

VYSOKÁ ŠKOLA POLYTECHNICKÁ JIHLAVA

Katedra ekonomických studií

**Hodnocení efektivnosti projektů do
obnovitelných zdrojů energie**

bakalářská práce

Autor práce: Hana Hejdová

Vedoucí práce: Ing. Petr Jiříček, Ph.D.

Jihlava 2020



Vysoká škola
polytechnická
Jihlava



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Autor práce:	Hana Hejdová
Studijní program:	Ekonomika a management
Obor:	Finance a řízení
Název práce:	Hodnocení efektivity projektů do obnovitelných zdrojů energie
Cíl práce:	Cílem bakalářské práce bude návrh financování projektu do obnovitelných zdrojů energie a hodnocení jeho ekonomické efektivity na základě exaktních metod. Konkrétně se jedná o investici do fotovoltaické elektrárny na rodinném domě s využitím dotačního programu. Bude porovnáno, jaký vliv má na efektivity investice využití dotace a dále budou vyhodnoceny dvě varianty s ohledem na způsobu financování, z cizích nebo vlastních zdrojů.

Ing. Petr Jiříček, Ph.D.
vedoucí bakalářské práce

Ing. Martina Kuncová, Ph.D.
vedoucí katedry
Katedra ekonomických studií

Abstrakt

Tato práce se zaměřuje na hodnocení ekonomické efektivnosti investice do obnovitelných zdrojů energie, konkrétně se jedná o instalaci fotovoltaické elektrárny na rodinném domě. Investice bude porovnána na základě dynamických metod, a to čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta, indexu ziskovosti a doby návratnosti s využitím dotačního programu Nová zelená úsporám. Výsledkem práce bude zhodnocení investice ve dvou variantách podle financování projektu, z vlastních a cizích zdrojů, a porovnání efektivnosti investice za předpokladu (ne)čerpání dotační podpory z Ministerstva životního prostředí.

Klíčová slova

Fotovoltaická elektrárna; efektivnost investice; současná hodnota cash flow; dotační program; diskontní sazba, financování projektu

Abstract

This work focuses on evaluating the economic effectiveness of investment in Renewable Energy Sources, specifically the installation of a photovoltaic power plant in a family house. The investment will be compared based on dynamic methods, namely Net Present Value, Internal Rate of Return, Profitability Index and Payback period using the subsidy program New Green Savings. The result of the work will be the evaluation of the investment in two variants according to the financing of the project, from own and external sources and a comparison of investment efficiency under the assumption of (non) drawing subsidy support from the Ministry of the Environment.

Key words

Photovoltaic power plant; investment efficiency; present value of cash flow; subsidy program; discount rate; project financing

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušila autorská práva (ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, v platném znění, dále též „AZ“).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v knihovně VŠPJ a s jejím užitím k výuce nebo k vlastní vnitřní potřebě VŠPJ.

Byla jsem seznámena s tím, že na mou mé bakalářskou práci se plně vztahuje **AZ**, zejména § 60 (školní dílo).

Beru na vědomí, že VŠPJ má právo na uzavření licenční smlouvy o užití mé bakalářské práce a prohlašuji, že **s o u h l a s í m** s případným užitím mé bakalářské práce (prodej, zapůjčení apod.).

Jsem si vědoma toho, že užít své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠPJ, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených vysokou školou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše), z výdělku dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence.

V Jihlavě dne 13. prosince 2020

.....
Podpis studentky

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Petru Jiříčkovi, Ph.D., za cenné rady, připomínky, odborné vedení a motivující diskuse, které vedly k úspěšnému dokončení této závěrečné práce. Svému bratrovi za konzultace ohledně technické části práce a v neposlední řadě své rodině za jejich trpělivost a podporu.

Obsah

Úvod.....	10
Motivace	11
Cíl práce.....	11
1 Environmentální politika	12
1.1 Obnovitelné zdroje energie (OZE).....	13
1.2 Ekonomické nástroje environmentální politiky	13
1.3 Uhlíková neutralita.....	14
1.4 Evropský systém pro obchodování s emisemi (ETS).....	15
1.5 Zelená dohoda pro Evropu	15
1.6 Zelená ekonomika a ČR	16
2 Dotace.....	17
2.1 Mechanismus pro spravedlivou transformaci	17
2.2 OPPIK	17
2.2.1 Nízkouhlíkové technologie	18
2.2.2 Úspora energie v rámci FVE.....	18
2.3 Operační program životního prostředí (OPŽP).....	18
2.3.1 Energetické úspory.....	18
2.4 IROP.....	19
2.5 Nová zelená úsporám	19
2.5.1 Rodinné domy	20
2.5.2 Základní zásady a podmínky pro žadatele	20
2.5.3 Oblast podpory C	21
2.5.4 Dotační bonus.....	22
3 Investice a investiční rozhodování	23
3.1 Makroekonomický pohled	23
3.2 Mikroekonomický pohled	24
3.3 Financování investic.....	24
3.3.1 Interní zdroje	24
3.3.2 Externí zdroje.....	24
3.3.3 Vlastní zdroje	25
3.3.4 Cizí zdroje	25
4 Metody hodnocení investic	26
4.1 Statické metody.....	27
Průměrný roční výnos	27
Průměrná doba návratnosti.....	28
Průměrná procentní výnosnost	28
Doba návratnosti.....	28

4.2	Dynamické metody	28
	Čistá současná hodnota	29
	Vnitřní výnosové procento	29
	Index ziskovosti,.....	31
	Diskontovaná doba návratnosti.	31
5	Analýza parametrů pro výpočty	32
5.1	Peněžní toky (cash flow).....	32
5.2	Diskontní sazba	32
	PRAKTICKÁ ČÁST.....	33
6	Fotovoltaická elektrárna	33
6.1	Vlastnosti FVE.....	33
6.1.1	Fotovoltaické panely	34
6.1.2	Měnič (střídač)	34
6.1.3	Akumulace energie.....	35
6.2	Princip FVE.....	35
6.3	Parametry FVE.....	36
7	Technické parametry domu	38
7.1	Rozpočet investice	40
8	Výdaje	41
8.1	Investiční výdaje	41
8.2	Výdaje na obnovu a provoz.....	41
8.3	Bankovní úvěr	42
8.4	Výdaje na vyřízení dotace.....	43
8.5	Podpora z dotace	43
8.6	Celkové výdaje.....	45
9	Příjmy z investice	47
9.1	Výroba elektřiny	47
9.2	Výkup přebytků.....	48
9.3	Diskontní sazba	51
10	Výsledky hodnocení efektivnosti investice	54
10.1	Srovnání investice podle využití dotace.....	54
10.2	Varianta A – financování z cizích zdrojů.....	56
10.3	Varianta B – financování z vlastních zdrojů	57
10.4	Srovnání variant A a B.....	57
11	Diskuse	60
	Závěr	63
	Zdroje.....	65

Seznam obrázků

Obrázek 1 Nabídka dotací NZÚ	20
Obrázek 2 Investorský trojúhelník.....	26
Obrázek 3 Princip FVE	35
Obrázek 4 Účinnost FVE ke sklonu a orientaci panelů	37
Obrázek 5 Výstup z PVGIS	39
Obrázek 6 Roční výroba FV energie	39
Obrázek 7 Porovnání investic	45
Obrázek 8 Graf - spotřeba elektřiny 09/2018-09/2019.....	48
Obrázek 9 Graf - modely nákladů na silovou elektřinu zákazníka s FVE.....	50
Obrázek 10 Graf srovnání CF a SHCF	52
Obrázek 11 Porovnání návratnosti investice	55
Obrázek 12 Graf - porovnání návratnosti investice	59

Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled výroby FVE a plochy panelů v závislosti na výkonu	37
Tabulka 2 Nabídka realizační firmy	40
Tabulka 3 Rozpis cen komponentů FVE	42
Tabulka 4 Úvěr – anuitní splátky.....	43
Tabulka 5 Investiční výdaje v roce pořízení	44
Tabulka 6 Investiční výdaje v roce pořízení	44
Tabulka 7 Výdaje na FVE v průběhu 30 let – varianta A.....	46
Tabulka 8 Vyrobená elektřina – přebytek.....	49
Tabulka 9 Celkové příjmy z FVE za 30 let	51
Tabulka 10 Roční cash flow a SHCF.....	53
Tabulka 11 Zhodnocení investice dle dynamických metod	55
Tabulka 12 Dluhopisové fondy MONETA Money Bank.....	57
Tabulka 13 Zhodnocení investice dle variant A a B.....	59

Seznam použitých zkratek

CF	cash flow
ČR	Česká republika
EP	environmentální politika
ERÚ	Energetický regulační ústav
ETS	Evropský systém pro obchodování s emisemi
EU	Evropská unie
FVE	fotovoltaická elektrárna
FVS	fotovoltaický systém
IRR	vnitřní výnosové procento
MPO	Ministerstvo obchodu a průmyslu
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NPV	Čistá současná hodnota
NZÚ	Nová zelená úsporám
OPŽP	Operační program životního prostředí
OSN	Organizace spojených národů
OZE	obnovitelné zdroje energie
PVGIS	Fotovoltaický geografický informační systém
SHCF	současná hodnota cash flow

Úvod

Investice do obnovitelných zdrojů jsou v současné době poměrně diskutované téma. Jednou ze základních snah člověka je dosáhnout určitého stupně finančního zajištění, jakýchsi statků, které by ho uspokojily, a pokud možno i finance zhodnotit.

Tématem bakalářské práce je hodnocení ekonomické efektivity investice do fotovoltaické elektrárny (FVE) na rodinném domě. Investor získá nejen technologii, která by mu měla do budoucna spořit peníze, ale současná zelená ekonomika umožňuje využít na realizaci prostředky ze strukturálních fondů Evropské unie (EU) nebo dalších operačních programů. Zároveň umožňuje uživateli nebýt zcela závislý na dodávané elektřině a být připraven v případě rozsáhlého výpadku elektřiny, tzv. blackout. Investice bude hodnocena dle exaktních metod, konkrétně čtyřmi dynamickými metodami.

Práce bude rozdělena do dvou částí. Teoretická část bude zaměřena na životní prostředí, environmentální politiku a snahu podporovat investice do obnovitelných zdrojů. Budou zde uvedena aktuální data spojená s energetikou v České republice. Dále budou představeny operační programy a strukturální fondy, které jsou v současné chvíli vypsány na podporu OZE, podrobněji pak bude popsán program Nová zelená úsporám (NZÚ), který podporuje fyzické osoby, nikoli pouze podnikatelské subjekty. Investice je jedním z nejdůležitějších pojmů závěrečné práce, a proto jí bude věnován větší prostor. Budou představeny metody hodnocení investic, které rozdělujeme primárně na statické a dynamické, teoreticky budou popsány vzorce pro jednotlivé metody a ke každému ukazateli bude uvedeno, co lze od výsledku očekávat.

Praktická část se bude skládat z konkrétního investičního případu, kdy investor chce vložit peníze do FVE s využitím dotačního programu. Nejprve bude vysvětlen princip fungování FVE, uvedeny technické specifikace domu, kde bude elektrárna namontována, a následně bude vyčíslen počáteční kapitálový výdaj. Výpočty budou postaveny na dvou modelech, a to na investici financované z cizích zdrojů s pomocí půjčky od bankovního sektoru a proti tomu financování z vlastních prostředků. Dalším cílem závěrečné práce bude porovnání efektivity investice na základě (ne)využití dotačního programu Nová zelená úsporám. Vše bude postaveno na reálných číslech tak, aby bylo dosaženo relevantních závěrů.

Motivace

Už téměř 20 let jsem součástí rodinné firmy, kterou založil můj bratr a která se věnuje tepelné technice. Začínali jsme jako servisní organizace plynových spotřebičů a postupem času se více přidávaly montážní zakázky jak plynových kotlů, tak tepelných čerpadel, kotlů na biomasu atd. V současné chvíli stojíme před rozhodnutím rozšířit naše firemní portfolio o instalaci fotovoltaiického systému (FVS). Možnost vypočítat návratnost a efektivnost vložené investice je pro mě nejen výzvou převést předmět investiční rozhodování do praxe, ale doufám, že bude mít i reálnou vypovídající hodnotu pro naše zákazníky.

Cíl práce

Cílem této bakalářské práce bude zhodnotit na základě dynamických metod investici vloženou do OZE, konkrétně fotovoltaiické elektrárny na rodinném domě s využitím dotačního programu. Bude porovnáno, jaký vliv má v rámci efektivnosti investice využití dotace, a dále budou vyhodnoceny dvě varianty s ohledem na způsob financování, z cizích nebo vlastních zdrojů. V příloze doložím tabulky v programu Excel, kde bude možné po dosazení vlastních čísel vypočítat efektivnost jakékoli podobné investice.

1 Environmentální politika

Jde o poměrně mladou oblast politiky, která vznikla na konci šedesátých a počátkem sedmdesátých let minulého století v důsledku rychlého ekonomického rozvoje a stále rostoucího znečišťování životního prostředí. S prohlubováním environmentálních problémů byla problematika ochrany životního prostředí zařazena mezi hlavní politiky Evropských společenství. Mohli bychom ji definovat jako „*politiku zaměřenou na usměrňování chování společnosti (v nejširším slova smyslu) v souladu s cílem zachování podmínek života na Zemi*“ (Šimíčková, 2005).

Základní problémy globálního charakteru:

- Klimatická změna
- Narušení ozonové vrstvy
- Ztráta úrodnosti půd
- Odlesňování
- Kyselá atmosférická depozice (kyselé srážky)

Politika životního prostředí má primárně minimalizovat rizika a dopad negativních projevů lidské produkce na životní prostředí se zaměřením na fenomén trvale udržitelného rozvoje světa. Zvyšující se počet obyvatel a rychlý ekonomický růst se podepisují na fungování naší planety a snahou celého světa je přijímat opatření vedoucí ke snižování změn klimatu, k demografickým změnám, k minimalizaci ztrát úrodné půdy či srovnání prohlubující se nerovnosti (MŽP, 2020). Na těchto základech Organizace spojených národů (OSN) v roce 2015 přijala program Cíle udržitelného rozvoje, sestávající ze 17 cílů, jímž navázala na Rozvojové cíle tisíciletí zaměřené na problémy rozvojových zemí. Program reaguje i na současnou situaci pandemie covidu-19. V sedmém cíli ohledně cenově dostupné a čisté energie (affordable and clean energy) se poukazuje na souvislost mezi nedostačujícím přístupem k energii a zadržením pandemie. Ať se jedná o napájení zdravotnických zařízení a dodávky čisté vody pro základní hygienu, či IT služby a komunikační přenosy. Podle zprávy je nutné zaměřit se na zlepšení přístupu k energii, energetické účinnosti a obnovitelné energie. Snaha o zvýšení elektrifikace by měla být směřována především na subsaharskou Afriku, kde má přístup ke spolehlivé elektřině podle odhadu pouze 28 procent zdravotnických zařízení (Sustainable Development Goals, 2020).

1.1 Obnovitelné zdroje energie (OZE)

Přírodní zdroje jsou ty části živé a neživé přírody, které člověk využívá nebo může využívat k uspokojování svých potřeb. Je potřeba si uvědomit, že všechny prvky jsou omezené velikostí Země a všechny zásahy do životního prostředí je nutné regulovat dle únosné míry zatížení.

Zdroje rozdělujeme dle schopnosti obnovy na:

- Obnovitelné přírodní zdroje – mají schopnost se samy nebo za přispění člověka při postupném spotřebování obnovovat
- Neobnovitelné přírodní zdroje – spotřebou zanikají

Do OZE v podmínkách České republiky řadíme využívání větru, slunečního záření, vody, biomasy a bioplynu. Podrobněji je charakteristika uvedena v zákoně č. 165/2012 Sb. (Poslanecká sněmovna Parlamentu ČR, 2013). Každopádně rok 2020 je zlomový v tom, že obnovitelné zdroje se na výrobě elektřiny v Evropské unii (EU) podílely 40 procenty a poprvé ve své historii překonaly fosilní paliva se 34 procenty. Následkem toho došlo ke snížení emisí oxidu uhličitého o 23 procent (Zelená energie, 2020).

1.2 Ekonomické nástroje environmentální politiky

Každá země používá diferencované nástroje k řešení problémů spojených s životním prostředím. V České republice spravuje environmentální politiku (EP) Ministerstvo životního prostředí (MŽP). Ekonomické nástroje jsou založeny na získávání peněz do státního rozpočtu formou daní, poplatků, sankcí, emisních povolenek a zároveň na efektivním využití finančních zdrojů na ochranu životního prostředí a například podporu OZE prostřednictvím poskytovaných dotací (MŽP, 2020).

Závěrečná zpráva střednědobého vyhodnocení Státní politiky životního prostředí ČR 2012–2020 (SPŽP) z roku 2015 se zaměřením na kvalitu ovzduší poukazuje na výrazné zpomalení zlepšování životního prostředí a nutnost vynaložit více prostředků a dosáhnout mediální publicity. Jedním z cílů SPŽP je rychlé zpracování a vyhlášení výzev na podporu ochrany životního prostředí v rámci operačních programů Životní prostředí v období 2014–2020. Podle závěrů vyhodnocení SPŽP lze uvést, že Česká republika (ČR) snižuje emise skleníkových plynů i ostatních znečišťujících látek do ovzduší, ale i přesto na pětine

území, což odpovídá území, kde žila v roce 2014 více než polovina obyvatel ČR, byl překročen imisní limit (nejvyšší přípustná úroveň znečištění) u minimálně jedné znečišťující látky. Pozitivní je, že podíl OZE na konečné spotřebě se zvyšuje a energetická účinnost dlouhodobě stoupá. V současné době MŽP vypracovává nový aktualizovaný dokument, kde představí nové výzvy a stanoví cíle do roku 2030, popř. 2050, a to na základě apelu Evropského parlamentu ke státům EU, aby se zapojily do projektu uhlíkové neutrality Evropy. Do konce roku 2020 by měl být dokument předložen ke schválení vládě ČR (MŽP, 2020).

