

Vliv dotačního programu Zelená úsporám na spotřebu elektrické energie a plynu v ČR

Diplomová práce

Vedoucí práce:

Mgr. David Hampel, Ph.D.

Autorka:

Bc. Michaela Václavská

Ráda bych zde poděkovala vedoucímu mé diplomové práce panu Mgr. Davidu Hampelovi, Ph.D. za cenné rady, čas ochotu, které mi během zpracování diplomové práce poskytl.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci: **Vliv dotačního programu Zelená úsporám na spotřebu elektrické energie a plynu v ČR** pod vedením Mgr. Davida Hampela, Ph.D. vypracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou *Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací*.

Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity, a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne 5. ledna 2015

Abstrakt

Václavská M. Vliv dotačního programu Zelená úsporám na spotřebu elektrické energie a plynu v ČR. Diplomová práce. Brno, 2015.

Tato diplomová práce je zaměřena na zkoumání vlivu dotačního programu Zelená úsporám na spotřebu elektrické energie a plynu v České republice. Vliv dotačního programu je zkoumán v období jeho působení v letech 2009–2013. Na základě získaných výsledků je provedena predikce vývoje spotřeby elektrické energie a plynu v České republice pro období let 2014–2019. Mimo vliv na spotřebu energií je posuzován vliv poskytnutých dotací na oblasti zaměření programu, a to konkrétně na podporu výroby energie z obnovitelných zdrojů a snížení emisí skleníkových plynů do atmosféry. Dále je předmětem výzkumu zkoumání vlivu dotačního programu a počtu žádostí na ekonomické aspekty jako jsou náklady domácností na energie, zaměstnanost ve stavebnictví, inflace a hrubý domácí produkt České republiky.

Klíčová slova: spotřeba, elektřina, plyn, časová řada, regresní analýza, dotační program Zelená úsporám, HDP, nezaměstnanost

Abstract

Václavská M. The influence of Green savings programme on the consumption of electricity and gas in Czech Republic. Diploma thesis. Brno, 2015.

This diploma thesis focuses on the influence of Green savings programme on the consumption of electricity and gas in Czech Republic. The influence of Green savings programme is examined during the period 2009–2013. The prediction of future development of the consumption of electricity and gas based on gained results is made for the period 2014–2019. This diploma thesis also focuses on the influence of Green saving programme on areas containing production of electricity from renewable sources, emissions of greenhouse gases into the atmosphere and then it focuses on the economic aspects as expenses of household on energy, employment within construction industry, inflation and gross domestic income of Czech Republic.

Keywords: consumption, electricity, gas, time series, regression analysis, Green savings programme, gross domestic income, unemployment

Obsah

Obsah	6
Seznam obrázků	8
Seznam tabulek	10
1 Úvod a cíl práce	11
1.1 Úvod	11
1.2 Cíl práce	12
2 Literární přehled	13
2.1 Elektrická energie	13
2.1.1 Uhelné elektrárny	13
2.1.2 Obnovitelné zdroje energie	14
2.1.2.1 Vodní elektrárny	14
2.1.2.2 Větrné elektrárny	15
2.1.2.3 Sluneční energie	15
2.1.2.4 Biomasa a bioplyn	17
2.1.3 Jaderné elektrárny	17
2.2 Plyn	19
2.3 Energie a životní prostředí	24
2.4 Emise skleníkových plynů v ČR	24
2.5 Energie a bydlení	26
2.6 Bytová výstavba	27
2.7 Dotační program Zelená úsporám	31
2.7.1 Zdroje financování programu	31
2.7.2 Oblasti podpory	32
2.7.3 Žadatelé	33
2.8 Makroekonomické veličiny	34
2.8.1 Hrubý domácí produkt	34
2.8.2 Nezaměstnanost	35
2.8.3 Inflace	36

3	Materiál a metodika	38
3.1.1	Materiál	38
3.1.2	Metodika	39
3.1.2.1	Regresní analýza a korelační analýza	39
3.1.2.2	Časové řady	45
4	Výsledky praktické části	49
4.1	Dotiční program Zelená úsporám.....	49
4.1.1	Průběh programu.....	49
4.1.2	Poskytnuté dotace ve vztahu ke spotřebě elektřiny a plynu	51
4.1.3	Distribuce dotace v krajích České republiky	52
4.1.3.1	Distribuce dotace dle její průměrné výše na žádost	52
4.1.3.2	Distribuce dotace v krajích České republiky dle celkového objemu vyplacené podpory.....	53
4.1.3.3	Rozdělení investiční podpory dle přepočtu na počet rodinných domů v krajích České republiky	55
4.1.3.4	Alokace dotace dle oblastí.....	56
4.2	Spotřeba elektřiny.....	60
4.3	Spotřeba plynu.....	64
4.4	Výroba energie z obnovitelných zdrojů a produkce emisí	72
4.5	Ekonomické aspekty programu	77
4.5.1	Náklady domácností na energie	77
4.5.2	Zaměstnanost ve stavebnictví.....	79
4.5.3	HDP	80
4.5.4	Inflace.....	81
5	Diskuze a závěr	82
6	Literatura	87

Seznam obrázků

Obr. 1	Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě elektrické energie	13
Obr. 2	Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu z fotovoltaických elektráren do 10 kWh	16
Obr. 3	Rozložení jednotlivých typů elektráren v České republice	19
Obr. 4	Distribuční soustava v České republice	21
Obr. 5	Distributoři plynu v ČR	22
Obr. 6	Počet změn dodavatele v domácnostech	23
Obr. 7	Spotřeba energie v různě tepelně řešených domech	27
Obr. 8	Podíl rodinných domů dle energetické náročnosti	29
Obr. 9	Sekundární náklady dle druhu vytápění	30
Obr. 10	Přehled prodejů emisních jednotek	32
Obr. 11	Durbinova-Watsonova statistika	43
Obr. 12	Multikolinerita	44
Obr. 13	Počet žádostí v letech 2009-2013	49
Obr. 14	Objem vyplacené podpory za dobu trvání programu v měsíčním vyjádření	50
Obr. 15	Vývoj čerpání dotací a spotřeb plynu (C_plyn), elektřiny (C_ele) v období 2009–2014 v měsíčním vyjádření	51
Obr. 16	Průměrná výše podpory na žádost kumulativně v letech 2009–2013	53
Obr. 17	Celkový objem vyplacené podpory dle krajského rozdělení v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření	54
Obr. 18	Podíl žádostí v poměru k počtu rodinných domů v krajích ČR v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření	55

Obr. 19	Přepočet dotace na hospodařící domácnost v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření	56
Obr. 20	Počet žádostí v období 2009–2013 dle oblasti	58
Obr. 21	Objem vyplacené podpory dle oblasti 2009–2013	59
Obr. 22	Podíl spotřeby elektřiny v domácnostech na celkové výši spotřeby	60
Obr. 23	Předpověď spotřeby elektřiny na osobu (C_ele_os) [kWh]	63
Obr. 24	Předpověď spotřeby elektřiny pro období srpen 2011 až červen 2014 [GWh]	64
Obr. 25	Vývoj C_g_os [kWh], T [°C], Dotacekumul [Kč]	67
Obr. 26	Předikce spotřeby zemního plynu na osobu (C_g_os) pro období 2014–2019 [kWh]	69
Obr. 27	Předikce spotřeby plynu na osobu (C_g_os) na období 2014–2019 na základě vlivu průměrné teploty vzduchu [kWh]	71
Obr. 28	Předpověď spotřeby zemního plynu (C_plyn_GWh) pro období srpen 2011 až červen 2014 [GWh]	72
Obr. 29	Výroba energie z obnovitelných zdrojů (Celkem_pop) [MWh/os.]	74
Obr. 30	Výroba energie z fotovoltaických elektráren [MWh] a vývoj dotace v oblasti C3 [mil. Kč]	75
Obr. 31	Výroba energie z tepelných čerpadel [GWh]	76
Obr. 32	Vývoj celkových emisí skleníkových plynů [Tg]	77
Obr. 33	N_energy_dom [%] v porovnání s dotacemi v oblasti A [mil. Kč]	78
Obr. 34	Zaměstnanost ve stavebnictví [počet zaměstnaných] a poskytnuté dotace jednotlivě [Kč]	79

Seznam tabulek

Tab. 1	Vlastnosti zemního plynu	20
Tab. 2	Stav podzemních zásobníků v ČR	23
Tab. 3	Předpověď spotřeby elektřiny v domácnostech na osobu	62
Tab. 4	Predikce spotřeby plynu v domácnostech na osobu	69
Tab. 5	Predikce spotřeby plynu v domácnostech na osobu bez vlivu programu Zelená úsporám	70

1 Úvod a cíl práce

1.1 Úvod

V dnešní době je každému člověku zcela jasné, že bez energie by nebyl život. Lidé se naučili energii v různých formách ovládat a využívat tak, aby uspokojovala veškeré jejich potřeby. Největší pokrok v rozvoji vědy, techniky a s tím i využívání energií nastal během průmyslové revoluce v 19. století. Od té doby neuplynulo zase tolik času, ale za tu krátkou dobu se stihlo lidstvo naučit s energií pracovat a využívat ji ve velkém množství forem. V dnešní době stačí, abychom zmáčkli tlačítko, a během chvilky máme doma teplo, stačí, abychom otočili knoflíkem, a můžeme si uvařit jídlo bez dlouhé přípravy. K energii v současné společnosti lidé přistupují jako k faktoru, který je a bude. Ale růst celosvětové populace vede k čím dál většímu využívání energií. Proto je potřeba se zamýšlet, jak energii využívat co nejefektivněji s co nejmenšími dopady na životní prostředí. Tento pohled na efektivní využívání energií se již netýká jen domácností, ale celé společnosti. Firmy na základě stanovených předpisů přizpůsobují své výroby a přijímají opatření, aby jejich výroba neměla tak velké negativní dopady na životní prostředí.

Pravdou je, že se za poslední léta postoj k využívání energie velmi změnil. Lidé se zajímají o možnosti, jak energii využívat efektivněji, jak jí zbytečně neplýtvat a berou již ohledy i na vlivy a dopady využívání energie na životní prostředí. Důvodů proč se lidé na tímto tématem začali zamýšlet, může být mnoho. Jako jeden z hlavních důvodů bych viděla veřejně propírané globální oteplování, které je způsobeno především vlivem skleníkových plynů vzniklých jako následek užívání energie v mnoha formách.

Významný podíl na rostoucím zájmu o trvale udržitelný rozvoj má také členství České republiky v Evropské unii, která dbá na životní prostředí a usiluje prostřednictvím stanovených kvót o jeho zlepšování. Tyto stanovené kvóty se samozřejmě týkají všech členských států, tudíž i České republiky.

Významným krokem k ochraně životního prostředí jsou také dotační programy formované v rámci Evropské unie, které vedou k úsporám energie v domácnostech. Jedním z takových programů, který byl v České republice vytvořen, je dotační program Zelená úsporám. Tento program je zaměřen na podporu zateplování rodinných domů a bytů, instalaci nízkoemisních kotlů na biomasu místo těch starých neekologických, výstavbu solárních elektráren a podporuje také výstavu domů v nízkoenergetickém či pasivním standardu. Cílů si program stanovuje mnoho. Patří mezi ně snížení emisí skleníkových plynů do ovzduší, podpora výroby energie z obnovitelných zdrojů, podpora zaměstnanosti v období finanční krize, podpora růstu české ekonomiky a snížení nákladů na vytápění domácností. Program je tedy zaměřen jak na podporu snížení dopadů obyvatelstva na životní prostředí, tak i na podporu české ekonomiky, již by měl během svého působení podpořit a zmírnit dopady nastalé krize. Lze tedy říci, že se jedná o jedinečný dotační program zaměřený na podporu trvale udržitelného rozvoje České republiky.

1.2 Cíl práce

Hlavním cílem diplomové práce je prokázat vliv dotačního programu Zelená úsporám na spotřebu plynu a elektrické energie v České republice. Bude zkoumán vliv jak celkových dotací, tak i dotací dle jednotlivých kategorií podpory. Do úvahy bude brán vliv dalších faktorů na spotřebu těchto energií, mezi které řadíme např. výstavbu nových bytových jednotek, cenu elektrické energie, cenu zemního plynu pro domácnosti či průměrnou teplotu vzduchu v České republice.

Mezi dílčí cíle diplomové práce řadíme:

- Prokázat vliv dotačního programu Zelená úsporám na makroekonomické ukazatele jako jsou zaměstnanost, inflace a hrubý domácí produkt České republiky.
- Odvodit vztah poskytnuté finanční podpory na výrobu energie z obnovitelných zdrojů a na emise skleníkových plynů.
- Analyzovat alokaci dotací dle regionů České republiky a oblastí podpory programu během sledovaného období.

Závěrem bude zhodnocen reálný dopad zvoleného dotačního programu v rámci zkoumaných oblastí.

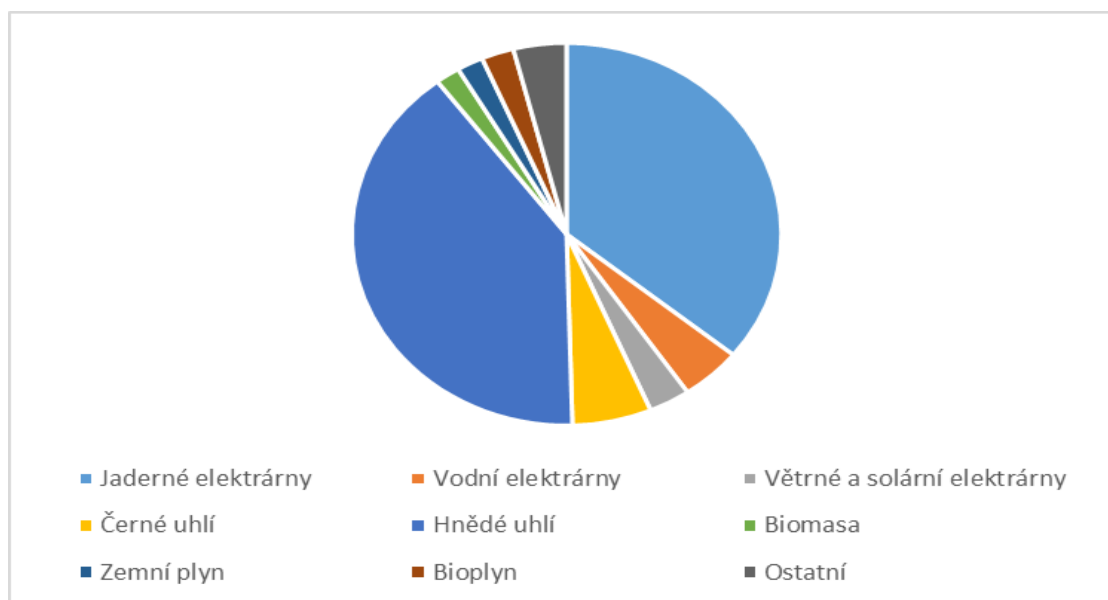
Lze vyslovit hypotézu, že i přes vlivy faktorů pro nárůst spotřeby energií byly prostředky plynoucí z projektu vynaloženy účelně a došlo ke snížení spotřeby energií v závislosti na opatřeních realizovaných v rámci dotačního titulu.

2 Literární přehled

2.1 Elektrická energie

Elektrická energie je energie elektrostatického a magnetického pole. Elektřina je velmi výhodným zdrojem energie, jelikož je možné ji snadno transformovat na jiné formy jako je např. teplo či světlo. Elektřina vzniká nejen v elektrárnách, ale také v přírodě. Objevuje se např. ve formě blesku (jde o vývoje statické elektřiny) nebo jako bioelektřina v živých organismech. [1]

Lidstvo se naučilo elektrickou energii ovládat a v současné době ji vyrábíme ze zhruba desíti druhů paliv. Dosud nejvyužívanějším palivem je hnědé uhlí, které je zpracováváno v uhelných elektrárnách. Hnědé uhlí je fosilním palivem, které není obnovitelné. Jeho využití má klesající trend díky růstu využívání jaderných elektráren a obnovitelných zdrojů. Jaderné elektrárny hrají v České republice důležitou roli při výrobě elektřiny. Vytvoří téměř 36 % z celkové vyrobené elektrické energie. Mezi další významné zdroje řadíme větrné elektrárny, vodní elektrárny a černé uhlí.



Obr. 1 Podíl jednotlivých zdrojů na tvorbě elektrické energie

Zdroj: <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1560>

2.1.1 Uhelné elektrárny

Princip výroby elektrické energie je založen na přeměně energie tepelné na mechanickou, a následně přeměně mechanické energie na elektrickou.

Výroba elektřiny v uhelných elektrárnách v České republice je založena na spalování především hnědého uhlí. Z toho důvodu je velká část elektráren soustředěna v lokalitě Severních Čech, kde k těžbě hnědého uhlí dochází. V rámci uhelných elektráren je dále spalováno černé uhlí a také biomasa. Černé uhlí je spalováno v Elektrárně Dětmarovice a Vítkovice. Biomasa je spolu s uhlím spalována v Elektrárně Hodonín.

Jako nevýhodu uhelných elektráren můžeme považovat fakt, že při výrobě elektřiny dochází k její značné spotřebě. Nejvíce je tomu u hnědého uhlí,

kdy dochází ke spotřebě téměř 10 % vyrobené elektřiny. Při využití uhlí černého je spotřebováno téměř 8 % elektrické energie. Zatímco u jaderných elektráren je hodnota nižší než 6 % a u obnovitelných zdrojů jako je vítr či voda je hodnota nižší než 1 %.

Uhelné elektrárny vyrobí přibližně polovinu elektrické energie, která je spotřebována v ČR. Pro srovnání, výroba z uhlí je v rámci Evropské unie 44 %. Pokles využívání tepelných elektráren byl zaznamenán především v roce 2003, kdy byla spuštěna jaderná elektrárna Temelín.

Většina uhelných elektráren je vlastněna společností ČEZ a. s. V elektrárnách jsou využívány technologie předepsané Evropskou unií pro snížení emisí v ovzduší. [2]

2.1.2 Obnovitelné zdroje energie

Obnovitelné zdroje se podílejí na výrobě elektřiny zhruba dvanácti procenty. Mezi tyto zdroje řadíme využití vody, větru, solární energie, bioplynu, biomasy a geotermální energie. Tyto zdroje energie jsou významné především z důvodu nezaťažování životního prostředí a tím, že se jedná o zdroje obnovitelné. Největší zastoupení má v České republice využití vodní energie. Také dochází k nárůstu spalování biomasy při výrobě energie.

2.1.2.1 Vodní elektrárny

Ačkoliv je vodní energie nejvyužívanější ze všech obnovitelných zdrojů u nás, její podíl na výrobě energie je oproti ostatním zdrojům malý. Tato situace je dána především množstvím řek, jejich objemem a spádem. Tyto charakteristiky jsou dané a neměnné. I přes uvedené omezení jsou vodní elektrárny vhodné k vyrovnávání potřeby elektřiny, jelikož jsou schopny přifázovat elektřinu do sítě velmi rychle.

Vodní elektrárny jsou šetrné k životnímu prostředí, jsou bezpečné, neprodukuje žádný odpad a nepotřebují dovoz zdrojů. Jedná se o trvalý a nevyčerpatelný zdroj, který šetří fosilní paliva. Elektrárny mají nízké provozní náklady a není potřeba velkého množství zaměstnanců, jelikož činnost elektrárny je automatizována.

Mezi negativní dopady řadí odborníci změnu průtokových poměrů, zvýšení erozní činnosti, změnu kvalitativních vlastností vody nebo ohrožení vodních živočichů.

Elektřina je vyráběna pomocí vody, která roztáčí turbínu. Turbína společně s elektrickým generátorem tvoří turbogenerátor. Mechanická energie vody je měněna na energii elektrickou a dále rozváděna do míst spotřeby.

Vodní elektrárny dělíme na:

- malé vodní elektrárny s instalovaným výkonem do 10 MW,
- a přečerpávací elektrárny, které jsou založeny na přečerpávání vody z horní nádrže do dolní a zpět.

Velké vodní elektrárny jsou soustředěny okolo toku řeky Vltavy a tvoří tzv. Vltavskou kaskádu. Dále jsou elektrárny soustředěny na toku Labe, Moravy a Dyje.

Nádrže vodních elektráren mohou mít i jiné využití než jen výrobu elektřiny. Lze je využít jako ochranu proti povodním, ke chlazení, k účelům rybolovu či k rekreaci. [3]

2.1.2.2 Větrné elektrárny

Výroba energie ve větrných elektrárnách je založena na přeměně kinetické energie proudícího vzduchu na energii mechanickou. Prostřednictvím generátoru je pak dále mechanická energie přeměněna na elektrickou.

V současné době zaujímají větrné elektrárny druhou pozici ve využívání obnovitelných zdrojů. Jsou schopny vyrobit 270 MW za rok. Jejich velkou nevýhodou je ovšem závislost na počasí. Pracují nepravidelně a nahodile. Podle odhadů by ovšem bylo možné vystavět více než 300 dalších elektráren v Krušných horách, které by mohly přispět výkonem více než 600 MW ročně. Tato energie by vystačila na spotřebu čtyř milionů lidí. Většina oblastí, až 70 %, vhodných pro výstavbu větrných elektráren se ovšem vyskytuje v chráněných krajinných oblastech.

Tyto elektrárny nezatěžují životní prostředí. Neprodukují žádné emise, žádné odpady a nemají vysoké nároky na plochu půdy potřebné k jejich výstavbě. Nevýhodou může být hluk, který je provozem elektrárny produkován.

Ideální polohou pro výstavbu větrné elektrárny je minimálně 600 m. n. m. s rychlostí větru 6 m/s ve výšce 100 m. n. m. V úvahu musí být brány také faktory jako námraza, hustota vzduchu či náklady na vedení výkonu.

Větrné elektrárny dělíme na:

- Velké větrné elektrárny. Vyznačují se výkonem větším než 75 kWh. Projevují se výnosy z rozsahu. V praxi jsou velkými elektrárnami označovány elektrárny s výkonem nad 100 kWh.
- Malé elektrárny mají výkon do 60 kWh.

Nejvíce se větrné elektrárny využívají v Německu, kde je vyprodukováno 27000 MW za rok. Ve Španělsku je díky větrné energii vyprodukováno 20 000 MW za rok. [4] (Benda, 2012, s. 118)

2.1.2.3 Sluneční energie

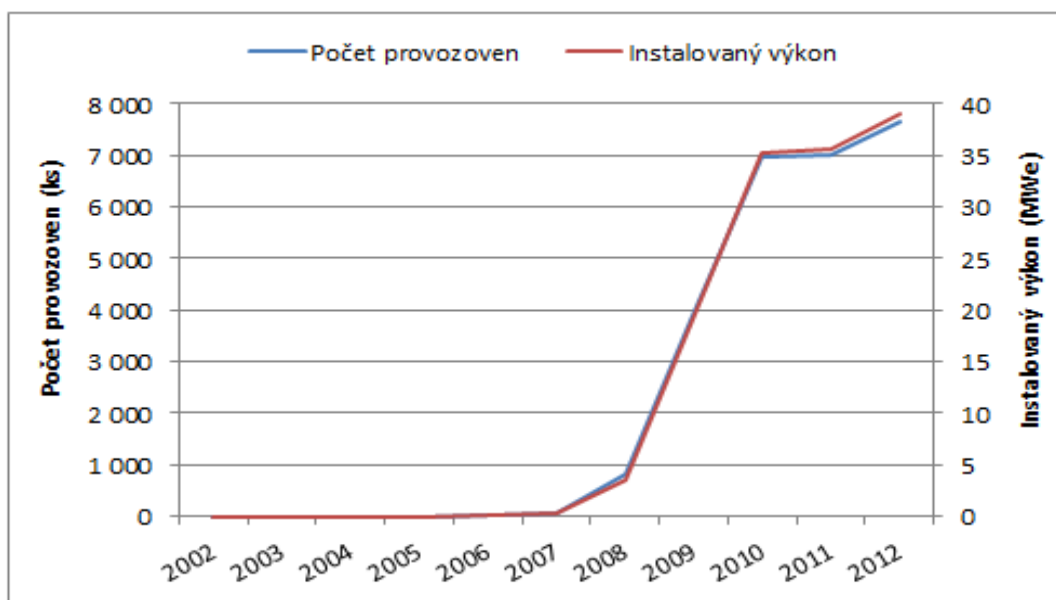
Využití energie ze slunce je nejčistší způsob získávání energie. Lidstvo v současné době ale není schopné využít veškerý potenciál, který Slunce poskytuje. Z 1 m² plochy elektrárny je možno vyrobit ročně 110 kWh elektřiny.

Zatím nejvíce je energie ze Slunce využívána v Německu, Japonsku a USA. Dle výpočtů odborníků z Mezinárodní energetické agentury bude energie ze Slunce v roce 2050 pokrývat spotřebu lidstva z 50 %. Takto efektivní využití solární energie by mohlo nahradit na 430 jaderných reaktorů nebo 1200 uhelných elektráren. [5]

Využití sluneční energie záleží na intenzitě záření a době tohoto záření. V České republice je intenzita záření v rozmezí 950–1340 kWh na m² za rok. Doba záření je v rozmezí 1300–1800 hodin ročně. [6]

Obyvatelé České republiky mají o využití solárních panelů na svých domech zájem. Je to pro ně způsob jak aspoň částečně snížit náklady na elektrickou energii.

V současné době již existují fotovoltaické elektrárny s možností akumulace, takže domácnosti mohou využívat elektriny i v noci a nemusí ji odvádět do sítě. Pro domácnosti je výhodné pořídit si solární systém i z toho důvodu, že jeho cena poklesla od doby začátku využívání o 75 %. Každý uživatel, který je připojen do veřejné elektrifikační sítě, musí mít licenci pro podnikání v energetickém odvětví. [7] [8]



Obr. 2 Vývoj počtu provozoven a instalovaného výkonu z fotovoltaických elektráren do 10 kWh

Zdroj: <http://oze.tzb-info.cz/10067-vyroba-elektricke-energie-z-obnovitelnych-zdroju-v-ceskych-domacnostech>

Z uvedeného grafu je patrné, že zájem o fotovoltaické elektrárny v domácnostech opravdu roste. V období let 2010–2012 došlo ke snížení jejich počtu z důvodu omezení poskytování licencí z důvodu přílišného nárůstu slunečních elektráren v České republice a snížení výkupních cen.

Instalovaná fotovoltaika je na 0,5 % českých rodinných domů. V poslední dekádě se tento typ elektráren podílel na celkovém počtu 35 %.

Nejčastěji jsou solární panely užívány k ohřevu teplé vody a vytápění. Pro ohřev teplé vody se využívají malé soustavy do plochy 20 m² a pro vytápění velkoplošné solární soustavy s plochou nad 20 m².

Malé soustavy jsou jednoduše řešeny, ale jejich nevýhodou jsou velké tepelné ztráty dosahující až 30 %. Tyto soustavy pokryjí potřebu tepla z 50 %. Jejich tepelné zisky jsou v rozmezí 300–400 kWh za rok a m². U velkých soustav dochází ke ztrátám ve výši 5–10 % a měrné zisky se pohybují v rozmezí 400–600 kWh za m² a rok.

Ohřev teplé vody bývá často kombinován s vytápěním budov v tzv. solární kombinované soustavě. Prostřednictvím této soustavy lze dosáhnout pokrytí 30 % roční spotřeby energie. Tyto soustavy pokrývají spotřebu převážně na jaře a na podzim. Ve špičkách nestačí. V případě vysokých hodnot pokrytí je vhodné využít soustavy také např. na vytápění bazénu či solární chlazení. (Benda, 2012, s. 102)

2.1.2.4 Biomasa a bioplyn

Biomasa je hmota vznikající prostřednictvím procesu fotosyntézy. Pěstování biomasy přetrvává již deset tisíc let. Novinkou je ovšem využití biomasy pro výrobu elektřiny. Za biomasu považujeme materiál, který vznikl činností rostlin případně živočichů. Nejedná se o fosilní palivo. Rostliny pro svůj růst potřebují sluneční záření, oxid uhličitý, minerály, určitou teplotu a vodu. Biomasa je prostředek jak vyrábět energii a zároveň snižovat množství oxidu uhličitého v atmosféře.

Biomasa má rozmanité využití. Lze ji využít jako zdroj potravy, jako zdroj pro vytápění a ohřev vody, jako zdroj energie pro dopravní prostředky, pro výrobu elektřiny nebo jako surovinu pro průmysl.

Pro výrobu elektřiny dochází nejčastěji ke spalování biomasy spolu s uhlím. Čím vyšší podíl biomasy při spalování, tím méně emisí oxidu uhličitého do atmosféry. Nevýhodou ovšem zůstává, že pro výrobu elektřiny je potřeba obrovského množství biomasy, které v mnoha případech není dostatek. Pozitivním faktem pro výrobce může být, že při výrobě elektřiny z obnovitelných zdrojů mají možnost získat tzv. zelené bonusy, které jsou ve formě příplatku k tržní ceně elektřiny.

Biomasa je také využívána v domácnostech pro vytápění a ohřev vody. Je spalována v kamnech, kotlích na pelety a brikety a dřevo. Domácnosti mají možnost získat na kotle na biomasu dotace v rámci programu Zelená úsporám ve výši až 75 %. [9]

Bioplyn je plyn, který je tvořen metanem a příměsí jiných plynů. Je tvořen v místech bez přístupu kyslíku. Vyskytuje se tedy v bažinách, na skládkách odpadů, v kanalizaci nebo třeba v permafrostu na Sibíři. Výhřevnost bioplynu je ovlivněna množstvím metanu a vodíku v plynu.

Bioplyn je také možno vyrábět v tzv. bioplynových stanicích, kde se do fermentačních nádob uloží organický materiál bez přístupu vzduchu. Následně prostřednictvím fermentace je produkován bioplyn, který je dále používán k výrobě elektrické energie, a spolu s bioplynem je produkováno také teplo v podobě horké vody. Využíváním bioplynu a s jeho výrobou spojenou technologií, je splňován plán investic do nových technologií a podmínka Evropské unie pro zvyšování podílu využívání obnovitelných zdrojů při výrobě elektřiny. [10] (Murtinger, 2006)

2.1.3 Jaderné elektrárny

Jaderná elektrárna je elektrárna, kde teplo vzniká prostřednictvím štěpení uranu v jaderném reaktoru. Během štěpení vzniká pára, která pohání turbínu jaderného reaktoru a pomocí generátoru je vyráběna elektrická energie.

Četnější využívání jaderných elektráren by se mohlo v budoucnu projevit jako správná volba. Jaderné elektrárny mají totiž dvě hlavní a stěžejní výhody oproti uhelným elektrárnám. První z nich je, že při výrobě elektřiny nedochází k produkci téměř žádných emisí skleníkových plynů a nedochází tak ke znečišťování životního prostředí. Druhou výhodou je cena palivových nákladů, která je nižší, než v uhelných elektrárnách.

Palivem využívaným v jaderných elektrárnách používáno je uran a v současné době se začíná využívat thorium. Zásoby zdrojů bez recyklace vystačí na dalších 85 let. V případě paliv s recyklací a při využití rychlých reaktorů by zásoby vydržely

2500 let. Prognózované zásoby jsou odhadovány na využití zdrojů na 270 let, v případě využití recyklace na 8015 let. Pokud bychom se zajímali o zásoby lithia pro fúzní reaktory, tak ty by vystačily na 46 miliónů let.

