

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra ekonomiky**



**Diplomová práce**

**Ekonomická analýza vybrané investice**

**Černý Daniel**

© 2024 ČZU v Praze

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Daniel Černý

Podnikání a administrativa

Název práce

**Ekonomická analýza vybrané investice**

Název anglicky

**Economic analysis of a selected investment**

### Cíle práce

Cílem diplomové práce "ekonomická analýza vybrané investice" bude zjistit návratnost fotovoltaické elektrárny (FVE) koncipovanou pro rodinný dům. V teoretické části budou vysvětleny podmínky provozu a fungování fotovoltaické elektrárny, legislativní podmínky a postup k zisku dotací na fotovoltaickou elektrárnu na území České republiky. Dále v práci budou popsány ekonomické metody pro zjištění návratnosti investice do fotovoltaické elektrárny. V praktické části diplomové práce budou mezi sebou porovnány jednotlivé varianty fotovoltaických elektráren. Výpočty se budou vztahovat pro typy elektráren instalované pro rodinné domy, kdy výroba elektrické energie snižuje celkové náklady domácnosti. Technická data, která budou nutná pro výpočet ekonomických ukazatelů, budou získána z dat specializovaných společností. Na základě těchto dat budou vypočteny ekonomické ukazatele a vyřčena doporučení.

### Metodika

Teoretická část bude zpracována díky studiu literárních a internetových zdrojů. Tyto zdroje budou zaměřeny na téma fungování fotovoltaických elektráren a zisk dotačních zdrojů. Dále budou popsány využití matematické metody, které budou nutné k výpočtu ekonomických ukazatelů. V praktické části budou provedeny výpočty a následné srovnání jednotlivých variant. Na závěr budou výsledky porovnány s výsledky ostatních diplomových prací.

## Doporučený rozsah práce

50-80

## Klíčová slova

ekonomická návratnost, investice, fotovoltaická elektrárna, dotace, náklady, ekonomický přidaná hodnota, rentabilita

---

## Doporučené zdroje informací

BUDÍKOVÁ, Marie; KRÁLOVÁ, Maria; MAROŠ, Bohumil. *Průvodce základními statistickými metodami*. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3243-5.

FOTR, Jiří; SOUČEK, Ivan. *Investiční rozhodování a řízení projektů : jak připravovat, financovat a hodnotit projekty, řídit jejich riziko a vytvářet portfolio projektů*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3293-0.

KNÁPKOVÁ, Adriana; PAVELKOVÁ, Drahomíra; REMEŠ, Daniel; ŠTEKER, Karel. *Finanční analýza : komplexní průvodce s příklady*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0563-2.

KRIEG, Bernhard; HRDINA, Miroslav. *Elektřina ze Slunce : fotovoltaika v teorii a praxi*. Ostrava: HEL, 1993.

LIBRA, Martin; POULEK, Vladislav. *Fotovoltaika : teorie i praxe využití solární energie*. Praha: ILSA, 2009. ISBN 978-80-904311-0-2.

MÁČE, Miroslav. *Finanční analýza investičních projektů : praktické příklady a použití*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1557-0.

VALACH, Josef. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. Praha: Ekopress, 2001. ISBN 80-86119-38-6.

Zuzana Strnadová; vydal: GRADA Publishing, a. s., podle stavu k 19. 3. 2019, 192 stran ISBN: 978-80-2473-076-9

1906

---

## Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – PEF

## Vedoucí práce

Ing. Josef Slaboch, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra ekonomiky

---

Elektronicky schváleno dne 4. 9. 2023

**prof. Ing. Lukáš Čechura, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 3. 11. 2023

**doc. Ing. Tomáš Šubrt, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2024

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Ekonomická analýza vybrané investice" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.03.2024

---

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Josefu Slabochovi, Ph.D. za odborné vedení, profesionální přístup a cenné rady, které vedly k vypracování této diplomové práce.

# Ekonomická analýza vybrané investice

## Abstrakt

Diplomová práce „Ekonomická analýza vybrané investice“ je zaměřena na obnovitelné zdroje energie. Cíl diplomové práce je zjistit výnosnost a dobu návratnosti investice do solární elektrárny na střeše rodinného domu. Teoretická část se věnuje druhům obnovitelných zdrojů, pomocí kterých lze získat elektrickou energii. Dále se věnuje procesu přeměny sluneční energie na elektrickou energii. Další dílčí část je věnována dotačnímu procesu za legislativních podmínek v České republice a celkovému procesu v programu Nová Zelená Úsporám, protože tento program je u instalace FVE elektrárny nejvíce využíván. Teoretická část neopomenula ekonomické ukazatele jako je doba návratnosti, výnosnost, čistá současná hodnota a citlivostní analýza. Praktická část se věnuje výpočtu zmíněných ekonomických ukazatelů, které jsou počítány pro dvě oblasti, konkrétně pro Litoměřice a České Budějovice. Instalace je financována plně z vlastních zdrojů a plně z cizích zdrojů po dobu dvaceti pěti let. Je počítáno se čtyřmi dodavateli, kteří splnili podmínku instalace akumulátoru. Výsledky jsou mezi sebou komparovány. Na základě výpočtů je patrné, že nejlepších výsledků dosahuje společnost S – Power, s. r. o. následuje společnost Simply, s. r. o. Lehce horších výsledků dosahuje společnost BC engineering, s. r. o. Prokazatelně nejhorších výsledků dosahuje společnost ČEZ, a. s., kdy je investice skrze tohoto dodavatele nepřijatelná. Z vybraných oblastí je ekonomicky výhodnější instalovat do elektrárny v oblasti Litoměřic. V závěru jsou vyřčena závěrečná hodnocení a doporučení k výběru nejvhodnějšího dodavatele.

**Klíčová slova:** Obnovitelné zdroje, solární energie, dotace, fotovoltaické panely, doba návratnosti, výnosnost, čistá současná hodnota, citlivostní analýza, program Nová Zelená Úsporám

# **Economic analysis of a selected investment**

## **Abstract**

The thesis "Economic analysis of a selected investment" focuses on renewable energy sources. The aim of the thesis is to determine the profitability and payback period of an investment in a solar power plant on the roof of a family house. The theoretical part is devoted to the types of renewable energy sources that can be used to generate electricity. It also discusses the process of converting solar energy into electrical energy. Another subsection is devoted to the subsidy process under the legislative conditions in the Czech Republic and the overall process in the New Green Savings Program, as this program is the most used for PV power plant installation. The theoretical part does not omit economic indicators such as payback period, profitability, net present value and sensitivity analysis. The practical part is devoted to the calculation of the mentioned economic indicators, which are calculated for two regions, namely Litoměřice and České Budějovice. The installation is financed entirely from own resources and entirely from external resources for a period of twenty-five years. Four contractors are counted who have fulfilled the condition for the installation of the battery. The results are compared with each other. The calculations show that the best results are achieved by S-Power, s.r.o., followed by Simply, s.r.o. Slightly worse results are achieved by BC engineering, s.r.o. From the selected areas, it is economically more advantageous to install the power plant in the Litoměřice area. In the end, final evaluations and recommendations for the selection of the most suitable supplier are made.

**Keywords:** Renewable energy, solar energy, subsidies, photovoltaic panels, payback period, profitability, net present value, sensitivity analysis, New Green Savings Programme

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>13</b>
2.1 Cíl práce .....	13
2.2 Metodika.....	13
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>18</b>
3.1 Obnovitelné zdroje energie .....	18
3.2 Sluneční energie .....	18
3.2.1 Fyzikální podstata pohybu elektronů ve fotovoltaické elektrárně .....	19
3.2.2 Původ solární energie.....	21
3.2.3 Princip funkce fotovoltaické elektrárny .....	25
3.2.4 Materiál fotovoltaických článků .....	26
3.2.5 Komponenty fotovoltaické elektrárny .....	27
3.2.6 Fotovoltaické elektrárny v ČR .....	29
3.2.7 Vodní energie .....	29
3.3 Větrná energie .....	30
3.4 Energie biomasy .....	32
3.5 Geotermální energie .....	35
3.6 Dotace a dotační politika pro fotovoltaické elektrárny .....	37
3.6.1 Poskytování dotací a návratných finančních výpomocí ze státního rozpočtu dle rozpočtových pravidel.....	38
3.6.2 Výzva k podání žádosti .....	39
3.6.3 Projekt .....	40
3.6.4 Postup při podání dotační žádosti .....	44
3.6.5 Implementační struktura .....	47
3.6.6 Podpora z evropské unie pro Českou republiku.....	49
3.7 Projekt Nová zelená úsporám.....	50
3.7.1 Podání žádosti v programu Nová zelená úsporám .....	52
3.7.2 Oblast C – zdroje energie.....	57
3.7.3 Cashflow .....	60
3.7.4 Doba návratnosti .....	61
3.7.5 Čistá současná hodnota .....	61
3.7.6 Výnosnost.....	62
3.7.7 Výkonnost .....	62
3.7.8 Investiční výstavba.....	65
3.7.9 Zdroje .....	65
<b>4 Praktická část .....</b>	<b>67</b>



4.1	Technická data objektu .....	67
4.1.1	Nabídky firem .....	68
4.1.2	Sluneční podmínky pro instalaci FVE pro vybrané oblasti .....	71
4.1.3	Porovnání extra služeb vybraných dodavatelů .....	71
4.1.3.1	Přidaná hodnota společnosti ČEZ, s. r. o.....	72
4.1.3.2	Přidaná hodnota společnosti Simpy fotovoltaiky, s. r. o. ....	72
4.1.3.3	Přidaná hodnota společnosti BC engineering, s. r. o. ....	73
4.1.3.4	Přidaná hodnota společnosti S – Power, s. r. o.....	73
4.1.4	Výpočet vyrobené energie v horizontu 25 let.....	74
4.1.4.1	Výpočet vyrobené a spotřebované energie na měsíční bázi v podmínkách oblasti Litoměřice .....	74
4.2	Výpočet ekonomických ukazatelů FVE v Litoměřicích .....	76
4.2.1	Financování z vlastních zdrojů .....	79
4.2.2	Financování z úvěru.....	81
4.3	Výpočet ekonomických ukazatelů FVE v Českých Budějovicích.....	84
4.3.1	Financování instalace FVE elektrárny z vlastních zdrojů .....	85
4.3.2	Financování z cizích zdrojů .....	87
4.4	Citlivostní analýza.....	89
4.4.1	Citlivostní analýza u financování z vlastních zdrojů .....	89
4.4.2	Citlivostní analýza financování z cizích zdrojů .....	90
<b>5</b>	<b>Hodnocení výsledků a následná doporučení.....</b>	<b>92</b>
5.1	Investice financována vlastním kapitálem .....	92
5.1.1	Výnosnost a doba návratnosti v Litoměřicích .....	92
5.1.2	Výnosnost a doba návratnosti v Českých Budějovicích.....	93
5.1.3	Čistá současná hodnota Litoměřice .....	93
5.1.4	Čistá současná hodnota České Budějovice.....	93
5.2	Financování investice pomocí cizích zdrojů .....	94
5.2.1	Výnosnost a doba návratnosti v Litoměřicích .....	94
5.2.2	Výnosnost a doba návratnosti v Českých Budějovicích.....	94
5.2.3	Čistá současná hodnota v Litoměřicích .....	94
5.2.4	Čistá současná hodnota České Budějovice.....	95
5.2.5	Citlivostní analýza .....	95
5.3	Následná doporučení.....	95
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>97</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>99</b>
7.1	Seznam knižních zdrojů .....	99
7.2	Seznam internetových zdrojů.....	100

<b>8</b>	<b>Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk .....</b>	<b>103</b>
8.1	Seznam obrázků .....	103
8.2	Seznam tabulek.....	103
8.3	Seznam rovnic .....	104
8.4	Seznam použitých zkratk.....	104

# 1 Úvod

Energie je součástí všeho bytí na této planetě, díky novodobé technologii i mimo ni. Zmíněná energie ovlivňuje život lidí rostlin i zvířat. Energie se vyskytuje v různých formách či jevech. Jeden z těchto jevů je například přeměna na energii elektrickou. Samozřejmě existuje více forem energie. Lidská civilizace se snaží všechny tyto druhy energie využít v svůj prospěch. V minulosti byla využívána například energie sluneční, větrná, vodní a spousta dalších. Postupem vývoje technologií se využívalo stále více a více druhů energie. Zde lze mluvit například o energii fosilních paliv, energii geotermální a spousty dalších. Elektrická energie je primárně zkoumána z důvodu ulehčení manuální práce lidem. Lidstvo dokázalo vytvořit energii s masivně ničícími účinky, řeč je zde o energii nukleární. Diplomová práce se věnuje energii elektrické. O této energii lze bezpečně konstatovat, že je na ní lidstvo závislé. Elektrická energie je využívána takřka ve všech oborech. Zároveň je tlačeno na využívání elektrické energie více a více. Nejvíce viditelným příkladem jsou elektrické či hybridní automobily. Majitelé, kteří provozují elektrický vůz nebo vůz nízkoemisní mají zákonem garantované výhody. Mezi výhody se řadí například volné parkování po Praze či nižší sazba dodanění služebního automobilu k běžnému užívání. Tento tlak na elektrické motory je primárně z důvodu vyčerpatelnosti fosilních paliv a neustálého znečišťování ovzduší, které poškozují kvalitu lidských životů, především lidské zdraví a z důvodu množství financí investovaných do léčby. Lidské zdraví omezuje vypouštění skleníkových plynů do ovzduší, což zapříčiňuje snižování kvality vzduchu a globální oteplování. Proto vědci hledali zdroj energie, který je obnovitelný a pro ovzduší nezávadný. Prozatím je nejrealnější řešení využívání elektrické energie, která se stále rozšiřuje do více a více oborů. Mezi obnovitelné zdroje patří: vodní energie, vzdušná energie, geotermální energie a solární energie. Tyto druhy energie jsou šetrné k životnímu prostředí a zároveň přispívají k dlouhodobé udržitelnosti. Tento stav myšlení otevírá prostor pro investory nebo ambiciózní podnikatele. V minulosti byly fotovoltaické systémy zpochybňovány, protože opotřebované panely nebylo možné ekologicky likvidovat, a tedy zatěžovaly životní prostředí jako odpad. Při momentální technologické vyspělosti je FVE panely možno rozložit na původní materiál, z největší části jde o křemík. Solární energie v posledních letech získala na popularitě. Z ekonomického hlediska jde o ekologickou úsporu financí prostřednictvím snížení nákladů na elektrickou energii. Jak firmám, tak rodinám na instalaci přispívá státní rozpočet či rozpočet EU formou dotací. O jak vysokou finanční úsporu se může jednat nastiňuje

v zjednodušené formě tato diplomová práce. Fotovoltaické elektrárny jsou využívány například rodinnými domy a zároveň jsou součástí investičních plánů firem, protože vyrobená energie dokáže společností snížit náklady na energii a získat pomyslnou nálepku „Zelená firma“. Do podpory výstavby FVE elektráren se zapojila celá Evropská unie, a tedy i Česká republika. Jejich aktivita je realizována pomocí dotačních programů pro firmy a domácnosti, nebo prostřednictvím investičních pobídek, které jsou k mání pouze pro firmy.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem diplomové práce „Ekonomická analýza vybrané investice“ je zjistit návratnost fotovoltaické elektrárny (FVE) koncipované pro rodinný dům. Hlavní cíl je zjistit návratnost FVE elektrárny financované plně z vlastních zdrojů a plně ze zdrojů cizích. Následně porovnat rozdíly způsobu financování. Dílčí cíl je zjistit vliv lokality na návratnost FVE elektrárny. Výběr lokality je patrný kvůli úhrnu slunečního svitu. Záruční doba panelu je stanovena na dvacet pět let, kdy po uplynulé době funkčnost panelu klesá na 80 %. Právě z tohoto důvodu je zvoleno hodnoticí období na dvacet pět let.

### **2.2 Metodika**

Diplomová práce se dělí na teoretickou a praktickou část. Nejdříve je zpracována teoretická část. V teoretické části jsou vylíčena témata, která se úměrně vztahují k hlavnímu zadání diplomové práce. V první řadě jsou popsány způsoby výroby elektrické energie za asistence obnovitelných zdrojů. Z vybraných obnovitelných zdrojů se teoretická část nejvíce věnuje sluneční energii, kdy je vysvětleno, jak se sluneční energie přeměňuje na solární energii. Práce se dále věnuje FVE panelům, z čeho jsou vyrobeny a ze kterých komponentů se skládá celý fotovoltaický systém. V diplomové práci hrají podstatnou roli dotace. Dotace jsou další dílčí pasáž teoretické části. Je zde věnována pozornost způsobu zisku dotace od podání žádosti přes realizaci projektu až po vyplacení dotační částky. Není zde opomenuta doba udržitelnosti projektu. Dotační proces je ovlivněn legislativními pokyny. Do diplomové práce jsou vloženy odkazy na paragrafy a zákoníky týkající se těchto legislativních pokynů, pro zjednodušené dohledání příslušných znění zákonů. Teoretická část se dále věnuje projektu Nová Zelená Úsporám, protože tento projekt je nejvíce využívaným zdrojem dotací na území České republiky pro výstavbu FVE elektrárny. V práci jsou vypsány konkrétní pokyny k zisku dotace právě v tomto programu i s maximální výší podpory. Poslední část teoretické práce se věnuje ekonomickým ukazatelům, které jsou nezbytné pro výpočty zaznamenané v praktické části. Ke zpracování teoretické části jsou využity odborné materiály z ústecké knihovny a relevantní internetové zdroje. Využité zdroje se od sebe liší. Část literárních podkladů je zaměřena na obnovitelné zdroje, jiné na ekonomické ukazatele

nebo na dotační podmínky. Všechny využití zdroje jsou zaznamenány v kapitole použitých zdrojů. Zápis zdroje je překopírován ze serveru ústecké knihovny, která tuto možnost nabízí. Určitá část literárních zdrojů původně pochází z minulého století, ovšem informace v obsažené v knihách se v průběhu let nezměnily. Mezi zdroje, které musí být aktuální patří, podmínky zisku dotace pro FVE elektrárny. Dotační podmínky jsou omezovány a regulovány jak Českou legislativou, tak legislativou EU. Právě pro legislativní pravidla a omezení zisku dotace jsou použity knižní zdroje, které ve většině případech odkazují na kýžené paragrafy a druhy zákoníků. Ke zpracování teoretické části jsou použity jak literární, tak internetové zdroje. Právě k dotační politice jsou z velké části využity internetové zdroje z důvodu zachování aktuálnosti pravidel. Použité zdroje jsou odcitovány dle harvardského stylu.

Praktická část se věnuje výpočtu doby návratnosti, výnosnosti, čisté současné hodnoty a citlivostní analýze instalace FVE elektrárny na rodinném domě po dobu dvaceti pěti let. Takto zvolená doba je z důvodu délky záruky FVE panelů, která odpovídá době dvaceti pěti let. Po dvaceti pěti letech klesne účinnost FVE panelů na 80 %. Ekonomické ukazatele jsou počítány pro dvě oblasti: Litoměřice a České Budějovice. Tyto dvě oblasti jsou zvoleny z důvodu komparace výsledků. Jedna z oblastí je na severu Čech a druhá na jihu. Komparace je do diplomové práce zakomponována pro zjištění odlišností mezi oblastmi, kde je elektrárna vystavena, protože v daných částech České republiky je odlišná doba slunečního svitu. Další komparační aspekt je způsob financování investice. Je počítáno s financováním elektrárny plně z vlastních zdrojů a plně ze zdrojů cizích. V této diplomové práci cizí zdroj zastupuje spotřebitelský úvěr. Oba způsoby financování jsou spočteny pro obě oblasti. Oba domy mají střechu orientovanou na jih a v obou případech se počítá se čtyřčlennou. Právě podobnost těchto základních dat zaručí možnost komparace mezi zmíněnými domy.

V první pasáži praktické části jsou popsána technická data objektu. Data jsou navolena tak, aby účinnost FVE elektrárny splňovala podmínky pro co nejefektivnější využití FVE elektrárny. Jedná se o rodinný dům, který má střechu orientovanou směrem na jih. Pro výběr dodavatele je důležité, aby fotovoltaická elektrárna obsahovala akumulátor se schopností uložení přebytečné energie na budoucí využití. K výpočtu návratnosti FVE elektrárny je zvoleno více dodavatelů pro zjištění celkově nejvýhodnější nabídky. Nabídka musí

obsahovat FVE elektrárnu s akumulátorem. K zjištění dat bylo osloveno 6 společností, ovšem podmínkám vyhověly pouze čtyři z nich. Jedná se o společnosti ČEZ, a. s., S – Power, s. r. o., Simply, s. r. o. a BC Engineering, s. r. o. Ke každé jednotlivé společnosti je v tabulce sepsána nabídka na instalaci fotovoltaické elektrárny. Data, která se nacházejí v nabídce, jsou: výkon FVE, roční výroba, typ panelů, počet panelů, počet fází, kapacita baterie, hmotnost baterie, cena FVE, výše dotace a celková cena s dotací. Finanční údaje jsou v obou vybraných městech odlišné. První výpočet v diplomové práci je vliv času na panely FVE elektrárny. Všechny společnosti garantují 80 %ní výkon elektrárny po dvaceti pěti letech. Výpočet je zjednodušen, a proto je každý rok snížena účinnost o 0,8 %. Dále je spočtena výroba energie pro společnost ČEZ, a. s., ovšem v této části je výpočet více rozepsán. Při ostatních společnostech je na výpočet aplikována stejná metoda, ale s menší podrobností. K výpočtu měsíční výkonnosti je aplikován následující vzorec:

$$Sm \text{ (hod.)} / Sr \text{ (hod.)} * Pr = Pm;$$

Kde:

- $Sm$  – suma slunečního svitu za měsíc (hod.)
- $m$  – konkrétní měsíc
- $v$  v roce
- $Sr$  – suma slunečního svitu za rok (hod.)
- $Pr$  – vyrobená energie za celý rok (kWh)
- $Pm$  – vyrobená energie v měsíci  $m$  (kWh).

V této tabulce se nacházejí hodnoty: doba slunečního svitu ( $h$ ), vyrobená energie v měsíci (kWh), vyrobená energie za den (kWh), průměrná spotřeba za měsíc (kWh), nenakoupená energie za měsíc (kWh). Nenakoupená energie je elektrická energie, kterou rodina nemusela zakoupit díky FVE elektrárně, která energii zvládla vyrobit. Následuje tabulka ročního výkonu, kdy je výpočet taktéž počítán pomocí vzorce výše. V této tabulce nejsou uvedeny podrobné hodnoty výpočtu, ale pouze roční výkon. Následuje výpočet ekonomických ukazatelů v oblasti Litoměřic. V první řadě jsou spočteny ukazatele, kdy je elektrárna financována plně z vlastních zdrojů. K výpočtu ekonomických ukazatelů je nutno znát příjem. Tento výpočet je velmi zjednodušen pro účely diplomové práce. Jedná se o součin ceny energie a nenakoupené energie, dále je tato hodnota snížena o měsíční náklady (náklady na údržbu a likvidaci panelů, kdy se výše nákladů na likvidaci odvíjí od hmotnosti

jednotlivých panelů). Cena energie se odvíjí od ceníku společnosti ČEZ, a. s. pro Ústecký kraj. Jak již bylo zmíněno do nákladů je započítána cena roční údržby a náklady na likvidaci, které budou potřeba po ukončení funkčnosti fotovoltaických panelů. V diplomové práci je tento náklad rozpočítán na roky a je s ním počítáno v průběhu dvaceti pěti let. Následuje výpočet doby návratnosti a výnosnosti. V této fázi je výpočet zjednodušen, kdy je do vzorce místo cashflow dosazena hodnota uspořených nákladů. Výnosnost je počítána pomocí následujícího vzorce:

$$V = \text{PrumUN}/\text{IN}$$

kde:

- V = výnosnost
- IN – investiční náklad
- Prum UN – průměrná hodnota uspořených nákladů.

Doba návratnosti je spočtena pomocí vzorce:

$$\text{DN} = \text{IN}/\text{PrumUN}$$

kde:

- DN – doba návratnosti
- IN – investiční náklad
- Prum UN – průměrná hodnota uspořených nákladů

Poslední výpočet v této podkapitole je výpočet čisté současné hodnoty, kdy je výpočet proveden dle vzorce:

$$\text{ČSH} = \text{UN}/(1+i)^1 + \text{UN}/(1+i)^2 + \text{UN}/(1+i)^3 + \dots + \text{UN}/(1+i)^n$$

kde

- UN – hodnota uspořených nákladů
- i – úroková míra
- n – počet let sledovaných let.

V čisté současné hodnotě figuruje diskontní sazba. Za rok 2024 je výše inflace 9,4 % podle webového serveru České národní banky. S touto sazbou nelze počítat celých 25 let a zároveň nelze predikovat, jaká výše inflace bude v průběhu dvaceti pěti let. Ke zjednodušení výpočtu v diplomové práci je počítáno s vyšší meziroční inflační sazbou 5 %.



Následuje kapitola, kdy je instalace FVE elektrárny financována pomocí cizích zdrojů. V tomto modelovém případě je pořízen úvěr od společnosti UniCredit bank Česká republika, a. s., kdy je výše úvěru přejetá z webového serveru společnosti UniCredit bank Česká republika, a.s. Výše úvěru není možno pořídit na konkrétní částku FVE elektrárny. Částku si vždy webový server zaokrouhlil. Suma, která přesahovala cenu FVE elektrárny, je přičtena do příjmů. Úvěr je pořízen na 60 měsíců. Jedná se o dobu pěti let, kdy jsou příjmy zatíženy o úvěrové splátky. Od příjmů je tedy odečtena výše měsíční splátky \* 12. V diplomové práci je vyhotovena tabulka, která popisuje úvěrové podmínky. Výpočty probíhají stejným způsobem jako v předešlé kapitole. Každý dílčí výpočet je v samostatné tabulce a pod tabulkou je sepsán komentář, který hodnotí výsledky výpočtu. Následuje hodnocení výkonnosti v oblasti České Budějovice. V této oblasti je delší doba slunečního svitu. Tento fakt byl promítnut do výpočtu, kdy je vyšší výkon FVE elektrárny. Na serveru Srovnej.to.cz“ vyšla s nejuvhodnější nabídkou energie firma MND Energie, a. s. Do příjmů je tedy zakomponován vyšší výkon a zároveň nižší cena energie oproti oblasti Litoměřic. Úvěrové podmínky jsou neměnné, protože společnost UniCredit bank Česká republika, a. s. nezahrnuje oblast bydliště do úvěrových podmínek. Výpočty v oblasti České Budějovice probíhají stejnou metrikou jako v oblasti Litoměřic, ovšem jsou změněny vstupní údaje do vzorců. Poslední výpočetní kapitolou je výpočet citlivostní analýzy. Z hlediska rozsahu práce je citlivostní analýza spočtena pro jednu oblast, jedná se o oblast Litoměřic. Důležitá komparace je mezi způsoby financování investice, proto je citlivostní analýza spočtena jak pro financování z vlastních zdrojů, tak pro financování ze spotřebitelského úvěru. V citlivostní analýze je spočtena změna čisté současné hodnoty při snížení či zvýšení příjmů, diskontní sazby nebo vstupních nákladů na realizaci projektu. Hodnoty jsou sníženy o 20 %, 15 %, 10 % a 5 % a zároveň je promítnuta varianta, kdy jsou hodnoty zvýšeny o 20 %, 15 %, 10 %, a 5 %. Ve výsledné tabulce je poté zobrazeno, jak tyto změny působí na výši čisté současné hodnoty, a zároveň je tabulka doplněna o komentář k výsledkům citlivostní analýzy. V samotném závěru jsou výsledky shrnuty a doplněny následným doporučením, které se primárně zaměřuje na nejuvhodnější výběr dodavatele pro instalaci fotovoltaické elektrárny. Všechny tabulky, které se nacházejí v praktické části, jsou zpracovány samotným autorem. Všechny výpočty uvedené v praktické části jsou počítány pomocí program excel.

