	6 375
Plán tržeb celkem	18 439 Kč	18 392 Kč	30 181 Kč	22 824 Kč	20 037 Kč	19 619 Kč	19 429 Kč	19 336 Kč	19 290 Kč	19 220 Kč	19 188 Kč

PŘÍLOHA P III: PLÁN CASH-FLOW – VARIANTA A

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rok		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Provozní výnosy celkem v CZK		32 420	28 123	18 801	18 464	18 309	18 303	18 585	18 471	18 502	18 453
odpisy v CZK		19 608	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412
Pravidelná revize v CZK		3 200	0	0	0	3 200	0	0	0	3 200	0
Pojištění v CZK		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Mimořádný servisní zásah v CZK		0	0	0	0	0	0	0	3 500	0	0
Provozní náklady celkem v CZK		3 800	600	600	600	3 800	600	600	4 100	3 800	600
CF z provozní činnosti v CZK		48 228	56 935	47 613	47 276	43 921	47 115	47 397	43 783	44 114	47 265
Investiční výdaje v CZK	-593 346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF z investiční činnosti v CZK	-593 346	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkové CF	-593 346 Kč	48 228 Kč	56 935 Kč	47 613 Kč	47 276 Kč	43 921 Kč	47 115 Kč	47 397 Kč	43 783 Kč	44 114 Kč	47 265 Kč
Kumulované CF	-593 346	-545 118	-488 183	-440 570	-393 294	-349 373	-302 258	-254 861	-211 078	-166 964	-119 699
Diskontní faktor		0,9488	0,9002	0,8540	0,8103	0,7688	0,7294	0,6920	0,6566	0,6229	0,5910
Diskontované CF		45 757 Kč	51 250 Kč	40 663 Kč	38 307 Kč	33 765 Kč	34 365 Kč	32 799 Kč	28 746 Kč	27 480 Kč	27 934 Kč
Diskontované kumulované CF	-593 346 Kč	-547 589 Kč	-496 338 Kč	-455 675 Kč	-417 368 Kč	-383 603 Kč	-349 238 Kč	-316 438 Kč	-287 692 Kč	-260 213 Kč	-232 279 Kč
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rok	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Provozní výnosy celkem v CZK	18 439	18 392	30 181	22 824	20 037	19 619	19 429	19 336	19 290	19 220	19 188
odpisy v CZK	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412
Pravidelná revize v CZK	0	0	3 200	0	0	0	3 200	0	0	0	3 200
Pojištění v CZK	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Mimořádný servisní zásah v CZK	0	0	0	0	0	0	0	3 500	0	0	0
splátka úvěru v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní náklady celkem v CZK	600	600	3 800	600	600	600	3 800	4 100	600	600	3 800
CF z provozní činnosti v CZK	47 251 Kč	47 204 Kč	55 793 Kč	51 636 Kč	48 849 Kč	48 431 Kč	45 041 Kč	44 648 Kč	48 102 Kč	48 032 Kč	44 800 Kč
Investiční výdaje v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF z investiční činnosti v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkové CF	47 251 Kč	47 204 Kč	55 793 Kč	51 636 Kč	48 849 Kč	48 431 Kč	45 041 Kč	44 648 Kč	48 102 Kč	48 032 Kč	44 800 Kč
Kumulované CF	-72 448	-25 244	30 549	82 185	131 034	179 465	224 506	269 154	317 256	365 288	410 088
Diskontní faktor	0,5607	0,5320	0,5047	0,4789	0,4544	0,4311	0,4090	0,3880	0,3682	0,3493	0,3314
Diskontované CF	26 495 Kč	25 113 Kč	28 161 Kč	24 728 Kč	22 195 Kč	20 877 Kč	18 421 Kč	17 325 Kč	17 709 Kč	16 777 Kč	14 847 Kč
Diskontované kumulované CF	-205 784 Kč	-180 671 Kč	-152 510 Kč	-127 782 Kč	-105 587 Kč	-84 710 Kč	-66 289 Kč	-48 964 Kč	-31 255 Kč	-14 478 Kč	369 Kč

