

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

MASARYKŮV ÚSTAV VYŠŠÍCH STUDIÍ



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**ANALÝZA VYBRANÉHO PROJEKTU FOTOVOLTAIKA,
TEPELNÉ ČERPADLO, SOLÁRNÍ PANELE V AKTUÁLNÍ
LEGISLATIVĚ V ČESKÉ REPUBLICE**

**ANALYSIS OF THE SELECTED PHOTOVOLTAIC PROJECT,
HEAT PUMP, SOLAR PANELS IN THE CURRENT
LEGISLATION IN THE CZECH REPUBLIC**

2023

MICHAL NOVÝ

Studijní program: Projektové řízení inovací

Vedoucí práce: doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Nový** Jméno: **Michal** Osobní číslo: **482781**
Fakulta/ústav: **Masarykův ústav vyšších studií**
Zadávající katedra/ústav: **Institut pedagogických a psychologických studií**
Studijní program: **Projektové řízení inovací**

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce:

Analýza vybraného projektu FVE + TČ + SOL v aktuální legislativě v ČR

Název diplomové práce anglicky:

Analysis of the Selected FVE + TČ + SOL Project in the Current Legislation in the Czech Republic

Pokyny pro vypracování:

V rámci teoretické části bude provedena ekonomicko-technická analýza současných možností úspory energie. Včetně aktuálních legislativních podmínek v ČR. Praktická část se věnuje ekonomické analýze výstavby a provozování FVE + TČ + SOL. Vyhodnocení zjištěných závěrů včetně doporučení pro praxi. Výsledky budou aplikovány na příkladu vybrané nemovitosti.

Seznam doporučené literatury:

Kisingerová a kol.: Manažerské finance, BECK
Platné zákony v ČR

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) diplomové práce:

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D. Masarykův ústav vyšších studií ČVUT v Praze

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

Datum zadání diplomové práce: **09.12.2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **27.04.2023**

Platnost zadání diplomové práce: _____

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

doc. Ing. David Vaněček, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. PhDr. Vladimíra Dvořáková, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

Datum převzetí zadání

Podpis studenta

NOVÝ, Michal. *Analýza vybraného projektu FVE + TČ + SOL v aktuální legislativě v ČR.*
Praha: ČVUT 2023. Diplomová práce. České vysoké učení technické v Praze, Masarykův
ústav vyšších studií.



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury. Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne 25. 03. 2023

Podpis:

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval firmám Columbus Energy a Schlieger za informace a poskytnutí materiálů. Rovněž bych chtěl poděkovat doc. Ing. Davidu Vaněčkovi, Ph.D. za rady a připomínky, které významně přispěly ke zlepšení úrovně mé práce a k jejímu následnému dokončení. Své rodině děkuji za podporu a trpělivost.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá analýzou a možností úspor obnovitelných zdrojů fotovoltaika, tepelná čerpadla, solární kolektory. Úvodní část je zaměřena na teoretické poznatky, energetickou politiku v ČR a analýzu současných možností úspor. Praktickou část diplomové práce zahajuje analýza ze získaných poznatků a vybudování fotovoltaiky a pasivního domu v praxi. V poslední části je ukázka síťové instalace fotovoltaiky o výkonu 10 kW. Cílem práce bylo přiblížit tuto problematiku lidem, kteří realizaci daných zařízení zvažují, usnadnit jim rozhodování a upozornit je na některé důležité faktory, které by neměly opomenout, rozhodnou-li se pro realizaci FVE. TČ či SOL. Tato zařízení či technologie mají zejména v současné době velké uplatnění, přes počáteční investici, na kterou jsou poskytovány státem dotace, se zejména FVE vyplatí, úspory na energii jsou výrazné a návratnost tím pádem v řádu několika let.

Klíčová slova

Fotovoltaika, tepelná čerpadla, solární kolektory, obnovitelné zdroje, energetika, energie

Abstract

This diploma thesis deals with the analysis and savings potential of renewable sources photovoltaics, heat pumps, solar collectors. The introductory part focuses on theoretical knowledge, energy policy in the Czech Republic and analysis of current savings opportunities. The practical part of the thesis starts with the analysis of the knowledge gained and the construction of photovoltaics and passive house in practice. In the last part, a demonstration of a 10 kW grid-connected photovoltaic installation is presented. The goal of the work was to bring this issue closer to people who are considering the implementation of the given facilities, to facilitate their decision-making and to draw their attention to some important factors that they should not neglect if they decide to implement a PV power plant. TC or SOL. These devices or technologies are especially popular nowadays, despite the initial investment for which subsidies are provided by the state, PVE in particular pays off, the energy savings are significant and the payback is thus within a few years.

Key words

Photovoltaic, heat pumps, solar collectors, renewable resources, energetics, energy

Obsah

ÚVOD	10
1 ENERGIE, ENERGETIKA	12
1.1 Ekologické a úsporné energetické zdroje	13
1.1.1 Fotovoltaické elektrárny	17
1.1.2 Tepelná čerpadla	24
1.1.3 Solární elektrárny	29
1.2 Dodavatelé energií	33
1.3 Aktuální ceny energií	35
1.3.1 Dotace	38
2 ENERGETICKÁ POLITIKA ČR	43
2.1.1 Energetická politika EU	45
2.1 Aktuální legislativa ČR	46
Rekapitulace z hlediska stavebního řízení:	49
2.1.1 Environmentální aspekty	55
3 PRAKTICKÁ ČÁST	58
3.1 Metodika	58
3.2 Analýza získaných poznatků	58
ZÁVĚR	77
SEZNAM ZDROJŮ	79
SEZNAM OBRÁZKŮ	84
SEZNAM TABULEK	85

SEZNAM ZKRATEK

FVE	Fotovoltaika
TČ	Tepelné čerpadlo
SOL	Solární kolektor
kW	kiloWatt

ÚVOD

Tato diplomová práce se bude zabývat analýzou vybraného projektu fotovoltaika (FVE), tepelná čerpadla (TČ) a solární panely (SOL) v aktuální legislativě ČR. Nejprve budou v první kapitole vymezeny základní pojmy, druhá kapitola bude věnována možnostem úspory energie a legislativním podmínkám v dané oblasti. Analytická část bude zaměřena na analýzu výstavby a provozování FVE, TČ a SOL. Zjištěné poznatky budou vyhodnoceny a budou provedena doporučení pro praxi. Výsledky budou aplikovány na příkladu vybrané nemovitosti. Součástí práce bude také krátká diskuse.

Při zpracování diplomové práce budou využity informace z dostupných odborných literárních a dalších relevantních zdrojů k danému tématu. Ze získaných poznatků a z výsledků v rámci zpracování praktické části práce bude vypracován závěr.

Cílem práce je podat ucelený přehled o dané problematice z hlediska úspor energie a platné legislativy v ČR, kdy tyto informace může využít i laik, který se rozhoduje mezi FVE, TČ anebo SOL. Cílem analytické části práce je analýza a vyhodnocení vybraného projektu v rámci platných legislativních opatření, kdy bude použita rešerše dostupných zdrojů k získání veškerých potřebných informací a poznatků, bude provedena analýza FVE, TČ a SOL na vybrané nemovitosti.

Úspory energií jsou zejména v současné době aktuálním tématem v řadách odborné i širší veřejnosti, jsou předmětem diskuzí a opatření i v rámci legislativy ze strany státu. Ke krizové situaci došlo v důsledku války na Ukrajině, kterou v únoru 2022 napadlo Rusko. Důsledkem bylo uvalení sankcí na Rusko ze strany EU a USA i dalších zemí, kdy na oplátku Rusko pozastavilo anebo omezilo přívod ropy a plynu do většiny okolních států včetně dalších přírodních zdrojů. I když se podařilo nalézt jiné zdroje a pomohlo i teplejší zimní počasí, přesto se provádějí opatření v rámci úspor energií.

V posledních letech došlo z hlediska energetických úspor k nárůstu výstavby nízkoenergetických, pasivních a soběstačných domů. Lidé využívají možnosti instalace fotovoltaických elektráren, solárních panelů a tepelných čerpadel za účelem co největší úspory energií a provozu svých domácností, ať už se jedná o bytové jednotky anebo o rodinné domy, včetně škol, zdravotnických či sociálních zařízení, anebo o institucionální budovy a další.

Velký důraz je dnes kladen na udržitelnost. Přírodní zdroje jsou či brzy budou činností lidí téměř vyčerpány. Jsou hledány alternativy, jak přírodní zdroje nahradit, jsou hledány nové energetické, a především ekologické a úsporné, zdroje. Růst cen energií přiměl lidi, aby přemýšleli, jak nastavit úsporněji chod svých domácností, jak energiemi (elektřina, plyn, teplo) šetřit a jak náklady za energie snižovat šetrně k životnímu prostředí, s ohledem na změny klimatických podmínek.

Tato diplomová práce by mohla být zdrojem informací pro lidi, kteří se zajímají o úspory energií, příp. řeší, jaký zdroj energie zvolit do svého rodinného domu apod. V práci budou v textu používány tyto zkratky – FVE (fotovoltaika), SOL (solární panely) a TČ (tepelné čerpadlo). Veškeré informace v této diplomové práci jsou zpracovány na základě aktuální legislativní úpravy v dané oblasti.

Nejprve se zaměříme na pojem energie, energetika.

1 Energie, energetika

Podle Einsteinovy slavné rovnice $E=mc^2$ je možné přeměnit na energii veškerou hmotu. V poslední době probíhá politicky motivovaný závod o ekologičtější a účinnější paliva, o hledání vhodných alternativ. Na spotřebu energie mají dopad naše každodenní rozhodnutí, ať už se jedná o řešení globálního oteplování naší planety a o jeho prevenci, anebo o obnovitelné zdroje a biosféru planety Země (Smil, 2022, s. 11).

Nevyčerpatelným potenciálem je sluneční, větrná a vodní energie. Existují však méně konvenční koncepty, např. netradiční užívání vody, vodíku, nízkoenergetická fúze, využití kosmické energie. Na energii a s ní spojená témata je nutno pohlížet v širších ekonomických a politických souvislostech. Některé revoluční objevy v oblasti energetických zdrojů by mohly být hrozbou moci určitých ekonomických a politických elit, vládnoucích monopolistů a různých zájmových skupin (Rétyi, 2014, s. 7).

Svět se nachází před vypuknutím energetické revoluce. Zcela nové nevyčerpatelné energetické zdroje by mohly vyřešit celosvětové problémy s energií. Je však otázkou, co nejnvlivnější politické a lobbystické kruhy zatajují, aby k energetické revoluci nedošlo. Jak uvádí Rétyi (2014), je možné mít přístup k nevyčerpatelným a levným energetickým zdrojům pro celou Zemi. Současná fyzika nabízí tzv. vakuovou a vesmírnou energii. Bylo rozluštěno tajemství hmoty z hlediska využívání neomezených energetických zdrojů, což dosvědčují proslulí fyzici, vynálezci či inženýři (Rétyi, 2014, s. 65).

Mezi pojmem energie a energetika je rozdíl. Energie je fyzikální veličina, projevuje se v různých formách (tepelná, elektrická, solární, vodní, větrná apod.). Energetika je souhrnem odvětví zabývajících se prodejem a obchodováním s energiemi, distribucí energie, její výrobou a dalšími doprovodnými službami (Smil, 2022, s. 16).

Energii potřebují lidé ke každodennímu životu, k provozu svých domácností. Musí být vyráběna, k tomu jsou potřebné zdroje, distribuce ke koncovému zákazníkovi včetně ostatních služeb, které s tím souvisí. Jednotlivé státy mají svou energetickou politiku, kdy jedním z nejdůležitějších faktorů je energetická bezpečnost, zajištění energie pro domácnosti, podniky, instituce.

Obsahem následující podkapitoly 1.2 jsou ekologické a úsporné zdroje, které jsou zejména v současné době často diskutovaným tématem.

1.1 Ekologické a úsporné energetické zdroje

O ekologických a úsporných energetických zdrojích se hovoří již dlouho, výrazněji v posledních letech. Souvisí to s mnoha faktory, které ovlivňují spotřebu energií. Je to znečišťování životního prostředí, čerpání přírodních zdrojů, klimatické změny, válka na Ukrajině, jejímž důsledkem byla energetická krize v roce 2022. Tuto krizi Evropa zvládla, vedla však k obrovskému nárůstu cen energií, což se projevilo téměř ve všech odvětvích a oblastech života společnosti.

Do problémů se dostali lidé na celém světě sami a nyní se musí snažit změny klimatu zpomalit anebo zastavit. Ztráta biodiverzity, narůstající množství odpadu a znečištění, množství skleníkových plynů, to jsou problémy, které za lidstvo nikdo nevyřeší. Dopad lidské činnosti na Zemi dokážou zmírnit zase jen lidé a jejich inovativní projekty. Jedná se např. o solární plovoucí panely, o bambusové vesnice, o vzdělávání dívek v rozvojových zemích anebo o záchyt a využití zplodin z výroby průmyslových podniků. Klimatická krize je skutečná. Jedná se o reálný stav, ve kterém se Země nachází. Je naší povinností tento negativní trend zmírnit, zastavit (Heap, 2022, s. 10).

Zdroje energie jsou po celém světě, dělíme je na:

- **obnovitelné** (zelená energie) – sluneční, větrná, hydraulická, geotermální energie a energie biomasy
- **neobnovitelné** – fosilní paliva, nukleární energie (Zdroje energie.cz, 2023).

Jedná se o energetické zdroje, které jsou získávány z přírodních zdrojů. Jsou nevyčerpatelné v čase, tzn. že jejich obnovovací sazby převyšují ve vysoké míře jejich spotřebu. K jejich regeneraci dochází přirozenými akcemi. Patří sem slunce, vítr, voda, příliv a odliv apod. Tyto zdroje nebudou nikdy vyčerpány a budou vždy lidem k dispozici. Člověk se je však musí naučit efektivně využívat ve svůj prospěch tak, aby neškodil životnímu prostředí a zároveň aby dosáhl co nejvyšší úspory energie (Zdroje energie.cz, 2023)

Sluneční energie je vyráběna sluncem neboli ze slunečního záření. Tato energie je čistá, funguje z hlediska FVE a SOL panelů, kolektorů. **Větrná energie** je vyráběna s pomocí větru, je využívána lidmi již dávno, např. ve větrných mlýnech. V současné době funguje na bázi větrných turbín. Ty jsou výkonné, ale nákladné. Nevyžadují však velkou údržbu a mohou být umístěny na mnoha místech, většinou na vyvýšeninách, v otevřeném prostoru, kde vítr nejvíce proudí. Větrné turbíny mají však také negativní dopady, např. na život stěhovavých ptáků, což vadí ochráncům přírody (Zdroje energie.cz, 2023).

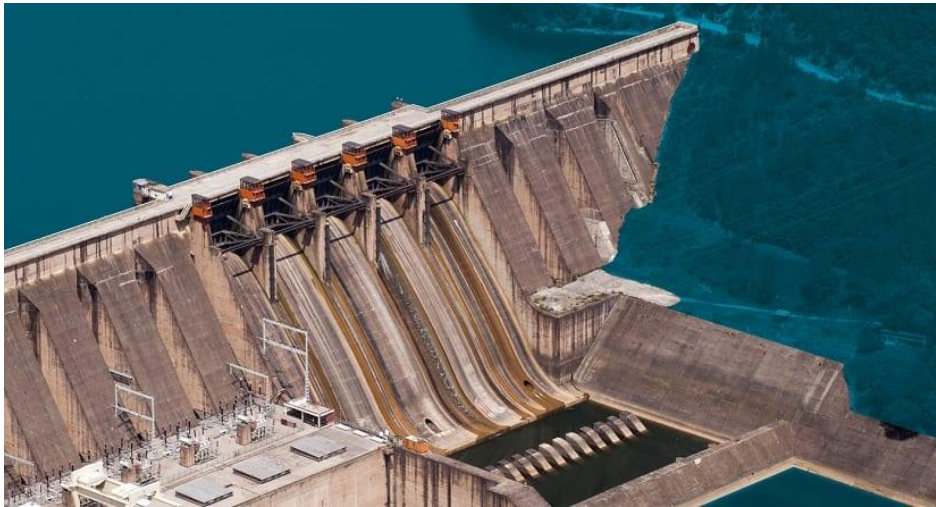
Obrázek 1: Větrná energie



Zdroj: Zdrojeenergie.cz, 2023

Hydraulická energie je vyráběna z vody neboli prostřednictvím vody (hydraulická elektrárna). Lze tak vyrábět teplo i elektřinu, a to pomocí vodních turbín. Hydraulické přehrady využívají velké množství vody, jsou výkonné (Zdroje energie.cz, 2023).

Obrázek 2: Hydraulická energie



Zdroj: Zdrojeenergie.cz, 2023

Jedním z dalších zdrojů energie je **energie geotermální**. Ta je čerpána přímo ze Země, z jejího tepla. Tato energie závisí na aktivitě půdy, např. Island využívá tuto energii nejvíce (sopky). Tato energie však klade vysoké nároky na infrastrukturu, je velmi nákladná (Zdroje energie.cz, 2023).

Obrázek 3: Geotermální energie



Zdroj: Zdrojeenergie.cz, 2023

Další je **energie biomasy**, která využívá veškeré organické zbytky, které je možné použít (např. pelety, prořezávací zbytky, olivové jámy, zbytky po kácení a další). Tento způsob získávání energie je využíván stále více, dochází tak k údržbě lesů, které se tím čistí. Používány jsou kotle na biomasu (Zdroje energie.cz, 2023).

Obrázek 4: Energie biomasy



Zdroj: Zdrojeenergie.cz, 2023

Výše uvedené příklady se řadí k obnovitelným zdrojům. K neobnovitelným zdrojům patří již výše zmíněná:

- **fosilní paliva**, která vytvořila příroda, ale která mají omezený čas k jejich použití. Jejich regenerace je velmi pomalá, nebo nejsou obnovitelné vůbec, např. ropa anebo uhlí. Pokud se tyto přírodní zdroje vyčerpají, budou je muset lidé nahradit jinými, jak se už ostatně děje. Tyto zdroje (včetně zemního plynu) jsou v celosvětovém měřítku stále nejvíce využívány k výrobě energie. Jsou však zdrojem znečištění ovzduší, životního prostředí, a to jak při výrobě, tak při používání (Zdroje energie.cz, 2023)

Dále je to **nukleární (jaderná) energie**. Ta sice ovzduší neznečišťuje, ale produkuje nukleární vysoce nebezpečný odpad. Zároveň je velké riziko výbuchu, poškození apod. O takovou havárii se jednalo např. v Černobyli a na Fukušimě (Zdroje energie.cz, 2023)

Obrázek 5: Nukleární energie



Zdroj: Zdrojeenergie.cz, 2023

Více než 60 % energie je získáváno z uhlí a ropy, ta je pak využívána v průmyslu, v dopravě a v ostatních odvětvích. Zejména je to ropa, ze které se vyrábí mnoho produktů. V současné době je na trhu s energiemi velká konkurence, jsou hledány úsporné alternativy, jak vyrábět energii, aniž by byly poškozovány přírodní zdroje, životní prostředí. Takto vysoká konkurence může v konečném důsledku mít vliv na snižování cen energií (Zdroje energie.cz, 2023).

Níže bude pozornost věnována již FVE (viz podkapitola 1.1.1).

1.1.1 Fotovoltaické elektrárny

FVE se staly populárním řešením k výrobě elektrické energie zejména v posledních letech. Jedná se o ekologický zdroj, který umožňuje snížení nákladů na energii. FVE vidíme dnes již běžně na střechách rodinných i panelových domů, na různých objektech. Díky FVE může být dosaženo energetické nezávislosti (Testado.cz, 2023).

FVW je **přímá přeměna energie slunečního záření na elektrickou energii**. V posledních letech se stala jedním z nejdynamičtějších odvětví, jehož produkty se stávají běžnou součástí

našich životů. Fotovoltaické články jsou využívány k provozu většiny kalkulaček, chytrých hodinek, ohebné panely jsou již našité např. do batohu anebo oblečení, abychom mohli dobíjet mobilní telefony, používat GPS např. na nedostupných místech, při túrách apod. (Murtinger a kol., 2009, s. 17).

V ČR působí mnoho společností, které se zabývají instalací FVE. Většina z nich vyřizuje také žádost o dotaci, zajistí záruční i pozáruční servis, samozřejmostí je individuální kalkulace, návrh projektu, odborné poradenství. Je nutno počítat s delší dobou vyřízení všech potřebných formalit, samotná instalace je již poměrně rychlou záležitostí. V současné době, kdy je boom FVE, je nutné počítat také s delší čekací dobou samotné realizace FVE. U některých společností se objevují slevové akce, kdy je možné ušetřit desítky tisíc korun, anebo nabízejí kalkulaci energetických úspor. Na webových stránkách těchto společností je možné pročíst si také recenze spokojených (či nespokojených) zákazníků a podle toho si vybrat tu nejdůvěryhodnější (Testado.cz, 2023).

