

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STROJNÍ

Ústav řízení a ekonomiky podniku



Diplomová práce

**Hodnocení investičního projektu v oblasti
alternativních zdrojů energie**

**Evaluation of Investment Project in Field of Alternative Energy
Sources**

Autor: Markéta Carvanová

Studijní program: B231 Řízení průmyslových systémů

Vedoucí práce: Ing. Ladislav Vaniš

Praha 2024

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Carvanová Jméno: Markéta Osobní číslo: 457592
Fakulta/ústav: Fakulta strojní
Zadávací katedra/ústav: Ústav řízení a ekonomiky podniku
Studijní program: Řízení průmyslových systémů
Specializace: Bez specializace

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Hodnocení investičního projektu v oblasti alternativních zdrojů energie

Název diplomové práce anglicky:

Evaluation of Investment Project in Field of Alternative Energy Sources

Pokyny pro vypracování:

1. Úvod, zdůvodnění zadání, cíle práce.
2. Teoretická část – metody hodnocení investic, investiční projekty a jejich hodnocení, specifika investic do alternativních zdrojů energie.
3. Charakteristika společnosti, technická charakteristika investičního projektu
4. Analytická část – technicko-ekonomické vyhodnocení projektu
5. Návrhová část – výsledky projektu, návrhy a doporučení.
6. Závěr – zhodnocení práce.

Seznam doporučené literatury:

- [1] FREIBERG, František. Finanční management. V Praze: České vysoké učení technické, 2009. ISBN 978-80-01-04218-2.
- [2] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Investiční rozhodování a řízení projektů: jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3293-0.
- [3] HRDÝ, Milan. Hodnocení ekonomické efektivnosti investičních projektů EU. Praha: Aspi, 2006. ISBN 80-7357-137-4.
- [4] VALACH, Josef. Investiční rozhodování a dlouhodobé financování. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-71-2.

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

Ing. Ladislav Vaniš ústav řízení a ekonomiky podniku FS

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) diplomové práce:

Datum zadání diplomové práce: 11.03.2024

Termín odevzdání diplomové práce: 21.07.2024

Platnost zadání diplomové práce: 28.02.2025

Ing. Ladislav Vaniš
podpis vedoucí(ho) práce

Ing. Miroslav Žilka, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

doc. Ing. Miroslav Španiel, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Diplomantka bere na vědomí, že je povinna vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v diplomové práci.

Datum převzetí zadání

Podpis studentky

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci na téma Hodnocení investičního projektu v oblasti alternativních zdrojů energie vypracovala samostatně a použila jsem pouze podklady, které jsou uvedené v seznamu použité literatury.

V Praze dne 17. 5. 2024

.....

podpis

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala Ing. Ladislavu Vanišovi, vedoucímu mé diplomové práce, za odborné vedení práce, trpělivost a za poskytnutí cenných podnětů a připomínek. Ráda bych také poděkovala své rodině za podporu a firmě Pinie Lubná, spol. s.r.o., kde mi vedení společnosti poskytlo potřebné informace.

Anotace

Diplomová práce pojednává o hodnocení investice do fotovoltaického zařízení, které podnik Pinie Lubná, spol. s.r.o. (dále jen PINIE) pořídil v roce 2022 a následná výroba vlastní elektrické energie poté započala v lednu 2023. Byla mi poskytnuta data z celého ročního provozu elektrárny, na základě kterých jsem mohla vyhodnotit, zda byla investice výhodná či nikoliv.

První, teoretická část, je zaměřena na princip fungování fotovoltaického systému, na metody hodnocení investic, investiční rozhodování a rozdělení investičních projektů a jejich postup. Druhá část je již praktická, kde aplikuji výpočtové vzorce na reálná data a následně hodnotím výsledky.

Práce může do budoucna posloužit jako vzor pro rozhodnutí vedení společnosti Pinie Lubná, spol. s.r.o., zda investovat do další fotovoltaické elektrárny.

Klíčová slova:

Investice, fotovoltaická elektrárna, CF, ČSH, VVP, ROI, PP, PI.

Annotation

The master's thesis focuses on evaluating the investment in a photovoltaic system, which the company Pinie Lubná, spol. s.r.o. (hereinafter referred to as PINIE) acquired in 2022, and the subsequent production of its own electrical energy commenced in January 2023. Data covering the entire annual operation of the power plant were provided to me, allowing for an assessment of the profitability of the investment.

The first, theoretical part is dedicated to explaining the functioning principles of the photovoltaic system and methods for investment evaluation. The second part is already practical, where I apply calculation formulas to real data and then evaluate the results.

This thesis may serve as a template for future decisions by the management of Pinie Lubná, spol. s.r.o., regarding whether to invest in another photovoltaic power plant.

Keywords:

Investment, Photovoltaic Power Plant, ROI, NPV, IRR, PP, PI.

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod, zdůvodnění zadání, cíle práce | 8 |
| Teoretická část..... | 10 |
| 1 Charakteristika alternativních zdrojů energie | 10 |
| 1.1 Fotovoltaická zařízení | 10 |
| 1.2 Bateriová úložiště | 14 |
| 1.3 Analýza počasí | 16 |
| 1.4 Ekologie | 19 |
| 2 Metody hodnocení investic | 20 |
| 2.1 Příprava a realizace investičních projektů..... | 20 |
| 2.1.1 Předinvestiční fáze | 21 |
| 2.1.2 Investiční fáze | 21 |
| 2.1.3 Provozní fáze..... | 22 |
| 2.1.4 Ukončení provozu a likvidace..... | 23 |
| 2.2 Financování investičního projektu | 23 |
| 2.3 Posuzování a hodnocení investic..... | 24 |
| 2.4 Statické metody vyhodnocování investičních projektů..... | 28 |
| 2.4.1 Průměrné roční cash-flow | 28 |
| 2.4.2 Doba návratnosti (PP) | 28 |
| 2.4.3 Výnosnost investice (ROI) | 29 |
| 2.4.4 Vnitřní výnosové procento (VVP) | 30 |
| 2.4.5 Čistá současná hodnota (ČSH)..... | 32 |
| 2.4.6 Index výnosnosti (PI) | 33 |
| 2.5 Analýzy | 33 |
| 2.5.1 Analýza rizik | 34 |
| 3 Charakteristika investic do zdrojů energie v podniku | 35 |
| 3.1 Přehled dotačních programů..... | 35 |
| 3.1.1 Domácnosti..... | 35 |
| 3.1.2 Obce/veřejný sektor: | 37 |
| 3.1.3 Podniky..... | 39 |
| 4 Analytické nástroje k hodnocení společnosti | 40 |
| 4.1 Porterův model pěti konkurenčních sil..... | 40 |
| 4.2 PESTLE analýza | 41 |
| 4.3 SWOT analýza | 41 |

| | |
|--|----|
| Praktická část..... | 43 |
| 5 Představení společnosti | 43 |
| 5.1 Popis okolí společnosti..... | 45 |
| 5.1.1 Porterův model pěti konkurenčních sil..... | 45 |
| 5.1.2 PESTLE analýza | 48 |
| 5.1.3 SWOT analýza | 51 |
| 5.2 Dosavadní investiční činnost..... | 52 |
| 5.3 Podklady pro výpočet..... | 53 |
| 5.3.1 Teoretická část..... | 53 |
| 5.3.2 Praktická část – data | 58 |
| 6 Vyhodnocení investic | 60 |
| 6.1 Průměrné roční CF | 60 |
| 6.2 Doba návratnosti (PP) | 61 |
| 6.3 Výnosnost investice (ROI) | 62 |
| 6.4 Čistá současná hodnota (ČSH) | 62 |
| 6.5 Vnitřní výnosové procento (VVP) | 63 |
| 6.6 Index výnosnosti (PI) | 64 |
| 6.7 Citlivostní analýza..... | 66 |
| 6.8 Metoda Monte Carlo | 69 |
| 6.9 Analýza rizik | 71 |
| Závěr, zhodnocení práce | 74 |

Úvod, zdůvodnění zadání, cíle práce

Investice představují klíčový krok pro podniky, které chtějí inovovat a posouvat hranice ve vývoji svých výrobků a procesů. Jsou to úmyslná rozhodnutí obětovat určitou současnou hodnotu, jako jsou úspory v podniku, ve prospěch nejisté, avšak potenciálně vyšší hodnoty v budoucnosti. Tato oběť dnešní hodnoty umožňuje získávání a rozšiřování hodnoty v dlouhodobém měřítku.

Investice se realizují nákupem investičních aktiv, což jsou aktiva, která mají potenciál uchovat hodnotu nebo dokonce ji zvýšit. Mohou to být majetkové položky nebo finanční prostředky, které mají potenciál generovat budoucí bohatství pro podnik. Hledí se na to, aby tato investice vytvářela nejen stabilní hodnotu v současnosti, ale také měla potenciál rozmnožit existující bohatství v budoucnu. Investiční aktiva se dělí na reálná aktiva a finanční aktiva. Reálná aktiva představují hmotná a nehmotná aktiva, která jsou využívána v procesu výroby a podnikání. Mezi hmotná reálná aktiva patří pozemky, budovy, stroje a dopravní prostředky, zatímco mezi nehmotná patří patenty, užité vzory, licence a obchodní značky. Tyto faktory jsou klíčové pro výrobu a poskytují základní prostředky pro podnikání. Na druhé straně finanční aktiva, jako jsou bankovní vklady a cenné papíry, představují investice, které mají potenciál generovat výnosy v podobě úroků, dividend nebo zhodnocení. Tato aktiva zajišťují majiteli právo na výnos z reálných aktiv, avšak jejich vlastnictví je spíše nepřímé. Majitel finančního aktiva může být buď věřitelem poskytujícím finanční prostředky, nebo spoluvlastníkem firmy, který využívá reálná aktiva ve svém podnikání. Tímto způsobem se podílí na výnosu z podnikání, aniž by přímo vlastnil nebo spravoval konkrétní reálná aktiva. V mé práci se budu zabývat reálnými hmotnými aktivy, a to konkrétně fotovoltaickým zařízením.

Pro podniky jsou investice klíčové zejména v oblasti inovací. Vývoj nových produktů, procesů nebo technologií často vyžaduje finanční podporu do výzkumu, vývoje a implementace nových nástrojů. Bez těchto investic by podniky mohly zaostávat v porovnání s konkurencí, což by omezovalo jejich schopnost inovovat a konkurovat na trhu. Zároveň představují důležitý nástroj pro budoucí růst a udržitelnost podniků. Jsou to riziková, ale zároveň potenciálně výnosná rozhodnutí, která umožňují podnikům expandovat a posouvat se vpřed, a to nejen ve svém odvětví, ale i ve vlastním vývoji a přístupu k trhu.

Pro mnoho firem je snižování provozních nákladů klíčovou prioritou a často se zaměřují na ceny energií, zejména elektrické energie. V dnešní době mnoho z nich volí instalaci fotovoltaických elektráren. Investice do vlastní fotovoltaické elektrárny neznámá jen snahu o úsporu nákladů na energie, ale také o přechodu k udržitelnému způsobu získávání energie. Tento čistý zdroj energie pomáhá firmám nejen šetřit, ale napomáhá i ochraně životního prostředí a zlepšení pověsti podniku. Zavádění fotovoltaických řešení se stává pro firmy úspěšnou cestou k ekologické odpovědnosti. Jelikož si firma PINIE vyrábí již vlastní tepelnou energii pro celý podnik v kotli značky Fiedler, kde spaluje veškerý dřevěný odpad z výroby a zároveň drtí dřevěný odpad z výroby na palivové brikety, fotovoltaický systém je dalším krokem k ekologické udržitelnosti podniku.

V této diplomové práci budu hodnotit investici ex post, což bude přínosem pro úvahu vedení společnosti, zda rozšířit fotovoltaickou elektrárnu i na další střechy budovy. Pro zhodnocení investice po jejím provedení budu potřebovat znát skutečné náklady investice, což zahrnuje veškeré náklady, které byly vynaloženy na provedení investice, včetně nákladů na materiál, práci, vybavení, ať už byly plánovány nebo se objevily během procesu. Dále výnos z investice, kterým se rozumí skutečný výnos nebo zisk, který investice přinesla po uvedení do provozu. To může zahrnovat zvýšení produktivity nebo úsporu nákladů elektrické energie. Dalším krokem bude určení doby, po kterou se bude hodnotit výkonnost investice. Může se lišit v závislosti na povaze investice a očekávaném čase návratnosti. Dalším důležitým krokem bude hodnocení rizik a nejistot spojených s investicí a jak se tyto faktory projeví na skutečných výsledcích.

Hodnocením investice ex post je možné zpětně posoudit efektivitu, přínosnost investice a vyvodit poté potřebné závěry pro budoucí rozhodovací strategii.

Ráda bych zmínila, že daný investiční projekt je smysluplný, jelikož existuje vhodná investiční příležitost. Je zde předpoklad růstu trhu s truhlářským vybavením, na kterém podnik působí, a zároveň chystá zavedení nových výrobků, které budou představeny na různých světových veletrzích.

Teoretická část

1 Charakteristika alternativních zdrojů energie

Ve své diplomové práci se budu zabývat solární neboli fotovoltaickou elektrárnou, která mění energii ze slunečního záření na elektrický proud. Dále budu pojednávat o bateriích, které tento proud uchovávají.

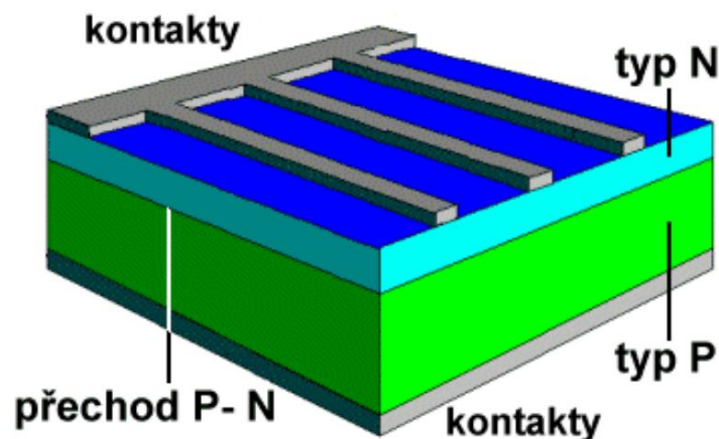
1.1 Fotovoltaická zařízení

Přestože byl fotovoltaický jev objeven již v roce 1839, jeho praktické využití trvalo déle než 120 let. Firma Bell Telephone v roce 1954 představila světu vůbec první křemíkový fotovoltaický článek, který dokázal pohánět malé zařízení elektřinou s účinností přeměny 4 %. Skutečný pokrok nastal až s rozvojem polovodičové technologie a větší uplatnění fotovoltaiky tak začalo v 60. letech 20. století s rozvojem vesmírných technologií. Solární články se staly hlavním zdrojem elektrické energie pro družice, kosmické stanice a výzkumné sondy. Ropná krize v 70. letech dále podnítila výzkum obnovitelných zdrojů, včetně energie ze slunečního záření. Fotovoltaické zdroje jsou dnes široce využívány. Malé články napájejí kapesní kalkulačky, větší solární panely poskytují energii v odlehlých oblastech bez přístupu k elektrické síti a velké systémy dodávají elektrický proud do běžných sítí i pro vědecké účely ve vesmíru. [1]

Fotovoltaický jev se skládá ze dvou fází. První fáze, známá jako fotoelektrický jev, zahrnuje nábojovou generaci, kdy fotony absorbované kovem přenášejí energii, aby elektron překročil tzv. zakázané pásmo v polovodiči, čímž se aktivuje vodivost a začíná vést elektrický proud. Tato aktivace vytváří prázdná místa ve valenčním pásmu, což vede ke vzniku dvou různých proudů, které jsou využity ve druhé fázi, tzv. nábojové separaci. Tímto procesem vzniká elektrické pole, které slouží ke generování elektrické energie. [2]

Fotovoltaická instalace se skládá ze dvou základních komponent - solárních panelů a střídače, který převádí stejnosměrný proud DC na střídavý proud AC. Fotovoltaický systém potřebuje ke svému fungování a výrobě elektrické energie sluneční záření. Foton obsažený ve slunečním světle, který je nositelem elektrické interakce, dopadá na elektron na křemíkovém článku, a tím vzniká elektrické napětí. Přebytečná energie, která se nespoteřebuje, se dodává do sítě nebo do bateriového úložiště, odkud ji lze získat v době, kdy je výroba nižší nebo kdy systém není v provozu, např. v noci.

Fotovoltaické elektrárny využívají fotovoltaický jev k přeměně slunečního záření na elektrický proud. Principem fotovoltaických panelů je využití fotovoltaických článků, které se skládají z polovodičových diod. Tyto články obsahují vrstvy typu P a N, kde N vrstva obsahuje přebytek elektronů a vrstva P obsahuje přebytek kladně nabitých prázdných míst. Rozhraní mezi těmito vrstvami vytváří P-N přechod, který propouští proud pouze jedním směrem. Tato potenciální bariéra brání volnému přechodu elektronů z vrstvy N do vrstvy P. Fotonové záření slunce vyvolává vnitřní fotoelektrický jev, při kterém jsou uvolněny elektrony, akumulují se ve vrstvě N a mezi vrstvami vzniká elektrické napětí. [1]



Obrázek 1 Polovodičová dioda [1]

Pro získání požadovaného napětí se jednotlivé články zapojují sériově, zatímco paralelním spojením lze dosáhnout vyššího proudu. V praxi se kombinuje sériové a paralelní zapojení článků pro dosažení požadovaných výkonů fotovoltaických panelů. Nejvíce využívaným materiálem pro výrobu fotovoltaických článků je v současné době křemík. V elektronickém průmyslu má tento prvek rozsáhlé využití, díky čemuž má rozsáhlou technologickou základnu. V přírodě se nachází v čistotě 97-99 %, což není pro využití v elektronice dostatečné. Křemík je nutné vyčistit rafinací. V případě fotovoltaických článků se využívá jak polykrystalický, tak i monokrystalický křemík. Podle typu fotovoltaických článků mohou být panely polykrystalické, monokrystalické a amorfnní. Ty se liší svými vlastnostmi, výkonem a schopností přeměňovat energii z rozptýleného slunečního svitu. [4]

Monokrystalické panely mají vysokou účinnost při ideálních podmínkách (sklon a orientace ke slunci). Výroba energie se sice pomaleji rozbíhá, ale poté dodává energii efektivněji. Polykrystalické panely proti tomu mají o něco menší účinnost, ale zato rovnoměrný výkon.

Amorfnní panely mají vyšší citlivost při nízké intenzitě slunečního záření. Jejich účinnost je však výrazně nižší, takže by se jimi musela pokrýt přibližně dvojnásobná plocha, aby se dosáhlo stejné účinnosti jako u předchozích dvou typů panelů. [5]

Rozlišují se dva druhy solárních elektráren – ostrovní a síťové. Ostrovní systémy jsou systémy, které nejsou připojené k rozvodné síti. Ostrovní systémy zásobují jen malou oblast, obzvláště pouze jeden spotřebič. Spotřeba energie, kterou spotřebič potřebuje k provozu, je omezena pouze na energii, kterou fotovoltaický článek vyrobí. Pokud se bude instalovat ostrovní systém, musí se zjistit průměrná doba svitu a spočítat, zda vyrobená energie bude spotřebiči stačit k jeho provozu či nikoliv. Druhým typem jsou síťové systémy, které jsou připojeny k veřejné rozvodné síti. Síťový systém může napájet spotřebič nebo více spotřebičů. V době, kdy má přebytek, je schopný dodávat vyrobenou energii do sítě, kterou může spotřebovat jiný spotřebič připojený na rozvodnou síť. A naopak v době, kdy má spotřebič nedostatek energie, může ze sítě elektrickou energii odebrat. Nové moderní měniče napětí jsou schopny sledovat hodnotu dodávaného výkonu v daném okamžiku a celkovou dodanou hodnotu za určité období. [6]

Výkon solární elektrárny je měřen v jednotce watt-peak (Wp), což je míra nominálního výkonu panelu fotovoltaické sluneční elektrárny v laboratorních světelných podmínkách. Nejčastěji se používá odvozená jednotka kilowatt-peak (kWp) v souvislosti s instalovaným výkonem solární elektrárny.

Pokud porovnáme fotovoltaická zařízení s jinými zdroji elektrické energie, přináší fotovoltaika řadu ekologických a provozních výhod. V našich klimatických podmínkách je však důležité vzít v úvahu i určité nevýhody, které mohou omezit či dokonce znemožnit efektivní využití fotovoltaického zařízení. [1]

Výhody:

- Používá se prakticky nevyčerpatelný zdroj energie – slunce.
- Při provozu nevznikají žádné emise nebo jiné škodlivé látky.
- Provoz je zcela bezhlučný, bez pohyblivých dílů.
- Jednoduchá instalace solárního systému
- Provoz zařízení prakticky nevyžaduje obsluhu, snadná elektronická regulace.
- Zařízení mají vysokou provozní spolehlivost.

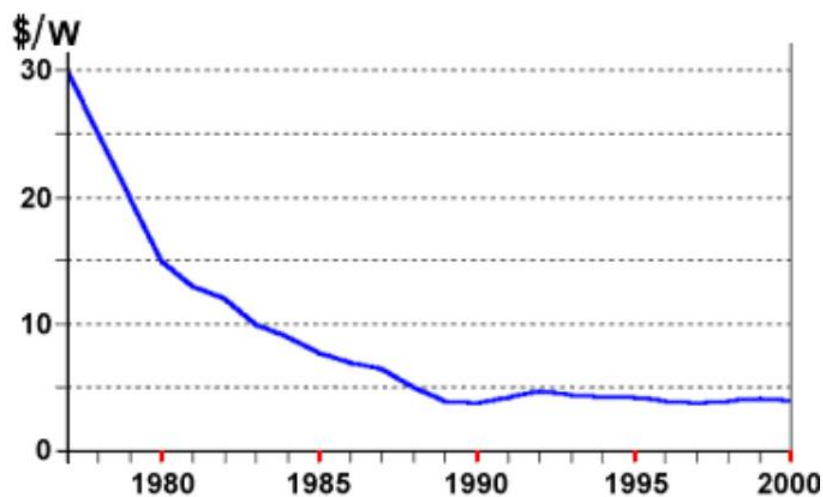
Nevýhody

- Poměrně nízká průměrná roční intenzita slunečního záření v podmínkách ČR
- Krátká průměrná roční doba slunečního svitu v podmínkách ČR.
- Velké kolísání intenzity záření v průběhu roku v podmínkách ČR.
- Malá účinnost přeměny a z toho plynoucí nároky na plochu článků.
- Vysoké investiční náklady na instalaci.
- Poměrně malá životnost (20 let) v poměru k ceně.
- Potřeba záložního zdroje elektrické energie pro případ, kdy nesvítí slunce.