PŘÍLOHA IV: PLÁN CASH-FLOW – VARIANTA B

Rok		2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Provozní výnosy celkem v CZK		32 420	28 123	18 801	18 464	18 309	18 303	18 585	18 471	18 502	18 453
odpisy v CZK		19 608	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412
Příjem z dotace	245 000 Kč	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pravidelná revize v CZK		3 200	0	0	0	3 200	0	0	0	3 200	0
Pojištění v CZK		600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Mimořádný servisní zásah v CZK		0	0	0	0	0	0	0	3 500	0	0
Provozní náklady celkem v CZK		3 800	600	600	600	3 800	600	600	4 100	3 800	600
CF z provozní činnosti v CZK		48 228	56 935	47 613	47 276	43 921	47 115	47 397	43 783	44 114	47 265
Investiční výdaje v CZK	-593 346 Kč	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF z investiční činnosti v CZK	-593 346 Kč	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkové CF	-348 346 Kč	48 228 Kč	56 935 Kč	47 613 Kč	47 276 Kč	43 921 Kč	47 115 Kč	47 397 Kč	43 783 Kč	44 114 Kč	47 265 Kč
Kumulované CF	-348 346 Kč	-300 118 Kč	-243 183 Kč	-195 570 Kč	-148 294 Kč	-104 373 Kč	-57 258 Kč	-9 861 Kč	33 922 Kč	78 036 Kč	125 301 Kč
Diskontní faktor		0,9488	0,9002	0,8540	0,8103	0,7688	0,7294	0,6920	0,6566	0,6229	0,5910
Diskontované CF		45 757 Kč	51 250 Kč	40 663 Kč	38 307 Kč	33 765 Kč	34 365 Kč	32 799 Kč	28 746 Kč	27 480 Kč	27 934 Kč
Diskontované kumulované CF	-348 346 Kč	-302 589 Kč	-251 338 Kč	-210 675 Kč	-172 368 Kč	-138 603 Kč	-104 238 Kč	-71 438 Kč	-42 692 Kč	-15 213 Kč	12 721 Kč

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Rok	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Provozní výnosy celkem v CZK	18 439	18 392	30 181	22 824	20 037	19 619	19 429	19 336	19 290	19 220	19 188
odpisy v CZK	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412	29 412
Pravidelná revize v CZK	0	0	3 200	0	0	0	3 200	0	0	0	3 200
Pojištění v CZK	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Mimořádný servisní zásah v CZK	0	0	0	0	0	0	0	3 500	0	0	0
splátka úvěru v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Provozní náklady celkem v CZK	600	600	3 800	600	600	600	3 800	4 100	600	600	3 800
CF z provozní činnosti v CZK	47 251 Kč	47 204 Kč	55 793 Kč	51 636 Kč	48 849 Kč	48 431 Kč	45 041 Kč	44 648 Kč	48 102 Kč	48 032 Kč	44 800 Kč
Investiční výdaje v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CF z investiční činnosti v CZK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkové CF	47 251 Kč	47 204 Kč	55 793 Kč	51 636 Kč	48 849 Kč	48 431 Kč	45 041 Kč	44 648 Kč	48 102 Kč	48 032 Kč	44 800 Kč
Kumulované CF	172 552 Kč	219 756 Kč	275 549 Kč	327 185 Kč	376 034 Kč	424 465 Kč	469 506 Kč	514 154 Kč	562 256 Kč	610 288 Kč	655 088 Kč
Diskontní faktor	0,5607	0,5320	0,5047	0,4789	0,4544	0,4311	0,4090	0,3880	0,3682	0,3493	0,3314
Diskontované CF	26 495 Kč	25 113 Kč	28 161 Kč	24 728 Kč	22 195 Kč	20 877 Kč	18 421 Kč	17 325 Kč	17 709 Kč	16 777 Kč	14 847 Kč
Diskontované kumulované CF	39 216 Kč	64 329 Kč	92 490 Kč	117 218 Kč	139 413 Kč	160 290 Kč	178 711 Kč	196 036 Kč	213 745 Kč	230 522 Kč	245 369 Kč

