



Ekonomická  
fakulta  
Faculty  
of Economics

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Ekonomická fakulta  
Katedra regionálního managementu

Bakalářská práce

# Solární panely a změny ve využívání krajiny v ČR – regionální srovnání

Vypracovala: Zdeňka Frey  
Vedoucí práce: doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.

České Budějovice 2020

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta

Akademický rok: 2017/2018

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zdeňka KOHOUTOVÁ**  
Osobní číslo: **E16585**  
Studijní program: **B6202 Hospodářská politika a správa**  
Studijní obor: **Strukturální politika EU pro veřejnou správu**  
Název tématu: **Solární panely a změny ve využívání krajiny v ČR -  
regionální srovnání**  
Zadávající katedra: **Katedra regionálního managementu**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

### Cíl práce:

Cílem práce bude zmapovat, kde byly umístěny solární panely v ČR a kolik procent těchto panelů je na zemědělské půdě, kdo jsou vlastníci panelů a zda se liší procento záboru zemědělské půdy solárními panely mezi jednotlivými regiony ČR. Pokud ano, jaké byly faktory, které ovlivnily umístování panelů na zemědělské půdě, pokud jde o regionální a zemědělskou politiku a politiku obnovitelných zdrojů energie.

### Metodika práce:

Práce bude vycházet z analýzy sekundárních dat zjištěných ve statistice, územních mapách na katastrálních úřadech a hlavně s údaji Ministerstva zemědělství. Z analýzy dat by mělo vyplynout zjištění o souvislostech mezi zábořem zemědělské půdy, regionální a zemědělskou politikou a odlišnostech v praktické aplikaci těchto politik v jednotlivých regionech.

### Rámcová osnova:

1. Úvod, 2. Literární rešerše, 3. Cíl a metodika, 4. Řešení problematiky, 5. Provedení analýzy, 6. Závěr, 7. Resumé, 8. Použitá literatura, 9. Přílohy.

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**

Rozsah pracovní zprávy: **40-50 stran**

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

1. FOSTER, R., GHASSEMI, M., & COTA, A. (2009). Solar energy: renewable energy and the environment. CRC Press.
2. GORDON, J. M. (2013). Solar Energy: The State of the Art. Routledge.
3. KUČEROVÁ, S. (2010). Energetické využití slunečního záření v Jihomoravském kraji, posouzení vlivů na životní prostředí [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta chemická.
4. LAPČÍK, V., & LAPČÍKOVÁ, M. (2010). Solar energetics and its environmental impact. GeoScience Engineering. Volume LVI No. 2, p. 10-16.
5. MUSIL, P. (2009). Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na obnovitelné zdroje. Nakladatelství C. H. Beck.
6. OMER, A. M. (2008). Energy, environment and sustainable development. Renewable and sustainable energy reviews, 12(9), 2265-2300.
7. STANÍK, M. (2013). Vliv solárního boomu na energetiku v ČR. Vliv solárního boomu na energetiku v ČR. [online]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta elektrotechnická.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.**  
Katedra regionálního managementu

Datum zadání bakalářské práce: **6. února 2018**

Termín odevzdání bakalářské práce: **12. dubna 2019**

doc. Ing. Ladislav Rolínek, Ph.D.  
děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA  
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH  
EKONOMICKÁ FAKULTA  
Studentská 13 (29)  
370 05 České Budějovice

doc. Ing. Eva Cudlínová, CSc.  
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 15. března 2018

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě/ v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikačních práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum 24. 4. 2020.....

Podpis studenta Štěpánka Kray.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji své vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Evě Cudlínové, CSc. za odborné vedení, ochotu, cenné rady a připomínky, které mi pomáhaly v průběhu zpracování bakalářské práce.

Také bych ráda poděkovala své rodině za všestrannou podporu a pomoc.

## Obsah:

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2. LITERÁRNÍ REŠERŠE</b> .....	<b>10</b>
2.1. <i>Stručná historie fotovoltaiky</i> .....	10
2.2. <i>Fotovoltaika a její systémy</i> .....	12
2.2.1. <i>Fotovoltaický článek a panely</i> .....	12
2.2.2. <i>Další fotovoltaické komponenty</i> .....	14
2.2.3. <i>Druhy fotovoltaických instalací</i> .....	14
2.2.4. <i>Fotovoltaické systémy</i> .....	15
2.2.4.1. <i>Drobné aplikace</i> .....	15
2.2.4.2. <i>Ostrovní systémy (grid – off)</i> .....	15
2.2.4.3. <i>Síťové systémy (grid – on)</i> .....	16
2.2.5. <i>Recyklace solárních panelů</i> .....	17
2.3. <i>Sluneční energie na území České republiky</i> .....	17
2.4. <i>Krajina České republiky</i> .....	20
2.4.1. <i>Členění půdního fondu</i> .....	20
2.5. <i>Legislativní přehled</i> .....	22
2.5.1. <i>Legislativa Evropské unie</i> .....	22
2.5.2. <i>Legislativa České republiky</i> .....	23
2.5.2.1. <i>Státní energetická koncepce</i> .....	25
<b>3. CÍL A METODIKA</b> .....	<b>28</b>
3.1. <i>Cíl</i> .....	28
3.2. <i>Metodika</i> .....	28
<b>4. MAPOVÁNÍ CELKOVÉ VÝSTAVBY SOLÁRNÍCH INSTALACÍ V ČESKÉ REPUBLICE</b> .....	<b>30</b>
4.1. <i>Budování fotovoltaických instalací v ČR – historický pohled</i> .....	30
4.2. <i>Legislativní omezení a výkon fotovoltaických instalací</i> .....	32
4.3. <i>Malé fotovoltaické instalace do výkonu 30kW</i> .....	35
4.4. <i>Větší fotovoltaické instalace s výkonem od 30 kW do 1 MW</i> .....	36
4.5. <i>Fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 1 MW</i> .....	39
4.4. <i>Shrnutí</i> .....	43
<b>5. ZÁVĚR</b> .....	<b>47</b>

<b>SUMMARY:</b> .....	<b>49</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:</b> .....	<b>50</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ:</b> .....	<b>54</b>
<b>SEZNAM TABULEK:</b> .....	<b>55</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ:</b> .....	<b>56</b>

# 1. Úvod

V posledních letech vzrostl význam obnovitelných zdrojů elektrické energie a mezi nimi i energie slunečního záření. Slunce je z pohledu lidstva nevyčerpatelný zdroj energie a neustále probíhá intenzivní výzkum v oblasti sluneční energie. Sluneční energie je součástí obnovitelných zdrojů energie a poskytuje nám světelnou i tepelnou energii.

Odvětví fotovoltaiky obnovitelných zdrojů energie se stalo nejrychleji se rozvíjející odvětvím a jsou zkoumány nové technologie využívání fotovoltaických panelů a systémů. Fotovoltaika je vnímána jako technologie šetrná k životnímu prostředí a představuje vlastní nezávislý zdroj. Fotovoltaické panely získávají elektrickou energii přímo ze slunečního záření a z hlediska životního prostředí jsou nejšetrnějším a nejčistějším způsobem výroby elektřiny (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013). Umístování fotovoltaických instalací je ovlivňováno přírodními podmínky daného území, údaji slunečního záření a počet slunečních hodin na území. Tyto údaje nám poskytuje Český hydrometeorologický ústav, který vydává statické ročenky a mapy podnebí České republiky. Fotovoltaické zdroje v dnešní době nacházejí uplatnění v mnoha oblastech. Velké fotovoltaické instalace (také nazývány jako solární elektrárny) dodávají energii do běžných rozvodních sítí. Větší a menší solární instalace mohou sloužit jako zdroj elektrické energie v místech, kde žádné připojení k síti není nebo zásobovat elektrickou energií celý dům. A malé solární články mohou třeba napájet kapesní kalkulačky, hodinky či jiné domácí pomocníky.

Podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je významnou prioritou Evropského společenství nejen z důvodu bezpečnosti, zásobování, ale i ze sociálních důvodů a z hlediska hospodářské soudružnosti. Účelem udržitelného rozvoje je i zkvalitnění ochrany životního prostředí. Jelikož obnovitelné zdroje nejsou bez finanční podpory rentabilní, bylo nutno vytvořit systém dotací. Proto byl v České republice v roce 2005 přijat zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie. Opatření v tomto zákoně způsobila změny, které se dotkly nejen samotné krajiny, ale i vztahu krajiny a člověka k ní.

Na jedné straně je politická moc rozhodujícím činitelem podpory o vzniku obnovitelných zdrojů energie tedy i fotovoltaických instalací. Nejen již zmíněný zákon, ale i Strategické dokumenty jako Zásady regionálního rozvoje, Územní plány krajů, Územní plány měst, Územní energetická koncepce a podobně, ale i třeba hlasování obecního



zastupitelstva patří k nedílné součásti k určování, zda v krajině dojde k nějaké změně nebo ne. Na druhé straně je to i lidská vlastnost, která může ke změně krajiny také hodně přispět. Velká většina lidských činností v krajině byla motivována potřebou získávat a využívat ve svůj prospěch. Vidina peněz, chtíč, a nastavené dotace jsou hnacími motory.

Technické požadavky na umístování fotovoltaických instalací nejsou zanedbatelné. Obecně platí, že fotovoltaický panel o velikosti výkonu 1 kWp zabere asi 6 až 8 m<sup>2</sup> a dokáže vyrobit přibližně energii o velikosti 1 MWh za rok. Plocha pozemku pro realizaci fotovoltaické instalace je 2,5 až 2,7násobku plochy panelů z důvodu, že mezi jednotlivými řadami panelů musí být rozestupy, aby si navzájem nestínily (ČEZ, 2009). Proto zábor pozemku, ať už zemědělské půdy, pastviny, louky nebo lesa byl zásahem do krajiny rozsáhlým.

V mé bakalářské práci jsem se zabývala mapováním fotovoltaiky na území České republiky. Práce se skládá ze pěti částí včetně úvodu a závěru. Druhá z nich je teoretické zarámování, které nabízí stručný historický přehled, vysvětlení fotovoltaiky a její systémů, kde je nastíněno, co to fotovoltaický článek je, další komponenty, které se využívají ve fotovoltaice, druhy a systémy fotovoltaických instalací a následně možná recyklace fotovoltaických panelů. V této části se také nachází kapitola sluneční energie, kde je popsána sluneční energie na území České republiky, kde a na jakém území se vyskytují nejlepší podmínky pro využívání fotovoltaiky, a které vlivy je ovlivňují. V další kapitole je rozebrána krajina, vztah krajiny a člověka, půdní bonita. Poslední kapitolou této části je legislativní přehled, kde je rozebrán a vysvětlený legislativní průběh, rámec fotovoltaiky. Z jakého důvodu docházelo k velkému nárůstu počtu fotovoltaických instalací, kde byly konstruovány, proč docházelo k záboru zemědělské půdy, jaká vznikla omezení atd.

Po další části cíl a metodika přichází již samotné zmapování, kde byly fotovoltaické instalace nebo solární elektrárny rozmístěny, jak velké území zabírají a jestli se jedná o zemědělskou půdu nebo pastviny či ostatní plochu, kdo je majitelem pozemku. Zjišťování informací a dat na úrovni krajů a poté na regionální úrovni propojené příklady a následnou analýzou a vyhodnocením.

## 2. Literární rešerše

### 2.1. Stručná historie fotovoltaiky

Pojem fotovoltaika pochází ze dvou slov, řeckého (phos = světlo) a ze jména italského fyzika Alessandra Volty. Objev se pak připisuje 19. letému Alexandru Edmondovi Becquerelovi v roce 1839, který jej odhalil při experimentech se dvěma kovovými elektrodami. V roce 1883 americký vynálezce Charles Fritts sestrojil první selenový fotočlánek s tenkou vrstvou zlata a účinností nižší než 1 %. V roce 1904 fotovoltaický jev fyzikálně popsal Albert Einstein, který za objev zákonitostí fotoelektrického jevu získal v roce 1921 Nobelovu cenu (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013).

Za vynálezce křemíkového solárního článku bývá označován americký inženýr Russel Ohl, který v roce 1941 při vývoji materiálů pro výrobu tranzistoru objevil jako vedlejší produkt solární článek, nazývaný „světlo citlivé zařízení“ s konverzní účinností okolo 5 % a o pět let později si ho nechal patentovat. První fotovoltaický článek použitelný pro výrobu elektřiny s účinností kolem 6 %, byl vyroben v Bellových laboratořích v roce 1954, kde vynálezci D. Chapin, C. S. Fuller a G.L.Pearson při experimentech na monokrystalickém křemíku objevili jeho vysokou citlivost na osvětlení (APS physics, 2009).

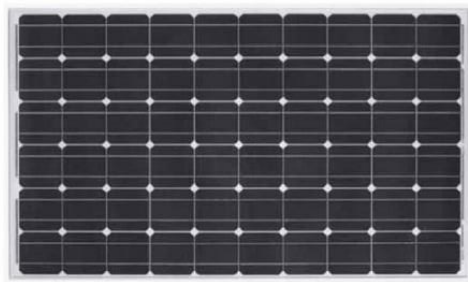
Rozvoj fotovoltaiky přichází v 60. letech s nástupem kosmického výzkumu. Sluneční články v té době začaly sloužit jako výhodný zdroj energie pro vesmírné družice (první družice Vanguard 1, která využívá k zisku sluneční paprsky, byla vypuštěna v 17.3.1958) (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013). Zde se fotovoltaika k napájení používá dodnes.

Rozsáhlý výzkum fotovoltaické přeměny sluneční energie v energii elektrickou jako potenciální zdroje nejčistší energie pro celou Zemi pak nastartovala celosvětová ropná krize 1973 (MMR ČR, 2014). Od té doby probíhá intenzivní vývoj a výzkum zaměřený na snížení vstupní ceny, zvýšení účinnosti a na zvyšování životnosti fotovoltaických článků a panelů.

První generace solárních článků používá monokrystalické a polykrystalické křemíkové články (vzhled solárních článků můžeme vidět v následujících dvou obrázcích pod názvy Obrázek 1: Modul s monokrystalickým článkem a Obrázek 2: Modul

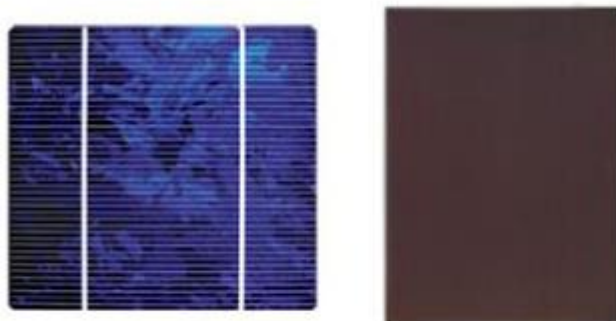
s polykrystalickým článkem a thin-filmem). Tyto fotovoltaické články potřebují přímé sluneční světlo k dosažení maximální výtěžnosti energie. Účinnost je pouze mezi 12 % až 14 % a výrobní náklady jsou vysoké. Proto se výzkum soustřeďuje dál a přichází druhá generace, která využívá tenkovrstvé články z amorfního nebo mikrokrystalického křemíku s tenčí aktivní absorbující polovodičovou vrstvou nazývanou thin-film (solární článek s thin-film vrstvou můžeme vidět v následujícím obrázku označeném Obrázek 2: Modul s polykrystalickým článkem a thin-filmem). Největší výhodou tenkovrstvých článků je, že umí dobře zužitkovat i difúzní záření, to znamená, že v zimních měsících a měsících časté oblačnosti dochází k navýšení výroby elektřiny. V celkovém celoročním úhrnu vyrobí tenkovrstvý článek více energie než článek 1. generace, což podporuje větší využívání těchto článků. Třetí generace solárních článků zahrnuje vícevrstvé a koncentrátorové články. Vícevrstvé články se skládají z vícevrstevných struktur, kde každá struktura absorbuje určitou část spektra slunečního záření. Koncentrátorové články se snaží za pomoci čoček nebo zrcadel koncentrovat sluneční záření, aby článek pohlcovал mnohem větším intenzitu světla. K tomu potřebují přímé sluneční záření, proto se nevyužívají v oblastech s difúzním zářením. Účinnost tohoto článku se pohybuje kolem 30 % a více (Libra, Poulek, 2009).

