

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra ekonomiky



Teze diplomové práce

**Alternativní energetická koncepce domu v podobě
investičního záměru**

Petr Štulc

© 2015 ČZU v Praze

Souhrn

Diplomová práce s názvem „Alternativní energetická koncepce domu v podobě investičního záměru“ nabízí pohled na možnou energetickou koncepci rodinného domu nejen jako potřebu zajištění provozu a bydlení, ale zároveň jako možnost zhodnocení volných finančních prostředků prostřednictvím energetických úspor, které budou srovnávány s výnosy z jinak zhodnocovaných volných finančních prostředků.

Existuje velké množství alternativních energetických koncepcí rodinných domů. Na tuto problematiku lze nahlížet z pohledu úspor ve vytápění, nebo přípravě teplé vody.

Dále je možné řešit např. úsporu pitné vody pomocí dešťové vody, odpadové hospodářství a z něj zpětné získávání tepla, fotovoltaickou elektrárnu pro vlastní spotřebu s možností prodeje přebytku, využití energie větru, slunečního záření až po různé varianty vytápění. Tyto technologie je ještě možno vzájemně kombinovat.

Vzhledem k velkému množství kombinací těchto možností bude práce zaměřena na segment vytápění a to pouze na změnu zdroje tepla.

Pro účely této práce je použit typický rodinný dům, který byl zkolaudován v šedesátých letech 20. století a majitel stojí před rozhodnutím, zda volné finanční prostředky vložit do rekonstrukce systému vytápění tohoto objektu a úspory za vytápění tohoto domu chápat jako výnosy, či tyto prostředky použít na nějaký finanční produkt a takto je zhodnocovat.

Cílem této práce tedy je posoudit ekonomickou efektivnost investic jednotlivých variant.

Pomocí vícekritériální analýzy byla vybrána nejlepší investiční varianta – jedná se o instalaci tepelného čerpadla typu země/voda. Nejméně výhodnou variantou je pořízení státního dluhopisu ve výši investice instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda.

Klíčová slova: Alternativní koncepce vytápění, tepelné čerpadlo, tepelná ztráta objektu, státní dluhopis, vícekritériální analýza, ekonomické ukazatele, zhodnocení investice.

Cíl práce a metodika

Cílem práce je navrhnout energetickou koncepci vytápění vybraného domu s využitím alternativních zdrojů energie a následně provést ekonomické vyhodnocení investičního záměru dané technologie. Výstupem je ekonomická analýza využití dané technologie, která bude srovnána s výnosy ze státního dluhopisu.

Ekonomická efektivnost energetické koncepce vytápění bude posouzena porovnáním jednotlivých alternativ způsobů vytápění vůči stávajícímu stavu. Varianty způsobu vytápění vycházejí z běžných a dostupných možností tuzemského trhu.

Pro dosažení hlavního cíle jsou stanoveny tyto dílčí cíle:

1. Stanovení tepelných ztrát jednotlivých místností stavebního objektu a vymezení tepelně technických vlastností objektu.
2. Charakteristika možných obnovitelných zdrojů tepla vhodných pro uvažovaný stavební objekt.
3. Klasifikace výhod a nevýhod vybraných druhů zdrojů tepla.
4. Pomocí ekonomických ukazatelů zjistit ekonomický efekt investice. Těmito ukazateli jsou prostá ekonomická návratnost, diskontovaná doba návratnosti, čistá současná hodnota, vnitřní výnosové procento, budoucí hodnota a reálná doba návratnosti.
5. Ekonomický efekt investice porovnat s výnosy státního dluhopisu.
6. Vícekriteriální analýza vybraných způsobů vytápění z pohledu ekonomického a technologického.

Výsledkem práce je výběr optimální varianty investičního záměru. Pomocí vícekritériální analýzy budou posouzeny varianty instalací tepelného čerpadla, nebo nákupů státních dluhopisů.

