

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

KATEDRA TECHNOLOGIÍ A MĚŘENÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**Optimalizace ohřevu vody v domácnosti a sportovním
areálu**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

Fakulta elektrotechnická

Akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ondřej VITOUŠ**
Osobní číslo: **E10B0133P**
Studijní program: **B2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Název tématu: **Optimalizace ohřevu vody v domácnosti a sportovním areálu**
Zadávající katedra: **Katedra technologií a měření**

Zásady pro vypracování:

1. Analyzujte nejpoužívanější zdroje ohřevu teplé vody.
2. Porovnejte parametry zdrojů pro ohřev teplé vody.
3. Optimalizujte technické, ekonomické řešení ohřevu teplé vody v rodinném domě či sportovním areálu.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah pracovní zprávy: 20 - 30 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

1. Škorpil, Jan. Solární systémy pro ohřev teplé užitkové vody
2. Petráš, Dušan. Nízkoteplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie
3. Klobušník, Lubomír. Ohřívání užitkové vody slunečními kolektory
4. Haller, Andreas; Humm, Othmar; Voss, Karsten. Solární energie

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jan Bína

Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání bakalářské práce: 15. října 2012

Termín odevzdání bakalářské práce: 7. června 2013

Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.

děkan



Doc. Ing. Vlastimil Škočil, CSc.

vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2012

Abstrakt

První část bakalářské práce je zaměřena na seznámení s běžně používanými zdroji pro ohřev teplé vody. Ve druhé části je uvedeno jejich srovnání dle ekonomického, energetického a ekologického hlediska. Ve třetí části práce jsou porovnané investice a doba návratnosti tří různých variant systémů využívajících obnovitelné zdroje energie pro konkrétní rodinný dům.

Klíčová slova

Ohřev vody, zdroje energie, elektřina, zemní plyn, tuhá paliva, dřevo, uhlí, biomasa, solární energie, solární systém, fotovoltaika, tepelné čerpadlo, investice, ekonomická bilance, návratnost.

Abstract

The first part of this bachelor thesis focuses on familiarization with commonly used sources for heating water. The second part provides a comparison in economic, energy, and environmental point of view. The third part of the study compares the investment and payback period of three different variants of systems using renewable energy sources for a particular house.

Key words

Heating water, energy sources, electricity, natural gas, solid fuels, wood, coal, biomass, solar energy, solar system, photovoltaics, heat pump, investment, economic balance, returns.

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

V Plzni dne 6.6.2013

Jméno příjmení

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu bakalářské práce Ing. Janu Bínovi za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

Obsah

OBSAH	7
ÚVOD	9
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	10
1 ZDROJE ENERGIE	11
1.1 ZDROJE ENERGIE PRO OHŘEV TEPLÉ VODY	12
1.1.1 Elektřina	12
1.1.2 Zemní plyn.....	13
1.1.3 Tuhá paliva	15
1.1.3.1 Biomasa.....	15
1.1.3.1.1 Dřevo	15
1.1.3.1.2 Dřevěné pelety	15
1.1.3.3 Uhlí.....	17
1.1.4 Tepelné čerpadlo	17
1.1.5 Centrálně dodávané teplo	18
1.1.6 Solární energie.....	19
1.1.6.1 Vlastnosti Slunce.....	19
1.1.6.2 Dopad slunečního záření na povrch Země	19
1.1.6.3 Možnosti využití sluneční energie.....	22
1.1.6.4 Solární systém	23
1.1.6.5 Fotovoltaika.....	24
2 POROVNÁNÍ PARAMETRŮ ZDROJŮ ENERGIE PRO OHŘEV TEPLÉ VODY	27
2.1 EKONOMICKÉ HLEDISKO	27
2.2 ENERGETICKÉ HLEDISKO.....	28
2.3 EKOLOGICKÉ HLEDISKO	29
3 NÁVRH ŘEŠENÍ OPTIMÁLNÍHO OHŘEVU TEPLÉ VODY V RODINNÉM DOMĚ	31
3.1 CHARAKTERISTIKA RODINNÉHO DOMU	31
3.2 POTŘEBA TEPLA PRO OHŘEV TV	31
3.3 ZELENÁ ÚSPORÁM.....	33

3.4	NÁVRH ŘEŠENÍ.....	34
3.4.1	Solární systém - bivalentní	34
3.4.2	Fotovoltaický systém - bivalentní	38
3.4.3	Tepelné čerpadlo	41
	ZÁVĚR	44
	SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ	45
	PŘÍLOHY	1

Úvod

Ceny energií rostou a nelze očekávat opačný trend. V dnešní době se často hovoří o ztenčení zásob neobnovitelných zdrojů energie a jejich možném nahrazení zdroji obnovitelnými, které jsou nejen nevyčerpatelné, ale také mnohem šetrnější k životnímu prostředí. Otázkou tedy nezůstává, zda systémy vyrábějící energii z obnovitelných zdrojů jsou tím správným východiskem, ostatně nám nezbude ani jiná možnost. Ale otázkou je, zda v současnosti investice do jejich vybudování v závislosti na jejich životnosti a vysokým pořizovacím cenám je návratná či nikoliv. Druhým východiskem je celkové snížení spotřeby energie. To však i z pohledu rostoucí populace nevidím příliš reálně.

Co se týče domácností, zvyšování cen energií má na rodinné rozpočty zásadní dopad. Na trhu se objevují elektrospotřebiče se stále menší spotřebou. Konstrukce budov a materiály na jejich stavbu se neustále vyvíjí a zlepšují a potřeba tepla na vytápění klesá. U ohřevu teplé vody množství potřebného tepla zůstává neměnné, a tak výdaje představují rostoucí a nemalý podíl v rozpočtu rodiny, proto téma optimalizace ohřevu vody je pro mne nejen zajímavé, ale také přínosné.

Cílem práce je seznámení s běžně používanými zdroji energie pro ohřev teplé vody, poukázat na možné výhody obnovitelných zdrojů energie oproti zdrojům neobnovitelným. Srovnat jejich ekonomické a energetické vlastnosti a ekologické dopady. V praktické části je cílem navrhnout řešení, které dokáže nejen ušetřit finanční prostředky, ale i aktivně se podílet na zlepšení životního prostředí.

Seznam symbolů a zkratk

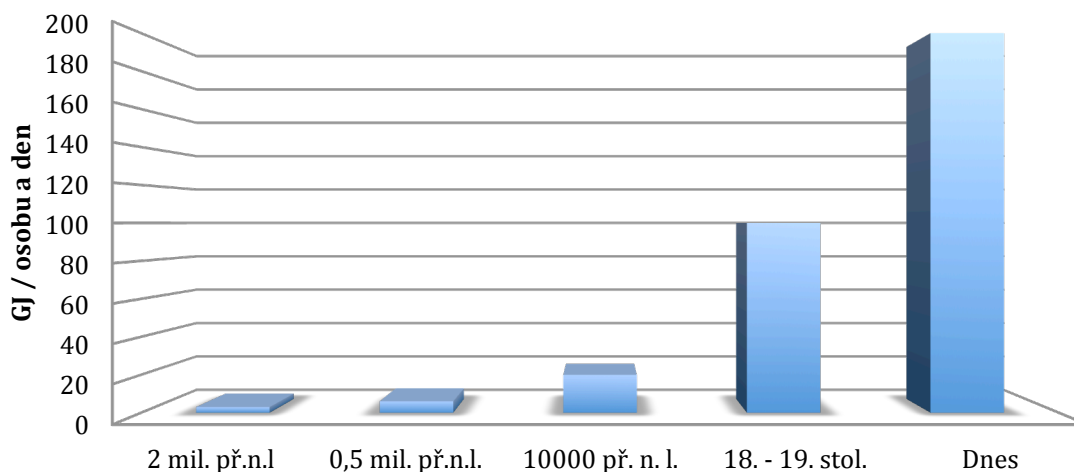
AC	Střídavý proud
CO ₂	Oxid uhličitý
CZT	Centrální zásobování teplem
ČR	Česká republika
DC	Stejnoseměrný proud
PV	Polovodičový fotovoltaický
TČ	Tepelné čerpadlo
TV	Teplá voda

1 Zdroje energie

Přeměna, kvalita a využití energie je hlavním faktorem vývoje lidstva. Zdroje energie jsou primární a sekundární. Primárními zdroji jsou označeny ty, jež lze volně nalézt v přírodě, přičemž sekundárními jsou nazývány zdroje, které vznikly přeměnou ze zdrojů primárních. Hlavním příkladem je elektřina. Dále se rozdělují na dvě hlavní skupiny, a to na obnovitelné (biomasa, vodní energie, větrná energie, v neposlední řadě také sluneční energie) a neobnovitelné, mezi které je řazena jaderná energie a fosilní paliva (uhlí, ropa, zemní plyn).[10]

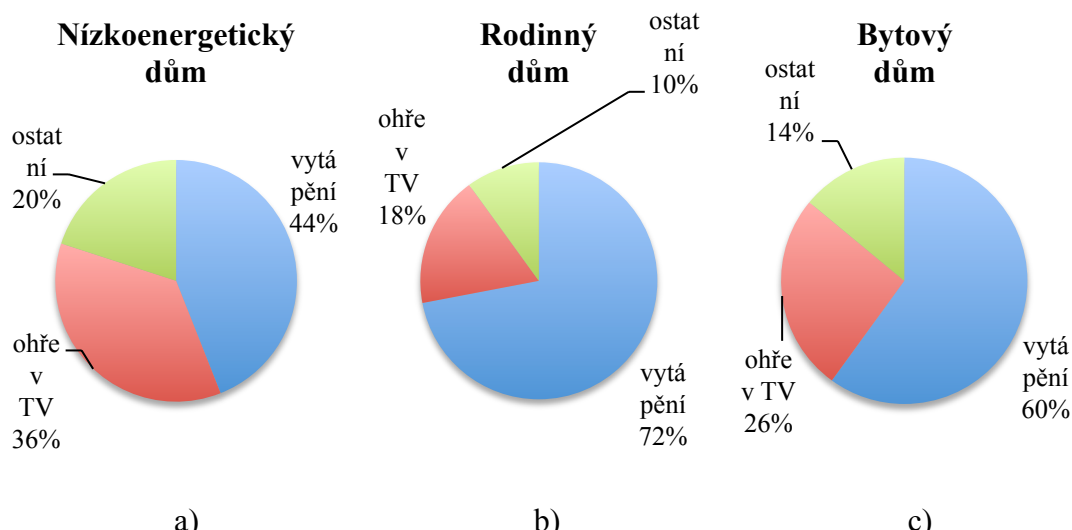
Problematika alternativních zdrojů energie se v současnosti, kdy ceny stále rostou a zásoby klasických fosilních paliv se zmenšují, nachází v popředí zájmu. Mezi nejzávažnější celosvětové problémy dnešní doby patří využití dostatečného množství ekonomicky a ekologicky nenáročných zdrojů energie.[1] Tento fakt umocňuje vývoj spotřeby energie (viz graf. 1.1).

Vývoj spotřeby energie



Graf. 1.1: Využití spotřeby energie (zdroj: [4])

Podle průměrných hodnot spotřeba energie na ohřev teplé vody (TV) v domácnosti se pohybuje okolo 18 % až 36 % z celkové spotřeby energie (viz obr. 1.1). Tato procenta nejsou zanedbatelná. TV je pro naši standardní úroveň života zcela nezbytná, a tak více, než snížení spotřebovaného množství TV, bychom se měli zabývat snížením nákladů na její ohřev.[4]



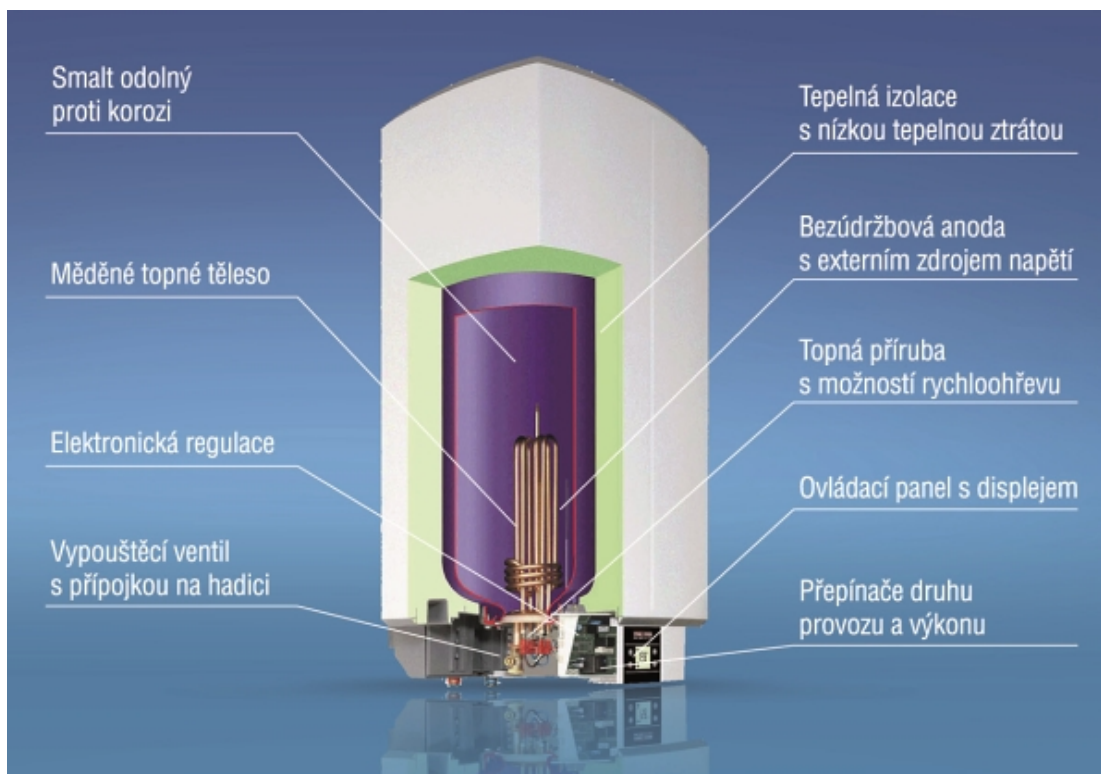
Obr. 1.1: Rozložení spotřeby energie a) nízkoenergetický dům, b) rodinný dům, c) bytový dům (zdroj: SRDEČNÝ, K. a MACHOLDA, F. Úspory energie v domě. Praha: Grada publishing. 2004)

1.1 Zdroje energie pro ohřev teplé vody

1.1.1 Elektřina

Jedná se o sekundární zdroj a nejušlechtlejší formu energie. Co se týče výroby a spotřeby této energie je Česká republika (ČR) soběstačná, naopak okolo 25 % produkce vyváží do okolních států. To však výhledově v budoucnosti nemusí platit. Výroba nejvíce připadá na uhelné (63 %) a jaderné (30 %) elektrárny a právě uhelné elektrárny budou odstavovány z důvodu ukončení životnosti. Podle odhadů už v roce 2015 dojde k vyrovnání výroby a spotřeby elektrické energie v ČR. Nelze také očekávat, že by ČR po tomto roce mohla elektrickou energii dovážet, protože situace v okolních státech to nepřipustí.[11]

Elektrickou energii pro ohřev TV je možno využít prostřednictvím elektrických ohřivačů. V nabídce prodejců lze nalézt několik typů. Tyto ohřivače se liší jednak výkonem, cenou, ale také můžeme zakoupit ohřivače vertikálního i horizontálního typu, což může být výhodou, pokud je třeba umístit ohřivač do menších a specifických prostor. Tyto ohřivače znamenají pro domácnost vysoký komfort, relativně nízké prvotní náklady, dlouhou životnost zařízení a bezproblémovou údržbu. Mezi nevýhody patří vysoká cena elektřiny na samotný ohřev TV. Při ohřevu elektřinou se volí ze dvou možností. Lze využít jednak průtokového ohřevu nebo více užívaného tzv. zásobníkového ohřevu. U zásobníkového ohřevu je možnost odebírat třetinu (8h) dne elektřinu za zvýhodněnou cenu. Bojler (obr. 1.2) je nutné připojit k samostatnému napájecímu okruhu. U průtokového ohřivače se musí počítat s třífázovou přípojkou.[7] Zvolit jedno či druhé řešení je třeba dle individuálních potřeb a četnosti využití.



