

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA EKONOMICKO-SPRÁVNÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2025

Bc. Pavel Hoffmann

Univerzita Pardubice
Fakulta Ekonomicko-správní

Stanovení potenciálu komunitní energetiky a jejího využití v podnicích
Diplomová práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel Hoffmann**
Osobní číslo: **E22635**
Studijní program: **N0413A050009 Ekonomika a management**
Specializace: **Ekonomika a management podniku**
Téma práce: **Stanovení potenciálu komunitní energetiky a jejího využití v podnicích.**
Zadávací katedra: **Ústav správních a sociálních věd**

Zásady pro vypracování

Cílem diplomové práce je analyzovat a na konkrétním příkladě vyčíslit, jak velké ekonomické přínosy může pro malé a střední podniky přinést aplikace komunitní energetiky v současné podobě.

Osnova:

- Analýza možností současných podmínek pro implementaci principů komunitní energetiky.
- Analýza potřeb a technických možností v oblasti komunitní energetiky.
- Komparace a doporučení.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 50 stran**
Rozsah grafických prací: **-**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

KISELÁKOVÁ, Dana a Miroslava ŠOLTÉS. *Modely řízení finanční výkonnosti v teorii a praxi malých a středních podniků*. Praha: Grada Publishing, 2017. Prosperita firmy. ISBN 9788027106806.

KNÁPKOVÁ, Adriana, Drahomíra PAVELKOVÁ, Daniel REMEŠ a Karel ŠTEKER. *Finanční analýza: komplexní průvodce s příklady*. 3., kompletně aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. Prosperita firmy. ISBN 978-802-7105-632.

MATUŠKA, Tomáš. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada, 2013. Stavitel. ISBN 9788024735252.

POHLMANN, Angela. *Situating Social Practices in Community Energy Projects: Three Case Studies about the Contextuality of Renewable Energy Production*. Imprint: Springer VS, 2018. Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection. ISBN 9783658206352.

QUASCHNING, Volker. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 9788024732503.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Robert Baťa, Ph.D.**
Ústav správních a sociálních věd

Datum zadání diplomové práce: **1. září 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **30. dubna 2025**

L.S.

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

doc. Ing. et Ing. Renáta Myšková, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

Prohlašuji:

Práci s názvem Stanovení potenciálu komunitní energetiky a jejího využití v podnicích jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 20. 4. 2025

Bc. Pavel Hoffmann v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu doc. Robertu Baťovi, za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi pro tvorbu diplomové práce věnoval. Dále bych rád poděkoval panu Ing. Pavlu Vlachovskému, který mi během psaní této práce věnoval spoustu svého volného času a díky jeho odborným znalostem a zkušenostem v oblasti komunitní energetiky a fotovoltaiky, ve které již několik let působí, mi předal mnoho znalostí, rad a cenných informací pro psaní této práce. Díky němu jsem velice rozšířil své znalosti v oblasti tématu této práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Martinu Rákosníkovi ze společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o., který mi poskytl mnoho cenných dat a informací potřebných k vypracování druhé části této práce. Věnoval mi stejně jako pan Ing. Vlachovský, aniž by musel, svůj volný čas a já si toho, stejně jako u pana Vlachovského, moc vážím. Rád bych také poděkoval společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o. za data, která mi byla k dosažení cíle práce poskytnuta. V poslední řadě bych moc rád také poděkoval celé mé rodině, přítelkyni a přátelům, kteří mě po celou dobu mého studia podporují.

ANOTACE

Tématem této diplomové práce je stanovení potenciálu komunitní energetiky a jejího využití v podnicích. V první části práce byla věnována pozornost oblastem, které s tímto tématem úzce souvisejí a jejichž pochopení je důležité pro následnou analýzu v druhé části a tím dosažení cíle práce. V první části je věnována pozornost konkrétně energetice, obnovitelným zdrojům energie, sluneční energii, fotovoltaice, legislativnímu rámci a institucím spojených s komunitní energetikou v ČR, komunitní energetice, současné situaci komunitní energetiky v České republice a charakteristice vybraných typů fotovoltaických panelů. Druhá část práce se zaměřuje na stanovení potenciálu tří scénářů, které mohou v případě výroby elektřiny z fotovoltaických elektráren nastat. Prvním scénářem je výroba elektřiny pouze pro vlastní potřebu podniku. Druhý scénář se zabývá sdílením přebytečné elektřiny mezi ostatními závody podniku prostřednictvím distribuční sítě. Třetí scénář představuje situace, kdy dochází k prodeji nadvyrobeného množství elektřiny do sítě (obchodníkovi s energiemi). Tyto scénáře jsou analyzovány s cílem určit jejich výhodnost a potenciál, přičemž hodnocení je provedeno na základě výpočtu ekonomických ukazatelů efektivity a rentability, CBA analýzy a výpočtu přínosů dle metodiky poskytnuté Komorou obnovitelných zdrojů energie. V závěru práce jsou jednotlivé scénáře vyhodnoceny a porovnány, na základě čehož jsou formulována doporučení pro podniky a domácnosti, které zvažují výrobu elektřiny pomocí fotovoltaických elektráren nebo zapojení do komunitní energetiky.

KLÍČOVÁ SLOVA

energetika, komunitní energetika, obnovitelné zdroje energie, fotovoltaika, fotovoltaická elektrárna, fotovoltaické panely, sluneční energie, elektřina, sdílení elektřiny, analýza nákladů a přínosů, ekonomické ukazatele efektivity a rentability

TITLE

Determining the potential of community energy and its utilization in enterprises

ANNOTATION

The topic of this thesis is to determine the potential of community energy and its use in enterprises. In the first part of the thesis, attention was paid to areas closely related to this topic, the understanding of which is important for the subsequent analysis in the second part and thus achieving the aim of the thesis. In the first part, attention is paid specifically to energy, renewable energy, solar energy, photovoltaics, the legislative framework and institutions associated with community energy in the Czech Republic, community energy, the current situation of community energy in the Czech Republic and the characteristics of selected types of photovoltaic panels. The second part of the thesis focuses on determining the potential of three scenarios that may occur in the case of electricity generation from PV. The first scenario is the production of electricity for the company's own use only. The second scenario deals with the sharing of surplus electricity between other plants of the company through the distribution network. The third scenario is where the excess electricity is sold to the grid (to an energy trader). These scenarios are analysed to determine their profitability and potential, and the assessment is made on the basis of the calculation of economic efficiency and profitability indicators, CBA analysis and calculation of benefits according to the methodology provided by the Renewable Energy Chamber. At the end of the work, the different scenarios are evaluated and compared, on the basis of which recommendations for businesses and households are formulated, that are considering generating electricity with photovoltaic power plants or engaging in community energy.

KEYWORDS

power industry, community energy, renewable energy sources, photovoltaics, solar power plant, photovoltaic panels, solar energy, electricity, electricity sharing, cost-benefit analysis, economic indicators of efficiency and profitability

Obsah

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	12
SEZNAM TABULEK	13
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	14
ÚVOD.....	15
1 Energetika	17
1.1 Obnovitelné zdroje energie	18
1.1.1 Sluneční energie.....	19
2 Legislativa související s komunitní energetikou v ČR	21
2.1 Zákon č. 19/2023 Sb.	21
2.2 Zákon č. 469/2023 Sb.	21
2.3 Lex OZE III	22
3 Instituce související s komunitní energetikou v ČR	24
3.1 Ministerstvo životního prostředí.....	24
3.2 Energetický regulační úřad	24
3.3 Ministerstvo průmyslu a obchodu.....	25
3.4 Elektroenergetické datové centrum	25
3.5 Státní energetická inspekce.....	25
3.6 Operátor trhu s elektřinou	25
4 Komunitní energetika	27
4.1 Současná situace komunitní energetiky v České republice	30
4.2 Možnosti sdílení elektřiny včetně podmínek	32
4.2.1 Sdílení elektřiny v rámci jednoho bytového domu.....	32
4.2.2 Aktivní zákazník	33
4.2.3 Sdílení v rámci společenství	34
4.3 Další podmínky sdílení	35

4.4	Poplatky a daně související s komunitní energetikou, možnosti financování projektů komunitní energetiky a cena elektřiny	37
2.4.1	Cena za elektřinu a poplatky související s komunitní energetikou.....	37
2.4.2	Možnosti financování projektu komunitní energetiky.....	39
2.4.3	Daně	41
5	Rozdělení a charakteristika fotovoltaických panelů	42
5.1	Klasické fotovoltaické panely.....	42
5.1.1	Monokrystalické panely.....	42
5.1.2	Polykrystalické solární panely	43
5.2	Bifaciální fotovoltaické panely	43
5.3	Perovskitové panely	44
6	Způsob sběru dat.....	46
6.1	Představení společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.	46
7	Výběr metod pro výpočet přínosů jednotlivých scénářů	48
8	Stanovení potenciálu 3 různých scénářů výroby a následné spotřeby elektřiny vyrobené pomocí FVE.....	55
8.1	Analýza vstupních dat.....	55
8.1.1	Analýza vstupních dat pro stanovení potenciálu scénáře 1	56
8.1.2	Analýza vstupních dat pro stanovení potenciálu scénáře 2 a 3.....	60
8.2	Stanovení potenciálu scénáře 1	63
8.2.1	Výpočet ekonomických ukazatelů efektivity a rentability	63
8.2.2	Analýza nákladů a přínosů (CBA) pro scénář 1	66
8.3	Stanovení potenciálu scénáře 2 a scénáře 3	79
8.3.1	Výpočet ekonomických ukazatelů efektivity a rentability	84
8.3.2	Analýza nákladů a přínosů (CBA) pro scénáře 2 a 3.....	87
8.4	Celkové vyhodnocení a porovnání všech scénářů	103
8.4.1	Vyhodnocení a porovnání scénářů na základě ekonomických ukazatelů.....	103

8.4.2	Vyhodnocení a porovnání scénářů na základě CBA analýz.....	105
ZÁVĚR		108
Zdroje.....		110
Přílohy.....		121

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Schéma komunitní energetiky pro náhodný podnik	29
Obrázek 2: Výhody a nevýhody komunitní energetiky	31
Obrázek 3: Graf prezentující složky, které tvoří celkovou cenu elektřiny pro domácnosti....	38
Obrázek 6: Graf podílu vyrobeného množství elektřiny z FVE na celkové spotřebě elektřiny depa v Chlumci nad Cidlinou	57
Obrázek 7: Graf peněžní úspory z FVE v Chlumci nad Cidlinou.....	59
Obrázek 8: Graf vyrobeného, spotřebovaného a nadvyrobeného množství elektřiny.....	61
Obrázek 9: Graf regulovaných složek ceny elektřiny pro podniky na VN	62
Obrázek 10: Poměr regulovaných a neregulovaných složek ceny elektřiny pro podniky na VN.....	62

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Reálná data výroby a spotřeby elektřiny z depa společnosti Bidfood – Chlumeč nad Cidlinou.....	56
Tabulka 2: Cena elektřiny a peněžní úspora z výroby elektřiny pomocí FVE v depu Chlumeč nad Cidlinou.....	58
Tabulka 3: Model závodu, kde dochází k nadvýrobě elektřiny (pro scénář 2 a 3).....	60
Tabulka 4: Výpočet ukazatele IRR pro scénář 1	65
Tabulka 5: Výpočet PV provozních nákladů v rámci CBA pro scénář 1	72
Tabulka 6: Výpočet PV úspor z vlastní spotřeby elektřiny z FVE v rámci CBA pro scénář 1	73
Tabulka 7: Výpočet PV přínosů ze snížení emisí CO ₂ v rámci CBA pro scénář 1	74
Tabulka 8: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 1	76
Tabulka 9: Analýza rizik projektu	77
Tabulka 10: První část výpočtu úspor plynoucích ze sdílení či prodeje vyrobené elektřiny přes distribuční síť	80
Tabulka 11: Alokace sdíleného množství elektřiny pro jednotlivé závody	81
Tabulka 12: Objem sdílené elektřiny mezi ostatní závody přes DS.....	81
Tabulka 13: Finanční úspory závodů, kterým byla v rámci scénáře 2 sdílána přebytečná elektřina z FVE	82
Tabulka 14: Celkové roční benefity vyplývající ze scénářů 2 a 3.....	82
Tabulka 15: Využití vyrobené elektřiny pouze pro vlastní potřebu závodu, jež z FVE vyrábí (nedochází tedy ke sdílení přes DS ani k prodeji přebytků do sítě) – scénář 1	83
Tabulka 16: Roční benefit vyplývající ze scénáře 1	84
Tabulka 17: Výpočet IRR v rámci ekonomických ukazatelů pro scénář 2	85
Tabulka 18: Výpočet IRR v rámci ekonomických ukazatelů pro scénář 3	86
Tabulka 19: PV přínosů z vlastní spotřeby vyrobené energie v rámci CBA pro scénáře 2 a 3	94
Tabulka 20: PV přínosů ze sdílení přebytků mezi ostatní závody v rámci CBA pro scénář 295	
Tabulka 21: PV výnosů z prodeje nadvyrobené elektřiny do sítě v rámci CBA pro scénář 3	96
Tabulka 22: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 2.....	100
Tabulka 23: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 3.....	101
Tabulka 24: Porovnání jednotlivých scénářů dle výsledků CBA.....	105

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

BCR – Benefit-Cost ratio (poměr přínosů a nákladů)

CBA – Cost-Benefit Analysis (analýza nákladů a přínosů)

DS – Distribuční soustava (sít')

EAN – European Article Number (unikátní identifikační číslo odběrného místa elektřiny)

EDC – Elektroenergetické datové centrum

ERÚ – Energetický regulační úřad

FV – Fotovoltaický, Fotovoltaické

FVE – Fotovoltaická elektrárna (elektrárny)

IRR – Internal Rate of Return (Vnitřní výnosové procento)

NN – Nízké napětí

OTE – Operátor trhu s elektřinou

OZE – Obnovitelné zdroje energie

PB – Payback period (doba návratnosti)

ROI – Return on investment (návrtnost investice)

SEI – Státní energetická inspekce

SEI – Státní energetická inspekce

Si – Křemík

SVJ – Společenství vlastníků jednotek

VN – Vysoké napětí

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je stanovení potenciálu komunitní energetiky a jejího využití v podnicích. Práce se zaměřuje na tři možné scénáře využití obnovitelných zdrojů energie, konkrétně prostřednictvím fotovoltaických elektráren, a na to, jak mohou podniky díky jejich zavedení snížit náklady na elektřinu. Od roku 2024 je umožněno sdílení elektřiny mezi výrobcem a spotřebitelem, což otevírá nové možnosti pro optimalizaci výroby a spotřeby elektřiny.

Vysoké ceny energií v posledních letech zvýšily zájem o komunitní energetiku a obnovitelné zdroje. Mnoho podniků i obcí elektřinu již vyrábí, a díky novelizaci zákona o komunitní energetice mohou nyní tuto energii nejen sdílet, ale také prodávat. Tato práce se proto zaměřuje na analýzu těchto možností a na určení jejich potenciálu pro podniky či domácnosti.

Práce je rozdělena do dvou hlavních částí. První část zabývající se zejména teorií, poskytuje základní informace o energetice a obnovitelných zdrojích energie se zaměřením na solární energii a fotovoltaiku. Dále popisuje komunitní energetiku, její současný stav v České republice, podmínky pro sdílení elektřiny, cenu elektřiny a související legislativní rámec. Rovněž se věnuje institucím, které v ČR souvisejí s komunitní energetikou a charakteristice různých typů fotovoltaických panelů. Informace z této části slouží jako podklad pro lepší porozumění části druhé.

Druhá část se zabývá analýzou tří scénářů využití elektřiny vyrobené pomocí fotovoltaické elektrárny. První scénář představuje využití vyrobené elektřiny pouze pro vlastní potřebu daného podniku či závodu. Elektřina vyrobená FVE umístěnou na střeše jedné z budov závodu je primárně využívána pro provoz této budovy. Pokud zde není zcela spotřebována, může být přebytek bezplatně sdílen s dalšími budovami v rámci areálu, aniž by bylo nutné využívat distribuční síť.

Druhým scénářem je sdílení elektřiny přes distribuční síť. V tomto případě podnik využívá elektřinu primárně pro vlastní potřebu, avšak pokud jeho areál nespotřebuje veškerou vyrobenou energii, může přebytky sdílet přes distribuční síť s ostatními závody podniku, které se nacházejí na jiných místech republiky. Sdílení přes distribuční síť však zahrnuje nutnost platby distribučních poplatků. Třetí scénář je situace, kdy dochází k prodeji přebytečné elektřiny do sítě. Podnik využívá část vyrobené elektřiny pro svou vlastní potřebu, ale vzhledem

k vyšší výrobě, než je jeho vlastní spotřeba, prodává přebytečnou energii obchodníkovi na trhu s elektřinou.

Na závěr je provedeno celkové vyhodnocení a porovnání těchto tří scénářů na základě výpočtu několika metod jako je například analýza nákladů a přínosů, metoda komory OZE či ekonomické ukazatele efektivity. Pomocí těchto metod jsou vyčísleny přínosy jednotlivých scénářů a určeno, který z nich má největší potenciál. Závěrem jsou doporučení pro podniky a domácnosti, které uvažují o instalaci FVE nebo zapojení do komunitní energetiky.

Cílem diplomové práce je analyzovat a na konkrétním příkladu vyčíslit, jak velké ekonomické přínosy může pro malé a střední podniky přinést aplikace komunitní energetiky v současné podobě.

1 Energetika

Energetický sektor se zabývá získáváním, přeměnou a distribucí všech forem energie. Mezi klíčové oblasti patří těžba a distribuce ropy, uhlí či zemního plynu. Energie hraje zásadní roli v moderní civilizaci. Nejen omezené zdroje tradičních energetických komodit, jako je uhlí, plyn a ropa, jejichž celosvětové zásoby ubývají, ale také geopolitická situace například v podobě ruské agrese, či otázka ekologie a v neposlední řadě i otázka přerozdělování bohatství nutí dnes většinu vyspělých ekonomik přistupovat k jejímu pokrokovějšímu využívání z pohledu sociálního i environmentálního.

Cílem do budoucna je zaměřovat se co nejvíce na výrobu z obnovitelných zdrojů energie, kde je lídrem primárně Evropa. Kromě Evropy ale každý rok navyšují výrobu elektřiny z OZE i USA a Asie. Tímto přístupem ve velkých světových ekonomikách by mohla být postupně nahrazována fosilní výroba s cílem nalezení optimálního energetického mixu pro každou zemi dle jejich přírodních, geografických a ekonomických možností (Kurzycz, 2024).

Energetické odvětví zasahuje téměř do všech oblastí lidské činnosti a zajištění potřebné energie je v současnosti považováno za základní službu, kterou by měl každý vyspělý moderní stát poskytovat. V rámci Evropského společenství, kam byla Česká republika v roce 2004 přijata, má každý občan zajištěno právo na dodávky elektřiny a připojení své domácnosti k místní elektrické síti (Müllerová, 2022).

Drábová a Pačes ve své knize zmiňují, že dosavadní klíčové zdroje energie, kterými jsou fosilní paliva, s jejich těžbou nejen ubývají, ale v rámci užívání právě těchto zdrojů je dlouhodobě negativně ovlivňováno životní prostředí. Jako potenciální možnost, jak se obejít bez fosilních paliv jakožto primárních zdrojů energie Drábová a Pačes uvádí právě zdroje, které již existují. Jedná se o obnovitelné zdroje energie (vodní, větrná, solární či bioenergie) (Drábová a Pačes, 2014).

To, že energetické odvětví souvisí s obnovitelnými zdroji energie, na kterých je založena komunitní energetika, píše ve své knize také Volker Quaschnig. Jeden z mnoha důvodů, proč komunitní energetika vznikla, je znám jako „Hlad po energii“. Jde o skutečnost, kdy roste světová populace a tím i poptávka lidí po energii. Energie byla produkována s cílem uspokojit tuto poptávku bez ohledu na životní prostředí, což přineslo velmi negativní dopady na životní prostředí celé planety. Prvotní problémy nastaly pouze na regionální úrovni, ale v průběhu času nabyly globálních rozměrů. Známým příkladem takového problému je globální oteplování. Quaschnig ve své knize zmiňuje způsob, jakým by se tento problém dal jednoduše zmírnit.

Jako řešení uvádí snížit spotřebu energie, což je pro současný svět sice teoreticky možné, v praxi se však kvůli chybějícímu know-how a neochotě společnosti jedná o řešení nerealizovatelné napříč všemi zeměmi. Je tedy nutné hledat alternativní řešení, jak energii produkovat s méně negativním dopadem na životní prostředí. Jedním z těchto řešení je využívání obnovitelných zdrojů pro výrobu elektřiny, což je základním stavebním kamenem pro moderní komunitní energetiku (Quaschnig, 2010).

1.1 Obnovitelné zdroje energie

Energetika a její budoucnost úzce souvisí s rozvojem využívání obnovitelných zdrojů. S postupným rozvojem civilizace a růstem světové populace neustále narůstá i energetická spotřeba, která je nezbytná pro uspokojování stále komplexnějších potřeb lidí (PVforecast, 2023).

V České republice se na druhou stranu spotřeba za rok 2023 snížila o 4,1 %. Čistá (netto) spotřeba elektřiny dosáhla nejmenší hodnoty za posledních 14 let. Snížení spotřeby vyplývá především z úsporného chování spotřebitelů, které způsobil významný růst cen v letech 2022 a 2023. Kromě toho mělo na spotřebu vliv i teplejší počasí, neboť se průměrná teplota pohybovala 1,4 °C nad dlouhodobým teplotním normálem, přičemž především zimní období bylo teplotně nadnormální (ERÚ, 2024).

K zajištění dostatku energie je klíčové kontinuální zlepšování technologií, díky kterým je možné efektivnější využívání dostupných zdrojů. Zároveň je třeba soustředit se na hledání nových a udržitelných řešení získávání energie, a tak pokrýt potřeby budoucích generací udržitelným způsobem. Obnovitelné zdroje energie představují jednu z hlavních cest k zajištění dlouhodobé udržitelnosti a ke zmírnění negativních environmentálních dopadů energetiky (Motlík, 2003; Pohlmann, 2018).

Mezi obnovitelné zdroje energie na Zemi patří tyto druhy energií:

- Síla vodního proudu v řekách a mořích
- Větrná energie
- Sluneční energie
- Energie z biomasy a bioplynu
- Energie okolního prostředí
- Geotermální energie

- Energie kapalných biopaliv (ČEZ, 2003).

Jelikož je tématem této diplomové práce komunitní energetika, která se v současnosti opírá o výrobu a sdílení elektřiny především ze sluneční energie, bude z výše vyjmenovaných obnovitelných zdrojů energie blíže charakterizována tedy pouze energie sluneční.

1.1.1 Sluneční energie

Slunce je hvězda, která je pro lidstvo důležitá stejně tak jako planeta Země. Díky slunci mají obyvatelé Země včetně všech živých organismů dostatek energie, vhodné tepelné prostředí a celkově podmínky potřebné pro život. Bez slunce by na Zemi žádné organismy pravděpodobně nebyly (Matuška, 2013).

V dnešní době lidé čerpají energii pro dopravu, zemědělství, domácnost a průmysl zejména z fosilních paliv. Kromě těchto zdrojů se také využívá energie ze slunce, větru, vodních toků či energie geotermální. Tyto zdroje energie jsou však oproti fosilním palivům využívány výrazně méně (IRMA, 2016).

Slunce je čistý, bezpečný a nevyčerpatelný zdroj energie, který vytváří obrovský potenciál využití solární energie jako řešení energetické situace lidstva, a to jak z hlediska ekologického, tak z hlediska ekonomického (Padmanaban, 2021).

Jedná se však také o donedávna málo využitý zdroj energie, byť v dnešní době je sluneční energie využívána pro výrobu elektřiny mnohem častěji než před patnácti lety. Velké množství domácností a firem má již na svých střechách nainstalované fotovoltaické panely či sluneční ohřívače vody. Fotovoltaické panely, které vyrábějí elektrickou energii, mohou lidé využívat pro mnoho účelů jako například pro vytápění, spotřebu všech elektrických spotřebičů, osvětlení, ohřev vody, pro kompletní výrobu v průmyslu, zkrátka všude, kde ji člověk potřebuje (Williams, 2014; Pohlmann, 2018).

Trendem v dnešní době a určitou budoucností je také elektromobilita, a to zejména kvůli negativním dopadům tradičních spalovacích motorů na životní prostředí prostřednictvím škodlivých emisí. Díky výrobě elektřiny pomocí střešní fotovoltaiky mohou lidé z domova vyrobenými přebytky tyto automobily nabíjet, a tím výrazně ušetřit (Smil, 2013). Konkrétní vyčíslení těchto úspor bylo provedeno v druhé části této práce v kap. č. 8.3.2.

Elektřinu lze získávat ze sluneční energie různými způsoby, přímo i nepřímo. Přímý způsob využívá takzvaného fotovoltaického jevu. Jedná se o jev, kdy se v látce uvolňují elektrony

pomocí působení světla (fotonů), přičemž tento jev byl identifikován v některých polovodičích jako je například křemík (Hantula, 2010). První křemíkový průmyslový fotovoltaický článek byl vyroben již v roce 1954 firmou Bell s účinností pouhá 4 % (ČEZ, 2006). Dnešní komerčně vyráběné Si panely dosahují až 25 % (například výrobce AIKO).

K fotovoltaickému jevu se využívají fotovoltaické panely, které se skládají z fotovoltaických článků, jež jsou obvykle tvořeny nařezanou tenkou destičkou z monokrystalu křemíku. Co se týče životnosti těchto panelů, předpokládaná délka „života“ u krystalických panelů se postupně s vývojem technologií prodloužila na současných minimálních 30 let, jak garantují výrobci. Pokud se jedná o panely tenkovrstvé, uvádí se délka životnosti zhruba 20 let (Hudec, 2013). Téměř u všech panelů dochází ke snižování účinnosti každý rok, přičemž u těch nejnovějších výrobci garantují roční lineární pokles pod 0,5 % v průběhu 30 let (viz data sheet v příloze č.1).

Fotovoltaické panely jsou základním komponentem každé fotovoltaické elektrárny. Další důležitou součástí je fotovoltaický střídač, který přeměňuje stejnosměrné napětí z panelů na střídavé napětí pro NN síť. Nedílnou součástí FVE jsou také kabely, rozvaděče, ochranné prvky, konstrukce pro montáž panelů a případně baterie a řídicí systém ve střídači. Baterie se však dle zákona v rámci komunitní energetiky prozatím využívat nemohou (Lázoková, 2024).

Sluneční energie, jež byla v této kapitole charakterizována, představuje významný potenciál pro rozvoj komunitní energetiky, zejména díky využití fotovoltaiky, která zde hraje klíčovou roli. Vzhledem k tomu, že tématem a hlavním cílem této diplomové práce je stanovení potenciálu komunitní energetiky, bude tento koncept podrobněji popsán v kapitole č. 4.

Na tuto kapitolu navazuje část věnovaná legislativnímu rámci komunitní energetiky v České republice, který vymezuje klíčové zákony nezbytné pro její fungování. Výroba elektřiny z fotovoltaických elektráren je charakteristická vznikem přebytků v době, kdy poptávka po energii není nejvyšší. Sdílení této elektřiny v rámci komunitní energetiky tak představuje efektivní řešení, které umožňuje její lepší využití a zároveň snižuje závislost na tradičních dodavatelích elektrické energie. Právní úprava hraje v tomto procesu zásadní roli, jelikož stanovuje podmínky, za kterých je možné elektřinu sdílet a vytváří stabilní legislativní prostředí pro rozvoj komunitních projektů. Z tohoto důvodu je nejprve představen právní kontext komunitní energetiky, na který následně navazuje kapitola zaměřená na její samotný koncept a praktické využití.

2 Legislativa související s komunitní energetikou v ČR

Odpovědnost státu v oblasti ochrany životního prostředí je zakotvena v ústavě, konkrétně v článku č. 7, jenž stanovuje, že stát má povinnost dbát na šetrné využívání přírodních zdrojů a chránit přírodní bohatství. Stát je tedy pověřen ochranou přírodních zdrojů nacházejících se na jeho území. Kromě toho je Česká republika zavázána plnit i závazky mezinárodní. Jedná se zejména o závazky související s členstvím v Evropské unii, kde mají tyto závazky právně vyšší prioritu (Mullerová, 2022).

Mezi nejdůležitější zákony v oblasti energetiky a komunitní energetiky patří:

- Zákon č. 406/2000 Sb., O hospodaření energií
- Zákon č. 458/2000 Sb., O podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů neboli energetický zákon
- Zákon č. 19/2023 Sb. (Novela energetického zákona Lex OZE I)
- Zákon č. 469/2023 Sb. (Novela energetického zákona Lex OZE II)
- Novela energetického zákona Lex OZE III
- Vyhláška o pravidlech trhu s elektřinou
- Vyhláška č. 540/2005 Sb., o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice
- Řád Elektroenergetického datového centra (více o EDC v kap. č. 3.4)

(Státní energetická inspekce, 2023).

Následuje stručný popis zákonů, které úzce souvisejí s tématem této práce, kterým je komunitní energetika.

2.1 Zákon č. 19/2023 Sb.

Jelikož byla v minulosti výstavba projektů na výrobu energie z obnovitelných zdrojů omezena maximálním povoleným výkonem, byla schválena novela energetického zákona pod názvem Lex OZE I. Tato novela přinesla změny týkající se především podmínek pro povolení a výstavbu projektů na získávání energie z obnovitelných zdrojů. Tato novela je účinná od konce ledna roku 2023 (Frank Bold advokáti, 2023).

2.2 Zákon č. 469/2023 Sb.

Koncem roku 2023 byla schválena dlouho očekávaná novela energetického zákona s názvem Lex OZE II. Dne 1. ledna 2024 tato novela nabyla účinnosti. Byl tím tak změněn zákon

č. 458/2000 Sb., O podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích, včetně změn dalších souvisejících zákonů, s výjimkou některých jeho ustanovení. Stěžejní téma této novely, kterým je právě komunitní energetika, ale nabylo účinnosti až dne 1.7.2024 (Trnavský, 2023).

Další různá opatření tohoto nového zákona budou vycházet postupně a sdílení elektřiny bude prozatím do roku 2026 fungovat v omezeném režimu. Dočasná omezení jsou spjata především se skupinou sdílení „energetické společnosti“. Tato společnosti prozatím nemají možnost sdílet elektřinu po celém území České republiky. Kromě toho mají také omezený počet členů (Trnavský, 2023). Více o těchto omezeních a energetickém společenství v kapitole č. 4.2.3.

Mezi nejdůležitější změny či pojmy, které novela přinesla patří tyto:

- Komunitní energetika – sdílení elektřiny
- EDC (Elektroenergetické datové centrum) podrobněji v kapitole č. 3.4
- „Aktivní zákazník“ a „Energetické společenství“ podrobněji v kapitole č. 4.2.2 a 4.2.3.

2.3 Lex OZE III

I přes to, že to není tak dávno, co začala platit novela energetického zákona Lex OZE II, která bude navíc v plném provozním režimu až v roce 2026, vláda už schválila novelu navazující, kterou je Lex OZE III. Tato novela má platit již od roku 2025, tedy ještě dříve, než nabude plné funkčnosti novela předcházející (Lex OZE II). Novela Lex OZE III má přinést další drobná vylepšení týkající se také komunitní energetiky. Tato vylepšení se týkají především jejího zefektivnění. Přesněji půjde o způsoby, jak zvýšit podíl energie z obnovitelných zdrojů, kterou lidé v České republice vyrábějí a spotřebovávají. Novela Lex OZE III má totiž určovat pravidla pro 2 základní mechanismy, kterými jsou agregace flexibility a tzv. akumulace (Průmyslová ekologie.cz, 2024).

Pokud jde o agregaci flexibility, jedná se o proces díky němu je možné sestavovat plno menších zdrojů energie do jednoho velkého souboru (celku). Cílem tohoto mechanismu je co největší rovnováha výroby a spotřeby a dále jednodušší odhad průběhu spotřeby energie pro dispečery, kteří mají stabilitu sítě na starosti. K dosažení stability a maximální efektivity distribuční soustavy je tento mechanismus klíčový, zejména v situacích, kdy nastávají výkyvy (E.ON Energie, 2024).

Akumulace se pro změnu týká ukládání energie. Nyní mohou občané, kteří jsou součástí některé ze skupin sdílení, využívat sdílenou elektřinu v časovém okně patnácti minut od jejího

vyrobení. Akumulační technologie by měly napomoci tyto časové rozdíly mezi výrobou a spotřebou energie z obnovitelných zdrojů překlenout. V praxi by se mělo jednat o novinku výstavby a využívání bateriových úložišť, která by měla sloužit pro ukládání přebytků vyrobené elektřiny. Tyto přebytky by se mohly následně spotřebovat později v časových oknech, kdy například fotovoltaika nevyrábí tak velké množství elektřiny jako ve špičkách. To by mělo napomoci zvýšit odolnost komunit a posílit jejich soběstačnost vůči centralizovaným zdrojům (E.ON Energie, 2024).

Legislativní rámec komunitní energetiky v České republice vytváří nezbytné podmínky pro její fungování, avšak samotná implementace tohoto konceptu závisí také na činnosti různých institucí. Tyto instituce hrají klíčovou roli při regulaci, podpoře a rozvoji komunitní energetiky, ať už jde o tvorbu legislativy, poskytování dotací či technickou a administrativní podporu pro jednotlivé subjekty zapojené do komunitních energetických projektů.