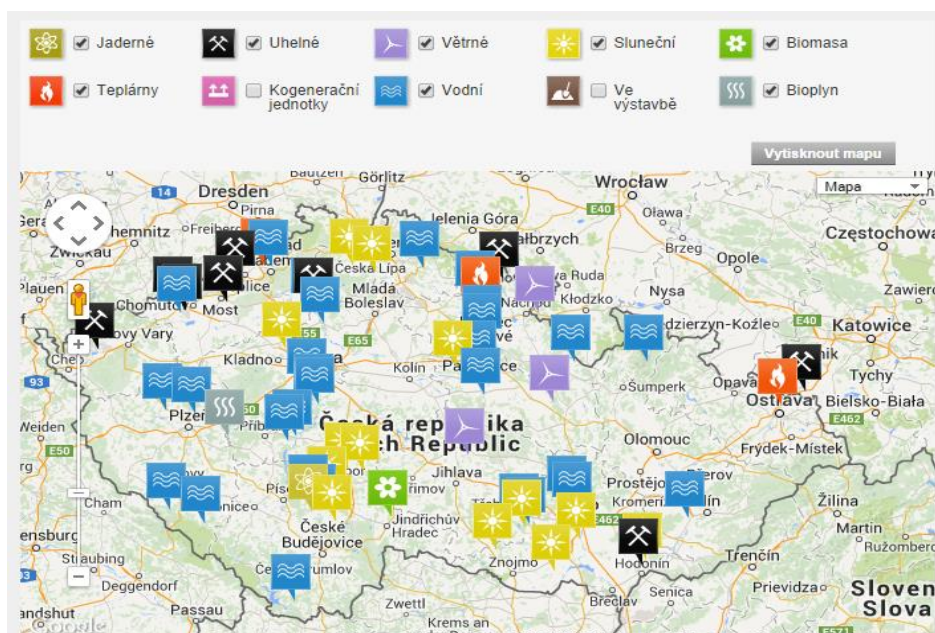
V České republice jsou v současné době v provozu dvě jaderné elektrárny. Jaderná elektrárna Temelín a jaderná elektrárna Dukovany. Elektrárna v Dukovanech byla první jadernou elektrárnou v České republice. Její pozice je velmi významná, jelikož výroba elektrické energie pokrývá 20 % spotřeby v ČR. V elektrárně dochází k neustálé modernizaci a její výkon se v průběhu let zvyšuje.

V rámci Evropské unie mají jaderné elektrárny také silnou pozici. Jejich prostřednictvím je vyrobena třetina elektrické energie. Nejvíce jaderných elektráren v EU je ve Francii a Velké Británii. Ve světě je na první příčce USA.

Jaderné elektrárny jsou důležitým zdrojem energie v ČR. Podle předpovědí by spotřeba energií měla v budoucích patnácti letech narůst oproti té stávající o jednu třetinu. Pokud vezmeme v úvahu snižující se zásoby uhlí, je jaderná energie významným zdrojem. Musíme také zohlednit fakt, že česká energetika by měla být pokud možno co nejvíce nezávislá na zahraničních dodávkách komodit. V současné době dovoz zdrojů pro uspokojení potřeby energie přesahuje padesát procent. Náhradou za jadernou energii v České republice nemohou být ani obnovitelné zdroje. Pokud bychom chtěli nahradit výrobu energie nejmodernějšího jaderného reaktoru, museli bychom postavit 2928 větrných jednotek.

Využitím jaderných elektráren ušetříme 2,4 Gt oxidu uhličitého za rok. V rámci EU je ušetřeno 700 miliónů tun emisí ročně. Tato hodnota odpovídá emisím oxidu uhličitého osobních automobilů v rámci Evropské unie.

V jaderných elektrárnách vzniká radioaktivní odpad, který je nejdříve skladován v bazénech u reaktorů, následně je uskladněn v suchých nadzemních skladech až po dobu šedesáti let. Poté je odpad uskladněn v podzemních hlubinných úložištích, které prostřednictvím betonu či žuly daný odpad izolují. [11][12]



Obr. 3 Rozložení jednotlivých typů elektráren v České republice

Zdroj: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/elektrina/3-3.htm>

2.2 Plyn

Zemní plyn je směsí, která je tvořena několika druhy plynů. Nejvýraznější zastoupení zde má metan s podílem 98 %, mezi další plyny řadíme etan, propan, butan, pentan, dusík a oxid uhličitý, které mají minoritní zastoupení. Jedná se o plyn, který je bezbarvý, hořlavý a také výbušný. Je bez zápachu a je dvakrát lehčí než vzduch. Pro využití v domácnostech je do plynu přidávána páchnoucí složka, aby spotřebitel případně postřehl jeho únik.[13]

Mezi hlavní funkce plynu v dnešní době patří jeho využití jako zdroje tepelné energie. Plyn je možno využít jako tepelný zdroj namísto uhlí v elektrárnách a teplárnách. Výhodou využití plynu jako paliva je, že při jeho spalování nevzniká žádný odpad a množství emisí vytvořených jeho spalováním je mnohem nižší než v případě spalování uhlí. Dá se tedy považovat za ekologické palivo, jelikož jeho využití se dá regulovat podle potřeby a jeho využití je velmi efektivní. Jedná se o nejšetrnější palivo z celé škály paliv z neobnovitelných zdrojů.

Plyn dělíme na:

- zemní plyn H, který má vysoký energetický obsah a jeho spalné teplo je v rozmezí 40–46 MJ. m⁻³. Tento plyn má nízký obsah nehořlavých látek.
- zemní plyn L, který má nízký energetický obsah a jeho spalné teplo je v rozmezí 33–38 MJ. m⁻³. Obsahuje velmi mnoho dusíku.
- zemní plyn naftový, jehož výskyt je spojen s ložisky ropy,
- a plyn karbonský, jehož výskyt je spojen s ložisky černého uhlí.

Zemní plyn těžený společně s ropou je plyn vlhký. To znamená, že tento plyn obsahuje větší podíl uhlovodíků než plyn suchý, kterým je plyn karbonský. [14] [15]

Tab. 1 Vlastnosti zemního plynu

výhřevnost	9,5 kWh/m ³
spalné teplo	10,5 kWh/m ³
hustota	0,69 kg/m ³

Zdroj: <http://www.rwe.cz/o-rwe/zemni-plyn/>

Dříve byl k vytápění, vaření a ohřevu vody používán také svítiplyn, který se vyznačoval velkou výhřevností, ale s ohledem na jeho nedýchateľnost se ve 20. letech od jeho užívání upustilo. Mezi další dva druhy plynu můžeme zařadit propan butan a bioplyn. Nevýhodou propan-butanu je vyšší cena oproti zemnímu plynu. Bioplyn je zase velmi náročný na technologii, která je zapotřebí pro jeho získání, na druhou stranu se ale jedná o ekologicky čistý plyn, který se získává z obnovitelných zdrojů, jakými jsou odpady, bioodpady a exkrementy zvířat. [16]

Těžba a distribuce zemního plynu

Zemní plyn je těžen prostřednictvím vrtů, které jsou vedeny do ložisek plynu umístěných zpravidla v hloubce do tří kilometrů pod zemským povrchem. Hloubka kde se ložiska nachází, však může být mnohem větší a může dosahovat až osmi tisíc metrů pod povrchem země. Ložiska zemního plynu se nachází pod povrchem pevniny např. v Rusku i pod mořským dnem (Severní moře), kde je pomocí vrtných plošin plyn také těžen. Často se vyskytují společně s ložisky ropy a černého uhlí.

Zásoby plynu je možné rozdělit do tří kategorií:

- zásoby prokázané,
- zásoby pravděpodobné,
- zásoby potenciální.

Zásoby prokázané se v současné době nachází na úrovni 164 000 miliard m³. Jedná se o zásoby, které jsou lidé schopni při dané úrovni technologie vytěžit. Tyto zásoby by podle odhadů měly vydržet do roku 2060.

Zásoby pravděpodobné jsou reprezentovány ložisky, která by měla být vytěžitelná podobnými technologiemi, ale tato ložiska nejsou do této chvíle technicky vybaivena. Tento druh zásob představuje 347 000 miliard m³. Pokud bychom tedy vzali v úvahu i zásoby pravděpodobné, je odhadováno, že zásoby plynu vydrží dalších 140 let.

Zásoby potenciální, jsou tvořeny hydráty metanu, jejichž složení je z dvaceti procent metan a z osmdesáti procent voda. Ložiska těchto hydrátů jsou uložena v zemské kůře pod dnem oceánu. Překážkou těžby těchto hydrátů je především její náročnost. Tyto zásoby představují 21 000 000 miliard m³. Mezi potenciální zásoby, které bychom byli v budoucnu schopni těžit, bychom mohli také zařadit plynové hydráty, které jsou tvořeny metanem a vyššími uhlovodíky a jejichž ložiska jsou mnohem rozsáhlejší než současné zásoby zemního plynu. [17]

Aby mohl být zemní plyn po vytěžení použit pro spotřebu domácností, je zapotřebí jej vyčistit od vyšších uhlovodíků, prachu, vody, sirných látek, které způsobují korozi distribučních zařízení. Jelikož se na území České republiky nenachází významná ložiska zemního plynu, musí být dovážen ze zemí jako Norsko či Rusko. V České republice je plyn těžen na Jižní Moravě. Tato těžba je ovšem schopna uspokojit pouze dvě procenta spotřeby zemního plynu v rámci České republiky. [14]

Majoritním dodavatelem plynu na území ČR je Ruská federace, která dodává až 75 % zemního plynu na naše území. Hlavní distribuční cesta tedy vede plynovodem

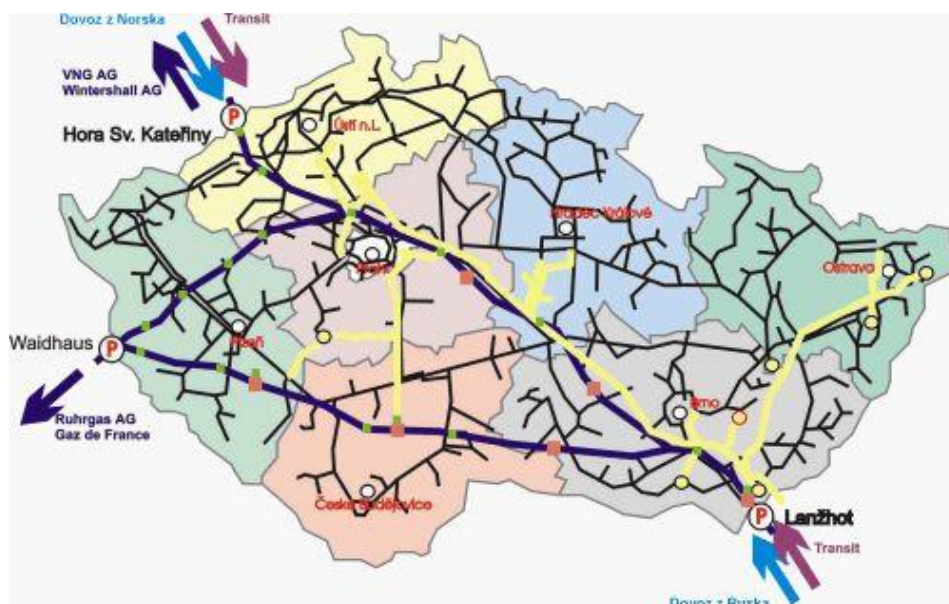
přes Ukrajinu. Tento plynovod dále pokračuje přes Jižní Moravu do Německa. Druhou distribuční cestou je plynovod ze severu, který vede z Ruska přes Bělorusko, Polsko a Německo. Prostřednictvím severní cesty také dostáváme plyn z Norska. Podíl tohoto plynu na spotřebě v ČR je 25 %.

Pro rok 2015 je naplánováno zprovoznění plynovodu, který bude spojovat Rakousko s Jihomoravským krajem. Je zde tedy možnost, že v budoucnu by Česká republika mohla odebírat zemní plyn i z Afriky.

Distribuce plynu je mnohem snazší než distribuce elektřiny. Plyn je možné přepravovat, uchovávat a skladovat. Přeprava plynu probíhá dvěma způsoby. Plyn je možno převážet v tankerech nebo prostřednictvím plynovodů.

Pro přepravu v tankerech je zapotřebí plyn převést do kapalného stavu. Převedením do kapalného stavu dochází k 600 násobnému zmenšení objemu zemního plynu. Tento druh přepravy je ovšem energeticky náročný a v jeho rámci dochází ke spotřebě cca 10 % zkvalňovaného plynu. Plyn přepravovaný v tankerech se do naší republiky dostává až z Alžírsko, Nigérie nebo Austrálie.

Přeprava plynovody je snazší, protože síť plynovodů vedoucích Evropou je v dnešní době hustá. Pro přepravu zemního plynu musí být v plynovodech udržován určitý tlak, který umožňuje proudění plynu. Tento tlak se zpravidla pohybuje v rozmezí 6–10 MPa. Plynovody dosahují průměru většího než jeden metr.



Obr. 4 Distribuční soustava v České republice

Zdroj: <http://www.nazeleno.cz/energie/energetika/co-kdyz-rusko-zavre-kohoutek-kudy-do-ceska-proudi-plyn.aspx>

Zásobování České republiky

Držitelem výhradní licence pro přepravu zemního plynu je v České republice společnost Net4Gas. Tato společnost provozuje na 3800 km plynovodů a stará se o dopravu plynu do České republiky jak z Ruska, tak i Norska a přepravuje plyn dále v rámci vnitrostátní sítě plynovodů. Do domácností je plyn dále distribuován prostřednictvím regionálních distributorů RWE GasNet s. r. o., E. ON. Distribuce a. s. a Pražská plynárenská Distribuce a. s. [18]



Obr. 5 Distributoři plynu v ČR

Zdroj: <http://www.usetreno.cz/distribuce-plynu/>

Dodávky plynu do domácností se v jednotlivých obdobích roku liší, a tak je potřeba plyn skladovat v podzemních zásobnících. V ČR je plyn skladován ve dvou typech zásobníků:

- sezónní zásobníky a
- špičkové zásobníky.

Sezónní zásobníky jsou určeny pro vyrovnávání potřeby plynu v rámci střídajících se ročních období. V letních měsících je nespotřebovaný plyn uchováván v těchto zásobnících, zatímco v zimních měsících, kdy je dodávka nedostatečná, je tento plyn odtěžován z podzemních zásobníků a dodáván do plynové soustavy.

Špičkové zásobníky vyrovnávají výkyvy v krátkém časovém období. Mají nižší skladovací kapacitu než zásobníky sezónní, ale jejich výhodou je, že jsou schopny případně pojmout plyn v případě nízkých spotřeb v topné sezóně.

Zásobníky mohou být rozděleny podle geologického hlediska na:

- zásobníky vytvořené v porézním prostředí, což bývají nejčastěji vytěžená ložiska ropy a
- zásobníky vytvořené v neporézním prostředí, jež představují důlní prostory.

Zásobníky jsou provozovány společností RWE Gas Storage s. r. o., společností Moravské naftové doly a. s. a společností SPP Bohemia a. s. Skladovací kapacita jejich zásobníků je 2,931 miliard m³. Podzemní zásobníky hrají důležitou roli v případech, kdy by nastaly politické konflikty, a došlo k omezení dodávky plynu, což zahrnuje v současné době velmi diskutovaný možný problém s omezením dodávek z Ukrajiny. [19]

Tab. 2 Stav podzemních zásobníků v ČR

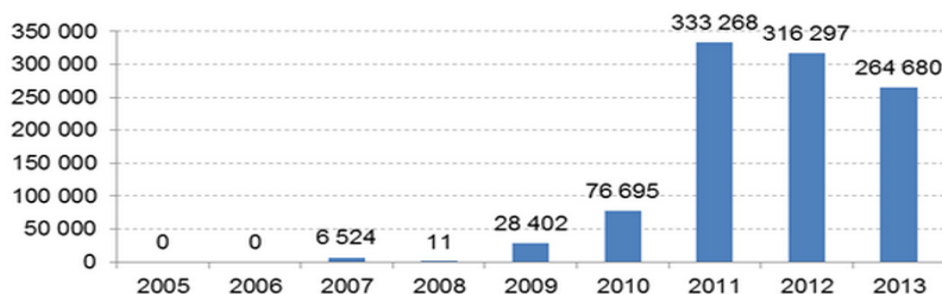
Společnost	Místo	Současný stav / mil. m ³
RWE Gas Storage	Dolní Dunajovice, Háje, Štramberk, Lobodice, Třanovice a Tvrdonice	2 696
MND Gas Storage	Uhřice, Uhřice Jih	235

Zdroj: https://www.cgoa.cz/homepage/pdfdoc/TZ_Zasobniky_jsou_temer_plne.pdf

Dodavatelé plynu v České republice

Co se týče trhu s plynem, za posledních několik let se otevřelo mnoho možností. V roce 2005 došlo k liberalizaci trhu pro větší odběratele, v roce 2007 již si svého dodavatele mohly vybrat i domácnosti. Největší zlom nastal v roce 2009, kdy již byli zákazníci dostatečně informováni a to hlavně prostřednictvím Energetického regulačního úřadu. V roce 2010 se na českém trhu objevilo mnoho alternativních dodavatelů, kteří nalákali zákazníky nižšími cenami oproti dominantním dodavatelům. Plynoví dodavatelé získávali buď přeprodejem nebo jej nakupovali v zahraničí. Transformace z plně regulovaného trhu na trh volné soutěže tedy byla úspěšná.

Počty změn dodavatele u zákazníků kategorie domácnost



Obr. 6 Počet změn dodavatele v domácnostech

Zdroj: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/elektrina/3-3.htm>

Z uvedeného grafu je patrné, že zájem o změnu dodavatele od roku 2011, kdy byly změny ve svém maximu, klesá. Ti, kteří chtěli dodavatele změnit, ho již změnili. V současné době jsou již zákazníci více seznámeni s praktikami obchodníků, se slevami, které byly jen dočasné a pro obchodníky výhodně nastavené ve všeobecných obchodních podmínkách. Zákazníci jsou již informováni o nekalých praktikách podomních prodejců. Důvodem poklesu je zajisté i fakt, že naprostá většina smluv je dnes uzavírána na dobu určitou, a nelze ji vypovědět dříve, než v době k tomu určené. V případě jejího vypovězení, by zákazníci byli nuceni platit sankce. Často také dochází k automatickému prodlužování smluv v případě, že není smlouva v termínu ukončena. [20]

Cenotvorba

Dříve, než došlo k liberalizaci trhu, byla účtována cena za plyn jako celek. A to z toho důvodu, že distributor byl zároveň dodavatelem. Jakmile došlo ke vstupu nových obchodníků na trh, bylo zapotřebí účtovanou cenu rozdělit na tři složky:

- Cena za komoditu, která připadá obchodníkovi (např. společnosti ČEZ Prodej s. r. o.). Tato část ceny je pohyblivá a není regulována. Tvoří 70 % z celkové ceny.
- Cena za distribuci a přepravu, která připadá distributorovi plynu na území ČR (tedy např. společnosti E. ON Distribuce a. s.). Tato část ceny je regulována Českým energetickým úřadem a tvoří 25 % z celkové ceny.
- Cena za uskladnění tvoří 5 % z celkové ceny plynu. [21]

2.3 Energie a životní prostředí

Velký převrat v oblasti využívání energie započal v rámci průmyslové revoluce a vygradoval v průběhu 20. století. Lidé se naučili jak energii získat, využívat a jak s ní pracovat. S objevováním možností, které energie poskytuje, ovšem docházelo k růstu nároků na spotřebu energie bez přihlížení na možné dopady této energetické revoluce. Docházelo k masivní těžbě černého a hnědého uhlí a hojnému využívání tepelných elektráren jako zdrojů elektrické energie. Alternativy se nehledaly, jelikož tento způsob postačoval tehdejšími potřebám.

Impulzem, který donutil společnost se zamyslet nad současným stavem životního prostředí, a stavem přírodních zdrojů byla publikace Meze růstu, která byla vydána v roce 1972. Tato publikace byla vydána Římským klubem a na jejím základě byla svolána první konference týkající se stavu životního prostředí.

Současná společnost se zajímá o dopady lidského působení na životní prostředí a to v mnoha ohledech. Co se týká energetické oblasti, využívají se obnovitelné zdroje energie pro její výrobu a lidé se snaží o úspory v rámci spotřeby energií. Velkým tématem současné společnosti je vliv skleníkových plynů na ozónovou díru. Tento jev je důsledkem emisí vzniklých v energetickém průmyslu. Proto je nyní kladen velký důraz na co možná největší efektivitu v rámci využívání zdrojů, a co největší úspory energií. Výsledkem by mělo být snížení emisí na co nejnižší úroveň.

V návaznosti na zhoršující se životní prostředí se v roce 1987 objevil pojem trvale udržitelný rozvoj, který byl uveden ve zprávě Naše společná budoucnost. Závěrem zprávy bylo šest úkolů, které by měla společnost splnit, aby nedošlo k ekologické katastrofě. Mezi tyto body bylo zařazeno omezení růstu populace, zajištění zdrojů pro výživu, rozvoj ekologických zdrojů, uchování zdrojů přírodních, využití ekologických průmyslových technologií a rozvoj měst. Trvale udržitelný rozvoj souvisí s nadějí na život pro budoucí generace. Lidé by se v současnosti měli zaměřit na snižování růstu populace, na efektivní využívání energie, bohatí lidé by se měli uskromnit, co se spotřeby týče. [22]

2.4 Emise skleníkových plynů v ČR

Otázka změny klimatu, která je způsobena především emisí skleníkových plynů, je v dnešní době velmi diskutovaným tématem. Vlivem změny klimatu dochází k přírodním katastrofám, jako jsou např. povodně nebo vichřice. Lidstvo si tento problém jasně uvědomuje a z toho důvodu byla v roce 1992 vypracována Rámcová úmluva OSN zaměřená na změnu klimatu na Zemi. Tato úmluva obsahuje pravidla, která

musí země dodržovat a je zaměřena na snížení emisí na takovou úroveň, aby bylo zabráněno nebezpečným klimatickým jevům.

V roce 1997 byl vypracován Kjótský protokol, který stanovuje kvantitativní redukční cíle pro státy, které Rámcovou smlouvu podepsaly. Jsou definovány také postupy jak daných cílů dosáhnout. Kjótský protokol udává nutné snížení emisí v porovnání s rokem 1990. Pro období 2008–2012 bylo stanoveno snížení emisí o 8 % agregovaných emisí oxidu uhličitého v rámci České republiky. Kjótský protokol je zaměřen také na snížení hladiny oxidu uhličitého prostřednictvím zvyšování zalesněných ploch. Tzv. druhé kontrolní období je vymezeno od roku 2013 do roku 2020. Evropská unie se zavázala do roku 2020 snížit emise skleníkových plynů o 20 % oproti roku 1990. Jednotlivé státy budou monitorovány na základě nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 525/2013.

V České republice je národní inventarizační systém, označovaný jako NIS, pod kontrolou Ministerstva pro životní prostředí ve spolupráci s Českým hydrometeorologickým ústavem. [23]

Systém emisního obchodování je založen na obchodu s tzv. emisními povolenkami. V České republice je s povolenkami obchodováno v rámci Evropského systému emisního obchodování (European union emission trading scheme – EU ETS). Subjekty, které jsou schopny zredukovat své náklady na emise snadněji, mají možnost své povolenky prodat subjektům, pro které by toto snížení emisí bylo velmi nákladné.

Tento systém zahrnuje 11000 zařízení v 31 státech a pokryje 2 miliardy tun oxidu uhličitého ročně. V České republice je tento systém upravován zákonem č. 383/2012Sb. Monitorované údaje jsou vykazovány Ministerstvu životního prostředí a to stanovuje počty volných povolenek. Pokud subjektu povolenky nestačí, má možnost je nakoupit na trhu či aukci. Povolenky jsou registrovány v rejstříku povolenek, který má na starosti OTE a. s. [24]

Povolenky ovšem nejsou pro subjekty zadarmo, jak se může na první pohled zdát. Subjekty jsou povinny investovat do takových technologií, aby bylo dosaženo snížení emisí oxidu uhličitého. V současné době musí provozovatel podat zprávu o provedených investicích do čistých technologií, aby mu byla schválena žádost o povolenky.

Povolenky jsou oceňovány cenou dle Sdělení komise 2011/C 99/03. Pro období 2013–2014 je dána fixní cena 14,5 euro a pro období 2015–2019 je povolenka oceněna na 20 euro. V případě, že by se tržní cena vychýlila o více než deset procent od fixní, bude použita cena tržní. Pro rok 2014 byla povolenka oceněna Ministerstvem pro životní prostředí na 14,45 euro a je plánováno vydání 22 523 282 povolenek. Postupně bude docházet ke snižování bezplatného počtu povolenek přidělovaných podnikům. [23] [25]

V období let 2005–2013 došlo k poklesu emisí o 18,9 %. Vzhledem k tomuto údaji se České republice daří plnit podmínky dané klimaticko-energetickým balíčkem. Největší pokles byl zaznamenán v sektoru emisí ze spalování paliv, kde emise poklesly o 2,6 % v roce 2013. Pokles v tomto sektoru významně přispěl ke klesajícímu trendu emisí skleníkových plynů. Naopak emise v sektoru dopravy mají rostoucí trend.

Ovšem ve srovnání s Evropskými státy, jsou emise skleníkových plynů v České republice velmi vysoké. Pokud bychom je porovnávali např. k Francii, jsou emise v České republice dvojnásobné. Na vině je především velký podíl průmyslu, výrazná spotřeba fosilních paliv a nadvýroba elektrické energie. [26]

2.5 Energie a bydlení

Výstavba a provoz lidských obydlí je čím dál náročnější na spotřebu energie, což vede ke snaze o snižování této spotřeby se zaměřením na ochranu životního prostředí.

Člověk je tvor velmi přizpůsobivý a dokáže se adaptovat téměř v jakémkoliv prostředí. Na rozdíl od zvířat se člověk může obléci, pokud je mu zima, postavit si dům, který jej před přírodními živly ochrání a dokáže vyrobit a využít energii pro svůj prospěch. Tyto adaptace člověka ovšem vedou k rostoucímu trendu užívání energií. Aby lidé mohli vybudovat svá obydlí, města, infrastrukturu aj. je zapotřebí velkého množství energie. Tím ovšem lidská potřeba nekončí. Energie je potřeba i k následnému užívání domů a bytů.

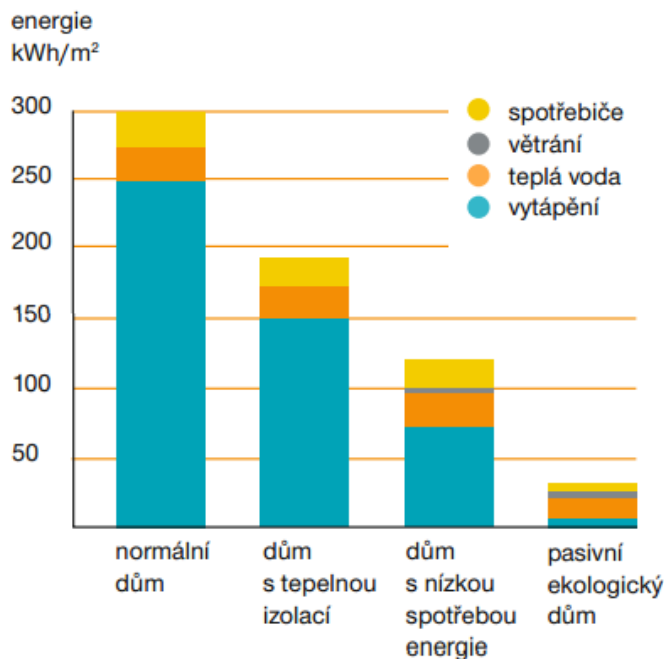
V našem podnebném pásu je využíváno cca 65 % vyrobené energie na vytápění domů a dalších 25 % na ohřev vody. Když tedy uvážíme, že nadpoloviční část energie je spotřebovávána na vytápění, měli bychom se zaměřit na to, jak tuto energii využít co nejefektivněji.

V rámci vytápění domů a bytů dochází ke značným ztrátám energie. Velikost těchto ztrát je ovlivněna faktory, mezi které můžeme řadit:

- úroveň izolace domu či bytu,
- tvar a členění stavby,
- uspořádání oken a dveří,
- struktura a barva povrchů, kdy tmavé povrchy akumulují více tepla než povrchy světlé,
- druh stavebního materiálu,
- umístění domu a jeho orientace, kde domy na jižních svazích vytopíme snáze díky slunečním paprskům.

Dle průzkumů prováděných v Dánsku bylo prokázáno, že až 25 % energie připadající na spotřebu domácností se ztrácí okny a stěnami bytů a domů. K největším ztrátám dochází skrz okna a prostřednictvím větrání. Následuje únik tepla zdi a poté střechou. U starých špatně izolovaných domů dochází k výrazně větším spotřebám energie než u bytových domů. V případě, že postavíme dům nový a správně izolovaný, je možné docílit snížení této spotřeby až o 40 %. V případě, že se rozhodneme pro izolaci domu, je nejvhodnější zvolit izolaci vnější, která je efektivnější a dokáže snížit spotřebu až o 30 %. Další způsob jak snížit spotřebu energie v domácnostech je používat moderní otopné systémy, díky nimž je využita energie až na 90 %, zatímco u starých systému je využití energie na 50 %. Také využití nových domácích spotřebičů přispívá ke značnému snížení spotřeby. V současné době je výroba spotřebičů zaměřena na ekologické využití, jak můžeme pozorovat např. u ledniček, které jsou v současnosti k dostání v modelech A tři plus.

V moderní společnosti se zaměření na úspory energie odráží i ve stavebním průmyslu. Rostoucí tendenci má zájem o domy s nízkou spotřebou energie, jelikož šetření energií není jen v zájmu životního prostředí, ale i v zájmu lidí samotných, jelikož výdaje za energie tvoří až 25 % výdajů na provoz domácnosti. [27]



Spotřeba energie v různě tepelně řešených domech

Obr. 7 Spotřeba energie v různě tepelně řešených domech

Zdroj: http://www.cez.cz/edee/content/file/pro-media-2014/05-kveten/encyklopedie_energie-ze-vsech-stran_e.pdf str. 41

2.6 Bytová výstavba

Bytová výstavba v České republice se zaměřením na počty dokončených bytů měla rostoucí tendenci do roku 2007. V tomto roce došlo k největšímu nárůstu dokončených bytů a to hlavně z důvodu nárůstu DPH od roku 2008. Od tohoto roku se také na počtu dokončených bytů značně projevila ekonomická krize, která výrazně zasáhla do stavebního průmyslu. Počty dokončených bytů tak mají od projevu ekonomické recese stále klesající trend. Nejvyšší intenzita výstavby bytů je dle údajů roku 2013 ve Středočeském kraji, následována výstavbou v Praze a Jihomoravském kraji. Naopak nejnižší úroveň výstavby dosahují kraje Ústecký a Moravskoslezský. [28]

Vytápění rodinných domů a bytů

V současné době můžeme pozorovat měnící se trend týkající se způsobu vytápění bytů a rodinných domů. Zatímco v roce 1999 bylo 90 % bytů v rodinných domech vytápěno centrálním domovním topením, v roce 2010 je vytápění tvořeno z 56 % zemním plynem, 43 % dřevem, 27 % elektřinou, uhlím z 8 % a ze 7 % se prosazuje vytápění pomocí tepelných čerpadel. V roce 2011 domácnosti dávají přednost tepelným čerpadlům před uhlím a tepelná čerpadla jsou využívána 8,6 % domácností, zatímco uhlí už jen 7,4 % domácností. Rok 2012 je poměrně zlomový. Domácnosti dávají přednost využití dřeva pro vytápění na úkor zemního plynu, u něhož pozorujeme pokles využití z 52 % na 48 %. Svoji pozici posilují také tepelná čerpadla. [29]

Energetická náročnost budov

Výrazným prvkem sledovaným u výstavby nových bytů a domů je ukazatel energetické náročnosti budov. Energetická náročnost sleduje charakteristiky, mezi které řadíme vytápění, spotřebu energie na ohřev vody, na osvětlení, větrání. Také je sledována spotřeba energie na pohon podpůrných systémů, mezi které řadíme např. tepelná čerpadla.

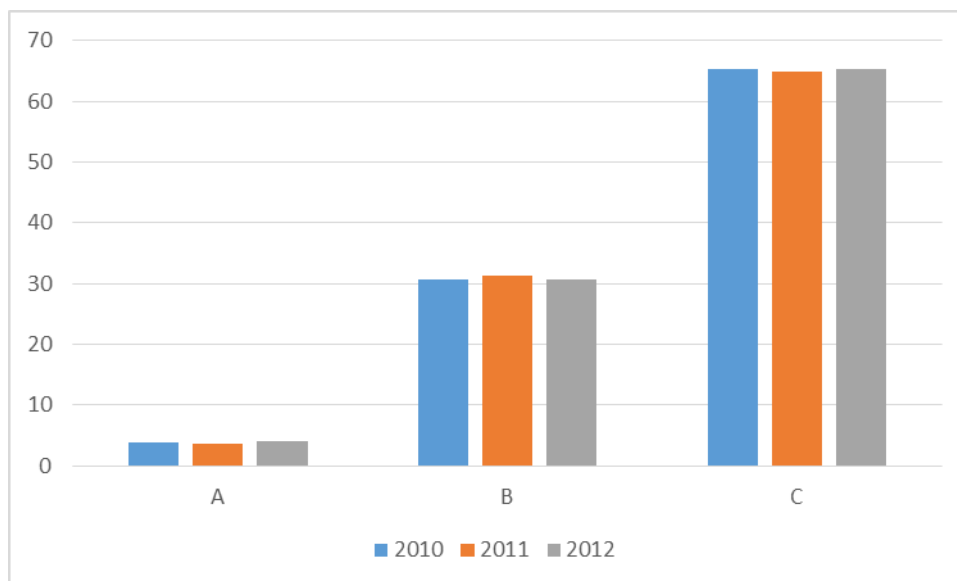
S ohledem na současnou situaci životního prostředí, je důležité, aby byly požadavky na úroveň energetické náročnosti splněny. Energetická náročnost budov je upravována vyhláškou 148/2007Sb., která se zaměřuje na hospodaření s energií. Požadavky jsou podle vyhlášky splněny v případě, kdy je energetická náročnost budovy nižší než u budovy referenční téhož druhu.