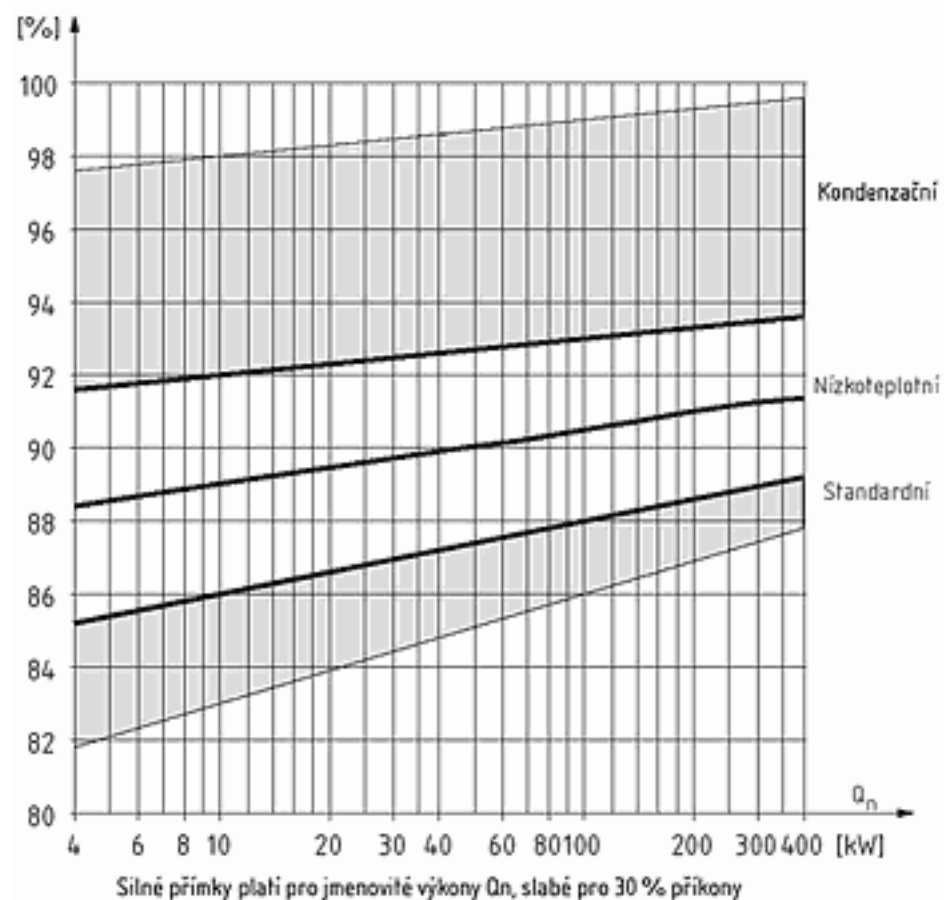
Obr. 1.2: Bojler 80 litrů SHZ 80 LCD
(převzato z: <http://voda.tzb_info.cz/priprava-teple-vody/8273-ohrev-vody>)

1.1.2 Zemní plyn

V přírodě vyskytující se směs plyných uhlovodíků s velmi vysokým obsahem metanu CH_4 a menším množstvím inertních plynů, tak bývá definován zemní plyn. Často se objevuje spolu s ropou a uhlím, proto existují teorie, že postupným uvolňováním při vzniku ropy a uhlí uniká do zemského povrchu.[2] Tento plyn sám o sobě bezbarvý a bez zápachu musí projít procesem odorizace, při němž se do plynu přidávají silně zapáchající látky, aby mohl být zjištěn případný jeho únik. Tento zdroj energie byl dříve využíván jen vzácně, problém byl v přepravě. Bezpečně dovážet zemní plyn jsme až od 2. světové války, kdy byla postupně vytvořena potrubní síť. Dnes se plyn podílí na celosvětové spotřebě energie téměř 21 %. Největším podílem zásob disponuje Rusko. Na jeho území se nachází 26 % veškerých dosud objevených světových zásob. V Arktidě byly nalezeny zásoby hydrát metanu. Hovoříme o tělesech obsahujících metan v zamrzlém obalu. Tyto zásoby by podle odhadu mohly představovat energii na tisíce let dopředu. Jeho těžba ale v nehostinných podmínkách a hluboko pod povrchem není snadná.[3]

Pro ohřev TV využívají zemního plynu plynové kotle. Ty dnes poskytují vysokou efektivnost a komfort v jednom. Kondenzační kotle využívají principu kondenzace,

jak už napovídá jejich název. Vzniklé spaliny po spálení zemního plynu v kotli se ochladí pod teplotu jejich rosného bodu. Při změně skupenství těchto spalin dojde k předání energie v kondenzačním výměníku ochlazené vodě, která se vrací z otopného systému zpět do kotle. Spaliny obsahují přibližně 11 % spalného tepla a součtem s normální účinností kotle se účinnost dostane nad 100 %. Druhou variantou mohou být kotle standardní a nízkoteplotní, které se dají zakoupit levněji, avšak nedosahují tak vysokých hodnot účinnosti. Obvykle se jedná o hodnoty 91 % u standardních a 93 % u nízkoteplotních. Jsou navrženy pro provoz se suchými spalinami a liší se teplotou vstupní vody.[18]



Obr. 1.3: Nejnižší účinnosti plynových kotlů podle nařízení vlády 180/1999 (převzato z: <<http://www.tzb-info.cz/868-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-i>>)

1.1.3 Tuhá paliva

Mnoho domácností se vlivem rostoucích cen za teplo vrací k přípravě TV především pomocí tuhých paliv jako je dřevo, uhlí, brikety nebo dnes oblíbené pelety. Přestože tento způsob ohřevu vody patří mezi nejlevnější, osobně ho nepovažuji v budoucnosti jako perspektivní pro rodinné domy z důvodu sníženého komfortu a pohodlí, i když existují kotle s automatickým podáváním paliva.

1.1.3.1 Biomasa

Hmotou organického původu je nazývána biomasa. Biomasa je často cíleně pěstována nebo shromažďována jako odpad ze zemědělské, potravinářské a lesní produkce (viz tab. 1.1 a tab. 1.2). Teplo pro ohřev TV je z biomasy získáváno výhradně spalováním. Jako většina paliv se skládá z hořlaviny, popela a vody. Pro efektivní spalování je nejdůležitější obsah hořlaviny, který ovlivňuje výhřevnost biomasy. Větší množství obsahu hořlaviny je možno poznat přibližně i pouhým okem, biomasa hoří dlouhým plamenem. Přímé spalování je využíváno v lokálních topeništích, malých kotlích v rodinných a bytových domech. Dále také ve větších průmyslových zdrojích, blokových kotelnách a zdrojích centrálního zásobování teplem.[17] V České republice se tedy lze setkat s těmito druhy biomasy:

a) Biomasa cíleně pěstovaná k energetickým účelům

Lignocelulóznové	Dřeviny (vrby, topoly, olše, akáty), obiloviny (celé rostliny), travní porosty (sloní tráva, chrastice, trvalé travní porosty), ostatní rostliny (konopí seté, čirok, křídlatka, šťovík krmný, sléz topolovka).
Olejnáté	Řepka olejná, slunečnice, len.
Škrobno-cukernaté	Brambory, cukrová řepa, cukrová třtina, kukuřice.

Tab. 1.2 Energetické plodiny vhodné pro ČR (zdroj: [17])

b) Biomasa odpadní

Rostlinné odpady	Odpady ze zemědělské prvovýroby a údržby krajiny (řepková a kukuřičná sláma, obilná sláma, seno, zbytky po likvidaci křovin a náletových dřevin, odpady ze sadů a vinic, odpady z údržby zeleně a travnatých ploch).
Lesní odpady	Odpady po těžbě dříví (pařezy, kořeny, kůra, vršky stromů, větve, šišky).
Organické odpady z průmyslových	Odpady spalitelné z dřevařských provozoven (odřezky, piliny, hobliny, kůra), odpady z provozoven na zpracování a skladování rostlinné produkce (cukrovarny), odpady z jatek, mlékáren, lihovarů, konzerváren.
Odpady ze živočišné výroby	Hněj, kejda, zbytky krmiv, odpady z přidružených zpracovatelských kapacit.
Komunální organické odpady	Kaly, organický tuhý komunální odpad.

Tab. 1.1: Odpadní biomasa využitelná v ČR (zdroj: [17])

1.1.3.1.1 Dřevo

V historii patřilo a stále ještě dnes je řazeno dřevo mezi rozhodující zdroje energie na Zemi. Největší spotřebitele této energie lze nalézt v asijských zemích (48 %) a následně v Africe (31 %). Vyspělé země jsou od 19. století do určité míry na tomto zdroji energie nezávislé. Zde je podíl dřeva na spotřebě energie pouze okolo 3 - 4 %. Lze ale nalézt výjimky. Například Švédsko, které disponuje bohatými zásobami dřeva, se snaží snížit závislost na fosilních palivech a více využít spalování dřeva.[3] Problém může nastat při jeho skladování. Pokud je spalováno vlhké dřevo, snižuje se jeho výhřevnost, vzniká více emisí a usazenin v kotli i komíně. Nejlépe je rozřezané a rozštípané dřevo před spálením skladovat a sušit po několik let v dobře větraných prostorech chráněných proti dešti a s co nejmenší vlhkostí. Ne však každý takové prostory vlastní.

1.1.3.1.2 Dřevěné pelety

Dřevěné pelety jsou snadno dostupné palivo a vyrábějí se ze 100% přírodních zbytků dřeva. Tyto zbytky se nejčastěji vyskytují jako odpad z dřevozpracujícího průmyslu ve formě

pilin a hoblin. Piliny a hobliny se za vysokého tlaku lisují do výsledné formy, nejčastěji válce. Zde částečně odpadá problém z nutností vlastnit velké skladovací prostory v domácnosti, neboť lze běžně zakoupit balení o hmotnosti 15 až 30 kg. Při nákupu je nutno dbát na kvalitu a složení pelet. Na trhu se objevují pelety nekvalitní nebo s vyšším obsahem rostlinných částic. To může mít za následek opět nižší výhřevnost a také zatěžování spalovacího zařízení větším obsahem chlóru a dusíku. Při tomto spalování vzniká až dvakrát více popela a strusky, poté zařízení potřebuje častější údržbu a čištění.[19]

1.1.3.2 Uhlí

Uhlí patří mezi fosilní paliva. Podle dosud zjištěných informací vzniklo ze zbytků rostlin, za pomoci slunečního záření. Doba, ve které vznikalo nejstarší uhlí je nazývána karbon, před zhruba 300 miliony let. Dále pak zásoby vznikaly ještě v období triasu, před 250 miliony let.

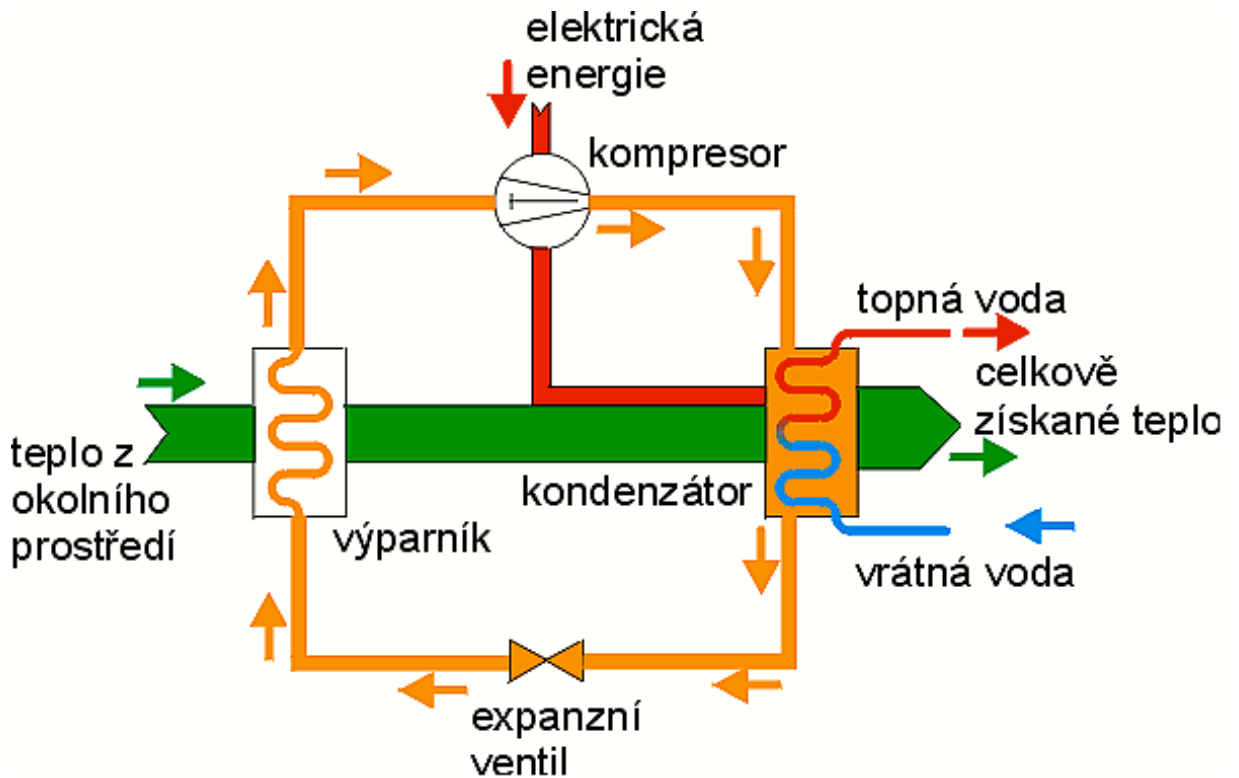
Zásob na naší planetě se vyskytuje poměrně velké množství, přičemž největšími zásobami se chlubí USA, Rusko, Čína a Indie. Podle zatím známých těžitelných ložisek je k dispozici přes 900 milionů tun zásob. Při současné spotřebě by měly tyto zásoby vystačit přibližně na 150 let. Při pohledu do historie se první uhelné doly otevřely v Číně. Na západě se uhlí začalo využívat později a stalo se základem průmyslové revoluce, kdy se využívalo jako pohon pro parní stroje. V roce 2012 uhlí pokrývalo 39 % zdrojů na výrobu elektrické energie ve světě.[3]

V těžbě jak černého tak hnědého uhlí je Česká republika soběstačná, dokonce 35 až 45 % vytěženého černého uhlí jde na vývoz.[11] Bohužel těžba způsobuje výrazný zásah do krajiny, především ta hnědého uhlí, která je prováděna tzv. povrchovou těžbou.

1.1.4 Tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo (TČ) může být vnímáno jako alternativní zdroj energie, ale pouze do určité míry. TČ je potřeba dodat elektrickou energii pro pohon kompresoru. Tato energie je zhruba třetinová oproti výslednému dodanému výkonu čerpadla. TČ odebírá energii z okolního prostředí. Podle druhu TČ ze vzduchu, půdy či vody. Zjednodušeně řečeno, je odebrána energie z prostředí a pomocí výparníku je předána pracovnímu médiu. Při zahřátí média dojde k jeho odpaření a následně jsou tyto páry za pomoci kompresoru stlačeny.

Za vysokého tlaku se médium dostane do kondenzátoru a za procesu kondenzace je energie předána vodě, kterou je zapotřebí ohřát. Celý proces (obr. 1.4) se uzavírá v expanzním ventilu, kde dochází ke snížení tlaku média na tlak původní.[5]



Obr. 1.4: Princip tepelného čerpadla
(převzato z: [<http://www.teplotechnika.cz/funkce-tepelneho-cerpadla>])

1.1.5 Centrálně dodávané teplo

Centrální zásobování teplem (CZT) pro přípravu TV je podle výkonového rozsahu určeno pro obyvatelstvo na menších sídlištích, až po obyvatelstvo ve velkých městských aglomeracích. V současnosti je využívána výrobní technologie, zvaná kogenerace, která umožňuje efektivnější využití energie v palivu. Primárně pára prochází parní turbínou a část energie je využita pro výrobu elektrické energie. Dále pak je energie z páry využita pro dodávku tepla do sítí CZT. Tato technologie má nemalé ekonomické i ekologické výhody, protože při klasickém způsobu výroby elektřiny je většina tepla předána do chladící vody a jedná se tak o ztrátové teplo. Toto teplo představuje nadbytečnou zátěž pro životní prostředí. Kogenerace je tak schopna uspořit přes 30 % paliva a stejnou měrou snížit ekologickou zátěž pro naši krajinu.[20]

Největším dodavatelem tepla pro ohřev TV v Plzeňském kraji je Plzeňská teplárenská, a.s. Tato společnost dodává teplo pro více než 40 000 bytů v Plzni a pro velký počet dalších subjektů. I proto, že firma sídlí ve středu města, musí velice dbát na co nejmenší dopad na životní prostředí uvnitř města.[21]

1.1.6 Solární energie

Sluneční energie je největším zdrojem energie dostupným na Zemi. Vzhledem k jeho nevyčerpatelnosti, představuje obrovský potenciál z ekonomické stránky. Tyto podstatné skutečnosti nás nutí k zamyšlení o využití tohoto zdroje s cílem snížení spotřeby klasických paliv a zároveň ochraně našeho životního prostředí.[12], [13] Pro efektivnější využití této energie by měli být dále řešeny dva základní problémy, a to skladovatelnost energie a účinnost její přeměny.