## 3 Teoretická východiska

### 3.1 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje lze definovat jako zdroje, které mají schopnost se přírodními procesy obnovovat a zároveň jsou v podstatě nevyčerpatelné. V našich podmínkách nejčastěji hovoříme o energii vody, biomasy, Slunce, větru a prostředí (Monika Oravová 2010).

V kontextu s fosilními palivy, mezi které řadíme ropu, uhlí atd., jsou obnovitelné zdroje diskutovanějším tématem a dostávají se do popředí diskuzí více a více. Obnovitelné zdroje minimálně zatěžují životní prostředí, jsou šetrné k přírodě a nevypouštějí do ovzduší další oxidy uhlíku a dusíku. Obnovitelné zdroje jsou zpravidla dostupné v místě spotřeby, a tedy energii jimi vytvořenou není třeba složitě přepravovat. Po samotné konstrukci zařízení na výrobu energie z obnovitelných zdrojů je následná jejich výroba a využívání velmi levná. (Monika Oravová 2010).

Je nutno zmínit, že investice do vybudování technologií na získání energie z obnovitelných zdrojů je velmi vysoká. Jednou z nevýhod získání energie z obnovitelných zdrojů je závislost na přírodních podmínkách, což může vést například k nerovnoměrnosti nabídky energie v průběhu roku. Energie z obnovitelných zdrojů lze až na výjimky celkem složitě skladovat (Monika Oravová 2010).

### 3.2 Sluneční energie

Slunce je hvězda, která se nachází ve středu sluneční soustavy. *Slunce má téměř dokonalý kulový tvar o průměru 1 392 684 km.* Ve třetím Keplerově zákonu se lze dočíst, že Slunce dosahuje hmotnosti  $1,987 \cdot 10^{30}$  kg. Výsledky spektrální analýzy tvrdí, že Slunce je tvořeno primárně vodíkem a héliem. (Jaroslav Šulc 2015).

*Sluneční hmota je však rozdělena velmi nerovnoměrně. Střední měrná hmotnost Slunce je  $1408 \text{ kgm}^{-3}$ , ve fotosféře je však jen  $0,1 \text{ kgm}^{-3}$ , zatímco ve slunečním jádře dosahuje při teplotě přibližně  $13\,700\,000 \text{ K}$  a tlaku  $10^9 \text{ MPa}$  až  $160\,000 \text{ kgm}^{-3}$ .* Díky takto vysoké teplotě

je vodík zcela izolován, proto jsou protony a elektrony, které vodík tvoří, trvale odděleny. Tyto podmínky zapříčiňují vytvoření ionizovaného plynu, ve kterém v důsledku neúplné ionizace minoritně zastoupených těžších prvků může počet elektronů lehce převyšovat počet protonů. Stav této hmoty, který podmiňuje jeho specifické chování, se nazývá plazma (Jaroslav Šulc 2015).

### **Základní rozdělení sluneční energie**

Sluneční záření je možno pro energetické účely využívat pasivně i aktivně. Pasivně lze záření využívat primárně u novostaveb. Pasivní záměr využít sluneční energii je zakomponován do architektonického návrhu. Pomocí orientace oken na jih, použití zimních zahrad či zasklených lodžii je vstřebáno více energie, než je ztraceno prostřednictvím tepelných ztrát. Více využívaný je aktivní způsob využívání sluneční energie. Sluneční energie je díky speciálně instalovanému zařízení přeměňována na jiný druh energie. Je zde řeč o solárních kolektorech, které mění sluneční energii na teplo nebo fotovoltaické panely, které sluneční energii převádějí přímo na elektrinu (Jaroslav Šulc 2015).

#### **3.2.1 Fyzikální podstata pohybu elektronů ve fotovoltaické elektrárně**

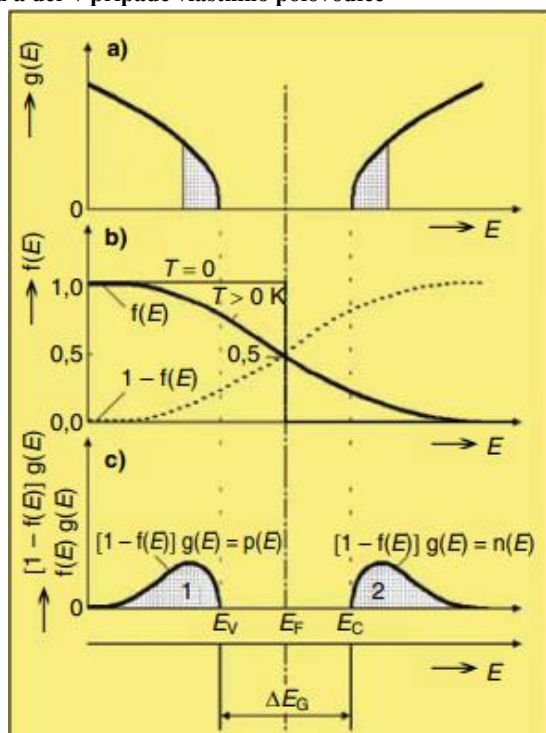
K fotovoltaické přeměně z elektromagnetického záření na elektrickou energii dochází v polovodičových fotovoltaických článcích. Nejvíce používané jsou fotovoltaické články na bázi krystalického křemíku, proto bude způsob přeměny vysvětlen právě na tomto typu fotovoltaické elektrárny (Martin Libra, Vladislav Poulek 2005).

*Podle typu nosiče náboje dělíme polovodiče na vlastní (intrinsické) a příměsové. Příměsové polovodiče mohou být dopované typu N (majoritními nosiči náboje jsou elektrony) nebo typu P (majoritními nosiči jsou díry, které se chovají jako částice s kladným nábojem). Křemík (atom Si) obsahuje čtrnáct elektronů, má krystalickou strukturu diamantu, to znamená, že každý atom Si je obklopen čtyřmi sousedy. Valenční elektrony vytvářejí s těmito sousedy kovalentní vazby. Energie volného elektronu je ve stavu volného toku a nepodléhá působení jiných sil, může nabývat libovolných hodnot. Ovšem energie elektronu v krystalu křemíku nabývá pouze určitých hodnot kvůli pohybu v poli periodického potenciálu. Hladiny zmíněných energií jsou děleny do pásů, nazývaných pásy dovolených energií. Pásy*

dovolených energií jsou odděleny pásy zakázaných energií. V tomto procesu hraje důležitou roli valenční pás (za velmi nízkých teplot poslední obsazený pás), poslední zakázaný pás a vodivostní pás (za velmi nízkých teplot první neobsazený pás). Valenční pás se skládá z energetických stavů valenčních elektronů. *Protože těchto stavů je stejný počet jako valenčních elektronů v celém krystalu, budou za velmi nízkých teplot všechny obsazené. Po valenčním pásu následuje pás zakázaných energií, tzn. že žádný elektron nemůže mít energii odpovídající stavu v tomto pásu. Dále následuje pás vodivostní, jehož stavy za velmi nízkých teplot nejsou obsazené. Uvnitř pásů dovolených energií jsou rozdíly mezi jednotlivými energetickými hladinami neměřitelně malé.*  $E_v$  je označení pro nejvyšší energetickou hladinu valenčního elektronu.  $E_c$  je označení pro nejnižší hladinu vodivostního pásu. Šířku zakázaného pásu označujeme:  $\Delta E_G = E_c - E_v$  (Martin Libra, Vladislav Poulek 2005).

Při dodání energie tepelné (fonon) nebo světelné (foton) spadá většina elektronů do vodivostního pásu. Pásky valenční a vodivostní se stanou částečně obsazené. V energetickém schématu to má za následek, že elektrony uvolní energetické hladiny ve valenčním pásu a na druhou stranu jsou obsazené hladiny s vyšší energií v pásu vodivostním. Vytvoří se tak elektrony, které dokáží zprostředkovat vedení elektrického proudu. V některých atomech křemíků vznikají prázdná místa. Může nastat situace, že zde uvíznou volné elektrony, což má za důsledek, že se ve schématu projeví jako zpětné přestupy elektronů z pásu vodivostního na příslušné hladiny v pásu valenčním, nebo do valenčního pásu se mohou přesouvat elektrony ze sousedních atomů. Toto má za následek, že se prázdná místa posunou k sousedním atomům a dalšími podobnými přeskoky se mohou dále přesouvat. V elektrickém poli se volné i přeskakující valenční elektrony posouvají proti směru intenzity elektrického pole, jelikož mají záporný elektrický náboj. Tento jev má za následek, že prázdná místa se posouvají ve směru pole. Prázdná místa se chovají jako částice s kladným nábojem a odlišnou hmotností, než jakou má volný elektron. Tuto částici nazýváme díra (Martin Libra, Vladislav Poulek, 2005).

Obrázek 1 model elektroměrů a děr v případě vlastního polovodiče



Zdroj: odbornecasopisy.cz

Ve vlastním (intrinsickém) polovodiči uvolnění jednoho elektronu z valenčního pásu znamená vznik jedné díry, počet volných elektronů a děr je tedy stejný. Krystal navenek zůstává elektricky neutrální. Je-li generace elektron – díra vyvolána dopadajícím fotonem, energie fotonu musí být větší nebo rovna šířce zakázaného pásu. Fotony, které mají menší energii polovodičem prochází a fotony s větší nebo rovnou generují páry elektron – díra, a tak se pohlcují. Křemík, obsažený ve fotovoltaických elektrárnách má šířku zakázaného pásu zhruba  $\Delta E_G \approx 1,1$  eV, křemík je proto transparentní pro fotony s nižšími energiemi, které odpovídají vlnové délky cca větší než 1100nm (Martin Libra, Vladislav Poulek, 2005).

### 3.2.2 Původ solární energie

Jako solární energii označujeme energii, která dopadá na Zemi ve formě slunečního záření. Energie, která je uvolňována termonukleárními reakcemi na Slunci je na Zemi doprovázena ve formě elektromagnetického záření. Pro nás je nejvýznamnější oblast záření v rozsahu přibližně 400–650 nm. Záření v těchto vlnových délkách je pro naše oko viditelné. V tomto rozsahu na zemi dopadá největší množství energie. Jako energicky významné můžeme označit také bližší infračervené záření v oblasti od 650 nm do cca 2 000 nm. Většina tzv.

ultrafialového záření o vlnové délce pod oblast 280 nm je pohlcena ozónem ve stratosféře a na povrch země se tedy nedostane. Stejně jako ultrafialové záření, tak i tzv. dlouhovlnové infračervené záření je zadržováno atmosférou, jde o vlnovou délku nad cca 3 000 nm. Na hranici zemské atmosféry je hustota energie dopadajícího záření 1,37 kW/m<sup>2</sup> (Karel Murtinger, Jan Truxa 2010).

Energie původem ze slunce je nejvýznamnějším primárním zdrojem energie pro biosféru, což znamená, že zmíněná energie je hlavní palivo, pro veškerý život na Zemi, zde řadíme i naši civilizaci. Od energie slunce byla odvozena většina využívaných energetických zdrojů. Jedná se o energii větru, vody, biomasy a v podstatě také energii fosilních paliv. Fosilní paliva lze označit za tzv. energickou konzervu. V energii fosilních paliv je uložena energie slunečního záření, kterou zachytili rostliny a živočichové před miliony let. Samozřejmě najdeme energie, které svůj původ ve sluneční energii nemají, jedná se o energii jadernou, geotermální, a mořského přílivu (Karel Murtinger, Jan Truxa 2010).

### **Měření veličin slunečního záření**

Informace o intenzitě slunečního záření je nezbytná pro navrhované výpočty a hodnocení jednotlivých i realizovaných slunečních soustav. *Hlavními radiačními veličinami, které se měří v meteorologických stanicích jsou především celkové sluneční ozáření na vodorovnou rovinu a doba trvání slunečního svitu.* V průběhu měření probíhá zkoušení solárních kolektorů, soustav a měří se také celkové sluneční ozáření, avšak na rovinu se sklonem solárních kolektorů. V případě využití speciálních metod zkoušení kolektorů (například quezidynamická metoda) se měří i difuzní ozáření (Tomáš Matuška 2013).

### **Měření celkového slunečního ozáření**

Sluneční ozáření je měřitelné pyranometry. Jedná se o přístroje, které dokáží měřit tzv. hemisférické sluneční ozáření. Výkonové hustoty přímého a difuzního záření přicházející z polokoule oblohy na vodorovnou rovinu a jsou nejvíce využívanými přístroji pro měření slunečního ozáření. Čidla přístroje jsou kryta jedním či dvěma polokulovými kryty pro zabránění vlivu dlouhovlnného záření a ochlazování čidla účinky větru. Dvojitý kryt zabezpečuje vysokou těsnost přístroje z důvodu atmosférických vlivů. Rozlišujeme dva druhy kvalitních pyrometrů s termočláňkovými čidly vykazující 100 % citlivost v celém

rozsahu slunečního záření. Řeč je zde o segmentovém a terčíkovém pyrometru (Tomáš Matuška, 2013).

### **Segmentový pyrometr**

*Segmentový pyrometr má čidlo složené ze 6 nebo 12 tenkých měděných radiálních segmentů, střídavě černých a bílých. V každém segmentu se nachází několik termočlánků, dohromady v celém čidle lze zpravidla najít několik desítek termočlánekových spojů. Segmenty čidla s černou barvou jsou opatřeny vysoce pohltivou černí, segmenty s bílým nátěrem mají schopnost vykazovat téměř dokonalý odraz slunečního záření. V praxi jsou čidla vystaveny slunečnímu záření a u čidel dochází k teplotnímu rozdílu mezi černými a bílými segmenty a teplotní rozdíl je přímo úměrný ozáření bez závislosti na okolní teplotě (Tomáš Matuška 2013).*

### **Terčíkový pyrometr**

*Terčíkový pyrometr využívá násobný termočlánek pro měření teplotního rozdílu mezi černým povrchem čidla a hmotným tělem přístroje, stíněným od vlivu slunečního záření (Tomáš Matuška 2013).*

### **Měření přímého slunečního záření**

Přímé záření je měřeno přístrojem, který je nazýván pyrliometr. Toto zařízení obsahuje kolimované čidlo sloužící ke změření slunečního ozáření přicházející přímo ze Slunce a malé části oblohy. *U základního principu je na patě dostatečně dlouhé kolimační trubice s malým zorným úhlem  $5,7^\circ$  umístěn pohltivý pásek s termočlánekovým čidlem. V komoře chráněné před slunečním zářením je umístěn druhý pásek. Oba pásy mají možnost elektrického ohřevu a jsou vybaveny termočlánekem. V průběhu měření je pásek v kolimační trubici vystaven slunečnímu záření. Stíněným páskem prochází elektrický proud, který ho ohřívá pro dosažení stejné teploty jako u exponovaného pásku. U nulového teplotního rozdílu se množství elektrické energie dodané do stíněného pásku rovná sluneční energii pohlcené exponovaným páskem (Tomáš Matuška 2013).*

### **Měření difuzního slunečního ozáření**

Pyranometry se stíněním čidla přístroje před přímou složkou záření slouží k měření difuzního slunečního ozáření. Nejčastěji se používá stínící prsteneček z černě eloxovaného uhlíku o průměru cca 60 cm a šířce 7,5 cm. Zmíněný prsteneček umožňuje kontinuální měření difuzní složky během dne, bez speciální potřeby přestavování polohy stínícího prstenečku. Sklon prstenečku je potřeba přestavit jednou za několik dní podle daného období v roce. *Pyranometr s prstenečkem se používá při synchronizovaném měření celkového slunečního ozáření s druhým nestíněným pyranometrem a z rozdílu naměřených hodnot se stanovuje hodnota přímé složky slunečního ozáření (Tomáš Matuška 2013).*

### **Měření doby trvání slunečního svitu**

U analýzy slunečního svitu je důležitá informace skutečná doba trvání slunečního svitu. *Jedná se o dobu, po kterou je sluneční kotouč viditelný, tedy dobu přímého slunečního ozáření navíc s výkonovou hustotou větší než prahová hodnota  $120 \text{ W/m}^2$ .* Doba slunečního svitu je vyjádřena v hodinách a desetin hodiny. Doba trvání slunečního svitu se řadí mezi základní dlouhodobě hodnoceným klimatickým prvkům. Měřená hodnota je závislá na astronomické délce dne a na výskytu oblačnosti nebo mlh. Doba trvání slunečního svitu nepodává informaci o energii slunečního záření, ale dovoluje charakterizovat sluneční záření nepřímo (Tomáš Matuška 2013).

Pro stanovení doby slunečního svitu se používají různé přístroje například Campbell – Stokesův slunoměr. Tento přístroj je velmi starý s více než stoletou tradicí. Tento stroj využívá skleněnou pevnou kouli o průměru cca 10 cm jako čočku, která vytvoří obraz slunečního kotouče na protilehlém povrchu koule soustředěnými slunečními paprsky. *Soustředěný solární obraz vypálí stopu na registrační pásek z tenkého ztuženého papíru kdykoliv je přímá složka záření vyšší než prahová hodnota. Stopa je vypalována po délce pásku během dne tak, jak se pohybuje ohnisko čočky s pohybem Slunce po obloze. Délka vypálené stopy na záznamu slunoměru (heliogramu) udává dobu trvání slunečního svitu.* S nástupem technologie automatického sběru dat se začaly používat různé druhy elektronických slunoměrů (Tomáš Matuška 2013).



### **Měření odraženého slunečního záření**

K změření odrazivosti obecného povrchu nejčastěji od zemského terénu se používá tzv. Albedometr. Albedometr se skládá ze dvou pyrometrů. Jeden přímá celkové sluneční ozáření dopadající na daný povrch z oblohy a druhý je natočen čelem vůči povrchu a přijímá pouze odražené záření. *Údaje z obou pyranometrů jsou zaznamenávány a albedo se určí jako poměr ozáření odraženého k dopadajícímu* (Tomáš Matuška 2013).

### **3.2.3 Princip funkce fotovoltaické elektrárny**

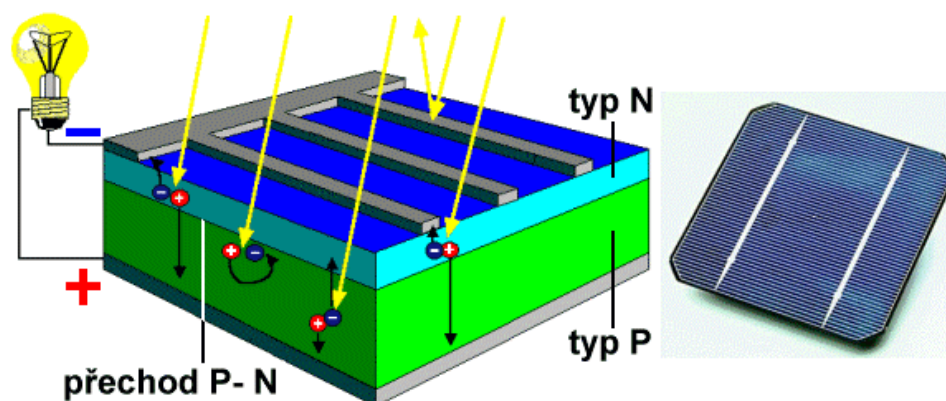
Fotovoltaické elektrárny se používají k přeměně slunečního záření na elektrickou energii (fotovoltaický jev). Fotovoltaický panel je složen z jednotlivých fotovoltaických článků, základem již zmíněných článků je polovodičová dioda. Ta obsahuje dvě vrstvy příměsových vodičů. Polovodiče typu P (anoda) a typu N (katoda) (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Ve vrstvě typu N se nachází přebytek elektronů, což má za následek, že ve vrstvě typu P je elektronů nedostatek (vrstva obsahuje přebytek kladně nabitých děr). Rozhraní těchto polovodičů nazýváme P-N přechod. Elektrony jsou propuštěny právě jedním směrem. Potencionální bariéra zabraňuje volnému přechodu elektronů v závěrném směru, tedy přebytek elektronů z vrstvy N do vrstvy P, kde je elektronů nedostatek. Není tedy možné, aby došlo ke spojení elektronů s dírami neboli k jejich rekombinaci. Umožňuje ovšem přechod elektronů v opačném (propustném směru) (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Dopadem fotonu na fotovoltaický článek vzniká vnitřní fotovoltaický jev. Z krystalové mřížky obou vrstev jsou uvolňovány elektrony, které se díky svým konstrukčním vlastnostem usazují ve vrstvě typu N a mezi oběma vrstvami vzniká elektrické napětí o hodnotě 0,5 – 0,6 V. Pro vznik požadovaného napětí je potřeba sériové zapojení jednotlivých článků paralelních kombinací lze dosáhnout vyššího proudu. Pro dosažení požadovaných hodnot je v praxi využito sério – paralelní zapojení. Foton musí dosahovat požadované minimální energie, aby mohl být uvolněn z krystalické mřížky. Tato minimální energie je potřebná pro překonání zakázaného pásu. U fotovoltaického zařízení na bázi křemíku je tato minimální hodnota 1,12 eV (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Energie fotonu je závislá na vlnové délce záření. Energická hodnota 1,12 eV odpovídá infračervenému záření o vlnové délce cca 1105 nm. Záření s kratší vlnovou délkou mají dostatek energie, aby dopadající fotony na fotovoltaické zařízení působily vznik elektronu a díry. Zbylá energie se přemění na nežádoucí teplo. Naopak fotony s větší vlnovou délkou křemíkem pouze prochází a nejsou absorbovány. Teoreticky lze využít pouze 50 % dopadajícího světelného záření, v praxi je ovšem dosahováno hodnot polovičních (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Obrázek 2 Fotovoltaický článek



Zdroj: cez.cz

### 3.2.4 Materiál fotovoltaických článků

V současné době se na stavbu fotovoltaických článků nejvíce využívá křemík. Křemík má v elektrotechnice rozsáhlé využití, proto má tento prvek rozsáhlou technologickou základnu. V přírodě je se vyskytuje s čistotou 97–99 %, což je pro elektrotechnické účely nedostačující, proto je křemík nutné vyrobit. Využití křemíku pro fotovoltaické články se využívá polykrystalický a monokrystalický křemík (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Polykrystalický křemík se vyrábí pomocí chemických metod například Siemensovy metody. Výroba polykrystalického křemíku je oproti monokrystalickému křemíku méně nákladná a články dosahují vyšší účinnosti při nižší intenzitě záření, účinnost těchto článků se pohybuje okolo 15–17 % (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Monokrystalický křemík se vyrábí pomocí řízené krystalizace z taveniny (Czochralského metodou). Výhodou monokrystalického křemíku oproti jeho konkurentovi (polykrystalický

křemík) je vyšší účinnost při vyšších intenzitách záření, nejvyšší možná účinnost tohoto typu článku přesahuje 20 % (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

Druhým nejvíce využívaný materiál pro stavbu fotovoltaických článků je arsenid galia. Výhodou je vyšší účinnost než u článků na bázi křemíku, nejvyšší účinnost tohoto typu článku se pohybuje okolo 29 %. Nevýhodou arsenidu galia je vyšší cena, větší hustota a křehkost článku. Díky vyšší účinnosti a odolnosti vůči kosmickému záření se tento typ článku využívá především ve vesmírných družicích (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

### **3.2.5 Komponenty fotovoltaické elektrárny**

*Při konstrukci fotovoltaického článku je prioritou úspora materiálu a omezení optických a elektrických ztrát. Optické ztráty jsou způsobeny především odrazem záření, které u křemíku přesahuje hodnotu 30 %. Pro eliminaci tohoto jevu se využívají speciální antireflexní vrstvy, které mají schopnost odrazivost snížit až pod 10 %. Druhou možností je vytvoření tzv. texturovaného povrchu článku s pomocí selektivního lepidla (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).*

#### **Součásti fotovoltaické elektrárny**

- Fotovoltaické panely
- Regulátor, resp. MTTP měnič
- Střídač
- Propojovací vodiče
- Ochranné prvky
- Elektrocentrála – záložní zdroj a baterie (ostrovní provoz)
- Transformátor (připojení do přenosové soustavy)

#### **Fotovoltaické panely**

*Fotovoltaické články jsou sério – paralelně zapojeny a jako celek tvoří panel. Fotovoltaická elektrárna je poté tvořena sério-paralelní kombinací panelů. Výkon je udáván v jednotkách Watt peak (WP). Jedná se o maximální (peak) hodnotu výkonu za ideálních podmínek – nestíněné světelné záření směřující kolmo na panel, ideální teplota, panel bez nečistot. Pokud je polojasno výkon klesá na cca 35 %, a pokud je zatažená obloha výkon klesá na*

pouhých 10 % udávaného maximálního výkonu. Běžné nominální napětí je 12 V, 24 V a v méně případech 48 V. Běžně jsou panely chráněny ochranným hliníkovým, nebo duralovým rámem a kryty speciálním tvrzeným sklem, které má za úkol chránit panel před povětrnostními podmínkami. Mezi tvrzeným sklem a články se nachází další vrstva, která chrání články před poškozením, jedná se například o světlopropustný gel Ethylen – vinyl acetát (EVA). Na zadní straně panelu jsou panely chráněny dalším materiálem, jedná se například o laminátovou desku. Životnost takto konstruovaných panelů je u většiny výrobců udávána na 25 let se zárukou, že po desíti letech klesne účinnosti na 90 % a po dvaceti pěti letech účinnosti klesne pod 80 % (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

### **Regulátor, MMTP měnič**

S kolísající výrobou fotovoltaických elektráren, kolísá i napětí na výstupu, které je nutné regulovat. K tomu slouží zařízení, které se jmenuje solární regulátor. Klasické regulátory mají účinnost okolo 80 %. Další možnost je využití moderních typů regulátorů s vestavěným DC/DC měničem označované jako MTTP měniče. Účinnost DC/DC měničů se pohybuje kolem 95–98 %, ve srovnání s klasickými měniči jsou mnohonásobně dražší (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

### **Střídač**

Měnič napětí, jinými slovy střídač slouží k přeměně stejnoměrného napětí na střídavé (David Vobořil, oenergetice.cz 2016).

### **Ochranné prvky**

Nejvíce využívané ochranné prvky jsou jističe, sloužící k ochraně proti zkratu a napěťové svodiče pro ochranu elektrárny před napětím (úder blesku) (David Vobořil, oenergetice.cz, 2016).

### **Transformátor**

Transformátor je elektrický netočivý stroj umožňující přeměnu střídavého napětí. Princip fungování transformátoru vychází z Faradayova zákona elektromagnetické indukce, který říká, že *napětí indukované ve smyčce je přímo úměrné změně magnetického toku, jenž je vyvoláván proudem procházejícím primárním vinutím*. Vynález transformátoru byl klíčový

krok k rozvoji elektroenergetiky. Tento krok nahradil dříve používané točivé měniče napětí a tím umožnil snadnější přeměnu velikosti střídavého napětí. Zvyšování elektrického napětí se využívá primárně pro přenos a distribuci elektrické energie, *protože zvýšení napětí vyvolá, při zachování stejného výkonu, snížení proudu a pokles Joulových ztrát. Naopak snižování napětí bývá využíváno pro potřeby rozvodu a napájení elektrických přístrojů.* (Eduard Maijling, oenergetice.cz 2015).

### **3.2.6 Fotovoltaické elektrárny v ČR**

V České republice se podle Energetického regulačního úřadu k roku 2023 vyskytuje okolo 130 000 fotovoltaických elektráren, oproti roku 2022 došlo k nárůstu o cca 80 000 fotovoltaických elektráren. Na začátku roku 2022 byl naměřený výkon fotovoltaických elektráren okolo 2,2 GW, V polovině roku 2023 měření probíhalo znovu a výkon dosahoval hodnot necelých 3 GW (Eduard Maijling, oenergetice.cz 2015).