PŘÍLOHA V: PŘEDPOKLÁDANÉ MNOŽSTVÍ VYROBENÉ EL. ENERGIE

Rok	Předpokládané množství vyrobené energie (kWh)	Ztráta výkonu	Ztráta vyrobené energie (kWh)
2023	5 483	-	-
2024	9 062	0,6 %	54
2025	9 008	1,2 %	108
2026	8 953	1,8 %	161
2027	8 899	2,4 %	214
2028	8 845	3,0 %	265
2029	8 790	3,6 %	316
2030	8 736	4,2 %	367
2031	8 681	4,8 %	417
2032	8 627	5,4 %	466
2033	8 573	6,0 %	514
2034	8 518	6,6 %	562
2035	8 464	7,2 %	609
2036	8 410	7,8 %	656
2037	8 355	8,4 %	702
2038	8 301	9,0 %	747
2039	8 246	9,6 %	792
2040	8 192	10,2 %	836
2041	8 138	10,8 %	879
2042	8 083	11,4 %	921
2043	8 029	12,0 %	963

Zdroj: Vlastní výpočty

Od předpokládaného výkonu za rok je nutno odečíst ztrátu výkonu panelů v průběhu životnosti a tímto dostaneme předpokládané množství vyrobené elektrické energie po celou dobu životnosti projektu.

PŘÍLOHA VI: ODPISOVÝ PLÁN INVESTICE

Rok	Hodnota FVE	Odpis	Zůstatková hodnota
2023	588 194 Kč	19 608 Kč	568 586 Kč
2024	568 586 Kč	29 412 Kč	539 174 Kč
2025	539 174 Kč	29 412 Kč	509 762 Kč
2026	509 762 Kč	29 412 Kč	480 350 Kč
2027	480 350 Kč	29 412 Kč	450 938 Kč
2028	450 938 Kč	29 412 Kč	421 526 Kč
2029	421 526 Kč	29 412 Kč	392 114 Kč
2030	392 114 Kč	29 412 Kč	362 702 Kč
2031	362 702 Kč	29 412 Kč	333 290 Kč
2032	333 290 Kč	29 412 Kč	303 878 Kč
2033	303 878 Kč	29 412 Kč	274 466 Kč
2034	274 466 Kč	29 412 Kč	245 054 Kč
2035	245 054 Kč	29 412 Kč	215 642 Kč
2036	215 642 Kč	29 412 Kč	186 230 Kč
2037	186 230 Kč	29 412 Kč	156 818 Kč
2038	156 818 Kč	29 412 Kč	127 406 Kč
2039	127 406 Kč	29 412 Kč	97 994 Kč
2040	97 994 Kč	29 412 Kč	68 582 Kč
2041	68 582 Kč	29 412 Kč	39 170 Kč
2042	39 170 Kč	29 412 Kč	9 758 Kč
2043	9 758 Kč	29 412 Kč	0 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

Paragraf 30b zákona o daních z příjmů stanovuje nutnost rovnoměrného odepisování u fotovoltaických elektráren. Odepisový plán je tedy sestaven na 240 měsíců rovnoměrným způsobem.

PŘÍLOHA VII: VÝPOČET PROSTÉ DOBY NÁVRATNOSTI

Varianta A

Rok	Cash flow	Kumulované CF
2023	48 228 Kč	-545 118 Kč
2024	56 935 Kč	-488 183 Kč
2025	47 613 Kč	-440 570 Kč
2026	47 276 Kč	-393 294 Kč
2027	43 921 Kč	-349 373 Kč
2028	47 115 Kč	-302 258 Kč
2029	47 397 Kč	-254 861 Kč
2030	43 783 Kč	-211 078 Kč
2031	44 114 Kč	-166 964 Kč
2032	47 265 Kč	-119 699 Kč
2033	47 251 Kč	-72 448 Kč
2034	47 204 Kč	-25 244 Kč
2035	55 793 Kč	30 549 Kč
2036	51 636 Kč	82 185 Kč
2037	48 849 Kč	131 034 Kč
2038	48 431 Kč	179 465 Kč
2039	45 041 Kč	224 506 Kč
2040	44 648 Kč	269 154 Kč
2041	48 102 Kč	317 256 Kč
2042	48 032 Kč	365 288 Kč
2043	44 800 Kč	410 088 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