***Obrázek 1: Modul s monokrystalickým článkem***



Zdroj: <https://www.nemakej.cz/HT60-156M-310W-n21994>

**Obrázek 2:** *Modul s polykrystalickým článkem a thin-filmem*



Zdroj: <http://www.cne.cz/seniori/fotovoltaicke-systemy/uvod-do-fv-systemu/>

Novou technologii vyvinuli izraelští vědci z Telavivské univerzity, kde geneticky zkonstruované bílkoviny by měly využívat fotosyntézu k výrobě elektrické energie. Tyto články by měly být mnohem levnější a účinnost by se měla zvýšit z 12-14 % u křemíkových panelů až na 25 %. Nová technologie je umožněna díky poznatkům z genetického inženýrství a nanotechnologií (CNE, 2020).

## **2.2. Fotovoltaika a její systémy**

Ze sluneční energie můžeme získat teplo (fototermika) nebo elektrickou energii (fotovoltaika). Fototermická přeměna (změna viditelného záření na teplo) se uskutečňuje na kolektorech slunečního záření a slouží k ohřevu vody a přitápění objektů. Přímá přeměna sluneční energie je založena na principu fotovoltaického jevu. Působením světla – fotonů v určité látce v polovodičích se uvolňují elektrony (například již ve zmíněném křemíku). Fotovoltaika se využívá pro vlastní potřeby nebo za účelem zisku (ČEZ, 2009).

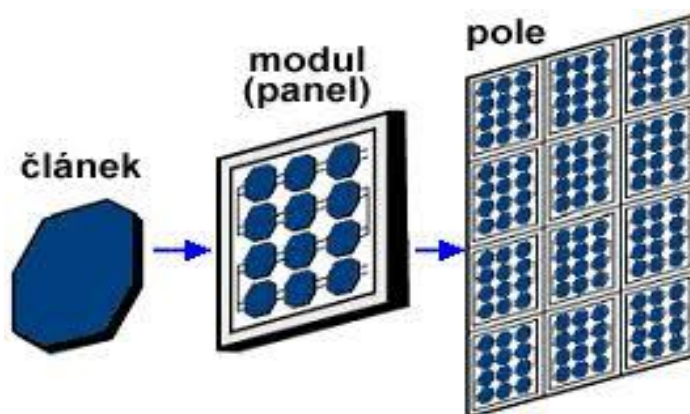
### **2.2.1. Fotovoltaický článek a panely**

Fotovoltaický článek je velkoplošná polovodičová dioda alespoň s jedním PN přechodem, která je schopná přeměňovat světlo na elektrickou energii. V současné době se používají nejvíce fotovoltaické články vyrobené z krystalického křemíku a s účinností mezi 14 % až 17 %. Fotovoltaické články jsou vyráběny i z jiných materiálů jako je Gallium Arsenid, jde o slitinový polovodič s účinností až 30 % a je určen pro články pro koncentrátorové moduly a pro kosmické aplikace, neboť jsou odolné proti radioaktivnímu

a kosmickému záření. Dále z tenkovrstvého materiálu jako je amorfni křemík s účinností dosahujících kolem 10 % a Kadmium Telurid s účinností 16 % nebo Copper Indium Diselenide s účinností 17,7 % (Staník, 2013).

Solární články nejsou větší než 200 mm a tloušťka nepřesahuje 400  $\mu\text{m}$ . Solární články se vyrábí ve formě menších nebo větších zapouzdřených solárních modulů, několik solárních modulů k sobě zapojených se nazývá solární nebo i fotovoltaický panel (viz Obrázek 3: Fotovoltaický panel), kvůli usnadnění manipulace při montáži, neboť jsou sami o sobě velmi tenké, křehké a podléhají lehce korozi. Kvůli klimatickým podmínkám jsou moduly opatřeny kovovými nebo plastovými rámy s předním krycím materiálem, který je určen k pohlcování slunečního záření. Tím získávají fotovoltaické moduly dostatečnou mechanickou pevnost, odolnost a vysokou optickou a izolační schopnost (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013).

**Obrázek 3:** *Fotovoltaický panel*



Zdroj: <https://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>

Jeden článek vyprodukuje napětí o velikosti 0,5 V. Pro běžné využití je tato velikost nedostatečná, proto se články zapojují mezi sebou sériově nebo i sériově-parallelně, aby bylo možné získat provozní napětí o velikostech 12 V, 24 V nebo 48 V. Jeden metr aktivní plochy panelů vyrobí 1 kW/rok. Životnost fotovoltaických panelů se pohybuje v rozmezí 25 až 35 let. Postupem času ztrácí solární panel svou účinnost cca 0,3 % ročně. Po 12ti letech provozu je garantována účinnost 90 %, po 25ti letech by měla účinnosti dosahovat kolem 80 % (Lukášek, 2015).

Mezinárodně se zavedla jednotka Wp – Watt peak pro označení výkonu fotovoltaického článku. Jde o maximální výkon při intenzitě slunečního záření 1000 W/m<sup>2</sup> a teplotě 25°C a spektru ozařovacího paprsku AM 1,5 (Staník, 2013).

### **2.2.2. Další fotovoltaické komponenty**

Nedílnou součástí fotovoltaických článků, panelů jsou další elektrotechnické součástky (pojistky, jističe, spínače apod.), elektroměry a další následující podpůrné zařízení.

*Napěťový střídač* (měnič) je velmi důležitou součástí fotovoltaických panelů, neboť přeměňuje vzniklý stejnosměrný proud na střídavý (230 V, 50 Hz). Udává informace nejen o vyrobené energii a následně sleduje, reguluje napájení sítě. Střídače jsou vybavené i displejem, které zobrazují aktuální údaje o činnosti daného systému (Lukášek, 2015).

*Solární akumulátor* skladuje elektrickou energii vyrobenou solárními panely a musí mít specifické vlastnosti jako je vysoký stupeň cykličnosti, výbornou hustotu výkonu, schopnost regenerace z hlubokého vybití, nízký stupeň samovybití, silné elektrody a atd. V systémech grid-off je nepostradatelný. *Solární regulátor* zajišťuje optimální chod akumulátorové baterie. Slouží jako stabilizátor napětí, zamezuje nešetrnému provozu baterie (nabíjení, vybití) a ztrátě energie, maximalizuje využití solární energie. Řídí akumulaci přebytečné elektrické energie do solárních akumulátorů a vyhodnocuje stav akumulátorů, aby nedocházelo k přebíjení a zkrácení životnosti atd (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013).

Dalšími podpůrnými přístroji jsou *automatické natáčení, sledovač Slunce, indikační a měřicí přístroje, monitoring*, který zajišťuje nepřetržitý přehled a řízení chodu fotovoltaického systému.

Silové a komunikační sítě *smart grid* jsou založené na vzájemné oboustranné komunikaci mezi výrobcí a spotřebiteli. Inteligentní elektroměry v domácnostech dokážou rozhodnout, kdy je výhodné připojit akumulační spotřebiče jako je ohřev vody, nabíjení baterie. Dále regulují přebytky a nedostatky elektrické energie. Pilotní projekt v České republice byl spuštěn společností ČEZ v mikroregionu Vrchlabí (Smart grid, 2020)

### **2.2.3. Druhy fotovoltaických instalací**

Druhy fotovoltaických instalací můžeme rozdělit do tří následujících skupin podle velikosti a umístění panelů.

- 1) Malé střešní instalace – zde je výkon pouhých pár kWp a jsou umístěné na střešních konstrukci budovy. Často to bývají rodinné domy, rekreační chaty atd.

- 2) Velké střešní instalace – zde se výkon pohybuje v rozmezí od 10 kWp až do velikosti MWp. Umístění může být jak na střechách, tak i na obvodních pláštích velkých nákupních center, průmyslových objektů, logistických center či halách.
- 3) Volně stojící instalace – výkon je od stovek kWp až do MWp. Solární elektrárny často zabírají volná prostranství, zemědělské plochy a konstrukce je pevně spojena se zemí.

#### **2.2.4. Fotovoltaické systémy**

Solární panely získávají elektrickou energii přímo ze slunečního záření a z hlediska životního prostředí jsou nejšetrnějším a nejčistějším způsobem výroby elektřiny. Sestava fotovoltaických panelů, podpůrných zařízení jako jsou akumulátor, regulátor dobíjení, napěťový střídač, měřicí přístroje, automatické natáčení atd., spotřebičů a dalších prvků se nazývá fotovoltaický systém. Podle toho, jestli jsou solární panely připojeny dále k distribuční síti nebo ne, je můžeme rozdělit následovně.

##### **2.2.4.1. Drobné aplikace**

Představují ty nejmenší fotovoltaické články, které jsou součástí kalkulaček, hodinek, solárních nabíječek, mobilních telefonů, notebooků apod. (MMR ČR, 2014).

##### **2.2.4.2. Ostrovní systémy (grid – off)**

Neboli i autonomní systémy, které nejsou připojené do elektrické sítě. Zásobují elektrickou energií stavby a jiné objekty. Budují se tam, kde pořízení ostrovního systému je ekonomičtější než pořízení přípojky. Lze na ně připojit spotřebiče o velikosti 12 V nebo 24 V. Pro běžné síťové spotřebiče se systém musí vybavit ostrovním střídačem, který transformuje stejnosměrné napětí akumulátoru na střídavé. Systémy rozdělujeme na systémy *s přímým napájením*, systémy *s akumulací elektrické energie* a na *hybridní* ostrovní systémy. Tyto systémy jsou často vybaveny akumulátory, které ukládají elektrickou energii, kdy nesvítí slunce. Životnost akumulátorové baterie silně závisí na způsobu nabíjení a vybíjení, proto je chod systému zajištěn solárním regulátorem. Příkladem mohou být horské chaty, samoty, rekreační objekty nebo třeba dopravní značení, veřejné osvětlení a telekomunikační zařízení (MMR ČR, 2014).

### 2.2.4.3. Sít'ové systémy (grid – on)

Systémy jsou připojené přímo k síti, špičkový výkon síťových systémů je v rozmezí jednotek kW a jednotek MW, součástí tohoto systému je vždy střídač, který přemění stejnosměrný proud na střídavý a dodává ho do rozvodné sítě. Střídače fungují automaticky díky mikroprocesorovému řízení. Sít'ové systémy rozdělujeme na *fotovoltaické sluneční elektrárny* a *menší systémy*. Tyto menší systémy mají výkon v rádech jednotek až desítek kWp. Převážně se budují na rodinných domech či jiných objektech s tím, že vyrobená energie se spotřebovává přímo v daném domě, objektu a možný přebytek se dodává do distribuční sítě nebo se vyrobená energie dodává jen do distribuční sítě za účelem zisku (Doležal, Nevřalová, Otýpka, Vala, 2013).

Fotovoltaické sluneční elektrárny také nazývány jako solární parky mají výkon pohybující se v rádech stovek kWp až desítek MWp. Elektrická energie vyrobená ze solárních panelů, fungujících automaticky pomocí mikroprocesorovému řízení sít'ového měniče, se dostává přes sít'ový střídač do distribuční sítě. Příkladem mohou být fotovoltaické elektrárny na volné ploše a protihlukové bariery v okolí dálnic (ČEZ, 2009). V poslední době se více rozšiřují instalace fotovoltaických elektráren na fasády a střechy administrativních budov a větších objektů.

Největší solární elektrárna na světě se nachází Ningxii v Číně, jmenuje se Tengger Desert Solar Park, byla postavena na 43 km<sup>2</sup> v roce 2013 a její výkon činí 1,547 GW (Eart Observatory, 2019). V České republice se největší solární elektrárna nachází v Libereckém kraji v Ralsku, zprovozněna byla koncem roku 2010 a její výkon dosahuje 55,76 MW (ČEZ, 2009).

Mezi první dvě fasádní instalace, které byly v České republice realizovány a připojeny k rozvodné síti patří budova Vysoké školy baňské v Ostravě a budova MFF Univerzity Karlovy v Praze v Troji. Plochy o velikosti 200 m<sup>2</sup> jsou připevněny ke stěně technologického podlaží na střešních terasách budov. Plocha panelů s modrými solárními články je ve sklonu 35° s orientací na jih. Výkon instalace o velikosti 20 kW. Energie je dodávána do rozvodné sítě. Fotovoltaické systémy jsou také integrovány do obvodových plášťů budov nejen v Německu, Španělsku, Japonsku, Spojených státech, ale i v České republice (ČEZ, 2009).



### **2.2.5. Recyklace solárních panelů**

Fotovoltaické panely se recyklují již dnes, jedná se převážně o vyřazené panely z provozu nebo mechanicky poškozené panely. Vyřazováno z provozu je jen několik stovek tun panelů ročně v rámci celé Evropy. Kromě recyklace panelů vyrobených běžnými technologiemi, jsou zkoušeny i úpravy konstrukce s cílem recyklaci usnadnit. Většina instalovaných fotovoltaických panelů se skládají ze skla, hliníku, mědi, plastů, křemíku, nepatrné množství zabírají vzácné kovy (například stříbro) a těžké kovy, které jsou především v amorfních panelech. Nejvýznamnější komponenty z hlediska hmotnosti jsou sklo (63 %) a hliníkový rám (22 %). Tady se recyklovatelnost blíží ke 100 %. Naopak plastové materiály téměř nelze recyklovat. Recyklace těžkých kovů je z hlediska spotřeby materiálů a energií srovnatelná s výrobou z primárních surovin. Tyto materiály jsou recyklovány z důvodu ochrany životního prostředí, neboť jsou toxické. Samotné fotovoltaické články jsou nejvýznamnější položkou a jejich hmotnost je zanedbatelná. Fotovoltaické články jsou na konci životnosti v podstatě nezměněny. Nejpokročilejší metodou recyklace panelů je termický proces navržený společností Deutsche solar AG, pro který již existuje demonstrační jednotka průmyslové velikosti. Tato metoda je použitelná pro většinu stávajících panelů a článků. Recyklační proces je náročný na energii a ruční práci, lze však vytěžít až 85 % křemíkových desek a tím snížit spotřebu energie na výrobu nových panelů až o 70 % (Wambach, Shlenker, Röver, Müller, 2005).

