

Moderní technologie v ekologii

Analýza ekologického rodinného domu

Modern technology in ecology

Analysis of ecology of family house

2009-2010

Střední škola aplikované kybernetiky s.r.o.

Hradecká 1151, 500 03 Hradec Králové

AUTOŘI:

- Martin Kantor
- Adam Zíka
- Roman Hlaváček
- Michal Koblása

GRAFIKA:

- Daniel Toman

KOREKCE A VÝPOMOC:

- Ondřej Doležal
- Jan Javůrek

Projekt vznikl pod záštitou **Mgr. Lucie Peterové.**

PROHLÁŠENÍ

Prohlašujeme, že jsme naši práci vypracovali samostatně, použili jsme pouze podklady citované v práci a uvedené v příloženém seznamu a postup při zpracování práce je v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

Každý z autorů je odpovědný za své jednotlivé koncepty či další části práce, které zpracovával.

V Hradci Králové 20. 5. 2010.

Podpisy autorů:

PODĚKOVÁNÍ

Rádi bychom poděkovali Mgr. Lucii Peterové za obětavou pomoc, rady a podporu při vzniku analýzy a výsledného webu.

ABSTRAKT – MODERNÍ TECHNOLOGIE V EKOLOGII

Předmětem naší práce je analyzovat a následně porovnat běžný rodinný dům a ekologický dům, využívající nejnovější moderní technologie. Očekáváme, že výsledná práce pomůže lépe porozumět vlivu domácností na životní prostředí.

Náš projekt sdružuje informace z jednotlivých odvětví techniky a ekologie a předkládá komplexní návrhy na vybavení a provoz rodinného domu.

Mimo výslednou analýzu obsahující konkrétní výpočty a doporučení vhodných řešení je cílem práce také vytvoření informačního webu pro veřejnost, který bude v přehledné formě informovat o našich výsledcích.

Klíčová slova: rodinný, dům, ekologie, moderní, technologie, inovace, analýza

ABSTRACT – MODERN TECHNOLOGY IN ECOLOGY

The subject of our work is to analyze and then compare the current family house and ecological house using the latest modern technology. We expect that the resulting work will help better understanding of influence of households to the environment.

Our project brings together information from the technology and environment and submits comprehensive proposals for equipment and operation of the family house.

In addition to the resulting analysis contains the specific calculations and recommendations of appropriate solutions, next aims of the work is to make a website for public to inform about our results.

Key words: family, house, ecology, modern, technology, innovation, analysis

OBSAH

Obsah	5
1 Úvod	6
2 Základní problém a cíle projektu	7
2.1 Postup výzkumu a tvorby analýzy (metodika)	7
2.2 Vymezení rozsahu práce	7
2.3 Seznámení veřejnosti s výsledky analýzy	8
2.4 Trvale udržitelný rozvoj	8
3 Moderní dům	9
3.1 Koncept moderního domu	9
3.2 Základní témata ekologického bydlení	9
3.3 Energetická strategie	9
3.3.1 Získání elektrické energie	9
3.3.2 Získání a ohřev vody	17
3.3.3 Vytápění a klimatizace	18
3.4 Efektivní provoz	20
3.4.1 Snížení spotřebované elektrické energie	20
3.4.2 Snížení spotřebované vody	25
3.4.3 Tepelná izolace a rekuperace	27
3.5 Okolní životní prostředí	31
3.5.1 Eko-auto	31
3.5.2 Eko-zahrada	34
3.5.3 Třídění a snížení množství odpadu	38
3.6 Moderní ekologie	42
3.6.1 Informační technologie a řízení procesů v domě	42
4 Případová studie – Porovnání 3 typů domů	43
4.1 Metodika výpočtů	43
4.2 Tradiční rodinný dům (minulost)	45
4.3 Současný rodinný dům (současnost)	46
4.4 Moderní ekologický rodinný dům (budoucnost)	47
4.5 Výsledky porovnání rodinných domů	48
Výsledné faktory šetrnosti	48
Grafické vyobrazení výsledků	49
5 Vývoj v budoucnu	50
6 Závěr	50
7 Informační zdroje	51
7.1 Kompletní seznam použitých citací	51
7.2 Kompletní seznam obrázků a podkladů, jejich zdroje a licence	52
7.3 Kompletní seznam dalších informačních zdrojů	53
7.4 Dodatečné vyjádření ke zdrojům použitých k vytvoření práce	55
8 Seznam příloh	55