Fotovoltaika snižuje výrazně účty za elektrickou energii v domácnostech i ve firmách či institucích. Díky státním pobídkám a také situaci na mezinárodním trhu jí dává přednost stále více spokojených zákazníků. Nejvhodnějším řešením je stavba na klíč, kdy technické i praktické problémy vyřeší společnost, a to včetně žádosti o dotaci z programu Nová zelená úsporám, jak bylo uvedeno již výše. Realizace stavby FVE trvá maximálně několik dnů. I laik – majitel stavby, by však měl mít alespoň základní znalosti z hlediska některých pojmů, legislativních opatření apod. (Testado.cz, 2023).

Obrázek 6: Realizace FVE na klíč



Zdroj: Testado.cz, 2023

K zásadním výhodám FVE patří:

- **úspora nákladů za nákup elektrické energie**
- **efektivní využívání elektrické energie**, a to také díky baterii schopné akumulovat energii, ukládat ji na dobu, kdy nebude FVE schopna energii vyrábět (např. při výpadku elektrického proudu z veřejné sítě)
- **možnost pokrýt výpadek energie z veřejné sítě**
- **rychlá a bezproblémová instalace**
- **zaškolení** (vysvětlení ovládání a údržby FVE systému)
- **minimální údržba** (doporučena kontrola jednou až dvakrát ročně, pravidelné revize, případná očista FVE panelů od nečistot, tj. od listí, prachu apod.)
- **ochrana životního prostředí** (Testado.cz).

Pořizovací náklady na FVE jsou poměrně vysoké, snižují je však výrazně poskytované dotace ze strany státu. Tyto dotace však nemusí být poskytnuty všem žadatelům, ti musí splnit zákonné podmínky. Je vhodné, ne-li nutné, aby FVE:

- byla umístěna na **slunečnou jižní stranu**, aby jí nic nestínilo apod. Se vším poradí daná společnost. Dále je nutné
- věnovat pozornost **velikosti FVE** a jejím parametrům
- nechat si zpracovat **odborný návrh** (projekt)
- **ověřit si společnost**, která bude FVE realizovat. Důležitá je
- **vzájemná komunikace** zákazníka a realizátora stavby FVE
- **podání důležitých informací** ohledně FVE koncovému uživateli – zákazníkovi (Testado.cz, 2023).

Pojmy fotovoltaická, solární či sluneční elektrárna jsou v praxi často zaměňovány, ale nejedná se o totožné pojmy:

- **SOL** je obecně jakákoli elektrárna, která získává energii ze slunečního záření. Existují však solární elektrárny, které elektřinu nepřímo vyrábí, slunce je zdrojem tepla, teplo je využíváno ke generování páry a roztočení parní turbíny, jedná se o **přeměnu sluneční energie v teplo**.

- **FVE** má konkrétní technické řešení, kdy fotovoltaické panely **proměňují sluneční záření přímo na elektrický proud**, mezi slunečními elektrárnami mají FVE silnější zastoupení u zákazníků (Testado.cz, 2023).

Užitečným doplňkem FVE je instalace solárních panelů na ohřev vody. Jejich instalace je náročnější a návratnost delší. Toto řešení je vhodné pro menší počet zájemců. **FVE panel** je využíván k výrobě elektrické energie (fotovoltaický jev). FVE panel je složen z polovodičových vrstev, mezi nimi dochází k přechodu elektronů vlivem dopadajícího slunečního záření, tento jev generuje následně elektrické napětí. Základem polovodičové vrstvy jsou tenké plátky křemíku, které vznikají řezáním jednoho velkého anebo mnoha menších srostlých krystalů, příp. napařováním křemíku na předem připravený povrch (Testado.cz, 2023).

Elektrické zařízení, které propojuje a řídí veškeré prvky elektrárny, spojuje **měníč** (někdy nazýván nepřesně jako střídač), což je elektrické zařízení zabezpečující spojení s elektrorozvody či veřejnou sítí v domácnosti. Běžně je využíváno Wi-Fi připojení, kdy je možnost vzdálené správy pomocí aplikace anebo webového prohlížeče. U pokročilejších modelů je podporováno také chytré programování, to dokáže vyrobenou energii efektivně dělit mezi všechna dostupná zařízení dle navoleného schématu. Majitel FVE si tak může vše regulovat sám (Testado.cz, 2023).

Je možnost pořídit **baterie**, do kterých se ukládá přebytečná energie. Ta obvykle pracuje s úložištěm na denní bázi, kdy vyrábí fotovoltaická elektrárna nejvíce energie a vzniká tak největší přebytek. Tento je pak následně využíván zpětně k provozu domácnosti, anebo je dodáván do veřejné sítě. Baterie by měla být dostatečně veliká, aby pokryla nejméně jednodenní spotřebu domácnosti. Jak bylo uvedeno již výše, je z ní poté možno čerpat energii, např. při výpadku veřejné sítě, kdy provoz domácnosti není takto omezován (Testado.cz, 2023).

FVE chce zákazník většinou připojit k veřejné elektrické síti. Vytváří si tak tzv. **sít'ovou (on-grid) FVE**. Přebytky je možné prodávat anebo je využívat v rámci virtuálního úložiště, nebo je možné dokupovat částečně energii zpět v případech, kdy FVE není schopna pokrývat spotřebu. K připojení je nutné splnit legislativní podmínky a také podmínky technické. Mezistupněm mezi FVE a SOL je **hybridní elektrárna**. Fotovoltaika je postavena tak, že spotřebiče mohou být napájeny elektrickou energií z FVE panelů, tak z veřejné sítě. Oba

režimy však musí být od sebe striktně odděleny. Tzn. že se musí zákazník rozhodnout, zda bude v daný okamžik používat FVE anebo jen veřejnou distribuční síť. Síťová FVE, jak už sám název vypovídá, s veřejnou distribuční sítí spolupracuje. Významný vliv na výkon SOL i FVE má sluneční svit, stav atmosféry, kdy v případě nedostatku slunečního záření či inverze je výkon nízký. Maximální výkon při optimálních podmínkách je vyjádřen v kWp (kilowatt-peak) (Testado.cz, 2023).

Jako poznámku k tématu lze uvést, že např. v Indii anebo v Africe je FVE často jediným a nejjednodušším systémem k výrobě elektrické energie. Ohromný nárůst produkce snižoval ceny. Kombinace nárůstu cen energií, snižování energetické náročnosti spotřebičů a klesající ceny fotovoltaických panelů vedou k přeměně energetiky. Je faktem, že 21. století se stává stoletím solární energie. FVE v něm bude sehrávat významnou roli, a to včetně SOL a TČ (Murtinger a kol., 2009).

Návratnost je pak doba, kdy dojde k vyrovnání investované částky a úspor na elektrické energii. U FVE je průměrná doba návratnosti mezi pěti až deseti lety. Záleží na velikosti FVE, na skutečnosti, zda je její součástí baterie, coby úložiště přebytků energie, a na dalších faktorech. Životnost FVE by měla být nad dvacet let. Doba návratnosti i životnosti se však může lišit na základě různých faktorů, vlivů. Měnič má běžně záruku deset let, na panely se běžně poskytuje záruka dvacet pět let (Testado.cz, 2023).

Otázka životnosti je poněkud spekulativní. Fotovoltaika pro domácnosti doznala masového rozšíření poměrně nedávno. Chybí tak dostatek přesných dat pro jasné hodnocení. Firmy jsou přirozeně opatrné a v otázce životnosti velmi zdrženlivé. Běžná záruka na panely dnes dosahuje dle odhadů a dosavadních analýz dvaceti pěti let. Měnič i baterie mají obvykle desetiletou záruku (Testado.cz, 2023).

Doba životnosti FVE i SOL je tedy v současné době spíše spekulativní. FVE panely mají pevnou konstrukci, jsou uzavřené a je možné, dle názorů techniků, že jejich životnost dosáhne minimálně třiceti let. Může však docházet již ke ztrátě výkonu FVE v důsledku opotřebení panelů. Odolnost FVE panelů je veliká, odolají dobře povětrnostním podmínkám. K boomu výstavby FVE a SOL došlo zejména v posledních letech, není tedy možné uvádět přesná data a čísla, ta budou k dispozici až za minimálně deset let (Testado.cz, 2023).

FVE zařízení nacházejí uplatnění v mnoha odvětvích lidské činnosti, a to od napájení satelitů po parkovací automaty. FVE je označení pro moderní technologii umožňující přímou přeměnu slunečního záření (foto) na elektrickou energii (volt). Jedná se o obnovitelný zdroj energie, a to:

- **s bezhlučným provozem**
- **s nulovou produkcí škodlivin**
- **s absencí pohyblivých částí** (Staněk, 2012, s. 12).

Vyrobenu elektrickou energii z FVE je možné do veřejné sítě prodávat, záleží však na smluvních podmínkách s dodavatelem, a především s distributorem. Je proto nutné věnovat podpisu smlouvy zvýšenou pozornost a předejít tak možným pozdějším problémům. Pro běžného spotřebitele je vhodnějším řešením pořízení baterie na uchování přebytků vyrobené energie, kdy další příp. přebytky stejně do veřejné sítě odcházejí. Lze využít různé alternativy, jako např. virtuální baterii, kterou jsme zmínili již výše. Běžná baterie k FVE nemá velkou kapacitu a její cena je poměrně vysoká. Tato investice se však také vrátí (Testado.cz, 2023).

Virtuální baterie pracuje na bázi klasického akumulátoru, jen je energie uložena virtuálně mimo domácnost. Není tedy nutné hledat na ni místo a její cena je přijatelnější nežli u běžné baterie. Vyrobena energie jde do veřejné sítě, ale odběrná společnost ji neodkupuje přímo, ale rezervuje odpovídající množství energie pro budoucí odběr z veřejné sítě. Je však nutné počítat s distribučními a zprostředkovatelskými poplatky, tím se může energie prodražit (Testado.cz, 2023).

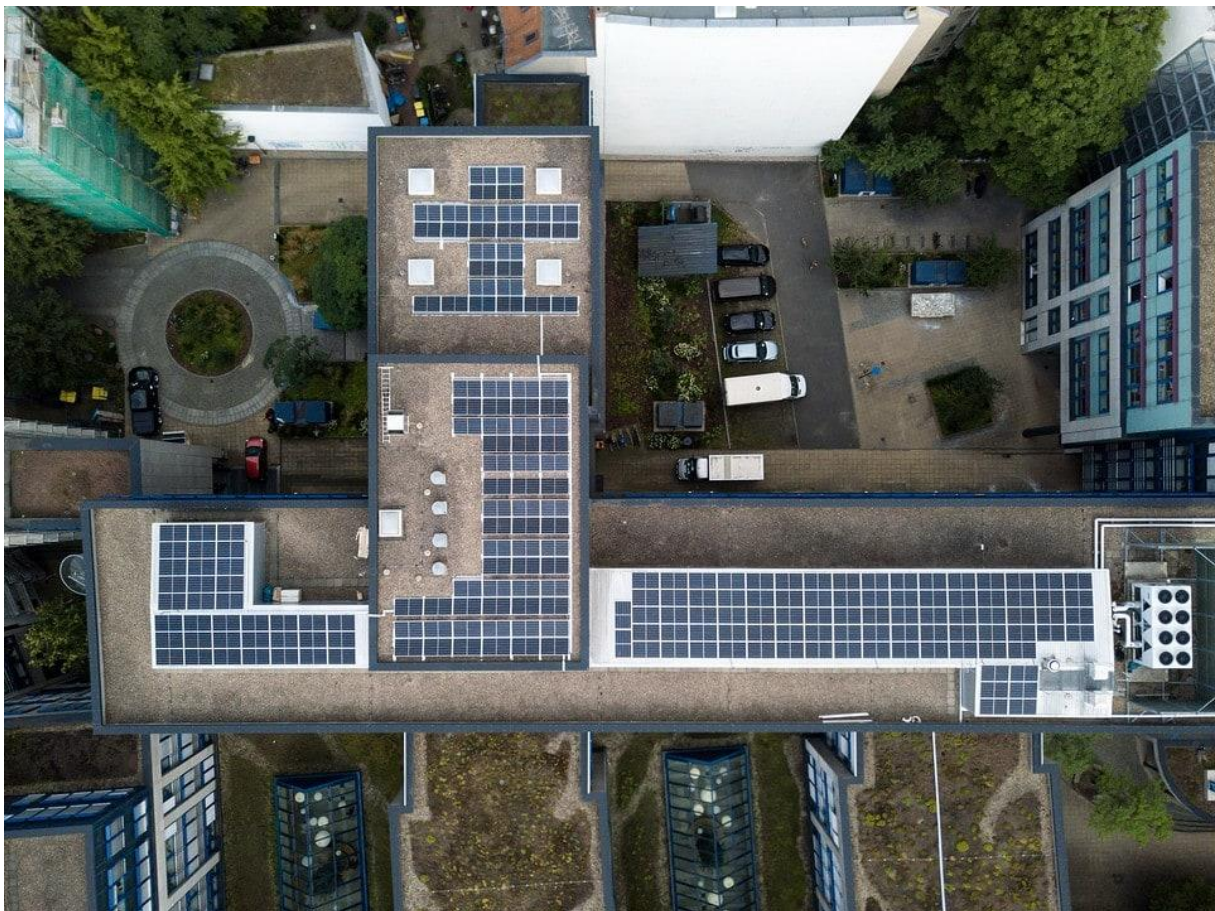
FVE zařízení se stala plnohodnotnou součástí mnoha budov. Při výstavbě je nutné brát v potaz jak projektování, tak stavbu samotnou a její kvalitní realizaci, ale také právní a legislativní aspekty včetně ekologických dopadů, hospodárnosti a obecně využití FVE. V dnešní době se stala FVE možností, jak získávat energii ze slunečního světla či záření, kdy základem je solární článek, panel. Před realizací FVE je nejprve nutná:

- **příprava a posouzení dané budovy**
- **vhodnost stanoviště a budovy**
- **poměr světla a stínu v pohybu**
- **správné dimenzování solárního záření a jeho komponenty**
- **odhad výnosu, simulace**

- sestavení kontrolního seznamu k úspěšnému projektování a realizaci FVE (Haselhuhn, 2011, s. 53).

Jak již bylo uvedeno výše, výstavba FVE či instalace SOL netrvá více než jeden až tři dny, její realizace je rychlá, nekomplikovaná. Stavbu schvaluje revizní technik. FVE anebo SOL nejsou instalovány pouze na rodinné domy či menší objekty, ale také na střechy institucí a větších objektů (školy, zdravotnická zařízení a další).

Obrázek 7: FVE na blíže nespécifikovaném objektu



Zdroj: Testado.cz, 2023

Před schůzkou s odborníkem je vhodné připravit si veškeré potřebné otázky. Je možné sjednat si schůzky s vícero odborníky a získat tak lepší obraz o dané problematice, což pak umožňuje lépe se rozhodnout a vybrat si společnost, která bude nejlépe vyhovovat požadavkům a potřebám zákazníka. Velikost měniče a baterií lze srovnat s velikostí kombinované lednice. Toto zařízení je nutné vhodně umístit, a to na suché místo s cirkulací vzduchu, kde nejsou extrémní výkyvy teploty (garáž, sklep apod.) (Testado.cz, 2023).

Je nutné počítat také s hlučností při vyšší zátěži, kdy tato zařízení využívají aktivní chlazení. Jak bylo již zmíněno, důležité je věnovat pak pozornost uzavření a podpisu smlouvy o realizaci FVE či SOL anebo TČ, záručním a smluvním podmínkám i pozáručnímu servisu, dále pak také vzdálenosti společnosti, která bude stavbu realizovat, kdy může dojít k předražení výstavby z důvodu cestovních náhrad, nákladů na dopravu panelů apod. (Testado.cz, 2023).

Kdo se o FVE zajímá, pak by měl mít alespoň základní znalosti o tom, jak FVE články fungují, jak jsou konstruovány, příp. jak se vyvíjely a jaké je jejich využití. FVE článků je několik typů, mají různé elektrické vlastnosti. Znalosti je potřebné mít také o pomocných zařízeních a komponentech FVE systémů (Murtinger a kol., 2009).

Při realizaci FVE je nutno brát v úvahu také:

- **hlediska statiky** (nosnost střechy)
- **způsob umístění** FVE (tj. nad střechou, pod střechou či na fasádě a další montážní řešení) (Haselhuhn, 2011, s. 53).

Co se týče elektrické instalace a uvedení FVE do provozu, pak je důležité správně a bezpečně umístit kabely, vedení. Pozornost je nutné věnovat ochraně před chybovými proudy, před bleskem, připojení na síť a elektroměry včetně přejímky a uvedení FVE do provozu. V současné době jsou na trhu nové koncepce střídačů a FVE zařízení, objevují se nové trendy v této oblasti a nové technologii (Haselhuhn, 2011, s. 66).

Jak je z výše uvedeného patrné, FVE má mnoho výhod a je ekologickým zdrojem, jak ušetřit náklady na energii. Mnoho domácností, ale také bytových domů či firem a institucí se k tomuto řešení uchyluje a realizaci či výstavbu FVE, a potažmo také SOL či TČ, podstupují.

Dále bude v podkapitole 1.1.2 věnována pozornost TČ.

1.1.2 Tepelná čerpadla

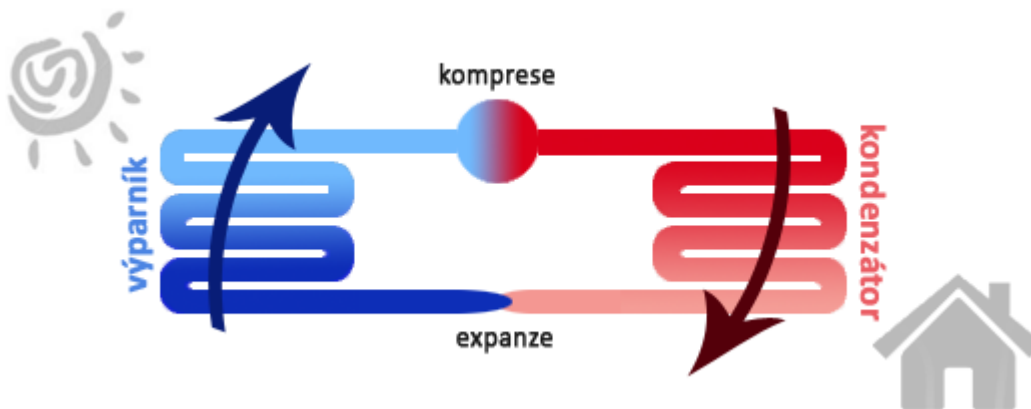
Jedním z alternativních zdrojů obnovitelné energie je TČ, které odnímá teplo z okolního prostředí, tj. země, vzduch, voda, a převádí ho na vyšší teplotní hladinu. Uvolněné teplo je pak využíváno k vytápění a k ohřevu teplé vody. Většinou se TČ skládá z částí:

- **vnitřní** – tato část není na první pohled rozeznatelná od běžného plynového kotle či ohřívače vody, nároky na umístění ani velikost prostoru nejsou náročné, zajišťuje teplo do topného systému
- **venkovní** – tato část slouží k odeběrání tepla z daného zdroje, tedy ze země, vzduchu anebo z vody (Karlík, 2009, s. 7).

K zakladatelům TČ patří Lord Kelvin a jeho tvrzení, že teplo je šířeno vždy ve směru od teplejší ke studenější části, což TČ využívá. Jako první sestrojil TČ americký vynálezce Robert C. Weber. Ten prováděl pokusy s nízkými teplotami, omylem se údajně dotknul výstupního potrubí mrazícího stroje, a to jej popálilo. Poté vyzkoušel propojení pokusného mrazáku s bojlerem, místo mrazení experimentoval s ohříváním vlastního domu, až se mu podařilo čerpat teplo ze země prostřednictvím zemních kolektorů (Karlík, 2009, s. 7).

Princip, na kterém TČ pracuje, je možné přirovnat k principu, na kterém pracuje chladnička. Ta odebírá teplo potravinám, které jsou v ní uloženy, tímto teplem vytápí místnost, v níž je umístěna. V případě TČ je teplo získáváno z okolního prostředí (většinou nemrznoucí směsí, denaturovaný líh) proudící v trubkách, které jsou zakopány do země a „natahují“ teplo z okolí. Kapalina je ohřívána přírodním teplem, a to je odváděno do výparníku TČ. Tam se nízko-potenciální teplo předá chladivu, které koluje uvnitř zařízení (Karlík, 2009, s. 7-8). Princip TČ je znázorněn na obrázku 7 níže.