1.3 Uhlíková neutralita

Jde o pojem, který podle agentury STEM (agentura pro výzkum trhu) není v ČR zcela znám. Celých 53 procent dospělých se s tímto pojmem vůbec nesetkalo, a to i přesto, že současná politická snaha je veřejnost plně informovat a motivovat k přechodu k zelené ekonomice. Zjednodušeně by se dalo říct, že neutralita znamená, že každá země zneutralizuje tolik emisí, kolik vyprodukuje. Jedním z kroků, jak dosáhnout čistých nulových emisí, je celosvětová snaha zachycení uhlíku do tzv. úložišť. To si lze představit jako systém, který pohlcuje více uhlíku, než emituje (lesy, půda, oceány). Pro představu se můžeme podívat na čísla z roku 2017, kdy roční globální emise CO₂ dosáhly 37,1 gigatuny a kdy schopnost země je odstranit byla předpokládána mezi 9,5 až 11 gigatunami ročně. Dalším způsobem, jak snížit emise a dosáhnout uhlíkové neutrality, je využít kompenzace. To znamená co nejvíce využívat obnovitelné zdroje energie, energetické účinnosti a další nízkouhlíkové technologie. Evropský parlament koncem listopadu 2019 schválil usnesení o klimatické nouzi a kromě Polska se k návrhu připojily všechny státy EU (Greenpeace, 2019).

Definice klimatické nouze (climate emergency)

Termín klimatická nouze byl podle vydavatelů oxfordských slovníků slovním obratem roku 2019 a v současnosti je užíván stonásobně častěji než v roce 2018. Je definován jako „*situace, ve které je potřebná urgentní akce ke zpomalení nebo zastavení změny klimatu a k odvrácení potenciálně nevratného poškození prostředí, jež změna přináší*“ (iRozhlas, 2020). Jedná se o formální rozhodnutí státu, že dosavadní přijatá opatření, která by měla vést k řešení klimatické krize, nejsou dostatečná. Fakticky jde o tvrzení, že kroky uvedené v Pařížské dohodě, která byla přijata smluvními stranami Rámcové úmluvy OSN o změně

klimatu a podepsána v prosinci 2015, nestačí a je potřeba je aktualizovat, popřípadě zavést nová opatření. Jde především o udržení nárůstu globální průměrné teploty výrazně pod hranicí 2 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí. V České republice se jedná především o vyčištění vzduchu od zplodin ze spalování fosilních paliv a dále podporu a zvýšení poměru domácích obnovitelných zdrojů (Český rozhlas, 2020).

1.4 Evropský systém pro obchodování s emisemi (ETS)

Pro ucelení environmentální politiky je potřeba ještě vysvětlit systém ETS, který je uplatňován od roku 2005 Evropskou unií. Systém je založen na modelu „cap and trade“ s cílem omezit emise skleníkových plynů. Základem je vytvoření nového trhu s emisemi SO_x a NO_x, do kterého jsou povinně zahrnuti velcí provozovatelé technologií vypouštějící skleníkové plyny a na němž se obchoduje s emisními povolenkami. Úroveň omezení určuje počet povolenek dostupných v celém systému, který je navržen tak, aby se počet povolenek snižoval o 1,74 procenta ročně (EU ETS Handbook, 2019). V rámci každého státu vznikl provozovatel národního rejstříku s povolenkami (za ČR jde o společnost OTE, a. s.) a každý stát požádal Evropskou komisi na základě historických dat o vypouštění emisí (grandfathering) o počáteční množství povolenek. Ty byly následně rozděleny dle efektivity provozu (benchmarking) jednotlivým provozovatelům. Ti musí monitorovat své emise, které každoročně vykazují MŽP, a vyřazovat za ně povolenky, respektive za každou vypuštěnou tunu skleníkových plynů musí daný subjekt vydat jednu povolenku, která je následně z trhu vyřazena (O energetice, 2015). Strategií je finanční motivace podniků v rámci snižování negativních externalit. Doposud se emisní obchodování osvědčilo jako efektivní ekonomický nástroj pro snižování dopadů na životní prostředí (Zpravodajství, 2017).

1.5 Zelená dohoda pro Evropu

Evropská komise představila Zelenou dohodu (Green Deal) pro Evropu, která má za úkol do roku 2050 přetransformovat evropské hospodářství na klimaticky neutrální ekonomiku. K dosažení těchto cílů je potřeba představit základní opatření, která se budou týkat všech odvětví našeho hospodářství:

- Investovat do technologií šetrných k životnímu prostředí
- Podporovat průmysl ve vývoji inovací

- Zavádět čistší, levnější a zdravější formy soukromé a veřejné dopravy
- Dekarbonizovat odvětví energetiky
- Zajistit vyšší energetickou účinnost budov
- Spolupracovat s mezinárodními partnery na zlepšení celosvětových norem v oblasti životního prostředí

(Evropská komise, 2020)

V souvislosti s čistou energií jsou hlavními cíli snížit do roku 2030 hodnotu skleníkových plynů o 50 až 55 procent oproti roku 1990, do roku 2050 o 100 procent oproti roku 1990, dále propojit energetické soustavy a lépe integrovat OZE do sítě a v zájmu čistých zdrojů navázat užší spolupráci na regionální a přeshraniční úrovni (MŽP, 2020).

1.6 Zelená ekonomika a ČR

Green Deal většina zemí EU přijímá kladně. Polsko, Maďarsko a Česká republika si uvědomují, že přijetí Zelené dohody může být pro průmyslové země potenciální hrozbou, a jejich logickou snahou je udržet si ekonomickou stabilitu. Česká republika je země s druhým největším podílem průmyslu v EU a je závislá především na hnědém uhlí. Až 41 procent elektřiny se vyrobí jeho spalováním a v současné chvíli je Česká republika třetím největším výrobcem elektřiny z uhlí v rámci EU (Zelená energie, 2020). I přesto v prosinci roku 2019 ČR přijala závazek, že se Evropa do roku 2050 stane klimaticky neutrální, zároveň však na Radě EU vyslovila nesouhlas s navrhovaným radikálním navýšením unijních klimaticko-energetických cílů už do roku 2030, viz kapitola 1.5 (MPO, 2020).

Když se podíváme na OZE v ČR, tak právě kvůli poloze a charakteru země není jejich podíl na výrobě elektřiny nijak zásadní. Podle souhrnné zprávy Obnovitelné zdroje energie v roce 2019, vydané Ministerstvem průmyslu a obchodu (MPO), je hrubá vyrobená elektřina z obnovitelných zdrojů 11,6 % (v porovnání: Německo má v současné chvíli 40 %, Rakousko 77 %, Dánsko 71 % elektrické energie z OZE). Největší podíl na hrubé výrobě elektřiny z OZE má využití bioplynu (2,91 %), biomasy (2,76 %), fotovoltaické elektrárny se podílejí na výrobě elektřiny 2,66 % (MPO, 2020).

2 Dotace

Dotace rozdělujeme na investiční a neinvestiční. Investiční dotace jsou dotace na pořízení dlouhodobého hmotného nebo nehmotného majetku, přičemž pořízení FVE patří do této skupiny. Podle zprávy Council of European Energy Regulators (Sdružení evropských energetických regulátorů), která srovnává napříč celou Evropou jednotlivé systémy podpory OZE z dotovaných zdrojů, vyplácí Česko nejvyšší dotace na obnovitelné zdroje, v průměru za rok 2016–2017 na 1 MWh – 198,29 €. S tím příliš nekoresponduje skutečnost, že pouze desetina celkové produkce elektřiny je financována z dotovaných OZE (CEER, 2018). Následně uvedené dotační programy (kapitola 2.2–2.5) jsou v současné chvíli vypsány na podporu OZE.

2.1 Mechanismus pro spravedlivou transformaci

Jedná se o klíčový nástroj Evropské komise, který má pomáhat členským zemím a regionům Evropské unie řešit sociální a hospodářské dopady transformace na klimaticky neutrální ekonomiku. Zaměřuje se na nejvíce postižené regiony a v období 2021–2027 poskytne na zmírnění socioekonomických dopadů transformace nejméně 100 miliard eur. „*Musíme projevit solidaritu s nejvíce postiženými regiony v Evropě, jako jsou například regiony s těžbou uhlí, aby Zelená dohoda měla plnou podporu všech a bylo možné ji naplnit.*“ (Frans Timmermans, Evropská komise, 2020). Tento nový systém bude stát na třech pilířích a bude využíván na veřejné a soukromé investice, jako například rekvalifikační programy, podpory podniků, izolace budov a investice do čisté energie. Členské státy mohou využívat platformu pro spravedlivou transformaci, která slouží jako jednotné kontaktní místo, kde je možné získat veškeré informace, včetně možností financování, aktualizovaných právních předpisů a odvětvových iniciativ. Dále bude sloužit jako zdroj technické pomoci a budou zde zveřejněny vypracované územní plány spravedlivé transformace v jednotlivých zemích EU (Evropská komise, 2020).

2.2 OPPIK

Jde o Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost a jeho hlavním cílem je podpora malých a středních podnikatelů v ČR kromě hlavního města Prahy. Dotační programy jsou vypisovány na 6 let a nyní jsme na konci období 2014–2020. Finanční prostředky, v přepočtu 110 mld. Kč, jsou poskytnuty z Evropského fondu

a jedním z jejich cílů je spolufinancování podnikatelských projektů v oblasti snižování energetické náročnosti v podnikatelském sektoru – a tím pádem zvyšování podílu energie z obnovitelných zdrojů. Řídicím orgánem je Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR a do roku 2016 byla Agentura pro podnikání a inovace (API) jeho zprostředkujícím subjektem (OPPIK, 2020).

2.2.1 Nízkouhlíkové technologie

Cílem tohoto programu je snaha o zavádění inovativních technologií v oblasti obnovitelných zdrojů energie, především zvýšení využití efektivnějších a spolehlivějších nízkouhlíkových technologií, které se zatím v ČR běžně neuplatňují. Program je určen pro podnikatelské subjekty všech velikostí a pro podniky vlastněné ze 100 % veřejným sektorem. Výše dotace je určena podle velikosti podniku a podporované aktivitě (OPPIK, 2020).

2.2.2 Úspora energie v rámci FVE

Jde o podporu investic do fotovoltaických elektráren s/bez akumulace využívaných pro vlastní spotřebu. Program je určen ke snížení energetické náročnosti a zvýšení energetické efektivity v podnikatelském sektoru. Celkem má být mezi tyto oblasti rozděleno 120 mld. Kč. Co se týče podpory FV elektráren, je plánováno alokovat 500 mil. Kč, míra podpory 60–80 procent podle velikosti firmy, která o dotaci žádá. Dotace byla poskytována v rozmezí 2–50 mil. Kč. Výzva III probíhala od 15. 2.– 31. 8. 2020.

2.3 Operační program životního prostředí (OPŽP)

Tento program umožňuje čerpat finanční prostředky z Evropského fondu pro regionální rozvoj a Fondu soudržnosti. Celkem v programovém období 2014–2020 poukázal žadatelům 2,75 miliardy eur a jeho hlavním cílem je podpora projektů v rámci ochrany životního prostředí. Ve spojitosti s FVE je důležitý bod 5 – Energetické úspory.

2.3.1 Energetické úspory

Tento program se zaměřuje na zvýšení využívání obnovitelných zdrojů energie při výrobě tepla a energie, efektivnější využívání odpadního tepla a snížení energetické náročnosti veřejných budov. Jde o 146. výzvu programu, celková alokace činí 2 mld. Kč a místem

realizace je celá Česká republika. Žádosti budou přijímány do 2. 3. 2021 a žadatelé mohou být veřejnoprávní korporace, organizační složky státu a státní podniky, příspěvkové organizace, veřejné výzkumné organizace a vysoké školy, nestátní neziskové organizace, církve a náboženské společnosti (OPZP, 2020).

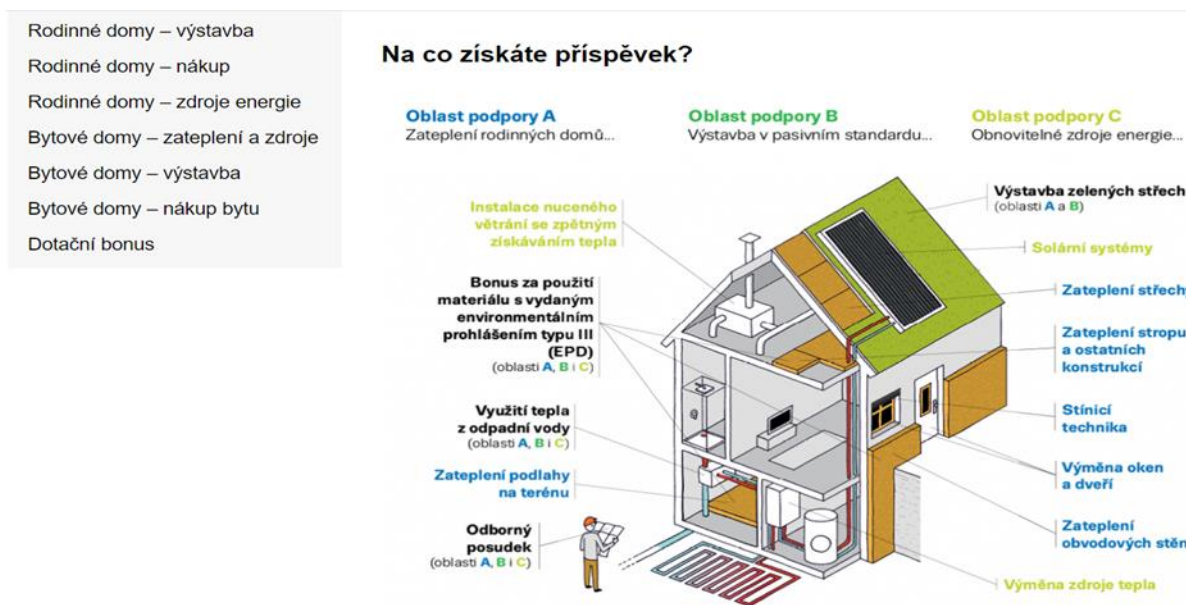
2.4 IROP

Integrovaný regionální operační program (IROP) je další z programů, který poskytuje dotace na FV systémy, kotle na biomasu nebo tepelná čerpadla. Jde o program dotovaný z Evropského fondu pro regionální rozvoj a správcem je Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. Výzva se v tomto případě vztahuje pouze na bytové domy podle písm. a), § 2 vyhlášky č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území. Žadatelé mohou být například vlastníci domů, SVJ, bytová družstva jako správci bytových domů. Výše dotace se odvíjí od proinvestované částky v závislosti na dosažené úspoře celkové dodané energie. Minimální výše celkových způsobilých výdajů je 300 tisíc korun a maximální 90 mil. korun. Každý projekt musí vést ke zvýšení energetické účinnosti, kterou se rozumí množství uspořené energie, určené odborným odhadem spotřeby před provedením opatření vedoucího ke zvýšení energetické účinnosti a po něm (IROP, 2020).

2.5 Nová zelená úsporám

Jde o program Ministerstva životního prostředí administrovaný Státním fondem životního prostředí ČR a zaměřuje se na úspory energií v rodinných a bytových domech. Nová zelená úsporám (dále jen „Program“) je financována z výnosů prodeje emisních povolenek EUA (European Union Allowance) a EUAA (European Union Aviation Allowance).

Program je rozdělen na tři oblasti podpory A, B, C a Dotační bonus. Oblast A je zaměřena na **snížování energetické náročnosti rodinných domů** (opatření prováděna na obálce budov), oblast podpory B na **výstavbu nebo nákup nového rodinného domu s velmi nízkou energetickou náročností** a oblast C je zaměřena na **efektivní využití zdrojů energie**. Na obrázku č. 1 jsou barevně vyznačeny jednotlivé podpory, na které lze dotace čerpat (NZÚ, 2020).



Obrázek 1 Nabídka dotací NZÚ

Zdroj: NZÚ, 2020

2.5.1 Rodinné domy

Výpočty hodnocení efektivnosti investice do FVE v praktické části budou kalkulovány s využitím dotačního programu NZÚ na rodinné domy, z tohoto důvodu bude tato kapitola podrobnější.

2.5.2 Základní zásady a podmínky pro žadatele

Žadatel musí splňovat podmínky zadané MŽP:

- Opatření musí být realizováno na území ČR
- Za rodinný dům je považována stavba pro bydlení, ve které dle vyhlášky č.501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů, více než polovina podlahové plochy odpovídá požadavkům na trvalé bydlení, jsou zde nejvýše tři samostatné byty, nejvýše dvě nadzemní a jedno podzemní podlaží a podkroví
- Žadatelem může být vlastník nebo stavebník rodinného domu, který podléhá daňové povinnosti dle zákona č.338/1992 Sb., o dani z nemovitých věcí, nebo nabyvatel nového rodinného domu

- V rámci jedné výzvy nelze na jeden objekt uplatňovat více žádostí. Žádost může obsahovat kombinaci opatření z více podoblastí podpory, nová žádost však musí být podána až po vyplacení té předchozí
- Celková výše podpory na jednu žádost je omezena na max. 50 % řádně doložených způsobilých výdajů. Maximální výše podpory na jednoho žadatele je stanovena na 5 mil. Kč
- Rozhodné datum pro stanovení způsobilých výdajů je 1. ledna 2018
- Opatření na rodinných domech nacházejících se v Moravskoslezském, Ústeckém a Karlovarském kraji budou zvýhodněna v některých podoblastech A až C zvýšením dotačních částek o 10 %
- Příjemce podpory musí umožnit pořízení fotodokumentace podpořených opatření Fondem pověřenou osobou a musí souhlasit s použitím této fotodokumentace, s využitím technických, environmentálních a ekonomických údajů ze žádosti za účelem prezentace projektů podpořených z Programu
- Příjemce musí mít vypracovaný odborný posudek, který se skládá z projektové dokumentace a energetického hodnocení budovy v požadovaném rozsahu dle oblasti podpory (NZÚ, 2020)

2.5.3 Oblast podpory C

Do této oblasti jsou zahrnuta opatření, která zajistí efektivní využití energie v rodinných domech. Dále je členěna na:

- Podoblast podpory C.1 a C.2 – Výměna zdroje tepla
- Podoblast podpory C.3 – Instalace solárních termických a FV systémů
- Podoblast podpory C.4 – Instalace systémů řízeného větrání se zpětným získáváním tepla

Pro fotovoltaické elektrárny spojené s distribuční soustavou jsou určeny podoblasti podpory C 3.4–3.9. Maximální výkon systému nesmí být vyšší než 10 kWp a podpora se poskytuje pouze na nové systémy. Dále musí být systém vybaven měničem s minimální účinností 94 % (Euro účinnost). V případě, že jsou použity tzv. hybridní měniče – měniče určené k přeměně stejnosměrného napětí z elektrických akumulátorů na střídavé napětí

používané ve vnitřních rozvodech, je minimální účinnost 92 %. Minimální účinnost vztažená k celkové ploše FV modulu je dána podle charakteru fotovoltaických článků. 15 % je určeno pro panely a moduly složené z mono- a polykrystalických článků a účinnost 10 % pro panely a moduly složené z tenkovrstvých amorfních článků. Vyrobená elektřina pro krytí spotřeby daného domu musí činit alespoň 70 % z celkového teoretického zisku systému. Zároveň musí systém zajistit optimalizaci vlastní spotřeby vyrobené elektrické energie a akumulaci přebytků energie.