### **2.3. Sluneční energie na území České republiky**

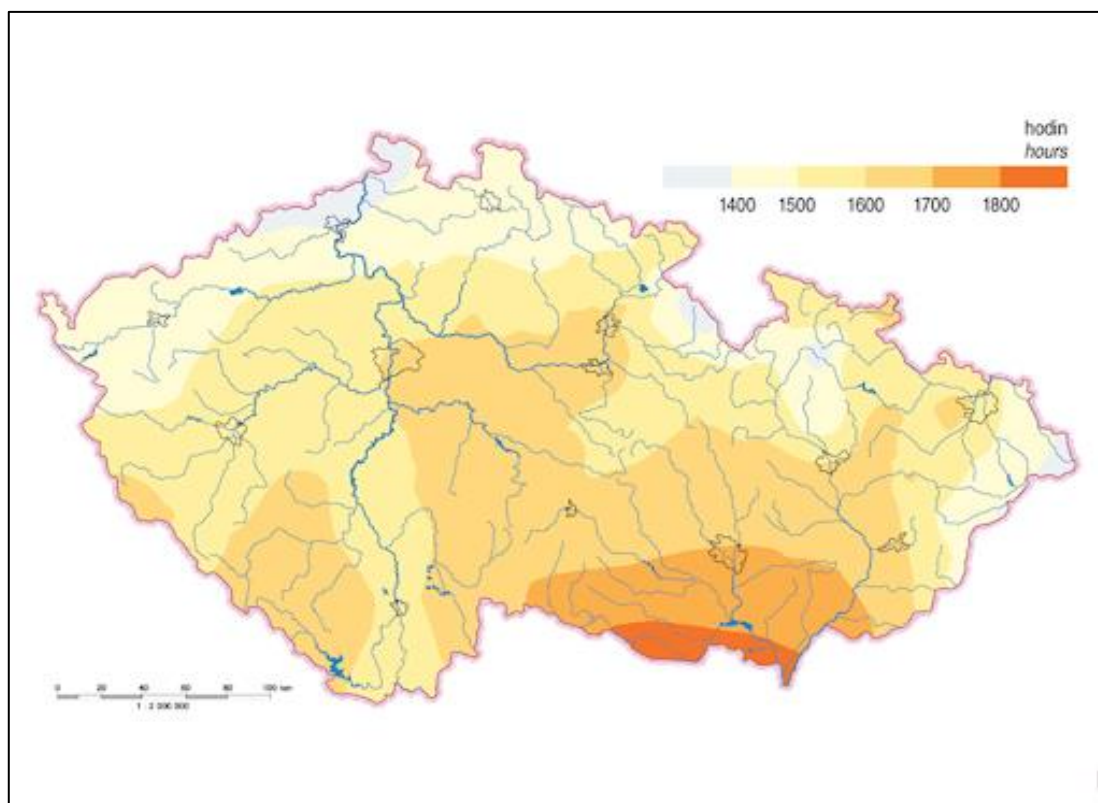
Slunce se vzdáleností 150 milionů km od Země vyjadřuje výkon  $3,9 \cdot 10^{36}$  W. Sluneční energie je elektromagnetické záření, které vzniká termonukleárními přeměnami na Slunci a představuje energetický tok, který dopadá na povrch Země. Z této celkové energie na Zem přitom dopadne jenom  $2 \cdot 10^{-9}$  sluneční energie (Musil, 2009). Největší podíl ze složek slunečního záření obsahuje viditelné záření cca 60 % a dále pak tepelné záření cca okolo 30 %, zbytek připadá ultrafialovému a rentgenovému záření. Sluneční záření má intenzitu  $1\,354$  W/m<sup>2</sup> na hranici zemské atmosféry, tato intenzita je poté dále ovlivňována znečištěním atmosféry, vodními párami, tuhými částicemi a hmotou prozařovaného vzduchu (zeměpisnou polohou daného místa) (Sluneční energie, 2019).

Nejdůležitějšími faktory pro rozhodování a využívání solární energie jsou zeměpisná šířka, roční období, oblačnost, lokální podmínky a sklon plochy, na který dopadá sluneční

záření, dále intenzita záření, počet hodin slunečního svitu v jednotlivých ročních obdobích a znečištění atmosféry. Česká republika se nachází v mírném pásmu a její podnebí je často proměnlivé, přesto v některých oblastech České republiky byly hodnoty naměřeny přes 1140 kWh/m<sup>2</sup>. Na naše území dopadá sluneční záření v celoročním průměru okolo 620 W/m<sup>2</sup> a úhrn energie je mezi 800 až 1250 kWh/m<sup>2</sup>. Doba slunečního svitu na území se v průměrném roce pohybuje mezi 1350 až 1900 hodin za rok. V horských oblastech dosahuje doba slunečního svitu 1600 hodin za rok a v nížinných oblastech Jižní Moravy 2000 hodin za rok. Roční koeficient využití fotovoltaických panelů se pohybuje mezi 9 % a 13 % (Český hydrometeorologický ústav, 2020).

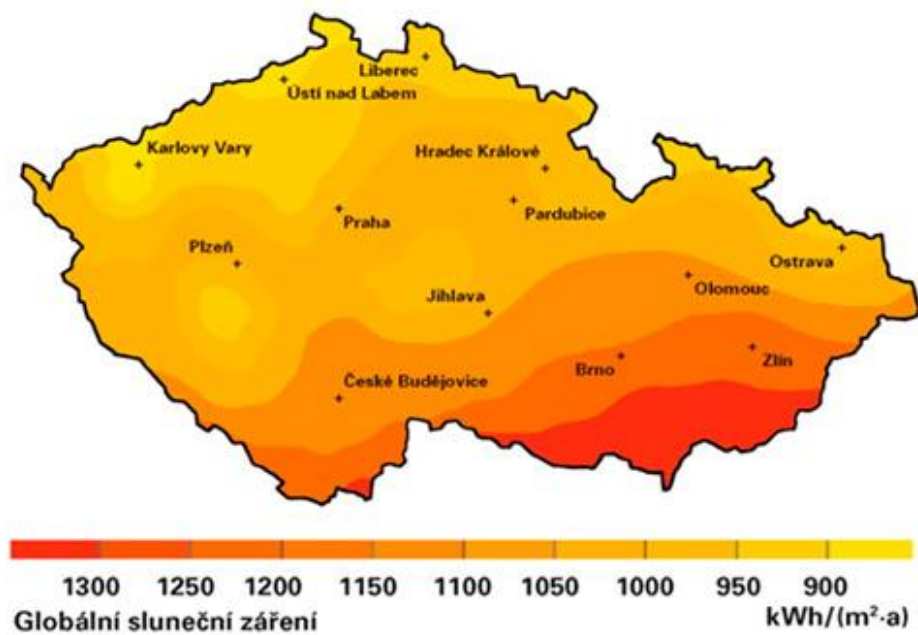
Z hlediska ročních období připadá na letní polovinu roku přibližně 75 % (1000 W/m<sup>2</sup>) celkového slunečního záření. Naopak v měsících s vysokou potřebou energie (listopad-únor) dopadá do našich zeměpisných šířek pouze asi jedna šestina celkové roční sluneční energie. Z následujících obrázků (Obrázek 4: Intenzita slunečního záření v ČR a Obrázek 5: Globální sluneční záření) zjistíme, na kterém území je intenzita slunečního záření nejvyšší nebo naopak i nejmenší. V České republice jsou nejvhodnější podmínky pro využívání slunečního záření k přeměně na elektrickou energii spíše na jihu, konkrétně jiho-moravský kraj a oblast Šumava, nejhůře je na tom severozápad České republiky (Kučerová, 2009).

Obrázek 4: *Intenzita slunečního záření v ČR*



Zdroj: <http://www.isofenergy.cz/Slunecni-zareni-v-CR.aspx>

Obrázek 5: *Globální sluneční záření*



Zdroj: [http://www.econet2012.cz/Energy\\_Solar.htm](http://www.econet2012.cz/Energy_Solar.htm)

## 2.4. Krajina České republiky

Krajina je široce užívaným pojmem s několika více významy. Krajina je obecně definovaná jako vybraná část zemského povrchu s typickou kombinací přírodních a kulturních prvků a charakteristickým vzhledem. Můžeme ji například definovat i jako část území, kde se odehrávají různé procesy a děje, které odráží svým způsobem minulost. Nic v krajině není stálé. Struktura krajiny se mění nejen vlivem člověka a činností organismů (biotických faktorů), ale i vlivem přírodních procesů (vnitřní a vnější faktory, abiotické faktory) (Miko, Hošek, 2009).

Způsob využívání krajiny se vždy významně proměňuje v závislosti na hospodářsko-politické situaci společnosti. Krajina je životním prostředím člověka a ten na její složky a prvky působí, používá ji pro své potřeby a zájmy a tím ji mění, přetváří, ničí a upravuje. Člověk svými vlastnostmi a svým jednáním jako je například těžba hornin a nerostů, kácení lesů za účelem získat dřevo, které při pálení poskytuje tepelnou energii, zalesňováním, vysoušení mokřadů nebo zavodňováním, zemědělským obhospodařováním, zakládáním rybníků, hrazením vodních toků, výstavbou sídel, zabírání půdy za účelem výstavby velkých průmyslových hal a v neposlední řadě také za účelem výstavby fotovoltaických instalací, ať už úmyslně nebo nevědomky, zasahuje do celého chodu krajiny.

### 2.4.1. Členění půdního fondu

Celková výměra půdního fondu v České republice je 7 887 027 hektarů a výměra zemědělského půdního fondu činí 4 205 288 ha. Půdní fond představuje přírodní bohatstvím naší země je zakotven zákonem č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu. Podle zákona je fond tvořen *pozemky zemědělsky obhospodařovanými*, součástí je orná půda, chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady, louky a pastviny. Dále ho tvoří *rybníky* a *nezemědělská půda* potřebná k zajišťování zemědělské výroby například polní cesty, závlahové nádrže atd (Zákon č. 334/1992 Sb., 1993).

Podle Katastru nemovitostí můžeme pozemky v České republice rozdělit na *zemědělské pozemky*, které tvoří 53,32 % z celkové rozlohy státu a *nezemědělské pozemky* tvoří 46,68 %. Zemědělské pozemky se dále rozčleňují na ornou půdu (37,51 % z celkové rozlohy státu), chmelnice, vinice, zahrady, ovocné sady a trvalý travní porost, který zabírá 12,76 % z celkové rozlohy státu. A *nezemědělské pozemky* se člení na lesní pozemek

(33,87 % z celkové rozlohy státu), vodní plocha, zastavěné plochy a nádvoří a ostatní plocha (9,02 % z celkové rozlohy státu) (Půdní fond Katastru nemovitostí, 2018).

Zemědělská půda je v České republice chráněna pěti třídami, které znázorňují kvalitu dané půdy. Od nejcennější půdy – půda značená I. třída ochrany zemědělského půdního fondu, která lze ze zemědělského půdního fondu odejmout pouze výjimečně. Nalezneme ji převážně v plochách rovinných nebo mírně sklonitých. Příkladem můžou být pozemky v Jihomoravské kraji (region soudržnosti Jihovýchod), úrodné pozemky okolo Hané nebo v obci Semotamy, region soudržnosti Střední Čechy. Půda II. třída ochrany zemědělského půdního fondu, má nadprůměrnou produkční schopnost a je vysoce chráněna. Nalezneme ji třeba na pozemcích v obci Držovice, region soudržnosti Střední Morava. Půda III. třída ochrany zemědělského půdního fondu, jedná se o střední stupeň ochrany s průměrnou produkční schopností a tuto třídu můžeme využít pro stavby. Půda IV. třída ochrany zemědělského půdního fondu, je využitelná pro výstavbu a má podprůměrnou produkční schopnost. Příkladem může být obec Jeníkov, region soudržnosti Severozápad, která má pozemky třetí i čtvrté třídy. Poslední je půda s nižším stupněm ochrany s výjimkou ochranných pásem a chráněných území, půda V. třída ochrany zemědělského půdního fondu, která má velmi nízkou produkční schopnost. Pozemky obce Mimoň, region soudržnosti Severovýchod. Tato ochrana vychází z kódů mapy bonitovaných půdně ekologických jednotek BPEJ, jde o číselný kód, ekonomické ohodnocení vyjadřující hlavní půdní a klimatické podmínky mající vliv na produkční schopnost zemědělské půdy a je zajišťován ministerstvem zemědělství. Tyto informace nalezneme v katastru nemovitostí na listu vlastnictví k danému pozemku. Pozemek nemá identifikované BPEJ, když je druh pozemku označen jako ostatní plocha (Půdní fond Katastru nemovitostí, 2018).

Územní ochrana má v České republice tři základní formy. Velkoplošné zvláště chráněná území, kam patří národní parky s rozlohou 1,51 % rozlohy státu (1191 km<sup>2</sup>) a chráněné krajinné oblasti, které zaujímají 13,8 % rozlohy státu (10 887 km<sup>2</sup>). Druhou skupinou jsou maloplošné zvláště chráněná území, která celkově zabírají 15,85 % rozlohy státu (12 498 km<sup>2</sup>), sem patří národní parky rezervace, přírodní rezervace, národní přírodní památky a přírodní památky. A třetí skupinou jsou území soustavy Natura 2000, která zabezpečuje ochranu z celoevropského hlediska. Sem patří ptačí oblasti a evropsky významné lokality, ty pokrývají 13,3 % rozlohy státu (10 486 km<sup>2</sup>) (Miko, Hošek, 2009).

Posuzování vlivů na životní prostředí, EIA (Environmental Impact Assessment) jde o studii s cílem získat představu o výsledném vlivu stavby na životní prostředí a obsahuje vyhodnocení, za jakých podmínek je realizace akceptovatelná. Má pouze doporučující charakter.

## **2.5. Legislativní přehled**

Základním nástrojem podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů je legislativní rámec Evropské unie, jde o komunitární právo, to znamená právo nadřazeno právním normám jednotlivých členských států, tedy i České republiky. Legislativa Evropské unie se stala nedílnou součástí českého právního řádu.

### **2.5.1. Legislativa Evropské unie**

Významným dokumentem je Zelená kniha Evropské komise z roku 1996. Cílem bylo zdvojnásobení podílu obnovitelných zdrojů energie na hrubé energetické spotřebě do roku 2010 oproti roku 1995, resp. 2000, a to z původních 6 % na 12 %. V rámci Zelené knihy byl také propočítán předpokládaný pozitivní dopad na zaměstnanost, roční úspory energetických nákladů, dovoz paliv by mohl klesnout a emise CO<sub>2</sub> by se mohly snížit.

Podpora výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je významnou prioritou Evropského společenství z důvodu bezpečnosti, zásobování, ochrany životního prostředí a sociální a hospodářské soudružnosti. Za nejvyšší právní normu podporující obnovitelné zdroje můžeme označit směrnici Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES o podpoře elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie na vnitřním trhu s elektřinou. Jejím cílem bylo také podpořit splnění závazků vyplívajících z Kjótského protokolu, a to snižování emisí skleníkových plynů pro průmyslové země o 5,2 % (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES, 2004)

Tuto směrnici zrušila a nahradila nová směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů ze dne 23. 4. 2009. Evropská unie preferuje v oblasti energie udržitelnost a stabilitu energetických zdrojů. Dále klade důraz na nejefektivnější využívání energetických zdrojů a upřednostňuje využívání obnovitelných zdrojů (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES, 2009)

Pro každou členskou zemi jsou stanoveny jiné procentuální podmínky. Ty se odvíjí od možností a podmínkách dané země. V roce 2020 se předpokládá podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES dosažení 13 % podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie.

### **2.5.2. Legislativa České republiky**

S rokem 2000 přichází nová éra vývoje fotovoltaiky. Hlavním orgánem ve tvorbě legislativy je vláda. Orgány, které se zabývají problematikou obnovitelných zdrojů a významně se na ní podílejí, jsou ministerstvo průmyslu a obchodu, ministerstvo životního prostředí, ministerstvo zemědělství, ministerstvo financí, ministerstvo pro místní rozvoj, Energetický regulační úřad a jiné.

Základní legislativní rámec upravující podmínky podnikání v energetických odvětvích a podporu výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů řeší dva nejdůležitější zákony, a to zákon č. 458/2000 Sb., zákon č. 180/2005 Sb. s vyhláškami Energetického regulačního úřadu.

Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů. Tento zákon upravuje regulaci v energetických odvětvích, podmínky podnikání a výkon státní správy (Zákon č. 458/2000 Sb., 2001). Ústředním orgánem státní správy v oblasti energetiky je Ministerstvo průmyslu a obchodu, které vydává autorizaci ke stavbě velkých zdrojů energetické energie. Zákon také zřizuje Státní energetickou inspekci ke kontrolování dodržování legislativy. Dále také musím zmínit zákon č. 91/2005 Sb., energetický zákon, který upravuje podmínky podnikání, výkon státní správy a nediskriminační regulaci v energetických odvětvích. Podle tohoto zvláštního předpisu jsou fotovoltaické elektrárny podnikáním a je nutné na ně vlastnit licenci pro podnikání v energetických odvětvích, kterou vydává Energetický regulační úřad (Zákon č. 91/2005 Sb., 2005).

Jelikož obnovitelné zdroje nejsou bez finanční podpory rentabilní, bylo nutno vytvořit systém dotací. V roce 2006 vstoupil v platnost zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie. Tímto zákonem se upravují podpory výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie, výkony státní správy a povinnosti fyzických a právnických osob s tím spojené. Stát se také zavázal vytvořit podmínky pro výrobu elektrické energie z obnovitelných zdrojů ve výši 10 % na hrubé spotřebě k roku 2010 a vytvořit

podmínky pro zvyšování podílů obnovitelných zdrojů na výrobě elektrické energie. Vzniká také povinnost pro provozovatele distribučních sítí připojit k distribuční síti výrobce elektrické energie vyrobené z obnovitelných zdrojů energie a odkupovat přednostně tuto energii za ceny stanovené Energetickým regulačním úřadem (Zákon 180/2005 Sb., 2005). První podpory fotovoltaických instalací, výše zeleného bonusu a garantované výkupní ceny byly zakotveny tímto zákonem. Energetický regulační úřad stanovil vyšší výkupní ceny vyplácené od výstavby fotovoltaické instalace. Cílem bylo garantovat návratnost investice do 15 let. Pro fotovoltaické instalace byl ovšem tento systém vytvořen velmi nevhodně. Zákon upřednostňoval solární energii a pro ni také neexistovaly limity ohledně celkového instalovaného výkonu a ani žádná omezení ohledně umístění solárních instalací. Meziroční pokles výkupních cen nemohl klesnout o více než 5 % ročně. Vyhláškou č 364/2007 Sb. došlo ke změnám technických hodnot a ekonomických parametrů fotovoltaických instalací (životnost fotovoltaických instalací se prodloužila z 15 let na 20 let). Také to mohla být snaha splnit národní cíl zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů, který byl pro Českou republiku podle směrnice 2001/77/ES nastaven na 8 % do roku 2010. Vlivem špatně nastavené legislativy a nezvladatelnému systému dotovaných cen vzrostl v České republice v letech 2008 až 2010 instalovaný výkon fotovoltaických zdrojů z jednotek Wp na 2 GWp. V této době fotovoltaické instalace nepodléhaly ani procesu posuzování vlivu na životní prostředí EIA.

Tomuto období se také říká solární boom, za kterého dochází k enormnímu rozšíření počtu solárních instalací a k neočekávanému rozmachu fotovoltaických elektráren s výkonem větší než 5 MWp. Přináší sebou i výrazný nárůst cen elektřiny pro koncového zákazníka. Zrušením garantovaných cen a podpor všech solárních instalací včetně solárních elektráren, bylo možné od 1.1. 2012 na základě novely č 330/2010 Sb., kterou bylo do zákona č. 180/2005 zakotveno ustanovení, kterým je možné získat podporu pouze pro fotovoltaické instalace do výkonu 30 kWp. Tyto instalace musí být umístěné na střešní konstrukci nebo obvodové zdi jedné budovy, která je se zemí spojena pevným základem a musí být evidovaná v katastru nemovitostí (zákon č 330/2010 Sb., 2010). To využili nejvíce fyzické osoby a malé podniky, které si nechali namontovat fotovoltaické instalace převážně na střechy budov, domů nebo objektů. Tyto legislativní změny vlády a Energetického regulačního úřadu zapříčinily dalšímu nárůstu fotovoltaických elektráren.



Novela zákona ze září 2013, pod č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, nahradila stávající zákon č. 180/2005 Sb. a zastavila všechny podpory pro všechny fotovoltaické instalace k 31.12. 2013. Proto se nárůst nových fotovoltaických instalací stabilizoval. Zákon zapracovává příslušné předpisy Evropské unie a upravuje podmínky podpory elektřiny a tepla z obnovitelných zdrojů. Podporuje ochranu klimatu a ochranu životního prostředí. Dále podporuje využití a zajištění zvyšování podílu obnovitelných zdrojů, vytváří podmínky pro naplnění závazného cíle podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě v České republice (Zákon 165/2012 Sb., 2012).

Od 22. 10. 2015 je zavedený nový program Ministerstva životního prostředí administrovaný státním fondem životního prostředí České republiky, který se nazývá Nová zelená úsporám. Nejefektivnější program v České republice zaměřený na úsporu energie v budovách určených k bydlení. Podpora je pro fotovoltaické instalace s výkonem do 10 kWp konstruované především na rodinných a bytových domech. Tato podpora může činit až 100 000 Kč (Nová zelená úsporám, 2020).

Od roku 2016 nepotřebují domácí elektrárny o velikosti výkonu maximálně do 10 kWp licenci od Energetického regulačního úřadu.

Každý rok jsou pravidelně vydávány Energetickým regulačním úřadem rozhodnutí stanovující výši podpory pro jednotlivé typy obnovitelných zdrojů energie. Tento úřad také vydává licence pro připojení fotovoltaických elektráren do elektrizační soustavy.

### **2.5.2.1. Státní energetická koncepce**

Státní energetická koncepce vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů. Jedná se o strategický dokument, který vyjadřuje cíle státu v nakládání s energií v souladu se zásadami trvale udržitelného rozvoje, zajištění ochrany životního prostředí, zajištění stálé a bezpečné dodávky energie, konkurenceschopnosti hospodářství a sociální přijatelnosti pro obyvatelstvo. Dokument určující budoucí směřování energetiky na desítky let dopředu. Schvaluje ho vláda na návrh Ministerstva průmyslu a obchodu. První Státní energetická koncepce byla schválena 10. 3. 2003. Nejen z důvodu energetického a technického vývoje, ale i z dynamických a turbulentních změn ve společnosti bývá Státní energetická koncepce každých pět vyhodnocována. Poslední její aktualizace proběhla v květnu roku 2015 a

stanovila cíle do roku 2040. Vrcholovými cíli této aktualizace je zajistit spolehlivou, bezpečnou a k životnímu prostředí šetrnou dodávku energie pro potřeby obyvatelstva a ekonomiky České republiky, dále bezpečnost, konkurenceschopnost a udržitelnost. Schválením aktualizované verze Státní energetické koncepce Česká republika potvrzuje snahu dostát svým povinnostem plynoucí z evropské směrnice o zvyšování energetické účinnosti a využívání obnovitelných a druhotných zdrojů (Státní energetická koncepce ČR, 2015).

Jak už jsem se zmínila, Česká republika je na základě o podpoře využívání obnovitelných zdrojů energie podle evropské směrnice 2009/28/ES povinna plnit závazky z ní plynoucí. Jde o závazky dosáhnout stanovené cílové hodnoty podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie. V legislativě České republiky je toto zakotveno v zákoně č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie jako akční plán. Z důvodu dynamického vývoje obnovitelných zdrojů energie se Česká republika rozhodla přistoupit k pravidelné aktualizaci akčního plánu, aniž by to bylo požadováno zmíněnou směrnicí a tato aktualizace je součástí zákona o podporovaných zdrojích energie.

V následujících tabulkách můžeme vidět rozdíly definovaných hodnot podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie podle evropské směrnice (viz Tabulka 1: Definované hodnoty podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie dle směrnice 2009/28/ES) od hodnot odhadovaných podle Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů (viz Tabulka 2: Odhadované hodnoty podle Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů) a od hodnot naplněných podle analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky (viz Tabulka 3: Naplněné hodnoty podle analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky).

**Tabulka 1:** *Definované hodnoty podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie dle směrnice 2009/28/ES*

Rok	2005	2011-2012	2013-2014	2015-2016	2017-2018	2020	2030
%	6,1	7,5	8,2	9,2	10,6	13	32

Zdroj: vlastní z pracování, data z <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&qid=1586893226472&from=EN#d1e1076-16-1>

**Tabulka 2:** *Odhadované hodnoty podle Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů*

Rok	2005	2010	2012	2018	2019	2020	2030
%	6,1	8,8	10,5	13,3	13,7	14	32

Zdroj: vlastní z pracování, data z <https://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf>

**Tabulka 3:** *Naplňené hodnoty podle analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky*

Rok	2010	2012	2015	2017	2018
%	10,51	12,82	15,07	14,80	15,15

Zdroj: vlastní zpracování, data z [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2019/12/Podil-OZE-na-hrube-konecne-spotrebe-energie-2010-2018\\_1.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2019/12/Podil-OZE-na-hrube-konecne-spotrebe-energie-2010-2018_1.pdf)

## **3. Cíl a metodika**

### **3.1. Cíl**

Cílem práce bude zmapovat, kde byly umístěny solární panely v České republice a kolik procent těchto panelů je na zemědělské půdě, kdo jsou vlastníci panelů a zda se liší procento záboru zemědělské půdy solárními panely mezi jednotlivými regiony ČR. Pokud ano, jaké byly faktory, které ovlivnily umístění panelů na zemědělské půdě, pokud jde o regionální a zemědělskou politiku a politiku obnovitelných zdrojů energie.

V bakalářské práci jsem si stanovila následující hypotézu. Předpokládám že:

H<sub>1</sub>: Výkon fotovoltaické instalace souvisí se zábořem plochy.

### **3.2. Metodika**

Analýza bude vycházet z dat získaných z Katastrálního úřadu České republiky, kde je možné nahlížet na informace o pozemku a sbírat podstatná data (o jaký druh pozemku se jedná, kdo je jeho majitelem, BPEJ pozemku atd). Dalším důležitým zdrojem informací je stránka [geoportalcuzk.cz](http://geoportalcuzk.cz), kde je možné nahlížet na mapy České republiky a pomocí nastavení si prohlížet vyhledávaná data nebo pouze nahlížet na mapy. Pomocníkem byly také webové stránky [elektrarny.pro](http://elektrarny.pro), kde nalezneme seznam fotovoltaických elektráren. Nevýhodou těchto stránek je, že data jsou aktualizovaná pouze k roku 2014 a nejsou tam zanesena všechna potřebná data. Také některá data ve srovnání s daty z Katastrálního úřadu neodpovídala skutečnosti. Tyto nesrovnalosti a rozdíly dat mohou být způsobené aktualizacemi.

Na základě dostupných dat veřejných dokumentů, legislativních dokumentů, vyhlášek Energetického regulačního úřadu a úřadů byla provedena jejich analýza. Analýza podpory fotovoltaických instalací propletena rychlostí jejich výstavby. Tyto dokumenty hrály důležitou roli k objasnění politického a mocenského vlivu na rozvoj obnovitelných zdrojů energie. Nejdůležitější je zákon č. 180/2005 Sb., který nastavil rámec a definoval podmínky pro rozvoj obnovitelných zdrojů energie. Roční zprávy o stavu energetické soustavy České republiky poskytly každoroční skutečné údaje o stavu výkonu fotovoltaických elektráren a dostupné jsou v online archivu. Dále Územní energetické koncepce, které měly usměřňovat vývoj v rámci daných krajů. Využity byly i další materiály a

informace nejen ze statistik z registru půdy, z Ministerstva průmyslu a obchodu, z Ministerstva životního prostředí a z Ministerstva zemědělství, ale i data z Výzkumného ústavu meliorací a ochrany půdy.

V následující kapitole rozeberu vývoj celkového počtu všech instalací fotovoltaických elektráren v České republice. Od prvních nainstalovaných konstrukcí v roce 1998 až po instalace do roku 2019. Soustředím se na analýzu a omezení, které počet instalací a zabírání zemědělské plochy nějakým způsobem postupně ovlivnily. Dále se zaměřím na energetické výkony všech nainstalovaných fotovoltaických elektráren v každém roce, abych zjistila, jak se tento vývoj energetického výkonu každý rok měnil, zvyšoval, popřípadě ustálil a porovnáám ho s početním růstem fotovoltaických instalací. Vzájemný vztah a závislost mezi energetickým výkonem a rozlohou fotovoltaické elektrárny, kterou zabírá (zábor půdy v hektarech). To mi napoví, na jakou skupinu neboli na jaký výkon fotovoltaických instalací se mám více zaměřit. Neboť fotovoltaické instalace mohou být budovány, jak na střechách budov a jejich obvoděch nebo na volné ploše. Souvislost se zábořem půdy a umístěním fotovoltaické elektrárny je důležitým faktem o jaký typ půdy se jedná, kdo je jeho majitelem, jestli společnost, která vlastní fotovoltaickou instalaci nebo někdo jiný. Zaměřím se na jednotlivé regiony soudržnosti a ty následně porovnáám, zjistím, jaký dopad a zábor zemědělské plochy způsobily.

Jelikož je fotovoltaických instalací značné množství, rozdělím si fotovoltaické instalace metodicky, strategicky do třech podkapitol. Fotovoltaické instalace s výkonem do 30 kW, fotovoltaické instalace s výkonem od 0,1 MW do 1 MW a poslední solární elektrárny s výkonem nad 1 MW. V každé této podkapitole se zaměřuji, kde se fotovoltaická instalace nachází, jestli na střeše domu, objektu nebo na volné ploše, jak velkou plochu regionálně zabírá (v hektarech). Poté následuje poslední podkapitola Shrnutí, kde zjištěné informace shrnu celkově dohromady a zhodnotím a uvedu, jak velkému záboru plochy fotovoltaických instalací došlo, kolik z toho byla zemědělská půda nebo ostatní plochy, o jakou třídu půdní ochrany zemědělského půdního fondu se jedná a kdo je vlastníkem fotovoltaické instalace.

## **4. Mapování celkové výstavby solárních instalací v České republice**

V této části se zabývám ročním nárůstem počtu fotovoltaických instalací v České republice a soustředím se na podmínky a omezení, které počet instalací a zabírání zemědělské plochy nějakým způsobem postupně ovlivnily. Dále se zaměřím na výkony fotovoltaických elektráren, abych zjistila, jak se tento vývoj výkonu každý rok měnil, zvyšoval, popřípadě ustálil a porovnáám ho s početním růstem fotovoltaických instalací. Z logického předpokladu vyplývá, že čím větší výkon fotovoltaické instalace, tím větší počet solárních panelů fotovoltaická instalace potřebuje a tím zabírají více plochy. Zabývám se také tím, jestli fotovoltaické instalace byly vybudovány na střešních konstrukcích nebo byly instalovány na volné ploše, dále jakou velikost plochy zabírají a jestli jde o zemědělskou půdu. Jak bylo již uvedeno v kapitole Cíl a metodiky, fotovoltaických instalací je velké množství, proto si fotovoltaické instalace metodicky rozdělím do třech podkapitol. Fotovoltaické instalace s výkonem do 30 kW, fotovoltaické instalace s výkonem od 0,1 MW do 1 MW a poslední solární elektrárny s výkonem nad 1 MW.