Obrázek 8: Princip tepelného čerpadla



Zdroj: Schelinger.cz, 2023

Také tepelná čerpadla mají v českých domácnostech i firmách své uplatnění jako zdroje tepla pro vytápění. Tepelných čerpadel je více druhů, a to:

- **dle způsobu odběru primárního tepla a**
- **dle způsobu předávání tepla do vnitřního prostředí** (Karlík, 2009, s. 9).

Návrh tepelného čerpadla by měl být vypracován s ohledem na stav objektu a dle jeho požadavků na provoz. Tepelná čerpadla mají své specifické stránky, a to v souvislosti s topnou soustavou a s ostatními zdroji tepla v domě. Je nutné vypracovat také ekonomický rozbor provozu a investičních nákladů, které jsou spojeny s jeho instalací. I v této oblasti se objevují nové moderní technologie a trendy. Tepelná čerpadla jsou dělena dle způsobu odběru primárního tepla a způsobu předávání tepla do vnitřního prostředí. Důraz je kladen na výběr správného tepelného čerpadla a také na náklady spojené s jeho instalací (Karlík, 2009, s. 9).

Na trhu jsou tyto typy tepelných čerpadel:

- **tepelné čerpadlo typu země/voda** (viz. obrázek 8 níže)
- **tepelné čerpadlo typu vzduch/voda**
- **tepelné čerpadlo typu voda/voda**
- **tepelné čerpadlo typu vzduch/vzduch**
- **tepelné čerpadlo s přímým odběrem tepla** (Karlík, 2009, s. 9).

Obrázek 9: Tepelné čerpadlo země/voda



Zdroj: Karlík, 2009

Ke zdrojům nízko-potenciálního tepla pak náleží:

- **zemní plošný kolektor**
- **vrty** (geotermální vertikální sondy)
- **energetické piloty**
- **spodní voda**
- **povrchová voda**
- **venkovní vzduch**
- **odpadní a větrací vzduch**
- **sluneční kolektory** (Karlík, 2009, s. 19).

Mnoho lidí zvažuje, zda využívat jako zdroj energie plyn, kotel či biomasu, anebo dát přednost TČ. Je nutné porovnat náklady, brát v potaz návratnost solárního ohřevu teplé vody, ale také ekonomický provoz TČ s teplovodní krbovou vložkou a další faktory a vlivy. K realizaci TČ jsou využívány také dotace z programů Státního fondu životního prostředí (Nová zelená úsporám, Kotlíkové dotace – ukončeny v roce 2018, v současné době se chystá jejich opětovné zavedení) (Karlík, 2009, s. 88).

Tepelná čerpadla jsou v praxi využívána pro tyto účely:

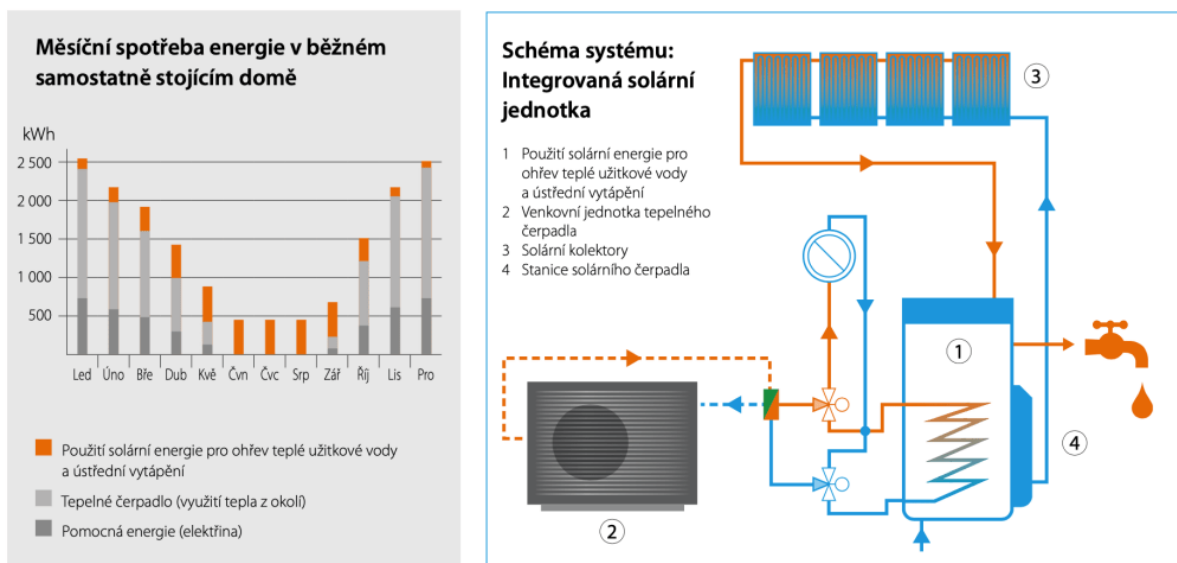
- **ohřev bazénové vody, vířivek**
- **kombinace ohřevu TV solárními kolektory a TČ**
- **vzduchotechnika**
- **chlazení a klimatizace** (Karlík, 2009, s. 75).

Před realizací TČ je nutné si promyslet jeho velikost, tepelnou soustavu, připravit návrh vhodného ohřivače (projekt), zvolit primární zdroj tepla, zajistit kapacitu elektrické přípojky, ale také umístění TČ, řešit stavební detaily, akumulaci, regulaci a věnovat pozornost zkušebnímu provozu (Karlík, 2009, s. 53).

Jednou z možností, kterou využívá mnoho zákazníků, je kombinace instalace FVE společně s TČ. Pro efektivní využití FVE jsou ideální tepelná čerpadla s plynulým řízením výkonu a funkcí chlazení, příp. s funkcí chlazení s využitím odpadního tepla. Tento proces a využití kombinace zařízení je založen na těchto faktorech:

- plynulé řízení výkonu umožňuje přizpůsobit otáčky kompresoru a elektrický příkon TČ aktuálnímu množství přebytků elektřiny z FVE. TČ tak dokáže využívat i menší přebytky elektřiny. Zde je nutná přímá komunikace regulátoru FVE s regulátorem TČ a také frekvenčním měničem kompresoru
- doba, po kterou je v průběhu dne potřebné chladit, je časově shodná s dobou, kdy je výkon FVE nejvyšší. Využití elektřiny z FVE pro chlazení je tedy logické. Pokud je TČ schopné v režimu aktivního chlazení rekuperace odpadního tepla a ohřívání současně i teplé vody v zásobníku, efektivita celého systému je násobně vyšší
- přípravu teplé vody u TČ, které jsou připojeny k FVE, je vhodné řídit časově tak, aby k jejímu ohřevu docházelo v denních hodinách, kdy FVE vyrábí elektřinu ze slunečního záření (viz obrázek 9 a 10) (Energie-Solar.cz, 2023).

Obrázek 10: FVE + TČ



Zdroj: Energie-Solar.cz, 2023

Obrázek 11: Schéma FVE + TČ



Zdroj: Energie-Solar.cz, 2023

Předmětem podkapitoly 1.1.3 budou solární panely, resp. solární elektrárny.

1.1.3 Solární elektrárny

FVE či SOL by měly být umístěny na jižní stranu, kde je nejvíce slunečního záření. Ani to již dnes však zcela neplatí. Rozhodnutí závisí na uživateli a jeho požadavcích, na spotřebě domácnosti. Limit kWp byl v průběhu roku 2022 navýšen na hodnotu 50 kWp z původních 10 kWp (výkon se pohybuje v rodinných domech mezi 5 až 8 kWp) (Testado.cz, 2023).

Běžná SOL realizovaná na klíč je systémem s několika měnitelnými prvky, ty je možné odebírat anebo přidávat. Základem jsou SOL panely, které vyrábějí elektrický proud. Ten míří do měniče. Měnič **představuje** mozek celé elektrárny. Propojuje všechny prvky s rozvody v domě i veřejnou sítí. Panely s měničem často doplňuje baterie. Slouží k uložení přebytků,

kteře jsou využity v době, kdy sluneční panely nevyrábí dostatek energie. Majitelé elektromobilů jistě doplní elektrárnu wallboxem (Testado.cz, 2023).

Vhodně navržená SOL se vyplatí takřka každému, její výstavbu je však nutné vždy posoudit odborně, vhodně nastavit systém, aby byly úspory v měsíčních zálohách na elektrickou energii co největší. Každý, kdo zvažuje pořízení FVE, SOL a také TČ, by měl mít co nejvíce informací o dané problematice, měl by se zajímat o podrobnosti z hlediska jejich fungování, provozu, měl by si nechat vypočítat detailní úspory, dobu návratnosti investice. Ta se vrací ve formě úspor na energie v měsíčních splátkách, a to díky nižším zálohám na energii (Testado.cz, 2023).

Ostrovní SOL s baterií (off-grid) je opakem síťové FVE. Tato SOL je odpojená od veřejné sítě, nejsou na ni kladena přísná legislativní omezení. Lze ji vybudovat svépomocí. SOL panely by měly být umístěny na střeše domu či objektu anebo na jiném místě s vhodným osvětlením. Jeden SOL panel standardně dodá až několik set kWp. U střešní SOL je několik panelů spojeno dohromady. Malá SOL je vhodná např. na chatu, kde může vyřešit dodávku elektrické energie na špatně dostupných místech, která nejsou pokryta veřejnou sítí, a kdy je možné ji využít také k ohřevu teplé vody (Testado.cz, 2023).

Dalším řešením, jak uspořenou energii využít, je **akumulace do teplé vody**, tzn. k již výše zmíněnému ohřevu teplé vody pro domácnost. Jedná se o jednoduchý systém, který pracuje na bázi elektrického bojleru. Pro ohřev vody si tedy prostřednictvím SOL domácnost vyrábí elektřinu sama a z ní ohřívá vodu. Často si však lidé pletou akumulaci přebytečné energie z FVE do teplé vody a přímý ohřev vody prostřednictvím SOL kolektorů. Rozdíl je tedy ve způsobu ohřevu vody (Testado.cz, 2023).

Energii je možné získávat jak ze slunce, tak ze země. Jedná se např. o svépomocné stavby zemního zásobníku tepla a TČ, které je poháněné Dieslovým motorem. Existují určité technologické postupy, jak energii ze slunce a země získat. Může se jednat např. o vodní tanky, solární rybník, o horninové zásobníky, zásobník Aquifer či zemní zásobníky. U nich je nutné brát v potaz rozdělení teplot. Je možné vybudovat také malé či střední sezónní zemní zásobníky tepla s TČ anebo centrální solární topná zařízení s velkými sezónními zemními zásobníky. Důležitá je u sezónních systémů se zemním zásobníkem tepla volba lokality, analýza chování celého systému. I v této oblasti se objevují nové trendy a nové technologie (Schulz a kol., 1999, s. 24). To však jen na okraj v souvislosti s tématem této práce.

SOL kolektory, sloužící k ohřevu užitkové vody v rodinných domech a jiných obytných budovách, je možné realizovat svépomocí za použití běžně dostupných materiálů. Jejich stavba, instalace i napojení na stávající topné systémy jsou pro zručného a technicky zdatného člověka poměrně jednoduché. Je však možné se dopustit mnoha chyb, a to jak při návrhu, tak při výstavbě samotné. Je tedy lepší poradit se s odborníkem, nechat si jednotlivé díly vyrobit a smontovat jednotlivé mechanické díly i celou soustavu a vyvarovat se tak případných problémů. Dimenzování u těchto systémů závisí na klimatických podmínkách a slunečním svitu v českých zeměpisných šířkách (Mittermair, 1999, s. 8).

Dle Českého hydrometeorologického ústavu byla např. v listopadu 2022 délka slunečního svitu 56,2 hodin, tj. 112 % normálu za období let 1991 až 2020. (Český hydrometeorologický ústav, 2023). Globální využití solární energie je problém, ne však technický anebo ekonomický, ale politický. Např. Scheer (1999) upozorňoval již před lety na katastrofické ekologické důsledky využívání klasických atomově-fosilních zdrojů, věnoval se možnostem využití slunce jako trvale obnovitelného zdroje energie. Přestavba energetického zásobování na obnovitelné energie je dle něj jedinečnou „civilizační šancí lidstva“ (Scheer, 1999, s. 91).

SOL soustavy lze realizovat pro přípravu teplé vody a vytápění i v bytových domech, kdy jsou tyto navrhovány a integrovány do stávajících tepelných soustav bytových domů. Nejen v rodinných, ale také v bytových domech je možné spořit energie, vyrábět elektrickou energii ze slunečního záření a využívat ji z hlediska úspor energií. Na trhu jsou různé typy SOL, které mají charakteristické parametry. K prvkům SOL soustav řadíme:

- **solární kolektory**
- **solární zásobníky**
- **hydrauliku kolektorového okruhu**
- **teplonosnou kapalinu**
- **potrubí**
- **tepelnou izolaci**
- **oběhové čerpadlo**
- **výměníky tepla**
- **pojistný ventil**
- **expanzní nádobu** (Matuška, 2010, s. 43).

Při instalaci SOL do bytových domů je nutné brát v potaz orientaci a stínění SOL kolektorů, které se instalují na budovy, anebo se integrují do obálky budovy. Pozornost je nutno věnovat regulaci, provozní údržbě. Využití sluneční energie má v českých zemích dlouhodobou tradici sahající do přelomu 70. a 80. let 20. století. Od 90. let 20. století dochází ke každoročnímu nárůstu objemu SOL na trhu, přesto jsou SOL zatím stále pozadu za FVE, a to zejména na bytových domech (Matuška, 2010, s. 75).

Zavádění SOL v bytových domech, zejména pro přípravu teplé vody, je logickým krokem zejména v současné době, a to z těchto důvodů:

- **omezení tepelných ztrát prostupem** (zateplení budov, výměna oken)
- **omezení tepelných ztrát větráním** (využití mechanického větrání se zpětným získáváním tepla)
- **využití pasivních solárních zisků** (zasklení balkonů, lodžii)
- **rekonstrukce otopné soustavy** (instalace termoregulačních ventilů, hydraulické vyvážení rozvodů v rámci otopných soustav)
- **rekonstrukce zdroje tepla** (rekonstrukce výměňkové stanice, instalace energeticky a emisně úsporného zdroje tepla v případě odpojení od centrální sítě) (Matuška, 2010, s. 75).

Realizace SOL má u bytových domů větší opodstatnění nežli u domů rodinných, a to zejména z ekonomických důvodů. Zároveň jsou SOL soustavy bezúdržbové, návratnost je již od deseti let, a to bez využití dotací. V případě poskytnutí dotací se jedná o návratnost v řádu několika let. Motivací pro investory jsou v tomto případě nejen nižší provozní náklady, ale také ochrana životního prostředí, získání nových zkušeností a další. Sluneční energie je zdroj nevyčerpatelný. Meziroční kolísání ročních úhrnů sluneční energie, která dopadá na střechy domů, je cca do 10 %. (Matuška, 2010, s. 9).

Obrázek 12: Solární kolektory



Zdroj: Seznam.cz, 2023

O SOL je i v současné době stále menší zájem nežli o FVE, ve středu zájmu jsou také TČ, která se používají většinou v kombinaci s FVE.

Z hlediska výše uvedených informací a s ohledem na téma této diplomové práce je potřebné alespoň stručně se zmínit také o dodavatelích energií (viz podkapitola 1.2).

1.2 Dodavatelé energií

Dodavatelé energií prodávají elektřinu (nebo zemní plyn) jako komoditu. Nakupují elektřinu na velkoobchodní burze, prodávají ji konečným odběratelům, tj. domácnostem, firmám. Odběratel si můžete dodavatele elektřiny vybrat, kdy stěžejním faktorem je většinou cena za dodávku energie. Dodavatele energií si lze již vyhledat na internetu a porovnat jejich podmínky, ceny. Případnou změnu dodavatele je možné zařídit on-line z domova. Je nutné upozornit na rozdíl mezi dodavatelem a distributorem energie. **Distributor** spravuje distribuční soustavu, kterou elektřina proudí do domácností. Distributora si nelze zvolit, je přiřazen dle dané lokality (Srovnejto.cz, 2022).

V České republice působí tři distributoři elektřiny, a to:

- **ČEZ Distribuce, a.s.**
- **E.ON Distribuce, a.s.**
- **PRE distribuce, a.s.** (Srovnejto.cz, 2022).

Dodavatelů elektrické energie jsou v ČR desítky. K největším dodavatelům elektřiny patří v ČR ČEZ, E.ON, Innogy, Pražská energetika a Centropol. ČEZ je tedy dodavatelem i distributorem. Menší dodavatelé energie obvykle neplatí vysoké provozní náklady za pobočky a zaměstnance, nakupují dodávky energie v menším množství, jsou flexibilní z hlediska pružné reakce na vývoj na trhu. Je však nutné dívat se nejen na cenu, ale také na smluvní podmínky, na výpovědní lhůty a další parametry (Srovnejto.cz, 2022).

Zorientovat se v cenících dodavatelů energií není vůbec jednoduché. A procházet nabídky všech poskytovatelů energií a vyznat se v jejich nepřehledných cenících je téměř nemožné. Tyto informace a srovnání cen dodavatelů energií je možné vyhledat na internetu (např. www.srovnejto.cz). Zde jsou navíc uváděni jen prověřeni dodavatelé a je tak možné vyhnout se tzv. „šmejdům“ (Srovnejto.cz, 2022).

Je zřejmé, že orientovat se na trhu s energiemi není jednoduché, přesto je možné vyhledat si dnes v době informačních a komunikačních technologií a sociálních sítí veškeré potřebné informace o dané problematice, stejně jako je možné vyčíst spoustu užitečných informací v odborných časopisech, odborných literárních zdrojích.

Mnoho užitečných informací je možné čerpat také na webových stránkách společností, které se FVE, SOL a TČ zabývají, a to jak na stránkách prodejců materiálu k výstavbě těchto zařízení, tak společností, které zajišťují vše od prvotní schůzky s potenciálním zákazníkem, přes návrh projektu až k jeho realizaci včetně záručního a pozáručního servisu a také vyřízení žádosti na dotace na výstavbu těchto zařízení. Jedná se o informace z praxe, kde je možné najít vše potřebné přímo od odborníků, kteří se v této oblasti každodenně pohybují, a to i informace z hlediska platné legislativy a další. Tyto informace jsou použity i v této diplomové práci včetně odborných literárních zdrojů.

1.3 Aktuální ceny energií

Co se týče cen energií, pak v poslední době slyšíme povzbudivé zprávy. Energetické burzy sice energii zdražily na desetinásobek „předválečné ceny“ (válka na Ukrajině), ale zlevnily distribuční poplatky a vláda zavedla cenové stropy. I když Rusko nedodává plyn do tuzemských plynových elektráren, dodávky energií byly zajištěny jinými dodavateli. Odhaduje se, že maloobchodní cena elektřiny v roce 2023 stoupne až na 10 Kč/kWh, celková inflace zřejmě zpomaluje (Cenyenergie.cz, 2023). Nelze s jistotou v současné době říct, jaký bude vývoj cen energií, je to otázka času a situace ve světě.

Je faktem, že válku na Ukrajině rozpoutala Ruská federace, která tím způsobila také masovou migraci, nárůst cen energií a další negativní faktory. Rusko v posledních měsících porušuje veškeré uzavřené smlouvy. Ruská státní společnost Gazprom zastavila dodávky zemního plynu do českých, polských a německých plynových elektráren, což mělo za následek stoupající ceny elektrické energie, kterou obchodníci prodávají a nakupují. Zdražily se také veškeré životní náklady, tj. paliva, potraviny, stavební materiál a další, vzrostla inflace (Cenyenergie.cz, 2023).

Evropské elektrárny mají dostatečný výkon, přenosové a distribuční soustavy jsou robustní, a proto Evropa tuto energetickou krizi ustála. Ruský plyn je nahrazen norskými, alžírskými, americkými, katarskými a nigerijskými dodávkami. Velkoobchodní cena elektrické energie opět klesá, i když oproti cenám před válkou na Ukrajině je vysoká, a sotva se vrátí na úroveň „předválečných“ cen (Cenyenergie.cz, 2023).