DN = 13 let + 25 244 / 55 793 * 12 = **13 let a 5 měsíců**

Varianta B

Rok	Cash flow	Kumulované CF
2023	48 228 Kč	-300 118 Kč
2024	56 935 Kč	-243 183 Kč
2025	47 613 Kč	-195 570 Kč
2026	47 276 Kč	-148 294 Kč
2027	43 921 Kč	-104 373 Kč
2028	47 115 Kč	-57 258 Kč
2029	47 397 Kč	-9 861 Kč
2030	43 783 Kč	33 922 Kč
2031	44 114 Kč	78 036 Kč
2032	47 265 Kč	125 301 Kč
2033	47 251 Kč	172 552 Kč
2034	47 204 Kč	219 756 Kč
2035	55 793 Kč	275 549 Kč
2036	51 636 Kč	327 185 Kč
2037	48 849 Kč	376 034 Kč
2038	48 431 Kč	424 465 Kč
2039	45 041 Kč	469 506 Kč
2040	44 648 Kč	514 154 Kč
2041	48 102 Kč	562 256 Kč
2042	48 032 Kč	610 288 Kč
2043	44 800 Kč	655 088 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

$$DN = 8 \text{ let} + 9\,861 / 43\,783 * 12 = \mathbf{8 \text{ let a 3 měsíce}}$$

PŘÍLOHA VIII: VÝPOČET VNITŘNÍHO VÝNOSOVÉHO PROCENTA

Varianta A

Rok	CF	Diskontované CF (5,4 %)	Diskontované CF (12 %)
2023	48 228 Kč	45 757 Kč	43 061 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč	45 388 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč	33 890 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč	30 045 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč	24 922 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč	23 870 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč	21 440 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč	17 683 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč	15 908 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč	15 218 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč	13 584 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč	12 116 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč	12 786 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč	10 566 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč	8 925 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč	7 900 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč	6 560 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč	5 806 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč	5 585 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč	4 979 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč	4 147 Kč
Celkem		593 714 Kč	364 378 Kč
in	5,4 %	IRR = 5,4 % + 368/368 + 228968 * (12 % - 5,4 %) = 5 %	
NPV _n	368 Kč		
iv	12 %		
NPV _v	-228 968 Kč		

Zdroj: Vlastní výpočty

Varianta B

Rok	CF	Diskontované CF (5,4 %)	Diskontované CF (18 %)
2023	48 228 Kč	45 757 Kč	40 871 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč	40 890 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč	28 979 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč	24 384 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč	19 198 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč	17 453 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč	14 879 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč	11 648 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč	9 946 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč	9 031 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč	7 651 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč	6 477 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč	6 488 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč	5 089 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč	4 080 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč	3 428 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč	2 702 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč	2 269 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč	2 072 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč	1 753 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč	1 386 Kč
Celkem		593 714 Kč	260 674 Kč
in	5,4 %	IRR = 5,4 % + 245368 / (245368 - 87672 * (18 % - 5,4 %)) = 15 %	
NPV _n	245 368 Kč		
iv	18 %		
NPV _v	-87 672 Kč		