### **3.2.7 Vodní energie**

Vodní energie je lidstvem nejdéle využívaná forma energie. Nejvýznamnější zdroj vodní energie je využití vodních toků a v menším rozsahu se využívá energie moří prostřednictvím vln, proudů, přílivů a odlivů. Pro úplnost je třeba zmínit využití energie ze srážek a ledovců zatím však bez praktického uplatnění. *Princip získání energie z vodních toků je transformace hydraulické energie na energii mechanickou pomocí hydrodynamického stroje.* Přeměna energie probíhá nepřímou, a to přes kinetickou energii kapalin. Tyto stroje obecně nazýváme vodní motor nebo turbína. Turbíny dělíme na turbíny přetlakové a rovnotlakové (Jaroslav Šulc 2015).

Voda byla v minulosti využita pro mnohé účely, v současné době se vodní energie primárně využívá k výrobě elektřiny. Budují se velké přehrady a také malé vodní elektrárny. Vodní přehrady mají negativní vliv na okolní krajinu, a proto do budoucna mají perspektivu vodní elektrárny, které jsou budovány v místech bývalých jezů a mlýnů. *O efektivitě vodní elektrárny rozhodují zejména dvě veličiny (spád a průtok).* Vodní elektrárny mají své výhody a nevýhody (Monika Oravová 2010).

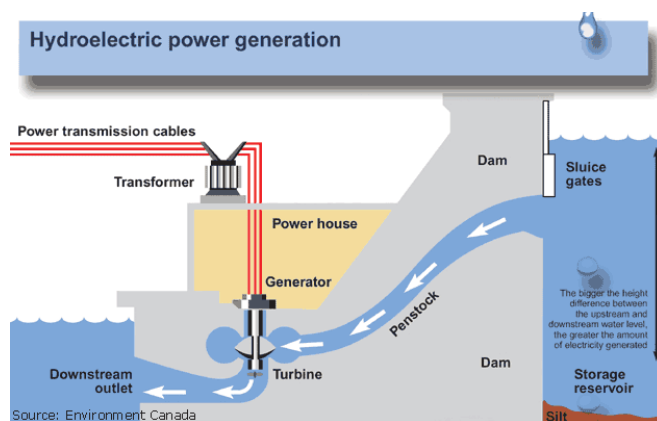
### Výhody vodní energie

- Minimální dopad na životní prostředí. Neznečišťují životní prostředí a jsou nezávislé na dodávce surovin.
- Vodní elektrárny se dokáží nastartovat do několika minut, je tedy možno začít ihned vyrábět při náhlém nedostatku elektrické energie. Pro tento účel se využívají přečerpávací elektrárny.
- Přehradní nádrže lze využít jako zdroj pitné vody, nebo k rekreačním účelům (Monika Oravová 2010).

### Nevýhody vodní energie

- Stavba vodních děl zasahuje do krajiny, je zde nutnost zatopení velkého území.
- Stavba vodních elektráren je časově i finančně náročná.
- Stavba hrází a jezů brání běžnému lodnímu převozu, je nutno budovat plavební komory.
- Vodní elektrárny jsou závislé na konstantním průtoku vody (Monika Oravová 2010).

Obrázek 3 vodní elektrárna



Zdroj: Environment Canada. com 2021

### 3.3 Větrná energie

Větrná energie je lidstvem využívána od nepaměti, primárně byla využívána hospodářskou činností (větrné mlýny). V dnešní době se větrná energie primárně využívá k výrobě elektrické energie. Nejvíce využívaným typem větrných turbín jsou vrtule s třílopatkovým rotorem. Větrné elektrárny se z ekonomických důvodů staví ve skupinách, obvykle se jedná

o skupinu od 5 do 30 větrných elektráren. Nazýváme je větrné farmy (Monika Oravová 2010).

*Ze zhruba 121 000 TW zářivého příkonu dopadajícího na zemský povrch jsou 3 % (3600 TW) transformována na energii větru. Z této hodnoty je ve výšce atmosféry do 1 km od zemského povrchu dissipováno 35 %, tedy zhruba 1200 TW (Jaroslav Šulc 2015).*

### **Větrné motory**

Nástroj, prostřednictvím kterého lidstvo získává elektrickou energii ze vzduchu nazýváme větrné motory. Vznikla zde spousta návrhů elektrických elektráren, z praktického hlediska se uplatnily pouze vztlakové a odporové motory. Momentálně nejvíce využívané motory jsou vztlakového typu a více než 90 % z nich je s horizontálně orientovanou osou rotace (Jaroslav Šulc 2015).

### **Princip fungování elektrických elektráren**

Vítr vyvolá tlak na každou překážku, která mu stojí v cestě, tento fakt zapříčiní otáčení lopatek na větrné elektrárně. Pro výrobu elektrické energie jsou využívány asynchronní a synchronní generátory. Asynchronní generátory jsou jednodušší, provozně spolehlivější, pyšní se jednoduchým rozběhem připojením na síť a regulací výkonu. Synchronní generátory jsou využívány v širším rozmezí otáček. Je nutno vyrobenou elektrickou energii usměrnit a následně s použitím střídače převést na frekvenci sítě. Více využívány jsou synchronní generátory. Důvod je snížení hmotnosti gondoly větrné elektrárny, na druhou stranu se zvětší rozměr generátoru. Elektrárny této stavby mohou pracovat v širokém rozpětí otáček turbíny (Jaroslav Šulc 2015).

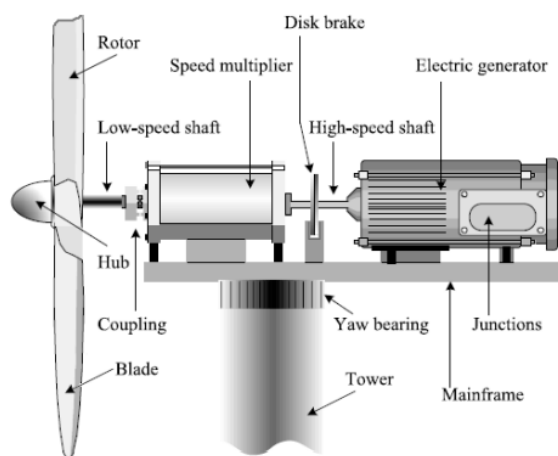
### **Výhody větrné energie**

- Výroba elektrické energie prostřednictvím větrných elektráren neprodukuje tuhé či plynné emise a odpadní teplo.
- Nezatěžuje přírodu odpady a k provozu nepotřebuje vodu.
- Energetická návratnost elektrárny (doba za kterou se nám vrátí spotřebovaná energie na výstavbu) se pohybuje v rozmezí od 3 do 6 měsíců (Monika Oravová 2010).

### Nevýhody větrné energie

- Stavba je možná pouze v určitých oblastech.
- Větrné elektrárny vyrábí elektřinu 70–80 % doby, jsou funkční při rychlosti větru od 4 m/s do 25 m/s, výkon větrné elektrárny je kolísavý podle rychlosti větru.
- Větrné elektrárny mohou způsobit rušení televizního signálu, nebo stroboskopický efekt.
- Při nevhodně zvolené oblasti může docházet ke kolizi s letícími ptáky (Monika Oravová 2010).

Obrázek 4 generátor větrné elektrárny



Zdroj: TZB – info.cz

### 3.4 Energie biomasy

Biomasu lze definovat jako hmotu organického původu. Pro získání elektrické energie se využívá spalování odpadu zemědělského, průmyslové či lesní produkce. Dále sem patří komunální organické odpady, nebo speciálně pěstované rostliny. Mezi biomasu řadíme například obiloviny, řepku, konopí, brambory, nebo rychle rostoucí dřeviny jako jsou topoly a vrby (Monika Oravová 2010).



### **Způsoby zpracování biomasy**

*Příspěvek biomasy k současné celosvětové spotřebě energie je odhadován mezi 10 až 14 %.* K zisku energie může být biomasa použita přímo (za účelem výroby tepla), nebo nepřímo (k přeměně na různé druhy biopaliv termochemickými a biochemickými metodami) (Jaroslav Šulc 2015).

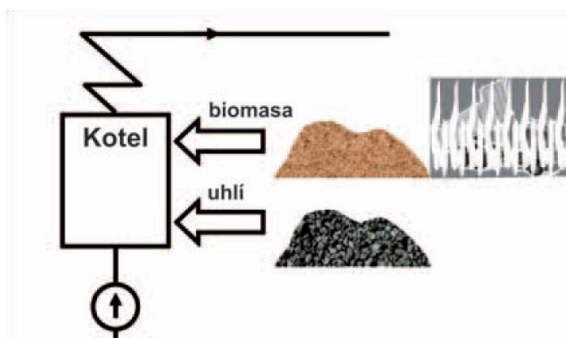
### **Technické využití biomasy**

Pokud spálíme biomasu správným způsobem jedná se po vodíku o nejvhodnější palivo. K znečištění ovzduší přispívají oxidy dusíku (NOx). Tento plyn vzniká při každém spalování za přítomnosti atmosférického vzduchu. Množství vzniklého plynu závisí na kvalitě spalování, primárně se jedná o teplotu. Při spalování organické hmoty se uvolňuje plyn CO<sub>2</sub>, tento plyn je znovu absorbován při růstu rostlin, proto nelze hovořit o problému s emisemi skleníkových plynů. Spalování biomasy se dělí na přímé a nepřímé spoluspalování (Jaroslav Šulc 2015).

### **Přímé spoluspalování**

Tato metoda spalování je nejméně nákladná, nejjednodušší a nejvyužívanější. *Biomasa a uhlí jsou spáleny v topeništi uhelného kotle. Nejčastěji používané uspořádání spoluspalování biomasy v práškovém kotli umožňuje spoluspalování přibližně až do 3 % energetického obsahu paliva bez významných dodatečných nákladů.* 20% kotle je využito na splavání uhlí a 80 % - 100 % je využito pro fluidní kotle. Ve fluidní části se využívají různé typy dřevin (kusové palivové, dřevní odpad, zbytky po lesní těžbě atd.) (Jaroslav Šulc 2015).

Obrázek 5 přímé spoluspalování

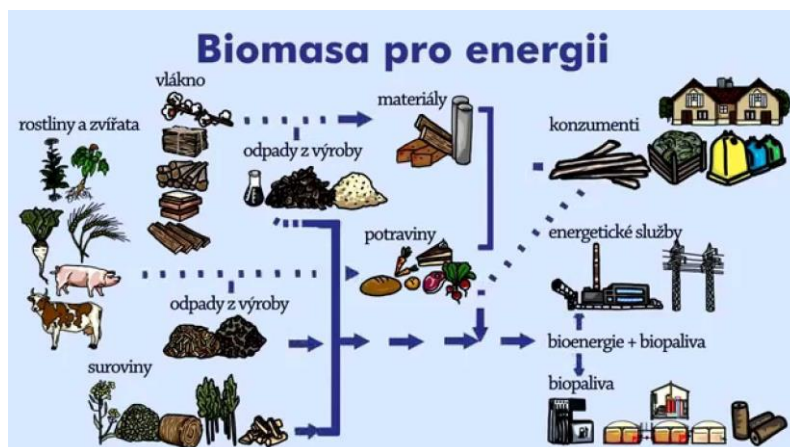


Zdroj: biom.cz

### Nepřímé spoluspalování

Pro tuto techniku spalování je třeba instalovat zařízení pro zplyňování biomasy. Toto zařízení slouží k přeměně pevné biomasy na topný plyn, který je spalován v topeništi uhelného kotle. Tato metoda umožňuje použít různé druhy biomasy. Dále využitý topný plyn je ještě filtrován před spálením, aby se snížily dopady na životní prostředí. *Při spoluspalování biomasy se uplatňují pokročilé technologie konverze, jako jsou kombinovaný cyklus s integrovaným zplyňováním IGCC a spoluspalování v kotlích s cirkulujícím fluidním ložem CFBC.* Obě zmíněné technologie (Jaroslav Šulc 2015).

Obrázek 6 cyklus biomasy pro zisk elektrické energie



Zdroj: Monika Oravová 2010

### Výhody zisku elektrické energie ze spalování biomasy

- Při spalování biomasy se uvolňuje oxid uhličitý, který je následně spotřebován flórou pro jejich růst.

- Biomasu lze dlouhodobě skladovat, je tedy možno zvýšit její spotřebu v době nedostatku elektrické energie.
- Rostliny pěstované pro biomasu jsou převážně pěstovány v zemědělsky méně příznivých oblastech, což má pozitivní vliv na vzhled krajiny a dochází k posílení ekonomické stability zemědělských podniků.
- Spalování biomasy je vhodná metoda k likvidaci biologicky rozložitelných odpadů.
- Fermentační zbytky vzniklé z provozu bioplynových stanic je možno využít jako vysoce kvalitní organické hnojivo (Monika Oravová 2010).

#### **Nevýhody zisk elektrické energie ze spalování biomasy**

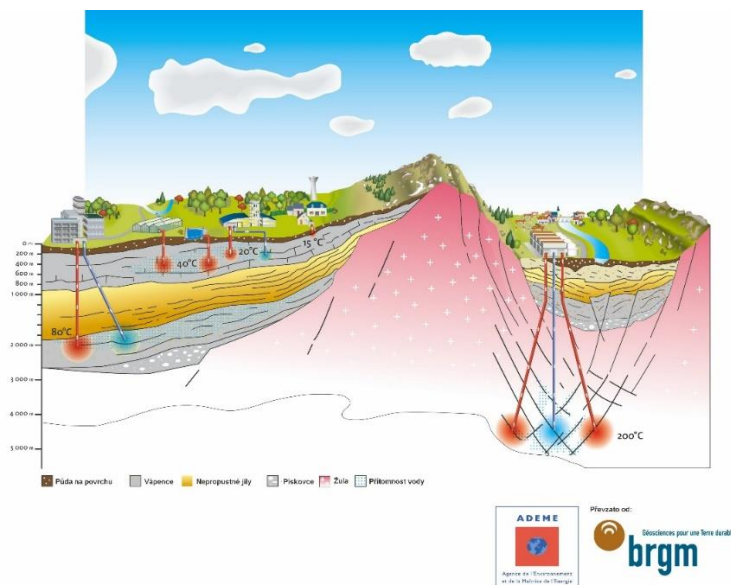
- V bioplynových stanicích vzniká nepříjemný zápach, který uniká do okolí, lze tomu zabránit využitím vhodných technologií.
- Pěstování dřevin pro využití biomasy je velmi finančně náročné (Monika Oravová 2010).

### **3.5 Geotermální energie**

Jedná se o tepelnou energii, která je uchovávána v zemi. Geotermální energie je uchována v zemské kůře a pochází z počátečního období formování planety (20 %) a z radioaktivní přeměny minerálů (80 %). Hnací silou je geotermální gradient, což je rozdíl mezi jádrem planety a jejím povrchem, kdy tepelná energie neustále stoupá z jádra k povrchu (Jaroslav Šulc 2015).

Geotermální energie je považována za udržitelnou formu energie, protože odebírané teplo je malé v porovnání s tepelným obsahem země. *Geotermální tekutiny čerpané ze zemského nitra obsahují některé plyny, zejména CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub> a NH<sub>3</sub>, které přispívají ke globálnímu oteplování, pokud jsou uvolňovány do atmosféry* (Jaroslav Šulc 2015).

Obrázek 7 zdroj geotermální energie



Zdroj: <http://www.entergeo.com/>

Zdroj geotermální energie je využíván k přímé výrobě tepla, k výrobě elektrické energie, nebo na kombinovanou výrobu tepla a energie v kogeneračních systémech. Technická účinnost zisku tohoto typu energie je vysoká, protože nedochází k žádné přeměně energie, ovšem účinnost se pohybuje kolem cca 20 %, jelikož teplo je zapotřebí primárně v zimním období. Geotermální energie se nejvíce využívá pro lokální vytápění, průmyslových technologických procesech, zemědělských aplikací, v lázních a plaveckých bazénech (Jaroslav Šulc 2015).

### Výroba elektrické energie

K výrobě elektrické energie je potřeba teplota vyšší než 150 °C, která je získána z vody, vodní páry, nebo hornin. Ve vybraných oblastech se vyhloubí jeden či více vrtů až do hloubky několika kilometrů. Z vrtů se poté čerpá horká pára nebo voda, která pohání turbíny vyrábějící elektrickou energii (Monika Oravová 2010).

### Výhody geotermální energie

- Tepelná čerpadla dokáží vyrobit až čtyři krát více tepla, než kolik spotřebují elektrické energie na svůj provoz.
- Teplovzdušná tepelná čerpadla mají možnost reverzního chodu, mezitím co v zimě topí v létě proud vzduchu chladí místnost.
- Tepelná čerpadla mají nízké provozní náklady (Monika Oravová 2010).

### **Nevýhody geotermální energie**

- Výstavba geotermální elektrárny je cca pětikrát dražší než výstavba jaderné elektrárny. Velkou část nákladů jsou průzkumné vrtly.
- Horká voda z vrtů je velmi často a silně mineralizovaná a zanáší technologická zařízení a je tedy potřeba budovat demineralizační stanice.
- Podmínky vhodné pro výstavbu geotermální elektrárny jsou často na místech, které jsou geologicky nestabilní.
- Pořízení nového tepelného čerpadla s sebou přináší náklady, které mají návratnost mezi 3–8 lety (Monika Oravová 2010).

### **3.6 Dotace a dotační politika pro fotovoltaické elektrárny**

Převážná část finančních prostředků je poskytována v režimu rozpočtových pravidel, konkrétně ustanovení §14 a §14g až §14q zákona o rozpočtových pravidlech. Dle tohoto zákona a ustanovení jsou ze státního rozpočtu uvolňovány prostředky, které jsou poskytovány formou dotací nebo návratných finančních výpomocí.

Dotace je definována v § 3 písm. a) zákonu o rozpočtových pravidlech. Jedná se o peněžní prostředky původem státního rozpočtu poskytnuté právnické nebo fyzické osobě pro předem stanovený účel. Dotace je nenávratná forma podpory, ovšem za předpokladu splnění všech požadavků na použití dotace (Zuzana Strnadová 2019).

Návratná finanční výpomoc je upravena v § 3 písm. b) zákon o rozpočtových pravidlech. Zákon definuje návratnou finanční výpomoc jako peněžní injekci ze státního rozpočtu, nestanoví – li zákon jinak, bezúročně právnické či fyzické osobě na předem stanovené účely. Příjemce je povinen vrátit peněžní obnos do státního rozpočtu ve stanovené lhůtě.

Součástí peněžních prostředků poskytnuté formou dotací nebo návratné finanční výpomoci poskytnuté ze státního rozpočtu zde také mohou být peněžní prostředky kryté z rozpočtu Evropské unie nebo peněžní prostředky kryté Národním fondem, tato problematika je upravena v § 44 odst. 2 písm. b), d), f) a h) zákon o rozpočtových pravidlech. *Na tyto peněžní prostředky je nahlíženo jako na prostředky poskytnuté ze státního rozpočtu* (Zuzana Strnadová 2019).

### **3.6.1 Poskytování dotací a návratných finančních výpomocí ze státního rozpočtu dle rozpočtových pravidel**

Dne 1. ledna roku 2018 nabyl účinnosti zákon č. 367/2017 sb. a tím se mění zákon č. 218/2000 sbírky o rozpočtových pravidlech a o změně některých souvisejících zákonů ve sbírce o rozpočtových pravidlech, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony. Díky této změně byl výrazným způsobem upraven proces poskytování dotací a NFV ze státního rozpočtu. Pro poskytovatele se tento proces stal administrativně náročnější, ovšem pro žadatele se stal proces transparentnější (Zuzana Strnadová 2019).

Dle rozpočtových pravidel, která byla účinná do 31.12.2017 poskytovatel rozhodoval o poskytnutí dotace či NFV ze státního rozpočtu na základě podané žádosti. Parametry žádosti byly upraveny v § 14 odst. 3 zákon o rozpočtových pravidlech. Pokud poskytovatel žádosti vyhověl, žadatel obdržel rozhodnutí o obdržení dotace nebo NFV dle ustanovení § 14 odst. 14 zákona o rozpočtových pravidlech s účinností do 31.12.2017. Na toto rozhodnutí se nevztahovaly předpisy o správním řízení a bylo vyloučeno jeho soudní přezkoumání. Pokud ovšem žádosti o poskytnutí dotace a NFV vyhověno nebylo, žádné rozhodnutí poskytovatelem nemuselo být vydáno. Postup žadatele v případě nevyhovění žádosti o dotace či NFV rozpočtová pravidla platná do 31.12.2017 neřešila (Zuzana Strnadová 2019).

*Od 1.1.2018 se proces poskytnutí dotace nebo NFV ze státního rozpočtu řídí novými ustanoveními § 14g až §14q zákon o rozpočtových pravidlech. Parametry žádosti o poskytnutí dotace nebo NFV jsou upraveny i nadále v § 14 odst. 3 zákon o rozpočtových pravidlech, povinné i nepovinné náležitosti rozhodnutí o poskytnutí dotace nebo NFV pak v ustanovení § 14 odst. 4–7 zákon o rozpočtových pravidlech (Zuzana Strnadová 2019).*

Pokud se naskytnou otázky ohledně poskytnutí dotací nebo NFV a zákon o rozpočtových pravidlech tuto problematiku neřeší, pak žadatel musí postupovat podle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění sbírky pozdějších předpisů. Použití některých ustanovení správního řádu však rozpočtová pravidla vyloženě vylučují. Vyloučen je například § 37 odst. 3, § 41, §45 odst. 2 aj. zákon o správním řádu (Zuzana Strnadová 2019).

Řízení o poskytnutí dotace nebo NFV vede poskytovatel. Poskytování datací nebo NFV je upraveno v § 14 odst. 2 zákon o rozpočtových pravidlech. Dotace nebo NFV stát poskytuje prostřednictvím ústředního orgánu státní správy, Úřadu práce České republiky, Akademie věd České republiky, Grantová agentura České republiky, Technologická agentura České republiky nebo organizační složka státu, která je určena zvláštním zákonem. Jiné subjekty než v textu výše zmíněné poskytovat dotace nebo NFV ze státního rozpočtu nemohou (Zuzana Strnadová 2019).

Řízení o poskytnutí dotace nebo NFV ze státního rozpočtu sice vede poskytovatel, ovšem dle § 14 zákona o rozpočtových pravidlech může činnost o poskytnutí dotace nebo NFV prověřit jiný subjekt. Pod jiným subjektem si lze představit právnickou osobu nebo jinou organizační složku státu. K pověření dochází uzavřením veřejnoprávní smlouvy. Postup je upraven v § 160 zákona o správním řádu. *Není ale možné, aby poskytovatel právnickou osobu nebo jinou složku státu veřejnoprávní smlouvu pověřil k vyhlášení výzvy k podání žádosti a k vlastnímu vydání rozhodnutí. Výzva k podání žádosti tedy musí být vyhlášena a stejně tak rozhodnutí o poskytnutí či neposkytnutí dotace nebo NFV musí být vydáno přímo poskytovatelem.* Jiná osoba odlišná od poskytovatele může být pověřena k tomu, aby například prováděla věcné vyhodnocení podaných žádostí, aby žadatele vyzývala k odstranění vad v žádosti, aby připravovala podklady pro vydání rozhodnutí k zamítnutí či přijetí žádosti o dotaci či NFV aj. jako účastník v řízení o poskytnutí dotace nebo NFV ze státního rozpočtu je dle § 14 písm. i zákona o rozpočtových pravidlech je jen a pouze žadatel o dotaci (Zuzana Strnadová 2019).

### **3.6.2 Výzva k podání žádosti**

Vše začíná výzvou k podání žádosti o poskytnutí dotace nebo NFV ze státního rozpočtu poskytovatelem. Výzvu o podání žádosti je poskytovatel povinen zveřejnit způsobem umožňujícím dálkový přístup s dostatečným časovým předstihem. *Minimálně po dobu třiceti dnů před uplynutím lhůty pro podání žádostí touto výzvou stanovenou.* Ve výzvě k podání žádosti o dotaci nebo NFV ze státního rozpočtu ke poskytovatel nucen uvést věcné zaměření (kam bude podpora od státu směřovat). Dále je poskytovatel povinný uvést okruh oprávněných žadatelů (okruh subjektů, kteří mohou o tuto dotaci nebo NFV požádat).

Stanovená množina žadatelů je zcela na uvážení poskytovatele. Pokud je podána žádost subjektem, který do daného okruhu nespadá, poskytovatel o žádosti nerozhodne a v souladu s § 14j odst. 4 písm. b zákon o rozpočtových pravidlech usnesení zastaví. Dále ve výzvě k podání žádosti musí být samozřejmě uvedena lhůta, ve které je možno žádost podat. Může nastat situace, kdy jsou žádosti o dotace nebo NFV ze státního rozpočtu podány před zveřejněním výzvy. Poskytovatel na tyto žádosti nereaguje a jsou tedy předem zamítnuté. Vyskytují se zde případy, kdy jsou žádosti podány po lhůtě stanovené ve výzvě poskytovatel na základě § 14 odst. 4 písm. a zákon o rozpočtových pravidlech usnesení řízení zastaví. Podrobnější popis, co musí obsahovat výzva k podání žádosti je upraveno v § 14j odst. 1 a 2 zákon o rozpočtových pravidlech (Zuzana Strnadová 2019).

Vyjma uvedených náležitostí ve výzvě k podání žádosti o dotaci nebo NFV jsou zde i další požadavky. Některé poskytovatel o žadateli již má a zároveň o některé může v průběhu rozhodovacího procesu požádat, aby mohl o žádosti plnohodnotně rozhodnout. § 14k odst. 1 zákon o rozpočtových pravidlech udává, jak postupovat, pokud žádost o dotaci nebo NFV obsahuje chyby. Poskytovatel může žadatele vyzvat k odstranění vzniklých chyb, pokud to výslovně uvedl ve výzvě o podání žádosti. Poskytovatel uvede, zda lze chyby uvedené v žádosti opravit či nikoliv, toto rozhodnutí je zcela na posouzení poskytovatele. Poskytovatel musí vzít v úvahu počty subjektů, kteří mají ve svých žádostech chyby a zohlednit případnou administrativní zátěž, která bude plynout z oprav chyb žadateli. Tato administrativní zátěž může zpomalit celý proces vyřizování dané dotace nebo NFV. Na základě §14k odst. 3 zákona o rozpočtových pravidlech může poskytovatel kdykoliv v průběhu řízení vyzvat žadatele o dotaci nebo NFV k doložení dalších podkladů nebo údajů nezbytných pro vydání rozhodnutí dotace, pokud tuto podmínku vyloženě uvedl ve výzvě k podání žádosti. Rozhodnutí, zda tyto údaje bude poskytovatel vyžadovat je zcela na jeho úvaze. Poskytovatel musí zvážit administrativní zátěž, kterou by takové vyzývání pro něj znamenalo (Zuzana Strnadová 2019).

### **3.6.3 Projekt**

Autoři publikace pro tuto problematiku zvolili dvě zcela jasné a výstižné definice slova projekt.