Z tohoto důvodu následující kapitola představuje instituce, které mají zásadní vliv na rozvoj komunitní energetiky v České republice. Jejich činnost totiž přímo ovlivňuje praktickou realizaci projektů sdílení energie a vytváří prostředí, v němž mohou vznikat funkční energetické komunity. Teprve po objasnění role těchto institucí se práce podrobněji zaměřuje na samotný koncept komunitní energetiky, jeho principy, přínosy a možnosti uplatnění v českém prostředí.

3 Instituce související s komunitní energetikou v ČR

Tato kapitola se zabývá institucemi, které úzce souvisejí s energetikou, a především komunitní energetikou v České republice. Mezi nejdůležitější instituce, jež jsou v této kapitole blíže představeny patří:

- Ministerstvo životního prostředí
- Energetický regulační úřad
- Ministerstvo průmyslu a obchodu
- Elektroenergetické datové centrum (EDC)
- Státní energetická inspekce (SEI)
- Operátor trhu s elektřinou (OTE)

3.1 Ministerstvo životního prostředí

Ministerstvo životního prostředí je hlavní instituce v České republice, jež pomocí několika programů umožňuje získat dotace na pořízení obnovitelných zdrojů energie (FVE), čímž zásadně podporuje široký okruh subjektů (občané, firmy, instituce a municipality) a pomáhá tím nepřímo i rozvoji komunitní energetiky.

Tato instituce se prostřednictvím dotací a půjček přímo podílí na modernizaci celé energetiky a na postupném zvyšování využívání obnovitelných zdrojů za účelem snižování úniku tepla a uhlíkové stopy. Jedná se především o modernizaci jako je zateplování domů či o výstavbu zdrojů sloužících pro výrobu čisté energie z obnovitelných zdrojů. V tomto případě jde zejména o výstavbu střešních či pozemních fotovoltaických elektráren (Ministerstvo životního prostředí, 2024).

3.2 Energetický regulační úřad

Jedná se o klíčovou instituci státní správy, která se zaměřuje na oblast energetiky. Energetický regulační úřad byl založen již v roce 2001 v návaznosti na energetický zákon, který taktéž upravuje jeho kompetence. Tento úřad hospodaří jako samostatná jednotka ve státním rozpočtu. Mezi činnosti ERÚ patří například regulování cen energií, udělování licencí potřebných pro obchodování v oblasti energetiky, určování podpor pro obnovitelné zdroje či dohlížení na rovnou hospodářskou soutěž na trhu energetiky (Energetický regulační úřad, 2022).

3.3 Ministerstvo průmyslu a obchodu

Ministerstvo průmyslu a obchodu je dalším orgánem, který je odpovědný za energetiku v České republice. Toto ministerstvo určuje strategii energetiky na několik let dopředu a spravuje klíčové dokumenty, které vymezují směry pro rozvoj jednotlivých energetických sektorů. Mezi tyto sektory patří například elektroenergetika, plynárenství či kapalná paliva (Mullerová, 2022).

3.4 Elektroenergetické datové centrum

Elektroenergetické datové centrum souvisí s novelizací Lex OZE II. Jedná se o jednu z novinek této novely, která byla již v kapitole č 2.2 zmíněna. V návaznosti na tuto novelu je nezbytné zajistit regulovanou spotřebu a výrobu v rámci energetických společností tak, aby jimi produkováná energie byla stále k dispozici a vykazovala minimální výkyvy. Tento proces má řídit právě elektroenergetické datové centrum, které má být uvedeno do provozu v roce 2026 (Zilvar, 2023).

Sdílení energie by mělo probíhat téměř po celé České republice. Jelikož by nebylo možné měřit, kolik energie konkrétní člen společnosti právě spotřebovává, bylo by ovlivněno následné vyúčtování. Datové centrum bude sbírat tato data a přinášet návrhy na zlepšení distribuční sítě (Zilvar, 2023).

3.5 Státní energetická inspekce

Státní energetická inspekce je správní orgán spadající pod Ministerstvo průmyslu a obchodu. Hlavní náplní činnosti SEI je provádění kontrol dle zákona o hospodaření energií. Kontroly jsou zahajovány na základě podnětu Ministerstva průmyslu a obchodu, Energetického regulačního úřadu, z vlastního rozhodnutí SEI nebo na základě podnětů od třetích stran. V případě zjištění porušení právních předpisů SEI přijímá opatření k nápravě nebo ukládá sankce. Získané technické informace jsou využívány pro odborné analýzy a jako podklady pro rozhodování MPO či dalších státních institucí (SEI, 2024).

3.6 Operátor trhu s elektřinou

Operátor trhu s elektřinou je státem vlastněná akciová společnost, která zajišťuje fungování energetického trhu v České republice. Její provoz je financován mimo jiné také drobným poplatkem, jež je zahrnut v ceně elektřiny, což je zobrazeno v grafu na obrázku č. 3, nebo v grafu na obrázku č. 9.

Hlavním úkolem OTE je zajištění rovnováhy mezi nabídkou a poptávkou elektřiny a plynu. Monitoruje odchylky mezi výrobou a spotřebou, což je důležité pro dodavatele i provozovatele přenosové soustavy. Kromě toho poskytuje statistiky o trhu s energiemi, například o spotřebě nebo počtu zákazníků jednotlivých dodavatelů. Důležitou službou OTE je také vydávání certifikátů původu zelené elektřiny, které potvrzují, že energie pochází z obnovitelných zdrojů, jako jsou například fotovoltaické elektrárny (E.ON Energie, 2024).

Právní úprava a instituce spojené s komunitní energetikou v České republice vytvářejí nezbytné podmínky pro její fungování. Na tento základ nyní navazuje kapitola, která se věnuje samotné komunitní energetice, jejím principům, možnostem realizace a přínosům, které může přinést podnikům, jednotlivcům i širší společnosti.

4 Komunitní energetika

Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky definuje komunitní energetiku jako moderní způsob pořizování elektřiny pro soukromé nebo veřejné účely. Její podstatou je samovýroba elektřiny, jejíž výhody a nevýhody se optimalizují zapojením většího počtu subjektů v rámci určité komunity (Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2023).

Pro porovnání více definic byli vybráni i jiní autoři, kteří také definují komunitní energetiku. Marta Ferreira Dias a Susana Soeiro definují komunitní energetiku jako sociální skupinu na místní úrovni, která vyrábí a distribuuje energii z obnovitelných zdrojů. Tato skupina má vysoký stupeň úrovně vlastnictví projektu a také kolektivní výhody z něj plynoucí (Ferreira Dias, Soeiro, 2020).

Dle dalších zdrojů je komunitní energetika moderní způsob výroby energie, který proměňuje postavení lidí z pouhých spotřebitelů na aktivní výrobce a distributory energie z místních obnovitelných zdrojů. Tento přístup dává lidem větší kontrolu nad tím, odkud jejich energie pochází a jak je využívána. Model komunitní energetiky zároveň podporuje decentralizaci a zvyšuje podíl veřejnosti na rozhodování. Lidé se tak mohou aktivně podílet na tvorbě energetických řešení, která jsou šetrná k životnímu prostředí. Jako další potenciální výhodu komunitní energetiky lze uvést možný příspěvek ke snižování emisí skleníkových plynů v oblasti energetiky, což je klíčové pro boj proti změně klimatu (Capellán Pérez et. al., 2020).

S komunitní energetikou souvisí možnost vzniku společenství, která si mohou samostatně vybudovat svůj vlastní energetický zdroj. Jedná se o situaci, kdy mohou jednotlivé subjekty vlastnit zdroj energie jako je například fotovoltaická elektrárna a efektivně s vyrobenou energií nakládat. Mají možnost energii buď sami využívat, nebo ji prodávat ostatním účastníkům trhu. Tyto možnosti určuje zákon o komunitní energetice, který byl představen v kapitole č. 2.2. Komunitní energetika může fungovat samostatně nebo v rámci určitého společenství, přičemž je podřízena regulacím, které jsou postupně vyvíjeny (Kislingerová, 2024).

Tím, že se obyvatelé, municipality či podniky stávají nejen spotřebiteli, ale i výrobci čisté energie, mohou přímo přispět k ochraně planety. Produkce již zmíněné čisté energie snižuje negativní dopady na životní prostředí a podporuje dlouhodobou udržitelnost energetických systémů (Tetřevová a kol., 2024).

Zároveň hraje komunitní energetika důležitou roli v boji proti energetické chudobě, která postihuje především zranitelné skupiny obyvatel zejména v rozvojových částech světa, kde není

přístup ke stabilní elektrické síti, nebo vůbec k elektřině jako takové. Zapojením domácností a podniků do výroby energie dochází k významnému snížení jejich nákladů na energie (Uhlová, 2023).

V rámci této kapitoly je třeba také zmínit sezónnost související s výrobou elektrické energie, pro jejíž zpracování byly informace získány prostřednictvím konzultací s panem Ing. Vlachovským ze společnosti SUN ENERGY s.r.o.

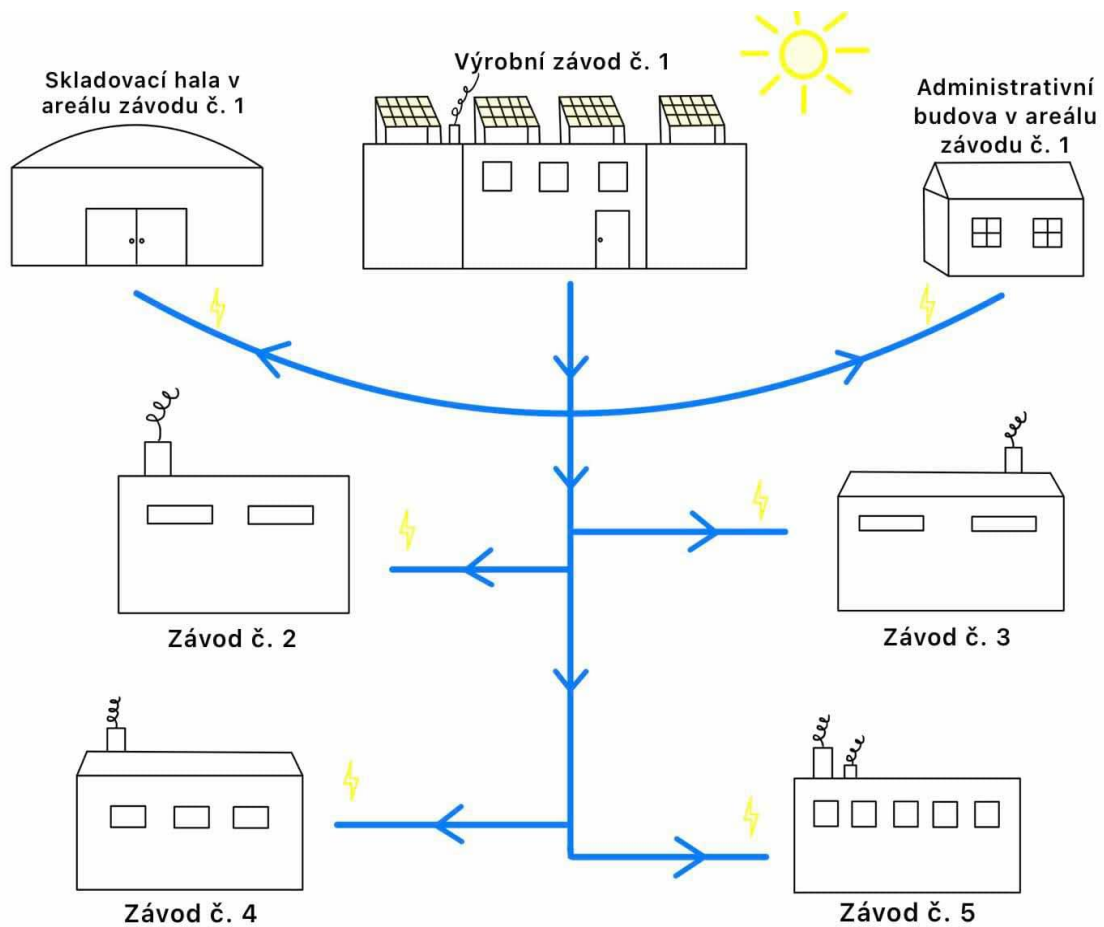
Hlavním problémem sezónnosti je nestabilní produkce elektrické energie z fotovoltaických systémů, která vykazuje výkyvy nejen v průběhu celého roku, ale i v rámci jednoho dne. V letních měsících, kdy jsou delší dny a vyšší osvit, se často stává, že FVE vyrábějí na maximum a generují přebytek elektrické energie, pro kterou v místě výroby není využití a dochází tak k přetokům do distribuční sítě. Naopak v zimě, kdy jsou v České republice krátké dny a slabý sluneční svit, je výroba nedostatečná, a tudíž nepokryje spotřebu daného odběrného místa, které následně musí dokupovat drahou energii ze sítě. Tato skutečnost velmi limituje možnost zcela nahradit veškeré stabilní konvenční elektrárny (uhelné, plynové) elektrárnami z obnovitelných zdrojů (fotovoltaickými, větrnými či vodními), které jsou všechny závislé na měnících se přírodních podmínkách – slunce, vítr, voda.

Pro rozvoj masového využívání obnovitelných zdrojů energie je nezbytné modernizovat a posilovat distribuční sítě, které musí být schopny v reálném čase reagovat na změny výkonu jednotlivých elektráren a udržovat rovnováhu mezi výrobou a spotřebou energie. Tradiční metodou akumulace elektřiny byly přečerpávací vodní elektrárny, jako například Dlouhé stráně v ČR, avšak jejich výstavba je dnes komplikována environmentálními, legislativními a finančními překážkami.

Alternativním řešením jsou velkokapacitní bateriová úložiště (BESS), která díky technologickému pokroku umožňují rychlou reakci na výkyvy v síti a stabilizaci dodávkou či odběrem energie. Bateriová akumulace však čelí výzvám, jako jsou vysoké pořizovací náklady a omezená životnost způsobená degradací kapacity po určitém počtu nabíjecích cyklů. Přesné údaje o životnosti těchto baterií zatím nejsou k dispozici, protože jejich použití je relativně nové a odhady vycházejí z laboratorních testů a údajů výrobců.

V této části práce byla záměrně věnována pozornost popisu fungování elektrické sítě. Přestože by se mohlo zdát, že toto téma s hlavním zaměřením práce přímo nesouvisí, ve skutečnosti tomu tak není. Vysvětlení dějů probíhajících v elektrické rozvodné síti VN není omezeno pouze na velké elektrárny. Na stejném principu fungují i malé decentrální výroby (FVE), kdy pro

jejich efektivnější využívání a řízení je možnost akumulace přímo ideálním řešením. Pokud pak každá taková výrobní vedle regulace svého výkonu dokáže případné přebytky vyrobené elektrické energie neposílat do sítě, ale většinu akumulovat pro pozdější využití v daném místě, např. kdy není schopna vyrábět (v noci, za špatného počasí), pak se tato uložená energie spotřebuje v daném místě v jiném čase a tyto přebytky nezatěžují síť. Zde je nutné vyzdvihnout právě možnost komunitního sdílení, jenž svým způsobem řeší problém s případnými přebytky a potřebou akumulace, jelikož vyrobená nespotřebovaná energie se dá sdílet pomocí DS a spotřebovat v reálném čase na jiném místě, které je obchodně navázáno na výrobu.



Obrázek 1: Schéma komunitní energetiky pro náhodný podnik

Zdroj: Vlastní zpracování dle (E.ON Energie, 2024)

Obrázek č. 1 znázorňuje základní schéma podnikové komunitní energetiky, které ilustruje princip sdílení elektřiny mezi podniky či v rámci jednoho podniku (výrobního areálu). Hlavním cílem této práce je stanovení potenciálu komunitní energetiky pro podniky, a proto bylo toto schéma vytvořeno s ohledem na konkrétní podnik a jeho energetické potřeby. Zároveň bylo

toto schéma zpracováno tak, aby odpovídalo situacím, pro které byl určován potenciál v druhé části této práce, konkrétně v kapitolách č. 8.2 a 8.3.

Na obrázku jsou zobrazeny jednotlivé závody určitého podniku, přičemž na střeše nejrozsáhlejší budovy výrobního závodu č. 1 je instalována fotovoltaická elektrárna. Vyrobená elektřina je primárně využívána pro vlastní spotřebu tohoto závodu, kam v tomto případě patří i administrativní budova a skladovací hala, jelikož v rámci vlastní sítě je takto vyrobená elektřina k dispozici zdarma.

Pokud výroba v daném okamžiku přesáhne spotřebu závodu č. 1 (všech objektů v daném závodu), přebytečná elektřina může být sdílena s dalšími závody stejného podniku (v tomto případě se závody č. 2, 3, 4 a 5) nacházejících se na jiných místech republiky, což umožňuje zákon komunitní energetiky. V tomto případě je však nutné hradit poplatky za distribuci. Důležité je zde také zmínit, že přebytečná elektřina musí být na jiném místě spotřebována do 15 minut od jejího vyrobení, jelikož měření elektřiny probíhá v 15minutových intervalech.

Po obecném představení komunitní energetiky se následující kapitola č. 4.1 zaměřuje na její konkrétní podobu a aktuální situaci v České republice.

4.1 Současná situace komunitní energetiky v České republice

V současné době je komunitní energetika velmi aktuální téma, neboť je hlavním bodem změn, které přinesla novela energetického zákona platná od 1. ledna tohoto roku (2024). Novela je podrobněji popsána v její samostatné kapitole č. 2.2. Tato kapitola se zabývá pouze změnami a aktuálnostmi, které se týkají komunitní energetiky.

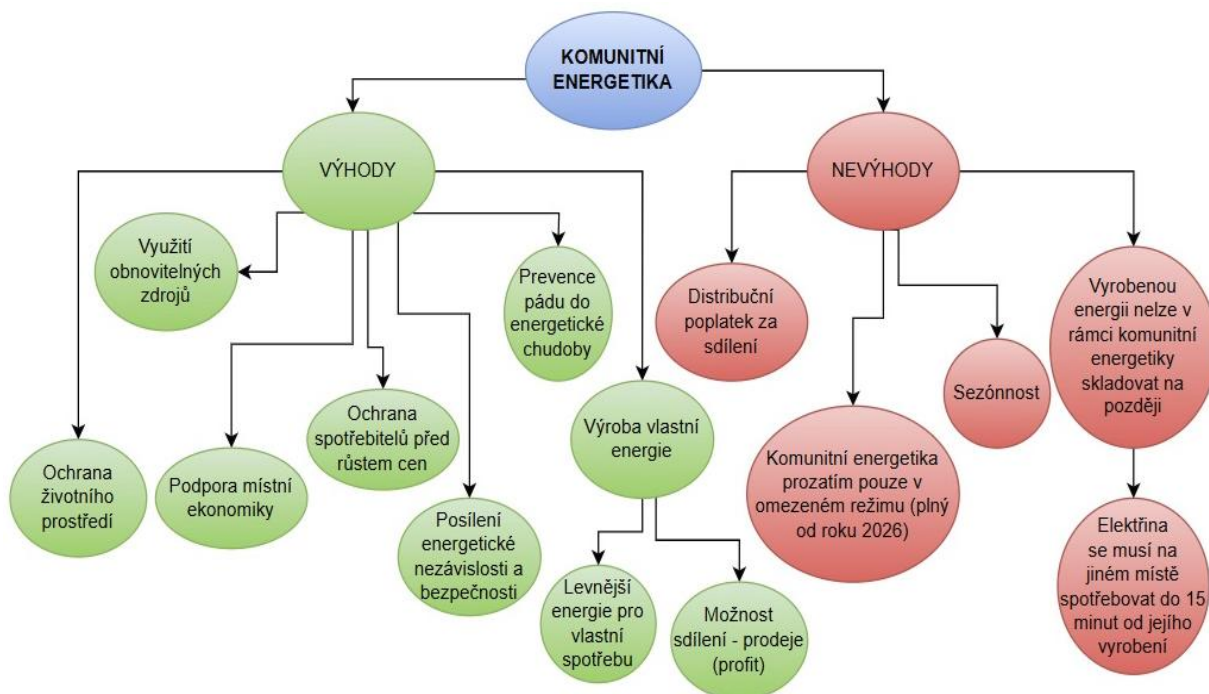
Základní princip komunitní energetiky je následující: Jedná se o systém, v němž firmy či domácnosti, tj. komunity vyrábějí energii z obnovitelných zdrojů a vzájemně ji mezi sebou sdílí. Jde o kompletně nový princip fungování trhu s energiemi. Doposud byl tento trh výrazně centralizovaný, což znamenalo, že několik elektráren vyrábělo elektřinu, která následně šla na burzu a poté byla distribuována do firem a domácností. Pomocí nového zákona dochází k decentralizaci výroby (E.ON Energie, 2024).

Hlavním přínosem komunitní energetiky je možnost elektřinu na jednom místě vyrábět a zároveň ji ve stejnou chvíli spotřebovávat na místě jiném. Pro představu v praxi – pokud například určitý subjekt vlastní chalupu na Šumavě a na této chalupě fotovoltaickou elektrárnu, která vyrábí elektřinu, může tuto elektřinu spotřebovávat ve svém bytě ve městě nebo ji sdílet

se svými příbuznými, kteří bydlí v jiném městě či obci. Toto sdílení v rámci celé České republiky je umožněno standartním přenosem přes distribuční soustavy (Porubský, 2024).

Zde je důležité zmínit, že takto vyrobená elektřina není fyzicky posílána na místo sdílení, ale jedná se pouze o účetní operaci, kdy v místě výroby pošle daný výrobce určité množství energie do distribuční sítě a v místě spotřeby určenému subjektu, kterému výrobce energii sdílí, daný distributor uvolní stejné množství elektřiny k dispozici (Kryžová, 2024).

Do komunitní energetiky má příležitost zapojit se kdokoliv (obce, jednotlivci, firmy, či skupiny přátel nebo sousedů). Mohou se zapojit jako výrobce energie, který tuto energii sdílí s dalšími subjekty nebo jako spotřebitelé, kteří komunitně vyrobenou energii od výrobců pouze odebírají. Třetím způsobem zapojení je kombinace dvou předešlých. Velikou příležitostí v dnešní době přináší komunitní energetika například obcím, které mohou na volných střeších obecních budov instalovat fotovoltaické elektrárny a vyrobenou energii následně sdílet se svými budovami (školy, školky, úřady, sportovní zařízení atd.) a v neposlední řadě také se svými občany nebo s podniky, které se v obci nacházejí (CSR, 2024). Kromě výhod, které komunitní energetika přináší, jsou s ní spjaty také určité nevýhody. Souhrn výhod a nevýhod prezentuje schéma na obrázku č. 2.



Obrázek 2: Výhody a nevýhody komunitní energetiky

Zdroj: Vlastní zpracování dle (E.ON Energie, 2024), (CSR, 2024) a (ČEZ, 2024)

Jednotlivé body tohoto schématu jsou v rámci první části práce popsány podrobněji. Obrázek slouží jako ucelený přehled výhod a nevýhod komunitní energetiky na jednom místě.

V případě, že by se chtěl daný subjekt v České republice zapojit do sdílení vyrobené elektřiny, má na výběr z více možností, přičemž každá z nich zahrnuje určité postupy a podmínky. Tyto možnosti včetně podmínek jsou blíže popsány v následující kapitole č. 4.2.

4.2 Možnosti sdílení elektřiny včetně podmínek

V komunitní energetice se musí v rámci nového energetického zákona dodržovat určité podmínky sdílení. Pokud se chce určitý subjekt zapojit do sdílení elektřiny, má na výběr ze dvou možností. Buď může skupinu sdílení sám založit nebo se může do takovéto již existující skupiny přidat. Vstup do této skupiny je základním krokem, ať už chce daný subjekt elektřinu pouze přijímat nebo energii vyrábět a dodávat ostatním (ČEZ, 2024).

Na výběr je v současné době ze tří skupin sdílení:

1. **Sdílení elektřiny v rámci bytového domu** – možnost již od roku 2023
2. **Aktivní zákazník** (sdílení elektřiny mezi maximálně 11 „aktivními zákazníky“) – možnost od července 2024, součást novely energetického zákona Lex OZE II
3. **Energetické společenství** (sdílení v rámci energetického společenství nebo společenství pro obnovitelné zdroje zatím omezeno na 1000 členů) – možnost od července 2024, součást novely energetického zákona Lex OZE II

(Hejná, 2024).

4.2.1 Sdílení elektřiny v rámci jednoho bytového domu

Sdílení elektřiny tímto způsobem je tedy možné již od roku 2023. Jedná se o nejjednodušší a nejefektivnější cestu pro sdílení elektřiny, kdy jde o sdílení elektřiny za jednou domovní skříní pomocí domovních rozvodů, přičemž pro sdílení není využívána distribuční soustava. Díky tomu zde odpadá povinnost hradit poplatky za distribuci a tím vzniká možnost mít elektřinu zcela zdarma. Úspora zde bývá tedy velmi vysoká a tím také platí velice rychlá návratnost investice (Černý, 2023).

Tento specifický druh sdílení upravuje vyhláška o pravidlech trhu s elektřinou od ERÚ. V praxi se v tomto případě může jednat například o dům s více bytovými jednotkami, bytový dům nebo

panelák, na jehož střeše jsou vystaveny fotovoltaické panely, které vytvářejí elektřinu ze slunce. Tato energie je následně využívána všemi jednotlivými byty, ve sdílených prostorách či pro provoz výtahu daného bytového domu. Případné přebytky elektrické energie ve formě takzvaných přetoků odtékají do distribuční sítě, kde jsou dále spotřebovány (CSR, 2024).

Nově pro zájemce o sdílení v rámci jednoho bytového domu platí povinnost registrace u EDC, jenž je centrem komunitní energetiky v České republice a je v provozu od srpna roku 2024. Při registraci stačí, když ji provede pouze správce dané skupiny a držitel smlouvy o připojení výrobní (Dušková, 2024).

Stručný popis jednotlivých kroků sdílení elektřiny v rámci bytového domu:

1. Domluva v rámci SVJ či družstva, tedy se všemi sousedy v domě
2. Sepsání dohody o sdílení elektřiny v rámci společenství vlastníků či bytového družstva
3. V dohodě uvést způsob rozdělení elektřiny mezi jednotlivé byty, rozdělení investice a orientační spotřebu domu
4. Registrace u EDC
5. Zaregistrování EAN výrobní včetně nastavení alokačního klíče

(Energetický regulační úřad, 2024).

Další z možností sdílení elektřiny, zmíněných v kapitole č. 4.2, je takzvaný aktivní zákazník.

4.2.2 Aktivní zákazník

Aktivní zákazník je jednou z novinek novely energetického zákona Lex OZE II, která platí od ledna 2024. Do skupiny tohoto sdílení se může zapojit maximálně 11 členů. Jsou počítáni jak výrobci, tak spotřebitelé a sdílení je možné v rámci celé České republiky. Není zde územní omezení. Členem této skupiny se mohou stát podniky všech různých velikostí, domácnosti či například obecní úřad a registraci této skupiny stačí provést jen u EDC. Další zajímavostí této možnosti sdílení je to, že každý z účastníků dané skupiny může mít jiného distributora energie (Energiezamene, 2024).

Výrobce má v rámci této formy sdílení možnost nabízet sdílenou elektřinu zadarmo či za poplatek, jehož výši si může každý výrobce stanovit dle své úvahy sám. V případě, že se výrobce rozhodne své dodávky finančně ocenit, je vhodné tuto částku zahrnout do smlouvy včetně specifikace způsobu platby a vyúčtování (Spěvák, 2024).

V praxi je tento model nejvíce uplatňován mezi rodinnými příslušníky či mezi sousedy v ulici. Sdílená energie musí být však vyčerpána do 15 minut od jejího vyrobení. Nemůže být vyráběna a následně skladována na později. Jedná se o méně výhodnou variantu sdílení, než je sdílení v rámci jednoho bytového domu. Je zde totiž povinnost platit distribuční poplatky (CSR, 2024).

4.2.3 Sdílení v rámci společenství

Sdílení v rámci společenství je další z možností, jak sdílet elektřinu. Stejně jako u „aktivního zákazníka“ je tato možnost jednou z novinek novely energetického zákona. Energetické společenství umožňuje sdílení pro mnohem více členů, stabilnější dodávky čisté energie a větší dopad na rozvoj komunity. Tento způsob sdílení je vhodnější pro ambiciózní projekty (Lázoková, 2024).

V ČR prozatím funguje pouze v provizorním režimu. V plném režimu by tato forma sdílení měla být od 1.7.2026. Do této doby je energetické společenství omezeno počtem členů, kterých může být maximálně 1000 a dále je zde omezení územní, kdy energie může být sdílána maximálně mezi třemi sousedními obcemi s rozšířenou působností nebo v rámci katastru hlavního města Prahy. Členem energetického společenství mohou být dle zákona podniky, fyzické osoby, obce, kraje a jejich příspěvkové organizace (Neděla, 2024).

Na rozdíl od aktivního zákazníka, kde stačí provést registraci pouze u EDC, je třeba pro provoz energetického společenství založit organizaci a tu registrovat u Energetického regulačního úřadu, který bude kontrolovat zákonné podmínky založení společenství. Právní formu organizace si zakladatel zvolí sám. Musí však splnit podmínku, kterou je volba typu organizace, jenž umožňuje vracet do komunity minimálně třetinu zisku. Právní forma, která může být zvolena a která splňuje tuto podmínku je buď společnost s ručením omezeným, družstvo nebo spolek (E.ON Energie, 2024).

V případě, že by zakladatel zvolil možnost spolku, má ze zákona povinnost veškerý zisk investovat do svých aktivit. V tomto případě může zakladatel například provést další rozvoj energetické infrastruktury, vytvořit nová pracovní místa, či zvolit jiný způsob podpory komunity. Pokud zakladatel zvolí jednu ze dvou zbylých možností, tedy družstvo nebo s.r.o., má povinnost dle Lex OZE II investovat zpět do komunity alespoň již zmíněnou jednu třetinu svých zisků (E.ON Energie, 2024).

Součástí Lex OZE II je kromě termínu Energetické společenství také termín Společenství pro obnovitelné zdroje. Nejdůležitějším rozdílem mezi těmito dvěma způsoby je oblast působnosti, kdy Energetické společenství má možnost zabývat se pouze elektřinou. Rozsah působnosti Společenství pro obnovitelné zdroje je širší. Toto společenství se může například zabývat i teplem či novými technologiemi jako je vodík. Podmínky pro založení, volba právní subjektivity či kdo všechno může být členem je u obou společenství stejné (CSRD, 2024).

Kromě podmínek, které jsou spjaty s jednotlivými možnostmi sdílení elektřiny, jež byly v této kapitole charakterizovány, souvisí se sdílením elektřiny také další podmínky, které jsou zmíněny v následující kapitole č. 4.3.

4.3 Další podmínky sdílení

Po vstupu do určité skupiny pro sdílení energie existují další podmínky, které musí být dodržovány. Jedná se například o nutnost vlastnictví chytrého elektroměru. Aby mohla být elektřina sdílena, výroba a spotřeba se musí sejít v časovém intervalu patnácti minut. Chytrý elektroměr slouží k tomu, aby měli distributoři možnost sledovat výrobu i spotřebu. Kromě toho je díky němu možné průběhové měření a získávání potřebných dat. Z tohoto důvodu musí mít nainstalovaný chytrý elektroměr všichni členi sdílení (Kadlecová, 2024).

V současnosti má chytrý elektroměr každý vlastník fotovoltaiky. V případě, že se zapojí do jakékoliv skupiny pro sdílení, podá za něj automaticky žádost o elektroměr EDC. Následně by měl tomuto subjektu daný elektroměr nainstalovat jeho distributor, a to zcela zdarma. Instalace by měla být uskutečněna do 3 měsíců od podání žádosti (Šimáček, 2024).

Další podmínkou je takzvaný alokační klíč. Alokační klíč slouží pro to, aby bylo jasné kam a kolik energie od výrobců putuje. Určuje rozdělení elektřiny do jednotlivých odběrných míst a daný distributor potom díky tomu ví, jaké množství energie a na jaké místo má uvolňovat. Alokační klíč tedy slouží jako takový návod pro distributory a je nutností jej určit v každé skupině sdílení (FVE pro bytový dům, 2024).

Každá skupina si tento klíč nastavuje sama a následně ho nahlašuje u EDC. Dobré je klíč optimalizovat například tak, aby odběratel s největší spotřebou dostával nejvíce energie. Je zde třeba mít na paměti, že vyrobená energie musí být spotřebována do 15 minut od jejího vyrobení. Přebytky jsou automaticky prodávány do sítě (MND, 2024).

Momentálně existují 3 metody alokačního klíče:

- Statická
- Dynamická
- Hybridní (kombinovaná)

V rámci statické metody je energie rozdělována dle předem nastavených procentuálních podílů jednotlivých členů skupiny. V případě, že určitý člen jeho přiřazené množství energie nespotřebuje, není možné tento zbytek přerozdělit mezi jiné členy skupiny, kteří by tuto energii zrovna potřebovali. Nevyužitá energie je prodána do sítě jako přebytek. Nevýhodou této metody tedy je, že nemaximalizuje využití energie ve skupině. Ačkoliv existují metody alokačního klíče 3, pouze tato metoda musí být používána ve všech skupinách až do 1.7.2026 jako jediná možnost (UKEN, 2023).

Dynamická metoda bere v potaz aktuální spotřebu všech členů daného sdílení. Největší množství energie v rámci této metody dostane ten člen, který ji v daný moment nejvíce spotřebovává. Tato metoda sice motivuje ke sladění výroby se spotřebou, ale na druhou stranu může vézt ke zvýhodňování členů, kteří mají větší spotřebu energie než členi ostatní (E.ON Energie, 2024).