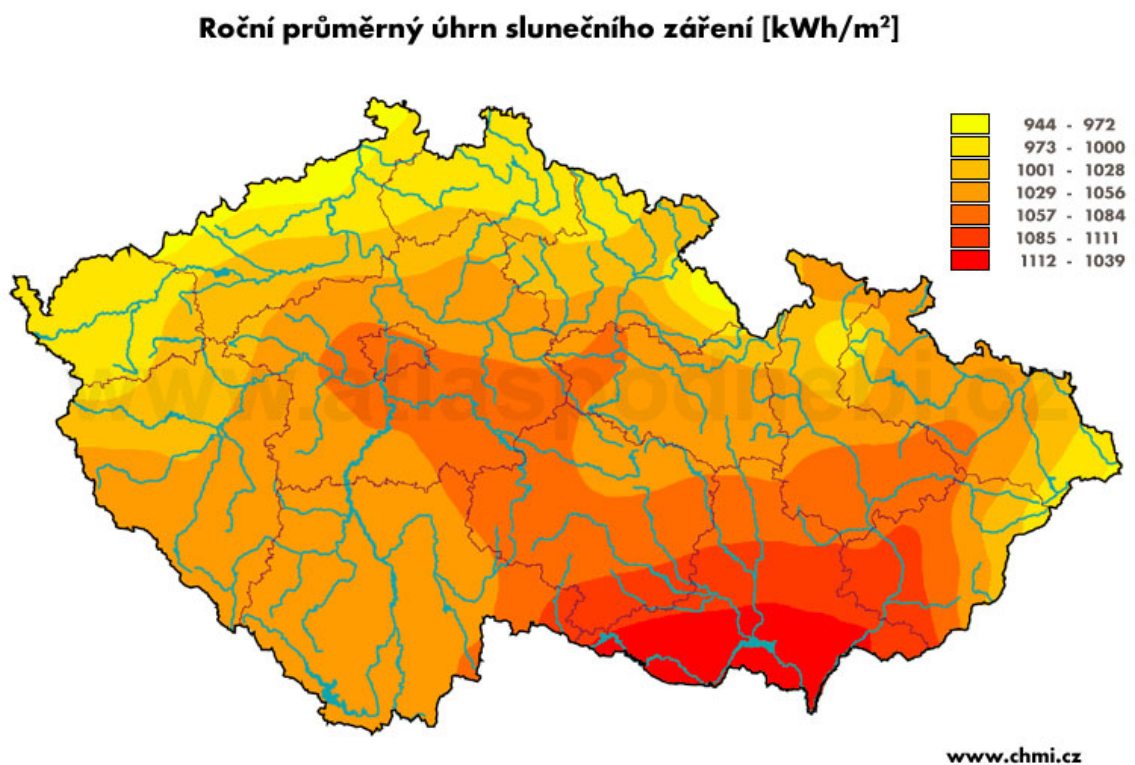
1.1.6.1 Vlastnosti Slunce

Slunce je tvořeno ze 74 % vodíkem, 23 % héliem a 3 % ostatních prvků. Povrch Slunce se projevuje jako ideální zářič s efektivní teplotou okolo 5489 °C. Sluneční jádro je zdroj termonukleární energie, v kterém vznikají reakce. Předpokládá se, že tyto reakce probíhají nepřetržitě už 4,56 miliardy let. Vzniklá energie má vlnovou délku okolo 10^{-10} m, která se řadí mezi rentgenové záření. Průchodem dalších vrstev Slunce se toto záření přemění na ultrafialové, světelné až infračervené.[12], [14], [15]

1.1.6.2 Dopad slunečního záření na povrch Země

Většinu UV záření pohlcuje ve stratosféře ozón, oproti tomu oblast vlnových délek 400 až 650 nm je pro nás velmi významná. Nejen, že představuje viditelné světlo, ale také zhruba tři čtvrtiny celkové energie.[6] Sluneční záření dopadající na povrch se skládá z přímého a z rozptýleného, tzv. difuzního záření. Na obr. 1.4 je znázorněn roční úhrn algebraického součtu intenzity přímého a difuzního záření označováno též jako globální sluneční záření dopadající v České republice na vodorovný povrch o velikosti 1 m². [17] Množství energie, které je možno využít v náš prospěch se výrazně liší podle několika faktorů.[6]

- Zeměpisná šířka – největší množství energie je možno získat na rovníku, množství se postupně zmenšuje směrem k pólům.
- Roční doba – Podle polohy naší planety vůči Slunci se mění roční období. V zimních měsících je kratší den, proto sluneční záření dopadající na solární zařízení je podstatně menší než je tomu v letních měsících.
- Místní klima, oblačnost – obrovský vliv na množství dopadající energie má oblačnost, znečištění atmosféry a výskyt přízemních mlh. Za jasného počasí projde atmosférou až 75 % záření, pokud je tomu naopak dopadené záření se může snížit až pod 15 %.
- Sklon a orientace plochy, na kterou záření dopadá – největšího zisku může být dosaženo pokud by bylo zajištěno stálé natáčení plochy kolmo k dopadajícím paprskům. To lze však jen obtížně a realizace není cenově výhodná, proto se sklon volí nejčastěji 45 ° pro celoroční období. Je-li požadováno zvýšení zisku v zimních měsících, volí se sklon 60 ° a pro letní měsíce bývá použit sklon 30 °.[6]

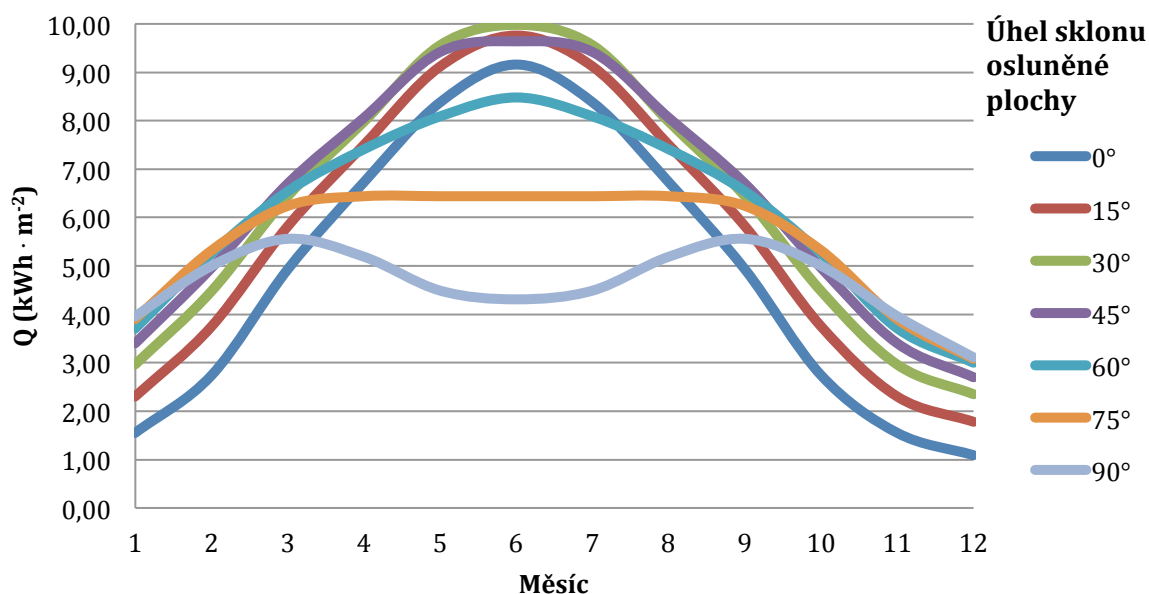


Obr. 1.4: Roční průměrný úhrn slunečního záření
(převzato z: <<http://www.solarenv.cz/slunecni-elektrarny/slunecni-energie/>>)

Úhel sklonu osluněné plochy	Teoreticky možná energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících Q ($\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2}$)						
	prosinec	leden	únor	březen	duben	květen	červen
α		listopad	říjen	září	srpen	červenec	
0°	1,09	1,55	2,74	4,93	6,73	8,38	9,16
15°	1,78	2,30	3,75	5,82	7,50	9,12	9,76
30°	2,35	2,96	4,48	6,44	7,98	9,56	9,98
45°	2,70	3,40	4,96	6,70	8,06	9,42	9,64
60°	3,00	3,71	5,26	6,54	7,41	8,09	8,48
75°	3,08	3,90	5,32	6,24	6,44	6,44	6,44
90°	3,11	3,96	5,00	5,56	5,19	4,49	4,31

Tab. 1.1: Teoreticky možná energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících (zdroj: CIHELKA, J. Solární tepelná technika. Praha. 1988)

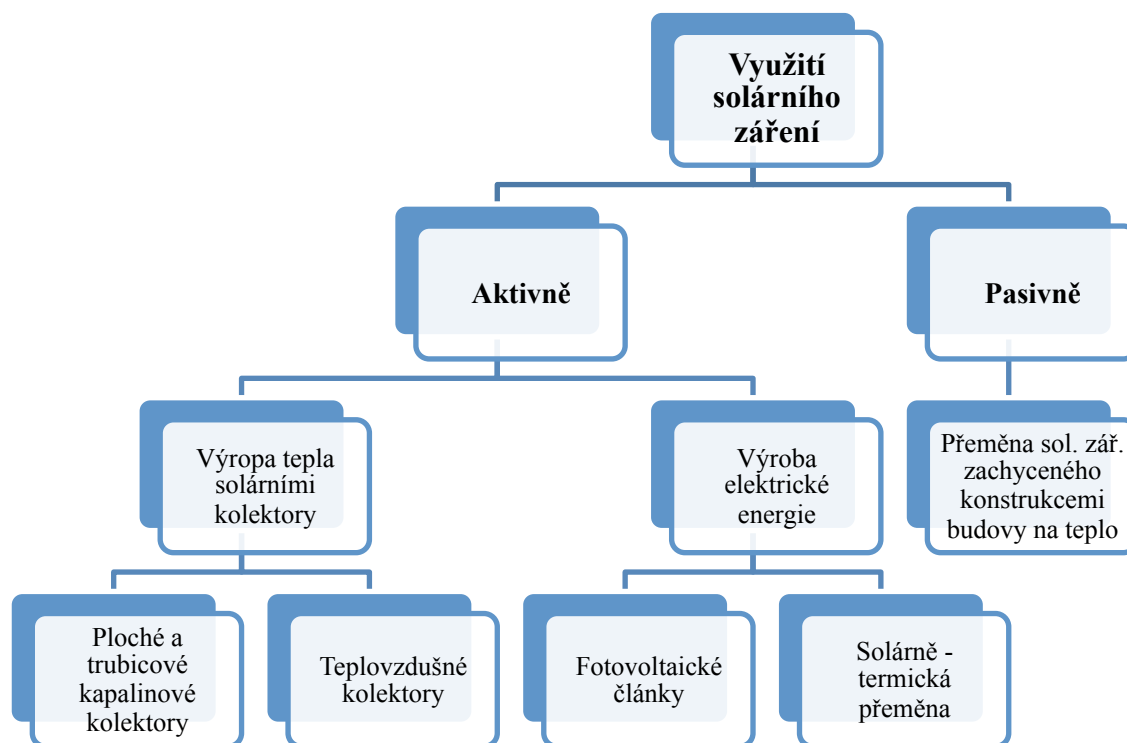
Teoreticky možná energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících



Graf. 1.2: Teoreticky možná energie dopadající za den na plochu v jednotlivých měsících (zdroj: CIHELKA, J. Solární tepelná technika. Praha. 1988)

Z grafu 1.2 lze vyčíst, že je možnost využití energie v našich zeměpisných šířkách ze slunečního záření především koncem jara, celé léto a začátkem podzimu. V zimních měsících tato energie bývá využita spíše jako doplňková k jinému zdroji energie.

1.1.6.3 Možnosti využití sluneční energie



Obr 1.5: Možnosti využití solárního záření (zdroj: [24])

Využití sluneční energie k získání tepla lze zásadně dvěma způsoby, aktivně a pasivně (viz obr. 1.5). Pro vytápění se využívají systémy pasivní. Jejich největší výhodou je, že k získávání tepla nepotřebují žádné další zařízení. Teplo se získává dopadem slunečního záření skrz prosklené části domu, kde dopadá na interiér a zároveň jej ohřívá. Aby získané teplo nebylo ihned ztraceno, musí být rodinný dům dokonale izolován. U těchto systémů je velmi důležité, aby byly správně navrženy také proti přehřívání. V letních měsících musí být budovy řádně odvětrávány nebo musí probíhat efektivní akumulace tepla do její konstrukce.

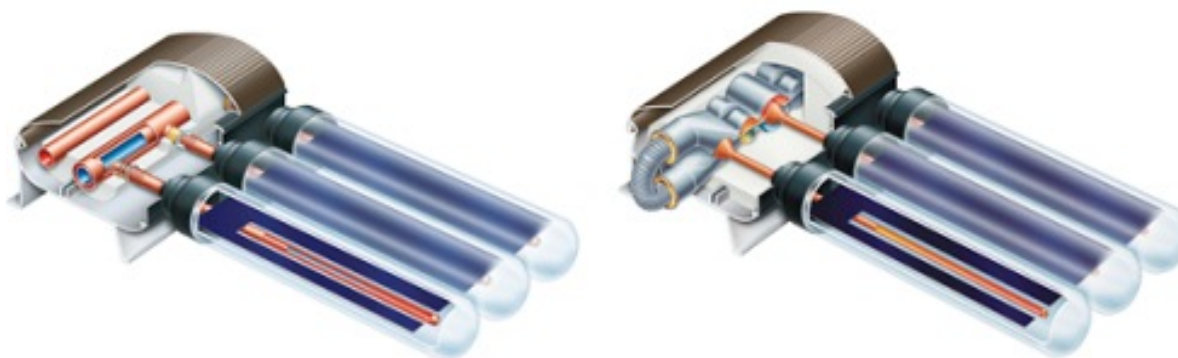
Pravidlo, že je lépe pasivní systém řešit před stavbou domu, neplatí u systému aktivního. Aktivní systém se dá využít téměř ve všech případech již postaveného domu a velmi často bývá využíván právě k získání energie pro přípravu TV. Získanou energii lze také uchovávat, a to pomocí akumulace v zásobnících. Zde však platí čím déle se energie akumuluje, tím více vzroste cena a sníží se ekonomičnost zařízení.[24]

1.1.6.4 Solární systém

Jednou z nejdůležitějších částí aktivního systému jsou solární kolektory (obr. 1.6 a obr. 1.7). Na trhu se nachází několik druhů a konstrukčních řešení. V závislosti na konstrukci se tyto druhy kolektorů dělí na ploché, vakuové a koncentrační kolektory. Sluneční záření se zde přeměňuje na teplo, které je předáno teplotně nosné látce. Rozdíly mezi plochými a vakuovými kolektory jsou ve výkonu a ceně. Vakuové kolektory mají výkon vyšší, s čímž souvisí i daleko vyšší pořizovací cena. Koncentrační kolektory, které na našem trhu tvoří menšinový podíl, umožňují koncentraci slunečního záření pomocí odrazných ploch do ploch absorpčních, které nejsou zpravidla tak velké.[8]

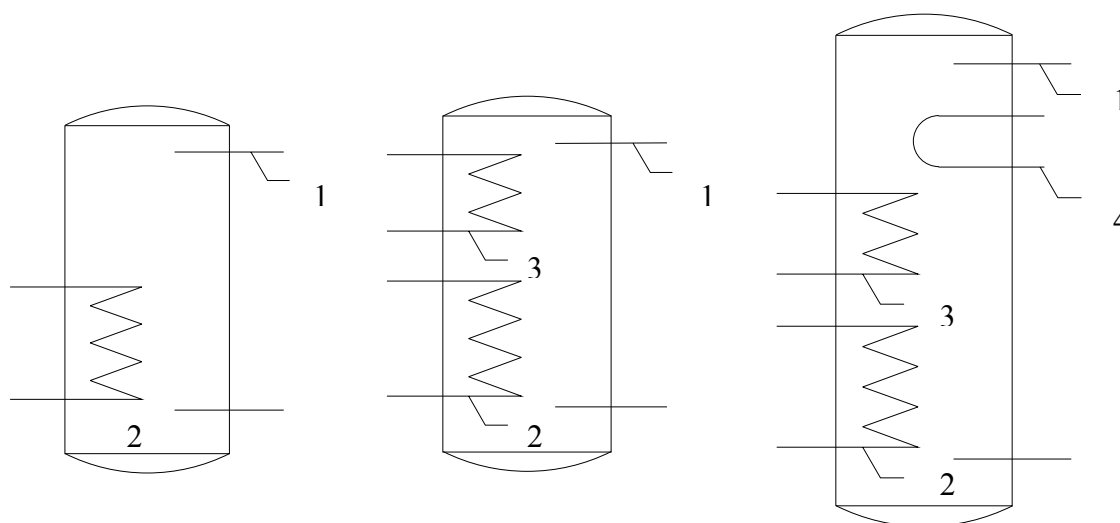


Obr 1.6: Konstrukce plochého atmosférického a plochého vakuového kolektoru (zdroj: Thermosolar)



Obr 1.7: Trubkové vakuové kolektory: s přímo protékáním koncentrickým potrubím - vlevo, Heatpipe - vpravo (zdroj: Viessmann)

Dále systém zahrnuje zásobník a výměník tepla (viz obr 1.8). Pro sezónní ohřev TV je možno použít monovalentní zásobník. Pokud se uvažuje o ohřevu TV po celý rok je nutno zařadit do systému bivalentní či trivalentní zásobník, kde při nedostatečném slunečním svitu zajišťují přísun energie další klasické zdroje.[1] Výměník tepla slouží v systému pro přenos tepla mezi kolektorovým okruhem, zásobníkem a odběrovým místem. Tyto výměníky lze nalézt v podobě spirál nejčastěji v zásobníku.