Pro zpracování teoretické části práce je nutné prostudovat odbornou literaturu, firemní podklady jednotlivých výrobců a dodavatelů technologií pro vytápění budov, odborně zaměřené diskuze, prezentace a weby.

Z těchto podkladů je třeba vyčlenit relevantní podklady pro zpracování tématu a eliminovat laické názory, nebo nepřesně formulované vlastní subjektivní názory.

Z takto roztříděných informací bude sestaven přehled jednotlivých konkurujících si řešení, včetně přehledu jejich výhod, nevýhod a stanovení jejich pořizovací ceny s ohledem na charakter a umístění objektu. Tyto podklady budou čerpány zejména z firemních materiálů výrobců, prodejců a také z podkladů realizačních firem a uživatelů jednotlivých technologií.

Alternativní zdroje energie, zejména zdroje tepla pro vytápění rodinných domů, jsou opředeny řadou mýtů a polopravd. Tyto nepřesnosti vznikly nedostatečnou informační základnou při uvádění nových technologií na trh. Vzhledem k jejich novosti a využití jiných fyzikálních principů, je i řada odborníků z oboru vytápění nedokázala odborně prezentovat a posoudit možnosti aplikací, výhody a nevýhody těchto alternativních zdrojů tepla. Z těchto důvodů vznikla v řadě uživatelů přehnaná očekávání, která nebyla naplněna a vedla k chybným závěrům o efektivnosti takových investic.

Z analýzy prostudovaných dat a závěrů diskuzí odborných seminářů a webů byla eliminována nepřesná a zavádějící data. Relevantní údaje byly seříděny do kategorií a zhodnoceny jejich klady a zápory s ohledem na zamýšlenou aplikaci vytápění rodinného domu.

Dále je nutné zjistit aktuální nabídku a parametry nabízených státních dluhopisů.

Ministerstvo financí ČR vydává několik typů spořicíh dluhopisů. Z těchto variant je nutné vybrat takový, který nejvíce odpovídá požadavkům na konzervativní a bezpečný dluhopis s přiměřeným výnosem.

Praktická část je zaměřena na výpočet tepelných ztrát objektu, výpočet prosté a diskontované ekonomické návratnosti, čisté současné hodnoty, vnitřního výnosového procenta. Součástí této praktické části je vícekritériální analýza.

Dále budou tyto alternativy navrženy dle zásad pro projektování a návrhy otopných soustav rodinných domů a bude provedeno vyčíslení investičních nákladů, souvisejících nákladů a provozních výdajů. Tyto podklady budou sloužit pro stanovení roční úspory každé varianty a efektivnosti investice vůči stavu před uvažovanou rekonstrukcí.

Dále budou vypočítány výnosy z vybraného státního dluhopisu a ty budou porovnány s ročními úsporami dosaženými zavedením nové technologie vytápění objektu.

Předpokládaná doba životnosti hlavní komponenty – tepelného čerpadla činí 15 let.

Tato doba bude uvažována v ekonomických výpočtech.

Pro potřeby této práce je uvažován typický rodinný dům, který byl vybudován a zkolaudován v šedesátých letech 20. století, jehož majitel stojí před rozhodnutím, zda a v jak velkém rozsahu a s jakou technologií tento objekt rekonstruovat. Důvodem pro toto zadání je situace na trhu s nemovitostmi, stav developerské výstavby a množství stavební výroby. V současnosti, kdy developeři omezují svoje projekty, stavební výroba je v poklesu, se nabízí jako řešení bydlení pořízení staršího rodinného domku. Ceny těchto nemovitostí jsou příznivé a rekonstrukce při vhodném naplánování může probíhat ve vzájemně navazujících etapách. Toto řešení tedy neklade vysoké požadavky na pravidelnost splátek např. hypotéky. Zároveň

snižuje riziko nesplácení úvěru. V případě nedostatku peněžních prostředků další etapa nebude zahájena.