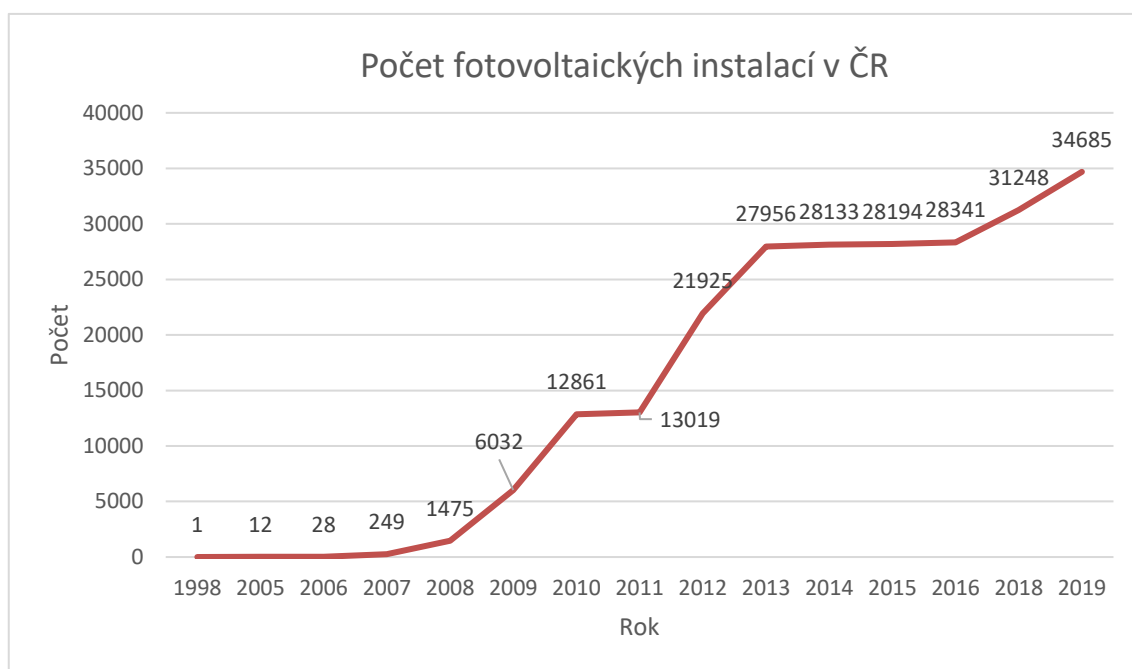
### ***4.1. Budování fotovoltaických instalací v ČR – historický pohled***

Úplně první solární panely byly instalovány do roku 1990 na soukromé rekreační chaty, jeden panel měl rozsah výkonu od 10 do 100 W. Větší instalace s výkonem 370 W byly budovány na horské chaty pro osvětlení nebo pro napájení kempinku či jachtingu. První větší systém rodinného domu s výkonem 550 W byl namontován v Kunovicích (Zlínský kraj, region soudržnosti Východní Morava) na rodinném domě a další s výkonem 600 W na experimentálním ekologickém domě v Podolí u Brna (Jihomoravský kraj, region soudržnosti Jihovýchod). Počátky prvního velkého fotovoltaického systému v České republice sahají do roku 1994, kdy započala výstavba fotovoltaické elektrárny na vrcholu hory Mravenečník v Jeseníkách s výkonem 10 kW, která zabírala 240 m<sup>2</sup> (Olomoucký okres, region soudržnosti Střední Morava), zprovozněna byla o čtyři roky později a v roce 2002 musela být z důvodu rozkrádání přestěhována do areálu jaderné elektrárny Dukovany (kraj Vysočina, region soudržnosti Jihovýchod). Do roku 2005 stála na volných plochách českého území pouze jedna solární elektrárna.

Z následujícího grafu (Graf 1: Celkový počet solárních instalací) od roku 1998 do roku 2019 zjišťujeme, jak se celkový počet fotovoltaických instalací v České republice každý rok měnil. Do grafu jsem zanesla získaná data všech instalovaných solárních instalací od roku 1998 do roku 2019 bez rozdílů, zda byly tyto instalace konstruovány na střechách domů, objektů nebo fasádních pláštů či se jednalo o menší, větší solární instalace nebo o solární elektrárny. Také zde není podstatné, zda se jedná o instalace připojené k distribuční síti nebo ne.

V letech 2008 až 2010 (toto období také nazýváno solární boomem) došlo k navýšení solárních instalací o 11 386 z původního počtu 1 475 solárních instalací. V této době také docházelo k velkému zabírání zemědělské půdy pro větší fotovoltaické instalace, neboť zde do té doby nebyla žádná omezení pro fotovoltaické instalace (více v následující kapitole). Celkový počet vzniklých solárních instalací se v roce 2011 navýšil pouze o 158 nových instalací. I přesto, že od začátku roku 2012 jsou dotovány pouze fotovoltaické systémy do 30 kWp, se počet solárních instalací za celý rok 2012 a celý rok 2013 navýšil o 14 937 a celkový počet se tak vyšplhal na 27 956 solárních instalací. Tyto fotovoltaické instalace byly konstruovány pouze na střechách budov, nebo na obvodech pláštů budov anebo již na znehodnoceném pozemku, z toho můžeme vyvodit, že k novému zabírání půdy již z 99 % nedocházelo. Poté se počet nově vzniklých solárních instalací stabilizoval. Příčinou bylo zrušení všech programů garantování výkupní ceny, dotací a zelených bonusů. Od počátku roku 2014 až do konce roku 2015 se proto celkový počet instalací navýšil pouze o 238 nových fotovoltaických instalací. Od 22. 10. 2015 vzniká nový program Ministerstva životního prostředí, administrovaný Státním fondem životního prostředí ČR „Nová zelená úsporám“, který poskytuje podporu pro fotovoltaické systémy s výkonem do 10 kWp instalované na rodinných a bytových domech. V následujících letech počet instalací mírně stoupá. V roce 2016 bylo 540 žádostí schváleno Energetickým regulačním úřadem. A společnost ČEZ a.s. jich 412 připojila do distribuční sítě. Během roku 2019 přibylo 3 437 solárních instalací, z toho 2 905 instalací bylo vybudováno na střechách domů. Zbylých 532 instalací bylo uskutečněno na střechách podniků v rámci programů Ministerstva průmyslu a obchodu nebo na veřejných budovách za příspěvek Státního fondu životního prostředí.

*Graf 1: Celkový počet solárních instalací*



*Zdroj: vlastní zpracování z dat z ERÚ a elektrarny.pro*

## **4.2. Legislativní omezení a výkon fotovoltaických instalací**

Víme, že do roku 2010 zde neexistovala žádná legislativní omezení pro fotovoltaické instalace. Proto početní nárůst v letech 2008 až 2010 byl zapříčiněn jednak nastavením dotační politiky (podpora výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů), poklesem cen fotovoltaických systémů a také velmi efektivní návratností investice. Na základě legislativních podmínek vyplývá, že tyto solární instalace mohly zabírat a znehodnocovat zemědělskou plochu a krajinu. Podle technických parametrů mají solární panely minimální životnost 30 let a v průběhu let se výkon solárních panelů snižuje. Po 12ti letech provozu výrobci garantují účinnost solárních panelů 90 % a po 25ti letech 80 % účinnost. Podmínky pro podnikání ve fotovoltaice byly v našem státu nastaveny velmi výhodně. Velmi mnoho investorů si tuto šanci uvědomilo a následně toho také využilo, proto začalo docházet k velkému a k rychlému záboru půdy na úkor krajiny. Stát si již začal uvědomovat legislativní nedostatky a to, že dochází k velkému záboru a znehodnocování nejen zemědělské půdy, která by mohla být jiným správným způsobem využita, ale že dochází k zásahům do celé české krajiny. Změna využívání zemědělské půdy vede i ke změně využívání krajiny, mění se její rekreační a estetická funkce. Proto novelou zákona (zákon č. 180/ 2005 Sb.) v roce 2010 došlo k prvním velkým omezením podpory



pro velkoplošné elektrárny. Fotovoltaické instalace na volných plochách bylo možné realizovat již na nějakým způsobem znehodnocených půdách, příkladem mohou být skládky, vojenské areály, popřípadě brownfieldy. Od roku 2012 jsou podporovány pouze mále fotovoltaické instalace o výkonu do 30 kW a tyto instalace musí být konstruovány na střechách domů (objektů) nebo na pláštů budov (objektů). A o dva roky později dochází ke zrušení všech programů garantování výkupní ceny, dotací a zelených bonusů. Můžeme tvrdit, že i když počet všech fotovoltaických instalací každým rokem nemalým počtem pořád narůstá, že nedochází již k znehodnocování zemědělské půdy a krajiny.

Abych mohla svojí výše uvedenou dedukci potvrdit (čím vyšší výkon fotovoltaické instalace, tím zabírá fotovoltaická instalace více půdy) musela jsem se zaměřit i na každoroční vývoj výkonů fotovoltaických instalací a analyzovat ho. Zjistit o kolik se každoroční nárůst výkonu k počtu instalací liší. Celkový výkon všech fotovoltaických instalací a meziroční nárůst počtu fotovoltaických instalací je zobrazen v následující tabulce (Tabulka 4: Instalovaný výkon fotovoltaiky v ČR v letech 2005-2018) a výkon na jednu instalaci v grafu (Graf č 2: Porovnání fotovoltaických instalací v letech 2008-2018).

**Tabulka 4: Instalovaný výkon fotovoltaiky v ČR v letech 2005-2018**

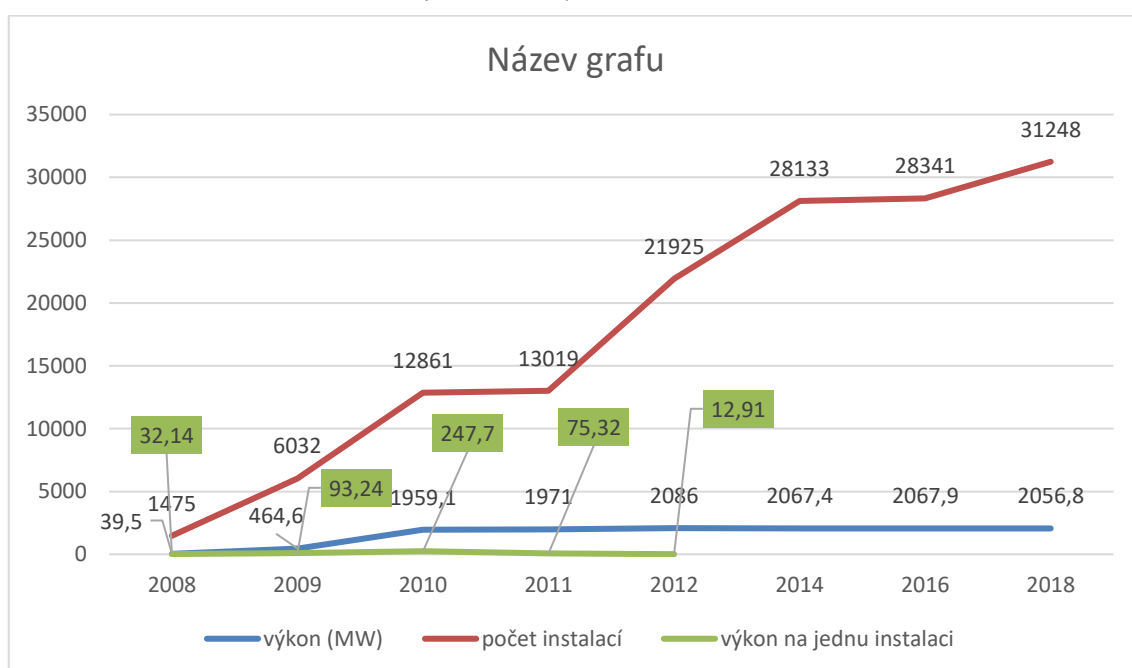
Rok	Počet instalací	Výkon MW	Meziroční nárůst počtu instalací
2005	12	0,1	11
2008	1 475	39,5	1 226
2009	6 032	464,6	4 557
2010	12 861	1 959,1	6 032
2011	13 019	1 971	158
2012	21 925	2 086	8 906
2014	28 133	2 067,4	6 208
2016	28 341	2 067,9	208
2018	34 685	2 056,8	2 907

Zdroj: Vlastní zpracování, data z ERÚ

Srovnáním a porovnáním dat jsem zjistila, že výkonný nárůst v roce 2009 oproti roku 2008 byl 425,1 MW a průměrný výkon na jednu instalaci dosahoval 93,3 MW. Nejvyšší výkonný nárůst byl zaznamenán v roce 2010 oproti roku 2009 a to o neuvěřitelných 1 494,5 MW na počet instalací 6 032, tedy v průměru skoro neuvěřitelných 250 kW výkonu na jednu solární elektrárnu instalovanou za rok 2010. V této době se budovalo nejvíce velkoplošných fotovoltaických instalací, které zabíraly často zemědělskou půdu. Za rok 2011 byl nárůst oproti roku 2010 pouze 11,9 MW na počet 158 instalací a v průměru 75 kW výkonu na jednu solární elektrárnu instalovanou za rok 2011. V roce 2012 byl tento

nárůst oproti roku 2011 navýšen o 115 MW a počet instalací vzrostl o 8 906. To znamená, že průměrný výkon na jednu fotovoltaickou instalaci za rok 2012 je pouze 12 kW. To potvrzuje tvrzení, že od roku 2012 byla vládou a Energetickým regulačním úřadem nastavená omezení a nedocházelo již k novému zabírání zemědělské půdy a krajiny. Nově vzniklé fotovoltaické instalace se nachází na budovách nebo objektech. Dále také zjišťujeme, že výkon fotovoltaických instalací mezi lety 2012 a 2014 klesnul o 29,2 MW. To přikládám tomu, že docházelo k odebrání licencí. A v hodně malé pravděpodobnosti to mohlo být způsobeno přírodním vlivem nebo technickou vadou článků, panelů.

**Graf 2: Porovnání fotovoltaických instalací v letech 2008-2018**



Zdroj: Vlastní zpracování, data z ERÚ

Celkový výkon všech fotovoltaických instalací se v současné době udržuje kolem hodnoty 2,05 GWp. Zajímavé je, že fotovoltaické instalace do 30 kWp tvoří cca 92 % z celkového počtu instalací a jejich souhrnný výkon je pouze 12 % ze zmíněných 2,05 GWp.

Fotovoltaické instalace do roku 2008 zabíraly necelých 100 ha. V roce 2008 se zábor půdy s rostoucím počtem a výkonem fotovoltaických instalací navýšil o 923,25 ha oproti roku 2008. S narůstajícím výkonem fotovoltaických instalací dochází i k navyšování záboru půdy. Celkově fotovoltaické instalace na volné ploše a solární elektrárny zabírají společně 3 806,59 ha (tedy 0,048 %) půdy z celkové rozlohy půdy České republiky, která je 7 887 027 ha.

### **4.3. Malé fotovoltaické instalace do výkonu 30kW**

Také nazývány jako malé střešní solární instalace, protože se nejčastěji montují na střechy objektů například rodinných domů, objektů, podniků nebo chat atd a výkon se zde pohybuje opravdu do 30 kW (Obrázek 8: Ukázka střešní instalace).