Dnes získávají budovy tzv. energetické štítky, které mají stejný význam jako např. energetické štítky u elektrických spotřebičů. Zaměření se na snižování spotřeby energie u budov je významný krok, protože se tato spotřeba podílí třiceti procenty na celkové spotřebě energie v České republice.

Každá budova musí mít průkaz energetické náročnosti, jehož cílem je již zmíněné snížení spotřeby a také emisí oxidu uhličitého. Tento průkaz je povinný u budov s rozlohou větší než 1000 m². Tato povinnost se vztahuje také na rekonstruované budovy, u kterých je rekonstruováno více než 25 % pláště budovy nebo dojde ke změně ve vytápění dané budovy.

Budovy jsou děleny do následujících kategorií:

- A – mimořádně úsporná;
- B – úsporná;
- C – vyhovující;
- D – nevyhovující;
- E – nevhodná;
- F – velmi nevhodná;
- G – mimořádně nevhodná. [30]



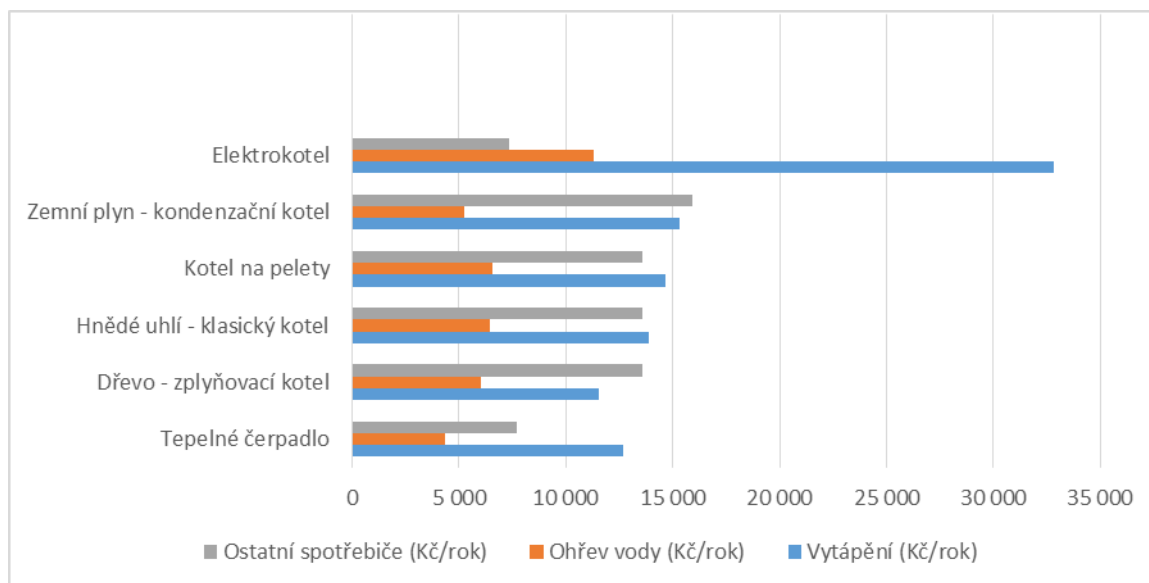
Obr. 8 Podíl rodinných domů dle energetické náročnosti

Zdroj: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6641951>

Téměř dvě třetiny bytů v rodinných domech jsou v období 2010-2012 stavěny s energetickou náročností typu C. Energetická třída A se pohybuje kolem hodnoty 4 %. Největší zastoupení budov s energetickou třídou C je v Pardubickém, Karlovarském, Královéhradeckém kraji a v kraji Vysočina. Energetická třída B, která je vhodná, se vyskytuje u 30 % budov. Budovy hodnocené třídou B se vyskytují nejvíce v Jihomoravském a Zlínském kraji, kde hodnota dosahuje 40 %. V roce 2011 se třída B vyskytuje nejvíce v Praze a Moravskoslezském kraji.

Pokud uvažíme náklady, tak v případě výstavby v nižších energetických třídách jsou náklady nižší, než u budov s vyšší energetickou třídou. Náklady na pořízení budovy v energetické třídě A jsou o 20 % vyšší, než u třídy C. Za náklady na pořízení budovy považujeme cenu pozemku a náklady spojené s realizací stavby. Ovšem sekundární náklady spojené s bydlením jsou u budov typu C vyšší než u tříd A a B. Za sekundární náklady považujeme náklady spojené s užíváním budovy. Jedná se o náklady na vytápění, ohřev teplé vody, elektrické spotřebiče, vodu, odpady a pojištění. Výši sekundárních nákladů jsme schopni ovlivnit prostřednictvím volby, jak energeticky náročná bude budova, kterou stavíme a jaký pozemek si vybereme.

Náklady na vytápění jsou ovlivněny jak zvolenou energetickou náročností budovy, tak také způsobem vytápění. Pokud bychom porovnávali zemní plyn, elektřinu, dřevěné pelety a tepelné čerpadlo, tak jednoznačně vítězí tepelné čerpadlo, zatímco elektřina vychází nejdraž. Náklady na plynové vytápění jsou výrazně nižší než u elektřiny a dřevěné pelety jsou dražší, než tepelné čerpadlo. [31] [32]



Obr. 9 Sekundární náklady dle druhu vytápění

Zdroj: <http://www.energetika.cz/?id=71&cl=325>

Dle posuzování sekundárních nákladů by měla společnost směřovat k pořizování domů v energetické třídě A, případně B. Moderní výstavba by se tedy měla zaměřovat na domy nízkoenergetické a pasivní, jež jsou schopny provozu s velmi nízkými sekundárními náklady.

Zájem o pasivní domy vzrostl. Lidé mají možnost zažádat si o dotaci, která se vztahuje na nízkoenergetické a pasivní domy. Zatímco v roce 2013 bylo žádostí celkem 700, v období duben až červen roku 2014 bylo podáno 400 žádostí. Lze tedy říci, že se začíná měnit pohled českých domácností. Jsou ochotny zaplatit vyšší výdaje s cílem vyšší úpory sekundárních nákladů.

Spotřeba pasivního domu není větší než 15 kWh na m² vytápěné plochy. Tyto domy mají tedy o 90 % nižší spotřebu energie na vytápění než běžný rodinný dům. Tohoto je docíleno díky řízenému větrání s rekuperací. Tento systém značně navyšuje pořizovací náklady domu, ale zajišťuje neustálý přísun čistého vzduchu a má pozitivní vliv na zdraví obyvatel domu. Pasivní dům je velmi dobře izolován a plně využívá vnější zisky tepla ze slunečního záření a vnitřní zisky tepla, které je vyzařováno spotřebiči a lidmi.

Nízkoenergetický dům má téměř stejné prvky jako pasivní dům, které jsou ovšem zastoupeny v menším rozsahu. Vyžaduje pro svůj provoz větší zdroj tepla. Náklady na výstavbu obou domů jsou srovnatelné, ale sekundární náklady jsou u pasivního domu nižší. [33]

Typy domů a jejich charakteristika

- Starší dům z období 80. let
Mezi typické znaky patří: zastaralé otopné systémy, vysoký podíl emisí, větrání otevřenými okny, špatná izolovanost. Domy nebyly zateplovány. Spotřeba tepla je ročně nad 200 kWh.
- Novostavba
Tyto domy a byty bývají vytápěny převážně zemním plynem a větrání probíhá otevřenými okny. Spotřeba tepla je ročně 80–140 kWh.

- **Nízkoenergetický dům**
Dům je dobře zateplen, využívá otopné soustavy s nižšími výkony, dochází k využívání obnovitelných zdrojů a větrání probíhá řízeně. Spotřeba tepla za rok je menší než 50 Kwh.
- **Pasivní dům**
V pasivním domě dochází k větrání s rekuperací tepla, je kvalitně izolován a jeho spotřeba je ročně méně než 15 Kwh.
- **Nulový dům**
Jedná se o dům, který využívá velkou plochu fotovoltaických panelů a jeho roční spotřeba je nižší než 5 Kwh. [33]

2.7 Dotační program Zelená úsporám

„Miliony tun emisí, které nebudou muset být vypuštěny do ovzduší, miliony gigajoulů tepla, které nebudeme muset vyrobit, miliony tun uhlí, které nebudeme muset vytěžit a miliardy korun, které zůstanou v peněženkách domácností v České republice. To je ve zkratce přínos programu Zelená úsporám.“ (ministr životního prostředí Martin Bursík) [34]

Program Zelená úsporám je program Ministerstva životního prostředí založený v roce 2009, který je spravován Státním fondem pro životní prostředí, jež má za úkol administraci programu. Jedná se o program zaměřený na podporu úspor v oblasti energií. Cílem programu je podpořit využívání zdrojů obnovitelných v rámci vytápění a přispět k energetickým úsporám pomocí rekonstrukcí domů a bytů.

Konkrétně se program zaměřuje na:

- kvalitní zateplování bytových domů a rodinných domů,
- využívání zdrojů na biomasu s nízkými emisemi,
- využívání tepelných čerpadel,
- instalace solárně termických kolektorů,
- a na výstavbu pasivních domů.

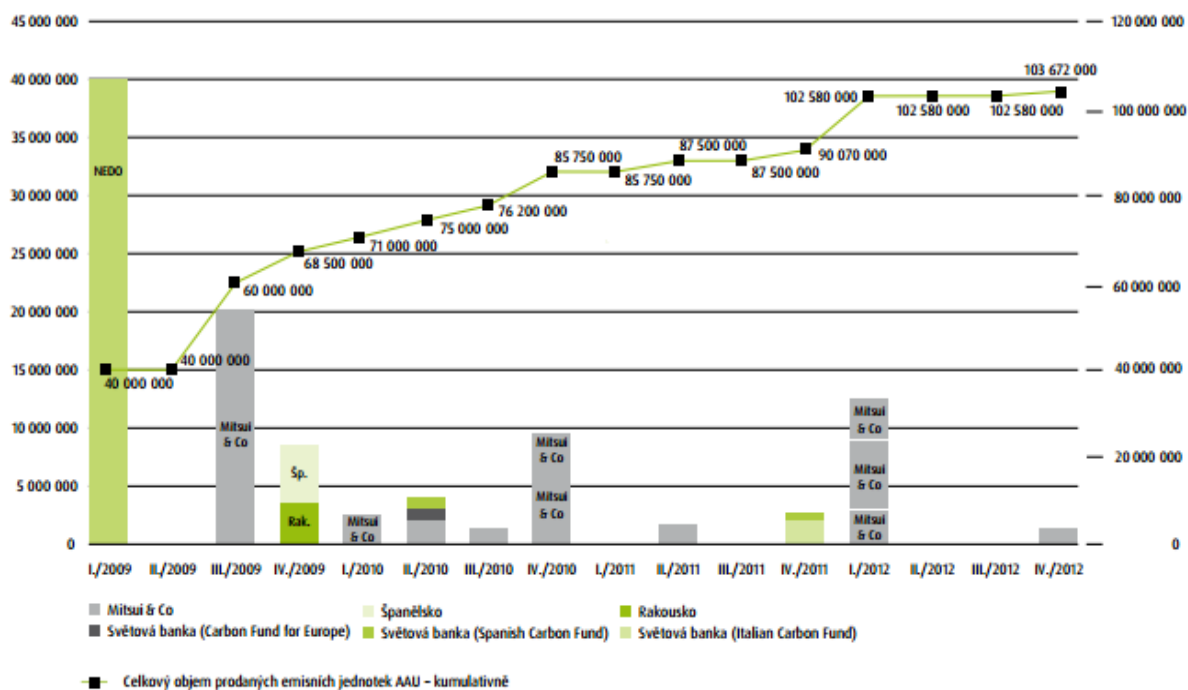
Tento dotační program je hodnocen jako nejlepší prorůstový program pro českou ekonomiku. Přispívá k rozvoji podniků hlavně v rámci oblasti stavebnictví a strojírenství. Na základě Ministerstva tento program přináší z investované koruny tři další, což bylo dokázáno na základě praxe. Nynější program, který je koncipován do roku 2020 předpokládá, že dotace se budou pohybovat ve výši dvaceti sedmi miliard korun, které stát získá na základě dražby emisních povolenek. Díky těmto dotacím by mělo být udrženo nebo vytvořeno na sedmdesát tisíc pracovních míst. [35]

2.7.1 Zdroje financování programu

Dotační program Zelená úsporám je financován především prodejem emisních povolenek AAUS Kjótského protokolu. Jedna je povolenka opravňuje držitele k vypuštění jedné tuny CO₂ do ovzduší. Povolenky, které nejsou využity, mohou být prodány a finanční prostředky z nich získané tvoří zdroje pro financování ekologických aktivit a aktivit na podporu snížení emisí skleníkových plynů. Aby nedocházelo k využívání získaných peněz na jiné účely, má program Zelená úsporám podporu v zákoně 383/2012 Sb., který váže příjmy z prodeje povolenek na aktivity spojené se snižováním emisí.

Ministerstvo životního prostředí zde zaujímá pozici prodejce emisních jednotek. Mezi hlavní kupce emisních jednotek patří Japonsko - New energy and industrial development company a Mitsui Co, Rakousko, Španělsko a Světová banka.

Druhým zdrojem Programu jsou finanční prostředky získané z registračních poplatků vozidel, které byly převedeny na podporu Programu Nová zelená úsporám. [36]



Obr. 10 Přehled prodeje emisních jednotek

Zdroj: http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu_vyrocní_zprava_2013_web.pdf

2.7.2 Oblasti podpory

V rámci Programu jsou dotace členěny do šesti oblastí podpory, které jsou pro snadnější identifikaci popsány velkými písmeny abecedy:

A. Úspora energie na vytápění – tato podpora se týká zateplení domů a výměny oken.

- A1. Celkové zateplení

Pro dosažení dotace na celkové zateplení budovy je zapotřebí, aby bylo dosaženo snížení spotřeby tepla u rodinných domů na nejvýše 70 kWh/m², u bytových domů na 55 kWh/m² za rok. Další podmínkou také je, aby se snížila potřeba tepla alespoň o čtyřicet procent za rok oproti předchozímu stavu. V případě dosažení nižších hodnot měrné potřeby tepla (40 kWh/m² a 30 kWh/m²) má žadatel nárok na vyšší podporu.

Kategorie A1 je určena pro dotace na rodinné a bytové domy.

- A2. Dílčí zateplení

Základním požadavkem pro dosažení dotace na dílčí zateplení je snížení měrné potřeby tepla alespoň o dvacet procent. V případě vyšší úspory jsou opět poskytovány vyšší dotace. Kategorie A2 je určena pro dotace na rodinné a bytové domy, které nejsou postaveny panelovou technologií.

B. Výstavba v pasivním energetickém standardu

Jedná se o podporu výstavby rodinných domů, které jsou stavěny v pasivním energetickém standardu či v nízkoenergetickém standardu. Zahrnuta je i možnost přestavby domu na dům s pasivním energetickým standardem. Podmínkou pro získání dotace je dosažení spotřeby tepla nejvýše 20 kWh/m² u rodinných domů a 15 kWh/m² u bytových domů.

C. Využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a přípravu teplé vody

Tato oblast je zaměřena na poskytování dotací vedoucích k využívání obnovitelných zdrojů energie pro ohřev vody a vytápění rodinných domů a bytů.

- C1. Výměna neekologického vytápění za nízkoemisní zdroje na biomasu a účinná tepelná čerpadla. Oblast C1 je zaměřena na náhradu elektrického vytápění, vytápění tuhými a kapalnými palivy za vytápění pomocí biomasy a tepelných čerpadel. Podporovány jsou ovšem pouze zdroje na biomasu, které mají nízké emise. Také co se týká tepelných čerpadel, tak i v jejich případě nelze použít jakékoliv tepelné čerpadlo. Musí se jednat o čerpadlo splňující minimální hodnoty stanovené dle EN 14511.
- C2. Instalace nízko emisních zdrojů na biomasu a účinných tepelných čerpadel do novostaveb
- C3. Instalace solárně-termických kolektorů
Solárně termické kolektory mohou být určeny na ohřev teplé vody i na přitápění.

D. Dotační bonus za vybrané kombinace opatření

Jedná se o zvýhodnění některých kombinací opatření. Tento bonus může žadatel získat pouze jednou na podporu daného objektu.

Mezi podporované kombinace patří:

- A1/A2 v kombinaci s C1 nebo v kombinaci s C3
- B v kombinaci s C3
- C2 v kombinaci s C3

E. Dotace na přípravu a realizaci podporovaných opatření v rámci programu

Žadatel může podat žádost o podporu na vypracování odborného posudku a projektu, který je nutný pro žádost v oblastech A, B a C.

F. Realizace úspor energie v budovách veřejného sektoru

V rámci veřejného sektoru je možno žádat o dotaci na zateplení obvodových plášťů, střešních konstrukcí apod. Dotaci získají pouze ti žadatelé, kteří dosáhnou minimálně šedesáti bodů stanovených na základě kritérií Ministerstva životního prostředí. Tyto body se týkají technické kvality a ekologické relevance. [36]

2.7.3 Žadatelé

V době založení programu Zelená úsporám měli možnost žádat o dotaci pouze vlastníci rodinných a bytových domů určených k bydlení. V roce 2010 Ministerstvo životního prostředí rozšířilo program tak, že byly zpřístupněny žádosti i vlastníkům objektů veřejného sektoru jako jsou domovy důchodců, školy aj.

Mezi žadatele v současné době řadíme:

- fyzické osoby podnikající i nepodnikající,
- společenství vlastníků bytových jednotek,

- bytová družstva,
- města a obce (včetně městských částí),
- podnikatelské subjekty,
- případně další právnické osoby. [36]

2.8 Makroekonomické veličiny

2.8.1 Hrubý domácí produkt

Hrubý domácí produkt řadíme mezi makroekonomické agregáty. Makroekonomické agregáty jsou národohospodářské veličiny, které složí k měření hospodářské činnosti země. Jedná se o veličiny tokové. Mezi základní agregáty řadíme hrubý národní produkt, hrubý domácí produkt, čistý národní produkt a čistý domácí produkt.

Hrubý domácí produkt je součet peněžních hodnot konečných výrobků a služeb, které byly vyprodukovány během jednoho roku pomocí výrobních faktorů alokovaných v dané zemi. Není přihlíženo na to, kdo je vlastníkem těchto faktorů. Jak již bylo zmíněno, do hrubého domácího produktu je započítána jen finální produkce, nikoliv meziprodukty. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 8)

Hrubý domácí produkt lze dělit na produkt:

- Nominální
- Reálný

Nominální domácí produkt je měřen v běžných cenách daného roku. Je v něm tedy zohledněna jak změna produkce, tak také změna cen. Nominální domácí produkt lze převést na reálný domácí produkt pomocí deflování. Reálný domácí produkt je měřen ve stálých cenách a zohledňuje tedy jen změnu v produkci země. (Holman, 2010, s. 16) Z výsledků reálného domácího produktu lze vypočítat skutečný ekonomický růst dané země. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 10)

Metody měření hrubého domácího produktu:

1. Výrobová metoda

Výrobová metoda je založena na součtu všech vyprodukovaných statků a služeb ve sledovaném roce. V rámci výrobové metody, mohou být započítány pouze výrobky a služby, které byly vyprodukovány ve sledovaném roce a nemohou být započítány více než jednou. Aby nedocházelo k započítání některého výrobku více než jednou, je hrubý domácí produkt počítán jako součet přidaných hodnot těchto výrobků a služeb. Přidanou hodnotou je hodnota, která je v průběhu výrobního procesu přidávána k hodnotě nakupovaných surovin.

2. Výdajová metoda

Princip výdajové metody spočívá v součtu agregátních výdajů v zemi ve sledovaném roce. Je předpokládáno, že peněžní výdaje se rovnají hodnotě výrobku či služby. V rámci této metody jsou započítávány pouze finální výrobky, nikoliv meziprodukty. (Holman, 2010, s. 19)

Hrubý domácí produkt lze v rámci výdajové metody vyjádřit jako součet následujících položek:

- Spotřební výdaje domácností

- Investiční výdaje firem, které mohou být ve formě fixních investic nebo ve formě změny stavu zásob. Investice lze dále dělit na investice hrubé, což je souhrn všech investic a na čisté, které slouží k rozšíření výrobní kapacity podniku. Mezi investice neřadíme nákup akcií či obligací.
- Vládní výdaje na nákup výrobků a služeb

Za vládní výdaje lze považovat např. výdaje na zařízení v oblasti školství, nákup techniky pro armádu či výdaje na platy lékařů ve státních nemocnicích. Za vládní výdaje nejsou považovány transferové platby.

- Výdaje zahraničních subjektů neboli čistý export

Hodnota výdajů zahraničních subjektů je vyjádřena ve formě exportu. Je ovšem nutné zahrnout i výdaje, které vynaložili občané země na nákup zahraničních produktů. Hodnotu čistého exportu tedy získáme odečtením importu od exportu. Čistý export může nabývat kladných i záporných hodnot v závislosti na poměru exportu a importu. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 11-13)

3. Příjmová metoda

Příjmová metoda výpočtu hrubého domácího produktu vychází ze součtu příjmů ekonomických subjektů, jež získaly za poskytnutí služeb výrobních faktorů. Mezi sčítané příjmy ekonomických subjektů řadíme:

- hrubé mzdy včetně příspěvků na zdravotní a sociální pojištění,
- čisté úroky,
- hrubý zisk firem,
- renty plynoucí z vlastnictví půdy,
- a příjmy ze samozaměstnání.

Součet výše uvedených příjmů tvoří tzv. národní důchod. Pro výpočet hrubého domácího produktu je zapotřebí k národnímu důchodu dále přičíst nepřímé daně a amortizaci. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 13-15)

Statisticky vyjádřený hrubý domácí produkt je nižší než hrubý domácí produkt skutečný. Dochází k tomu z toho důvodu, že do statistického hrubého domácího produktu nejsou započítávány činnosti netržní a tržní činnosti statisticky neevidované jako např. šedá ekonomika. (Holman, 2010, s. 28)

2.8.2 Nezaměstnanost

Na trhu práce existuje nedokonalá informovanost týkající se pracovních míst. Jsou zde zaměstnavatelé, kteří hledají zaměstnance, ale neví o všech zájemcích, kteří zároveň práci hledají. Důsledkem této nedokonalé informovanosti vzniká na trhu práce nezaměstnanost. Faktorem, který ovlivňuje nezaměstnanost je pojištění nezaměstnanosti neboli podpora v nezaměstnanosti. Pokud nezaměstnaní pobírají od státu podporu v nezaměstnanosti, nemají naléhavou potřebu získat co nejdříve práci.

Nezaměstnanost na trhu je popisována mírou nezaměstnanosti:

$$u = \frac{U}{L+U},$$

kde U reprezentuje počet nezaměstnaných a L reprezentuje počet zaměstnaných na trhu práce.

Pokud se trh práce nachází v rovnováze, vyskytuje se zde přirozená míra nezaměstnanosti. Tato míra nezaměstnanosti se skládá se tří složek:

- Frikční nezaměstnanost je nezaměstnanost, ke které dochází např. tehdy, když se lidé stěhují. Je tedy způsobena osobními důvody.
- Strukturální nezaměstnanost je způsobena strukturálními změnami v rámci daného odvětví.
- Dobrovolná nezaměstnanost souvisí s neochotou lidí pracovat. (Holman, 2010, s. 161-162)

Dalším typem nezaměstnanosti je nezaměstnanost cyklická. Tento typ nezaměstnanosti souvisí se změnami tempa růstu hrubého domácího produktu. V období expanze kdy hrubý domácí produkt roste, je cyklická nezaměstnanost nižší než v obdobích recese, kdy míra nezaměstnanosti narůstá. Cyklická nezaměstnanost nesouvisí jen s jedním odvětvím, ale postihuje ekonomiku jako celek. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 118)

Nezaměstnanost je v souvislosti s hrubým domácím produktem považována za makroekonomické zlo. Na základě Okunova zákona vede navýšení míry nezaměstnanosti o 1 % nad úroveň míry přirozené k poklesu hrubého domácího produktu o 2–3 % oproti produktu potenciálnímu. Přetrvávající nezaměstnanost vede také k nárůstu schodku státního rozpočtu, jelikož musí stát vyplácen podpory v nezaměstnanosti a přichází o daně z příjmu. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 112)

2.8.3 Inflace

Pojmem inflace je popisováno zvyšování cenové hladiny, jež následně vede ke snížení kupní síly peněz. Inflace je způsobena nesouladem nabídky peněz a poptávky po penězích. V případě, že dojde k růstu nabídky peněz v ekonomice a tento růst není vyvolán zvýšenou poptávkou po penězích, dochází na základě kvantitativní rovnice peněz ke zvýšení cenové hladiny. (Holman, 2010, s. 104)

Inflace může být měřena pomocí indexu spotřebitelských cen CPI. Tento index udává změnu ceny výrobků a služeb. Prostřednictvím indexu CPI je možné vypočítat míru inflace:

$$\text{Míra inflace} = \frac{CPI_t - CPI_{t-1}}{CPI_{t-1}} \cdot 100$$

Míra inflace udává procentuální změnu v ceně ve dvou sledovaných obdobích.

Typy inflace:

- Inlace plíživá probíhá v delším časovém období a vyznačuje se mírným a stabilním tempem růstu. Jedná se o inflaci do 10 %.
- Inlace pádivá se vyznačuje nárůstem cen během jednoho roku ve výši dvou nebo tří ciferných čísel.
- Hyperinflace je extrémní formou inflace. V případě hyperinflace může dojít k nárůstu cen až o milióny procent. Peníze v tomto případě již neplní svoji funkci.
- Poptávková inflace nastává v okamžiku, kdy agregátní poptávka převyšuje agregátní nabídku. Z krátkodobého hlediska není možné zvýšit produkci tak, aby byla poptávka uspokojena, tudíž dochází k nárůstu cen výrobků a služeb. Poptávkou inflaci může vyvolat využití vytvořených úspor, přílišná úvěrová emise či příliv zahraničního kapitálu.
- Nákladová inflace je způsobena růstem cen výrobních faktorů. Z důvodu rostoucích nákladů jsou firmy nuceny zvýšit ceny finální produkce.
- Setrvačná inflace je typ inflace, kdy setrvává tendence pokračovat v nezměněném tempu i když příčiny inflace již vymizely.
- Jádrou inflací je běžná změna cenové hladiny, která je způsobena endogenními faktory.

Inlace je stejně jako nezaměstnanost označována za ekonomické zlo. Způsobuje ekonomickou nestabilitu, nárůst nejistoty, který se projevuje v oblasti investic, kdy investoři podstupují vyšší riziko, protože je obtížné stanovit mezní efektivnost investic. Inlace omezuje uzavírání dlouhodobých kontraktů, jelikož je složité předpovídat vývoj ekonomické budoucnosti. Inlace má vliv i na vývoj měnových kurzů. Jejich časté změny mohou narušit obchodování na mezinárodním poli. (Jurečka, Jánošíková, 2009, s. 108)

3 Materiál a metodika

V rámci oddílu materiál budou uvedena data zpracovávaná v rámci praktické části diplomové práce. Bude upřesněno, jaké proměnné vystupují v práci jako závisle proměnné a jaké proměnné jsou proměnnými nezávislými neboli vysvětlujícími. V části nazvané metodika, jsou popsány metody užité k výpočtům a analýze dat diplomové práce.

3.1.1 Materiál

Pro účely výzkumu v této diplomové práci budou použita data sekundárního charakteru. Tato data budou čerpána z veřejně dostupných zdrojů. Mezi hlavní použité zdroje dat řadíme webové portály následujících institucí:

- Ministerstvo životního prostředí
- Evropská databáze Eurostat
- Český statistický úřad
- Energetický regulační úřad
- Český hydrometeorologický ústav
- Zelená úsporám

V rámci práce budou zpracovávána data ročního a měsíčního charakteru. Většina prováděných výzkumů bude prováděna s daty ročními, jelikož v některých případech nebylo možné získat data jiného charakteru. Mezi zkoumané závisle proměnné udávané v ročních datech řadíme:

- Spotřeba elektrické energie v domácnostech ČR [kWh]
- Spotřeba elektrické energie celkově v ČR [kWh]
- Spotřeba elektřiny v domácnostech na osobu [kWh]
- Spotřeba zemního plynu v domácnostech v ČR [kWh]
- Spotřeba zemního plynu celkově v ČR [kWh]
- Spotřeba plynu v domácnostech na osobu [kWh]
- Emise skleníkových plynů [Tg]
- HDP ČR [mil. Kč]
- Inflace [%]
- Zaměstnanost ve stavebnictví [počet pracovníků]
- Výroba energie z obnovitelných zdrojů [kWh]
- Výroba energie z tepelných čerpadel [kWh]
- Náklady na energie v domácnostech [%]

Nezávisle proměnné využitě v ekonometrických modelech výzkumu, udávané v ročních datech:

- Bytová výstavba v ČR [počet nových bytů]
- Poskytnuté dotace celkem [Kč]
- Poskytnuté dotace v oblasti A [mil. Kč]
- Poskytnuté dotace v oblasti B [mil. Kč.]
- Poskytnuté dotace v oblasti C, C1, C2, C3 [mil. Kč]
- Počet žádostí celkově [ks]
- Počet žádostí v oblasti A [ks]
- Počet žádostí v oblasti B [ks]

- Počet žádostí v oblasti C [ks]
- Cena elektřiny [EUR]
- Cena plynu [EUR]
- Průměrná teplota vzduchu v ČR [°C]

Jako závisle proměnné ve formě měsíčních dat budou v modelech použity proměnné spotřeba elektřiny celkově v ČR [GWh], spotřeba zemního plynu celkově v ČR [GWh] a jako nezávisle proměnná budou použity proměnné pro poskytnuté dotace [mil. Kč] a průměrnou teplotu vzduchu [°C].

Pro zpracování části práce zabývající se distribucí dotace byla použita data:

- Průměrná výše dotace na žádost dle krajů [Kč]
- Počet žádostí v rámci programu Zelená úsporám [ks]
- Celková výše poskytnutých dotací v jednotlivých krajích [Kč]
- Počet žádostí celkem, počet žádostí dle jednotlivých oblastí podpory A, B, C [ks]
- Objem vyplacené podpory dle oblastí podpory A, B, C [Kč]
- Investiční náklady dle oblasti podpory [Kč]
- Počet obydlených domů a bytů dle Sčítání domů a bytů 2011
- Počet hospodařících domácností

3.1.2 Metodika

3.1.2.1 Regresní analýza a korelační analýza

Regresní analýza zkoumá jednostranné závislosti. V rámci regresní analýzy stojí proti sobě nezávisle proměnná v úloze příčin a závisle proměnná v úloze následků. Prostřednictvím regresní analýzy jsou zkoumány tendence ke změnám závislých proměnných vzhledem ke změnám proměnných nezávislých.

Regresní funkce je matematickou funkcí, která vyjadřuje závislost mezi závisle proměnnou a jednou nebo více nezávisle proměnnými.

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u_t,$$

kde y představuje vysvětlovanou nebo závisle proměnnou a x_1, \dots, x_k jsou nezávislé nebo vysvětlující proměnné. Symbol u_t reprezentuje sloupcový vektor náhodné složky. β_0 je úrovnovou konstantou, β_1 a β_2 jsou regresní parametry. Důvodem zahrnutí náhodné složky do modelu je, že není možné zachytit každý vliv na ekonomické proměnné v modelu.