Z těchto důvodů je tato varianta pořízení bydlení pro mladé a začínající rodiny stále populárnější a tak výsledky práce mohou posloužit pro rozhodování většího počtu potenciálních investorů.

Uvažovaný objekt je samostatně stojící rodinný dům se zahradou v příměstské části krajského města. Tato oblast nebyla plynofikována a ani zde nejsou rozvody parní, či dálkové teplovodní rozvody.

Bývalý majitel využil pobídky státu v devadesátých letech minulého století a původní vytápění uhelným kotlem nahradil vytápěním teplovodním elektrokotlem. Tato úprava proběhla pouze v prosté záměně kotlů a otopná plocha zůstala v původním stavu, tzn. litinové žebrové radiátory bez termostatických hlavic.

Umístění objektu a jeho dispozice umožňuje aplikaci všech uvažovaných alternativ vytápění

Tyto nastavené parametry jsou nastaveny univerzálně proto, aby výstup této práce bylo možno jednoduše, či s minimálními úpravami aplikovat pro různá zadání výše popsané skupiny investorů.

Výsledky a doporučení

Diplomová práce byla zpracována z důvodu propojení předmětů studia, pracovního zařazení a poptávky investorů po realizaci ekologických, alternativních a obnovitelných zdrojů tepla pro vytápění rodinných domů. Výstupy z této práce mohou dále posloužit jako podklad a návod pro rozhodování investorů, projektantů a developerů. Ve firemní praxi realizačních firem pak jako argument pro podporu návrhu řešení zdroje tepla pro stavební objekt.

Stanovení tepelných ztrát jednotlivých místností a vymezení tepelně technických vlastností objektu byl vypočítán dle ČSN 73 0540-2. Tepelná ochrana budov. Pro objektivní porovnání byl definován výchozí stav stavebního objektu. Dále provedena identifikace jednotlivých místností, použitých materiálů a jejich fyzikálních vlastností. Celková tepelná ztráta objektu činí 13,6 kW. Z výsledku je patrné, že se jedná o běžný rodinný dům, který byl dokončen koncem minulého století. Velikost této tepelné ztráty již neodpovídá současným technologickým možnostem a rozhodně stojí za zvážení celkové zateplení objektu, které by snížilo náklady na vytápění.

Z možných variant zdrojů tepla pro vytápění objektu byly vybrány dva vhodné typy zdrojů tepla. Pro definovaný objekt je vhodné tepelné čerpadlo typu vzduch/voda a tepelné čerpadlo typu země/voda. Tepelné čerpadlo typu vzduch/voda získává nízkopotenciální teplo ze vzduchu, které je pomocí chladiva a práce kompresoru převedeno na vysokou teplotu vhodnou pro teplovodní systém vytápění. Jedná se o poměrně jednoduše instalovatelný stroj s nenáročnou obsluhou a minimální údržbou a bývá většinou umístěn vně objektu. Druhá varianta je tepelné čerpadlo typu země/voda. Zde je nízkopotenciální teplo odebíráno buď z plošného zemního kolektoru, nebo zemního vrtu. Pomocí plastové trubky, ve které je nemrznoucí směs, je teplo přivedeno do výměníku a dále předáno chladivu jako u tepelného čerpadla typu vzduch/voda. Stroj je ve většině případů umístěn uvnitř budovy.

Fotovoltaické panely, solární energie a energie větru byly zmíněny pouze okrajově. Pokrýt tepelnou ztrátu objektu pouze těmito technologiemi, nebo jejich kombinacemi je investičně velmi náročné a výstup z vícekritériální analýzy by nebylo možno dále objektivně využívat v praxi. Protože tato řešení jsou výjimečná a vyžadují další technologické úpravy stavebního objektu, investice by se navýšila a znevýhodnila by v závěrečném posouzení variantu obnovitelných zdrojů tepla. Na základě těchto podkladů byly vybrány varianty tepelného čerpadla typu vzduch/voda a typu země/voda. Dále byly vyhotoveny položkové rozpočty na dodávku a montáž stavebních prací a dodávek materiálů. Pořizovací náklady

varianty instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda jsou nižší, přestože samotný stroj je dražší než varianta instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Důvodem je zejména nutnost zhotovení vrtu, nebo zemního kolektoru, což celkovou cenu instalace navyšuje.