Z porovnání výhod a nevýhod solární energie vyplývá, že přináší ekologické a dlouhodobě spolehlivé zdroje energie, avšak s technickými a ekonomickými omezeními. Je ekologicky příznivá díky nevyčerpatelnému zdroji, nízkým emisím a spolehlivosti provozu, avšak čelí výzvám spojeným s kolísáním intenzity slunečního záření, vysokými investičními náklady a omezenou životností zařízení. Z toho plyne, že je vhodná pro ekologicky orientované aplikace, ale vyžaduje pečlivé zhodnocení a optimalizaci nákladů při plánování a instalaci.

Kvůli vysokým cenám solárních modulů je instalace fotovoltaických systémů poměrně nákladná, což omezuje jejich konkurenceschopnost v porovnání s elektrickou energií z rozvodné sítě vzhledem k předpokládané životnosti, účinnosti a stabilitě dodávky energie. Výhody se však mohou projevit jinak a v různých situacích:

- Velké autonomní systémy jsou výhodné v oblastech, kde by byly náklady na vybudování přípojky rozvodné sítě příliš vysoké.
- Malé autonomní systémy (s denním odběrem do 0,15 kWh) jsou efektivní při libovolné vzdálenosti od sítě.
- Fotovoltaika je již dnes výhodná v odlehlých místech s malou spotřebou energie, kde je požadován bezobslužný a spolehlivý provoz.
- Porovnání efektivity autonomních systémů s jinými místními zdroji elektřiny (například diesellovými agregáty) závisí na potřebě energie v průběhu roku a ceně paliv do těchto agregátů.
- Fotovoltaika, na rozdíl od elektráren, nezatěžuje životní prostředí emisemi ani hlukem.
- S klesajícími cenami fotovoltaických článků se snižují i náklady na pořízení a tím i doba návratnosti investice viz obrázek č. 2.



Obrázek 2 Pokles ceny fotovoltaických modulů (dolary na watt instalovaného výkonu) [1]

Průměrná cena fotovoltaických článků se v období let 2000 až 2023 dramaticky změnila díky technologickému pokroku, inovacím a zvýšení výroby vlivem zvýšené poptávky. Konkrétní průměrné ceny se liší podle typu a technologie fotovoltaických článků (např. monokrystalické, polykrystalické, tenkovrstvé) a také podle trhu a regionu. V průběhu těchto let průměrné ceny solárních článků klesly zhruba o 80-90 %. Bohužel, přesné číselné údaje o průměrných cenách fotovoltaických článků v každém roce v tomto období nejsou jednoduše dostupné, ale průměrné statistiky naznačují výrazný pokles cen v průběhu těchto let.

1.2 Bateriová úložiště



Obrázek 3 Bateriové úložiště využívající LiFePO4 články, [7]

Fotovoltaické elektrárny sice v noci nevyrábí, ale nabité akumulátorové baterie fungují i v noci naprosto spolehlivě. Elektrárny tak mohou disponovat akumulací energie, kdy elektrickou energii vyrobenou během dne je možné spotřebovat i během noci. Takové elektrárny se nazývají hybridní elektrárny (hybridní fotovoltaické systémy). Kromě možnosti rovnoměrně rozložit spotřebu vyrobené elektrické energie do celého dne mají akumulátory i záložní funkci. [7]

Na trhu se nacházejí dva druhy akumulátorových baterií. Starší olovené a novější lithium-iontové baterie. První zmíněné jsou dnes již trochu přežitky, ale někomu mohou být stále k užitku, zejména díky jejich mnohem nižší ceně, ale spíše jen pro domácí použití. Firmy, které se instalací fotovoltaických elektráren zabývají, už dnes pracují jen s moderními lithiovými bateriemi. Oproti starším oloveným bateriím jsou menší, lehčí a nabízejí i lepší kapacitu a životnost, ale mají značně vyšší pořizovací cenu. [7]

Lithiové baterie se dělí na několik typů rozdělených podle jejich chemického složení:

Lithium – mangan oxid (LMO)

- Výhody: Rychlé nabíjení
- Nevýhody: V porovnání s ostatními typy mají o něco kratší životnost

Lithium – nikl – kobalt – hliník oxid (NCA)

- Výhody: Vysoká kapacita a stabilita baterie
- Nevýhody: Využívají kobalt, který je drahý, potenciálně zdraví nebezpečný a ekologicky problematický

Lithium – nikl – mangan – kobalt oxid (NMC)

- Výhody: Vysoká kapacita
- Nevýhody: Využívají kobalt, který je drahý, potenciálně zdraví nebezpečný a ekologicky problematický

Lithium – železo – fosfát (LFP)

- Výhody: Dlouhá životnost, bezpečnost a stabilita při teplotních výkyvech
- Nevýhody: Nutnost používat BMS (battery management system – balancér, vyrovnávač napětí jednotlivých baterií)

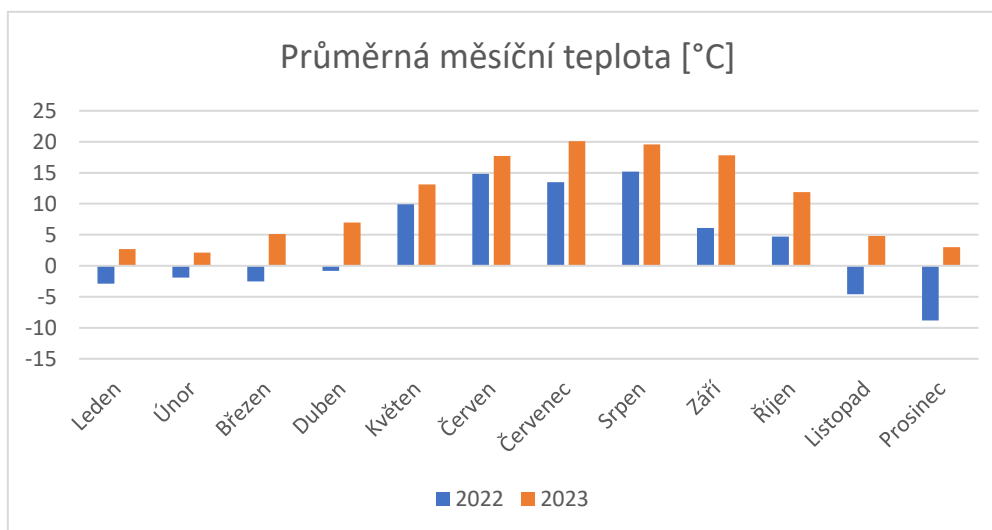
Poslední zmíněný typ baterií LFP, také označovaný jako LiFePO₄, se dnes používá nejčastěji. Jejich životnost je až 7 tisíc cyklů, jsou zcela bezúdržbové, dokáží dodávat vysoký proud při špičkových odběrech a dokáží využívat až 90 % své kapacity, jsou však nejdražší. Solidní výrobci na ni poskytují záruku 10 let či 6 tisíc cyklů. [7]

1.3 Analýza počasí

Účinnost solární elektrárny je ovlivněna mnoha faktory, přičemž jedním z klíčových je zcela jistě počasí. Výroba elektřiny solárními panely závisí významně na meteorologických podmínkách. Z reálného pozorování provozu solární elektrárny vyplývá, že pokud jsou solární panely neboli kolektory zakryté sněhovou pokrývkou, klesá jejich účinnost na minimum.

Tabulka 1 Průměrná měsíční teplota v Lubné, zdroj [8], vlastní zpracování

| | 2022 | 2023 |
|----------|-------------------------------|------|
| | Průměrná měsíční teplota [°C] | |
| Leden | -2,9 | 2,7 |
| Únor | -1,9 | 2,1 |
| Březen | -2,5 | 5,1 |
| Duben | -0,8 | 7 |
| Květen | 9,9 | 13,1 |
| Červen | 14,8 | 17,7 |
| Červenec | 13,5 | 20,1 |
| Srpen | 15,2 | 19,6 |
| Září | 6,1 | 17,8 |
| Říjen | 4,7 | 11,9 |
| Listopad | -4,6 | 4,8 |
| Prosinec | -8,8 | 3 |



Obrázek 4 Průměrná měsíční teplota v Lubné, vlastní zpracování

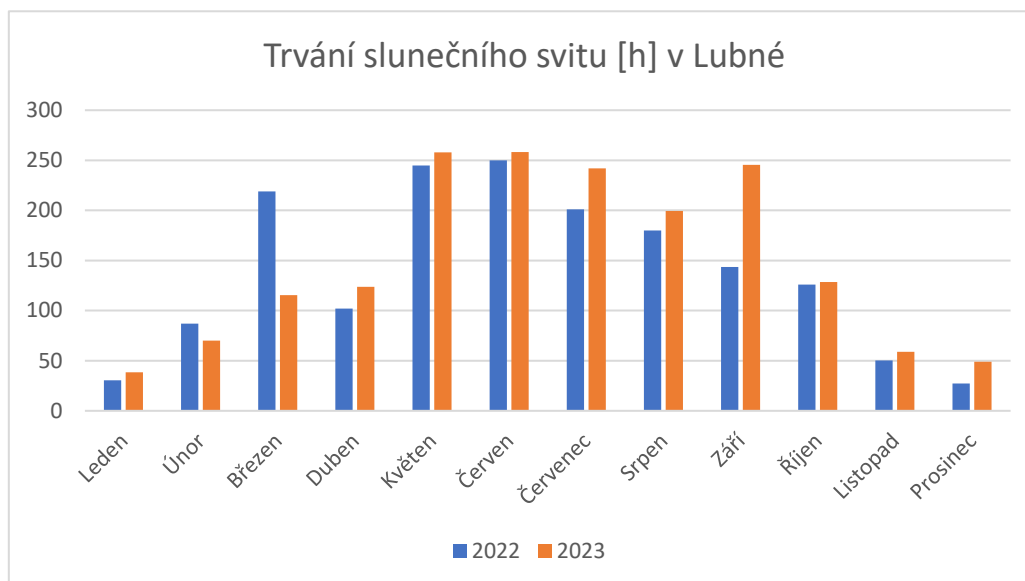
Příznivým faktem je, že rok 2023 byl vyhodnocen Eurounijním programem Copernicus jako nejteplejší rok v historii. Lze proto očekávat, že i následující roky se bude ovzduší oteplovat a bude více slunečných dní.

Oteplování planety je komplexní problém, který má vliv na globální klima a ekosystémy. Některé vědecké práce naznačují, že nárůst emisí skleníkových plynů z lidských aktivit, jako je spalování fosilních paliv a odlesňování, může přispívat ke zvýšení teploty na planetě. Oteplování planety má široké dopady na životní prostředí, včetně tání ledovců, zvyšování hladiny moří, extrémních povětrnostních podmínek, změn v biodiverzitě a měnících se oblastech pro zemědělství. V neposlední řadě může mít oteplování vážné důsledky pro samotnou lidskou existenci - ohrožení zásob potravin, zvýšení rizika přírodních katastrof a ovlivnění zdraví populace.

Domnívám se, že je nutné přijmout opatření ke snižování emisí skleníkových plynů a hledání udržitelnějších alternativ v energetice, průmyslu, dopravě a dalších oblastech. To zahrnuje podporu obnovitelných zdrojů energie, zlepšení energetické efektivity, ochranu lesů a investice do inovací a technologií, které snižují negativní dopady na životní prostředí. V České republice, jakožto i v jiných částech světa, existuje vývoj globálního oteplování. Dlouhodobé analýzy meteorologických dat ukazují, že průměrná hodnota teplotní anomálie pro celou planetu stoupla o 1,2 °C. Jakou měrou k tomuto globálnímu zvýšení teploty přispívá zvýšená aktivita slunečního záření, částečně odkrývá i tato práce.

Tabulka 2 Trvání slunečního svitu v Lubné, zdroj [8], vlastní zpracování

| | 2022 | 2023 |
|----------|-------------------------------------|-------|
| | Trvání slunečního svitu [h] v Lubné | |
| Leden | 30,6 | 38,4 |
| Únor | 87 | 70 |
| Březen | 219 | 115,5 |
| Duben | 102 | 123,6 |
| Květen | 244,9 | 257,9 |
| Červen | 250 | 258,4 |
| Červenec | 201 | 241,8 |
| Srpen | 180 | 199,6 |
| Září | 143,7 | 245,4 |
| Říjen | 126 | 128,6 |
| Listopad | 50,1 | 58,8 |
| Prosinec | 27,2 | 48,9 |



Obrázek 5 Trvání slunečního svitu v Lubné, vlastní zpracování

Počet jasných dní v roce závisí na mnoha faktorech: Geografické poloze, klimatických podmínkách, změn v atmosféře atd. V rámci globálního oteplování dochází k mnoha změnám klimatu a výsledné počasí má vliv na počet jasných dní.

Některé oblasti mohou zažívat zvýšení počtu jasných dní v souvislosti s určitými změnami v atmosféře a srážkách, jak můžeme vidět v tabulce č. 2, kde je nárůst patrný.

Obecně se uvádí, že optimálního ozáření solárních panelů lze dosáhnout jejich nakloněním pod úhlem 35 až 45 stupňů na jižní straně budovy. Nicméně, existují alternativní způsoby umístění, včetně instalace na svislých stěnách, jako je fasáda domu nebo balkonové zábradlí. Lze dokonce automaticky regulovat natočení solárních panelů s cílem maximalizace jejich výkonu.

Jak by se na první pohled mohlo zdát, čím delší doba svitu, tím více energie ze slunce získáme, a tím vyšší účinnost solárních panelů. Problémem je významná závislost účinnosti solárních panelů na jejich teplotě. Solárním panelům nejvíce vyhovuje slunečné počasí a teploty maximálně 25 stupňů Celsia. Při výrazně vyšších teplotách účinnost výroby klesá. Naopak s klesající teplotou se jejich účinnost zvyšuje. Ideálními měsíci pro výrobu elektrické energie jsou proto jarní měsíce duben a květen a poté na podzim září a říjen. I v zimě, kdy teploty klesají pod bod mrazu, ale je jasný slunečný den, dosahuje účinnost vysokých hodnot. Nevýhodou však je, že v zimním období je délka slunečního svitu o poznání nižší, než je to u letních dnů. Účinnost článků také ovlivňuje průchod různými vrstvami atmosféry a vlhkost vzduchu (rozptyl a absorpce záření v atmosféře).

1.4 Ekologie

Prevažná většina solárních panelů jsou zařízení zcela bez toxických látek nebo těžkých kovů. Svým složením se neliší od běžného domácího elektroodpadu typu LCD televize. Fotovoltaické panely obsahují křemíkové polovodiče, hliníkové rámy, plastový podklad, krycí vysoce propustné sklo, měděné vodiče, plastovou izolaci vodičů a silikonové těsnění. Recyklace křemíkových fotovoltaických panelů je zcela zvládnutá disciplína. Dosažitelná míra recyklace materiálů z fotovoltaických panelů činí úctyhodných 90 % až 96 %. Mýlná informace, která koluje mezi lidmi, že likvidace solárních panelů po skončení životnosti vyjde draho, je vyvrácena skutečností, že likvidace všech panelů instalovaných v České republice je předplacena v recyklačním fondu. Za fotovoltaické panely se při jejich pořízení platí recyklační poplatek. Solární panely tak nejsou žádnou výjimkou oproti jiným elektrospotřebičům. [9]

V České republice byla výrobcům a dovozcům zákonem navíc nařízena povinnost přispívat do českých recyklačních fondů. České podmínky jsou jedny z celosvětově nejpřísnějších. Recyklaci fotovoltaických panelů se budou zbývat stejné firmy, jaké již dnes recyklují jiný elektroodpad. I systém sběru solárních panelů a střídačů je pro fyzické osoby stejný. Vysloužilé panely se jednoduše odvezou na sběrný dvůr. Likvidace většiny solárních elektráren bude zisková záležitost. Každá elektrárna je připevněna na kovových konstrukcích, které jsou z pozinkované oceli a hliníku. Fotovoltaické panely a střídače jsou propojeny měděnými kabely. Každý majitel elektrárny tedy bude na konci její životnosti profitovat z prodeje druhotných surovin. [9]

Nejdůležitější povinnosti a odpovědnost všech zúčastněných subjektů při předání ke zpracování, využití (recyklaci) a odstranění elektroodpadu ze solárních panelů stanovuje zákon č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech v § 37. Podle tohoto zákona má každý výrobce fotovoltaických panelů povinnost na svůj účet zajistit zpětný odběr elektrozařízení a oddělený sběr elektroodpadu ze solárních panelů, které byly součástí fotovoltaických elektráren. [9]

Majitelé malých elektráren do 30 kWp, což se týká především elektráren na střeších rodinných domů, mají zákonem určenou možnost vysloužilé panely zdarma odevzdat v síti míst zpětného odběru. Provozovatelé elektráren s větším výkonem než 30 kWp si s provozovatelem tzv. kolektivních systémů pro zpětný odběr domlouvají místo a způsob předání odpadu individuálně. Ale i zde platí stejná povinnost výrobce solárních panelů, a to zajistit jejich zpětný odběr a recyklaci, která je předplacena v účelovém fondu. Z toho vyplývá, že zpětný odběr

a recyklace je pro všechny provozovatele fotovoltaických elektráren v České republice zcela zdarma. [9]

2 Metody hodnocení investic

Než se přistoupí k výpočtovým metodám, kterými se investice hodnotí, je nejprve nutné provést investiční rozhodování neboli rozhodování o investičním projektu, které se dělí na dvě etapy. První etapou je rozhodnutí o předmětu investice, které se týká náplně investičního projektu, v mém případě instalací nového zařízení. Jedná se o rozhodování o tom, které zařízení splňuje požadavky, které jsou dány účelem jeho využití po stránce technické, včetně kapacitních a provozních parametrů, a současně požadavky a limity z hlediska pořizovacích a provozních nákladů ve vztahu k očekávaným výnosům.

2.1 Příprava a realizace investičních projektů

Investiční projekty jsou studie ekonomického a technického zaměření, které vedou k realizaci a správnému způsobu financování dané investice. V rámci investičního projektu se lze setkat s několika fázemi. Investiční projekt, který začíná nápadem a končí úspěšnou realizací a ukončením provozu, se dělí na čtyři po sobě jdoucí fáze. [10]

1. Předinvestiční

- identifikace projektů
- identifikace příležitostí
- předběžný výběr
- studie proveditelnosti

2. Investiční

- úvodní projektová dokumentace
- prováděcí projektová dokumentace
- nákup služeb a zařízení
- výstavba

3. Provozní (operační)

- spuštění a najetí
- údržba zařízení

- využívání zařízení

4. Ukončení provozu a likvidace

- zastavení provozu zařízení
- likvidace zařízení

2.1.1 Předinvestiční fáze

V první fázi musí podnik vytvořit hlavní 3 rozhodnutí: [10]

- dohledání všech podnikatelských příležitostí, které má firma k dispozici
- předběžný výběr projektů a příprava projektu obsahující hodnocení jeho variant
- zhodnocení potenciálu projektu

V první fázi investičního procesu, která se zaměřuje na identifikaci podnikatelských příležitostí, se klade důraz na posouzení potenciálu konkrétního projektu a jeho přínosů pro podnik. Tato etapa umožňuje předčasně eliminovat nevhodné projekty. Identifikace zahrnuje průběžné monitorování a hodnocení okolí podniku. K tomuto účelu se mohou využít interní podnikové analýzy a rovněž získávat informace z různých dostupných zdrojů. [11]

Do oblasti předinvestiční fáze lze zařadit plánování peněžních toků z investic. Peněžní tok z investice představuje kapitálové výdaje a finanční výnosy dané investice po celou dobu její životnosti. Tato investice začíná pořízením, následně běží délka její životnosti a končí svou likvidací. V momentě rozhodování a výběru správného typu investice jde především o očekávané výnosy neboli finanční částku nebo jiné aktivum, které investice přinese. Jako synonymum „peněžního toku“ lze také někdy použít označení „hotovostní tok“ neboli „cash-flow.“ Peněžní tok musí však počítat s několika faktory, které jej ovlivňují, a to inflace, daně, odpisy a dotace. [11]

2.1.2 Investiční fáze

Druhou fází investiční projektu je samotná fáze investiční, jejíž prioritou je vytvořit právní, finanční a organizační rámec. [11]

Činnosti, které slouží k realizaci investičních projektů, se rozdělují podle následujícího seznamu: [11]

- vytvoření potřebné právní, finanční a organizační základny
- získání technologie a její technické dokumentace
- nabídkové řízení – výběr dodavatelů
- získání potřebného majetku – vhodné pozemky, výstavba budov
- zabezpečení nutných zásob a zajištění marketingových činností
- zajištění personální stránky
- kolaudace a zkušební provoz

V dané fázi je velmi důležitý obsah projektu. Ten slouží pro rychlou orientaci v projektu a šetří v práci s listováním a hledáním určité části projektu jak pro poskytovatele projektu, tak pro realizační osobu nebo tým. Další nezbytnou součástí projektu je shrnutí, které má za úkol přesvědčit potencionálního investora, aby se projektem zabýval a rozhodl, zda je výhodné či nevýhodné ho realizovat. Struktura shrnutí má být stručná a přesvědčivá, má obsahovat závěry a cíle projektu. Shrnutí se považuje za počátek realizace projektu a musí být kvalitně vypracované, v opačném případě snižuje kvalitu celého projektu. [11]

2.1.3 Provozní fáze

Provozní fáze je období mezi zahájením a ukončením provozu projektu. Po tuto dobu by měl projekt přinést investorovi určitý užitek.