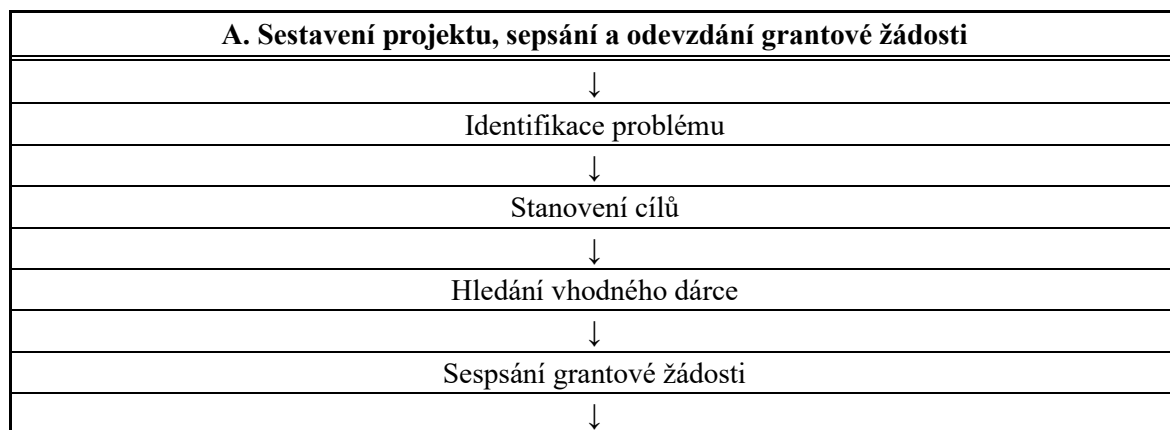
1. *Projekt je souborem promyšlených aktivit, jejichž soustředěnou realizací postupně dosahujeme v předem omezeném čase vytyčeného cíle.*
2. *Projekt popisuje současný stav (problém) a stanovuje soubor aktivit, které v konkrétním čase dosáhnou kýžené změny (cíle).*

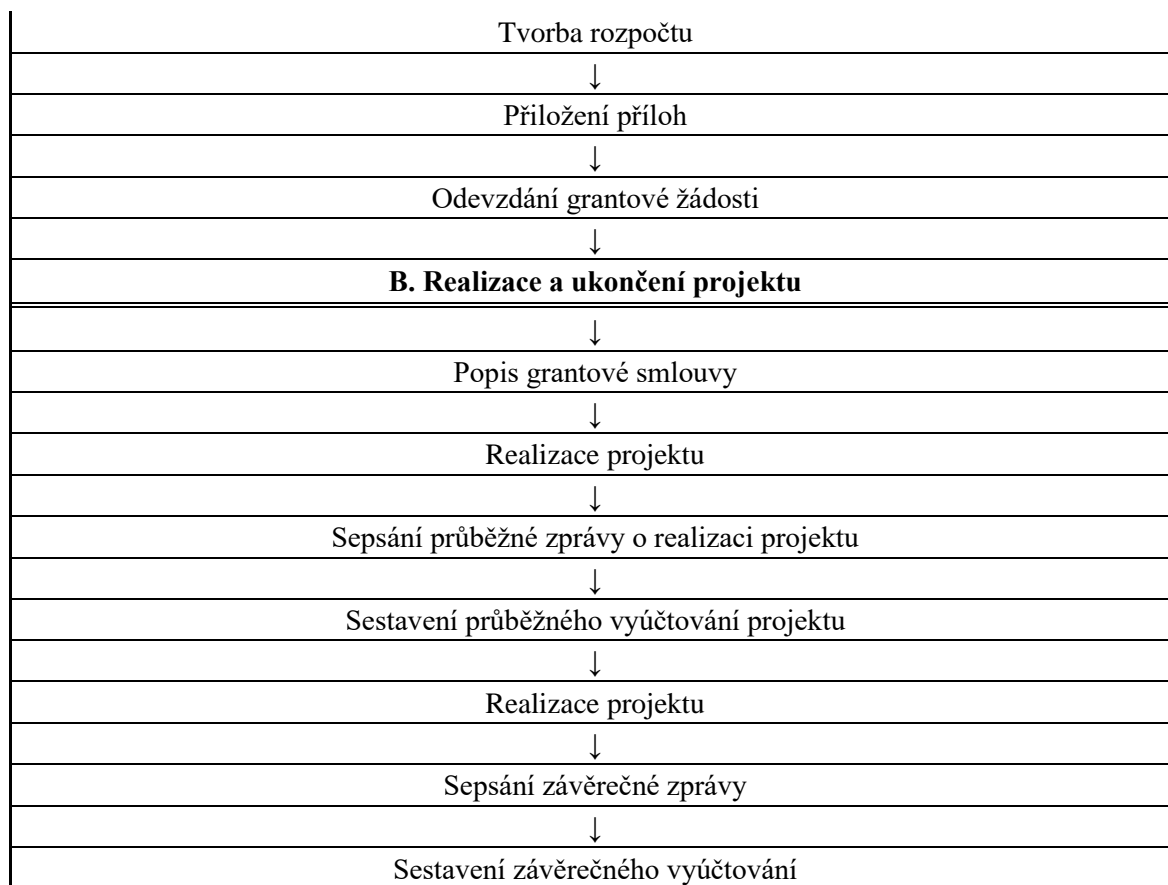
V dotační žádosti hraje největší roli projekt. Projekt je třeba mít předem promyšlený a je nutno ho promítnout do projektové žádosti, v podstatě do formátu, který posuzovatelé hodnotí a buď ho finančně podpoří či nikoliv. Po úspěšném odevzdání projektové žádosti ho hodnotí posuzovatelé jedná se o lidmi tvořenou komisi, která hodnotí projektovou žádost na základě kritérii. Do hodnotících kritérií patří: vhodnost vybraného projektu na daný projektový program, zda jsou adekvátně zvoleny cíle a řeší problematiku, kterou má dotace za úkol vyřešit, zda jsou správně vybrány aktivity tak, aby se jimi efektivně dosáhlo vykýženého cíle, zda je správně nastaven rozpočet projektu. Projektová žádost obsahuje mnohostránkové texty, tabulky a hodnotitel často posuzuje více než jednu projektovou žádost, a proto je třeba aby projektová žádost byla jasná, dobře čitelná, s jasně definovaným problémem, s předem promyšlenými cíli a aktivitami. Takto vytvořený projekt se lépe hodnotili bude číst a zvyšuje to šance žadatele na úspěch (Petr Machálek, Martin Černý, Dominika Grohmann 2014).

### **Projektový cyklus**

Vytvoření a podání projektové žádosti je jen jedna část v celém projektovém cyklu. Pokud hodnotitel podpoří zaslanoou žádost, práce pro žadatele ještě nekončí. Nejde jen o realizaci projektu, ale také administrativní činnost, vypracovávání průběžných, závěrečných a obsahových zpráv (Dotační politiky EU, Brno 2014).

**Obrázek 8** projektový cyklus





Zdroj: vlastní zpracování za pomoci – dotační politiky EU, Brno 2014

### Typy výzev a projektů

Na základě termínu pro odevzdání projektů se rozlišují dva typy výzev. Výzva s pevně stanoveným datem ukončení příjmu žádostí, nebo průběžná výzva. Zde je možno projektové žádosti předkládat od data vyhlášení výzvy až do data uzavření výzvy (zpravidla do konce programového období nebo vyčerpání finančních prostředků) (Ing. Vladimír Tauer, PhDr. Helena Zemánková, Ing. Jana Šubrtová 2009).

### Individuální projekt

Pod pojmem individuální projekt si lze představit projekt, který není zastřešen grantovým schématem a jehož realizátor obdrží podporu přímo od poskytovatele. Subjekty, kteří předkládají individuální projekty jsou vždy koneční příjemci a zároveň koneční uživateli dotace či NFV (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

## **Grantové schéma**

Jedná se o zjednodušenou formu předkládání projektů, kde jsou pravidla pro poskytnutí finanční podpory od státu pro konečné uživatele jednodušší. Vyhlášovatelé grantových schémat jsou koneční příjemci (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

## **Grantový projekt**

Jedná se o projekt menšího rozsahu. Projekt je podporován formou dotačního řízení a je předkládán na základě výzvy k předložení žádosti globálního grantu. Projekty tohoto rozsahu slouží primárně na realizaci služeb pro cílové skupiny jednotlivců a organizací na základě poptávky specifikované příjemci a vycházejí z analýzy potřeb cílové skupiny. Tyto projekty umožňují uplatnit inovativní přístup k řešení jistých problémů a potřeb cílových skupin (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

## **Rozpočet**

Rozpočet je velmi důležitou součástí grantové žádosti. Při sestavení rozpočtu je nutno myslet na to, zda jsou všechny výdaje tzv. uznatelné. To znamená, že všechny výdaje do rozpočtu zahrnout nelze, respektive do té části, kterou žádáte po poskytovateli. Uznatelné náklady nutno určit hned zpočátku sepisování grantové žádosti. Formuláře pro rozpočet bývají různé, od velmi složitých až po poměrně jednoduché a ve většině případech je třeba uvádět celkové náklady projektu. Celkové náklady projektu se dají vyjádřit rovnicí: Celkové náklady projektu = žádaná částka + částka zajištěná z jiných zdrojů. V praxi se nestává, aby poskytovatel poskytl 100 % prostředků, které jsou uvedené v žádosti. Zbytek si žadatel musí zajistit z jiného zdroje. V projektové hantýrce lze tento skutek pojmenovat slovem kofinancování. Základem většiny rozpočtu bývá následující struktura: personální náklady, materiální náklady, nemateriální náklady a služby, ostatní náklady (Petr Machálek, Jitka Nesrstová 2011).

Pro zvýšení důvěryhodnosti je třeba náklady co nejpřehledněji rozepsat, v ideálním případě včetně jednotkových cen a množství. Pokud jsou náklady takto sepsány, hodnotitelům je usnadněna jejich kontrola a umožní kontrolu přesvědčit, že v rozpočtu se nacházejí reálné náklady. Předkládaný rozpočet se může od finálního vyúčtování lišit a v drtivé většině případů tomu tak skutečně je. Existují nadace, které dle pravidel umožňují přesuny mezi

jednotlivými položkami a předem stanovená procenta v průběhu realizace. Ve většině případech není možné vytvářet nové položky či je úplně zrušit. *Hlavní zásady dobrého rozpočtu: logická návaznost na aktivity, přiměřenost (nepodhodnocené ani nadhodnocené položky), komplexnost a úplnost* (Petr Machálek, Jitka Nesrstová 2011).

## **Přílohy**

*Povinné přílohy musí být v projektu bezpodmínečně přiloženy, jejich nedodání zpravidla vede k zamítnutí celé žádosti. Proto je nutno vždy si pečlivě nastudovat formální požadavky* (Petr Machálek, Jitka Nesrstová 2011).

### **3.6.4 Postup při podání dotační žádosti**

Pro získání dotace z vybraného fondu je třeba respektovat šest základních kroků. Je třeba začít vytvořením podnikatelského záměru, dále je třeba pokračovat přes vytvoření projektového záměru, vybrání programu a podání dotační žádosti. Pokud bude projekt schválen je na řadě jeho realizace, ke které se váží další povinnosti. Všechny kroky jsou podrobněji popsány v textu níže (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2023).

#### **Příprava kvalitního projektového záměru**

Jeden z velmi důležitých aspektů, který je potřebný pro schválení žádosti o dotaci je vytvoření kvalitního projektového záměru. Projektový záměr musí mít patřičnou formální a kvalitativní úroveň, ale především musí mít pozitivní dopad na energickou udržitelnost (enovation 2021).

#### **Výběr vhodného programu**

Cíle projektu obsažené v projektovém záměru definují, v jakém typu programu by se měl žadatel rozhlížet. Pokud si žadatel zažádá o dotaci ve špatném programu, tak jeho šance na úspěch se blíží k nule. Autor textu tedy doporučuje využít služby dotačního poradce, které provede dotační audit a následně vybere správný dotační program na základě, kterého se žadateli zvyšují šance na schválení žádosti (enovation 2021).

### **Podání žádosti o dotaci**

Podání dotační žádosti se skládá z několika částí – příprava žádosti o dotaci, studie vytvořena podle daného dotačního programu a doložení povinných příloh. V roce 2016 byl změněn postup podání dotační žádosti. Nově se u většiny dotačních programů předkládá kompletní projekt. Zpracování odborné přílohy, která je nedílnou součástí projektu zpravidla trvá několik měsíců. Před rokem 2016 byli žadatelé zvyklí na podání žádosti ve dvou krocích. Podání tzv. předběžné žádosti, ve které se najdeme stručný popis projektu. Druhý krok žádosti obsahoval kompletní projektový záměr včetně povinných příloh energetických auditů apod. tato část žádosti nesla název plná žádost (enovation 2021).

Druhá změna, která byla provedena se dotkla způsobu hodnocení žádosti o dotaci. Dotační žádosti jsou přijímány v tzv. kolových výzvách (projekty jsou hodnoceny dle bodových škál a projekty s nejvyšším bodovým součtem jsou programem podpořeny). O úspěchu projektu tedy rozhoduje kvalita zpracovaného projektu, ovšem pokud bude mít projekt vysokou kvalitu, ale podám bude po stanovené lhůtě šanci na úspěch má žadatel nulovou. Příjem žádostí může být uzavřen před stanovenou lhůtou, a to v případě, kdy souhrnný počet žadatelů naplnil předem stanovený limit. Zavedení těchto změn má jasný záměr, tedy mít zpracované dotační projekty před otevřením elektronické schránky pro dotační žádosti. Datum otevření elektronické schránky je uveden v dotační výzvě (enovation 2021).

### **Realizace dotačního projektu**

Začít s realizací projektu je možno již od podání žádosti. Zpravidla žadatelé s projektem začínají až po schválení dotace, ovšem schválení dotace hned neznamená, že žadatel v tento okamžik obdržel peněžní částku na účet. Skutečnost je jiná. Finanční obnos dorazí na účet žadatele ex post (po dokončení realizační fáze projektu nebo části dílčí). Do okamžiku vyplacení dotační částky na účet žadatele, je nucen žadatel hradit projekt tzv. ze své kapsy nebo například pomocí bankovního úvěru (enovation 2021).

Faktury žadatel dodavatelům hradí z vlastních prostředků, ovšem je třeba s penězi nakládat jako by se jednalo o veřejné prostředky, je tedy nutné se řídit pravidly pro výběr dodavatelů, jelikož se na nákupy zboží a služeb potřebné pro realizaci projektu pohlíží jako na tzv. veřejné zakázky. Právě této fázi je třeba věnovat největší pozornost, protože v této fázi je

zaznamenána největší chybovost ze strany žadatelů. Následek těchto chyb je krácení či úplné odebrání přislíbené dotace (enovation 2021).

Správné vedení účetnictví není jedinou podmínkou. Během realizace projektu je nutno dbát na veškeré ukazatele, cíle, termíny, se kterými se žadatel o dotaci zavázal v dotační žádosti. Průběh realizace projektu se reportuje příslušným orgánům prostřednictvím průběžných monitorovacích zpráv (enovation 2021).

Příjemce dotace musí být připraven na pravidelné kontroly. Kontroly jsou prováděny poskytovatelem podpory. Jedná se o ministerstvo financí, finanční úřady, nejvyšší kontrolní úřad, evropské komise aj. Kontroly z jednotlivých orgánů jsou mnohdy odlišné. Zpravidla každá kontrola postupuje dle rozdílné metodiky a má s tím spojenou odlišnou míru tolerance případných chyb (enovation 2021).

### **Ukončení realizace projektu**

Projekt je oficiálně ukončen závěrečnou zprávou z realizace, ve které je shrnut kompletní průběh, včetně zhodnocení proběhlých kontrol. V tomto kroku je zaslána tzv. žádost o platbu směrem k poskytovateli. Žádost o platbu je dokument, na základě, kterého kontrolní orgán vyplatí danou částku na účet žadatele o dotaci. V žádosti najdeme všechny podklady, které informují poskytovatele o finančním hospodaření podniku. Souhrn dokumentů obsahuje faktury, objednávky, smlouvy celkové rozpočty projektu aj. Existuje řada projektů, které jsou rozdělené na dílčí etapy, které jsou upravené v dané smlouvě o dotaci. V takových případech jsou peníze vypláceny průběžně, vždy po ukončení dané etapy (enovation 2021).

### **Dodržení podmínek o udržitelnosti projektu**

Ukončením realizace projektu žadatel není zbaven všech povinností s projektem spojeným. Je nutno splnit udržitelnosti dotačního projektu. Jedná se o dobu, po kterou bude projekt plnit svůj vymezený účel, který je deklarovaný v dotační smlouvě. Zpravidla se tato lhůta pohybuje okolo pěti let, ovšem doba této lhůty je také upravena ve smlouvě o dotaci. V této lhůtě je nutné zpracovávat již zmíněné monitorovací zprávy. Dokumentaci vzniklou v průběhu projektu je nutno archivovat po dobu deseti let a mít ji k dispozici na případné vyžádání pro kontrolu (enovation 2021).

### **3.6.5 Implementační struktura**

Aby bylo možné čerpat pomoc ze strukturálních fondů musí mít každá země určený institucionální rámec. Zmínění rámec lze najít v Národním strategickém referenčním rámci a detailně rozveden v jednotlivých operačních programech a jednotlivých programových dokumentech. *Koordinací Národního strategického referenčního rámce, který zastřešuje všechny jednotlivé operační programy a vymezuje základní struktury a pravidla pro jejich realizaci je pověřen Národní orgán pro koordinaci (NOK), jedná se o jeden z oborů MMR ČR) (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).*

#### **Řídící orgán**

Řídící orgán je v hierarchii implementační struktury na úrovni konkrétního operačního programu postaven na nejvyšší příčce, to znamená, že nese celkovou odpovědnost za efektivitu, správnost řízení a realizaci programu podle národních norem a předpisů Evropské unie. Další úloha, kterou tento orgán zastupuje je koordinační. Řídící orgán má pravomoc část svých pravomocí delegovat na zprostředkující subjekt (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

#### **Zprostředkující subjekt**

Zprostředkovací subjekt je povinen vykonávat pravomoci, které jsou na něj delegované řídicím orgánem dle smlouvy o delegování pravomoci. Míra delegování je čistě na řídicím orgánu. Zprostředkující subjekt dále vykonává metodické vedení pro příjemce. Také lze zaslechnout označení poskytovatel finančních prostředků (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

#### **Příjemce**

Jako příjemce lze označit úspěšného žadatele, se kterým řídicí orgán podepsal smlouvu o realizaci projektu. Příjemce přímá finanční podporu a je tedy realizátorem projektu. Příjemce se stává odpovědný za čerpání finanční podpory v souladu s nastavenými pravidly (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

### **Platební certifikační orgán**

Platební orgán má na starost celkové řízení prostředků poskytnutých příjemci ze strukturálních fondů (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

### **Platební jednotka**

Platební jednotka má funkci zprostředkujícího subjektu platebního orgánu. Je povinna vykonat funkci delegovanou na ni platebním orgánem. Ve většině případech se jedná o ministerstva, která mají odpovědnost za implementaci jednotlivých programů (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

### **Monitorovací výbor**

Monitorovací výbor je v hierarchii na úrovni jak Národního strategického referenčního rámce, tak na úrovni jednotlivých operačních programů. Monitorovací výbor je povinen mít dohled nad jednotlivými programy. Hlavní činnost monitorovacího výboru je schvalování programových dodatků, schvalování kritérií pro výběr projektu, schvalování návrhů na změnu programu, kontrola poskytování pomoci aj. (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

### **Technická asistence**

Technická asistence nespadá pod implementační strukturu, ale má nezastupitelnou roli při realizaci programů financovaných ze strukturálních fondů. Je součástí každého operačního programu. Mezi její hlavní činnosti spadá např. zpracování studií, tvorba manuálu, připomínkování strategických dokumentů, konzultační činnost, metodická podpora žadatelů a příjemců, aktivity v rámci médií, monitorování, evaluace aj. (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).

### **Auditní orgán**

Auditní orgán zajišťuje audit na úrovni řídicích a kontrolních systémů a následně informuje Evropskou Komisi o jeho výsledku (Vladimír Tauer, Helena Zemánková, Jana Šubrtová 2009).



### **3.6.6 Podpora z evropské unie pro Českou republiku**

Jedním z hlavních cílů Evropské unie je zvyšování životní úrovně. Tento cíl chce Evropská unie zajistit prostřednictvím podpory z evropského rozpočtu. Česká republika má právo na získání těchto prostředků pro svůj další rozvoj. Finanční výpomoc slouží primárně k podpoře hospodářského růstu a snižování sociálních, ekonomických a enviromentálních nerovností mezi státy a regiony. Známa politika soudržnosti tvoří jeden z hlavních investičních nástrojů evropské unie více než 20 let. Krom již zmíněné politiky může žadatel využít i řadu dalších fondů programů a iniciativ (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR 2022).

#### **Fondy evropské unie**

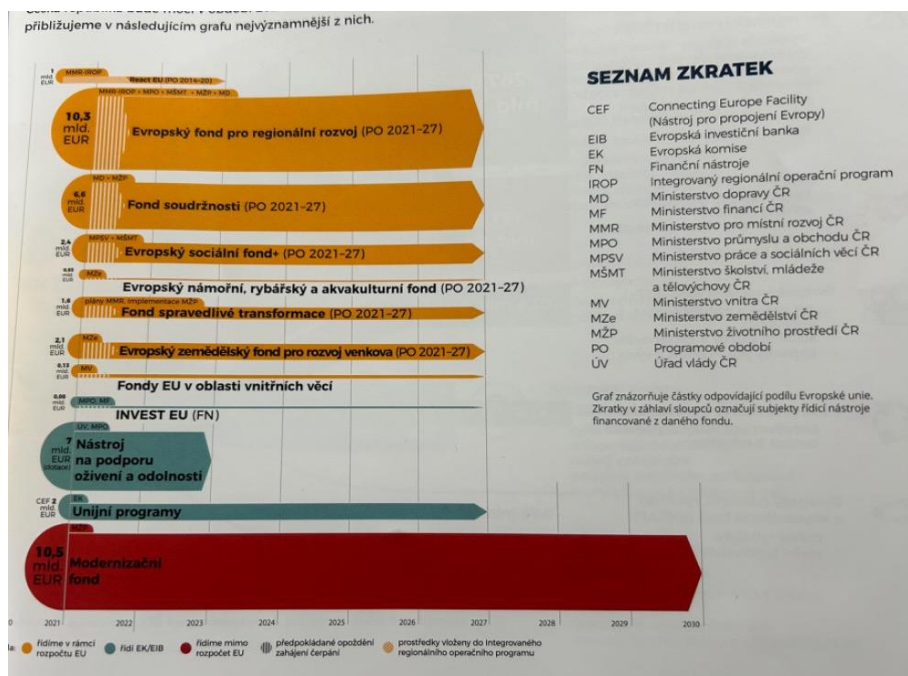
Fondy EU vychází z celoevropského rozpočtu a jsou nástroji politiky soudržnosti. Peníze jsou čerpány na základě několikaletých cyklů a také na základě definování cílů a priorit. Platí, že z jednoho fondu může být financováno více operačních programů (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR 2022).

#### **Operační program**

Je národním prováděcím dokumentem, které má své tematické zaměření, cíle a priority. *Operační program přispívá ke zlepšování života nás všech. Na naplňování cílů, dodržování pravidel a hladký průběh čerpání dohlíží řídicí orgán (ministerstvo). Z daných operačních*

programů jsou financovány různé projekty, projekty musí naplňovat stanovené priority. (Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2022)

Obrázek 9 přehled finančních zdrojů v období 2021–2027



Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2022

### 3.7 Projekt Nová zelená úsporám

Program Nová zelená úsporám se řadí k neefektivnějším programům v České republice. Program Nová zelená úsporám je specializována na úspory energie v rodinných a bytových domech. Hlavní cíl tohoto programu je zvýšení energetické účinnosti budov a snížení emisí skleníkových plynů a dalších látek, které znečišťují ovzduší. Podpora směřuje na zateplování budov, výstavbu či nákup domů s velmi nízkou spotřebou energie, ekologické způsoby vytápění budov včetně výměny nevyhovujících zdrojů na vytápění, na využívání obnovitelných zdrojů energie či na adaptační a mitigační opatření v reakci na probíhající změnu klimatu. Zdroj tohoto programu je dražba emisních povolenek, program byl spuštěn v roce 2014. Program podporuje téměř skoro každou fyzickou či právnickou osobu (MZP 2021).

### **Na co lze získat podporu**

- Renovace rodinných a bytových domů (zateplení fasád, střech, stropů, výměnu oken či dveří)
- Stavbu rodinných a bytových domů v pasivním standartu (pasivní domy)
- Nákup rodinných domů a bytů s velmi nenáročnou energetickou zátěží
- Solární a termické fotovoltaické systémy
- Zelené střechy a venkovní stínící technika
- Akumulační nádrže na zachycení dešťové vody, využití odpadních vod
- Využití tepla a odpadních vod
- Systém řízeného větrání se zpětným získáváním tepla
- Výměnu neekologických zdrojů tepla za tepelná čerpadla, kotle či lokální zdroje na biomasu a plynové kondenzační kotle.
- Pořízení a následná instalace dobíjecích stanic pro osobní vozidla
- Výstavbu stromů na veřejnosti přístupných pozemcích u bytových domů (MZP 2021).

### **Kolik prostředků Program Zelená úspora má a z čeho vychází**

- Předpokládaný kapitál programu je minimálně 39 mld. Kč. Konečná výše kapitálu je závislá na řadě faktorů, jeden z nejdůležitějších faktorů je cena emisních povolenek.
- Nová zelená úspora je plánována na programové období 2021–2030. Program bude financován do roku 2026 z nástroje na podporu oživení a odolnosti (RRF – Recovery and Resilience Facility) díky Národnímu plánu obnovy. Od roku 2026 bude program Nová zelená úsporám financován z podílu na výnosu aukcí emisních povolenek EUA a EUAA v rámci EU ETS (MZP 2021).

*Vysvětlivka: EUA (European Union Allowance) = emisní povolenka pro stacionární zdroje znečištění, EUAA (European Union Aviation Allowance) = emisní povolenka pro letecký provoz, EU ETS (EU Emissions Trading System = Evropský systém emisního obchodování) (MZP 2021).*

### **3.7.1 Podání žádosti v programu Nová zelená úsporám**

V hlavní nabídce webovém portálu <https://novazelenausporam.cz/> je jednoduchý návod na podání žádosti pro NZÚ Light, oprav dům po babičce, nová zelená úsporám standart. Pro účely této diplomové práce je popsán postup pro žádost o dotaci nová zelená úsporám standart pro rodinný dům. Fotovoltaická elektrárna pro typ rodinného domu je v projektu Nová zelená úsporám označena jako podoblast podpory C3 (Jak na to, rodinné domy, Praha, 2014).

#### **Mám nárok na dotaci**

V první řadě je třeba si určit, zda mám na dotaci nárok. Dotace pro rodinné domy je výhradně určena pro vlastníky samostatně stojících rodinných domů, řadových domů a rekreačních objektů pro účely k trvalému bydlení. Žádat o dotaci mohou také stavebníci a nabyvatelé rodinných domů. Pokud se jedná o rekreační objekt podmínkou je trvalý pobyt žadatele nebo jiné osoby minimálně dva roky před podáním žádosti o dotaci. Příjemcem dotace může být také příspěvková organizace, která je zřízena územním samosprávním celkem (Jak na to, rodinné domy, Praha, 2014).

#### **Kdy se žádá o dotaci**

Příjem dotací byl spuštěn v září 2023. Existuje zde i alternativa podání žádosti před zahájením stavby, v průběhu stavby, i po ukončení stavby. Na realizaci zvolených úsporných opatření je lhůta dva roky. Žádost je možné podat zpětně na stavby, u kterých byla započata realizace před 1. lednem 2021 (Jak na to, rodinné domy, Praha, 2014).

#### **Co je třeba k žádosti**

Všichni žadatelé mají povinnost doložit doklad o vlastnictví bankovního účtu, na který potenciálně mohou být vyplacené prostředky, odborný posudek, jehož obsah odpovídá typu podporovaného opatření. Na základě vybraného opatření je třeba dokládat i další dokumenty. Může se jednat o průkaz energetické náročnosti budovy, fotodokumentaci o stávajícího stavu objektu, potvrzení o trvalém pobytu v rekreačním objektu a další doklady (Jak na to, rodinné domy, Praha, 2014).