Z těchto důvodů se posuzovaly pouze úspory za vytápění z varianty instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda a typu země/voda s výnosy z varianty nákupu státních dluhopisů. Jedná se o rozšířené typy zdroje tepla zejména u novostaveb rodinných domů, ale i pro rekonstrukce objektů. Trh s těmito výrobky je přesycen. Existuje velké množství zastoupení domácích i zahraničních výrobců po celé ČR. Tato situace stlačuje prodejní ceny dolů a je tedy možné pořídit kvalitní tepelné čerpadlo včetně instalace za přijatelnou cenu a s dobrým servisním zázemím.

Pro ekonomické zhodnocení variant investic bylo použito několik ekonomických ukazatelů. Dle ukazatele prosté ekonomické návratnosti je výhodnější varianta instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda, jejíž prostá ekonomická návratnost činí 7,6 let. Prostá ekonomická návratnost varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda je 9,1 let. Důvodem jsou vyšší pořizovací náklady varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Diskontovaná doba návratnosti u varianty instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda je v rozmezí 7-8 let, což je výhodnější, než u varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda, kde diskontovaná doba návratnosti je v rozmezí 9-10 let. Důvodem tohoto rozdílu jsou rovněž vyšší pořizovací náklady varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Z pohledu ukazatele čisté současné hodnoty lze obě varianty přijmout. Varianta instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda je výhodnější, ale rozdíl mezi variantami již není veliký a obě varianty jsou téměř shodné. Vnitřní výnosové procento varianty instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda je 10%. Tato hodnota je vyšší než u varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda, kde je tato hodnota 7%.

Důvodem tohoto rozdílu jsou také vyšší pořizovací náklady varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Vyšší budoucí hodnotu má varianta instalace tepelného čerpadla typu země/voda, protože vyšší pořizovací náklady jsou základem pro výpočet úroku.

Reálná doba návratnosti ukazuje, za jak dlouho dojde k úhradě celkových investičních nákladů čistými příjmy projektu při respektování časové hodnoty peněz. U varianty instalace tepelného čerpadla typu vzduch/voda je tato doba 8 let a u varianty instalace tepelného čerpadla je tato doba 9 let. Rozdíl je způsobily vyšší pořizovací náklady varianty instalace tepelného čerpadla typu země/voda.

Pro řešení rozhodovacího procesu a vyhodnocení optimální varianty s ohledem na několik možných variant byla vybrána metoda vícekriteriální analýza variant. Cílem

rozhodování bylo vybrat variantu, která je podle daných kritérií ohodnocena nejlépe. Dle stanovených kritérií a vypočtených vah byla sestavena matice, která byla podkladem metody WSA – metoda váženého součtu. Nejvýhodnější variantou dle metody WSA je varianta V2 instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Déle pak varianta V4 nákup státních dluhopisů ve výši instalace tepelného čerpadla typu země/voda. Následuje varianta V1 – instalace tepelného čerpadla typu vzduch voda a nejméně výhodnou variantou je V3 - pořízení státního dluhopisu ve výši investice instalace tepelného čerpadla vzduch/voda. Tyto výsledky nejvíce ovlivňují zvolená kritéria pro výpočet dle metody váženého součtu. Je pravděpodobné, že jiný investor bude mít jiný vztah k riziku, či bude preferovat jiné pořadí variant (váhy) a proto lze očekávat i jiné výsledky.