Na začátku provozu projektu by měly být odstraněny problémy, které by mohly v budoucnu znemožnit plynulý chod projektu. Nejprve je projekt uveden do tzv. „záběhového provozu.“ Zde mohou vzniknout různé problémy s technologickým provozem nebo problémy se zařízením. Velké procento těchto problémů pochází z chyb v realizační fázi projektu. Pokud „záběhový provoz“ proběhne bez velkých nedostatků, závisí poté úspěšnost projektu především na kvalitě jeho přípravy a vedení jeho průběhu. Je však zapotřebí vědět, že pokud byla v technicko-ekonomické studii provedena nějaká chyba, bude příprava projektu velice těžká i pokud bude strategie produktu zvládnuta precizně. [11]

Součástí realizace a provozu projektu je také údržba a inspekce zařízení, což jsou činnosti důležité pro řádné fungování a zajištění provozu daných zařízení. [11]

2.1.4 Ukončení provozu a likvidace

Závěrečný krok investičního projektu zahrnuje fázi likvidační, kdy se ukončuje provozní část investice a jedná se o závěrečnou fázi života projektu. Tato fáze je spojena s náklady na likvidaci majetku, ale také s příjmy z likvidovaného majetku, který je ještě funkční a lze ho prodat. S náklady spojenými s ukončením provozu a s likvidací je nutné počítat již při hodnocení, zda je investice ekonomicky výhodná či nikoliv. Pro investora je nezbytné předem kalkulovat s náklady na likvidaci výjimečných věcí, jako jsou nebezpečné a toxické materiály, jejichž likvidace může být nákladnější než likvidace běžných věcí. Likvidační fáze se skládá z procesů jako je demontáž zařízení a likvidace. Část demontovaných částí může mít do budoucna svoji využitelnost, část je sešrotována a část musí být ekologicky zlikvidována podle zákona. Zbytek použitelných částí je možno prodat. Lokalita, ve které probíhal projekt, by měla být vyčištěna a pokud možno uvedena do původního stavu. Poslední fází je prodej nepoužitého materiálu a zásob. Pojem likvidační hodnota projektu představuje rozdíl mezi příjmy a výdaji z likvidace projektu. Likvidační hodnota projektu tvoří součást peněžního toku projektu v posledním roce života investičního projektu. Pokud je likvidační hodnota projektu kladná, zvyšuje to ukazatele ekonomické efektivity projektu, což je čistá současná hodnota a vnitřní výnosové procento. Naopak záporná likvidační hodnota tyto ukazatele zhoršuje. Zkušenosti z praxe jsou takové, že v plánu jsou výdaje s ukončením provozu i několikanásobně menší než ve skutečnosti a z velké většiny náklady na likvidaci převyšují příjmy z likvidace. V praxi likvidace probíhá tak, že podnik podá návrh na likvidaci tím, že vyplní likvidační protokol. Dalším krokem je svolání likvidační komise, která posoudí likvidaci. Pokud komise schválí likvidaci, předá se protokol útvarům údržby a její pracovníci likvidaci zrealizují. [11]

2.2 Financování investičního projektu

Po rozhodnutí o předmětu investice následuje druhá etapa, ve které je nezbytné uvážit způsob financování investičního projektu. Financování projektu spočívá v hledání finančního kapitálu pro nákup nezbytného majetku, podporu provozu a zhodnocení investovaných prostředků. Cílem je zajistit úspěch a ziskovost projektu, což vyžaduje získání finančních zdrojů pro vznik, chod a případný rozvoj nákladných projektů. Primárním zdrojem financování jsou banky, které jsou často využívány kvůli vysoké finanční náročnosti dnešních projektů, avšak existují i alternativy v podobě zdrojů od vlastníků či partnerů podniku. Rozhodování o výši investic klade důraz na očekávané výnosy a jejich spolehlivost, přičemž kombinace vlastních a cizích zdrojů určuje objem potřebných finančních prostředků. [12]

Existují následující možnosti financování: [11]

Financování z vlastních finančních prostředků

Mezi vlastní zdroje financování patří vklady podnikatelů, dary, dotace, vklady investorů či emise akcií. Do oblasti vlastních zdrojů také spadá položka nerozděleného zisku z let minulých (laicky řečeno úspor z předchozích zisků podniku) či interní fondy, do kterých podnik své finanční prostředky vkládá nebo odpisy či rezervy, které si podnik sám stanovuje a následně z nich může čerpat.

Financování cizím kapitálem

Do oblasti cizích zdrojů spadají bankovní úvěry, obchodní úvěry, dluhopisy, financování leasingem, faktoring nebo forfaiting. Dalším významným způsobem financování je využití obligací k financování vybraného projektu. Obligace je dlouhodobý cenný papír, který emituje podnik za účelem získání finančních zdrojů od věřitele, kterému vyplácíme úrok v předem dohodnutých termínech a splátku nominální ceny. Investor v tomto případě nezískává žádná práva v oblasti řízení a rozhodování o podniku.

Z hlediska financování platí, že každá z těchto alternativ může mít prakticky nekonečně variant díky výběru poskytovatele úvěru nebo leasingu a kombinaci určujících faktorů pro každou alternativu financování.

Při investičním rozhodování se vždy musí brát v úvahu:

- očekávaný, propočtený vývoj nákladů a výnosů, resp. výdajů a příjmů,
- nejistotu vyplývající z rizik, které jsou s daným projektem spojeny
- délku časového horizontu,
- časovou hodnotu peněz, tj. alternativní výnos vloženého kapitálu,
- další ekonomické i společenské vlivy, které mají souvislost s daným rozhodnutím.

2.3 Posuzování a hodnocení investic

Posuzování a hodnocení investic se provádí dvěma způsoby. Ex ante, což je předběžný propočet budoucí výnosnosti umožňující podnikům analyzovat a posoudit očekávané náklady a výnosy před skutečným provedením investice. Tato analýza usnadňuje rozhodování o smysluplnosti a opodstatněnosti plánované investice. Naopak ex post hodnocení znamená posouzení investice

po jejím skutečném provedení. Tento typ hodnocení zkoumá a zhodnocuje skutečné výsledky a výnosy dosažené skrze realizovanou investici. To umožňuje podnikům vyhodnotit, zda se skutečné výsledky shodovaly s očekáváním, a analyzovat případné odchylky, což poskytuje užitečné poznatky pro budoucí investiční rozhodnutí. Tímto způsobem ex post hodnocení pomáhá podnikům lépe porozumět výkonu investice a jejímu skutečnému dopadu na podnikové výsledky.

Statické metody hodnocení investic se zaměřují na okamžitou hodnotu investice a neberou v potaz faktor času. Tyto metody jsou vhodné zejména pro krátkodobé investice nebo pro rychlé porovnání většího množství investičních možností. Čím nižší je požadovaná výnosnost, tím je vliv faktoru času méně významný, což znamená, že tyto metody nezohledňují časový aspekt při hodnocení výhodnosti investice.

Při použití statických metod se často využívá srovnání mezi více investicemi, což umožňuje identifikovat zásadní rozdíly mezi nimi. Avšak pro důkladnější posouzení a lepší porozumění potenciálních výnosů a efektivnosti investic se následně často využívají dynamické metody. Dynamické metody zahrnují diskontní faktory, které umožňují zhodnotit budoucí výnosy a náklady s ohledem na časový průběh.

Při hodnocení většího počtu investic se statické metody stávají užitečným nástrojem pro rychlé a hrubé rozdělení, které investice jsou perspektivní. Poté je možné selektovat ty nejvýhodnější a podrobněji je analyzovat pomocí dynamických metod, což umožňuje lépe posoudit jejich výkonnost a pravděpodobný výsledek hodnocení s ohledem na časový faktor.

- a) Průměrné roční cash-flow
- b) Metoda doby návratnosti investice (PP)
- c) Metoda výnosnosti investice (ROI)

Dynamické metody hodnocení investic berou v úvahu faktor času a spojují ho s vyšší úrokovou mírou. Jsou vhodné pro investice dlouhodobého charakteru, jelikož umožňují posoudit výhodnost investice s ohledem na časový průběh a výnosy či náklady v budoucnosti.

Tyto metody se zaměřují na časové chování investice a umožňují realističtější pohled na očekávané výsledky. Jsou schopny lépe modelovat budoucí výnosy a náklady, což pomáhá

investorům lépe porozumět potenciálním rizikům a výnosům spojeným s dlouhodobými investicemi. Tímto způsobem dynamické metody umožňují reálnější odhad vývoje investice v čase a jsou klíčovým nástrojem pro posouzení jejich dlouhodobého dopadu.

- d) VVP
- e) ČSH
- f) Index výnosnosti (PI)

Faktory pro hodnocení investic zahrnují klíčové aspekty, které ovlivňují a jsou důležité při rozhodování o investičních možnostech. Těmito faktory jsou výnosnost, rizikovitost a likvidita, které mají rozhodující vliv na hodnotu a atraktivnost investice.

Výnosnost investice představuje maximalizaci zhodnocení vložených prostředků. Tato hodnota vyjadřuje, jak moc je investice schopná přinést zisk. Při hodnocení výnosnosti se obvykle sledují ukazatele jako je Čistá současná hodnota (ČSH) a Vnitřní výnosové procento (VVP).

Rizikovitost je míra nejistoty spojená s dosažením výsledné výnosnosti. Je důležité monitorovat a kontrolovat různé druhy rizik, například inflační riziko, riziko událostí, měnové riziko a další, které mohou ovlivnit dosažení cílů investice.

Likvidita je rychlost splácení vložené investice. Je spojena s dobou návratnosti, což je doba, za kterou se investice vrátí. Tento faktor je důležitý pro schopnost získat zpět investované peníze v daném časovém horizontu. Doba návratnosti je spojena s likviditou a indikuje, jak rychle investice generuje určitý výnos. Likvidita investice je úzce propojená s Cash-flow, což představuje peněžní tok generovaný touto investicí v pravidelných časových intervalech, často každý rok nebo každý měsíc. Tato spojitost mezi likviditou a Cash-flow je klíčová, protože Cash-flow reprezentuje příjmy a výdaje, které investice přináší v daném časovém období. Likvidita investice tedy odkazuje k její schopnosti generovat peníze v průběhu času, což umožňuje investorům sledovat, jak rychle jsou peníze z této investice k dispozici a jak pravidelně jsou tyto peníze generovány v rámci investičního portfolia.

Důležitým pojmem a hodnotou ve výpočtu dynamických ukazatelů se zaznamenává pomocí diskontní sazby, která zohledňuje následující tři faktory: [13]

- Alternativní výnos – představuje ekonomický benefit, který bychom realizovali při investování do alternativní investiční příležitosti
- Riziko – představuje nebezpečí, že v podniku nebude dosaženo požadovaných ekonomických výsledků
- Inflace – představuje znehodnocení peněz v čase díky postupnému snižování jejich kupní síly

Diskontní sazba je pro každý investiční projekt jiná. Velmi závisí na předmětu investice, na oboru podnikání, na míře rizikovosti projektu, na životnosti investice a na mnoha dalších faktorech.

Členění diskontních sazeb dle řešených projektů: [12]

- Spekulativní podnikání – 30 %
- Nové výrobky – 20 %
- Rozšíření stávajících podniků – 15 %
- Zlepšení známé technologie – 10 %

Postup při hodnocení investic se řadí do několika kroků: [13]

1. Kvantifikace investičních výdajů včetně nákladů na instalaci
2. Určení výnosů/přínosů investice
3. Určení provozních nákladů spojených s investicí
4. Výpočet hrubého zisku
5. Určení daňových dopadů – daňový štít
6. Výpočet čistého zisku z investice
7. Výpočet cash-flow z investice
8. Výpočet statistických ukazatelů
9. Diskontování CF
10. Výpočet dynamických ukazatelů
11. Analýza rizik, citlivostní analýza
12. Komplexní vyhodnocení, formulace doporučení/rozhodnutí

Počátek výpočtů se zaměřuje na rozpočet jednorázových investičních nákladů a ročních výnosů, které zahrnují přírůstek zisku po zdanění a odpisy, které se do firmy vrací v podobě ceny prodaných výrobků. Zmíněné dvě položky tvoří celkový peněžní tok (cash flow), který slouží jako základ pro rozhodování o investičních projektech. V závěrečné fázi, na základě výsledků a zhodnocení, je třeba učinit definitivní rozhodnutí, zda podnikové vedení provede danou investici či nikoliv.

2.4 Statické metody vyhodnocování investičních projektů

2.4.1 Průměrné roční cash-flow

Průměrné roční cash flow je vztah mezi celkovým cash flow spojeným s investičním projektem a dobou, po kterou tento projekt trvá, vyjádřenou v letech. Vyjadřuje se pomocí daného vzorce: [10]

Rovnice 1 Průměrné roční cash-flow

$$\overline{CF}_r = \frac{CP}{n}$$

CP.... celkový příjem z investice [Kč]

n doba životnosti investice [roky]

2.4.2 Doba návratnosti (PP)

Dobou návratnosti neboli Payback Period (PP) se rozumí takové časové období, za které tok příjmů dosáhne hodnoty ekvivalentní původním investičním nákladům. Zároveň vyjadřuje likviditu projektu a platí, že čím kratší je doba návratnosti, tím je projekt lepší. Je-li doba návratnosti delší než životnost investice nebo delší než požadovaná návratnost (např. investorem, vlastníkem), neměla by být investice realizována.

Jelikož doba návratnosti není jediným důležitým ukazatelem, mohu vybrat i neefektivní projekt, jelikož doba návratnosti vyjadřuje pouze dobu, která je nutná pro pokrytí kapitálového výdaje peněžními příjmy z investice, není měřítkem efektivnosti projektu, ale měřítkem očekávané likvidity projektu.

$$PP = \frac{INV}{\overline{CF}_r} [\text{roky}]$$

INV....výše investice [Kč]

\overline{CF}_r průměrné roční cash-flow z investice [Kč]

Využití doby návratnosti se uplatňuje v několika scénářích. Prvním z nich jsou situace, kdy je likvidita projektu klíčová pro celkovou likviditu firmy, což bývá časté v dobách vysokých nákladů na externí kapitál. Dále se tato metoda uplatňuje u projektů s nejistými výnosy a v podnicích, jejichž produkty rychle zastarávají kvůli technologickému pokroku nebo změnám spotřebitelských preferencí. Zvláště vhodná je doba návratnosti u projektů s podobnou dobou životnosti a přibližně stejným očekávaným průběhem peněžních příjmů.

Nedostatky metody doby návratnosti jsou patrné v několika ohledech. Za prvé, nebere v úvahu časový faktor a příjmy generované investičním projektem až do konce životnosti. Dále, stanovení předem určené doby návratnosti není v souladu s hlavním cílem podniku, kterým je maximalizace tržní hodnoty. Metoda zohledňuje pouze likviditu projektu, nezohledňuje likviditu celého podniku.

2.4.3 Výnosnost investice (ROI)

Výnosnost investice neboli rentabilita (anglicky Return on Investment – ROI), spočívá na principu porovnání rozdílu mezi výnosy, které se získají díky realizaci investice a mezi počátečními výdaji. Výsledek by se měl pohybovat v kladných a v co nejvyšších číslech [13].

$$ROI = \frac{\overline{\check{Z}}_r}{INV} \cdot 100 [\%]$$

$\overline{\check{Z}}_r$ průměrný čistý roční zisk plynoucí z investice [Kč]

INV..... náklady na investici [Kč]

Pro posouzení přijatelnosti či nepřijatelnosti investičního projektu se požaduje, aby výnosnost investiční varianty byla alespoň taková, jaká je stávající výnosnost firmy jako celku, eventuálně výnosnost finanční investice se stejným stupněm rizika. Jestliže tato výnosnost je větší než minimální požadovaná výnosnost firmy, je investice považována za výhodnou.

2.4.4 Vnitřní výnosové procento (VVP)

Je taková úroková míra, při níž se současná hodnota peněžních příjmů z investice rovná kapitálovým výdajům. Metoda vnitřního výnosového procenta předpokládá, že ČSH je nulová a hledá se diskontní sazba.

Rovnice 4 Vnitřní výnosové procento

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

n doba životnosti investice [roky]

t..... období 1 až n

CF_t očekávaná hodnota cash-flow v období t [Kč]

VVP....vnitřní výnosové procento [%]

INV.... výše investice [Kč]

Pro stanovení VVP se používají dvě metody: [12]

1.) iterační - dosazování hodnot diskontní sazby tak, že dostáváme kladné i záporné hodnoty ČSH a postupně se z obou stran přibližujeme 0

2.) lineární interpolace - zvolí se první hodnota diskontní sazby tak, aby byla ČSH kladná a druhá hodnota tak, aby ČSH byla záporná. Funkce se mezi těmito dvěma body projevuje lineárním charakterem a postupem lineární interpolace se určí výsledná hodnota: Průběh křivky se předpokládá – za předpokladu linearity se pak VVP spočítá podle vzorce:

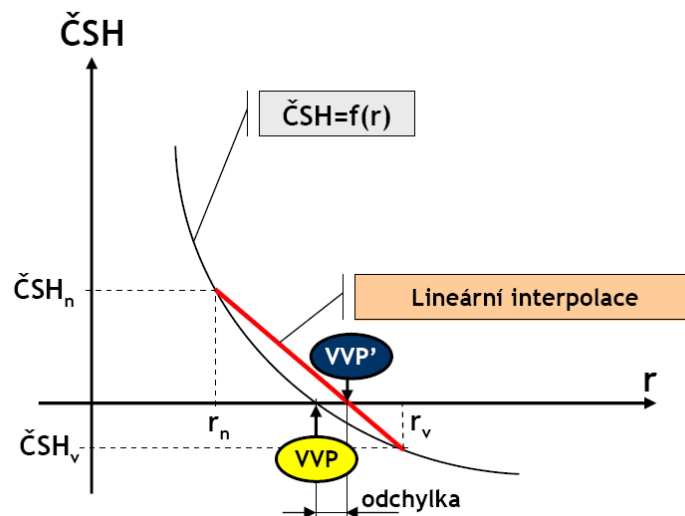
$$VVP' = r_n + \frac{\check{C}SH_n}{\check{C}SH_n - \check{C}SH_v} \cdot (r_v - r_n)$$

r_n ... nižší diskontní sazba (hodnota $\check{C}SH > 0$)

r_v ... vyšší diskontní sazba (hodnota $\check{C}SH < 0$)

$\check{C}SH_n$... $\check{C}SH$ při nižší diskontní sazbě

$\check{C}SH_v$... $\check{C}SH$ při vyšší diskontní sazbě



Obrázek 6 Grafické znázornění lineární interpolace pro výpočet VVP, [12]

VVP poté porovnááme s požadovanou minimální výnosností projektu:

- $VVP >$ požadovaná minimální výnosnost => investici přijmout
- $VVP <$ požadovaná minimální výnosnost => investici odmítnout

Je-li vnitřní výnosové procento větší než diskontní sazba zahrnující riziko, je projekt přes své riziko přijatelný. Je-li celá investice na úvěr, mělo by být vnitřní výnosové procento vyšší, než je úroková sazba. Výhodou VVP je respektování časové hodnoty peněz, opírá se o peněžní příjmy a kapitálové výdaje a je snadno interpretovatelná. [12]

2.4.5 Čistá současná hodnota (ČSH)

ČSH představuje absolutně vyjádřený rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy z projektu a kapitálovými výdaji. [10]

Čistá současná hodnota je finanční veličina, vyjadřující celkovou současnou hodnotu všech peněžních toků souvisejících s investičním projektem. Používá se jako kritérium pro hodnocení výkonnosti investičních projektů. Je počítána jako rozdíl mezi diskontovanými peněžními příjmy a diskontovanými kapitálovými výdaji.

Rovnice 6 Čistá současná hodnota

$$\text{ČSH} = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - INV \text{ [Kč]}$$

n doba životnosti investice [roky]

t..... období 1 až n

CF_t očekávaná hodnota cash-flow v období t [Kč]

r..... diskontní sazba [%]

INV... výše investice [Kč]

Výsledné hodnoty se dělí na tři stavy:

- ČSH > 0 → investici přijmout. Toto srovnání nám říká, že diskontované peněžní příjmy převyšují kapitálový náklad a investiční projekt je pro podnik vhodný. Zaručuje požadovanou míru výnosu a přispívá ke zvýšení celkové tržní hodnoty firmy.
- ČSH < 0 → investici odmítnout. Diskontované peněžní příjmy jsou menší než kapitálový výdaj a investiční projekt pro podnik není vhodný. Nezaručuje požadovanou míru výnosu a jeho přijetí by mohlo snížit celkovou tržní hodnotu firmy.
- ČSH = 0 → dosaženo požadované výnosnosti. Tento případ znamená, že investiční projekt je pro podnik neutrální, neboli jsou diskontované peněžní příjmy rovny kapitálovému výdaji, což neovlivňuje ani nezvyšuje tržní hodnotu firmy.

Metoda čisté současné hodnoty je nejobecnější mírou pro posouzení investic. Vždy platí, že by ČSH měla být co nejvyšší kladné číslo, a v případě, že existuje více alternativ s ČSH větší než nula, volí se ta alternativa s nejvyšší hodnotou ČSH. Tato metoda je aplikovatelná i pro komplikovanější případy, např. kombinace různých projektů.