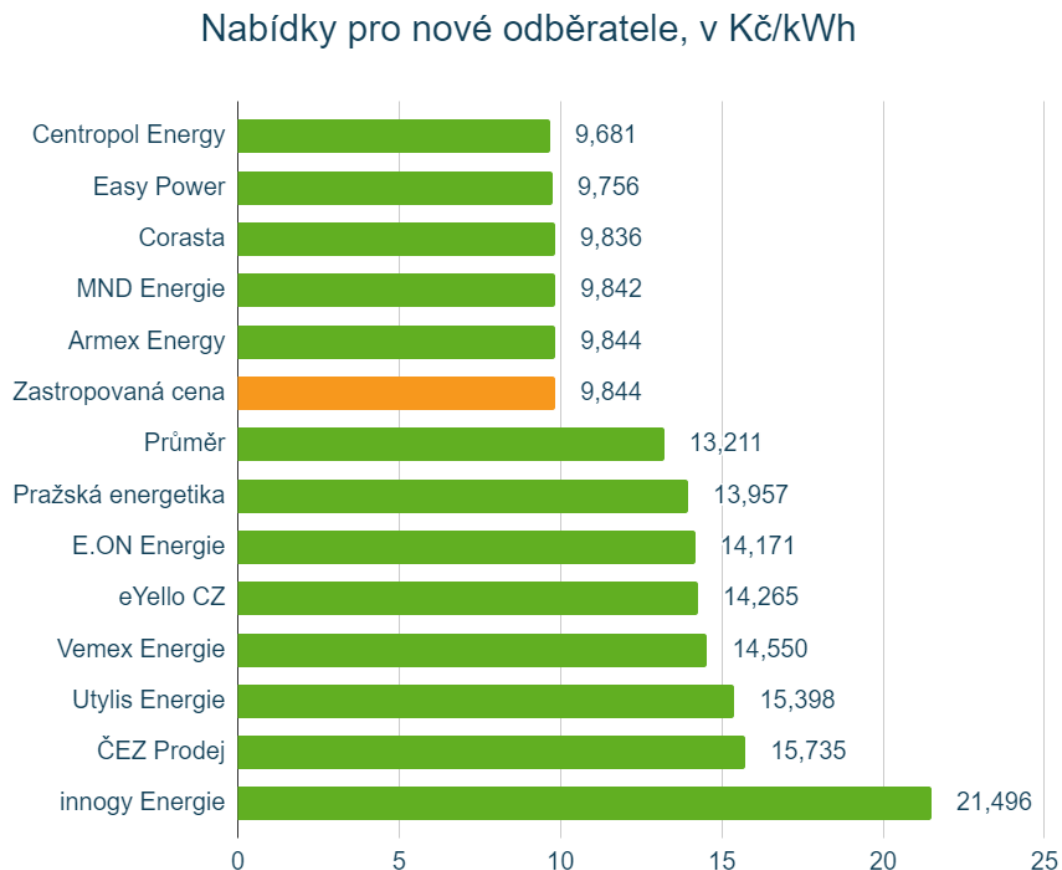
Největší českou společností v oblasti energetiky je společnost **ČEZ, a. s.**, která 90 % vyrobené elektřiny prodává koncovým dodavatelům přímo, a to své dceřiné společnosti **ČEZ Prodej**, konkurenční **E.ON Energii**, **Pražské energetice** a dalším. Zbýlých 10 % vyrobené elektřiny nakupují dodavatelé na velkoobchodní burze (lipská EEX, pražská PXE). Jedna megawatt hodina elektrické energie měla před energetickou krizí hodnotu cca 40 EUR. Postupně se ceny navýšily až na 1 000 EUR, nyní se pohybují kolem 400 EUR (Cenyenergie.cz, 2023).

Vývoj cen je tedy kolísavý a záleží na mnoha okolnostech. Ceny energií koncový zákazník neovlivní. Cena elektrické energie zahrnuje tyto položky:

- **samotnou elektrickou energii**
- **obchodní výlohy, provize**
- **distribuční poplatky**
- **daně** (Cenyenergie.cz, 2023).

Klesnout by měly v roce 2023 distribuční poplatky za provoz elektrického vedení, a to cca o 17 %. Cena 1 kWh se vyšplhala na dvojnásobek. Nejlevnější jsou logicky malé byty, které nevytápějí ani neohřívají vodu elektrickou energií. Nejvyšší spotřebu mají majitelé starých tepelných čerpadel. Proto jsou hledány možnosti, jak uspořit energie, a to šetrným způsobem vůči životnímu prostředí, ale ke spokojenosti spotřebitelů, resp. výrobců energie prostřednictvím FVE, SOL a TČ. Nabídka cen elektrické energie pro nové odběratele na rok 2023 je uvedena obrázku 13 níže (Cenyenergie.cz, 2023).

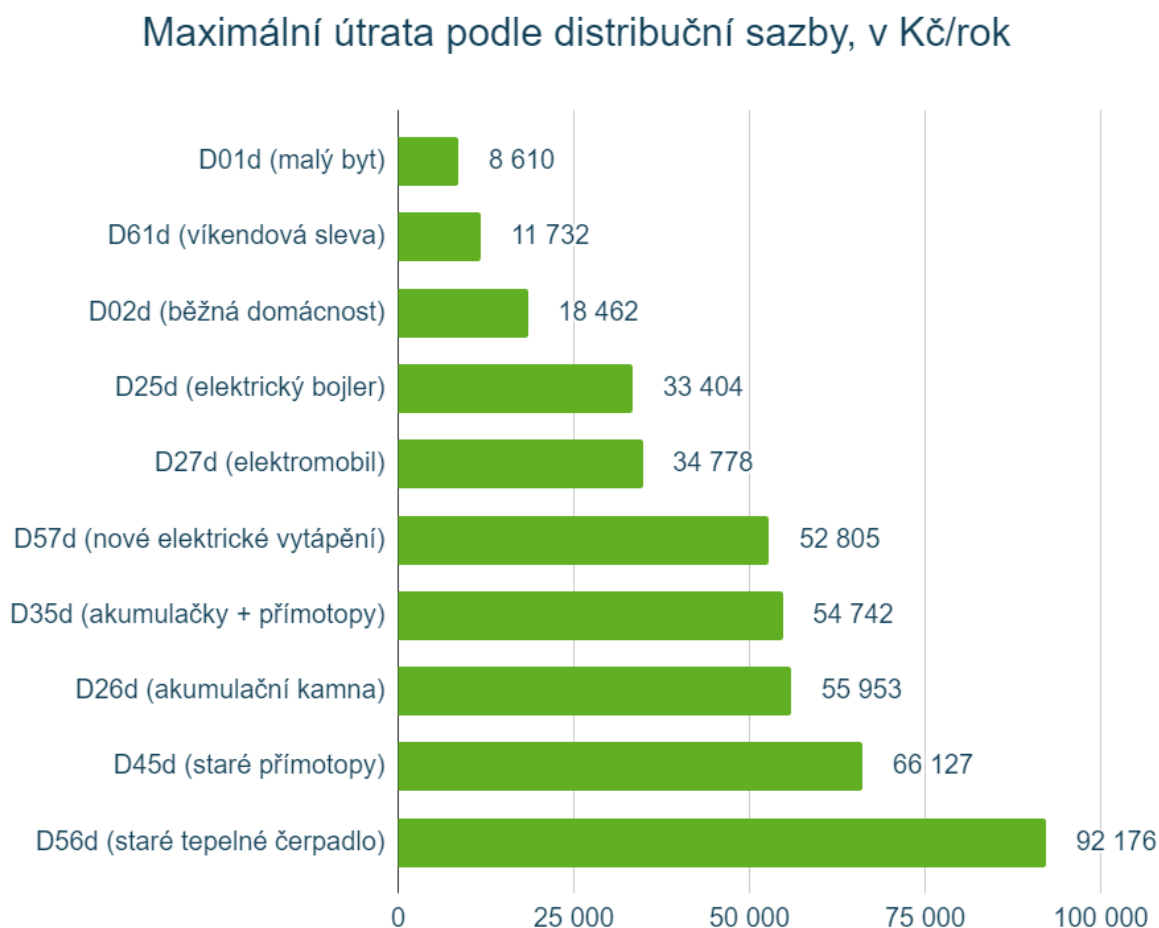
Obrázek 13: Nabídky pro nové odběratele (Kč/kWh) pro rok 2023



Zdroj: Cenyenergie.cz, 2023

Na dalším obrázku jsou znázorněny distribuční sazby (2023).

Obrázek 14: Maximální útrata dle distribuční sazby (Kč/rok) – cena elektřiny v roce 2023



Zdroj: Cenyenergie.cz, 2023.

Z výše uvedeného lze konstatovat, že ceny nejen elektrické energie ovlivnila zejména válka na Ukrajině, Evropa však energetickou krizí ustála, a to také díky mírné zimě a zajištění dodávek energií z jiných zdrojů. Obyčejní lidé však s cenami energií nic neudělají a musí hledat úsporná a ekologická řešení.

Elektrickou energii zdražují zejména koncoví dodavatelé, a to z důvodu pokrytí nákladů. Cenové rozdíly se tak stále prohlubují. Níže je uveden modelový příklad pro běžnou českou domácnost, která používá hlavní jistič 3,5 x 2 A a v distribuční sazbě D02d spotřebuje 2 500 kilowatt hodin ročně. Celková cena elektřiny v roce 2023 se pohybuje v rozmezí od 9681 Kč po 21496 Kč/rok (Cenyenergie.cz, 2023).

Jak bylo zmíněno již výše, na výstavbu výše uvedených zařízení či technologií lze čerpat dotace z programu Nová zelená úsporám, těm bude věnována následující podkapitola 1.3.1 diplomové práce

1.3.1 Dotace

Cenu výstavby FVE, SOL a TČ mohou snížit výrazně dotace, kdy je možné využít dotační program **Nová zelená úsporám** (Státní fond životního prostředí ČR). Dotace se pohybuje v částce od 40 do 225 tisíc Kč, vyřizují ji většinou společnosti, které výstavbu na základě smluvních podmínek a projektu realizují. Jednou z podmínek dotace je **nová instalace**, dotace nejsou poskytovány na opravu anebo rozšíření stávající FVE, SOL. Dotace je vyplácena až po dokončení stavby. Je tedy nutné počítat s tím, že celou investici musí zákazník dané společnosti vyplatit celou (a jedná se o nemalou částku), až po dokončení výstavby je mu uvolněna požadovaná či schválená dotace. Je však možné čerpat speciální bankovní úvěry, které slouží k překlenutí tohoto období, tedy období mezi platbou výstavby a vyplacením dotace. Tyto úvěry mají nízké úrokové sazby (Testado.cz).

Program Nová zelená úsporám je jedním z nejeftivnějších programů v ČR. Je zaměřen na úspory energie v rodinných a bytových domech, resp. na podporu výstavby těchto zařízení s cílem úspory energie a ochrany životního prostředí. Hlavním cílem tohoto programu je:

- **zvýšení energetické účinnosti budov**
 - **snížení emisí skleníkových plynů a dalších znečišťujících látek v ovzduší.**
- Podpora směřuje dále na:
- **zateplování budov**
 - **výstavbu či nákup domů s velmi nízkou spotřebou energie**
 - **ekologické způsoby vytápění budov včetně**
 - **výměny nevyhovujících zdrojů na vytápění**
 - **využívání obnovitelných zdrojů energie**
 - **na adaptační a mitigační opatření v reakci na probíhající změnu klimatu** (Ministerstvo životního prostředí, 2023).

Program Nová zelená úsporám je zdrojově krytý z podílu dražeb emisních povolenek. Probíhá od roku 2014. Příjem žádostí v první etapě programu byl ukončen ke dni 11. 10. 2021 a ihned

na to byl dne 12. 10. 2021 spuštěn příjem žádostí v rámci druhé etapy (financována z prostředků nástroje na podporu oživení a odolnosti prostřednictvím Národního plánu obnovy) (Ministerstvo životního prostředí, 2023).

Dotaci v rámci programu Nová Zelená úsporám lze získat na tyto účely:

- **výměna neekologických zdrojů tepla za tepelná čerpadla, kotle a lokální zdroje na biomasu, plynové kondenzační kotle**
 - **solární termické a fotovoltaické systémy**
 - **renovace rodinných a bytových domů** (zateplení fasády, střechy, stropů, výměna oken a dveří)
 - **stavba rodinných a bytových domů** (pasivní domy)
 - **nákup rodinných domů a bytů s velmi nízkou energetickou náročností**
 - **zelené střechy, venkovní stínicí technika**
 - **akumulační nádrže na zachytávání dešťové vody, využívání odpadní vody**
 - **využívání tepla z odpadní vody**
 - **systém řízeného větrání se zpětným získáváním tepla** (rekuperace)
 - **pořízení a instalaci dobíjecích stanic pro osobní vozidlo**
 - **výsadba stromů na veřejnosti přístupných pozemcích u bytových domů**
- (Ministerstvo životního prostředí, 2023).

Žádost je možné podat elektronicky na: www.novazelenausporam.cz anebo je možné se obrátit přímo na krajská pracoviště Státního fondu životního prostředí ČR. Program Nová zelená úsporám je dostupný takřka každému, a to pro fyzické i právnické osoby. Je možné získat úsporu až 50 % z celkových přímých realizačních výdajů. Pokud se jedná o kombinaci s TČ (kotlíková dotace pro domácnost), tak může jít o úsporu až 60 %. Předpokládaná alokace programu činí min. 39 mld. Kč. V programovém období 2021 až 2030 je financování zajištěno do roku 2026 z nástroje na oživení a odolnost prostřednictvím Národního plánu obnovy. Od roku 2026 bude financován tento program z podílu na výnosu aukcí emisních povolenek (pro stacionární zdroje znečištění, pro letecký provoz) (Ministerstvo životního prostředí, 2023).

Největší zájem o dotace mají domácnosti. Jedná se o vlastníky stávajících rodinných domů, o vlastníky řadových i bytových domů, ale také o objekty firem, institucí a další. Tato finanční podpora v rámci programu Nová zelená úsporám je poskytována na pořízení a instalaci

nového FVE systému propojeného s vnitřními rozvody a distribuční soustavou. FVE sice není připojena k distribuční soustavě, ale pokud k ní není připojen ani samotný dům, pak jsou zde technické důvody. K vyřízení kladné žádosti o dotaci je nutné splnit některé podmínky, zejména pak:

- **předepsané podmínky** (účinnost, požadavky normy, legislativní úprava apod.)
- **zda se jedná o systém a nikoli o rozšíření anebo úpravu stávajícího systému**
- **systém nesmí omezovat vegetaci, a to ani tehdy, je-li FVE instalována na střeše domu** (Columbusdnergy.cz, 2023).

V letošním roce (2023) je možné získat maximálně 225 500 Kč. Tato výše se však týká jen Moravskoslezského, Karlovarského a Ústeckého kraje. V ostatních krajích je tato dotace určena max. na částku 205 000 Kč. Při určení výše dotace sehrává roli velikost instalace, vybavení systému:

- **základní instalace o qu 2 kWp + standardní měnič 40 000 Kč**
- **základní instalace o výkonu 2 kWp + hybridní měnič 60 000 Kč**
- **základní instalace o výkonu 2 kWp + efektivní využití tepelného čerpadla 100 000 Kč**
- **za každý další 1 kWp instalovaného výkonu je poskytována dotace 10 000 Kč**
- **za 1 kWh elektrického akumulčního systému je poskytována dotace 10 000 Kč** (Columbusdnergy.cz, 2023).

Pro firmy je výše příspěvku Modernizačního fondu stanovena dle výkonu FVE elektrárny, maximální výše dotace činí až 50 % z tzv. způsobilých výdajů. Pokud se jedná o obce, které žádají o dotaci (do 3 tis. obyvatel) na komunitní FVE, pak činí výše této dotace až 75 % ze způsobilých výdajů daného projektu (Columbusdnergy.cz, 2023).

Jsou poskytovány dotace nejen na FVE, ale také na TČ, a to při výměně neekologického kotle na pevná paliva anebo lokálního topidla za tento způsob vytápění. I tato dotace je poskytována v rámci programu Nová zelená úsporám. Do srpna 2022 bylo možné využít tzv. Kotlíkovou dotaci, a to např. pro určitou skupinu obyvatel (senioři a další.), tato dotace má být obnovena.

Dotace nemusí být pouze na fotovoltaiku. Pokud chcete vyměnit neekologický kotel na pevná paliva anebo lokální topidlo za lepší způsob vytápění, pak je možné také využít dotační podpory (Columbusdnergy.cz, 2023).

Kotlíková dotace by měla v roce 2023 dosahovat stejné výše jako tomu bylo dosud v roce 2022. Dotace je poskytována na všechny typy TČ. Tuto dotaci je možné získat také na výměnu elektrického vytápění za TČ, anebo soustavy topidel na pevná paliva. Pokud slouží jako hlavní zdroj vytápění, vztahuje se dotace také na příslušenství a zapojení do otopné soustavy. Nelze však získat dotaci na výměnu hlavního zdroje tepla, pokud bude plynový kotel anebo kotel na pevná paliva ve 3. emisní třídě a vyšší TČ (Columbusdnergy.cz, 2023).

Kombinace FVE a TČ přináší největší úspory pro domácnosti. K získání dotace na TČ musí být splněny tyto požadavky:

- **tepelné čerpadlo musí umožňovat řízení výkonu**
- **v systému musí být instalována akumulční nádrž o celkovém objemu min. 400 litrů pro ohřev teplé vody a vytápění**
- **regulační systém musí monitorovat aktuální hodnoty a směry proudů v místě přívodu elektrického proudu do objektu a přizpůsobovat výkon tepelného čerpadla a elektrických topných těles anebo elektrokotle tak, aby bylo využito vyrobené elektřiny co největší**
- **algoritmus regulačního systému musí preferovat využití tepelného čerpadla pro ohřev vody před přímým elektrickým ohřevem**
- **pokud je dům do dvou let od kolaudace, pak je nutné doložit průkaz energetické náročnosti a TČ nesmí být součástí výpočtů v tomto průkazu (Columbusdnergy.cz, 2023).**

S dotací na TČ lze dosáhnout úsporu až 140 000 Kč, kdy dotace může dosahovat až 50 % nákladů. Dotace z programu Nová zelená úsporám na TČ je stanovena dle toho, o jaký typ nového zdroje se jedná:

- **tepelné čerpadlo s teplovodním systémem vytápění a přípravou teplé vody – dotace 100 000 Kč**
- **tepelné čerpadlo s teplovodním systémem vytápění bez přípravy teplé vody – dotace 80 000 Kč**
- **tepelné čerpadlo pro teplovodní systém vytápění s přípravou teplé vody připojené k FVE systému – dotace 140 000 Kč**
- **tepelné čerpadlo vzduch-vzduch – dotace 60 000 Kč (Columbusdnergy.cz, 2023).**

Lze konstatovat, že je také v zájmu státu, aby se s energiemi šetřilo, aby bylo chráněno životní prostředí. V rámci energetické politiky ČR, a potažmo také EU, jsou přijímána opatření k podpoře těchto cílů, a to také z hlediska dotací na výstavbu výše uvedených zařízení.

Předmětem druhé kapitoly diplomové práce je energetická politika ČR.

2 Energetická politika ČR

Energetická politika určuje, co státy dělají a plánují v oblasti energetiky. Zásobování energiemi musí být v moderním státě:

- **stabilní**
- **bezpečné**
- **dostupné**
- **šetrné k životnímu prostředí** (Energetika-info.cz, 2023).

Jedná se o velmi náročný proces, kdy ČR spolupracuje v této oblasti s ostatními členskými zeměmi EU. Jsou prováděna legislativní opatření, která vymezují:

- **jak hospodařit s energiemi**
- **kde čerpat zdroje energií**
- **jak nakládat s přírodními zdroji**, ale také
- **činnost dodavatelů a distributorů energií** (Energetika-info.cz, 2023).

ČR stanovila nezávazně konec využívání uhlí coby fosilního paliva pro energetické účely na rok 2038, a to i přesto, že bylo z uhlí vyrobeno ještě v roce 2019 téměř 50 % elektřiny. Provoz elektromobilů bude vyžadovat zvýšení produkce elektřiny o 20 až 30 %, přitom se od roku 2035 již nebudou vyrábět dle EU auta se spalovacími motory (Rifkin, 2021, s. 70-71). Je tedy otázkou, zda jsou přijímaná opatření vždy efektivní.

Je zřejmé, že je nutné z hlediska ochrany životního prostředí, a v důsledku klimatických změn, či možnosti vyčerpání přírodních zdrojů, provádět efektivní a účinná opatření. Ta by měla být řádně promyšlena, a to v krátkodobém i dlouhodobém časovém horizontu.

Energetická politika ČR stanovuje:

- **skladbu zdrojů**
- **reguluje skladbu zdrojů**
- **reguluje samotnou výrobu a distribuci energie** a také
- **zásobování palivem**
- **obchodování s energií**
- **kontroluje využití a spotřebu energie**

- **vytváří malým odběratelům podmínky k hledání alternativ a jejich realizaci v rámci úspor energií, ochrany životního prostředí a další** (Energetika-info.cz, 2023).

Energetická politika má vliv také na další oblasti státní správy, např. na:

- **sociální politiku** z hlediska cen energií a paliv, které mají vliv na další oblasti života společnosti (např. cena potravin a další)
- na **politiku životního prostředí**
- na **dopravu** v rámci znečišťování ovzduší anebo
- na **stavebnictví a průmysl** z hlediska úspor energií, z hlediska odpadu (Energetika-info.cz, 2023).