1 ÚVOD

V dnešní době vzrůstá s každým dnem zájem veřejnosti o ekologické technologie a šetrné chování k přírodě. Kromě ekonomických a průmyslových nástrojů vlád a firem může k záchraně naší planety přispět i každý jednotlivec. Ve vyspělých zemích (především v Evropě, USA, Japonsku a Austrálii) dnes bydlí nezanedbatelná část obyvatelstva v rodinných domech. Rodinný dům je ideálním řešením domácnosti, avšak velký počet klasicky stavěných domů je zároveň velkou zátěží pro životní prostředí. Díky moderním technologiím lze však tuto zátěž výrazně snížit.

Práce Moderní technologie v ekologii je analýza, která zpracovává a vypočítává vlivy rodinného domu na životní prostředí a umožňuje přehledně porovnat běžný a futuristický dům, který využívá veškeré v této době reálné ekotechnologie.

2 ZÁKLADNÍ PROBLÉM A CÍLE PROJEKTU

Dnes se v rodinných domech začínají zavádět jednotlivé ekologické technologie, u kterých je znám jejich účinek na zlepšení podmínek životního prostředí. Neexistuje však jedna komplexní studie, která by veškeré dostupné koncepty spojila dohromady a dala nám odpověď na základní otázku:

Jak by dnes vypadal rodinný dům, kdyby naším hlavním cílem byla jeho maximální šetrnost k životnímu prostředí, a to vše za předpokladu zachování běžného komfortu jeho obyvatel?

Tato analýza si klade za cíl odpovědět na tuto otázku z co nejširšího i nejhlubšího hlediska a bere v potaz nejen ekologický faktor, ale také ekonomické ukazatele (zda jsou uvedená řešení reálná, či ne) a další vlivy, jako geografické požadavky na realizaci jednotlivých řešení.

2.1 POSTUP VÝZKUMU A TVORBY ANALÝZY (METODIKA)

Jádrem práce Moderní technologie v ekologii je Analýza ekologického rodinného domu. Pro dosažení co nejpresnějších výsledků jsme se rozhodli rozdělit ji na několik kategorií a ty pak na tematické celky.

Každé téma představuje koncept a technologické řešení, jak danou problematiku přizpůsobit ekologickému a šetrnému řešení. Součástí každého tématu je obhajoba zvolených postupů a technologií včetně konkrétních čísel, výpočtů, tabulek a grafů.

Při tvorbě konceptů jednotlivých témat bylo postupováno následovně:

1. Formulování základního problému daného tématu
2. Získání informačních zdrojů k jednotlivým tématům
3. Návrh možných (ekologických) řešení
 - a) Základní myšlenka řešení
 - b) Analýza a výpočty ekologického vlivu
 - c) Finanční parametry řešení
 - d) Geografické předpoklady pro realizaci řešení
 - e) Důsledky a dopady na vzhled krajiny a okolí domu
4. Konzultace týmu nad zvoleným řešením (v případě nesouhlasu návrat k předchozím bodům)
5. Konzultace s odborníky z daného/daných oborů, jichž se téma týká (v případě nesouhlasu návrat k předchozím bodům)
6. Zpracování podkladů do závěrečné zprávy (vypracování tématu)
7. Závěrečná kontrola a korekce tématu a vypracování závěru pro dané téma

Výsledky jednotlivých témat jsou v závěru analýzy sumarizovány a zpracovány v případové studii, kde je koncept celého rodinného domu představen v komplexním pohledu a porovnán s dnes běžnými rodinnými domy.

2.2 VYMEZENÍ ROZSAHU PRÁCE

Důležitou součástí analýzy je také vymezení jejího rozsahu. Práce Moderní technologie v ekologii zpětně již neověřuje funkčnost a efektivnost jednotlivých technologických řešení – vycházíme z předpokladu, že fungují a ekologická jsou.