Obr 1.8: Schéma zásobníku: a) monovalentní, b) bivalentní, c) bivalentní s topnou spirálou
 1 – odběr TUV, 2 – výměník tepla solárního okruhu, 3 – výměník tepla plynového kotle, 4 – elektrická ohřevná vložka

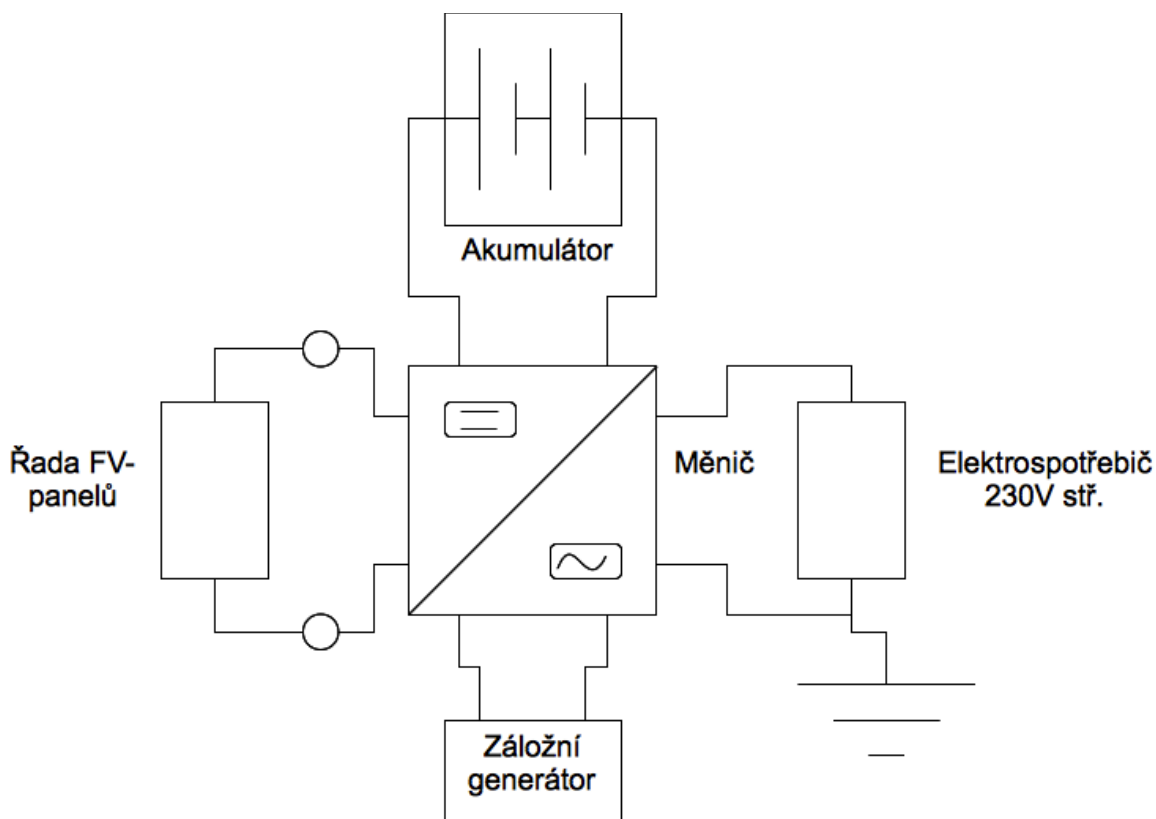
Pro nucený oběh teplotnosné kapaliny v okruhu se používá oběhové čerpadlo. Zajišťuje transport studené kapaliny do kolektorů a teplé kapaliny zpět do zásobníku. Do okruhu je nutno také zařadit uzavírací armaturu, zpětný ventil zabráňující zpětnému toku teplotnosné látky, samoodvzdušňovací ventil, sloužící k odstranění vzduchových bublin v okruhu, pojistný ventil, zabráňující možným škodám při vyšších hodnotách tlaku a v neposlední řadě zabezpečovací zařízení.[8]

1.1.6.5 Fotovoltaika

Další možností pro získání energie pro ohřev TV je přeměnou elektromagnetického záření pomocí polovodičových fotovoltaických (PV) článků na energii elektrickou a následná přeměna elektrické energie na teplo pro přípravu TV. [6] Výhodou může být, že se jedná o systém, který se dá podle potřeby rozšiřovat přidáním dalších článků sériově či paralelně. Po zapouzdření PV článků pak vzniká solární panel. Jedná se o zdroj elektrické energie bez pohyblivých částí. Systém vyrobí zhruba za 3 až 4 roky stejné množství energie, jaké je vloženo do jeho výroby a odhaduje se životnost na 25 až 30 let. Nevýhodou je složitost výroby a vysoká cena PV článků, která ovlivňuje konečnou vysokou cenu elektrické

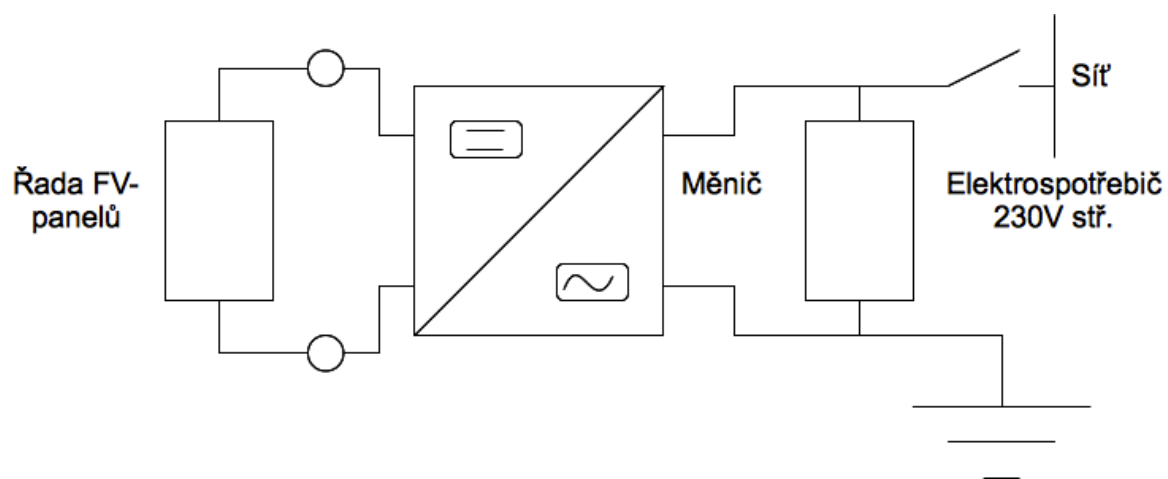
energie.[17] Systémy mohou být děleny do dvou základních skupin podle způsobu provozu, a to systémy pro ostrovní provoz (obr. 1.9) a systémy pro síťový provoz (obr. 1.10).

Ostrovní provoz zajišťuje dodávku elektrické energie bez připojení k síti. Systém zahrnuje akumulátory, které zajišťují akumulaci energie na dobu, kdy na panely dopadá nedostatek slunečního záření. Správné nabíjení a vybíjení zajišťuje regulace. Tento systém bývá často doplněn dalším zdrojem elektrického proudu (např. elektrocentrálou na benzin nebo propan).[16]



Obr. 1.9: Ostrovní provoz solárního fotovoltaického systému
(zdroj: [6])

Síťový provoz je napojen na rozvodnou síť. V systému není zapotřebí žádný akumulátor, v případě přebytku vlastního výkonu mohou dodávat energii do sítě a v případě nedostatku naopak odebírat. Moderní měniče se dokáží samy sfázovat se sítí a při poklesu napětí se z bezpečnostních důvodů odpojí.[16]



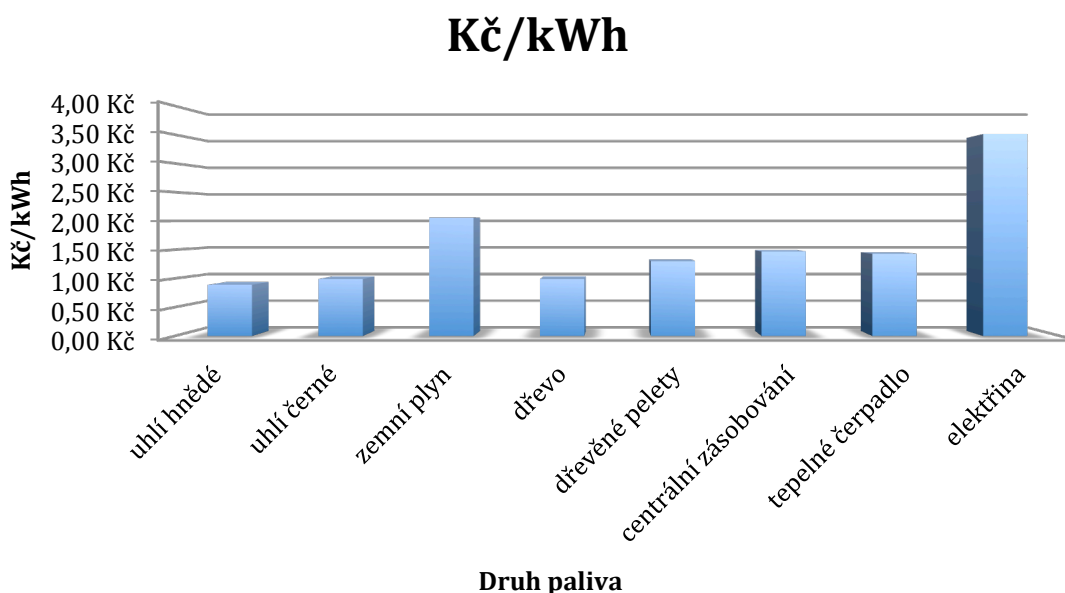
Obr. 1.10: Síťový provoz solárního fotovoltaického systému
(zdroj: [6])

2 Porovnání parametrů zdrojů energie pro ohřev teplé vody

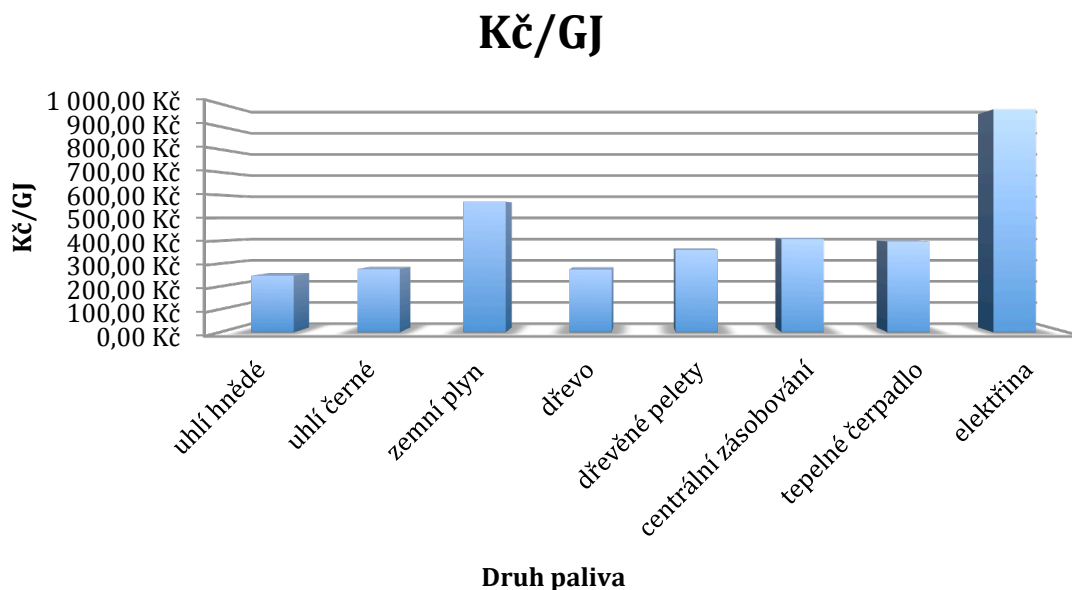
2.1 Ekonomické hledisko

Ceny zobrazené v grafu 2.1 a 2.2 jsou vztaženy k aktuálním cenám pro rok 2013 dle portálu tzb-info.cz, je zde zohledněna také účinnost jednotlivých sestav, kde pro hnědé a černé uhlí použijeme automatický kotel s účinností 80%. Pro zemní plyn je počítáno s kotlem kondenzačním, účinností 107 % a ceny 16,39 Kč/m³ z tarifu RWE energie, a.s. pro spotřebu 20000 - 25000 kWh/rok. U dřeva je započítán kotel s účinností 75 % a průměrná cena dřeva v ČR 3 Kč/kg. Kotel na dřevěné pelety nabízí vyšší účinnost a to 85 %, cena za kg se pohybuje kolem 5,20 Kč. U tepelného čerpadla je počítáno s průměrným ročním topným faktorem 3 a paušálním poplatkem za tarif D56d. U Elektřiny je zahrnut elektrokotel s účinností 95 % a paušální poplatek za tarif D45d.[22]

Co není zohledněno v jednotlivých cenách jsou pořizovací náklady jednotlivých kotlů a zařízení. Ty se liší nejen pro své vlastnosti a provedení, ale také u jednotlivých výrobců. V návaznosti na jejich životnost a cenu energie lze odhadnout celkové náklady.



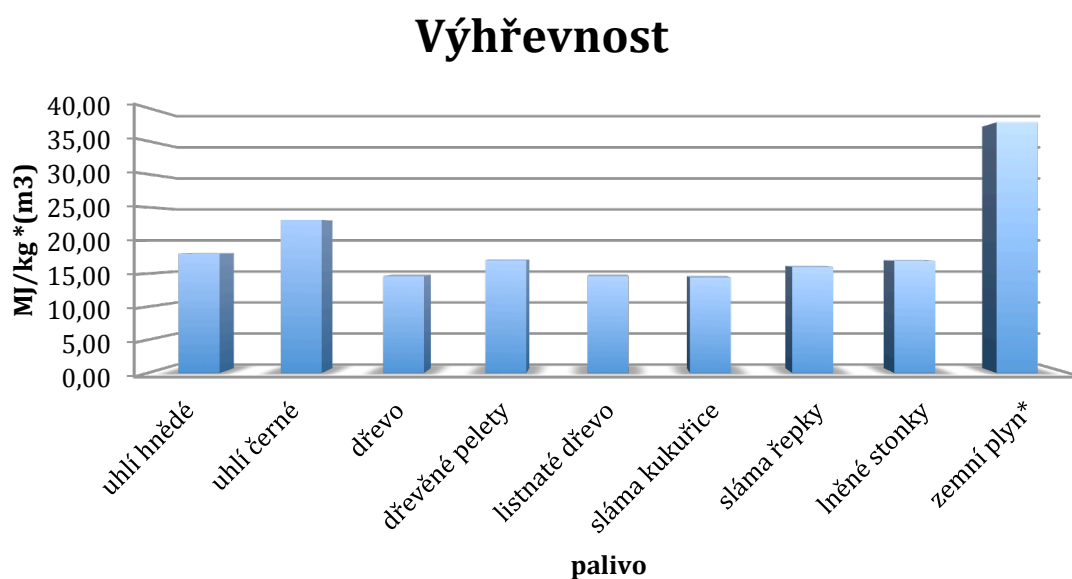
Graf 2.1: Náklady na získání 1 kWh energie v Kč (zdroj: [22])



Graf 2.2: Náklady na získání 1 GJ energie v Kč (zdroj: [22])

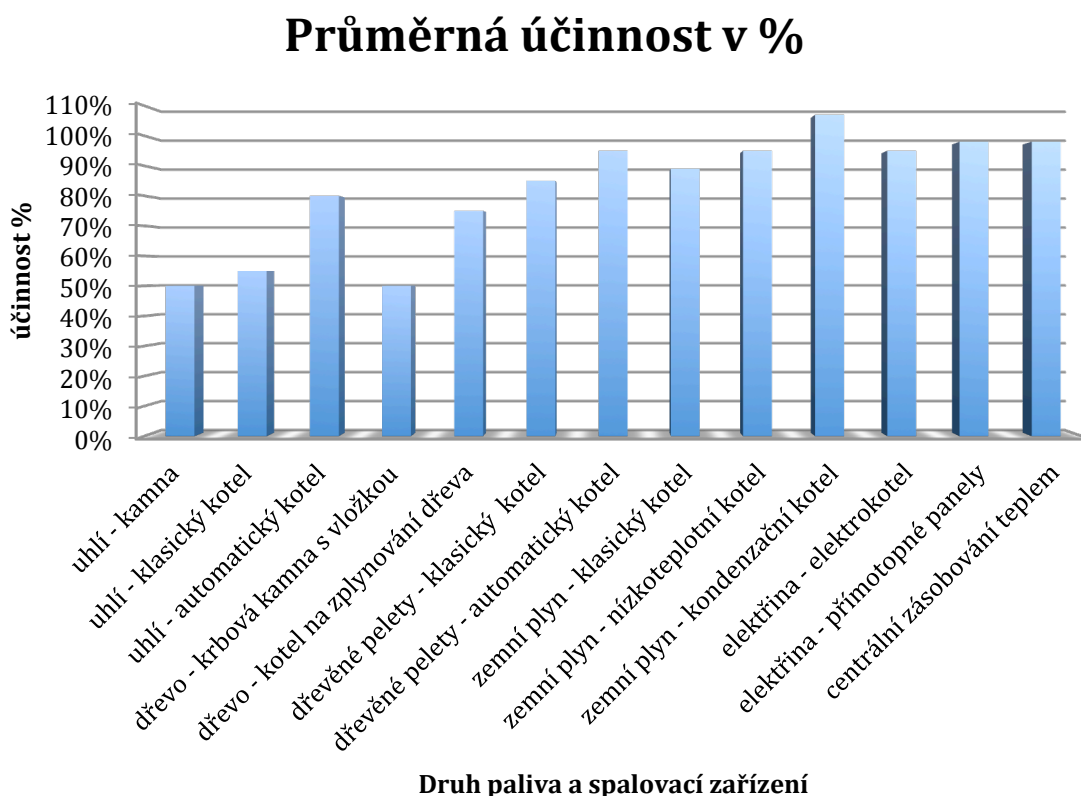
2.2 Energetické hledisko

Zisk energie z množství paliva je možno označit jako výhřevnost (viz graf 2.3). Jedná se však spíše o údaj orientační, protože vždy závisí na mnoha faktorech, kterými jsou například vlhkost, místo zdroje čerpání paliva atd. Biomasa pochází z celé řady rostlin a její výhřevnost se pohybuje v rozmezí 15-19 MJ/kg.[17] V grafu výhřevnosti jsou uvedeny jen některé druhy biomasy.