Každý stát se nachází v jiném klimatickém pásmu, v jiných přírodních podmínkách, má jinou dostupnost surovin a zdrojů. V oblasti energetiky se však projevují také silné zájmové skupiny, vliv mají mezinárodní vztahy a závazky, mezinárodní smlouvy a dohody a také zahraniční politika. Důležitou roli sehrává aktuální situace na trhu surovin, ve světě, v oblasti technologií anebo v rámci emisních povolenek. Proto je energetická politika málokdy v režii jednoho státu, ale je závislá na okolních státech (Energetika-info.cz, 2023).

Mezinárodní vztahy a zahraniční politika úzce s energetickou politikou souvisí. Znečištění životního prostředí, obchodní vazby anebo bezpečnost dodávek či strategické zásobování vytvářejí tlak na politické rozhodování v rámci každého státu, a to včetně ČR. Hlavním nadnárodním rámcem pro ČR a českou energetiku je energetická politika EU úzce navazující na politiku bezpečnostní, zahraniční a další (Energetika-info.cz, 2023).

Je otázkou, zda energetická krize znamená ohrožení anebo upevnění budoucnosti obnovitelných zdrojů. Válka na Ukrajině zasáhla do vývoje cirkularity, byla a je prováděna regulace oběhového hospodářství, a to jak v současné válce na Ukrajině, tak v rámci mezinárodního napětí, kdy je nutné upravovat také legislativní opatření. Také podniky i domácnosti musí provádět změny a naučit se chápat rizika a produkční řetězce. Došlo ke zhroucení komoditních a logistických vazeb, došlo k problémům s čipy, se stavebními materiály, bylo nutno řešit energetickou, ale také ekonomickou krizi. Došlo ke změně podnikatelského prostředí, tlak je vytvářen na cenovou regulaci. Energetická krize má však nejen negativní, ale také pozitivní dopady. Lidé začali šetřit nejen energiemi, ale také

potravinami, pohonnými hmotami apod. FVE, SOL a TČ získaly oblibu u českých domácností, kdy stát napomáhá k jejich výstavbě dotacemi (Kovaříková, 2011, s. 58).

Energetické politice EU bude stručně věnována podkapitola 2.1.1 diplomové práce.

2.1.1 Energetická politika EU

Dosud byl hospodářský systém opřen o fosilní paliva. Nyní musí Evropa řešit odstřížení se od závislosti na ruském plynu a ropě (důsledek sankcí uvalených Západem na Rusko, válka na Ukrajině, situace ve světě na trhu s přírodními zdroji a další). Stejně tak je nutné řešit klimatické změny transformací globální, ale také lokální ekonomiky (Rifkin, 2021, s. 15).

Změnu organizace práce, vznik nových procesů a oborů přinesl **Green Deal (Zelená dohoda pro Evropu)**, který bude mít zásadní dopad na proměnu hodnot a priorit ve společnosti. Je otázkou:

- zda má být Green Deal vnímán jako jedinečná šance anebo spíše jako strašák
- zda probíhající klimatická krize povede k proměně společnosti a oblasti podnikání
- zda bezfosilní ekonomika může být díky úsporám a inovacím uskutečněna dříve, než se zdá (Rifkin, 2021, s. 15).

Významný a vlivný americký ekonom a vizionář Jereme Rifkin (2021), který předpověděl nástup třetí průmyslové revoluce a nových informačních a komunikačních technologií, uvádí, že je nevyhnutelná dekarbonizace a decentralizaci v energetice, a do popředí se dostanou nové ekonomické systémy šetrné k životnímu prostředí, tzv. Green Deal. Předpokládá se, že ke kolapsu fosilních paliv dojde kolem roku 2028 (Rifkin, 2021, s. 70).

V posledních letech dochází k mobilizaci společnosti z hlediska záchrany života na Zemi. Často skloňovaným pojmem je **environmentální udržitelnost**. Nejen ČR, ale také ostatní členské státy EU dohánějí zpoždění z hlediska obnovitelné energie. Euroatlantický svět produkuje v současné době velké množství skleníkových plynů na jednoho obyvatele (mimo Střední východ). Samospasitelné nejsou ani nové technologie, které snižují spotřebu energií (Rifkin, 2021, s. 166).

Je však faktem, že úsporné světelné zdroje, které mají cca desetinovou spotřebu elektřiny oproti klasickým žárovkám, jsou v současné době využívány téměř všude. S ohledem na nízkou spotřebu elektřiny však dochází k tomu, že tyto úsporné zdroje jsou využívány v daleko větším množství, osvětlována jsou místa, která se dříve neosvětlovala (např. dálnice, obchodní a průmyslové areály a další). Došlo tak k paradoxu, že je spotřeba elektrické energie větší. Měla by se dle odhadů odborníků do konce roku 2030 dokonce zdvojnásobit (Rifkin, 2021, s. 10).

Stejně je to se spotřebou automobilů. U dosud vyráběných vozů se spalovacími motory spotřeba paliv neklesá, a to přesto, že emise a technologický pokrok jsou v této oblasti značně omezeny. Ani elektromobily nevyřeší problém se spotřebou energie. I když jsou poháněny elektromotory, bez energie se neobejdou, energie na jejich provoz se musí opět vyrobit a distribuovat (Rifkin, 2021, s. 70). Na jedné straně jsou hledána řešení, jak energie uspořít, na druhé straně jsou však faktory, kdy spotřeba energie bude v důsledku stejná, ne-li vyšší.

Je tak na pováženou, zda FVE, TČ či SOL na tom z hlediska spotřeby energie a hospodaření s ní nebudou stejně. Máme-li na rodinném domě např. nainstalované FVE panely, ušetřenou energii máme navíc uskladněnou v bateriích, pak s ní moc nešetříme.

Energetická politika EU má vnitřní i vnější dimenzi, je významným energetickým aktérem. Je zacílená dovnitř, vůči členským státům EU, a zejména pak ke stávajícím a potenciálním energetickým dodavatelům. Jejím úkolem je také energetická bezpečnost. EU je významným aktérem ve vztazích k Rusku, k USA, ke státům Blízkého východu i severní a subsaharské Africe (Tichý, Dubský, 2020).

Je nutné hledat příležitosti k diplomatickým jednáním, spojit síly a spolupracovat namísto vyvolávání nepokojů a válek. S ohledem na téma práce se budeme zabývat v podkapitole 2.1 aktuální legislativou ČR, v návaznosti na legislativu EU v dané oblasti.

2.1 Aktuální legislativa ČR

K aktuální legislativě ČR v oblasti energetiky patří tři nosné zákony, a to:

- **zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, a o změně některých zákonů (energetický zákon)**

- **zákon č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií**, který byl novelizován
- **zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie**, a o změně některých zákonů (Energetika, 2022)
- **zákon č. 19/2023 Sb., o podmínkách podnikání a výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon)**, ve znění pozdějších předpisů
- **vyhláška č. 404/2022 Sb. kterou se mění vyhláška č. 408/2015 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou**, ve znění pozdějších předpisů a další (Zakonyprolidi.cz, 2023).

Bližší se těmito zákony zabývat nebudeme, každý si může jejich přesné znění vyhledat na příslušných webových stránkách, na internetu, v odborné literatuře, která se této problematice, tj. české právní úpravě v oblasti energetiky, věnuje. Text této práce je vypracován na jejím základě.

Základním právním předpisem, který obsahuje legislativní rámec úspor energií, je **zákon o hospodaření energií**. Ten implementuje sekundární legislativu EU, kdy se jedná o dodržení závazků ČR ohledně úspor energií, a to zejména energie elektrické a tepelné, zajištění hospodárnosti budov a ostatních prostředků ke zvyšování energetické účinnosti. Tento zákon upravuje:

- **kritéria pro zpracování Státní energetické koncepce**, dále
- **energetické štítky**
- **energetický audit**
- **průkaz energetické náročnosti budov** včetně
- **práv a povinností energetických specialistů**, a podmínek jejich jmenování (Oenergetice.cz, 2015).

Státní energetická koncepce je strategický dokument pro oblast energetiky, mimo jiné je zde zmínka o plánovaném rozvoji jaderné energetiky v ČR za účelem udržení energetické nezávislosti na okolních státech. Podnikatelé musí na základě výše uvedeného zákona provádět co čtyři roky **energetický audit**. Pokud se mu chtějí vyhnout, pak je nutné splnit podmínky níže uvedených norem:

- **ČSN EN ISO – systém managementu hospodaření s energií**

- ČSN EN ISO – systém environmentálního managementu (Oenergetice.cz, 2015).

Samo Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR poskytlo na svých webových stránkách informace „O čem se příliš nemluví“ (2008), kde znázornilo obrazně energetickou politiku ČR (viz obrázek 15 níže), resp. dostupnost přírodních zdrojů.

Obrázek 15: O čem se příliš nemluví – dostupnost přírodních zdrojů



Zdroj: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2008

Mezi hlavní předpisy, podle kterých se do poloviny roku bude v ČR řídit umístování a povolování staveb, patří **Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu** (Stavební zákon). V polovině roku 2023 vejde v platnost novela stavebního zákona, podle níž dojde ke změnám. Veškeré záležitosti stavebního práva jsou řešeny na místně příslušném stavebním úřadu či ve větších městech na stavebním odboru na magistrátech (Solarniexperti.cz, 2021).

Stavby a stavební úpravy před svou realizací mohou (ale nemusí) procházet dvěma povolovacími řízeními:

- **řízením územním** – jedná se o schvalovací proces, v němž je posuzováno umístění stavby na daném pozemku či daném území, dále záměr v souladu s platným územním plánem, zda neodporuje zamýšlenému využití daného území, výsledkem je územní rozhodnutí anebo veřejnoprávní smlouva, v některých případech se může jednat o vydání územního souhlasu
- **řízením stavebním** – jedná se o proces, při němž je schvalováno **provedení stavby anebo stavební úpravy**, konkrétní podoba a technické parametry, u menších staveb se jedná o ohlášení, u jiných typů stavby je nutné získat stavební povolení, do užívání jsou stavby uvedeny na základě kolaudačního rozhodnutí vydaného příslušným stavebním úřadem (Solarniexperti.cz, 2021).

Rekapitulace z hlediska stavebního řízení:

- v rámci územního řízení se projednává umístění stavby
- výsledkem územního řízení je územní rozhodnutí či územní souhlas.

Rekapitulace z hlediska provedení stavby:

- projednává se ve stavebním řízení
- výsledkem stavebního řízení je stavební povolení, případně postačí ohlášení stavby příslušnému stavebnímu úřadu.

Rekapitulace z hlediska uvedení stavby do užívání:

- provádí se na základě kolaudačního rozhodnutí či souhlasu
- kolaudace je nutná u staveb ohlašovných a těch, u nichž bylo vydáno stavební povolení (Solarniexperti.cz, 2021).

U FVE umístěných na střeše rodinného anebo bytového domu je předpokladem využití vyrobené elektřiny k zásobování energií samotného domu. FVE je považováno technické zařízení domu, které zabezpečuje energii pro daný dům či objekt. FVE umístěná na střeše objektu je posuzována jako stavební úprava stávající stavby. Realizace FVE na střechu rodinného či bytového domu včetně integrace FVE do střechy anebo instalace panelů na

fasádu domu jsou změnou každé stavby, stavební úpravou (§ 79 odst. 5 stavebního zákona – není vyžadováno rozhodnutí o umístění stavby ani územní souhlas) (Solarniexpert.cz, 2021).

Na základě stavebního zákona (§ 103 odst. 1 písm. d) není vyžadováno stavební povolení ani ohláška stavby, pokud jsou splněny tyto podmínky v rámci prováděných stavebních úprav:

- není zasahováno do nosných konstrukcí budovy
- není měněn vzhled stavby
- není měněn způsob užívání stavby
- není vyžadováno posouzení vlivů na životní prostředí
- není negativně ovlivněna požární bezpečnost stavby
- nejedná se o kulturní památku (Solarniexpert.cz, 2021).

Většina rodinných i bytových domů v ČR výše uvedené podmínky splňuje. Pokud by tyto podmínky splněny nebyly, pak se bude postupovat následovně:

- u staveb pro bydlení i pro rodinnou rekreaci dle § 104 odst. 1 písm. a) stavebního zákona. Na stavební úpravy k instalaci FVE na rodinný dům postačí ohlášení stavby příslušnému stavebnímu úřadu
- u bytových domů bude postup dle § 108 odst. 1 stavebního zákona, tzn., že na stavební úpravy při realizaci FVE je nutno získat stavební povolení (Solarniexpert.cz, 2021).

Instalace FVE na střechu budovy nemění způsob využívání stavby, FVE vyrábí elektrickou energii k provozu daného domu. Je také nutno vysvětlit, co znamená stavba pro bydlení (rodinný dům) a stavba pro rodinnou rekreaci. Jedná se o budovy o max. jednom podzemním podlaží do hloubky 3 metrů a max. dvěma nadzemními podlažími a podkrovím (Solarniexpert.cz, 2021).

Vzhled domu je dán těmito charakteristikami:

- **tvar a rozměry stavebních otvorů v obvodových stavebních konstrukcích**
- **tvar a rozměry předsazených částí stavby**, záleží tedy, za FVE panely nemají převis, nemusí být podepřeny apod. (Solarniexpert.cz, 2021).

Stavební úpravy mohou zvyšovat riziko požáru, je tedy nutné dbát na legislativní opatření. Stavební úřady výstavbu FVE posoudí, schválí ji anebo zamítnou. Výklad právní úpravy se může lišit stavbu od stavby, každá žádost je posuzována individuálně. Každý by si však měl u stavebního úřadu anebo u odborníka ověřit, do které kategorie bude výstavbou FVE, SOL či TP spadat, a to dle stavebního zákona a dalších právních nařízení.

Obrázek 16: FVE na střeše rodinného domu



Zdroj: Solarniexperti.cz, 2021.

Dle stavebního zákona (§ 4 odst. 2) jsou stavební úřady povinné při rozhodování postupovat v součinnosti s orgány chránícími veřejné zájmy (zvláštní právní předpisy). Týká se to zejména chráněných krajinných oblastí (CHKO) a památkové péče. Jsou vydána závazná stanoviska, která upravují povolení stavby, mohou být povoleny výjimky. Např. SOL panely na kulturní památce stavebním úřadem či památkovým úřadem povoleny nebudou, stejně tak tomu bude u budov, které leží v památkových rezervacích (Solarniexperti.cz, 2021). Tyto informace jsou uvedeny pouze na okraj daného tématu.

FVE může být realizována také na pozemku v zastavěném území, a to za účelem vlastní spotřeby vyrobené energie v přilehlé budově (rodinný dům, bytový dům, rekreační objekt, komerční objekt, průmyslový objekt). Je tak možné učinit, pokud se FVE nevejde na střechu budovy vhodně orientovanou stranou (např. zastínění stromy apod.). Solární panely můžete

umístit na přilehlý stavební pozemek u budovy v případě, že se na střechu domu nevejdou (Solarniexperti.cz, 2021).

Dotační program Nová zelená úsporám umožňuje instalovat FVE také na přilehlé pozemky rodinných i bytových domů, a to za určitých podmínek, a to:

- FVE panely budou umístěny na speciální konstrukci, nesmí omezovat růst vegetace, údržbu (Solarniexperti.cz, 2021).

Pokud je FVE realizována **na zastavěném pozemku, pak je považována za samostatnou stavbu, stává se** technickým zařízením stavby. Každý by si měl vždy zjistit, zda může FVE umístit na dané místo, ať už se jedná o střechu anebo pozemek apod. Např. územní rozhodnutí u FVE umístěných na pozemku vedle budov je možné nahradit územním souhlasem (§ 96 stavebního zákona). Týká se to FVE u všech typů staveb (Solarniexperti.cz, 2021).

Územní souhlas postačí, pokud je stavba umístěna v zastavěném území, nedochází k podstatným změnám, nevyvíjí nároky na veřejnou dopravu, na infrastrukturu apod. Je však nutné mít souhlas sousedů, majitelů sousedních staveb a pozemků. Dále je třeba získat souhlasy vlastníků sousedních staveb a pozemků. Závazné stanovisko orgánu územního plánování není vyžadováno u FVE do výkonu 20 kW (§ 103 odst. 1 písm. e) bod 9 stavebního zákona), nad tuto hodnotu je nutné stavební povolení, příp. veřejnoprávní smlouva. Stavební úřad, který vydává rozhodnutí, vydává rovněž kolaudační rozhodnutí (Solarniexperti.cz, 2021).

Stavba musí splňovat tyto podmínky dle stavebního zákona:

- **musí být mechanicky odolná**
- **musí být stabilní**
- **musí splňovat podmínky požární bezpečnosti**
- **musí splňovat podmínky pro užívání**
- **musí splňovat podmínky v rámci ochrany zdraví osob a zvířat**
- **musí splňovat podmínky zdravého životního prostředí, jeho ochrany a také**
- **musí splňovat podmínky v rámci ochrany proti hluku** (Solarniexperti.cz, 2021).

Na stavebním úřadu je možné podat tzv. **žádost o předběžnou informaci** (§ 139 Správního řádu). Vyjádření stavebního úřadu k dané problematice je vhodné uschovat v případě reklamací apod. Záměr realizace FVE je možné konzultovat s pracovníky stavebního úřadu také telefonicky, osobně návštěvou stavebního úřadu, příp. je vhodné si domluvit schůzku. Pokud někdo realizuje FVE a poruší stavební zákon, bude proti němu postupováno podle platných právních předpisů (Solarniexperti.cz, 2021).

Před dotazováním na stavebním úřadu je vhodné připravit si předem veškeré dotazy, psát si poznámky anebo si nechat vyjádření zaslat poštou, přes datovou schránku či na e-mail. Takto máme vyjádření pracovníka stavebního úřadu doložitelné v případě nejasností a pozdějších případných reklamací.

Z hlediska platné legislativy je nutné zmínit, že od ledna 2023 je možné prodávat přebytky energií z FVE výhodněji a jednodušeji. (Rasolar.cz, 2023). Dle vyhlášky Energetického regulačního úřadu mají distributoři energie povinnost uvolnit tzv. druhý kód EAN (čárový kód). Díky tomu se pro majitele FVE otevírá jednoduchá cesta k prodeji přebytků v rámci spotového trhu, aniž by museli provádět změnu dodavatele energií, anebo si museli zřídit povolení k podnikání v oblasti energetického trhu, není nutné mít licenci (Rasolar.cz, 2023).

EAN slouží v oblasti energetiky k identifikaci odběrného místa. Rozlišujeme:

- **spotřební EAN** – je přiřazován všem odběrným místům, je určený pro identifikaci místa odběru elektřiny z veřejné sítě
- **výrobní EAN** – slouží k identifikaci dodávek elektřiny do distribuční sítě (Rasolar.cz, 2023).

Do konce roku 2022 mohl mít zákazník jen spotřební EAN. Přebytky elektřiny může do distribuční sítě prodávat jen tomu obchodníkovi, od kterého energii vykupuje, a to za fixní výkupní cenu. Ta bývá nižší nežli aktuální tržní cena. Výrobní EAN byl přidělován jen zákazníkům s licenci na výrobu elektrické energie. Distributoři přidělili EAN na základě žádosti také malým výrobcům elektřiny, kteří dosud licenci neměli. Nebylo to však pravidlem. Znamená to, že zákazník může od jednoho dodavatele nakupovat a druhému energii prodávat. (Rasolar.cz, 2023).

Od začátku roku 2023 je distributor povinen předávací místo vždy registrovat, pokud o to zákazník požádá, a to bez ohledu na skutečnost, zda má licenci anebo jaký má jeho FVE výkon. Přidělením dvou EAN se může výrazně zvýšit návratnost investice do FVE. FVE je elektrickým zařízením obsahujícím mechanické, ale také elektrické části. FVE může být připojena na rozvodnou síť anebo být v provozu v tzv. ostrovním systému nebo off-grid systému. Pokud chce zákazník dosáhnout na dotaci Nová zelená úsporám, pak musí být FVE k rozvodné síti připojena, musí být tedy uzavřena smlouva s distributorem elektrické energie v daném regionu (Rasolar.cz, 2023)

Distributor provádí každoročně odečty stavu elektroměrů, v některých případech jsou řešeny problémy s poškozenými plombami na daném zařízení (Rasolar.cz, 2023).

Jsou možné dva způsoby připojení FVE, je to:

- **standardní režim**, kdy zákazník neplánuje přebytečnou elektřinu, kterou FVE vyrobila, dodávat do distribuční sítě (sjednání rezervovaného výkonu) anebo budou v odběrném místě měřeny hodnoty impedance překračující povolené mezní hodnoty v rámci zjednodušeného připojení mikrozdroje
- **zjednodušený režim**, je určen žadatelům, kteří budou elektřinu vyrábět jen pro svou vlastní spotřebu, zajistí technologické vybavení mikrozdroje tak, aby nebyla vyrobená elektrická energie dodávána do distribuční sítě, zároveň také splní limitní hodnoty impedance proudové smyčky v místě připojení. Je tak zabráněno přetoku energie do distribuční sítě. Neschválený přetok energie je sankcionován (Rasolar.cz, 2023).