Výše dotace pro podoblast podpory C.3 je **35 000–150 000 Kč**, a to podle použitého systému, akumulace nebo celkového využitelného zisku. V rámci oblasti podpory C je dále možné požádat o dotaci na zpracování odborného posudku, podmínky žádosti jsou uvedeny v podoblasti podpory C.4. Maximální výše podpory činí **5000 Kč**. Dále v případě, že si nechá žadatel vypracovat environmentální prohlášení v souladu s ČSN EN ISO 14 025 (česká technická norma, která zavádí do soustavy českých norem evropskou normu) a má ověření nezávislou akreditovanou osobou, může žádat o podporu C.6 – Zvýhodnění při použití výrobků se zpracovaným environmentálním prohlášením typu III ve výši **2000 Kč** (NZÚ, 2020).

2.5.4 Dotační bonus

Dotační bonus je možné získat za předpokladu, že je žadatel v případě jednoho rodinného domu poskytnuta podpora na zateplení nebo instalaci solárního a FV systému z Programu a zároveň podpora z programu OPŽP 2014–2020 na výměnu nevyhovujícího kotle na tuhá paliva (tzv. kotlíkové dotace). V rámci podpory podoblasti A.0–A.3 a C.3 lze žádost o dotační bonus podat současně s žádostí z Programu, ale musí být podána nejpozději 24 měsíců od poskytnutí podpory z programu „kotlíkových dotací“. Výše dotačního bonusu je 20 000 Kč pro žádosti v oblasti podpory A, **10 000 Kč** z podoblasti podpory C.3. Dotační bonus nelze vyplatit samostatně a nezapočítává se do limitu maximální celkové míry podpory dle kap. 2.5.2 (NZÚ, 2020).

3 Investice a investiční rozhodování

Investiční rozhodování patří mezi nejvýznamnější druhy firemního rozhodování, značnou část však v našem národním hospodářství vykonávají i jednotlivci a domácnosti. Jeho podstatou je správně vyhodnotit přijetí či zamítnutí investičního projektu, o kterém subjekt uvažuje. Ať jsou to vklady do nehmotného, či hmotného sektoru, cílem je vždy maximalizace užitku. Je to základní lidská nezbytnost a míra uplatnění spočívá právě v umění předpokladu rizika, využití příležitosti a do jisté míry zvládnutí vlastní obavy z neúspěchu. Podle Fotra vychází-li investiční rozhodování ze strategického základu, kdy finanční cíle hrají významnou roli, mělo by dojít k maximalizaci zisku, dosažení určité rentability vynaloženého kapitálu, resp. dosáhnout růstu firmy (Fotr 2011, str. 16).

Na investice lze nahlížet z několika hledisek.

3.1 Makroekonomický pohled

V ekonomické teorii se na investice díváme jako na „*kapitálová aktiva sestávající ze statků, které nejsou určeny pro bezprostřední spotřebu, ale jsou určeny pro užití ve výrobě spotřebních statků nebo dalších kapitálových statků*“ (Synek 2011, str. 282). Investiční aktivita je z makroekonomického hlediska jedním z nejvýznamnějších ukazatelů ekonomického růstu a v ekonomii ukazuje tu část důchodu, která je vložena do kapitálu. Myšleno dlouhodobých statků, které mají přinést zvýšení produkce v budoucnosti, s cílem získat užitek peněžního i nepeněžního charakteru (Synek, 2011).

Klasifikace investic z národohospodářského pohledu dělí investice na hrubé a čisté.

Hrubé investice – jde o nové investiční statky (budovy, stroje, hmotné zásoby atd.) přidané k již existujícím statkům za určité období. Celkový produkt společnosti je tvořen spotřebními statky, které slouží k bezprostřední spotřebě, a investičními statky, ty zase slouží k další výrobě. Z toho vyplývá, že při zvyšování investičních statků dochází v té dané době ke snižování spotřebních statků, cílem je však podpořit rychlejší ekonomický růst firmy v budoucnosti. Vztah „investice–spotřeba“ je jedním z nejdůležitějších nejen ve firemních rozhodnutích.

Čisté investice – jde o čistý přírůstek zásob investičních statků v daném období. Jinými slovy jsou to hrubé investice ponížené o opotřebovaný materiál nebo ve finanční struktuře o odpisy.

Vládní investice – mají stabilizační funkci v období, kdy dochází k poklesu HDP, a částečně nahrazují podnikové investice. Investice sice snižují momentální spotřebu, ale do budoucna zvyšují poptávku po investičních a následně spotřebních statcích, zvyšují výrobu, a tím pádem mají značný vliv na nezaměstnanost (Synek, 2011).

3.2 Mikroekonomický pohled

Podnikové investice jsou jednorázové rozsáhlejší kapitálové výdaje, u nichž se očekává finanční zhodnocení v delším časovém období. Jde nejen o to, odložit si peníze bez toho, aby ztratily na své hodnotě, ale ještě z nich cílit výnos. Rozhodování o podnikových investicích patří mezi nejdůležitější manažerské úkoly a žádný podnik se bez nich neobejde, obzvlášť pokud chce obstát na trhu mezi konkurenty (Synek 2011, str. 283).

3.3 Financování investic

Obecně lze charakterizovat financování podnikových investic jako získávání finančních zdrojů pro založení, chod a rozvoj firmy v daném čase, potřebném objemu a struktuře, s ohledem na optimální náklady na jejich obstarání. Nejvýznamnějšími hledisky, podle kterých je možné dělit zdroje kapitálu, jsou: místo, odkud se finance získávají (interní a externí), a vlastnictví těchto zdrojů (vlastní a cizí kapitál).

(Fotr 2011, str. 44).

3.3.1 Interní zdroje

Tento druh zdrojů je možné využít pouze v již existující firmě, je představován výsledky podnikatelské činnosti a tvoří jej především:

- Nerozdělený zisk po zdanění
- Odpisy a přírůstky rezerv (jedná se o nákladové položky, nikoli o výdaje)
- Výnosy z odprodeje dlouhodobého majetku
- Snížení oběžných aktiv (zásoby a pohledávky)

3.3.2 Externí zdroje

Mezi externí zdroje podniku patří:

- Vklady vlastníků a společníků
- Bankovní dlouhodobé a krátkodobé úvěry
- Dluhopisy
- Dary, dotace a prostředky ze strukturálních fondů EU
- Účasti jako vklady dalších subjektů
- Rizikový kapitál (kombinace navýšení základního kapitálu a dlouhodobého úvěru při rizikových projektech)

(Fotr 2011, str. 46)

3.3.3 Vlastní zdroje

Do vlastního kapitálu jsou zařazeny veškeré interní zdroje financování, včetně některých externích. Jejich výhodou je, že se jedná o bezpečný způsob financování investičních projektů a neplyne z něj tak vysoké riziko.

3.3.4 Cizí zdroje

Cizí kapitál lze charakterizovat jako prostředky, které si podnik zapůjčil a musí je v určitém časovém období vrátit. Jedná se o substituci vlastního kapitálu kapitálem cizím, jehož hlavním zdrojem jsou banky. Dle délky splatnosti je rozdělujeme na:

- Krátkodobé dluhy, které jsou poskytnuty se splatností do jednoho roku. Patří mezi ně krátkodobé bankovní úvěry, dodavatelské úvěry, zálohy přijaté od odběratelů, půjčky, nevyplacené mzdy, nezaplacené daně a výdaje příštích období
- Dlouhodobé dluhy jsou poskytovány na delší dobu než 1 rok a tvoří je dlouhodobé úvěry, termínované půjčky, podnikové obligace a dlužní úpisy a leasingové dluhy (Synek, 2011)

Nákladem cizího kapitálu je úrok a v České republice úroky z cizího kapitálu patří mezi náklady, které snižují zisk, tím pádem dochází ke snížení daňového zatížení podniku v rámci tzv. daňového efektu (Synek, 2011).

4 Metody hodnocení investic

„Podnikové investice lze charakterizovat jako jednorázově vynaložené zdroje, které budou přinášet peněžní příjmy během delšího časového období“ (Kislingerová 2004, str. 249). O tom, jaké investice budou realizovány, rozhodují vlastníci podniku na základě finančního zhodnocení manažerů za využití metod a postupů tak, aby bylo dosaženo nejoptimálnějších hodnot základních kritérií pro hodnocení efektivnosti projektu. Těmito kritérii jsou: výnosnost, rizikovost a doba splácení.

- **Výnosnost** (rentabilita) znamená vztah mezi čistými peněžními příjmy za celou životnost investice a náklady na její pořízení a provoz
- **Rizikovost** připouští určité nebezpečí spojené s tím, že nebude dosaženo očekávaných výnosů
- **Doba splácení** (stupeň likvidity investice) je přeměna investice zpět do peněžní formy

(Synek 2011, str. 292)



Obrázek 2 Investorský trojúhelník

Zdroj: Máče, 2006

Cílem investora je co nejvyšší výnosnost, nejmenší rizikovost a co nejkratší doba splácení. V realitě takovéto investice nejsou běžné. Čím větší riziko, tím lze očekávat větší zisk, čím kratší doba splácení, tím pravděpodobně nižší zisk atd. Skutečnost zachycuje obr. 2, kdy se investor pro naplnění jednoho cíle musí vzdát naplnění ostatních vrcholů trojúhelníku a je nucen zvolit optimální kombinaci výnosnosti, rizika a likvidity (Máče, 2006). Podstatou hodnocení investic je tedy srovnání výnosů, které investice přinese, s vynaloženým kapitálovým vkladem za co nejmenšího potenciálního rizika (Synek 2011, str. 292). Před samotným zhodnocením investice je potřeba určit základní

vstupní parametry, jako jsou: kapitálové výdaje na investici, očekávané cash flow plynoucí z investice za jednotlivé roky, doba životnosti, náklady na vlastní kapitál, vážené podnikové náklady na kapitál, a vypočítat současnou hodnotu očekávaných výnosů (Kislingarová 2004, str. 254).

Nyní se zaměříme na metody, které jsou používány pro efektivní hodnocení investic. Rozdělujeme je na statické a dynamické.

4.1 Statické metody

Základní specifikací těchto metod je, že se k faktoru času přihlíží pouze omezeně, tyto metody tedy neberou v potaz časovou hodnotu peněz a vychází pouze z nominálních hodnot. Sledují primárně peněžní přínosy z investice v poměru k počátečním finančním výdajům. Jejich nevýhodou je však i to, že opomíjejí činitel rizika. Využívají se u méně významných projektů s krátkou životností a nízkým diskontním faktorem (Synek, 2011).

Základní statické metody:

1. Průměrný roční výnos
2. Průměrná doba návratnosti
3. Průměrná procentní výnosnost
4. Doba návratnosti

Průměrný roční výnos, označován někdy jako průměrná roční rentabilita, se vypočítá jako součet všech hodnot cash flow, které souvisí s investicí, a vydělí se počtem let životnosti investice. Je to pouze orientační informace, která může sloužit například k rychlému rozhodnutí výběru mezi dvěma projekty s tím, že vybíráme ten s větší výnosností.

$$\bar{OCF} = \frac{\sum_{i=1}^n CF_i}{n} \quad (1)$$

kde:

$\bar{OCF}$ průměrný roční výnos

CF_i cash flow spojené s investicí

n doba životnosti projektu

Průměrná doba návratnosti udává, za jak dlouhou dobu se vytvoří takové cash flow, že dojde ke splacení investice. V případě, že prioritou bude hodnocení likvidity projektu, bude investorův zájem o investici s co nejkratší dobou návratnosti. Ale nemusí to znamenat, že se jedná o nejefektivnější variantu.

$$t = \frac{Co}{\bar{OCF}} \quad (2)$$

kde:

t*průměrná doba návratnosti investice*

Co *kapitálové výdaje spojené s investicí*

$\bar{OCF}$*průměrný roční výnos*

Průměrná procentní výnosnost je maximalizační ukazatel, který investorovi poskytuje informaci, kolik procent investovaného kapitálu se mu ročně vrátí.

$$\bar{Or} = \frac{\bar{OCF}}{Co} \quad (3)$$

kde:

$\bar{Or}$*průměrný procentní výnos*

$\bar{OCF}$*průměrný roční výnos*

Co*kapitálové výdaje spojené s investicí*

Doba návratnosti je dána počtem let, které jsou potřeba k tomu, aby se kumulované hotovostní toky vyrovnaly počáteční investici. Investor při porovnání více projektů se stejnou dobou životnosti vybírá takový projekt, který bude splacen nejdříve. (Kislingerová a kol., 2004)

4.2 Dynamické metody

Tím, že tyto metody reflektují časovou hodnotu peněz a současně respektují faktor rizika očekávaných peněžních toků po celou dobu životnosti projektu, mají pro naše rozhodování vyšší vypovídací hodnotu. Jsou založeny na diskontování (aktualizaci) všech vstupních hodnot potřebných pro výpočet na současnou hodnotu. Jedná se

o nejčastěji používané metody pro hodnocení investic s delší dobou pořízení a delší ekonomickou životností (Kislingerová a kol., 2004).

Základní dynamické metody:

1. Čistá současná hodnota (NPV – Net Present Value)
2. Vnitřní výnosové procento (IRR – Internal Rate of Return)
3. Index ziskovosti (PI – Profitability Index)
4. Doba návratnosti (PP – Payback Period)

Čistá současná hodnota je metoda, která bere v úvahu časovou hodnotu peněz, je aditivní (výsledky lze sčítat) a ve výsledku absolutním číslem informuje, jaký výnos investice během své životnosti přinese. Představuje rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných příjmů a náklady na investici dle vzorce č. 4. NPV je základem všech dynamických metod a zároveň je metodou nejpoužívanější. Je-li hodnota kladná, znamená to, že investici lze přijmout, záporná hodnota znamená, že projekt je ztrátový a nedojde tedy k navrácení vloženého kapitálu. Součet diskontovaných peněžních příjmů by měl převyšovat kapitálové výdaje (Kislingerová 2004, str. 256).

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} - IN \quad (4)$$

kde:

CF_i.....očekávané cash flow v daném roce

i.....daný rok v životnosti projektu

n.....doba životnosti investice

r.....úroková míra

IN.....náklady na investici

(Synek 2011, str. 305)

Vnitřní výnosové procento je ukazatel, který udává relativní rentabilitu (výnos), kterou během své životnosti projekt poskytne. Vychází ze stejných předpokladů jako NPV, ale číselně jde o diskontní sazbu, při které je čistá současná hodnota investice rovna

nule, což znamená, že současná hodnota cash flow se rovná současné hodnotě výdajů na investici.

$$0 = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1 + IRR)^i} - IN \quad (5)$$

(vzorce popsány výše)

Výpočet můžeme provádět pomocí programu MS Excel a vzorce MÍRA.VÝNOSNOSTI nebo ručně tzv. iterační metodou (metoda založená na aproximaci), kdy se stanoví očekávaná hodnota IRR a kdy se výpočtem snažíme dosáhnout nejbližší nule (Dluhošová, 2010).

Postup iterační metody:

1. Nejdříve musíme zvolit takové IRR_1 , které při vložení do vzorce na NPV_1 má ve výsledku kladné nebo záporné číslo.
2. Odhadujeme IRR_2 a opět přes vzorec NPV_2 zjišťujeme tentokrát číslo s opačným znaménkem, než nám vyšlo v kroku č. 1 (tzn. vyjde-li v kroku č. 1 kladné číslo, hledáme v kroku č. 2 takové IRR_2 , aby výsledkem bylo číslo záporné).
3. Máme-li dvě hodnoty IRR, dosadíme do vzorce pro lineární interpolaci:

$$IRR = IRR_1 + \left(\left(\frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \right) \cdot (IRR_2 - IRR_1) \right) \quad (6)$$

(vzorce popsány výše)

Závěrem platí, že podnik by měl realizovat projekt, kde vnitřní výnosové procento vyjde větší než diskontní míra zahrnující riziko. V případě, že je celá investice financována z úvěru, tak hodnota, se kterou se bude IRR porovnávat, je úrok. Projekt bude tedy přijatelný za podmínky, že IRR bude vyšší než úroková míra.

Nevýhody metody IRR:

- Nelze snadno sčítat projekty
- Zkreslením délky živostnosti může dojít k nadhodnocení projektu
- Otázka reálné existence porovnávaných investičních příležitostí se sazbou IRR

- IRR může nabývat více hodnot v případě, kdy peněžní toky během živostnosti projektu mění víckrát své znaménko

Z těchto důvodů není metoda vnitřního výnosového procenta nejvhodnějším kritériem při rozhodování o pořízení nebo zamítnutí investice. Může ale sloužit při hodnocení jediného projektu v rámci všech kritérií (Dluhošová, 2010).

Index ziskovosti, označován také někdy jako poměr investic k zisku, se používá při rozhodování mezi více projekty a vyjadřuje podíl mezi očekávaným diskontním příjmem z investice a počátečním kapitálovým výdajem.

$$PI = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}}{IN} \quad (7)$$

(vzorce popsány výše)

Výsledné číslo vyjadřuje relativní „obohacení“ společnosti, a vyjde-li vyšší než 1, tak je projekt zhodnocen jako přijatelný a investor vytváří zisk. Čím vyšší číslo, tím je investice atraktivnější. Často se tato metoda používá jako doplňující k metodě NPV. Rozdíl mezi oběma metodami spočívá v tom, že index ziskovosti měří **relativní** hodnotu investice, zatímco index čisté současné hodnoty **absolutní** hodnotu investice (Index ziskovosti, 2020).

Diskontovaná doba návratnosti. Lze vycházet z tzv. *prosté doby návratnosti*, která vychází z poměru investičního výdaje k ročnímu příjmu z investice, ale nepočítá s různými peněžními toky v jednotlivých letech. Z tohoto důvodu je uvedena mezi statickými metodami. Nedostatky lze odstranit diskontováním předpokládaných peněžních toků plynoucích z investice neboli určit kumulované diskontované cash flow. V roce, kdy se suma vyrovná investičnímu výdaji, dojde ke splacení investice. V případě, že je metoda použita pro hodnocení více projektů, je potřeba vyrovnat jejich časový horizont. Dále je vhodná pro investice s krátkou životností, s vysokým rizikem nebo jako doplňující hodnoticí kritérium (Kislingerová a kol., 2004). Zápis je nejlépe zpracovávat do tabulky, kde v roce 0 je uvedena počáteční investice se zápornou hodnotou a v následujících letech je přičítáno k této sumě diskontované cash flow. V roce, kdy se hodnota poprvé změní v kladnou, dojde ke splacení investice a od této doby, za předpokladu, že není očekáván výdaj na reinvestici, je z projektu generován zisk.