### **Oprávnění žadatelé a příjemci podpory**

Žadatelem o podporu musí být vlastník stávajícího rodinného domu, stavebník nového rodinného domu nebo osoba, které náleží právo jeho stavby, nabyvatel nového rodinného domu (jako žadatel také může vystupovat zájemce o koupi nového rodinného domu, zájemce má povinnost doložit písemně uzavřenou dohodu se stavebníkem nebo prvním vlastníkem tohoto domu). Územní samosprávný celek, který splňuje podmínky být oprávněným žadatelem může po přečteném písemném souhlasu zřizovatele, podat žádost a přijmout podporu jako příspěvková organizace zřízená dle zákona č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

Žadatel, popřípadě územní samosprávný celek, za kterého je podána žádost příspěvkovou organizací musí být vlastníkem budovy nebo stavby, na kterou je žádáno o podporu, a to po celou dobu administrace žádosti (od podání žádosti až do vydání rozhodnutí o poskytnutí finančního příspěvku) (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

### **Na podporu nemá nárok**

- Žadatel, který má závazky po lhůtě splatnosti u finančního úřadu, správy sociálního zabezpečení, fondu, ministerstva nebo jiného orgánu veřejné správy.
- Žadatel, který nevlastní práva spojená s nakládání s nemovitostí v plném rozsahu, popřípadě je toto právo jakýmkoliv způsobem omezeno. Jednat se může například o soudcovskou nebo exekutorskou zástavu. Dále pokud je nařízena exekuce nebo příkaz k prodeji předmětu vázanému k podpoře a předmět podpory je předmětem insolvenčního řízení nebo zajištění podle trestního řádu viz zákon 141/1961 Sb., trestní řád, ve znění pozdějších předpisů. Dále na podporu nemá nárok žadatel, který má zastavený majetek z důvodu nesplácení půjčky či hypotéky.
- Žadatel je podnikem v obtížích
- Žadatel vystupuje jako obchodní společnost, ve které veřejný funkcionář zmíněný v §2 odst.1 písm. c, zákona č. 159/2006 Sb. O střetu zájmů nebo jím ovládaná osoba vlastní podíl představující minimálně 25 % účasti společníka v obchodní společnosti.
- Žadatel vystupuje jako obchodní společnost nebo fond a jejich majitelé neboli koneční příjemci dotace, nejsou uvedeni v evidenci skutečných majitelů podle

zákona č. 374/2021 Sb., o evidenci skutečných majitelů, v platném znění, popřípadě výpis o evidenci ani po výzvě není doložen.

- Žadatel je osoba, ke které se vztahují mezinárodní sankce, nebo to vylučují jiné, státem stanovené důvody (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2023).

### **Místo realizace projektu, podporované typy staveb**

- Finanční podpora se poskytuje na opatření realizovaná na rodinných domech v tuzemsku.
- Musí být naplněna definice rodinného domu po navrhovaném stavu, tedy po dokončení realizace, na kterou byla dotace směřována a také po celou dobu udržitelnosti. Může nastat situace, kdy budova ve stávajícím stavu neplní definici rodinného domu, v tomto případě je možno poskytnout podporu pouze v případě, že před započítáním realizace plánovaných opatření budova plnila účel vyžadující vytápění během celého topného období a její převážné části. Celková energetická plocha budovy v navrhovaném stavu nepřekročila 350 m<sup>2</sup> (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2023).

### **Obecné podmínky pro stanovení a poskytování podpory**

- Žadatel je odpovědný za správnost, pravdivost, úplnost a aktuálnost všech předložených dokumentů a za stejnost návrhu a realizace opatření a obecně závaznými právními předpisy a předložených posudkem.
- Pouze projekty realizované a uhrazené před 1. lednem 2023 jsou předmětem podpory. Platby provedené před zmíněným datem (viz zálohy) nejsou uznány za způsobilý výdaj.
- Základní podpora na jednotlivá opatření v zaslané žádosti jsou omezena na maximálně 50 % přímých realizačních výdajů. Je zde možnost, že žadatel dosáhne na dotační bonusy na daná opatření. Bonusy se do základní podpory nezapočítávají a jsou následně připočteny k celkové podpoře, která se skládá z podpor na jednotlivá opatření. Sečtená výše podpory nesmí přesáhnout doložené přímé realizační výdaje.
- Pro stanovení výše podpory slouží veličiny: (součet ploch konstrukcí v m<sup>2</sup>, objem m<sup>3</sup>, výkon v kW a kapacita v kWh) doložené hodnoty se zaokrouhlují na setiny

směrem dolů. Hodnoty součinitele prostupu tepla, průměrného součinitele prostupu tepla a účinnosti (zdrojů, zpětného získávání tepla apod.) navrhovaných výrobků jsou pro účel srovnání s hodnotami požadovanými pro splnění podmínek programu porovnávány matematicky zaokrouhlené na dvě nebo více platných míst. Hodnoty spotřeby tepla na vytápění a spotřeby energií jsou vyjádřené v kWh/m<sup>2</sup> a zaokrouhlují se na celá čísla dle matematických pravidel. Vypočtené úspory se stanovují na desetiny procent.

- Žadatel má zakázáno čerpat prostředky z jiných fondů EU, jiných nástrojů EU či národních veřejných prostředků vyjma vlastních zdrojů žadatele nebo dotací, u kterých je použití předpokládáno. Toto pravidlo je zde z důvodu, aby bylo zamezeno dvojího financování projektu. Pokud využijeme jako další způsob financování zdroje, u kterých je její použití předpokládáno je žadatel povinen tuto skutečnost oznámit fondu nejpozději společně s doložením dokumentů k realizaci a zajistit, aby byly tyto prostředky v předložených dokumentech důkladně odděleny. Žadatel má povinnost dokázat, že nedochází k nedovolenému překryvu jednotlivých podpor. Žadatel je povinen doložit předpokládané vyčíslení podpory z jednotlivých veřejných zdrojů na pokrytí přímých realizačních výdajů. Fond disponuje oprávněním provést úpravu výše poskytnuté podpory tak, aby souhrn doložených podpor z veřejných zdrojů nepřesáhl výdaje potřebné na realizaci projektu.
- Pokud je to pro žadatele relevantní, všechny výdaje projektu je povinen zanést buď do účetnictví (dle zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, v platném znění) nebo do daňové evidence (dle zákona č. 586/1992 Sb., o daních z příjmu, ve znění pozdějších předpisů). Další z mnoha povinností žadatele je všechny transakce spojeny s realizací projektu oddělit od ostatních účetních transakcí, které s projektem nikterak nesouvisí a vést analytickou evidenci s vazbou na daný projekt.
- Podporu není možno poskytnout na projekt, na který byla v minulosti podpora přijata z veřejných prostředků a zároveň u projektů, kterým neuplynula lhůta udržitelnosti stanovená v podmínkách poskytnuté podpory. *Nelze ji poskytnout ani na opatření, která by snižovala ekologické přínosy těchto opatření, zejména opatření prováděná na stejných konstrukcích nebo s obdobným účelem, např. výměna či instalace zdroje tepla na vytápění, instalace zdroje pro ohřev vody, termické a fotovoltaické systémy,*

*a to včetně OZE instalovaných jako součást podporované novostavby v oblasti podpory B této nebo předešlých výzev programů NZU a obdobných.*

- Podporu lze považovat za přijatou, pokud došlo k přepsání finančních prostředků na účet žadatele, a to i v případech, kdy později byla vrácena.
- Podporu lze poskytnout na všechny úplné a v řádném termín u podané žádosti, které budou kryty disponibilními finančními prostředky
- Kontrolní orgán může přijít na nepovolené dvojí financování, střet zájmu, zjištění skutečných majitelů nezapsaný v evidenci majitelů. Tyto důvody jsou velmi silné argumenty pro prokázání korupce či pokusu o podvod a na základě těchto skutečností bude žádost o dotaci administrativně ukončena.
- Žadatel má povinnost dodržovat zásady ochrany přírody, řídit se jimi při návrhu a realizaci projektu. V tomto bodu je třeba dodržovat ustanovení č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Nejčastěji se jedná o volně žijící ptáky a létající savce. V metodických pokynech jsou uvedeny podmínky k zajištění jejich ochrany.
- *Při provádění změn dokončených budov s výskytem konstrukčních prvků a materiálů s obsahem azbestových vláken je žadatel povinen postupovat dle metodického pokynu Budovy s výskytem azbestu.*
- Jednou z dalších podmínek pro poskytnutí podpory je splnění relevantních požadavků, které jsou stanoveny technickými pokyny k uplatnění zásady „významně nepoškozovat“ (DNSH) dle nařízení o nástroji pro oživení a odolnost (2021/C 58/01).
- Žadatel má povinnost nakládat se stavebním odpadem viz použité obaly podle hierarchie odpadového hospodářství ve smyslu zákona č. 541/2020 Sb., o odpadech, v platném znění a přílohy č. 24 k vyhlášce č. 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady v platném znění. Pokud je to možno snažíme se vzniku odpadu předejít, pokud to není možno musí dojít k jeho přípravě pro možnost opětovného použití mluvíme zde o recyklaci, a to na úrovni nejméně 70 % stavebního a demoličního odpadu, který ovšem není klasifikován jako nebezpečný či závadný (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2023).



## **Žádost a další ustanovení**

- V jedné žádosti může vzniknout kombinace opatření z více podoblastí podpory.
- Žadatel je uložena povinnost umožnit fotodokumentaci podpořených projektů fondem pověřenou osobou a použití této fotodokumentace, technických, ekonomických a environmentálních údajů ze žádosti a jejích příloh za účelem prezentace projektů podpořených z programu.
- K instalaci zařízení využívající energii z obnovitelných zdrojů musí být provedena dodavatelem, který má oprávnění podle § 10d zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění.
- Fond si vyhradil právo na posouzení každé žádosti individuálně, primárně kvůli důvodům hodného zvláštní pozornosti či odstranění přílišné tvrdosti plynoucí z jinak řádného úředního postupu fondu (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2023).

## **Oblast podpory a podmínky poskytování podpory**

Program Nová zelená úsporám dělí oblast podpory do čtyř oblastí zateplení (oblast A), novostavba (oblast B), zdroje energie (oblast C) a adaptační a mitigační opatření (oblast D). Pro účely této diplomové práce se nebudeme věnovat všem oblastem, ale pouze oblasti C (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

### **3.7.2 Oblast C – zdroje energie**

V oblasti C je podporována instalace obnovitelných zdrojů, popřípadě využití odpadního tepla v rodinných domech. U novostaveb, u kterých byla realizace započata dříve než 3 roky po jejich řádném dokončení, mohou být podporována jen opatření, která nebyla započítána v průkazu energetické náročnosti budovy pro stavební řízení, *popř. bude doloženo, že stavba plní bez navrhovaného opatření všechny pro ni platné požadavky dané zákonem č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií. Za započetí realizace je považována i úhrada zálohy na opatření.* Oblast C skrývá další podoblasti C.1 (výměna zdrojů tepla), C.2 (příprava teplé vody), C.3 (fotovoltaické systémy), C.4 (větrání). Diplomová práce se nebude věnovat všem podoblastem, ale pouze jedné, a to podoblasti která se nachází v názvu diplomové práce (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

### Podoblast C.3 – fotovoltaické systémy (FVE)

Podpora je směřována na pořízení a instalaci zcela nového fotovoltaického systému, který je propojen s vnitřními rozvody elektrické energie a distribuční soustavou. Fotovoltaický systém je určen pro výrobu elektrické energie s primárním využitím vyrobené elektrické energie v obytných částech domu. Může nastat situace, kdy vyrobená energie z fotovoltaické elektrárny převyšuje spotřebu domu, v takové situaci je energie odvedena do distribuční soustavy nebo je využita v místním energetickém společenství, do kterého je daná budova zapojena (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

*Systémy bez propojení s distribuční soustavou jsou podporovány pouze v případech, kdy rodinný dům není připojen k distribuční soustavě, popř. z technických důvodů provozovatel distribuční soustavy připojení FV systému nepovolil.* K ověření zásad 3E (hospodárnost, účelnost, efektivnost) má žadatel možnost využít výpočetní nástroj, který je dostupný na webových stránkách programu. Nástroj je schopný žadateli poskytnout odhad o úsporách a ekonomické návratnosti pro optimalizaci návrhu (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021)

### Výše podpory pro oblast C.3

Program Nová zelená úsporám stanoví maximální výši podpory součtem jednotlivých podpor, za jednotlivé části systému, které budou na rodinný dům instalovány. Maximální hranice k dosažení podpory je 200 000 Kč na jeden rodinný dům. Jednotkový výše podpory je lépe upravena v tabulce níže (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

Tabulka 1 výše podpory pro oblast C.3

Instalované části systému FVE	Výše podpory [Kč]
Minimální instalace o výkonu 2 kWp	60 000
Minimální instalace o výkonu 2 kWp s efektivním využitím tepelného čerpadla	100 000
Za 1 kWp instalovaného výkonu nad 2 kWp	10 000
Za 1 kWh el. akumulčního systému s akumulátory na bázi lithia	10 000

Zdroj: Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha

### Podmínky pro oblast C.3

- Maximální podporovaný výkon systému je 10 KwP<sup>16</sup>.
- Dotační podpora se poskytuje pouze na pořízení a instalaci nových systémů, podporu nelze poskytnout na rozšíření či úpravu stávajícího systému, včetně doporžení elektrických akumulátorů.
- Fotovoltaické systémy musí být vybaveny:
  - *v případě systémů bez podpory akumulace měničem s Euro účinností min. 95 % (Euro účinnost dle ČSN EN 50530)*
  - U systému, které mají podporu akumulace
    - Hybridní měnič s Euro účinností min 95 % nebo
    - Akumulační podpora je složena z více komponentů, solárními měniči s účinností min 95 %, ostatní typy měničů viz (baterie AC) s maximální účinností min 95 % popřípadě Euro s účinností min 92 %.
- Je třeba aby byl systém vybaven sledovačem bodu maximálního výkonu (MPPT), jestliže sledovač není součástí instalovaného fotovoltaického měniče, musí být doložena jeho účinnost přizpůsobení min 98 %.
- *Navrhované měniče výstupem připojené k el. síti musí vyhovovat požadavkům normy EN 50549–1:2019 (požadavky na paralelně připojené výrobní s distribučními sítěmi).*
- Při standardních podmínkách testování STC musí být minimální účinnost celkové plochy fotovoltaického panelu:
  - *18 % pro panely a moduly složené z monokrystalických a polykrystalických článků,*
  - *12 % pro panely a moduly složené z tenkovrstvých amorfních článků,*
  - *bez požadavku pro fotovoltaické střešní krytiny, fasádní a okenní systémy a jiné než plošné kolektory (např. trubicové).*
- Aby program mohl porovnat baterii s podmínkami programu, tak se v úvahu bere kapacita baterie, kterou deklaroval výrobce. Jde o informaci za jak dlouho je vybita baterie, při působení vybíjení konstantním proudem. Program stanovil dobu 10 hodin nebo kratší.
- Pokud uvažujeme o systému s elektrickými akumulátory, potom je minimální podporovaná kapacita vyjádřena v kWh stanovena na jednonásobek a maximální

podporovaná kapacita na dvojnásobek podporovaného instalovaného výkonu FV modelů v kWp. Akumulátory konstruované na bázi olova nejsou podporovány.

- Fotovoltaický systém musí být umístěn na rodinném domě či jiné stavbě plnící doplňkovou funkci rodinného domu. Dále fotovoltaický systém může být umístěn na speciální konstrukci, která neomezuje růst vegetace a údržbu systému (Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory, Praha 2021).

### **3.7.3 Cashflow**

Cash flow, v českém jazyce peněžní tok je příjem či výdej peněžních prostředků. Cash flow za vymezený časový úsek vyjadřuje rozdíl mezi příjmy a výdaji peněžních prostředků. V reálné praxi je cash flow důležitou veličinou, která vypovídá o likviditě podniku a ufinancovatelnosti. Schopnost přinést podniku peněžní prostředky je jedním z rozhodujících kritérií při výběru a hodnocení investičních projektů. Pro tuto oblast se používají hodnotící metody jako čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento nebo doba návratnosti. Cash flow třídíme do následujících kategorií. (David Zámek 2001)

- Investiční cash flow
- Cash flow z financování
- Provozní cash flow

#### **Investiční cashflow**

Mezi investiční cash flow řadíme výdaje spojené s nákupem například strojů, budov, pozemků, licencí atd. Jedná se o příjmy či výdaje spojené s nákupem nebo prodejem dlouhodobých aktiv. Investiční cash flow je skoro vždy nachází v záporných jednotkách. Finance, které podnik získá z běžné činnosti reinvestuje do své obnovy, rozvoje atd. Podnik může též investovat vypůjčené peníze. (David Zámek 2001)

#### **Provozní cashflow**

Jedná se o finanční toky spojené s provozem podniku. Provozní cash flow zobrazuje tok peněz vně podniku. Na změnu provozního cash flow může mít vliv změna pohledávek u odběratelů, změny dluhů u dodavatelů, změny zásob aj. (David Zámek 2001)

### **Cashflow z financování**

Jedná se příjmy či výdaje, které plynou ze získání či vrácení zdroje pro podnikání. V praxi se nejčastěji jedná o obdržení bankovních úvěrů a jejich následné splácení, emise cenných papírů a následné splácení dluhopisů nebo výplata dividend. Toto cash flow může mít jak kladné, tak záporné znaménko. Charakteristika znaménka se odvíjí od toho, zda si podnik půjčuje či zrovna splácí úvěr (David Zámek 2001).

#### **3.7.4 Doba návratnosti**

Jedná se o ukazatel, který se často používá při hodnocení investic. Výsledek udává údaj, který řekne dává investorovi představu, po jaké době se mu navrátí investovaný kapitál. Tato informace by měla zajímat každého investora bez ohledu na výši investice. Jedná se o důležité kritérium při porovnávání investičních projektů (doc. Ing. Milan Matějka, DrSc. 1987).

$$DN = IN/PrumUN$$

**Rovnice 1** doba návratnosti

kde:

- DN – doba návratnosti
- IN – investiční náklad
- Prum UN – průměrná hodnota uspořené nákladů

#### **3.7.5 Čistá současná hodnota**

Čistá současná hodnota, zkráceně ČSH je veličina, která vyjadřuje diskontovanou hodnotu. Jedná se o všechny peněžní toky související s daným projektem. Tato hodnotící metoda je používána jako metoda, která hodnotí investiční projekt. Hlavní výhodou využívání této finanční metody je zohlednění toku času (Milan Matějka 1987).

$$ČSH = UN/(1+i)^1 + UN/(1+i)^2 + UN/(1+i)^3 + \dots + UN/(1+i)^n$$

**Rovnice 2** čistá současná hodnota

kde

- UN – hodnota uspořené nákladů
- i – úroková míra

- $n$  – počet let sledovaných let

### 3.7.6 Výnosnost

Výnosnost, jinými slovy rentabilita znamená schopnost podniku dosahovat výnosu na základě vložených prostředků. Výnosnost je jeden ze základních ekonomických pojmů a řadí se mezi hlavní metody hodnocení investice. Výnosnost je uváděna v procentních jednotkách (Milan Matějka 1987).

$$V = \text{PrumUN}/\text{IN}$$

**Rovnice 3 výnosnost**

kde:

- $V$  = výnosnost
- $\text{IN}$  – investiční náklad
- $\text{Prum UN}$  – průměrná hodnota uspořené nákladů

### 3.7.7 Výkonnost

V investičním světě existuje různé druhy investičních projektů, které jsou realizovány za účelem dosažení vytyčených cílů. Z tohoto důvodu existují různá kritéria pro hodnocení jejich efektivnosti. V praxi existuje celá řada různých ekonomických souvislostí. Při propočtech výkonnosti je třeba brát v úvahu jen ty veličiny, které s danou investicí souvisí, aby bylo dosaženo správného výsledků na základě, kterého majitel může učinit další investiční kroky, s tímto souvisí jak použité druhy finančních ukazatelů, tak i použité metody výpočtu. Co se týče dílčích aspektů výkonnosti majetkové investice jsou jimi především různé druhy příjmů (cash flow) plynoucí z jednotlivých investičních rozhodnutí, dále způsoby jejich zdanění, vliv inflace a velikost tržní úrokové míry existující v průběhu časového období životnosti investice. Autor knihy tedy hodnotí disciplínu měření výkonnosti majetkových investic jako poměrně složitou záležitost, dle jakých metod a na jaké ukazatele se majitel investice spolehne (Oldřich Rejnuš, 2014).

## Měření veličiny pro měření výkonnosti

Pro uskutečnění jakéhokoliv měření je stanovení využívaných měrných veličin a jejich měrných jednotek. Jejich volba a s tím spojená volba odpovídající měřicí metody je pro subjekt provádějící měření výkonnosti zcela zásadním úkolem.

*Měrnou veličinou budeme při měření výkonnosti rozumět veličinu, která je použita pro popis nebo zobrazení modelem vymezené charakteristiky zkoumaného objektu. Měrná veličina je tedy neoddělitelnou součástí každého měřítka výkonnosti, které v procesu měření výkonnosti využijeme. Při měření výkonnosti a vyhodnocování informací je nevyhnutelně setkáme s následujícími otázkami*

- Jaké měrné veličiny se při měření výkonnosti používají?
- Jsou odlišnosti ve vlastnostech různých měrných veličin? (Jaroslav Wagner 2009).

## Typy měrných veličin

Veličiny se rozdělují do dvou základních skupin. Kvalitativní (veličiny, u kterých nejsme schopni nejsme schopni kvantifikovat vztah mezi dvěma popsányi hodnotami) a kvantitativní (veličiny u kterých jsme schopni kvantifikovat vztah mezi dvěma hodnotami). Kvalitativní veličiny můžeme dále dělat na veličiny nominální (jedná se o veličiny, kdy o dvou hodnotách lze jasně říci, že jsou stejné nebo různé) a veličiny ordinální (zde jsme schopni určit pořadí dvou hodnot).

Kvantitativní veličiny můžeme podrobněji rozdělit na veličiny intervalové (jedná se o veličiny, kdy o dvou hodnotách můžeme bezpečně říct, o kolik se liší) a veličiny podílové (zde jsme schopni říct kolikrát se jejich hodnoty liší).

Obrázek 10 měrné veličiny pro měření výkonnosti



Zdroj: Jaroslav Wagner 2009

### **Funkce měření**

*Důvod, proč člověk uskutečňuje měření, je – v obecné rovině i v kontextu měření výkonnosti – celá řada. Za ty nejvýznamnější je možné považovat následující (Irena Wagnerová 2008).*

### **Funkce podpory paměti**

Měření má schopnost uchovat údaje o objektu a jeho charakteristikách k danému okamžiku či za určité období jeho vývoje. Původní obraz objektu máme k dispozici i tehdy, když objekt není přítomný nebo se jeho vlastnosti v průběhu času změnilly (Irena Wagnerová 2008).

### **Funkce podpory srovnání**

Měření umožňuje porovnávat charakteristiky různých objektů, a to bez ohledu, zda jsou nebo nejsou měřitelné ve stejném okamžiku. Kromě této vlastnosti srovnávací měření dovoluje porovnat i charakteristiky stejného objektu v různých časových okamžicích jeho vývoje (Irena Wagnerová 2008).

### **Funkce podpory objektivizace a širší smyslového poznání**

Měření dovoluje objektivizovat naše subjektivní smyslové vnímání objektu či pomocí technických nástrojů popsat i takové (primární) charakteristiky objektu, které jsou lidskými smysly nepostižitelné (Irena Wagnerová 2008).

### **Funkce podpory hloubky poznání**

Měření dokáže popsat i takové charakteristiky objektu, které byly druhotně přisouzeny objektu člověkem a zároveň nejsou zachytitelné lidskými smysly ani technickými nástroji (Irena Wagnerová 2008).

### **Funkce zprostředkování poznání**

Měření dokáže předat informace o charakteristikách zkoumaného objektu osobám, které nemají možnost přímo pozorovat daný objekt, a tím jim umožnit zprostředkované poznání zkoumaného objektu (Irena Wagnerová 2008).

### **Měření prostřednictvím finančních ukazatelů**

Hodnocení realizované investice se vždy musí opírat o skupinu logicky provázaných finančních ukazatelů. Autor knihy rozděluje finanční ukazatele do tří skupin.



První skupina ukazatelů by měla sloužit k hodnocení inovací, které mají sloužit ke zvýšení konkurenceschopnosti. Mezi nejčastěji využívané ukazatele pro tuto oblast jsou například produkční síla, rentabilita tržeb, likvidita a zadluženost. *Tímto je hodnocen nárůst produkční síly podniku, vyvolaný vstupem inovace na trh, a míra zvýšení rentability tržeb.* Dále je důležité hledět na finanční zdraví. Investice by v žádném případě neměla vést k snižování likvidity ani zvyšovat míru zadluženosti.

Druhá skupina ukazatelů by měla umožnit investici hodnotit v kontextu s výsledkem hospodaření. Do této skupiny patří ukazatele rentability (ROCE, ROI, ROE)

Třetí skupina ukazatelů se využívá pro hodnocení finančních efektů investice. Tato skupina je zastoupena ukazatelem obratu provozního kapitálu, ziskovostí nebo celkovou výkonností (Ondřej Žižlavský 2011).

### 3.7.8 Investiční výstavba

Do celkového objemu investic je dle slov autora třeba při plánování objemu a struktury investic zahrnovat následující náklady:  $I = C_s + C_m + C_t + C_n + C_z + C_o$ ,

**Rovnice 4 investiční výstavba**

kde  $C_s$  je hodnota všech druhů stavebních prací

$C_m$  je hodnota montážních prací

$C_t$  je hodnota technického, energetického přepravního a jiného zařízení, zvedacích mechanismů (montovaných i nemontovaných při výstavbě)

$C_n$  hodnota nástrojů a inventáře zahrnutých do rozpočtových nákladů a započítána do základních prostředků

$C_z$  hodnota stojů a zařízení nezahrnutých do rozpočtových nákladů, avšak financovaných z prostředků vyčleněných na investice

$C_o$  ostatní investiční práce a náklady (SMIRNICKIJ, Jevgenij Konstantinovič, 1980).

### 3.7.9 Zdroje

Pro oblast zdrojů je velmi důležitá jejich klasifikace. Vhodná klasifikace může umožnit cílenější hodnocení. Pro účely měření výkonnosti lze navrhnout rozdělení dle EFQM

- Lidé
- Partnerství
- Technologie
- Budovy, zařízení a materiál
- Informace a znalosti
- Finance

(Vojtěch Bartoš 2011).

## 4 Praktická část

### 4.1 Technická data objektu

Pro výpočet výnosnosti fotovoltaické elektrárny umístěné na střeše rodinného domu byly zvoleny technické údaje. Údaje byly zaslány jednotlivým firmám ke komparaci vzniklých nabídek. Rodinný dům bude mít umístěnou střechu směrem na jih. Díky těmto parametrům je možné dosáhnout maximální výkonnosti fotovoltaického systému. V reálných podmínkách sklon střechy neodpovídá požadovaným parametrům. Je však možné panely nadzvednout pevnou konstrukcí a upravit tak sklon do pozice vhodnější, než kterou střecha disponuje. Je možno pořídit automatický otočný systém, který se v průběhu dne otáčí ve směru pohybu Slunce. Otočný systém je velmi nákladný a pro domácnost se jeho instalace nevyplatí.

Pro účely diplomové práce je zvolen fotovoltaický systém, který neobsahuje funkci ohřevu vody, ale ukládá nespotebvanou energii do akumulátorů. V případě fotovoltaické elektrárny s funkcí ohřevu vody by se nespotebvaná energie využila k ohřevu vody v boileru. Pro výpočet návratnosti je praktičtější systém s akumulátory, protože energie, která je v nich uložená, vydrží déle, než ohřátá voda v boileru. Do požadavků na firmy byl taktéž návrh fotovoltaické elektrárny s možností uložení energie do akumulátorů.