2.4.6 Index výnosnosti (PI)

Metoda index výnosnosti neboli Profitability Index (PI) je významným nástrojem při rozhodování o investičních projektech. Je relativně jednoduchá a snadno srozumitelná. Jedná se o poměr diskontované hodnoty čistých příjmů a počáteční investice do projektu. Pokud je PI větší než 1, projekt se považuje za přijatelný, protože současná hodnota příjmů je větší než počáteční investice. Čím vyšší je hodnota PI, tím výhodnější je projekt. Naopak, pokud je hodnota PI menší než 1, projekt by se mohl jevit jako nevýhodný. [13]

Rovnice 7 Index výnosnosti

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n dCF_t}{INV} [\text{roky}]$$

n doba životnosti investice [roky]

t..... . období 1 až n

dCF_t diskontované cash-flow v období t [Kč]

INV.... výše investice [Kč]

2.5 Analýzy

Analýza investičních rozpočtů (propočtů):

- Propočty alternativních projektů – jiné věcné technické řešení projektu
- Propočet alternativních projektů – zcela jiná investice pro zhodnocení peněz
- Propočty alternativních způsobů financování – včetně uvažování dopadu na náklady
- Variantní propočty pro změny vstupních faktorů – pesimistická x optimistická varianta, variování výše rizika, délky období, výše CF, alternativního výnosu

Analýza již vybraného investičního propočtu:

- Rozhodování o věcné stránce investice – volba zařízení, stroje, software – z hlediska **technických parametrů** a propočtu přínosu ve vazbě na věcný plán
- Rozhodování o způsobu financování investice – vlastními zdroji, úvěrem, leasingem, jinými způsoby

2.5.1 Analýza rizik

Každá investice s sebou nese určitou míru rizika a nejistoty, neboť i pečlivě připravené analýzy mohou být narušeny neočekávanými změnami na trhu či ve společnosti. Tyto nečekané faktory mohou výrazným způsobem ovlivnit plánované výnosy v budoucnosti. Kvalitní příprava projektu a pečlivé dokončení mohou efektivně minimalizovat negativní dopady. Společnost by měla věnovat dostatečnou pozornost detailní přípravě a řízení celého podnikatelského záměru, aby minimalizovala možné rizikové scénáře a zajistila úspěšné dosažení plánovaných cílů.

Analýzou rizik se zohledňují následující body: [11]

- Identifikace faktorů ovlivňující výsledky projektu – posouzení míry úspěšnosti a jejich význam
- Zhodnocení dopadů těchto okolností na výsledky projektu – určení velikosti rizika
- Přijmutí opatření na snížení rizika

Klasifikace rizik má klíčový význam pro správné rozhodování a efektivní eliminaci. Níže uvádím tři důležitá rozdělení:

Rozdělení na systematická a nesystematická rizika. Systematická rizika jsou vyvolána společnými faktory, jako jsou například změny v peněžní a rozpočtové politice. Toto riziko je závislé na celkovém vývoji trhu, a proto se označuje i jako tržní riziko. Naopak nesystematická rizika jsou způsobena činnostmi samotného podniku, jako jsou ztráty klíčových zaměstnanců, nová konkurence na trhu nebo poškození zařízení. [14]

Druhým důležitým rozdělením jsou vnitřní a vnější rizika. Vnitřní faktory souvisejí s chodem firmy, zatímco vnější faktory jsou ovlivnitelné prostředím, kde firma působí. [14]

Posledním dělením jsou ovlivnitelná a neovlivnitelná rizika. Ovlivnitelná rizika lze částečně nebo úplně odstranit eliminací negativně působících situací. Naopak neovlivnitelná rizika, jak název naznačuje, nelze ovlivnit, ale podnik může zmírnit jejich dopady, což zahrnuje například živelné pohromy nebo nepříznivé změny v měnovém kurzu. [14]

3 Charakteristika investic do zdrojů energie v podniku

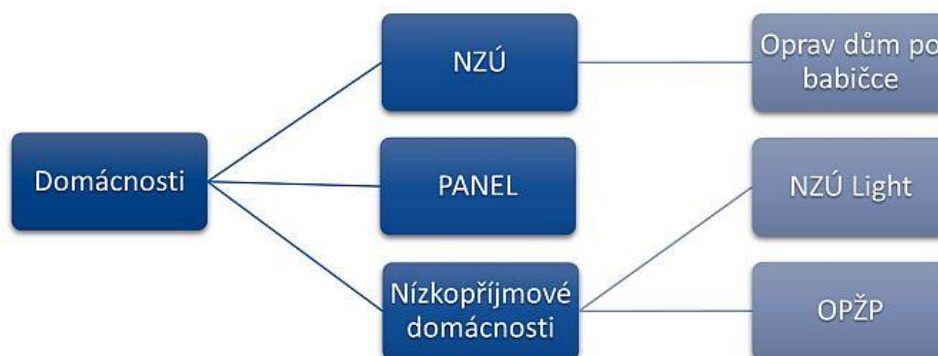
Firmy a osoby jako podnikatelé mohou investovat do výstavby např. na halách, na což se přispívá dotacemi z modernizačního fondu.

3.1 Přehled dotačních programů

Níže popisují druhy dotací, které lze na vybudované fotovoltaické elektrárny a další energeticky úsporné systémy získat. Dělí se na domácnosti, podniky a obce. Na začátek shrnu domácnosti a obce a na závěr se budu podrobněji věnovat podnikům neboli mému případu.

3.1.1 Domácnosti

Mezi dotovaná energeticky úsporná opatření pro domácnosti patří zejména zateplení obálky budovy, výměna oken, instalace fotovoltaických a fototermických systémů a dalších moderních zdrojů vytápění, například tepelných čerpadel. Informace o jednotlivých podporovaných opatřeních a relevantních programech jsou k dispozici níže. [15]



Obrázek 7 Schéma rozdělení dotačních programů pro domácnosti [15]

Program Nová zelená úsporám (NZÚ) je zaměřen na podporu snižování energetické náročnosti rodinných a bytových domů. Podporovány jsou dílčí i komplexní renovace rezidenčních budov. Dotaci lze čerpat na výstavbu či nákup nového rodinného domu s velmi nízkou energetickou náročností, výměnu neekologických kotlů a kamen, environmentálně šetrné způsoby vytápění, tepelná čerpadla, přípravu teplé vody, zpětné získávání tepla z odpadní vody a instalaci obnovitelných zdrojů energie a systémů řízeného větrání s rekuperací. Čerpat příspěvek je ale také možné na efektivní zachytávání a využití dešťové a odpadní vody,

výstavbu zelených střech a spolu se zateplením také na instalaci stínící techniky. Nově program poskytuje podporu i na pořízení a instalaci dobíjecí stanice pro elektromobily a u bytových domů i výsadbu komunitní zeleně. Výše podpory může v závislosti na provedených opatřeních dosáhnout až 50 % celkových výdajů. [15]

Oprav dům po babičce v Nové zelené úsporám je nový dotační program, který nabízí domácnostem zálohové financování komplexních renovací nemovitostí s cílem výrazně si snížit výdaje za bydlení, přičemž je možné získat finanční podporu až jeden milion korun. Úspěšní žadatelé zároveň získají možnost čerpat zvýhodněný úvěr ze stavebních spořitelen. Kromě komplexního zateplení obvodových stěn, střechy, stropů a podlah, je možné žádat o podporu dalších úsporných opatření – instalace fotovoltaiky, výměna zdroje tepla, příprava eplé vody a solární ohřev, řízené větrání s rekuperací, dešťová a odpadní voda, zelená střecha nebo dobíjecí bod pro automobil. [15]

Program PANEL poskytuje formou zvýhodněných úvěrů vlastníkům bytových domů podporu snižování energetické náročnosti těchto budov, opravy jejich poruch, opravy a modernizaci společných prostor a bytových jader. Konkrétně lze úvěr čerpat například na provedení dodatečné tepelné izolace obvodového pláště, zateplení střechy či vybraných vnitřních konstrukcí. Podporována je ale i instalace termosolárních panelů sloužících k přípravě tepla nebo teplé vody nebo příklad na opravu či výměnu vstupních dveří. Žádosti do programu se přijímají kontinuálně a výše úvěru je možné čerpat až do 90 % způsobilých výdajů. [15]

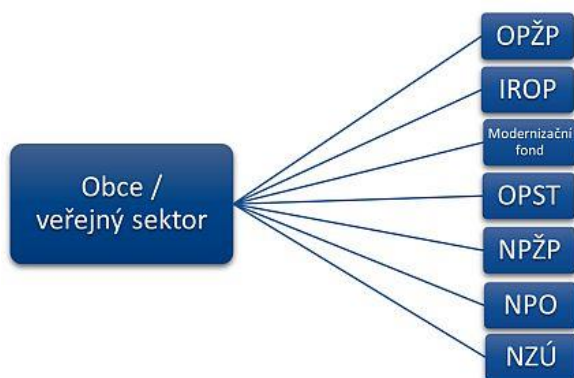
Program Nová zelená úsporám Light (NZÚ Light) cílí na nízkopříjmové domácnosti (senioři a lidé pobírající dávky na bydlení) jakožto nejvíce ohrožené skupině energetickou chudobou. Oproti „tradiční“ Nové zelené úsporám může být žadatelům podpora vyplacena předem, a příjemci podpory tak nemusí vynakládat žádné vstupní investice. Výše dotace může přitom dosáhnout až 100 % přímých realizačních výdajů, na jeden rodinný dům takto můžete získat až 240 tisíc korun. Konkrétní podporovaná opatření představují zateplení fasády, stropu, střechy a podlahy, výměnu oken a vchodových dveří, a také solární systémy na ohřev vody provedených po 12. září 2022. [15]

Operační program Životní prostředí (2021-2027) (OPŽP) poskytuje dotace pro domácnosti s nižšími příjmy, jako jsou senioři nebo osoby pobírající příspěvek na bydlení. Slouží na financování výměny nevyhovujících spalovacích zdrojů na tuhá paliva, tedy kotlů na pevná paliva nesplňující 3., 4. a 5. emisní třídu za nový ekologický zdroj, jako například tepelná

čerpadla a kotle na biomasu a pořízování domovních předávacích stanic. Jako v případě NZÚ Light jsou finanční prostředky vyplaceny předem. [15]

3.1.2 Obce/veřejný sektor:

Mezi dotovaná energeticky úsporná opatření pro veřejný sektor patří zejména výměna zdroje vytápění, chlazení a přípravu teplé vody, zateplení obálky budov, využívání odpadního tepla a sluneční energie, výstavba zelených střech, instalace zařízení na shromažďování dešťové vody, rekonstrukce a inovace soustav veřejného osvětlení měst a obcí, včetně přípravy kabeláže v rámci infrastruktury pro udržitelnou mobilitu nebo například nákup elektromobilů či vozidel na vodíkový pohon. Informace o jednotlivých podporovaných opatřeních a relevantních programech jsou k dispozici níže. [15]



Obrázek 8 Schéma rozdělení dotačních programů pro obce [15]

Operační program Životní prostředí (2021-2027) (OPŽP) je zaměřen na investiční podporu snižování energetické náročnosti veřejných budov a infrastruktury, systémů technologické spotřeby energie, výstavbu nových veřejných budov, které budou splňovat parametry pro pasivní nebo plusové budovy, s cílem snížení konečné spotřeby energie, podpory OZE, zlepšení kvality vnitřního prostředí budov a zvýšení adaptability budov/infrastruktury na změnu klimatu a celkově snížit objem emisí skleníkových plynů produkovaných v sektoru budov. Výše podpory je až 60 %. [15]

Integrovaný regionální operační program (2021-2027) (IROP) cílí na investiční podporu pořízení dopravních prostředků veřejné dopravy na alternativní pohon. Opatření povede ke zvýšení míry náhrady vozidel na konvenční pohon s nižší účinností motorů a zavedení nových vozidel na alternativní pohon s komparativně vyšší účinností, čímž přímo povede ke zvyšování energetické účinnosti a dosažení úspor energie v sektoru dopravy. Žádost je možné podat ve výzvě Zelená infrastruktura měst a obcí. [15]

Modernizační fond podporuje zlepšení energetické účinnosti ve veřejných budovách a infrastruktuře, modernizace soustav veřejného osvětlení, například pro zlepšení vlastností obálky budov, realizace systémů nuceného větrání s rekuperací odpadního tepla, ale i realizace dobíjecí stanice pro vozidla na elektropohon. Dále podporují rozvoj komunální energetiky. Malé obce s počtem obyvatel do 3000 mohou čerpat podporu na pořízení fotovoltaických systémů na střechy a přístřešky veřejných budov, a to včetně ukládání energie, souvisejících rekonstrukcí střech a vnitřních rozvodů či pořízení systémů na řízení spotřeby energie. Větší obce mají k dispozici podporu na pořízení fotovoltaických panelů na střechy a přístřešky nejen veřejných, ale i komerčních budov a veřejné pozemky. Navíc mohou dotací pokrýt náklady na zařízení na ukládání jak elektrické, tak tepelné energie a její řízenou spotřebu. [15]

Operační program spravedlivá transformace (OPST) primárně cílí na zmírnění socioekonomických dopadů zelené transformace v rámci Karlovarského, Moravskoslezského a Ústeckého kraje. Ačkoliv podpora energetické účinnosti není hlavním cílem programu, prostředky programu lze čerpat i právě pro tyto účely. Program konkrétně podporuje investice do zařízení využívajících energie z obnovitelných zdrojů nebo rekonstrukce a modernizace sítí dálkového vytápění, stejně tak jako investice do výroby tepla výhradně na základě obnovitelných zdrojů energie. [15]

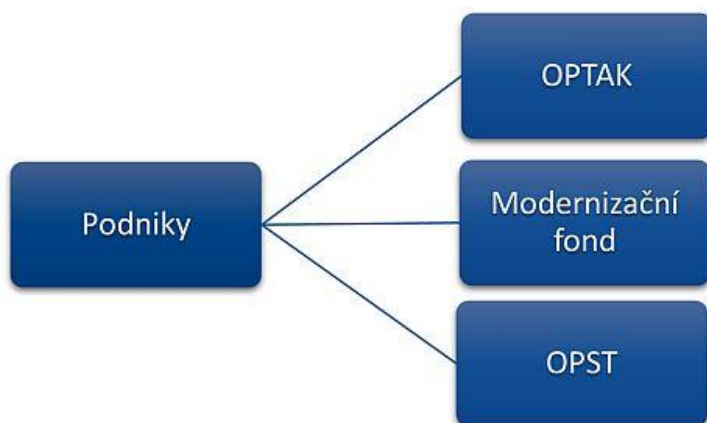
Národní program životního prostředí (NPŽP) podporuje nákup nových elektromobilů a automobilů s vodíkovým pohonem. Dále je podpora určena na pořízení tzv. chytrých neveřejných dobíjecích stanic pro dobíjení elektricky poháněných vozidel (podporováno pouze s nákupem vozidla), nebo na podporu zakládání energetických společenství. [15]

Relevantní komponenty **Národního plánu obnovy (NPO)** cílí na snížení energetické náročnosti budov ve vlastnictví organizačních složek státu a na zvýšení energetické účinnosti systémů veřejného osvětlení. Pro budovy organizačních složek státu a ve vlastnictví veřejných subjektů přichází v úvahu například stavební úpravy zlepšující tepelně-technické vlastnosti obvodových konstrukcí, výměna energeticky neefektivních zdrojů vytápění, chlazení nebo přípravy teplé užitkové vody, instalace fotovoltaických systémů či využívání odpadního tepla. Pokud jde o soustavy veřejného osvětlení, dotace se týká jejich rekonstrukcí vedoucích k energetickým úsporám. Dotace je přitom také určena na přípravu kabeláže pro dobíjecí body infrastruktury pro udržitelnou mobilitu. [15]

Program Nová zelená úsporám (NZÚ) se nově zaměřuje taky na podporu snižování energetické náročnosti bytových domů ve vlastnictví obcí, krajů, příspěvkových organizací, veřejné správy, škol, nadací, církve a náboženských společností. Podporovány jsou dílčí i komplexní renovace jako je zateplení, výměna zdrojů tepla, využití tepla z odpadní vody, příprava teplé vody, instalace fotovoltaického systému a řízeného větrání s rekuperací. Čerpat příspěvek je ale také možné na hospodaření s dešťovou vodou, výstavbu zelených střech a výstavbu dobíjecích stanic pro elektromobily a u bytových domů. [15]

3.1.3 Podniky

Mezi dotovaná energeticky úsporná opatření pro podniky patří zejména investice do zařízení využívajících energii z obnovitelných zdrojů, zateplení budov a výměnu systémů vytápění a klimatizace, osvětlení nebo například modernizaci výrobních technologií spočívající ve výměně energeticky neefektivních strojů. Informace o jednotlivých podporovaných opatřeních a relevantních programech jsou k dispozici níže.



Obrázek 9 Schéma rozdělení dotačních programů pro podniky [15]

Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OPTAK) cílí na podporu opatření přispívajících ke snížení energetické náročnosti podnikatelského sektoru. V konkrétní rovině se jedná o obnovu výrobní technologie v podobě výměny energeticky neefektivních strojů, zvýšení energetické účinnosti technických zařízení budov, osvětlení budov a jejich zateplení, modernizace a rekonstrukce rozvodů, instalaci zařízení na využívání obnovitelných zdrojů energií nebo například o zavedení a modernizaci systémů měření. [15]

Modernizační fond slouží pro modernizaci energetického odvětví, a to zejména pro projekty přispívající k výstavbě nových obnovitelných zdrojů energie, dekarbonizaci teplárenství, zvyšování energetické účinnosti a dekarbonizaci průmyslu, dekarbonizaci a modernizaci dopravy, energetickým úsporám v budovách a veřejnému osvětlení a rozvoji komunitní energetiky. Obecně podporuje přechod tepláren na čisté zdroje energie, a modernizaci soustav zásobování tepelnou energií. [15]

Operační program spravedlivá transformace (OPST) primárně cílí na zmírnění socioekonomických dopadů zelené transformace v rámci Karlovarského, Moravskoslezského a Ústeckého kraje. Ačkoliv podpora energetické účinnosti není hlavním cílem programu, prostředky programu lze čerpat i právě pro tyto účely. Vybrané výzvy programu konkrétně podporují investice do zařízení využívajících energie z obnovitelných zdrojů nebo rekonstrukce a modernizace sítí dálkového vytápění, stejně tak jako investice do výroby tepla výhradně na základě obnovitelných zdrojů energie. [15]

4 Analytické nástroje k hodnocení společnosti

Pro komplexnější pohled na analyzovanou společnost představím čtyři hlavní nástroje, díky nimž dojde k lepšímu seznámení se společností a nahlédnutí k jejímu chodu a postavení na trhu.

4.1 Porterův model pěti konkurenčních sil

Porterova analýza je způsobem, jak provádět analýzu odvětví a zhodnocovat s ní spojená rizika. Podstatou dané metody je prognózování vývoje konkurenční situace ve zkoumaném odvětví na základě odhadu možného chování různých subjektů a objektů působících na trhu a zároveň prognóza rizik, která hrozí podniku ze strany těchto subjektů. Tento model pracuje s pěti základními prvky neboli subjekty, mezi které patří **stávající konkurenti**, kteří mohou ovlivnit cenu a nabízené množství daného výrobku nebo služby. Dále **potenciální konkurenti**, kteří by mohli vstoupit na trh a změnit konkurenční dynamiku. Další důležitou skupinou jsou **dodavatelé**, jejichž schopnost ovlivnit cenu a dostupnost potřebných vstupů může mít zásadní dopad na podnik. **Kupující** mají schopnost ovlivnit cenu a poptávku po určitém výrobku či službě, což může výrazně ovlivnit strategii podniku. Nakonec je zde faktor **substitutů**, které mohou nabídnout alternativní produkty nebo služby a částečně nahradit daný výrobek

nebo službu. Základy modelu Porterovy analýzy pevně stojí na mikroekonomických principech, které se týkají analýzy trhu a chování firem a spotřebitelů. [16]

4.2 PESTLE analýza

PESTLE analýza je analytická technika, která slouží ke strategické analýze okolního prostředí organizace. PESTLE je akronym počátečních písmen různých typů vnějších faktorů:

- P – Political - politické faktory, které zahrnují existující a potenciální politické vlivy.
- E – Economical - působení a vliv místní, národní a světové ekonomiky.
- S – Social - sociální faktory, které zahrnují sociální změny a kulturní vlivy na organizaci.
- T – Technological - technologické faktory, které se týkají dopadů současných, nových a pokročilých technologií.
- L – Legal - legislativní faktory, které zahrnují vlivy národní, evropské a mezinárodní legislativy.
- E – Ecological - ekologické (environmentální) faktory, které se týkají otázek životního prostředí na lokální, národní a globální úrovni.

Podstatou PESTLE analýzy je identifikovat pro každou skupinu faktorů ty nejvýznamnější jevy, události, rizika a vlivy, které ovlivňují nebo budou ovlivňovat organizaci. [16]

4.3 SWOT analýza

SWOT analýza neboli analýza silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb je základem vypracování každé marketingové strategie a marketingového plánu. SWOT analýza je nástrojem určeným k posouzení situace podniku nebo projektu. Jedná se o metodu hodnocení marketingového prostředí podniku a skládá se ze dvou částí:

- S-W analýza – hodnocení silných a slabých stránek podniku
- O-T analýza – hodnocení příležitostí a hrozeb podniku

Hodnocení jednotlivých aspektů SWOT analýzy vychází z průzkumu jak vnitřního, tak vnějšího prostředí podniku. Vnitřní prostředí zahrnuje logistiku, vztahy a další aspekty,

kteře jsou hodnoceny pomocí vlastního hodnotícího systému. Na druhé straně vnější prostředí zahrnuje okolí podniku, které není tak dobře kontrolovatelné.

Výsledkem je matice o rozměrech 2x2:

| | POMOCNÉ (k dosažení cíle) | ŠKODLIVÉ (k dosažení cíle) |
|----------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| VNITŘNÍ PROSTŘEDÍ | STRENGTHS (silné stránky) | WEAKNESSES (slabé stránky) |
| VNĚJŠÍ PROSTŘEDÍ | OPPORTUNITIES (příležitosti) | THREATS (hrozby) |

Obrázek 10 SWOT analýza [17]

SWOT analýza vychází z anglických slov a je rozdělena do čtyř základních skupin:

1. Strengths - faktory vyjadřující silné vnitřní stránky podniku,
2. Weaknesses - faktory vyjadřující slabé vnitřní stránky podniku,
3. Opportunities - faktory vyjadřující příležitosti vnějšího prostředí podniku,
4. Threats - faktory vyjadřující hrozby vnějšího prostředí podniku.