Graf 2.3: Výhřevnost paliva (zdroj: [www.tzb-info.cz, www.energetika.cz])

V grafu 2.4 je zobrazena průměrná účinnost zařízení pro ohřev TV. Účinnost zařízení má vzrůstající trend v čase díky novým technologiím a materiálům.



Graf 2.4: Průměrná účinnost spalovacího zařízení v závislosti na jeho typu a druhu paliva (zdroj: [www.tzb-info.cz])

2.3 Ekologické hledisko

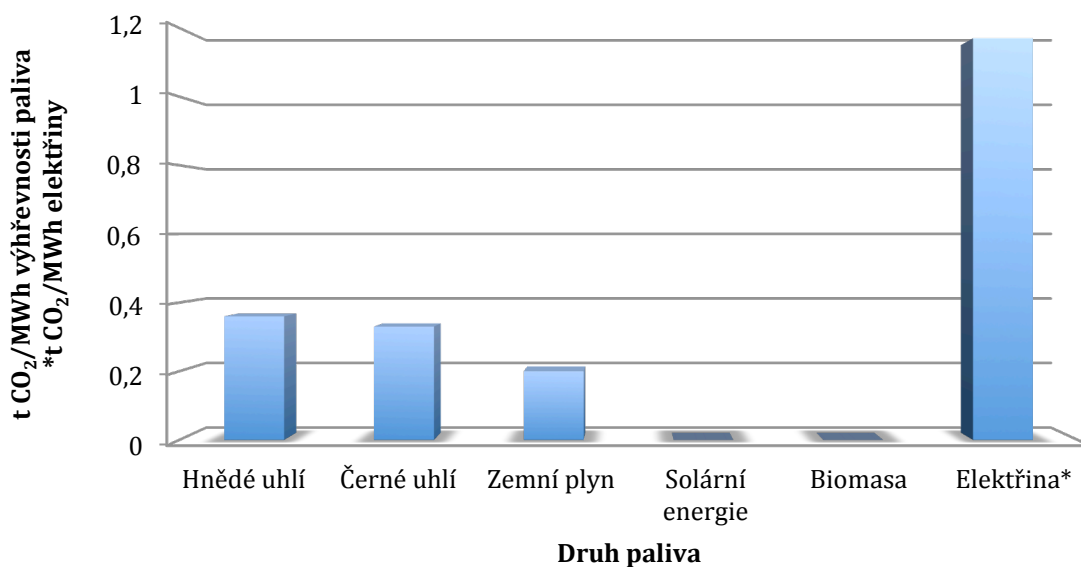
V době, kdy je řešeno snižování emisí, má dřevo mezi tuhými palivy velkou výhodu. Stejně množství oxidu uhličitého (CO_2), které se uvolní spálením dřeva z jednoho stromu je totožné s množstvím CO_2 , jenž tento strom odebere s okolí při jeho růstu. Můžeme také říci, že na vyprodukování 1 J energie spálením dřeva, uvolníme do atmosféry desetkrát méně CO_2 než z uhlí či ropy. Dřevo by mohlo znamenat ideální obnovitelný zdroj energie, bohužel v současnosti tomu tak není, vytěžené oblasti nejsou zpět obnovovány a velké množství lesních porostů mizí. Pro náš ekosystém to má vážné důsledky.[3]

Budování plynovodů nezasahuje extrémně do krajiny a nenarušuje její tvář, hlavní výhody zemního plynu mezi fosilními palivy však najdeme při jeho spalování. S ohledem na ostatní tuhá paliva, vzniká při spalování zemního plynu méně škodlivin (viz graf. 2.5).

Dalo by se říci, že oxidu siřičitého vzniká zanedbatelné množství a oxidu uhelnatého oproti ostatním palivům výrazně méně. Jedinou nevýhodou tedy může být vznik oxidu dusíku. Avšak vývoj jde kupředu a od počátku používání zemního plynu jako zdroje energie se podařilo snížit emise oxidu dusíku při spalování až o 90 %. Co se týče CO₂, vzniklé množství také hovoří pro zemní plyn lépe než je tomu u fosilních paliv, jedná se zhruba o poloviční zátěž pro naši Zemi.[25]

Za téměř bezproblémovou a čistou energii je považována solární energie. Aktivní využití této energie převyšuje i tzv. šedou neboli výrobní energii. Solární systém na ohřev TV vyrobí stejné množství energie jako je energie spotřebovaná na jeho výrobu nejdéle do dvou let. U fotovoltaiky se doba pohybuje v rozmezí tří až čtyř let.[9]

Měrné emise CO₂ jednotlivých paliv Emisní faktor



Graf 2.5: Měrné emise CO₂ jednotlivých paliv (zdroj: [11])

3 Návrh řešení optimálního ohřevu teplé vody v rodinném domě

System pro ohřev TV by měl splňovat některé důležité podmínky. Zařízení by mělo být navrženo tak, aby na místě odběru teplota TV dosahovala 50 až 55 °C, výjimečně až 60 °C. Musí být dobře přístupné pro obsluhu a mělo by být snadno čistitelné a jednotlivé komponenty jednoduše vyměnitelné. Kvůli riziku množení bakterií Legionella Pneumophylis v zásobnících je doporučeno jednou za čas ohřát vodu v zásobníku na více než 70 °C. Během této chvíle musí být zajištěna bezpečnost uživatele před opařením.[7]

3.1 Charakteristika rodinného domu

Stavba rodinného domu v Plzni-Malesicích byla dokončena v roce 2009. Půdorys rodinného domu je zobrazen v příloze B. Velká část plochy střechy je orientovaná na jih a má sklon 30 °. Střecha není stíněna žádnými překážkami, proto lze předpokládat dobré využití solárního systému. Při stavbě rodinného domu bylo s variantou jeho pozdějšího pořízení počítáno a nachází se zde technická místnost s kotlem na zemní plyn a prostorem na zásobník s připravenými průchody ve stěnách pro solární rozvody.

3.2 Potřeba tepla pro ohřev TV[26]

Aby bylo možné navrhnout řešení pro ohřev TV, musí být nejprve stanovena potřeba TV. U staveb určených k bydlení bylo vypočítáno potřebné množství TV na 0,082 m³/osobu za den. Pro čtyřčlennou rodinu lze tedy uvažovat:

$$V_{2p} = 0,328 \text{ (m}^3/\text{den)}$$

Nejdůležitějším vztahem pro určení denní potřeby tepla pro ohřev TV je:

$$Q_{TV/\text{den}} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)}{3600} \text{ (Wh)} \quad (3.1)$$

- kde z - koeficient energetických ztrát systému pro přípravu vody
(pro rozvody v nových stavbách je uvažováno $z = 0,5$)
- ρ - hustota vody, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$;
- c - měrná tepelná kapacita, $c = 4186 \text{ J/(kg} \cdot \text{K)}$;
- V_{2p} - množství teplé vody, které je vyžadováno během výpočtového období (m³);

θ_2 - teplota dodávané vody 55 (°C);

θ_1 - teplota vody při vstupu do zásobovacího systému 10 (°C)

po dosazení:

$$Q_{TV/den} = (1 + 0,5) \cdot \frac{1000 \cdot 4186 \cdot 0,328 \cdot (55 - 10)}{3600}$$

$$Q_{TV/den} = 25,744 \text{ kWh}$$

Pro vypočtení roční potřeby tepla pro ohřev TV byl použit následující vzorec:

$$Q_{TV/rok} = Q_{TV/den} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV/den} \cdot \frac{(\theta_2 - \theta_{svl})}{(\theta_2 - \theta_{svz})} \cdot (N - d) \text{ (kWh)} \quad (3.2)$$

kde d - délka topného období, $d = 242$ (dny)

t_{svl} - teplota studené vody v létě, $t_{svl} = 15$ (°C)

t_{svz} - teplota studené vody v zimě, $t_{svz} = 5$ (°C)

N - počet pracovních dní soustavy v roce, $N = 365$ (dny)

po dosazení:

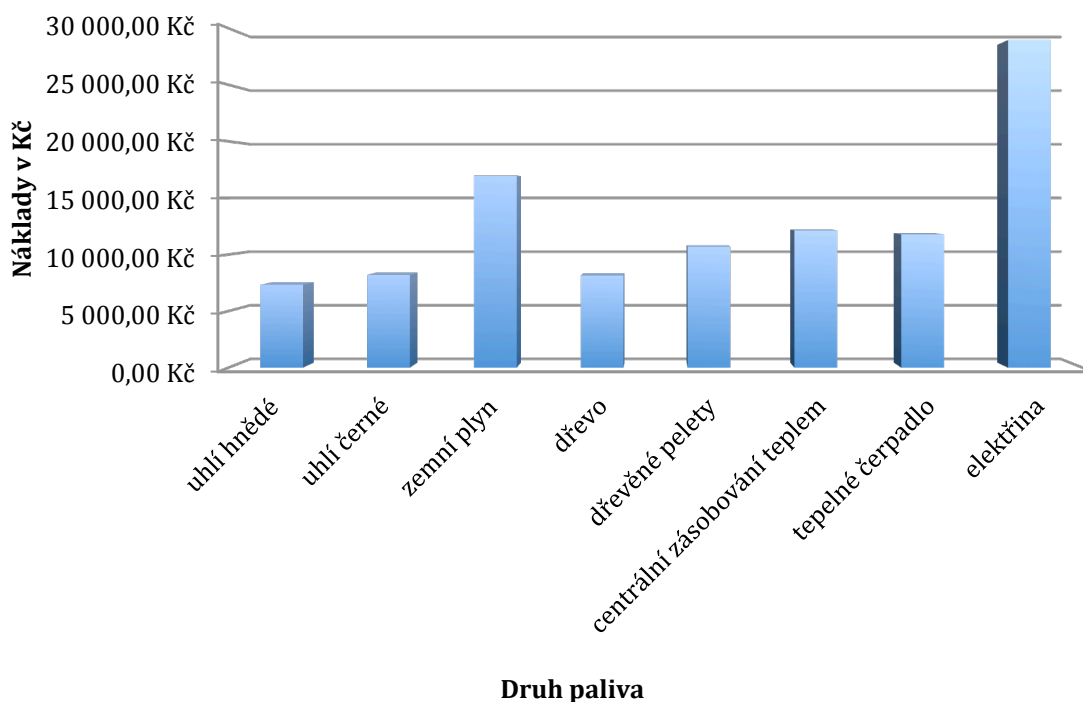
$$Q_{TV/rok} = 25744 \cdot 242 + 0,8 \cdot 25744 \cdot \frac{(55 - 15)}{(55 - 5)} \cdot (365 - 242)$$

$$Q_{TV/rok} = 8,257 \text{ MWh}$$

$$Q_{TV/rok} = 29,7 \text{ GJ}$$

Náklady na spotřebu energie 29,7 GJ jsou uvedeny v grafu 3.1.

Roční náklady na energie při spotřebě 29,7 GJ (8,257 MWh)



Graf 3.1: Roční náklady na energie při spotřebě 29,7 GJ

3.3 Zelená úsporám[24]

Postup pro získání podpory upravuje Směrnice Ministerstva životního prostředí č. 9/2009. Dotace může být poskytnuta v několika oblastech:

- A. Úspora energie na vytápění
 - A.1. Celkové zateplení
 - A.2. Dílčí zateplení
- B. Výstavba v pasivním energetickém standardu
- C. Využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a přípravu teplé vody
 - C.1. Výměna neekologického vytápění za nízkoemisní zdroje na biomasu a účinná tepelná čerpadla
 - C.2. Instalace nízkoemisních zdrojů na biomasu a účinných tepelných čerpadel do novostaveb
 - C.3. Instalace solárně-termických kolektorů

- D. Dotační bonus za vybrané kombinace opatření - některé kombinace opatření jsou zvýhodněny dotačním bonusem (pouze při současném podání žádosti a maximálně jednou pro daný objekt i při využití více z uvedených kombinací)
- E. Dotace na přípravu a realizaci podporovaných opatření v rámci programu

Ohřevu TV je věnován bod C.3, zde jsou na výběr dvě varianty a to buď pouze pro ohřev TV nebo pro ohřev TV a přitápění (viz tab. 3.1, tab. 3.2):

- C.3.1 Instalace solárně-termických kolektorů pouze pro přípravu teplé vody

Podporované opatření	Výše podpory
Solární systém pro přípravu teplé vody	55 000 Kč
Podpora na projekt na kontrolu správnosti provedení opatření	5 000 Kč

Tab. 3.1: Výše dotace v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie pro přípravu TV

- C.3.2 Instalace solárně-termických kolektorů pro přípravu teplé vody a přitápění

Podporované opatření	Výše podpory
Solární systém pro přípravu teplé vody a přitápění	80 000 Kč
Podpora na výpočet měrné roční potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody	10 000 Kč

Tab. 3.2: Výše dotace v oblasti využití obnovitelných zdrojů energie pro přípravu TV a přitápění

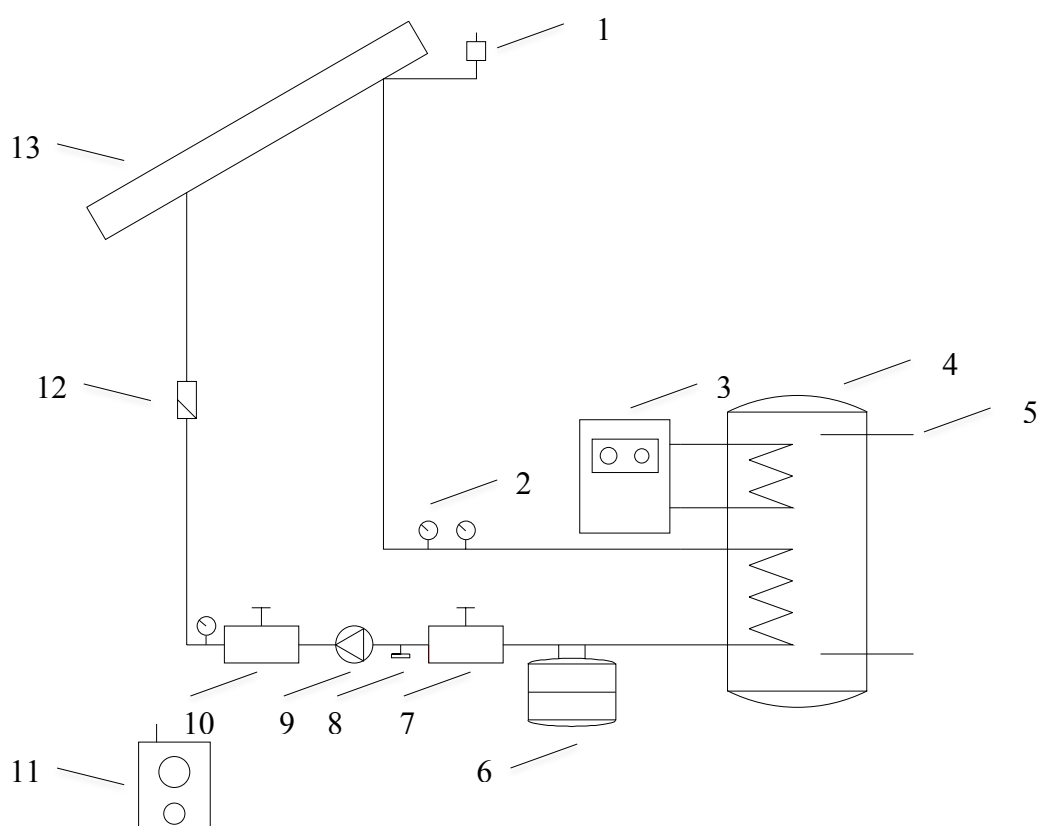
3.4 Návrh řešení

V současné době je v rodinném domě ohřev TV řešen kondenzačním kotlem na zemní plyn. Jedná se uživatelsky o velice komfortní řešení, ale po ekonomické stránce relativně drahé. Roční náklady na přípravu TV zemním plynem viz graf 3.1 podle potřeby tepla dosahují 16 972,- Kč.