Rodinný dům bude umístěn ve dvou různých městech pro znázornění změny investiční návratnosti dle lokality. Konkrétně se jedná o Litoměřice a České Budějovice. V komparaci rozlohy České republiky s ostatními státy je Česká republika relativně malá země. I přes tento fakt je zde citelný rozdíl intenzity slunečního svitu. Právě z tohoto důvodu jsou pro komparaci vybrána 2 různá města. Pro účely diplomové práce je počítáno se čtyř člennou rodinou, podle informací převzatých ze serveru ČSÚ je spotřeba odhadovaná pro takto velkou rodinu 10 000 kWh ročně. Největší podíl spotřeby elektrické energie je vydán na vytápění a ohřev. Výrazně vyšší účet za dodávku elektrické energie mají domácnosti s elektrickým boilerem, elektrickým topením a elektrickým sporákem (ČSÚ 2022).

#### 4.1.1 Nabídky firem

V rámci výzkumu bylo osloveno 6 firem pro výstavbu FVE v daných lokalitách. Každá společnost poskytla několik návrhů a odlišných postojů k zajištění výroby elektřiny v domě. Některé nabídky obsahovaly boilers nebo neobsahovaly akumulátory. Takto postavené nabídky byly zamítnuty a v diplomové práci nejsou promítnuty. 4 nabídek odpovídaly podmínkám, které jsou zmíněné v předchozí kapitole. Roční výroba, která je uvedena v tabulkách, vychází z dat získaných z internetových zdrojů. V tomto ukázkovém případě byla jako výchozí lokalita zvolena obec Litoměřice s ročním úhrnem slunečního záření 1197 rok/h a obec České Budějovice s ročním úhrnem slunečního svitu 1467 rok/h (TZB – info 2023)

#### ČEZ, a. s.

ČEZ je jednou z největších společností v České republice a jednou z předních energetických skupin v Evropě. Společnost ČEZ působí na trhu v západní a střední Evropě. Tato firma byla založena v roce 1992, společnost podniká v oblasti energetiky, zemního plynu, tepelných služeb a mobilního připojení. Společnost „ČEZ distribuce“ za loňský rok připojila 52 109 fotovoltaických elektráren s instalovaným výkonem 605,5 MW. Z 92,5 % se jednalo o fotovoltaické panely umístěné na střechách rodinných domů. Více než 85 % provedených instalací bylo s bateriovým úložištěm. Celkem je do sítě „ČEZ distribuce“ připojeno 104 700 fotovoltaických elektráren s instalovaným výkonem 1 896,4 MW (ČEZ distribuce 2024).

Tabulka 2 údaje nabídky ČEZ, a. s.

<b>Technické údaje</b>	
Výkon FVE	4,55 kWp
Roční výroba	5 520 kWh
Typ panelů	Solární panely DAH Solar DHM – 72L9 455
Počet panelů	12
Počet fází	3
Kapacita baterie	9,6 kWh
Hmotnost baterie	235 Kg
<b>Finanční údaje – Litoměřice</b>	
Cena FVE	436 020 Kč
Dotace	141 020 Kč
Celková cena s dotací	295 000 Kč
<b>Finanční údaje – České Budějovice</b>	
Cena FVE	436 020 Kč
Dotace	128 200 Kč

Celková cena s dotací	307 820 Kč
-----------------------	------------

Zdroj: ČEZ.cz

### S – Power Energies, s. r. o.

Společnost S – Power Energies založil člověk jménem Jaroslav Šuralský. Společnost působí od roku 2008, kdy vystupovala pod jménem Good Idea, s. r. o. O 8 let později byla firma z důvodu rebrandingu přejmenována na S – Power energies. Od roku 2016 je firma součástí ENERCON holdingu. Společnost působí na českém, slovenském, španělském a anglickém trhu. Firma se může pyšnit jedenácti tisíci spokojenými zákazníky. Společnost podniká v oblasti energetiky. Společnost je v úzké spolupráci s programem Nová Zelená Úsporám (S – Power 2024 Justyce).

Tabulka 3 údaje nabídky S – Power

<b>Technické údaje</b>	
Výkon FVE	5,7 kWp
Roční výroba	5 800 kWh
Typ panelů	AEG 460 Wp
Počet panelů	12
Počet fází	3
Kapacita baterie	11,22 kWh
Hmotnost baterie	290,4 Kg
<b>Finanční údaje – Litoměřice</b>	
Cena FVE	289 500 Kč
Dotace	159 275 Kč
Celková cena s dotací	130 225 Kč
<b>Finanční údaje – České Budějovice</b>	
Cena FVE	289 500 Kč
Dotace	144 750 Kč
Celková cena s dotací	144 750 Kč

Zdroj: S – Power.cz

### Simply fotovoltaika, s. r. o.

Společnost Simply je rodinná firma, která patří mezi přední hráče na českém trhu v oblasti solární energie. Od data svého založení, které proběhlo v roce 2008, firma poskytuje komplexní řešení pro oblast fotovoltaiky pro domácnosti, podniky a průmyslové subjekty. Společnost je rodinná firma, která se vyznačuje profesionalitou, dlouholetou zkušeností a osobním přístupem k individuálním potřebám zákazníků. Klienti společnosti mohou od instalace fotovoltaického zařízení očekávat efektivnější využití sluneční energie a snížení své ekologické stopy na Zemi (Simply.cz 2024).

**Tabulka 4 údaje nabídky Simply fotovoltaika, s. r. o.**

<b>Technické údaje</b>	
Výkon FVE	5,3 kWp
Roční výroba	5 393 kWh
Typ panelů	Datasheet LONGi – 500 W
Počet panelů	10
Počet fází	3
Kapacita baterie	10 kWh
Hmotnost baterie	253 Kg
<b>Finanční údaje – Litoměřice</b>	
Cena FVE	363 000 Kč
Dotace	181 000 Kč
Celková cena s dotací	182 000 Kč
<b>Finanční údaje – České Budějovice</b>	
Cena FVE	363 000 Kč
Dotace	181 000 Kč
Celková cena s dotací	182 000 Kč

Zdroj: Simply.cz

### **BC Engineering, s. r. o.**

Společnost od roku 2005 působí na českém trhu v oblasti inženýrství, dále činnost podniku zahrnuje vývoj technologií a realizaci složitých inženýrských projektů. Přidaná hodnotou této společnosti je důraz na vysokou úroveň know – how. Tým specialistů přináší efektivní řešení v oblasti průmyslu, energetiky, dopravy aj. V oblasti inženýrství je společnost lídrem na trhu primárně díky neustálým technologickým inovacím, které obratem nabízí svým zákazníkům (BCE.cz 2024).

**Tabulka 5 údaje nabídky společnosti BC Engineering, s. r. o.**

<b>Technické údaje</b>	
Výkon FVE	5,8 kWp
Roční výroba	5 901 kWh
Typ panelů	München solar 500 W
Počet panelů	10
Počet fází	3
Kapacita baterie	14,2 kWh
Hmotnost baterie	265 Kg
<b>Finanční údaje – Litoměřice</b>	
Cena FVE	342 199 Kč
Dotace	175 000 Kč
Celková cena s dotací	167 199 Kč
<b>Finanční údaje – České Budějovice</b>	
Cena FVE	342 199 Kč
Dotace	175 000 Kč
Celková cena s dotací	167 199 Kč

Zdroj: BCEngineering.cz

#### 4.1.2 Sluneční podmínky pro instalaci FVE pro vybrané oblasti

Pro výpočet ekonomické efektivity a návratnosti je třeba znát dobu slunečního svitu ve vybraných oblastech. Údaje jsou uvedeny v tabulce níže, dále je přiložena tabulka, která deklaruje dopadající solární energii při různých orientacích a sklonu FVE panelu (TZBinfo, 2023).

Tabulka 6 doba slunečního svitu ve vybraných oblastech

Město	Doba slunečního svitu rok/h
České Budějovice	1467
Litoměřice	1197

Zdroj: TZB – Info 2023

Tabulka 7 Dopadající solární energie na m2/rok

orientace plochy	dopadající solární energie na m2/rok
svislá plocha – orientace jih	700 kWh
vodorovná plocha	850 kWh
šikmá – sklon 20 ° - 60° - orientace jih	1000 kWh

Zdroj: město litoměřice.cz 2024

#### 4.1.3 Porovnání extra služeb vybraných dodavatelů

Nabídky vybraných firem jsou srovnatelné, co se týče výkonu použité technologie a kapacity baterií. Společnosti mohou prostřednictvím finanční stránky nebo extra služeb získat konkurenční výhodu. Všechny vybrané společnosti do své ceny zahrnují následující úkony:

- Pořízení a doprava materiálu (FVE panely, instalace, střídače, kabely, elektromateriál, ostatní materiál)
- Práce spojená s instalací FVE systému na střechu budovy, elektropráce uvnitř domu, propojení systému v domovní elektroinstalaci
- Dokumentace projektu, zpracování žádosti o připojení do distribuční sítě, konečná revize a uvedení celého systému do provozu
- Administrativní činnost spojená s propojením FVE do distribuční sítě a vyřízení žádosti o poskytnutí dotace ve vybraném programu.

Pro zákazníky, kteří poptávají instalaci FVE na svůj dům, může být rozhodující faktor při výběru společnosti, u které podají poptávku, záruční doba jednotlivých komponentů. Záruky na jednotlivé komponenty jsou vypsány v tabulce níže.

**Tabulka 8 záruční doba daných komponentů FVE**

Název komponentu	Záruční doba v letech			
	BCE	ČEZ	S – Power	Sympli
Výkon panelu min 80 %	25	25	25	25
Mechanické části panelu	15	10	12	12
Střídače	5	7	5	10
Akumulátory	10	10	10	10
Nosná konstrukce	2	15	3	5
Ostatní komponenty	2	2	2	2

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.1.3.1 Přidaná hodnota společnosti ČEZ, s. r. o.

Společnost ČEZ garantuje kompletní instalaci FVE do tří měsíců po celé České republice. Dále společnosti ČEZ stačí pouze 10% záloha při podpisu kontraktu. Spolehlivost ČEZ je hmatatelná, protože její zaměstnanci postavili přes 15 000 FVE systémů. Společnost se připravila na situaci, kdy majitel nemovitosti vyrobí více elektřiny, než dokáže spotřebovat, a proto ČEZ vykupuje přebytečnou elektrickou energii od svých klientů podle podmínek upravených v § 28 energetického zákona. Výkupní cena v Kč/MWh je určena následujícím vzorcem:  $c \cdot OTE \cdot DT \times kurz \text{ ČNB CZK/EUR} - 500 \text{ Kč}$  (Výkup v tržním režimu ČEZ 2024).

*kde: c OTE DT je cena denního trhu organizovaného OTE v EUR/MWh kurz ČNB CZK/EUR je kurz CZK/EUR vyhlášený ČNB každý obchodní den ve 14:30, v případě že není pro daný den kurz vyhlášen je použit poslední vyhlášený kurz (Výkup v tržním režimu ČEZ 2024)*

#### 4.1.3.2 Přidaná hodnota společnosti Simply fotovoltaiky, s. r. o.

Společnost Simply, s. r. o. garantuje maximální výkon každého z panelů i při částečném stínění, dvojnásobnou životnost baterií, panely nejlepší kvality (monokrystalické panely s technologií MBB HalfCut a zárukou na výkon 25 let), vzdálený monitoring výroby energie



a spotřeby přes mobilní telefon, dále garantují online podporu – servisní zásah na dálku (simply.cz 2024).

#### 4.1.3.3 Přidaná hodnota společnosti BC engineering, s. r. o.

Společnost garantuje účinnost FVE panelu při nízkém osvětlení až 20,3 %. Díky konstrukci panelu z monokrystalů je nižší teplotní koeficient, a tedy vyrobí více elektřiny než panely konstruované z polykrystalu. Společnost se chlubí vyšší garancí lineárního výkonu, což zaručuje vyšší návratnost, viz obrázek níže (BC engineering, s. r. o. 2024).

Obrázek 11 graf lineárního výkonu



Zdroj: BCEngineering.cz 2024

#### 4.1.3.4 Přidaná hodnota společnosti S – Power, s. r. o.

Tato společnost mimo svou standardní nabídku nabízí navíc nejúčinnější fotovoltaické panely na trhu (AIKO). Tyto panely přinesou svému majiteli o 20 % více energie. Každá další instalace FVE panelů snižuje uhlíkovou stopu obyvatel ČR. Společnost má dlouhodobý kontrakt se společností ČSOB, zákazníci tedy mohou instalaci FVE systému financovat z úvěru s výhodnějšími podmínkami. Firma S – Power je jediná společnost, která jako platidlo přijímá virtuální měnu Bitcoin (S – Power 2024).

#### 4.1.4 Výpočet vyrobené energie v horizontu 25 let

Podle zdroje TZBinfo se výkon FVE elektrárny meziročně snižuje o cca 0,8 % v důsledku vlivu klimatických podmínek a stárnutí fotovoltaických panelů. Efektivnost se snižuje až na garantovanou hodnotu 80 % za 25 let. Pro výpočet vlivu klimatických podmínek a stárnutí materiálu FVE elektrárny vůči její účinnosti jsou využity výrobní parametry FVE elektrárny společnosti ČEZ, a. s. V tabulce č. 9 je zobrazen pokles účinnosti FVE elektrárny (TZB – info 2023).

Tabulka 9 vliv snižování účinnosti FVE elektrárny

Rok	Výkon	13	4 121,6
1	4 563,2	14	4 084,8
2	4 526,4	15	4 048,0
3	4 489,6	16	4 011,2
4	4 452,8	17	3 974,4
5	4 416,0	18	3 937,6
6	4 379,2	19	3 900,8
7	4 342,4	20	3 864,0
8	4 305,6	21	3 827,2
9	4 268,8	22	3 790,4
10	4 232,0	23	3 753,6
11	4 195,2	24	3 716,8
12	4 158,4	25	3 680,0

Zdroj: vlastní zpracování

##### 4.1.4.1 Výpočet vyrobené a spotřebované energie na měsíční bázi v podmínkách oblasti Litoměřice

Tabulka č. 10 obsahuje hodnotu slunečního svitu ve městě Litoměřice. Data jsou převzata ze serveru TZB – info. Do vzorce jsou dosazeny hodnoty výkonu solárních elektráren společnosti ČEZ, a. s. v přímém poměru ke slunečnímu svitu. Průměrná výroba za měsíc vychází z průměrné roční výroby vydělené dvanácti. Pro výpočet průměrné spotřeby byla vybrána rodina se dvěma dospělými a dvěma dětmi, údaje vycházejí dle jednotlivých měsíců a jsou převzaty ze zdroje ČSÚ. V tabulce lze najít hodnoty, které se skrývají pod názvem „nenakoupená energie“. Jde o energii, která byla elektrárnou vyrobena a následně spotřebována. Pokud je spotřeba vyšší než výroba (řeč je zde primárně o zimních měsících),

jde o hodnotu vyrobené energie a pokud je výroba vyšší než spotřeba, je možno nadbytečnou energii vrátit do oběhu (TZB – info 2023).

**Tabulka 10 výroba elektrické energie**

Měsíc	Doba slunečního svitu (h)	Vyrobena energie v měsíci (kWh)	Vyrobena energie za den (kWh)	Průměrná spotřeba za měsíc (kWh)	Nenakoupená energie za měsíc (kWh)
1	22	84,54	2,81	963,39	84,54
2	40	153,71	5,12	895,26	153,71
3	93	357,39	11,91	929,36	357,39
4	126	484,21	16,14	834,03	484,21
5	179	687,88	22,92	787,40	687,88
6	159	611,02	20,36	756,43	611,02
7	163	626,39	20,87	740,19	626,39
8	181	695,57	23,18	753,58	695,57
9	118	453,46	15,11	741,28	453,46
10	71	272,84	9,09	813,67	272,84
11	28	107,60	3,58	877,96	107,60
12	17	65,33	2,17	913,24	65,33
<b>Celkem</b>	<b>1197</b>	<b>4600</b>		<b>≐ 10 000</b>	<b>4600</b>

Zdroj: vlastní zpracování za využití zdroje ČSÚ 2021, eru.gov.cz 2023

Postup, který je aplikován na tabulku č. 10, je dále aplikován na tabulku č. 11. Tabulka č. 11 zobrazuje sumu vyrobené roční energie, která je počítána na všechny vybrané společnosti po dobu dvaceti pěti let. Výroba je počítána dle následujícího vzorce:

$$Sm \text{ (hod.)} / Sr \text{ (hod.)} * Pr = Pm;$$

**Rovnice 5 vyrobená energie v měsíci**

Kde:

- $Sm$  – suma slunečního svitu za měsíc (hod.)
- $m$  – konkrétní měsíc
- v roce
- $Sr$  – suma slunečního svitu za rok (hod.)
- $Pr$  – vyrobená energie za celý rok (kWh)
- $Pm$  – vyrobená energie v měsíci  $m$  (kWh)

**Tabulka 11 Suma nenakoupené energie**

Název společnosti	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok	Roční výkon (kWh)			
1	5475,8	5753,6	5349,9	5050,3
2	5431,7	5707,2	5306,7	5009,5
3	5387,5	5660,8	5263,6	4968,8
4	5343,4	5614,4	5220,4	4928,1
5	5299,2	5568,0	5177,3	4887,4
6	5255,0	5521,6	5134,1	4846,6
7	5210,9	5475,2	5091,0	4805,9
8	5166,7	5428,8	5047,8	4765,2
9	5122,6	5382,4	5004,7	4724,4
10	5078,4	5336,0	4961,6	4683,7
11	5034,2	5289,6	4918,4	4643,0
12	4990,1	5243,2	4875,3	4602,3
13	4945,9	5196,8	4832,1	4561,5
14	4901,8	5150,4	4789,0	4520,8
15	4857,6	5104,0	4745,8	4480,1
16	4813,4	5057,6	4702,7	4439,4
17	4769,3	5011,2	4659,6	4398,6
18	4725,1	4964,8	4616,4	4357,9
19	4681,0	4918,4	4573,3	4317,2
20	4636,8	4872,0	4530,1	4276,4
21	4592,6	4825,6	4487,0	4235,7
22	4548,5	4779,2	4443,8	4195,0
23	4504,3	4732,8	4400,7	4154,3
24	4460,2	4686,4	4357,5	4113,5
25	4416,0	4640,0	4314,4	4072,8
Celkem	123648,0	129920,0	120803,2	114038,4

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.2 Výpočet ekonomických ukazatelů FVE v Litoměřicích

V předchozí kapitole je spočtena nezaplacená energie. Tento výpočet slouží pro kalkulaci hodnoty uspořené nákladů. Ve výpočtu hodnoty uspořené nákladů jsou zohledněny všechny příjmy a výdaje spojené s fotovoltaickou elektrárnou. Jako příjem je počítána nenakoupená energie. jde o energii, kterou jsme nemuseli nakoupit od dodavatele. K získání této hodnoty vynásobíme ušetřené množství elektrické energie s cenou za kWh. Tuto hodnotu bereme jako příjem. Pro účely diplomové práce je tento výpočet zjednodušen. Do tzv. příjmů vstupuje více proměnných, například zisk z příjmů z odvedení energie zpět do

sítě, kdy vzniká příjem podle § 10 ZDP zákona 586/1992 Sb. zákona o dani z příjmu. V této části se jedná o lokalitu Litoměřice, a proto je společnost ČEZ, a. s. zvolena jako dodavatel s cenou 6 852,38 Kč/MWh. Tuto cenu vynásobíme údaji v tabulce č. 11 a získáme tedy příjem, který je zobrazen v tabulce č. 12. Jedná se o modelový případ, a proto tedy není započítán žádný vedlejší příjem, který by mohl hodnotu uspořené nákladů ovlivnit. Hlavní veličina výdajů je počáteční investice za FVE, která je ponížena o získanou dotaci. Dále jsou mezi výdaje započítány drobné poplatky na údržbu a opravy v celkové výši 1500 Kč ročně. Mezi výdaje je nutno započíst náklady na likvidaci solárních panelů. Tento náklad je nařízen vyhláškou č. 352/2005 Sb. Vyhláška stanovuje částku 8,5 Kč za jeden kg solárního panelu (kg hodnota panelu je definována v technických údajích jednotlivých společností). Tento náklad bude započítán ve 25. roce. V této situaci je instalace FVE elektrárny financována z vlastních prostředků, a proto nejsou do nákladů započítány měsíční splátky úvěru. Všechny firmy si do vstupní ceny kalkulují administrativní služby spojené s žádostí o dotaci a žádostí o připojení do sítě, proto nejsou tyto náklady zahrnuty do dalších výdajů. K výpočtu ČSH je nutno zohlednit inflaci, která má na cenu peněz negativní vliv. V roce 2024 je míra inflace 9,4 %. V diplomové práci se sleduje období dvaceti pěti let a nelze počítat s variantou 9,4 % inflace po celé zmíněné období. Dle předpovědí a cílů ČNB se má inflace snižovat. Jako diskontní sazba je použita výše 5 %. Takto zvolená míra inflace je použita při výpočtu ekonomických ukazatelů.

**Tabulka 12 Celkové příjmy v oblasti Litoměřic**

Název společnosti	Cena roční spotřeby energie	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok		Příjmy v oblasti Litoměřic v Kč			
1	68523,8	31 268,78	39 425,85	36 659,25	34 606,38
2	68523,8	31 016,61	39 107,90	36 363,61	34 327,30
3	68523,8	30 764,45	38 789,95	36 067,97	34 048,22
4	68523,8	30 512,28	38 472,00	35 772,33	33 769,13
5	68523,8	30 260,11	38 154,05	35 476,69	33 490,05
6	68523,8	30 007,94	37 836,10	35 181,05	33 210,96
7	68523,8	29 755,77	37 518,15	34 885,41	32 931,88
8	68523,8	29 503,61	37 200,20	34 589,77	32 652,80
9	68523,8	29 251,44	36 882,25	34 294,13	32 373,71
10	68523,8	28 999,27	36 564,30	33 998,49	32 094,63
11	68523,8	28 747,10	36 246,35	33 702,86	31 815,55
12	68523,8	28 494,94	35 928,40	33 407,22	31 536,46
13	68523,8	28 242,77	35 610,45	33 111,58	31 257,38

14	68523,8	27 990,60	35 292,50	32 815,94	30 978,29
15	68523,8	27 738,43	34 974,55	32 520,30	30 699,21
16	68523,8	27 486,27	34 656,60	32 224,66	30 420,13
17	68523,8	27 234,10	34 338,65	31 929,02	30 141,04
18	68523,8	26 981,93	34 020,70	31 633,38	29 861,96
19	68523,8	26 729,76	33 702,75	31 337,74	29 582,88
20	68523,8	26 477,60	33 384,80	31 042,10	29 303,79
21	68523,8	26 225,43	33 066,84	30 746,46	29 024,71
22	68523,8	25 973,26	32 748,89	30 450,83	28 745,62
23	68523,8	25 721,09	32 430,94	30 155,19	28 466,54
24	68523,8	25 468,93	32 112,99	29 859,55	28 187,46
25	68523,8	25 216,76	31 795,04	29 563,91	27 908,37
<b>Celkem</b>	<b>1 713 095,00</b>	<b>706 069,24</b>	<b>890 261,21</b>	<b>827 789,43</b>	<b>781 434,45</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Níže je přiložena tabulka č. 13, která zobrazuje výdaje spojené s údržbou a likvidací fotovoltaických panelů. Údaje jsou převzaty z jednotlivých webových serverů daných společností.

**Tabulka 13 výdaje na likvidaci a údržbu**

Druh výdaje	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Hmotnost panelu (Kg)	23,5	24,2	25,3	26,5
množství panelů	10,0	12,0	10,0	10,0
Hmotnost celkem (Kg)	235,0	290,4	253	265,0
Cena za likvidaci 1 kg (Kč)	8,5	8,5	8,5	8,5
Cena za likvidaci celkem	1997,5	2468,4	2150,5	2252,5
Cena za údržbu (Kč)	37500	37500	37500	37500
<b>Výdaje celkem (Kč)</b>	<b>39497,5</b>	<b>39968,4</b>	<b>39650,5</b>	<b>39752,5</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Z tabulky č. 13 lze vyčíst, že celkové výdaje spojené s likvidací jsou na velmi podobné výši. Cena za údržbu je stejná pro všechny vybrané společnosti a cena za likvidaci se odvíjí podle hmotnosti fotovoltaických panelů. Výše těchto nákladů je zjednodušena o náklady, které nejsou do předchozích kapitol zahrnuty. Řeč je zde například o konektoru, který vrací přebytečnou energii zpět do obvodu. Pro účely diplomové práce je počítáno s náklady v tabulce č. 13.

#### 4.2.1 Financování z vlastních zdrojů

Instalace FVE elektrárny rodinami je nejčastěji financována z vlastních zdrojů, nebo ze zdrojů cizích. Pod cizími zdroji si lze představit úvěr poskytnutý bankou, kde je rodině připsán úrok z úvěru jako protihodnota za vypůjčené peníze bankou.

#### Hodnota uspořené nákladů

Tabulka č. 14 zobrazuje hodnotu uspořené nákladů, průměrné uspořené náklady a počáteční investici. Hodnota uspořené nákladů vychází z rozdílu nákladů na provoz FVE a příjmů. Hodnota uspořené nákladů slouží k výpočtu výnosnosti a návratnosti investic. Průměrná hodnota uspořené nákladů vychází ze vzorce „průměr“ v programu excel a jedná se o průměr ročního zisku.

Tabulka 14 Hodnota uspořené nákladů

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
UN	371 561,43	705 529,82	606 126,85	574 471,55
Průměrné UN	26 662	34 011	31 525	29 667

Zdroj: vlastní zpracování

#### Doba návratnosti a investice pořízené investice

V tabulce níže je vypočítána doba návratnosti v letech a výnosnost investice udána v procentech. Zmíněné hodnotící metody jsou využity pro všechny dodavatele FVE panelů. Výnosnost investice vychází ze vztahu: průměrné UN/celkové investiční náklady. Doba návratnosti investice je spočtena dle vzorce: celkové investiční náklady/průměrné UN

Tabulka 15 doba návratnosti, výnosnost

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
Doba návratnosti v letech	11,06	4,26	5,77	5,64
Výnosnost v %	9,04 %	23,50 %	17,32 %	17,74 %

Zdroj: vlastní zpracování

Na základě tabulky č. 15 lze určit jako nejvhodnějšího dodavatele FVE panelů společnost S – Power, s. r. o. s výnosností 23,5 % a dobou návratnosti investice 4,2 roku. Společnostem Simply, s. r. o. a BE engineering, s. r. o. vyšly podobné výsledky. Jejich doba návratnosti se pohybuje kolem necelých 6 let a výnosnost kolem 17 %. Nejhorších výsledků dosahuje společnost ČEZ, a. s. primárně kvůli vysoké počáteční investici.

### Čistá současná hodnota

K výpočtu čisté současné hodnoty je využita rovnice č. 2. V tabulce č. 16 jsou vypočteny jednotlivé ČSH v průběhu pětadvaceti let. Na konci tabulky je suma ČSH.

**Tabulka 16 čistá současná hodnota**

Název společnosti	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok	Čistá současná hodnota			
1	28 275,12	36 025,83	33 403,07	31 444,08
2	26 699,97	34 021,92	31 544,30	29 693,60
3	25 210,71	32 127,17	29 786,80	28 038,54
4	23 802,74	30 335,73	28 125,16	26 473,77
5	22 471,70	28 642,05	26 554,23	24 994,44
6	21 213,44	27 040,88	25 069,13	23 595,98
7	20 024,07	25 527,26	23 665,26	22 274,02
8	18 899,86	24 096,47	22 338,24	21 024,46
9	17 837,32	22 744,07	21 083,94	19 843,39
10	16 833,12	21 465,82	19 898,45	18 727,13
11	15 884,10	20 257,74	18 778,05	17 672,19
12	14 987,30	19 116,04	17 719,23	16 675,25
13	14 139,89	18 037,14	16 718,68	15 733,19
14	13 339,20	17 017,64	15 773,23	14 843,04
15	12 582,70	16 054,34	14 879,92	14 001,98
16	11 868,01	15 144,19	14 035,91	13 207,37
17	11 192,84	14 284,31	13 238,55	12 456,68
18	10 555,07	13 471,99	12 485,30	11 747,54
19	9 952,66	12 704,65	11 773,77	11 077,69
20	9 383,68	11 979,83	11 101,69	10 445,00
21	8 846,32	11 295,24	10 466,92	9 847,44
22	8 338,87	10 648,68	9 867,43	9 283,11
23	7 859,68	10 038,08	9 301,30	8 750,20
24	7 407,22	9 461,49	8 766,71	8 246,99



25	6 980,03	8 917,05	8 261,95	7 771,86
<b>ČSH v Kč</b>	<b>89 585,61</b>	<b>345 705,60</b>	<b>272 637,21</b>	<b>260 669,95</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Pouze skupině ČEZ, a. s. vyšel výsledek ČSH v hodnotách pod 100 000. Zbýlých třem firmám vyšla hodnota ČSH nad zmíněnou hodnotu, což dokazuje, že nabídka od firmy ČEZ je ze všech dodavatelů nejméně výhodná.