Pokud by se v budoucnu prokázalo, že některé z navrhovaných řešení, které je dnes považováno za ekologické, ekologické není nebo ovlivňuje životní prostředí stejně, nebo dokonce více negativně jako dnes běžně používané technologie, platnost této analýzy by mohla být zpochybněna.

Z tohoto důvodu a pro zajištění vyšší kvality práce předkládáme v každém z konceptů také alternativní řešení daného problému. Garantujeme, že námi zvolená řešení jsou k datu vytvoření této práce majoritní vědeckou obcí v celosvětovém měřítku považována za kvalitativně nejlepší.

Práce Moderní technologie v ekologii se také nezabývá vznikem a distribucí jednotlivých technologických řešení od výrobce k zákazníkovi (tzn. výroba, těžba a doprava surovin, výroba v továrně, doprava k zákazníkovi a instalace zařízení). Jsme si vědomi, že i tyto části životního cyklu ekologických technologií hrají v jejich celkovém vlivu na životní prostředí důležitou roli a neměly by být opomíjeny. Tento faktor je však vysoce individuální a není proto možné jej krátce a jednoduše sumarizovat.

Obecně však doporučujeme, pokud je to možné, maximálně zmenšit vzdálenost mezi výrobcem a zákazníkem tak, aby nebylo třeba převážet daný výrobek tisíce kilometrů a vybírat ty výrobce, kteří splňují přísné ekologické normy i ve výrobě eko-technologií.

Je dobré také zmínit návaznost našeho projektu na koncept pasivního domu a ekologického (přírodního) stavitelství. Naše práce přebírá standardy pasivních domů (viz kategorie Efektivní provoz) a dále je vhodně rozšiřuje, stejně tak vycházíme z idejí a návrhů tzv. ekologického stavitelství. Na rozdíl od myšlenky pasivního domu a přírodního stavitelství se však naše analýza zabývá komplexním ekologickým řešením, nejen úsporou energií a šetrností materiálů, tedy bereme v potaz kompletní chod domácnosti.

2.3 SEZNÁMENÍ VEŘEJNOSTI S VÝSLEDKY ANALÝZY

I přes poměrně velký rozsah je důležitým rysem analýzy vysoká přehlednost a srozumitelnost. Protože se však jedná převážně o odborné informace a závěry, je součástí projektu Moderní technologie v ekologii také webová stránka přehledně informující všechny zájemce o výsledcích naší práce.

Ta také obsahuje „ekologickou kalkulačku“ (návštěvník má možnost změřit si ekologický ukazatel svého domu a porovnat jej s futuristickým ekologickým domem) a mnoho dalších užitečných informací, jako „ekologické tipy“.

2.4 TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ

Naše práce odpovídá a plynule navazuje na myšlenky a požadavky trvale udržitelného rozvoje definovaného Evropským parlamentem jako „*zlepšování životní úrovně a blahobytu lidí v mezích kapacity ekosystémů při zachování přírodních hodnot a biologické rozmanitosti pro současné a příští generace*“ (1).

Tato studie se snaží doplnit a vycházet z konceptů posuzování vlivů známých jako „*Impact Assessment*“ (EIA, SEA, HIA) a není v konfliktu s normami stavebního zákona (v současné době zákon 183/2006 Sb.).

3 MODERNÍ DŮM

3.1 KONCEPT MODERNÍHO DOMU

Moderní futuristický dům přináší nový pohled na funkčnost ekologických technologií. Dokáže maximálně využít jejich potenciál a tím výrazně snížit negativní vlivy nejen na svoje okolí, ale také na Zemi jako celek.

3.2 ZÁKLADNÍ TÉMATA EKOLOGICKÉHO BYDLENÍ

Koncept moderního domu je přehledně rozdělen na 4 základní kategorie:

- Energetická strategie
- Efektivní provoz
- Okolní životní prostředí
- Moderní ekologie

Kategorie obsahují vždy témata. Každé ekologické téma je pak přehledně strukturováno podle logických celků:

- Základní myšlenka konceptu
- Popis konceptu
- Analýza a výpočty
- Finanční parametry
- Alternativní možnost konceptu
- Geografické předpoklady pro realizaci řešení
- Dopad na vzhled domu a krajiny
- Závěr konceptu

3.3 ENERGETICKÁ STRATEGIE

Způsob, jakým náš rodinný dům získává energii pro svůj provoz, je velmi důležitým faktorem určujícím jeho ekologičnost. Díky efektivnímu a propracovanému systému získávání elektrické energie, vody a tepla můžeme výrazně snížit vlivy na životní prostředí.