3.4.1 Solární systém - bivalentní

Pro rodinný dům byl navržen bivalentní systém (obr. 3.1), kombinace solárního systému s kondenzačním kotlem na zemní plyn. Rozložení spotřeby podle spotřebované energie je znázorněno v grafu 3.2. Střecha je orientována na jih a má sklon 30 °. Pro potřebné množství energie byla určena plocha apertury 3 m². Byly vybrány trubicové kolektory na principu

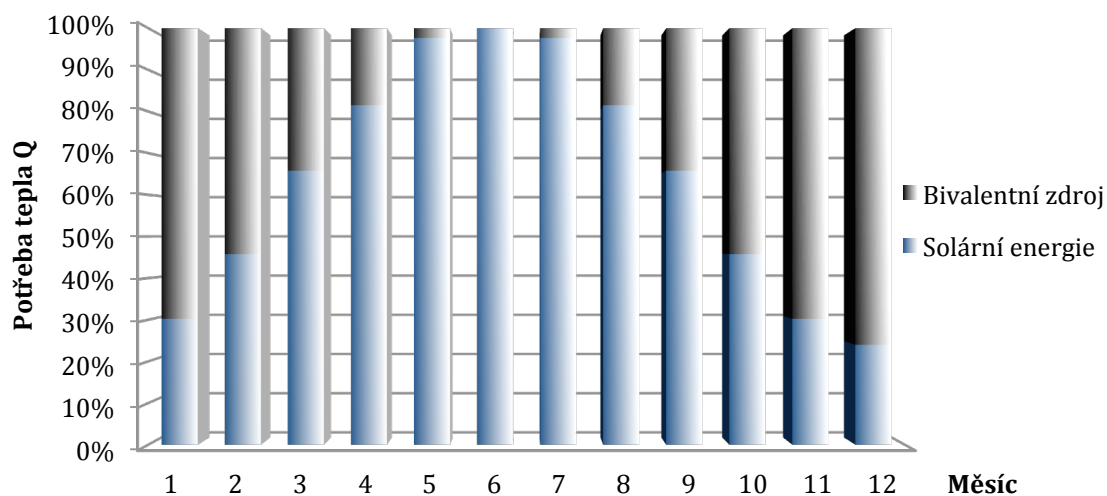
heatpipe, které vykazují vyšší účinnost. Zásobník byl zvolen bivalentní se dvěma výměníky o objemu 300 litrů. Celková investice 146 664,- Kč je uvedena v tab. 3.4 (bez dotace) a 86 664,- Kč v tab. 3.5 (s dotací), zahrnuje dodávku solárního systému na klíč. Systém se skládá z kolektoru VITOSOL 300T, zásobníku VITOCCELL 100-U 300l (viz obr. 3.2), regulace VITOSOLIC 100, teplotního média, čerpací stanice s oběhovým čerpadlem, upevňovací a přípojovací sady, upevnění na vlnovou střechu je započítáno zvlášť. Rozdělení nákladů na potřebnou energii podle zdroje včetně úspory je zobrazeno v tab. 3.3. V následujících letech je počítáno s růstem cen energií o 3 % a celková ekonomická bilance s předpokládanou návratností 14 let (bez dotace) resp. 9 let (s dotací) je zobrazena v grafu 3.3.



1) odvzdušňovací ventil, 2) teploměry, manometr, 3) kotel, 4) zásobník, 5) odběr TV, 6) expanzní nádrž, 7) uzavírací ventil, 8) plnicí kohout, 9) oběhové čerpadlo, 10) uzavírací ventil, 11) elektronická regulace, 12) zpětná klapka, 13) solární kolektor

Obr. 3.1: Schéma zapojení solárního systému (zdroj: [17])

Poměr zdrojů energie v průběhu roku



Graf 3.2: Poměr zdrojů energie v průběhu roku pro zvolený solární systém, jižní orientaci a sklon 30 °

	Množství energie	Náklady
Potřeba energie	8 257 kWh	16 972,- Kč (zemní plyn)
Solární systém	5 288,68 kWh	0,- Kč
Bivalentní zdroj	2 968,32 kWh	8 427,- Kč (zemní plyn)
Úspora		8 545 ,- Kč

Tab. 3.3: Náklady na energie za rok podle zdroje a úspora v Kč

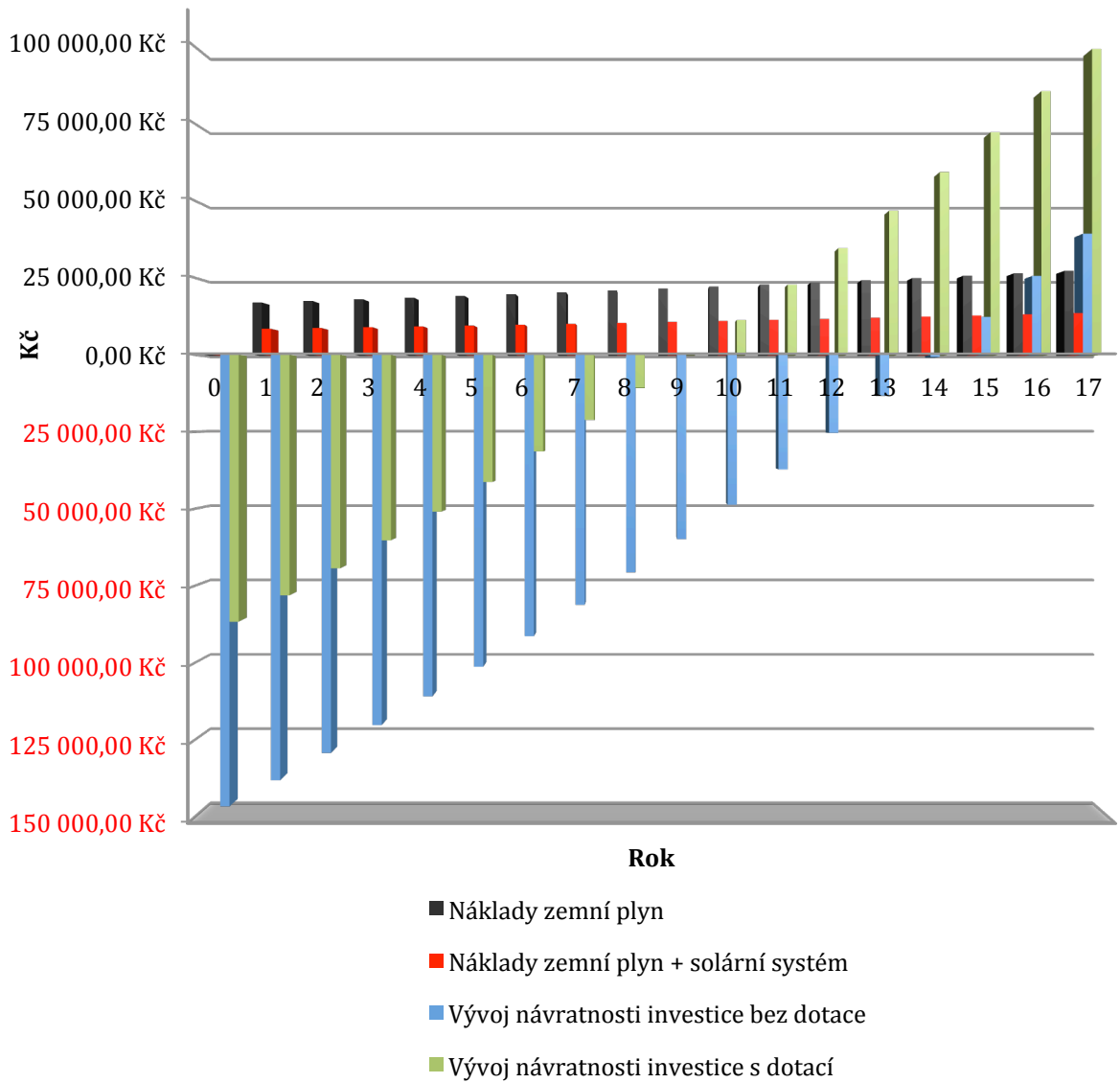
Investice		
	Bez DPH	S DPH (21 %)
Solární sestava	117 800,- Kč	142 538,- Kč
Upevnění na střechu	3 410,- Kč	4 126,- Kč
CELKEM	121 210,- Kč	146 664,- Kč

Tab. 3.4: Investice – solární systém

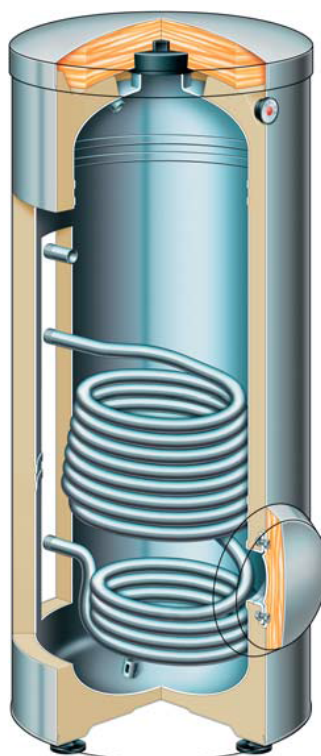
Investice s dotací		
	Bez DPH	S DPH (21 %)
Solární sestava	117 800,- Kč	142 538,- Kč
Upevnění na střechu	3 410,- Kč	4 126,- Kč
Dotace		- 60 000,- Kč
CELKEM s dotací		86 664,- Kč

Tab. 3.5: Investice s dotací – solární systém

Ekonomická bilance



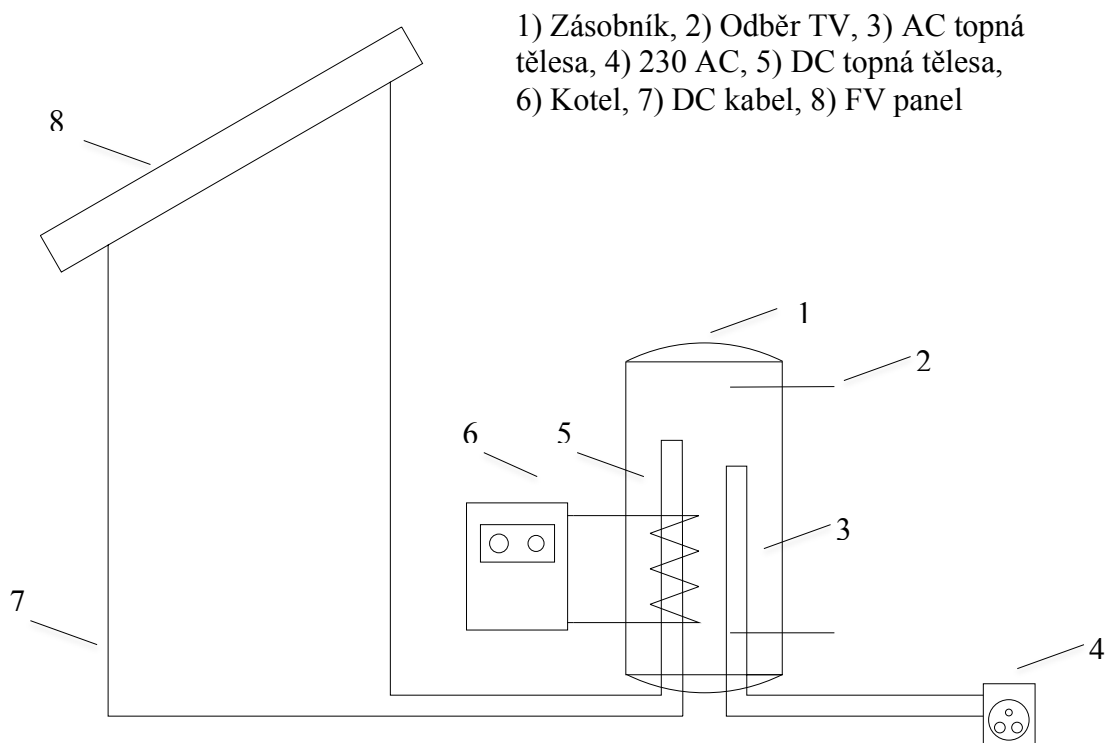
Graf 3.3: Ekonomická bilance nákladů a vývoj návratnosti investice solárního systému



Obr. 3.2: Řez zásobníkem VITOCELL 100 – U (zdroj: Viessmann)

3.4.2 Fotovoltaický systém - bivalentní

Navržený fotovoltaický systém (viz obr. 3.3) pro rodinný dům je napojen na fotovoltaický kombinovaný ohřívač vody na obr. 3.4 s možností ohřevu TV pomocí stejnosměrného proudu (DC), dále je možno ohřívat TV střídavým proudem (AC) ze sítě s variantou připojení na hromadné dálkové ovládání a využití dvoutarifové sazby (po dobu 8 h využití nízkého tarifu), ohřívač je také vybaven výměníkem pro ohřev TV pomocí kondenzačního kotle na zemní plyn. V celkové investici (viz tab. 3.6) fotovoltaického systému na klíč je zahrnuta cena za 8 ks panelů, každý o výkonu $250W_p$. Jističe, přepěťové ochrany, relé, veškeré rozvodné kabely, konstrukce na upevnění vč. instalačních prací, dopravy a dokumentace. Rozdělení nákladů na potřebnou energii podle zdroje včetně úspory je zobrazeno v tab. 3.5. V následujících letech je počítáno s růstem cen energií o 3 % a celková ekonomická bilance s předpokládanou návratností 30 let je zobrazena v grafu 3.4.



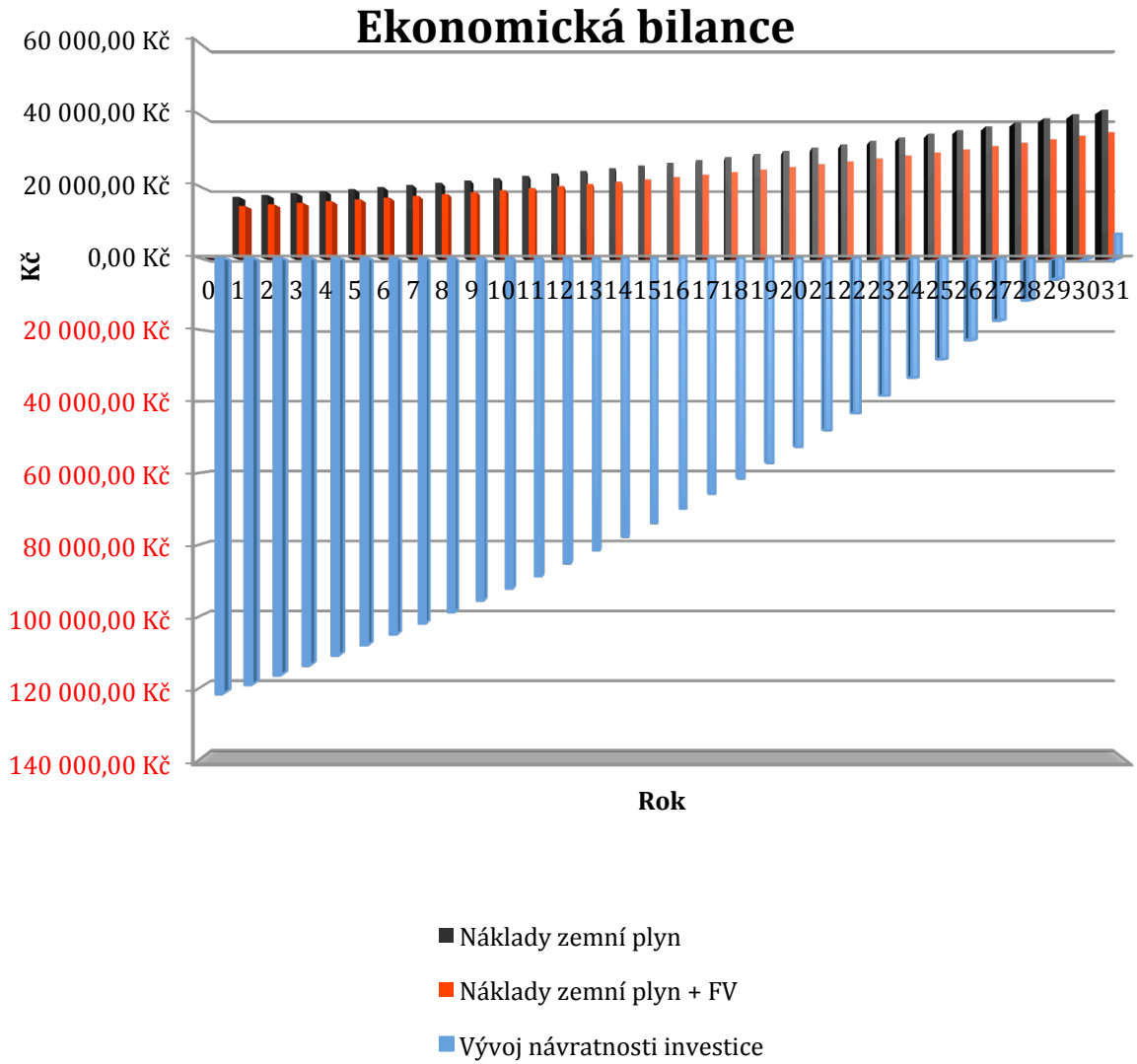
Obr. 3.3: Schéma fotovoltaického systému

	Množství energie	Náklady
Potřeba energie	8 257 kWh	16 972,- Kč (zemní plyn)
Fotovoltaický systém	1 586,13 kWh	0,- Kč
Bivalentní zdroj	6 670,87 kWh	14 408,- Kč (zemní plyn)
Úspora		2 564,- Kč