#### 4.2.2 Financování z úvěru

V předchozí kapitole je investice financována z vlastních zdrojů, to znamená, že subjekt není finančně zatížen formou měsíčních plateb bance. V obou případech je do investice započítána výše dotace, kterou garantovaly jednotlivé společnosti. Je třeba počítat s myšlenkou, že všechny rodiny, které si chtějí pořídit FVE elektrárnu, nedisponují dostatečně vysokými finančními prostředky. Pro tento případ se zde vyskytují finanční subjekty, konkrétně se jedná o banky, které poskytují právníkům i fyzickým osobám možnost půjčky za úroky. Pro získání úvěru byla oslovena společnost Unicredit bank Czech Republik, a. s. Bankou je zprostředkován spotřebitelský úvěr na dobu pěti let. Úvěr je splácen měsíčně, jedná se o 60 splátek. Banka jako protihodnotu za půjčené finanční prostředky požaduje úrok z úvěru v hodnotě 7,29 %. Výše potřebné půjčky se odvíjí od počáteční investice. Společnost ČEZ, a. s. má od ostatních skokově nejnákladnější investici, což negativně ovlivňuje výsledky hodnotících metod.

Tabulka 17 Úvěrové podmínky

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše úvěru	296 500	146 500	186 500	176 500
Výše RPSN v %	7,73 %	7,29 %	7,83 %	7,86 %
Měsíční splátka v Kč	5 912	2 921	3 718	3 512
Roční splátka v Kč	70 944	35 052	44 616	42 144
Úroky z úvěru v Kč	58 220	28 760	36 580	34 640

Zdroj: Unicredit.cz, 2024, vlastní zpracování

Tabulka č. 17 zobrazuje úvěrové podmínky stanovené společností Unicredit, a. s. na financování instalace fotovoltaické elektrárny. Měsíční splátky úvěru negativně ovlivňují čistou současnou hodnotu. Jde o položku, která zvyšuje měsíční náklady. Finanční

prostředky, které vznikly z rozdílu úvěru a kupní ceny FVE elektrárny, jsou přičteny k celkovým příjmům.

### Hodnota uspořené nákladů

Níže je zobrazena tabulka č. 18, kde lze vidět hodnotu uspořené nákladů, stejně jako v tabulce č. 14, ovšem zde jsou hodnoty ovlivněny ročními splátkami úvěru.

**Tabulka 18 hodnota uspořené nákladů s ročními splátky úvěru**

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
UN	314 841,43	678 519,82	574 046,85	549 132,55
Průměrné UN	12 474	27 001	22 602	21 238

Vlastní zpracování

### Doba návratnosti a výnosnost

Tabulka č. 19 zobrazuje hodnoty doby návratnosti a výnosnosti investice, na kterou si rodina pořídila spotřebitelský úvěr. Díky spotřebitelskému úvěru jsou hodnoty od tabulky č. 15 odlišné, protože v tabulce č. 15 nejsou započítány měsíční splátky úvěru. Nejhorších hodnot dosahuje opětovně společnost ČEZ, a. s., kdy je investice majiteli navracena po necelých 24 letech. Je to další důkaz, že investice do FVE panelů od společnosti ČEZ, a. s. je nepřijatelná. Nejlepších hodnot opět dosahuje nejmenší společnost – S – Power, s. r. o.

**Tabulka 19 Doba návratnosti a výnosnost ovlivněna úrokovým zatížením**

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
Doba návratnosti v letech	23,65	5,36	8,05	7,87
Výnosnost v %	4,23 %	18,65 %	12,42 %	12,70 %

Zdroj: vlastní zpracování

### Čistá současná hodnota

Tabulka č. 20 zobrazuje čistou současnou hodnotu, ovšem hodnoty jsou upraveny o roční splátky po dobu pěti let. Zmíněné splátky měly na ČSH velký vliv a výsledná čísla prošla

dost razantní proměnou oproti ČSH, která není ponížena o roční splátky úvěru. ČSH bez úrokových splátek lze najít v tabulce č. 16.

**Tabulka 20 ČSH ovlivněna úrokovým zatížením**

Název společnosti	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok	Čistá současná hodnota			
1	-39 290,59	2 642,97	-9 088,36	-8 693,06
2	-37 648,33	2 228,72	-8 923,73	-8 532,25
3	-36 073,39	1 847,94	-8 754,18	-8 367,03
4	-34 563,07	1 498,36	-8 580,53	-8 198,20
5	-33 114,79	1 177,89	-8 403,58	-8 026,48
6	21 213,44	27 040,88	25 069,13	23 595,98
7	20 024,07	25 527,26	23 665,26	22 274,02
8	18 899,86	24 096,47	22 338,24	21 024,46
9	17 837,32	22 744,07	21 083,94	19 843,39
10	16 833,12	21 465,82	19 898,45	18 727,13
11	15 884,10	20 257,74	18 778,05	17 672,19
12	14 987,30	19 116,04	17 719,23	16 675,25
13	14 139,89	18 037,14	16 718,68	15 733,19
14	13 339,20	17 017,64	15 773,23	14 843,04
15	12 582,70	16 054,34	14 879,92	14 001,98
16	11 868,01	15 144,19	14 035,91	13 207,37
17	11 192,84	14 284,31	13 238,55	12 456,68
18	10 555,07	13 471,99	12 485,30	11 747,54
19	9 952,66	12 704,65	11 773,77	11 077,69
20	9 383,68	11 979,83	11 101,69	10 445,00
21	8 846,32	11 295,24	10 466,92	9 847,44
22	8 338,87	10 648,68	9 867,43	9 283,11
23	7 859,68	10 038,08	9 301,30	8 750,20
24	7 407,22	9 461,49	8 766,71	8 246,99
25	6 980,03	8 917,05	8 261,95	7 771,86
<b>ČSH v Kč</b>	<b>-217 564,78</b>	<b>193 948,79</b>	<b>79 473,28</b>	<b>78 208,48</b>

Zdroj: vlastní zpracování

Momentálně se ČSH společnosti ČEZ posouvá do záporných hodnot. Ostatní společnosti zůstávají v kladných hodnotách. Nejlepších hodnot dosahuje společnost S – Power, s. r. o. Lze bezpečně prohlásit, že pokud investujeme do FVE elektrárny a investici financujeme z cizích zdrojů, je nejvýhodnější nabídka od společnosti S – Power, s. r. o.

### 4.3 Výpočet ekonomických ukazatelů FVE v Českých Budějovicích

Výpočty v předchozí kapitole se věnují hodnocení FVE elektrárny v oblasti Litoměřic. V diplomové práci se hodnotí dvě oblasti z důvodu vlivu délky slunečního svitu na výkon FVE elektrárny. Z geografického hlediska je na jihu Čech delší doba slunečního svitu než na severu Čech. Toto tvrzení podtrhují údaje ze serveru TZB – info. V Českých Budějovicích je délka slunečního svitu o 18,41 % delší než v oblasti Litoměřic. Tento fakt pozitivně ovlivní výkon FVE elektrárny právě v oblasti Českých Budějovic. Zároveň je nutno zohlednit odlišnou nabídku dodavatele energie v této oblasti. Pro oblast Českých Budějovic byl zvolen dodavatel MND s cenou 5 510 Kč/MWh. K výběru dodavatele je využit webový prohlížeč „srovnejto.cz.“ Roční náklady na údržbu a na likvidaci FVE panelů zůstávají stejné jako pro oblast Litoměřic (Srovnejto.cz).

Tabulka 21 Roční příjem České Budějovice

Název společnosti	Cena roční spotřeby energie	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok		Roční výkon (kWh)			
1	55100	29 772,10	37 538,74	34 904,55	32 949,95
2	55100	29 532,00	37 236,00	34 623,06	32 684,22
3	55100	29 291,91	36 933,27	34 341,58	32 418,50
4	55100	29 051,81	36 630,54	34 060,09	32 152,77
5	55100	28 811,71	36 327,81	33 778,60	31 887,05
6	55100	28 571,61	36 025,08	33 497,11	31 621,32
7	55100	28 331,52	35 722,35	33 215,62	31 355,60
8	55100	28 091,42	35 419,61	32 934,13	31 089,87
9	55100	27 851,32	35 116,88	32 652,65	30 824,15
10	55100	27 611,22	34 814,15	32 371,16	30 558,42
11	55100	27 371,13	34 511,42	32 089,67	30 292,69
12	55100	27 131,03	34 208,69	31 808,18	30 026,97
13	55100	26 890,93	33 905,96	31 526,69	29 761,24
14	55100	26 650,83	33 603,22	31 245,20	29 495,52
15	55100	26 410,73	33 300,49	30 963,72	29 229,79
16	55100	26 170,64	32 997,76	30 682,23	28 964,07
17	55100	25 930,54	32 695,03	30 400,74	28 698,34
18	55100	25 690,44	32 392,30	30 119,25	28 432,62
19	55100	25 450,34	32 089,56	29 837,76	28 166,89
20	55100	25 210,25	31 786,83	29 556,27	27 901,17
21	55100	24 970,15	31 484,10	29 274,79	27 635,44
22	55100	24 730,05	31 181,37	28 993,30	27 369,72
23	55100	24 489,95	30 878,64	28 711,81	27 103,99

24	55100	24 249,86	30 575,91	28 430,32	26 838,26
25	55100	24 009,76	30 273,17	28 148,83	26 572,54
<b>Celkem</b>	<b>1 377 500,00</b>	<b>672 273,25</b>	<b>847 648,88</b>	<b>788 167,31</b>	<b>744 031,10</b>

Zdroj: Vlastní zpracování

V tabulka č. 21 zobrazuje roční příjmy pro oblast Českých Budějovic. Celkové příjmy jsou oproti oblasti Litoměřic nižší. Je to primárně způsobeno tím, že energie v této části České republiky jsou nabízeny levněji, cca o 1 Kč za kWh. Pro účely DP jsou počítány náklady na energie pro čtyřčlennou rodinu. Výše těchto nákladů je podle zdroje ČSÚ průměrně 10 000 kWh. Náklady na energie jsou pro občany v oblasti České Budějovice nižší o 355 595 Kč. Tento výpočet vychází z rozdílu mezi tabulkou č. 12 a tabulkou č. 21.

#### 4.3.1 Financování instalace FVE elektrárny z vlastních zdrojů

Stejně jako v předešlé kapitole, se hodnocení dělí na dva způsoby financování instalace FVE elektrárny. Pro tento případ nejsou výsledky ovlivněny úrokovým zatížením.

#### Hodnota uspořené nákladů

Tabulka č. 22 zobrazuje hodnotu uspořené nákladů, jako v kapitole, která hodnotí oblast Litoměřic. Hodnota uspořené nákladů je zde ovlivněn změnou příjmů.

Tabulka 22 Hodnota uspořené nákladů – České Budějovice

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
UN	337 775,75	662 930,48	566 516,81	537 079,60
Průměrné UN	25 311	32 307	29 941	28 171

Zdroj: vlastní zpracování

#### Výnosnost a doba návratnosti

Pro výpočet výnosnosti a doby návratnosti byl opět použita rovnice 3 a 1. Tabulka č. 23 zobrazuje porovnání jednotlivých nabídek.

Tabulka 23 Doba návratnosti, výnosnost České Budějovice

	Název společnosti
--	-------------------

	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
Doba návratnosti v letech	11,65	4,48	6,08	5,94
Výnosnost v %	8,58 %	22,32 %	16,45 %	16,85 %

Zdroj: vlastní zpracování

V porovnání s tabulkou č. 15, kde je hodnocena doba návratnosti a výnosnost v oblasti Litoměřic. V oblasti České Budějovice jsou hodnoty nepatrně nižší.

### Čistá současná hodnota

V tabulce č. 24 je zobrazena čistá současná hodnota, která je spočtena pro oblast České Budějovice. Hodnoty nejsou zatíženy úvěrovými splátky. Všechny výsledky pro oblast České Budějovice jsou nižší, než pro oblast Litoměřic. Tento výsledek je primárně způsoben vyšší cenou energií v oblasti Litoměřic, což napovídá efektivnějšímu využití FVE elektráren v oblasti Litoměřic.

Tabulka 24 ČSH České Budějovice

Název společnosti	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok	Čistá současná hodnota			
1	26 849,72	34 228,57	31 731,94	29 866,52
2	25 353,38	32 324,05	29 965,57	28 203,29
3	23 938,67	30 523,30	28 295,48	26 630,73
4	22 601,21	28 820,75	26 716,50	25 143,99
5	21 336,84	27 211,14	25 223,73	23 738,45
6	20 141,63	25 689,47	23 812,55	22 409,76
7	19 011,87	24 251,01	22 478,57	21 153,78
8	17 944,04	22 891,30	21 217,64	19 966,61
9	16 934,79	21 606,10	20 025,82	18 844,53
10	15 980,97	20 391,38	18 899,40	17 784,04
11	15 079,60	19 243,36	17 834,85	16 781,81
12	14 227,82	18 158,44	16 828,83	15 834,71
13	13 422,98	17 133,21	15 878,18	14 939,76
14	12 662,52	16 164,44	14 979,90	14 094,13
15	11 944,06	15 249,09	14 131,17	13 295,17
16	11 265,30	14 384,25	13 329,31	12 540,33
17	10 624,10	13 567,21	12 571,77	11 827,24
18	10 018,43	12 795,36	11 856,15	11 153,62
19	9 446,35	12 066,26	11 180,17	10 517,34
20	8 906,03	11 377,58	10 541,69	9 916,36

21	8 395,75	10 727,12	9 938,67	9 348,78
22	7 913,88	10 112,82	9 369,17	8 812,76
23	7 458,86	9 532,70	8 831,38	8 306,59
24	7 029,23	8 984,89	8 323,56	7 828,65
25	6 623,60	8 467,64	7 844,07	7 377,38
<b>ČSH v Kč</b>	<b>70 111,62</b>	<b>321 151,44</b>	<b>249 806,07</b>	<b>239 117,32</b>

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.3.2 Financování z cizích zdrojů

Obě oblasti jsou porovnány z pohledu financování z vlastních i cizích zdrojů v tabulce 25 jsou zobrazeny úvěrové podmínky, které se od předešlé kapitoly nijak nemění.

Tabulka 25 Úvěrové podmínky

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše úvěru	296 500	146 500	186 500	176 500
Výše RPSN v %	7,73 %	7,29 %	7,83 %	7,86 %
Měsíční splátka v Kč	5 912	2 921	3 718	3 512
Roční splátka v Kč	70 944	35 052	44 616	42 144
Úroky z úvěru v Kč	58 220	28 760	36 580	34 640

Zdroj: UnicreditBank, a. s.

#### Hodnota uspořené nákladů

V následující tabulka č. 26, kde je zobrazena upravená hodnota uspořené nákladů o roční splátky úvěru v oblasti České Budějovice.

Tabulka 26 hodnota uspořené nákladů České Budějovice

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
UN	279 555,75	634 170,48	529 936,81	502 439,60
Průměrné UN	11 122	25 297	21 017	19 742

Zdroj: Vlastní zpracování

#### Výnosnost a doba návratnosti

Tabulka č. 26 zobrazuje dobu návratnosti a výnosnost investice. Vzorce pro tento výpočet jsou stejné, jako v předchozí kapitole.

**Tabulka 27 výnosnost a doba návratnosti investice pro oblast České Budějovice**

	Název společnosti			
	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Výše investice (s dotací)	295 000	144 750	182 000	167 199
Doba návratnosti v letech	26,52	5,72	8,66	8,47
Výnosnost v %	3,77 %	17,48 %	11,55 %	11,81 %

Zdroj: Vlastní zpracování

V porovnání s tabulkou č. 19 jsou výnosnosti nižší a doba návratnosti investice nepatrně stoupla.

### Čistá současná hodnota

Níže je přiložena tabulka č. 28, kde je zobrazena čistá současná hodnota. Vzorec je použit, jako v předchozí kapitole. V kladných hodnotách zůstala pouze společnost S – Power, s. r. o.

**Tabulka 28 ČSH pro oblast České Budějovice s úrokovým zatížením**

Název společnosti	ČEZ, a. s.	S – Power, s. r. o.	Simply, s. r. o.	BC engineering
Rok	Čistá současná hodnota			
1	-40 716,00	845,71	-10 759,49	-10 270,62
2	-38 994,92	530,86	-10 502,45	-10 022,56
3	-37 345,42	244,07	-10 245,50	-9 774,84
4	-35 764,60	-16,61	-9 989,20	-9 527,99
5	-34 249,64	-253,02	-9 734,08	-9 282,48
6	20 141,63	25 689,47	23 812,55	22 409,76
7	19 011,87	24 251,01	22 478,57	21 153,78
8	17 944,04	22 891,30	21 217,64	19 966,61
9	16 934,79	21 606,10	20 025,82	18 844,53
10	15 980,97	20 391,38	18 899,40	17 784,04
11	15 079,60	19 243,36	17 834,85	16 781,81
12	14 227,82	18 158,44	16 828,83	15 834,71
13	13 422,98	17 133,21	15 878,18	14 939,76
14	12 662,52	16 164,44	14 979,90	14 094,13
15	11 944,06	15 249,09	14 131,17	13 295,17
16	11 265,30	14 384,25	13 329,31	12 540,33
17	10 624,10	13 567,21	12 571,77	11 827,24
18	10 018,43	12 795,36	11 856,15	11 153,62
19	9 446,35	12 066,26	11 180,17	10 517,34
20	8 906,03	11 377,58	10 541,69	9 916,36
21	8 395,75	10 727,12	9 938,67	9 348,78



22	7 913,88	10 112,82	9 369,17	8 812,76
23	7 458,86	9 532,70	8 831,38	8 306,59
24	7 029,23	8 984,89	8 323,56	7 828,65
25	6 623,60	8 467,64	7 844,07	7 377,38
<b>ČSH v Kč</b>	<b>-237 038,78</b>	<b>169 394,63</b>	<b>56 642,14</b>	<b>56 655,85</b>

Zdroj: vlastní zpracování

## 4.4 Citlivostní analýza

Poslední kapitola, ve které probíhají výpočetní úkony je citlivostní analýza. Citlivostní analýza je počítána pouze pro oblast Litoměřic. Výpočty vycházejí z hodnot příjmů, diskontní sazby a výše investice. Tato analýza je počítána pro zjištění změny ČSH při snížení či zvýšení jedné ze zmíněných hodnot. Hodnoty se mění od – 20 do zvýšení o 20 %. Citlivostní analýza je zpracována jak pro financování z vlastních financí, tak pro financování z cizích zdrojů

### 4.4.1 Citlivostní analýza u financování z vlastních zdrojů

V této části je vypočtena citlivostní analýza instalace FVE elektrárny, kdy jsou využity vlastní zdroje pro financování investice. V Tabulce č. 29 lze vidět citlivostní analýzu z oblasti Litoměřic, kdy je FVE elektrárna financována z vlastních zdrojů. V citlivostní analýze jsou zobrazeny změny ČSH při snížení či zvýšení příjmů, diskontní sazby nebo výše investice. Za nezměněného stavu je ČSH u společnosti ČEZ, a. s. 89 585,61 Kč. Jestliže příjmy klesnou o 20 % ČSH se sníží na 8 215,08 Kč. Tato hodnota je na pokraji přijatelnosti investice. Pokud se příjmy zvednou o 20 % hodnota ČSH bude 171 229,14 Kč. Při snížení diskontní sazby bude ČSH stále v kladných hodnotách a nabídka bude přijatelná. Při zvýšení vstupní ceny bude nadále nabídka z investičního hlediska přijatelná. Společnost ČEZ, a. s. dosahuje nejhorších výsledků ze seznamu společností začleněných do diplomové práce. Společnost BC engineering, s. r. o. dosahuje ČSH 260 669,95 Kč za nezměněného stavu. Při snížení příjmů o 20 % je ČSH 170 614 Kč. Nabídka je z investičního hlediska stále přijatelná. Při snížení diskontní sazby nebo zvýšení vstupní investice bude nabídka stále přijatelná. ČSH u společnosti Simply, s. r. o. dosahuje hodnoty 272 637,21 Kč. Při snížení příjmů o 20 % bude ČSH dosahovat hodnoty 122 239,11 Kč. Z investičního pohledu je nabídka stále přijatelná. Při maximální snížení diskontní sazby či zvýšení vstupní investice

dle tabulky bude nabídka stále realizovatelná. Nejlepších výsledků ČSH dosahuje společnost S – Power, s. r. o. při snížení příjmů o 20 % bude dosahovat hodnota ČSH výše 243 373,45 Kč. Tato hodnota je jen o chlup nižší, než hodnota ČSH u společností Simply, s. r. o. nebo BC engineering, s. r. o. za nezměněných podmínek, proto lze konstatovat, že právě firma S – Power, s. r. o. dosahuje nejpřijatelnějších výsledků a ze seznamu firem se jedná o nejlepší nabídku z investorského pohledu.

**Tabulka 29 vliv citlivostní analýzy na ČSH (financování z vlastních prostředků)**

ČEZ, a. s.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-81370,53	-61027,89	-40685,26	-20342,63	0,00	20342,63	42719,53	61027,89	81370,53
Výše investice	59000,00	44250,00	29500,00	14750,00	0,00	-14750,00	-29500,00	-44250,00	-59000,00
Diskontní sazba	-39852,09	-29311,11	-19167,38	-9402,75	0,00	9057,21	17784,38	26196,24	34306,75
S – Power, s. r. o.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-102332,15	-76948,22	-51298,81	-25649,41	0,00	25649,41	53863,75	76948,22	102332,15
Výše investice	28590,00	21712,50	14475,00	7237,50	0,00	-7237,50	-14475,00	-21712,50	-28590,00
Diskontní sazba	-50878,10	-37420,49	-24470,20	-12004,03	0,00	11562,76	22704,05	33442,68	43796,50
Simply, s. r. o.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-95398,10	-71548,57	-47699,05	-23849,52	0,00	23849,52	50084,00	71548,57	95398,10
Výše investice	36400,00	27300,00	18200,00	9100,00	0,00	-9100,00	-18200,00	-27300,00	-36400,00
Diskontní sazba	-47138,44	-34670,06	-22671,66	-11121,76	0,00	10712,96	21035,47	30984,93	40577,89
BC engineering	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-90055,95	-67541,96	-45027,97	-22513,99	0,00	22513,99	47279,37	67541,96	90055,95
Výše investice	334439,80	25079,85	16719,90	8359,95	0,00	-8359,95	-16719,90	-25079,85	-33449,80
Diskontní sazba	-44363,56	-32629,20	-21337,12	-10467,11	0,00	10082,40	19797,35	29161,24	38189,64

Zdroj: vlastní zpracování

#### 4.4.2 Citlivostní analýza financování z cizích zdrojů

Níže je vložena tabulka citlivostní analýzy, kdy je instalace FVE elektrárny financována z cizích zdrojů. V tabulce č. 30 jsou zobrazeny hodnoty změny ČSH za snížení či zvýšení hodnot příjmů, výše investice nebo diskontní sazby. Při úvahách o společnosti ČEZ, a. s. lze rozhodnout o neinvestování do této nabídky, protože ČSH se nachází ve vysokých záporných hodnotách a zvýšení příjmů, zvýšení diskontní sazby nebo snížení vstupní investice neposune ČSH do hodnot kladných. Právě z těchto důvodů je nabídka nepřijatelná. Výše ČSH společnosti BC engineering, s. r. o. dosahuje hodnot 78 208, 48 Kč za nezměněných podmínek. Při snížení příjmů o 20 % je nabídka na hranici přijatelnosti. Ostatní aspekty taktéž sníží ČSH, ale nejnižších hodnot dosahuje právě u snížení příjmů. Společnost Simply, s. r. o. má jen o chlup lepší výsledky a při změnách zmíněných aspektů dosahuje velmi

podobných výsledků jako společnost BC engineering, s. r. o. Čistá současná hodnota u společnosti S – Power, s. r. o. dosahuje výše 193 948,79 Kč. Při snížení příjmů o 20 % bude ČSH dosahovat hodnot 121 702, 53 Kč. Tento fakt nepopíratelně prokazuje, že právě nabídka od společnosti S – Power, s. r. o. je nejvýhodnější. Zvýšení investice nebo snížení diskontní sazby taktéž negativně ovlivní čistou současnou hodnotu, ale výsledné hodnoty budou stále v přijatelné škále pro investora. Ze seznamu vybraných společností v této diplomové práci je riziko investice do FVE elektrárny se společností S – Power, s. r. o. nejmenší.

**Tabulka 30 vliv citlivostní analýzy na ČSH (financování z cizích zdrojů)**

ČEZ, a. s.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-89 480,46	-67 110,34	-46 235,76	-22 370,11	0,00	22 370,11	46 235,76	67 110,34	89 480,46
Výše investice	59 000,00	44 250,00	29 500,00	14 750,00	0,00	-14 750,00	-29 500,00	-44 250,00	-59 000,00
Diskontní sazba	-31 172,40	-22 837,31	-14 875,27	-7 268,46	0,00	6 946,11	13 585,05	19 931,23	25 998,30
S – Power, s. r. o.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-72246,26	-50539,10	-39111,20	-16846,37	0,00	16846,37	39111,20	50539,10	72246,26
Výše investice	28590,00	21712,50	14475,00	7237,50	0,00	-7237,50	-14475,00	-21712,50	-28590,00
Diskontní sazba	-46589,64	-34221,92	-22349,55	-10949,52	0,00	10519,71	20629,25	30347,27	39691,45
Simply, s. r. o.	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-71518,81	-53639,10	-40016,80	-17879,70	0,00	17879,70	40016,80	53639,10	71518,81
Výše investice	36400,00	27300,00	18200,00	9100,00	0,00	-9100,00	-18200,00	-27300,00	-36400,00
Diskontní sazba	-41679,87	-30598,75	-19972,39	-9779,53	0,00	9385,31	18394,55	27044,93	35352,78
BC engineering	-20 %	-15 %	-10 %	-5 %	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Příjmy	-67536,74	-50652,56	-37785,65	-16884,19	0,00	16884,19	37785,65	50652,56	67536,74
Výše investice	334439,80	25079,85	16719,90	8359,95	0,00	-8359,95	-16719,90	-25079,85	-33449,80
Diskontní sazba	-39207,43	-28783,46	-18787,40	-9199,24	0,00	8828,31	17302,75	25439,54	33254,03

Zdroj: vlastní zpracování

## **5 Hodnocení výsledků a následná doporučení**

Hodnocení výsledků proběhlo na základě všech vypočítaných ekonomických ukazatelů. Dále jsou stanovena doporučení.

### **5.1 Investice financována vlastním kapitálem**

V první řadě je hodnocena investice, která je financována vlastním kapitálem. A následně je hodnocena investice, která je financována pomocí cizího kapitálu. Investice je financována skrze úvěr od společnosti UniCreditbank, a. s.