3.3.1 ZÍSKÁNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

To, jak získáváme pro náš rodinný dům elektrickou energii, se velkou měrou podílí na zatížení životního prostředí (nejen v našem bezprostředním okolí). Správně zvoleným systémem a poměrem v získávání elektrické energie můžeme dosáhnout požadovaného ekologického efektu.

POPIS KONCEPTU

Myšlenka šetrného a efektivního používání elektrické energie spočívá v maximálním využití obnovitelných zdrojů v místě, kde rodinný dům stojí. Teprve jako sekundární zdroj pak využíváme „standardní“ elektrickou energii z rozvodné sítě (tedy velkých elektráren). Použitelným příkladem obnovitelných zdrojů v podmínkách rodinného domu je například solární fotovoltaická elektrárna nebo malá větrná elektrárna.

Systém efektivního rozvodu elektrické energie může také vhodně doplnit tzv. „chytrá síť“, která si sama přizpůsobuje provoz podle požadavků spotřebitelů a počasí.

DOPORUČENÉ ZDROJE PRIMÁRNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Jako primární zdroje energie by měly být použity lokální (dům nebo obec) elektrárny využívající obnovitelné zdroje. V našich zeměpisných podmínkách se pak jako ideální jeví solární fotovoltaické panely nebo malá větrná elektrárna. Solární fotovoltaické panely mohou být instalovány na střeše rodinného domu nebo na přilehlém pozemku. Větrné elektrárny se vzhledem k jejich ceně a výkonu vyplatí řešit



Obrázek 2 - Větrné elektrárny [obrázek zdroj IMG2]

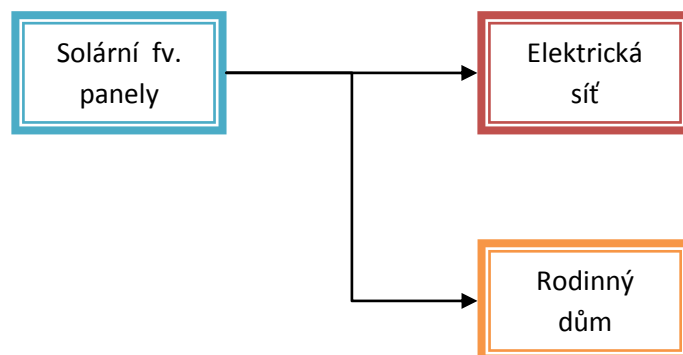
v rámci obce jako celku. Díky blízké vzdálenosti primárních zdrojů energie od koncového spotřebitele klesají výrazně ztráty elektrické energie vznikající při transferu v přenosové soustavě na dlouhé vzdálenosti. Zároveň se snižuje také možnost výpadku elektrické energie (kratší elektrické vedení je principiálně méně náchylné na poruchu). V případě, že geografické podmínky neumožňují v dané lokalitě výstavbu nebo provoz větrné elektrárny, je možné jako alternativu primárního zdroje použít např. malou elektrárnu vodní.



Obrázek 1 – Solární fotovoltaické panely

SOLÁRNÍ FOTOVOLTAICKÉ PANELE

Pro rodinné domky a běžné domácnosti je ideální zvolit monokrystalický solární panel. Jeden metr čtvereční solárních fotovoltaických panelů v ČR zvládne za rok vyrobit přibližně 110 kWh ročně.



Doporučené schéma zapojení solárních fotovoltaických panelů

Díky zapojení do veřejné rozvodné sítě i do sítě domácnosti lze efektivně využít vyrobenou elektrickou energii, a to i v případě, kdy ji sám majitel domu nepotřebuje.

VĚTRNÁ ELEKTRÁRNA

Větrná elektrárna je o několik řádů nákladnější než elektrárna solární. V dnešní době však již existují větrné elektrárny pro domácnosti (např. tzv. energy ball). Energy ball dokáže ročně vyrobit až energii v řádech stovek kWh (viz tabulka níže) a je možné jej provozovat i v oblastech s rychlostí větru i jen 2m/s (max. 40m/s).