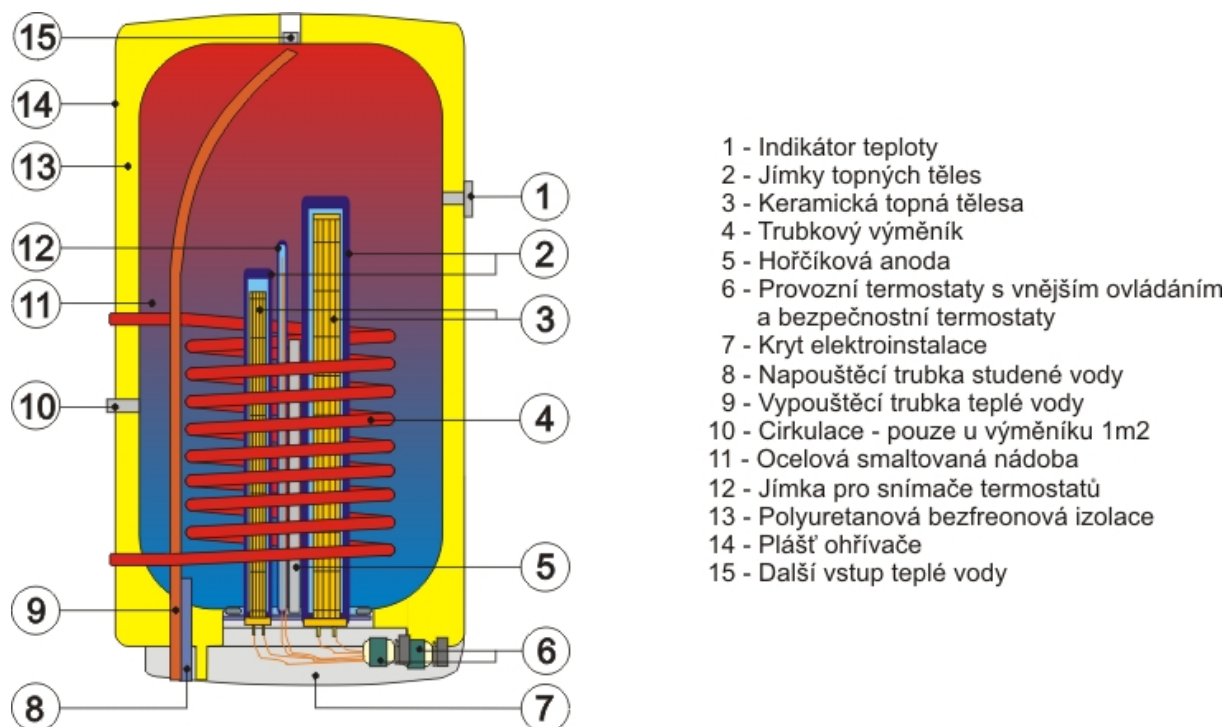
Tab. 3.5: Náklady na energie za rok podle zdroje a úspora v Kč

	Investice	
	Bez DPH	S DPH (21 %)
FV systém	83 537,- Kč	101 080,- Kč
OKF 160l AC/DC	16 934,- Kč	20 490,- Kč
CELKEM	100 471,- Kč	121 570,- Kč

Tab. 3.6: Investice – fotovoltaický systém



Graf 3.4: Ekonomická bilance nákladů a vývoj návratnosti investice fotovoltaického systému



Obr. 3.4: Řez fotovoltaickým ohřivačem vody OKF AC/DC (zdroj: DZD)

3.4.3 Tepelné čerpadlo

V celkové investici (tab. 3.8) je zahrnuto TČ typu kompakt, tedy celá jednotka uvnitř místnosti. TČ Europa 303 DLK je přímo konstruováno pro ohřev TV, s topným faktorem 3,5 dle EN 255-3, automaticky spouští úpravu vody proti množení bakterie Legionella, disponuje zásobníkem 300 litrů. TČ je schopno ohřát vodu až na 65 °, je řízeno regulátorem a je vhodné umístit do sklepních prostor či místnosti pro sušení prádla (obr. 3.5), jelikož zajišťuje cirkulaci vzduchu. Rozdělení nákladů na potřebnou energii včetně úspory je zobrazeno v tab. 3.7. V následujících letech je počítáno s růstem cen energií o 3 % a celková ekonomická bilance s předpokládanou návratností 11 let je zobrazena v grafu 3.5.

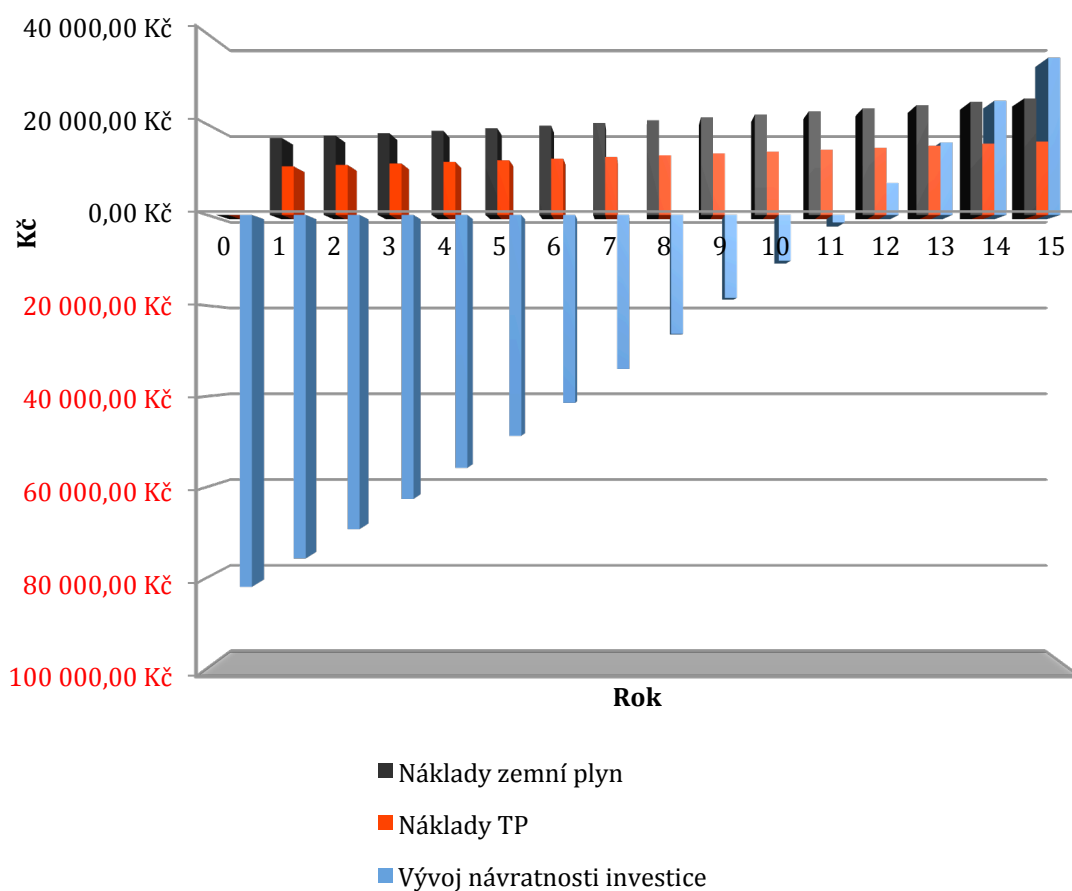
	Množství energie	Náklady
Potřeba energie	8 257 kWh	16 972,- Kč (zemní plyn)
Tepelné čerpadlo	8 257 kWh	0,- Kč
Elektřina pro TČ	2 359 kWh	10 697,- Kč
Úspora		6 275,- Kč

Tab. 3.7: Náklady na energie za rok podle zdroje a úspora v Kč

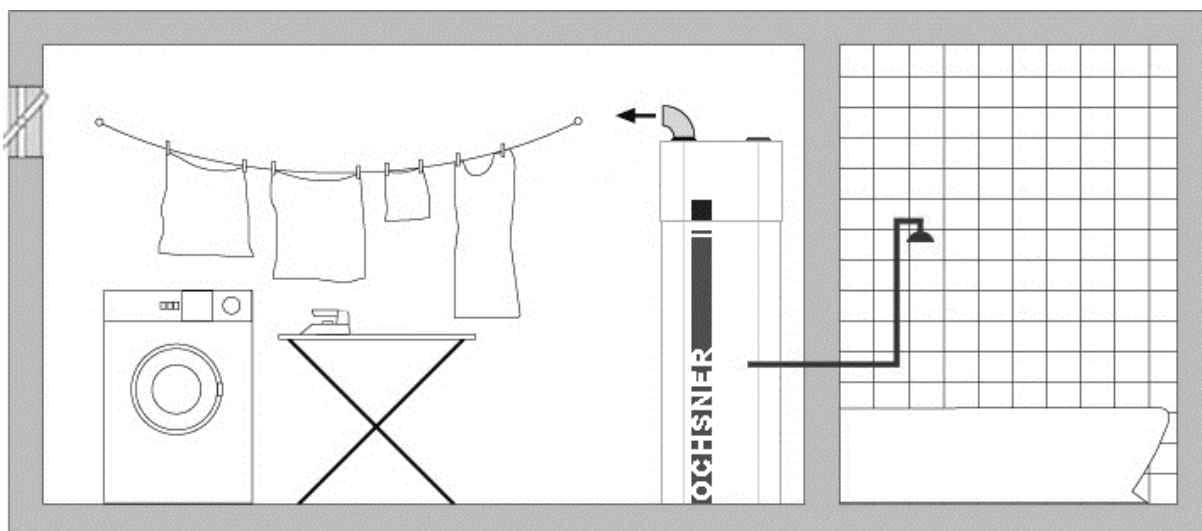
Investice		
	Bez DPH	S DPH (21%)
TČ Ochsner Europa 303DKL	67 800,- Kč	82 038,- Kč
CELKEM	67 800,- Kč	82 038,- Kč

Tab. 3.8: Investice – tepelné čerpadlo

Ekonomická bilance



Graf 3.5: Ekonomická bilance nákladů a vývoj návratnosti investice TČ



Obr. 3.5: Možnost umístění tepelného čerpadla (zdroj: Ochsner)

Závěr

Ve své bakalářské práci jsem analyzoval běžně užívané zdroje energie. Poukázal na jejich silné a slabé stránky a porovnal je z ekonomického, energetického a ekologického hlediska. Cílem práce bylo zvolit vhodné řešení ohřevu teplé vody v rodinném domě v dané lokalitě pro čtyřčlennou rodinu.

Při porovnání parametrů zdrojů energie jsem zjistil, že nejlevnějším a neekologičtějším zdrojem pro ohřev teplé vody zůstává dřevo a obecně biomasa. Tato paliva ale v současnosti neposkytují tak vysoký komfort, jaký umožňuje využití obnovitelných zdrojů energie. Vypočítal jsem potřebné množství tepla, investici do systémů a zjistil možné roční úspory a návratnosti tří různých systémů situovaných na konkrétní rodinný dům. Systémy pro využití obnovitelných zdrojů energie jsou náročné na prvotní investici, v průběhu několika let se ale tato investice vrátí. Konkrétně v mnou navržených řešeních se jedná u solárního systému při získání dotace o 9 let. U tepelného čerpadla o let 11. Z výsledků vyplývá jako nevýhodné řešení pomocí fotovoltaického systému pro výrobu elektřiny a následné přeměny na teplo. Zde vychází doba návratnosti na 30 let a při dnešní životnosti panelů (20 let) je tato investice nenávratná.

Během vypracování práce jsem se přesvědčil, že investovat do solárního systému se jeví jako nejvýhodnější. Při získání dotace mohou celkové úspory na energii po 15 letech dosáhnout až 72 tisíc korun, oproti samotnému ohřevu zemním plynem. V průběhu tohoto roku se bude solární systém pro ohřev teplé vody v rodinném domě realizovat. Z ekologického hlediska je tento systém považován za šetrný k životnímu prostředí a energie spotřebovaná k jeho výrobě se vrátí do dvou let.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] PETRÁŠ, Dušan a kol. *Nízkoteplotné vykurovanie a obnoviteľné zdroje energie*. 1. vyd. Bratislava: Jaga group, 2001. 271 s. ISBN 80-88905-12-5.
- [2] GAS s.r.o. [online]. Poslední změna 14.4.2013. [Cit. 14.4.2013]. Dostupné z: <<http://www.zemniplyn.cz/plyn/default.htm>>.
- [3] COYNE, Celia. *Přírodní bohatství Země*: 1. vyd. Praha: Reader's Digest Výběr, 2010. 141 s. ISBN 978-80-213-1647-8.
- [4] LIBRA, Martin a POULEK, Vladislav. *Zdroje a využití energie*. 1. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007. 141 s. ISBN 978-80-213-1657-8.
- [5] TZB-info. [online]. Poslední změna 14.4.2013. [Cit. 14.4.2013]. Dostupné z: <<http://vytapani.tzb-info.cz/tepelna-cerpadla>>.
- [6] MURTINGER, Karel a TRUXA, Jan. *Solární energie pro váš dům*. 1. vyd. Praha: GAS, 2007. 164 s. ISBN 978-80-7328-137-3.
- [7] JELÍNEK, Vladimír. *Navrhování úsporného ohřevu teplé vody*. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 107 s. ISBN 978-80-251-3241-8.
- [8] KLOBUŠNÍK, Lubomír. *Ohřívání užitkové vody slunečními kolektory*. 1. vyd. České Budějovice: Lubomír Klobušník, 1992. 60 s.
- [9] HALLER, Andreas, HUMM, Othmar a VOSS, Karsten. *Solární energie: využití při obnově budov*. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 177 s. ISBN 80-7169-580-7.
- [10] ĎURICA, Dušan, SUK, Miloš a CIPRYS, Vladimír. *Energetické zdroje včera, dnes a zítra*. 1. vyd. Brno: Moravské zemské muzeum, 2010. 165 s. ISBN 978-80-7028-374-5.
- [11] PETRÁŠ, Dušan a kol. *Nízkoteplotní vytápění a obnovitelné zdroje energie*. 1. vyd. Bratislava: Jaga, 2008. 207 s. ISBN 978-80-8076-069-4.
- [12] CIHELKA, J. *Sluneční vytápěcí systémy*. Praha: SNTL, 1984.
- [13] DUŠEK, K. *Sluneční energetické systémy v budovách*. Praha: ÚVTEI, 1976.
- [14] DAJIČ, N., MASAROVIC, M. *Transport teploty*. Opatija: 1980.
- [15] HAZUCHA, P. *Fyzika Slnka*. Bezovec: 1977.
- [16] LIBRA, Martin a POULEK, Vladislav. *Fotovoltaika XXXX*
- [17] BERANOVSKÝ, Jiří, TRUXA, Jan a kol. *Alternativní energie pro váš dům*. 2. vyd. Brno: EkoWATT, 2004. 125 s. ISBN 80-86517-89-6.
- [18] TZB-info. [online]. Poslední změna 14.4.2013. [Cit. 14.4.2013]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/868-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-i>.
- [19] Viessmann. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné z: http://www.viessmann.cz/etc/medialib/internet-cz/pdf/produktove_prospekty/kotle_na_pevna_paliva.Par.79476.File.File.tmp/Vytapanidrevem2012_web.pdf.
- [20] ČEZ. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné z: <<http://www.cez.cz/kogenerace/cs/o-kogeneraci/priklady-typickeho-vyuziti-kogenerace/tepelne-zdroje-czt.html>>.
- [21] Plzeňská teplárenská. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné z: <<http://www.pltep.cz/index.php?goto=text&sekce=woSHATMo&lng=cz>>.
- [22] TZB-info. [online]. Poslední změna 14.4.2013. [Cit. 14.4.2013]. Dostupné z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/139-porovnani-nakladu-na-vytapani-podle-druhu-paliva?energie_gj=29.7>.
- [23] Zelená úsporám. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné z: <<http://www.zelenausporam.cz>>.
- [24] EkoWATT. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné

z: <http://ekowatt.cz/upload/8d8404454da8be9d52d9234092c9d457/slunecni_teplo_w eb.pdf>.

[25] Zemní plyn. [online]. Poslední změna 29.5.2013. [Cit. 29.5.2013]. Dostupné z: <<http://www.zemniplyn.cz/ekologie/>>.

[26] TZB-info. [online]. Poslední změna 14.4.2013. [Cit. 14.4.2013]. Dostupné z: <<http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/47-potreba-tepla-pro-vytapani-a-ohrev-teple-vody>>.

Přílohy

Příloha A - Výpočty

Získaná energie ze solárních kolektorů:

$$Q_{SS/rok} = \sum (Q_{m\acute{e}s\acute{i}c/m^2} \cdot \eta) \cdot S \text{ (kWh)}$$

kde

S	- plocha apertury $S = 3 \text{ (m}^2\text{)}$,
η	- účinnost kolektoru $\eta = 0,77 \text{ (-)}$,
$Q_{m\acute{e}s\acute{i}c/m^2}$	- $Q_{den/m^2} \cdot d$ - energie dopadající za den na plochu při orientaci na jih a sklonu osluněné plochy 30° vynásobená počtem dnů v daném měsíci (kWh).

Potřebná energie dodaná z bivalentního zdroje:

$$Q_{BZ/rok} = Q_{TV/rok} - Q_{SS/rok} \text{ (kWh)}$$

kde

$Q_{TV/rok}$	- potřeba energie na ohřev TV za rok (kWh),
$Q_{SS/rok}$	- získaná energie ze solárních kolektorů za rok (kWh).

Získaná energie z fotovoltaických panelů:

$$Q_{FV/rok} = \sum Q_{m\acute{e}s\acute{i}c/1W} \cdot P \text{ (kWh)}$$

kde

$Q_{m\acute{e}s\acute{i}c/1W}$	- průměrná energie získaná z fotovoltaického panelu o výkonu $1W_p$ v podmínkách ČR orientaci na jih a sklonu osluněné plochy 30° v daném měsíci (kWh),
P	- celkový výkon nainstalované fotovoltaiky (W_p).

Potřebná energie dodaná z bivalentního zdroje:

$$Q_{BZ/rok} = Q_{TV/rok} - Q_{FV/rok} \text{ (kWh)}$$

kde

$Q_{TV/rok}$	- potřeba energie na ohřev TV za rok (kWh),
$Q_{SS/rok}$	- získaná energie z fotovoltaických panelů za rok (kWh).