V rámci hybridní neboli kombinované možnosti alokačního klíče probíhá přerozdělování energie na 2 etapy. Nejprve je část energie rozdělena staticky dle předem stanovených procentuálních podílů. V druhé etapě pak dynamicky, což znamená, že největší množství energie dostane ten člen, který ji momentálně spotřebovává nejvíce. Metoda hybridní je metodou nejvíce spravedlivou, jelikož každý člen dostane svůj podíl a zbytek je následně rozdělen dle aktuálních spotřeb (E.ON Energie, 2024).

Mimo jiné je také zapotřebí určit pro členy skupiny sdílení takzvaný index priorit. Index určuje, kdy se kdo dostane na řadu v rámci přerozdělování podílů elektřiny určené alokačním klíčem (UKEN, 2023).

V této kapitole je třeba také zmínit tzv. EAN. Jedná se o 18místní kód pro elektroměr, kterým se označuje každé zaregistrované odběrné místo elektřiny. Vzniká v momentě registrace nového odběrného místa a končí jeho zánikem. EAN je zkratka pro European Article Number, což v češtině znamená evropské číslo položky. Kód tedy slouží k identifikaci odběrných míst a není přenosný. Každé odběrné místo má svůj vlastní EAN a tento kód na tomto místě zůstane i v případě, že by se osoba z daného místa přestěhovala (EP Energy Trading, 2022).

EAN kód je potřebný pro veškerou administrativu a technické změny, které jsou spojeny s odběrným místem. Výrobce energie ho může potřebovat například při přepisu energií nebo v případě řešení jakýchkoliv požadavků. (E.ON Energie, 2024).

V případě, že je daný subjekt členem jedné ze skupin sdílení, nemůže být zároveň členem jiné skupiny pro sdílení, tedy více skupin najednou. Je tomu tak prozatím kvůli administrativní náročnosti. Pokud je například zdravotní středisko určité obce součástí skupiny Aktivní zákazník, nemůže být zároveň členem Energetického společenství. Jak již bylo ale v této práci zmíněno, každý subjekt má možnost libovolně z jakékoliv skupiny pro sdílení vystoupit. Pro vystoupení se stačí pouze odregistrovat u EDC. Ukončení registrace je bez poplatků a trvá pouze pár dní (E.ON Energie, 2024).

Pro podrobnější upřesnění situace komunitní energetiky v České republice slouží i následující kapitola č. 4.4, která se zabývá cenou elektřiny, daněmi a poplatky, které souvisí se sdílením elektřiny a různými možnostmi financování projektů komunitní energetiky.

4.4 Poplatky a daně související s komunitní energetikou, možnosti financování projektů komunitní energetiky a cena elektřiny

Aby lidé v době drahých energií ušetřili, měli by zvážit jiné zdroje energie, než je energie odkupovaná od dominantních distributorů na trhu. Jednou z možností, jak ušetřit, je využití obnovitelných zdrojů. Občané mají možnost vstoupit do skupiny pro sdílení energie či investovat do své vlastní FVE. Ani vyrobená elektřina z obnovitelných zdrojů či odkoupená od jiného výrobce v rámci komunitní energetiky však není zadarmo. Jak je to v rámci komunitní energetiky s cenami, poplatky a daněmi bude popsáno právě v této kapitole (Švecová, 2023).

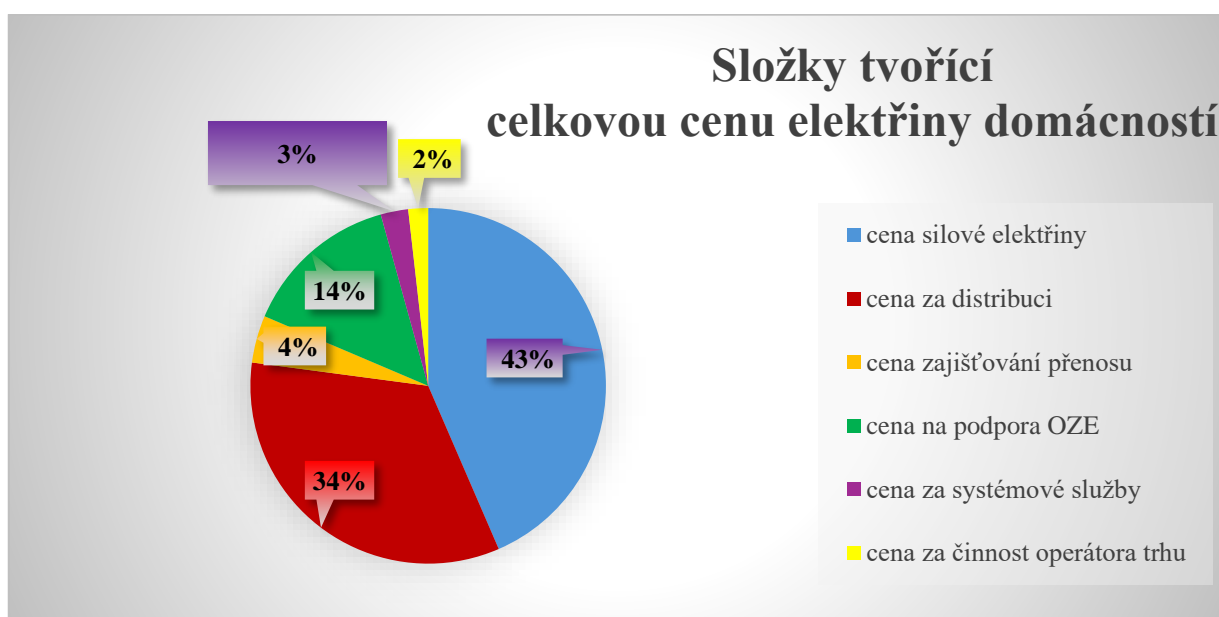
2.4.1 Cena za elektřinu a poplatky související s komunitní energetikou

Cenu elektřiny tvoří dvě složky, regulovaná a neregulovaná. Složku regulovanou určuje ERÚ v rámci cenového rozhodnutí, na jehož základě koncem roku jednotliví distributoři vždy aktualizují své ceníky. Tato složka zahrnuje poplatky, které jsou spojeny s výrobou a distribucí elektřiny z elektrárny ke spotřebiteli domů. Konkrétně se jedná o tyto poplatky: distribuční poplatek, poplatek operátorovi trhu (od července 2024 je přejmenovaný na provoz nesíťové infrastruktury), poplatek na obnovitelné zdroje energie (POZE), poplatek za rezervovaný příkon a poplatek za systémové služby. Z těchto všech poplatků je dohromady tvořena téměř polovina celkové ceny energie. Konkrétní podíl je dán distribučním územím a distribuční

sazbou, jelikož ERÚ pro každé území stanovuje lehce rozdílnou výši plateb. Distributor ani dodavatel energie nemohou regulovanou složku ovlivnit (Kadlecová, 2023).

Neregulovaná část ceny je cena za silovou elektřinu, jenž je určována dodavatelem energie, kterého může mít každý spotřebitel jiného. Spotřebitel má tuto cenu ve svém ceníku, který je součástí smlouvy s dodavatelem (E.ON Energie, 2024).

Pro grafické znázornění jednotlivých složek, ze kterých se skládá finální cena elektřiny pro domácnosti byl vytvořen graf, který je zobrazen na obrázku č.3.



Obrázek 3: Graf prezentující složky, které tvoří celkovou cenu elektřiny pro domácnosti

Zdroj: Vlastní zpracování na základě informací Ing. Vlachovského

V případě, že se určitý subjekt přidá do komunitní energetiky a začne využívat sdílenou energii, může snížit náklady na elektřinu. Náklady mohou být sníženy v případě, že si spotřebitel vyjedná v rámci své skupiny sdílení cenu nižší, než kterou platil do současnosti některému z obchodníků s energiemi, například ČEZu (Votruba, 2024).

I nadále spotřebitel platí regulovanou složku ceny elektřiny, což znamená, že i když by se spotřebitel v rámci své skupiny, kterou může být například jeho rodina, domluvil na sdílení (odebírání) elektřiny zcela zdarma, pořád musí platit přibližně polovinu současné ceny elektřiny, kterou tvoří regulované poplatky za výrobu a distribuci, pokud je při sdílení využívána distribuční soustava (E.ON Energie, 2024).

Výjimkou je sdílení elektřiny v rámci jednoho bytového domu, jenž upravuje vyhláška o pravidlech trhu s elektřinou. Jelikož se při tomto typu nevyužívá distribuční soustava, existuje zde možnost získat elektřinu zcela zdarma. Více o tomto typu sdílení v kapitole č. 4.2.1 (Šulcová, 2024). Vyrobena elektřina může být rovněž bezplatně sdílána v rámci jednoho závodu (areálu) konkrétního podniku prostřednictvím vlastní elektrické sítě, aniž by bylo nutné využívat veřejnou DS.

V rámci komunitní energetiky se mohou její účastníci setkat také s dalšími poplatky, jako jsou například: poplatky za registraci do skupiny sdílení, poplatky na podporu obnovitelných zdrojů, či poplatky za administrativní náklady, jež jsou spjaty s provozem a monitoringem energetického společenství. Výše a druhy poplatků záleží na pravidlech, které si každé společenství určuje individuálně. Před vstupem do společenství je proto důležité jeho pravidla dobře prověřit (E.ON Energie, 2024).

S pořizovací cenou FVE může souviset i způsob, jakým je daný projekt komunitní energetiky financován. Různými možnostmi financování se zabývá následující kapitola č. 2.4.2.

2.4.2 Možnosti financování projektu komunitní energetiky

V případě, že chce daný subjekt v České republice začít s vyráběním tzv. zelené energie a jejím následným sdílením, má možnost ušetřit peníze nejen díky vlastní výrobě. Je zde také možnost ušetřit určitým způsobem financování projektu. Investoři do komunitní energetiky mají možnost čerpat od státu nejrůznější dotace, jež jsou na podporu obnovitelných zdrojů a výrobu čisté energie poskytovány. Pokud tedy nemá subjekt dostatek finančních prostředků na realizaci svého projektu, má několik možností, jak daný projekt financovat či jak získat finanční podporu (Obnovitelně.cz, 2023).

Nejznámějším způsobem financování jsou takzvané zelené bankovní úvěry. Jedná se o speciálně navržený finanční produkt, který je cíleně určen na financování projektů souvisejících s úpravami budov, jež vedou k větší energetické účinnosti a šetrnosti k životnímu prostředí. V případě, že nechce daný investor financovat projekt FVE vlastními finančními prostředky nebo jich nemá dostatečné množství, může využít právě zelený úvěr, jehož výhodami jsou zejména nízké úrokové sazby, snížené či zrušené poplatky, poradenství nebo podpora projektu pro získání dotace (INSIA, 2024).

Moderním a v dnešní době velmi často využívaným způsobem v oblasti financování FVE jsou PPA (power purchase agreement) projekty. Jedná se o smluvní model mezi zákazníkem

a dodavatelem FVE, jež umožňuje financování, instalaci a provozování FVE bez nutnosti počáteční investice ze zákaznickovy strany. Z toho důvodu je tento model oblíbený zejména u podniků, které chtějí využívat OZE, ale nemají dostatečný kapitál na pořízení vlastní elektrárny.

Tento model funguje na jednoduchém principu. Dodavatel projektu, který je zároveň investorem, financuje výstavbu a provoz FVE na pozemku či střeše daného zákazníka. Zákazník využívá vyrobenou elektřinu z této FVE přímo pro vlastní spotřebu za předem dohodnutou cenu s dodavatelem projektu, přičemž částka této ceny zohledňuje pořizovací hodnotu a odměnu (přiměřený zisk) pro dodavatele FVE. Tato cena bývá obvykle stejná a často nižší než cena od obchodníka. Délka takové smlouvy obvykle činí 10–20 let, přičemž po dobu jejího trvání elektrárna zůstává majetkem investora až do jejího úplného zaplacení a po jejím skončení obvykle přechází za předem stanovenou cenu do vlastnictví zákazníka, který pak FVE využívá až do konce její životnosti (LeonTaurus group, 2023).

PPA projekty se dělí na dva základní typy: On – site PPA a Off site PPA. V případě On – site PPA projektu je FVE umístěna přímo na střeše či pozemku zákazníka. V rámci Off – site PPA projektu je elektrárna umístěna na místě jiném a vyrobená elektřina je tak zákazníkovi dodávána přes distribuční síť.

Dalším typem financování projektů je podílové financování, díky kterému má investor možnost získat nárok na část budoucího zisku. Investorem může být například obec, určitý podnik či jednotlivec (Ander, 2023).

Jelikož je komunitní energetika souhrnem činností, které jsou šetrné k životnímu prostředí a vedou k celkové udržitelnosti, investoři mají pro financování jejich projektů možnost získat různé dotace. Dotační podpora v rámci fondů je obvykle poskytována až zpětně. Na druhou stranu v dnešní době stále více nabízejí předfinancování projektů banky. Banky tímto podporují obnovitelnou energetiku a nabízejí pro investory výhodné úrokové sazby (E.ON Energie, 2024).

2.4.3 Daně

V případě, že je určitý subjekt v dané skupině sdílení zaregistrován jako výrobce energie a má fotovoltaické zařízení s výkonem do 50 kWp, nemusí se v souvislosti s daněmi o nic starat. Povinnost odvádět daň ze zisku mají dle zákona pouze ti výrobci, jejichž FVE mají výkon nad 50 kWp. Tito výrobci mimo jiné také potřebují k provozu elektrárny obdržet licenci. Tu mají možnost získat od ERÚ (Dušek, 2024).

Aby bylo možné plně využít potenciál komunitní energetiky, je nutné zaměřit se nejen na legislativní a organizační aspekty, ale také na technické parametry výroby elektřiny. Vzhledem k tomu, že se tato práce soustředí na výrobu elektřiny prostřednictvím fotovoltaických elektráren, která dává komunitní energetice největší smysl, je důležité porozumět vlastnostem fotovoltaických panelů, které ovlivňují jejich účinnost, životnost a ekonomickou návratnost. Následující kapitola se proto věnuje charakteristice jednotlivých typů fotovoltaických panelů, jejich technologickým rozdílům a vhodnosti použití v různých podmínkách.

5 Rozdělení a charakteristika fotovoltaických panelů

Tato kapitola se zabývá charakteristikou tří v současné době nejrozšířenějších typů fotovoltaických panelů, které hrají zásadní roli nejen v běžných solárních instalacích, ale i v rozvoji komunitní energetiky. Kromě jejich technických parametrů je důležité zaměřit se také na jejich vhodnost použití v různých podmínkách, což je klíčové pro efektivní využití fotovoltaické energie v komunitních projektech. Kromě těchto tří typů je v této kapitole také zmíněn typ, který zatím není dostupný na trhu, ale v blízké budoucnosti dle všeho nahradí současné modely. Z toho důvodu je jeho zmínění v této kapitole důležité. Převážná část této kapitoly a jednotlivých podkapitol byla zpracována na základě informací a znalostí získaných prostřednictvím rozhovorů s panem Ing. Vlachovským ze společnosti SUN ENERGY s.r.o.

5.1 Klasické fotovoltaické panely

Klasické křemíkové panely byly z výše vyjmenovaných panelů vyráběny jako první. Jedná se o nejběžnější technologii, kdy je využívána pouze jedna strana panelu (přední), na kterou dopadá sluneční záření. Pod klasické panely spadají monokrystalické a polykrystalické. Oba tyto typy jsou vyráběny z křemíku, proto jsou klasické panely nazývány také jako křemíkové.

Křemík je využíván při výrobě fotovoltaických článků zejména kvůli své odolnosti a relativní dostupnosti na Zemi. FV panely, ať už monokrystalické či polykrystalické, jsou tvořeny křemíkovými krystaly. Pro výrobu monokrystalického ingotu, což je kovový polotovar určený, k dalšímu zpracování, je však zapotřebí větší množství křemíku než pro výrobu polykrystalického ingotu. Tyto dva typy se často souhrnně označují jako multikrystalické.

5.1.1 Monokrystalické panely

Monokrystalické solární panely jsou považovány za špičkové řešení v oblasti fotovoltaiky, zejména díky jejich vyšší účinnosti a atraktivnímu vzhledu. Typickým znakem těchto panelů je jejich černá barva. Proces jejich výroby je náročnější, nákladnější a časově delší.

Při výrobě monokrystalických článků se využívá čistý křemík, který je získáván z křemenného písku. Tento křemík se následně zpracovává do formy tyčí, které se poté řežou na tenké destičky. Z těchto destiček se následně vyrábějí fotovoltaické články, jež tvoří základ solárních panelů. Fotovoltaické články jsou klíčovou součástí panelu, protože absorbují sluneční záření a přeměňují solární energii na elektrickou. Tento proces byl podrobněji vysvětlen v kapitole č. 1.1.1.

Hlavní výhodou monokrystalických panelů je jejich vysoká účinnost, která se za ideálních světelných podmínek pohybuje v rozmezí 16 % – 23 %. Další výhodou tohoto typu panelů je jejich výkon i při slabším osvětlení. Co se týče garantované životnosti, ta se pohybuje v rozmezí 25–30 let. Nutno však zmínit, že toto číslo označuje životnost, kterou výrobci zákazníkům garantují formou záruky. Reálná životnost pak může být například až 40 či 50 let, avšak s určitou degradací. Cena tohoto typu je vyšší než u panelů polykrystalických a téměř totožná s panely bifaciálními.

5.1.2 Polykrystalické solární panely

Polykrystalické panely jsou, jak již naznačuje jejich název, tvořeny několika krystaly křemíku. Díky tomuto složení získávají charakteristický mozaikový vzhled a typicky se vyznačují modrou barvou v různých odstínech.

Ve srovnání s monokrystalickými a bifaciálními panely mají polykrystalické panely nižší účinnost, která se pohybuje v rozmezí 13 % - 19 %. Přesto však poskytují dostatečný výkon. Garantovaná životnost polykrystalických panelů se pohybuje v rozmezí 25–30 let s mírně rychlejším poklesem účinnosti (cca 0,5 % ročně) a jejich výkon při slabším osvětlení je v porovnání s ostatními typy panelů horší. Naopak cena je u tohoto typu nejnižší.

Většina výrobců solárních panelů nabízí jak bifaciální, monokrystalické, tak polykrystalické panely. Polykrystalické články však v posledních letech výrazně ustoupily do pozadí, a to zejména kvůli jejich nižší účinnosti a pokroku ve výrobě monokrystalických panelů, jež byly dále zdokonaleny pomocí vrstvení a přesunu kontaktů na zadní stranu panelu, což vedlo ke vzniku bifaciálních panelů.

5.2 Bifaciální fotovoltaické panely

V oblasti fotovoltaiky jsou bifaciální solární panely inovativní a stále populárnější technologií. Jedná se o speciální typ solárního panelu, který je schopen zachytávat sluneční záření z obou stran (z přední i zadní strany panelu). To je hlavním znakem, jež odlišuje bifaciální solární panely od panelů klasických. Klasické panely, jak již bylo v kapitole č. 5.1 zmíněno, využívají k přeměně slunečního záření na elektrickou energii totiž jen stranu přední.

Hlavní rozdíly mezi bifaciálními a klasickými (monokrystalickými či polykrystalickými) solárními panely jsou:

- **Oboustranné využití světla** – Tento rozdíl byl již vysvětlen. Bifaciální panely mají oproti klasickým solárním panelům aktivní vrstvu na obou stranách. To znamená, že kromě přímého slunečního záření zachytávají také odražené či rozptýlené světlo.
- **Výkon** – Díky oboustranné produkci energie mohou bifaciální panely zvýšit výkon systému.
- **Cena** – Pořizovací cena bifaciálních panelů je vyšší než u panelů klasických. Jejich vyšší účinnost však může dlouhodobě snížit náklady na výrobu energie. V posledních letech však došlo díky masovému rozšíření jejich výroby (zejména v Číně) k výraznému poklesu jejich ceny, která se aktuálně pohybuje jen mírně nad úrovní klasických monokrystalických panelů. U některých výrobců je již cena bifaciálních a klasických monokrystalických panelů totožná.
- **Konstrukce a design** – Bifaciální panely obvykle mají skleněnou konstrukci na obou stranách nebo sklo na přední straně a průhledný materiál na zadní straně, což zvyšuje jejich odolnost a životnost. Klasické panely mají na přední straně sklo a vrstva zadní je neprůhledná (z plastu či kovu).
- **Instalace** – Bifaciální panely jsou neúčinnější na místech, kde může zadní strana zachytit odražené světlo (světlé povrchy). Proto bývají instalovány právě na světlá místa či ve volně stojících systémech.

Bifaciální panely postupně zcela nahrazují klasické monokrystalické, protože se díky moderním technologiím jejich cena snížila na úroveň běžných monokrystalických panelů. Zároveň dosahují vyšší účinnosti, která u čistě křemíkových monokrystalických bifaciálních panelů může dosáhnout až 25 %.

5.3 Perovskitové panely

Kromě již zmíněných typů fotovoltaických panelů je vhodné zmínit také perovskitové panely, které dosud nejsou komerčně dostupné. V současnosti se však intenzivně vyvíjejí a testují v laboratořích po celém světě a podle všeho ve velmi blízké budoucnosti nahradí křemíkové panely, které jsou nyní jedničkou na trhu.

Perovskit představuje materiál s obrovskými zásobami na Zemi a je možné jej těžit téměř jako neomezený zdroj. Na rozdíl od křemíku, jehož výroba je energeticky velmi náročná a ovlivňuje tak i jeho cenu, jsou suroviny pro výrobu perovskitových solárních článků levnější a výrazně

dostupnější. Dle slov profesora Tan Hairen z Nanjingské univerzity: „výrobní náklady těchto článků jsou pouze jednou dvacetinou nákladů tradičních solárních článků, a navíc se snadněji vyrábějí a lze je vyrobit v jedné továrně. I s dalšími výdajovými položkami jsou celkové výrobní náklady pouze poloviční oproti tradičním křemíkovým článkům“ (Christová, 2024).

Nízké výrobní náklady jsou způsobeny především tím, že výroba probíhá za nižších teplot a využívá méně materiálu. Díky tomu se navíc snižuje i ekologická stopa a výroba má nižší negativní dopad na životní prostředí, což je další výhodou této technologie (Christová, 2024).

Významným milníkem pro masové rozšíření této technologie je dosažení účinnosti přes 25 %, což je u křemíkových panelů dosaženo jen u nejnovějších bifaciálních. Další výhodou tohoto typu panelu je velmi dobrý výkon i za slabého osvětlení. Energie může být tedy produkována i za horších světelných podmínek a na místech či v podnebných pásmech s omezeným přímým slunečním zářením. Perovskitové panely jsou navíc velmi flexibilní a mnohem lehčí než křemíkové panely, což otevírá nové možnosti využití, například v architektuře. Korejští vědci vyvinuli poloprůhledné perovskitové články, které mohou být integrovány do oken, či na zdi budov, čímž kombinují funkci solárního panelu s designovým prvkem (Kilián, 2024).

Tato technologie tedy představuje klíčovou inovaci, která má potenciál nadále rozvíjet fotovoltaiku v a tím i komunitní energetiku v celosvětovém měřítku. Především díky výraznému snížení ceny by se fotovoltaika mohla stát ještě dostupnější širšímu okruhu uživatelů a mohla být rozšířena jak v domácnostech, tak v komerčních objektech.

6 Způsob sběru dat

Provozování fotovoltaických elektráren v rámci komunitní energetiky je v podnicích v České republice relativně novou oblastí. Z tohoto důvodu je v současné době poměrně obtížné získat reálná data, která by umožnila důkladné zhodnocení potenciálu sdílení elektřiny v rámci komunit nebo výroby elektřiny z OZE prostřednictvím FVE pouze pro vlastní potřebu podniku.

Data pro výpočty provedené v této diplomové práci byla získána prostřednictvím terénního průzkumu a konzultací s odborníky. Na základě telefonického hovoru byla domluvena osobní schůzka s vedoucím technického a investičního oddělení panem Ing. Martinem Rákosníkem ze společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o., který byl ochoten i nadále komunikovat, provádět osobní konzultace a poskytovat užitečná data a informace.

Mimo zmíněný terénní průzkum byl realizován také odborný výzkum, v jehož rámci byli osloveni experti působící v oblasti fotovoltaiky a komunitní energetiky. Tito odborníci disponují rozsáhlými zkušenostmi z praxe a jejich znalosti významně přispěly k tvorbě druhé části práce. Komunikace proběhla s několika specialisty, přičemž mnoho potřebných informací poskytl pan Ing. Vlachovský ze společnosti SUN ENERGY s.r.o. Na základě osobních schůzek a konzultací byly získány odborné informace, znalosti, postupy a doporučení důležitá pro vypracování této práce. Následující kapitola slouží pro bližší představení společnosti, od které, jak již bylo zmíněno, byla získána stěžejní data pro výpočty provedené v této práci.

6.1 Představení společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.

Tato kapitola slouží pro představení společnosti Bidfood, která byla vybrána na základě průzkumu trhu a následně oslovena k poskytnutí reálných dat zejména o provozu fotovoltaických elektráren na svých objektech. Díky spolupráci s vedoucím investičního a technického oddělení společnosti, panem Ing. Rákosníkem, bylo možné získat relevantní informace, které umožnily analyzovat ekonomickou i energetickou efektivitu investice do FVE.

Tato společnost byla v rámci případové studie zvolena jako hlavní zdroj informací a reálných dat sloužících pro vypracování druhé části této diplomové práce, jejímž cílem je stanovení potenciálu komunitní energetiky či výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů pro vlastní potřebu podniku. Analýza těchto dat umožnila posoudit ekonomickou návratnost a přínosy využití FVE v podnikovém prostředí.

Bidfood Czech Republic s.r.o. je jedním z nejvýznamnějších výrobců potravin v České republice a zároveň lídrem v distribuci potravin pro maloobchodní a gastronomické provozy.

Společnost byla založena v roce 1990 jako obchodní zastoupení dánské společnosti Nowaco v Československu, zaměřené na export potravin. Postupem času vybuodovala moderní výrobní a distribuční zázemí v České i Slovenské republice. Dnes je společnost součástí mezinárodní skupiny Bidcorp, která je druhým největším světovým distributorem potravin pro gastronomii. Mezi nejznámější značky této společnosti patří Prima (zmrzliny), Nowaco (mražené a chlazené potraviny) a Petron (zvěřina).

V roce 2018 otevřela v Chlumci nad Cidlinou své již páté distribuční depo, které je také předmětem analýzy ekonomické a energetické rentability FVE, na základě které byl stanoven potenciál různých scénářů komunitní energetiky. Toto depo slouží pro skladování potravin v mrazírenských, chladiřenských a suchých skladech a pro jejich následnou distribuci.

Instalovaný výkon FVE v tomto depu činí přibližně 166 kWp. Panely, z kterých se tato FVE skládá, jsou monokrystalické a orientované v poměru 50:50 na sever a jih. Přestože se severní strana střechy obvykle pro instalaci solárních panelů nevyužívá kvůli nižší efektivitě výroby oproti jižní, východní či západní orientaci, v tomto případě bylo její využití nezbytné z důvodu rovnoměrného rozložení zatížení střechy. Pro převod vyrobené elektřiny jsou využívány dva fotovoltaické střídače typu Solar Edge SE 66,6K.

7 Výběr metod pro výpočet přínosů jednotlivých scénářů

Hlavním záměrem této práce je stanovit potenciál komunitní energetiky prostřednictvím analýzy tří různých scénářů nakládání s elektřinou vyrobenou prostřednictvím FVE. Tyto scénáře byly představeny již v úvodu práce a v kapitole č. 8, přičemž zde byly detailně popsány metody a výpočty použité pro jejich analýzu.

V první řadě byly scénáře porovnány na základě provedení metody, kterou využívá Komora OZE pro výpočet ekonomických benefitů fotovoltaických elektráren, včetně příjmů z komunitního sdílení a prodeje vyrobené elektřiny do sítě obchodníkovi s energiemi. Tato metoda není veřejně dostupná ani odborně popsána v žádné literatuře, jedná se o interní výpočetní nástroj, který je ve formě Excel souboru. Na základě získaného kontaktu byl k tomuto nástroji poskytnut přístupový klíč, což umožnilo jeho využití pro provedení výpočtů, z nichž byl následně vyčíslen finanční přínos jednotlivých scénářů. Výsledky těchto výpočtů pak sloužily k porovnání scénářů v kapitole č. 8.3.

Pro stanovení ekonomického potenciálu jednotlivých scénářů byly dále využity tyto metody:

Návratnost investice (ROI – Return on Investment)

ROI je finanční ukazatel, který vyjadřuje výnosnost investice v poměru k jejím nákladům. Vypočítává se jako poměr čistého zisku z investice k celkovým investičním nákladům a udává se v procentech. Z jeho výpočtu lze tedy zjistit, kolik peněžních jednotek zisku přinese každá investovaná peněžní jednotka nákladů. Výhodou tohoto ukazatele je jeho široké využití a možnost rychlého porovnání efektivity různých investičních projektů. Nevýhodou je například absence zohlednění časové hodnoty peněz a rizik spojených s investicí (Damodaran, 2012; Doležal, 2012; Kiseľáková, 2017).

Vzorec pro výpočet tohoto ukazatele: $ROI = \frac{Z}{I} * 100$ (1)

Kde:

$Z = \text{Čistý zisk či ztráta}$

$I = \text{Investiční náklady}$

(Synek, 2011).

Doba návratnosti investice (PP – Payback Period)

Doba návratnosti udává, za jaké období se podniku vrátí (včetně zúročení) všechny prostředky vynaložené na danou investici. Počítá se tedy jako okamžik, kdy kumulované přínosy pokryjí počáteční investici (Synek, 2011), (Doležal, 2023).

Tento ukazatel je často využíván jako základní hodnotící kritérium investice, protože poskytuje jasnou informaci o tom, jak dlouho bude trvat, než se investice začne ekonomicky vyplácet. Výhodou této metody je její jednoduchost a srozumitelnost. Nevýhodou je však to, že nezohledňuje časovou hodnotu peněz ani výnosnost projektu po uplynutí doby návratnosti (Brealey, 2020).

$$\text{Vzorec pro výpočet doby návratnosti: } PP = \frac{\text{Investice}}{\text{Roční peněžní přínosy}} \quad (2)$$

(Shinde, 2024).

Vnitřní výnosové procento (IRR – Internal Rate of Return)

IRR je diskontní sazba, při které se současná hodnota budoucích peněžních toků rovná počáteční investici, tedy kdy čistá současná hodnota projektu je nulová. Tento ukazatel umožňuje komplexnější posouzení investice, protože bere v úvahu časovou hodnotu peněz. Výhodou tohoto ukazatele je jeho schopnost posoudit atraktivitu investice na základě diskontované hodnoty budoucích peněžních toků. Mezi nevýhody patří například složitější výpočet a interpretace výsledků (Ross, 2019; Synek, 2011).

$$\text{Vzorec IRR: } \frac{R_1}{(1+r)} + \frac{R_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+r)^n} = E \quad (3)$$

Kde:

R = příjem

r = diskontní sazba

n = počet let trvání investice

E = kapitálový výdaj (diskontované provozní náklady + investiční pořizovací náklady)

(Růčková, 2012).

Tyto tři ukazatele byly vybrány pro analýzu ekonomického potenciálu jednotlivých scénářů, neboť jejich kombinace poskytuje komplexní pohled na efektivitu investice. PP umožňuje rychlé zhodnocení doby návratnosti, ROI poskytuje přímé porovnání výnosnosti vůči nákladům a IRR reflektuje celkovou atraktivitu investice s ohledem na časovou hodnotu peněz (Chang, 2023). Při aplikaci na konkrétní scénáře lze například uvažovat, že podnik s omezenými zdroji bude klást důraz na co nejkratší návratnost investice (PP), zatímco dlouhodobě orientovaní investoři mohou preferovat vyšší ROI a IRR (Sinaga, 2023). První výše zmíněný scénář byl pomocí těchto ukazatelů analyzován v kapitole č. 8.2.1 a pro druhý s třetím z výše zmíněných scénářů byly výpočty těchto ukazatelů provedeny v kapitole č. 8.3.1.

Jelikož byly do výpočtu těchto ukazatelů zahrnuty pouze vstupní hodnoty, jako jsou pořizovací cena investice a výnosy plynoucí z každého scénáře díky výrobě a následné spotřebě elektřiny, bylo nutné provést také CBA analýzu.

Omezení metod ROI, PP a IRR spočívá původních metod spočívalo v tom, že nezohledňují širší dopady investice, zejména socioekonomické a environmentální faktory. Tyto metody vychází především z finančních ukazatelů, což může vést k neúplnému vyhodnocení efektivitu projektu, proto byla analýza doplněna ještě o metodu CBA pro zahrnutí socioekonomických a environmentálních faktorů.

Konkrétně CBA analýza do výpočtů jednotlivých ukazatelů zahrnuje nejen finanční aspekty, ale i přínosy a náklady související se socioekonomickými faktory (např. dopady na zaměstnanost, místní ekonomiku) a environmentálními aspekty (např. snížení emisí CO₂ či pozitivní vliv na udržitelný rozvoj). Tento přístup je diskutován ve studii ministerstva životního prostředí, která zdůrazňuje význam zohlednění environmentálních a socioekonomických aspektů při hodnocení investic do obnovitelných zdrojů energie (Srdečný, 2009).