Předpokládaný roční výkon s ohledem na rychlost větru (21)

Průměrná roční rychlost 4 m/s: 100 kWh
Průměrná roční rychlost 5 m/s: 200 kWh
Průměrná roční rychlost 6 m/s: 350 kWh
Průměrná roční rychlost 7 m/s: 500 kWh

VODNÍ ELEKTRÁRNA

I v oblasti vodních elektráren dnes existují zařízení určená pro domácnosti. Podmínkou fungování vodní elektrárny je samozřejmě malý vodní tok.

DOPORUČENÉ ZDROJE SEKUNDÁRNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Jako sekundární zdroj elektrické energie použijeme veřejnou rozvodnou síť. Sekundární zdroj elektrické energie slouží jako kompenzace případného nedostatečného energetického výkonu primárních zdrojů nebo jako jejich plná náhrada v případě nutnosti. I když koncový zákazník (tedy domácnost) nemůže ovlivnit z čeho je energie ve veřejné síti vyráběna, je dobré zmínit, že ideálním řešením by byly buď jaderné elektrárny - JE, nebo obnovitelné zdroje - OZE (např. vodní elektrárny).



Obrázek 3 - Jaderná elektrárna (Dukovany)



Obrázek 4 - Vodní elektrárna

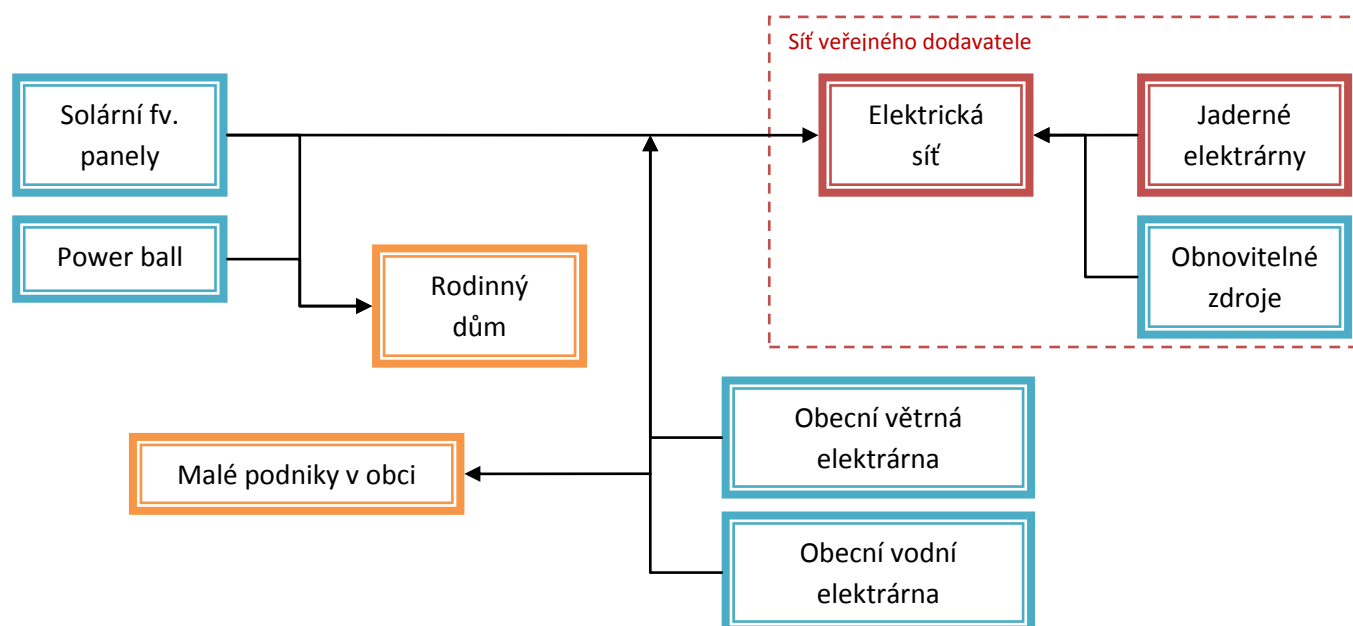
DOPORUČENÉ ZDROJE TERCIÁRNÍ ELEKTRICKÉ ENERGIE

Terciární elektrické zdroje jsou zdroje vyrovnávací. Jejich využití přichází v úvahu především, potřebujeme-li uložit vyrobenou solární nebo větrnou energii, kterou nemůžeme v danou chvíli upotřebit, později. Jako terciární zdroj nejlépe poslouží speciální typy baterií.