*Obrázek 6: Ukázka střešní instalace*



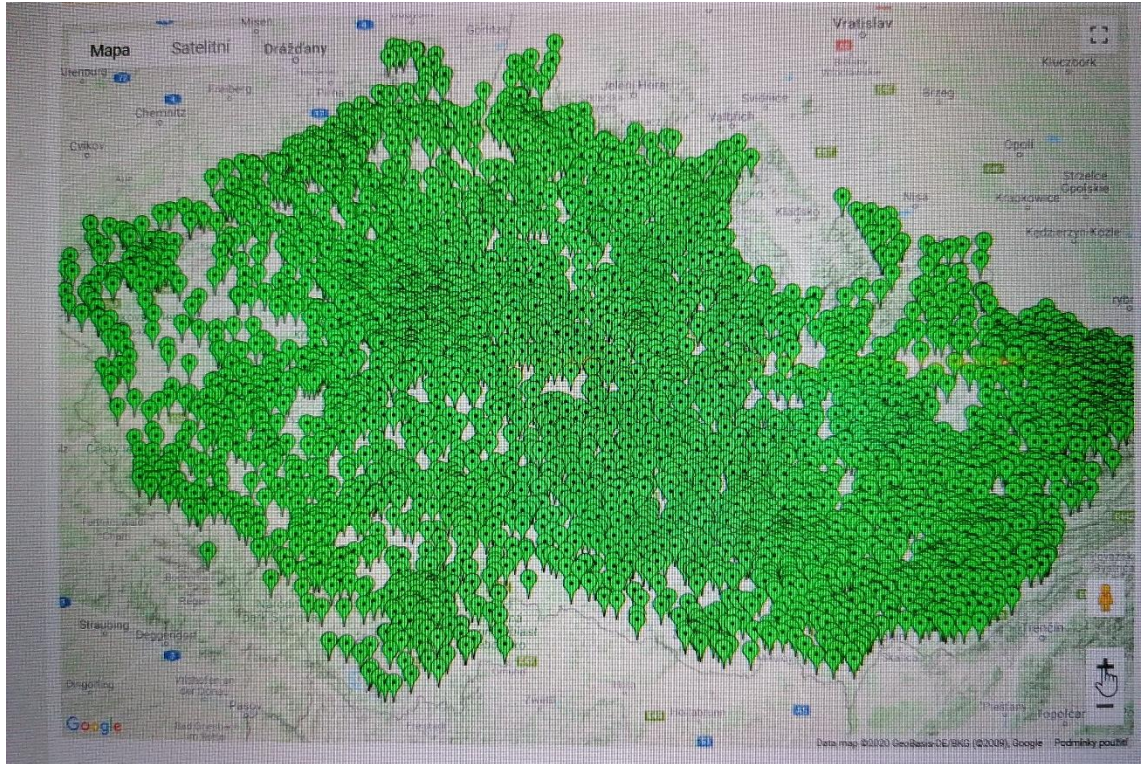
Zdroj: <http://www.stresnielektrarna.cz/>

Na základě již zmíněných informací a faktu, že od roku 2012 byly státem podporovány pouze malé fotovoltaické instalace do 30 kW umístěné na budovách a došlo k omezení pro nové velkoplošné fotovoltaické instalace na zemědělské půdě, že od roku 2014 plně skončila podpora všech nově instalovaných systémů a od roku 2016 vznikl nový program Nová zelená úsporám, který je určen pouze pro vlastníky a stavebníky rodinných domů a pro vlastníky bytových domů v Praze a také podle své analýzy dle výkonů fotovoltaických instalací a vzhledem, že střešní instalace jsou umístěny již na stojících budovách, jsou změny krajiny s nimi spojené pro tuto práci nepodstatné.

Celkový počet 6 491 fotovoltaických instalací od roku 2016 do konce roku 2019 byl již podpořen z programu Nová zelená úsporám. Podle následující mapy z roku 2019 (Obrázek 7: Mapa již realizovaného programu Nová zelená úsporám) je rozmístění fotovoltaických instalací po celé České republice. Co se týče vlastnictví, u rodinných domech, chat atd předpokládám, že majitelé jsou vlastníci domů, tedy fyzické osoby a u objektů nebo podniků tam již budou vlastníci, jak fyzické, tak právnické osoby. Na konkrétní seznam nebo jména fyzických a právnických osob fotovoltaických instalací můžeme

nahlédnou na portál elektrarny.pro (který je vedený pouze do roku 2014 a od té doby již neaktualizován) nebo do katastru nemovitostí.

*Obrázek 7: Mapa již realizovaného programu Nová zelená úsporám*



Zdroj: <https://nzu.sfzp.cz/mapa-pokryti>

#### **4.4. Vešší fotovoltaické instalace s výkonem od 30 kW do 1 MW**

Výkon takové instalace se pohybuje od výkonu 30 kW do 1 MW. Používají se nejvíce panely s polykrystalickými články, neboť lépe absorbují přímé sluneční záření. Náklady jsou zde menší než u monokrystalických článků. Účinnost se pohybuje mezi 12 % až 14 %. Výkon jednoho panelu může dosahovat až 290 W. Panely se montují směrem na jižní, jihovýchodní, východní a západní světovou stranu. Fotovoltaické instalace se nacházejí na střechách velkých průmyslových firem, objektů, velkých nákupních center, na fasádních pláštích a ve velké míře byly instalovány na volné plochy, často na zemědělské půdy a tím docházelo k zásahům do krajiny.

Největší rozmach se v České republice zaznamenal od roku 2008 až do roku 2012 (s celkovým počtem 11 544 instalací). Do roku 2010 zde neexistovala žádná zákonná omezení v umisťování fotovoltaických instalací a nastavením garantované výkupní ceny se

větší fotovoltaické instalace, a i solární elektrárny staly pro investory výhodným byznysem. Vidina zisku a lehce získaných peněz z dotací a z garantovaných cen na několik let dopředu na úkor znehodnocování půdy a zásahů do krajiny. Tyto změny za sebou zanechaly zabírání úrodných polí, ničení luk a pastvin, kácení lesů, ale dotknuly se také všeho živého kolem.

Po prozkoumání dat z portálu elektrarny.pro, který si do roku 2014 vedl seznam fotovoltaických instalací, který nabízí nejen jména, výkon, adresu majitele fotovoltaické instalace, ale i umístění, kde se fotovoltaická instalace nachází mi poskytnul základní informace. Pomocí nastavení, který tento portál nabízí jsem zjistila, že do srpna roku 2014 existovalo na našem území celkem 1 596 fotovoltaických instalací s výkonem nad 100 kW včetně. Výhodou tohoto portálu je, že si můžeme vyjet seznam fotovoltaických instalací podle výkonu, který potřebujete. Tím jsem si počet zredukovala na počet 525 solárních elektráren s výkonem nad 1 MW, které zabírají volnou plochu a na počet 1 031 větších fotovoltaických instalací s výkonem od 100 kW do 1 MW, u kterých už jsem musela pátrat, jestli se nacházejí na volné ploše nebo na střeše budovy (objektu) nebo na jejím obvodu. K tomu jsem již musela využít informace poskytnuté ze stránek Katastru nemovitostí, Energetického regulačního úřadu, který vede záznamy licencí, dat z půdních map z geoportálu a z map katastru nemovitostí (oba poskytují i ortofoto mapy). Po dlouhém procházení, vyhledávání, nahlížení a zapisování, jsem zjistila, že fotovoltaické instalace s výkonem do 100 kW se nacházejí na střešních konstrukcích z toho plyne, že jsou tyto instalace pro můj výzkum nepotřebné, neboť jsou již součástí staveb. U větších fotovoltaických instalacích nad výkon 100 kW už toto pravidlo neplatilo. To znamená, že instalace vyššího výkonu se v ortofoto mapách vyskytovaly jak na volné ploše, tak i na střešních konstrukcích nebo na jejich obvodech. Po celém tom vyhledávání jsem i zjistila, že některé fotovoltaické instalace na pozemku neexistují. To může být zapříčiněno více důvody, příkladem může být, že jim byla odebrána licence a majitelé museli fotovoltaické instalace odstranit nebo se jednalo o nějaký podvod atd, toto zkoumání není náplní této práce. Tím vším se mi počáteční seznam zúžil z celkového počtu 1 031 větších fotovoltaických instalací na počet 689 (skoro 66 %) větších instalací nacházejících se na volné ploše.

**Tabulka 5: Zábory plochy fotovoltaických instalací s výkonem od 100 kW do 1 MW na volné ploše do roku 2018**

<b>Regiony soudržnosti</b>	<b>Kraj do něj patří</b>	<b>Počet instalací</b>	<b>Velikost plochy (ha)</b>
Praha	Hlavní město Praha	<b>0</b>	<b>0</b>
Střední Čechy	Středočeský kraj	<b>110</b>	<b>104,09</b>
Jihozápad	Jihočeský kraj	<b>70</b>	<b>za region celkem</b>
	Plzeňský kraj	<b>73</b>	<b>162,1</b>
Severozápad	Karlovarský kraj	<b>11</b>	<b>za region celkem</b>
	Ústecký kraj	<b>32</b>	<b>49,9</b>
Severovýchod	Liberecký kraj	<b>14</b>	<b>za region celkem</b>
	Královehradecký kraj	<b>36</b>	<b>87,4</b>
	Pardubický kraj	<b>31</b>	
Jihovýchod	kraj Vysočina,	<b>60</b>	<b>za region celkem</b>
	Jihomoravský kraj	<b>134</b>	<b>212,45</b>
Střední Morava	Olomoucký kraj	<b>49</b>	<b>za region celkem</b>
	Zlínský kraj	<b>52</b>	<b>139,15</b>
Moravskoslezsko	Moravskoslezský kraj	<b>17</b>	<b>21,22</b>

Zdroj: Vlastní zpracování, data z <http://www.elektrarny.pro/seznam-elektren.php?kj=&os=&vn-od=&vn-do=&nv=&ml=&le=&zobraz=Hledej>

Z předcházející tabulky (Tabulka 5: Zábory plochy fotovoltaických instalací s výkonem od 100 kW do 1 MW na volné ploše) zjišťujeme, že fotovoltaické instalace zabraly plochu o celkové velikosti 776,31 ha z celkové plochy České republiky, která činí 7 887 027 hektarů, procentuálně zabírají tyto fotovoltaické instalace 0,0098 % z celkové

rozlohy ČR. Největší část a to 27 % z celkové zabrané plochy zabral region soudržnosti Jihovýchod. Tento výsledek nebyl nějak překvapující, spíše očekávající, neboť na tomto území se nacházejí nejideálnější podmínky (délka slunečního svitu a intenzita slunečního záření) pro realizaci fotovoltaické instalace. Na druhou stranu se zde nacházejí také nejúrodnější zemědělské půdy, půdy I. a II. třídní ochrany, které lze vyjmout pouze ve výjimečných případech. Největší změna v krajině se odehrála v Jihomoravském kraji, kde bylo skoro 188 ha nejúrodnějších pozemků přeměněno na solární území. Region soudržnosti Jihozápad zabírá 20,8 %. Počátky zabírání zemědělské půdy fotovoltaických instalací sahají do tohoto regionu, v Prachatickém okrese v obci Bušanovice a v obci Homole u Českých Budějovic s celkovým výkonem 822 kW, které zabíraly plochu s rozlohou necelých 2 ha orné půdy. Úrodná krajina o rozloze 139,15 ha Olomouckého a Zlínského kraje (region soudržnosti Střední Morava) byla přeměněna v solární území. Fotovoltaické instalace vznikaly i na nejméně příznivějších místech České republiky. V Ústeckém kraji (region soudržnosti Severozápad) 32 instalací zabírá 38,3 ha půdy. Na posledních místě je region soudržnosti Moravskoslezsko s 2,73 %.

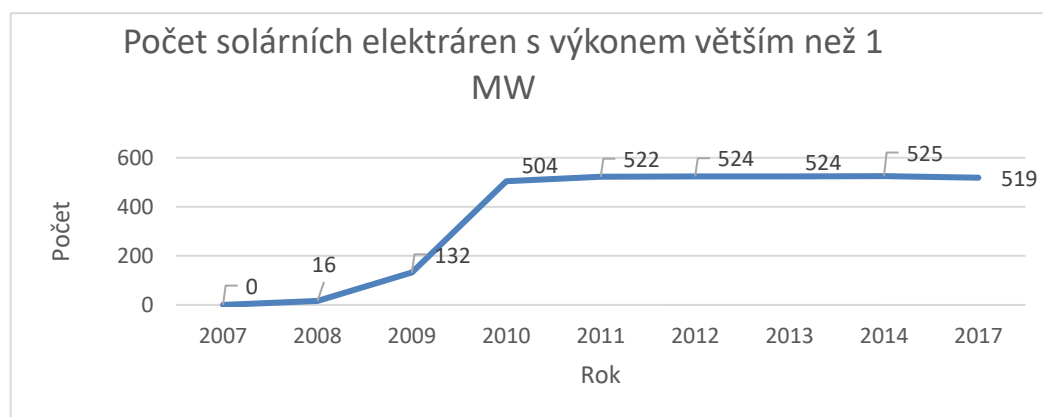
#### **4.5. Fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 1 MW**

Využívají se nejvíce monokrystalické a polykrystalické články. Solární elektrárny v průběhu dne během roku vyrobí v létě 45 kWh a v zimě pouze 10 kWh. Roční efektivnost záleží také na konkrétních podmínkách daného regionu i na konstrukci solárních panelů a pohybuje se mezi 10 % až 35 %. Velikost a charakter (sklon, dostupnost) pozemku a dále dostatečné kapacitní elektrické přípojky pro dodání získané energie do distribuční sítě jsou hlavními požadavky na umístění solárních elektráren. Výměra pozemku elektrárny by měla být 2,5 až 2,7násobku plochy panelů. Při mírném svahu se nároky na pozemek na místo mezi řadami panelů zmenšují. Nejlepší orientací je umístění na jižní, jihozápadní a západní světovou stranu. Solární panely jsou pevně spojeny pomocí konstrukce se zemí a zabírají často velké plochy půdy. U velkých solárních systému se často používá sledování a nasměrování na slunce, neboť tím lze dosáhnout o 30 % lepší efektivnosti.

Jak již bylo zmíněno výše, do roku 2010 zde neexistovala žádná zákonná omezení v umístění fotovoltaických instalací na volných plochách, proto do tohoto roku docházelo k velkému záboru nejen zemědělské půdy.

Do následujícího grafu (Graf 3: Solární elektrárny) jsem zanesla počty solárních elektráren na našem území o výkonu větším než 1 MW. Zde je znázorněno, že v roce 2008 jich bylo na našem území pouze 16, v roce 2010 se počet navýšil ze 132 na 504. O další dva roky se počet zvýšil pouze o 22 nových solárních elektráren. Celkově jich je na našem území 519. Od zákonných omezení se s rokem 2012 neinstalovala žádná velkoplošná solární elektrárna.

**Graf 3: Solární elektrárny**



Zdroj: vlastní zpracování z dat z ERÚ

Z následující tabulky zjišťujeme (Tabulka 6: Zábor plochy solárních elektráren s výkonem od 1 MW, regionální porovnání), že fotovoltaické instalace zabraly plochu o celkové velikosti 3 032,28 ha z celkové plochy České republiky, která činí 7 887 027 hektarů, procentuálně zabírají tyto fotovoltaické instalace 0,038 % z celkové rozlohy ČR. Dále z ní vyčteme, v jakém regionu soudržnosti došlo k největšímu a nejmenšímu záboru půdy, který se vztahuje k výstavbě solárních elektráren s výkonem nad 1 MW. K zabírání půdy docházelo nejdříve na jižní a jihovýchodní Moravě, neboť se zde nacházejí nejideálnější podmínky slunečního svitu. Na tomto místě se nachází půda převážně I. a II. třídy ochrany. Tomu také odpovídá výsledek z tabulky (Tabulka 6: Zábor plochy solárních elektráren s výkonem od 1 MW, regionální porovnání), který region soudržnosti Jihovýchod řadí na první místo záboru půdy s celkovým počtem 884,77 hektarů. V obci Hrádek byla v roce 2008 postavena sluneční elektrárna o celkové rozloze 4,2 ha a s počtem 18 000 solárních panelů představuje výkon 1 100 kWp. Solární elektrárna Vranovská Ves (Obrázek 6: Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW) s výkonem 16,033 MW, která zabírá 11,4 ha orné půdy, bohužel zde není definovaná BPEJ. Solární elektrárna Ladná s výkonem 5,168 MW a ta leží na půdě II. třídy ochrany nebo solární elektrárna Ledce u Židlochovic zabírající 13 ha ostatní plochy.