Analýza nákladů a přínosů (CBA – Cost-Benefit Analysis)

CBA analýza v českém jazyce známá pod pojmem analýza nákladů a přínosů představuje jednu ze základních metod používaných k hodnocení investičních projektů, přičemž tato metoda rozšiřuje tradiční finanční hodnocení projektů o socio-ekonomické či environmentální dopady, tedy externality, které mohou mít širší společenský význam (Soukopová, 2013).

CBA umožňuje porovnání nejen již realizovaných investičních projektů, ale také těch, které jsou teprve zvažovány. Běžně se využívá při posuzování obchodních či politických rozhodnutí, přičemž hraje klíčovou roli zejména ve veřejné politice. Její základní princip spočívá v tom, že

by měl projekt přinést více přínosů než negativních dopadů. Při hodnocení se kladou zásadní otázky, jako například zda je investice smysluplná, do jaké míry přínosy převyšují náklady a který z posuzovaných projektů je nejvýhodnější (Hayes, 2024).

Specifikem této metody je, že termín „náklady“ zde neodpovídá pouze finančním výdajům ve smyslu účetnictví, ale zahrnuje veškeré negativní dopady spojené s realizací projektu. Tyto „újmý“ mohou mít jak ekonomickou, tak environmentální či sociální povahu. Stejně tak přínosy, které naopak představují pozitivní dopady investice. Analýza nákladů a přínosů tak pomáhá identifikovat projekty, které vedou ke zvýšení celkového společenského blahobytu z utilitárního hlediska (Hayes, 2024).

Součástí CBA je výpočet těchto ukazatelů:

- **Doba návratnosti investice (PP)**
- **Vnitřní výnosové procento (IRR)**
- **Čistá současná hodnota (NPV – Net Present Value)**

Tento ukazatel vyjadřuje rozdíl mezi současnou hodnotou budoucích peněžních toků a počáteční investicí. Pokud je NPV kladné, znamená to, že investice přinese větší přínos, než jsou její náklady, a je tedy ekonomicky výhodná. Naopak záporný výsledek NPV indikuje, že daný projekt nepřinese dostatečný finanční užitek. Výhody této metody jsou například takové, že zohledňuje časovou hodnotu peněz a umožňuje přesné vyhodnocení celkové finanční výhodnosti projektu. Nevýhodou může být citlivost na použitou diskontní sazbu, která významně ovlivňuje výslednou hodnotu (Brealey, 2020; Knápková, 2017).

$$\text{Vzorec: } NPV = PVCF - IN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - IN \quad (4)$$

Kde:

PVCF = současná hodnota cashflow (peněžních toků)

IN = investiční náklady

k = diskontní sazba

t = časové období

n = celková doba životnosti projektu (Synek, 2011).

- **Poměr přínosů a nákladů (BCR – Benefit – cost ratio)**

BCR je poměrový ukazatel vyjadřující vztah mezi přínosy a náklady investice. Vypočítává se jako poměr diskontované hodnoty přínosů k diskontované hodnotě nákladů. Pokud je výsledek BCR vyšší než 1, znamená to, že přínosy investice převyšují její náklady, což naznačuje její ekonomickou výhodnost. Naopak v případě, že je výsledná hodnota menší než 1, investice není rentabilní.

Výhodou této metody je její jednoduchá interpretace a možnost rychlého porovnání různých investičních možností (v případě této práce 3 scénářů). Nevýhodou může být absence přímého zohlednění velikosti celkového přínosu (projekt s nižším BCR může ve finálních číslech přinést větší ekonomický užitek než projekt s vyšším BCR) (Boardman, 2018).

$$\text{Vzorec pro výpočet: } BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \quad (5)$$

kde:

B_t = přínosy v čase t

C_t = náklady v čase t

r = diskontní sazba

t = časové období

n = celková doba životnosti projektu (Soukopová, 2013).

Ukazatele NPV a BCR byly do CBA zahrnuty, protože umožňují komplexnější pohled na ekonomickou výhodnost investice. Zatímco NPV poskytuje absolutní hodnotu finančního přínosu projektu, BCR umožňuje relativní srovnání nákladů a výnosů. V rámci analyzovaných scénářů mohou být tyto ukazatele rozhodující například při zvažování, zda se vyplatí investovat do větší FVE s možností prodeje přebytků do sítě, nebo zda je výhodnější vlastnit menší FVE určenou pouze pro vlastní spotřebu. Pro první ze scénářů, které byly v této kapitole zmíněny, byla CBA zpracována v kapitole č. 8.2.2 a pro porovnání se 2 zbylými scénáři byla jejich CBA zpracována v kapitole č. 8.3.2.

Běžný postup CBA, který byl použit pro provedení CBA analýz v této práci:

1.) Definování cíle analýzy

2.) Identifikace nákladů a přínosů

Tento bod analýzy slouží k identifikaci všech nákladů a přínosů, které jsou s daným projektem (s investicí) spojeny.

3.) Definování subjektů, na které má realizace projektu vliv

Dalším bodem v postupu CBA je třeba definovat subjekty, které mohou být danou investicí, jakkoliv zasaženy či ovlivněny.

4.) Rozdělení nákladů a přínosů na kvantifikovatelné a nekvantifikovatelné

V rámci tohoto kroku je dle postupu CBA nutné rozdělit všechny náklady a přínosy vymezené v kroku č.2 na kvantifikovatelné a nekvantifikovatelné.

5.) Kvantifikace některých z nekvantifikovatelných nákladů a přínosů

Tento krok analýzy slouží pro kvantifikaci některých nekvantifikovatelných nákladů či přínosů z kroku č. 4, které je možné pomocí určité metody kvantifikovat (převést na finanční hodnotu).

6.) Diskontování budoucích hodnot

Tento krok umožňuje převést přínosy a náklady projektu na jejich současnou hodnotu prostřednictvím diskontování. Na základě těchto diskontovaných hodnot se následně stanovují klíčové ukazatele ekonomické efektivity, jako jsou čistá současná hodnota (NPV) a poměr přínosů a nákladů (BCR), které slouží k posouzení finanční výhodnosti investice.

Pro diskontování byl použit tento vzorec:
$$PV = \sum_{t=1}^T \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (6)$$

Kde:

PV = present value = současná hodnota

CF_t = peněžní rok za období t

r = diskontní sazba

t = časové období 1 až T

T = Celková doba trvání projektu (Malý, 2007)

7.) Výpočet poměrových ukazatelů (NPV, PP, BCR, IRR)

8.) Analýza citlivosti a rizik

V rámci kroku „analýza citlivosti“ je testováno, jak mohou změny vstupních parametrů ovlivnit výsledky ukazatelů, které byly v této analýze počítány. Pro FVE je možné měnit například: investiční náklady, provozní náklady, cenu elektřiny či výrobu elektřiny.

Analýza rizik slouží ke zmapování a hodnocení faktorů, které mohou ovlivnit čisté přínosy projektu. Zaměřuje se na určení pravděpodobnosti výskytu jednotlivých rizik a jejich dopad na dosažení cílů daného projektu. Tyto informace poté slouží k přijetí opatření pro řízení rizik (Hnilica, 2010).

9.) Interpretace výsledků a doporučení

(Soukopová, 2013).

Výběr všech uvedených metod byl proveden s ohledem na jejich schopnost poskytnout relevantní výsledky pro porovnání ekonomických, socioekonomických a environmentálních aspektů jednotlivých scénářů nakládání s vyrobenou elektřinou pomocí FVE. Nejprve byly využity finanční ukazatele PP, ROI a IRR, které poskytují přímý pohled na finanční návratnost investice. Jejich výsledky mohou být užitečné pro subjekty, které při rozhodování o investici do FVE či zapojení se do komunitní energetiky zohledňují primárně finanční aspekty, jako jsou pořizovací náklady, možné dotační podpory a celkový finanční přínos investice. Naopak širší dopady investice na okolí či životní prostředí, které byly analyzovány prostřednictvím CBA, pro ně nejsou klíčovým rozhodovacím faktorem.

Následně byla provedena CBA analýza, která zahrnovala výpočet ukazatelů PP, BCR, IRR a NPV, čímž umožnila komplexnější posouzení nejen ekonomické efektivity jednotlivých scénářů z dlouhodobé perspektivy. Výběr těchto metod byl proveden tak, aby odpovídal cíli práce, tedy stanovení potenciálu komunitní energetiky, zejména s ohledem na možnosti výroby vlastní elektřiny z FVE pro vlastní potřebu, sdílení přebytků mezi závody podniku přes DS nebo jejich prodej do sítě. Díky kombinaci uvedených metod bylo možné posoudit nejen ekonomickou výhodnost jednotlivých scénářů, ale také širší dopady na společnost a životní prostředí a možnosti efektivního využití vyrobené elektřiny.

8 Stanovení potenciálu 3 různých scénářů výroby a následné spotřeby elektřiny vyrobené pomocí FVE

Hlavním cílem této práce je stanovit potenciál a přínosy komunitní energetiky či výroby energie z OZE pomocí FVE pro vlastní potřebu podniku, přičemž získané výsledky mohou sloužit jako užitečný podklad pro další podniky nebo domácnosti, které uvažují nad výrobou elektřiny pomocí FVE či nad zapojením do komunitní energetiky. V rámci této práce byly zkoumány 3 možné scénáře, přičemž každý z nich se liší způsobem, jakým nakládá s elektřinou vyrobenou pomocí FVE:

- **Scénář 1** představuje situaci, kdy podnik využívá vyrobenou elektřinu výhradně pro vlastní potřebu. Případné přebytky elektřiny jsou sdíleny v rámci areálu mezi další budovy bez využití distribuční sítě. Efektivita tohoto modelu a jeho potenciál byly podrobně analyzovány a vyčísleny v kapitolách č. 8.2.1. a 8.2.2.
- **Scénáře 2 a 3** vychází z reálných dat společnosti Bidfood, která byla využita i pro první scénář. V případě druhého a třetího scénáře byla však, na rozdíl od scénáře prvního, data výroby elektřiny a její spotřeby dle dat společnosti Bidfood namodelována v kap. č. 8.1.2. Data byla modelována tak, aby každý měsíc vznikaly přebytky, které je následně možné sdílet v rámci jiných závodů podniku prostřednictvím DS (scénář 2), nebo tyto přebytky prodávat do sítě obchodníkovi s energiemi (scénář 3). Pro tyto 2 scénáře byla stanovena ekonomická efektivita na základě výpočtu ukazatelů ROI, PP a IRR (viz kap. č. 8.3.1) a provedení CBA analýzy (viz kap. č. 8.3.2).

Všechny tyto scénáře byly dle jejich vyčíslených potenciálů následně porovnány v kapitole č. 8.4. Cílem bylo určit, který scénář má v současných podmínkách větší ekonomický přínos, přičemž byla zahrnuta i doporučení pro podniky či jednotlivce zvažující investici do FVE.

8.1 Analýza vstupních dat

Tato kapitola je rozdělena do dvou podkapitol, přičemž každá z nich se zaměřuje na sběr a analýzu vstupních dat pro odlišný scénář. Vstupní data klíčová pro stanovení potenciálu prvního scénáře jsou analyzována a zobrazena v kapitole č. 8.1.1. Tato data zároveň sloužila jako základ pro modelování vstupních hodnot potřebných pro výpočet a stanovení potenciálu scénáře 2 a scénáře 3. Výsledná vstupní data pro tyto dva scénáře jsou uvedena v kapitole č. 8.1.2.

8.1.1 Analýza vstupních dat pro stanovení potenciálu scénáře 1

Získaná, analyzovaná a dopočítaná data jsou uvedena v tabulce č. 1 níže. Jedná se o reálné údaje z depa společnosti Bidfood v Chlumci nad Cidlinou, které sloužily jako podklad pro výpočty v kapitolách č. 8.2.1 a 8.2.2. Tyto výpočty umožnily stanovit potenciál scénáře 1.

Tabulka 1: Reálná data výroby a spotřeby elektřiny z depa společnosti Bidfood – Chlumec nad Cidlinou

Měsíc	FVE – vyrobené množství elektřiny (v kWh)	Celková spotřeba elektřiny depa (v kWh)	Podíl vyrobené elektřiny na celkové spotřebě depa (v %)
Leden	2 900	167 003	1,74 %
Únor	4 570	163 204	2,80 %
Březen	10 250	167 101	6,13 %
Duben	12 970	160 488	8,08 %
Květen	21 800	181 937	11,98 %
Červen	23 663	187 047	12,65 %
Červenec	22 973	204 872	11,21 %
Srpen	21 904	205 849	10,64 %
Září	13 642	184 172	7,41 %
Říjen	8 376	167 898	4,99 %
Listopad	3 749	152 970	2,45 %
Prosinec	1 846	154 553	1,19 %

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od společnosti Bidfood

Data v tabulce č. 1 pokrývají období jednoho roku a zobrazují měsíční rozdíly mezi výrobou a spotřebou energie. Vzhledem k tomu, že se Česká republika nachází v mírném podnebném pásu se čtyřmi ročními obdobími, výroba elektřiny pomocí FVE se mění dle intenzity slunečního záření a teploty vzduchu v jednotlivých měsících. Tyto sezónní vlivy se zároveň odrážejí i ve spotřebě elektřiny podniku Bidfood, která se v průběhu roku liší. Problém FVE související se sezónností je blíže popsán v kapitole č. 4.

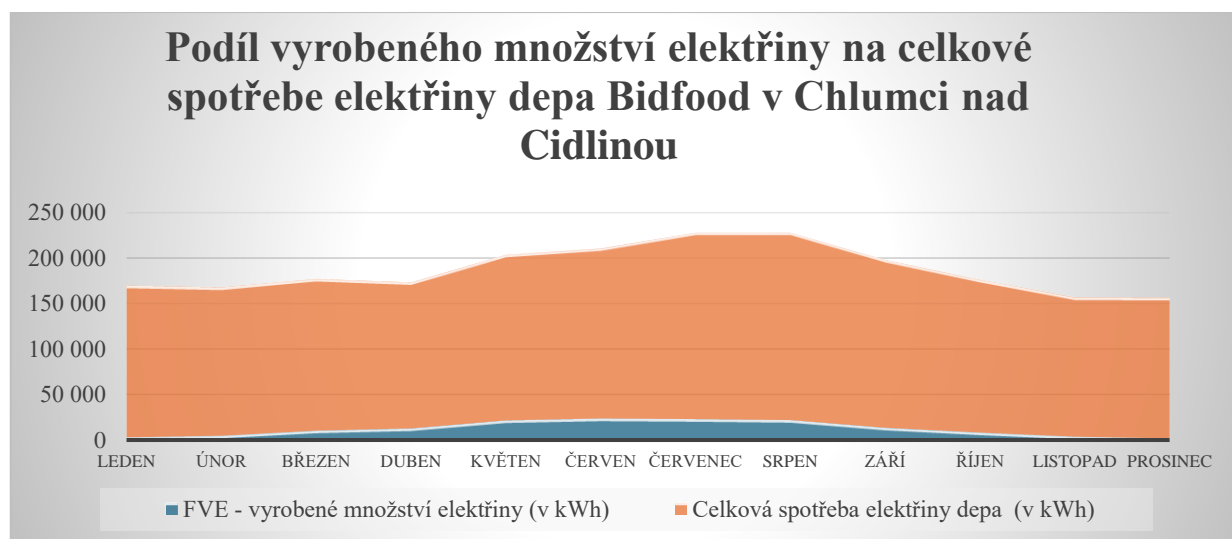
V tabulce č. 1 je kromě vyrobeného množství a spotřebovaného množství elektřiny také uveden podíl, tedy procento, které z celkové spotřeby energie pokryje elektřina vyrobená pomocí FVE umístěné na střeše depa. Každá z těchto hodnot je uvedena ve vlastním sloupci s odpovídajícím názvem. První sloupec zobrazuje jednotlivé měsíce roku. Druhý sloupec uvádí množství elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie, a to pro každý měsíc zvlášť.

Jak je z tabulky č. 1 patrné, nejvyšší výroba elektřiny z FVE nastává během jarních a letních měsíců, což je způsobeno delším a intenzivnějším slunečním zářením. Příliš vysoké teploty mohou však výkon FVE naopak snižovat. Třetí sloupec tabulky znázorňuje celkovou spotřebu depa pro jednotlivé měsíce v průběhu roku, přičemž nejvyšší spotřeba elektrické energie v depu

nastává v letních měsících. Tento trend je způsoben zvýšenou potřebou energie pro chlazení mrazíren a chladíren, které musí vyrovnávat vyšší venkovní teploty. Současně však v tomto období dochází k vyšší výrobě elektřiny z FVE díky delší době slunečního svitu a intenzivnějšímu slunečnímu záření. Výsledkem je, že v letních měsících tvoří elektřina vyrobená z FVE největší podíl na celkové spotřebě depa.

Poslední, tedy čtvrtý sloupec tabulky obsahuje podíl vyrobené elektřiny z FVE na celkové spotřebě depa. Tento podíl byl vypočítán následujícím postupem: hodnota vyrobené elektřiny za daný měsíc (ze sloupce „Vyrobene množství elektřiny“) byl vydělen celkovou spotřebou depa za stejný měsíc (ze sloupce „Celková spotřeba depa“). Výsledek byl následně vynásoben 100 (%), čímž byla získána hodnota ve sloupci „Podíl vyrobené elektřiny na celkové spotřebě depa“.

Z tohoto výpočtu rovněž vyplývá, že veškerá elektřina vyrobená pomocí FVE byla v daném měsíci v rámci depa plně spotřebována. Tento fakt potvrzuje význam a potenciál využití obnovitelných zdrojů energie ve výrobních podnicích a organizacích s vysokou, ale i zcela průměrnou spotřebou elektřiny. Elektřina vyrobená na střeše depa je totiž přímo spotřebovávána v rámci téže budovy, aniž by byla využívána distribuční síť. Tato skutečnost umožňuje podniku čerpat vlastní vyrobenou elektřinu bez jakýchkoli poplatků, zcela zdarma, což vede k maximálním možným úsporám.



Obrázek 4: Graf podílu vyrobeného množství elektřiny z FVE na celkové spotřebě elektřiny depa v Chlumci nad Cidlinou

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat od spol. Bidfood

Pro grafické znázornění čtvrtého sloupce tabulky č. 1, a tedy pro srovnání spotřebovaného množství elektřiny s vyrobeným množstvím z FVE v rámci depa byl vytvořen graf zobrazený na obrázku č. 6. Jelikož spotřeba elektřiny depa výrazně převyšuje množství vyrobené elektřiny z FVE, což detailně prezentuje tento graf, je zde potenciál rozšířit FVE v maximální možné míře depa, a tím zvýšit úspory za spotřebovanou energii od distributora.

Kromě dat uvedených v tabulce č. 1 byla pro výpočet ukazatelů v kapitolách č. 8.2.1 a 8.3.1 a pro provedení CBA analýz v kapitolách č. 8.2.2 a 8.3.2 využita také data uvedená v tabulce č. 2. Tato data byla získána rovněž od pana Ing. Rákosníka, přičemž některá z nich byla dopočítána.

Tabulka 2: Cena elektřiny a peněžní úspora z výroby elektřiny pomocí FVE v depu Chlumec nad Cidlinou

Měsíc	Dodané množství elektřiny od distributora (kWh)	Celková cena za dodanou elektřinu (Kč)	Dodaná elektřina – cena za 1 kWh (Kč/kWh)	Vyroběné množství elektřiny z FVE (kWh)	Cena s výrobou (Kč/kWh)	Peněžní úspora z výroby elektřiny pomocí FVE (Kč)	Podíl vyrobené elektřiny na celkové spotřebě (%)
I.24	164 103	734 016,80 Kč	4,47 Kč	2 900	4,40 Kč	12 971,42 Kč	1,74 %
II.24	158 634	668 303,90 Kč	4,21 Kč	4 570	4,09 Kč	19 252,80 Kč	2,80 %
III.24	156 851	664 842,20 Kč	4,24 Kč	10 250	3,98 Kč	43 446,54 Kč	6,13 %
IV.24	147 518	624 789,00 Kč	4,24 Kč	12 970	3,89 Kč	54 932,37 Kč	8,08 %
V.24	171 137	702 617,30 Kč	4,11 Kč	21 800	3,64 Kč	89 501,73 Kč	11,30 %
VI.24	175 348	716 971,20 Kč	4,09 Kč	23 663	3,60 Kč	96 754,39 Kč	11,89 %
VII.24	181 899	770 083,60 Kč	4,23 Kč	22 973	3,76 Kč	97 257,99 Kč	11,21 %
VIII.24	183 944	810 784,70 Kč	4,41 Kč	21 904	3,94 Kč	96 548,01 Kč	10,64 %
IX.24	170 529	706 896,30 Kč	4,15 Kč	13 642	3,84 Kč	56 550,38 Kč	7,41 %
X.24	159 522	738 796,30 Kč	4,63 Kč	8 376	4,40 Kč	38 791,88 Kč	4,99 %
XI.24	149 221	805 831,40 Kč	5,40 Kč	3 749	5,27 Kč	20 245,55 Kč	2,45 %
XII.24	152 707	822 739,50 Kč	5,39 Kč	1 845	5,32 Kč	9 940,31 Kč	1,19 %
Celkem	1 971 413	8 766 672,20 Kč		148 642		636 193,4 Kč	7,01 %

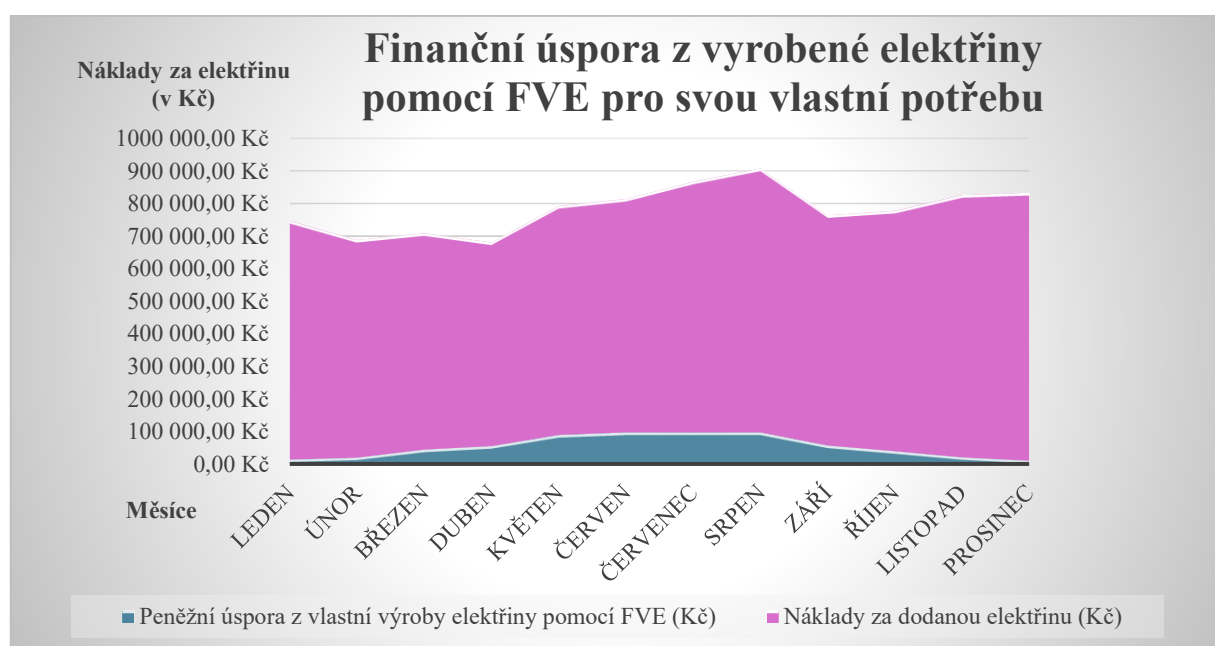
Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat poskytnutých od společnosti Bidfood

Tabulka č. 2 obsahuje osm sloupců, přičemž každý z nich zachycuje specifické údaje související s výrobou a spotřebou elektřiny v depu společnosti Bidfood, které se nachází v Chlumci nad Cidlinou. První sloupec tabulky uvádí jednotlivé měsíce v časovém úseku jednoho roku, zatímco druhý sloupec obsahuje hodnoty dodaného množství elektřiny od distributora v kWh pro každý měsíc. Na jeho konci je uveden součet dodané elektřiny za celý rok.

Třetí sloupec představuje celkové měsíční náklady na elektřinu, které musela společnost uhradit distributorovi za provoz depa v roce 2024. Poslední řádek tohoto sloupce obsahuje opět

celkovou částku, která v tomto případě vyjadřuje roční náklady depa vynaložené na elektřinu dodanou od distributora. Ve čtvrtém sloupci je vyčíslena cena elektřiny za 1 kWh, která byla vypočtena jako podíl celkových nákladů na elektřinu a odpovídajícího množství dodané elektřiny od distributora. Pátý sloupec následně zobrazuje množství elektřiny vyrobené fotovoltaickou elektrárnou umístěnou na střeše depa, přičemž i zde je uveden součet za celý rok.

Šestý sloupec představuje snížení ceny za 1 kWh v případě, že je veškerá vyrobená elektřina z FVE spotřebována přímo v depu a pouze zbylá část spotřeby pokryta dodávkami od distributora. Jelikož je FVE na střeše tohoto depa poměrně malá, spotřeba elektřiny pokrytá dodávkami od distributora je v tomto případě oproti spotřebě pokryté elektřinou vyrobenou z FVE mnohonásobně vyšší. Hodnoty šestého sloupce byly stanoveny jako podíl celkových nákladů na elektřinu od distributora a součtu dodané i vyrobené elektřiny. Díky výrobě se výsledná cena elektřiny za 1 kWh v šestém sloupci oproti ceně za 1 kWh ve sloupci čtvrtém snižuje, protože elektřina z FVE je v místě spotřeby využívána zdarma.



Obrázek 5: Graf peněžní úspory z FVE v Chlumci nad Cidlinou

Zdroj: Vlastní zpracování na základě tabulky č. 8

Nejdůležitější roli v tabulce č. 2 hraje sedmý sloupec, který vyjadřuje dosaženou finanční úsporu díky výrobě elektřiny z FVE a její následné spotřebě. Celková roční hodnota této úspory, jež činí 636 193 Kč, byla následně využita k výpočtu finančních ukazatelů, jako PP nebo ROI.

Pro grafické znázornění tohoto finančního přínosu byl vytvořen graf, který je zobrazen na obrázku č. 7.

8.1.2 Analýza vstupních dat pro stanovení potenciálu scénáře 2 a 3

Vstupní data, která byla pro stanovení potenciálu scénáře 2 a scénáře 3 namodelována, byla uvedena v tab. č. 3.

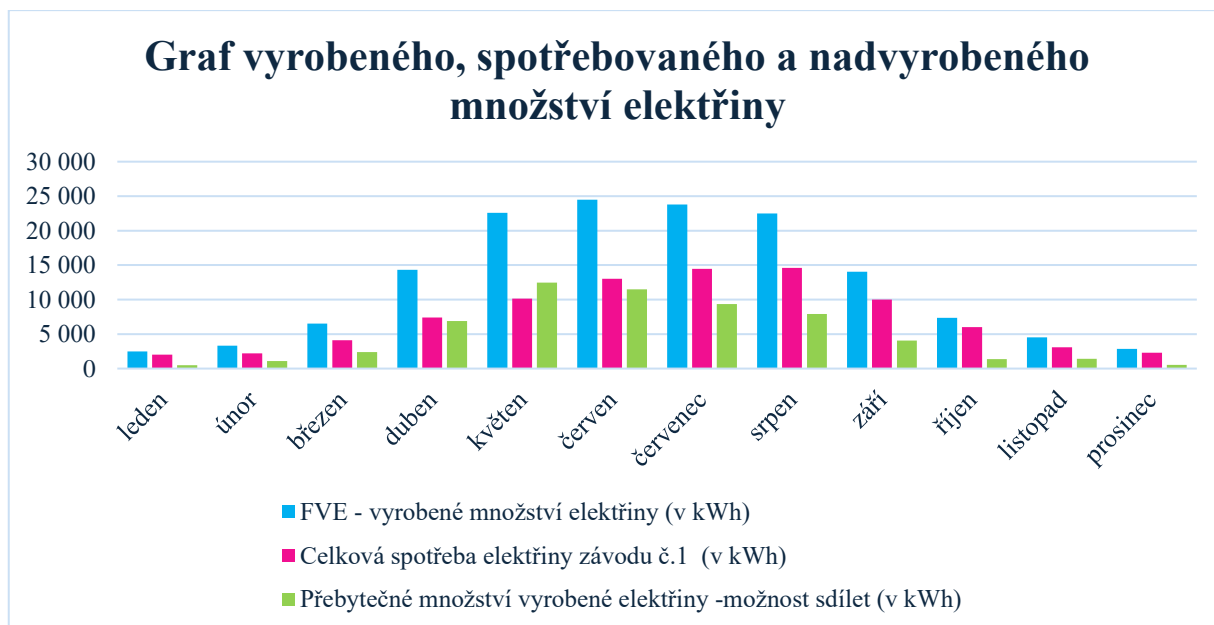
Tabulka 3: Model závodu, kde dochází k nadvýrobě elektřiny (pro scénář 2 a 3)

Měsíc	FVE – vyrobené množství elektřiny (v kWh)	Celková spotřeba elektřiny závodu č.1 (v kWh)	Přebytečné množství vyrobené elektřiny – možnost sdílet (v kWh)
Leden	2 500	2 000	500
Únor	3 300	2 200	1100
Březen	6 508	4 100	2408
Duben	14 300	7 400	6900
Květen	22 600	10 130	12470
Červen	24 500	13 000	11500
Červenec	23 800	14 450	9350
Srpen	22 500	14 600	7900
Září	14 050	10 000	4050
Říjen	7 376	6 000	1376
Listopad	4 520	3 100	1420
Prosinec	2 846	2 300	546
CELKEM	148 800	89 280	59 520

Zdroj: Vlastní zpracování dle reálných dat z tabulky č. 1

Tabulka č. 3 obsahuje data, která slouží jako podklad pro výpočet finančních ukazatelů a CBA pro scénář 2 a 3. Byla vytvořena na základě reálných údajů z depa společnosti Bidfood uvedených v tabulce č. 1 a následně upravena tak, aby odpovídala scénáři č. 2 (sdílení nadvyrobeného množství elektřiny přes DS mezi ostatní závody podniku) a scénáři č. 3 (prodej přebytků do sítě).

Pro výpočet ukazatelů ekonomické efektivity, analýzu nákladů a přínosů a tím stanovení potenciálu scénáře č. 2 a 3, bylo nutné navrhnout hodnoty výroby a spotřeby elektřiny tak, aby simulovaly situaci, kdy modelový podnik vykazuje nižší spotřebu než výrobu a vznikají tak přebytky vyrobené elektřiny.

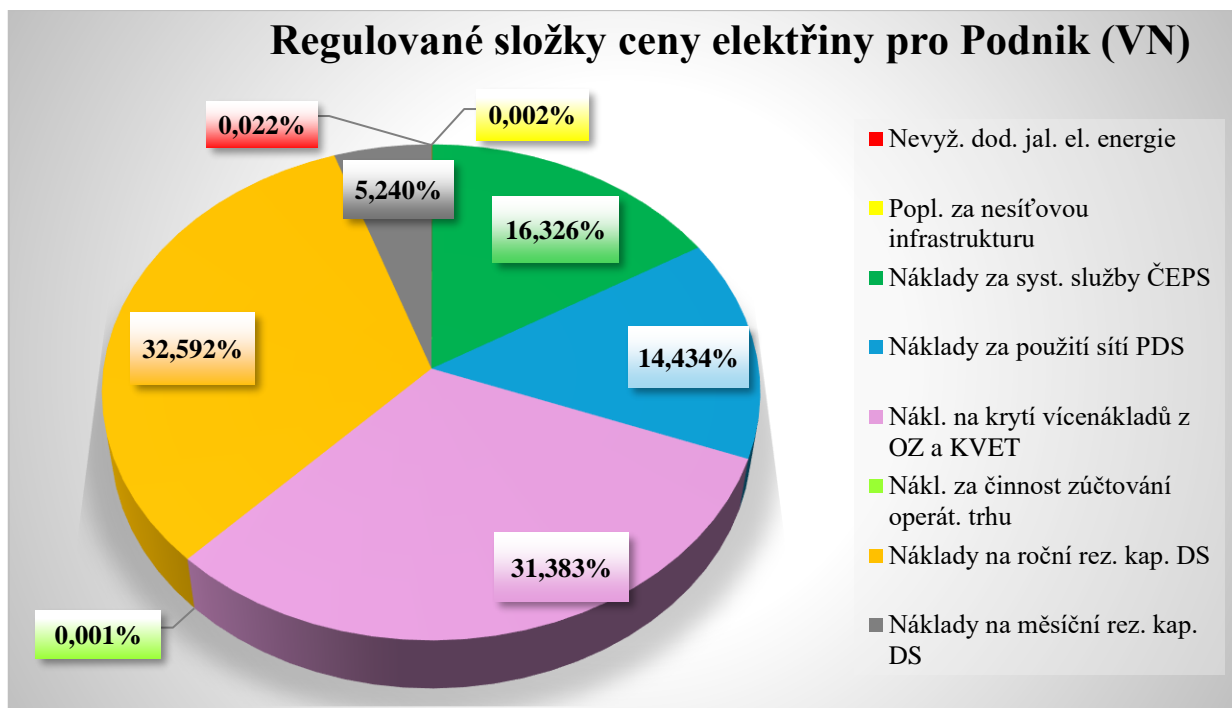


Obrázek 6: Graf vyrobeného, spotřebovaného a nadvyrobeného množství elektřiny

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z tabulky č. 3

Pro vizuální znázornění přebytečného množství elektřiny modelu, který slouží pro stanovení potenciálu scénářů č. 2 a 3 byl dle dat z tabulky č. 3 vytvořen graf znázorněný na obrázku č. 8. Jak prezentuje tento graf, k nejvyšším přebytkům by docházelo zejména v jarních a letních měsících, kdy FVE díky intenzivnějšímu a delšímu slunečnímu záření vyrábí více než v ostatních měsících.