5 Analýza parametrů pro výpočty

Analýza hodnot, které vstupují do výpočtu ekonomické efektivity investice.

5.1 Peněžní toky (cash flow)

Sestavit peněžní toky v rámci investičních projektů patří mezi nejdůležitější, ale zároveň i nejtěžší úkoly finančního managementu a chyby při sestavování mohou vést k chybnému rozhodnutí o přijetí nebo zamítnutí projektu. Náplní jsou veškeré příjmy a výdaje generované projektem během své životnosti. Zahrnuje investiční náklady spojené s pořízením (výstavbou), příjmy a výdaje v období provozu a náklady spojené s likvidací projektu (Fotr, 2011).

5.2 Diskontní sazba

Při hodnocení investic je potřeba počítat s tím, že kapitál má své náklady stejně jako ostatní výrobní činitelé. Je-li projekt financován plně vlastními zdroji, pak nákladem je výnos, kterého by kapitál dosáhl jinými možnými projekty (tzv. oportunitní náklady), nebo výnos stanovený specifickými postupy. Za předpokladu financování cizími zdroji je nákladem úrok z úvěru. Nejčastěji firmy používají kombinovaný způsob financování, kde se náklady na kapitál počítají jako průměrné náklady kapitálu (Weighted Average Cost of Capital – WACC) dle vzorce:

$$WACC = \frac{VK}{K} n_v + \frac{CK}{K} r_u (1 - S_{dp}) \quad (8)$$

kde:

VK..... vlastní kapitál

K.....celkový kapitál (CK+ VK)

n_v.....náklady na vlastní kapitál

CK.....cizí úročený kapitál

r_u.....úroková míra cizího kapitálu

S_{dp}....sazba daně z příjmů

(Kislingerová a kol., 2004, str.221)

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části bakalářské práce se zaměřím na výpočet ekonomické efektivnosti investice do OZE, konkrétně fotovoltaické elektrárny (FVE) instalované na rodinném domě. K výpočtu použiji dynamické metody.

6 Fotovoltaická elektrárna

Fotovoltaická elektrárna spadá do kategorie obnovitelných zdrojů energie. Využívá nejdostupnější obnovitelný zdroj energie na Zemi – sluneční záření. Přeměňuje ho na elektrickou energii a při výrobě neprodukuje žádné emise. Slunce si lze představit jako velký termojaderný reaktor, který zcela zdarma dává až 4000krát víc množství slunečního záření, dopadajícího každoročně na zemský povrch, než je roční spotřeba celého lidstva (TZB info, 2014).

První tepelný článek byl vyroben v roce 1954 a od 70. let minulého století dochází k masivnímu progresu v této technologii. Jednou z prvních větších instalací byla elektrárna s výkonem 10kW vystavěná skupinou ČEZ na vrcholu hory Mravenečník. Dalším větším projektem bylo „Slunce do škol“, který v roce 2000 vyhlásil Státní fond životního prostředí a na jehož základě byly FVE instalovány na některých vysokých, středních a odborných školách. Mezník nastal na přelomu let 2005–2006, kdy byl vydán zákon č.180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie a bylo možné získat dotace ze strukturálních fondů EU. Zároveň byla zvýšena výkupní cena elektřiny daná cenovým rozhodnutím Energetického regulačního úřadu (ERÚ) na 13,2 Kč/kWh. V současné chvíli není výkupní cena dotována, prodává se za tržní cenu dodavatelů a zároveň na nové instalace neplatí zelené bonusy (Svaz podnikatelů, 2019).

6.1 Vlastnosti FVE

Nejvyužívanějším materiálem pro výrobu FV článku je v současné chvíli křemík. Křemík má strukturu podobnou jako diamant, ale na rozdíl od něj dokáže absorbovat určitou část slunečního záření a zároveň má příznivé vodivé vlastnosti, tedy osvětlením se výrazně zvyšuje jeho vodivost. Na základě rozdílného zpracování křemíku lze vyrobit články monokrystalické, polykrystalické a amorfni. V našich zeměpisných šířkách se nejčastěji setkáme s monokrystalickými články, což jsou články složené

z krystalů křemíku o velikosti >100 mm, plocha je stejnoměrná a barva je většinou tmavá. Energetická účinnost přeměny slunečního záření na elektrickou energii je u těchto FV článků kolem 20 % (Elektro Turek, 2020).

6.1.1 Fotovoltaické panely

Fotovoltaické články jsou sérioparalelně zapojeny a jako celek tvoří panel. Výkon panelů se udává v jednotkách Watt-peak (Wp) a jedná se o maximální (peak) hodnotu za ideálních podmínek – nastínění světelného záření kolmo na panel, ideální teplota a nulové znečištění panelů. Udává se, že výkon při polojasnu klesá na přibližně 35 % a při zatažené obloze na 10 % udávaného maximálního výkonu. Panely jsou vybaveny ochranným duralovým nebo hliníkovým rámem a kryty speciálním tvrzeným sklem. Mezi samotnými články a sklem je ochranná vrstva proti mechanickému poškození (př. světlopropustný gel Ethylen-vinyl acetát) a ze zadní strany jsou panely chráněny dalším materiálem, například laminátovou deskou. Životnost panelů je u většiny výrobců deklarována na 25 let se zárukou, že účinnost po 10 letech neklesne pod 90 % a po 25 letech pod 80 % (O energetice, 2020).

6.1.2 Měnič (střídač)

Výkon dodávaný panely se neustále mění, z toho důvodu kolísá napětí na výstupu FVE a je potřeba toto napětí regulovat. Úkolem střídače je přeměnit stejnosměrné napětí na střídavé a zajistit, aby panely byly zatěžovány optimálně a dodaly do systému maximální možný výkon. Měnič je srdcem každého systému a v podstatě nejvíce ovlivňuje míru úspory dosaženou zakoupením FV systému. Klasické regulátory mají účinnost kolem 80 %, moderní regulátory s vestavěným DC/DC měničem, označovány také jako MPPT měniče (Maximum Power Point Tracking), mají účinnost 95–98 % (O energetice, 2016).

Ostrovní měniče – ideální volba pro ty, kteří nechtějí nebo nemohou být připojeni k distribuční soustavě nebo pouze chtějí se svou vyrobenou elektřinou nakládat dle vlastního uvážení. Samotný princip je dodat potřebnou energii do domu z vlastních zdrojů, tedy z baterie a fotovoltaických panelů. Pokud je dostatek energie v bateriích či ze slunce, jsou dokonce od veřejné sítě galvanicky odpojeny, tedy je fyzicky přerušeno vedení mezi veřejnou sítí a domovním rozvodem (Energie pro život, 2019).

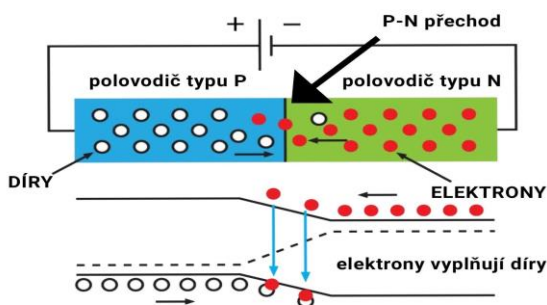
Hybridní měniče – jsou na rozdíl od ostrovních měničů schopny plynule a současně v reálném čase regulovat množství energie odebírané ze sítě nebo z akumulátorů.

6.1.3 Akumulace energie

Největší výroba energie probíhá v době, kdy není spotřeba na svém maximu. V případě, že by byla výroba FVE větší, než je aktuální spotřeba domu, elektrina by bez většího přínosu byla posílána do distribuční soustavy. Z toho důvodu je vhodné FVE rozšířit o vhodný systém akumulace energie, kdy je možné přes den nabít akumulátory a po západu slunce využívat stále sluneční energii z baterií. FV systém je možné přepnout do „back-up“ módu, kdy v tomto režimu systém plní normální funkci, tedy pokrývá spotřebu domácnosti, pouze po snížení výkonu FV panelů nevyužije akumulovanou energii z baterií pro běžnou spotřebu, ale baterie udržuje trvale nabitě pro případ výpadku distribuční sítě – blackoutu (E.ON solar, 2019).

6.2 Princip FVE

Základním principem fungování jsou sluneční paprsky – fotony slunečního záření, které dopadají na křemíkové solární články a svou energií uvolňují z krystalické mřížky elektrony, ty se stávají volnými, vzniká elektrické napětí a uzavřením obvodu se získá elektrický proud. Na obrázku č. 3 je princip FVE zobrazen, je zde polovodič (křemík), na kterém se difuzí vytvoří prolnutí materiálů typu P a N, z nichž jeden má přebytek elektronů a druhý přebytek kladných děr (klasická dioda). Fotony do tohoto spojení naráží, vytváří v diodě nerovnovážný stav, díky němu elektrony putují k opačné elektrodě, zapadají do prázdných děr a vzniká proud (E.ON solar, 2018).



Obrázek 3 Princip FVE (E.ON solar, 2018)

6.3 Parametry FVE

Před pořízením fotovoltaické elektrárny je potřeba vyhodnotit parametry daného objektu a odpovědět si na nejčastější otázky.

1. ***Vybrat správný solární systém*** – jde nejen o typ FV článků, ale je i nutné rozhodnout se, do kolika fází budou zapojeny. V ČR funguje systém trochu jinak než v EU, zde se platí za spotřebu z každé fáze zvlášť, což může vést k neefektivnosti (v EU se spotřeba sčítá). Může se stát, že i přesto, že vyrobíme potřebné množství kWh, tím že je rozdělíme rovnoměrně např. do 3 fází, nedojde k jejich celkovému využití. Máme možnost připojit FVE pouze na jednu fázi, ale tím snižujeme výkon elektrárny. Zároveň je to omezeno připojeným výkonem pouze na 3,6 kWh na fázi. Druhým řešením je instalace hybridního střídače, který umí elektřinu rozdělit podle odběru, ale i tak umí poslat do každé fáze maximálně jednu třetinu vyrobené elektřiny (E.ON solar, 2018).
2. ***Sklon střechy*** – ideální sklon střechy s maximálním ročním výnosem se uvádí 35° k vodorovné ploše. Pod 15° ztrácí už panely samočisticí schopnost. Dále se doporučuje panely umístit paralelně se střešní krytinou. Trh disponuje celou řadou možností upevnění panelů na střechu, a proto nebývá překážkou sklon ani druh střešní krytiny. V současné době jsou i možnosti panely zabudovat přímo do krytiny. Jedná se o systém BIPV (stavebně integrované řešení FVE), kde panely slouží zároveň jako materiál a mohou být součástí nejen střechy, ale i obvodového pláště budovy (TZB info, 2020).
3. ***Poloha střechy*** – pokud je to možné, je doporučována instalace FV panelů na jih, tím je zajištěna maximální možná účinnost. V případě, že není možné využít jižní strany na montáž FVE, není potřeba se vzdávat. Podle srovnání dvou elektráren o stejném počtu panelů s jedním umístěním na jih a druhým částečně na východozápad byl výkon jižní elektrárny o cca 1 kWh větší, ale zase nárazovější s kulminací mezi 12.–14. hodinou. FVE orientovaná na východozápad měla mírnější výkyv a v 10 hodin dopoledne dosahovala téměř dvojnásobného výkonu oproti elektrárně umístěné na jih. Co se týká severovýchodu a severozápadu není to v poměru k investici rentabilní (E.ON solar, 2018).

Na obrázku č. 4 je zobrazena změna účinnosti v poměru sklonu a orientace panelů.



Obrázek 4 Účinnost FVE ke sklonu a orientaci panelů

Zdroj: E.ON solar 2018

4. **Počet panelů** – k tomu je potřeba mít povědomí o tom, kolik vlastně FVE dokáže v našich podmínkách vyrobit elektřiny. Záleží to samozřejmě na klimatických podmínkách země a uvedených bodech 1–3 této kapitoly. Budeme-li se bavit o průměrných hodnotách, tak panely o špičkovém výkonu 1 kWh (1000 Wp) dokážou vyrobit přibližně 1000 Wh/kWp/rok. K tomu je potřeba 6,1 m² plochy panelů. Výkon FVE pro potřeby rodinného domu by neměl být vyšší než 10 kWp, neboť do tohoto výkonu se na provozovatele nevztahuje povinnost mít provozovací licenci a zároveň je elektřina dodávaná do sítě osvobozena od daně z příjmu (Solární experti, 2018).

Tabulka 1 Přehled výroby FVE a plochy panelů v závislosti na výkonu

Výkon FVE	Vyrobená energie za rok	Plocha panelů
1 kWp	980 kWh	6,1 m ²
2 kWp	1960 kWh	12,2 m ²
3 kWp	2 940 kWh	18,3 m ²
4 kWp	3 920 kWh	24,4 m ²
5 kWp	4 900 kWh	30,5 m ²

Zdroj: Solární experti (vlastní zpracování)

7 Technické parametry domu

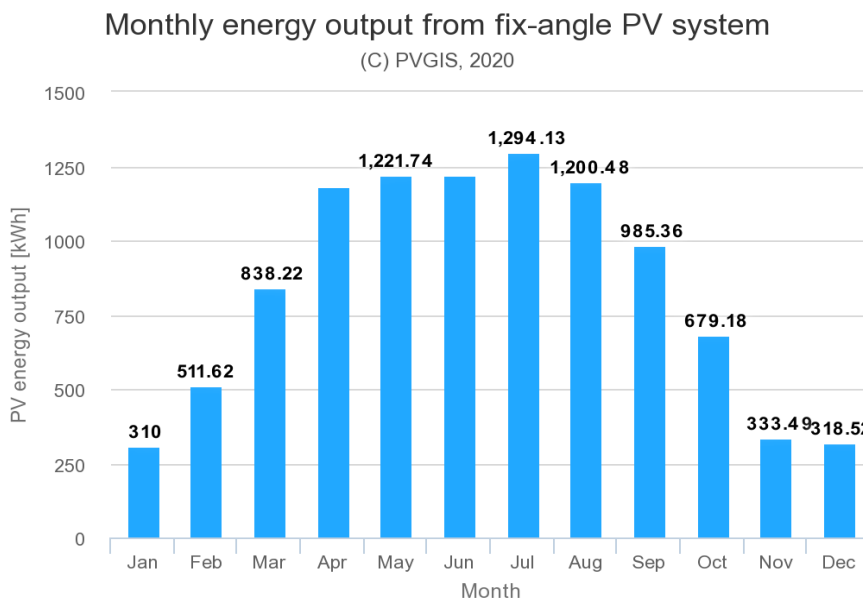
Objekt, na který bude v rámci této závěrečné práce počítána ekonomická efektivnost investice, je rodinný dům v jižních Čechách, kde majitelé chtějí vyrobenou elektřinu využít kromě běžné spotřeby domácnosti i na vytápění domu a ohřev vody. Domácnost má 6 členů (2 dospělí a 4 děti) a jako zdroj tepla je využíváno tepelné čerpadlo Alfea Excellia tri. Dále mají nainstalovanou akumulární nádrž o objemu 130 litrů a zásobník TUV na 300 litrů. Celková vytápěná plocha domu je 220 m². Jde o rodinný dům o výměře střechy 110 m², kde je potřeba ještě odečíst plochu, kterou zabírají střešní okna, a po odečtu je celková využitelná plocha střechy cca 105 m², kam se po zaměření vejde navrhovaných 26 panelů. Sklon střechy je 32°, úhel azimutu 10° JJZ. Pro výpočet co nejpřesnější roční výroby FV energie byla použita aplikace Photovoltaic Geographical Information System – PVGIS (Fotovoltaický geografický informační systém) vytvořená výzkumným centrem Evropské komise, která umožňuje výpočet výroby elektřiny pomocí FVS kdekoli v Evropě a Africe. Aplikace využívá jak satelitní měření, tak hodnoty získané z pozemních meteostanic. Aplikace je k dispozici online zdarma a je snadno pochopitelná. Určí se zde místo, o jaký objekt se jedná, a to buď zadáním přesné adresy, souřadnic, nebo vyznačením na mapě. Dále se doplní FV technologie, instalovaný špičkový výkon v kWp, což je síla, kterou výrobce prohlašuje, že elektrárna za standardních zkušebních podmínek, tedy konstantních 1000 W slunečního záření na metr čtvereční v rovině pole při teplotě pole 25 °C, dokáže vytvořit. Není-li špičkový výkon znám, dá se vypočítat podle vzorce: ***výkon = plocha * účinnost / 100***. Dále se zde uvede montážní poloha, sklon střechy a azimut. Systém následně vygeneruje graf průměrných měsíčních hodnot výroby energie za kalendářní rok, obrys horizontu a výpočet průměrné roční výroby FV elektrárny. Uvádí i meziroční variabilitu, což je standardní odchylka ročních hodnot s ohledem na sluneční záření. V našem případě je to 522 kWh. Na obrázku č. 5 je vidět výstup po zadání našich údajů. Jedním z výsledků a zároveň hlavním parametrem, se kterým budu nadále pracovat, je roční výroba FV energie 10 091 kWh.

Poskytnuté vstupy :	
Umístění [zeměpisná šířka / délka] :	49,169, 15,307
Horizon :	Vypočítáno
Použitá databáze :	PVGIS-SARAH
FV technologie :	Krystalický křemík
FV instalovaný [kWp]:	9,75
Ztráta systému [%]:	14
Výstupy simulace :	
Úhel sklonu [°]:	32
Úhel azimutu [°]:	10
Roční výroba FV energie [kWh]:	10091
Roční ozařování v letadle [kWh / m ²]:	1280,22
Meziroční variabilita [kWh]:	522,03
Změny výstupu z důvodu :	
Úhel dopadu [%]:	-3,14
Spektrální efekty [%]:	1,62
Teplota a nízké ozáření [%]:	-4,5
Celková ztráta [%]:	-19,16

Obrázek 5 Výstup z PVGIS

Zdroj: data z PVGIS (vlastní zpracování)

Aplikace PVGIS dokáže vypočítat měsíční výrobu elektřiny s ohledem na klimatické podmínky určeného místa. Na obrázku č. 6 je přehledný roční graf výstupu elektrické energie v kWh u našeho investora po jednotlivých měsících.