Na druhém místě je region soudržnosti Jihozápad se záborem 664,5 ha. V roce 2007 byla vybudována první velká fotovoltaická elektrárny v jihočeských Bušovicích u Volyně v Prachatickém okrese (region soudržnosti Jihozápad) o výkonu 600 kWp a o velikosti 5 000 solárních panelů na ploše 2 fotbalových hřišť (cca 13 500 m<sup>2</sup>), která pomocí transformátoru dodává elektrickou energii přímo do sítě. Vyrobí 628 000 kWh za rok a tato velikost je dostačující pro 343 osob. V roce 2008 se její výkon zvýšil na 1,2 MW. Největší solární elektrárna se v tomto regionu nachází v Ševětíně na 60 ha půdy. Pozemky jsou směsící II. i IV. třídy ochrany, trvalý travnatý porost i ostatní plocha. Vlastníkem je společnost ČEZ (Obrázek 6: Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW). Solární elektrárna Stříbro s výkonem 13,608 zabírající 37,33 ha na druhu pozemku ostatní plocha.

Na třetím místě je region soudržnosti Střední Morava se záborem 400,49 ha. Největší je zde fotovoltaická elektrárna Raková u Konice I. a II. s výkonem 6,518 MW, zabírající zemědělské půdou III. třídy ochrany a vlastníkem je obec (Obrázek 6: Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW). Fotovoltaická elektrárna Uherský Brod s výkonem 10, 211 MW zabírající 19 ha zemědělské půdy II. třídy ochrany.

**Tabulka 6:** *Zábor plochy (ha) solárních elektráren s výkonem od 1 MW, rok 2017, regionální porovnání*

<b>Regiony soudržnosti</b>	<b>Kraj do něj patřící</b>	<b>Počet elektráren</b>	<b>Velikost plochy (ha)</b>
Praha	Hlavní město Praha	2	<b>12,05<sup>1</sup></b>
Střední Čechy	Středočeský kraj	59	<b>328,5</b>
Jihozápad	Jihočeský kraj	70	<b>za region celkem</b>
	Plzeňský kraj	44	<b>664,5</b>
Severozápad	Karlovarský kraj	3	<b>za region celkem</b>
	Ústecký kraj	51	<b>324,86</b>

<sup>1</sup> Nacházejí se na střeše logistické haly v Praze

Severovýchod	Liberecký kraj	17	<b>za region celkem</b>
	Královehradecký kraj	22	<b>386,03</b>
	Pardubický kraj	22	
Jihovýchod	kraj Vysočina	20	<b>za region celkem</b>
	Jihomoravský kraj	127	<b>884,77</b>
Střední Morava	Olomoucký kraj	33	<b>za region celkem</b>
	Zlínský kraj	45	<b>400,49</b>
Moravskoslezsko	Moravskoslezský kraj	11	<b>43,13</b>

*Zdroj: Vlastní zpracování, data z elektrarny.pro a ÉRU*

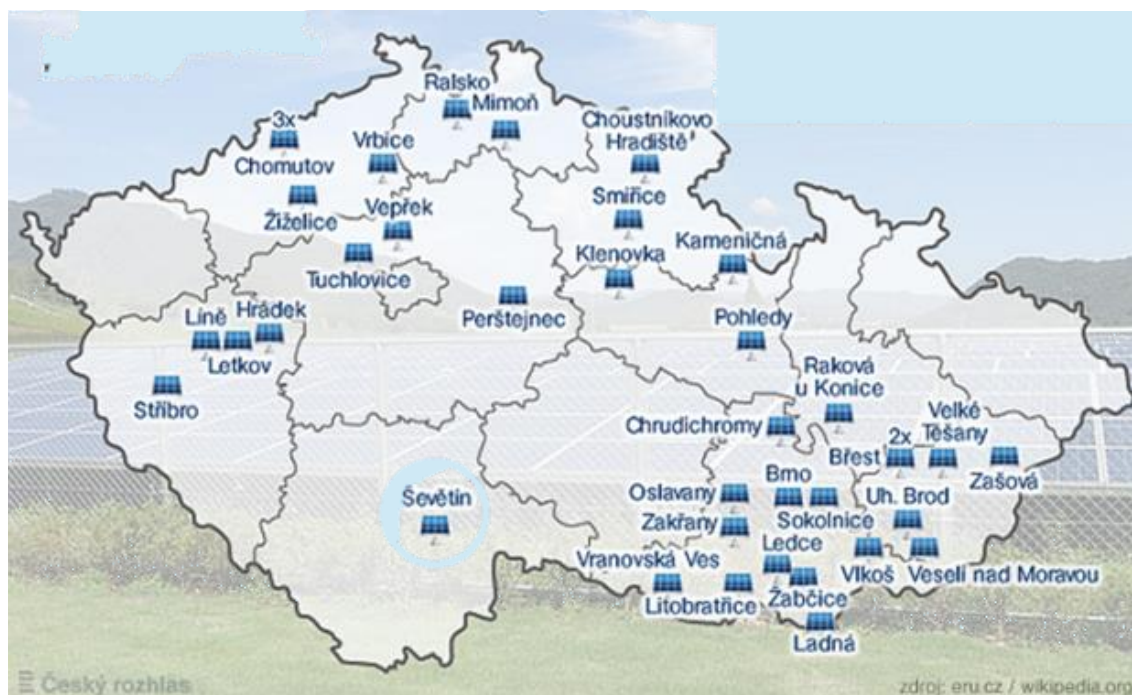
Region soudržnosti Severovýchod s počtem 61 solárních elektráren zabírá 386,03 ha půdy. V Libereckých kraji je vybudována největší solární elektrárna Ralsko s výkonem 55,76 MW. Elektrárna stojí na druhu pozemku ostatní plocha ve vojenském areálu a vlastní ji společnost ČEZ (Obrázek 6: Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW). Fotonvoltaická elektrárna Mimoň zabírající 44 ha půdy V. třídy ochrany a vlastníkem je pražská společnost. Solární elektrárna Klenovka s výkonem 8,434 a zabírá území 14,5 ha půdy V. třídy ochrany.

Region soudržnosti Střední Čechy s počtem 59 solárních elektráren a zabírající plochou půdy 328,5 ha. Zde se nachází jedna s velkých solárních elektráren, která se jmenuje Vepřek s výkonem 35,1 MW a zabírá 82,5 ha půdy (Obrázek 6: Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW).

V regionu soudržnosti Severozápad je 54 solárních elektráren a zabírají půdu o celkové velikosti 324,86 ha. Ústecký kraj není úplně vhodným místem na budování fotovoltaických elektráren, a přesto zde bylo vystavěno 51 solárních elektráren. Solární elektrárna APTPOWER leží na pozemku o velikosti 16,03 ha a opět ostatní plocha.

Na posledním místě je region soudržnosti Moravskoslezsko zabírající 43,13 ha. Pržno fotovoltaická elektrárna zabírající pozemky o velikosti 5,6 ha a půda je IV. třída ochrany, vlastníkem je společnost.

**Obrázek 6:** *Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW*



Zdroj: Vlastní úprava, [https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/solarni-elektrarna-sevetin-polic-soud\\_1902110600\\_mat](https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/solarni-elektrarna-sevetin-polic-soud_1902110600_mat)

#### **4.4. Shrnutí**

Celkově fotovoltaické instalace na volné ploše a solární elektrárny zabírají společně 3 808,59 ha (tedy 0,048 %) půdy z celkové rozlohy půdy České republiky, která je 7 887 027 ha. Ze zabrané půdy připadá 28,2 % na region soudržnosti Jihovýchod a 21,71 % na region soudržnosti Jihozápad. Na třetím místě se nachází region soudržnosti Střední Morava s 14,18 %. Na další místě je region soudržnosti Severozápad s 9,85 % a region soudržnosti Moravskoslezsko s 1,69 %. Do následující tabulky (Tabulka č 7: Regionální srovnání záboru půdy) jsem shrnula zjištěné informace z fotovoltaických instalací s výkonem od 1 kW do 1 MW a zjištěné informace fotovoltaických instalací s výkonem nad 1 MW a přepočítala je k porovnání k rozlohy daného regionu soudržnosti. Vycházím nám, že největší zábor se nachází opět v regionu soudržnosti Jihovýchod s 0,078 %. To nám opět potvrzuje, že se zde nacházejí nejpříznivější podmínky pro fotovoltaické instalace (tedy doba intenzity slunečního záření a délky slunečního svitu) a že zde došlo k největšímu záboru zemědělské půdy. Na dalším místě s 0,058 % je region soudržnosti Střední Morava. Ve srovnání s regionem soudržnosti Jihozápad a jeho rozlohou, která je skoro 2krát větší než rozloha regionu soudržnosti Střední Morava, byl zábor půdy

v regionu soudržnosti Jihozápad větší. Na posledním místě je zase region soudržnosti Moravskoslezsko s 0,019 %, vzhledem jeho rozloze, to bylo očekávající.

*Tabulka 7: Regionální srovnání záboru půdy*

<b>Regiony soudržnosti</b>	<b>Rozloha regionu (ha)</b>	<b>Rozloha regionu k celkové rozloze ČR (%)</b>	<b>Celkový zábor instalací (ha)</b>	<b>Zabraná rozloha k rozloze regionu (%)</b>
Střední Čechy	1 101 610	<b>13,97</b>	<b>432,59</b>	<b>0,039</b>
Jihozápad	1 761 900	<b>22,34</b>	<b>826,6</b>	<b>0,05</b>
Severozápad	864 890	<b>10,97</b>	<b>374,76</b>	<b>0,043</b>
Severovýchod	1 244 130	<b>15,77</b>	<b>473,43</b>	<b>0,038</b>
Jihovýchod	1 398 870	<b>17,74</b>	<b>1 097,22</b>	<b>0,078</b>
Střední Morava	923 070	<b>11,7</b>	<b>539,64</b>	<b>0,058</b>
Moravskoslezsko	542 760	<b>6,9</b>	<b>64,35</b>	<b>0,019</b>

*Zdroj: vlastní zpracování výsledků*

Celkově na nejcennějších půdách (viz tabulka č. 8: Zábor fotovoltaických instalací na plochách zemědělské půdy), které patří do I. třídy ochrany se nachází celkem 20 % fotovoltaických instalací ze všech fotovoltaických instalací na volné ploše. Na půdách II. třídy ochrany, které mají nadprůměrnou produkční schopnost se nachází 23 % instalací ze všech fotovoltaických instalací. Na půdách III. třídy ochrany, které mají průměrnou produkční schopnost se nachází 21,5 % ze všech fotovoltaických instalací. Na půdách podprůměrných tedy ve IV. třídy ochrany se vyskytuje 9 % a na půdě V. třídy ochrany s velmi nízkou produkční schopností se nachází 18 % fotovoltaických instalací ze všech instalací. Ostatní plochu zabírá 8,5 % ze všech fotovoltaických instalací.

**Tabulka 8: Zábory fotovoltaických instalací na plochách zemědělské půdy**

Druh třídní ochrany zemědělského půdního fondu	Zábory plochy (%) všech instalací
I. třídní zemědělského půdního fondu	20 %
II. třídní zemědělského půdního fondu	23 %
III. třídní zemědělského půdního fondu	21,5 %
IV. třídní zemědělského půdního fondu	18 %
V. třídní zemědělského půdního fondu	9 %

Zdroj: Vlastní zpracování výsledků

Pokrytí fotovoltaických instalací na území České republiky nám znázorňují poslední obrázek (Obrázek 7: Mapa solárních instalací v roce 2013).

**Obrázek 7: Mapa solárních instalací v České republice v roce 2013**



Zdroj: <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=2287> (2013)

Na území národních parků a maloplošných chráněných území se nenachází žádná fotovoltaická instalace (viz tabulka č. 7: Zábory fotovoltaických instalací na plochách chráněného území). Na ploše chráněných krajinných oblastí se jich nachází 39 s celkovým

výkonem 38 MW a zabírající plochou 83,6 ha. Nejvíce jich bylo vybudováno v chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty (11 instalací) zabírající plochu skoro 30 ha, chráněná krajinná oblast České středohoří (7 instalací) s plochou zabírající 19,89 ha a chráněná krajinná oblast Šumava, kde 4 instalace zabírají 6,6 ha. V přírodních parcích bylo konstruováno 38 fotovoltaických instalací zabírající půdu a velikosti 52,36 ha. Nejvíce se jich nachází v přírodním parku Český les s rozlohou 13,57 ha, přírodním parku Jevišovka se vyskytují 3 instalace a zabírající 6,3 ha.

**Tabulka 9: *Zábor fotovoltaických instalací na plochách chráněného území***

<b>Druh chráněného území</b>	<b>Počet instalací</b>	<b>Plocha (ha)</b>
Národních parky a maloplošná chráněná území	žádná	Žádná
Chráněné krajinné oblasti	39	83,6
Přírodní parky	38	52,36

*Zdroj: Vlastní zpracování výsledků*

Fotovoltaické instalace se staly velmi dobrou investiční příležitostí pro investory. Proto také v mnoha případech a to ze 76 % vlastníci nepocházejí z místa, kde se fotovoltaická instalace nachází. Z toho 27 % náleží investičním firmám, majitelům se sídlem v Praze. Zbýlých 24 % jsou majitelé pozemků, kteří bydlí ve stejné obci, kde se pozemek nachází. Také je zajímavé, že fotovoltaické instalace často neleží na jednom pozemku, ale rozprostírají se a zabírají tak více pozemků najednou, které patří různým majitelům. Majitel nebo společnost fotovoltaické instalace má fotovoltaické instalace právně ošetřené (příklad smlouva proti odcizení nebo věčným břemenem).

## 5. Závěr

Po vstupu České republiky do Evropské unie se postoj české legislativy k podpoře obnovitelných zdrojů změnil. Pro ČR z evropské směrnice 2001/77/ES vyplýval závazek zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie na 8 % do roku 2010. Za tímto účelem česká legislativa přijala zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře výroby elektřiny využíváním obnovitelných zdrojů energie, který nijak neomezil výstavbu ani velikost fotovoltaické instalace, ale spíše vytvořil velmi výhodné podmínky pro zahájení podnikání ve fotovoltaickém odvětví. Díky finančním pobídkám, dotacím a výhodným tarifním podmínkám pro energii z fotovoltaiky došlo během pár let k prudkému nárůstu fotovoltaických instalací nemalého rozměru, které začaly bohužel skoro z 80 % zabírat volnou plochu a často tak i zemědělskou půdu. Poslední solární elektrárna s výkonem na 0,1 MW na volné ploše byla uvedena do provozu v roce 2011 a od té doby na našem území nevznikla žádná tohoto typu. Toto je ukázkový příklad vlivu politických a mocenských rozhodnutí na stav krajiny. Před nabytím účinnosti již zmíněného zákona nebyla v České republice vybudovaná žádná fotovoltaická instalace na volné ploše s výkonem nad 0,1 MW.

V rámci velké novely zákona 180/2005 Sb., byl stát nucen vydat opatření, která od roku 2012 omezila podporu pouze na fotovoltaické instalace s výkonem do 30 kW umístěvané na střechách budov a objektů. Od té doby se začínají rozšiřovat střešní instalace a k záboru volných ploch nedochází skoro vůbec. V posledních letech se novým fenoménem staly fotovoltaické systémy, které jsou aplikovány do obvodových plášťů budov. Nejen střechy, ale hlavně fotovoltaické fasády se staly novou výzvou pro kreativitu architektury. Jelikož je velmi často solární panel z přední strany opatřen sklem, vedl tento fenomén k novým, moderním a proskleným fasádám.