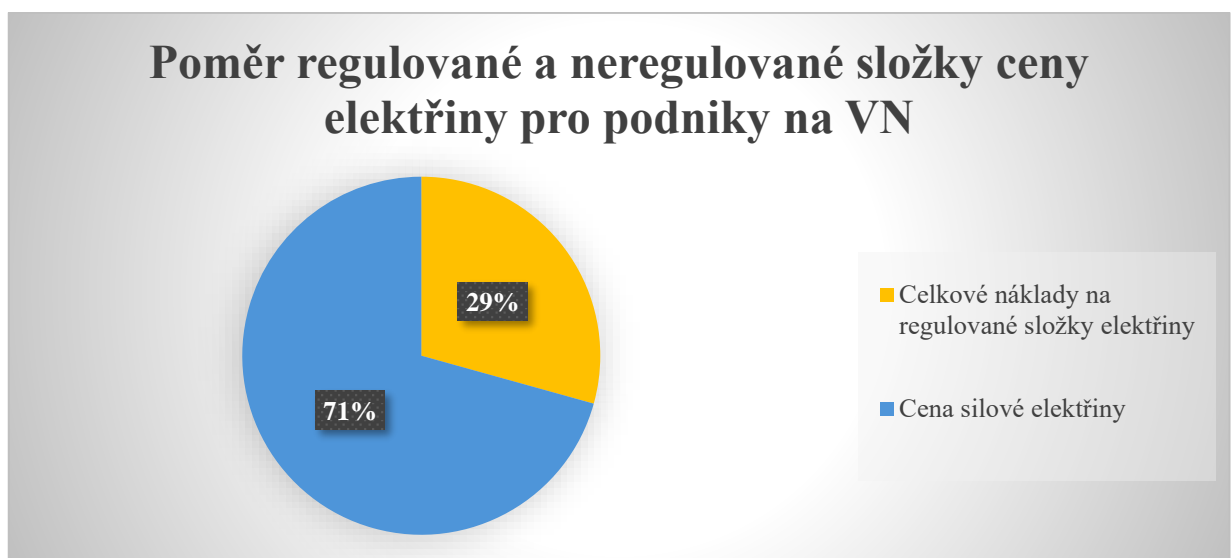
Dále byla, jako důležitý podklad pro stanovení potenciálu všech zkoumaných scénářů, od společnosti Bidfood získána data týkající se ceny elektřiny – regulované a neregulované složky. Tato data byla tříděna a analyzována s cílem určit poměr regulované a neregulované složky ceny elektřiny, což zároveň umožnilo srovnání se strukturou cen pro domácnosti, která byla zobrazena v grafu na obrázku č. 3. Pro srovnání struktury cen domácností se strukturou cen pro podniky na VN byly na základě těchto dat vytvořeny grafy znázorněné na obrázcích č. 9 a č. 10. Zpracování těchto dat slouží k následnému pochopení závěrů v kapitole č. 8.4.



Obrázek 7: Graf regulovaných složek ceny elektřiny pro podniky na VN

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od společnosti Bidfood (viz příloha č. 2 Excel)

Graf. na obrázku č. 9 slouží pro grafické znázornění podílu jednotlivých poplatků na celkové ceně regulované části elektřiny pro podniky na VN.



Obrázek 8: Poměr regulovaných a neregulovaných složek ceny elektřiny pro podniky na VN

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od společnosti Bidfood (viz příloha č. 2 Excel)

Pro grafické znázornění poměru regulované části ceny (všechny složky z grafu na obrázku č. 9 dohromady) elektřiny s částí neregulovanou (silová složka ceny elektřiny) pro podniky na VN byl vytvořen graf zobrazený na obrázku č. 10.

8.2 Stanovení potenciálu scénáře 1

Tato kapitola se zaměřuje na stanovení potenciálu prvního scénáře představeného v kapitole č. 8. Tento scénář předpokládá, že podnik využívá veškerou elektřinu vyrobenou pomocí FVE výhradně pro vlastní potřebu. Elektřina je buď přímo spotřebována budovou, na které je FVE instalována, nebo v případě přebytků sdílena mezi další budovy v rámci jednoho závodu, aniž by byla využita distribuční síť. Nedochozí tedy ke sdílení elektřiny mezi vzdálenými závody podniku (s využitím distribuční sítě), ani k jejímu prodeji do sítě. Potenciál tohoto scénáře byl stanoven na základě výpočtů ekonomických ukazatelů efektivity a rentability (viz kap. č. 8.2.1) a na základě provedení CBA (viz kap. č. 8.2.2). Vstupní data pro provedení těchto výpočtů a CBA byla analyzována a zobrazena v kapitole č. 8.1.1.

8.2.1 Výpočet ekonomických ukazatelů efektivity a rentability

Pro stanovení ekonomické výhodnosti a potenciálu investice FVE v Chlumci nad Cidlinou v případě, kdy je všechna vyrobená elektřina využita pro vlastní potřebu závodu, byly na základě dat z tabulek č. 1 a č. 2 provedeny výpočty těchto ukazatelů:

Návratnost investice (ROI)

Tento ukazatel byl vypočítán pro dvě možné situace: Situace a) případ pořízení FVE bez dotační podpory, Situace b) s využitím dotační podpory. Do výpočtu byly dosazeny hodnoty z tabulky č. 2 a údaje od společnosti Bidfood:

$$Z = 636\,193 \text{ Kč}$$

$$I = 5\,532\,000 \text{ Kč}$$

$$\text{Dotace} = 1\,365\,000 \text{ Kč}$$

a) Případ bez dotace

$$\text{Dosazením do vztahu (1): } ROI = \frac{636\,193}{5\,532\,000} * 100 = 11,5\%$$

b) Příklad s dotací

$$\text{Dosazením do vztahu (1): } ROI = \frac{636\,193}{(5\,532\,000 - 1\,365\,000)} * 100 = 15,27\%$$

Z výsledků vypočítaných pro tento ukazatel vyplývá, že investice do FVE přináší ročně v průměru 15,27 % zisku.

Doba návratnosti investice (PP)

Stejně jako předchozí ukazatel byl i tento ukazatel vypočítán pro obě situace: a) Příklad bez dotační podpory, b) Příklad s dotační podporou

Do výpočtu byly dosazeny hodnoty z tabulky č. 2 a údaje od společnosti Bidfood:

CF (Roční peněžní toky či úspory) = 636 193 Kč

I (Původní investiční náklady) = 5 532 000 Kč

Dotace = 1 365 000 Kč

a) Příklad bez dotace

$$\text{Dosazením do vztahu (2): } PP = \frac{5\,532\,000}{636\,193} = 8,7 \text{ let}$$

b) Příklad s dotací

$$\text{Dosazením do vztahu (2): } PP = \frac{(5\,532\,000 - 1\,365\,000)}{636\,193} = 6,5 \text{ roku}$$

Na základě vypočtených výsledků ukazatele PP lze konstatovat, že doba návratnosti investice do fotovoltaické elektrárny v depu společnosti, která získala dotaci a po jejímž odečtení od ceny pořízení činila pořizovací cena 4 167 000 Kč, je přibližně 6 a půl roku. Tato investice je tedy hodnocena jako rentabilní a výhodná. Obecně platí, že investice s dobou návratnosti do 10 let se považují za efektivní.

V případě, že by dotace nebyla získána, doba návratnosti by vzrostla na 8,7 roku, což lze stále považovat za atraktivní investici. Tento závěr byl konzultován i s panem Ing. Rákosníkem ze spol. Bidfood, který jej potvrdil. Důležité je zde však zmínit, že pořizovací cena FVE v tomto případě odpovídá cenové úrovni, která byla před přibližně dvěma lety, kdy společnost Bidfood tuto FVE pro své depo pořizovala, přičemž dnešní cena té samé FVE by byla o zhruba 1/3 nižší. Společnost Bidfood pořídila FVE za přibližně 33 000 Kč / kWp, zatímco podle Ing.

Vlachovského ze společnosti SUN ENERGY se aktuální cena pohybuje kolem 20 000 Kč/kWp (bez bateriového úložiště). Tento pokles nákladů výrazně zkracuje dobu návratnosti investice do FVE.

Za současných podmínek by návratnost takové investice pro případ s dotací mohla činit přibližně 3-4 roky, což z FVE činí ještě atraktivnější a ekonomicky výhodnější řešení.

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Tabulka 4: Výpočet ukazatele IRR pro scénář 1

Investice	-4 167 000
Rok 1	636 193,4 Kč
Rok 2	645 736,3 Kč
Rok 3	655 422,3 Kč
Rok 4	665 253,6 Kč
Rok 5	675 232,4 Kč
Rok 6	685 360,9 Kč
Rok 7	695 641,3 Kč
Rok 8	706 076,0 Kč
Rok 9	716 667,1 Kč
Rok 10	727 417,1 Kč
Rok 11	738 328,4 Kč
Rok 12	749 403,3 Kč
Rok 13	760 644,3 Kč
Rok 14	772 054,0 Kč
Rok 15	783 634,8 Kč
Rok 16	795 389,3 Kč
Rok 17	807 320,2 Kč
Rok 18	819 430,0 Kč
Rok 19	831 721,4 Kč
Rok 20	844 197,3 Kč
IRR	16 %

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat od spol. Bidfood

Výpočet tohoto ukazatele proběhl dosazením do vztahu (3). Jak prezentuje tabulka č. 4, výpočet byl proveden pro časové období 20 let, což bylo stanoveno na základě minimální garantované životnosti FV panelů od většiny výrobců v současné době. K tomuto výpočtu byla dále použita pořizovací cena investice do FVE po odečtení dotační podpory, kterou společnosti Bidfood získala. Hodnoty, které se nachází ve druhém sloupci tabulky, kromě jejího prvního a posledního řádku, představují finanční úspory pro jednotlivé roky upravené na základě roku 1. Hodnota úspor pro každý následující rok byla stanovena na základě výpočtu, při kterém se k hodnotě předchozího roku přičetlo 1,5 % této hodnoty. Tento růstový faktor vychází

z předpokládaného meziročního nárůstu cen elektřiny o 2 % v souladu s cílenou mírou inflace České národní banky, upraveného o 0,5 % roční degradaci fotovoltaického panelu.

Výsledná hodnota výpočtu tohoto ukazatele tedy vyjadřuje, že vnitřní výnosové procento této investice činí 16 %, což dle podnikem stanovené minimální hranice 10 % činí investici výhodnou.

8.2.2 Analýza nákladů a přínosů (CBA) pro scénář 1

Kromě již vypočítaných ukazatelů v kapitole č. 8.2.1, které sloužily k určení potenciálu výroby elektřiny z OZE pomocí FVE pro vlastní potřebu podniku či závodu, byla provedena také CBA analýza. Ta umožnila komplexnější hodnocení investice (podrobnější vysvětlení důvodu použití a přínosu této metody v kapitole č. 7). CBA vychází nejen ze vstupních empirických dat, jako je výše poskytnuté dotace, pořizovací náklady FVE nebo úspora elektřiny v kWh a odpovídající finanční úspora, ale zahrnuje i další vstupní hodnoty.

V rámci této analýzy byly znovu vypočítány ukazatele PP a IRR, tentokrát doplněné o další ekonomické ukazatele: NPV a BCR. Na rozdíl od výpočtů ekonomických ukazatelů v kapitole č. 8.2.1, které pracovaly pouze s finančními daty podniku Bidfood, zahrnovala CBA analýza kromě přímo kvantifikovatelných nákladů a přínosů také socioekonomické a environmentální faktory. Některé z těchto prvků (původně nekvantifikovatelné) byly pomocí specifických metod převedeny na peněžní jednotky a zahrnuty do celkového hodnocení efektivnosti investice.

Tato metoda umožňuje komplexnější pohled na dopady investice, protože bere v úvahu širší souvislosti. Jedním z jejích klíčových kroků je také diskontování přínosů a nákladů, což zajišťuje realističtější vyhodnocení dlouhodobé efektivity projektu. Podrobnější charakteristika této metody včetně jejího postupu je provedena v kapitole č. 7.

1.) Definování cíle analýzy

Tato analýza se zaměřuje na komplexní vyhodnocení projektu FVE instalované na střeše logistického depa společnosti Bidfood v Chlumci nad Cidlinou, a to nejen z finančního hlediska, ale i s ohledem na širší socioekonomické a environmentální dopady. Instalovaný výkon této FVE činí přibližně 166 kWp, přičemž monokrystalické panely jsou orientovány v poměru 50:50 na sever a jih. Pro převod vyrobené elektřiny jsou využívány dva fotovoltaické měniče typu Solar Edge SE 66,6K. Vzhledem k tomu, že tradiční ekonomické ukazatele neposkytují komplexní přehled o efektivitě investice, je nezbytné provést CBA, která umožní

zhodnotit nejen finanční přínosy projektu, ale také jeho dopad na místní obyvatelé či životní prostředí.

Cílem této analýzy je posoudit efektivitu a potenciál FVE, která je navržena pro případ, kdy je všechna vyráběná elektřina využívána pouze pro vlastní potřebu závodu (scénář 1). Hodnocení projektu je provedeno v časovém horizontu 20 let, což odpovídá minimální garantované životnosti fotovoltaických panelů dle většiny výrobců v současné době. Analýza se zaměřuje nejen na ekonomické aspekty projektu, ale také na jeho socio-ekonomické a environmentální dopady s cílem určit, zda je realizace této FVE výhodná.

2.) Identifikace nákladů a přínosů

Pro projekt scénáře 1 byly v rámci této analýzy vymezeny následující náklady a přínosy:

Náklady:

Investiční náklady, které tvoří pořizovací cenu:

- Cena solárních panelů
- Cena střídačů
- Konstrukce a montážní práce
- Elektrické rozvody a připojení
- Další náklady (např. připojení k DS)

Pořizovací cena FVE celkem: 5 532 000 Kč

Provozní náklady:

- Údržba a servis (opravy, revize, výměna střídačů, čištění panelů): 25 000 Kč/rok
- Pojištění: 5 000 Kč/rok

Provozní náklady celkem: 30 000 Kč/rok

Ostatní možné náklady:

- Riziko technologické zastaralosti (během 20 let se mohou objevit nové, efektivnější technologie, které sníží konkurenceschopnost současné instalace)
- Vizuální dopad na okolí (pokud budou panely viditelné z veřejných míst, mohou vzniknout estetické nebo urbanistické problémy)

- Ekologická stopa výroby panelů (výroba společně s likvidací FV panelů mají negativní dopady na životní prostředí, stejně také těžba surovin pro jejich výrobu či jejich recyklace)

Přínosy:

- Roční výroba elektřiny (v kWh/rok): 148 642 kWh/rok (viz tab. č. 2)
- Finanční úspory na spotřebě vlastní elektřiny: 636 193 Kč/rok (viz tab. č. 2)
- Dotace: 1 365 000 Kč (zdroj Bidfood)
- Konkurenční výhoda: instalace fotovoltaické elektrárny přináší podniku konkurenční výhodu díky snížení provozních nákladů a ekologické odpovědnosti. Podnik, který vyrábí elektřinu snižuje náklady oproti konkurenci, která musí energii nakupovat.
- Šetrnost k životnímu prostředí (snížení emisí CO₂).
- Zlepšení veřejného obrazu firmy (ekologické projekty zvyšují důvěru zákazníků, investorů i zaměstnanců). Rostoucí důraz podniku na udržitelnost ovlivňuje rozhodování zákazníků, investorů i obchodních partnerů. Jak uvedl v některém z provedených rozhovorů pan Ing. Rákosník, firmy stále častěji hodnotí environmentální dopady svých dodavatelů. Například společnost IKEA před navázáním spolupráce požadovala od Bidfoodu detailní informace o jeho ekologické strategii, včetně energetického auditu, což následně ovlivnilo rozhodnutí o spolupráci.
- Flexibilita do budoucna (možnost rozšíření nebo integrace s bateriovými úložišti či dalšími obnovitelnými zdroji), možnost pro podniky, které nejsou schopni spotřebovat vše ve špičce.
- Podpora komunitní energetiky (možnost sdílet přebytky energie s komunitou – v tomto případě v rámci závodu – areálu jednoho podniku bez využití distribuční sítě).
- Energetická nezávislost (snížení závislosti na externích dodavatelích elektřiny).
- Ochrana před budoucími regulacemi (rostoucí environmentální regulace mohou v budoucnu znevýhodnit firmy s vysokou uhlíkovou stopou).

3.) Definování subjektů

Pro případ této analýzy byly definovány tyto subjekty:

- Společnost Bidfood – jako investor projektu a přímý uživatel vyrobené elektřiny ovlivňuje investice její provozní náklady a energetickou soběstačnost.
- Domácnosti Chlumce nad Cidlinou – i když je elektřina primárně určena pro vlastní spotřebu společnosti, nepřímý dopad může spočívat například ve snížení zatížení distribuční sítě nebo inspiraci k podobným udržitelným projektům.
- Zaměstnanci depa – instalace FVE může mít vliv na pracovní podmínky (např. stabilita zaměstnání díky snížení provozních nákladů podniku) a případně přinést nové pracovní příležitosti související s údržbou a provozem systému.
- Zákazníci (odběratelé) – Bidfood jako dodavatel potravin může díky úsporám z FVE udržet stabilnější ceny zboží a služeb, případně posílit svůj environmentální profil, což může ovlivnit spotřebitelské preference.
- Stát – podpora obnovitelných zdrojů energie je součástí národní i evropské energetické politiky, a proto má investice do FVE vliv na plnění klimatických cílů a snižování emisí CO₂, což přináší širší společenské přínosy.

4.) Rozdělení nákladů a přínosů na kvantifikovatelné a nekvantifikovatelné

Částky jednotlivých nákladů a přínosů jsou data získaná od spol. Bidfood.

Náklady kvantifikovatelné:

- Pořizovací cena FVE: 5 532 000 Kč
- Provozní náklady:
 - o Pojištění: 5 000 Kč/ rok
 - o Údržba: 25 000 Kč/ rok

Náklady nekvantifikovatelné:

- Riziko technologické zastaralosti
- Vizuální dopad na okolí
- Ekologická stopa výroby a likvidace panelů: kvantifikováno v následujícím kroku analýzy

Přínosy kvantifikovatelné:

- Úspory na vlastní spotřebě elektřiny: 636 193 Kč/rok (viz tab. č. 2)
- Dotace nebo daňové úlevy: dotace 1 365 000 Kč

Přínosy nekvantifikovatelné:

- Konkurenční výhoda
- Zlepšení veřejného obrazu firmy
- Šetrnost k životnímu prostředí (snížení emisí CO₂): kvantifikováno v následujícím kroku analýzy
- Flexibilita do budoucna
- Podpora komunitní energetiky
- Energetická nezávislost
- Ochrana před budoucími regulacemi

5.) Kvantifikace nákladů a přínosů

Kvantifikace nákladů:

Emise CO₂ z výroby a likvidace panelů

Emise CO₂ vyplývající z výroby a likvidace FV panelů byly vyčísleny dle hedonické metody oceňování. Tato metoda využívá tržní ceny zboží nebo služeb k odhadu hodnoty environmentálních dopadů (Hargrave, 2021).

Pro instalovaný výkon FVE (166 kWp), jejíž potenciál určuje tato analýza, byl proveden následující výpočet:

a) Výpočet emisí CO₂ z výroby panelů

Průměrná emise CO₂ plynoucí z výroby FV panelů se pohybuje v rozmezí 400–600 kg CO₂/kWp, v závislosti na použité technologii a výrobním procesu (Reichel, 2022).

Jelikož nebyl zjištěn přesný výrobní proces FV panelů, z nichž je sestavena FVE, byla pro výpočet této stopy z výroby panelů použita průměrná hodnota: 500 kg CO₂/kWp.

Z toho byly vypočteny celkové emise CO₂ = 166 kWp * 500 kg CO₂/kWp = 83 000 kg CO₂ = 83 tun CO₂

Vyprodukované emise CO₂ byly následně přepočteny na finanční hodnotu:

Při použití ceny emisní povolenky cca 2000 Kč/t CO₂ (aktuální tržní cena se může měnit): 83 tun CO₂ * 2000 Kč/t = 166 000 Kč

b) Výpočet emisí CO₂ z likvidace panelů

Průměrné emise CO₂ při likvidaci panelů činí 30-50 kg CO₂/kWp (Kiger, 2016) (záleží na metodě recyklace). Jelikož opět není známa metoda recyklace panelů této analýzy, byla použita průměrná hodnota 40 kg CO₂/kWp:

$$166 \text{ kWp} * 40 \text{ kg CO}_2/\text{kWp} = 6\,640 \text{ kg CO}_2 = 6,64 \text{ tun CO}_2$$

Emise CO₂ z likvidace byly přepočteny na finanční hodnotu:

Při ceně emisní povolenky 2 000 Kč/t CO₂:

$$6,64 * 2000 = 13\,280 \text{ Kč}$$

Hodnoty emisí CO₂ z výroby a likvidace FV panelů byly vyčísleny z důvodu ujasnění jejich finanční náročnosti. V ČR se však emisní povolenky prozatím vztahují pouze na energeticky náročné sektory (např. uhelné elektrárny). Tudíž nebudou tyto náklady zahrnuty do výpočtu ukazatelů efektivity investice v této analýze.

Recyklační poplatek pro likvidaci panelů

Sazba ekologického poplatku za elektroodpad ze solárních panelů byla zákonodárci stanovena ve vyhlášce č. 352/2005 Sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady v minimální výši 8,50 Kč/kg. Při hmotnosti jednoho panelu 25 kg a jejich celkovém množství 404 ks by bylo v rámci této FVE třeba zrecyklovat 10 100 kg.

Tzn., že recyklační poplatek = 10 100 kg * 8,50 Kč/kg = 85 850 Kč.

Recyklační poplatek byl opět pouze vyčíslen pro představu jeho finanční náročnosti, jelikož v ČR je tento poplatek povinně hrazen již výrobcí panelů před uvedením na trh, tzn. je již zahrnut v pořizovací ceně. Proto tato částka nebude zahrnuta do výpočtu ukazatelů efektivnosti této investice (je již zahrnuta v pořizovací ceně FVE). Výsledek tohoto výpočtu je však vhodný z hlediska kontroly, protože umožňuje dekomponovat vstupní údaje.

Kvantifikace přínosů:

Snížení emisí CO₂ a finanční vyjádření tohoto přínosu

- Průměrné emise CO₂ z výroby elektřiny v ČR se pohybují kolem 0,37 tuny CO₂ na 1 MWh (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2024).
- V tabulce č. 2. je uvedena průměrná roční výroba FVE v depu v Chlumci nad Cidlinou, která činí 148,642 MWh, díky této hodnotě mohl být proveden následující výpočet:

$$\text{Ušetřená emise CO}_2 = 148,642 * 0,37 = 54,998 \text{ tun CO}_2/\text{rok}$$

- V současnosti, dle dat EU ETS – evropský systém pro obchodování s emisními povolenkami (European Commission, 2025) je cena ke dni 17.2 2025 = 79 euro/tuna CO₂, při kurzu 25,08 Kč/euro ke dni 20.2. 2025 (Kurzycz, 2025) lze ekologický přínos poté vyjádřit z finančního hlediska tímto způsobem:

$$\text{Hodnota finanční úspory} = 54,998 * 1\,990,8 = 109\,490 \text{ Kč/rok}$$

6.) Diskontování budoucích hodnot

Současná hodnota celkových nákladů

PV (současná hodnota) provozních nákladů:

Provozní náklady: Pojištění: 5 000 Kč/rok, Údržba: 25 000 Kč/rok

Hodnota provozních nákladů by bez diskontování činila 600 000 Kč/20 let. Jejich diskontovaná hodnota na 20 let činí 446 324,25 Kč (viz tabulka č. 5)

Tabulka 5: Výpočet PV provozních nákladů v rámci CBA pro scénář 1

Období	PV provozních nákladů
Rok 1	29 126,21 Kč
Rok 2	28 277,88 Kč
Rok 3	27 454,25 Kč
Rok 4	26 654,61 Kč
Rok 5	25 878,26 Kč
Rok 6	25 124,53 Kč
Rok 7	24 392,75 Kč
Rok 8	23 682,28 Kč
Rok 9	22 992,50 Kč
Rok 10	22 322,82 Kč
Rok 11	21 672,64 Kč
Rok 12	21 041,40 Kč

Rok 13	20 428,54 Kč
Rok 14	19 833,53 Kč
Rok 15	19 255,86 Kč
Rok 16	18 695,01 Kč
Rok 17	18 150,49 Kč
Rok 18	17 621,84 Kč
Rok 19	17 108,58 Kč
Rok 20	16 610,27 Kč
PV	446 324,25 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování dle dat od spol. Bidfood

V tabulce č. 5 byly provozní náklady 30 000 Kč/rok diskontovány tedy na období 20 let, což je minimální garantovaná životnost investice diskontní sazbou 3 % a to pomocí vzorce (6).

Celkové diskontované náklady (PV celkových nákladů) = diskontovaná hodnota provozních nákladů + investiční náklady (pořizovací cena FVE po odečtení dotace) = 4 167 000 Kč + 446 324,25 Kč = 4 613 324,25 Kč.

Současná hodnota (diskontování) všech budoucích přínosů

PV finančních úspor z vlastní spotřeby elektřiny vyrobené z FVE:

Průměrné finanční úspory za rok činí 636 193 Kč. Tato částka by pro období 20 let bez jejího diskontování činila: 12 723 860 Kč. Po diskontování činí výše těchto úspor pro období 20 let: 10 784 709,1 Kč (viz tabulka č.6).

Tabulka 6: Výpočet PV úspor z vlastní spotřeby elektřiny z FVE v rámci CBA pro scénář 1

Období	PV úspor z vlastní spotřeby elektřiny z FVE
Rok 1	617 663,5 Kč
Rok 2	608 668,4 Kč
Rok 3	599 804,3 Kč
Rok 4	591 069,2 Kč
Rok 5	582 461,4 Kč
Rok 6	573 979,0 Kč
Rok 7	565 620,1 Kč
Rok 8	557 382,9 Kč
Rok 9	549 265,7 Kč
Rok 10	541 266,6 Kč
Rok 11	533 384,1 Kč
Rok 12	525 616,4 Kč
Rok 13	517 961,8 Kč
Rok 14	510 418,7 Kč
Rok 15	502 985,4 Kč
Rok 16	495 660,3 Kč
Rok 17	488 442,0 Kč
Rok 18	481 328,8 Kč

Rok 19	474 319,1 Kč
Rok 20	467 411,6 Kč
PV	10 784 709,1 Kč

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z tabulky č.2 a č.4

Peněžní toky použité pro výpočet současné hodnoty byly nejprve pro každý následující rok navýšeny o 1,5 % v tabulce č. 4 (důvod je pod touto tabulkou vysvětlen). V tabulce č.6 byly následně upraveny diskontní sazbou 3 % podle vzorce (6).

PV finančních úspor ze snížení emisí CO₂ pomocí výroby z OZE prostřednictvím FVE

Finanční úspory ze snížení emisí CO₂ byly kvantifikovány na 109 490 Kč/rok, což by bez jejich diskontování činilo za 20 let 2 189 800 Kč. Po diskontování: 1 628 934,72 Kč (viz tabulka č.7).

Tabulka 7: Výpočet PV přínosů ze snížení emisí CO₂ v rámci CBA pro scénář 1

Období	PV přínosů ze snížení uhlíkové stopy
Rok 1	106 300,97 Kč
Rok 2	103 204,83 Kč
Rok 3	100 198,86 Kč
Rok 4	97 280,45 Kč
Rok 5	94 447,04 Kč
Rok 6	91 696,15 Kč
Rok 7	89 025,39 Kč
Rok 8	86 432,42 Kč
Rok 9	83 914,97 Kč
Rok 10	81 470,84 Kč
Rok 11	79 097,91 Kč
Rok 12	76 794,08 Kč
Rok 13	74 557,36 Kč
Rok 14	72 385,79 Kč
Rok 15	70 277,46 Kč
Rok 16	68 230,55 Kč
Rok 17	66 243,25 Kč
Rok 18	64 313,84 Kč
Rok 19	62 440,62 Kč
Rok 20	60 621,96 Kč
PV	1 628 934,72 Kč

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat vypočtených v kroku č.5 této analýzy

I tato PV byla vypočítána dle vzorce (6) s diskontní sazbou 3 %. Tzn., že celkové diskontované budoucí přínosy investice: 10 784 709,1 Kč + 1 628 934,72 Kč = 12 413 643,82 Kč.

7.) Výpočet ukazatelů efektivit investice

Čistá současná hodnota (NPV)

Dosažením celkových diskontovaných přínosů investice (12 413 643,82 Kč), diskontovaných provozních nákladů (446 324,25 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (4): $NPV = 12\,413\,643,82 - 446\,324,25 - 4\,167\,000 = 7\,800\,319,57$ Kč

Výsledek NPV je kladný, což znamená, že projekt je ekonomicky výhodný.

Poměr přínosů a nákladů (BCR)

Dosažením celkových diskontovaných přínosů investice (12 413 643,82 Kč), diskontovaných provozních nákladů (446 324,25 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do

vztahu (5): $BCR = \frac{12\,413\,643,82}{446\,324,25 + 4\,167\,000} = 2,69$

Výsledek BCR je větší než 1, což znamená, že přínosy převyšují náklady a projekt je ekonomicky výhodný.

Doba návratnosti (PP)

Použité hodnoty:

Roční čistý přínos = (roční přínos ze spotřeby vyrobené energie + roční přínos ze snížení emisí CO₂) – provozní náklady

Roční čistý přínos = (636 193 + 109 490) – 30 000 = 715 683 Kč/rok

Dosažením ročního čistého přínosu (715 683 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (2): $PP = \frac{4\,167\,000}{715\,683} = 5,82$ let

Projekt se dle výsledku tohoto ukazatele zaplatí za 5,82 let.

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Peněžní toky nebyly předem diskontovány, protože při výpočtu IRR se hledá taková diskontní sazba, při které je NPV rovna nule, a tedy diskontování předem není nutné. Na druhou stranu byly po prvním roce pro každý následující rok peněžní toky (úspory z vlastní spotřeby vyrobené elektřiny, 1.rok = 636 193 Kč) navýšeny o 1,5 %. Toto navýšení vychází ze zohlednění 2 % meziročního růstu cen energie, sníženého o 0,5% roční degradaci výkonu FV panelů.

Peněžní tok pro první rok byl určen jako rozdíl mezi ročními přínosy a ročními náklady projektu, konkrétně: $(636\,193 + 109\,490) - 30\,000 = 715\,683$ Kč/rok, přičemž částka 636 193 byla po prvním roce pro každý následující rok navýšena o 1,5 %.

Tento výpočet zahrnuje jak přímé úspory ze spotřeby vyrobené elektřiny, tak dodatečné přínosy jako například peněžní přínos vyplývající ze snížení produkce emisí CO₂, přičemž jsou zohledněny i provozní náklady projektu.

Výpočet, který byl proveden pomocí vzorce (3) je uveden v tabulce č. 8.

Tabulka 8: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 1

Investice	-4 167 000 Kč
Rok 1	715 683,36 Kč
Rok 2	725 226,26 Kč
Rok 3	734 912,31 Kč
Rok 4	744 743,64 Kč
Rok 5	754 722,45 Kč
Rok 6	764 850,93 Kč
Rok 7	775 131,35 Kč
Rok 8	785 565,97 Kč
Rok 9	796 157,11 Kč
Rok 10	806 907,11 Kč
Rok 11	817 818,37 Kč
Rok 12	828 893,30 Kč
Rok 13	840 134,35 Kč
Rok 14	851 544,01 Kč
Rok 15	863 124,82 Kč
Rok 16	874 879,34 Kč
Rok 17	886 810,18 Kč
Rok 18	898 919,99 Kč
Rok 19	911 211,44 Kč
Rok 20	923 687,26 Kč
IRR	17,65 %

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z tabulky č. 2

Protože je vnitřní výnosové procento (IRR) výrazně vyšší než diskontní sazba (3 %), projekt je ekonomicky velmi výhodný.

8.) Analýza citlivosti a rizik

Analýza citlivosti

Výpočet změny NPV pro scénář 20% růstu investičních nákladů:

Původní investiční náklady = 4 167 000 Kč

Navýšení investičních nákladů po dotaci o 20 % = 4 167 000 * 1,2 = 5 000 400 Kč

Dosažením do vztahu (4) NPV = 12 413 643,82 – 446 324,25 - 5 000 400 = 6 966 919,57 Kč

Z toho vyplývá, že je tato investice stále ekonomicky výhodná i pro případ navýšení pořizovací ceny FVE o 20 %.

Analýza rizik

Analýza rizik projektu, který hodnotí CBA analýza, byla provedena prostřednictvím následující tabulky č.9.