Tyto procesy se dějí na základě stavebního zákona a dalších přijatých zákonných opatření. FVE, SOL a TČ mají také environmentální aspekty, tj. kromě úspor nákladů na energii také ochranu životního prostředí. Environmentálními aspekty se bude zabývat podkapitola 2.1.1 diplomové práce.

2.1.1 Environmentální aspekty

Environmentální aspekty u FVE, SOL a TČ jsou zřejmé:

- **nezatěžují životní prostředí**
- **neprodukují žádné emise a znečišťující látky**, ale naopak
- **snižují emisní zátěž úsporou paliva**, které bylo neefektivně spalováno ve starých a předimenzovaných zařízeních se špatným spalováním (bohužel se tak děje ještě v mnoha budovách, domech a objektech dosud). (Matuška, 2010, s. 11).

Kromě ekonomických, energetických a ekologických přínosů SOL a FVE je nezanedbatelný další aspekt, a to pozitivní vliv na obyvatele domů, ať už rodinných či bytových. Realizace těchto zařízení je rovněž zdrojem pracovních příležitostí, velkou roli sehrávají však v této oblasti i politické důvody. V květnu 2010 byla přijata Evropským parlamentem a Radou EU novela směrnice o energetické náročnosti budov, kdy veškeré nově postavené budovy po datu 31. 12. 2020 měly povinnost dosáhnout téměř nulové spotřeby energie a měly by být zásobovány z větší části z lokálních obnovitelných zdrojů energie (Matuška, 2010, s. 11-12).

Přírodní a klimatické podmínky na Zemi se vyvíjí a mění. Životní prostředí a také klima ovlivňuje činnost lidí (např. letecký provoz, průmyslová výroba, testy jaderných zbraní, odpad a další). Probíhá proces globálního oteplování planety. Významnou součástí uhlíkových cyklů jsou korálové útesy a korálové ostrovy. Kolísání teploty na Zemi má své příčiny, probouzí se vulkanická činnost, přírodní zdroje nejsou nevyčerpatelné, zejména pak fosilní paliva jako je uhlí, ropa a zemní plyn. Mění se koncentrace oxidu uhličitého v ovzduší a jeho koncentrace (Kadrnožka, 2008, s. 44).

Radiační bilance Země a její atmosféry není příznivá, absorpci slunečního záření ovlivňuje řada faktorů. Vedou se diskuze o skleníkovém efektu, o skleníkových plynech a aerosolech, o kladech i záporech zpětné vazby v rámci klimatického systému Země, o ozónové vrstvě atd. Teploty na povrchu Země velmi rychle stoupají, tento růst teplot je nerovnoměrný a akceleruje. Tají ledovce a ledy, zvyšuje se hladina moří a oceánů (Kadrnožka, 2008, s. 62).

Globální oteplování vyvolává podstatné změny meteorologických dějů a oceánského proudění. Spalování fosilních paliv zvyšuje intenzitu těchto dějů, jejich četnost. Dochází tak

ke zranitelnosti infrastruktury, k ekonomickým i lidským ztrátám. Oslabuje Golfský proud i proudění v Atlantickém oceánu. Jsme svědky stále častějších hurikánů, tornád, a to i v lokalitách, kde dříve nikdy nebyly, ale také mimořádně intenzivních srážek, které vyvolávají povodně. Sucho vyvolává naopak nedostatek vody, války o vodu, zvyšuje nebezpečí požárů lesů (Kadrnožka, 2008, s. 137).

Co se týče spotřeby energie, pak prognózy nejsou pozitivní. Spotřeba energie a primárních energetických zdrojů stoupá a bude stoupat i do budoucna. Ve světě je spotřeba energie velmi nerovnoměrná. Na Zemi narůstá počet lidí, ale vývoj je nejistý, protože spotřeba energie souvisí úzce s ekonomickou a životní úrovní. Dochází ke střetu civilizací, který má na vývoj spotřeby primárních energetických zdrojů značný vliv (Kadrnožka, 2008, s. 245).

Není příznivá ani energetická bilance a rovnováha. K energetickým zdrojům na Zemi patří:

- **sluneční energie**
- **fosilní paliva**
- **jaderná energie**
- **obnovitelné zdroje energie** (Kadrnožka, 2008, s. 267).

Ještě před několika desítkami let panoval názor, že energetických zásob je na Zemi dostatek a že je možné je stále těžit a užívat. Později se již hovořilo o tom, že „nejlepší energie je taková, která není spotřebovaná“. V poslední etapě je již dáván požadavek na trvale udržitelný rozvoj na Zemi. V posledních letech se mění životní styl lidí, kteří si začali postupně uvědomovat následky lidské činnosti na životní prostředí, začali šetřit s energiemi a přírodními zdroji. Snižuje se spotřeba energie v bytové i komunální sféře, narůstá výstavba soběstačných, nízkoenergetických a pasivních domů (Kadrnožka, 2008, s. 273).

Vážným problémem pro životní prostředí z hlediska energetického a ekologického je doprava, kdy i tady je znatelná snaha o úspory energií, snižování emisí, zavádění ekologicky přijatelných způsobů. K obnovitelným zdrojům řadíme tyto:

- **biomasa**
- **bioenergetika**
- **vodní energie**
- **větrná energie**

- **sluneční energie**
- **využívání nízko-potenciálního tepla tepelnými čerpadly**
- a další obnovitelné energetické zdroje (Kadrnožka, 2008, s. 287).

Problematickou se zdá jaderná energetika, která produkuje jaderný odpad, má vliv na životní prostředí, je zneužitelná např. z hlediska hrozby jaderného teroristického útoku. Jaderná energie má však v porovnání s elektrárnami na fosilní paliva budoucnost a rozvíjí se (Kadrnožka, 2008, s. 245).

Je zřejmé, že všechny typy přeměny slunečního záření v energii či teplo mají, zejména v dnešní době a při vysokých cenách energií, své opodstatnění.

Tato diplomová práce se v rámci zpracování teoretické části práce zabývala analýzou zejména FVE, ale také TČ a SOL, a to z hlediska veškerých důležitých oblastí, a to včetně environmentálních aspektů, legislativních opatření a dalších.

Než se někdo pustí do realizace FVE, TČ anebo SOL, měl by si o daném problému zjistit veškeré důležité a alespoň základní informace, aby byl schopen správně posoudit, pro jaký typ zařízení se rozhodnou. Každý má určité výhody, důležité také je mít alespoň základní znalosti v rámci legislativy v energetické oblasti, zejména pak z hlediska výstavby FVE, TČ a SOL. Každý typ či zdroj výroby, resp. přeměny slunečního záření v energii se hodí jinému zákazníkovi. Záleží na místě, kde budou zařízení umístěna, na možnostech umístit FVE panely a na dalších okolnostech.

Důležitou roli sehrává v této oblasti zejména cena této investice, kdy je možné získat dotaci z programu Zelená úsporám, která výrazně snižuje náročnost výstavby těchto zařízení po finanční stránce (i když je dotace vyplácena až po realizaci projektu), a dále také ovlivňuje návratnost této investice. Přínosem je především úspora energie, která se projeví při běžném provozu a srovnáním např. topení na tuhá paliva a prostřednictvím FVE v kombinaci s TČ.

V další části práce bude provedena analýza z hlediska získaných teoretických informací a jejich uplatnění v praxi.

3 Praktická část

Cílem praktické části je analýza FVE, TČ a SOL v aktuální legislativě, kdy základní informace v této oblasti byly již předmětem teoretické části diplomové práce, a to rešerší dostupných odborných a dalších relevantních zdrojů. Byly použity také informace zveřejněné na webových stránkách společností, které se zabývají veškerými záležitostmi, a to od prvotní schůzky se zákazníkem, který hledá ekologické a úsporné řešení vytápění, osvětlení či provozu domácích spotřebičů v rodinném domě, na což je tato práce zaměřena především.

3.1 Metodika

Praktická část bude mít charakter analýzy na základě vybrané nemovitosti v návaznosti na platnou legislativní úpravu (viz níže). Součástí této části práce bude také krátká diskuse ke zpracovanému tématu diplomové práce.

3.2 Analýza získaných poznatků

Tato část diplomové práce navazuje na teoretickou část. Jak je zřejmé ze získaných informací a poznatků, každý jedinec či rodina by si měli dobře promyslet, jakému způsobu vytápění dají přednost, jak budou řešit ohřev teplé vody a další technické záležitosti, a to tak, aby úspora energií byla co největší.

Zejména v současné době čelíme zvyšování cen energií, a to nejen energie elektrické, ale také plynu, a to zejména v důsledku událostí mimo ČR (válka na Ukrajině apod.), které ovlivňují nejen českou ekonomiku a její vývoj, ale také ekonomiku a energetickou situaci ostatních členských zemí EU i v mnoha částech světa.

V dnešní době jsou domácnosti vybaveny řadou elektrických spotřebičů, lidé vyžadují v domovech teplo, teplou vodu, světlo. Chtějí životní komfort, který by odpovídal jejich životní úrovni. A tak hledají alternativy, jak co nejvíce na energii ušetřit, ale zároveň si teplo i světlo a teplou vodu zajistit co nejlepším, resp. nejekologičtějším způsobem. Napomáhá k tomu i stát v rámci přijímaných legislativních opatření (např. program Nová zelená

úsporám), kdy jsou lidem poskytovány na FVE či TČ dotace. Tím stát, a také občané, přispívá k ochraně životního prostředí.

Přírodní zdroje nejsou nevyčerpatelné, a i když jsou fosilní paliva stále využívána k výrobě energie, jejich spotřeba se omezuje a naopak narůstá využití FVE, SOL, TČ. To ukazují informace uvedené v teoretické části práce, z nichž je patrné, že v současné době stoupá oblíbenost řešení úspor energie ve formě FVE a TČ, které nahrazují původní zdroje energie, tj. kotle na tuhá paliva apod.

Zákazníci při svém rozhodnutí musí přihlížet k různým faktorům a vlivům, a proto by měli mít alespoň základní povědomí o legislativě a o základních technických parametrech realizace daného zařízení. Pak je ale žádoucí, aby se obrátili na odborníky. Např. realizace FVE svépomocí se nedoporučuje, již samotný návrh projektu je lepší svěřit do rukou odborníka, ani zkušený domácí kutil by se do takové výstavby neměl pouštět, a to zejména, pokud se týká instalace např. na střeše domu apod.

V současné době existuje na trhu řada společností, které se zabývají kompletním servisem a realizací FVE, SOL a TČ, a to včetně vyřízení žádostí o dotace. U těchto společností, ale také u stavebních úřadů je možné získat potřebné informace. Prvotním aktem ze strany dané společnosti je zpracování celého projektu na základě smlouvy, podání žádosti, dále pak uvedení daného zařízení do provozu včetně záručního a pozáručního servisu. Společnosti nabízejí další odborné rady týkající se vyjednávání s distributorem energie.

Žádost na distributora energie se podává v případě, kdy je připojován nový mikrozdroj a dochází ke změně instalovaného výkonu (změna technických parametrů, např. doplnění FVE panelů) anebo při rezervovaném výkonu pro dodávku nespotebovaná elektrická energie do distribuční soustavy, když je doplňována baterie pro akumulaci anebo měněn způsob provozu mikrozdroje (např. umožnění ostrovního provozu). Žádost na distributora energie se podává i v případě, když již má zákazník FVE v provozu, pak se může jednat např. o připojení mikrozdroje. Žádost se nepodává při výměně měniče za nový, pokud má stejný anebo nižší výkon, v případě přepisu odběrného místa s mikrozdrojem na nového majitele se podává žádost pouze o uzavření nové smlouvy o připojení (svepomoci.cz, 2022).

Žádost je možné podat on-line na webových stránkách daného distributora či v kontaktních centrech. Distributor má čtrnáctidenní lhůtu na odpověď, během nichž zkontroluje, zda

podaná žádost má nezbytné náležitosti. Dále zjišťuje např. ověření chodu sítě výpočtem či měřením. Posouzení distributorem je podloženo smluvně. V tom případě je nutné posouzení projektové dokumentace. Parametry připojení jsou dány legislativně, žadatel vše zajišťuje na své náklady. Celkový instalovaný výkon může být nejvýše 10 kW při 3fázovém připojení anebo 3,7kW při jednofázovém připojení. Realizace mikrozdroje musí být provedena v souladu s ustanovením §16 vyhlášky č. 16/2016 Sb. (pro zjednodušené připojení včetně dokumentace). Součástí je revizní zpráva a projektová dokumentace (svepomoci.cz, 2022).

Obrázek 17: Stavba rodinného domu s FVE



Zdroj: Svepomoci.cz, 2022

Čtyřčlenná rodina Novákových se rozhodla pro FVE. Předcházelo tomu nastudování některých technických parametrů z odborných knih, z internetu či webových stránek společností, které se FVE zabývají. Ihned na počátku projektování se rodina rozhodla pro FVE.

Jednalo se o pasivní dům, kdy se dotace dle programu Nová zelená úsporám pohybují od 300 do 420 tis. Kč. Pokud by rodina chtěla dotaci nižší, nebo by měla i své vlastní prostředky, pak by nemusela mít FVE. Jestliže požaduje vyšší dotaci, pak rozdíl není znatelný. Novákoví se tedy rozhodli využít vyšší dotaci.

FVE byla zakreslena již v projektu domu, což přináší výhodu, byla schválena, i když nemusí být ihned realizována, ale je s ní v rámci projektu již počítáno. Pokud do projektu domu není FVE zakreslena, pak musí vlastník domu projít znovu procesem ohlášení stavby a musí mít souhlas sousedů. Bylo vybráno o lepší řešení.

Poté rodina řešila výběr FVE a vzduchotechniku. Jak to u staveb bývá, rodině se zvedl v průběhu stavby domu rozpočet, volila proto méně FVE panelů, než měla původně v plánu. V nabídce byly levnější FVE panely z dovozu z Číny, což rodina odmítla, a investovala do kvalitnějších FVE panelů. Od doby rozhodnutí až po instalaci trvala realizace FVE na střeše rodinného domu cca týden.

I tak došlo při stavbě střechy k menším problémům s chráničkami dle dokumentace, a to od rozvaděče na střechu. FVE panely však byly připojeny, musel se nainstalovat a zprovoznit měnič.

Náklady:

FVE panely	43 000 Kč
Měnič	20 000 Kč
Montážní systém (střecha)...	8 400 Kč
Elektro materiál	14 000 Kč
Montáž, doprava	19 900 Kč
DPH	16 000 Kč
Celkem:	121 300 Kč

(Svepomoci.cz, 2022).

FVE je v 90 % případů zisková, náklady na její instalaci jsou poměrně nízké, vysoká účinnost současných moderních systémů a nárůst cen elektrické energie jsou důvodem do investice FVE, její instalace je tedy velmi výhodná. Může se prodražit např. při kombinaci s TČ anebo zakoupením baterie na úschovu přebytků vyrobené energie. Je zřejmé, že rodina Novákových se rozhodla správně.

Cena FVE závisí na mnoha faktorech (uvedeno v teoretické části práce), proto je nutné každý případ posuzovat individuálně. Přibližné náklady na instalaci pro tříčlennou rodinu se pohybují mezi 55 až 90 tis. Kč, u čtyřčlenné rodiny Novákových to bylo cca 121 tis. Kč. S ohledem na složitost rozhodování se doporučuje obrátit se na odborníky, na společnosti,

kteřé se realizací FVE zabývají a poskytují odborné poradenství i celkový servis k FVE. Ten často zahrnuje přípravu cenové nabídky, projekt, vyřizení dotace a dalších záležitosti spojené s výstavbou či realizací FVE (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Získávání energie z obnovitelných zdrojů a samotná FVE instalace je stále více využívána jako zdroj energie v domácnostech, ale také v podnicích, a to zejména z ekonomického hlediska. Lidé se snaží hledat možnosti, jak za elektrickou energii ušetřit. I když pořizovací náklady na FVE jsou vyšší (dle rozsahu výstavby, výkonu a dalších parametrů), tak se v průběhu několika let vrátí, a to v nižších splátkách za energii, kdy úspory mohou jít do statisíců (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Jak bylo uvedeno již v teoretické části práce, FVE panely přeměňují energii slunečního záření na elektřinu ve formě stejnosměrného proudu a napětí. Každý modul je tvořen fotovoltaickými články, zapojenými primárně sériově a částečně paralelně. Za této situace dopadá foton (minimální jednotka světla) na křemíkový plátek, ze kterého je článek vyroben. Světelná jednotka je absorbována tímto křemíkem a vyrazí elektron z polohy, čímž jej přinutí k pohybu. Tento pohyb se nazývá tok elektrického proudu (Sikovenebydleni.cz, 2023).

K výhodám vlastní FVE náleží tyto:

- **přebytek vyrobené energie je možné využít do distributorské sítě v období nadprodukce a shromažďovat ji v obdobích, kdy zařízení vyrábí méně energie (baterie, virtuální baterie)**
- **možnost využití státní dotace na výstavbu fotovoltaických instalací v domácnostech (program Nová zelená úsporám, připravována další etapa Kotlíkové dotace)**
- **chrání životní prostředí, neznečišťuje ho, jedná se o ekologickou výrobu elektrické energie**
- **je možné využít výhody tepelné modernizace a odečíst si daňovou úlevu** (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Rodina Novákových měla možnost rozhodovat se mezi těmito typy FVE:

Sít'ová fotovoltaická instalace o výkonu 3kW:

- tato FVE je vhodná pro domácnosti, které mají náklady na elektrickou energii od 800 do 1 000 Kč/měs.
- 10 FVE modulů zn. Longi Solar s výkonem 315 Wp anebo 8 FVE modulů zn. Canadian Solar 370 Wp
- měnič Growatt o výkonu 3 kW (jednofázový anebo třífázový)
- konstrukce přizpůsobená střešní krytině (vyrobená z hliníku a nerezové oceli)
- solární kabeláž a přepět'ová ochrana DEHN a Citel
- standardně možnost komunikace přes WiFi a monitoring instalace
- nezávislé uzemnění nízko-odporových instalací
- u této FVE záruka se pohybuje od 10 do 25 let
- instalovaný výkon činí 350 Wp.

Úspora: 10000 až 12000 Kč / rok

Cena montáže: cca 75 000 Kč + DPH (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Sít'ová FVE instalace o výkonu 4kW:

- tato FVE je vhodná při nákladech cca 1200 až 2400/měsíc
- 13 fotovoltaických modulů Longi Solar s výkonem 315 Wp anebo 11 kanadských Solar 370 Wp
- měnič Growatt o výkonu 5 kW třífázový
- konstrukce přizpůsobená střešní krytině (vyrobena z hliníku a nerezové oceli)
- solární kabeláž a přepět'ová ochrana DEHN a Citel
- standardně možnost komunikace přes WiFi a monitoring instalace
- nezávislé uzemnění nízko-odporových instalací
- záruka na produkt /výkon je 10 až 25 let
- instalovaný výkon je 4100 Wp.

Úspora: 12000 až 15000 Kč/rok

Cena montáže: cca 75 000 Kč + DPH (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Sít'ová fotovoltaická instalace o výkonu 10kW

- 32 fotovoltaických modulů Longi Solar s výkonem 315 Wp anebo 27 kanadských Solar 370 Wp
- střídač Fronius / SMA / Solar Edge s 8/10 kW
- konstrukce přizpůsobená střešní krytině (vyrobena z hliníku a nerezové oceli)
- solární kabeláž a přepět'ová ochrana DEHN a Citel.
- standardně možnost komunikace přes WiFi a monitoring instalace
- nezávislé uzemnění nízko-odporových instalací
- instalovaný výkon: 10 100 Wp.

Úspora: 31000 až 36000 Kč/rok

Cena montáže: individuální nacenění, cca 100 000 Kč + DPH (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Spolufinancování je možné získat v rámci programů EU. Výše uvedené je v nejlepší kvalitě, jedná se o jedny z nejlepších výrobců měničů na světě, které mají mimořádnou účinnost a nejsou hlučné. K důležitým funkcím náleží WiFi monitoring, jenž umožňuje sledovat provoz celé FVE instalace na chytrém mobilním telefonu, tabletu či počítači. Mnoho společností dováží měniče z Polska, což se promítá do rychlého záručního servisu. Minimální záruka na hlavní komponenty instalace je deset let a na produkty a výkon je to až dvacet pět let (Sikovenebydleni.cz, 2023).

Stavební zákon upravuje:

- **základní pojmy** (změna v území, stavební pozemek, zastavěný pozemek aj.)
- **územní plánování**
- **stavební řád**
- **podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb**, dále také
- **výkon veřejné správy**
- **působnost ve věcech územního plánování**
- **činnost stavebních úřadů** a další (Stavební zákon, 2023).