Obrázek 6 Roční výroba FV energie

Zdroj: data z PVGIS (vlastní zpracování)

7.1 Rozpočet investice

Investoři poptali místní firmu zabývající se dodáním a instalací fotovoltaických elektráren na zpracování nabídky. Podle technických parametrů střechy a spotřeby se rozhodli pro navrhovaný počet panelů, v tomto konkrétním případě tedy 26 ks panelů na střechu. Energie se bude dodávat do tří zatížených fází domu a využijí se celkem dvě baterie PWB LiFePo4–8 K. Dále jsou v nabídce tři hybridní měniče. Jejich výhodou je, že jsou schopny plynule a v reálném čase regulovat množství energie odebírané ze sítě nebo akumulátorů.

Základní parametry:

Celkový výkon elektrárny = 9,75 kW

Průměrná denní výroba = 27,7 kWh

Průměrná denní spotřeba = 49,6 kWh

Kapacita bojleru = 12,8 kWh

Kapacita AKU (akumulační) nádrže = 8,9 kWh

Celková nabídka realizační firmy včetně poskytnuté 20 % slevy je 437 623 Kč. Podrobný rozpis komponentů je uveden v tabulce č. 2.

Tabulka 2 Nabídka realizační firmy

Nabídka realizační firmy - rodinný dům		
E01002	PV MODUL MONO BS-ODA375M72	26
E02005	HYBRID BS-SUN2000-4,6K (HVDC)	2
E02002	HYBRID BS-SUN2000-3K (HVDC)	1
E03002	BATERIE PWB LiFePo4 - 8K	2
E08003	Konstrukce pro panely	26
E08002	Instalační materiál	1
E08001	Montážní práce	1
E04004	Energy optimizer	1
	Cena investice bez DPH	475 677 Kč
	Individuální cenové zvýhodnění 20 %	95 135 Kč
	Cena investice po cenovém zvýhodnění	380 542 Kč
	DPH 15 %	57 081 Kč
Celková cena investice s DPH		437 623 Kč

Zdroj: Nabídka dodavatele FVS (vlastní zpracování)

8 Výdaje

V této kapitole budou vyčísleny veškeré výdaje spojené s pořízením a udržením FV elektrárny. Celkové hodnocení investice do OZE se bude počítat na výrobcem deklarovanou životnost panelů, a to je 30 let. Na konci kapitoly bude vypracována celková tabulka investičních výdajů.

8.1 Investiční výdaje

Počátečním kapitálovým výdajem na investici je samotné pořízení FVE. Zde se jedná o částku 437 623 Kč po odečtení 20 % slevy od dodavatelské firmy, která zahrnuje dodání a montáž FV komponentů dle nabídky (viz tabulka č. 2). Investor bude žádat o dotace v rámci programu MŽP Nová zelená úsporám. Náklady spojené s vyřízením žádosti a výše podpory z Programu je uvedena v tabulce č. 5.

8.2 Výdaje na obnovu a provoz

Mezi provozní výdaje zahrnujeme v případě našeho rodinného domu pojištění FV panelů a odborný servis při technických problémech. Co se týče běžné údržby, tu si bude investor zajišťovat svépomocí. Pro naše výpočty je potřeba uvést životnost jednotlivých položek a do výdajů příštích let započítat cenu na jejich obnovu.

Záruční lhůta:

30 let garance ztráty výkonu na 80 % – panely

10 let na provedení díla – panely

10 let střídače

10 let baterie

Budeme-li počítat s životností 30 let, obnova se bude s největší pravděpodobností týkat dvou kusů baterií a tří měničů. Do tabulky celkových nákladů jsem tento výdaj v celkové sumě 214 178 Kč včetně DPH zahrnula do 18. roku provozu elektrárny. Cena je převzata z nabídky dodavatelské firmy dle tabulky č. 3. Je samozřejmě možné, že k reinvestici nedojde (nebo k ní dojde v jiném finančním poměru), ale pro potřeby této analýzy se budu držet varianty obnovy všech důležitých komponentů po uplynutí lhůty jejich životnosti.

Tabulka 3 Rozpis cen komponentů FVE

Náklady na obnovu	
Komponenty	Cena
Cena za optimální baterii	169 348 Kč
Cena za střídače	98 374 Kč
Celkem za komponenty	267 722 Kč
Sleva 20 %	53 544 Kč
Cena po slevě	214 178 Kč

Ceny jsou uvedeny s 15 % DPH

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším výdajem bude pojištění FV panelů. Pojistka bude zahrnuta do pojištění nemovitosti a počítá se z její ceny zvýšené o hodnotu FVE. Náš dům má odhadní cenu 4 mil. a hodnota FVE je cca 0,5 mil. Dle nabídky investorovi od pojišťovny, která mu pojištění spravuje, se jedná o navýšení pojistné částky o 340 Kč ročně a cena bude fixována po celou dobu životnosti FVS. Co se týče údržby a servisu, zahrneme do naší tabulky investičních výdajů pouze předpokládanou cenu za případné opravy po uplynutí záruční lhůty na práci 10 let, a to 800 Kč periodicky po třech letech (podrobněji v kapitole č. 8.6).

8.3 Bankovní úvěr

Výpočet hodnocení efektivnosti investice provedu s využitím cizích zdrojů (varianta A), ale vypracuji i tabulku, kdy investoři financují projekt FVE z vlastních zdrojů (varianta B). Investoři poptali dvě tuzemské banky – MONETU Money Bank a Českou spořitelnu. Celková nabídka je po odečtu dotace z NZÚ vyčíslena na 286 tisíc, kterou si zákazník bude celou požadovat. Dotovat bude z vlastních zdrojů rozdíl, který mu bude po ukončení realizace a doložení potřebných dokumentů navrácen z dotačního titulu. Lepší úvěrové podmínky nabídla Moneta a na základě předložených dokumentů byl předschválen úvěr na 286 000 Kč po dobu splácení 9 let s úrokovou sazbou 6,7 % p.a. Navýšení činí 95 619 Kč plus poplatek 1295 Kč za poskytnutí úvěru. Samotná správa úvěru je zdarma. Jedná se o anuitní splátky, které v sobě zahrnují jak splátku jistiny (úmor), tak úrok. Výše anuitní splátky je stejná, mění se pouze poměr úmoru a úroku po dobu splácení. Roční rozdělení úroků a úmoru je vypracováno v tabulce č. 4.

Tabulka 4 Úvěr – anuitní splátky

Rok	Počáteční hodnota	Úrok	Úmor	Konečná hodnota
1	286 000 Kč	18 435 Kč	23 966 Kč	262 034 Kč
2	262 034 Kč	16 779 Kč	25 623 Kč	236 411 Kč
3	236 411 Kč	15 008 Kč	27 393 Kč	209 018 Kč
4	209 018 Kč	13 117 Kč	29 286 Kč	179 732 Kč
5	179 732 Kč	11 092 Kč	31 310 Kč	148 422 Kč
6	148 422 Kč	8 929 Kč	33 474 Kč	114 948 Kč
7	114 948 Kč	6 616 Kč	35 785 Kč	79 163 Kč
8	79 163 Kč	4 143 Kč	38 260 Kč	40 903 Kč
9	40 903 Kč	1 500 Kč	40 903 Kč	0 Kč
Celkem		95 619 Kč	286 000 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování (podklady MONETA Money Bank)

8.4 Výdaje na vyřízení dotace

Největším úskalím získání dotace je pro mnoho lidí náročná administrativa, a tak se investor rozhodl poptat realizační firmu o pomoc s vyřízením dotace z Programu NZÚ. Výdaje na vyřízení si firma účtuje ve výši 5000 Kč. Jednou ze základních podmínek dotace je dále předložení odborného posudku, který se skládá z projektové dokumentace a energetického hodnocení budovy v požadovaném rozsahu. Odborný posudek (OP) pro FVE musí vypracovat držitel platného oprávnění §10 vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu č.50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice. Za vypracování OP si firma účtuje 7900 Kč (všechny ceny jsou uvedeny včetně 15 % DPH).

8.5 Podpora z dotace

Žádost je podána na podporu instalace solárních termických a fotovoltaických systémů z podoblasti podpory C.3 a zařazena do typu systému: **Fotovoltaický systém s akumulací elektrické energie a celkovým využitelným ziskem $\geq 4\,000\text{ kWh/rok}$** (NZÚ, 2020). Maximální výše podpory činí 150 tisíc Kč. Dále investor využije dotaci na zpracování odborného posudku ve výši 5 tisíc Kč. Protože před rokem zákazník instaloval ve svém rodinném domě nový zdroj tepla (tepelné čerpadlo) s využitím tzv. kotlíkových dotací (viz kapitola 2.5.4) a od doby realizace neuběhlo více než 24 měsíců, je možné požádat o Dotační bonus ve výši 10 tisíc Kč. Objekt se nenachází v kraji, který má v rámci programu 10% zvýhodnění, žadatel rovněž nevyužije podoblast podpory C.6 (použití

výrobků se zpracovaným environmentálním prohlášením typu III). Celková podpora poskytovaná z programu je v našem konkrétním případě 165 tisíc Kč.

K celkové investici 437 623 Kč jsou připočítány výdaje spojené s vyřízením dotace v celkové sumě 12 900 Kč a je odečtena podpora plynoucí z dotačního programu ve výši 165 tisíc Kč. Celkové investiční výdaje v roce 0 bez využití financování z cizích zdrojů jsou 285 523 Kč (varianta B, tabulka č. 5).

Za předpokladu, že investor využije k financování cizí zdroje, konkrétně bankovní půjčku, se počáteční celková investice navýší o poplatek, který si bankovní instituce účtuje za schválení úvěru, v našem případě jde o částku 1295 Kč. Celkové kapitálové výdaje v roce 0 se zvednou na 286 818 Kč (varianta A, tabulka č. 6).

Tabulka 5 Investiční výdaje v roce pořízení

Výdaje na investici v roce pořízení - varianta B		
Položky CF	Příjmy	Výdaje
Počáteční investice		437 623 Kč
Dotace NZÚ	150 000 Kč	
Dotační bonus	10 000 Kč	
Dotace na odb. posudek	5 000 Kč	
Zpracování žádosti o dotace NZÚ		5 000 Kč
Odborný posudek		7 900 Kč
Celkové příjmy	165 000 Kč	
Celkové výdaje		450 523 Kč
Kapitálové výdaje celkem		285 523 Kč

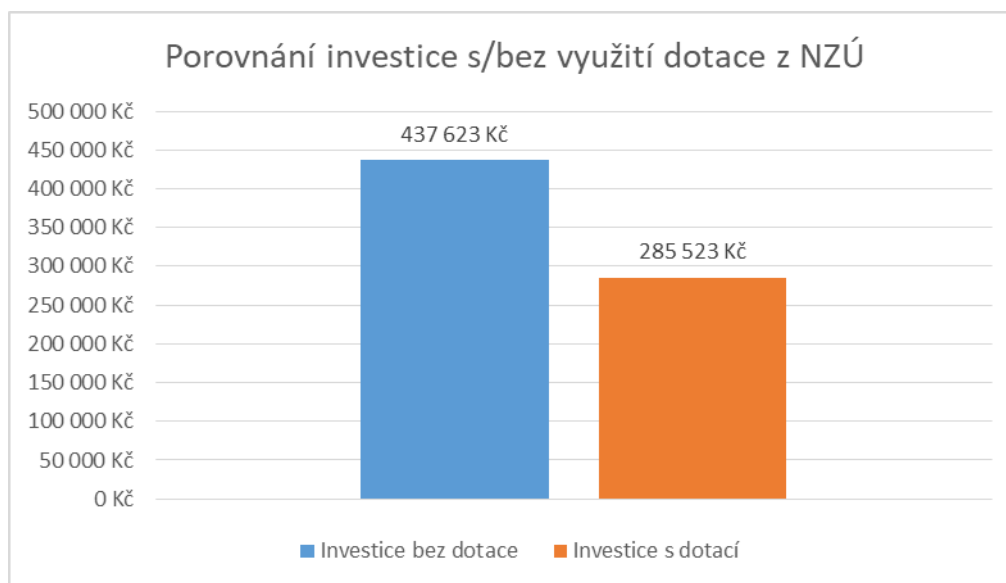
Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 6 Investiční výdaje v roce pořízení

Výdaje na investici v roce pořízení - varianta A		
Položky CF	Příjmy	Výdaje
Počáteční investice		437 623 Kč
Dotace NZÚ	150 000 Kč	
Dotační bonus	10 000 Kč	
Dotace na odb. posudek	5 000 Kč	
Pořízení úvěru		1 295 Kč
Zpracování žádosti o dotace NZÚ		5 000 Kč
Odborný posudek		7 900 Kč
Celkové příjmy	165 000 Kč	
Celkové výdaje		451 818 Kč
Kapitálové výdaje celkem		286 818 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Ve sloupcovém grafu č. 2 jsou porovnány investice do FVE na základě (ne)využití dotačního programu. Rozdíl mezi oběma variantami činí 152 100 Kč (tabulka č. 5), což značí úsporu 35 % při pořízení investice s využitím dotace.



Obrázek 7 Porovnání investic

Zdroj: vlastní zpracování

8.6 Celkové výdaje

V tabulce č. 7 jsem zaznamenala všechny výdaje, které bude muset investor během 30 let vynaložit, jak na pořízení FVE, tak výdaje spojené s pořízením, údržbou, úvěrem a předpokládanou obnovou komponentů, jako jsou měniče a baterie, které mají garantovanou záruku 10 let.

Pojištění FVE jsem během let nenavýšovala, protože v podmínkách k uzavření pojistky je uvedeno, že cena je po dobu životnosti fixní. Jinak jsem nahlížela na výdaje za odborné servisní služby, které jsem do tabulky zahrnula od jedenáctého roku ve tříleté periodě ve výši 800 Kč a cenu jsem vždy v daném roce navýšila o 10 %, což je reálný postup servisních firem. V osmnáctém roce jsem cenu na opravu jednorázově zvedla na 5000 Kč s ohledem na skutečnost, že v tomto roce mám zahrnutou investici na obnovu.

Tabulka č. 7 je zpracována pro variantu A, kdy investor bude čerpat na investici do FVE dotaci z programu NZÚ a na financování využije zdroje z úvěru bankovní instituce MONETA Money Bank. Celkové výdaje, které navyšují cenu investice, jsou v tomto modelu 330 172 Kč.

Pro výpočet varianty B – bez financování z cizích zdrojů, pro nás bude celkový výdaj na investici během 30 let ponížen o úroky z úvěru. Celková částka nákladů bude pro variantu B 234 553 Kč.

Tabulka 7 Výdaje na FVE v průběhu 30 let – varianta A

Investiční výdaje po dobu 30 let - varianta A (s úvěrem)										
Roky	Pořízení FVE	Úroky z úvěru	Pořízení úvěru	Výdaje na vyřízení dotace	Podpora z dotace	Pojištění FVE	Údržba FVE	Obnova	Počáteční investice	Celkem výdaje
0	437 623 Kč		1 295 Kč	12 900 Kč	165 000 Kč				286 818 Kč	
1		18 435 Kč				340 Kč				18 775 Kč
2		16 779 Kč				340 Kč				17 119 Kč
3		15 008 Kč				340 Kč				15 348 Kč
4		13 117 Kč				340 Kč				13 457 Kč
5		11 092 Kč				340 Kč				11 432 Kč
6		8 929 Kč				340 Kč				9 269 Kč
7		6 616 Kč				340 Kč				6 956 Kč
8		4 143 Kč				340 Kč				4 483 Kč
9		1 500 Kč				340 Kč				1 840 Kč
10						340 Kč				340 Kč
11						340 Kč	800 Kč			1 140 Kč
12						340 Kč				340 Kč
13						340 Kč				340 Kč
14						340 Kč				340 Kč
15						340 Kč	880 Kč			1 220 Kč
16						340 Kč				340 Kč
17						340 Kč				340 Kč
18						340 Kč	5 000 Kč	214 178 Kč		219 518 Kč
19						340 Kč				340 Kč
20						340 Kč				340 Kč
21						340 Kč				340 Kč
22						340 Kč	1 056 Kč			1 396 Kč
23						340 Kč				340 Kč
24						340 Kč				340 Kč
25						340 Kč				340 Kč
26						340 Kč	1 162 Kč			1 502 Kč
27						340 Kč				340 Kč
28						340 Kč				340 Kč
29						340 Kč				340 Kč
30						340 Kč	1 278 Kč			1 618 Kč
Investiční výdaje celkem		95 619 Kč				10 200 Kč	10 175 Kč	214 178 Kč		330 172 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

9 Příjmy z investice

Pro další výpočty je potřeba uvést veškeré příjmy z investice, které se v případě rodinného domu skládají:

- Z vyrobené a zároveň spotřebované elektřiny z FVE. Jde o úsporu z konečné fakturace od stávajícího dodavatele elektřiny.
- Z vyrobené a nespotebované elektřiny, která z kapacitních důvodů není uskladněna v akumulaci a je posílána do sítě. Jde o výkup přebytků elektřiny dle kapitoly 9.2.

9.1 Výroba elektřiny

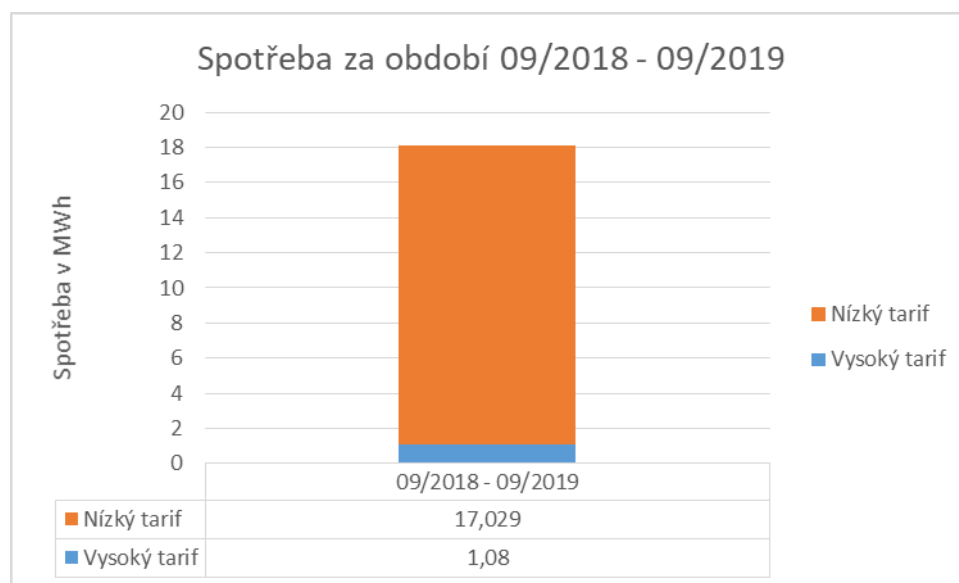
Ta největší část vyrobené elektřiny bude využita pro potřeby domu a vypočítám ji jako součin spotřeby a ceny za dodávku energie, kterou bychom za normálních okolností nakupovali. Opět na konci této kapitoly bude výsledná tabulka, která bude zahrnovat veškeré příjmy plynoucí z hodnocené investice.