Potřebná energie dodaná tepelnému čerpadlu:

$$Q_{TC} = \frac{Q_{TV/rok}}{\epsilon_r} \text{ (kWh)}$$

kde

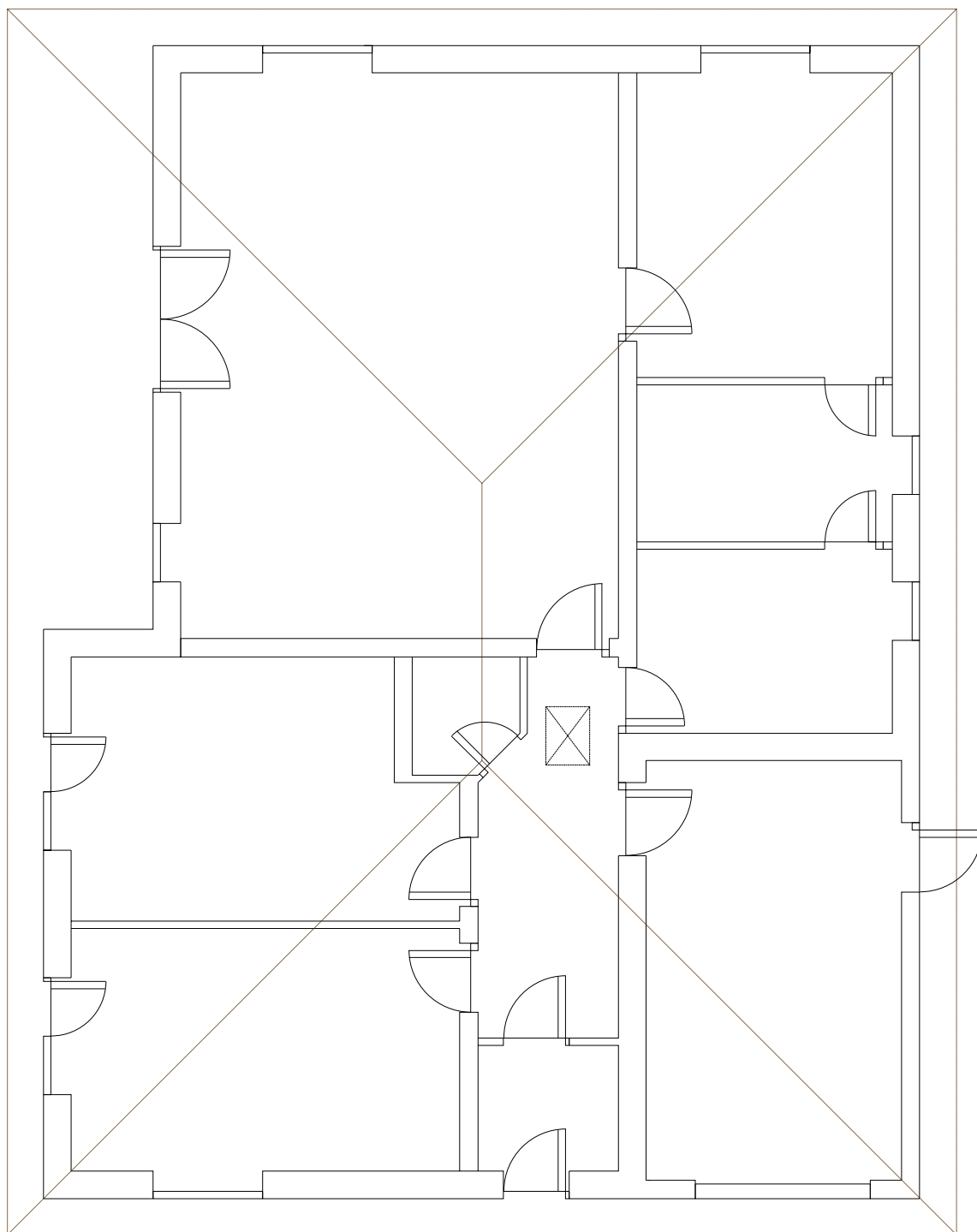
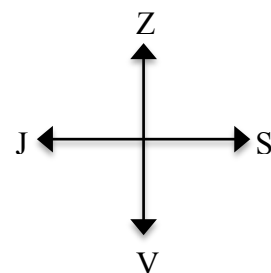
$Q_{TV/rok}$	- potřeba energie na ohřev TV za rok (kWh),
ϵ_r	- topný faktor TČ (-).

Doba návratnosti investice T_{NI} :

$$T_{NI} \doteq \frac{\text{Investice}}{\bar{\varnothing} \text{ úspora}} \text{ (roky)}$$

kde Investice - celková vynaložená investice (Kč),
 $\bar{\varnothing}$ úspora - průměrná úspora za rok (Kč).

Příloha B - Půdorys rodinného domu



Příloha C – Formuláře k programu Zelená úsporám

Zelená úsporám

v 1.8

Program Zelená úsporám je vyhlášen Ministerstvem životního prostředí ČR a jeho financování a řízení je zajišťováno Státním fondem životního prostředí České republiky (SFŽP ČR). Cílem programu je podpořit vybraná opatření úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie, která povedou k výraznému snížení emisí oxidu uhličitého a emisí dalších znečišťujících látek v oblasti bydlení.

Číslo žádosti:																				
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Žádost o podporu pro fyzické osoby – nepodnikající C – Využití obnovitelných zdrojů energie pro vytápění a přípravu teplé vody

Při vyplňování žádosti se prosím řiďte pokyny pro vyplnění žádosti o podporu
(na www.zelenausporam.cz nebo na krajských pracovištích Státního fondu životního prostředí ČR).

ŽÁDÁM O PODPORU NA* (VYPLŇTE JEDNU Z MOŽNOSTÍ)	
1	rodinný dům s maximálním počtem tří bytových jednotek (vyplňte):
2	bytový panelový dům s počtem bytových jednotek (vyplňte):
3	bytový nepanelový dům s počtem bytových jednotek (vyplňte):

ŽÁDÁM O PODPORU NA* (VYPLŇTE JEDNU Z MOŽNOSTÍ)	
4	C.1.1 - výměnu zdrojů na tuhá a kapalná fosilní paliva nebo elektrického vytápění za nízkoemisní zdroj na biomasu (výměna zdrojů na zemní plyn není podporována programem Zelená úsporám)
5	C.1.2 - výměnu zdrojů na tuhá a kapalná fosilní paliva nebo elektrického vytápění za účinné tepelné čerpadlo (výměna zdrojů na zemní plyn není podporována programem Zelená úsporám)
6	C.2.1 - instalaci nízkoemisního zdroje na biomasu do novostavby
7	C.2.2 - instalaci účinného tepelného čerpadla do novostavby
8	C.3.1 - instalaci solárně-termických kolektorů pro celoroční ohřev teplé vody
9	C.3.2 - instalaci solárně-termických kolektorů pro celoroční ohřev teplé vody a přítápění

KOMBINOVANÉ OPATŘENÍ ZVÝHODNĚNÉ DOTAČNÍM BONUSEM (VYPLŇTE JEDNO Z OPATŘENÍ. PRO ZVOLENÉ OPATŘENÍ VYPLŇTE SAMOSTATNOU ŽÁDOST.)	
10	Tato žádost je kombinována s opatřením z oblasti A.1 (komplexní zateplení obálky budovy). Číslo žádosti:
11	Tato žádost je kombinována s opatřením z oblasti B (novostavba v pasivním energetickém standardu). Číslo žádosti:
12	Tato žádost je kombinována s dalším opatřením z oblasti C. Číslo žádosti:

* Povinný údaj. Žadatel vyplní silně ohraničené sekce.
Státní fond životního prostředí ČR, sídlo: Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11
Korespondenční a kontaktní adresa: Olbrachtova 2006/9, 140 00 Praha 4, T: + 420 267 994 300, F: +420 272 936 585
www.zelenausporam.cz, zelená linka 800 260 500, dotazy@zelenausporam.cz

1 / 4

Zelená úsporám

v 2.0

Program Zelená úsporám je vyhlášen Ministerstvem životního prostředí ČR a jeho financování a řízení je zajišťováno Státním fondem životního prostředí České republiky (SFŽP ČR). Cílem programu je podpořit vybraná opatření úspor energie a využití obnovitelných zdrojů energie, která povedou k výraznému snížení emisí oxidu uhličitého a emisí dalších znečišťujících látek v oblasti bydlení.

Číslo žádosti:

Žádost o podporu na přípravu a realizaci podporovaných opatření

Při vyplňování žádosti o podporu na přípravu a realizaci podporovaných opatření se prosím řiďte pokyny pro vyplnění žádosti o podporu na přípravu a realizaci podporovaných opatření (pokyny na www.zelenausporam.cz nebo na krajských pracovištích SFŽP ČR).

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ŽADATELE				
1	<table border="1"> <tr> <td>IC/RČ:*</td> <td>Název/Jméno a příjmení:*</td> </tr> </table>	IC/RČ:*	Název/Jméno a příjmení:*	
IC/RČ:*	Název/Jméno a příjmení:*			
KONTAKTNÍ OSOBA ŽADATELE				
2	<table border="1"> <tr> <td>Příjmení:*</td> <td>Jméno:*</td> </tr> </table>	Příjmení:*	Jméno:*	
Příjmení:*	Jméno:*			
IDENTIFIKACE NEMOVITOSTI, KTERÁ JE PŘEDMĚTEM ŽÁDOSTI (ÚDAJE Z LISTU VLASTNICTVÍ)				
3	<table border="1"> <tr> <td>Číslo listu vlastnictví:*</td> <td>Katastrální území (číslo):*</td> </tr> </table>	Číslo listu vlastnictví:*	Katastrální území (číslo):*	
Číslo listu vlastnictví:*	Katastrální území (číslo):*			
4	<table border="1"> <tr> <td>Katastrální území (část obce):*</td> <td>Číslo parcely:*</td> </tr> </table>	Katastrální území (část obce):*	Číslo parcely:*	
Katastrální území (část obce):*	Číslo parcely:*			
5	<table border="1"> <tr> <td>Ulice:*</td> <td>Číslo popisné:</td> </tr> </table>	Ulice:*	Číslo popisné:	
Ulice:*	Číslo popisné:			
6	<table border="1"> <tr> <td>PSČ:*</td> <td>Obec:*</td> <td>Kraj:*</td> </tr> </table>	PSČ:*	Obec:*	Kraj:*
PSČ:*	Obec:*	Kraj:*		
ŽÁDÁM O PODPORU NA PŘÍPRAVU A REALIZACI OPATŘENÍ PROVÁDĚNÝCH V*				
(VYPLŇTE JEDNU Z MOŽNOSTÍ) :				
7	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>rodinném domě s maximálním počtem tří bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	rodinném domě s maximálním počtem tří bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):	
<input type="checkbox"/>	rodinném domě s maximálním počtem tří bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):			
8	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>bytovém domě s počtem bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):</td> <td></td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	bytovém domě s počtem bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):	
<input type="checkbox"/>	bytovém domě s počtem bytových jednotek (vyplňte počet bytových jednotek):			

Rodinný dům

V OBLASTI A – ÚSPORY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ – ŽÁDÁM O PODPORU NA:			
9	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Energetické hodnocení domu – tj. zjištění měrné potřeby tepla před a po realizaci podporovaného opatření, ověření hodnoty součinitele prostupu tepla danou částí budovy. Výše podpory činí 10 000 Kč.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Energetické hodnocení domu – tj. zjištění měrné potřeby tepla před a po realizaci podporovaného opatření, ověření hodnoty součinitele prostupu tepla danou částí budovy. Výše podpory činí 10 000 Kč.
<input type="checkbox"/>	Energetické hodnocení domu – tj. zjištění měrné potřeby tepla před a po realizaci podporovaného opatření, ověření hodnoty součinitele prostupu tepla danou částí budovy. Výše podpory činí 10 000 Kč.		
10	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Pořízení projektu realizace podporovaného opatření, resp. na zajištění odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 10 000 Kč.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření, resp. na zajištění odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 10 000 Kč.
<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření, resp. na zajištění odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 10 000 Kč.		
V OBLASTI B – PODPORA STAVEB V PASIVNÍM ENERGETICKÉM STANDARDU – ŽÁDÁM O PODPORU NA:			
11	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Pořízení projektu realizace podporovaného opatření a zabezpečení odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 40 000 Kč.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření a zabezpečení odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 40 000 Kč.
<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření a zabezpečení odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 40 000 Kč.		
V OBLASTI C – VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE PRO PŘITÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY – ŽÁDÁM O PODPORU NA:			
12	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Výpočet potřeby tepla na vytápění a potřeby tepla pro přípravu teplé vody vedoucí k návrhu odpovídajícího výkonu zdroje (vyjma podoblasti C.3.1). Výše podpory činí 10 000 Kč.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Výpočet potřeby tepla na vytápění a potřeby tepla pro přípravu teplé vody vedoucí k návrhu odpovídajícího výkonu zdroje (vyjma podoblasti C.3.1). Výše podpory činí 10 000 Kč.
<input type="checkbox"/>	Výpočet potřeby tepla na vytápění a potřeby tepla pro přípravu teplé vody vedoucí k návrhu odpovídajícího výkonu zdroje (vyjma podoblasti C.3.1). Výše podpory činí 10 000 Kč.		
13	<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Pořízení projektu realizace podporovaného opatření (tj. osazení a řízení provozu podporovaného opatření, technologie nebo výrobu do rodinného domu), resp. na kontrolu správnosti provedení podporovaného opatření. Výše podpory činí 5 000 Kč.</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření (tj. osazení a řízení provozu podporovaného opatření, technologie nebo výrobu do rodinného domu), resp. na kontrolu správnosti provedení podporovaného opatření. Výše podpory činí 5 000 Kč.
<input type="checkbox"/>	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření (tj. osazení a řízení provozu podporovaného opatření, technologie nebo výrobu do rodinného domu), resp. na kontrolu správnosti provedení podporovaného opatření. Výše podpory činí 5 000 Kč.		

* Povinný údaj. Žadatel vyplní silně ohraničené sekce.

Státní fond životního prostředí ČR, sídlo: Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11

Korespondenční a kontaktní adresa: Olbrachtova 2006/9, 140 00 Praha 4, T: +420 267 994 300, F: +420 272 936 585

www.zelenausporam.cz, zelená linka 800 260 500, dotazy@zelenausporam.cz

1 / 2

Číslo žádosti:											
----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bytový dům

V OBLASTI A – ÚSPORY ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ – ŽÁDÁM O PODPORU NA:	
14	Energetické hodnocení domu – tj. zjištění měrné potřeby tepla před a po realizaci podporovaného opatření, ověření hodnoty součinitele prostupu tepla danou částí budovy. Výše podpory činí 15 000 Kč.
15	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření, resp. na zajištění odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 2 000 Kč na jednu bytovou jednotku, maximálně však 5 % z výše poskytnuté podpory na realizaci opatření.

V OBLASTI B – PODPORA STAVEB V PASIVNÍM ENERGETICKÉM STANDARDU – ŽÁDÁM O PODPORU NA:	
16	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření a zabezpečení odborného dozoru při provádění realizace podporovaného opatření. Výše podpory činí 40 000 Kč.

V OBLASTI C – VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE PRO PŘITÁPĚNÍ A PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY – ŽÁDÁM O PODPORU NA:	
17	Výpočet potřeby tepla na vytápění a přípravu teplé vody vedoucí k návrhu odpovídajícího výkonu zdroje (vyjma podoblasti C.3.1). Výše podpory činí 15 000 Kč.
18	Pořízení projektu realizace podporovaného opatření (tj. osazení a řízení provozu podporovaného opatření, technologie nebo výrobku do bytového domu), resp. na kontrolu správnosti provedení podporovaného opatření. Výše podpory činí 15 000 Kč.

SPOLU S ŽÁDOSTÍ PŘEDKLÁDÁM *(POVINNÉ PŘÍLOHY) :	
19	Kopii oprávnění zpracovatele k zpracování požadovaných výpočtů a projektů podle zákona č. 360/1992 Sb., o výkonu povolání autorizovaných architektů, inženýrů a techniků činných ve výstavbě, případně dle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (vyjma oblasti C.3.1).
20	Fakturu(y) za provedení činností, na něž je žádáno o podporu, s potvrzením o úhradě.

21	Skutečná výše nákladů na přípravu a realizaci podporovaných opatření vč. DPH [Kč]:*	
----	--	--

VYPLŇUJE ŽADATEL		
22	Číslo bankovního účtu žadatele:*(majitelem účtu pro připsání dotace musí být žadatel)	Kód banky:*

Prohlašuji, že údaje uvedené v této žádosti a v souvislosti s ní jsou pravdivé a nezkreslené a že jsem žádné podstatné údaje nezamtlal. Rovněž prohlašuji, že o podporu na přípravu a realizaci podpořených opatření žádám pouze jednou pro daný typ podpořeného projektu. Jsem si vědom, že nepravdivost tohoto prohlášení může mít za následek sankce vyplývající z příslušných právních předpisů, včetně trestu v důsledku naplnění skutkové podstaty trestného činu úvěrového podvodu.

23	V	dne
----	---	-----

.....
 Jméno a podpis žadatele,
 nebo jím zplnomocněné osoby

Žádost o podporu na přípravu a realizaci podporovaných opatření se současně se žádostí o podporu na provedení opatření podávají na krajských pracovištích SFŽP ČR nebo na pobočkách jím pověřených subjektů.

Podpora na přípravu a realizaci podpořených opatření bude vyplacena v momentě schválení žádosti o podporu v oblastech A, B a C.

* Povinný údaj. Žadatel vyplní silně ohraničené sekce.
 Státní fond životního prostředí ČR, sídlo: Kaplanova 1931/1, 148 00 Praha 11
 Korespondenční a kontaktní adresa: Olbrachtova 2006/9, 140 00 Praha 4, T: +420 267 994 300, F: +420 272 936 585
 www.zelenausporam.cz, zelená linka 800 260 500, dotazy@zelenausporam.cz