Zatímco regresní funkce zkoumá jednostranné závislosti, funkce korelační se zabývá závislostmi vzájemnými. Korelační analýza klade důraz na sílu vzájemného vztahu zkoumaných proměnných. (Hindls, 2007, s. 171)

Testování kvality regresní funkce

t-test

T-test je testem používaným pro ověření statistické průkaznosti regresních parametrů. T-test byl vynalezen R. A. Fisherem a nezávisle na něm také Neymanem a Pear-

sonem. Jedná se o test, prostřednictvím kterého jsou vzorové výsledky používány k ověření pravdivosti nebo nepravdivosti nulové hypotézy. Přijetí nebo zamítnutí nulové hypotézy záleží na výsledné hodnotě statistiky získané ze zkoumaných dat. (Gujarati, 2004, s.129)

Testovací statistika:

$$t_j = \frac{\widehat{\beta}_j - c}{SE(\widehat{\beta}_j)},$$

kde $\widehat{\beta}_j$ reprezentuje odhad regresního parametru,
 c reprezentuje hodnoty parametru, která vyplývá z nulové hypotézy,
 $SE(\widehat{\beta}_j)$ je odhad střední chyby regresního parametru β_j . (Hindls, 2007, s. 232)
 t-test je sestavován jako:

- Pravostranný test: $H_0: \beta_j \geq 0$, $H_1: \beta_j < 0$
 Nulovou hypotézu zamítáme: $< t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-p); \infty$
- Levostranný test: $H_0: \beta_j \leq 0$, $H_1: \beta_j > 0$
- Nulovou hypotézu zamítáme: $(-\infty; t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-p))>$

- Oboustranný test: $H_0: \beta_j = 0$, $H_1: \beta_j \neq 0$

Nulovou hypotézu zamítáme: $(-\infty; t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-p))> \cup < t_{1-\frac{\alpha}{2}}(n-p); \infty$

(Woodridge, 2003, s. 133)

F-test

F-test je statistický test, který testuje, zdali je regresní model průkazný jako celek. Na rozdíl od t-testu, který testuje jeden regresní parametr, F-test testuje větší množství parametrů najednou. F-test je založen na rozkladu celkového součtu čtverců:

$$F = \frac{\frac{RSS}{(p-1)}}{\frac{ESS}{(n-p)}},$$

kde RSS je reziduální suma čtverců, ESS je regresní suma čtverců, p představuje počet parametrů a n zastupuje rozsah zkoumaného souboru dat. Výsledné hodnoty F-testu lze získat pomocí programu Gretl prostřednictvím analýzy rozptylu. Analýza rozptylu neboli ANOVA zahrnuje rozklady i výsledné hodnoty koeficientu determinace. F-test je vyhodnocován na základě výsledné p-hodnoty, případně prostřednictvím výsledné testovací F- statistiky. (Gujarati, 2004, s. 140)

Koeficient determinace

Koeficient determinace je definován jako podíl vysvětleného rozptylu k celkovému rozptylu. Jde tedy o část vzorku rozptylu v závisle proměnné, která je vysvětlena nezávisle proměnnou. Výsledná hodnota koeficientu determinace se vždy pohybuje mezi 0 a 1. Pokud se koeficient determinace rovná 1, lze říci, že dokonale popisuje data. V případě, že se jeho hodnota blíží nule, je vysvětlen pouze malý rozptyl závisle proměnné.

$$R^2 = SSE/SST = 1 - SSR/SST,$$

kde SSE je vysvětlený součet čtverců, SSR je reziduální počet čtverců a SST je celkový součet čtverců.

Hodnotu koeficientu determinace lze pro převedení výsledku na procenta vynásobit hodnotou 100. (Wooldridge, 2003, s. 39-40)

Adjustovaný koeficient determinace

Adjustovaný koeficient determinace postihuje ztrátu stupňů volnosti, k níž dochází v případě rozšíření modelu přidáním dodatečných proměnných. V případě, že je model neoprávněně rozšířen, nedochází k jeho růstu. Adjustovaný koeficient determinace je upřednostňovaný před koeficientem determinace v případě využití modelu pro predikci.

Akaikeho a Schwarzovo kritérium

Tyto dvě kritéria jsou alternativou k adjustovanému koeficientu determinace pro hodnocení modelu. Ke zlepšení modelu dochází v případě, že obě kritéria klesají, zatímco adjustovaný koeficient roste. Ani jedno z kritérií nemá výhodu nad druhým. Schwarzovo kritérium se více hodí pro jednodušší modely z důvodu těžšího postihu ztráty stupňů volnosti. (Green, 2003, s. 161-162)

Klasický lineární regresní model

Klasický regresní lineární model se skládá ze sady předpokladů, které souvisí s produkcí dat prostřednictvím data generujícího procesu. Pomocí teorie je určen deterministický vztah, který popisuje vztah mezi závisle proměnnou a proměnnými nezávislými. Sada předpokladů popisují formu modelu, vztahy mezi jeho částmi a vyjadřují odhady. (Green, 2003, s. 10)

Mezi předpoklady klasického lineárního modelu řadíme:

- I. Regresní model je lineární v parametrech, je správně specifikován a má aditivně připojen chybový člen.

Pokud není vícerozměrný regresní model správně specifikován, dochází k nesprávnému výpočtu vztahu mezi vysvětlovanou proměnnou a proměnnými vysvětlujícími. K chybě ve specifikaci modelu může dojít v případě, že opomeneme významnou nezávisle proměnnou nebo zvolíme nesprávnou funkční formu proměnné. K ověření správné specifikace jsou využívány: (Wooldridge, 2003, s. 281)

- RESET test
H₀: Model je správně specifikován
H₁: Model není správně specifikován
- LM test specifikace
H₀: Model je správně specifikován
H₁: Model není správně specifikován
- Akaikeho, Schwarzovo, Hanah-Quinovo kritérium

- II. Chybový člen má nulovou střední hodnotu.
K porušení předpokladu nulové střední hodnoty nedojde v případě výskytu úrovně konstanty ve výsledné rovnici regresního modelu.
- III. Všechny vysvětlující proměnné jsou nekorelované s chybovým členem.
- IV. Pozorování chybového členu jsou nekorelována se sebou samými = NE sériová korelace.

Pojem autokorelace značí korelaci mezi členy časové řady nebo v rámci průřezových dat. Klasický lineární regresní model předpokládá, že chybový člen vztažený k pozorování není ovlivněn chybovým členem jiného pozorování.

Mezi pojmem autokorelace a sériová korelace rozlišuje Gerald Tintner ve svém díle *Econometrics*. Autokorelace se vyskytuje tam, kde je korelována časová řada sama se sebou, zatímco sériová korelace vyjadřuje korelaci mezi dvěma časovými řadami. Často se ale tyto pojmy používají jako synonymum. (Gujarati, 2004, s. 442-443)

Sériová korelace je způsobena:

- chybějící proměnnou,
- nesprávně zvolenou funkční formou,
- pokud je vysvětlující proměnná zpožděnou proměnnou vysvětlované proměnné,
- manipulací s daty,
- nestacionaritou časové řady.

Následky výskytu sériové korelace v modelu:

- OLS odhady jsou sice lineárně nestrančné, normálně rozdělené, ale nejsou účinné.
- Dochází k přecenění koeficientu determinace.
- Reziduální odchylka podceňuje skutečnou odchylku.
- F-test a t-test neplatí.
- Jsou vytvářeny zavádějící závěry o statistické nevýznamnosti parametrů. (Gujarati, 2004, s. 455)

Detekce sériové korelace:

- Pomocí grafických metod – např. korelogram reziduí
- Breusch-Godfrey test
- Durbin-Watsonova statistika
DW statistika je založena na ohadech reziduí na jejichž základě je počítána regresní analýza. Výsledná hodnota statistiky je vyhodnocována na základě obrázku č. 11.

DURBIN-WATSON d TEST: DECISION RULES

Null hypothesis	Decision	If
No positive autocorrelation	Reject	$0 < d < d_L$
No positive autocorrelation	No decision	$d_L \leq d \leq d_U$
No negative correlation	Reject	$4 - d_U < d < 4$
No negative correlation	No decision	$4 - d_U \leq d \leq 4 - d_L$
No autocorrelation, positive or negative	Do not reject	$d_U < d < 4 - d_U$

Obr. 11 Durbinova-Watsonova statistika

Zdroj: (Gujarati, 2004, s. 471)

V. Chybový člen má konstantní rozptyl = NENÍ heteroskedasticita

$$\text{Var}(u|x) = \sigma^2$$

Pátý předpoklad říká, že rozptyl chybového členu se nemění. V takovém případě je chybový člen homoskedastický. Pokud se v modelu vyskytuje homoskedasticita, bude možné provést objektivní odhad parametrů. V opačném případě, kdy by byla v modelu detekována heteroskedasticita, mohlo by dojít k vychýlení odhadu parametrů modelu. (Wooldridge, 2003, s. 52)

Pro testování výskytu heteroskedasticity v modelu jsou používány tyto testy:

- Whiteův test
H₀: Homoskedasticita
H₁: Není homoskedasticita
- Parkův test
- Breusch-Paganův/LM test
H₀: Homoskedasticita
H₁: Není homoskedasticita

Výsledky testování prostřednictvím LM testu závisí na tom, zdali mají data normální rozdělení. V případě, že by data normální rozdělení neměla, provedený test by nabýval výraznějších hodnot. (Green, 2003, s. 223-224)

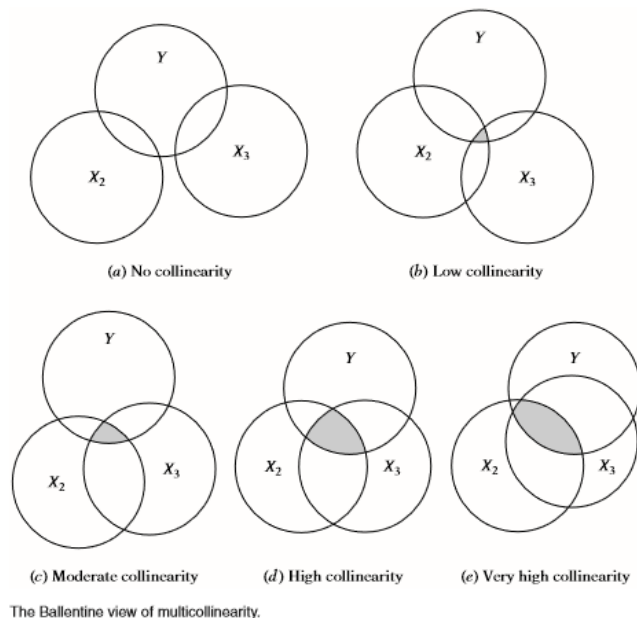
Zdali se v modelu heteroskedasticita objevuje, posuzujeme na základě výsledné p-hodnoty v provedeném testu. Pokud p-hodnota nabývá hodnoty nižší než stanovená hladina významnosti α , nulovou hypotézu o homoskedasticitě zamítáme. (Wooldridge, 2003, s. 270)

VI. Žádná vysvětlující proměnná není perfektní lineární kombinací jiné vysvětlující proměnné = NE perfektní multikolinearita.

V případě, že se v modelu vyskytují dvě proměnné, které jsou perfektně korelovány, potom je odchylka nekonečná. Pokud tedy dochází k přesnému lineárnímu vztahu mezi regresory, dochází k závažnému selhání předpokladů modelu. Častěji se stává, že proměnné jsou vysoce korelovány a ne perfektně korelovány. V takovém případě si model ponechává všechny předpokládané charakteristiky, avšak objevují se statistické problémy, jakými např. jsou:

- Malé změny v datech vedou k velkým výkyvům v parametrech.
- Koeficienty mohou být vysoké standardní chyby a nízkou významnost ačkoliv koeficient determinace má vysokou hodnotu

- Koeficienty mohou mít špatně stanovená znaménka. (Green, 2003, s. 56)
- Konfidenční intervaly jsou širší a vedou tak k nezamítnutí nulové hypotézy.
- t-podíl je statisticky neprůkazný. (Gujarati, 2004, s. 350)



Obr. 12 Multikolinerita

Zdroj: (Gujarati, 2004 s. 344)

Výskyt multikolinearity v modelu znamená, že dva regresory nesou téměř stejnou informaci, což vede ke znehodnocení odhadů výsledného modelu.

Jednou z možností jak detekovat multikolinearitu je pomocí párových korelačních koeficientů. Pokud jsou koeficienty rovny nule, determinant je roven jedné multikolinearita se zde nevyskytuje. Čím vyšších hodnot korelační koeficienty nabývají, tím vyšší korelace je mezi regresory. Dle Hindlse (2007, s. 224-225) je multikolinearita škodlivá, pokud je hodnota korelačního koeficientu vyšší než 0,75. Druhý způsob detekce multikolinearity je využití Farrarova-Glaubertova testu, kde nulovou hypotézou je nezávislost vysvětlujících proměnných.

Třetí způsob detekce multikolinearity je využití VIF faktoru. VIF faktor ukazuje, jak je odchylka odhadu zvětšena přítomností multikolinearity.

$$VIF = \frac{1}{1 - r_{23}^2},$$

kde r_{23}^2 je koeficient korelace mezi X_2 a X_3 . Pokud r_{23}^2 dosáhne hodnoty 1, bude VIF dosahovat nekonečna. Pokud mezi X_2 a X_3 není kolinearita, bude hodnota VIF rovna jedné. (Gujarati, 2004, s. 351-352)

VII. Chybový člen je normálně rozdělen

$$\varepsilon / X \sim N[0, \sigma^2 I]$$

Dle předpokladu je chybový člen normálně rozdělen, pokud je splněn předpoklad nulové střední hodnoty a konstantního rozptylu. Normální rozdělení v modelu není nezbytné pro získání výsledků, ovšem díky normálnímu rozdělení je možné získat několik přesných výsledků zkoumaného modelu. (Green, 2003, s. 17)

Možnosti testování normality:

- Chí-kvadrát test
Ho: chyby jsou normálně rozdělené
H₁: chyby nejsou normálně rozdělené
- Histogram
- Reziduální Q-Q graf

Pokud je splněno prvních šest předpokladů klasického lineárního regresního modelu, OLS odhady modelu jsou nejlepší možné lineární objektivní odhady, tzv. BLUE. Dle Gauss-Markovovy věty je rozptyl mezi všemi lineárními nevychýlenými odhady minimální, pokud jsou splněny předpoklad I. – VI. (Gujarati, 2004, s. 79) V případě splněného VII. předpokladu normality, OLS odhad parametrů je tzv. BUE, tedy nejlepší nevychýlený odhad parametrů. (Gujarati, 2004, s. 348)

3.1.2.2 Časové řady

Časová řada je posloupnost prostorově a věcně srovnatelných pozorování. Tato pozorování jsou uspořádána z hlediska času ve směru minulost – přítomnost. Analýza časových řad je souborem metod, které popisují zkoumané časové řady. Aby bylo možné časové řady srovnávat, je nutné, aby měly shodné prostorové a věcné vymezení v celém časovém úseku. (Hindls, 2007, s. 246)

Časové řady dle rozhodného časového hlediska podle Hindlse (2007) dělíme na:

- **Řady úsekové.** Zjištěné hodnoty úsekové časové řady se vztahují k určitému časovému úseku nenulové délky. Pro možnost srovnání údajů, je nutné, aby délky časových intervalů, k nimž se údaje vztahují, byly konstantní. Pro tyto řady lze sestrojit řady odvozené. (Minařík 2008)
 - **Odvozené časové řady**
 - **Kumulativní řada** vzniká postupným načítáním hodnot časové řady
 - **Klouzavá řada**, která je sestrojena pomocí součtu p hodnot časové řady
- **Řady okamžikové.** Zde se hodnota znaku vztahuje k určitému časovému okamžiku s nulovou délkou. Součet těchto řad nelze smysluplně interpretovat. U tohoto typu řad nelze sestrojit odvozené časové řady.

Dále časové řady dělíme:

- dle periodicity na roční a krátkodobé časové řady,
- dle způsobu vyjádření údajů (naturální ukazatele, peněžní ukazatele).

Analytické vyrovnaní časové řady

Analytického vyrovnaní časové řady znamená proložení časové řady trendovou funkcí. Analytické metody vyrovnaní jsou založeny na faktu, že celou časovou řadu v čase t vyrovnáme najednou. Mezi základní jednoduché trendové funkce můžeme zařadit lineární, parabolický a exponenciální trend.

Metoda nejmenších čtverců

Nejčastější metodou pro odhad parametrů trendových funkcí je metoda nejmenších čtverců. Metodu nejmenších čtverců lze použít v případě, že trendová funkce je lineární v parametrech. Největší výhody OLS metody patří minimalizace rozptylu reziduální složky, jednoduchost a návaznost na některá kritéria výběru vhodného modelu. Díky OLS metodě lze získat přímo odhady parametrů lineární a parabolické trendové funkce. Exponenciální trend je nelineární v parametrech, je tedy potřeba ho nejdříve transformovat pomocí logaritmizace na funkci lineární a až poté můžeme aplikovat metodu nejmenších čtverců. Po aplikaci metody nejmenších čtverců je vhodné aplikovat metodu postupného zlepšování řešení, pro získání přesnějších výsledků. (Hindls, 2007)

“Kritérium nejmenších čtverců pro trendové funkce lineární v parametrech můžeme psát jako $\sum_{t=1}^n (y_t - T_t)^2 \rightarrow \min$ (kde y_t je pozorovaná hodnota a T_t je hodnota trendové funkce).“ (Minařík, 2006)

Lineární trend

Základní tvar lineárního trendu má následující formu:

$$T_t = \beta_0 + \beta_1 t,$$

kde β_0, β_1 jsou neznámé parametry. K odhadu těchto parametrů použijeme metodu nejmenších čtverců, z které vyplývají následující rovnice:

$$\begin{aligned} \sum y_t &= nb_0 + b_1 \sum t \\ \sum ty_t &= b_0 \sum t + b_1 \sum t^2 \end{aligned}$$

kde \sum se rozumí $\sum_{t=1}^n$.

Pokud platí, že $\sum t = 0$, tak lze psát parametry přímky následujícím způsobem:

$$b_0 = \frac{\sum y_t}{n}, \quad b_1 = \frac{\sum ty_t}{\sum t^2}.$$

Exponenciální trend

Parametry exponenciální funkce nejsou lineární a z tohoto důvodu je potřeba k odhadu parametrů využití linearizující transformace.

Trendovou funkci lze zapsat ve tvaru:

$$T = e^{b_0 + b_1 t}$$

Funkce linearizovaná logaritmickou transformací má následující tvar:

$$\ln T = b_0 + b_1 t$$

Následně sestavíme dvě normální rovnice:

$$\begin{aligned} \sum \ln y_t &= n b_0 + b_1 \sum t, \\ \sum t \ln y_t &= b_0 \sum t + b_1 \sum t^2 \end{aligned}$$

Parametry rovnice získáme využitím následujících vzorců, pokud $\sum t = 0$:

$$b_0 = \frac{\sum \ln y_t}{n}, b_1 = \frac{\sum \ln y_t t}{\sum t^2} \text{ (Minařík, 2006)}$$

Stacionarita časových řad

Stochastický proces

Stochastický proces je kolekcí náhodných proměnných uspořádaných v čase. Stochastický proces je stacionární, pokud je jeho střední hodnota a rozptyl konstantní v čase a hodnota kovariance mezi dvěma časovými obdobími závisí jen na vzdálenosti mezi dvěma časovými periodami a ne na aktuálním čase, ve kterém je kovariance počítána. Stochastický proces může být striktně stacionární nebo kovariačně/slabě stacionární. (Gujarati, 2004, s. 796)

Stacionarita časové řady je proces, kdy pravděpodobnostní četnosti jsou stabilní v čase. Pokud naopak dochází ke změnám ve variabilitě, jedná o nestacionární časovou řadu. (Green, 2003, s. 611)

Stacionarita časové řady je velmi důležitá. Pokud není časová řada stacionární, lze zkoumat jen vybraný úsek této řady a nelze následně generalizovat získané výsledky pro jiné časové řady. Stacionarita časové řady je významná pro účely předpovědi.

Vybrané typy stochastického procesu:

- Bílý šum je typem stacionární časové řady, kdy náhodné poruchy jsou lineárně nezávislé, mají nulovou střední hodnotu a konstantní rozptyl.
- Náhodná procházka je typem nestacionární časové řady. S tímto typem časové řady se můžeme setkat např. v případě vývoje cen akcií na burze. (Gujarati, 2004, s. 798)

Stacionaritu časových řad testují:

- Grafické analýza
- Autokorelační funkce ACF a její grafické vyjádření korelogram
ACF můžeme vyjádřit jako

$$\rho_k = \frac{C(X_t, X_{t-k})}{\sqrt{D(X_t)}\sqrt{D(X_{t-k})}} = \frac{\gamma_k}{\gamma_0},$$

kde $D(X_t) = D(X_{t-k}) = \gamma_0$ v případě, že je konstantní rozptyl. ACF je symetrická kolem $k=0$, a proto ji vyjadřujeme pro $k>0$.

- **Testy jednotkových kořenů**
Mezi testy jednotkových kořenů řadíme Dickeyovy-Fullerovy testy. Nulovou hypotézou ADF testu je nestacionarita. Alternativní hypotézou je stacionarita. Testování regresní rovnice v rámci ADF testu lze provádět s konstantou, bez konstanty nebo s konstantou a trendem. Druhým testem na výskyt jednotkového kořene je KPSS test. Testovaná nulová hypotéza je u tohoto typu testu stacionarita. KPSS test má sílu proti alternativní hypotéze frakcionálního procesu a lze ho využít pro rozlišení procesu s krátkou a dlouhou pamětí. (Arlt, Arltová, 2009, s. 60-65)

Kointegrace časových řad

Pokud modelujeme vícerozměrné časové řady, je vhodné rozlišovat mezi vztahy krátkodobými a dlouhodobými. Vztahy mezi krátkodobými časovými řadami časem zmizí, zatímco u dlouhodobých časových řad vztahy přetrvávají. Významným pojmem je ekvilibrium, což je stav, ke kterému je systém přitahován. Pokud je odklon vývoje časové řady krátkodobý, časem se vytratí a nepřekročí stanovenou mez, nachází se časová řada v rovnovážném stavu. Statistický termín pro rovnovážný vztah neboli ekvilibrium je kointegrace časových řad.

Za ekvilibrium můžeme považovat střední hodnotu stacionární lineární kombinace časových řad. Analyzovat vztahy mezi časovými řadami pouze pokud jsou kointegrované. V případě, že časové řady nebudou kointegrované, bude se každá řada vyvíjet jiným směrem. Testem kointegrace lze ověřit mezi zdánlivou a pravou regresí. Zdánlivá regrese je stav, kdy pomocí metody OLS získáme významné odhady parametrů regresní funkce mezi dvěma nesouvisejícími časovými řadami. (Arlt, 1999, s. 245)

Konstrukce předpovědi vývoje časové řady

Pro konstrukci předpovědi jsou využívány techniky extrapolace jednorozměrných a vícerozměrných časových řad a dále techniky modifikující metody regresní analýzy. Extrapolační metody zkoumají vývoj řady v minulosti, přítomnosti a převedou je do budoucnosti. Konstrukce je úspěšná, pokud jsou procesy v čase stabilní. Problém se může vyskytnout v případě, že ve sledovaném období probíhají nějaké změny. (Hindls, 2007)

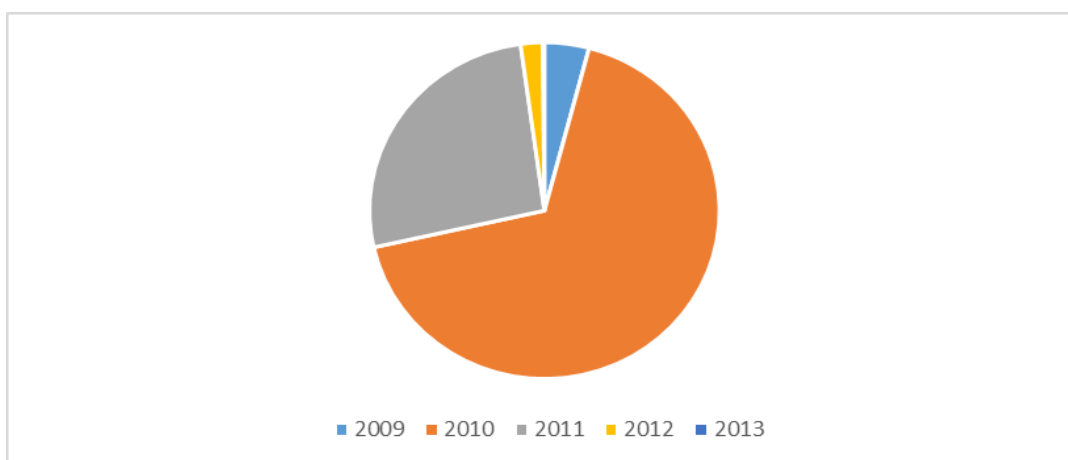
4 Výsledky praktické části

4.1 Dotační program Zelená úsporám

Dotační program Zelená úsporám byl zahájen v roce 2009. Nejdříve byl zaměřen pouze na rodinné a bytové domy, později byl rozšířen i o veřejný sektor. Jedná se o program zaměřený především na poskytování podpory vedoucí k úsporám energií domácností. Prostřednictvím tohoto dotačního programu by mělo docházet ke snižování emisí skleníkových plynů do ovzduší. Program by měl také zvýšit využívání obnovitelných zdrojů při výrobě elektřiny na úkor fosilních paliv, která se již po spotřebování nedají znovu využít. Program by měl plnit úlohu prorůstového opatření, kdy jeho působnost se zaměřuje na podporu zaměstnanosti, a to především v oblasti stavebnictví. Jeho úkolem je přispívat k tvorbě nových pracovních míst, případně k udržení těch stávajících.

4.1.1 Průběh programu

Program byl zahájen v dubnu roku 2009, kdy byly přijaty první žádosti. V roce 2009 nebyla v program vkládána velká důvěra a počet žadatelů nebyl nikterak převratný. V prvním roce programu bylo tedy registrováno, schváleno a vyplaceno 3118 žádostí. Následující rok se již povědomí o možnosti čerpat dotace rozšířilo a bylo přijato nejvíce žádostí za dobu trvání programu a to v počtu 49943. Z uvedeného grafu můžeme posoudit, že počet žádostí v roce 2010 tvořilo přibližně dvě třetiny z celkového počtu žádostí za dobu trvání programu. V tomto roce byl také v říjnu příjem žádostí o dotace pozastaven Ministerstvem životního prostředí, jelikož byl podán enormní počet žádostí a bylo potřeba tyto žádosti vyhodnotit a zkontrolovat jejich správnost. Program byl následně znovu spuštěn v únoru roku 2011, ovšem počet schválených a vyplacených žádostí se od roku 2010 snižuje. Program byl původně koncipován na období 2009-2011. Pro rok 2012 a 2013 byl prodloužen a byl dotován z prostředků získaných z prodeje emisních povolenek. Příjem žádostí byl také v průběhu programu několikrát pozastaven.



Obr. 13 Počet žádostí v letech 2009-2013

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

První podpora byla vyplacena v červnu roku 2009. Z grafu č. 13 je patrné, že vyplácní investiční podpory mělo rostoucí tendenci a vrcholu dosáhlo v srpnu roku 2010, kdy dosáhlo výše 1,744 miliardy korun. To odpovídá průběhu podávání žádostí, jejichž příjem byl v říjnu roku 2010 pozastaven. V roce 2010 bylo celkem vyplaceno 12 645,3 miliardy korun, což bylo nejvíce za celou dobu trvání programu.

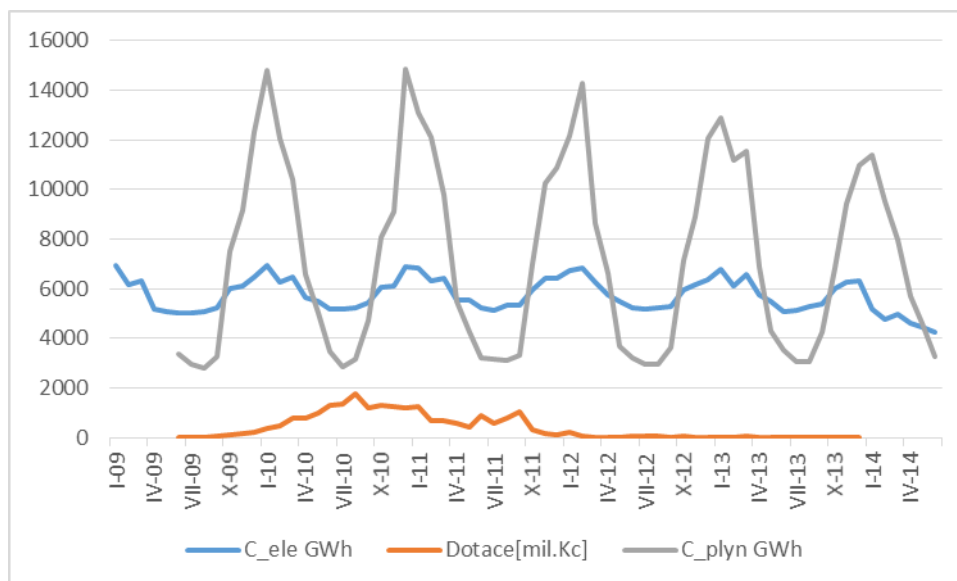


Obr. 14 Objem vyplacené podpory za dobu trvání programu v měsíčním vyjádření

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

V roce 2011 bylo nejvíce podpory vyplaceno v měsíci lednu, červnu a září. Celková výše investiční podpory v tomto roce dosáhla výše 7,42 miliardy Kč. V roce 2012 již bylo v rámci programu přijato jen 1538 žádostí a vyplacena podpora ve výši 515 210 000 Kč. Rok 2012 také znamenal konec pro stanovené období programu. Nízký počet žádostí, případně výše vyplacené podpory v roce 2012 nebyla zapříčiněna nezájmem obyvatel, nýbrž omezením ze strany programu. Dle křivky v roce 2013 lze vidět, že vyplacená dotace byla opravdu nízká. Nejvyšší hodnoty dosáhla dotace v březnu, kdy bylo vyplaceno 32,71 miliónu korun. V porovnání např. s rokem 2010 kdy bylo vyplaceno 781,4 miliónu korun nebo s rokem 2011 s výplatou 681,98 miliónu korun jde opravdu o nízkou částku. Příjem žádostí do projektu v roce 2013 byl zahájen až v srpnu 2013, tudíž podpora vyplácená před tímto termínem se ještě týkala žádostí roku 2012. Celkově bylo v roce 2013 vyplaceno 124 miliónů korun. Počet žádostí přijatých v roce 2013 není v grafu č. 13 viditelný, jelikož jejich počet byl v tomto roce zanedbatelný ve srovnání s roky předchozími.

4.1.2 Poskytnuté dotace ve vztahu ke spotřebě elektřiny a plynu



Obr. 15 Vývoj čerpání dotací a spotřeb plynu (C_{plyn}), elektřiny (C_{ele}) v období 2009–2014 v měsíčním vyjádření

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

V grafu č. 15 je uveden vývoj vyplácení dotací v programu Zelená úsporám ve srovnání ke spotřebám plynu a elektřiny v jednotlivých měsících let 2009–2013 v měsíčním vyjádření. Je patrné, že spotřeba plynu dosahuje svého minima vždy v letních měsících a maxima vždy v prosinci a lednu. Největší potřeba plynu je samozřejmě v zimních měsících, kdy je plyn používán převážně na vytápění domácností na rozdíl od měsíců letních, kdy je plyn využíván především k ohřevu vody. Spotřeba plynu je tedy ovlivňována danou sezónou. Dle průběhu spotřeby v grafu pozorujeme, že v letních měsících se spotřeba plynu nemění, zatímco její velikost má od zimy roku 2011 klesající tendenci. Vliv na tento pokles má především změna průměrné teploty vzduchu, v jejíž případě došlo oproti roku 2010 k navýšení o 1,3 stupně Celsia. V roce 2011 došlo mírném poklesu spotřeby zemního plynu a k mnohem výraznějšímu poklesu spotřeby v zimě roku 2012. V roce 2013 kdy došlo k poklesu průměrné teploty vzduchu na 7,9 stupňů Celsia, ovšem dochází i nadále k výraznému snížení spotřeby plynu. Zatímco v lednu roku 2009 byla spotřeba zemního plynu 14821 MWh, tak v lednu roku 2014 je tato hodnota o 23,3 % nižší a tedy ve výši 11368 MWh.