Výsledkem práce je konstatování, že za stejných podmínek vztahu k riziku, preferencí kritérií rozhodovatele, realizačních nákladů a úrokové sazby státních dluhopisů lze doporučit výměnu současného zdroje vytápění – teplovodního elektrokotle za tepelné čerpadlo typu země/voda.

Stát prostřednictvím Ministerstvo životního prostředí podporuje tyto aktivity různými programy. Jedná se o např. program Zelená úsporám, Nová zelená úsporám a prostřednictvím regionů a krajů Kotlíková dotace, která přímo a ve zjednodušené formě podporuje výměnu zastaralých kotlů na spalování fosilních paliv za účinnější automatické kotle s vyšší účinností a nižšími hodnotami spalin. Tato podpora investorů ještě více zvýhodní nejlepší variantu.

Alternativní zdroje vytápění jsou správným krokem. Sledují technický pokrok a zároveň zvyšují ochranu přírody pro budoucí generace.

Vybrané použité zdroje

- Brožová, H.; Houška, M.; Šubrt, T. Modely pro vícekriteriální rozhodování. 1. vyd. (3. dotisk) Praha: CZU v Praze, 2010. 172 s. ISBN 978-80-213-1019-3.
- KNÁPKOVÁ, Adriana, Drahomíra PAVELKOVÁ a Karel ŠTEKER. Finanční analýza: Komplexní průvodce s příklady. 2., rozšířené vydání. Praha: Grada, 2012. ISBN 9788024744568.
- SMOLA, J. Ing. arch. Stavba a užívání nízkoenergetických a pasivních domů. Praha: Grada Publishing, 2011. 352s. ISBN 978-80-247-2995-4.
- TYWONIAK, J. Nízkoenergetické domy. Principy a příklady. Praha: Grada Publishing, 2005. 193s. ISBN 80-247-1101-X (váz.)
- ŠUBRT, R. Ing. a kolektiv. Tepelné mosty pro nízkoenergetické a pasivní domy. Praha: Grada Publishing, 2011. 222s. ISBN 978-80-247-4059-1
- KARLÍK, Robert. Tepelné čerpadlo pro váš dům, Praha: Grada Publishing, a.s., 2009, ISBN 978-80-247-2720-2
- BROŽOVÁ, Helena, Tomáš ŠUBRT a Miroslav MIKULECKÝ. Kvantitativní podpora rozhodování: Vícekriteriální analýza variant. Kvantitativní podpora rozhodování: Vícekriteriální analýza variant [online]. 2015 [cit. 2015-03-02]. Dostupné z: <http://pef.czu.cz/~BROZOVA/CASESTUDY/VAV3.html>
- FOTR, J., Dědina, J., Hružová, H. Manažerské rozhodování. Praha : EKOPRESS, 2003. 250 s. ISBN 80-86119-69-6.
- QUASCHNING, Volker. Obnovitelné zdroje energií, Praha: Grada Publishing, a.s., 2010, ISBN 978-80-247-3250-3
- Energetické a ekologické systémy budov 1. Zdravotní technika. Vytápění 2008 ISBN: 978-80-01-03327-2
- KORYTÁROVÁ, J., FRIDRICH, J. a PUCHÝŘ B. Ekonomika investic, opora VUT FAST. Vysoké učení technické v Brně. 2006, 227 s. ISBN 80-214-2089-8.
- ŠOBA, Oldřich, Martin ŠIRŮČEK a Roman PTÁČEK. Finanční matematika v praxi. 1. vydání. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4636-4.
- RADOVÁ, Jarmila, Petr DVOŘÁK a Jiří MÁLEK. Finanční matematika pro každého. 5. vydání. Praha: Grada, 2005. Osobní a rodinné finance. ISBN 80-247-1230-X.
- FOTR, Jiří a Ivan SOUČEK. Podnikatelský záměr a investiční rozhodování. 2005. vyd. Praha: Grada, 2005. ISBN 8024709392.