Co je potřeba si předem vysvětlit, jsou informace, které obsahuje faktura za dodávku elektřiny. Výsledná faktura je rozdělena do dvou částí. Jedna část je regulovaná Energetickým regulačním úřadem, ta druhá obsahuje vlastní platbu za neregulovanou silovou elektřinu včetně marže dodavatele. V našem případě zákazník odebírá na hladině nízkého a vysokého tarifu a je mu k tomu účtován poplatek za obchodní činnost. K výsledné ceně je potřeba připočíst daň z elektřiny a daň z přidané hodnoty (TZB info, 2020).

Dle výstupu z aplikace PVGIS byla vypočítána roční výroba elektřiny 10 091 kWh. Tuto hodnotu je potřeba ponížít o vyrobenou elektřinu, kterou rodina nespotebuje a která bude následně prodána do sítě. S výslednou rozdílnou spotřebou budu pracovat podle následných proměnných. Dodavatel zaručuje, že účinnost klesne za dobu životnosti o maximálně 20 %, takže do tabulky započítám roční ztrátu 0,7 % z předpokládané vyrobené elektřiny. Dále je otázka, jak se bude pohybovat cena za elektrickou energii v horizontu 30 let. Podle analytiků je dlouhodobý výhled cen elektřiny na trzích nejistý, což vývoj v minulosti několikrát ukázal. Ministr průmyslu a obchodu Karel Havlíček uvedl, že výkupní cena by se mohla pohybovat v následujících letech mezi 50 až 60 eury (asi 1320 Kč až 1600 Kč) za megawatthodinu (MWh). Cena elektřiny na Pražské

energetické burze pro rok 2021 činí aktuálně kolem 45 eur (asi 1190 Kč) za MWh. Navýšení se tedy předpokládá mezi 10–35 %. Dostavba Dukovan, která by mohla cenu elektřiny pode odhadů zlevnit, je plánována na rok 2036, což je přibližně v polovině doby trvání naší investice (Patria, 2020). Podle odhadů ekonomů by cena za elektřinu měla ročně přesahovat míru inflace. Za rok 2019 byla průměrná roční inflace 2,8 %, za rok 2020 má sice vzrůstající tendenci (Český statistický úřad, 2020), ale na rok 2021 je předpokládána inflace kolem 2 %. Do propočtu příjmů z FVE zahrnu roční zdražení elektřiny o 3 %, jde o navýšení nediskontovaného příjmu.

Náš investor odebírá elektřinu od společnosti E.ON, spotřeba domácnosti za minulý rok byla 18 109 kWh, cena za VT (vysoký tarif) 3,34 Kč/kWh a NT (nízký tarif) 2,75 Kč/kWh včetně DPH. Konkrétní spotřeba dle tarifu je zobrazena v grafu č. 3. Spotřeba elektřiny v NT je 94 % z celkové spotřeby. Budu tedy počítat příjem z prodeje elektřiny jako násobek poměru rozpočítaných cen NT a VT, tj. 2,78 Kč/kWh + 3 % (předpokládané zdražení silové elektřiny) a roční spotřeby z FVE.



Obrázek 8 Graf - spotřeba elektřiny 09/2018-09/2019

Zdroj: faktura E.ON (vlastní zpracování)

Veškeré výpočty jsou pouze na spekulativní úrovni!

9.2 Výkup přebytků

Pořízením FVE snížíme finální vyúčtování dodané elektřiny, ale bohužel si nezajistíme nezávislost na síti. Tím, že je elektřina fyzikální jev, její vyrobené množství musí být

okamžitě spotřebováno nebo uloženo do akumulace, může nastat situace, že dojde k přebytku. Protože náš dům má vysokou spotřebu, k přebytku dojde dle grafu č. 1 pravděpodobně pouze v měsících duben až srpen. Jsou to měsíce, kdy je průměrná měsíční výroba cca 1200 kWh a zároveň spotřeba domu klesne v průměru na 800 kWh/měsíčně, detailně v tabulce č. 8.

Tabulka 8 Vyrobená elektřina – přebytek

Měsíc	Výroba elektřiny z FVE v kWh	Spotřeba domu v kWh	Rozdíl Výroba - Spotřeba v kWh
Duben	1205,80	990	215,80
Květen	1221,74	930	291,74
Červen	1221,56	750	471,56
Červenec	1294,13	775	519,13
Srpen	1200,48	775	425,48
Celkem			1924

Zdroj: vlastní zpracování

Dnešní podmínky jsou v rámci prodeje přebytkové energie nesrovnatelně nevýhodnější oproti minulým letům, ale i tak stojí za zvážení, s kým z dodavatelů energie uzavřít smlouvu o výkupu. Rozvoj energetiky je překotný a přední dodavatelé elektřiny se situací rychle přizpůsobují, nabízejí zvýhodněné balíčky spojené s dodávkou FVE a pomocí vyřízení dotací atd.

Podmínky výkupu elektřiny tří dodavatelů:

Bohemia Energy nabízí produkt Bonus S-Power, který se řídí podobným principem při prodeji i výkupu vyrobené elektřiny a nabízí za dodanou elektřinu aktuální tržní cenu. Jde o součet součinů dodané elektřiny za hodinu vynásobené hodinovou sazbou na spotovém trhu. Výhodou je její jednoduchost, není potřeba žádná instalace aplikace na měření ani jiné zapisování. Nevyžaduje žádný paušální poplatek, je účtována cena za dodanou energii, a to 300 Kč/MWh bez DPH. Jako bonus nabízí tuto službu pro klienty, kteří si pořídí elektrárnu přímo od nich, na první dva roky zdarma.

E.ON oproti konkurentům nabízí svým zákazníkům uskladnění dodané energie do sítě v tzv. virtuální baterii. Jak to funguje? Jak jsem již uvedla, je potřeba vyrobenou elektřinu, která je v největším objemu produkována právě v době, kdy spotřeba není největší, někam uskladnit. E.ON přišel s možností si přebytkovou energii „uložit“ do distribuční sítě na

pozdější dobu. K tomu slouží elektroměr, který vloženou energii změří a klienti ji později v případě potřeby mohou čerpat zpět. Vše je zpoplatněno paušálním poplatkem ve výši od 49–499 Kč/měsíc a služba je nabízena pouze zákazníkům, kteří si od společnosti E.ON nechají nainstalovat domácí FVE elektrárnu. V principu zákazník zaplatí za uloženou a později spotřebovanou elektřinu státem regulované platby, které činí 60 % z celkové částky za dodávku elektřiny.

ČEZ má v portfoliu v rámci FVE produkt Elektřina pro soláry, který je určen pro zákazníky s elektrárnou o výkonu do 10 kW. Tato elektrárna musí být propojena s přenosovou nebo distribuční soustavou. Cena se řídí samostatným ceníkem silové elektřiny a je účtována jako sleva z konečné fakturace za dodávku elektřiny bez licence ERÚ dle vzorce:

$$sleva = [O_D \times (K \times P)] \quad (10)$$

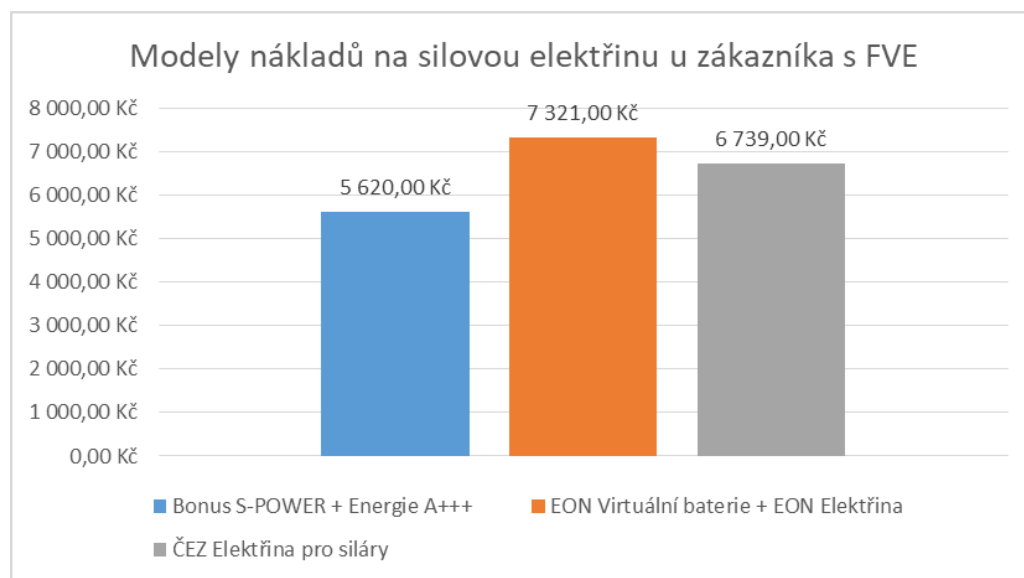
kde:

O_Dobjem elektřiny dodané zákazníkem do distribuční sítě

K40 %

Pcena za dodávku silové elektřiny zákazníkovi

(TZB info, 2018)



Obrázek 9 Graf - modely nákladů na silovou elektřinu zákazníka s FVE

Zdroj: data Bohemia Energy (vlastní zpracování)

Investor se rozhodl pro výkup elektřiny od společnosti Bohemia Energy, ve výpočtech tedy budu pracovat s jejich modelem. Průměrná výkupní cena za rok 2019, kterou uvádí Bohemia Energy, činí 1342 Kč/MWh (Kurzy.cz, 2019), po odečtu paušálního poplatku 363 Kč/MWh (cena je uvedena včetně DPH) je konečná výkupní cena 979 Kč/MWh (0,979 Kč/kWh). Tento příjem budu také ročně navyšovat o 3 %.

Tabulka 9 Celkové příjmy z FVE za 30 let

Příjmy z investice po dobu 30 let - varianta A (s úvěrem)						
Rok	Spotřeba elektřiny kWh	Cena za elektřinu 1kWh NT a VT	Příjem z FVE spotřebovaná energie	Cena za prodej elektřiny 1kWh	Příjem z FVE Výkup elektřiny	Celkový příjem z FVE
1	8167	2,78 Kč	22 704 Kč	0,979 Kč	1 884 Kč	24 588 Kč
2	8110	2,86 Kč	23 222 Kč	1,008 Kč	1 940 Kč	25 162 Kč
3	8053	2,95 Kč	23 751 Kč	1,039 Kč	1 998 Kč	25 749 Kč
4	7997	3,04 Kč	24 292 Kč	1,070 Kč	2 058 Kč	26 350 Kč
5	7941	3,13 Kč	24 846 Kč	1,102 Kč	2 120 Kč	26 966 Kč
6	7885	3,22 Kč	25 412 Kč	1,135 Kč	2 184 Kč	27 596 Kč
7	7830	3,32 Kč	25 991 Kč	1,169 Kč	2 249 Kč	28 240 Kč
8	7775	3,42 Kč	26 584 Kč	1,204 Kč	2 317 Kč	28 900 Kč
9	7721	3,52 Kč	27 189 Kč	1,240 Kč	2 386 Kč	29 575 Kč
10	7667	3,63 Kč	27 809 Kč	1,277 Kč	2 458 Kč	30 267 Kč
11	7613	3,74 Kč	28 443 Kč	1,316 Kč	2 531 Kč	30 974 Kč
12	7560	3,85 Kč	29 091 Kč	1,355 Kč	2 607 Kč	31 698 Kč
13	7507	3,96 Kč	29 754 Kč	1,396 Kč	2 686 Kč	32 440 Kč
14	7454	4,08 Kč	30 432 Kč	1,438 Kč	2 766 Kč	33 198 Kč
15	7402	4,20 Kč	31 126 Kč	1,481 Kč	2 849 Kč	33 975 Kč
16	7350	4,33 Kč	31 835 Kč	1,525 Kč	2 935 Kč	34 770 Kč
17	7299	4,46 Kč	32 560 Kč	1,571 Kč	3 023 Kč	35 583 Kč
18	7248	4,59 Kč	33 303 Kč	1,618 Kč	3 113 Kč	36 416 Kč
19	7197	4,73 Kč	34 062 Kč	1,667 Kč	3 207 Kč	37 268 Kč
20	7147	4,87 Kč	34 838 Kč	1,717 Kč	3 303 Kč	38 141 Kč
21	7097	5,02 Kč	35 632 Kč	1,768 Kč	3 402 Kč	39 034 Kč
22	7047	5,17 Kč	36 444 Kč	1,821 Kč	3 504 Kč	39 948 Kč
23	6998	5,33 Kč	37 274 Kč	1,876 Kč	3 609 Kč	40 883 Kč
24	6949	5,49 Kč	38 124 Kč	1,932 Kč	3 717 Kč	41 841 Kč
25	6900	5,65 Kč	38 993 Kč	1,990 Kč	3 829 Kč	42 822 Kč
26	6852	5,82 Kč	39 881 Kč	2,050 Kč	3 944 Kč	43 825 Kč
27	6804	6,00 Kč	40 790 Kč	2,111 Kč	4 062 Kč	44 852 Kč
28	6756	6,18 Kč	41 720 Kč	2,175 Kč	4 184 Kč	45 904 Kč
29	6709	6,36 Kč	42 671 Kč	2,240 Kč	4 310 Kč	46 980 Kč
30	6662	6,55 Kč	43 643 Kč	2,307 Kč	4 439 Kč	48 082 Kč
Celkem příjmy z FVE			962 414 Kč		89 613 Kč	1 052 027 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

9.3 Diskontní sazba

Co je potřeba vzít v úvahu, je faktor času a přepočet budoucí hodnoty peněz na současnou hodnotu – diskontování. Při dlouhodobé investici, jako je investice do FVE, je diskontní míra stanovená Evropskou komisí zveřejněna v ekonomické analýze Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects 2014–2020 4 % p.a.

„According to Article 19 (Discounting of cash flows) of Commission Delegated Regulation (EU) No 480/2014, for the programming period 2014-2020, the European Commission recommends that a 4 % discount rate in real terms is considered as the reference parameter for the real opportunity cost of capital in the long term.“

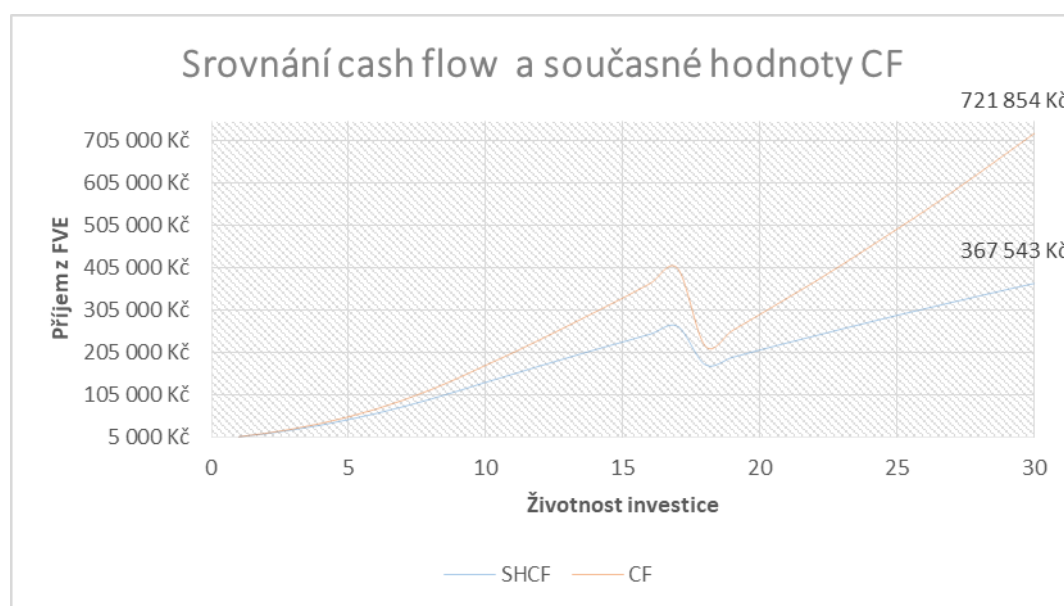
Vlastní překlad:

Podle článku 19 (Diskontování peněžních toků) nařízení Komise v přenesené pravomoci (EU) č. 480/2014 pro programové období 2014–2020 Evropská komise doporučuje, aby byla 4% diskontní sazba v reálném vyjádření považována za referenční parametr pro dlouhodobé náklady na skutečnou příležitost kapitálu (Guide to Cost Benefit Analysis, 2014).

Hodnoty z tabulky č. 10 dosadíme do vzorce na SHCF:

$$SHCF = \sum_{i=1}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i} = \frac{5\,813}{(1,04)^1} + \frac{8\,043}{(1,04)^2} + \frac{10\,401}{(1,04)^3} + \dots = 367\,543 \text{ Kč}$$

Pro srovnání, jak diskontování změní cash flow hodnocené investice, jsem vytvořila graf CF a SHCF za dobu 30 let. Jde o ukazatel, který odděluje statické a dynamické hodnocení efektivnosti investice. Z grafu je patrné, že na konci životnosti projektu činí nominální hodnota cash flow téměř dvojnásobek té diskontované.



Obrázek 10 Graf srovnání CF a SHCF

Zdroj: vlastní zpracování

Od vyčísleného příjmu, který nám plyne ročně z provozu FV, odečteme výdaje a získáme roční peněžní toky – cash flow. Dále je v tabulce č. 10 nominální čistý příjem převeden na současnou hodnotu CF a poslední sloupec nám jeho hodnoty kumuluje.