Shrnutí informací na základě stavebního zákona:

Co se týče staveb FVE na střeších rodinných a bytových domů, pak se jedná ve většině případů dle stavebního zákona o změnu dokončené stavby, a to za předpokladu, že je FVE realizována na střeše nemovitosti pro přednostní zásobování samotného domu, a pokud ani po instalaci FVE nedojde ke změně způsobu využívání nemovitosti, a rodinný dům zůstane rodinným domem, chata chatou apod. Z hlediska stavebního povolení není potřebná ani ohláška stavby, existují však výjimky. Ty upravuje stavební zákon v §103 odst. 1 písmo d) (Stavební zákon, 2023).

Výše uvedený § 103 odst. 1 písm. d) stavebního zákona říká, že stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu nevyžadují:

- **stavební úpravy, pokud jimi není zasahováno do nosných konstrukcí stavby,**
- **pokud není měněn vzhled stavby ani způsob jejího užívání**
- **pokud stavba FVE nevyžaduje posouzení vlivů na životní prostředí**
- **pokud jejich provedení nemůže negativně ovlivnit požární bezpečnost stavby**
- **nejde o stavební úpravy stavby, která je kulturní památkou, nachází se v chráněné krajinné oblasti** (Stavební zákon, 2023).

Většina instalací na rodinných domech v České republice splňuje podmínky pro výstavbu FVE, SOL či TČ, a proto takové systémy lze uvést do užívání bez kolaudačního rozhodnutí. Komplikace je možné očekávat právě tehdy, když se nemovitost nachází v památkové zóně anebo je kulturní památkou. V případě, že by nebyly splněny uvedené podmínky dle stavebního zákona, pak je nutné dle § 104 odst. 1 písm. a) stavebního zákona ohlášení stavby (Stavební zákon, 2023).

Podle §104 stavebního zákona vyžadují ohlášení stavby pro bydlení (rodinné, bytové domy) a pro rodinnou rekreaci do 150 m² celkové zastavěné plochy, s jedním podzemním podlažím do hloubky 3 m a nejvýše s dvěma nadzemními podlažními a podkrovím. Dále jsou to stavby od 13 do 50 m² celkové zastavěné plochy a do výšky 5 m s jedním nadzemním podlažím, podsklepené nejvýše do hloubky 3 m (Stavební zákon, 2023).

V ostatních případech je nutné žádat o stavební povolení na příslušném stavebním úřadu, který posoudí, zda žadatel veškeré podmínky splňuje. Pokud stavební úpravy stávající stavby nevyžadují stavební povolení ani ohlášení stavebnímu úřadu, pak nevyžadují oznámení stavebnímu úřadu (§ 120 stavebního zákona) ani kolaudační souhlas (§ 122 stavebního zákona) (Stavební zákon, 2023).

K realizaci FVE je zapotřebí dle stavebního zákona splnit níže uvedené podmínky. Níže jsou uvedeny také sankce za nesplnění těchto podmínek (viz tabulky níže).

Tabulka 1: Instalace FVE panelů (stavební úprava)

Podmínky stavební úpravy (§ 103 odst. 1 písm. d)	Splnění všech podmínek	Nesplnění některé z podmínek
Nezasahují do nosných konstrukcí stavby	Územní rozhodnutí nebo územní souhlas: <u>NE</u> (§ 79 odst. 5) Stavební povolení nebo ohlášení: <u>NE</u> (§ 103 odst. 1 písm. D) Kolaudace: <u>NE</u> (§ 119 odst. 1) <u>Bez ohledu na instalovaný výkon</u>	Územní rozhodnutí nebo územní souhlas: <u>NE</u> (§ 79 odst. 5)
Nemění vzhled stavby		Stavební povolení nebo ohlášení: <u>ANO</u> (§ 103 odst. 2) Kolaudace: <u>ANO</u> (§ 119 odst. 1) <u>Bez ohledu na instalovaný výkon</u>
Nemění způsob užívání stavby		
Nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí		
Negativně neovlivní požární bezpečnost stavby		
Stavba není kulturní památkou		
Není rozhodné, zda jde o zastavěné anebo nezastavěné území.		

Zdroj: Ministerstvo místního rozvoje ČR, 2023

Níže jsou uvedeny podmínky pro stavbu FVE coby samostatnou stavbu. Vždy se jedná o součást stavby, není rozhodující, zda je umístěna na pozemku, na stavbě, např. se jedná o solární parky v území, ale také o FVE park na střeše (Ministerstvo místního rozvoje ČR, 2023).

Tabulka 2: Instalace FVE panelů (samostatná stavba)

	Instalovaný výkon	Umístění	Realizace	Kolaudace	Povolující orgán
Zastavěné území/zastavitelná plocha = musí být v souladu s územním plánem (plochy výroby, smíšené plochy)	Do 20 kW	Územní souhlas (§ 96 odst. 2 písm. a)	NE [§ 103 odst. 1 písm. e) bod 9]	NE (§ 119 odst. 1)	Obecný stavební úřad
	Nad 20 kW	Územní rozhodnutí (§ 76 odst. 1)	Stavební povolení (§ 108 odst.1)	kolaudační souhlas (kolaudační rozhodnutí) (§ 119 odst. 1)	Obecný stavební úřad
Nezastavěné území	Nelze umístit				

Zdroj: Zdroj: Ministerstvo místního rozvoje ČR, 2023

Níže jsou uvedeny podmínky pro FVE jako součást stavby (instalace FV panelů na střechu stavby anebo obvodový plášť stavby), FVE panely jsou se stavbou funkčně spojeny (propojeny elektroinstalací a fotovoltaické panely primárně slouží stavbě k zásobování elektrické energie).

Tabulka 3: Instalace FVE panelů (stavební úprava)

Podmínky stavební úpravy (odst. 1 písm. e) přílohy č.1)	Splnění všech podmínek	Nesplnění některé z podmínek
Nezasahují do nosných konstrukcí stavby	Bez posouzení stavebního úřadu <u>Bez ohledu na instalovaný výkon</u>	Povolení záměru: <u>ANO</u> (§ 171) Kolaudace: NE (§ 230 odst. 1) <u>Bez ohledu na instalovaný výkon</u>
Nemění vzhled stavby		
Nemění způsob užívání stavby		
Nevyžadují posouzení vlivů na životní prostředí		
Negativně neovlivní požární bezpečnost stavby		
Stavba není kulturní památkou		
Není rozhodné, zda jde o zastavěné nebo nezastavěné území.		

Zdroj: Zdroj: Ministerstvo místního rozvoje ČR, 2023

Tabulka 4: Instalace FVE panelů (samostatná stavba)

	Instalovaný výkon	Povolení	Kolaudace	Povolující orgán
Zastavěné území/zastavitelná plocha = musí být v souladu s územním plánem (plochy výroby, smíšené plochy)	Do 50 kW (drobná stavba)	NE	NE	-
	50 kW – 100 kW (jednoduchá stavba)	ANO	NE	Krajský stavební úřad
	100 kW až do limitů viz níže (ostatní stavba)	ANO	ANO	Krajský stavební úřad
	Solární energie nad 5 MW	ANO	ANO	Specializovaný a odvolací stavební úřad
	Nezastavěné území	Podle regulace v územně plánovací dokumentaci (kompetence samospráv) a v souladu s charakterem území		

Zdroj: Zdroj: Ministerstvo místního rozvoje ČR, 2023

Pravidla trhu s elektřinou vymezuje vyhláška č. 404/2022 Sb., kterou se mění vyhláška č. 408/2015 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou, ve znění pozdějších předpisů (účinnost od 1.1.2023). FVE nejsou realizovány pouze na rodinných domech, ale také na domech bytových kdy:

- vyhláška s účinností od 1. ledna 2023 umožňuje sdílení elektřiny prostřednictvím zavedení vůdčího odběrného místa, které bude v bytovém domě jediné a připojen k němu bude společný zdroj
- přes toto odběrné místo realizovány také přebytky (přetoky) z domu do sítě
- vedle vůdčího odběrného místa musí fungovat přidružená odběrná místa, která zůstanou jednotlivým bytům. Ty si tedy budou moci nadále vybírat vlastního dodavatele a také ochrana spotřebitele u nich zůstane nedotčena (Vyhláška č. 404/2022 Sb., 2023).

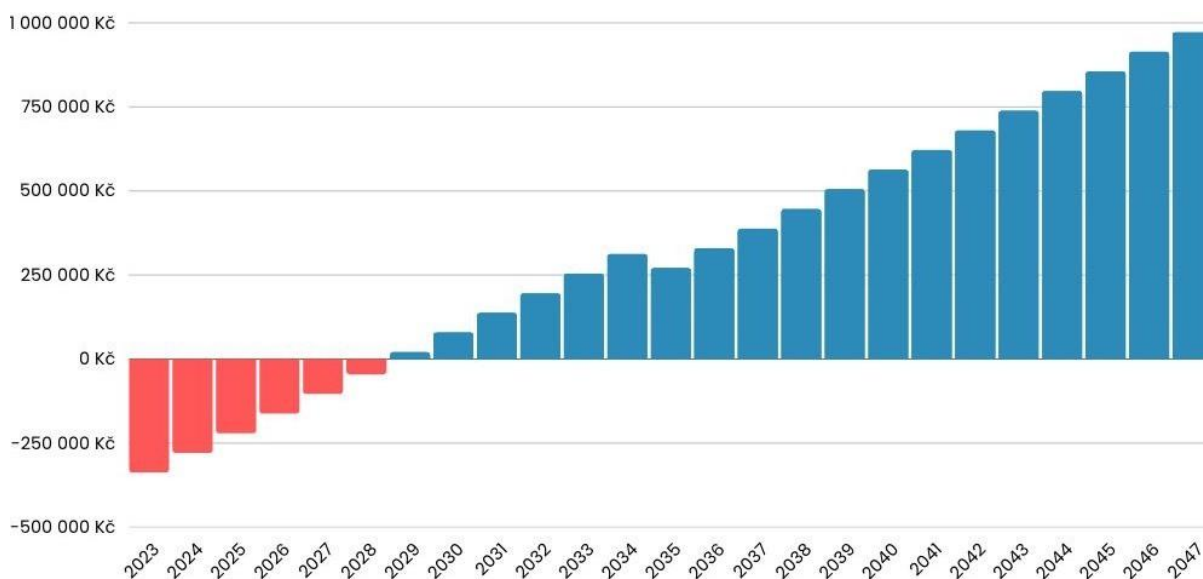
Je zároveň umožněno vybudovat společný zdroj také tam, kde by s jeho instalací nesouhlasili někteří vlastníci bytů. Podmínkou je pouze schválení instalace zdroje bytovým domem coby celkem. V bytovém domě bude zvolen tzv. alokační klíč, podle kterého dojde k rozdělení společně vyrobené elektřiny mezi jednotlivé domácnosti bytového domu. Musí se nainstalovat nové elektroměry vyššího typu měření (typ B), s distributory energie bylo dohodnuto, že instalace nových měřitelů bude zdarma (Vyhláška č. 404/2022 Sb., 2023).

Zákon č. 19/2023 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích, a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony s účinností od 24.1.2023 zvyšuje hranice výkonu výroby elektřiny bez licence od ERU z 10 kW na 50kW. Zároveň se stavby OZE do 50 kW považují za drobné stavby, ke kterým není nutné jakékoliv posouzení ze strany stavebního úřadu.

V současné době je již možné počítat si návratnost fotovoltaiky, a to např. na webové stránce www.fotovoltaiicke-elektrarny.com. Při současných cenách elektřiny a při současných dotačních podmínkách (2023) je možné počítat s návratností investice do fotovoltaiky již v horizontu čtyř až pěti let. Poté již majitel FVE nemusí platit za energie a současně s přebytky vyrobené energie vydělává (Fotovoltaiicka-elektrarna.com, 2023).

V solární kalkulačce je možné zadat výši měsíční platby za energie, kraj, e-mail, telefonní kontakt a potvrdit souhlas se zpracováním osobních údajů. Poté vám bude spočítána návratnost výstavby FVE. FVE je investice, ale také energetická nezávislost, kdy je vyráběna vlastní elektřina zdarma a majitel získá záložní zdroj pro případ výpadku (Fotovoltaicka-elektrarna.com, 2023).

Obrázek 18: Návratnost FVE (výstavba 2023)



Zdroj: Fotovoltaicke-elektrarny.com, 2023

Doba, kdy se FVE o výkonu 9,9 kWp zaplatí svým provozem je zobrazena červeně. Modře je pak znázorněno, kdy bude FVE generovat zisk.

Předpoklady použité pro výpočet návratnosti:

- výkon FVE je volen mírně nižší nežli spotřeba domácnosti, ta je následně z 80 % pokryta výrobou elektrické energie FVE
- cena elektrické energie je počítána na úrovni platného stromu s předpokladem nejběžnější distribuční sazby (DO2d) a s jističem 3 x 25 A (Fotovoltaicka-elektrarna.com, 2023).

Po 12 letech je počítáno s investicí do servisu, obnovy baterií apod., a to ve výši 100 tis. Kč. Znamená to tedy, že po šesti letech záporných čísel se dostane tato FVE do čísel kladných.

Obrázek 19: Přehledně návratnost FVE v čase

Elektrárna 9,9 kWp

Rok	Nárůst investice
2023	-334 000 Kč
2024	-275 550 Kč
2025	-217 101 Kč
2026	-158 651 Kč
2027	-100 202 Kč
2028	-41 752 Kč
2029	16 698 Kč
2030	75 147 Kč
2031	133 597 Kč
2032	192 046 Kč
2033	250 496 Kč
2034	308 946 Kč
2035	267 395 Kč
2036	325 845 Kč
2037	384 294 Kč
2038	442 744 Kč
2039	501 194 Kč
2040	559 643 Kč
2041	618 093 Kč
2042	676 542 Kč
2043	734 992 Kč
2044	793 442 Kč
2045	851 891 Kč
2046	910 341 Kč
2047	968 790 Kč

Zdroj: Fotovoltaicka-elektrarna.com, 2023

Dalším příkladem z praxe (výstavba FVE – srpen 2022) je také rodina Novákových:

Rodinný dům Novákových měl spotřebu elektrické energie 4 MWh/rok. Tuto domácnost zajímalo, kolik bude stát instalace FVE. FVE vyrábí elektrickou energii zejména přes den, což dává finanční smysl, pokud je spotřeba elektrické energie alespoň 4 MWh, což dům Novákových splňoval. Pokud by byla spotřeba elektrické energie menší a domácnost by plánovala výměnu zdroje tepla, pak bylo vhodné TČ anebo si pořídit elektromobil a s tím spojený Wallbox. V tom případě by byla volba FVE ideální volbou (Ilios.cz, 2023).

V srpnu 2022 se pohybovaly průměrné ceny elektřiny v ČR cca 9 Kč/kWh. Další růst cen byl očekáván již na podzim roku 2022, což se potvrdilo. Velikost nejčastější instalace u firmy Ilios, kterou si rodina Novákových vybrala k realizaci FVE byl sestavena z FVE panelů značky Trina, o celkovém výkonu 6 kWp. FVE o takovém výkonu vyrábí v ČR cca 6 MWh/rok. K tomuto výkonu dodává firma baterie o velikosti 11,5 kWh. V tomto případě se jednalo o All-in-one systém značky **Wattsonic**, který jednoznačně patří k naprosté světové špičce. Kumulativní cena této FVE se pohybovala kolem 500-550 tisíci Kč (Ilios.cz, 2023).

Pokud energii z FVE akumuluje domácnost do baterie a případné další přebytky využívá pro ohřev teplé vody, propojuje se FVE s TČ anebo se nabíjí elektromobil. Takto je rodina Novákových schopna využít 90 až 95 % vyrobené energie. Jednoduchým výpočtem ($6000 \text{ kWh} * 9 \text{ Kč} / 95 \%$) je možné dojít k ročnímu výdělku 51 000 Kč. Návrh investice do FVE byla spočítána na cca deset let (Ilios.cz, 2023).

Domácnost Novákových využila dotaci na FVE ve výši 205 000 Kč v rámci programu Nová zelená úsporám. Tuto garantovala firma ILIOS garantujeme. Návrh investice se tak snížil na cca šest až sedm let. Životnost FVE se v současné době pohybuje mezi 25 až 30 lety. Je tedy zřejmé, že FVE zaplatí tuto životnost min. 4x. Velkou výhodou pro domácnost Novákových je soběstačnost. Při připojení zálohovaného okruhu se při výpadku elektrické energie z distribuční sítě přepne a zásobuje Novákovými zvolené oblasti v domácnosti (Ilios.cz, 2023).

V dnešní době je na trhu velký výběr FVE, tj. různé varianty. V době, kdy byl odstartován na konci roku 2021 program Nová zelená úsporám, nejsou již téměř prováděny instalace jednofázových FVE, ale instalují se FVE třífázové. U třífázových FVE je důležitá funkce

asymetrie, a to z důvodu měření po fázích. Asymetrie funkce umožňuje přesun vyrobené energie FVE do fáze, kde je největší potřeba. Kvůli asymetrii a dotačnímu systému jsou instalovány hybridní FVE, a to s akumulací do baterie (Ilios.cz, 2023).

Nejčastěji instalovaný výkon FVE pro rodinný dům v ČR je od 4 do 10 kWp s akumulací do baterie o kapacitě 7-15 kWh. Firma ILIOS každý den kontroluje výrobu FVE prostřednictvím online monitoringu. Praxe ukazuje, že ideální poměr výkonu FVE a baterií je 1:2. Např. pokud zákazník uvažuje o výkonu FVE 6 kWp, ideální kapacita baterie je 12 kWh. Při této konfiguraci je možné dosáhnout na maximální dotaci, jako tomu bylo u Novákových v uvedeném období, a to mezi 205 až 225 tisíci korun (podle kraje). Pokud je v rodinném domě instalováno TČ anebo využíván Wallbox pro nabíjení automobilu, je možné instalovat baterii o menší kapacitě. Baterie navýší využití vyrobené energie prostřednictvím FVE, domácnost se tak stane dříve soběstačná (Ilios.cz, 2023).

Firmou Ilios bylo Novákovým doporučeno maximálně využít potenciál střechy, a to z důvodu stále se zvětšující potenciálu na spotovém trhu. Přebytečnou energii z FVE je možné prodávat do sítě za spotové ceny, v létě 2022 se cena pohybovala kolem 7 855 Kč/MWh. Do rodinného rozpočtu může za prodej energie z FVE (přebytky) přibýt až 30 000 Kč/rok (Ilios.cz, 2023).

V dnešní době je na trhu mnoho firem a živnostníků, kteří nabízejí instalaci **FVE a je nutné si dobře vybrat ze spousty nabídek**. V cenové nabídce firmy Ilios, kterou si zvolila rodina Novákových nechybí tyto specifikace: **výrobce, typ, výkon, záruka**, např.: Trina Vertex S TSM-DE09R.B5 415Wp. Pokud nenabídne firma tyto základní informace, pak je doporučeno nabídku ignorovat a poohlídnout se po jiné společnosti (Ilios.cz, 2023).

U technologií pro **FVE** je důležitá:

- **kvalita zpracování**
- **životnost**
- **design**
- **rychlost**
- **efektivita** (Ilios.cz, 2023).

FVE o výkonu 10kW s akumulací do baterie mohli Novákoví pořídit již od 450 000 Kč. Firma Ilios však takový systém nenabízela, jde jí o kvalitní technologie, o precizní montáž a o

dobré jméno firmy na trhu. Není pravdou, že čím výkonnější panel zvolíme, tím je lepší. Rozdíl mezi FVE panelem 550 Wp a FVE panelem 390 Wp je jeho velikost. Větší panely však jsou mnohem náchylnější degradaci. Správně by mělo být použito double profilování, čímž se však zvýší cena instalace FVE a také záruka u větších panelů je mnohem kratší. Menší rámy mají v několika příkladech také lepší výtěžnost na plochu a vyšší efektivitu (až 22 %). FVE tak vyrobí více energie. Firma Ilios preferuje menší rozměr FVE panelů (Ilios.cz, 2023).

Jak byla rodina Novákových upozorněna, důležitá je záruční doba FVE. Jedna záruka je poskytována na lineární výkon (u většiny výrobců je stanovena na 25 let. Znamená to, že po 25 letech klesne výkon panelu maximálně na 80 až 93 % původního výkonu (dle výrobce). Pokud by chtěli Novákovi po 25 letech zvýšit výkon, pak musí být FVEW panely ze střechy demontovány, odvezeny do certifikované laboratoře, kterých je v ČR málo, provádí se tzv. flash test. A následně by musela rodina Novákových s oficiálním výstupem z této laboratoře FVE panely reklamovat. Tento proces by se rodině velmi (Ilios.cz, 2023).