Do pole **silných stránek** se zaznamenávají skutečnosti, které přinášejí výhody jak zákazníkům, tak firmě. Za silnou stránku jsou považovány ty interní faktory firmy (zdroje, schopnosti, dovednosti aj.), které vytvářejí její silnou pozici na trhu. [18]

Do pole **slabých stránek** se zaznamenávají ty věci, které firma nedělá dobře, nebo ty, ve kterých si ostatní firmy vedou lépe. [18]

Do pole **příležitostí** se zaznamenávají ty skutečnosti, které mohou zvýšit poptávku, nebo mohou lépe uspokojit zákazníky a přinést firmě úspěch. [18]

Do pole **hrozeb** se zaznamenávají ty skutečnosti, trendy, události, které mohou snížit poptávku nebo zapříčinit nespokojenost zákazníků. [18]

Praktická část

5 Představení společnosti

Společnost Pinie Lubná s r.o. (dále jen PINIE) je největším výrobcem dřevěných hoblíků na světě, současně se specializuje na výrobu truhlářského nářadí, truhlářských a zámečnických stolů a hoblin a dřevěného spojovacího materiálu. V současnosti má společnost 30 stálých zaměstnanců a více než 500 sériově vyráběných produktů. Společnost PINIE se od svého vzniku orientuje na výrobu a prodej dřevěných truhlářských hoblíků pod značkou Pinie®. Značku zakoupila společnost v roce 2001 s technologií a zásobami suchého dřeva od firmy Pinie Čistá, s.r.o.. Historie značky Pinie® sahá k letopočtu 1918, kdy se pod značkou Pinie vyráběly násady. Poté se k výrobě v roce 1932 přidružila i výroba truhlářských hoblíků, které jsou pro danou společnost nosným produktem nabídky. [19]

Pro zajímavost, jméno firmy je odvozeno od stromu borovice pinie, lat. *Pinus pinea*, jejíž dřevo se používalo jako stavební materiál na výrobu truhlářských produktů. Borovice je však měkké dřevo, a proto se nahradilo odolnějším tvrdým dřevem, a to konkrétně bukem a habrem. Ve firmě působí jednatel společnosti, vedoucí výroby, konstruktér, administrativní pracovníce, externí pracovníce pro zákaznický servis, prodavač, prodavačka a tři skladníci.

PINIE expeduje své výrobky po celém světě včetně České republiky, ať již přímo koncovému zákazníkovi nebo za velkoobchodní ceny dalším obchodům, kteří výrobky nabízejí svým koncovým zákazníkům. Odběratelé se nacházejí v celé Evropě, převážně pak v Německu, které je největším evropským odběratelem, i z důvodu velkoobchodu OBI.



Obrázek 11 Logo společnosti PINIE, [19]



Obrázek 12 Portfolio výrobků, [19]

Společnost PINIE se skládá z výrobní haly, administrativní budovy a prodejny. Výroba je rozdělena na montážní prostor a expediční prostor. Všechny tři budovy jsou spolu úzce spjaty. Výrobní hala funguje jako zakázková výrobní pro zákazníky z prodejny a naopak prodejna slouží k zásobování spojovacím a dalším spotřebním materiálem pro výrobní halu. Kancelář, která stojí mezi oběma budovami, má tuto sounáležitost řídit a kontrolovat. Zároveň je v areálu „dceřinná“ společnost Kovovýroba Jindřich Pergler s.r.o., která zásobuje výrobní halu hutním materiálem a kovovými výrobky, které také dále nabízí k prodeji.



Obrázek 13 Areál podniku PINIE, zdroj vlastní



Obrázek 14 Prodejna podniku PINIE (Dřevoobchod Lubná), zdroj vlastní

Společnost se každoročně zúčastňuje světových truhlářských veletrhů jako je Eisenwarenmesse v Kolíně nad Rýnem, na kterém má pravidelně jeden z největších stánků v oboru. Mimo jiné se stali účastníky veletrhu Mitex v Moskvě nebo AWFS Fair v Las Vegas, USA. Vždy nabízí nejen nové výrobky ale i inovace těch stávajících. Aby mohla inovovat své výrobky, musí také investovat do moderních výrobních technologií. V současné době se mimo jiné zaměřuje na digitalizaci podniku souvisejícím s Průmyslem 4.0.

5.1 Popis okolí společnosti

5.1.1 Porterův model pěti konkurenčních sil

Dodavatelé

Společnost obchoduje celkem s padesáti dodavateli. Nejvíce odebíranou surovinou je dřevo jak v surové formě jako kmeny, tak ve zpracované formě v podobě překližek a MDF desek. Významnou položkou jsou dále svěráky do hoblic, spojovací kovový materiál, příslušenství k hoblicím. Níže uvádím výčet největších dodavatelů:

Uniles – Dodavatel dřeva se sídlem ve městě Rumburk v okrese Děčín. Po celé České republice má společnost zřízena lesnická střediska, která jsou regionálně sdružena do výrobních divizí.

Lesní správa Lány - Dodavatel dřeva se sídlem v Lánech je příspěvková organizace Kanceláře prezidenta republiky, obhospodařuje na základě zřizovací listiny č.j. 400.023/93 ze dne 1. ledna 1993 celkem 5 791,64 ha pozemků ve vlastnictví České republiky. Téměř celá obhospodařovaná plocha se nachází v Chráněné krajinné oblasti Křivoklátsko. [20]

Ráj Dřeva Třebíč, s.r.o. – zabývá se prodejem dřevěných desek v mnoha jeho podobách a stádiu zpracovanosti. Mezi hlavní činnosti patří výroba, maloobchodní i velkoobchodní prodej, jednak svých vlastních výrobků, ale také produktů nakoupených od širokého portfolia ostatních výrobců či dodavatelů, tuzemských či zahraničních. [21]

Pematex s r.o. - velkoobchod se spojovacím materiálem. Daný dodavatel nabízí šrouby, vruty, podložky, matice, apod,

YORK, spol. s r.o. - výrobce řemeslnického upínacího nářadí YORK, má v oboru výroby řemeslnického nářadí již dlouholetou tradici. Od svého vzniku v roce 1921 nabízí firma vysokou kvalitu a spolehlivost všech svých výrobků. [22]

KOVORAKO s.r.o. – společnost sídlící v Rakovníku nabízí široké služby v oblasti kovovýroby. Disponují moderní technologií zpracování kovů. Využíváme jejich služby pro práci na laseru a CNC ohraňovacím lis. Dodávají finální produkty – svařence.

Odběratelé

Velká část odběratelů tvoří školy po celé Evropě. Jsou to jak základní, tak odborné střední školy, kteří se zaučují a poznávají tradiční nářadí. Školy si objednávají hoblíky a hoblice buď pomocí výběrového řízení přímo u společnosti PINIE, nebo je objednávají od subdodavatelů, což jsou velkoobchody, kterým zboží PINIE dodává (např. OBI, Hornbach, BauMax, Globus) nebo internetové obchody provozující menší kamenné prodejny. Menší část zastupují koncoví zákazníci, jako jsou truhláři nebo kutilové. PINIE dodává také do rozvojových (a nejen rozvojových) zemí, zúčastňuje se výběrových řízení a podporuje rozšíření řemesla do Afriky, jižní i severní Ameriky, východních zemí (především Rumunska a Ruska) nebo Austrálie.

Konkurence uvnitř odvětví

Největší konkurence se nachází primárně u německých společností a samozřejmě v Číně, která vyrábí a prodává levněji, ale s menší kvalitou.

Ulmia - německá společnost byla založena v roce 1888 ve městě Langenenslingen. Je největším konkurentem ve výrobě dřevěných hoblíků. Jejich zpracování je velice kvalitní.

E.C. Emmerich - německá společnost byla založena v roce 1852 ve městě Remscheid a zaměřuje se na výrobu dřevěných hoblíků a ručních nástrojů pro opracování dřeva. Jejich výrobky se vyznačují precizním zpracováním, ale nenabízejí tak široké portfolio, jako PINIE a v současné době již není příliš silným konkurentem, spíše se zdá, že se z obchodu stahuje.

Vorel - spadá pod polskou společnost TOYA a.s., která má pevné a stabilní postavení na evropském trhu. Společnost je na trhu již více než 25 let a nabízí ekonomicky dostupné dřevěné hoblíky.

RAMIA s.r.o. - je ryze česká rodinná společnost specializující se na výrobu a prodej dřevěných truhlářských hoblic a pracovních stolů. Historie truhlářských hoblic v Písku se datuje od 1. pol. 20. století. Firma RAMIA s.r.o. byla založena v roce 2006. Společnost navázala jak na výrobu tradičních truhlářských hoblic, tak i na vývoj nových hoblic pro profesionály i kutily. Značka RAMIA je velmi známá v mnoha zemích a s roční produkcí přes 10 000 kusů patří společnost mezi největší výrobce hoblic na světě. [23]

Nová konkurence

Jelikož trh s hoblíky a hoblicemi je celkem úzký, neočekává PINIE vstup nových výrobců do segmentu a může si tak upevňovat postavení a zdokonalovat kvalitu svých výrobků. Spíše může spatřovat potenciální hrozbu v současné konkurenci a její obnovu a uvedení nových výrobků na trh.

Substituty výroby

Jako největší substituent manuálního dřevěného hoblíku spatřuje PINIE primárně v podobě hoblíku elektrického a kovového. Dále by pro ni mohla být hrozba toho, že v dnešních dnech velmi zdražuje dřevo z masivu a zákazníci by se tak mohli uchýlit k nákupu nábytku z dřevotřískových desek, které jsou již přesně nařezané, a hoblík na ně není potřeba.

Závěrem bych chtěla zmínit k dané metodě, že se jedná o přiblížení analyzované společnosti čtenářům, kteří se blíže dozvědí, s kým společnost obchoduje, jaká je její konkurence, zda je její existence konkurencí ohrožena či nikoliv a zda je schopna si své postavení z hlediska portfolia výrobků udržet i nadále. Z celkového pohledu se dá říci, že se jedná o zdravou a prosperující společnost, která si pevně drží své místo na trhu na vyšších pozicích. Jak jsem již zmínila v úvodu mé práce, je zde předpoklad růstu trhu s truhlářským vybavením, na kterém podnik působí, a zároveň se společnost chystá zavést nové výrobky, které bude představovat na různých světových veletrzích, např. v Německu nebo ve Spojených státech amerických.

5.1.2 PESTLE analýza

Politické faktory

Odvětví průmyslu, ve kterém podnik působí, není výrazně ovlivněno politickým uskupením, které je v České republice nastaveno. Jediná situace, která se podniku týká, je válečná situace na Ukrajině a s tím spojená embarga na vývoz zboží, která se týkají našeho odběratele v Rusku. Dále je to dovoz překližkových desek a MDF desek z Ruska, které podnik používá pro výrobu pokosnic.

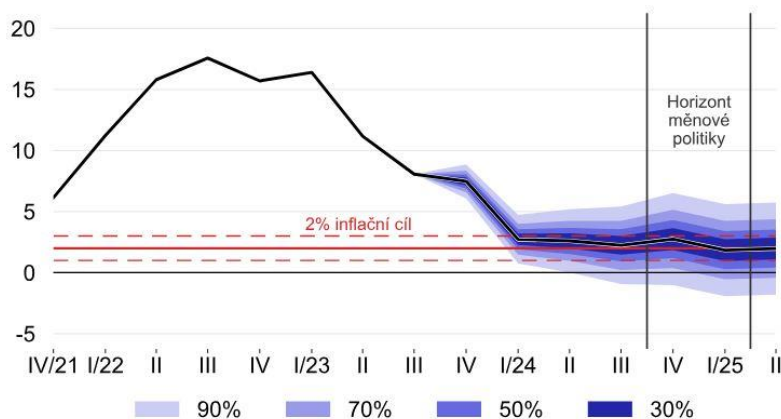
Válečná krize na Ukrajině zapříčinila zvýšení cen energií a s tím se návazně zdražila i cena všech druhů dřeva. Domácnosti začali topit místo plynu dřevem a s rostoucí poptávkou po dřevě rostla i jeho cena.

Zároveň Česká republika čerpá z výhod Evropské unie a umožňuje podniku snadnější export v rámci EU. Existují zde také možnosti ucházet se o čerpání dotací v rámci grantů na rozvoj ekonomiky.

Ekonomické faktory

Jak již bylo zmíněno v předchozím odstavci, kvůli válce na Ukrajině se zvedly ceny energií a s tím i ceny ostatních vstupů do výroby. Zároveň je dnes velmi silná česká koruna vůči měně euro, což je příznivé pro export, jelikož je podnik schopen nabídnout výrobky v zahraničí za vyšší částky. Dalším faktorem je současná hodnota inflace, která klesla na úroveň hraničních 2% stanovených Českou národní bankou, což kladně ovlivňuje ceny vstupů do výroby

a zároveň prodeje. Pokud bude podnik nadále držet ceny, které byly nastaveny pro rok 2023, bude to rok příznivý na zisky.



Obrázek 15 Grafické zobrazení prognózy vývoje inflace [24]

Management společnosti také sleduje pohyb cen dřevěných surovin. Tyto ceny surovin jsou pro podnik klíčové, jelikož tvoří velkou část nákladů podniku.

Vedlejší činností společnosti je provoz kamenného obchodu s dřevěným materiálem, spojovacím kovovým materiálem a dalším sortimentem pro kutily a truhláře, ze kterého má další finanční příjmy.

Z hlediska ekonomického bylo nejvýznamnějším důvodem pořízení fotovoltaické elektrárny zkrachování distributora BOHEMIA ENERGY entity s.r.o. v roce 2022, u kterého měla společnost smlouvu a na základě přechodu k Dodavateli poslední instance tak společnost na energiích zaplatila šestinásobek ceny, kterou měla dříve sjednanou.



Obrázek 16 Podrobný graf 2 roky vývoje ceny komodity Elektřina 1 kWh v měně CZK, [25]

Sociální faktory

V současné době je v České republice velmi nízká nezaměstnanost, a to společnosti způsobuje problémy s nalezením pracovníků do výroby, které následně hledá přes pracovní agentury. Proto je velká část zaměstnanců z východních zemí. S tím, jak odchází starší generace do důchodu, klesá v dřevozpracujícím segmentu vzdělání tohoto druhu. Noví zaměstnanci se musí více školit a technologické postupy jim musí být ulehčovány.

Technologické faktory

Jelikož výroba pracuje s technologiemi, které jsou v dnešní době celkem známé a zaběhnuté, nehraje pro podnik tento faktor v daném odvětví klíčovou roli. Spíše se stará o to, aby technologie a stroje ve výrobě dostávali řádný servis a byli dobře seřízeny.

Legislativní faktory

Společnost dohlíží na dodržování všech platných legislativních předpisů platných v České republice a EU. V nejbližší době se neočekávají výrazné legislativní změny, které by se jí dotýkaly.

Ekologické faktory

Vzhledem k používání převážně dřevěného materiálu je společnost šetrná k životnímu prostředí, jelikož dále drtí dřevěné odřezky z buku a habru sušeného před zpracováním na 8% vlhkosti v drtičce, odkud se v podobě briket v rozměru 8x8 cm prodávají koncovým zákazníkům v obchodě. Veškeré dřevěné výrobky jak jsou hoblíky, pokosnice, hoblice jsou lakovány šetrným přírodním lněným olejem. Nákup vstupních surovin pro výrobu, převážně dřeva, se společnost snaží dělat lokálním způsobem, kdy dřevo pochází převážně z blízkých lesů a nezatěžuje se tím životní prostředí zbytečným převážením materiálů přes celou republiku. Společnost také pomáhá se špatným stavem českých lesů tím, že se snaží zkupovat převážně dřevo napadené kůrovcem a zamezit tak dalšímu rozšiřování tohoto živlu v přírodě. Co se týče vystavěné solární elektrárny, je společnost krytá pojistnou smlouvou, kterou má sjednanou u společnosti Kooperativa, a poskytuje pojištění na poničení bleskem, proti přepětí a proti podpětí. Suma pojištění je 15 000 Kč ročně a je součástí pojistky celého podniku a všech jejích aktiv a pasiv.

Závěrem lze o metodě PESTLE konstatovat, že komplexně hodnotí veškeré aspekty, které na společnost působí a čtenář má tudíž větší přehled, jakým způsobem společnost obchoduje, funguje, jaká pravidla splňuje a jaké jsou její vyhlídky do budoucna.

5.1.3 SWOT analýza

SWOT analýza nabízí komplexní pohled na situaci podniku a pomáhá vytvořit strategii pro maximalizaci jejích silných stránek a příležitostí, zatímco minimalizuje vliv jejích slabých stránek a hrozeb.

SILNÉ STRÁNKY

- Široké portfolio produktů ze dřeva
- Vysoká kvalita vypracování produktů
- Perfektní znalost výroby a trhu, díky dlouholeté zkušenosti
- Velké zkušenosti, vysoká kvalita
- Na domácím trhu jediný výrobce truhlářských hoblíků
- Velké výrobní kapacity, které jsou připraveny na expandování prodeje
- Výroba, která větší měrou nezatěžuje životní prostředí
- Kvalitní marketingová kampaň na domácím trhu
- Výkup dřeva napadeného kůrovcem
- Výroba topných briket z dřevěného odpadu
- Vytápění ve vlastním kotli vlastním dřevěným odpadem

SLABÉ STRÁNKY

- Klasické technologie použité ve výrobě
- Konstantní plán výroby, který je nastaven jako nepružný
- Dražší vůči konkurenci
- Těžba surovin na výrobu kovových částí zatěžující životní prostředí

PŘÍLEŽITOSTI

- Tradice
- Dodávání do škol a rozvojových zemí
- Kutilský sektor
- Epidemie COVID-19 naučila zákazníky na nákup na domácím trhu (e-shop)
- Dotace na nové výrobky
- Dotace na veletrhy

- Dotace na fotovoltaické elektrárny

HROZBY

- Menší povědomí v zahraničí o vyráběných produktech
- Špatná situace na trhu práce, která může zapříčinit komplikace ve výrobě
- Dovoz dřeva z Ukrajiny (vysoký podíl CO₂)

Shrnutí:

Společnost má silné postavení díky širokému portfoliu kvalitních dřevěných produktů, včetně topných briket z odpadu, které mají celoroční odbyt a dále díky vlastní výrobě elektrické energie. Znalost výrobního procesu a trhu, spolu s dlouholetými zkušenostmi, poskytuje společnosti výhodu na domácím trhu. S výrobními kapacitami připravenými na rozšíření prodeje a ekologicky šetrným přístupem k výrobě posiluje svoji pozici. Naopak, slabiny spočívají v tradičních technologiích, nepružném plánu výroby a vyšších prodejních cenách. Příležitosti jsou v tradici, rozvoji e-shopu, dodávkách do škol a rozvojových zemí, a získávání dotací. Hrozby přicházejí zejména ze zahraničí, kde je nižší povědomí o produktech, a z environmentálních obav spojených s dovozem dřeva z Ukrajiny. Celkově by společnost měla zdůraznit inovace, flexibilitu plánu výroby a udržitelnost jako strategické cíle pro budoucnost.

SWOT analýza je nástrojem určeným k posouzení situace podniku neboli v mém případě investičního projektu a pohledu na společnost jako celek. Čtenář se díky dané metodě dostane ještě více do hloubi fungování a postavení společnosti a obdrží pohled na ucelené zhodnocení společnosti.

5.2 Dosavadní investiční činnost

Společnost je v investičních činnostech poměrně aktivní a zrealizovala již řadu investičních projektů. Před dvěma lety se rozhodla investovat do výstavby haly, která slouží jako prostor pro pásovou kmenovou pilu, známou také jako katr. Tato pila je klíčovým zařízením pro řezání surového dřeva, které společnost využívá ve výrobním procesu. Tato investice do pily

umožňuje společnosti zpracovávat dřevo na vlastním zařízení, což může výrazně ovlivnit efektivitu výroby a kontrolu nad kvalitou surovin.

Dalším investičním projektem byl stroj na výrobu nožů do dřevěných hoblíků. Investice do moderního a efektivního stroje byl zásadní pro konkurenceschopnost a schopnost reagovat na potřeby trhu. V předchozích letech byly pořízeny i další stroje, které byly pořízeny s cílem zvýšit výkonnost, rychlost či přesnost výroby a zpracování dřeva.

Společnost investuje i v rámci Průmyslu 4.0 do moderních technologií a digitalizace v průmyslových procesech. V tomto kontextu společnost investuje do softwarů a výrobních modulů, které umožňují efektivní správu a automatizaci procesů, zejména v oblasti expedice objednávek. Softwary mají za úkol především monitorování procesů v reálném čase. Jsou propojeny s různými částmi výrobního procesu a umožňují automatizaci a optimalizaci práce. Například softwary pro správu skladu, sledování objednávek a plánování výroby jsou integrovány do jednotného systému, což zvyšuje efektivitu a umožňuje rychlejší reakci na poptávku. Výrobní moduly pro expedici objednávek zahrnují automatizované procesy balení objednaného zboží, sledování zásilek v reálném čase a propojení s přepravními společnostmi pro rychlé a přesné doručení zákazníkům. Tyto investice pomáhají společnosti přizpůsobit se moderním trendům v oblasti průmyslové automatizace a digitalizace

5.3 Podklady pro výpočet

5.3.1 Teoretická část

Celý systém fotovoltaických panelů zabírá plochu na třech budovách, které společnost vlastní. Celkem je nainstalovaný 160 kW systém, který se skládá ze 110 kW měniče napětí, který má 280 kusů panelů, kde má každý výkon 380Wp a 50 kW měniče napětí, který má 128 kusů panelů, kde má každý výkon 380 Wp. Panely si podnik koupil vlastní a elektrikářská firma je následně instalovala.