Tabulka 10 Roční cash flow a SHCF

Diskontované Cash Flow za období 30 let varianta A (s úvěrem)					
Rok	Celkový příjem z FVE	Výdaje spojené s FVE	Cash flow	Diskontované cash flow (SHCF)	Kumulace čisté současné hodnoty SHCF
1	24 588 Kč	18 775 Kč	5 813 Kč	5 589 Kč	5 589 Kč
2	25 162 Kč	17 119 Kč	8 043 Kč	7 436 Kč	13 025 Kč
3	25 749 Kč	15 348 Kč	10 401 Kč	9 247 Kč	22 272 Kč
4	26 350 Kč	13 457 Kč	12 893 Kč	11 021 Kč	33 293 Kč
5	26 966 Kč	11 432 Kč	15 534 Kč	12 768 Kč	46 061 Kč
6	27 596 Kč	9 269 Kč	18 327 Kč	14 484 Kč	60 545 Kč
7	28 240 Kč	6 956 Kč	21 284 Kč	16 174 Kč	76 719 Kč
8	28 900 Kč	4 483 Kč	24 417 Kč	17 841 Kč	94 560 Kč
9	29 575 Kč	1 840 Kč	27 735 Kč	19 487 Kč	114 047 Kč
10	30 267 Kč	340 Kč	29 927 Kč	20 217 Kč	134 264 Kč
11	30 974 Kč	1 140 Kč	29 834 Kč	19 380 Kč	153 644 Kč
12	31 698 Kč	340 Kč	31 358 Kč	19 586 Kč	173 230 Kč
13	32 440 Kč	340 Kč	32 100 Kč	19 278 Kč	192 509 Kč
14	33 198 Kč	340 Kč	32 858 Kč	18 975 Kč	211 483 Kč
15	33 975 Kč	1 220 Kč	32 755 Kč	18 188 Kč	229 671 Kč
16	34 770 Kč	340 Kč	34 430 Kč	18 382 Kč	248 053 Kč
17	35 583 Kč	340 Kč	35 243 Kč	18 093 Kč	266 146 Kč
18	36 416 Kč	219 518 Kč	-183 102 Kč	-90 384 Kč	175 762 Kč
19	37 268 Kč	340 Kč	36 928 Kč	17 528 Kč	193 289 Kč
20	38 141 Kč	340 Kč	37 801 Kč	17 252 Kč	210 541 Kč
21	39 034 Kč	340 Kč	38 694 Kč	16 980 Kč	227 521 Kč
22	39 948 Kč	1 396 Kč	38 552 Kč	16 267 Kč	243 788 Kč
23	40 883 Kč	340 Kč	40 543 Kč	16 450 Kč	260 238 Kč
24	41 841 Kč	340 Kč	41 501 Kč	16 191 Kč	276 428 Kč
25	42 822 Kč	340 Kč	42 482 Kč	15 936 Kč	292 364 Kč
26	43 825 Kč	1 502 Kč	42 324 Kč	15 266 Kč	307 630 Kč
27	44 852 Kč	340 Kč	44 512 Kč	15 438 Kč	323 067 Kč
28	45 904 Kč	340 Kč	45 564 Kč	15 195 Kč	338 262 Kč
29	46 980 Kč	340 Kč	46 640 Kč	14 955 Kč	353 217 Kč
30	48 082 Kč	1 618 Kč	46 464 Kč	14 326 Kč	367 543 Kč
Výsledné hodnoty CF		330 172 Kč	721 854 Kč	367 543 Kč	

Zdroj: vlastní zpracování

10 Výsledky hodnocení efektivnosti investice

Investici zhodnotím na základě dynamických metod dle kpt. 4.2. Nejdřív porovnáám investici za předpokladu, že investor (ne)využije dotační program Nová zelená úsporám. Poté vypracuji dvě varianty podle toho, jakým způsobem bude investice financována. Oba modely budou počítány s odečtem dotační podpory.

- Varianta A – investor k financování použije cizí zdroje.
- Varianta B – investor bude investici financovat z vlastních zdrojů.

10.1 Srovnání investice podle využití dotace

Nejdříve porovnáám investice dle dynamických metod za využití (nevyužití) dotačního programu NZÚ. V tabulce č. 11 jsou uvedeny základní údaje o počáteční investici pro oba modely, dále celkový příjem a výdaj na provoz FVE. Ve spodní části tabulky jsou zobrazeny výsledky výpočtů čisté současné hodnoty, IRR, indexu ziskovosti a návratnosti investice. Rozdílná je pouze počáteční investice, ostatní hodnoty zůstávají stejné, protože investici budu hodnotit na základě stejných podmínek, tzn., investor v obou modelech investici financuje z vlastních zdrojů.

NPV je v obou případech kladná, a tudíž součet diskontovaných peněžních příjmů převyšuje kapitálové výdaje a investice je rentabilní.

Index ziskovosti vychází pro obě varianty > 1 a i tento ukazatel říká, že investice je návratná. I když v modelu, kdy investor nevyužije dotační program, je index ziskovosti těsně nad hranicí hodnoty 1 – v případě, že by se změnila v neprospěch jakákoli proměnná, investice bude tedy nerentabilní. Co investora zajímá nejvíc, je doba návratnosti. V případě, že využije dotace na pořízení FVE, je návratnost vypočítána na 20 let, bez dotace se návratnost prodlouží na 30 let. To znamená, že investice pořízená bez využití dotace vyrovná tok příjmů počátečním kapitálovým výdajům na konci své životnosti.

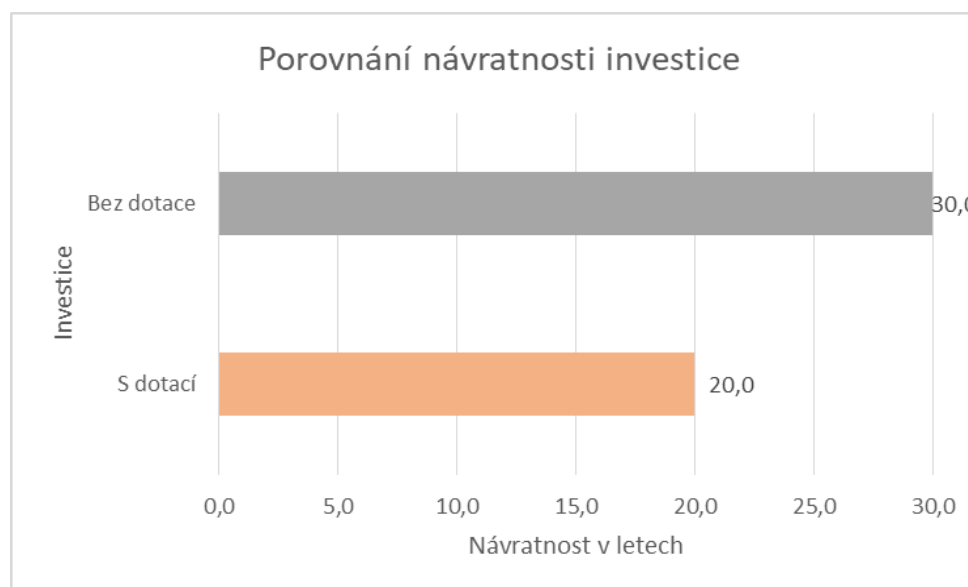
Co nám říká vnitřní výnosové procento? Je potřeba stanovit si takovou reálnou hodnotu výnosu, které by investor mohl dosáhnout v případě, že kapitál vloží do jiného projektu. Ve firmách se většinou tato hodnota vypočítává podle metody WACC (vzorec č. 8). V tomto konkrétním případě by výpočet metodou WACC neměl moc smysl, protože investice je financována pouze vlastním kapitálem. Pro výslednou hodnotu není potřeba počítat ani se sazbou daně z příjmu. Z těchto důvodů se podívám na naše případné

zhodnocení z pohledu jiné investice. Pokusím se vypočítat výnos v případě, že investor vloží kapitálový výdaj do podílových fondů.

Zůstanu u bankovní společnosti MONETA, kde budu uvažovat o investici 300 tis. Kč po dobu 30 let se stupněm rizika 3 (středně nízké výnosy, středně nízké kolísání hodnoty investice). Porovnávala jsem tři dluhopisové fondy dle tabulky č. 12 za poslední rok, 3 roky, 5 let a od začátku roku 2020, udělala jsem jejich aritmetický průměr a výsledné hodnoty jsem opět zprůměrovala. Výsledná hodnota výkonnosti vyšla 3,20 %. Toto budu považovat za reálnou hodnotu výnosu vlastního kapitálu při vložení do podílových fondů. Obě varianty dosáhly svým IRR nad 3,2 % a jsou tedy z pohledu výnosnosti přijatelné.

Tabulka 11 Zhodnocení investice dle dynamických metod (vlastní zpracování)

Investice		
	S dotací	Bez dotace
Počáteční investice	285 523 Kč	437 623 Kč
Příjem z FVE	1 052 027 Kč	1 052 027 Kč
Výdaje na FVE	234 553 Kč	234 553 Kč
Cash flow	817 474 Kč	817 474 Kč
SHCF	450 619 Kč	450 619 Kč
Výsledky		
NPV	165 096 Kč	12 996 Kč
IRR v %	8,09	4,23
Index ziskovosti	1,58	1,03
Návratnost (roky)	20,0	30,0



Obrázek 11 Porovnání návratnosti investice (vlastní zpracování)

10.2 Varianta A – financování z cizích zdrojů

Tato varianta počítá s tím, že si investor na pořízení investice po odečtu dotace z programu NZÚ vezme bankovní úvěr od společnosti MONETA Money Bank. Výdaje na pořízení úvěru a úroky čerpám z tabulky č. 4.

Čistá současná hodnota (NPV) pracuje s diskontovaným cash flow, od kterého se odečítají výdaje na pořízení investice. V tabulce č. 10 máme spočítanou SHCF a kapitál na investici činí 286 818 Kč (musí se přičíst poplatek 1295 Kč za vyřízení úvěru). Dosadíme do vzorce č. 4.

$$NPV = 367\,543 - 286\,818$$

Náš výsledek **NPV je 80 725 Kč.**

Jak jsem uvedla v teoretické části, vyjde-li hodnota NPV kladná, investice je rentabilní a je možné ji investorovi doporučit. Příjem z FVE převyšuje výdaje.

Vnitřní výnosové procento (IRR) značí takovou diskontní sazbu, které by naše investice měla dosáhnout, aby se NPV rovnala nule, tudíž kapitálové výdaje se musí rovnat čisté současné hodnotě investice. Protože se jedná o vzorec, který je poměrně pracný a využívá se především metody pokus–omyl, využiji pro výpočet program Excel vzorec MÍRA. VÝNOSNOSTI, který pracuje s buňkami hodnot CF a celkového kapitálového výdaje. Funkce vyžaduje minimálně jeden kladný a jeden záporný peněžní tok. V základní struktuře dat pro výpočet je počáteční investice vždy zaznamenána se záporným znaménkem.

Výsledek je přepočten na procenta IRR 5,73 %. Cenou za použití cizího kapitálu jsou úroky. Úroková sazba je v tomto konkrétním případě 6,7 % p.a.

IRR < úroková sazba

Závěrem lze konstatovat, že investorovi se za nezměněných parametrů pořízení FVS nevyplatí. Hodnota IRR je nižší než daná úroková sazba.

Index ziskovosti varianta A. Je-li vypočítána současná hodnota očekávaných příjmů, je poměrně vhodné využít k hodnocení investice další z dynamických metod, a to index rentability. Jde o poměr současné hodnoty cash flow a kapitálového výdaje, vzorec č. 7:

$$PI = 367\,543 / 286\,818 = 1,28$$

Vyjde-li hodnota menší než 1, je investiční projekt nepřijatelný. V našem případě ve variantě A je výsledná hodnota > 1 a investiční záměr lze schválit.

Dobu návratnosti diskontovaných hodnot jsem počítala dle tabulkové metody, kdy v roce 0 jsem zadala hodnotu kapitálového výdaje s minusovým znaménkem a kumulativně k němu přičítala SHCF. Rok, kdy se změnilo znaménko ze záporného na kladné, je považován za rozhodný, od tohoto roku se stává investice návratnou. Ve variantě A vyšla návratnost investice za 25 let (tabulka č. 13).

Tabulka 12 Dluhopisové fondy MONETA Money Bank

Výkonnost fondů					
Název fondu	Za poslední rok (%)	Za poslední 3 roky (%)	Za posledních 5 let (%)	Od začátku roku 2020 (%)	Průměr
AXA CEE dluhopisový fond	2,51	2,5	-0,21	2,83	1,91
Generali Fond korporátních dluhopisů	1,73	4,26	8,19	1,18	3,84
NN (L) International Czech Bond	3,71	6,32	0,63	4,79	3,86

Zdroj: vlastní zpracování

10.3 Varianta B – financování z vlastních zdrojů

Varianta B pracuje s modelem, kdy si investor veškeré kapitálové výdaje na investici hradí z vlastních zdrojů. Rozdílem oproti variantě A bude počáteční kapitálový výdaj snížený o 1295 Kč za vyřízení úvěru a roční výdaje v prvních devíti letech snížené o zaplacené úroky.

10.4 Srovnání variant A a B

Porovnání efektivnosti obou variant mnou analyzované investice provedu v tabulce č. 13. S odkazem na přílohy (tabulky příjmů a výdajů vypracované v programu Excel). V horní části tabulky jsou shrnuta základní data naší investice. Hodnota počáteční investice se nám v obou variantách liší o 1295 Kč, což je hodnota účtovaného poplatku za poskytnutí úvěru. Všechny ostatní kapitálové výdaje spojené s pořízením investice jsou stejné.

Příjem z FVE zůstává také identický, co je však rozdílné, jsou výdaje na investici. Ve variantě B (bez úvěru) jsou výdaje poníženy o úroky za úvěr – tím se nám liší i cash flow a diskontované cash flow. Obě varianty mají ve výsledku kladné NPV, tudíž je možné je považovat za rentabilní. IRR v modelu A je porovnáván s úrokovou sazbou za poskytnutý úvěr, a jak bylo zhodnoceno v kapitole 10.2, projekt z pohledu IRR není přijatelný. Hodnota IRR v modelu B je porovnána s alternativní investicí kapitálu do podílových fondů.

$IRR > \text{výnos z fondů}$, investice je tudíž přijatelná.

Index ziskovosti je pro obě varianty > 1 a i z pohledu tohoto ukazatele je investice rentabilní. Návratnost investice se nám při využití financování z cizích zdrojů zvedla z 20 na 25 let.

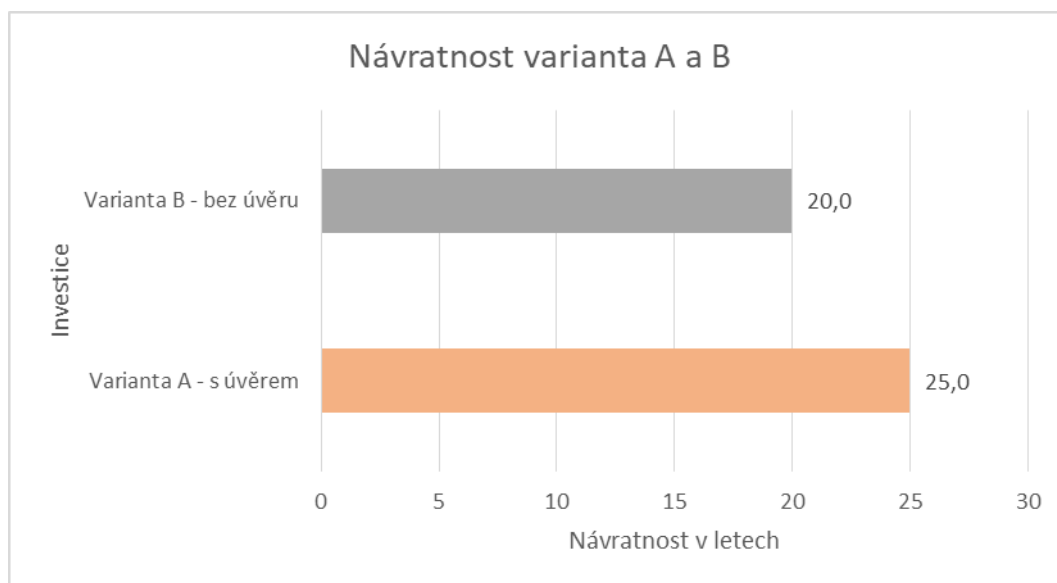
Zhodnotím-li variantu A, investici nedoporučuji. Přestože NPV je kladné a index ziskovosti vyšší než 1, vnitřní výnosové procento ukazuje na nerentabilitnost investice. Když přihlídneme k návratnosti, která je 25 let, a životnosti i účinnosti FVE (garantované výrobcem po dobu 30 let), bude i při poměrně malé negativní změně některé proměnné investice po dobu své životnosti nenávratná.

Varianta B má ve výsledku dvojnásobnou hodnotu čisté současné hodnoty oproti variantě A. Index ziskovosti ukazuje na rentabilitu a doba návratnosti je 20 let. Co se týče IRR jako ukazatele relativního výnosu, i zde je diskontní sazba větší než očekávaný výnos z podílových fondů. Tato varianta na základě výsledků dynamických metod může být pro investora přijatelná.

Tabulka 13 Zhodnocení investice dle variant A a B

Porovnání dvou variant		
Zadání	Varianta A - s úvěrem	Varianta B - bez úvěru
Počáteční investice	286 818 Kč	285 523 Kč
Příjem z FVE	1 052 027 Kč	1 052 027 Kč
Výdaje na investici	330 172 Kč	234 553 Kč
Cash Flow	721 855 Kč	817 474 Kč
SHCF	367 543 Kč	450 619 Kč
Výsledky dynamických metod		
NPV	80 725 Kč	165 096 Kč
IRR	5,73%	8,09%
Index ziskovosti	1,281	1,578
Návratnost v letech	25,0	20,0

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 12 Graf - porovnání návratnosti investice

Zdroj: vlastní zpracování

11 Diskuse

Rozvaha v případě pořízení FVE je vysoce individuální záležitostí a propočet její ekonomické efektivnosti závisí na typu projektu a konkrétním technologickém řešení, výši investice, zdroji a způsobu financování, možnostech státní podpory a dalších faktorech. Důležité je i vědět, jaká je předpokládaná životnost instalace, kde vznikají příjmy (např. prodejem přebytečné elektřiny), kde výdaje (servis, pojištění či výměna součástí) a co je cílem projektu (úplná soběstačnost či pouze snížení vlastní spotřeby ze sítě). V případě, kdy je možný výběr z několika alternativ, lze jednotlivé investice také porovnat. V samotných výpočtech je mnoho proměnných, které mohou změnit výsledná čísla a tím i efektivnost investice.