Skoro jedna třetina ze všech fotovoltaických instalací, které zabírají volné plochy, se nacházejí v příznivých podmínkách (podle intenzity slunečního záření a délky slunečního svitu) pro konstruování fotovoltaických instalací. Nacházejí se v oblastech Jihomoravského kraje region soudržnosti Jihovýchod, a také na nejúrodnějších půdách v oblasti Hané (Střední Morava) a na Prostějovsku (Olomoucký kraj) region soudržnosti Střední Morava. Zbylé fotovoltaické instalace se nacházejí v oblastech s průměrnou, a i podprůměrnou intenzitou slunečního záření, tedy s nejméně příznivějšími podmínkami v České republice pro konstruování fotovoltaických instalací. Mezi tyto oblasti patří Ústecký kraj (region soudržnosti Severozápad) a kraj Liberecký (region soudržnosti Severovýchod),

kteře jsou typické pro lesní hospodářství. Královehradecký kraj (region soudržnosti Severovýchod) a kraj Vysočin (region soudržnosti Jihovýchod), které jsou zemědělskými regiony. Česká krajina se výrazně mění. Rozdíly mezi regiony se zvětšují na základě jejich socioekonomických a v návaznosti na to i přírodních charakteristik.

Celkově fotovoltaické instalace na volné ploše a solární elektrárny zabírají společně 3 806,59 ha, tedy 0,048 % z celkové rozlohy České republiky. Fotovoltaické instalace celkově zabírají 91,5 % zemědělské půdy z celkové zabrané rozlohy. Což v přepočtu na celou rozlohu zemědělské půdy, která se nachází na území České republiky dělá 0,083 %. Ze zabrané půdy připadá 28,2 % na region soudržnosti Jihovýchod a 21,71 % na region soudržnosti Jihozápad. Na třetím místě se nachází region soudržnosti Střední Morava s 14,18 %. Na další místě je region soudržnosti Severozápad s 9,85 % a region soudržnosti Moravskoslezsko s 1,69 %.

Myslím si, že změny krajiny vzniklé v důsledku rozmachu fotovoltaických instalací v České republice byly zapříčiněny státními opatřeními. Kdyby prvotní parametry státní podpory byly nastaveny odlišně, mohlo se fotovoltaické odvětví vyvíjet jiným směrem a nedocházelo by k zabírání kvalitní půdy a nedocházelo by tak velkým změnám v krajině. Kdyby parametry byly střešní a obvodové instalace jako jsou třeba v dnešní době nebo zabírání již nějak znehodnocené půdy, brownfieldy, skládky atd, nebyly by tyto změny krajiny nevyhnutelné.



## **Summary:**

The work is focused on mapping the location of solar panels in individual regions in the Czech Republic. It also answers the questions of what percentage of solar panels are located on agricultural land in individual regions and who owns them. It assesses global influences, their impact on the environment and energy utilization of solar panels on the regional level. It further examines the factors affecting the location of solar panels in individual regions in terms of regional, agricultural policy and renewable energy policies. This mapping and analysis of secondary data is based on data obtained from statistics, cadastral office's real estate maps, and mainly data from the Ministry of Agriculture. The information reveals differences in the practical application of regional and agricultural policy on the placement of solar panels in regions. Results point out on connection between landscape use and changes in landscape usage and regional and agricultural policy in each region.

**KEY WORDS:** solar panels, landscape use, regional policy, agricultural policy, renewable energy policies

## Seznam použité literatury:

- 1) Analýza Ministerstva průmyslu a obchodu ČR. (2019). Získáno: 15.03.2020 z MPO ČR: [https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2019/12/Podil-OZE-na-hrube-konecne-spotrebe-energie-2010-2018\\_1.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/energetika/statistika/obnovitelne-zdroje-energie/2019/12/Podil-OZE-na-hrube-konecne-spotrebe-energie-2010-2018_1.pdf)
- 2) APS physics. (01.04.2009). Získáno 05.03.2020 z American Physical Society Sites: <https://www.aps.org/publications/apsnews/200904/physicshistory.cfm>
- 3) CZE. (2020). Získáno 12.03.2020 z Czech Nature Energy: <http://www.cne.cz/>
- 4) ČEZ. (2009). *Obnovitelné zdroje energie a skupina ČEZ*. [online]. Praha: ČEZ, a.s. Získáno: 07.03.2020 ČEZ a.s.: <https://www.cez.cz/edee/content/file/energie-a-zivotni-prostredi/oze-cr-all-17-01-obalka-in.pdf>
- 5) DOLEŽAL, Martin; NEVŘALOVÁ, Jana; OTÝPKA, Miloslav; VALA, Věroslav. (2013). *Solární energie*. [online]. Tábor: Průmyslová škola strojní a stavební. Získáno 01.03.2020 Střední průmyslová škola strojní a stavební: [http://zelenymost.cz/files/solarni\\_energie.pdf](http://zelenymost.cz/files/solarni_energie.pdf)
- 6) Earth Observatory. (2019). Získáno: 11.03.2020 z Nasa, Earth Observatory: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/145159/solar-powered-china>
- 7) FOSTER, R.; GHASSEMI, M.; COTA, A. (2009). *Solar energy: renewable energy and the environment*. CRC Press.
- 8) Geoportál. (2020). Získáno: 01.04.2020 z Státní správa zeměměřictví a katastru: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(54j0yyh2gjhbaebwp1bani\)\)/Default.aspx?head\\_tab=sekce-00-gp&mode=TextMeta&text=uvod\\_uvod&menu=01&news=yes&UvodniStrana=yes](https://geoportal.cuzk.cz/(S(54j0yyh2gjhbaebwp1bani))/Default.aspx?head_tab=sekce-00-gp&mode=TextMeta&text=uvod_uvod&menu=01&news=yes&UvodniStrana=yes)
- 9) KUČEROVÁ, S. (2010). *Energetické využití slunečního záření v Jihomoravském kraji, posouzení vlivu na životní prostředí*. [online]. Brno: Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí. Fakulta chemická. Získáno 28.02.2020 Vysoké učení technické v Brně: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=15823](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=15823)
- 10) LIBRA, Martin; POULEK, Vladislav. (2009). *Fotovoltaika: Teorie i praxe solární energie*. Praha: ILSA.

- 11) LUKÁŠEK, K. (2015). *Stav fotovoltaiky v České Republice*. [online]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií. Získáno 05.03.2020 Vysoké učení technické v Brně. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií: [https://www.vutbr.cz/www\\_base/zav\\_prace\\_soubor\\_verejne.php?file\\_id=100617](https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=100617)
- 12) MIKO, L; HOŠEK, M. (2009). *Příroda a krajina České republiky. Zpráva o stavu 2009*. 1. vydání. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 9788087051702
- 13) MMR ČZ. (2014). *Fotovoltaika*. [online]. Ministerstvo pro místní rozvoj ČR. Získáno: 07.03.2020 z MMR ČZ: [https://www.mmr.cz/getmedia/b4a94988-32fd-4b69-a548-82a288467769/FVE-web\\_01\\_2014.pdf](https://www.mmr.cz/getmedia/b4a94988-32fd-4b69-a548-82a288467769/FVE-web_01_2014.pdf)
- 14) MUSIL, P. (2009). *Globální energetický problém a hospodářská politika se zaměřením na obnovitelné zdroje*. Nakladatelství C. H. Beck. ISBN 9788074001123
- 15) Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie. (2012). Získáno: 14.03.2020 z Ministerstva průmyslu a obchodu: <https://www.mpo.cz/assets/cz/2012/11/NAP.pdf>
- 16) Národní akční plán pro obnovitelné zdroje energie. (2015). Získáno: 14.03.2020 z Ministerstva průmyslu a obchodu: <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/54909/62718/649151/priloha001.pdf>
- 17) Nejstarší FVE. (2019). Získáno: 20.03.2020 z TZB info, odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/18760-nejstarsi-fotovoltaicke-elektrarny-v-cr-vznikaly-na-strechach-a-brownfielddech>
- 18) Největší solární elektrárny. (2020). Získáno: 20.03.2020 z Wikipedie, otevřená encyklopedie: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam\\_nejv%C4%9Bt%C5%A1%C3%ADch\\_fotovoltaick%C3%BDch\\_elektr%C3%A1ren\\_v\\_%C4%8Cesku](https://cs.wikipedia.org/wiki/Seznam_nejv%C4%9Bt%C5%A1%C3%ADch_fotovoltaick%C3%BDch_elektr%C3%A1ren_v_%C4%8Cesku)
- 19) Nová zelená úsporám. (2020). Získáno: 16.03.2020 z Nová zelená úsporám: <https://www.novazelenausporam.cz/>
- 20) Ochrana půdy. (2020) Získáno 05.04.2020 z Ministerstva životního prostředí: [https://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_pudy](https://www.mzp.cz/cz/ochrana_pudy)

- 21) Pozemky a farmy. (2014). Získáno: 02.04.2020 z Pozemky a farmy: <https://www.pozemkyafarmy.cz/magazin/co-je-to-bonita-pudy-138.html>
- 22) Přehled ročních zpráv o provozu ES ČR. (2020). Získáno: 20.03.2020 z Energetický regulační úřad ČR: <https://www.eru.cz/cs/zpravy-o-provozu-elektrizacni-soustavy#2019>
- 23) Půdní fond Katastru nemovitostí. (2018). Získáno 05.04.2020 z Státní správa zeměměřictví a katastru: [https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenka\\_pudniho\\_fondu\\_2019.aspx](https://www.cuzk.cz/Periodika-a-publikace/Statisticke-udaje/Souhrne-prehledy-pudniho-fondu/Rocenka_pudniho_fondu_2019.aspx)
- 24) Půdní mapy MZP. (2020). Získáno: 01.04.2020 z Ministerstva životního prostředí: [https://www.mzp.cz/cz/pudni\\_mapy](https://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy)
- 25) Půdní mapy MZP. (2020). Získáno: 01.04.2020 z Ministerstva životního prostředí: [https://www.mzp.cz/cz/pudni\\_mapy](https://www.mzp.cz/cz/pudni_mapy)
- 26) Roční zpráva o provozu ES ČR. (2013). Získáno: 17.03.2020 z Energetický regulační úřad ČR: [http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni\\_zprava\\_provoz\\_ES\\_2013.pdf/20c3f587-a658-49f7-ace9-56be8a66b7b9](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Rocni_zprava_provoz_ES_2013.pdf/20c3f587-a658-49f7-ace9-56be8a66b7b9)
- 27) Sluneční záření. (2019). Získáno: 07.03.2020 z Wikipedie, otevřená encyklopedie: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Slune%C4%8Dn%C3%AD\\_energie](https://cs.wikipedia.org/wiki/Slune%C4%8Dn%C3%AD_energie)
- 28) Smart grid. (2020). Získáno 12.03.2020 z Magazínu o ekologii, domech budoucnosti a zelené energii: <http://www.ekobydleni.eu/energie/inteligentni-site-ceska-republika-nezustava-pozadu>
- 29) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2001/77/ES. (2004). Získáno: 15.03.2020 z Eur-lex Europa: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2001L0077:20040501:CS:PDF>
- 30) Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/28/ES. (2009). Získáno 15.03.2020 z Eur-lex Europa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>
- 31) STANÍK, M. (2013). *Vliv solárního boomu na energetiku v ČR*. [online]. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta elektrotechnická. Získáno 27.02.2020 Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta elektrotechnická: [https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/7488/1/Michal Stanik Vliv solarniho boomu na energetiku CR.pdf](https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/7488/1/Michal%20Stanik%20Vliv%20solarniho%20boomu%20na%20energetiku%20CR.pdf)
- 32) Statistiky. (2020). Získáno: 01.04.2020 z Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy: <https://statistiky.vumop.cz/?core=account>

- 33) Státní energetická koncepce ČR. (2015). Získáno: 16.03.2020 z MPO ČR:  
<https://www.mpo.cz/cz/energetika/statni-energeticka-politika/zprava-o-plneni-nastroju-statni-energeticke-koncepce-cr--240787/>
- 34) Státní politika životního prostředí České republiky. (2004-2010). Získáno: 14.03.2020 z TZB info, odborný portál pro stavebnictví a technická zařízení budov: [https://www.tzb-info.cz/docu/predpisy/download/statni\\_politika\\_ZP.pdf](https://www.tzb-info.cz/docu/predpisy/download/statni_politika_ZP.pdf)
- 35) WAMBACH, K.; SHLENKER, S.; RÖVER, I; MÜLLER, A. (2005). *Recycling of Solar Cells and Modules – Recent Improvements*. ISBN: 3936338191
- 36) Zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů. (2012). Získáno: 16.03.2020 z PSP ČR:  
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=165&r=2012>
- 37) Zákon č. 180/2005 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů. (2005). Získáno: 16.03.2020 z Poslanecké sněmovny parlamentu ČR:  
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=180&r=2005>
- 38) Zákon č. 330/2010 Sb., o podpoře využívání obnovitelných zdrojů. (2010). Získáno: 16.03.2020 z PSP ČR:  
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=330&r=2010>
- 39) Zákon č. 334/1992 Sb. (1993). Získáno 05.04.2020 z Ministerstva životního prostředí: <http://eagri.cz/public/web/mze/zivotni-prostredi/ochrana-pudy/zakon-o-ochrane-zemedelskeho-pudniho/>
- 40) Zákon č. 458/2000 Sb., o podmínkách podnikání a o výkonu státní správy v energetických odvětvích a o změně některých zákonů. (2001). Získáno: 16.03.2020 z Poslanecké sněmovny parlamentu ČR:  
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=458&r=2000>
- 41) Zákon č.91/2005 Sb., energetický zákon. (2005). Získáno: 16.03.2020 z PSP ČR:  
<https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=91&r=2005>
- 42) Životní prostředí. (2008). Získáno: 03.04.2020 z Oficiální stránky města Kopřivnice: <http://zivotniprostredi.koprivnice.org/index.php?basket=-927288&sid=42d3d86id2psob4n8u3e1lsnq7&art=178>

## Seznam obrázků:

<b>Obrázek 1:</b> Modul s monokrystalickým článkem .....	11
<b>Obrázek 2:</b> Modul s polykrystalickým článkem a thin-filmem .....	12
<b>Obrázek 3:</b> Fotovoltaický panel.....	13
<b>Obrázek 4:</b> Intenzita slunečního záření v ČR .....	19
<b>Obrázek 5:</b> Globální sluneční záření .....	19
<b>Obrázek 6:</b> Největší fotovoltaické elektrárny s výkonem nad 5 MW.....	43
<b>Obrázek 7:</b> Mapa solárních instalací v České republice v roce 2013 .....	45

## Seznam tabulek:

<b>Tabulka 1:</b> Definované hodnoty podílu energie z obnovitelných zdrojů na hrubé konečné spotřebě energie dle směrnice 2009/28/ES .....	26
<b>Tabulka 2:</b> Odhadované hodnoty podle Národního akčního plánu České republiky pro energii z obnovitelných zdrojů.....	27
<b>Tabulka 3:</b> Naplněné hodnoty podle analýzy Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky .....	27
<b>Tabulka 4:</b> Instalovaný výkon fotovoltaiky v ČR v letech 2005-2018.....	33
<b>Tabulka 5:</b> Zábor plochy fotovoltaických instalací s výkonem od 100 kW do 1 MW na volné ploše do roku 2018.....	38
<b>Tabulka 6:</b> Zábor plochy(ha) solárních elektráren s výkonem od 1 MW, rok 2017, regionální porovnání .....	41
<b>Tabulka 7:</b> Regionální srovnání záboru půdy.....	44
<b>Tabulka 8:</b> Zábor fotovoltaických instalací na plochách zemědělské půdy .....	45
<b>Tabulka 9:</b> Zábor fotovoltaických instalací na plochách chráněného území.....	46

## Seznam grafů:

<b>Graf 1:</b> Celkový počet solárních instalací .....	32
<b>Graf 2:</b> Porovnání fotovoltaických instalací v letech 2008-2018.....	34
<b>Graf 3:</b> Solární elektrárny .....	40