Obrázek 17 Areál podniku PINIE s nainstalovanými fotovoltaickými panely, zdroj vlastní

Tabulka 3 Soupis výdajů na pořízení fotovoltaické elektrárny, zdroj vlastní

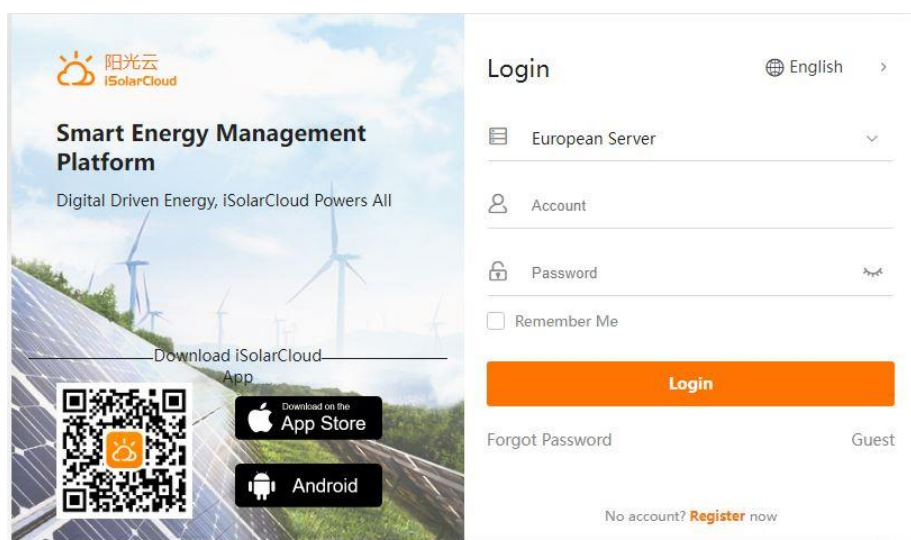
| Položka: | Počet ks | Cena Kč/ks | Celkem cena bez DPH |
|--|----------|------------|---------------------|
| Měnič napětí Goodwe 50 kW | 1 | 180 000 Kč | 180 000 Kč |
| Měnič napětí Goodwe 110 kW | 1 | 370 000 Kč | 370 000 Kč |
| Solární panely 380Wp | 408 | 3 499 Kč | 1 427 592 Kč |
| Spojovací materiál | 1 | 20 000 Kč | 20 000 Kč |
| Solar kabel 6 | 408 | 199 Kč | 81 192 Kč |
| DC rozvaděč komplet | 1 | 25 000 Kč | 25 000 Kč |
| Drobný materiál | 1 | 20 500 Kč | 20 500 Kč |
| Úprava v hlavním rozvaděči | 1 | 15 000 Kč | 15 000 Kč |
| Instalace a zapojení | 1 | 310 000 Kč | 310 000 Kč |
| Revize + projekt | 1 | 15 000 Kč | 15 000 Kč |
| Administrativa připojení elektrárny do sítě, právní postupy, žádosti, kalkulace | 1 | 35 000 Kč | 35 000 Kč |
| Cena celkem bez DPH | | | 2 499 284 Kč |
| Cena celkem bez DPH po zaokrouhlení | | | 2 500 000 Kč |

Současným dodavatelem elektrické energie je společnost ČEZ Distribuce, a.s..

Jednatel společnosti PINIE očekává dotaci ve výši 40% z Modernizačního fondu. Díky dotaci se proto snižuje pořizovací cena elektrárny na 1500000 Kč, ze které se dále stanovují odpisy. Tato povinnost je stanovena ve Vyhlášce č. 250/2015 Sb., § 47, kterou se mění vyhláška č. 500/2002 Sb., kde se uvádí, že „ocenění dlouhodobého nehmotného a hmotného majetku a technického zhodnocení se sníží o dotaci na pořízení majetku“. [26]

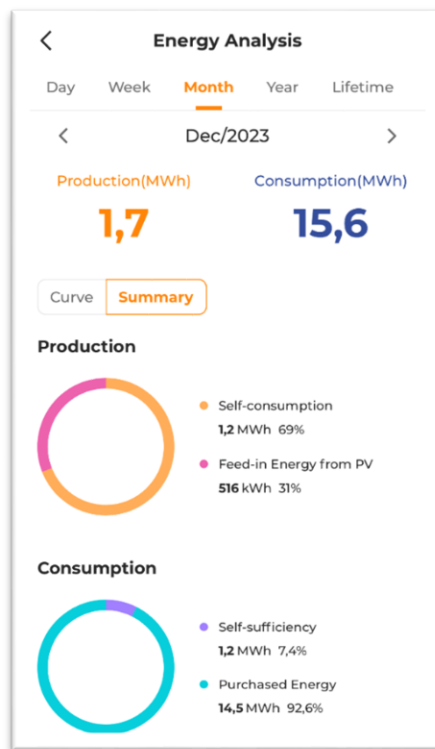
Z toho důvodu jsem modelovala investiční propočty právě s danou hodnotou a zároveň jsem pomocí citlivostní analýzy zhodnotila, jaký vliv by mělo zvýšení nebo snížení poskytnuté dotace na čistou současnou hodnotu a dále jsem počítala s variantou, pokud by dotace poskytnuta nebyla. Podnik celý projekt financoval pomocí vlastního kapitálu. Za dobu provozu (jeden rok) nebyly zatím shledány žádné závady, pokuty nebo jiné mimořádné náklady.

Šikovným nástrojem pro sledování aktuální situace výroby elektrické energie je mobilní a webová aplikace SUNGROW.



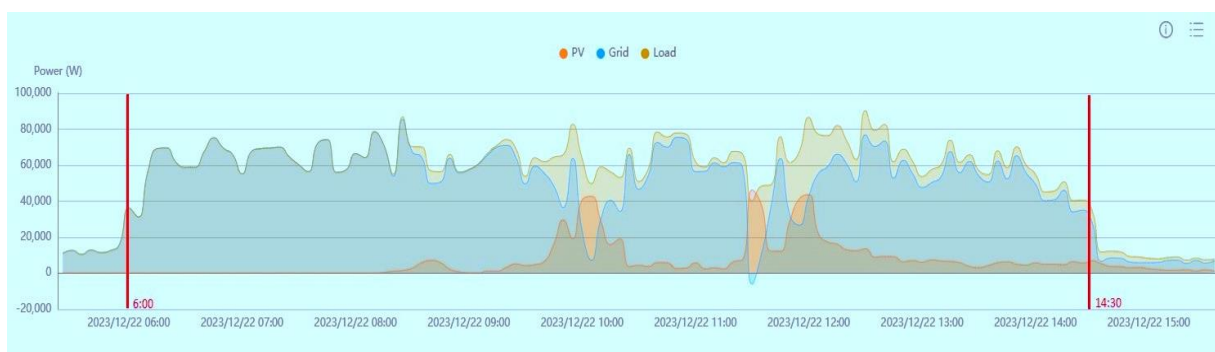
Obrázek 18 Aplikace Sungrow k fotovoltaické elektrárně, [27]

Aplikace poskytuje živá data ohledně výroby elektrické energie, spotřeby vyrobené energie, spotřeby ze sítě, přítoky do sítě. Níže, na obrázku č. je příklad z posledního měsíce prosince roku 2023. Energetická analýza poskytuje údaje pro denní, týdenní, měsíční nebo roční výrobu a pro celou prozatimní životnost.



Obrázek 19 Energetická analýza v aplikaci Sungrow, [27]

Na obrázku č. 19 se nacházejí následující údaje: Production (MWh) znamená počet vyrobených megawatt hodin elektrické energie za měsíc, Consumption (MWh) vyjadřuje celkovou spotřebu megawatt hodin za měsíc. Dále jsou zobrazeny dva koláčové grafy, kde se horní rozděljuje na výrobu (Production), který se skládá z vlastní spotřeby (Self-consumption) a přetoku energie do sítě (Feed-in Energy from PV) a spodní graf se zabývá spotřebou (Consumption) z pohledu vlastní spotřeby (Self-sufficiency) vůči nakoupené energii (Purchased Energy).



Obrázek 20 Grafické zobrazení spotřeby energie pracovního dne, [27]

Na obrázku č. 20 je příklad grafu, který je vygenerovaný pro poslední pracovní den v měsíci prosinec (22. 12.2023), kde je znázorněna pracovní doba podniku, která začíná v šest hodin ráno zapnutím strojů, a přesně v půl třetí odpoledne se stroje vypnou a spuštěné jsou pouze menší podpůrné systémy. Oranžová PV křivka nacházející se ve spodní části grafu značí výrobu

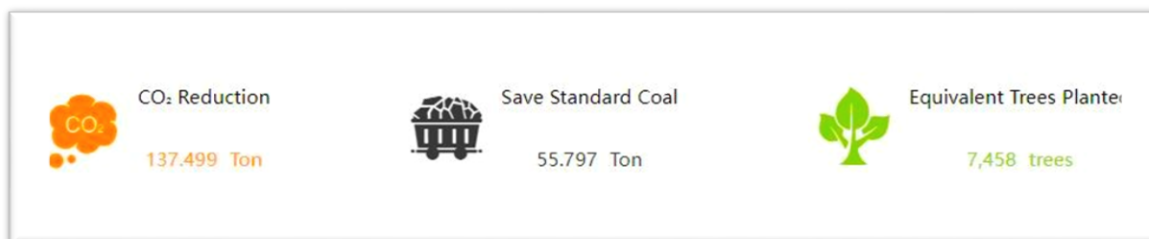
elektrárny. Modrá Grid křivka značí přetoky elektrické energie do sítě a žlutá křivka Load znamená spotřebu (příkon) firmy. Všechny údaje jsou udávány ve Watech [W].



Obrázek 21 Schéma aktuálního toku energie, [27]

Na obrázku č. 21 je schéma aktuálního toku elektrické energie z panelů do podniku a ze sítě od distributora.

V aplikaci se dále zobrazuje ekologický přehled, kolik se díky vlastní fotovoltaické elektrárně ušetřilo tun uhlí, o kolik tun se snížily emise oxidu uhličitého (CO₂) a jakému ekvivalentu se rovná vyrobená energie v závislosti na vysazených stromech. Viz obrázek č. 22.



Obrázek 22 Ekologický přehled, [27]

Jelikož solární energie není závislá na spalování fosilních paliv, jako je uhlí nebo ropa, provoz těchto elektráren produkuje mnohem méně nebo žádné emise oxidu uhličitého ve srovnání s tradičními zdroji energie. Pro příklad číslo 137.499 tun CO₂ ukazuje, o kolik tun oxidu uhličitého bylo ušetřeno díky výrobě elektrické energie z fotovoltaické elektrárny namísto tradičních, znečišťujících zdrojů. To je důležitý ukazatel environmentálního přínosu fotovoltaických systémů, který vyjadřuje jejich pozitivní dopad na snižování emisí skleníkových plynů a ochranu životního prostředí.

5.3.2 Praktická část – data

Tabulka 4 Spotřeba a cena elektrické energie (ee), vlastní zpracování

| Výchozí reálné naměřené hodnoty | | | | Úspora výrobou vlastní ee | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------|
| Datum | Spotřeba ee od distributora [kWh] | Cena spotřebované ee od distributora [Kč] | Cena nákupu ee [Kč/kWh] | Spotřeba vlastní ee [kWh] | Celková spotřeba ee [kWh] | Úspora [Kč] |
| Leden 2023 | 16 300 | 39 853,50 | 2,45 | 1 920 | 18 220 | 4 694,40 |
| Únor 2023 | 13 800 | 33 741,00 | 2,45 | 2 810 | 16 610 | 6 870,45 |
| Březen 2023 | 9 000 | 22 005,00 | 2,45 | 5 400 | 14 400 | 13 203,00 |
| Duben 2023 | 11 600 | 28 362,00 | 2,45 | 2 900 | 14 500 | 7 090,50 |
| Květen 2023 | 7 500 | 18 337,50 | 2,45 | 9 300 | 16 800 | 22 738,50 |
| Červen 2023 | 8 900 | 21 760,50 | 2,45 | 8 800 | 17 700 | 21 516,00 |
| Červenec 2023 | 7 300 | 17 848,50 | 2,45 | 6 400 | 13 700 | 15 648,00 |
| Srpen 2023 | 9 500 | 23 227,50 | 2,45 | 7 900 | 17 400 | 19 315,50 |
| Září 2023 | 8 300 | 20 293,50 | 2,45 | 6 700 | 15 000 | 16 381,50 |
| Říjen 2023 | 13 800 | 33 741,00 | 2,45 | 5 000 | 18 800 | 12 225,00 |
| Listopad 2023 | 17 300 | 42 298,50 | 2,45 | 2 264 | 19 564 | 5 535,48 |
| Prosinec 2023 | 14 500 | 35 452,50 | 2,45 | 1 184 | 15 684 | 2 894,88 |
| Celkem | 137 800 | 336 921,00 | 2,45 | 60 578 | 198 378 | 148 113 |

Zobrazená data vycházejí z faktur od distributora elektrické energie, společnosti ČEZ Distribuce, a. s., za minulý rok 2023. Spotřeba vlastní energie činí 30% z celkové spotřeby, což je prozatím dobrý výsledek a celková úspora na nakoupené energii činí 148 113 Kč.

Tabulka 5 Výnos z prodané ee, vlastní zpracování

| Datum | Vyrobena ee [kWh] | Prodáno ee [kWh] | Cena výkupu ee [Kč/kWh] | Výnos z prodeje ee [Kč] |
|---------------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Leden 2023 | 2 000 | 80 | 1,616 | 129,28 |
| Únor 2023 | 2 900 | 90 | 1,616 | 145,44 |
| Březen 2023 | 7 300 | 1 900 | 1,616 | 3 070,40 |
| Duben 2023 | 9 300 | 6 400 | 1,616 | 10 342,40 |
| Květen 2023 | 17 600 | 8 300 | 1,616 | 13 412,80 |
| Červen 2023 | 13 900 | 5 100 | 1,616 | 8 241,60 |
| Červenec 2023 | 10 800 | 4 400 | 1,616 | 7 110,40 |
| Srpen 2023 | 10 900 | 3 000 | 1,616 | 4 848,00 |
| Září 2023 | 9 700 | 3 000 | 1,616 | 4 848,00 |
| Říjen 2023 | 6 300 | 1 300 | 1,616 | 2 100,80 |
| Listopad 2023 | 2 700 | 436 | 1,616 | 704,58 |
| Prosinec 2023 | 1 700 | 516 | 1,616 | 833,86 |
| Celkem | 95 100 | 34 522 | 1,616 | 55 787,55 |

Podle faktur, které vystavuje podniku společnost ČEZ Distribuce, a. s. jsem dohledala fakturované částky, které byly vyplaceny za výkup elektrické energie dodané do sítě. V roce 2023 byla cena za výkup 1,616 Kč/kWh. Prodejem vlastní vyrobené elektrické energie dosáhl podnik již příjmu 55 787,55 Kč za celé sledované období.

Tabulka 6 Vstupní data, vlastní zpracování

| | |
|---|---------------------|
| Investice | 2 500 000 Kč |
| Poskytnutá dotace | 40 % |
| Investice s dotací | 1 500 000 Kč |
| Doba odepisování [roky] | 20 |
| Doba životnosti [roky] | 20 |
| Odpisy (rovnorné) | 75 000 Kč |
| Daň | 21 % |
| Diskontní sazba | 7 % |
| Meziroční pokles účinnosti panelů | 1 % |
| Meziroční nárůst ceny nákupu ee | 4 % |
| Meziroční nárůst ceny prodeje ee | 4 % |
| Náklady na servis (revizi), 5x za životnost | 3 000 Kč |
| Cena nákupu ee od distributora v 1. roce [Kč/kWh] | 2,45 Kč |
| Cena výkupu ee v 1. roce [Kč/kWh] | 1,616 Kč |
| Spotřeba vlastní ee v 1. roce [kWh] | 60 578 |
| Roční náklady na pojištění | 15 000 Kč |
| Meziroční nárůst ceny pojištění | 4 % |

6 Vyhodnocení investic

Vyhodnocení investic jsem provedla pro dvě varianty – pořízení fotovoltaické elektrárny s poskytnutou dotací 40 % nebo zcela bez dotace. Jedná se o investici s dobou životnosti 20 let a celkovou hodnotou 2 500 000 Kč. Pro všechny výpočty byla použita reálná data a předpokládané hodnoty vývoje změn.

V programu MS Excel, pojmenovaném Výpočetní Excel Tabulka.xlsx, byly vytvořeny dva listy (*FVE s dotací 40%* a *FVE bez dotace*), kde jsou podrobně rozepsané výpočty pro všechny metody hodnocení investic, které jsem uvedla výše v teoretické části.

6.1 Průměrné roční CF

Pro výpočet průměrného ročního cash-flow budeme potřebovat znát celkový příjem z investičního projektu a počet let životnosti fotovoltaického zařízení.

Výpočet průměrného ročního cash-flow pro investici s dotací:

Rovnice 8 Průměrné roční CF – výpočet s podporou dotace

$$\overline{CF}_r = \frac{CP}{n} = \frac{4\,263\,888}{20} = 213\,194,42 \text{ Kč}$$

Výpočet průměrného ročního cash-flow pro investici bez dotace:

Rovnice 9 Průměrné roční CF – výpočet bez podpory dotace

$$\overline{CF}_r = \frac{CP}{n} = \frac{4\,473\,888}{20} = 223\,694,42 \text{ Kč}$$

Z výpočtu je zřejmé, že průměrné roční cash-flow pro případ bez dotace je vyšší, než s dotací. Je to dáno tím, že celkový příjem z investičního projektu není v tomto případě ponížen o 40% dotace, která je přislíbena, a není tak snížena pořizovací cena, která činí 2 500 000 Kč. V tomto ohledu jsou i jiné odpisy, které se vypočítají z celkové ceny investice.

6.2 Doba návratnosti (PP)

Výpočet doby návratnosti nám udává, kdy se získají peněžní prostředky vložené do investice ziskem z investice zpět. Pro výpočet je potřeba znát cenu investice a průměrné roční cash-flow z investice.

Rovnice 10 Doba návratnosti - výpočet s podporou dotace

$$PP = \frac{INV}{\overline{CF}_r} = \frac{1\,500\,000}{213\,194,42} = 7,04 \text{ let}$$

Rovnice 11 Doba návratnosti - výpočet bez podpory dotace

$$PP = \frac{INV}{\overline{CF}_r} = \frac{2\,500\,000}{223\,694,42} = 11,18 \text{ let}$$

Doba návratnosti investice s podporou dotace dosahuje přijatelných 7,04 let, což je příznivý výsledek vzhledem k dlouhé životnosti projektu, která je dvacet let. Bez podpory dotace by se na návratnost investice čekalo sice více než polovinu doby životnosti projektu, nicméně stále to není zavrženíhodný projekt.

6.3 Výnosnost investice (ROI)

Tento ukazatel je dán podílem průměrného ročního zisku za dobu životnosti zařízení, který je generován investicí a výši kapitálových výdajů vynaložených na investici.

Rovnice 12 Výnosnost investice - výpočet s podporou dotace

$$ROI = \frac{\overline{\check{Z}}_r}{INV} = \frac{631\,407,02}{1\,500\,000} = 42,09\%$$

Rovnice 13 Výnosnost investice - výpočet bez podpory dotace

$$ROI = \frac{\overline{\check{Z}}_r}{INV} = \frac{-257\,355,83}{2\,500\,000} = -10,29\%$$

Požadovaný výsledek daného ukazatele by se měl pohybovat v kladných a v co nejvyšších číslech. Tuto podmínku splňuje investice s podporou dotace, která vychází ROI = 42,09 % a je tedy rentabilní. Naopak, pokud by byla investice provedena bez podpory dotace, je výnosnost záporná a není tudíž rentabilní. Pro posouzení výhodnosti investice však není tato metoda vhodná, jelikož neuvažuje proměnnou hodnotu peněz v čase, což je pro vyhodnocení investičních projektů nezbytné. Slouží proto spíše jako prvotní přiblížení investiční situace.

6.4 Čistá současná hodnota (ČSH)

Čistá současná hodnota je metoda, která porovnává příjmy a výdaje investice. Pro výpočet ČSH byla stanovena diskontní sazba ve výši 7%. Stanovení diskontní sazby neboli požadovaného zhodnocení zvolilo vedení podniku na základě interní dohody.

Rovnice 14 Čistá současná hodnota - výpočet s podporou dotace

$$\check{C}SH = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - INV$$

$$\check{C}SH = \left[\sum_{t=1}^{20} \frac{162\,851}{(1+0,07)^1} + \frac{169\,522}{(1+0,07)^2} + \dots + \frac{268\,801}{(1+0,07)^{20}} \right] - 1\,500\,000$$

$$\check{C}SH = 631\,407,02 \text{ Kč}$$

Rovnice 15 Čistá současná hodnota - výpočet bez podpory dotace

$$\check{C}SH = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - INV$$

$$\check{C}SH = \left[\sum_{t=1}^{20} \frac{173\,351}{(1+0,07)^1} + \frac{180\,022}{(1+0,07)^2} + \dots + \frac{279\,301}{(1+0,07)^{20}} \right] - 2\,500\,000$$

$$\check{C}SH = -257\,355,83 \text{ Kč}$$

Z hlediska ekonomické efektivity se požaduje kladná hodnota ČSH. Z výpočtů vyplývá, že investice s podporou dotace toto kritérium splňuje a bylo správným rozhodnutím investici přijmout. Pokud by investice nebyla podpořena dotací, vychází záporná hodnota ČSH = - 257 355,83 Kč a investice by měla být odmítnuta. Jelikož je v současné době podniku dotace přislíbena, bylo správným rozhodnutím projekt realizovat.

6.5 Vnitřní výnosové procento (VVP)

Analytický ruční výpočet rovnice může být obtížný na zhotovení. Využila jsem iterativní techniku pomocí funkce MÍRA.VÝNOSNOSTI, kterou používá MS Excel.