Tabulka 9: Analýza rizik projektu

Kategorie	Riziko	Pravděpodobnost	Dopad
Technická	Degradace panelů vyšší než 0,5 % ročně	Nízká	Nízký
	Poruchy střídačů, kabeláže a podobně	Nízká	Střední
Finanční	Zvýšení investičních nákladů	Nízká	Střední
	Vyšší provozní náklady	Nízká	Nízký
	Změna dotačních podmínek	Střední	Vysoký
Tržní	Pokles tržní ceny elektřiny	Střední	Střední
	Regulace nebo zdanění FVE	Nízká až nulová	Vysoký

Zdroj: vlastní zpracování dle informací od pana Ing. Vlachovského

Mezi hlavní technická rizika spojená s provozem FVE patří možné poruchy střídačů a kabeláže, které mají však nízkou pravděpodobnost výskytu a střední dopad na celkovou funkčnost systému. V oblasti finančních rizik lze identifikovat možné zvýšení investičních nebo provozních nákladů. Pravděpodobnost tohoto scénáře je však relativně nízká, přičemž jeho dopad by byl střední. Z hlediska tržních rizik představuje nejvýznamnější hrozbu případný pokles tržní ceny elektřiny, který by mohl negativně ovlivnit očekávané úspory a prodloužit návratnost investice. Dalším faktorem, který může ovlivnit ekonomickou efektivitu projektu, je případná změna regulací nebo zavedení nového zdanění fotovoltaických elektráren. Přestože se jedná o potenciální riziko, jeho pravděpodobnost je v současné době velmi nízká.

9.) Interpretace výsledků

Na základě analýzy nákladů a přínosů fotovoltaické elektrárny o výkonu 166 kWp instalované na střeše logistického depa v Chlumci pro scénář, kdy je všechna vyrobená elektřina využita pro vlastní potřebu, lze formulovat následující závěry a doporučení:

Environmentální přínosy projektu:

- Projekt přispívá ke snížení emisí CO₂ o 54,998 tun ročně, což představuje, při aktuální ceně emisních povolenek, finanční přínos 109 490 Kč ročně.
- Celkové emise CO₂ vyplývající z výroby a likvidace panelů byly kvantifikovány na 166 000 Kč + 13 280 Kč. Tyto náklady však nebyly započítány do ekonomické analýzy, protože se na ně nevztahuje povinnost emisních povolenek v ČR.

Ekonomická efektivita projektu:

- Čistá současná hodnota (NPV) činí 7 800 319,57 Kč, což potvrzuje ekonomickou výhodnost investice.
- Poměr přínosů a nákladů (BCR) je 2,69, což znamená, že přínosy převyšují náklady více než dvojnásobně.
- Doba návratnosti (PP) je 5,82 let, což je relativně krátká doba vzhledem k minimální výrobce garantované 20leté životnosti panelů.
- Vnitřní výnosové procento (IRR) je 17,65 %, tedy je výrazně vyšší, než zvolená diskontní sazba 3 %, což svědčí o vysoké návratnosti investice.

Celkově lze konstatovat, že tato investice do fotovoltaické elektrárny je pro firmu Bidfood z hlediska dlouhodobé stability a udržitelnosti finančně přínosná a strategicky výhodná v rámci konkurence a zlepšení image společnosti.

8.3 Stanovení potenciálu scénáře 2 a scénáře 3

Tato kapitola se zaměřuje na posouzení potenciálu scénáře 2 a scénáře 3, které vycházejí ze situace, kdy podnik provozuje fotovoltaickou elektrárnu instalovanou na střeše jedné z budov svého areálu. Celková spotřeba elektřiny v této budově i celém areálu je však nižší než množství vyrobené elektřiny, což vede ke vzniku přebytků (dochází k nadvýrobě elektřiny).

V rámci této kapitoly jsou analyzovány dvě možnosti využití těchto přebytků. První možností a zároveň druhým scénářem zkoumaným v této práci je jejich sdílení prostřednictvím distribuční sítě mezi jednotlivými závody podniku, které se nacházejí v různých částech republiky. Druhou možností a zároveň třetím scénářem zkoumaným v této práci je prodej nadvyrobené elektřiny do distribuční sítě. Výpočet úspor pro každý ze scénářů byl proveden dle metodiky Komory pro obnovitelné zdroje energie, přičemž detailní vyčíslení přínosů je uvedeno v tabulce č. 10 (výnosy z prodeje přebytků do sítě) a v tab. č. 14 (úspory ze sdílení přebytků ostatním závodům přes DS a celkové vyčíslení benefitů těchto scénářů). Pomocí postupu Komory OZE bylo v rámci této kapitoly provedeno srovnání úspor vyplývajících ze scénářů 2 a 3 úsporami, které je možné získat v rámci scénáře 1.

Cílem této kapitoly je umožnit celkové srovnání potenciálů těchto scénářů s potenciálem scénáře 1. Po provedeném výpočtu úspor vyplývajících z jednotlivých scénářů dle metodiky Komory OZE byly následně v kapitole č. 8.3.1 provedeny výpočty ekonomických ukazatelů efektivity investice – ROI, PP a IRR – pro porovnání se scénářem 1, jehož výpočet těchto ukazatelů byl proveden v kapitole č. 8.2.1. V další části, konkrétně v kapitole č. 8.3.2, byla realizována analýza nákladů a přínosů (CBA), která umožnila přímé srovnání výsledků se scénářem 1, jehož CBA analýza byla provedena v kapitole č. 8.2.2.

Důvodem tohoto porovnání je snaha objektivně posoudit efektivitu jednotlivých variant nejen na základě samostatných ekonomických ukazatelů, ale i prostřednictvím komplexní analýzy nákladů a přínosů. Odůvodnění, proč byly scénáře porovnány jak na základě výpočtu ekonomických ukazatelů efektivity, tak na základě CBA analýz, které také mimo jiné zahrnují některé z těchto ukazatelů, bylo sděleno v kapitole č. 7.

Možnosti využití nadvyrobeného množství elektřiny u scénáře 2 a 3 včetně kvantifikování úspor či benefitů z nich vyplývajících byly provedeny a vyčísleny v tabulkách č. 10–14 na základě metodiky poskytnuté Komorou obnovitelných zdrojů.

Tabulka 10: První část výpočtu úspor plynoucích ze sdílení či prodeje vyrobené elektřiny přes distribuční síť

Modelový příklad: Výroba elektřiny na průmyslovém závodě, která je kromě využití pro vlastní potřebu závodu také sdílena mezi ostatní závody přes DS nebo prodána do sítě obchodníkovi s energiemi		
provoz hodin/rok	930	
instalovaný výkon ZÁVOD 1	160	kW
Výroba	148 800	kWh/rok
podíl vlastní spotřeby ZÁVOD 1	60,00 %	
vlastní spotřeba	89 280	kWh/rok
dodávka do sítě / sdíleno	59 520	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 2	40 000	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 3	90 000	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 4	68 000	kWh/rok
celkem ostatní závody	198 000	kWh/rok
prodejní cena do sítě – pokud OZE prodává obchodníkovi	1,0	Kč/kWh
výnos z prodeje do sítě	59 520	Kč/rok
cena za sdílení – za kterou OZE sdílí	1,0	Kč/kWh
cena za odběr ze sítě – cena od obchodníka za silovou elektřinu	2,4	Kč/kWh
cena za distribuční poplatky, OZE, OTE atd.	1,4	Kč/kWh

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Vstupní data uvedená v tabulce č. 10, která byla vytvořena na základě postupu Komory OZE, slouží k výpočtu úspor plynoucích z využití vyrobené elektřiny, a to jak pro vlastní spotřebu, tak pro sdílení mezi další závody prostřednictvím DS nebo pro případný prodej do sítě obchodníkovi s energiemi. Data této tabulky odpovídají hodnotám výroby a spotřeby energie, která byla pro výpočet přínosů scénáře 2 a 3 namodelována a zobrazena v tabulce č. 3.

V rámci modelu scénáře 2 a 3 podnik spotřebuje 60 % vyrobené elektřiny, což představuje 89 280 kWh ročně. Celková výroba FVE činí 148 800 kWh ročně, takže zbývajících 59 520 kWh může být sdíleno přes DS nebo prodáno. Závody 2, 3 a 4 uvedené v tomto modelovém příkladu jsou fiktivní, stejně jako jejich spotřeba, která byla navržena pro potřeby analýzy.

Prodejní cena elektřiny do sítě byla stanovena na 1 Kč/kWh na základě konzultací s Ing. Vlachovským ze společnosti SUN ENERGY s.r.o. a průzkumu trhu zahrnujícího pět společností jako např. Tedom Energy či E.ON Energie. Tato cena tedy odpovídá aktuální ceně na trhu. Řádek „výnos z prodeje do sítě“ v tabulce představuje příjem, který by podnik mohl získat při prodeji 59 520 kWh ročně, což by činilo 59 520 Kč. Tento scénář by nastal pouze v případě, že by podnik nesdílel žádné přebytky mezi ostatní závody přes DS.

Cena za sdílení elektřiny (1 Kč/kWh) odpovídá ceně, za kterou by byla elektřina sdílena mezi ostatní závody či další podniky nacházející se na různých místech republiky, a to s využitím distribuční sítě. I když se jedná o závody jedné společnosti, elektřina nemůže být sdílena přes distribuční síť zdarma, protože by to mohlo vést k nesrovnalostem z pohledu daňové legislativy a regulace finančních úřadů.

Cena za odběr elektřiny ze sítě, tedy cena silové elektřiny od obchodníka, byla stanovena na 2,40 Kč/kWh. Tato hodnota vychází z průměrné ceny silové elektřiny s fixací na rok 2024 pro průmyslový podnik připojený na hladině VN s vlastní transformátorovou stanicí, jak vyplývá z informací od Ing. Vlachovského. Cena za distribuční poplatky, poplatky na podporu OZE, OTE a další související náklady byly stanoveny na základě průměrných cen distribuce na hladině VN za rok 2023.

Další nedílnou součástí postupu komory OZE bylo vypracování tabulky č. 11.

Tabulka 11: Alokace sdíleného množství elektřiny pro jednotlivé závody

Alokace sdílení dle roční spotřeby		
ZÁVOD 2	12 024	kWh/rok
ZÁVOD 3	27 055	kWh/rok
ZÁVOD 4	20 441	kWh/rok
celkem ostatní závody	59 520	kWh/rok

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Tabulka č. 11 se vztahuje k objemu spotřeby závodů, kterým je sdílena přebytečná elektřina přes DS. Na základě jejich spotřeby bylo v této tabulce stanoveno množství sdílené elektřiny pomocí alokačních klíčů (teorie k alokačním klíčům v kapitole č. 4.3). Cílem tohoto postupu je zabránit situaci, kdy by závod obdržel více elektřiny, než dokáže spotřebovat a přebytek by musel být odeslán zpět do sítě, což by vedlo k vysokým finančním postihům. Alokační klíče slouží k přesnému určení množství elektřiny, které jednotlivé závody s jistotou využijí. Pro přehled sdíleného objemu elektřiny z vyrobených přebytků (na základě alokace z tab. č. 11) byla vytvořena tab. č. 12.

Tabulka 12: Objem sdílené elektřiny mezi ostatní závody přes DS

Objem sdílené elektřiny ostatním závodům		
objem sdílení – ZÁVOD 2	12 024	kWh/rok
objem sdílení – ZÁVOD 3	27 055	kWh/rok
objem sdílení – ZÁVOD 4	20 441	kWh/rok
Celkový objem sdílené elektřiny	59 520	kWh/rok

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Pomocí tabulky č. 12 byla následně vypočítána roční finanční úspora jednotlivých závodů, kterým byly přebytky vyrobené elektřiny sdíleny. Finanční úspora každého ze závodů je uvedena v tabulce č. 13.

Tabulka 13: Finanční úspory závodů, kterým byla v rámci scénáře 2 sdílena přebytečná elektřina z FVE

Finanční úspora závodů		
ZÁVOD 2	16 833,94	Kč/rok
ZÁVOD 3	37 876,36	Kč/rok
ZÁVOD 4	28 617,70	Kč/rok

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Tabulka č. 13 obsahuje přehled finančních úspor jednotlivých závodů, které získávají elektřinu sdílenou ze závodu 1, jenž ji vyrábí. Jak je z tabulky patrné, největší finanční úsporu dosahuje závod s nejvyšší spotřebou (spotřeba jednotlivých závodů viz tabulka č. 10), protože mu bylo na základě alokačního klíče přiděleno největší množství elektřiny. Naopak závod 2, který má nejnižší spotřebu, dosahuje nejnižší úspory.

Celková roční finanční úspora všech závodů dohromady, jimž závod č. 1 sdílel přebytečnou elektřinu, činí 83 328 Kč, což je uvedeno v tabulce č. 14. Tato úspora vychází z rozdílu mezi cenou silové elektřiny, kterou by závody platily distributorovi (2,40 Kč/kWh, viz tabulka č. 10), a cenou, za kterou jim elektřinu sdílí výrobní závod (1 Kč/kWh, viz tabulka č. 10). Rozdíl 1,40 Kč/kWh představuje úsporu pro ostatní závody, která vynásobením celkovým objemem sdílené elektřiny určuje jejich celkovou finanční úsporu.

Tabulka 14: Celkové roční benefity vyplývající ze scénářů 2 a 3

Benefit všech členů společenství ze sdílení	83 328,00	Kč/rok
Benefit výrobce – úspora z výroby	339 264,00	Kč/rok
Celkový roční BENEFIT výrobce – úspory plus výnosy	398 784,00	Kč/rok
Celkový roční BENEFIT skupiny	422 592,00	Kč/rok

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Tabulka č. 14 kromě celkového benefitu závodů, kterým byla sdílena přebytečná elektřina vyrobená z FVE v závodě č. 1, uvádí také finanční přínos samotného výrobce, tedy závodu č. 1, který plyne z úspor za vlastní spotřebu vyrobené elektřiny. Tato úspora činí 339 264 Kč ročně a byla vypočítána jako součin spotřebovaného množství elektřiny (60 % z celkové výroby, tj. 89 280 kWh/rok) a součtu cen za odběr elektřiny ze sítě. Cena elektřiny zahrnuje neregulovanou složku, tedy silovou elektřinu od obchodníka ve výši 2,40 Kč/kWh a regulovanou složku (distribuční poplatky, poplatky OZE atd.), která činí 1,40 Kč/kWh

(viz tabulka č. 10). Tato částka představuje úsporu, kterou by podnik jinak zaplatil dodavateli elektřiny, avšak díky své výrobě ji získává zdarma. Tabulka dále obsahuje výpočet celkového ročního benefitu skupiny, který je součtem benefitu výrobního závodu s FVE a úspor všech závodů, kterým byla elektřina sdílena.

Ve srovnání se scénářem č. 1, kde je veškerá vyrobená elektřina (100 %) spotřebována přímo v daném závodě, lze pozorovat, že scénář č. 1 je finančně výhodnější. V tabulce č. 2 byla vypočítána finanční úspora ve výši 636 193,4 Kč, což je téměř dvojnásobek oproti scénáři s 60% vlastní spotřebou. Tento výsledek dokazuje, že maximální využití vyrobené elektřiny přímo v místě výroby je z hlediska finančních úspor výrazně efektivnější.

Tabulka 15: Využití vyrobené elektřiny pouze pro vlastní potřebu závodu, jež z FVE vyrábí (nedochází tedy ke sdílení přes DS ani k prodeji přebytků do sítě) – scénář 1

Modelový příklad: Výroba elektřiny na průmyslovém závodě, která je využita pouze pro vlastní potřebu tohoto závodu		
provoz hodin/rok	930	
instalovaný výkon ZÁVOD 1	160	kW
Výroba	148 800	kWh/rok
podíl vlastní spotřeby ZÁVOD 1	100,00 %	
vlastní spotřeba	148 800	kWh/rok
dodávka do sítě / sdíleno	0	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 2	40 000	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 3	90 000	kWh/rok
spotřeba ZÁVOD 4	68 000	kWh/rok
celkem ostatní závody	198 000	kWh/rok
prodejní cena do sítě – pokud OZE prodává obchodníkovi	1,0	Kč/kWh
výnos z prodeje do sítě	0	Kč/rok
cena za sdílení – za kterou OZE sdílí	1,0	Kč/kWh
cena za odběr ze sítě – cena od obchodníka za silovou elektřinu	2,4	Kč/kWh
cena za distribuční poplatky, OZE, OTE atd.	1,4	Kč/kWh

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Pro objektivní a spravedlivé porovnání scénáře 2 a 3 se scénářem 1 na základě stejné metody výpočtu přínosů (metoda OZE) byly ve výpočtu přínosů scénářů 2 a 3 zachovány všechny hodnoty, přičemž jedinou změnou bylo nahrazení 60% vlastní spotřeby závodu č. 1 hodnotou 100 %, což bylo provedeno v tabulce č. 15.

Jak je patrné z tabulky č. 15, která již představuje scénář č. 1, všechny ostatní vstupní údaje zůstaly bez změny. Výsledky této úpravy, a tedy přínosy scénáře č. 1 jsou uvedeny v tabulce č. 16.

Tabulka 16: Roční benefit vyplývající ze scénáře 1

Benefit všech členů společenství ze sdílení	0,00	Kč/rok
Benefit výrobce – úspora z výroby	565 440,00	Kč/rok
Celkový roční BENEFIT výrobce – úspory plus výnosy	565 440,00	Kč/rok
Celkový roční BENEFIT skupiny	565 440,00	Kč/rok

Zdroj: vlastní zpracování na základě metodiky poskytnuté od Komory OZE

Tabulka č. 16 ukazuje, jak se mění roční benefit z výroby elektřiny z FVE při jejím 100% využití pro vlastní potřebu (scénář č. 1) ve srovnání se scénáři č. 2 a 3, jejichž přínos byl vyčíslen v tabulce č. 14. Protože tabulka č. 15 vychází ze stejných vstupních dat jako tabulka č. 10, umožňuje přesné porovnání všech scénářů a potvrzuje, že maximální využití vyrobené elektřiny přímo v místě výroby je finančně výhodnější.

Výpočet ekonomických ukazatelů v následující kap. č. 8.3.1 a provedení CBA (v kap. č. 8.3.2.) pro scénáře č. 2 a č. 3 byly provedeny na základě vstupních dat namodelovaných a uvedených v tabulce č. 3, a na základě dat získaných pomocí výpočtů metody Komory OZE v této kapitole.

8.3.1 Výpočet ekonomických ukazatelů efektivity a rentability

Pro srovnání scénářů 2 a 3, kde je 60 % vyrobené elektřiny spotřebováno pro vlastní potřebu a zbývajících 40 % buď sdíleno přes DS s ostatními závody podniku, nebo prodáno do sítě, se scénářem 1, kdy podnik využívá 100 % vyrobené elektřiny pro pokrytí vlastní spotřeby, byly v této kapitole provedeny výpočty finančních ukazatelů ROI, PP a IRR.

Návratnost investice (ROI)

Pro scénář 2:

Dosažením benefitu výrobce z výroby a následné spotřeby energie (339 264 Kč), benefitu všech členů společenství ze sdílení (83 328 Kč) a investičních pořizovacích nákladů

(4 167 000 Kč) do vztahu (1): $ROI = \frac{(339\,264 + 83\,328)}{4\,167\,000} * 100 = 10,14\%$

Pro scénář, kdy jsou přebytky vyrobené elektřiny prodány do sítě (scénář 3):

Dosažením benefitu výrobce z výroby a následné spotřeby energie (339 264 Kč), výnosů z prodeje přebytečné elektřiny do sítě (59 520 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (1): $ROI = \frac{(339\,264 + 59\,520)}{4\,167\,000} * 100 = 9,57\%$

Výsledky obou scénářů jsou přijatelné, neboť z nich vyplývá, že investice do FVE i v případě těchto dvou scénářů přináší podniku ročně v průměru 10,14 % a 9,57% zisku.

Doba návratnosti (PP)

Pro scénář č. 2:

Dosažením benefitu výrobce z výroby a následné spotřeby energie (339 264 Kč), benefitu všech členů společenství ze sdílení (83 328 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (2): $PP = \frac{4\,167\,000}{(339\,264 + 83\,328)} = 9,86 \text{ let}$

Doba návratnosti projektu při tomto scénáři činí 9,86 let.

Pro scénář č. 3:

Dosažením benefitu výrobce z výroby a následné spotřeby energie (339 264 Kč), výnosů z prodeje přebytečné elektřiny do sítě (59 520 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu do vztahu (2): $PP = \frac{4\,167\,000}{(339\,264 + 59\,520)} = 10,45 \text{ let}$

Doba návratnosti projektu při tomto scénáři činí 10,45 let.

Z těchto výsledků vyplývá, že výhodnější variantou s kratší dobou návratnosti je scénář č. 2.

Vnitřní výnosové procento (IRR)

Pro scénář 2:

Tabulka 17: Výpočet IRR v rámci ekonomických ukazatelů pro scénář 2

Investice	-4 167 000 Kč
Rok 1	422 592,00 Kč
Rok 2	427 680,96 Kč
Rok 3	432 846,25 Kč
Rok 4	438 089,03 Kč
Rok 5	443 410,44 Kč
Rok 6	448 811,68 Kč
Rok 7	454 293,94 Kč

Rok 8	459 858,42 Kč
Rok 9	465 506,38 Kč
Rok 10	471 239,06 Kč
Rok 11	477 057,72 Kč
Rok 12	482 963,67 Kč
Rok 13	488 958,20 Kč
Rok 14	495 042,66 Kč
Rok 15	501 218,38 Kč
Rok 16	507 486,73 Kč
Rok 17	513 849,11 Kč
Rok 18	520 306,93 Kč
Rok 19	526 861,61 Kč
Rok 20	533 514,62 Kč
IRR	9 %

Zdroj: vlastní zpracování

Vnitřní výnosové procento bylo počítáno pomocí vzorce (3) z peněžního toku 339 264 Kč (úspory z vlastní spotřeby vyrobené elektřiny upravené pro každý následující rok o 1,5 % (vysvětlení úpravy pod tab. č. 4) + 83 328 Kč (úspory ostatních závodů, viz tab. č. 14).

Pro scénář 3:

Tabulka 18: Výpočet IRR v rámci ekonomických ukazatelů pro scénář 3

Investice	-4 167 000 Kč
Rok 1	398 784,00 Kč
Rok 2	403 872,96 Kč
Rok 3	409 038,25 Kč
Rok 4	414 281,03 Kč
Rok 5	419 602,44 Kč
Rok 6	425 003,68 Kč
Rok 7	430 485,94 Kč
Rok 8	436 050,42 Kč
Rok 9	441 698,38 Kč
Rok 10	447 431,06 Kč
Rok 11	453 249,72 Kč
Rok 12	459 155,67 Kč
Rok 13	465 150,20 Kč
Rok 14	471 234,66 Kč
Rok 15	477 410,38 Kč
Rok 16	483 678,73 Kč
Rok 17	490 041,11 Kč
Rok 18	496 498,93 Kč
Rok 19	503 053,61 Kč
Rok 20	509 706,62 Kč
IRR	8 %

Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota tohoto vnitřního výnosového procenta byla počítána z peněžního toku 339 264 Kč (úspory z vlastní spotřeby vyrobené elektřiny upravené pro každý následující rok o 1,5 %, vysvětlení pod tab. č. 4) + 59 520 Kč (výnosy z prodeje nadvyrobené elektřiny do sítě, viz tab. č. 10).

Výpočet IRR i pro tento případ dokládá, že výhodnějším scénářem je scénář, kdy je přebytečná elektřina sdílána ostatním závodům podniku přes DS. Tedy scénář č. 2 je výhodnější než scénář č. 3.

8.3.2 Analýza nákladů a přínosů (CBA) pro scénáře 2 a 3

1.) Definování cíle analýzy

Cílem této analýzy je posoudit efektivitu a potenciál uvedené FVE pro scénář 2 a scénář 3. Pro oba tyto scénáře platí, že 60 % vyrobené elektřiny je spotřebováno v závodě 1, kde zároveň dochází její k výrobě pomocí FVE, zatímco zbývajících 40 % je sdíleno přes DS mezi další závody podniku (scénář č. 2), které se nacházejí na jiných částech republiky nebo prodáno do veřejné distribuční sítě (scénář č. 3).

Analyzovaná fotovoltaická elektrárna je vybavena monokrystalickými panely a disponuje instalovaným výkonem přibližně 160 kWp. Orientace panelů je rozdělena v poměru 50:50 na severní a jižní stranu. Pro převod vyrobené elektrické energie jsou využívány dva fotovoltaické střídače typu Solar Edge SE 66,6K.

Analýza se zaměřuje nejen na ekonomické aspekty projektu, ale také na jeho socio-ekonomické a environmentální dopady, přičemž jejím hlavním cílem je stanovit, zda je realizace FVE pro tyto scénáře ekonomicky a ekologicky výhodná. Výsledky této analýzy slouží k porovnání potenciálů těchto scénářů s potenciálem scénáře prvního.

2.) Identifikace nákladů a přínosů

Pro scénář 2 a 3 byly v rámci této analýzy vymezeny následující náklady a přínosy:

Náklady:

Investiční náklady, které tvoří pořizovací cenu:

- Cena solárních panelů
- Cena střídačů
- Konstrukce a montážní práce

- Elektrické rozvody a připojení
- Další náklady (např. pojištění, připojení k DS, ...)

Požizovací cena FVE celkem: 5 532 000 Kč

Provozní náklady:

- Údržba a servis (opravy, revize, výměna střídačů, čištění panelů): 25 000 Kč/rok
- Pojištění: 5 000 Kč/rok

Celkové provozní náklady: 30 000 Kč/rok

Ostatní možné náklady:

- Riziko technologické zastaralosti (během 20 let se mohou objevit nové, efektivnější technologie, které sníží konkurenceschopnost současné instalace)
- Vizuální dopad na okolí (pokud budou panely viditelné z veřejných míst, mohou vzniknout estetické nebo urbanistické problémy)
- Ekologická stopa výroby panelů (výroba společně s likvidací FV panelů mají negativní dopady na životní prostředí, stejně tak těžba surovin pro jejich výrobu či jejich recyklace)

Přínosy:

- Roční výroba elektřiny (v kWh/rok): 148 800 kWh/rok
- Finanční úspory na spotřebě vlastní elektřiny (vlastní spotřeba = 60 % z celkové výroby): 339 264 Kč/rok (viz tab. č.14)
- Finanční úspory ostatních 3 závodů, kterým bylo zbylých 40% vyrobené elektřiny sdíleno: 83 328 Kč/rok (viz tab. č.14)
- Dotace: 1 365 000 Kč (zdroj Bidfood)
- Výnos pro případ prodeje přebytečných 40% elektřiny do sítě: 59 520 Kč (viz tab. č.10)
- Konkurenční výhoda: instalace fotovoltaické elektrárny přináší podniku konkurenční výhodu díky snížení provozních nákladů a ekologické odpovědnosti. Podnik, který si sám vyrábí elektřinu snižuje náklady oproti konkurenci, která musí energii nakupovat.
- Šetrnost k životnímu prostředí (snížení emisí CO₂).
- Zlepšení veřejného obrazu firmy (ekologické projekty zvyšují důvěru zákazníků, investorů i zaměstnanců). Rostoucí důraz podniku na udržitelnost ovlivňuje

rozhodování zákazníků, investorů i obchodních partnerů. Příklad konkrétní situace z praxe byl uveden již v tomto samém kroku CBA analýzy scénáře 1 (viz kap. č. 8.2.2).

- Flexibilita do budoucna (možnost rozšíření nebo integrace s bateriovými úložišti či dalšími obnovitelnými zdroji), možnost pro podniky, které nejsou schopny spotřebovat vše ve špičce.
- Podpora komunitní energetiky (možnost sdílet přebytky energie s komunitou, v tomto případě s ostatními závody či podniky přes distribuční síť).
- Energetická nezávislost (snížení závislosti na externích dodavatelích elektřiny).
- Ochrana před budoucími regulacemi (rostoucí environmentální regulace mohou v budoucnu znevýhodnit firmy s vysokou uhlíkovou stopou).
- Možnost integrace s elektromobilitou (potenciál využití solární energie pro nabíjení firemních vozidel).

3.) Definování subjektů

Pro případ této analýzy byly definovány tyto subjekty:

- Společnost Bidfood a zaměstnanci depa
- Domácnosti Chlumce nad Cidlinou
- Stát
- Zákazníci (odběratelé)
- Ostatní závody podniku – Sdílení přebytečné elektřiny mezi tyto závody za nižší cenu, než je na trhu. Možnost replikace fotovoltaické investice v dalších závodech na základě získaných zkušeností a ekonomických výsledků.

Důvod výběru byl uveden pouze u ostatních závodů podniku, jelikož důvody pro výběr ostatních subjektů byly uvedeny již v CBA scénáře č. 1 v kapitole č. 8.2.2.

4.) Rozdělení nákladů a přínosů na kvantifikovatelné a nekvantifikovatelné

Náklady kvantifikovatelné:

- Pořizovací cena FVE: 5 532 000 Kč (zdroj Bidfood)
- Provozní náklady:
 - o Pojištění: 5 000 Kč/ rok (zdroj Bidfood)
 - o Údržba: 25 000 Kč/ rok (zdroj Bidfood)

Náklady nekvantifikovatelné:

- Riziko technologické zastaralosti
- Vizuální dopad na okolí
- Emise CO₂ z výroby a likvidace panelů: kvantifikováno v následujícím kroku analýzy

Přínosy kvantifikovatelné:

- Úspory na vlastní spotřebě elektřiny (60 % z celkového vyrobeného množství): 339 264 Kč/rok
- Finanční úspory ostatních 3 závodů, kterým bylo zbylých 40% vyrobené elektřiny sdíleno: 83 328 Kč/rok
- Výnos pro případ prodeje přebytečných 40% elektřiny do sítě: 59 520 Kč
- Dotace: 1 365 000 Kč

Přínosy nekvantifikovatelné:

- Konkurenční výhoda
- Zlepšení veřejného obrazu firmy
- Šetrnost k životnímu prostředí (snížení emisí CO₂): kvantifikováno v následujícím kroku analýzy
- Flexibilita do budoucna
- Podpora komunitní energetiky
- Energetická nezávislost
- Ochrana před budoucími regulacemi
- Úspory v rámci integrace s elektromobilitou: kvantifikováno v následujícím kroku analýzy

5.) Kvantifikace nákladů a přínosů

Kvantifikace nákladů:

Emise CO₂ z výroby a likvidace panelů

Emise CO₂ z výroby a likvidace FV panelů byly vyčísleny dle hedonické metody oceňování. Tato metoda využívá tržní ceny zboží nebo služeb k odhadu hodnoty environmentálních dopadů (Hargrave, 2021).

Pro instalovaný výkon FVE (160 kWp), jejíž potenciál určuje tato analýza, byl proveden následující výpočet:

a) Výpočet emisí CO₂ z výroby panelů

Průměrné emise CO₂ vyplývající z výroby FV panelů se pohybují v rozmezí 400–600 kg CO₂/kWp, v závislosti na použité technologii a výrobním procesu (Reichel, 2022).

Jelikož nebyl zjištěn přesný výrobní proces FV panelů, z nichž se skládá FVE, byla pro výpočet emisí z výroby panelů použita průměrná hodnota: 500 kg CO₂/kWp. Z toho byly vypočítány celkové emise CO₂ = 160 kWp * 500 kg CO₂/kWp = 83 000 kg CO₂ = 83 tun CO₂

Emise CO₂ byla následně přepočtena na finanční hodnotu:

Při použití ceny emisní povolenky cca 2000 Kč/t CO₂ (aktuální tržní cena se může měnit):

$$83 \text{ tun CO}_2 * 2000 \text{ Kč/t} = 166\,000 \text{ Kč}$$

b) Výpočet emise CO₂ z likvidace panelů

Průměrná emise CO₂ z likvidace panelů činí 30-50 kg CO₂/kWp (dle metody recyklace). Jelikož opět není známa metoda recyklace panelů této analýzy, byla použita průměrná hodnota 40 kg CO₂/kWp.

$$160 \text{ kWp} * 40 \text{ kg CO}_2/\text{kWp} = 6\,400 \text{ kg CO}_2 = 6,4 \text{ tun CO}_2$$

Emise CO₂ z likvidace panelů byla přepočtena na finanční hodnotu:

Při ceně emisní povolenky 2 000 Kč/t CO₂:

$$6,4 * 2000 = 12\,800 \text{ Kč}$$

Hodnoty emisí CO₂ vyplývající z výroby a likvidace FV panelů byly vyčísleny, aby bylo zřetelné, jak je tato situace finančně náročná, avšak jelikož se v ČR emisní povolenky vztahují pouze na energeticky náročné sektory (např. uhelné elektrárny), nebyly tyto náklady zahrnuty do výpočtů ukazatelů efektivity investice této analýzy.

Recyklační poplatek za likvidaci panelů

Sazba ekologického poplatku za elektroodpad ze solárních panelů byla zákonodárci stanovena ve vyhlášce č. 352/2005 Sb. o podrobnostech nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady v minimální výši 8,50 Kč/kg.

Při váze jednoho panelu 25 kg a jejich celkovém množství 404 by bylo v rámci této FVE třeba recyklovat 10 100 kg.

Tzn., že recyklační poplatek = 10 100 kg * 8,50 Kč/kg = 85 850 Kč.

Recyklační poplatek byl opět pouze vyčíslen pro představu jeho finanční náročnosti, jelikož v ČR je tento poplatek povinně hrazen výrobcí panelů před uvedením jejich výrobku na trh. Proto tato částka nebude zahrnuta do výpočtu ukazatelů efektivity této investice (je již zahrnuta v pořizovací ceně FVE).

Kvantifikace přínosů:

Snížení emisí CO₂ a finanční vyjádření tohoto přínosu

Průměrná emise CO₂ z výroby elektřiny v ČR se pohybuje kolem 0,37 tuny na 1 MWh (Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, 2024).