Pokud se zaměříme na spotřebu elektrické energie, v prvních letech trvání programu nepozorujeme žádný výrazný úbytek. Tento fakt se ovšem mění na přelomu roku 2011 a 2012 kdy v měsíci lednu pozorujeme úbytek spotřeby elektrické energie o 2,5 %. Výrazná změna nastává na přelomu let 2013 a 2014, kdy dochází k poklesu o 23,3 % oproti roku 2009, ve kterém byl program Zelená úsporám spuštěn. Klesající trend může být zapříčiněn také tím, že lidé si volí jiné zdroje energie k vytápění, jelikož elektrická energie patří mezi ty nejdražší zdroje. Pokles v případě elektrické energie není tak výrazný jako u plynu a to především z toho důvodu, že elektřina je využívána pro vytápění u 27 % odběratelů. Část spotřeby, která není ovlivněna dotačním programem, zahrnuje ohřev vody, provoz spotřebičů či osvětlení. Tato složka není ve větší míře kolísavá.

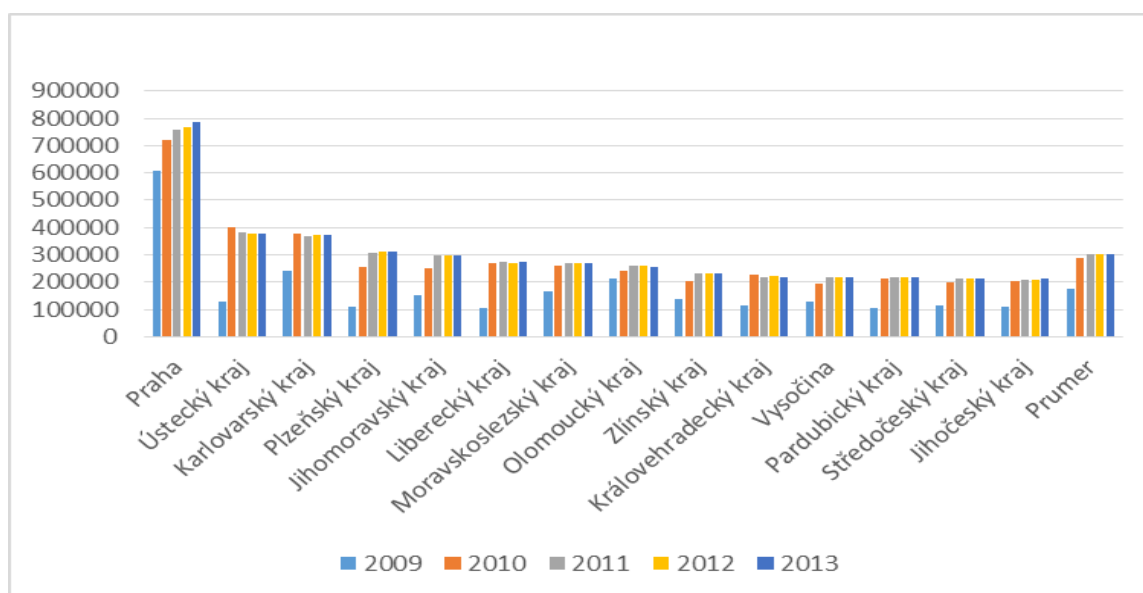
4.1.3 Distribuce dotace v krajích České republiky

4.1.3.1 Distribuce dotace dle její průměrné výše na žádost

Dotace nejsou v rámci České republiky vypláceny rovnoměrně. Pokud se zaměříme na přepočtenou celkovou poskytovanou podporu vždy vztahenou ke konkrétnímu kraji České republiky, zjistíme, že nejvyšší vyplácená podpora přepočtená na žádost je v Praze. Pokud bychom hodnoty pro Prahu porovnávali s průměrnými hodnotami, které jsme získali přepočtem celkové vyplácené investiční podpory (kumulovaně)/celkový počet žádostí (kumulovaně) získáme tři a půlkrát vyšší hodnoty oproti hodnotám průměrným. V roce 2009 kdy byla průměrná vyplácená podpora na žádost ve výši 173504 Kč hodnota pro Prahu se pohybovala ve výši 609686 Kč. V Praze docházelo v průběhu celého programu k nárůstu průměrné podpory na žádost a její výše dosáhla v roce 2013 výše 785617 Kč. Výše této investiční podpory bude zajisté ovlivněna faktem, že rozložení investiční podpory je v poměru 73:27 pro rodinné a bytové domy. Jedná se o nejvyšší podíl pro bytové domy v rámci celé České republiky. Pokud uvážíme, že vyplácená podpora pro bytové domy je od roku 2010 na úrovni 44 % objemu vyplácené dotace, je zřejmé, že poskytnuté dotace v Praze budou vzhledem k podílu bytových domů znatelně vyšší, než v ostatních krajích.

Druhá nejvyšší úroveň podpory na žádost byla v roce 2009 v Olomouckém kraji. Vysokou podporu na žádost získali také obyvatelé kraje Ústeckého a Karlovarského. V těchto krajích dosahovala podpora maxima v roce 2010 (úhrn 2009 a 2010), kdy byla také vyplácena nejvyšší suma investiční podpory za dobu trvání programu. Nadprůměrných hodnot dosahuje i Plzeňský kraj. Všechny tyto zmíněné kraje mají počet bytových domů vyšší než 10 % z celku. Výše této podpory je tedy ovlivněna počtem podpořených bytových domů v jednotlivých krajích České republiky.

Naopak výrazně podprůměrný je kraj Jihočeský, Středočeský, Královehradecký, Pardubický a Kraj Vysočina, jak lze pozorovat z grafu. č. 16. Tyto kraje dosahují jen něco málo přes dvou třetinový podíl průměru poskytované podpory. Nejnižší podíl bytových domů, u nichž bylo požádáno o dotaci, je ve Zlínském kraji, který je následován krajem Středočeským.



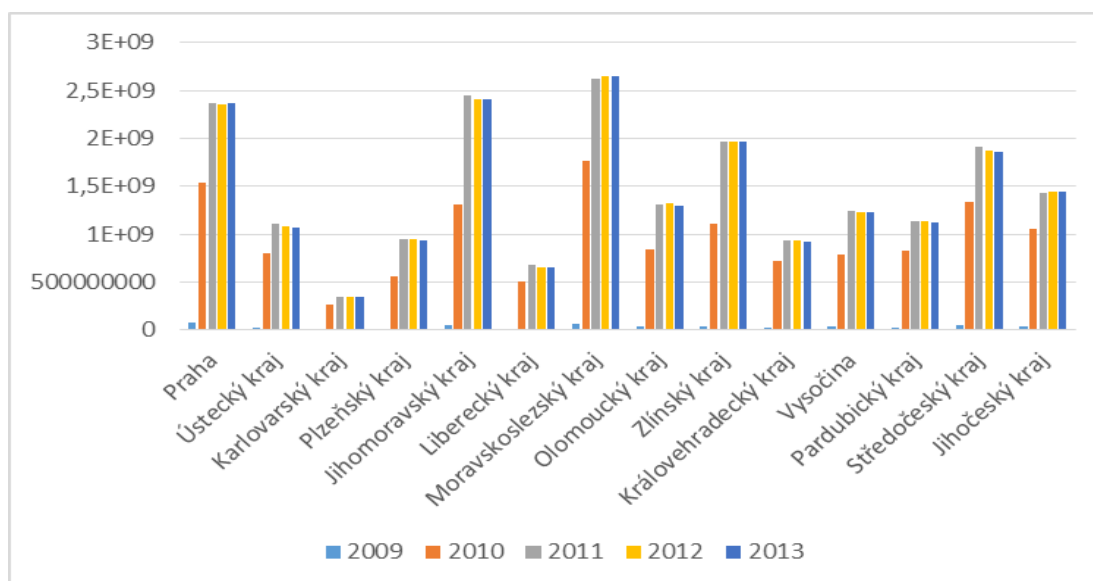
Obr. 16 Průměrná výše podpory na žádost kumulativně v letech 2009–2013

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

4.1.3.2 Distribuce dotace v krajích České republiky dle celkového objemu vyplacené podpory

Dalším pohledem na rozdělování investiční podpory v krajském členění je pohled z hlediska objemu vyplacených peněz v jednotlivých krajích České republiky. Hodnoty vždy představují úhrn daného roku s roky předchozími. Rok 2009 je počátečním rokem, tudíž hodnoty vztahující se k roku 2009 nejsou úhrnem předchozích let.

V roce 2009 byla vyplacená podpora téměř zanedbatelná oproti podpoře v následujícím roce. V roce 2010 byl největší objem dotací vyplacen v Moravskoslezském kraji, a to konkrétně 1760746408 Kč. Praha byla v případě celkového objemu podpory na druhém místě s částkou 1540308659 Kč. Mezi další kraje, které dosáhly v roce 2010 na dotace v celkové hodnotě vyšší než jedna miliarda korun, patří kraj Zlínský, kraj Jihomoravský, kraj Středočeský a Jihočeský. V těchto krajích bylo také podáno nejvíce žádostí, jejich počet se pohyboval kolem 5000. Více než 6000 žádostí bylo podáno v kraji Moravskoslezském a Středočeském. V roce 2011 se již většina ze čtrnácti krajů přehoupla přes hranici jedné miliardy ve vyplacených dotacích. Pod touto hranicí zůstal kraj Karlovarský, Plzeňský, Liberecký a Královéhradecký. Tyto kraje se přes hranici nepřenesly za celou dobu trvání programu. Naopak výrazný nárůst i v roce 2011 zaznamenala Praha, kde došlo k výplatě téměř dvou a půl miliardy korun za dobu trvání programu. Podobný vývoj měl i kraj Jihomoravský. Přes dvě a půl miliardy se přehoupl kraj Moravskoslezský, ve kterém bylo podáno nejvíce žádostí za celou dobu trvání programu, zatímco na hranici dvou miliard dosáhl kraj Zlínský. Kraj Středočeský zůstal těsně pod touto hranicí. V úhrnu let 2012 a 2013 byl objem vyplacené podpory v rámci všech krajů 639210000 Kč.



Obr. 17 Celkový objem vyplacené podpory dle krajského rozdělení v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření

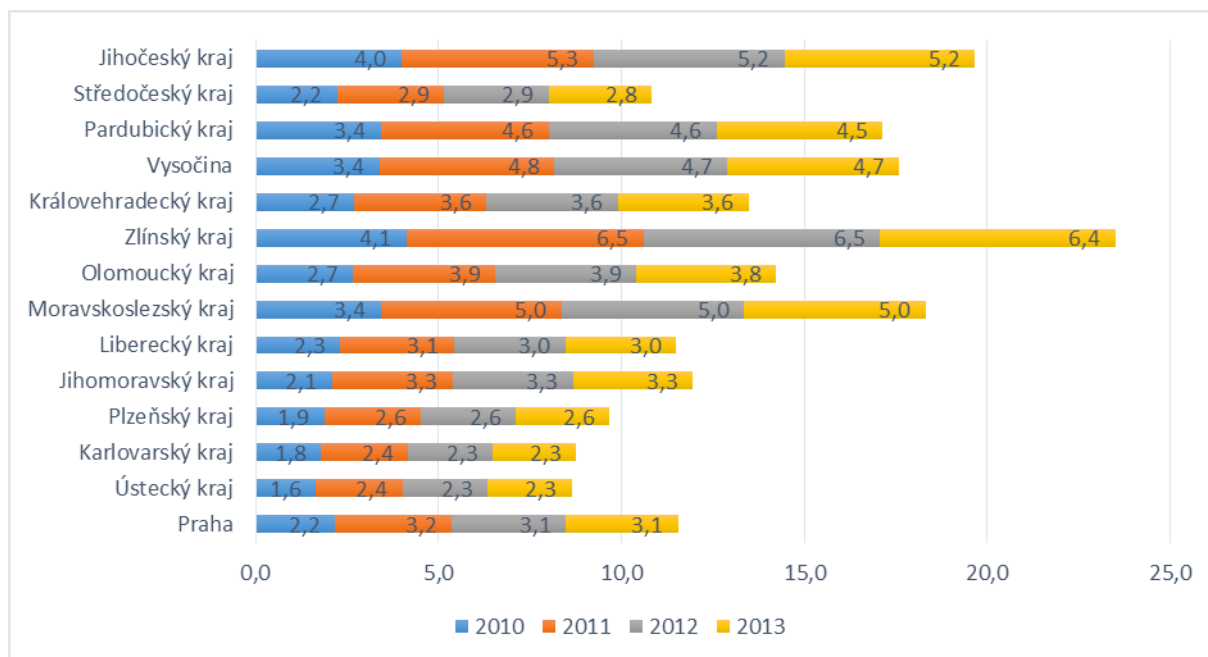
Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

Výraznější počet žadatelů o dotaci se v roce 2009 projevil v kraji Moravskoslezském, Středočeském, Zlínském, Jihočeském, Jihomoravském a v Kraji Vysočina.

V roce 2010, kdy bylo již povědomí o dotačním programu výraznější, došlo k nárůstu počtu žádostí ve všech krajích České republiky. Nejmenší zájem o dotace na zateplení, výměnu kotlů či stavbu v pasivním standardu byl v kraji Karlovarském a to po celou dobu trvání programu. V roce 2010 se přes hranici dvou tisíc žádostí za dobu trvání programu přehoupl kraj Plzeňský, Olomoucký, Královehradecký, Pardubický, Kraj Vysočina. Hranici čtyř tisíc žádostí za dobu trvání programu překročil kraj Jihomoravský, Zlínský a Jihočeský a nad hranici šesti tisíc žádostí za dobu trvání programu se dostal kraj Středočeský a Moravskoslezský.

V následujícím období let 2011–2013 zaznamenal největší počet žádostí kraj Moravskoslezský. Počet všech žádostí v kraji překročil devíti tisícovou hranici za dobu trvání programu. Přes osm tisíc žádostí bylo v období 2009–2013 podáno v kraji Středočeském, Zlínském a Jihomoravském.

4.1.3.3 Rozdělení investiční podpory dle přepočtu na počet rodinných domů v krajích České republiky



Obr. 18 Podíl žádostí v poměru k počtu rodinných domů v krajích ČR v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>
<http://www.scitani.cz/>

Přiblížení počtu podaných žádostí o dotace na zateplení rodinných domů, výstavbu rodinných domů v pasivním či nízkoenergetickém standardu nebo o dotace na zařízení podporující výrobu energie z obnovitelných zdrojů v přepočtu na celkový počet obydlených domů v daném kraji, nám poskytne náhled na to, kolika rodinných domů se skutečně týkalo přerozdělení peněz v rámci dotací a jak úspěšné jednotlivé kraje ve skutečnosti byly.

Pro výpočet tohoto ukazatele byly vzaty žádosti schválené či vyplacené v jednotlivých krajích a byl vypočítán jejich podíl ve vztahu k celkovému počtu obydlených rodinných domů v jednotlivých krajích. Tyto údaje byly vzaty z nejaktuálnějšího sčítání domů a bytů v České republice a to z roku 2011. Celé období trvání programu je vztaženo k tomuto sčítání a to i roky, které předcházejí roku 2011.

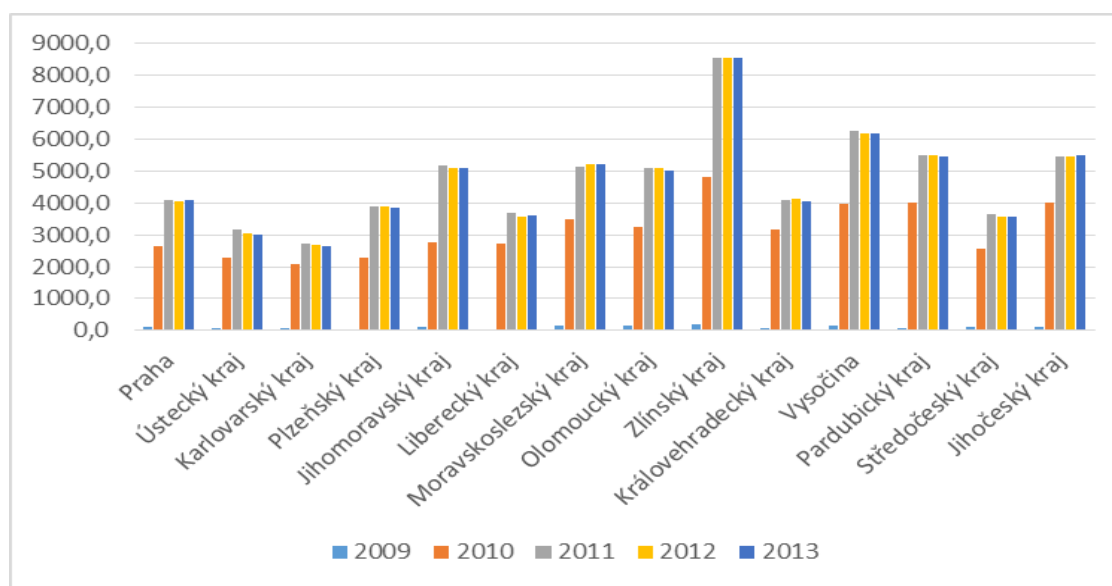
Z vypočítaných hodnot uvedených v grafu vyjadřující podíl žádostí na rodinných domech v krajích je vidět, že největší zastoupení žádosti oproti počtu rodinných obydlených domů má Zlínský kraj. Ve Zlínském kraji byly tedy realizovány opatření vedoucí k úspoře energií u 6,4 % rodinných domů. Za krajem Zlínským následuje kraj Jihočeský, v jehož rámci byly opatření realizovány u 5,2 % rodinných domů. V Jihočeském kraji bylo hned v prvním roce programu podáno největší množství žádostí vzhledem k počtu obydlených domů a to 4 %. Třetím v pořadí je kraj Moravskoslezský s 5 % realizací. V Praze jsou realizace na úrovni 3,1 %, což je způsobeno také faktem, že v Praze je nejvyšší podíl schválených žádostí naopak na bytové domy.

Naopak nejnižších hodnot dosahují kraje Karlovarský, Ústecký, Plzeňský a Středočeský. V těchto krajích byly podány žádosti na méně, než tři procenta obydlených rodinných domů. Na tyto kraje, kde je dosahováno takto nízkých hodnoty

v přepočtu na počet obydlených domů, by měla být zaměřena vyšší propagace programu.

Nízký počet realizací není zapříčiněn nedostatkem odborných dodavatelů. Jen ve Středočeském kraji jejich počet vychází na 14 dodavatelů na jeden obydlený rodinný dům. Pro realizaci opatření je jich tedy dostatek. Karlovarský kraj, kde je nejnižší počet realizovaných opatření v přepočtu na rodinný dům, je dokonce 22 odborných dodavatelů na jeden rodinný dům. Naopak v kraji Ústeckém, kde bylo realizováno pouze 2,3 % opatření stejně, jako v kraji Karlovarském je pouze 6 odborných dodavatelů na jeden rodinný dům.

Jiný náhled na rozdělení dotací dle krajů nám poskytne přepočet poskytnuté dotace na počtu hospodařících domácností v jednotlivých krajích České republiky.



Obr. 19 Přepočet dotace na hospodařící domácnost v letech 2009–2013 v kumulativním vyjádření

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

<http://www.czso.cz/>

Stejně jako v případě přepočtu podílu žádosti na počet obydlených domů vidíme, že nejvyšší podpory se dostalo domácnostem ve Zlínském kraji. V roce 2010 dosahovala podpora vyplacená od začátku programu téměř pět tisíc korun. V roce 2011 již podpora přepočtená na hospodařící domácnost překročila hranici osmi a půl tisíce korun za dobu trvání programu. Hodnot kolem šesti tisíc korun dosahují domácnosti v kraji Vysočina, nad pět tisícovou hranici se dostaly kraje Jihomoravský, Moravskoslezský, Olomoucký, Pardubický a Jihočeský. Naopak např. Praha zůstala na čtyř tisícové hranici. Nejnižších hodnot dosahuje opět kraj Karlovarský. U všech krajů, jak ukazuje graf č. 19, byla podpora na domácnost v roce 2009 zanedbatelná, v letech 2009–2010 došlo k nejvýraznějšímu nárůstu vyplacené podpory přepočtené na domácnost. V letech 2009–2011 dosáhla celková výše podpory v krajích svého maxima a již se dále v následujících dvou letech nezvyšovala.

4.1.3.4 Alokace dotace dle oblasti

Dotace je v rámci programu poskytována celkem v pěti oblastech, které jsou pro lepší přehlednost značeny písmeny.

První oblast, značená písmenem A, zahrnuje oblast poskytovaných dotací, které se týkají zateplení domu vedoucí k úsporám energií ve stanovené výši. Tato oblast se dále dělí na dvě podoblasti, kdy jedna zahrnuje celkové zateplení budovy a její označení je A1, zatímco ta druhá oblast jen zateplení dílčí s označení A2.

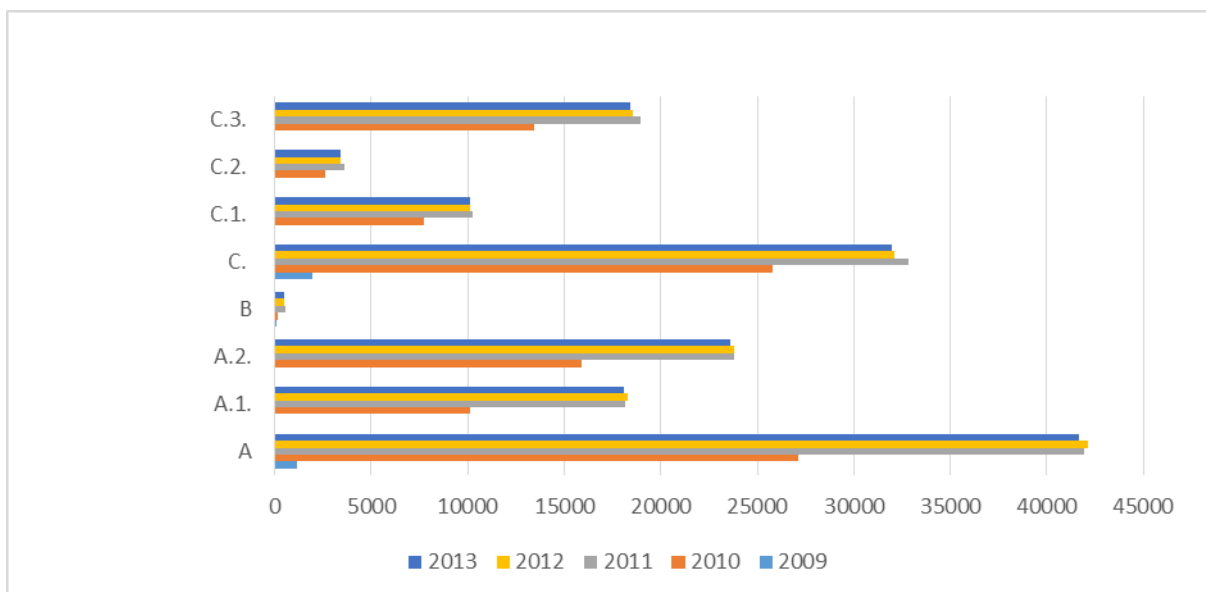
V rámci každé podoblasti má žadatel možnost se rozhodnout, zdali bude usilovat o vyšší dotaci v případě, že sníží svou roční potřebu tepla na úroveň 40 kWh na m² ve výši 2200 Kč na m² nebo zvolí variantu č. 2 a to nižší dotaci ve výši 1550 Kč na m² v případě, že jeho potřeba tepla bude ročně na úrovni 70 kWh na m². Podmínkou také je snížení potřeby tepla o 40 % před realizací zateplení. U bytových domů je dotace na m² nižší a to 1500 Kč a 1050 Kč.

V případě, že se rozhodneme pro dotaci na dílčí zateplení, vyšší dotaci ve výši 850 Kč na m² získáme, pokud snížíme potřebu tepla za rok o 30 %, 650 Kč na m² dostaneme, pokud snížení bude pouze 20 %. U bytu žadatel obdrží na m² 600 Kč a 450 Kč.

Oblast B je zaměřena na podporu výstavbu domů v pasivním standardu. To znamená, že dům, který postavíme, nebude mít spotřebu energií vyšší, než 15 kWh za rok. V této oblasti bylo možno dosáhnout na dotaci ve výši 250000 Kč na rodinný dům, na bytovou jednotku byla stanovena podpora 150000 Kč. [37]

Oblast C je zaměřena na výměnu neekologických způsobů vytápění domácností za ty ekologičtější. Oblast je členěna na tři podoblasti, kdy podpora v oblasti C1 je dotace na výměnu neekologického způsobu vytápění za nízko emisní kotel na biomasu případně tepelné čerpadlo. V oblasti C2 je podpora vyplácena se stejným účelem jako v oblasti C1, ale je zaměřena především na novostavby. Nejvyšší možná podpora v těchto dvou oblastech je 95000 Kč. Třetí podoblastí je C3, kde je vyplácena dotace na solární systémy, které ohřívají teplou vodu, případně jsou schopny i přitápet v domácnosti.

V prvních dvou letech trvání dotačního programu byl počet žádostí v oblasti A a oblasti C poměrně vyrovnaný. Nejvyšší nárůst v oblasti A byl zaznamenán v roce 2010, kdy došlo k navýšení žádostí o 26000. V oblasti C došlo v tomto období k navýšení počtu žádostí o 23800. Ani v roce 2011 zájem neopadal a o dotaci na zateplení podalo žádost dalších 14800 zájemců. Z uvedeného grafu je patrné, že mnohem vyšší byl zájem žadatelů o podoblast A2, tedy o dílčí zateplení. V oblasti C došlo v roce 2011 k nárůstu žádostí o dalších 7000. Největší zájem byl o oblast C3, následovaný oblastí C1. Zájem o výstavbu v pasivním standardu je v porovnání s ostatními oblastmi téměř zanedbatelný. V prvním roce podalo žádost pouze 8 žadatelů. V roce 2010 se jejich počet zvýšil o 140 žadatelů. V roce 2011 došlo ale k výraznému nárůstu, kdy o dotaci na pasivní dům požádalo dalších 408 žadatelů. Takto malý zájem o dotace v oblasti B je pravděpodobně způsoben výší dotace v poměru k nákladům na realizaci a výstavbě takového domu.



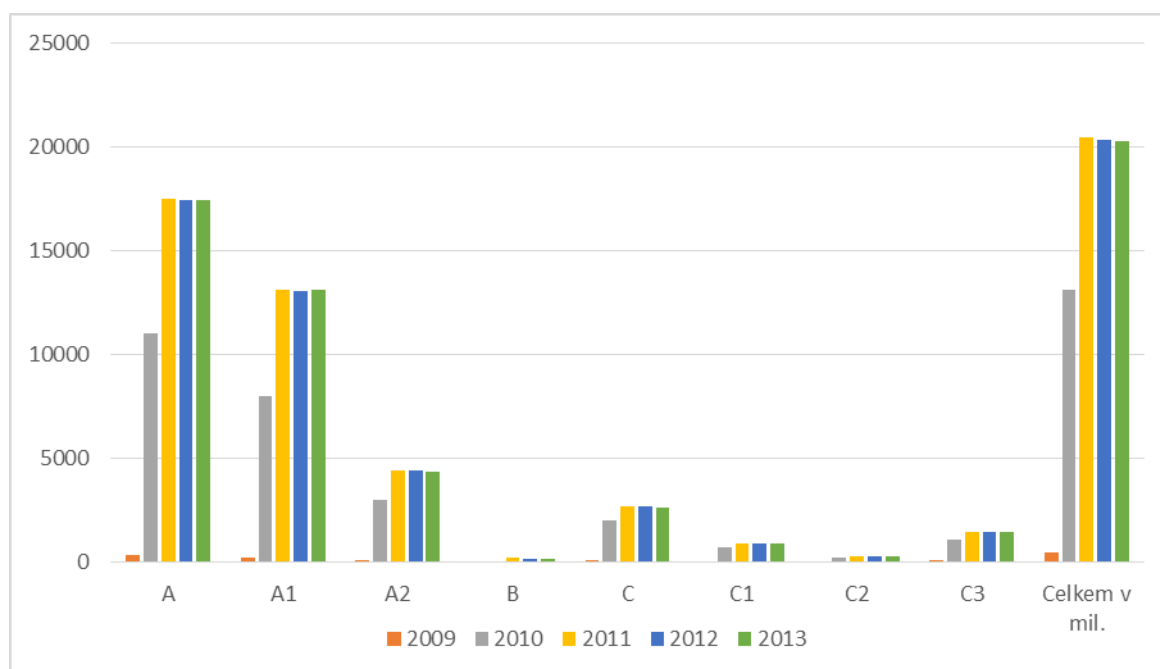
Obr. 20 Počet žádostí v období 2009–2013 dle oblasti

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

Průměrná výše investiční podpory v podoblasti A1 je u rodinných domů ve výši 313318 Kč. Po získání této dotace zůstává k pokrytí zbývajících 146221Kč. Žadatel má tedy možnost svoji investici pokrýt pomocí dotace z 68 %. V případě, že žádá v oblasti A2 zbývá mu po získání dotace k úhradě 92351 Kč. Dotace tedy pokryje 60 % z celkové výše investice.

Oblast B je financována pouze ze 17 %. Žadatel po získání dotace hradí v průměru 1205783 Kč. Tato částka je ovšem kompenzována výrazným snížením nákladů. Oproti nezateplenému domu dojde ke snížení nákladů na vytápění o 90 %.

V nejžádanější podoblasti C3 je možné získat průměrnou dotaci ve výši 64000 Kč. Pokud se tedy rozhodneme investici realizovat, naše náklady po odečtení poskytnuté dotace budou 47469Kč. Díky dotačnímu programu tak máme šanci získat na solární zařízení více než polovinu finančních prostředků. Náklady po odečtení dotace v podoblasti C1 budou v průměru ve výši 65168 Kč. Opět tedy získáme více než polovinu finanční částky na realizaci ekologického opatření. Nejméně podoblastí je C2. Důvodem může být fakt, že dotace dosahuje pouze 33 % z celkově nutné investice. Žadatel tedy hradí ze svých zdrojů v průměru částku ve výši 139561 Kč.



Obr. 21 Objem vyplacené podpory dle oblasti 2009–2013

Zdroj dat: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/628/vyrocní-zpravy/>

Pokud bychom se zaměřili na celkový objem vyplacených dotací dle kategorií, největší podíl zaujímá oblast A. Žadatelé tedy většinu prostředků poskytnutých v rámci programu využili na zateplení svých domů za účelem snížení spotřeby energií v oblasti vytápění objektu. V roce 2009 byly poskytnuté dotace zanedbatelné v porovnání s rokem 2010. V roce 2010 vzrostla výše poskytnuté investiční podpory v oblasti A na úroveň jedenácti miliard korun z původních tři sta padesáti miliónů korun v předchozím roce. Nárůst pokračoval i v roce 2011 kdy se celková vyplacená podpora v oblasti A vyšplhala na sedmnáct a půl miliardy korun za dobu trvání programu. Vyšší objem peněžních prostředků byl poskytnut v oblasti celkového zateplení tedy A1. V této oblasti bylo za celou dobu trvání programu poskytnuto přes třináct miliard korun. V oblasti dílčího zateplení byly poskytnuty necelé čtyři a půl miliardy korun. Žádosti v této oblasti sice převažovaly, ale výše dotace byla výrazně nižší, než v případě oblasti A1.

Celkový objem poskytnuté podpory v oblasti B byl na konci dotačního programu sto šedesát dva miliónů korun.