Rovnice 16 Vnitřní výnosové procento - výpočet s podporou dotace

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

$$0 = \left[\sum_{t=1}^{20} \frac{162\,851}{(1+VVP)^1} + \frac{169\,522}{(1+VVP)^2} + \dots + \frac{268\,801}{(1+VVP)^{20}} \right] - 1\,500\,000$$

$$VVP = 12 \%$$

Rovnice 17 Vnitřní výnosové procento - výpočet bez podpory dotace

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

$$0 = \left[\sum_{t=1}^{20} \frac{173\,351}{(1+VVP)^1} + \frac{180\,022}{(1+VVP)^2} + \dots + \frac{279\,301}{(1+VVP)^{20}} \right] - 2\,500\,000$$

$$VVP = 6 \%$$

V případě investice za podpory dotace vychází hodnota VVP = 12%. Požadovaná minimální výnosnost neboli diskontní sazba je 7 %, která se stanovila při vstupních výpočtech.

Výsledná hodnota je tedy o 5 % vyšší než stanovená diskontní sazba, z čehož vyplývá, že bylo správné rozhodnutí investici přijmout. Naproti tomu investice bez podpory dotace vychází 6 % a v tomto případě není doporučeno investici přijmout.

6.6 Index výnosnosti (PI)

Jedná se o poměr čisté současné hodnoty, která zohledňuje současnou hodnotu všech příchozích peněžních toků, diskontovaných na současnou hodnotu za použití požadované diskontní míry a počáteční investice do projektu. Je užitečným nástrojem pro rozhodování o investičních příležitostech, protože bere v úvahu jak velikost investice, tak i časovou hodnotu peněz.

Daný index udává, kolikrát se investice vrátí za celou životnost investičního projektu. Požadavkem na přijatelnost investice je výsledek větší než jedna.

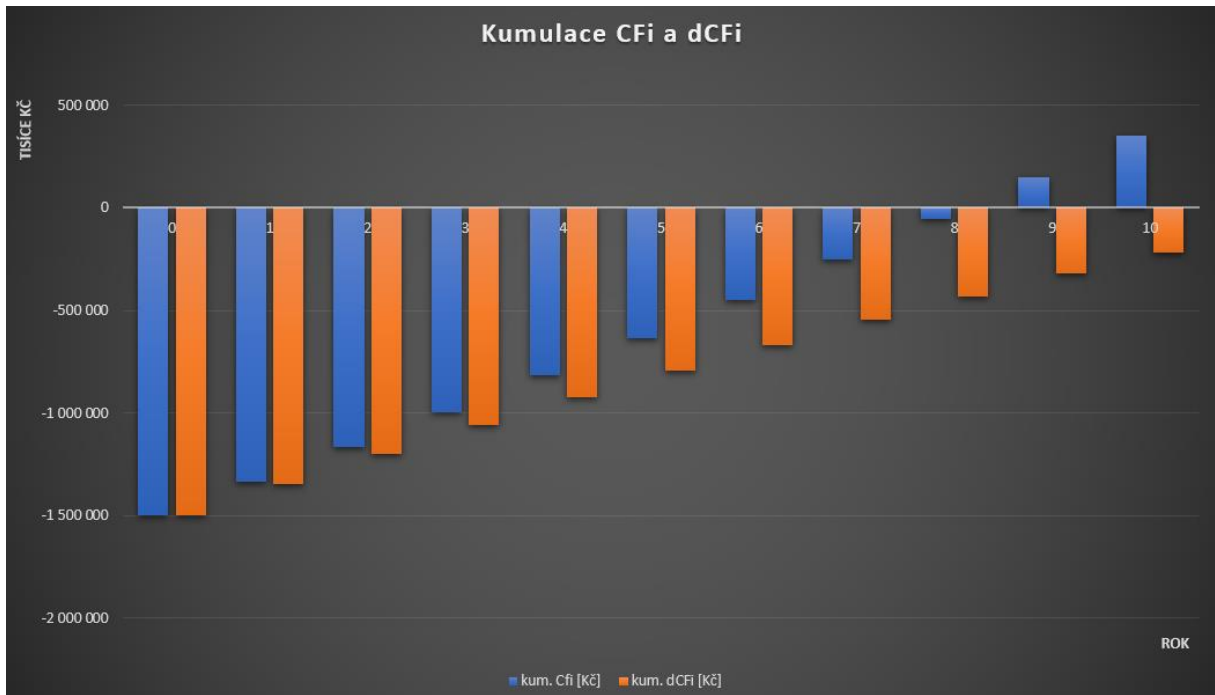
Rovnice 18 Index výnosnosti - výpočet s podporou dotace

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n dCF_i}{1\,500\,000} = \frac{\sum_{t=1}^{20} 152\,197 + \dots + 69\,463}{1\,500\,000} = 1,42 \text{ let}$$

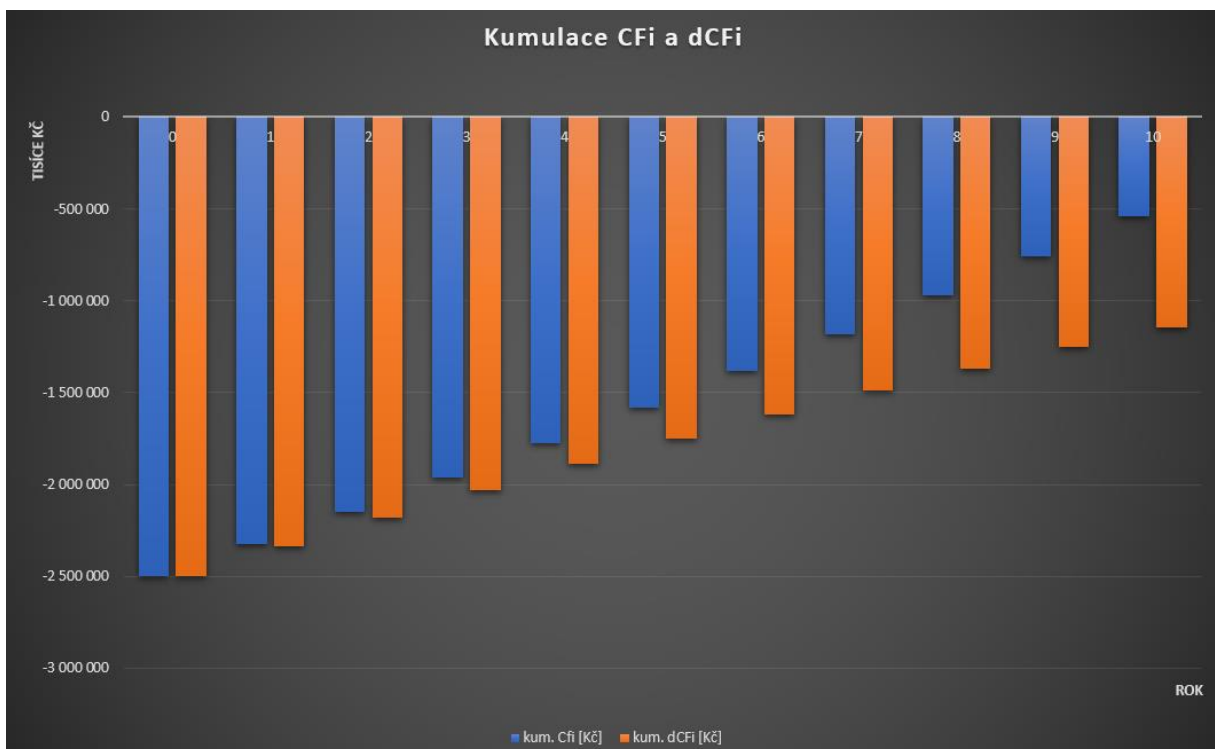
Rovnice 19 Index výnosnosti - výpočet bez podpory dotace

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n dCF_i}{2\,500\,000} = \frac{\sum_{t=1}^{20} 162\,010 + \dots + 72\,177}{2\,500\,000} = 0,9 \text{ let}$$

Požadavek přijatelnosti investice je v případě investice s podporou dotace splněn, jelikož výsledek 1,42 je větší než jedna. V případě investice bez podpory dotace se výsledek těsně blíží k požadované hodnotě 1, tudíž není nutné investici zamítnout, jen je potřeba si promyslet, zda do daného projektu vstoupit a věřit ve výnosnost.



Obrázek 23 Kumulace CFi a dCFi pro investici s podporou dotace, zdroj vlastní



Obrázek 24 Kumulace CFi a dCFi pro investici bez podpory dotace, zdroj vlastní

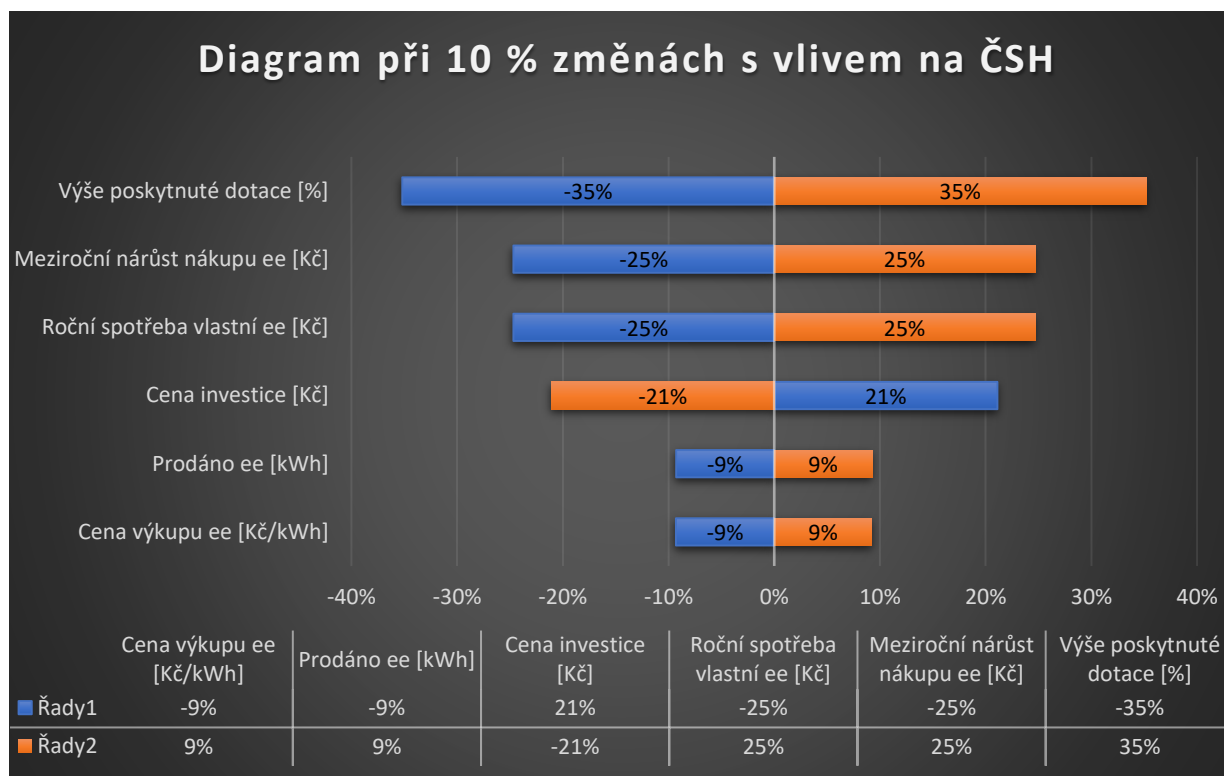
6.7 Citlivostní analýza

Citlivostní analýza je založena na principu předem definovaných změn hodnot. Pomocí dané analýzy lze sledovat, jaké vstupy a do jaké míry nejvíce ovlivní čistou současnou hodnotu.

Vliv na ČSH pro případ **investice s podporou dotace** mohou mít následující veličiny v tabulce:

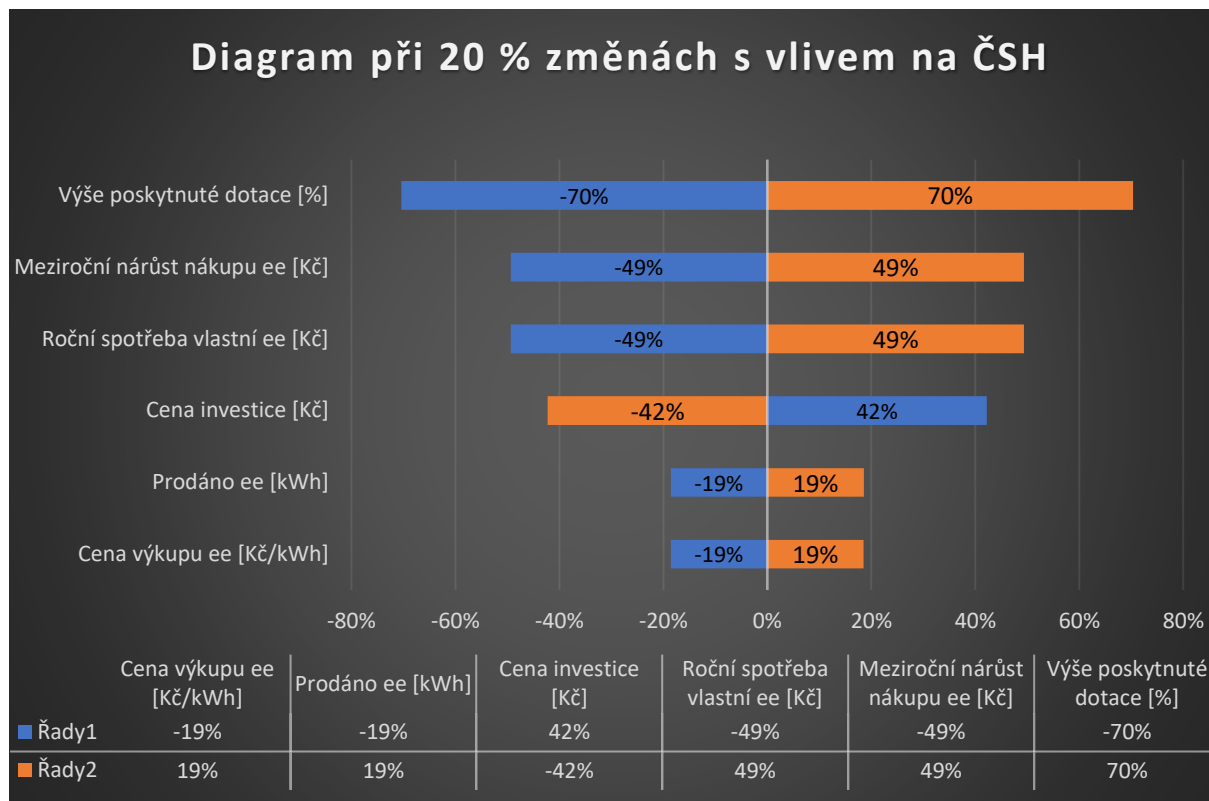
Tabulka 7 Výsledky citlivostní analýzy pro investici s podporou dotace

| Změna [%] | Cena výkupu ee [Kč/kWh] | Prodáno ee [kWh] | Cena investice [Kč] |
|-----------|--------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| -10 | -9% | -9% | 21% |
| 10 | 9% | 9% | -21% |
| -20 | -19% | -19% | 42% |
| 20 | 19% | 19% | -42% |
| Změna [%] | Roční spotřeba vlastní ee [Kč] | Meziroční nárůst nákupu ee [Kč] | Výše poskytnuté dotace [%] |
| -10 | -25% | -25% | -35% |
| 10 | 25% | 25% | 35% |
| -20 | -49% | -49% | -70% |
| 20 | 49% | 49% | 70% |



Obrázek 25 Tornádo diagram při 10% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní

Z obrázku č. 25 i z obrázku č. 26 je patrné, že investice je nejvíce citlivá na změnu výše poskytnuté dotace, v případě 10% změny hodnot celkem o + 35 % a – 35 %, v případě změny hodnot o 20% celkem o + 70% a - 70%.

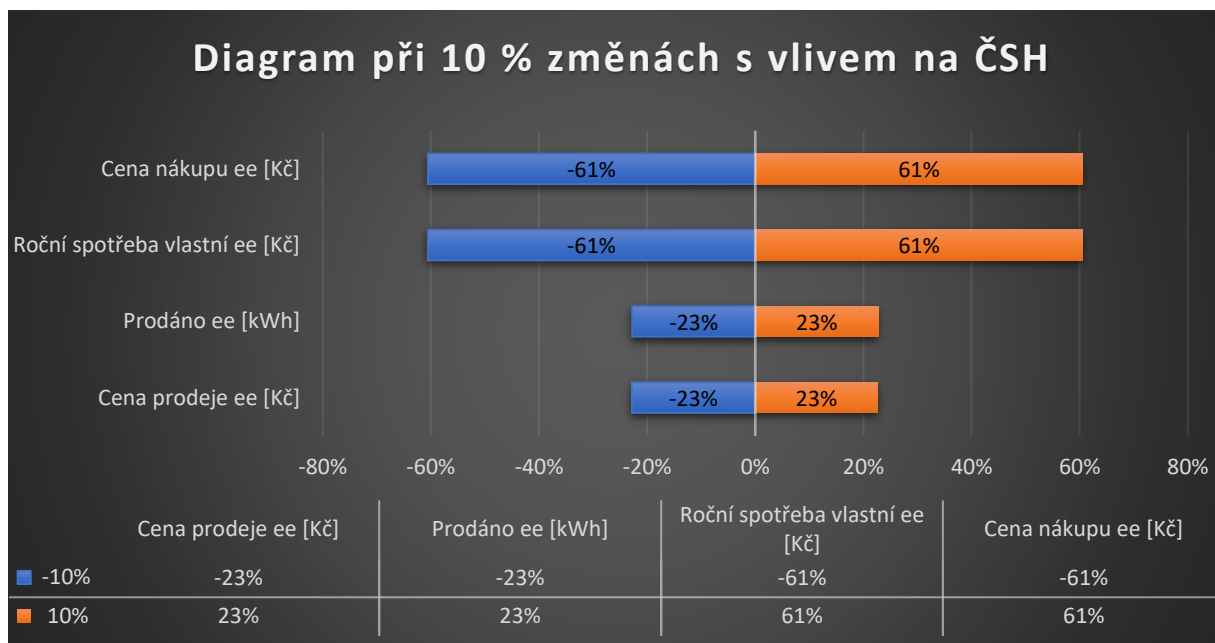


Obrázek 26 Tornádo diagram při 20% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní

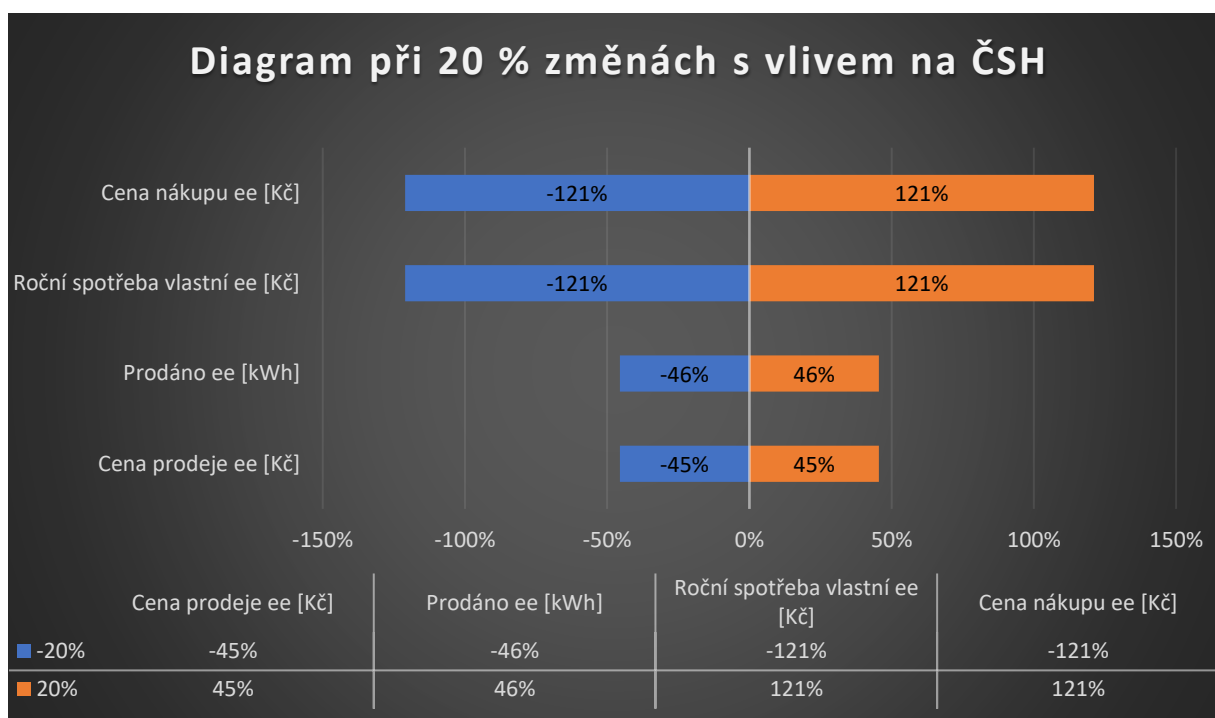
Vliv na ČSH pro případ **investice bez podpory dotace** mohou mít následující veličiny v tabulce:

Tabulka 8 Výsledky citlivostní analýzy pro investici bez podpory dotace

| Změna [%] | Cena prodeje ee [Kč] | Prodáno ee [kWh] | Roční spotřeba vlastní ee [Kč] | Cena nákupu ee [Kč] |
|-----------|----------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|
| -10 | -23% | -23% | -61% | -61% |
| 10 | 23% | 23% | 61% | 61% |
| -20 | -45% | -46% | -121% | -121% |
| 20 | 45% | 46% | 121% | 121% |



Obrázek 27 Tornádo diagram při 10% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní



Obrázek 28 Tornádo diagram při 20% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní

Z obrázku č. 27 a obrázku č. 28 je vidět, že největší vliv na ČSH má Cena nákupu ee spolu s Roční spotřebou vlastní ee. Výsledky vyšly stejné, při 10% změnách s vlivem na ČSH se jedná o + 61% a – 61%, v případě 20% změn s vlivem na ČSH jsou těmito hodnotami + 121% a – 121%. Dále veličina Prodáno ee a Cena prodeje ee spolu úzce souvisí a dosahují hodnot + 23% a -23 % při 10% změnách s vlivem na ČSH, dále poté + 46% a -46 % při 20% změnách s vlivem na ČSH.