V tabulce č. 3 je uvedena průměrná roční výroba FVE pro scénář č. 2 a 3, jejichž potenciálem se zabývá právě analýza této kapitoly. Hodnota namodelované průměrné výroby elektřiny činí 148,800 MWh; díky této hodnotě mohl být proveden následující výpočet:

$$\text{Ušetřená emise CO}_2 = 148,800 * 0,37 = 55 \text{ tun CO}_2/\text{rok}$$

V současnosti, dle dat EU ETS – evropský systém pro obchodování s emisními povolenkami (European Commission, 2025) je cena ke dni 17.2 2025 = 79 euro/tuna CO₂, při kurzu 25,08 Kč/euro ke dni 20.2. 2025 (Kurzycz, 2025) lze poté přínos v rámci snížení emisí CO₂ vyjádřit z finančního hlediska tímto způsobem:

$$\text{Hodnota finanční úspory} = 55 * 1 990,8 = 109 494 \text{ Kč/rok}$$

Potenciální úspory díky integraci s elektromobilitou

Pro výpočet potenciálních úspor díky integraci s elektromobilitou byly použity tyto vstupní údaje, ze kterých byly provedeny výpočty:

- Typ vozidla: Mercedes eSprinter (elektro)
- Počet vozidel: 6
- Průměrný nájezd: 30 000 km/rok na 1 vozidlo
- Spotřeba na 100 km: 30 kWh (Meňuš, 2024)

Celková spotřeba = $6 * 30\,000 * (30/100) = 54\,000$ kWh/rok

V případě modelu, kterým se zabývá tato analýza, kdy dochází k nadvýrobě 59 920 kWh/rok, by mohla být z těchto přebytků pokryta spotřeba 6 takových vozidel, přičemž by ještě dalších 5 920 kWh zbylo pro sdílení.

Výpočet úspory oproti nákupu elektřiny z distribuční sítě

Pokud by na provoz vozidel byla využita přebytečná elektřina z FVE místo nákupu elektřiny z distribuční sítě za její tržní cenu 4,45 Kč/kWh (dle dat poskytnutých panem Ing. Rákosníkem), úspora činí: $54\,000 * 4,45 = 240\,300$ Kč/rok.

Porovnání s náklady na fosilní paliva

Pro případ vozidel s naftovými pohony:

- Typ vozu: Mercedes Sprinter (naftový)
- Spotřeba nafty: 14 l/100 km (Spotřeby.cz, 2025)
- Průměrná cena nafty: 35,9 Kč/l (Kurzy.cz, 2025)

Roční náklady na naftu = $6 * 30\,000 * 35,9 * (14/100) = 904\,680$ Kč/rok

Roční úspory oproti fosilním palivům = $904\,680 - 240\,300 = 664\,380$ Kč/rok

Finančně vyčíslené potenciální úspory a přínosy vyplývající z integrace FVE s elektromobilitou slouží pouze k ilustraci možného přínosu této integrace. Hlavním cílem analýzy je však stanovení potenciálu komunitního sdílení elektřiny prostřednictvím distribuční sítě. V rámci navrženého modelu je předpokládáno, že 40 % vyrobené elektřiny (přebytečné) bude využito pro sdílení mezi ostatní závody podniku či jiné podniky přes distribuční síť nebo prodáno do sítě. Z tohoto důvodu nebyly ekonomické přínosy integrace s elektromobilitou zahrnuty do ukazatelů použitých pro vyhodnocení ekonomického přínosu jednotlivých scénářů.

6.) Diskontování budoucích hodnot

Současná hodnota (diskontování) všech budoucích nákladů

Současná hodnota provozních nákladů = 446 324,25 Kč

Celkové diskontované náklady (PV celkových nákladů) = diskontovaná hodnota provozních nákladů + investiční náklady (pořizovací cena FVE po odečtení dotace) = 4 167 000 Kč + 446 324,25 Kč = 4 613 324,25 Kč

Jelikož jsou provozní náklady i investiční náklady scénářů č. 2 a č. 3 totožné s náklady scénáře č. 1, který analyzuje CBA v kapitole č. 8.2.2. Postup tohoto výpočtu viz kap. č. 8.2.2, (tab. č.5).

Současná hodnota (diskontování) všech budoucích přínosů

Diskontování finančních úspor z vlastní spotřeby vyrobené energie z FVE (60 %)

Průměrné finanční úspory činí 339 264 Kč/rok. Tato částka by pro období 20 let bez jejího diskontování činila 6 785 280 Kč. Výše úspor po diskontování: 5 751 181,6 Kč (viz tab. č.19).

Tabulka 19: PV přínosů z vlastní spotřeby vyrobené energie v rámci CBA pro scénáře 2 a 3

Období	PV přínosů z vlastní spotřeby
Rok 1	329 382,52 Kč
Rok 2	324 585,69 Kč
Rok 3	319 858,72 Kč
Rok 4	315 200,58 Kč
Rok 5	310 610,28 Kč
Rok 6	306 086,83 Kč
Rok 7	301 629,25 Kč
Rok 8	297 236,59 Kč
Rok 9	292 907,91 Kč
Rok 10	288 642,26 Kč
Rok 11	284 438,73 Kč
Rok 12	280 296,42 Kč
Rok 13	276 214,43 Kč
Rok 14	272 191,89 Kč
Rok 15	268 227,93 Kč
Rok 16	264 321,70 Kč
Rok 17	260 472,35 Kč
Rok 18	256 679,07 Kč
Rok 19	252 941,02 Kč
Rok 20	249 257,42 Kč
PV	5 751 181,6 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Peněžní toky použité pro výpočet současné hodnoty byly upraveny nejprve pro každý následující rok o 1,5 % v tabulce č. 4. V tabulce č. 19 byly následně diskontovány diskontní sazbou 3 % podle vzorce (6).

Diskontování finančních úspor ze sdílení přebytků mezi ostatní závody podniku přes DS

Při vstupních hodnotách:

- Celková výroba FVE = 148 800 kWh/rok (viz tabulka č. 3)
- Spotřebované množství elektřiny závodem č. 1 = 89 280 kWh/rok (viz tab. č. 10)
- Sdílené množství elektřiny mezi ostatní závody = 198 000 kWh/rok (viz tab. č. 10)
- Úspory všech závodů, kterým byla sdílena elektřina (198 000 kWh/rok) = 83 328 Kč/rok (výpočet viz tabulka č. 14)

V případě, že by tyto úspory nebyly diskontovány, jejich hodnota by pro období 20 let činila 1 666 560 Kč. Po diskontování činí tyto přínosy 1 412 570,9 Kč (viz tab. č.20).

Tabulka 20: PV přínosů ze sdílení přebytků mezi ostatní závody v rámci CBA pro scénář 2

Období	PV přínosů ze sdílení mezi ostatní závody
Rok 1	80 900,97 Kč
Rok 2	79 722,80 Kč
Rok 3	78 561,79 Kč
Rok 4	77 417,69 Kč
Rok 5	76 290,24 Kč
Rok 6	75 179,22 Kč
Rok 7	74 084,38 Kč
Rok 8	73 005,48 Kč
Rok 9	71 942,29 Kč
Rok 10	70 894,59 Kč
Rok 11	69 862,14 Kč
Rok 12	68 844,73 Kč
Rok 13	67 842,14 Kč
Rok 14	66 854,15 Kč
Rok 15	65 880,54 Kč
Rok 16	64 921,12 Kč
Rok 17	63 975,67 Kč
Rok 18	63 043,98 Kč
Rok 19	62 125,87 Kč
Rok 20	61 221,12 Kč
PV	1 412 570,9 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování na základě dat z tab. č.14

Tyto přínosy, které vycházejí z částky 83 328 Kč/rok, byly nejprve opět pro každý následující rok navýšeny o 1,5 % (+2% meziroční růst cen energií – 0,5 % roční degradace panelů).

Následně byly tyto přínosy diskontovány pro každý rok 3% diskontní sazbou, což bylo provedeno v tabulce č. 20 dle vzorce (6).

Diskontování finančních úspor z prodeje nadvyrobeného množství elektřiny do sítě

Pro případ prodeje nadvyrobeného množství elektřiny závodem č. 1 do sítě (scénář 3) byl proveden výpočet přínosů v kapitole č. 8.3, v tabulce č. 10. Tyto přínosy byly diskontovány na základě následujících vstupních údajů:

- Spotřebované množství elektřiny závodem č. 1 = 89 280 kWh/rok (viz tab. č. 10)
- Prodané množství elektřiny do sítě = 59 520 kWh/rok (viz tab. č. 10)
- Prodejní cena do sítě = 1 Kč/kWh (viz tabulka č. 10)
- Výnosy z prodeje do sítě = 59 520 Kč/rok (výpočet viz tabulka č. 10)

V případě, že by tyto výnosy nebyly diskontovány, jejich hodnota by pro období 20 let činila 1 190 400 Kč. Diskontovaná hodnota těchto přínosů však činí 741 750,8 Kč (viz. tab. č.21).

Tabulka 21: PV výnosů z prodeje nadvyrobené elektřiny do sítě v rámci CBA pro scénář 3

Období	PV výnosů z prodeje nadvyrobené elektřiny do sítě
Rok 1	57 786,41 Kč
Rok 2	56 944,86 Kč
Rok 3	56 115,56 Kč
Rok 4	55 298,35 Kč
Rok 5	54 493,03 Kč
Rok 6	53 699,44 Kč
Rok 7	52 917,41 Kč
Rok 8	52 146,77 Kč
Rok 9	51 387,35 Kč
Rok 10	50 638,99 Kč
Rok 11	49 901,53 Kč
Rok 12	49 174,81 Kč
Rok 13	48 458,67 Kč
Rok 14	47 752,96 Kč
Rok 15	47 057,53 Kč
Rok 16	46 372,23 Kč
Rok 17	45 696,90 Kč
Rok 18	45 031,42 Kč
Rok 19	44 375,62 Kč
Rok 20	43 729,37 Kč
PV	1 008 979,2 Kč

Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z tab. č 14.

Tyto přínosy, které vycházejí z částky 59 520 Kč /rok, byly nejprve opět pro každý následující rok navýšeny o 1,5 % (+2% meziroční růst cen energií – 0,5 % roční degradace panelů). Tyto

hodnoty přínosů byly následně v tab. č.21 diskontovány pro každý rok 3% diskontní sazbou dle vzorce (6).

Diskontování finančních úspor ze snížení emisí CO₂ pomocí výroby elektřiny z FVE

Jelikož je instalovaný výkon FVE pro všechny scénáře téměř totožný, výsledek diskontovaných finančních úspor ze snížení emisí CO₂ se shoduje s výsledkem CBA analýzy kapitoly č. 8.2.2.

Finanční úspory ze snížení emisí CO₂ byly kvantifikovány na 109 490 Kč/rok, což by bez jejich diskontování činilo za 20 let 2 189 800 Kč. Po diskontování činí současná hodnota těchto budoucích přínosů 1 628 934,72 Kč (výpočet viz tabulka č.7, v kapitole č. 8.2.2.).

Celkové diskontované přínosy

Celkové diskontované budoucí přínosy investice pro případ sdílení nadvyrobeného množství elektřiny mezi ostatní závody (scénář 2) činí:

$$5\,751\,181,6 + 1\,412\,570,9 + 1\,628\,934,72 = 8\,792\,687,22 \text{ Kč}$$

Celkové diskontované budoucí přínosy investice pro případ prodeje nadvyrobeného množství do sítě (scénář 3):

$$5\,751\,181,6 + 1\,008\,979,2 + 1\,628\,934,72 = 8\,389\,095,52 \text{ Kč}$$

7.) Výpočet ukazatelů efektivity investice

Čistá současná hodnota (NPV)

NPV investice pro scénář č. 2

Použité zdroje:

- Diskontované budoucí přínosy z vlastní spotřeby vyrobené elektřiny =
5 751 181,6 Kč
- Diskontované budoucí přínosy ze sdílení přebytků mezi ostatní závody přes DS =
1 412 570,9 Kč
- Diskontované přínosy ze snížení emisí CO₂ = 1 628 934,72 Kč
- Diskontované budoucí provozní náklady investice = 446 324,25 Kč
- Investiční náklady po odečtení dotace = 4 167 000 Kč

Dosazením do vztahu (4): NPV = 8 792 687,22 – 446 324,25 – 4 167 000 = 4 179 362,97 Kč

Výsledek NPV je kladný, což znamená, že projekt je ekonomicky výhodný.

NPV investice pro scénář č. 3

Použité zdroje:

- Diskontované budoucí přínosy z vlastní spotřeby vyrobené elektřiny = 5 751 181,6 Kč
- Diskontované budoucí přínosy z prodeje přebytků do sítě = 1 008 979,2 Kč
- Diskontované přínosy ze snížení uhlíkové stopy = 1 628 934,72 Kč
- Diskontované budoucí provozní náklady investice = 446 324,25 Kč
- Investiční náklady po odečtení dotační podpory = 4 167 000 Kč

Dosazením do vztahu (4): $NPV = 8\,389\,095,52 - 446\,324,25 - 4\,167\,000 = 3\,775\,771,27$ Kč

Výsledek NPV je kladný, což znamená, že projekt je ekonomicky výhodný, avšak v porovnání se situací, kdy je nadvyrobené množství sdíleno mezi ostatní závody podniku přes DS, je dle výpočtu NPV tento scénář (kdy jsou přebytky prodány do sítě) méně výhodný. Na základě výpočtu čisté současné hodnoty (NPV) byla investice v obou zkoumaných scénářích této kapitoly vyhodnocena jako ekonomicky výhodná.

Poměr přínosů a nákladů (BCR)

BCR pro scénář č. 2

Dosazením celkových diskontovaných příjmů pro tento scénář (8 792 687,22 Kč), diskontovaných provozních nákladů (446 324,25 Kč) a investičních pořizovacích

nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (5): $BCR = \frac{8\,792\,687,22}{(446\,324,25 + 4\,167\,000)} = 1,91$

Výsledek BCR je větší než 1, což znamená, že přínosy převyšují náklady a projekt je ekonomicky výhodný.

BCR pro scénář č. 3

Dosazením celkových diskontovaných příjmů pro tento scénář (8 389 095,52 Kč), diskontovaných provozních nákladů (446 324,25 Kč) a investičních pořizovacích

nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (5): $BCR = \frac{8\,389\,095,52}{(446\,324,25 + 4\,167\,000)} = 1,82$

Výsledek BCR je větší než 1, což znamená, že přínosy převyšují náklady a projekt je ekonomicky výhodný.

Na základě ukazatele poměru přínosů a nákladů byly oba analyzované scénáře vyhodnoceny jako ekonomicky výhodné. Výhodnější variantou je však scénář 2.

Doba návratnosti (PP)

PP investice pro scénář č. 2

Roční čistý přínos = $(339\,264 + 83\,328 + 109\,494) - 30\,000 = 502\,086$ Kč

Dosazením ročního čistého přínosu tohoto scénáře (502 086 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (2): $PP = \frac{4\,167\,000}{502\,086} = 8,29 \text{ let}$

Projekt se dle výsledku tohoto ukazatele zaplatí za 8,29 let.

PP investice pro scénář č. 3

Roční čistý přínos = $(339\,264 + 59\,520 + 109\,494) - 30\,000 = 478\,278$ Kč

Dosazením ročního čistého přínosu tohoto scénáře (478 278 Kč) a investičních pořizovacích nákladů (4 167 000 Kč) do vztahu (2): $PP = \frac{4\,167\,000}{478\,278} = 8,71 \text{ let}$

Projekt se dle výsledku tohoto ukazatele zaplatí za 8,71 let.

Výpočet doby návratnosti investice opět potvrdil, že výhodnější variantou je scénář 2.

Vnitřní výnosové procento (IRR)

IRR pro scénář č. 2

Peněžní tok pro první rok investice byl určen jako rozdíl mezi ročními přínosy a ročními náklady projektu, konkrétně: $(339\,264 + 83\,328 + 109\,494) - 30\,000 = 502\,086$ Kč

Peněžní toky úspor z vlastní spotřeby (339 264 Kč/rok) byly po prvním roce pro každý následující rok navýšeny o 1,5 %. Toto navýšení vychází ze zohlednění 2 % meziročního růstu cen elektrické energie, sníženého o 0,5% roční degradaci výkonu fotovoltaických panelů. Výpočet, který byl pro tento ukazatel proveden pomocí vztahu (3) viz tabulka č. 22.

Tabulka 22: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 2

Investice	-4 167 000 Kč
Rok 1	502 086,00 Kč
Rok 2	507 174,96 Kč
Rok 3	512 340,25 Kč
Rok 4	517 583,03 Kč
Rok 5	522 904,44 Kč
Rok 6	528 305,68 Kč
Rok 7	533 787,94 Kč
Rok 8	539 352,42 Kč
Rok 9	545 000,38 Kč
Rok 10	550 733,06 Kč
Rok 11	556 551,72 Kč
Rok 12	562 457,67 Kč
Rok 13	568 452,20 Kč
Rok 14	574 536,66 Kč
Rok 15	580 712,38 Kč
Rok 16	586 980,73 Kč
Rok 17	593 343,11 Kč
Rok 18	599 800,93 Kč
Rok 19	606 355,61 Kč
Rok 20	613 008,62 Kč
IRR	11,37 %

Zdroj: vlastní zpracování

Protože je vnitřní výnosové procento (IRR) výrazně vyšší než diskontní sazba (3 %), projekt je ekonomicky velmi výhodný.

IRR pro scénář č. 3

Peněžní tok pro první rok investice byl určen jako rozdíl mezi ročními příjmy a ročními náklady projektu, konkrétně: $(339\,264 + 59\,520 + 109\,494) - 30\,000 = 478\,278$ Kč

Peněžní toky úspor z vlastní spotřeby (339 264 Kč/rok) byly po prvním roce pro každý následující rok navýšeny o 1,5 %. Toto navýšení vychází ze zohlednění 2 % meziročního růstu cen energie, sníženého o 0,5% roční degradaci výkonu fotovoltaických panelů. Výpočet, který byl pro tento ukazatel proveden pomocí vztahu (3) viz tabulka č. 23.

Tabulka 23: Výpočet IRR v rámci CBA pro scénář 3

Investice	-4 167 000 Kč
Rok 1	478 278,00 Kč
Rok 2	483 366,96 Kč
Rok 3	488 532,25 Kč
Rok 4	493 775,03 Kč
Rok 5	499 096,44 Kč
Rok 6	504 497,68 Kč
Rok 7	509 979,94 Kč
Rok 8	515 544,42 Kč
Rok 9	521 192,38 Kč
Rok 10	526 925,06 Kč
Rok 11	532 743,72 Kč
Rok 12	538 649,67 Kč
Rok 13	544 644,20 Kč
Rok 14	550 728,66 Kč
Rok 15	556 904,38 Kč
Rok 16	563 172,73 Kč
Rok 17	569 535,11 Kč
Rok 18	575 992,93 Kč
Rok 19	582 547,61 Kč
Rok 20	589 200,62 Kč
IRR	10,70 %

Zdroj: vlastní zpracování

Vnitřní výnosové procento je opět výrazně vyšší než diskontní sazba (3 %), což znamená, že je projekt ekonomicky velmi výhodný.

Výpočet ukazatele vnitřního výnosového procenta potvrzuje závěry ostatních ukazatelů této analýzy. Výhodnější variantou oproti scénáři 3 je scénář 2.

8.) Analýza citlivosti a rizik

Analýza citlivosti

Výpočet změny NPV pro situaci 25% nárůstu investičních nákladů (pro scénář, kdy jsou přebytky sdíleny mezi ostatní závody přes DS):

V této analýze byla oproti výpočtu provedenému v kapitole č. 8.2.2 hodnota investičních nákladů navýšena nikoli o 20 %, ale o 25 %. Tento krok byl proveden s cílem zabránit opakování totožné situace v rámci práce.

Původní investiční náklady = 4 167 000 Kč

Navýšení investičních nákladů o 25 % = 4 167 000 * 1,25 = 5 208 750 Kč

Dosažením do vztahu (4): $NPV = 7\,163\,752,5 - 446\,324,25 - 5\,208\,750 = 1\,508\,678,25$ Kč

Z toho vyplývá, že i při navýšení pořizovací ceny fotovoltaické elektrárny o 25 % zůstává investice v tomto scénáři ekonomicky výhodná.

Analýza rizik

Rizika scénářů hodnocených v této analýze jsou totožná jako rizika scénáře 1, který byl hodnocen v kapitole 8.2.2.

9.) Interpretace výsledků

Na základě provedené analýzy nákladů a přínosů byly vyhodnoceny dva scénáře využití přebytečné elektřiny vyrobené fotovoltaickou elektrárnou:

Sdílení přebytečné elektřiny, která tvoří 40 % z celkového množství vyrobené elektřiny, mezi ostatní závody podniku prostřednictvím distribuční sítě (scénář 2)

- Čistá současná hodnota (NPV) dosahuje 4 179 362,97 Kč, což potvrzuje ekonomickou výhodnost investice.
- Poměr přínosů a nákladů (BCR) je 1,91, což znamená, že přínosy výrazně převyšují náklady.
- Doba návratnosti (PP) činí 8,29 let, což je relativně přijatelná doba pro investici do obnovitelných zdrojů.
- Vnitřní výnosové procento (IRR) dosahuje 11,37 %, což je vyšší než diskontní sazba 3 %, a projekt je tedy ekonomicky atraktivní.

Prodej přebytečné elektřiny do distribuční sítě (scénář 3)

- Čistá současná hodnota (NPV) je 3 775 771,27 Kč, což stále potvrzuje ekonomickou výhodnost, ale nižší oproti scénáři sdílení.
- Poměr přínosů a nákladů (BCR) je 1,82, což značí menší ekonomickou efektivitu oproti sdílení přebytečné elektřiny.
- Doba návratnosti (PP) je 8,71 let, což je delší než v případě sdílení.
- Vnitřní výnosové procento (IRR) činí 10,70 %, což je stále nad diskontní sazbou, ale méně výhodné než sdílení.

8.4 Celkové vyhodnocení a porovnání všech scénářů

Tato kapitola slouží ke komplexnímu porovnání všech, v této práci zkoumaných, scénářů využití vyrobené elektřiny z fotovoltaické elektrárny v podniku včetně stanovení toho nejvýhodnějšího. Dělí se na dvě další kapitoly, kdy první z nich porovnává scénáře na základě ekonomických ukazatelů, které byly pro první scénář vypočteny v kap. č. 8.2.1 a pro zbylé dva scénáře v kap. č. 8.3.1. Druhá kapitola porovnává tyto scénáře na základě provedených CBA analýz, kdy pro první scénář byla CBA provedena v kap. č. 8.2.2 a pro scénáře č. 2 a č. 3 v kap. č. 8.3.2.

Zkoumané scénáře:

- **Scénář 1:** využití vyrobené elektřiny pouze pro vlastní potřebu závodu (možnost sdílení mezi budovami, které se nacházejí v 1 areálu závodu, tedy bez využití DS)
- **Scénář 2:** kromě vlastní spotřeby vyrobené elektřiny, sdílení nadvyrobeného množství mezi ostatní závody podniku přes DS
- **Scénář 3:** kromě vlastní spotřeby vyrobené elektřiny, prodej přebytků do sítě

8.4.1 Vyhodnocení a porovnání scénářů na základě ekonomických ukazatelů

Hodnocení efektivity scénářů bylo na základě výpočtu tří hlavních ekonomických poměrových ukazatelů: ROI (návrstnost investice), PP (doba návratnosti) a IRR (vnitřní výnosové procento) provedeno pro scénář č. 1 v rámci kapitoly č. 8.2.1 a pro scénář č. 2 a scénář č. 3 v kapitole č. 8.3.1. Tyto ukazatele umožňují objektivně posoudit ekonomickou výhodnost každého scénáře a doporučit optimální variantu. Srovnání scénářů v této kapitole bylo provedeno na základě výpočtů ukazatelů pro případ, že podnik obdržel na investici do FVE dotaci. Jak se výsledky těchto ukazatelů změní, pokud by podnik dotaci neobdržel bylo vyčísleno v kapitole č. 8.2.1.

Porovnání scénářů na základě výpočtů ukazatele ROI

- Scénář 1: ROI = 15,27%
- Scénář 2: ROI = 10,14 %
- Scénář 3: ROI = 9,57 %

ROI jednoznačně ukazuje, že nejvyšší návratnost investice přináší scénář 1. Využití veškeré elektřiny pro vlastní potřebu daného závodu bez nutnosti platit distribuční poplatky vede k vyšším úsporám, což se projevuje ve vyšší hodnotě vypočteného ukazatele ROI. Varianta sdílení přebytečné elektřiny mezi závody podniku je výhodnější než přímý prodej do distribuční sítě obchodníkovi s energiemi, ale stále méně rentabilní než první scénář, kde úspory plynou jak

z neregulované složky (silová cena elektřiny), tak z regulované složky ceny elektřiny, které nemusí výrobce, jenž spotřebuje elektřinu v rámci svého závodu, hradit.

Porovnání scénářů na základě výpočtů doby návratnosti investice

- Scénář 1: PP = 6,5 roku
- Scénář 2: PP = 9,86 roku
- Scénář 3: PP = 10,45 roku

Z pohledu doby návratnosti je opět nejvýhodnější první scénář, kdy se investice vrátí za 6,5 roku. Oproti tomu varianta sdílení elektřiny mezi vzdálenými závody prodlužuje návratnost na 9,86 roku a prodej do distribuční sítě ještě více na 10,45 roku. Obecně platí, že investice s návratností do 10 let jsou považovány za efektivní, nicméně čím kratší návratnost, tím je investice atraktivnější.

Porovnání scénářů dle výpočtů Vnitřního výnosového procenta

- Scénář 1: IRR = 16 %
- Scénář 2: IRR = 9 %
- Scénář 2: IRR = 8 %

Hodnoty IRR potvrzují předchozí zjištění – nejvyšší vnitřní výnosové procento má první scénář (16 %), což jej činí nejvýhodnějším. Scénář sdílení elektřiny mezi závody dosahuje IRR 9 %, což je stále přijatelné, ale méně atraktivní. Nejnižší IRR (8 %) vykazuje varianta s prodejem elektřiny do distribuční sítě, která se tímto ukazuje jako ekonomicky nejméně výhodná.

Celkové vyhodnocení

Na základě výpočtů ekonomických ukazatelů je nejvýhodnějším scénářem varianta, kdy podnik využívá veškerou vyrobenou elektřinu pro vlastní spotřebu bez jejího sdílení přes distribuční síť nebo prodeje do sítě (Scénář 1). Scénář, ve kterém se přebytky sdílí mezi závody podniku, se ukazuje jako méně efektivní z důvodu nutnosti platit distribuční poplatky. Přesto je tato varianta výhodnější než prodej elektřiny do sítě, jelikož za prodej do sítě dostane podnik v současné době maximálně 1 Kč/kWh, zatímco při sdílení elektřiny mezi jednotlivé závody téhož podniku, který jim elektřinu sdílí sice tyto závody zaplatí 1 Kč/ kWh, ale ušetří za ostatní poplatky, které si distributoři (obchodníci s energiemi) účtují.

Nejméně výhodnou variantou je prodej přebytečné elektřiny do distribuční sítě, který vykazuje nejhorsí hodnoty všech ukazatelů. Tento scénář je nevýhodný kvůli nízké výkupní ceně elektřiny a dodatečným nákladům spojených s distribucí.

Doporučení

Pro každý podnik, který chce maximalizovat ekonomické přínosy investice do FVE, je nejuvhodnější zvolit variantu využití veškeré elektřiny pro vlastní potřebu (Scénář 1). Pokud se chce daný podnik zapojit do komunitního sdílení, může sdílet nadvyrobené množství elektřiny mezi ostatní budovy areálu, k čemu není potřeba distribuční síť, a tak je to stejně výhodné jako celková spotřeba vyrobeného množství elektřiny v rámci budovy, která elektřinu vyrábí. Pokud daný podnik či závod vyrábí přebytky i po sdílení mezi ostatními budovami areálu bez využití DS, je lepší tyto přebytky sdílet mezi vlastní závody s využitím DS, než je prodávat do sítě obchodníkovi s energiemi.

Při plánování budoucích investic do FVE je nutné zohlednit klesající ceny solárních panelů a rostoucí cenu elektřiny, což může dále zvýšit ekonomickou výhodnost těchto projektů. Toto porovnání poskytuje podniku jasné závěry o výhodnosti jednotlivých variant a umožňuje mu učinit informované rozhodnutí při plánování investic do obnovitelných zdrojů energie. Kromě toho je všem podnikům, které uvažují nad investicí do FVE, doporučeno využití dotací, které výrazně zkracují dobu návratnosti a zvyšují celkovou efektivitu investice.

8.4.2 Vyhodnocení a porovnání scénářů na základě CBA analýz

Prostřednictvím této kapitoly bylo provedeno vyhodnocení a porovnání potenciálu tří zkoumaných scénářů na základě CBA analýz provedených pro scénář č. 1 v kap. č. 8.2.1 a pro scénář č. 2 a scénář č. 3 v kapitole č. 8.3.1.

Porovnání finančních poměrových ukazatelů

Každý scénář byl v rámci CBA hodnocen pomocí klíčových finančních ukazatelů, jako jsou čistá současná hodnota, poměr přínosů a nákladů, doba návratnosti a vnitřní výnosové procento.

Tabulka 24: Porovnání jednotlivých scénářů dle výsledků CBA

Ukazatel	Scénář 1	Scénář 2	Scénář 3
NPV	7,8 mil. Kč	7,3 mil. Kč	6,9 mil. Kč
BCR	2,69	2,55	2,4
PP	5,82 let	6,2 let	6,5 let
IRR	17,65 %	16,10 %	15,20 %

Zdroj: vlastní zpracování na základě kap. č. 8.2.2 a 8.3.2

Z výsledků analýzy jednoznačně vyplývá, že nejvýhodnější variantou je scénář 1, při kterém podnik využívá veškerou vyrobenou elektřinu pro vlastní spotřebu. Tento scénář dosahuje nejvyšší hodnoty NPV ve výši 7,8 milionu Kč, nejkratší doby návratnosti 5,82 let a nejvyššího vnitřního výnosového procenta 17,65 %. Na základě těchto ukazatelů lze doporučit maximalizaci vlastní spotřeby elektřiny, protože tato varianta zajišťuje podniku největší ekonomickou efektivitu a nejkratší návratnost investice.

Scénář 2, který předpokládá sdílení 40 % vyrobené elektřiny mezi další závody podniku prostřednictvím distribuční sítě, je méně výhodný než scénář 1, ale stále ekonomicky přijatelný. Hodnota jeho NPV dosahuje 7,3 milionu Kč, doba návratnosti je 6,2 let a IRR činí 16,10 %. I když tato varianta snižuje výhody oproti plné vlastní spotřebě, stále přináší vyšší ekonomický přínos než scénář 3. Proto lze doporučit, že pokud podnik není schopen spotřebovat veškerou elektřinu v místě výroby, je sdílení elektřiny mezi vlastními závody výhodnější alternativou než její prodej do distribuční sítě.

Nejméně výhodným scénářem je scénář 3, kdy podnik prodává přebytečnou elektřinu obchodníkovi s energiemi. Tento scénář vykazuje nejnižší hodnoty ekonomických ukazatelů, konkrétně NPV 6,9 milionu Kč, dobu návratnosti 6,5 let a IRR 15,20 %. Hlavním důvodem je nízká výkupní cena elektřiny, která se pohybuje přibližně na úrovni 1 Kč/kWh, zatímco při interním sdílení elektřiny mezi závody dochází k úspoře přibližně 1,40 Kč/kWh na silové složce elektřiny. Z tohoto důvodu lze doporučit, aby prodej přebytečné elektřiny do sítě byl až poslední možností, pokud nelze elektřinu využít jiným způsobem.

Hodnocení environmentálních a socioekonomických faktorů

Všechny tři scénáře přispívají ke snížení uhlíkové stopy podniku, přičemž průměrná roční redukce emisí CO₂ dosahuje přibližně 55 tun. Z environmentálního hlediska je však nejvýhodnější scénář 1, protože minimalizuje ztráty, které jsou způsobeny při přenosu elektřiny přes distribuční síť a maximalizuje využití obnovitelných zdrojů v místě výroby.

Z širšího socioekonomického hlediska sdílení elektřiny mezi závody přes DS (scénář 2) podporuje rozvoj komunitní energetiky, což je v souladu s dlouhodobými cíli Evropské unie i České republiky v oblasti decentralizované energetiky. Tento model snižuje závislost podniku na externích dodavatelích energií a umožňuje lepší stabilizaci nákladů na elektřinu v rámci celého podniku. Naopak prodej elektřiny do distribuční sítě (scénář 3) podléhá výkyvům tržních cen, což zvyšuje nejistotu spojenou s touto variantou.

Doporučení na základě výsledků CBA

První a nejvýhodnější variantou je preferovat vlastní spotřebu vyrobené elektřiny v rámci jednoho areálu podniku (scénář 1). Tento scénář nabízí nejvyšší ekonomickou návratnost a zároveň nejkratší dobu návratnosti investice. Přináší výrazné úspory na nákladech za elektřinu a minimalizuje závislost podniku na externích dodavatelích. Z environmentálního hlediska navíc zajišťuje největší snížení emisí CO₂ a představuje nejefektivnější způsob využití obnovitelné energie.

Pokud nelze veškerou vyrobenou elektřinu spotřebovat přímo na místě, vhodnou strategií je využití přebytečné elektřiny ke sdílení mezi ostatní závody podniku přes DS (scénář 2). Tento model zvyšuje energetickou soběstačnost podniku a přináší stabilnější finanční přínosy oproti prodeji do sítě, jelikož eliminuje výkyvy tržních cen elektřiny. Interní sdílení navíc umožňuje efektivnější využití vyrobené energie v rámci společnosti, čímž se dále snižují náklady na nákup externí elektřiny.