Záruka se dále týká záruky mechanické, tj. mechanické poškození FVE panelu. Reklamací je možné provést dle fotografie poškozeného rámu či prasklého skla apod. Následně by pak měl být instalační firmou vyměněn panel (kus za kus). Firma Ilios používá FVE panely od výrobce Trina Solar, který patří mezi nejlepší výrobce FVE panelů na světě. Instalaci provedli na rodinném domě Novákových proškolení montéři (Ilios.cz, 2023).

U měničů pro **FVE** je záruka jednodušší, liší se však podle jednotlivých výrobků. Záruka se u nich pohybuje od dvou do dvaceti pěti let. Pro domácnosti se používají nejčastěji hybridní asymetrické měniče. Asymetrie však měnič zatěžuje a je tedy více poruchovější. Běžná záruka u měničů činí pět let, možnost prodloužení je na deset let, což firma Ilios doporučuje. Asymetrických střídačů je nedostatek a využívají ho nekvalitní výrobci. Firma Ilios doporučila výrobce Wattsonic v zastoupení Rakouského Schmachtl, příp. systém HES vyráběných kompletně v ČR (Ilios.cz, 2023).

Dále doporučila firma Ilios Novákovým systém All-in-One. Tyto FVE jsou od jednoho výrobce, kdy je zajištěna kompatibilita mezi všemi komponenty, což je důležité pro rychlost reakční doby na jednotlivé situace (např. přepnutí systému do ostrovního režimu v případě výpadku distribuční sítě). Asymetrie by měla fungovat při okamžité spotřebě i při vybíjení baterií (Ilios.cz, 2023).

Na světě je mnoho pochybných výrobců, pochybných instalačních firem. Firma musí mít kvalitní projekční tým, který navrhne ideální řešení pro zákazníka. Mělo by být zohledněno chování domácnosti, spotřeba a výhled do budoucna. Firmy by měly při instalaci využívat speciální solární kabeláž s minimálním průřezem 6 mm a přepět'ovou ochranou třídy I+II. Měla by dále zohlednit hromosvodnou soustavu. Kabeláž by měla u FVE v rodinných domech mít průměr jádra minimálně 4 mm (CYKY 5×4 mm) (Ilios.cz, 2023).

Firmou Ilios byly veškeré tyto informace sděleny, aby se Novákovi mohli rozhodnout, zda využijí služeb této firmy či jiné. FVE je bezúdržbová. Firma Ilios dělala průzkum, a to u FVE o výkonu 10 kWh (optimalizéry značky Tigo), a to z hlediska výkonnosti, je-li panel znečištěn prachem, pylem apod. Umytí FVE panelů zvedlo výkon až o 3 %, ale po chvíli výkon FVE opět klesl na stejné hodnoty jako před umytím, což bylo způsobeno ochlazením solárních panelů (Ilios.cz, 2023).

Firma Ilios doporučila rodině Novákových minimálně jednou za 5 let nechat provést revizi FVE, kterou tato firma nabízí, a to kontrolu veškerých spojů, konektorů, přepět'ové ochrany, pojistky, UV chráničky a rozvaděče. Nejcitlivějším místem instalace FVE je asymetrický měnič, který je nejvíce zatěžovaný. Jak bylo uvedeno již výše, doporučováno je prodloužení záruky z pěti na deset let. Po desíti letech budou na trhu již další nové technologie, které mohou zajistit větší zisky v rámci provozu FVE (Ilios.cz, 2023).

Pro připojení **FVE** ke stávající instalaci museli mít Novákovi Smlouvu o připojení k distribuční síti, o kterou požádali u ČEZ. V některých případech je nutné odběrné místo upravit, aby vyhovovalo podmínkám připojení dle legislativy (převážně se jedná o rekonstrukce elektroměrových rozvaděčů). Vyřízení připojení k distribuční síti zajistila Novákovým firma Ilios (Ilios.cz, 2023).

Po instalaci FVE ČEZ Novákovým vyměnil elektroměr za 4kvadratní, automaticky jim byl přiřazen druhý EAN na výkup energie. V případě FVE o instalovaném výkonu nad 10 kWp je nutné zažádat o licenci u příslušného úřadu (ERU). Pokud by se jednalo o FVE o výkonu nad 20 kWp, pak bylo v roce 2022 nutné vyřídit i stavební povolení na příslušném stavební úřadu. FVE pod 20 kWp nepotřebovaly stavební povolení ani ohlášku (Ilios.cz, 2023).

FVE je jednou z nejlepších investic v současné době, sama se zaplatí, zhodnotí objekt, což se již děje v domácnosti Novákových.

Na závěr si uvedeme ještě jeden příklad. Budeme uvažovat, že máme vhodnou plochu na střeše o rozměru 25 metrů čtverečních a požadovaný výkon fotovoltaiky je 25 kWp.

Tabulka 5: Výpočet podle zadaného výkonu FVE

Výpočet podle zadaného výkonu FVE	
1. Celkový výkon instalace:	25 kWp
2. Odhadovaný počet fotovoltaických panelů o výkonu 360 Wp:	69 ks
3. Přibližná cena zařízení je:	975 000 Kč *)
4. Fotovoltaická elektrárna může podle umístění a doby slunečního svitu vyrobit:	23 750 až 27 500 kWh
5. Průměrná měsíční výroba	1 979 kWh až 2 291 kWh
<p>Vyrobena elektrická energie se bude spotřebovávat v objektu a pouze přebytek přejde automaticky do distribuční sítě. Výhoda: vyrobenou a současně spotřebovanou elektřinu v objektu není tedy potřeba nakupovat ze sítě. Úspora je tedy tím vyšší, čím více si své energie objekt spotřebuje.</p> <p>Úspora v dosavadním nákupu el. energie od (ČEZ, PRE nebo E.ON). Cena energie je počítána cca 4 Kč / 1 kWh.</p>	
6. Úspora při 100% spotřeby vlastní výroby z FVE	95 000 Kč až 110 000 Kč
7. Návratnost investice při 100%	10 let až 8 let
8. Úspora při 75% spotřeby vlastní výroby z FVE	71 250 Kč až 82 500 Kč
9. Návratnost investice při 75%	13 let až 11 let
10. Úspora při 50% spotřeby vlastní výroby z FVE	47 500 Kč až 55 000 Kč
11. Návratnost investice při 50%	20 let až 17 let
12. Ročně ušetříte spálení:	60 676 kg uhlí
13. Ušetříte:	32 174 kg CO ²
14. Celkem můžete vyrobit čisté energie	27 500 kWh

ZÁVĚR

Tématem této práce byla analýza vybraného projektu FVE + TČ – SOL v aktuální legislativě. Nejprve byly vymezeny základní pojmy, poté byly popsány charakteristiky a principy jednotlivých zdrojů, tj. FVE, TČ a SOL včetně legislativních opatření a energetické politiky ČR.

Při zpracování byly informace čerpány z dostupných odborných literárních a dalších relevantních zdrojů. Analytická část byla věnována již samotné analýze vybraného projektu. Z výše uvedeného je zřejmé, že zejména v současné době narůstajících cen energií je nutné hledat alternativy, jak tyto energie uspořít, tzn. také, jak ochraňovat životní prostředí a nevyčerpat zcela přírodní zdroje.

Cílem této práce bylo podat základní informace o dané problematice, a případně tak usnadnit některým váhavým majitelům rodinných domů, ale také bytovým domům rozhodování, zda a pro jaký zdroj vyrábění elektrické energie, a potažmo tepla se rozhodnout.

Dnešní moderní doba plná nových technologií dává vzniknout novým metodám a trendům v oblasti energetických zdrojů. Zejména FVE zažívá v posledních letech boom, méně pak je tak u SOL a využívána jsou hojně v českých domácnostech i podnicích a institucích TČ, také v kombinaci s FVE. Každý z těchto ekologických a úsporných zdrojů elektrické energie má v ČR své opodstatnění, jsou založeny na využívání sluneční energie a TČ pak jsou založena na bázi využívání země, vody a vzduchu coby zdrojů tepla.

ČR, a potažmo celá EU, se snaží nacházet nová řešení, jak ušetřit energie (elektřina, plyn), a to zejména v posledních letech v souvislosti s válkou na Ukrajině, uvalením sankcí na Rusko coby dodavatele přírodních zdrojů, plynu, ropy a dalších, kdy v důsledku těchto sankcí byly tyto zdroje, respektive jejich dovoz, omezen či zcela zastaven. To bylo příčinou nárůstu cen energií a také nárůstu domácností, které přistoupili na realizaci FVE, SOL anebo TČ.

V české právní úpravě jsou vymezena pravidla pro realizaci a provoz FVE, SOL a TČ včetně pravidel pro dodavatele a distributory elektrické energie. Také je možné čerpat za daných podmínek dotace, uplatnit daňovou úlevu. Energetická politika ČR navazuje na energetickou politiku EU (Green Deal), kdy jsou hledána společně řešení problémů v důsledku klimatických změn, ochrany životního prostředí, úspor energií.

Každý jedinec či rodina anebo firma, podnik či instituce se musí rozhodnout na základě daných parametrů a informací v dostupné odborné literatuře i v dalších relevantních zdrojích (webové stránky společností, které se realizací FVE, SOL a TČ zabývají, internet, média, legislativa aj.) k jakému řešení dospěje, aby úspora domácnosti byla co největší a aby zároveň byla co nejkratší návratnost dané investice na tato zařízení.

Před realizací FVE, SOL anebo TČ je nutné mít alespoň základní znalosti a informace o dané problematice. Na českém trhu působí řada společností, které realizaci těchto staveb provádějí, poskytují veškerý servis, záruku a také odborné poradenství. Většina z nich vyřizuje i formality ohledně poskytnutí dotací na tyto stavby, pokud klient splňuje dané podmínky zakotvené v legislativě ČR (zejména stavební zákon).

Úspora energií může být realizací těchto staveb vysoká. Také návratnost je většinou v řádu několika let. Záleží však na velikosti, umístění, náročnosti provozu a na dalších parametrech či vlivech. Důležité je umístění, smluvní podmínky se zpracováním či využitím přebytků z výroby těchto zařízení (FVE, SOL) a další faktory, které by měly vést k co nejvyšším úsporám za energie, měly by být co nejšetrnější k životnímu prostředí. Tato diplomová práce může být zejména pro laiky zdrojem informací o této problematice, byla tedy doplněna také obrázkovou formou pro větší představivost v rámci daného tématu.

Cílem práce nebylo poskytnout složité výpočty, vzorce apod., ale přiblížit tuto problematiku lidem, kteří realizaci výše uvedených zařízení či zdrojů energie zvažují, usnadnit jim rozhodování a upozornit je na některé důležité faktory, které by neměly opomenout, rozhodnou-li se pro realizaci FVE, TČ či SOL. Tato zařízení či technologie mají zejména v současné době velké uplatnění, přes počáteční investici, na kterou jsou poskytovány státem dotace, se zejména FVE vyplatí, úspory na energii jsou výrazné a návratnost tím pádem v řádu několika let.

SEZNAM ZDROJŮ

HASELHUHN, Ralf. *Fotovoltaika: budovy jako zdroj proudu*. Ostrava: HEL, 2011. ISBN 978-80-86167-33-6.

HEAP, Tom. *39 způsobů, jak zachránit planetu*. Přeložil Jakub GONER. Brno: Zoner Press, 2022. ISBN 978-80-7413-510-1.

KADRNOŽKA, Jaroslav. *Globální oteplování Země: příčiny, průběh, důsledky, řešení*. Brno: VUTIUM, c2008. ISBN 9788021434981.

KARLÍK, Robert. *Tepelné čerpadlo pro váš dům*. Praha: Grada, 2009. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-2720-2.

KOVAŘÍKOVÁ, Roman. *Tepelné mosty: pro nízkoenergetické a pasivní domy : 85 prověřených a spočítaných stavebních detailů*. Praha: Grada, 2011. Stavitel. ISBN 978-80-271-2932-4.

MATUŠKA, Tomáš. *Solární soustavy pro bytové domy*. Praha: Grada, 2010. Profi & hobby. ISBN 978-80-247-3503-0.

MITTERMAIR, Franz, Gerhard WEISSE a Werner SAUER. *Zařízení se slunečními kolektory: návody ke svépomocné stavbě systémů pro ohřev vody využitím energie Slunce*. Ostrava: HEL, 1999. ISBN 9788086167022.

MURTINGER, Karel, Jiří BERANOVSKÝ a Milan TOMEŠ. *Fotovoltaika: elektřina ze slunce*. 2. vyd. Praha: EkoWATT, 2008. 21. století. ISBN 9788073661335.

RÉTYI, Andreas von. *Energie bez konce: vynálezy, koncepty, řešení*. Liberec: Dialog, 2014. Tajemství (Dialog). ISBN 9788074240652.

RIFKIN, Jeremy. *Green Deal: strašák, nebo jedinečná šance?: povede probíhající klimatická krize k proměně společnosti a podnikání? : bezfosilní ekonomika může být díky úsporám a inovacím blíže, než se zdá*. Přeložil Alžběta POLIŠENSKÁ. Praha: Walden Press, 2021. ISBN 978-80-908015-3-0.

SMIL, Vaclav. *Energie: průvodce pro začátečníky*. Vydání druhé. Přeložil Pavel KAAS. Praha: Kniha Zlin, 2022. Tema (Kniha Zlin). ISBN 9788076623729.

STANĚK, Kamil. *Fotovoltaika pro budovy*. Praha: Grada pro Katedru konstrukcí pozemních staveb Fakulty stavební Českého vysokého učení technického v Praze, 2012. ISBN 978-80-247-4278-6.

SCHEER, Hermann. *Sluneční strategie: politika bez alternativy*. Praha: Nová Země, c1999. ISBN 9788090253506.

SCHULZ, Heinz a Dorota CHWIEDUK. *Teplo ze slunce a země: energeticky úsporné topné systémy s podzemními zásobníky tepla, slunečními absorbéry a tepelnými čerpadly*. Ostrava: HEL, 1999. ISBN 9788086167091.

TICHÝ, Lukáš a Zbyněk DUBSKÝ, ed. *Vnější energetické vztahy Evropské unie a koncept energetického aktérství: Lukáš Tichý, Zbyněk Dubský (eds.)*. [Průhonice]: Professional Publishing, 2020. ISBN 9788088260486.

Oenergetice.cz, *Novela zákona o hospodaření energií*, Martin Voříšek, 2015. Dostupné z WWW: <https://oenergetice.cz/elektrina/novela-zakona-o-hospodareni-s-energii> [online]. [cit. 2023-04-01].

Srovnejto.cz, *Dodavatelé energií*, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.srovnejto.cz/energie/dodavatele/> [online]. [cit. 2023-04-01].

Testado.cz, *Fotovoltaická elektrárna. Ekologické a úsporné řešení v roce 2023*, Milan Boháček, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.testado.cz/fotovoltaicke-elektrarny/> [online]. [cit. 2023-04-01].

Cenyenergie.cz, Cena elektřiny 2023 – maximální cenový strop, sazba dodavatele, Petr Woff, 2022. Dostupné z WWW: <https://www.cenyenergie.cz/cena-elektriny-2023-maximalni-cenovy-strop-sazba-dodavatel/#/promo-ele-mini> [online]. [cit. 2023-04-01].

Energetika-info.cz, Energetická politika, 2023. Dostupné z WWW: <https://energetika.tzb-info.cz/energeticka-politika> [online]. [cit. 2023-04-01].

Ministerstvo životního prostředí ČR, Nová Zelená úsporám, 2023. Dostupné z WWW: https://www.mzp.cz/cz/nova_zelena_usporam [online]. [cit. 2023-04-01].

Zdrojeenergie.cz, Energetické zdroje světa, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.renovablesverdes.com/cs/Zdroje-energie/> [online]. [cit. 2023-04-01].

Columbusenergy.cz, Přehled dotací na FVE a tepelná čerpadla pro rok 2023, Adéla Marková, 2023. Dostupné z WWW: <https://columbusenergy.cz/blog/prehled-dotaci-na-fve-a-tepelna-čerpadla-pro-rok-2023/> [online]. [cit. 2023-04-01].

RA Solar, Od 1.1.2023 lze jednodušeji a výhodněji prodávat přebytky energií z FVE, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.rasolar.cz/post/prodej-prebytku-z-fve-lze-prodavet-vyhodneji> [online]. [cit. 2023-04-01].

Sikovnebydlení.cz, Fotovoltaika, legislativa k FVE připojení, 2021. Dostupné z WWW: <https://www.sikovnebydleni.cz/fotovoltaika/legislativa-k-fve/pripojeni-fve-do-site.html> [online]. [cit. 2023-04-01].

Sikovnebydlení.cz, Úspory energií – fotovoltaika pro domácnost, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.sikovnebydleni.cz/uspory-energiifotovoltaika-pro-domacnost.html> [online]. [cit. 2023-04-01].

Energie-Solar.cz, Instalovat fotovoltaickou elektrárnu společně s tepelným čerpadlem se vyplatí, 2023. Dostupné z WW: <https://energie-solar.cz/kombinace-tc-a-fve/> [online]. [cit. 2023-04-01].

Svepomoci.cz, Fotovoltaická elektrárna, 2022. Dostupné z WWW: <https://www.svepomoci.cz/clanek/3985-fotovoltaicka-elektrarna-fve> [online]. [cit. 2023-04-01].

Solarniexperti.cz, Potřebujete stavební povolení na montáž FVE?, Vladimír Matajs, 2021. Dostupné z WWW: <https://www.solarniexperti.cz/je-potreba-stavebni-povoleni-nebo-ohlaska-na-instalaci-fotovoltaickych-panelu/> [online]. [cit. 2023-04-01].

Zakonyprolidi.cz, Stavební zákon, 2023. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183> [online]. [cit. 2023-04-01].

Zakonyprolidi.cz, Zákon č. 19/2023 Sb., kterým se mění zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů (energetický zákon), ve znění pozdějších předpisů, 2023. Dostupné z WWW: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2023-19> [online]. [cit. 2023-04-01].

Zakonyprolidi.cz, Vyhláška č. 404/2022 Sb., kterou se mění vyhláška č. 408/2015 Sb., o pravidlech trhu s elektřinou, ve znění pozdějších předpisů. Dostupné z WWW: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-404> [online]. [cit. 2023-04-01].

Ministerstvo místního rozvoje ČR, Co je potřeba pro umístění solárních panelů (FVE), 2023. Dostupné z WWW: <https://www.mmr.cz/getmedia/6bdc8ed5-720e-4eb7-a948-74af2da198e1/FVE.pdf.aspx?ext=.pdf> [online]. [cit. 2023-04-01].

Fotovoltaicka-elektrarna.com, Desítky klientů, kteří již šetří náklady za energie, 2023. Dostupné z WWW: <https://fotovoltaicka-elektrarna.com/?sznclid=AWhlPDA1Nzk4ODAwNjkxNDI0MjE4ODcyfXU8MDc5MDYxNTg5OC80NDI9dWQ8MDc5MzE0MzAyMS83ODB9YjwyNDZFNtM3RUQwM0U5MzBANUM1OEI5ODQwOTUxMTkxNg#anchorId> [online]. [cit. 2023-04-20].

Ilios.cz, Vyplátí se FVE, 2023. Dostupné z WWW: <https://ilios.cz/vyplati-se-fve/> [online].
[cit. 2023-04-20].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Větrná energie	14
Obrázek 2: Hydraulická energie.....	15
Obrázek 3: Geotermální energie	15
Obrázek 4: Energie biomasy	16
Obrázek 5: Nukleární energie	17
Obrázek 6: Realizace FVE na klíč	18
Obrázek 7: FVE na blíže nspecifikovaném objektu	23
Obrázek 8: Princip tepelného čerpadla	25
Obrázek 9: Tepelné čerpadlo země/voda.....	26
Obrázek 10: FVE + TČ.....	28
Obrázek 11: Schéma FVE + TČ.....	29
Obrázek 12: Solární kolektory	33
Obrázek 13: Nabídky pro nové odběratele (Kč/kWh) pro rok 2023	36
Obrázek 14: Maximální útrata dle distribuční sazby (Kč/rok) – cena elektřiny v roce 2023...37	
Obrázek 15: O čem se příliš nemluví – dostupnost přírodních zdrojů	48
Obrázek 16: FVE na střeše rodinného domu	51
Obrázek 17: Stavba rodinného domu s FVE.....	60
Obrázek 18: Návratnost FVE (výstavba 2023)	70
Obrázek 19: Přehledně návratnost FVE v čase	71

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Instalace FVE panelů (stavební úprava)	66
Tabulka 2: Instalace FVE panelů (samostatná stavba).....	67
Tabulka 3: Instalace FVE panelů (stavební úprava)	68
Tabulka 4: Instalace FVE panelů (samostatná stavba).....	68
Tabulka 5: Výpočet podle zadaného výkonu FVE.....	76