6.8 Metoda Monte Carlo

Simulace byla provedena pro variantu investice s podporou dotace, kdy byla simulována spotřeba vlastní vyrobené elektrické energie, tedy úspory energie. Pro simulaci bylo použito trojúhelníkové rozdělení:

parametr m – spotřeba vlastní elektrické energie v roce 2023,

parametr a – pokles spotřeby o 10%,

parametr b – vzrůst spotřeby o 10%,

Spotřeba vlastní elektrické energie je náhodná a závisí na počasí. Bylo by možné simulovat i prodej elektrické energie.

Cílem je zjistit pravděpodobnost kladné výše ČSH. Simulace byla provedena tisíckrát s využitím tabulky dat v MS Excel. Na obr. 29 je histogram rozdělení četností ČSH pro 1000 simulací a je vidět, že je kladná ve 100 % simulacích.

Pro srovnání je varianta bez podpory dotace ve všech případech záporná.

Je třeba upozornit, že při simulaci bylo provedeno zjednodušení, jelikož by bylo potřeba simulovat výrobu elektrické energie a poté určit spotřebu a prodej v jednotlivých časových okamžicích.

Tabulka 9 Trojúhelníkové rozdělení – vstupní hodnoty

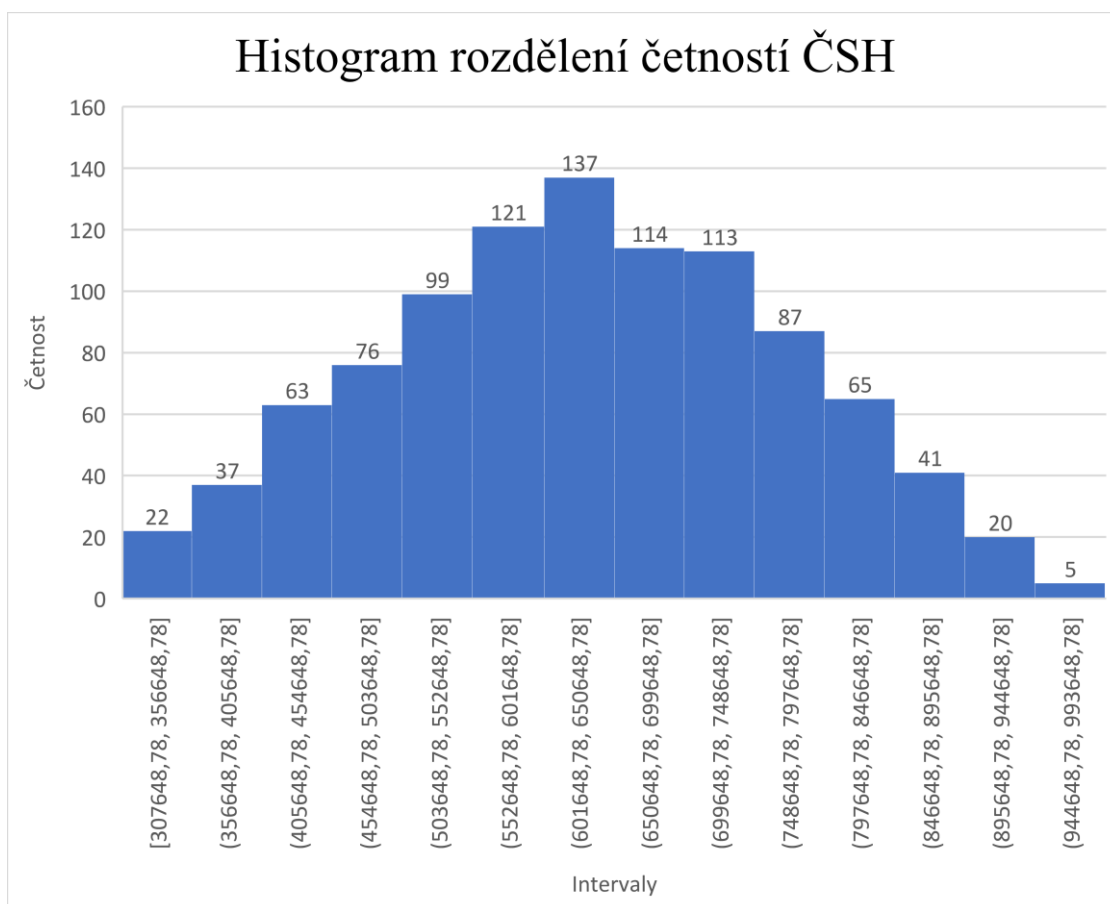
| Rozdělení simulovaných veličin - trojúhelníkové | a | m | b | (m-a)/(b-a) |
|--|----------|----------|----------|--------------------|
| Spotřeba vlastní ee [kWh] | 46 998 | 60 578 | 74 158 | 0,5 |

| Stř. hodnota | sm. Odchylka |
|---------------------|---------------------|
| 60 578 | 2 500 |

Pro příklad uvádím prvních deset náhodně generovaných čísel.

Tabulka 10 příklad náhodných čísel

| Náhodná čísla | yi - náhodná čísla z rovnoměrného rozdělení | xi - náhodná čísla z trojúhelníkového rozdělení |
|---------------|---|---|
| | | 631 407,02 Kč |
| 1 | 0,191602004 | 55404,49 |
| 2 | 0,162533029 | 54740,58 |
| 3 | 0,441994167 | 59766,00 |
| 4 | 0,04142963 | 50907,04 |
| 5 | 0,743646884 | 64434,24 |
| 6 | 0,329313111 | 58018,96 |
| 7 | 0,505547354 | 60653,54 |
| 8 | 0,685940418 | 63395,31 |
| 9 | 0,430015238 | 59591,80 |
| 10 | 0,599296431 | 62001,00 |



Obrázek 29 Histogram rozdělení četností ČSH, zdroj vlastní

6.9 Analýza rizik

V této části diplomové práce se budu zabývat výskytem několika rizik spojených s výstavbou fotovoltaické elektrárny:

Finanční rizika:

- Vysoké počáteční náklady na výstavbu a instalaci solárních panelů.
- Nejistota ohledně doby návratnosti investice.
- Proměnlivost cen technologií a souvisejících nákladů.
- Snížení cen energií.
- Snížení výkupní ceny přebytečné elektrické energie.

Snížení cen energií může být vnímáno jako riziko v tom smyslu, že předpokládané úspory nebo návratnost investice do fotovoltaických panelů mohou být závislé na cenách energie na trhu. Pokud dojde k neočekávanému výraznému snížení cen energií na trhu, mohou být očekávané úspory z fotovoltaických panelů nižší než původně předpokládané. Tento faktor není přímo vlivem na samotnou funkci panelů, ale na to, jak moc jsou úspory závislé na cenách energie. Když jsou ceny energií nízké, může to ovlivnit finanční výhody solárních panelů a jejich návratnost investice. Proto se snížení cen energií může vnímat jako riziko, pokud je očekáváno, že úspory z fotovoltaických panelů budou záviset na vyšších cenách energie na trhu, které se následně sníží, což ovlivní celkovou návratnost investice.

Technická rizika:

- Možnost požáru, přehřátí baterií nebo elektrického zařízení – protipožár kouřová čidla
- Poruchy solárních panelů nebo zařízení mohou vést ke snížení výkonu.
- Nesprávný návrh fotovoltaických
- Zničení FVE v průběhu její životnosti
- Náklady spojené s údržbou a opravami zařízení.
- Životnost zařízení, zejména střídačů

Regulační rizika:

- Nové legislativní zákony mohou ovlivnit podmínky pro výstavbu nebo distribuci energie z fotovoltaických elektráren.

Environmentální rizika:

- Odhadované nebo neočekávané dopady na životní prostředí, zejména v souvislosti s lokací elektrárny.

Mitigační opatření:

- Pravidelná údržba a kontrola zařízení.
- Instalace termálních snímačů a bezpečnostních systémů, které mohou detekovat přehřátí nebo problémy s bateriemi.
- Poruchy v technologii fotovoltaických panelů nebo baterií mohou omezit výrobu nebo ukládání elektřiny.
- Záložní plány pro případ technických poruch.
- Finanční rizika: Investice do fotovoltaických panelů a baterií jsou významné a jejich selhání bude mít velké finanční dopady.
- Pojištění zařízení proti možným haváriím nebo selháním.
- Důkladné zhodnocení a monitorování nákladů a výnosů z investice.
- Ekonomická nejistota: Měnící se tržní podmínky, regulace nebo energetické politiky mohou ovlivnit efektivitu a výnosnost solárních panelů.
- Průběžné sledování změn v regulacích a tržních podmínkách.
- Diverzifikace energetických zdrojů nebo strategií
- Environmentální rizika: Nevhodné nakládání s bateriemi může mít negativní dopad na životní prostředí
- Řízení odpadů z baterií a solárních panelů v souladu s příslušnými environmentálními standardy.
- Odpovědné recyklování a likvidace nevyužitelných částí.

Za účelem minimalizace těchto rizik je klíčové pravidelně provádět údržbu a kontroly, vytvořit plány zálohování a mít zajištěné dostatečné finanční prostředky pro případné nečekané události. Komunikace se specializovanými firmami nebo odborníky na solární technologie je důležitá pro získání odborných rad a pravidelné aktualizace ohledně bezpečnostních a technických standardů. Implementace bezpečnostních postupů a sledování technického stavu zařízení zvyšuje bezpečnost a spolehlivost fotovoltaických panelů a baterií.

Je také důležité mít plán havarijního řízení, který zahrnuje kroky pro rychlou reakci v případě nepředvídaných událostí, jako jsou požáry nebo technické poruchy. Pravidelné školení

zaměstnanců na téma krizového řízení a bezpečnostních opatření je klíčové pro úspěšnou reakci na případné havárie.

Zapojení se do komunitních projektů a dodržování environmentálních standardů zlepšuje pověst společnosti a poskytuje příležitost k udržitelnému podnikání.

S vědomím těchto rizik a odpovídajících opatření může podnik efektivně minimalizovat nebezpečí spojená s provozem fotovoltaických panelů a baterií a zajistit tak bezpečnost, spolehlivost a udržitelnost své energetické infrastruktury.

Závěr, zhodnocení práce

Cílem práce bylo zhodnotit investici do fotovoltaického systému za jeden rok provozu, neboli od 1. 1. 2023 do 31. 12. 2023. Z celkového pohledu, zda se vyplatí investice s podporou dotace nebo bez podpory dotace, hodnotím investiční projekt jako rentabilní. Návratnost investice do fotovoltaické elektrárny v podniku PINIE je za podpory dotace 7,04 let a bez podpory dotace 11,18 let, což je oproti životnosti dvacet let dobrý výsledek.

Na základě poskytnutých dat z celého ročního provozu elektrárny jsem vyhodnotila, že je investice výhodná, jelikož je přislíbena dotace ve výši 40 % z Modernizačního fondu. Napovídá tomu jak vysoká čistá současná hodnota, která je rovna 631 407,02 Kč, tak vnitřní výnosové procento, které vychází na 12%, což je o 5% více, než je požadovaná míra výnosnosti. Naproti tomu, pokud by dotace nebyla poskytnuta, vychází čistá současná hodnota v záporných hodnotách – 257 355,83 Kč a vnitřní výnosové procento pouhých 6%. Požadovaná minimální výnosnost 7% tudíž není splněna a investice by dle teorie měla být odmítnuta.

Pomocí statické metody ROI by se měl požadovaný výsledek daného ukazatele pohybovat v kladných a v co nejvyšších číslech. Tuto podmínku splňuje investice s podporou dotace, která vychází 42,09 % a je tedy rentabilní. Naopak, pokud by byla investice provedena bez podpory dotace, je výnosnost záporná (-10,29%) a není tudíž rentabilní.

Index výnosnosti, u kterého potřebujeme dostat hodnotu větší než 1, aby byla naše investice efektivní, se ukazuje, že u fotovoltaiky s podporou dotace vychází 1,42, naopak bez podpory dotace vychází hodnota pouhých 0,9 a tím pádem je zřejmé, že investice není efektivní.

Bylo zajímavé dozvědět se více informací o fotovoltaických systémech, o principu tvorby elektrické energie a proniknout do přehledu dotací a metod hodnocení investic. Práci hodnotím jako přínosnou i do osobního života, jelikož uvažuji v budoucnu o rodinném domě s instalací fotovoltaických panelů, které se v dnešní době již skoro musejí instalovat, aby nové domy splňovaly energetické normy. Zároveň by fotovoltaický systém sloužil k nabíjení elektromobilu, ohřevu vody nebo topení.

Solární elektrárna se vyplatí už jen z toho hlediska, že podnik dokáže být v ohledu elektrického napájení soběstačný. Jediným problémem je, že pokud se vyrobí elektrické energie velké množství např. v létě, síť je přehlcená a nesmí se do ní pouštět další, jinak hrozí pokuty od distributora.

Největším milníkem pro rozhodnutí o vystavění elektrárny bylo, když členové Zelené dohody pro Evropu (Green Deal) začali říkat, že zavřou všechny uhelné elektrárny v roce 2022 a skutečně tak činili nezvyklým tempem. Když se již pro takové řešení rozhodnou a uhelná elektrárna se zavře, musí za to být nějaká náhrada. Na to ale musí být infrastruktura připravená, nelze vše jen tak zavřít. Mluvílo se o tom, že se postaví další blok elektrárny jaderné, jelikož jadernou elektrickou energii uznali jako „čistou energii“, která nedělá uhlíkovou stopu. Celý tento proces uzavírání měl za následek prudký nárůst cen, jak jsem již zmínila v ekonomických faktorech podniku. Podnik musel přejít k Dodavateli poslední instance a zaplatil na elektrické energii šestinásobek původní ceny, což činilo cca 8 Kč za 1 kWh.

Největším odběratelem elektrické energie byl vždy průmysl. Celkově vnímám, že průmysl a ekonomika přibrzdí, načež dochází k poklesu ceny energií, což je způsobeno tím, že nejsou podniky v provozu, tudíž neodebírají elektrickou energii a je jí na trhu přebytek. Pro analyzovaný podnik PINIE je tato skutečnost pozitivní, jelikož je vize toho, že si bude moci sjednat lepší ceny od distributora.

Dalším opatřením, které bych podniku doporučila, je nutnost stálého dohledu, zda je sjednána smlouva s výkupcem elektrické energie, jelikož každá neprávem dodaná kWh generovaná z fotovoltaické elektrárny do veřejné sítě je pokutovaná určitou sumou.

Použitá literatura

- [1] ČEZ, a. s. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-08-01]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/>
- [2] Electro Dad [online]. *Vše o fotovoltaických panelech s doc. Vaňkem (VUT v Brně)*, dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=zv0B5jdRqcA&t=2616s>
- [3] ČEZ, a. s. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-10-01]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/>
- [4] OM Solutions s.r.o. [online]. Třebíč, 2024 [cit. 2024-10-01]. <https://oenergetice.cz/>
- [5] Woltair [online]. <https://www.woltair.cz/>
- [6] POULEK, Vladislav a Martin LIBRA. *Fotovoltaika: teorie i praxe využití solární energie*. 2., dopl. vyd. Praha: Ilsa, 2010. ISBN 80-904-3115-1.
- [7] Elektrickévozy.cz [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-20-01]. Dostupné z: <https://elektrickevozy.cz/>
- [8] Český hydrometeorologický ústav [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-05-05]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>
- [9] Solární Experti s.r.o. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-13-01]. Dostupné z: <https://www.solarniexperti.cz/>
- [10] VALACH, Josef a kol. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3. vyd. Praha: Ekopress, 2010, 513 s. ISBN 978-80-86929-71-2.
- [11] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Podnikatelský záměr a investiční rozhodování*. Praha: Grada, 2005. Expert (Grada). ISBN 80-247-0939-2.
- [12] ZRALÝ, Martin. *Management a ekonomika podniku: sbírka úloh pro cvičení*. 2., přeprac. vyd. V Praze: České vysoké učení technické, 2014. ISBN 978-80-01-05460-4.
- [13] KOŽÍŠEK, Jan, Barbora STIEBEROVÁ a Miroslav ŽILKA. *Rozhodovací modely pro manažery v průmyslové praxi*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT, 2020. ISBN 978-80-01-06698-0.
- [14] FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. *Jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů* Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-2424-9.
- [15] Ministerstvo průmyslu a obchodu [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-12-04]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/>

- [16] Analýza pěti sil 5F (Porter's Five Forces). In: ManagementMania.com [online].
Wilmington (DE) 2011-2020, 22.05.2016 [cit. 2024-05-13]. Dostupné z:
<https://managementmania.com/cs/analyza-5f>
- [17] Fučík & Partneři. [Online] 17. 10 2017. [cit. 2024-05-13] Dostupné z:
<https://www.fucik.cz/publikace/swot-analyza/>
- [18] MCDANIEL, Carl D. a GATES, Roger H. Marketing research. 9th ed. Hoboken : John
Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-11271-7.
- [19] PINIE Lubná, spol. s r.o. [online]. Lubná, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z:
<https://www.pinie.cz/>
- [20] Lesní správa Lány [online]. Lány, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://lslany.cz/>
- [21] Ráj Dřeva Třebíč, s.r.o. [online]. Třebíč, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z:
<https://www.raj-dreva.cz/>
- [22] York, spol. s r.o. [online]. Dobříš, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <http://www.york.cz/>
- [23] RAMIA s.r.o. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://www.ramia.cz/>
- [24] Česká národní banka [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z:
<https://www.cnb.cz/>
- [25] Kurzy.cz, spol. s r.o. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-03-04]. Dostupné z:
<https://www.kurzy.cz/>
- [26] AION CS, s.r.o. [online]. Praha, 2024 [cit. 2024-05-04]. Dostupné z:
<https://www.zakonyprolidi.cz/>
- [27] Sungrow Power Supply Co., Ltd. [online]. 2024 [cit. 2024-09-03]. Dostupné z:
<https://www.isolarcloud.eu/>

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Polovodičová dioda [1]..... | 11 |
| Obrázek 2 Pokles ceny fotovoltaických modulů (dolary na watt instalovaného výkonu) [1] . | 14 |
| Obrázek 3 Bateriové uložení využívající LiFePO4 články, [7]..... | 14 |
| Obrázek 4 Průměrná měsíční teplota v Lubné, vlastní zpracování | 16 |
| Obrázek 5 Trvání slunečního svitu v Lubné, vlastní zpracování | 18 |
| Obrázek 6 Grafické znázornění lineární interpolace pro výpočet VVP, [12] | 31 |
| Obrázek 7 Schéma rozdělení dotačních programů pro domácnosti [15] | 35 |
| Obrázek 8 Schéma rozdělení dotačních programů pro obce [15] | 37 |
| Obrázek 9 Schéma rozdělení dotačních programů pro podniky [15]..... | 39 |
| Obrázek 10 SWOT analýza [17]..... | 42 |
| Obrázek 11 Logo společnosti PINIE, [19] | 43 |
| Obrázek 12 Portfolio výrobků, [19] | 44 |
| Obrázek 13 Areál podniku PINIE, zdroj vlastní | 44 |
| Obrázek 14 Prodejna podniku PINIE (Dřevoobchod Lubná), zdroj vlastní | 45 |
| Obrázek 15 Grafické zobrazení prognózy vývoje inflace [24] | 49 |
| Obrázek 16 Podrobný graf 2 roky vývoje ceny komodity Elekřina 1 kWh v měně CZK, [25] | 49 |
| Obrázek 17 Areál podniku PINIE s nainstalovanými fotovoltaickými panely, zdroj vlastní .. | 54 |
| Obrázek 18 Aplikace Sungrow k fotovoltaické elektrárně, [27]..... | 55 |
| Obrázek 19 Energetická analýza v aplikaci Sungrow, [27] | 56 |
| Obrázek 20 Grafické zobrazení spotřeby energie pracovního dne, [27]..... | 56 |
| Obrázek 21 Schéma aktuálního toku energie, [27] | 57 |
| Obrázek 22 Ekologický přehled, [27] | 57 |
| Obrázek 23 Kumulace CFi a dCFi pro investici s podporou dotace, zdroj vlastní | 65 |
| Obrázek 24 Kumulace CFi a dCFi pro investici bez podpory dotace, zdroj vlastní | 65 |
| Obrázek 25 Tornádo diagram při 10% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní..... | 66 |
| Obrázek 26 Tornádo diagram při 20% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní..... | 67 |
| Obrázek 27 Tornádo diagram při 10% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní..... | 68 |
| Obrázek 28 Tornádo diagram při 20% změnách s vlivem na ČSH, zdroj vlastní..... | 68 |
| Obrázek 29 Histogram rozdělení četností ČSH, zdroj vlastní..... | 70 |

Seznam tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Průměrná měsíční teplota v Lubné, zdroj [7], vlastní zpracování..... | 16 |
| Tabulka 2 Trvání slunečního svitu v Lubné, zdroj [7], vlastní zpracování..... | 17 |
| Tabulka 3 Soupis výdajů na pořízení fotovoltaické elektrárny, zdroj vlastní..... | 54 |
| Tabulka 4 Spotřeba a cena elektrické energie (ee), vlastní zpracování..... | 58 |
| Tabulka 5 Výnos z prodané ee, vlastní zpracování..... | 59 |
| Tabulka 6 Vstupní data, vlastní zpracování..... | 60 |
| Tabulka 7 Výsledky citlivostní analýzy pro investici s podporou dotace..... | 66 |
| Tabulka 8 Výsledky citlivostní analýzy pro investici bez podpory dotace..... | 67 |
| Tabulka 9 Trojúhelníkové rozdělení – vstupní hodnoty..... | 69 |
| Tabulka 10 příklad náhodných čísel..... | 70 |