Na podporu nízkoemisních zařízení bylo vyplaceno téměř 2,7 miliardy korun. Největší podíl si ukrajuje oblast C3 a to téměř jeden a půl miliardy korun. Zájem o využití solárních panelů prudce vzrostl v letech 2010 a 2011. V oblasti C1 bylo podpořeno deset tisíc žádostí částkou přes devět set miliónů korun, zatímco v oblasti C2 bylo vyplaceno necelých tři sta miliónů korun. [36]

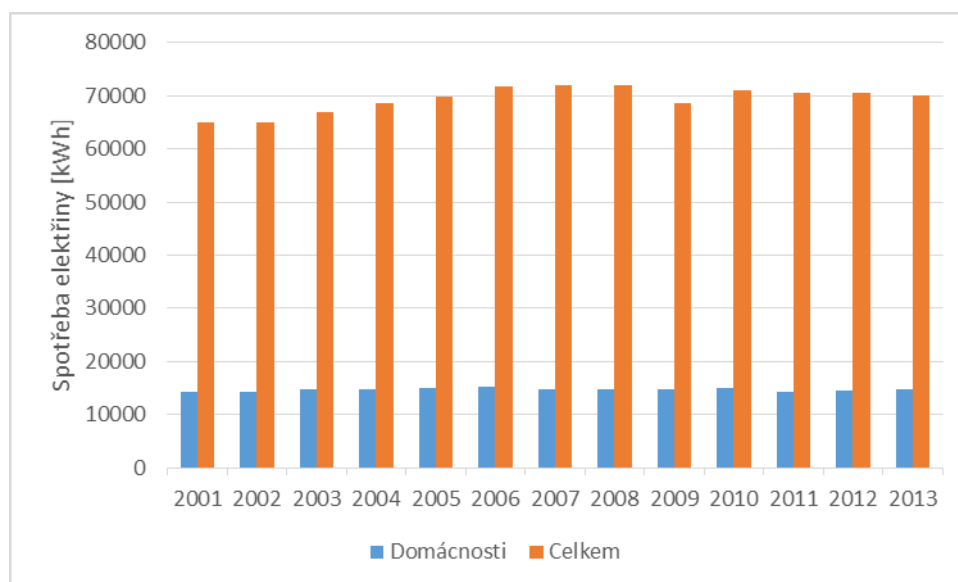
Investice do zateplení domů a bytů se vyplatí. Pokud uvážíme, že v případě kvalitního zateplení mohou žadatelé ušetřit až 50 % ze svých nákladů na vytápění, je potom doba návratnosti jejich investice nižší než doba životnosti zateplení. Je možno dosáhnout životnosti zateplení na úrovni 50 let. Vše ovšem záleží na kvalitě materiálu a provedení prací. [38]

Program by se měl také více zaměřit na podporu výstavby v pasivním standardu, jelikož tato výstavba přináší nejvyšší prospěch vzhledem k životnímu prostředí. Je spotřebováváno minimum energie na vytápění a energie je využívána efektivně.

Oblast C je celkově zaměřena především na snížení dopadů vytápění domů a bytů na životní prostředí. Mimo prostředky dotačního programu Zelená úsporám, mohou obyvatelé některých krajů čerpat tzv. kotlíkovou dotaci z fondů Evropské unie a dotací ze strany měst. Tato dotace se týká krajů Středočeského, Plzeňského, Ústeckého, Moravskoslezského a Královehradeckého. Kraj Moravskoslezský a Ústecký by měl být vzhledem ke stavu ovzduší zvýhodněn vyšší dotací, stejně jako jsou tyto dva kraje zvýhodněny v rámci programu Zelená úsporám, kdy jsou jim poskytovány dotace vyšší o 10 % v porovnání s ostatními kraji. [39]

4.2 Spotřeba elektřiny

První veličinou, na kterou je výzkum soustředěn, je elektrická energie. Elektrická energie má v dnešní společnosti široké spektrum využití. Prováděný výzkum je ovšem zaměřen na využití této veličiny v domácnostech České republiky, do nichž putuje finanční podpora z dotačního programu Zelená úsporám.



Obr. 22 Podíl spotřeby elektřiny v domácnostech na celkové výši spotřeby

Zdroj dat: www.eru.cz

Podíl domácností na celkové spotřebě se pohybuje okolo 20 % její spotřeby v rámci České republiky, jak je znázorněno v grafu č. 22. Výše této spotřeby nijak výrazněji nekolísá v průběhu let. Necelých 20 % elektřiny je spotřebováno v energetice, doprava tvoří 5 % z celku, služby ještě mnohem méně. Nejvyšší podíl spotřeby elektřiny je spotřebován v průmyslu.

V rámci domácností je elektřina využívána samozřejmě k osvětlení obytných jednotek, napájení elektrických spotřebičů, ohřev teplé vody ale také na vytápění domácností téměř u třetiny obyvatelstva. Z tohoto důvodu je elektřina v centru zájmu výzkumu, v jehož rámci bude zkoumáno, zdali má dotační program vliv na její spotřebu. Tyto vlivy budou zkoumány prostřednictvím ekonometrických modelů, zpracovaných v programu Gretl.

Pro model výzkumu závislosti spotřeby elektrické energie v domácnostech na zvolených faktorech byla zvolena jako závislá proměnná spotřeba elektřiny v domácnostech na osobu. Pro tento přepočít byl použit počet obyvatel České republiky v jednotlivých zkoumaných letech. Závislá proměnná tedy reprezentuje spotřebu

elektrické energie jednoho člověka v rámci domácností. Jako vysvětlující proměnné byly zvoleny následující veličiny:

- Cena elektrické energie v jednotlivých letech
- Průměrná roční teplota vzduchu v České republice
- Celkový počet nových bytů v jednotlivých letech
- Poskytnutá dotace v oblasti A kumulovaně
- Poskytnutá dotace v oblasti B kumulovaně
- Poskytnutá dotace v oblasti C kumulovaně
- Poskytnutá dotace celkem kumulovaně

Výsledný model v této fázi vycházel jako celek nevýznamně dle p-hodnoty F-testu. Jako nejméně významná se projevila proměnná poskytnutá dotace v oblasti A s nejvyšší p-hodnotou. Z důvodu nevýznamnosti byla tato proměnná odstraněna. Následně byly z modelu odstraňovány vysvětlující proměnné podle kritéria p-hodnoty. Proměnné s p-hodnotou vyšší než stanovená 5 % hladina významnosti jsou pro vysvětlení závisle proměnné nevýznamné. V novém modelu došlo ke zlepšení koeficientu determinace, Akaiikova, Schwarzova i Hanah-Quinnova kritéria. Došlo i k významnému zlepšení p-hodnoty F-testu a tedy ke zlepšení modelu jako celku. Dalším krokem bylo odstranění proměnné pro cenu elektřiny, která se ukázala jako nevýznamná, co se týče vlivu na spotřebu elektřiny na obyvatele. Ani dotace v oblasti B nejsou rozhodující pro spotřebu elektřiny. Jako nevýznamná se projevila i proměnná pro dotaci celkovou. Po odstranění nevýznamných vysvětlujících proměnných došlo k výraznému zlepšení informačních kritérií, významnosti modelu určenou F-testem i adjustovaného koeficientu determinace. Výslednými proměnnými, které ovlivňují spotřebu elektrické energie v domácnostech přepočtené na osobu, jsou tedy poskytnuté dotace v oblasti C a průměrná teplota vzduchu v České republice.

Výsledná znaménka modelu jsou správná. V obou případech se jedná o nepřímou úměru, kdy růst teploty a dotací se projevuje snížením spotřeby elektrické energie na obyvatele v domácnostech. Spotřeba elektrické energie na osobu bez vlivu nezávislých proměnných činí 1749 kWh na osobu. Pokud by ovšem došlo ke zvýšení dotace v oblasti C o jeden milión korun, došlo by ke snížení užívání elektrické energie jedním člověkem o 0,02 kWh. Z tohoto výsledku vyplývá, že finanční podpora nízkoemisních kotlů, solárních systémů a tepelných čerpadel vede ke snížení spotřeby elektřiny ve prospěch využití obnovitelných zdrojů energie. Změna průměrné roční teploty vzduchu by měla mnohem vyšší dopady. Pokud by došlo ke zvýšení průměrné roční teploty o jeden stupeň Celsia, snížila by se spotřeba elektrické energie na osobu o 38,2 kWh.

P-hodnota F-testu výsledného modelu potvrzuje významnost modelu jako celku. Dle adjustovaného koeficientu determinace je model vysvětlen z 54 %, koeficient determinace poukazuje na vysvětlení dat modelem z 62 %. Model byl testován na výskyt multikolinearity pomocí VIF faktoru. Jelikož výsledné hodnoty jsou nižší než 10, multikolinearita se v modelu nevyskytuje. Pro ověření správné specifikace modelu byl proveden Ramseyův RESET test s nulovou hypotézou správné specifikace. Výsledná p-hodnota potvrdila správně specifikovaný model. Pro ověření specifikace byl proveden LM test specifikace, u něhož nebyla nulová hypotéza o správné specifikaci zamítnuta. Pro testování normality byl proveden Chí kvadrát test pro ověření normálního rozdělení reziduí. Nulová hypotéza nebyla zamítnuta a rezidua mají tudíž normální rozdělení. Reziduální Q-Q graf nemohl být z důvodu nedostatečného rozsahu dat pro-

veden. Výskyt autokorelace byl ověřován prostřednictvím korelogramu reziduí, kde se výskyt autokorelace nepotvrdil. Také provedený Ljung-Boxův test autokorelaci vyvrátil. Heteroskedasticita byla také vyvrácena. Výsledná p-hodnota provedeného White-ova testu a Breusch-Paganova testu nezamítá nulovou hypotézu o homoskedasticitě. Pro ověření stacionarity zkoumané časové řady, byla rezidua vytvořeného modelu testována prostřednictvím KPSS testu. Výsledná testovací statistika testu byla nižší, než hodnoty kritické, což potvrzuje stacionaritu zkoumaných reziduí.

Pomocí tohoto modelu byl prokázán vliv dotačního programu na spotřebu elektrické energie v domácnostech v České republice. Dle získaných výsledků vedly poskytnuté finanční prostředky za období 2009–2013 ke snížení spotřeby elektrické energie o 520 GWh. Pro názornější představu lze např. říci, že uspořena výše elektrické energie by mohla pokrýt roční spotřebu 1940298 sušiček na prádlo v Českých domácnostech.

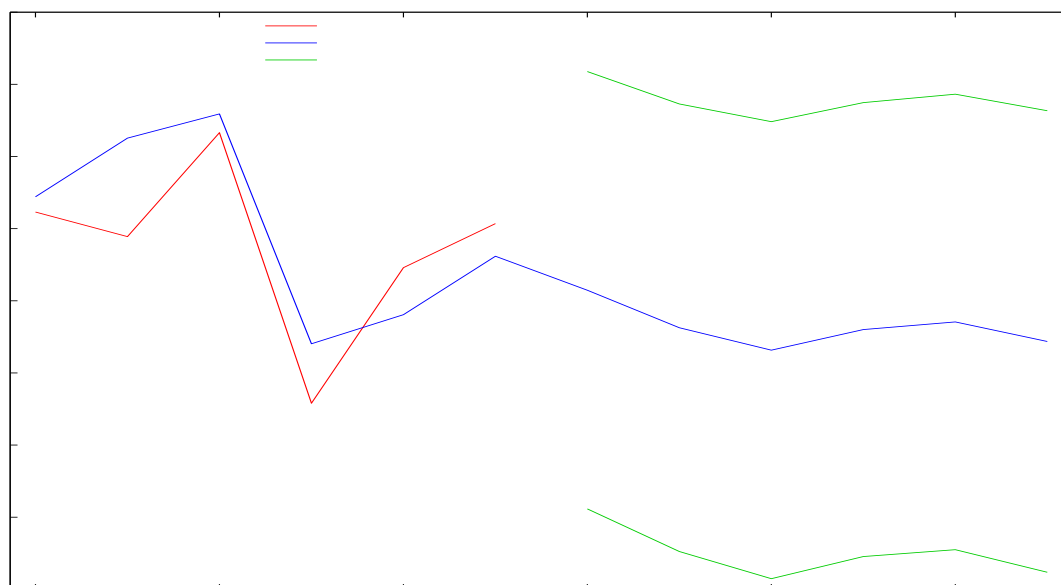
Na základě prokazaného vlivu dotací a výrazného vlivu průměrné teploty v České republice byla vypočítána predikce spotřeby elektrické energie v domácnostech pro období do roku 2019. Pro výpočet bylo nutno zjistit vývoj průměrné roční teploty v České republice. Jako závisle proměnná byla použita časová řada průměrné roční teploty do roku 2013, jako nezávisle proměnné byly zvoleny zpožděné proměnné této veličiny. Vliv dotací byl stanoven na základě plánovaných, oznámených hodnot v rámci dotačního programu Zelená úsporám pro následující období. Pro rok 2014 byla stanovena částka 1,9 miliardy korun, v roce 2015 je rozpočet programu stanoven na 1,6 miliardy korun. Celkově je pro celé období trvání programu předpovězeno čerpání 27 miliard korun. Vývoj této částky se bude odvíjet podle množství peněz získaných z prodeje emisních povolenek.

V modelu predikce byla tedy jako závisle proměnná stanovena spotřeba elektrické energie v domácnostech na osobu, jako nezávisle proměnné byly do modelu vloženy proměnná pro dotace, včetně plánovaných výplat dotací a proměnná pro průměrnou roční teplotu včetně její predikce. Výsledná předpověď spotřeby elektřiny v domácnostech na osobu je uvedena v tabulce č. 3.

Tab. 3 Předpověď spotřeby elektřiny v domácnostech na osobu

Rok	Skutečná spotřeba elektřiny/osobu [kWh]	Předpokládaná spotřeba elektřiny/osobu [kWh]	Předpověď spotřeby elektřiny/osobu [kWh]
2008	1404,599093	1408,823515	
2009	1397,788273	1425,090747	
2010	1426,595283	1431,800863	
2011	1351,594340	1368,083399	
2012	1389,180901	1376,139721	
2013	1401,390108	1392,348163	
2014			1382,920935
2015			1372,523835
2016			1366,302838
2017			1372,014797
2018			1374,132181
2019			1368,708021

V tabulce č. 3 je vidět, že spotřeba elektřiny na osobu kolísá kolem hodnoty 1400 kWh. Svého maxima dosahuje v roce 2010. Největší pokles je patrný na přelomu let 2010/2011. V období 2008–2011 je ovšem skutečná spotřeba elektřiny nižší než spotřeba předpokládaná. Předpověď je pro budoucí vývoj spotřeby elektrické energie pozitivní. Její předpokládané hodnoty nepřesahují za celé zkoumané období hranici 1400 kWh na osobu. Od roku 2015 se předpověď spotřeby pohybuje kolem hodnoty 1370 kWh na osobu. Pokles spotřeby je opravdu viditelný na základě vlivu pokračujících dotací a vývoje průměrné teploty vzduchu.



Obr. 23 Předpověď spotřeby elektřiny na osobu (C_ele_os) [kWh]

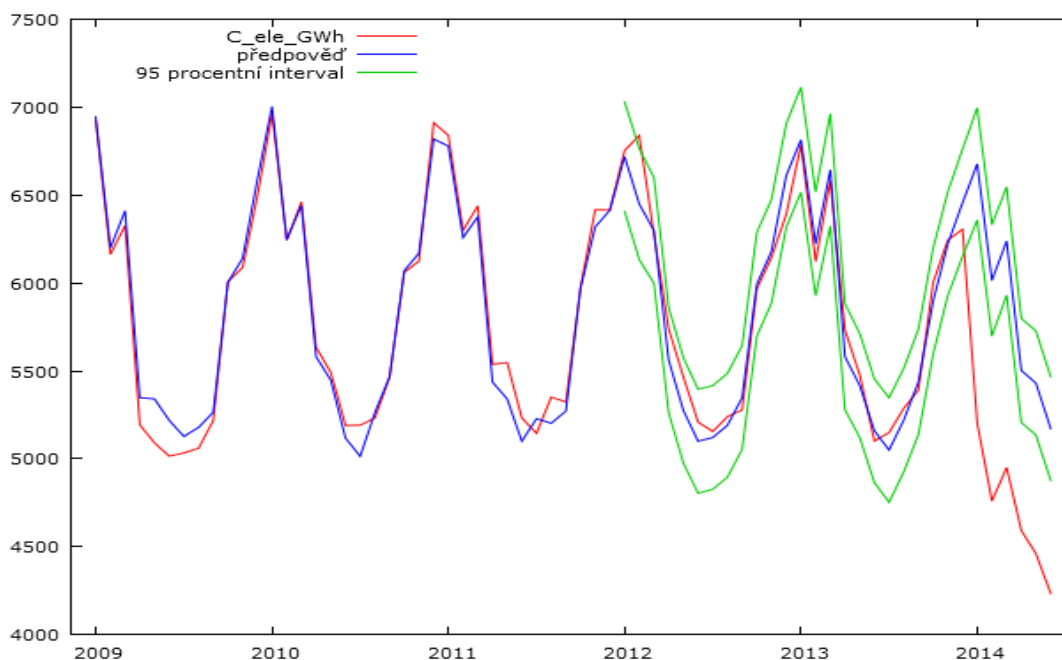
Graf předpovědi spotřeby elektřiny na osobu č. 23 znázorňuje její vývoj včetně 95 % konfidenčního intervalu, který tento vývoj ohraničuje. Uvedený konfidenční interval ukazuje, že hodnoty spotřeby, v případě pozitivní varianty, mohou klesnout na hranici spotřeby ve výši 1300 kWh na osobu v rámci českých domácností. Horní hranice výsledného intervalu, tedy varianta pesimistická, poukazuje na maximální hodnoty spotřeby ve výši 1440 kWh na osobu.

Pro srovnání byla vytvořena predikce na období 2014–2019 se zahrnutím vlivu pouze průměrné teploty vzduchu. V případě pozitivní varianty může dojít k poklesu spotřeby elektřiny na osobu na úroveň 1339 kWh. Neutrální varianta ukazuje nárůst spotřeby elektřiny na osobu o 1–2 %. V případě pesimistické varianty může spotřeba na osobu vzrůst za sledované období až o 6 %.

Zatímco výsledná predikce poukazuje na pokles spotřeby v domácnostech, v jiných odvětvích, kde je elektřina využívána je její trend rostoucí. Např. v oblasti dopravy spotřeba této veličiny od roku 2005 neustále roste.

Ověření, zda se vliv dotačního programu projevil i na celkové spotřebě elektrické energie bylo provedeno pomocí dekompozičního modelu. Pro model byla použita měsíční data týkající se období leden 2009 až červen 2014. V první řadě byl vytvořen model pomocí metody nejmenších čtverců se závislou proměnnou spotřeby elektrické energie pro období leden 2009 až prosinec 2011. Během tohoto období došlo k výplatě téměř celé částky určené pro dané období programu. Jako nezávisle proměnná byla zvolena průměrná teplota vzduchu v tomto období. Tato proměnná se

ukázala jako velmi významná pro daný model. Pro ověření byla vytvořena predikce dalšího vývoje spotřeby elektřiny pro období leden 2012 až červen 2014. Tato predikce byla modelována se zahrnutým vlivem průměrné teploty vzduchu. Výsledné hodnoty predikce by měly ukázat vývoj spotřeby s vlivem pouze průměrné teploty. Tyto výsledné hodnoty byly následně porovnány se skutečnou spotřebou elektrické energie, v níž byl zahrnut vliv dotačního programu.



Obr. 24 Předpověď spotřeby elektřiny pro období srpen 2011 až červen 2014 [GWh]

Z výsledného grafu č. 24 vidíme, že do konce roku 2013 jsou předpovězené hodnoty ovlivněné pouze průměrnou teplotou vzduchu téměř stejné jako hodnoty skutečné spotřeby elektřiny. Výrazný propad skutečné spotřeby elektřiny oproti předpovězené je patrný od ledna roku 2014. Tento pokles je dokonce výrazně nižší než 95 % konfidenční interval. Lze tedy předpokládat, že v tomto období se projevil vliv dotačního programu na podporu snížení spotřeby energií v celkové spotřebě elektřiny.

4.3 Spotřeba plynu

Druhou veličinou, na kterou je výzkum soustředěn, je spotřeba zemního plynu. Zemní plyn je v současné době jedním z nejvíce využívaných paliv k vytápění českých domácností. Z tohoto důvodu bude zkoumán vliv poskytnutých finančních podpor v rámci programu na jeho spotřebu. A jelikož je plyn v domácnostech využíván pro účely vytápění více než elektrická energie, u níž byl vliv dotačního programu prokázán, lze stanovit hypotézu, že s rostoucí finanční podporou programu Zelená úsporám, bude spotřeba zemního plynu v českých domácnostech klesat.

Spotřeba plynu v rámci českých domácností představuje ve vytvářeném modelu závisle proměnnou. Mezi možné vlivy, které tuto proměnnou ovlivňují, byly do modelu zařazeny jako nezávisle proměnné tyto veličiny:

- Cena zemního plynu pro domácnosti
- Cena elektrické energie pro domácnosti
- Průměrná teplota vzduchu v České republice

- Poskytnutá dotace v oblasti A
- Poskytnutá dotace v oblasti B
- Poskytnutá dotace v oblasti C
- Poskytnutá dotace celkem kumulovaně
- Bytová výstavba přepočtená na 1000 obyvatel

Ve vytvořeném modelu se jako nejméně významná projevila proměnná pro dotace v oblasti B. Předpokládám, že ačkoliv by vliv dotace v oblasti nízkoenergetických a pasivních domů měl být značný, tak z důvodu nízkého zájmu o dotace v oblasti B, je její vliv v současné době zanedbatelný. Zájemce má sice možnost získat dotaci až dvě stě padesát tisíc korun, ale náklady jsou v této oblasti opravdu vysoké. Investiční náklady, které tedy žadatel musí uhradit ze svých prostředků, jsou v oblasti B nejvyšší v celém programu. Významnost proměnné byla hodnocena na základě výše p-hodnoty. V případě dotace v oblasti B byla p-hodnota vyšší, než stanovená hladina významnosti 5 %. Druhou nejméně významnou byla proměnná cena elektrické energie, po jejímž odstranění došlo ke zlepšení Akaikova, Schwarzova a Hanah-Quinova kritéria v modelu i významnosti některých proměnných. Následně byla z modelu odstraněna proměnná bytová výstavba přepočtená na 1000 obyvatel, opět z důvodu nevýznamnosti vlivu na stanovenou závisle proměnnou. Po odstranění výše uvedených proměnných se všechny zbývající proměnné jeví jako významné, tudíž ovlivňují spotřebu plynu v domácnostech.

Mezi významné proměnné pro model řadíme průměrnou teplotu vzduchu a celkové dotace vyjádřené kumulovaně. Kumulovaných hodnot bylo pro model použito z toho důvodu, že poskytnutá dotace má mít vliv i v následujících letech a ne jen v období, ve kterém byla poskytnuta. Např. pokud byla dotace poskytnuta na zateplení rodinného domu, snížení spotřeby energií se promítne i v dalších letech. Obě proměnné mají záporná znaménka, což vyjadřuje nepřímo úměrný vztah k závisle proměnné.

Data výsledného modelu jsou dle koeficientu determinace vysvětlena z 85 %, což je velmi dobrý výsledek. Abychom si byli jisti, že se nejedná o falešnou regresi, provedeme dále ověření pomocí modelu s přepočtenou spotřebou plynu v domácnostech na osobu. Jako celek je dle p-hodnoty F-testu model významný.

V nově vytvořeném modelu je závisle proměnnou spotřeba plynu v domácnostech přepočtená na osobu. Nezávisle proměnné byly ponechány stejně jako v předchozím modelu.

Po vytvoření modelu byly odstraněny nevýznamné proměnné. Jako nejméně významné se jeví proměnné cena plynu a bytová výstavba přepočtená na 1000 obyvatel, které mají na spotřebu plynu v domácnostech přepočítanou na osobu nejmenší vliv. V dalším kroku byla odstraněna proměnná reprezentující dotace v oblasti C, následně proměnná pro dotaci v oblasti B následovaná proměnnou pro dotaci v oblasti A. Jednotlivé kategorie, pokud je vliv posuzován samostatně, nemají na spotřebu plynu na osobu vliv. Zpočátku se model jevil jako nevýznamný na základě p-hodnoty F-testu, ovšem v momentě, kdy byla odstraněna proměnná pro poskytnutou dotaci v oblasti C, došlo ke zlepšení jak informačních kritérií, tak i p-hodnoty F testu a model se stal významným jako celek. Došlo také ke značnému vylepšení adjustovaného koeficientu determinace. Odstranění proměnné poskytnuté dotace v oblasti B vedlo k dalšímu vylepšení Akaikova, Schwarzova a Hanah-Quinova kritéria, významnosti modelu jako celku i adjustovaného koeficientu determinace.

Výsledný model tedy vysvětluje závislost mezi závisle proměnnou C_{g_os} reprezentující spotřeby plynu v domácnostech na osobu na vysvětlujících proměnných, jimiž jsou konstanta, průměrná teplota vzduchu a celkové poskytnuté dotace v jednotlivých letech kumulovaně.

Model byl otestován z hlediska správné specifikace modelu RESET testem a LM testem specifikace. V obou případech na základě p -hodnoty vyšší než zvolená pětiprocentní hladina významnosti, nezamítáme nulovou hypotézu o správné specifikaci modelu. Dále byl testován výskyt multikolinearity pomocí VIF faktoru. Jelikož výsledné hodnoty jsou nižší než 10, multikolinearita se v modelu nevyskytuje.

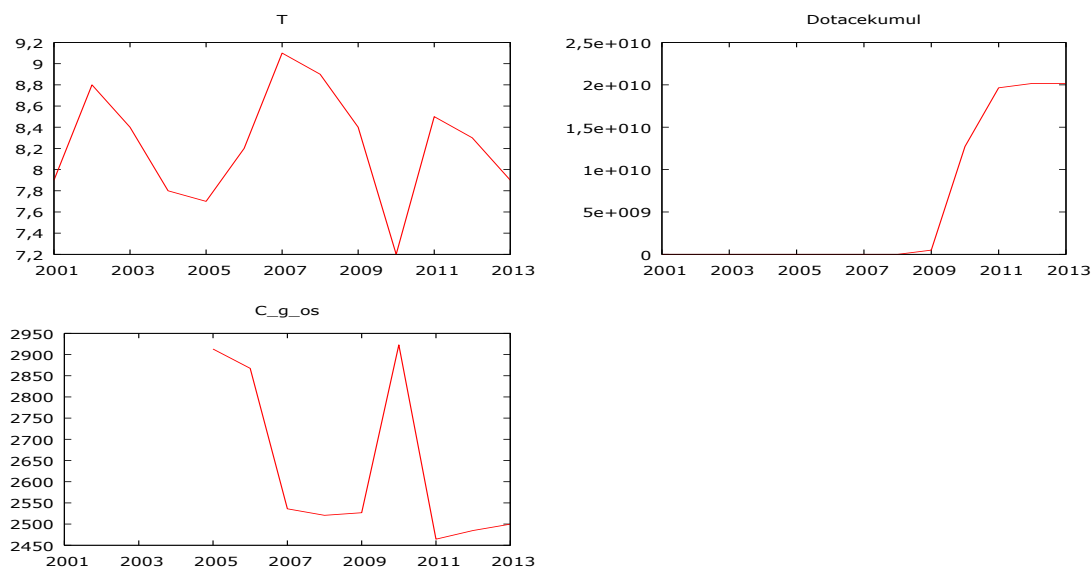
Jelikož se jedná o časovou řadu, byl model dále testován ohledně výskytu autokorelace. Autokorelace modelu byla testována pomocí korelogramu reziduí, Durbinovy-Watsonovy statistiky a Ljung-Boxova testu. Autokorelace prvního řádu byla vyloučena korelogramem reziduí, výskyt autokorelace vyšších řádů vylučuje výsledek Ljung-Boxova testu, jejichž výsledná p -hodnota je vyšší než zvolená pětiprocentní hladina významnosti. Nulovou hypotézu o výskytu autokorelace tedy zamítáme.

Model byl dále testován z hlediska výskytu heteroskedasticity dat a to pomocí Whiteova testu, jehož výsledná p -hodnota, vyšší než pětiprocentní hladina významnosti, nezamítá nulovou hypotézu o homoskedasticitě.

Normální rozdělení modelu bylo testováno prostřednictvím Chí kvadrát testu, jež normalitu nezamítá. Výsledný histogram znázorňuje normální rozdělení. Dále bylo testováno, zdali mají i rezidua modelu normální rozdělení. Uložená rezidua byla testována pomocí Doornik-Hansenova testu, Shapiro-Wilkova testu, Lillieforsova testu a testu Jarque-Bery. Ve všech testovaných případech není hypotéza o normálním rozdělení zamítnuta. Model tedy vykazuje normální rozdělení.

Z hlediska Chowova testu pro zlom, byl prokázán jako zlomový rok 2010. V roce 2010 byl vyplacen nejvyšší podíl podpory v rámci programu, lze tedy uvažovat o tom, že tento rok byl významný pro další vývoj spotřeby zemního plynu v domácnostech.

Z obr. č. 25 je patrné, že v roce 2010 opravdu došlo k velmi výraznému zlomu. Pokles v období 2010–2011 je způsoben výrazným poklesem v průměrné teplotě vzduchu (T). Z grafů je vidět, že v období tohoto poklesu byl vyplacen velký objem finančních prostředků na dotacích (Dotacekumul), což k poklesu také jistě přispělo.



Obr. 25 Vývoj C_g_os [kWh], T [°C], Dotacekumul [Kč]

Dalším krokem bylo testování časové řady z hlediska stacionarity. Byl proveden KPSS test pro rezidua modelu i proměnnou spotřeby plynu v domácnostech na osobu. Výsledná hodnota testovací statistiky byla v případě reziduí i spotřeby plynu v domácnostech nižší, než kritické hodnoty pro hladiny významnosti 2% 5% a 10%. Díky výsledkům KPSS testu tedy nezamítáme nulovou hypotézu o stacionaritě dat. ADF test nemohl být z důvodu malého rozsahu dat proveden.

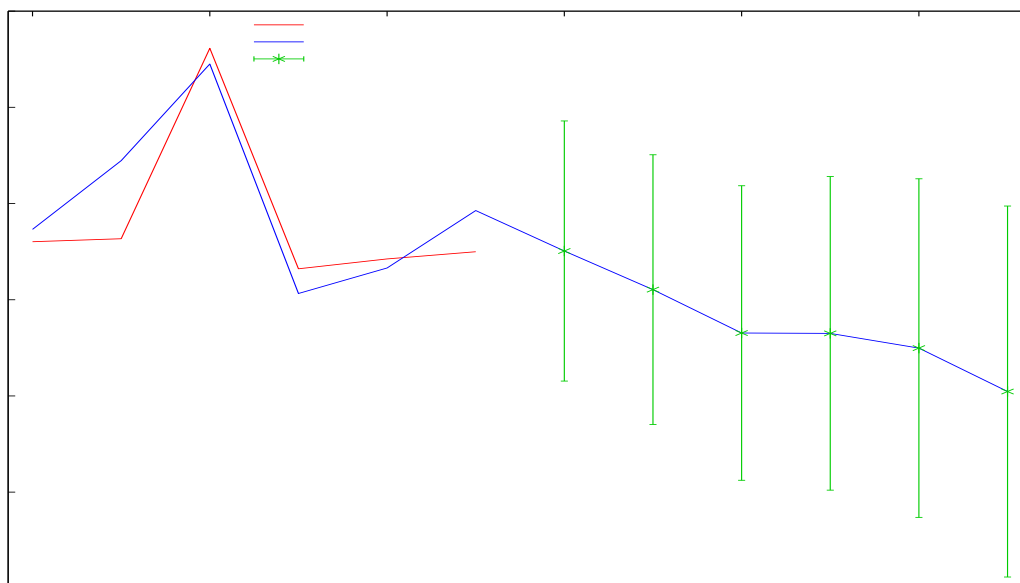
Z námi zkoumaného modelu vyplývá, že spotřeba plynu na osobu bez vlivu nezávislých proměnných odpovídá hodnotě 5202 kWh ročně. Pokud by došlo ke snížení průměrné roční teploty o 1 stupeň Celsia, došlo by ke snížení spotřeby plynu na osobu o 298,4 kWh. Jako významná položka se projeví i celkové dotace poskytnuté domácnostem, jelikož vlivem dodatečné koruny na dotacích dojde ke snížení spotřeby plynu na osobu o 0,0000000128 kWh. Tyto výsledky se shodují s výsledky modelu se závisle proměnnou spotřeba plynu v domácnostech, kde výsledný pokles teploty o jeden stupeň Celsia vedl ke snížení spotřeby plynu v domácnostech o 3019 GWh a pokles spotřeby plynu na základě dodatečné koruny na dotacích byl 0,113 kWh. Výsledné hodnoty po přepočtení na celkový počet obyvatel se téměř shodují.

Na základě získaného modelu byla vytvořena predikce spotřeby zemního plynu v domácnostech na osobu pro období 2014–2019. Predikce je tedy počítána se zahrnutím vlivu průměrné teploty, jejíž budoucí hodnoty byly na základě zpožděných proměnných predikovány do roku 2019. Zahrnut je také vliv poskytnutých finančních prostředků v dotačním programu Zelená úsporám. Výše finanční podpory pro jednotlivé roky období 2014–2019 je stanovena na základě očekávaných hodnot poskytnutých dotací, stanovených Ministerstvem průmyslu a obchodu České republiky. Celkový finanční objem pro zvolené období by měl být ve výši 27 miliard korun.