Zdroj: Vlastní výpočty

PŘÍLOHA IX: VÝPOČET DISKONTOVANÉ DOBY NÁVRATNOSTI

Varianta A

Rok	Peněžní tok	Diskontovaný kumulovaný CF
2023	48 228 Kč	-547 589 Kč
2024	56 935 Kč	-496 338 Kč
2025	47 613 Kč	-455 675 Kč
2026	47 276 Kč	-417 368 Kč
2027	43 921 Kč	-383 603 Kč
2028	47 115 Kč	-349 238 Kč
2029	47 397 Kč	-316 438 Kč
2030	43 783 Kč	-287 692 Kč
2031	44 114 Kč	-260 213 Kč
2032	47 265 Kč	-232 279 Kč
2033	47 251 Kč	-205 784 Kč
2034	47 204 Kč	-180 671 Kč
2035	55 793 Kč	-152 510 Kč
2036	51 636 Kč	-127 782 Kč
2037	48 849 Kč	-105 587 Kč
2038	48 431 Kč	-84 710 Kč
2039	45 041 Kč	-66 289 Kč
2040	44 648 Kč	-48 964 Kč
2041	48 102 Kč	-31 255 Kč
2042	48 032 Kč	-14 478 Kč
2043	44 800 Kč	369 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

$DN = 21 \text{ let} + 14\,478 / 44\,800 * 12 = \mathbf{21 \text{ let a 4 měsíce}}$

Varianta B

Rok	Cash Flow	Diskontovaný kumulovaný CF
2023	48 228 Kč	-302 589 Kč
2024	56 935 Kč	-251 338 Kč
2025	47 613 Kč	-210 675 Kč
2026	47 276 Kč	-172 368 Kč
2027	43 921 Kč	-138 603 Kč
2028	47 115 Kč	-104 238 Kč
2029	47 397 Kč	-71 438 Kč
2030	43 783 Kč	-42 692 Kč
2031	44 114 Kč	-15 213 Kč
2032	47 265 Kč	12 721 Kč
2033	47 251 Kč	39 216 Kč
2034	47 204 Kč	64 329 Kč
2035	55 793 Kč	92 490 Kč
2036	51 636 Kč	117 218 Kč
2037	48 849 Kč	139 413 Kč
2038	48 431 Kč	160 290 Kč
2039	45 041 Kč	178 711 Kč
2040	44 648 Kč	196 036 Kč
2041	48 102 Kč	213 745 Kč
2042	48 032 Kč	230 522 Kč
2043	44 800 Kč	245 369 Kč

Zdroj: Vlastní výpočty

$$DN = 10 \text{ let} + 15\,213 / 47\,265 * 12 = \mathbf{10 \text{ let a 4 měsíce}}$$

PŘÍLOHA X: VÝPOČET INDEXU ZISKOVOSTI

Varianta A

Rok	CF	Diskontované CF (5,4 %)
2023	48 228 Kč	45 757 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč
Celkem		593 714 Kč
Kapitálový výdaj		593 346 Kč
$I_z = 593\,714 / 593\,346 = 1,00$		
tuto variantu je vhodné přijmout		

Zdroj: Vlastní výpočty

Varianta B

Rok	CF	Diskontované CF (5,4 %)
2023	48 228 Kč	45 757 Kč
2024	56 935 Kč	51 250 Kč
2025	47 613 Kč	40 663 Kč
2026	47 276 Kč	38 307 Kč
2027	43 921 Kč	33 765 Kč
2028	47 115 Kč	34 365 Kč
2029	47 397 Kč	32 799 Kč
2030	43 783 Kč	28 746 Kč
2031	44 114 Kč	27 480 Kč
2032	47 265 Kč	27 934 Kč
2033	47 251 Kč	26 495 Kč
2034	47 204 Kč	25 113 Kč
2035	55 793 Kč	28 161 Kč
2036	51 636 Kč	24 728 Kč
2037	48 849 Kč	22 195 Kč
2038	48 431 Kč	20 877 Kč
2039	45 041 Kč	18 421 Kč
2040	44 648 Kč	17 325 Kč
2041	48 102 Kč	17 709 Kč
2042	48 032 Kč	16 777 Kč
2043	44 800 Kč	14 847 Kč
Celkem		593 714 Kč
Kapitálový výdaj		348 346 Kč
IZ = 593 714 / 348 346 = 1,70		
tuto variantu je vhodné přijmout		

Zdroj: Vlastní výpočty