Prodej elektřiny do sítě (scénář 3) by měl být realizován pouze jako poslední možnost, protože i přes určitý ekonomický přínos je tato varianta méně výhodná než předchozí 2 scénáře. Důvodem jsou nízké výkupní ceny elektřiny a dodatečné poplatky za její distribuci. Z dlouhodobého hlediska navíc podnik čelí riziku změn v regulaci a cenových podmínkách, což může dále snížit rentabilitu tohoto modelu.

Další možnou variantou a zároveň doporučením pro efektivní využití vyrobené elektřiny je integrace elektromobility, konkrétně využití přebytečné elektřiny k nabíjení firemních elektromobilů. Tento přístup přináší dodatečné úspory v oblasti firemní mobility, přičemž potenciální úspory oproti nákupu elektřiny z distribuční sítě dosahují 240 300 Kč ročně, zatímco oproti fosilním palivům až 664 380 Kč ročně (tyto výpočty byly provedeny v rámci CBA v kap. č. 8.3.2).

Vzhledem k neustálému vývoji legislativního a tržního prostředí je nezbytné průběžně monitorovat vývoj regulací a tržních podmínek. Budoucí změny legislativy mohou mít zásadní vliv na ekonomickou návratnost jednotlivých scénářů. Je tedy doporučeno sledovat vývoj komunitní energetiky a možnosti využití dotačních programů, které by mohly zvýšit efektivitu vybraného modelu a dále optimalizovat provoz fotovoltaické elektrárny.

ZÁVĚR

V závěru této práce lze konstatovat, že investice do výroby vlastní elektřiny z obnovitelných zdrojů, konkrétně prostřednictvím fotovoltaické elektrárny, je v současné době jednoznačně výhodná a má značný potenciál. Jak bylo prokázáno výpočty ekonomických ukazatelů na základě reálných dat z praxe i provedenou CBA analýzou, výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů přináší jak finanční úspory, tak přínos pro životní prostředí. Každý výrobce elektřiny z FVE tak nejen snižuje své náklady, ale zároveň přispívá k udržitelnosti, což se v dnešní době stává klíčovým faktorem konkurenceschopnosti. Mnoho nadnárodních společností a korporací se při výběru obchodních partnerů zaměřuje právě na jejich environmentální odpovědnost, což může podniku, který využívá OZE (FVE), přinést strategickou výhodu. Stejně tak i zákazníci stále častěji preferují udržitelné výrobky a jsou ochotni si za ně připlatit.

Co se týče jednotlivých scénářů zkoumaných v druhé části práce, z výsledků analýzy metodikou poskytnutou Komorou OZE vyplývá, že nejvyšších úspor lze dosáhnout, pokud podnik využije veškerou vyrobenou elektřinu přímo v budově či hale, na jejíž střeše je fotovoltaická elektrárna instalována. Pokud celý objem vyrobené elektřiny nevyužije, může její přebytky sdílet mezi ostatní budovy či haly v rámci areálu daného závodu, což je stejně výhodné jako přímá spotřeba v rámci jedné budovy, protože k přenosu elektřiny nedochází přes veřejnou distribuční síť a podnik tak neplatí distribuční poplatky. Tímto způsobem dochází k úspoře nejen silové elektřiny (neregulované složky), ale také nákladů na distribuci, které tvoří významnou část celkové ceny elektřiny (složky ceny elektřiny pro podniky byly graficky znázorněny na obrázcích č. 9 a 10).

Druhým zkoumaným scénářem byl případ, kdy daný podnik či závod nevyužije veškerou vyrobenou elektřinu ani v rámci celého areálu a přebytek sdílí prostřednictvím distribuční sítě mezi ostatní závody, které se nachází na jiných místech republiky. V tomto případě již podnik musí hradit distribuční poplatky, což snižuje úspory. Přesto je tato varianta stále výhodnější než prodej elektřiny do sítě, protože elektřina je sdílena za cenu nižší než tržní, což přináší úsporu alespoň v oblasti silové elektřiny.

Nejméně výhodným scénářem se ukázal být prodej přebytků elektřiny do sítě obchodníkovi s energiemi. Tento model je nevýhodný především kvůli nízkým výkupním cenám, které se aktuálně pohybují okolo 1 Kč/kWh, zatímco tržní cena silové elektřiny, za kterou elektřinu obchodníci prodávají, činí přibližně 2,40 Kč/kWh.

Tato práce tedy dospěla k závěru, že komunitní sdílení elektřiny prostřednictvím distribuční sítě nebo její prodej do sítě je méně výhodný než přímá spotřeba v místě výroby. Čím větší podíl vyrobené elektřiny podnik sám spotřebuje, tím je investice do FVE efektivnější a rentabilnější. Na základě těchto zjištění lze podnikům i domácnostem, které zvažují investici do fotovoltaiky nebo zapojení do komunitní energetiky, tuto možnost doporučit.

V současné době, kdy lze na pořízení FVE získat dotační podporu, činí návratnost investice méně než čtyři roky. Díky poklesu cen FVE je tato investice ještě atraktivnější, než tomu bylo v době, kdy FVE pořizovala pro své depo v Chlumci nad Cidlinou společnost Bidfood, jejíž data byla využita v této práci. Po uplynutí doby návratnosti přináší výroba elektřiny podniku významné úspory a zvyšuje jeho konkurenceschopnost nejen díky snížení nákladů, ale i z hlediska environmentální odpovědnosti, která se stále více promítá do obchodních vztahů a preferencí zákazníků. Přejít na obnovitelné zdroje tak přináší nejen finanční benefity, ale také pozitivní dopad na životní prostředí, což je důležité pro celou společnost.

Zdroje

- ANDER, Martin, Tatiana MINDEKOVÁ a Ivan TOUŠKA, 2023. *Jak může obec podpořit komunitní energetiku* [online]. [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20231110_Startuje-nova-era-energetiky-MZP-podpori-zakladani-energetickych-komunit/\\$FILE/Info_list_komunitni_energetika.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_20231110_Startuje-nova-era-energetiky-MZP-podpori-zakladani-energetickych-komunit/$FILE/Info_list_komunitni_energetika.pdf)
- BOARDMAN, Anthony, David GREENBERG a Aidan VINING, 2018. *Cost-Benefit Analysis – Concepts and Practice*. 5. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN 9781108415996.
- BREALEY, Richard, Stewart MYERS a Franklin ALLEN, 2020. *Principles of Corporate Finance*. 13. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 9781260013900.
- BRONNER, Stephen, 2024. *The Duck Curve: Why the Timing of Energy Generation Matters* [online]. [cit. 2025-01-21]. Dostupné z: <https://www.cnet.com/home/energy-and-utilities/the-duck-curve-what-is-it-and-is-it-a-problem/>
- CSRD, 2024. *Komunitní energetika umožňuje sdílení elektřiny zaměstnancům, napříč vlastními nemovitostmi i mezi sousedy* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://csrd.cz/komunitni-energetika-zavadi-moznosti-sdileni-elektriny-zamestnancum-napric-vlastnimi-nemovitostmi-i-mezi-sousedy/>
- ČERNÝ, Alexandr, Pavel ŠIMONČÍK, Jiří SVOZIL a Petra KYJOVSKÁ, 2023. *Výroba elektřiny a její sdílení v bytovém domě od roku 2023* [online]. In: . Energetický regulační úřad, s. 101-104 [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: [file:///C:/Users/42060/Downloads/all-power-vyroba-elektriny-jeji-sdileni0%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/42060/Downloads/all-power-vyroba-elektriny-jeji-sdileni0%20(1).pdf)
- ČEZ, 2003. *Energie z obnovitelných zdrojů*. 2. Praha: ATYPO.
- ČEZ, 2006. *Solární energie* [online]. [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm#z>
- ČEZ, A.S., 2024. *Komunitní sdílení elektřiny* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.cezdistribuce.cz/cs/pro-zakazniky/potrebuji-vyresit/stavajici-pripojeni/sdileni-elektriny/komunitni-sdileni-elektriny>

ČSRES, 2024. *Elektroenergetické datové centrum jako centrální mozek energetiky budoucnosti* [online]. [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://www.csres.cz/cz/pro-odborniky/studie-analyzy/elektroenergeticke-datove-centrum-jako-centralni-mozek-energetiky-budoucnosti.html>

DAMODARAN, Aswath, 2012. *Investment Valuation*. 3. Hoboken: Wiley. ISBN 9781118130735.

DOLEŽAL, Jan, 2023. *Projektový management (Komplexně, prakticky a podle světových standardů)*. 2. vydání. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-3619-3.

DOLEŽAL, Jan, Pavel MÁCHAL a Lacko BRANISLAV, 2012. *Projektový management podle IPMA*. 2., aktualizované a doplněné vydání. Praha: Grada. ISBN 9788024742755.

DRÁBOVÁ, Dana a Václav PAČES, 2014. *Perspektivy české energetiky*. Praha: Novela bohemia. ISBN 9788087683262.

DUŠEK, Jiří, 2024. *DPH 2024 - zákon s přehledy*. Grada Publishing. ISBN 9788027152353.

DUŠKOVÁ, Markéta, 2024. Jak na sdílení elektřiny: Praktické tipy a povinnosti pro bytové domy. *Solární magazín* [online]. Praha [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://solarnimagazin.cz/jak-na-sdileni-elekriny-prakticke-tipy-a-povinnosti-pro-bytove-domy/>

E.ON ENERGIE, 2024. Kdo je Operátor trhu s elektřinou a co dělá [online]. [cit. 2025-02-26]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/blog/kdo-je-operator-trhu-s-elekrinou/>

E.ON ENERGIE, 2024. *Co je komunitní energetika a jak se do sdílení elektřiny zapojit* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/energie/sdileni-elekriny/co-je-komunitni-energetika/>

E.ON ENERGIE, 2024. *EAN* [online]. [cit. 2024-11-11]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/energie/energeticky-slovník/eon/>

E.ON ENERGIE, 2024. *Jak funguje sdílení elektřiny krok za krokem* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/energie/sdileni-elekriny/jak-funguje-sdileni-elekriny-krok-za-krokem/>

E.ON ENERGIE, 2024. *Kolik stojí sdílení elektřiny?* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/energie/sdileni-elekriny/kolik-stoji-sdileni-elekriny/>

- E.ON ENERGIE, 2024. *Komunitní energetika v Česku* [online]. [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://www.eon.cz/radce/energie/sdileni-elekriny/komunitni-energetika-v-cesku/>
- EKOLIST.CZ, 2022. *Kjótský protokol odstartoval před 25 lety snahy o snížení emisí* [online]. [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/kjotsky-protokol-odstartoval-pred-25-lety-snahy-o-snizeni-emisi>
- ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD, 2022. *O ERÚ* [online]. 08.08.2023 [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://eru.gov.cz/o-eru>
- ENERGETICKÝ REGULAČNÍ ÚŘAD, 2024. *Desatero elektrárny v bytovém domě ANEB Úspěšné připojení a sdílení elektřiny* [online]. 2.8.2024 [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: https://eru.gov.cz/desatero-elektrarny-v-bytovem-dome-aneb-uspesne-pripojeni-sdileni-elekriny?fbclid=IwAR1KSkoLpJ5DStI2yr2Fg_0e9HSJGBVV-A3J5kdRRprMN3wZMZjuNbg6I
- ENERGIEZAMENE, 2024. *Komunitní energetika* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.energiezamene.cz/komunitni-energetika>
- EP ENERGY TRADING, A.S., 2022. *Co je EAN elektroměru a k čemu slouží?* [online]. [cit. 2024-11-11]. Dostupné z: <https://www.epet.cz/co-je-ean-elektromeru-a-k-cemu-slouzi-/#:~:text=EAN%20%28European%20Article%20Number%29%20je%20k%C3%B3d%20elektrom%C4%9Bru%2C%20kter%C3%BD,E.ON%20Distribuce%20a%20PRE%20Distribuce%29%20je%20ten%20v%C3%A1%C5%A1.>
- EUROPEAN COMMISSION, 2025. *Energy, Climate change, Environment* [online]. [cit. 2025-02-20]. Dostupné z: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- ERÚ, 2024. *ERÚ: Spotřeba v ČR se za rok 2023 snížila o 4,1 %* [online]. [cit. 2024-11-26]. Dostupné z: <https://www.technicka-zarizeni.cz/eru-spotreba-v-cr-se-za-rok-2023-snizila-o-41/>
- FERREIRA DIAS, Marta a Susana SOEIRO, 2020. Community renewable energy: Benefits and drivers. *Energy Reports* [online]. Porto: ICEER, 134-140 [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484720315122?via%3Dihub>

- FRANK BOLD ADVOKÁTI, 2023. Novela Lex OZE I: výstavba obnovitelných zdrojů energie bude jednodušší. *Epravo.cz* [online]. [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/novela-lex-oze-i-vystavba-obnovitelnych-zdroju-energie-bude-jednodussi-116029.html>
- FVE PRO BYTOVÝ DŮM, 2024. *Co je to alokační klíč a jak bude fungovat v komunitní energetice?* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://fotovoltaikabytovydum.cz/co-je-to-alokacni-klic-a-jak-bude-fungovat-v-komunitni-energetice/>
- HANTULA, Richard a Debra VOEGE, 2010. *How Do Solar Panels Work?* Spojené státy americké: Infobase Holdings. ISBN 9781604134728.
- HARGRAVE, Marshall, 2021. *Hedonic Pricing: Definition, How the Model Is Used, and Example* [online]. [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/h/hedonicpricing.asp>
- HAYES, Adam, 2024. *Cost-Benefit Analysis: How It's Used, Pros and Cons* [online]. [cit. 2025-02-22]. Dostupné z: <https://www.investopedia.com/terms/c/cost-benefitanalysis.asp>
- HEJNÁ, Veronika, 2024. Sdílení elektřiny bude možné už od srpna. Jak má systém fungovat? *E15* [online]. CZECH NEWS CENTER [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.e15.cz/finexpert/bydleni/sdileni-elektřiny-bude-mozne-uz-od-srpna-jak-ma-system-fungovat-1417533>
- HNILICA, PH.D., doc. Ing. Jiří a Ing. Patrik SIEBER, PH.D., 2010. *Metodika: Analýza rizika v CBA* [online]. Praha [cit. 2025-02-21]. Dostupné z: https://www.its-knihovna.cz/CDV/media/ITS-Knihovna/Methodiky/2012/25_12-520/M2_Metodika-Analyza-rizika-V-CBA_F.pdf. Metodika. VŠE.
- HUDEC, Mojmír, 2013. *Pasivní domy z přírodních materiálů*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4243-4.
- CHANG, Kuo-Ping, 2023. *Corporate Finance: A Systematic Approach*. Springer Nature. ISBN 978-981-19-9118-9.
- CHRISTOVÁ, Anna, 2024. Perovskitové panely: O 50 % levnější a účinnější než křemíkové. *Solární magazín* [online]. [cit. 2025-01-13]. Dostupné z: <https://solarnimagazin.cz/perovskitove-panely-o-50-levnejsi-a-ucinnejsi-nez-kremikove/>

INFORMATION RESOURCES MANAGEMENT ASSOCIATION (IRMA),
2016. *Renewable and Alternative Energy*. Spojené státy americké: IGI Global. ISBN
9781522516729.

INSIA, 2024. *Zelené úvěry* [online]. [cit. 2025-01-25]. Dostupné z:

<https://www.insia.cz/blog/zelene-uvery/>

KADLECOVÁ, Michaela, 2023. Z čeho se skládá cena elektřiny pro domácnosti a cena kWh? *Kalkulátor* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z:

https://www.kalkulator.cz/clanky/143/z-ceho-se-sklada-cena-elektriny-pro-domacnosti-a-cenakwh?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=18793623074&utm_term=&utm_content=&gclid=CjwKCAiAxKy5BhBbEiwAYiW--54dacmBKKGba3XvpKPhrd3BYtW9faVi9sIrAIQPJAYt_ArXneZNBBoCjGcQAvD_BwE

KADLECOVÁ, Michaela, 2024. V Česku začalo sdílení elektřiny. Potřebujete chytrý elektroměr, získat se dá zdarma. *Elektrickévozy* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z:

<https://elektrickevozy.cz/clanky/sdileni-elektriny-v-cr-jak-ziskat-chytry-elektromer>

KADLECOVÁ, Michaela, 2024. *Co je to kachní křivka a proč by ji měli znát provozovatelé fotovoltaiky?* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://solarnimagazin.cz/co-je-to-kachni-krivka-a-proc-by-ji-meli-znat-provozovatele-fotovoltaiiky/>

KIGER, Brandon, 2016. *Life Cycle Assessment and Photovoltaic (PV) Recycling: Designing a More Sustainable Energy System* [online]. [cit. 2025-03-05]. Dostupné z:

https://www.nrel.gov/state-local-tribal/blog/posts/life-cycle-assessment-and-photovoltaic-pv-recycling-designing-a-more-sustainable-energy-system.html?fbclid=IwY2xjawI1an9leHRuA2FlbQIxMAABHd1G-_7mHVVGZxIKyqyslH7JCvwtTX3aCcRvKaasFuHGo9gq2yBVduGiOw_aem_LG3ptp690RhWbl82bajn_g

KILIÁN, Karel, 2024. Korejské poloprůhledné perovskitové solární články vykázaly rekordní účinnost. *VTM.cz* [online]. [cit. 2025-01-13]. Dostupné z: <https://vtm.zive.cz/clanky/korejske-polopruhledne-perovskitove-solarni-clanky-vykazaly-rekordni-ucinnost/sc-870-a-226805/default.aspx>

KISELÁKOVÁ, Dana a Miroslava ŠOLTÉS, 2017. *Modely řízení finanční výkonnosti v teorii a praxi malých a středních podniků*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0680-6.

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

KRÝŽOVÁ, Sofie, 2024. Můj dům, má elektrárna. Jak funguje komunitní sdílená energetika. *Seznam Zprávy* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/ekonomika-komunitni-energetika-sdilena-elektrina-255118>

KURZYCZ, 2024. *Energetika* [online]. [cit. 2024-11-26]. Dostupné z: <https://wiki.kurzy.cz/Energetika>

KURZYCZ, 2025. *Aktuální cena benzínu, cena nafty* [online]. [cit. 2025-03-24]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/?page=2>

KURZYCZ, 2025. *Kurz Eura, Euro EUR, aktuální kurzy koruny a měn* [online]. [cit. 2025-02-20]. Dostupné z: <https://www.kurzy.cz/kurzy-men/nejlepsi-kurzy/EUR-euro/>

LÁZOKOVÁ, Eva, 2024. Komunitní energetika: Jaké jsou nové možnosti sdílení elektřiny? *Woltair* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.woltair.cz/blog/komunitni-energetika>

LÁZOKOVÁ, Eva, 2024. *Objevte, jak funguje fotovoltaická elektrárna!* [online]. [cit. 2025-01-20]. Dostupné z: <https://www.woltair.cz/blog/fotovoltaika/jak-funguje-fotovoltaicka-elektrarna?pinnedQuestion=panelSize&onlyUnansweredQuestions=>

LEEMON, Alex, 2024. *The Duck Curve* [online]. [cit. 2025-01-21]. Dostupné z: https://www.gridcog.com/blog/the-duck-curve?utm_source=chatgpt.com

LEONTAURUS GROUP, 2023. *PPA* [online]. [cit. 2025-01-25]. Dostupné z: <https://www.leon-taurus.cz/ppa>

MALÝ, Josef, 2007. *Oceňování průmyslového vlastnictví*. Praha: C.H. Beck. ISBN 9788071794646.

MATUŠKA, Tomáš, 2013. *Solární zařízení v příkladech*. Praha: Grada Publishing. ISBN 9788024735252.

MEŇUŠ, Tomáš, 2024. *Test Mercedes-Benz eSprinter 420 Long: Král' elektrických dodávek s vyše 400-kilometrovým dojazdom* [online]. [cit. 2025-03-24]. Dostupné z:

<https://www.mojelektromobil.sk/test-mercedes-benz-esprinter-long-elektricka-dodavka/>

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU ČR, 2024. *Emisní faktor CO₂ z výroby elektřiny za léta 2010–2023* [online]. [cit. 2025-02-22]. Dostupné z:

https://mpo.gov.cz/cz/energetika/statistika/elektrina-a-teplo/emisni-faktor-co2-z-vyroby-elektriny-za-leta-2010_2023--280262

MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU, 2023. *Komunitní energetika aneb vše, co je dobré vědět: Podnikatelská rada*.

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2023. *Komunitní energetika* [online]. [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunitni_energetika

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, 2024. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://www.mzp.cz/>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ. *Komunitní energetika* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/komunitni_energetika

MND, 2024. *Sdílení elektřiny z obnovitelných zdrojů* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://www.mnd.cz/caste-dotazy/smlouvy-a-zmeny-v-odbernem-miste/caste-dotazy-smlouvy-a-zmeny-v-odbernem-miste-sdileni-elektriny-z-obnovitelnych-zdroju>

MOTLÍK, Jan, 2003. *Obnovitelné zdroje energie a možnosti jejich uplatnění v České republice*. Praha: ČEZ.

MÜLLEROVÁ, Hana, 2022. *Klimatické právo*. Praha: Wolters Kluwer. ISBN 978-80-7676–580-1.

NEDĚLA, René, 2024. *Porada MV s řediteli krajských úřadů a Magistrátu hlavního města Prahy: Aktuální informace k zřizování energetických společenství* [online]. In: . [cit. 2024-11-05]. Dostupné z:

[file:///C:/Users/42060/Downloads/Porada MV s rediteli KU MHMP ze dne 17-04-24 - 06-priloha 5.pdf](file:///C:/Users/42060/Downloads/Porada%20MV%20s%20rediteli%20KU%20MHMP%20ze%20dne%2017-04-24%20-%2006-priloha%205.pdf)

- OBNOVITELNĚ.CZ, 2023. *Startuje nová éra energetiky. MŽP vypsalo dotaci na vznik energetických komunit* [online]. [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: <https://www.obnovitelne.cz/clanek/2813/startuje-nova-era-energetiky-mzp-vypsalo-dotaci-na-vznik-energeticky-komunit>
- PACIFIC GREEN, 2022. *The duck curve and how energy storage can beat it* [online]. [cit. 2025-02-05]. Dostupné z: <https://www.pacificgreen.com/articles/duck-curve-and-how-energy-storage-can-beat-it/>
- PADMANABAN, Sanjeevikumar a Suman Lata TRIPATHI, 2021. *GREEN ENERGY – Solar Energy, Photovoltaics, and Smart Cities*. Velká Británie: Wiley. ISBN 9781119760764.
- POHLMANN, Angela, 2018. *Situating Social Practices in Community Energy Projects*. Hamburk: Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN 978-3-658-20634-5.
- PORUBSKÝ, Robert, 2024. Komunitní energetika: Sdílet elektřinu můžeme začít od července. *Komunální ekologie* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.komunalniekologie.cz/info/komunitni-energetika-sdilet-elektřinu-muzeme-zacit-od-cervence>
- PRŮMYSLOVÁ EKOLOGIE.CZ, 2024. *MPO vypořádalo připomínky k nejnovější novele energetického zákona* [online]. [cit. 2024-11-11]. Dostupné z: <https://www.prumyslovaekologie.cz/info/mpo-vyporadalo-pripominky-k-nejnovejsi-novele-energetickeho-zakona>
- PVFORECAST, 2023. *Svět – vývoj spotřeby energie, emise a podíl OZE* [online]. [cit. 2024-11-26]. Dostupné z: <https://wp2.pvforecast.cz/2023/12/13/svet-vyvoj-spotreby-energie-emise-a-podil-oze/>
- QUASCHNING, Volker, 2010. *Obnovitelné zdroje energií*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3250.
- REICHEL, Christian a Amelie MULLER, 2022. *CO2 EMISSIONS OF SILICON PHOTOVOLTAIC MODULES – IMPACT OF MODULE DESIGN AND PRODUCTION LOCATION* [online]. Milán [cit. 2025-03-18]. Dostupné z: file:///C:/Users/42060/Downloads/Reichel_5DV234.pdf
- ROSS, Stephen, Randolph WESTERFIELD, Jeffrey JAFFE a Bradford JORDAN, 2019. *Corporate finance*. New York: McGraw-Hill Education. ISBN 9781260091878.

- SEI, 2024. *O SEI* [online]. [cit. 2025-01-20]. Dostupné z: https://sei.gov.cz/?page_id=77
- SHINDE, Govind, 2024. *PROJECT MANAGEMENT* [online]. Indie: Thakur Publication Private Limited [cit. 2025-02-21]. ISBN 9789387093799. Dostupné z: https://www.google.cz/books/edition/PROJECT_MANAGEMENT/Bf_EAAAQBAJ?hl=cs&gbpv=1
- SINAGA, Ardyn, Maya SARI, 2023. *Comparison of capital budgeting methods: NPV, IRR, PAYBACK PERIOD* [online]. Indie: World Journal of Advanced Research and Reviews [cit. 2025-03-14]. ISSN 2581-9615. Dostupné z: <https://wjarr.com/sites/default/files/WJARR-2023-1483.pdf>
- SMIL, Václav, 2013. *Fakta a mýty o energetice*. Ostrava: Moravskoslezský dřevařský klastr. ISBN 978-80-7464-365-1.
- SOUKOPOVÁ, Jana, 2013. *Analýza nákladů a přínosů – cost benefit analýza* [online]. [cit. 2025-02-21]. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1456/jaro2013/MKV_VZVP/um/33149329/Studijni_text_CBA.pdf
- SPĚVÁK, Přemysl, 2024. Přehledně: Sdílení elektřiny je tady. Se zpožděním od 1. srpna a mnoha ale. *Deník.cz* [online]. [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://www.denik.cz/energie/sdileni-elektriny-prehledne.html>
- SPOTŘEBY.CZ, 2025. *Spotřeba vozidel MERCEDES BENZ Sprinter* [online]. [cit. 2025-03-24]. Dostupné z: https://www.spotreby.cz/mercedes_benz/sprinter_906/
- SRDEČNÝ, Karel, 2009. *Obnovitelné zdroje energie - Ekonomika a možnosti podpory* [online]. Ministerstvo životního prostředí [cit. 2025-03-13]. ISBN 978-80-7212-519-7. Dostupné z: https://biom.cz/upload/6e01d6d4c4835ec93cda508772f3bf6e/oze_ekonomika.pdf?utm_source=chatgpt.com&fbclid=IwY2xjawJAF0hleHRuA2FlbQIxMAABHVBRBdwlAXq9ie59EzJAIWnHdbvTs03ixL8c34EnOYZUEXJb5ngPthXlmXA_aem_rdkrm0Mlr4G9Zj-C-dkPog
- STÁTNÍ ENERGETICKÁ INSPEKCE, 2023. *Přehled právních předpisů* [online]. [cit. 2024-11-07]. Dostupné z: https://sei.gov.cz/?page_id=1202
- SYNEK, Miloslav, 2011. *Manažerská ekonomika*. 5. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3494-1.

ŠIMÁČEK, Richard, 2024. V Česku už funguje sdílení elektřiny. Jak získat chytrý elektroměr a ušetřit? *Mobilizujeme* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z:

<https://mobilizujeme.cz/clanky/v-cesku-uz-funguje-sdileni-elektřiny-jak-získat-chytrý-elektromer-a-usetřit>

ŠULCOVÁ, Jana, 2024. Sdílení elektřiny v bytových domech: Novinky a povinnosti pro rok 2024. *Solární magazín* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z:

<https://solarnimagazin.cz/sdileni-elektřiny-v-bytovych-domech-novinky-a-povinnosti-pro-rok-2024/>

ŠVECOVÁ, Lenka, 2023. *Udržitelnost a udržitelný management*. Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0897-8.

TETŘEVOVÁ, Liběna, Evans RHYS a kolektiv, 2024. *SMĚREM K UDRŽITELNÉMU A REGENERATIVNÍMU ROZVOJI A SPOLEČNOSTI – Společenská odpovědnost jako potenciální cesta*. Univerzita Pardubice. ISBN 9788075605160.

UHLOVÁ, Saša, 2023. Schopnost státu jít proti ekonomické moci firem určí, kdo bude výhercem energetické transformace. *Deník Alarm* [online]. Praha [cit. 2024-11-05]. Dostupné z: <https://denikalarm.cz/2023/10/schopnost-statu-jit-proti-ekonomicke-moci-firem-urci-kdo-bude-vyhercem-energeticke-transformace/>

UKEN (UNIE KOMUNITNÍ ENERGETIKY), 2023. *Metody sdílení elektřiny. Která se nejvíce vyplatí?* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z: <https://www.uken.cz/blog/metody-sdileni-elektřiny-ktera-se-nejvice-vyplati>

ÚSTAV ÚZEMNÍHO ROZVOJE, MINISTERSTVO PRO MÍSTNÍ ROZVOJ ČR a ASOCIACE PRO URBANISMUS A ÚZEMNÍ PLÁNOVÁNÍ ČR, 2023. *Sborník z konference AUÚP ČR, Ostrava 30. - 31. března 2023*. Urbanismus a územní rozvoj. ISBN 978-80-7663-042-0.

VOTRUBA, Viktor, 2024. Komunitní energetika se rozjede už za pár měsíců. Ceny ale stále jasné nejsou. *Hospodářské noviny* [online]. [cit. 2024-11-06]. Dostupné z:

<https://archiv.hn.cz/c1-67307100-komunitni-energetika-se-rozjede-uz-za-par-mesicu-ceny-ale-stale-jasne-nejsou>

WILLIAMS, Neville, 2014. *Sun Power*. Spojené státy americké: Tom Doherty Associates. ISBN 9780765333773.

ZILVAR, Jiří, 2023. K čemu je Elektroenergetické datové centrum. *Tzbinfo* [online]. [cit. 2024-11-08]. Dostupné z: <https://energetika.tzb-info.cz/elektroenergetika/25568-k-cemu-je-elektroenergeticke-datove-centrum>

Přílohy

Příloha č. 1: Data sheet (technický list) FV panelu od společnosti AIKO



Comet 1N+

AIKO-A-MAH72Dw

630W
Output

24.4%
Efficiency

≤1%
First-year Degradation

≤0.35%
Annual Degradation from Year 2-30

Comet 1N+

AIKO-A-MAH72Dw

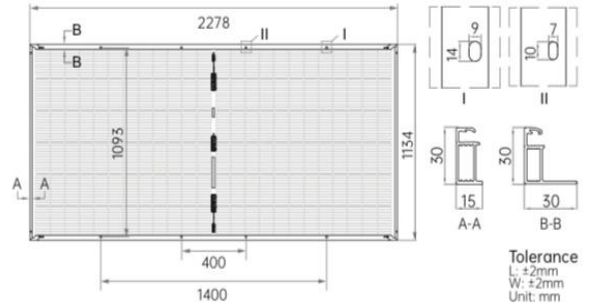
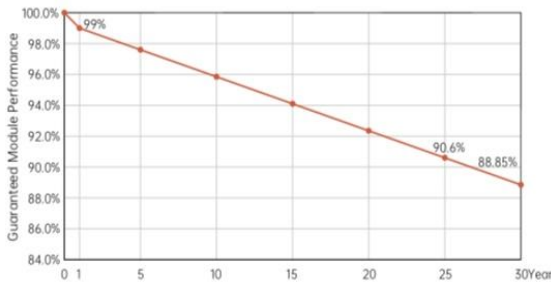
630W
Output

24.4%
Efficiency

≤1%
First-year Degradation

≤0.35%
Annual Degradation from Year 2-30

30-year Linear Performance Warranty



Electrical Characteristics (STC: AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT: AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s) Power Tolerance: 0~ +3%

Model	AIKO-A610-MAH72Dw		AIKO-A615-MAH72Dw		AIKO-A620-MAH72Dw		AIKO-A625-MAH72Dw		AIKO-A630-MAH72Dw	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
P _{max} [W]	610	459	615	463	620	467	625	471	630	474
V _{oc} [V]	54.34	51.32	54.44	51.41	54.57	51.53	54.70	51.66	54.83	51.78
V _{mp} [V]	45.00	42.50	45.10	42.59	45.20	42.69	45.30	42.78	45.40	42.87
I _{sc} [A]	14.30	11.57	14.38	11.63	14.46	11.70	14.54	11.76	14.62	11.83
I _{mp} [A]	13.56	10.82	13.64	10.89	13.72	10.95	13.80	11.01	13.88	11.08
Module Efficiency	23.6%		23.8%		24.0%		24.2%		24.4%	

Mechanical Specification

Bifacial Factor	70±5%
Cell Type	N-Type ABC
Front Cover Mono glass	Dual glass, 2.0+2.0mm coated semi tempered glass
Frame	Anodized aluminum
Cable	4mm ² (IEC) 12AWG(UL) +350mm, -280mm/±1400mm or Customized Length
No. of Cells	144(6*24)
Junction Box	IP68, 3 bypass diodes
Connector	MC4 compatible/MC4-Evo2
Weight	32.5kg±3%
Dimension	2278*1134*30mm
Package Detail	36pcs per pallet / 180pcs per 20'GP / 720pcs per 40'HC

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+ 0.05%/ °C
Temperature Coefficient of V _{oc}	- 0.22%/ °C
Temperature Coefficient of P _{max}	- 0.26%/ °C

Installation Guide

Operation Temperature	-40°C - +85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Protection Class	Class II
V _{oc} and I _{sc} Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V
Maximum Static Loading	Front 5400Pa Back 2400Pa
Hail Test	35 mm diameter hail at 27.2 m/s
Fire Rating	IEC Class C



www.aikosolar.com
marketing@aikosolar.com

*AIKO reserves right to update the specification without notice
DSDr_EN_2405_V1.5