Tab. 4 Predikce spotřeby plynu v domácnostech na osobu

Rok	Skutečná spotřeba elektriny/osoba C_g_os [kWh]	Předpověď spotřeby elektriny/osoba [kWh]
2008	2520,620409	2546,243833
2009	2526,836634	2689,086701
2010	2922,849355	2890,054824
2011	2464,341111	2412,964696
2012	2484,850646	2466,026857
2013	2499,814743	2585,397230
2014		2501,283804
2015		2421,027344
2016		2330,758574
2017		2330,018780
2018		2299,435994
2019		2209,167225

Z tabulky č. 4 lze vypočítat, že v období 2008–2013 není výrazný rozdíl v predikovaných a skutečných hodnotách spotřeby plynu na osobu. Lze tedy předpokládat, že predikované hodnoty pro období 2014–2019 by měly mít velkou vypovídací hodnotu. Predikované hodnoty pro zvolené období jsou klesající. Každý další rok dochází ke snížení spotřeby plynu na osobu v domácnostech. V níže uvedeném grafu č. 26 je jasně vyobrazen pokles spotřeby plynu na osobu včetně 95 % konfidenčního intervalu. V rozmezí deseti let, pokud porovnáme rok 2009 a rok 2019, by mělo dojít k poklesu spotřeby zemního plynu na osobu o 317 kWh za rok.



Obr. 26 Predikce spotřeby zemního plynu na osobu (C_g_os) pro období 2014–2019 [kWh]

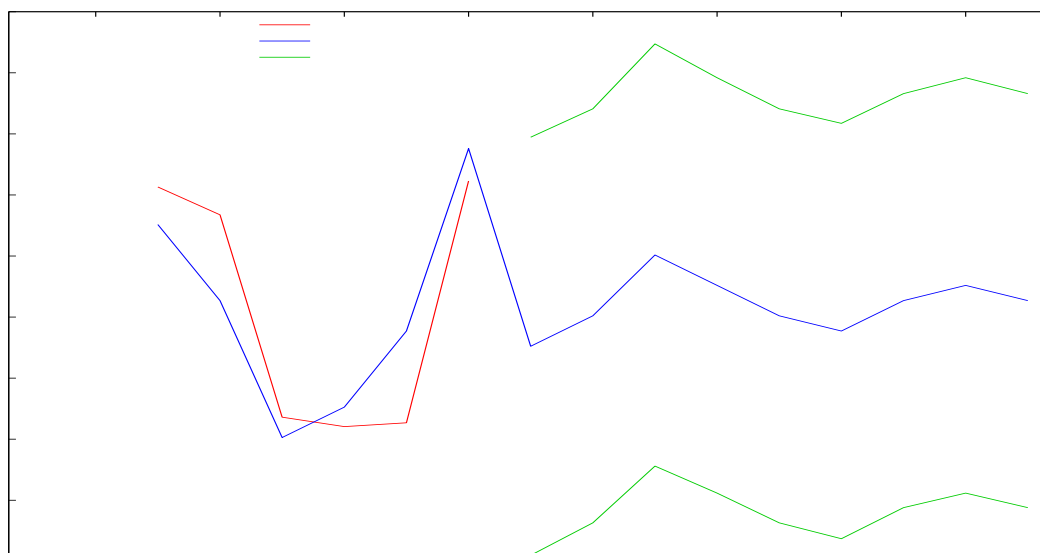
Pro porovnání a ověření vlivu dotačního programu Zelená úsporám byla vytvořena ještě jedna predikce. Tato predikce ovšem zahrnuje pouze vliv průměrné teploty vzduchu pro sledované období 2014–2019. Vliv dotačního programu byl pro tuto predikci vypuštěn.

Tab. 5 Predikce spotřeby plynu v domácnostech na osobu bez vlivu programu Zelená úsporám

Rok	Skutečná spotřeba plynu/osoba [kWh]	Predikce spotřeby plyn/osoba [kWh]
2005	2913,029936	2851,481719
2006	2867,440270	2726,927126
2007	2536,053397	2502,728859
2008	2520,620409	2552,550696
2009	2526,836634	2677,105289
2010	2922,849355	2976,036311
2011		2652,194370
2012		2702,016208
2013		2801,659882
2014		2751,838045
2015		2702,016208
2016		2677,105289
2017		2726,927126
2018		2751,838045
2019		2726,927126

Na základě získaných hodnot z modelu predikce spotřeby zemního plynu v domácnostech na osobu je prokazatelné, že vývoj spotřeby na osobu bude jen na základě vlivu průměrné teploty vzduchu výrazně vyšší, než je tomu v případě, kdy je do predikce zahrnut vliv plánovaných dotací v programu Zelená úsporám, zatímco u predikce obsahující i vliv dotace má spotřeba plynu na osobu klesající tendenci, pokud zahrnujeme jen vliv průměrné teploty vzduchu, spotřeba plynu se téměř nemění a pohybuje se okolo hranice 2700 kWh na osobu za rok. Se zahrnutím vlivu plánovaných dotací je predikovaná spotřeba pro rok 2014 2501 kWh, pro rok 2019 dokonce 2200 kWh. Rozdíl mezi spotřebou plynu na osobu bez poskytnutých dotací a s nimi je ve sledovaném roce 2019 více než 500 kWh.

Ze znázorněného grafu č. 27 je na první pohled patrné, že vlivem průměrné teploty vzduchu v predikovaném období nebude docházet k poklesům spotřeby zemního plynu v domácnostech na osobu. Pokud by tedy nebyly dotace v rámci programu poskytnuty, ustálila by se spotřeba plynu jednou osobou na hranici 2700 kWh za rok.



Obr. 27 Predikce spotřeby plynu na osobu (C_{g_os}) na období 2014–2019 na základě vlivu průměrné teploty vzduchu [kWh]

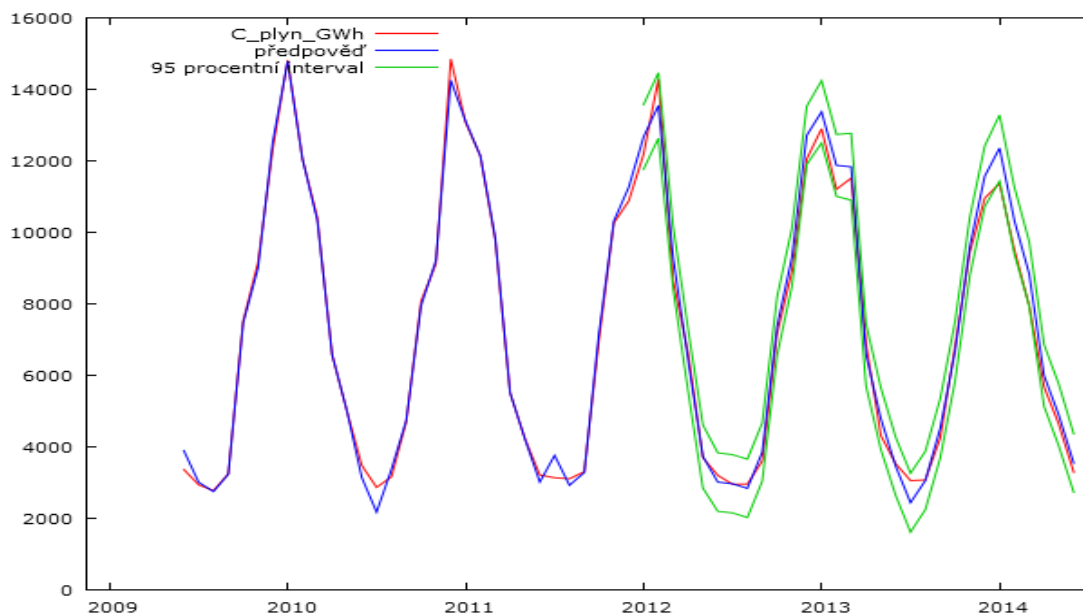
Pro ověření vlivu poskytnutých dotací na celkovou spotřebu plynu v rámci České republiky byl vytvořen model se závisle proměnnou spotřebou plynu a vysvětlujícími proměnnými shodnými s předchozím modelem. Konkrétně tedy cena plynu, poskytnutá dotace v oblastech A, B, C, bytová výstavba, průměrná teplota vzduchu, dotace celkem kumulovaně.

Z vytvořeného modelu byly odstraněny postupně nevýznamné proměnné na základě kritéria nejvyšší p-hodnoty. S postupným odstraňováním nevýznamných proměnných z modelu, docházelo k vylepšování informačních kritérií, jejichž hodnoty se snižovaly. Jako významné proměnné se projeví, stejně jako v modelu se spotřebou plynu na osobu, a to tedy průměrná teplota vzduchu a celkové poskytnuté dotace vyjádřené kumulovaně.

Model je jako celek významný na základě F-testu. Dle výsledku koeficientu determinace model vysvětluje 65 % variability zkoumaných dat. Jako první byla ověřována správná specifikace modelu. Výsledná p-hodnota RESET testu nezamítá nulovou hypotézu o správné specifikaci modelu. Prostřednictvím histogramu bylo zkoumáno rozdělení výsledného modelu. Normální rozdělení bylo potvrzeno i pomocí testování normality reziduí modelu. Pomocí Whiteova testu byla prokázána homoskedasticita modelu. Po provedení všech testů byla prokázána autokorelace prvního řádu, na niž poukázala Durbinova – Watsonova statistika. Pro odstranění autokorelace prvního řádu byla závisle proměnná i nezávisle proměnné převedeny na první difference a byl vytvořen nový model. V nově vytvořeném modelu se již autokorelace nevyskytuje, ale jako nevýznamná se projevila vysvětlující proměnná poskytnuté dotace celkem. Jedinou významnou proměnnou, jež má vliv na celkovou spotřebu plynu v České republice je průměrná teplota vzduchu. Vztah průměrné teploty vzduchu a spotřeby plynu je vyjádřen pomocí nepřímé úměry. Pokud tedy dojde ke zvýšení průměrné teploty vzduchu, dojde ke snížení spotřeby plynu. Vliv dotačního programu v rámci celorepublikové spotřeby plynu nebyl pomocí modelu prokázán.

Pro dodatečné ověření vlivu dotačního programu na celkovou spotřebu plynu byl vytvořen dekompoziční model se zahrnutím vlivu průměrné teploty vzduchu. Pro model byla použita měsíční data týkající se období leden 2009 až červen 2014. Nejdříve byl vytvořen model pomocí metody nejmenších čtverců se závislou proměnnou

nou spotřeby zemního plynu v České republice pro období leden 2009 až prosinec 2011. Během tohoto období došlo k výplatě téměř celé částky určené pro dané období programu. Jako nezávisle proměnná byla zvolena průměrná teplota vzduchu. Tato proměnná se ukázala jako velmi významná pro daný model. Pro ověření byla vytvořena predikce dalšího vývoje spotřeby zemního plynu pro období leden 2012 až červen 2014. Tato predikce byla modelována se zahrnutým vlivem průměrné teploty vzduchu. Výsledné hodnoty predikce by měly ukázat vývoj spotřeby zemního plynu ovlivněné průměrnou teplotou vzduchu. Výsledné hodnoty byly následně porovnány se skutečnou spotřebou zemního plynu v rámci České republiky, v níž byl zahrnut vliv dotačního programu.



Obr. 28 Předpověď spotřeby zemního plynu ($C_{\text{plyn_GWh}}$) pro období srpen 2011 až červen 2014 [GWh]

Z grafu č. 28 lze pozorovat, že se skutečná výše spotřeby zemního plynu, tedy spotřeba se zahrnutým vlivem dotace a průměrné teploty vzduchu se nijak výrazně neliší s předpovězenou spotřebou zemního plynu na základě průměrné teploty vzduchu pro období leden 2012 až červen 2014. Na základě měsíčních dat celkové spotřeby plynu v České republice tedy nebyl vliv dotačního programu prokázán.

4.4 Výroba energie z obnovitelných zdrojů a produkce emisí

Jedním z cílů programu bylo podpoření výroby energie z obnovitelných zdrojů. Dílčím cílem práce je tedy ověření, zdali poskytnuté dotace měly opravdu vliv na vývoj výroby energie z obnovitelných zdrojů.

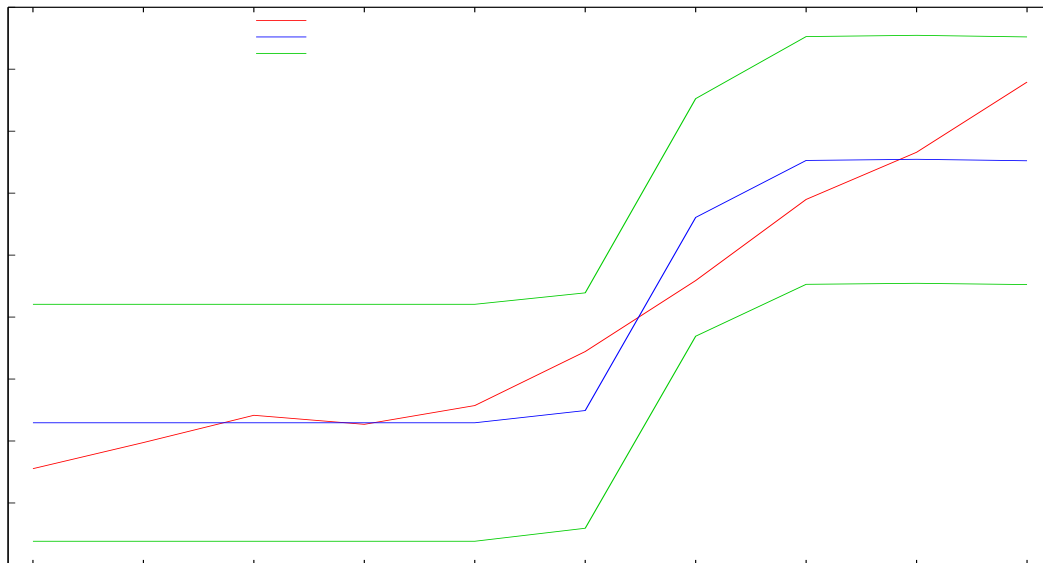
Pro ověření této závislosti byl vytvořen model se závisle proměnnou představující výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Tato proměnná byla následně přepočtena na obyvatele. Obnovitelnými zdroji je myšleno využití vodních elektráren, větrných elektráren, biomasy, bioplynu, fotovoltaických elektráren a výroba energie z odpadů. Jako nezávisle proměnné byly v modelu použity následující proměnné:

- Poskytnutá dotace v oblasti C1 přepočtená na obyvatele
- Poskytnutá dotace v oblasti C2 přepočtená na obyvatele
- Poskytnutá dotace v oblasti C3 přepočtená na obyvatele

Jako nevýznamné se projevily poskytnuté dotace v oblastech C2 a C3 přepočtené na obyvatele. Naopak jako velmi významná se projevila proměnná poskytnuté dotace v oblasti C1 přepočtená na obyvatele. Mezi celkovou výrobou energie z obnovitelných zdrojů a dotací v oblasti C1 je přímo úměrný vztah. V případě, že tedy dojde ke změně dotace v oblasti C1 o jednotku, zvýší se výroba z obnovitelných zdrojů. Vliv dotačního programu na výrobu energie z obnovitelných zdrojů byl tedy prokázán.

Správná specifikace modelu nebyla výslednou p -hodnotou RESET testu zamítnuta. Dále byl model testován Whiteovým testem a výskyt heteroskedasticity v modelu byl zamítnut. Test normality reziduí potvrdil normální rozdělení. Autokorelace byla pomocí výsledku Ljung-Boxova testu zamítnuta. Jako celek je model významný na základě výsledků F-testu a data jsou vysvětlena z 87 % na základě výsledného adj -justovaného koeficientu.

V grafu zobrazujícím vývoj skutečné výroby energie z obnovitelných zdrojů lze pozorovat, že předpověď se liší od skutečnosti. Výroba z obnovitelných zdrojů má od roku 2008 stále rostoucí trend na rozdíl od předpovědi, kde je růst znázorněn v období 2009–2011. Skutečná výroba z obnovitelných zdrojů roste, a v roce 2009 a 2013 překračuje předpovězené hodnoty. Skutečná výroba leží ve vypočteném 95 % konfidenčním intervalu. Vývoj výroby z obnovitelných zdrojů tedy stále narůstá, bylo prokázáno, že poskytnuté dotace na tuto výrobu vliv mají, tudíž lze předpokládat, že i v budoucím období bude podíl výroby energie z obnovitelných zdrojů narůstat a překročí hranici 11 %, na níž se pohybuje v současné době.

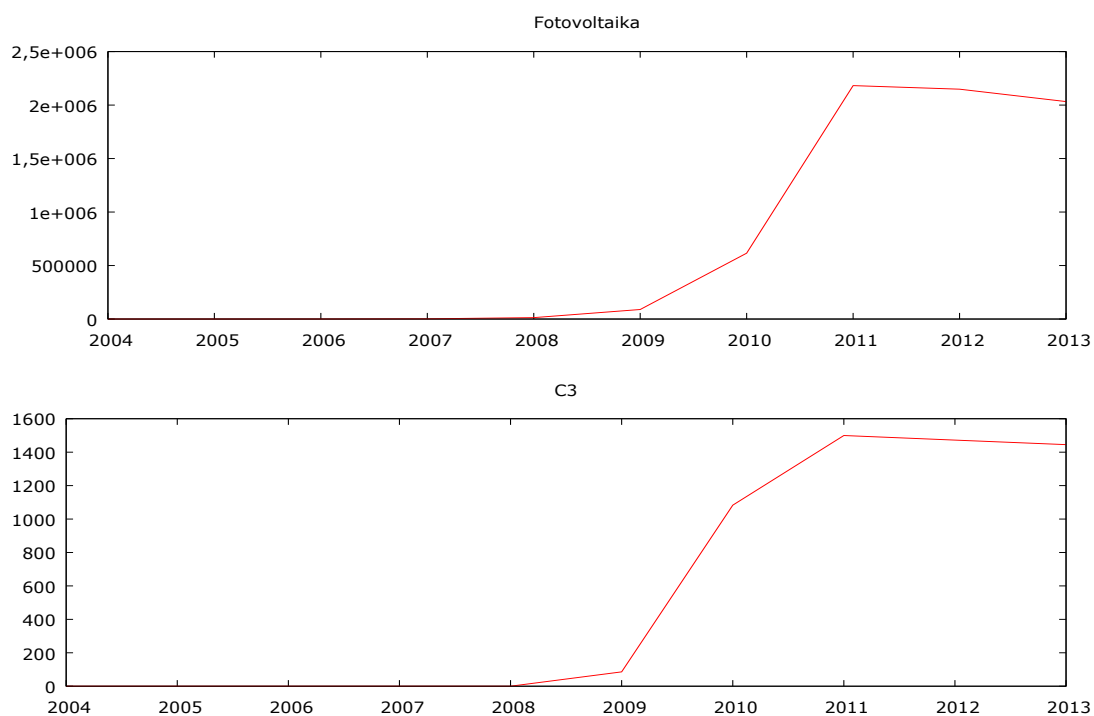


Obr. 29 Výroba energie z obnovitelných zdrojů (Celkem_pop) [MWh/os.]

Dále byl zkoumán vliv dotací v oblasti C3. Cílem bylo prokázat, zdali má dotace na podporu instalace solárních panelů vliv na výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Jako závislá proměnná byla nyní použita celková hodnota pro výrobu energie z obnovitelných zdrojů v České republice. Jako nezávislé proměnné byly v tomto modelu použity celkové dotace pro oblast C1, C2 a C3. Výsledný model, jež je zaměřen na období let 2004–2013 prokázal závislost výroby z obnovitelných zdrojů na celkové poskytnuté dotaci v oblasti C3. Tato proměnná se projevila jako velmi významná a mezi ní a závisle proměnnou je přímo úměrný vztah.

Pokud by nedošlo k zavedení dotací v této oblasti, byla by výroba pomocí obnovitelných zdrojů energie na úrovni 3 409 360 MWh ročně. Každý další milion investovaný do výstavby solárních panelů přinese navýšení výroby elektrické energie o 3099,23 MWh.

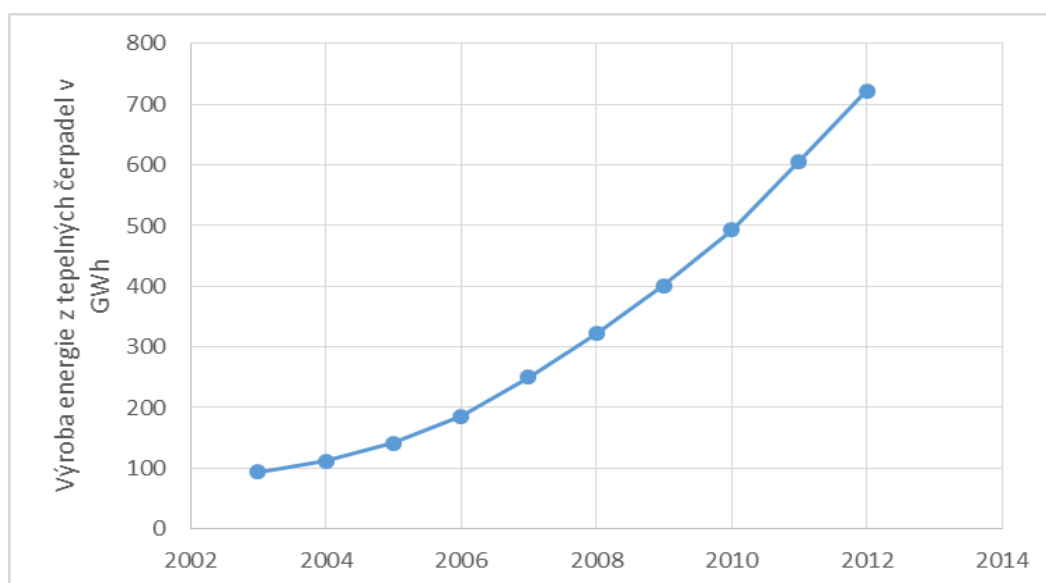
Model vysvětluje 88 % variability dat dle adjustovaného koeficientu determinace. Významnost modelu je potvrzena p-hodnotou F-testu, která je nižší, než stanovená hladina významnosti modelu. Bylo testováno pomocí LM testu specifikace, zdali je model správně specifikován. P-hodnota tohoto testu správnou specifikaci nezamítá. Autokorelace byla testována prostřednictvím korelogramu reziduí a Ljung-Boxova testu. V obou případech byl její výskyt v modelu zamítnut. Rezidua modelu mají normální rozdělení a výskyt heteroskedasticity byl zamítnut pomocí Whiteova testu. Provedený Chowův test ukázal jako zlomový rok 2011, kdy došlo k enormnímu nárůstu výroby energie z obnovitelných zdrojů a to z hodnoty 615 702 MWh za rok na hodnotu 2182018 MWh za rok. Strukturální zlom je tedy v tomto případě opravdu významný, jak i ukazuje graf vývoje výroby energie z fotovoltaických elektráren.



Obr. 30 Výroba energie z fotovoltaických elektráren [MWh] a vývoj dotace v oblasti C3 [mil. Kč]

Z grafů časových řad č. 29 je na první pohled jasně viditelný shodný vývoj obou těchto řad. Vidíme, že v obou případech je růst patrný od roku 2009 do roku 2011, od něhož již k dalšímu nárůstu nedochází. Tento nárůst byl také výrazně podpořen faktem, že došlo ke značnému poklesu investičních nákladů v oblasti fotovoltaiky, ale státní podpora se nezměnila. Od roku 2011 byly dotace na podporu výroby energie ze slunce pozastaveny. V tomto období také došlo ke změně legislativy České republiky a došlo tak ke snížení podpory v této oblasti.

Stejně jako v případě nárůstu výroby energie ze slunečního záření došlo i k nárůstu využití tepelných čerpadel, využívaných k vytápění domácností. Zatímco v roce 2003 bylo díky tepelným čerpadlům vyrobeno necelých 94000 MWh, v roce 2013 to již bylo přes 722 000 MWh ročně. Za sledované období došlo tedy k nárůstu hodnoty výroby tepla více než 7,5 krát.



Obr. 31 Výroba energie z tepelných čerpadel [GWh]

Zdroj dat: <http://www.mpo.cz/>

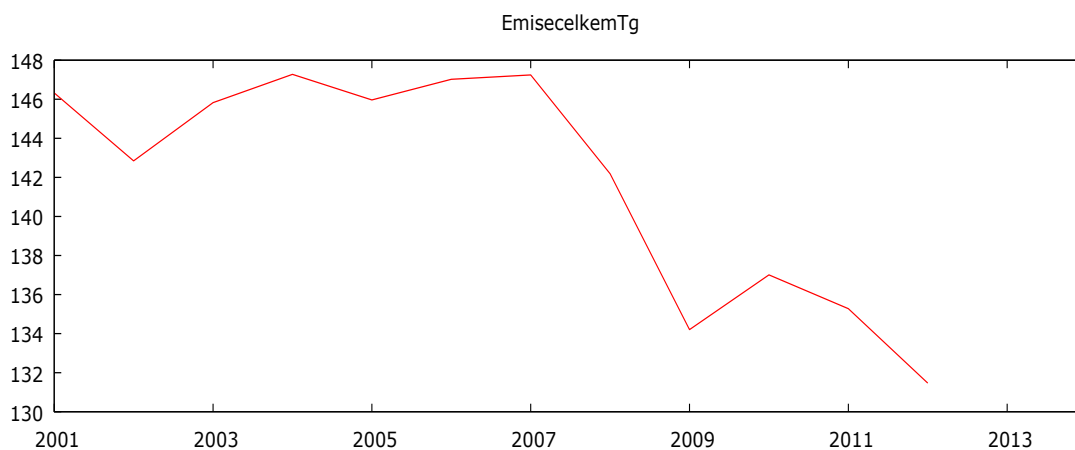
Z vytvořeného modelu vyplývá, že závislost poskytnutých dotací v oblasti C skutečně souvisí s nárůstem výroby tepla pomocí tepelných čerpadel. Dotace se v modelu projeví jako velmi významná proměnná. Model jako celek je velmi významný a data jsou vysvětlena z 81 % dle výsledného koeficientu determinace. Model je správně specifikován. Autokorelace nebyla prokázána. Dle Chí-kvadrát testu mají rezidua normální rozdělení. Vliv poskytnutých finančních prostředků v oblasti C má tedy vliv na výši výroby tepla z tepelných čerpadel. Tento vztah je vyjádřen pomocí přímé úměry dle modelu.

Dalším z dílčích cílů, na něž je program Zelená úsporám zaměřen, je snížení emisí skleníkových plynů v České republice. Lze tedy stanovit hypotézu, že poskytnuté dotace na podporu snížení spotřeby energií povedou ke snížení emisí skleníkových plynů do atmosféry.

Výzkum jsem tedy zaměřila na zkoumání vlivu počtu žádostí o dotace na celkové emise ve sledovaném období 2001–2012 v miliónech tun. Do výzkumu byly zahrnuty žádosti všech oblastí, tedy A, B, C. Počty těchto žádostí tedy reprezentovaly nezávisle proměnné. Jako nevýznamně proměnné se projeví žádosti v oblastech A a B. Z toho vyplývá, že zateplení domů a výstavba v pasivním standardu nemají na produkci emisí skleníkových plynů výrazný vliv. Jako významná se projeví proměnná reprezentující počet žádostí v oblasti C. Je logické, že oblast C je pozitivně korelována s produkcí emisí, jelikož je zaměřena na podporu kotlů na biomasu, tepelných čerpadel a solárních systémů. Vztah mezi počtem žádostí v oblasti C a množstvím emisí je nepřímo úměrný. Zvýšený počet žádostí v oblasti C tedy vede k poklesu emisí skleníkových plynů do atmosféry.

Vytvořený model se projevil jako významný na základě p-hodnoty F-testu. Koeficient determinace vysvětluje 62 % variability modelu. Model je dle

LM testu specifikace správně specifikován. Dle Whiteova testu se zde nevyskytuje heteroskedasticita. Autokorelace časové řady nebyla prokázána.



Obr. 32 Vývoj celkových emisí skleníkových plynů [Tg]

Vývoj emisí je od roku 2007 klesající. V období 2009–2010 došlo k nárůstu emisí, od roku 2010 již emise skleníkových plynů opět klesají. Pokles emisí má stejný průběh i přímo v oblasti vytápění a elektřiny. Emise v této oblasti poklesly od roku 2001 o více než 5 milionů tun.

4.5 Ekonomické aspekty programu

4.5.1 Náklady domácností na energie

Mezi náklady na energie v domácnostech a poskytnutou finanční podporou by měl být vztah nepřímé úměry. Čím vyšší podpory na zateplení rodinných domů a bytů se domácnostem dostane, tím více by měly náklady na vytápění těchto domácností klesat.



Obr. 33 N_energy_dom [%] v porovnání s dotacemi v oblasti A [mil. Kč]

Dle vývoje nákladů na energie v domácnostech [N_energy_dom] je vidno, že náklady domácností byly nejvyšší v roce 2010. Od tohoto roku můžeme pozorovat pokles těchto nákladů, který je nejvýraznější za celé sledované období. Náklady v roce 2012 spadnou na úroveň 90 % oproti 100 % roku 2010. Na této úrovni se náklady na energie nacházely na počátku sledovaného období a to v roce 2001. V roce 2013 již náklady neklesají, což může být způsobeno pozastavením výplaty dotací, jak ukazuje spodní graf na obr. Č. 33.

Předpoklad, že je mezi náklady na energie a poskytnutými dotacemi vztah, byl tedy ověřován pomocí regresního modelu, kde za závisle proměnnou byla zvolena proměnná náklady na energie v domácnostech, která je vyjádřena v cenách vztažených k roku 2010. Jako proměnné, které tyto náklady mohou ovlivňovat, byly zvoleny poskytnuté finanční prostředky v jednotlivých oblastech podpory a také počty žádostí v jednotlivých oblastech i celkem.

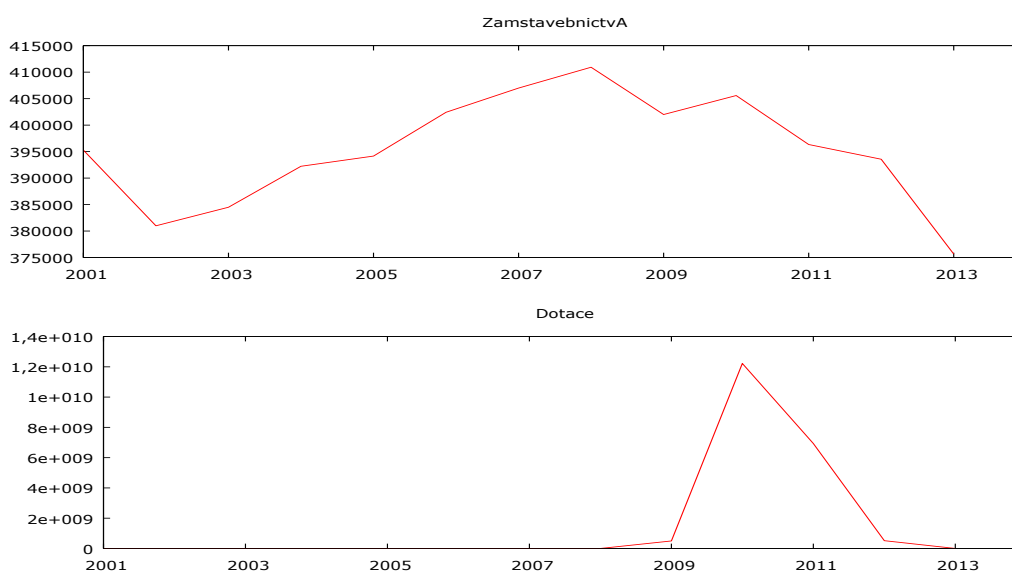
Výsledný regresní model ukazuje vliv počtu žádostí v oblasti A a žádostí celkově. Z výsledného modelu je patrné, že dotace v oblasti A vedou ke snížení nákladů na energie, zatímco žádosti celkem nepatrně přispívají ke zvyšování nákladů. Při opomenutí vlivu nezávislých proměnných bude hodnota na úrovni 94,43 ze 100 celkových, jelikož náklady na energie jsou vyjadřovány v poměru k cenám roku 2010. Nyní by tedy byly náklady o téměř 6 % nižší než v roce 2010. Vlivem počtu žádostí v oblasti A dojde ke snížení nákladů na energie. Žádosti v oblasti C a B tedy nepřispívají ke snížení nákladů na energie v domácnostech. Pomocí tohoto modelu se podařilo prokázat nepřímo úměrný vztah nákladů na energie a počtem žádostí v oblasti A, tedy v oblasti, která se týká zateplení domů.