#### **5.1.1 Výnosnost a doba návratnosti v Litoměřicích**

Po vyhodnocení čisté současné hodnoty, výnosnosti a doby návratnosti nejlepších výsledků dosáhla společnost S – Power, s. r. o. Tento výsledek je primárně způsoben nejnižší počáteční investicí na instalaci fotovoltaického systému. Naopak společnost ČEZ, a. s. dosahuje výsledků nejhorším a důvod je stejný jako u společnosti s nejlepšími výsledky. Instalace FVE elektrárny od společnosti S – Power, s. r. o. je o 164 775 Kč nižší než u společnosti ČEZ, a. s. Tento rozdíl je velmi výrazný s ohledem na okolnost, že oba produkty vyrábějí srovnatelné množství elektrické energie. Před realizací investice je vždy nutno zohlednit její rizikovost. Investice na kapitálovém trhu je ve většině případů pojímána jako investice s vyšším rizikem, investice na trhu s kryptoměny je taktéž pojímána jako investice s vysokým rizikem. Jako investice s nižším rizikem může být brána například investice do drahých kovů. Jedna z nejméně rizikových investic je například investice do nemovitostí. Tato diplomová práce se věnuje investici do fotovoltaické elektrárny. Investice do fotovoltaické elektrárny je odborníky považována za nízkorizikovou investici. V tabulce č. 15 lze nalézt výsledky doby návratnosti a výnosnosti investice. Na základě výsledků jsou společnosti seřazeny v následujícím pořadí. S – Power, s. r. o. s dobou návratnosti 4,26 let a výnosností 23,5 %, další v pořadí je společnost BC engineering s dobou návratnosti 5,64 let a výnosností 17,74 % následuje společnost Simply, s. r. o., která má srovnatelné výsledky jako předchozí společnost doba návratnosti je 5,77 let a výnosnost 17,32 %. Nejhůře vyšla společnost ČEZ, a. s. s dobou návratnosti 11,06 let a výnosností 9,04 %.

### **5.1.2 Výnosnost a dobá návratnosti v Českých Budějovicích**

Ekonomické ukazatele v Českých Budějovicích vyšli o chlup hůře i přes fakt, že v oblasti Českých Budějovic je delší doba slunečního svitu. Rozhodující faktor je cena elektřiny, která dle nabídek v Českých Budějovicích je cca o 1 Kč levnější. Tato změna ovlivnila příjmy, které se skládají z ušetřených financí za platbu elektrické energie, která by bez FVE elektrárny musela nevyhnutelně proběhnout. V oblasti Českých Budějovic vyšlo pořadí firem stejně, jako v oblasti Litoměřic. Nejlepších výsledků dosahuje společnost S – Power, s. r. o. s dobou návratnosti 4,48 let a výnosností 22,32 %, druhá nejvýhodnější nabídka je od společnosti BC engineering, s. r. o. s dobou návratnosti 5,94 let a výnosností 16,85 %, nepatrně horší nabídka je od společnosti Simply, s. r. o. s dobou návratnosti 6,08 let a výnosností 16,45 %. Jako v předchozí kapitole nejhůře dopadla společnost ČEZ, a. s. s dobou návratnosti 11,65 let a výnosností 8,58 %.

### **5.1.3 Čistá současná hodnota Litoměřice**

Další ekonomický ukazatel, který je zařazen do praktické části diplomové práce je čistá současná hodnota. Pokud platí vztah ČSH  $< 0$  potom by se investice neměla realizovat. U investice, která je realizována pomocí vlastních prostředků vyšly skoro všechny hodnoty v kladných číslech. Nejlepších hodnot opětovně dosahuje společnost S – Power, s. r. o. jejichž výše je 191 850. Na druhé pozici se usadila společnost Simply, s. r. o. s hodnotou 130 034, trochu nižších hodnot dosahuje společnost BC engineering, s. r. o. a nejhorších hodnot dosahuje společnost ČEZ, a. s., která má jako jediná dosahuje záporných hodnot. Konkrétně jde o výši – 31 009.

### **5.1.4 Čistá současná hodnota České Budějovice**

V Českých Budějovicích jsou hodnoty opětovně lehce nižších díky stejným důvodům, které jsou uvedeny v předchozí kapitole. Pořadí je taktéž stejné jako v předchozí kapitole. Výsledky v Českých Budějovicích jsou v průměru o cca 15 000 nižší než v oblasti Litoměřic.

## **5.2 Financování investice pomocí cizích zdrojů**

V této kapitole diplomové práce je investice financována pomocí úvěru. Úvěr je nastaven na dobu pěti let. Po tuto dobu jsou příjmy sníženy o roční splátky úvěru. Snížené příjmy výrazně ovlivňují výkaz peněžních toků, které je součástí výpočtu doby návratnosti, výnosnosti a také čisté současné hodnoty. Pro obě oblasti jsou podmínky úvěru stejné. Úvěr je poskytnut společností UniCredit bank, a. s. po dobu pěti let s úrokem 7,29 %.

### **5.2.1 Výnosnost a doba návratnosti v Litoměřicích**

Díky úrokovému zatížení se změnila hodnota doby návratnosti a výnosnosti investice. I přes tento fakt opětovně nejlepších výsledků dosahuje společnost S – Power s. r. o. s dobou návratnosti 5,36 let a výnosností 18,65 %. Druhá nejvýhodnější nabídka je od společnosti BC engineering, s. r. o. s dobou návratnosti 7,87 let a výnosností 12,7 %, o chlup nižších výsledků dosahuje společnost Simply, s. r. o. s dobou návratnosti 8,05 let a výnosností 12,42 %. Nehorších výsledků opětovně dosahuje společnost ČEZ, a. s. V této části diplomové práce se změnilo pořadí mezi společnostmi Simply, s. r. o. a BC engineering, s. r. o. Tato situace nastala díky nižším cenám společnosti BC engineering, s. r. o., protože dlužník je méně zatížen ročními splátkami, a zároveň dlužník méně přeplatí na úrocích, tudíž má nižší náklady na investici.

### **5.2.2 Výnosnost a doba návratnosti v Českých Budějovicích**

Výsledky doby návratnosti a výnosnosti investice jsou opět lehce nižší, než v oblasti Litoměřic a pořadí zůstává stejné, jako v oblasti Litoměřic. Rozdílné jsou pouze hodnoty, která se nachází v tabulce č. 27.

### **5.2.3 Čistá současná hodnota v Litoměřicích**

Úrokové zatížení výrazně ovlivňuje výsledky čisté současné hodnoty. Pouze společnost S – Power, s. r. o. dosahuje kladných hodnot konkrétně jde o výši 59 913. BC engineering dosahuje hodnoty – 35 760, Simply, s. r. o. dosahuje hodnot – 41 720 a obligátně nejhorších výsledků dosahuje společnost ČEZ, a. s. s hodnotou – 304 115,83.

#### **5.2.4 Čistá současná hodnota České Budějovice**

Výsledky dosahují obdobných hodnot, jako v oblasti Litoměřic. Pouze společnost S – Power, s. r. o. dosahuje kladných výsledků, výsledky ostatních společností jsou dohledatelné v tabulce č. 28

#### **5.2.5 Citlivostní analýza**

Hodnoty obsažené v tabulce č. 29 zobrazují vliv změny ČSH na snížení či zvýšení příjmů, diskontní sazby nebo vstupní ceny. Čistá současná hodnota po změně je odečtena od čisté současné hodnoty beze změny. Jak u financování z vlastního kapitálu, tak u financování prostřednictvím spotřebitelského úvěru nejlépe vychází společnost S – Power, s. r. o. při snížení příjmů o 20 % je stále ČSH v kladných hodnotách, a i přes tento handicap je do společnosti výhodné investovat. Obdobný závěr platí i v případě zvýšení diskontní sazby i zvýšení počáteční investice.

### **5.3 Následná doporučení**

V první řadě je nutno zhodnotit investici, která je financována vlastním kapitálem. Na základě všech použitých ekonomických metod nejlepších výsledků dosahuje nabídka od společnosti S – Power, s. r. o. Instalace FVE elektrárny je od zmíněné společnosti nabízena za nejmenší částku. Ačkoliv je tato společnost ze seznamu nejlevnější, kvalita jejich služeb, materiálu a samotná funkčnost elektrárny je srovnatelná s konkurenty. Na základě vypočtených dat lze bezpečně prohlásit, že instalace FVE elektrárny od společnosti S – Power, s. r. o. je ekonomicky nejvýhodnější nabídkou. Společnosti BC engineering, s. r. o. a Simply, s. r. o. lze také zakomponovat do úvah při finálním rozhodování o výběru dodavatele. Právě těmto třem společnostem vychází kladná čistá současná hodnota, což znamená efektivní investici. Ovšem nabídka od společnosti ČEZ, a. s. je nepřijatelná, protože investice se investorovi navrátí cca po jedenácti letech a v tento moment vypršela necelá půlka záruky na panely FVE elektrárny. Po jedenácti letech výkon FVE elektrárny klesne na cca 90 %. Po uplynutí záruky je garantovaná účinnost FVE elektrárny minimálně 80 % což neznamená, že je třeba panely likvidovat. Průměrná délka životnosti FVE elektrárny se pohybuje kolem 35 let. Pokud budeme uvažovat, ve kterém městě je výhodnější do FVE elektrárny investovat, potom je pro investora výhodnější realizovat investici v oblasti Litoměřic. V oblasti Českých

Budějovic je sice delší doba slunečního svitu, což zapříčiňuje vyšší výkon FVE elektrárny, ale v oblasti Litoměřic je dražší dodávka elektrické energie. Právě z ušetřených financí se skládá příjem, který dosahuje vyšších hodnot právě v oblasti Litoměřic.

Zároveň je nutno zhodnotit investici do fotovoltaické elektrárny, která je financována plně z cizích zdrojů. Nejlepších výsledků opětovně dosahuje společnost S – Power, a. s. Investice do této nabídky zaručuje nejkratší dobu návratnosti, která se pohybuje kolem necelých šesti let a její výnosnost dosahuje hodnot cca 17 %. Nutno vzít do úvahy, že pouze u této společnosti dosahuje čistá současná výše nad 100 000 Kč. Tento výsledek znamená, že investice do společnosti S – Power, s. r. o. je z ekonomického hlediska nejvýhodnější. Na základě výsledků nelze společnost ČEZ, a. s. zakomponovat do úvah. Návratnost u této společnosti se pohybuje kolem 26 let. V momentě, navrácení investice, bude propadlá záruční doba a funkčnost elektrárny klesne na hodnotu 80 %. Úvěrové podmínky jsou pro obě oblasti stejné. Díky tomuto faktu lze 1:1 hodnotit investici v obou městech. Výhodněji vychází investice v oblasti Litoměřic. Důvody jsou stejné, jako u investice financované z vlastních zdrojů. Nejvyšší vliv na rozdílnost výsledku jsou cenové podmínky dodávky elektrické energie, která je pro oblast Českých Budějovic cca o 1 Kč levnější.



## 6 Závěr

Cílem závěru diplomové práce je shrnout všechny relevantní body, kterým se práce věnuje, zhodnotit cíle, které jsou stanovené v úvodu práce a vyslovit konečné závěry odvíjející se z vypočtených metod.

Na předních stranách práce je zmíněna fotovoltaická technologie. Je nesporné, že fotovoltaický systém prošel řadou změn a vylepšení. Nejnovější technologie je možno vidět na spoustě rodinných domech. Touto technologií se rozvoj FVE elektrárny určitě nezastavil. Je třeba počítat s řadou inovací v tomto oboru, protože elektrická energie bude využívána více a více. Tento vývoj je zpomalován klimatem, respektive délkou slunečního svitu, kde Česká republika není lídr v celosvětovém měřítku délky slunečního svitu.

V diplomové práci je zpracována analýza, kdy je investováno do FVE elektrárny ve dvou různých městech. Realizace je financována jak z vlastních zdrojů, tak ze zdrojů cizích. Zde je vidět hmatatelný rozdíl, ze kterého zdroje je investice realizována. Typ domu je přizpůsoben diplomové práci. Jedná se o dvoupatrový dům pro čtyřčlennou rodinu se sklonem střechy na jih. Fotovoltaická elektrárna má zabudovaný akumulátor ke skladování přebytečné elektrické energie. Pro obě oblasti je zvolen jiný dodavatel energií s ohledem na oblast odběru. Pro účely diplomové práce jsou zvoleny 4 společnosti, které splňují podmínky stanovené v metodice. Následovaly výpočty ekonomických ukazatelů. Výpočty probíhaly ve dvou lokalitách: Litoměřice a České Budějovice.

Na základě ekonomických ukazatelů počítaných pro investici financovanou plně z vlastních zdrojů v oblasti Litoměřic je zřejmé, že nejlepší investice do FVE elektrárny je prostřednictvím společnosti S – Power, s. r. o., která dosáhla výnosnosti 23,5 % a doby návratnosti 4,26 let. Nejlepších výsledků dosahuje společnost primárně díky nejnižší pořizovací ceně. Nejvíce cenově odskočená je společnost ČEZ, a. s., která dosahuje nejhorsích výsledků. Výnosnost této společnosti dosahuje 9,04 % a její doba návratnosti je 11,06 let, což jsou 2x horší výsledky než u společnosti S – Power, s. r. o. Ekonomické ukazatele jsou taktéž počítány v oblasti Českých Budějovic, kde taktéž nejlepších výsledků dosahuje společnost S – Power, s. r. o.

Na základě výsledků počítaných pro investici financovanou plně z cizích zdrojů lze konstatovat, že ekonomicky nejracionálnější rozhodnutí je investovat prostřednictvím společnosti S – Power, s. r. o., kdy v oblasti Litoměřic je doba návratnosti investice 5,36 let a výnosnost dosahuje hodnot 18,65 %, zároveň čistá současná hodnota je ve vysoce kladných číslech. Nejhorších výsledků opětovně dosahuje společnost ČEZ, a. s., kdy je nejvíce na vině výše investice. V oblasti Českých Budějovic je pořadí firem totožné.

Z výsledků výzkumu je zjištěno, že lepší místo pro investici do FVE elektrárny je oblast Litoměřic umístěné na severu Čech. Tento výsledek je poněkud překvapivý, protože v jižních Čechách je delší doba slunečního svitu, ovšem výsledky nejvíce ovlivnila cena elektřiny, která je pro oblast Litoměřic cca o 1 Kč / kWh vyšší. Právě úspora elektřiny byla vnímána jako příjem domácnosti. Příjmy v oblasti Litoměřice jsou vyšší cca o 50 000 Kč.

Pokud by se jednalo o reálný projekt, potom by si kupující subjekt s největší pravděpodobností vybral společnost S – Power, s. r. o. Kupující by mohl uvažovat nad společností BC engineering, s. r. o. nebo Simply, s. r. o. Z ekonomického pohledu není doporučeno realizovat investici u společnosti ČEZ, a. s. Tato společnost prodává srovnatelný produkt za vyšší cenu.

## 7 Seznam použitých zdrojů

### 7.1 Seznam knižních zdrojů

ŠULC, Jaroslav. *Obnovitelné zdroje energie*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, Fakulta strojní, KEZ, 2015. ISBN 978-80-7494-235-8.

ORAVOVÁ, Monika. *Obnovitelné zdroje energie (nejen) pro knihovny*. Ostrava: Moravskoslezská vědecká knihovna v Ostravě, 2010. ISBN 978-80-7054-125-8.

MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Stavitel. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3525-2.

THEMESSL, Armin a WEISS, Werner. *Solární systémy: návrhy a stavba svépomocí*. V Gradě 1. vyd. Profi & hobby. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0589-3.

LIBRA, Martin a POULEK, Vladislav. *Solární energie: fotovoltaika – perspektivní trend současnosti i blízké budoucnosti*. V Praze: ČZU, 2005. ISBN 80-213-1335-8.

MACHÁLEK, Petr; ČERNÝ, Martin a GROHMANN, Dominika. *Dotační politiky EU: jak napsat dobrou projektovou žádost*. Brno: Masarykova univerzita, 2014. ISBN 978-80-210-7118-6.

STRNADOVÁ, Zuzana. *Co by měl vědět příjemce dotace*. Finance a investování. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-247-3076-9.

TAUER, Vladimír; ZEMÁNKOVÁ, Helena a ŠUBRTOVÁ, Jana. *Získejte dotace z fondů EU: tvorba žádosti a realizace projektu krok za krokem: metodika, pravidla, návody*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2649-3.

MURTINGER, Karel a TRUXA, Jan. *Solární energie pro váš dům*. Stavíme. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3241-8.

MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Stavitel. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3525-2.

REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Partners. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-3671-6.

SMIRNICKIJ, Jevgenij Konstantinovič. *Příručka ekonomických ukazatelů v průmyslu*. Vyd. 1. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1980. 310 s. Redakce ekonomické a polytechnické literatury. ISBN (Váz.).

Průvodce ekonomickými ukazateli : jak porozumět ekonomii. 1. vyd. v ČR. Praha: Scientia, 2002. 247 s. ISBN 80-7183-278-2

MACHÁLEK, Petr a NESRSTOVÁ, Jitka. Základy fundraisingu a projektového managementu. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011. 111 s. ISBN 978-80-210-5518-6 (brož.).

ŽIŽLAVSKÝ, Ondřej. Měření výkonnosti inovačního procesu. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. 154 s. ISBN 978-80-7204-760-4 (váz.).

WAGNEROVÁ, Irena. Hodnocení a řízení výkonnosti. Vyd. 1. Praha: Grada, 2008. 117 s.: Vedení lidí v praxi. ISBN 978-80-247-2361-7.

WAGNER, Jaroslav. Měření výkonnosti: jak měřit, vyhodnocovat a využívat informace o podnikové výkonnosti. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 248 s.; Prosperita firmy. Dostupné na WWW: [http://toc.nkp.cz/NKC/200911/contents/nkc20091996671\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200911/contents/nkc20091996671_1.pdf). ISBN 978-80-247-2924-4 (brož.).

Rozvoj systémů měření výkonnosti ve výrobních podnicích = : Systems development of performance measurement in manufacturing corporations : teze habilitační práce. Brno: VUTIUM, 2011. 33 s. : Vědecké spisy Vysokého učení technického v Brně. Habilitační a inaugurační spisy ; sv. 411. ISBN 978-80-214-4408-9 (brož.).

ZÁMEK, David. Cash flow : sestavení výkazu peněžních toků podle potřeb účetních jednotek a podle mezinárodních účetních standardů. 1. vyd. Praha: Newsletter, 2001. 99 s.

Abeceda fondů EU 2021-2027. 1. vydání. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, 2022. 55 stran. ISBN 978-80-7538-420-1.

MATĚJKA, Milan. Základní operace s ekonomickými ukazateli. 1. vyd. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1987. 401 s.

## **7.2 Seznam internetových zdrojů**

Vobořil David; oenergetice.cz; fotovoltaické elektrárny – princip, funkce a součásti, elektrárny v ČR [online]. Praha 2016 [cit.2023-11-19]. dostupné z: <https://oenergetice.cz/obnovitelne-zdroje/fotovoltaicka-elektrarna-princip-funkce-a-soucasti>

Eduard Majling; oenergetice.cz; Transformátor – Základní typy a dělení [online]. Praha 2015 [cit.2023-11-26]. dostupné z: <https://oenergetice.cz/elektrina/transformator-zakladni-vlastnosti-a-deleni>

Ministerstvo životního prostředí; mzp.cz; Nová \_zelená\_ úsporám [online]. Praha 2021 [cit.2023-12-24]. dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/nova\\_zelena\\_usporam](https://www.mzp.cz/cz/nova_zelena_usporam)

Státní fond životního prostředí ČR; Závazné pokyny pro žadatele a příjemce podpory [online]. Praha 2023 [cit.2023-12-25]. dostupné z: [file:///C:/Users/User/Desktop/1694682284\\_2023-09\\_ModF-HOUSEnerg-NZ%C3%9ARD\\_Standardn%C3%AD-v%C3%BDzva.pdf](file:///C:/Users/User/Desktop/1694682284_2023-09_ModF-HOUSEnerg-NZ%C3%9ARD_Standardn%C3%AD-v%C3%BDzva.pdf)

Nová zelená úsporám; Jak na to, rodinné domy [online]. Praha 2014 [cit.2023-12-25]. dostupné z: <https://novazelenausporam.cz/jak-na-to/rodinne-domy/>

Dotaceu; jak získat dotaci [online]. Praha 2023 [cit.2023-12-28]. dostupné z: <https://www.dotaceu.cz/cs/jak-ziskat-dotaci/10-kroku-k-ziskani-dotace>

Prehled dotaci; jak na vyřízení dotace [online]. Praha 2021 [cit.2023-12-29]. dostupné z: <https://www.prehleddotaci.cz/jak-na-vyrizeni-dotace/>

Obnovitelné zdroje energie; Obnovitelné zdroje energie [online]. Praha 2021 [cit.2023-12-30]. dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/obnovitelne\\_zdroje\\_energie](https://www.mzp.cz/cz/obnovitelne_zdroje_energie)

Obnovitelné zdroje energie; Obnovitelné zdroje energie [online]. Praha 2021 [cit.2023-12-30]. dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/obnovitelne\\_zdroje\\_energie](https://www.mzp.cz/cz/obnovitelne_zdroje_energie)

Jaká je průměrná spotřeba elektriny u rodinného domu; skupina ČEZ [online]. Praha 2022 [cit.2024-01-29]. dostupné z [Jaká je průměrná spotřeba elektriny u rodinného domu? | Skupina ČEZ \(cez.cz\)](https://www.cez.cz)

Litoměřice; Litoměřice [online]. Litoměřice 2024 [cit.2024-02-09]. dostupné z <https://www.litomerice.cz/dokumenty-meu/slunecni-solarni-energie>

Průměrná hodnota slunečního svítání v vybraných lokalitách; TZB info [online]. Copyright topinfo [cit.2024-02-10]. dostupné z <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/99-prumerne-mesicni-doby-slunecniho-svitu-ve-vybranych-lokalitach-cr>

ČEZ Distribuce; CEZ [online]. skupina CEZ [cit.2024-02-12]. dostupné z [ČEZ Distribuce \(cezdistribuce.cz\)](https://www.cezdistribuce.cz)

S - Power on as; Spower [online]. S - power [cit.2024-02-12]. dostupné z [Kdo jsme a co děláme | S-Power](https://www.s-power.cz)

Justyce rejstřík; Justyce [online]. Justyce.cz [cit.2024-02-12]. dostupné z [Veřejný rejstřík a Sběrka listin - Ministerstvo spravedlnosti České republiky \(justyce.cz\)](https://www.justyce.cz)

Symplionas; Sympli [online]. Sympli.cz [cit.2024-02-12]. dostupné z [Informace o Simply | SIMPLY.CZ](https://www.sympli.cz)

BCE on as; BCE [online]. BCE.cz [cit.2024-02-14]. dostupné z: [O nás | bc engineering s.r.o.](https://www.bce.cz)

CEZ vykoupe elektriny; skupina CEZ [online]. CEZ.cz [cit.2024-02-17]. dostupné z: [https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2024/mop/vyкуп\\_ee\\_v\\_trznim\\_rezimu\\_2024\\_mop.pdf](https://www.cez.cz/edee/content/file/produkty-a-sluzby/obcane-a-domacnosti/elektrina-2024/mop/vyкуп_ee_v_trznim_rezimu_2024_mop.pdf)

Jaroslav Jakubes; BIOM.cz [online]. BIOM.cz; [cit.2024-03-04]. dostupné z: Biom: Přímé spalování biomasy

TZB – info/tabulky a výpočty; TZB – info.cz [online]; [cit.2024-03-31]. dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/99-prumerne-mesicni-doby-slunecniho-svitu-ve-vybranych-lokalitach-cr>

Unicredit bank Czech republik, a. s.; kalkulačka uveru presto na cokoliv; Unicredit.cz; cz [online]; [cit.2024-03-31]. dostupné z: <https://www.unicreditbank.cz/cs/obcane/pujcky/kalkulacka-uveru-presto-na-cokoliv.html>

Stovnej.to.cz; cena – elektřina; srovnejto.cz; [online]; [cit.2024-03-31]. dostupné z: <https://www.srovnejto.cz/cena-elektriny/>

## 8 Seznam obrázků, tabulek, grafů a zkratk

### 8.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 model elektroměrů a děr v případě vlastního polovodiče .....	21
Obrázek 2 Fotovoltaický článek .....	26
Obrázek 3 vodní elektrárna .....	30
Obrázek 4 generátor větrné elektrárny .....	32
Obrázek 5 přímé spoluspalování .....	34
Obrázek 6 cyklus biomasy pro získání elektrické energie .....	34
Obrázek 7 zdroj geotermální energie.....	36
Obrázek 8 projektový cyklus .....	41
Obrázek 9 přehled finančních zdrojů v období 2021–2027 .....	50
Obrázek 10 měrné veličiny pro měření výkonnosti.....	63
Obrázek 11 graf lineárního výkonu .....	73

### 8.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 výše podpory pro oblast C.3 .....	58
Tabulka 2 údaje nabídky ČEZ, a. s.....	68
Tabulka 3 údaje nabídky S – Power .....	69
Tabulka 4 údaje nabídky Simply fotovoltaika, s. r. o.....	70
Tabulka 5 údaje nabídky společnosti BC Engineering, s. r. o.....	70
Tabulka 6 doba slunečního svitu ve vybraných oblastech .....	71
Tabulka 7 Dopadající solární energie na m <sup>2</sup> /rok .....	71
Tabulka 8 záruční doba daných komponentů FVE.....	72
Tabulka 9 vliv snižování účinnosti FVE elektrárny .....	74
Tabulka 10 výroba elektrické energie.....	75
Tabulka 11 Suma nenakoupené energie .....	76
Tabulka 12 Celkové příjmy v oblasti Litoměřic .....	77
Tabulka 13 výdaje na likvidaci a údržbu .....	78
Tabulka 14 Hodnota uspořené nákladů .....	79
Tabulka 15 doba návratnosti, výnosnost .....	79
Tabulka 16 čistá současná hodnota .....	80
Tabulka 17 Úvěrové podmínky .....	81
Tabulka 18 hodnota uspořené nákladů s ročními splátky úvěru .....	82
Tabulka 19 Doba návratnosti a výnosnost ovlivněna úrokovým zatížením .....	82
Tabulka 20 ČSH ovlivněna úrokovým zatížením .....	83
Tabulka 21 Roční příjem České Budějovice .....	84
Tabulka 22 Hodnota uspořené nákladů – České Budějovice .....	85
Tabulka 23 Doba návratnosti, výnosnost České Budějovice .....	85
Tabulka 24 ČSH České Budějovice.....	86
Tabulka 25 Úvěrové podmínky .....	87
Tabulka 26 hodnota uspořené nákladů České Budějovice .....	87
Tabulka 27 výnosnost a doba návratnosti investice pro oblast České Budějovice .....	88
Tabulka 28 ČSH pro oblast České Budějovice s úrokovým zatížením .....	88

<b>Tabulka 29 vliv citlivostní analýzy na ČSH (financování z vlastních prostředků).....</b>	<b>90</b>
<b>Tabulka 30 vliv citlivostní analýzy na ČSH (financování z cizích zdrojů) .....</b>	<b>91</b>

### **8.3 Seznam rovnic**

<b>Rovnice 1 doba návratnosti.....</b>	<b>61</b>
<b>Rovnice 2 čistá současná hodnota.....</b>	<b>61</b>
<b>Rovnice 3 výnosnost.....</b>	<b>62</b>
<b>Rovnice 4 investiční výstavba.....</b>	<b>65</b>
<b>Rovnice 5 vyrobená energie v měsíci.....</b>	<b>75</b>

### **8.4 Seznam použitých zkratk**

TW – Terawatt

Ev – Elektrovolt

WP – Watt peak

EVA – Ethylen – vinyl acetát

NFV – návratná finanční výpomoc

DNSH – Do No Significant Harm

STC – Standard Test Conditions

kWh – Kilowatthodina

kWp – Kilowatt-peak

MWh – megawatthodina

UN – uspořené náklady

ČSÚ – Český statistický úřad

DP – diplomová práce