Cena elektřiny – výrazným způsobem může změnit výpočty efektivnosti investice. Tím, že životnost projektu je 30 let, je velice obtížné prognózovat vývoj ceny. Když se podívám na historii vývoje cen, v porovnání dat 18.11.2009 a 13.11.2020 cena za 1 MWh dokonce za 11 let o cca 3 eura klesla (komoditní burza Power Exchange Central Europe obchoduje k 13.11.2020 za 41,55 eura/1MWh). Během sledovaných 11 let došlo k propadu ceny v roce 2016 na 22 eur a rok 2019 měl špičku na 58,2 eur za 1MWh (Kurzy.cz, 2020). Je potřeba si však uvědomit, že asi 75 % z celkové ceny pro konečného spotřebitele představují stále se zvyšující ceny státem regulovaných položek. Podle zprávy Evropské komise by mělo dojít v následujících letech k růstu ceny elektřiny, a to i přes snahu Evropy zbavit se závislosti na uhlíku. Důvodem je růst cen fosilních paliv (plynu, uhlí a ropy) a zvyšující se poptávka po nich. V případě odklonu od uhlíku a podpory obnovitelných zdrojů energie zase ceny elektřiny porostou kvůli nutnosti výrazných investic do nových technologií a infrastruktury (TZB info, 2020). Cena elektřiny by měla začít klesat až po roce 2030. Do výpočtů jsem uvedla roční zdražení o 3 %, a to na základě předpokladu ekonomů, že cena zdražení bude přesahovat míru inflace. Vymodelovala jsem příklad, že roční zdražení bude pouze 2 %. Za změny této proměnné vyšla současná hodnota budoucích toků (SHCF) o 150 216 Kč méně. To už by mělo významný vliv na efektivnost investice, např. NPV varianty A (financování s úvěrem) by vyšlo záporné a investice by na základě této metody nebyla rentabilní.

Diskont – stanovit správnou diskontní sazbu je složitý proces a je ovlivňován mnoha faktory. Promítají se do něho nedokonalosti kapitálového trhu, odhad budoucího ekonomického vývoje, hospodářská politika země a její vliv na výši inflace, preference

spotřebitelů nebo různé druhy rizik. V současné chvíli je ekonomika pod tlakem pandemie covidu-19. I v tomto případě jakýkoli výkyv od stanovených 4 % může znamenat změnu v konečném zhodnocení efektivnosti projektu.

Návratnost – podíváme-li se na různé webové stránky dodavatelů FVE, zjistíme, že většina deklaruje návratnost investice kolem 10 let (s ohledem na složitost elektrárny, podmínky pro výrobu elektřiny atd.). Otázkou zůstává, jak je to možné. Mnou vypočítaná návratnost je na hraně životnosti výrobku. Předpokládám, že marketingově zajímavější je počítat návratnost investice pomocí statických metod a vycházet pouze z nominálních hodnot. Zároveň do kapitálových výdajů prodejci pravděpodobně nezahrnují předpokládané výdaje na reinvestici, které mohou být až 40 % z celkové počáteční investice. Zkusila jsem vypočítat návratnost bez ohledu na časovou hodnotu peněz a bez započítaných výdajů na obnovu (poměr počátečních kapitálových výdajů k průměrnému ročnímu výnosu):

$$\text{Návratnost} = \frac{285523}{\left(\frac{10525027}{30}\right)} = 8 \text{ let}$$

Porovnám-li návratnost pomocí statických a dynamických metod vycházejících ze stejných vstupních dat, je rozdíl v návratnosti 12 let.

Legislativní změny – od poloviny příštího roku by měly platit nové podmínky v rámci žádosti Nová zelená úsporám. Místo % z maximální uznatelné částky se připravuje paušální podpora na kW instalovaného výkonu a kWh instalované akumulční kapacity. Vše samozřejmě záleží na tom, jaká bude konkrétní zvolená výše paušálu. Je nicméně jasné, že paušály budou zajímavé pro tu montážní firmu, která dokáže nabídnout základní komponenty, jako jsou baterie, za dobrou cenu. Dnes tvoří baterie cca 35 až 40 % z ceny materiálu FVE. Do budoucna to může být i 60 % celkových nákladů na materiál. Dá se tedy předpokládat zvýšená podpora z dotace vzhledem k pořizovací ceně.

Komunitivní energetika – toto bude jedno z nejfrekventovanějších slov v energetice dalších 10 let. Kromě velké dotační podpory se připravuje i legislativní podpora tzv. energetických společenství. V EU je jich nyní několik tisíc a v největším sdružení těchto komunit je aktuálně více než 1 milion lidí. V ČR to v principu bude znamenat to, že majitelé OZE (z 99 % to budou FVE) se v rámci měst nebo mikroregionů budou slučovat do komunit a vzájemně si budou přeposílat přetoky z vyrobené elektřiny. Dnes se vykupuje 1 kWh za cca 0,90 Kč a prodává například do rodinných domů za 3,50 Kč ve

vysokém tarifu. Pro příklad – v komunitě jeden člen prodá druhému 1 kWh za 2 Kč a druhý člen koupí za 2 Kč. Takto fungují komunity v západní Evropě. Evropská unie vyvíjí tlak na to, aby se tento model rychle šířil po celé EU. I tento aspekt bude mít velký vliv na výnosnost elektrárny v budoucích letech. Budu-li se držet uvedeného příkladu, změní-li se náš příjem z FVE v rámci výkupu elektřiny, změní se i cash flow a všechny hodnoty počítaných metod.

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo ekonomicky zhodnotit investici do obnovitelných zdrojů energie, konkrétně fotovoltaické elektrárny (FVE) s instalací na rodinném domě. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsem se zaměřila na tři oblasti, a to popsat, co je obsahem environmentální politiky s odkazem na obnovitelné zdroje energie (OZE), dále jsem představila základní dotační programy, které jsou na podporu OZE v současné době vypsány. Podrobněji jsem popsala program Ministerstva životního prostředí Nová zelená úsporám (NZÚ), a to z důvodu, že její podoblast C je konkrétně cílena na podporu fotovoltaických elektráren instalovaných na rodinných domech. Posledním tématem teoretické části byly investice, jejich definice a metody, které se využívají při hodnocení efektivnosti investic, včetně popsaných vzorců.

Praktická část je zaměřena na investici do FVE. Nejdříve jsem objasnila technologii, principy fungování elektrárny a zadala konkrétní parametry domu, kde se elektrárna plánuje realizovat. Aby mohl být projekt správně zhodnocen, je potřeba vyčíslit příjmy a výdaje, které jsou s investicí spojeny a sestavit cash flow (peněžní tok) za všechny roky po dobu životnosti elektrárny. Příjmy z FVE jsou sestaveny z vyrobené a zároveň spotřebované elektřiny a z výkupu přebytečné elektřiny. Abych zjistila předpokládanou výrobu elektřiny, využila jsem aplikaci Evropské komise Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS), která po zadání konkrétních parametrů vygeneruje měsíční graf roční výroby elektřiny. Výrobu jsem z důvodu snižování účinnosti FVE ročně ponížovala o 0,7 % a hodnotu jsem násobila rozpočítanou cenou nízkého a vysokého tarifu podle spotřeby domu investora na základě jeho současné fakturace. Jak jsem uvedla v diskusi, je velice obtížné odhadnout budoucí vývoj ceny a tento parametr je jednou z proměnných této práce. S odkazem na prognózy ekonomů jsem cenu elektřiny navyšovala o 3 procenta. Příjem z výkupu elektřiny byl vypočítán jako násobek nespotřebované elektřiny v jarních a letních měsících a ceny, kterou nabízí za 1 MWh investorův dodavatel Bohemia Energy.

Výdaje se skládají z počátečního kapitálového výdaje, pojištění FVE, servisní údržby, a především výdaje na obnovu. Reinvestice tvoří podstatnou finanční část projektu, která ovlivňuje konečné výsledky hodnocení efektivnosti investice, a to z důvodu, že hodnota příslušných komponentů tvoří až 40 % z celkové investice.

Dále jsem vyčíslila dotační příjmy a výdaje spojené s pořízením FVE a dle dynamických metod porovnála projekt za předpokladu, že investor buď využije, nebo nevyužije dotační program NZÚ. Rozdíl v počáteční investici je 152 tis. Kč. Co se týče výsledků dynamických metod, v případě, že investor nevyužije dotace, jsou všechny sledované metody sice v hodnotách, kdy by teoreticky mohl být projekt podpořen, ale reálně se jedná o hraniční hodnoty. Čistá současná hodnota je 12 996 Kč, index ziskovosti 1,03 a návratnost 30 let, tudíž až na konci životnosti projektu. V případě vnitřního výnosového procenta, které lze chápat jako relativní výnos za dobu životnosti investice, vyšla hodnota 4,23 %, což je o 1 % více než průměrný výnos tří vybraných dluhopisových fondů. Pořízení FVE bez využití dotační podpory bych na základě analyzovaných výsledků investorovi nedoporučovala. Všechny hodnoty jsou sice vyhovující, ale poměrně na hranici přijatelnosti projektu. Například návratnost je v roce ukončení životnosti FVE a při jakékoli negativní změně dojde k neefektivnosti investice.

Dalším cílem mé závěrečné práce bylo porovnat investiční projekt z pohledu financování. Zde už jsem počítala s tím, že bude na investici žádáno o dotaci NZÚ. Zhodnotila jsem dvě varianty A a B, kde v prvním případě zákazník financuje pořízení FVE z cizích zdrojů, konkrétně využije úvěru od bankovního ústavu MONETA Money Bank. Za těchto variant příjmy zůstávají stejné, ale výdaje se v modelu A zvýší o úroky z úvěru, tedy o 95 619 Kč. I z pohledu IRR je srovnání provedeno s úvěrovou úrokovou sazbou, ta je v tomto případě 6,7 % p.a. Model B počítá s financováním celého projektu z vlastních zdrojů. Když jsem zmínila IRR ve variantě A, zde jsem vnitřní výnosové procento porovnála s oportunitními náklady, kdy se zákazník rozhodne investovat počáteční kapitálové výdaje FVE do dluhopisových fondů.

Obě varianty při zhodnocení efektivnosti pomocí dynamických metod vyšly při životnosti projektu 30 let rentabilní dle čisté současné hodnoty, indexu ziskovosti a diskontované doby návratnosti. V číslech je NPV ve variantě A 80 725 Kč a ve variantě B více než dvojnásobná 165 096 Kč, index ziskovosti činí u varianty A 1,28 a varianty B 1,57, doba návratnosti je rozdílná o 5 let ve prospěch varianty B. V rámci IRR je výsledkem varianty A nižší výnosové procento, než je udaná úroková sazba úvěru, a ve variantě B vyšlo IRR vyšší o 4,89 % než předpokládaný výnos z dluhopisových fondů. Při zohlednění hraničních výsledkových hodnot v modelu A bych tento záměr investorovi také nedoporučovala. Jak jsem uvedla v diskusi, je v hodnocení příliš mnoho proměnných, jež při relativně malé odchylce významně změní konečné zhodnocení.

Zdroje

CEER, Renewable Support Schemes in Europe 2016–2017 [online]. Brussels: Council of European Energy Regulators, 2018 [cit. 2020-09-28]. Dostupné z: <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/80ff3127-8328-52c3-4d01-0acbdb2d3bed>

Český rozhlas: Klimatická nouze [online]. Londýn, 2020, 2019 [cit. 2020-09-28]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zivotni-styl/spolecnost/slovo-roku-klimaticka-nouze-oxfordsky-slovník_1911211832_zit

Český statistický úřad: Inflace [online]. Český statistický úřad, 2020, 2020 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/inflace_spotrebitelske_ceny

DLUHOŠOVÁ, Dana. Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita. 3., rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-68-2.

E.ON solar. Fotovoltaika [online]. Praha: E.ON, 2019, 2019 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.eon-solar.cz/blog/6-solarni-system-se-vyplati-dobre-naplanovat-proc>

E.ON solar: Jak funguje FVE [online]. E.ON, 2018, 2018 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.eon-solar.cz/blog/1-jak-funguje-fotovoltaiicky-panel>

Elektro Turek: Fungování FVE [online]. Ostrava: Elektro Turek, 2020, 2020 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.elektroturek.cz/fotovoltaiika-menu/fotovoltaiika-princip>

Energie pro život. Nákup FVE [online]. Praha: Energie pro život, 2020, 2020 [cit. 2020-10-19]. Dostupné z: <http://www.energieprozivot.eu/133-cemu-se-vyhnout-pri-nakupu-fv-systemu>

Energie pro život: FV systém [online]. Praha: EPŽ, 2019 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <http://www.energieprozivot.eu/133-cemu-se-vyhnout-pri-nakupu-fv-systemu>

EU ETS Handbook [online]. Brusel: European Union, 2015 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/ets_handbook_en.pdf

European Commission: Guide to Cost- Benefit Analysis [online]. 2014. Brusel: Evropská komise [cit. 2020-12-08]. ISBN 978-92-79-34796-2. Dostupné z: https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf

Evropská komise: Platforma spravedlivé transformace [online]. Generální ředitelství, 2020 [cit. 2020-10-08]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/info/index_cs

Evropská komise: PVGIS. Evropská komise [online]. Europa Analytics, 2020, 2020 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>

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

Greenpeace: Klimatická nouze. Greenpeace [online]. 2019: Greenpeace ČR, 2019, 16.12.2019 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://www.greenpeace.org/czech/clanek/5274/slovnicek-novych-pojmu-co-je-to-klimaticka-nouze-a-co-uhlikova-neutralita/>

Index ziskovosti. Netinbag.com [online]. NetinBag, 2020 [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: <https://www.netinbag.com/cs/finance/what-is-a-profitability-index.html>

IROP: Výzvy dotace [online]. Ministerstvo pro místní rozvoj, 2020 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://irop.mmr.cz/cs/vyzvy>

iRozhlas. Snižování emisí [online]. Praha: c1997-2020 [cit. 2020-09-10]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/uhlikova-neutralita-stem-krajina-zivotni-prostredi-stem-pruzkum_2003031717_tkr

KISLINGEROVÁ, Eva. Manažerské finance. Praha: C.H. Beck, 2004. Ekonomie (C.H. Beck). ISBN 80-717-9802-9.

Kurzy.cz: Výkup přebytků [online]. AliaWeb ISSN 1801-8688, 2019, 2019 [cit. 2020-10-29]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/zpravy/491392-jak-na-reseni-vykupu-prebytku-elektricke-energie-z-male-domaci-fve/>

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

MPO Ministerstvo průmyslu a obchodu: Obnovitelné zdroje energie [online]. 2019: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2020, 2020 [cit. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/vyvoj-podilu-obnovitelne-energie--258215/>

MŽP. Udržitelný rozvoj [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, c2008-2020 [cit. 2020-09-10]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/udrzitelny_rozvoj

NZÚ. Nová zelená úsporám [online]. Praha: Státní fond životního prostředí, 2020 [cit. 2020-10-03]. Dostupné z: <https://www.novazelenausporam.cz/o-programu/>

O energetice: FVE [online]. Třebíč: OM Solutions, 2020 [cit. 2020-12-08]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/rychle-zpravy/deset-mytu-domacich-fotovoltaickych-elektrarnach>

O.energetice: Evropský boj s emisemi [online]. Třebíč: OM Solutions, 2015, 2015 [cit. 2020-09-14]. Dostupné z: <https://oenergetice.cz/evropska-unie/eu-ets-evropsky-system-obchodovani-s-emisemi>

OPPIK: Dotace pro podnikatele [online]. Praha: Enovation, 2020 [cit. 2020-10-04]. Dostupné z: <https://www.opaik.cz/dotacni-programy/nizkoughlikove-technologie>

OPZP: Operační program životního prostředí: Dotace [online]. Praha: SFŽP ČR, 2020 [cit. 2020-10-04]. Dostupné z: <https://www.opzp.cz/o-programu/>

Patria: Výkup elektřiny [online]. Praha: Patria Online, c1997-2020, 2020 [cit. 2020-09-18]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/4460675/vlada-schvalila-model-vykupu-elektriny-z-noveho-bloku-dukovan.html>

POJAR, Petr. Kolik FV panelů? České stavby [online]. České Budějovice: Český internet, 2018, 2018 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://www.ceskestavby.cz/clanky/kolik-solarnich-panelu-budete-potrebovat-prave-na-svou-strechu-26160.html>

Poslanecká sněmovna parlamentu ČR: Předpis 165/2012 Sb. [online]. Praha: PSP, 2013 [cit. 2020-10-13]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=165&r=2012>

SCHINDLER, Ing. Jan. Výkup přebytků z FVE. TZB info [online]. Topinfo, 2018 [cit. 2020-09-18]. Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/17698-porovnani-produktu-na-vykup-prebrotku-z-fotovoltaicke-elektrany-pro-domacnosti>

Solární experti. Jak na výrobu elektřiny [online]. České Budějovice: Solární experti, 2018, 6.5.2018 [cit. 2020-10-19]. Dostupné z: <https://www.solarniexperti.cz/kolik-solarnich-panelu-na-strechu-potrebuji/>

Sustainable Development Goals: The 17 Goals [online]. United Nations, 2020 [cit. 2020-09-28]. Dostupné z: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/>

Svaz podnikatelů. Fotovoltaické elektrárny [online]. Národní knihovna ČR, 2019, 2019 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <http://www.spvez.cz/pages/OZE/zdroje.htm>

SYNEK, Miloslav. Manažerská ekonomika. 5., aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3494-1.

ŠIMÍČKOVÁ, CSC., Ing. Marcella. Environmentální ekonomie. Vsb [online]. Ostrava: Technická univerzita Ostrava, 2005, 2005 [cit. 2020-09-10]. Dostupné z: <https://www.hgf.vsb.cz/export/sites/hgf/546/.content/galerie-souboru/Studijni-materialy/EV-modul8.pdf>

TZB info. Sklon FV panelů [online]. Praha: Top info, 2020, 2014 [cit. 2020-09-15]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/114865-optimalni-orientace-a-sklon-fotovoltaickych-panelu>

TZB info: Faktura za dodávku elektřiny [online]. ISSN 1801-4399, 2020, 2020 [cit. 2020-10-27]. Dostupné z: <https://www.tzb-info.cz/ceny-paliv-a-energii/209-jake-informace-obsahuje-faktura-za-dodavky-elektriny>

Zelená energie. Patria [online]. Praha: Patria Online, c1997-2020, 2020 [cit. 2020-09-10]. Dostupné z: <https://www.patria.cz/zpravodajstvi/4457704/zelena-energie-v-eu-poprve-porazila-fosilni-paliva.html>

Zpravodajství Evropský parlament: Obchodování s ETS. Europarl.europa [online]. Praha: Evropský parlament, 2017, 2017 [cit. 2020-09-11]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/priorities/zmeny-klimatu/20170213STO62208/evropsky-system-pro-obchodovani-s-emisemi-ets-a-jeho-reforma>