Výsledný model je jako celek významný a dle koeficientu determinace vysvětluje 62 % variability dat. Je správně specifikován. Dle Whiteova testu se zde heteroskedasticita nevyskytuje. Korelogram reziduí vylučuje výskyt autokorelace v náhodné složce časové řady. Dle spočteného VIF faktoru se zde multikolinearita nevyskytuje.

4.5.2 Zaměstnanost ve stavebnictví

Jedním z hlavních cílů programu Zelená úsporám bylo podpoření zaměstnanosti v době krize. Dalším z dílčích cílů tedy je prokázat přímo úměrný vztah mezi zaměstnaností a poskytnutými dotacemi ze strany programu.

Pro více vypovídající výsledek byla vybrána data zobrazující zaměstnanost přímo ve stavebnictví. Níže uvedený graf znázorňuje vývoj zaměstnanosti ve stavebnictví v letech 2001–2013. Od roku 2002 do roku 2008 byla zaměstnanost ve stavebnictví rostoucí. Za tohle období vzrostla zaměstnanost o třicet tisíc pracovních míst. Od roku 2008 ovšem zaměstnanost výrazně klesá. V roce 2008 se na českém trhu výrazně projevil dopad finanční krize. Pokles zaměstnanosti ve stavebnictví v období 2008–2013 byl ve výši třicet pět tisíc pracovních míst. Z grafu č. 34 tedy vliv poskytnutých dotací vypořovovat nejde.



Obr. 34 Zaměstnanost ve stavebnictví [počet zaměstnaných] a poskytnuté dotace jednotlivě [Kč]

Přímo úměrný vztah byl tedy zkoumán pomocí regresního modelu. Jako závisle proměnná byla zvolena zaměstnanost ve stavebnictví. Za nezávisle proměnné byly zvoleny poskytnuté dotace v oblastech A, B, C a počty žádostí v oblastech A, B, C a počet žádostí celkem. Pro ověření vlivu dotačního programu byla použita

data za jednotlivé roky a ne kumulované hodnoty, jelikož data za jednotlivé roky mají v tomto případě vyšší vypovídací hodnotu.

Jako významná proměnná se projevila proměnná pro celkový počet žádostí v jednotlivém vyjádření. Ostatní nezávisle proměnné se ukázaly jako nevýznamné a byly tudíž z modelu odstraněny. Model je významný jako celek, na což ukazuje výsledná p-hodnota F-testu, jež je nižší, než 5 % zvolená hladina významnosti. Dle koeficientu determinace jsou data pomocí modelu vysvětlena ze 78 %. Jelikož v předchozím modelu hrozila autokorelace, byly proměnné převedeny do logaritmické formy. V této formě se již autokorelace v modelu nevykazuje. Shapiro-Wilkův test, Lillieforsův test a test Jarque-Bery potvrzují normální rozdělení reziduí modelu. Pro ověření stacionarity dat byl proveden KPSS test, u nějž je testovací statistika nižší než kritické hodnoty, hypotézu o stacionaritě reziduí tedy nezamítáme.

Přímo úměrný vztah mezi zaměstnaností a počtem žádostí v rámci dotačního programu tedy byl potvrzen. Počet nově vytvořených či udržovaných míst ovšem nelze přesně stanovit, jelikož ve zkoumaném období se projevily dopady finanční krize. Dle dat zaměstnanost ve stavebnictví klesala, lze ale předpokládat na základě výsledků výzkumu, že programu přispěl k zaměstnanosti ve stavebnictví a zmírnil dopady krize.

4.5.3 HDP

Stejně jako byl z jedním z cílů programu podpořit zaměstnanost v rámci české ekonomiky, bylo i cílem podpořit hospodářský růst. Program Zelená úsporám, tak měl být vlastně povzbuzením české ekonomiky v době finanční krize. Byl označován jako prorůstové opatření v době krize. Předpokládalo se, že prostředky vynaložené ze strany státu a českých domácností, povedou k podpoření trhu a úspory, kterých domácnosti dosáhnou díky snížení nákladů na energie, utratí za jiné zboží. Mělo by tak docházet k multiplikačnímu efektu a poskytnuté dotace domácnostem by se měly pozitivně projevit ve formě navýšení hrubého domácího produktu české republiky. [40]

Program je financován z peněz získaných z prodeje emisních povolenek a tudíž jeho financování nezatěžuje státní rozpočet. V rámci trvání programu bylo poskytnuto více než dvacet miliard korun. Stejnou nebo vyšší částku museli žadatelé vynaložit z vlastních zdrojů. Lze tedy předpokládat, že k ovlivnění výše hrubého domácího produktu opravdu došlo.

Pro ověření této hypotézy, že dotační program Zelená úsporám má vliv na hrubý domácí produkt ČR byl vytvořen model, ve kterém byla jako závisle proměnná zvolena HDP ČR a jako nezávisle proměnné byly zvoleny dotace v jednotlivých kategoriích A, B, C i dotace celkové a to jak ve formě vyplacené podpory v jednotlivých letech, tak i hodnoty ve formě kumulované. Ani jedna z proměnných se neukázala jako významná, tudíž se ukázalo, že žádná z proměnných nemá výrazný vliv na HDP České republiky. Stanovení vlivu dotací ve sledovaném období 2009–2013 bylo pravděpodobně ovlivněno výskytem krize v rámci ekonomiky. Vliv krize a dotačního programu tvoří protichůd-

né síly. Nebylo ovšem možné tyto vlivy separovat a posoudit tak jejich vliv. Lze ovšem předpokládat, že stejně jako v případě zaměstnanosti ve stavebnictví, zmírnil dotační program dopady finanční krize na ekonomiku České republiky.

4.5.4 Inlace

Inlace je definována jako růst cenové hladiny. V rámci výzkumu dopadů dotačního programu na ekonomiku ČR byla pozornost věnována i vlivu dotačního programu na změny cenové hladiny v ČR.

Jako vysvětlovaná proměnná tedy ve vytvořeném modelu vystupuje inflace v České republice v období 2001–2013. Jako vysvětlující proměnné byly zvoleny poskytnuté dotace v celkovém vyjádření a celkový počet žádostí. Obě nezávisle proměnné byly použity jak v jednotlivém, tak i v kumulativním vyjádření. Žádná z těchto zvolených vysvětlujících proměnných se ovšem neukázala jako významná na zvolené 5 % hladině významnosti. Vliv dotačního programu na změny cenové hladiny v rámci české ekonomiky se tedy neprokázal.

Dotační program mohl mít vliv na změny cen např. u dodavatelů schválených programem, jelikož ti jsou oprávněni vykonávat stavební práce a dodávat potřebný materiál u projektů schválených programem. Tito dodavatelé mají tedy oproti ostatním konkurenční výhodu a mohou zvýšit své ceny. Tyto změny jsou ale v celorepublikovém měřítku nevýznamné, jak bylo prokázáno v rámci výzkumu.

5 Diskuze a závěr

Program Zelená úsporám byl v České republice založen s několika velmi významnými cíli. Hlavní cíle programu měly ekologický charakter. V rámci programu bylo stanoveno, že program by měl podpořit výrobu energie z obnovitelných zdrojů a jeho prostřednictvím mělo být dosaženo nižších emisí skleníkových plynů vypuštěných do atmosféry. Dále bylo předpokládáno, že dotační program bude ovlivňovat zaměstnanost v oblastech, jež s činností programu souvisí. Program měl být také prorůstovým opatřením, kdy jedna vynaložená koruna měla do státního rozpočtu přinést tři další.

Hlavním cílem diplomové práce bylo ověřit vliv dotačního programu na spotřebu elektrické energie a plynu v České republice. Tyto dvě veličiny byly zvoleny na základě rozsahu jejich využití v domácnostech ČR. Plyn byl v posledních letech nejvyužívanějším palivem pro vytápění domácností, kdy se jeho podíl na vytápění pohyboval kolem padesáti procent. Elektrická energie byla využívána k vytápění téměř jednou třetinou domácností.

První zkoumanou veličinou byla elektrická energie. Elektrická energie má v domácnostech široké využití. Elektřinou jsou napájeny elektrospotřebiče, u nichž se v současné době také projevuje trend zaměřený na úsporu energií při jejich provozu. Elektřina je využívána k osvětlení domácností, ohřevu vody, chlazení i vytápění. V rámci výzkumu byl tedy zkoumán vliv na spotřebu elektřiny především v oblasti vytápění, protože vytápění je nejvariabilnější položka spotřeby a souvisí s prováděným výzkumem. Výzkum prokázal, že spotřeba elektřiny je ovlivňována měnící se průměrnou teplotou vzduchu a finančními prostředky, které byly vynaloženy v oblasti C. Vliv dotací v oblasti C potvrzuje, že spotřeba elektřiny bude klesat ve prospěch obnovitelných zdrojů energie. Obě tyto veličiny jsou vzhledem ke spotřebě elektřiny v nepřímé úměře. V případě jejich růstu bude docházet k poklesům spotřeby elektrické energie v domácnostech. Pokud by došlo k růstu průměrné teploty o jeden stupeň Celsia, došlo by na základě získaných výsledků k poklesu spotřeby elektrické energie o 38,2 kWh na osobu. Takováto změna není nereálná. K poslednímu nárůstu teploty o více než jeden stupeň Celsia došlo na přelomu let 2010/2011. Vliv dodatečného miliónu vynaloženého na podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů by vedl ke snížení spotřeby elektřiny o 0,02 kWh na osobu.

Na základě ověřených vlivů průměrné teploty vzduchu a dotačního programu byla provedena predikce pro období 2014–2019. Dle této predikce by mělo docházet k mírným poklesům spotřeby elektřiny ve stanoveném období. Pro srovnání byla vytvořena i predikce, ve které nebyl zahrnut vliv dotačního programu. Dle získaných výsledků v případě neutrální varianty by měla spotřeba elektřiny růst o 1–2 %. Pokud bychom porovnávali námi získané hodnoty s predikcí spotřeby elektřiny v domácnostech s predikcí OTE a. s., získáme shodu v případě modelu predikce, který nezahrnuje plánované dotace. Dle OTE a. s. by mělo docházet k růstu spotřeby elektrické energie v domácnostech ve sledo-

vaném období o 5 %, což by odpovídalo vypočtené pesimistické variantě, která předpovídá růst spotřeby elektřiny v domácnostech na osobu o 6 %.

Posuzován byl i vliv dotačního programu na celorepublikové úrovni. Vliv dotačního programu lze případně odvodit z rozdílu skutečné spotřeby a predikované spotřeby elektřiny v období leden 2012 – červen 2014, kdy od začátku roku 2014 dochází k výraznému poklesu spotřeby, jež není způsoben průměrnou teplotou vzduchu.

Vliv dotačního programu na spotřebu zemního plynu v domácnostech České republiky byl také prokázán. Využití plynu v domácnostech je v oblastech ohřevu vody, vaření a vytápění. Vyhodnocovány byly vlivy na spotřebu plynu z hlediska jejich významnosti. Jako nejvýznamnější dva faktory v souvislosti se spotřebou plynu se ukázaly průměrná teplota vzduchu a celkové poskytnuté dotace v kumulované formě. Průměrná teplota vzduchu je pro spotřebu plynu zásadní veličina, jelikož určuje délku topné sezóny během zimy. Pokud jsou zimy teplé, spotřeba plynu logicky klesá. V případě, že by došlo k poklesu průměrné teploty o jeden stupeň Celsia, předpokládaný pokles spotřeby plynu v domácnostech na osobu by byl 298,4 kWh. Poskytnuté dotace v kumulované formě se také ukázaly jako významný ovlivňující faktor. Kumulovaná forma byla použita z toho důvodu, že poskytnutá dotace např. na zateplení domu bude přinášet úsporu energií i v budoucím období a ne jen v roce kdy byla použita. Dodatečný milión korun vložený do dotací by měl vést k poklesu spotřeby plynu na osobu o 0,013 kWh.

Na základě zjištěných významných vlivů byla stejně jako v případě elektrické energie provedena predikce pro období 2014–2019. Predikce byla provedena na základě vlivu průměrné teploty a plánovaných dotací v rámci programu. Na základě získané predikce bude spotřeba plynu v domácnostech klesat. Tato predikce byla následně srovnána s predikcí vytvořenou jen na základě vlivu průměrné teploty vzduchu. Ze srovnání jsme získali náhled na velikost vlivu dotačního programu v následujících pěti letech. Výsledný rozdíl ve spotřebě plynu v roce 2019 dosahuje výše 500 kWh na osobu.

Dle predikce vytvořené společností OTE a. s. by se spotřeba plynu v domácnostech v období 2014–2019 neměla nijak výrazně měnit. Predikce vytvořená operátorem trhu svým vývojem více odpovídá predikci vytvořené jen na základě vlivu průměrné teploty vzduchu bez přihlídnutí ke vlivům dotačního programu.

Vliv dotačního programu na spotřebu plynu v rámci celé České republiky nebyl prokázán. Celková spotřeba plynu v ČR je ovlivňována především průměrnou teplotou vzduchu.

Program byl koncipován jako prostředek vedoucí k úspoře energií. Vystává tedy myšlenka, že by mělo docházet i k poklesu nákladů na tyto energie. Bylo potvrzeno, že finanční podpora poskytnutá v oblasti A vede ke snížení nákladů na energie. Ovšem celková výše poskytnutých dotací náklady na energie nesnižuje. Tato situace je s velkou pravděpodobností způsobena růstem cen energií. Ačkoliv v roce 2010 došlo k poklesu ceny elektřiny na burze o 15 %, cena pro domácnosti dosáhla poklesu jen 4 %. Ceny nepoklesly především z důvodu na-

výšení poplatku za distribuci a zvýšení DPH na 20 %. Ceny plynu mají také rostoucí trend do konce roku 2012. V roce 2013 byl zaznamenán nepatrný pokles. Neklesající ceny plynu byly dány také faktem, že většinový podíl na trhu měla po dlouhé období společnost RWE Energie a. s., která má uzavřenou dlouhodobou smlouvu s ruskou společností Gazprom. Nemohla tedy cenu plynu ovlivňovat tak jako na trh nově vstupující dodavatelé, kteří plyn nakupují na burze. Ačkoliv tedy docházelo k poklesům spotřeby elektřiny a plynu, částečně také vlivem krize, náklady na energie nevykazovaly takový pokles, jaký by poklesům spotřeby odpovídal.

Dílním cílem programu byla podpora zaměstnanosti v období krize. Jelikož největší podíl dotací byl poskytnut v oblasti A, tedy na zateplování rodinných či bytových domů, pro výzkum byla vybrána oblast stavebnictví. Program měl podpořit zaměstnanost ve stavebním průmyslu a oblastech k němu blízkých. Dle zveřejněných informací měl program za celou dobu trvání vytvořit či udržet na 10000 pracovních míst. Počet žádostí v jednotlivých letech opravdu ovlivnil zaměstnanost ve stavebnictví. Mezi těmito dvěma proměnnými je přímo úměrný vztah. V případě navýšení finanční podpory se zvýší zaměstnanost ve stavebním průmyslu. Přesný počet nových a udržovaných pracovních míst je velmi složité určit, jelikož ve stejném období docházelo k poklesům zaměstnanosti vlivem krize, která měla velké dopady na tohle odvětví. Na základě ověřeného vlivu lze tedy předpokládat, že dotační program snížil dopady krize na zaměstnanost.

Dopady programu na hrubý domácí produkt se nepodařilo prokázat. Lze ale usuzovat, že opravdu dojde k podpoření české ekonomiky. Finanční podpora za celou dobu programu činila více než dvacet miliard korun. Jelikož podpora činila ve většině případech více než padesát procent, museli žadatelé ze svých úspor nebo pomocí úvěrů uvolnit téměř jednou tak velkou částku. Uspořená částka díky získaným dotacím může být následně vynaložena v rámci dodatečných výdajů. Vliv dotačního programu na změny cenové hladiny se neprokázal. Poskytnuté dotace tedy nevedly k růstu cenové hladiny.

Mezi obnovitelné zdroje energie řadíme vodní elektrárny, větrné elektrárny, bioplyn, biomasu a fotovoltaické elektrárny. Jelikož je dotační program zaměřený především na domácnosti, je podpora zaměřena na ty zdroje, které se dají v domácnostech využít a to konkrétně biomasa, tepelná čerpadla a fotovoltaické panely pro využití solární energie. Výrobu ze zdrojů jako jsou např. vodní elektrárny již nelze nijak výrazně podporovat v růstu, jelikož rozsah výroby energie je omezen počtem vodních toků v České republice. Ovlivnit sílu větru také není v našich silách. Ačkoliv využití bioplynových stanic je na vzestupu, využití bioplynu v domácnostech není tak časté a ve většině domácností není ani možné. Naopak využití biomasy a solárních panelů v domácnostech nic nebrání. Se získanou podporou, která se v případě nízkoemisního kotle na biomasu pohybuje na hranici 50 % z celkové ceny zařízení, měli žadatelé možnost výhodně vyměnit své neekologické kotle s polovičními náklady. Velký zájem byl také o dotace na solární systémy, kde žadatelé dosáhli na výši podpory ve výši 60 % z celkové pořizovací ceny. O dotaci v oblasti C3 byl větší zájem než o dotace na nízkoemisní

kotle. Celkem za sledované období 2009–2013 bylo na podporu výroby energie z obnovitelných zdrojů vyplaceno 2,7 miliardy korun.

Zájem o dotace v oblasti C vedl ke snížení emisí skleníkových plynů. Byl odvozen nepřímý úměrný vztah mezi počtem žádostí v oblasti podpory výroby energie z obnovitelných zdrojů a množstvím emisí vypuštěných do atmosféry. Přesné množství poklesu emisí ovšem z dostupných informací nelze určit.

Největší zájem byl o dotace v oblasti A, a to ve výši 56 % za dobu trvání programu. Zájem o dotace v oblasti C byl jen nepatrně nižší a to ve výši 43 %. Avšak podíl oblasti A na vyplacené podpoře tvořil téměř 85 %, zatímco oblast C vyčerpala z celkového rozpočtu jen 13 %. Takovýto průběh je způsoben velikostí dotace, poskytované v jednotlivých oblastech. Zatímco v oblasti A, může žadatel dosáhnout v průměru na podporu ve výši 330000 Kč, v oblasti C dotace nepřekročí částku 100000 Kč. Zájem o dotace na výstavbu v pasivním standardu se pohybuje na úrovni 1 % žadatelů. Takto malý zájem je s velkou pravděpodobností způsoben vysokými náklady na výstavbu pasivního domu a nízké dotace v porovnání s celkovými náklady.

V rámci krajů je dotace distribuována nerovnoměrně. Nejvyšší průměrné podpory dosahuje Praha. Tato skutečnost bude způsobena vysokým podílem zastoupení bytových domů, u nichž je možné získat velkou finanční podporu, jelikož je dotace počítána na bytové jednotky. Vysoké průměrné podpory se dostalo i kraji Ústeckému a Karlovarskému. Nejnižší podpory naopak dosahují kraje Středočeský, Jihočeský a Pardubický.

Nejvyšší objem celkové vyplacené podpory získal kraj Moravskoslezský. Lze se domnívat, že tento objem vyplacené podpory ovlivnil zaměstnanost v kraji, jelikož na přelomu let 2010/2011 došlo k poklesu nezaměstnanosti o 6000 pracovních míst. Pro Moravskoslezský kraj byla stanovena o 10 % vyšší podpora než u ostatních krajů. Toto opatření se týkalo i kraje Ústeckého. Opatření bylo přijato z toho důvodu, že v těchto dvou krajích je vysoký podíl emisí skleníkových plynů do ovzduší. Prostřednictvím vyšší podpory by tak mělo dojít k výraznějšímu snížení emisí. Nejnižší celkovou podporu získal kraj Karlovarský.

Pokud posuzujeme kraje z hlediska počtu podpořených rodinných domů je na prvním místě kraj Zlínský. V rámci tohoto kraje bylo podpořeno 6,4 % domů z celkového počtu. Nejméně podpořených domů je opět v Karlovarském kraji. Tato situace nijak nesouvisí s nedostatkem odborných dodavatelů v jednotlivých krajích. Ve všech krajích je jich dostatek, v kraji Karlovarském je dokonce 22 odborných dodavatelů na jeden rodinný dům. První pozici si Zlínský kraj drží i v případě přepočtu dotace na hospodařící domácnost.

Dá se konstatovat, že dotační program Zelená úsporám během svého působení splnil stanovené cíle. V rámci práce byl prokázán vliv poskytnutých dotací na spotřebu elektrické energie a plynu. Byl potvrzen nepřímý úměrný vztah dotací a spotřeb sledovaných energií. Podařilo se ověřit nepřímý úměrný vztah výroby energie z obnovitelných zdrojů energií a dotačního programu, stejně tak i v případě emisí skleníkových plynů. Dopady dotačního programu na makroekonomické ukazatele nelze konkrétně posuzovat. Vliv počtu žádostí na zaměst-

nanost ve stavebnictví byl prokázán. Vztah mezi poskytnutými dotacemi a inflací nalezen nebyl. Stejně tak nebylo možné přímo prokázat vliv dotačního programu na vývoj hrubého domácího produktu. To může být částečně způsobeno i malým rozsahem dat, jelikož se jedná teprve o první období programu.

Závěry diplomové práce mohou být ovlivněny nejasnými informacemi. V řadě případů se sekundární data v meziročních výkazech lišila, jiná data byla uváděna na Českém statistickém úřadu, jiná na Energetickém regulačním úřadu. Výsledky práce mohou být ovlivněny malým rozsahem dat.

Na období 2014–2020 je spuštěn nový program s názvem Nová zelená úsporám. V rámci tohoto programu by mělo dojít ke zjednodušení administrativy při podávání žádostí, žadatelé by také měli získat vyšší podporu na projekt až o 100 %. Dojde také ke snížení požadavků na plnění měrné roční potřeby tepla. [41] Tato nová opatření by měla vést ke zvýšení zájmu obyvatel o dotace. Během stanovených šesti let by mělo být k dispozici 27 miliard korun, získaných z prodeje emisních povolenek. V průběhu tohoto nového programu by bylo dobré věnovat více pozornosti propagaci programu, která by vedla ke zvýšení informovanosti obyvatel. Průběh nového programu bude ovlivněn činností vlády a její schopností poučit se z chyb nastalých během prvního spuštěného programu Zelená úsporám.

6 Literatura

ARLT, Josef. *Moderní metody modelování ekonomických časových řad*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1999, 307 s. ISBN 80-7169-539-4.

ARLT, Josef a Markéta ARLTOVÁ. *Ekonomické časové řady*. V Professional Publishing vyd. 1. Praha: Professional Publishing, 2009, 290 s. ISBN 978-80-86946-85-6.

BENDA, Vítězslav. *Obnovitelné zdroje energie*. 1. vyd. Praha: Profi Press, 2012, 208 s. ISBN 978-80-86726-48-9.

GREENE, William H. *Econometric analysis*. 5th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, C2003, xxx, 1026 s. ISBN 0-13-066189-9.

GUJARATI, Damodar N. *Basic econometrics*. 4th ed. Boston: McGraw Hill, c2003, xxix, 1002 p. ISBN 0-07-233542-4.

HINDLS, Richard. *Statistika pro ekonomy*. 7. vyd. Praha: Professional publishing, 2006, 415 s. ISBN 80-86946-16-9.

HOLMAN, Robert. *Makroekonomie: středně pokročilý kurz*. 2. vyd. Praha: C.H. Beck, 2010, xiv, 424 s. ISBN 978-80-7179-861-3.

JUREČKA, Václav a Ivana JÁNOŠÍKOVÁ. *Makroekonomie: základní kurs*. 2. vyd. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita, 2009, 299 s. ISBN 978-80-248-2065-1.

MINAŘÍK, Bohumil. *Statistika*. 2. vyd. /. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2006, 207 s. ISBN 80-7157-929-7.

MURTINGER, Karel a Jiří BERANOVSKÝ. *Energie z biomasy*. Brno: Vydavatelství ERA, 2006. ISBN 80-7366-071-7.

WOOLDRIDGE, Jeffrey M. *Introductory econometrics: a modern approach*. 2nd ed. Mason, Ohio: South-Western, c2003, xxvii, 863 s. ISBN 0-324-11364-1.

Elektronické informační zdroje

[1] Elektrická energie. *Vítejte na Zemi...* [online]. 2013 [cit. 2014-12-30]. Dostupné

z: http://vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=elektricka_energie&site=energie

[2] Výroba elektřiny v ČR: Nejvíce energie stále získáváme z uhelných elektráren. *Elektrina.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné

z: <http://www.elektrina.cz/vyroba-elektriny-v-cr-nejvic-energie-stale-ziskavame-z-uhelnych-elektren>

[3] Vodní elektrárny v ČR. *Vodní a tepelné elektrárny* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.vodni-tepelne-elektarny.cz/vodni-elektarny-cr.htm>

[4] Větrné elektrárny. *Alternativní zdroje energie* [online]. 2010 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/vetrne-elektarny.htm>

[5] 2050: solární energie hlavním zdrojem elektřiny?. *Ekologické bydlení: RODINNÝ DŮM, NÍZKOENERGETICKÉ BYDLENÍ, ZELENÁ ÚSPORÁM* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/solarni-energie/solarni-energie-se-do-roku-2050-stane-hlavnim-zdroje-elektriny>

[6] Obnovitelné zdroje energie. *Nazeleno.cz* [online]. 2008 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/obnovitelne-zdroje-energie.dic>

[7] Solární elektrárny se v ČR opět začínají připojovat. *Ekologické bydlení: RODINNÝ DŮM, NÍZKOENERGETICKÉ BYDLENÍ, ZELENÁ ÚSPORÁM* [online]. 2012 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/solarni-elektarny/solarni-elektarny-se-v-cr-opet-zacinaji-pripojovat>

[8] Obnovitelné zdroje energie v ČR: mají 10 %, lidé by podle výzkumu chtěli víc. *Ekologické bydlení* [online]. 2012 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.ekobydleni.eu/energie/obnovitelne-zdroje-energie-v-cr-maji-10-lide-by-podle-vyzkumu-chteli-vic>

[9] Dotace na úsporné kotle. *JAKNAZELENOU.CZ* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.jaknazelenou.cz/dotace-na-usporne-kotle/>

-
- [10] Bioplyn. *SKUPINA ČEZ: Výroba elektřiny* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elektriny/obnovitelne-zdroje/bioplyn.html>
- [11] Obnovitelné zdroje energie. *Alternativní zdroje energie* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.alternativni-zdroje.cz/>
- [12] Výroba elektrické energie. KUSALA, Jaroslav, RNDr. *Elektřina* [online]. 2003 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/elektrina/3-3.htm>
- [13] Druhy zemního plynu a jeho těžba. *Snizujeme.cz* [online]. 2012 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.snizujeme.cz/clanky/druhy-zemniho-plynu/>
- [14] Exkurze do plynárenství. *Zemní plyn* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: http://www.kdejinde.cz/edee/content/file/static/encyklopedie/encyklopedie-energetiky/02/zempl_4.html
- [15] Zemní plyn jeho druhy. *RWE: The energy to lead* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/o-rwe/zemni-plyn/>
- [16] Plynárenství-zdroje. *Moje energie* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/plynarenstvi-zdroje>
- [17] Zásoby zemního plynu. *RWE: Energy to lead* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.rwe.cz/o-rwe/zasoby-a-tezba-zp/>
- [18] Přepravní soustava. *Net4gas* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.net4gas.cz/>
- [19] Plynárenství - Dodávka energie. *Moje energie* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.mojeenergie.cz/cz/plynarenstvi-dodavka-energie>
- [20] Proč domácnosti ztrácejí zájem o změnu dodavatele plynu?. *Topsrovnani.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.topsrovnani.cz/aktuality/proc-domacnosti-ztraceji-zajem-o-zmenu-dodavatele-plynu>

- [21] Plynárenství-cenotvorba. *Moje energie* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:<http://www.mojeenergie.cz/cz/plynarenstvi-cenotvorba> [27] Energie a člověk. *Svět energie: Encyklopedie energetiky* [online]. 2011 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:http://www.cez.cz/edee/content/file/pro-media-2014/05-kveten/encyklopedie_energie-a-clovek_e.pdf
- [22] Emise skleníkových plynů. *Český hydrometeorologický ústav* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/groc/gr12cz/kap12.htm>
- [23] Emisní obchodování. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:http://www.mzp.cz/cz/emisni_obchodovani
- [24] Zpráva o provádění čl. 10c směrnice 2003/87/ES v České republice za rok 2014. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:[http://www.mzp.cz/C1257458002FoDC7/cz/zprava_o_provedenych_investicich_pridelovani_povolenek_2014/\\$FILE/OEOK-Vyrocní_zprava_2014-20140130.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002FoDC7/cz/zprava_o_provedenych_investicich_pridelovani_povolenek_2014/$FILE/OEOK-Vyrocní_zprava_2014-20140130.pdf)
- [25] EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ – vyhodnocení indikátoru. *ISSaR* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:<http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1508#graf5>
- [26] Energie ze všech stran. *Svět energie* [online]. 2011 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: http://www.cez.cz/edee/content/file/pro-media-2014/05-kveten/encyklopedie_energie-ze-vsech-stran_e.pdf
- [27] Bytová výstavba v České republice a krajích v letech 1997–2013. *Deník veřejně správy* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6650849>
- [28] Analýza vývoje bytové výstavby v České republice v letech 1997 až 2011. *Deník veřejně správy* [online]. 2013 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6579337>
- [29] PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY. *Ekowatt* [online]. 2011 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z:<http://www.ekowatt.cz/cz/informace/uspory-energie/prukaz-energeticke-narocnosti-budovy>

- [30] Výstavba rodinných domů z pohledu energetické náročnosti budov. *Deník veřejné správy* [online]. 2013 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6600087>
- [31] Sekundární náklady na bydlení a výstavba rodinných domů. *Deník veřejné správy* [online]. 2012 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://denik.obce.cz/clanek.asp?id=6567869>
- [32] Zájem o pasivní domy roste - žádostí o dotace je více. *Nazeleno.cz* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.nazeleno.cz/stavba/pasivni-domy/zajem-o-pasivni-domy-roste-zadosti-o-dotace-je-vice.aspx>
- [33] Co je pasivní dům. *Centrum pasivního domu* [online]. 2014 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: <http://www.pasivnidomy.cz/co-je-pasivni-dum/t2>
- [34]- Zelená úsporám: Miliardy na úspory a zelenou energii pro domácnosti. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2009 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/news_tz090407zelená_úsporám
- [35] Nová zelená úsporám je programem pro ekonomiku i občany. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. 2013 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/news_131023_NZU
- [36] Výroční zpráva programu Zelená úsporám. *Zelená úsporám* [online]. 2013 [cit. 2014-12-30]. Dostupné z: http://www.zelenausporam.cz/soubor-ke-stazeni/17/5123-zu_vyrocní_zpráva_2013_web.pdf
- [37]Výše podpory pro rodinné domy. *Zelená úsporám* [online]. 2009 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.zelenausporam.cz/sekce/613/vyse-podpory-pro-rodinne-domy/#R-A>
- [38] ENVIRONMENTAL IMPACT OF INSULATING MATERIALS AT THE END OF THEIR USEFUL LIFETIME. *Fibran* [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://www.fibran.gr/sappek/docs/publications/article_4.pdf
- [39] Vyměníme 150 tisíc kotlů z peněz EU, slíbil Brabec v Litoměřicích. *IDNES.cz* [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: http://usti.idnes.cz/vymena-kotlu-z-dotaci-evropske-unie-dbq-/usti-zpravy.aspx?c=A141008_153536_usti-zpravy_alh

[40] Nová zelená úsporám. *Program Ministerstva životního prostředí* [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.vlada.cz/assets/media-centrum/aktualne/121127-Nova-zelena-usporam-UV.pdf>

[41] Navýšení dotace na projekt v programu Nová zelená úsporám. *Nová zelená úsporám* [online]. 2014 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: <http://www.novazelenausporam.cz/clanek/navyseni-dotace-na-projekt-v-programu-nova-zelena-usporam/>