ZAPOJENÍ ENERGETICKÉ SOUSTAVY

Zatímco na lokální úrovni řeší ekologické využití energie především důraz na obnovitelné zdroje, v globálním měřítku je v současnosti nejočekávanější technologií tzv. smart grid (chytrá síť). Chytrá síť dokáže efektivně vyrovnávat nabídku a poptávku elektrické energie. Díky vzájemnému propojení odběratelů (a jejich zařízení) a výrobců (tedy především elektráren) lze dosáhnout vysokých úspor ve výrobě elektřiny. Výhodou chytré elektrické sítě je také efektivnější využití obnovitelných zdrojů (síť automaticky sleduje předpověď počasí a dokáže plánovat nasazení a výkon jednotlivých elektráren).

Lokální zapojení



Informace o tom, jak snížit energetické nároky domu naleznete v sekci „Efektivní provoz“.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

ROČNÍ SPOTŘEBA PRŮMĚRNÉ DOMÁCNOSTI

Průměrná roční spotřeba elektrické energie domácnosti je **4000-5000 kWh**. Správný koncept ekologického domu může spotřebu energie snížit až na **400-1500 kWh** (viz. koncept Tepelná izolace).

PODÍL ŠETRNÉ ENERGIE:

Roční podíl šetrné energie v ekologickém domě můžeme vypočítat tímto způsobem:

$$\lambda_{\text{šetrná energie}} = 100 - \frac{100 * (E_{\text{celkem}} - (\sum E_{\text{primární zdroje}})) * (1 - (OZE + JE))}{E_{\text{celkem}}}$$

Legenda:

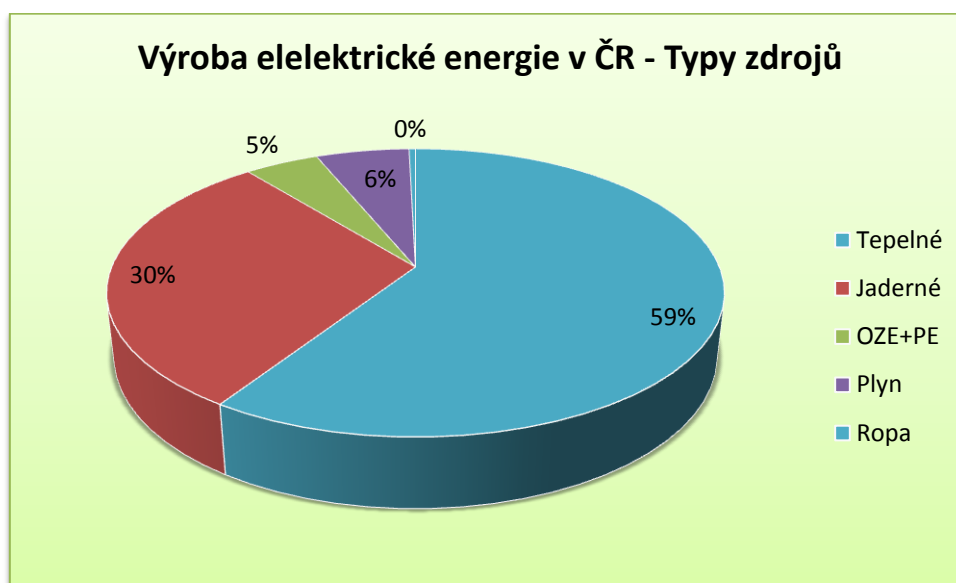
$\lambda_{\text{šetrná energie}}$ – vyjadřuje procentuální podíl šetrné energie (za rok)

E_{celkem} - celková spotřeba domu za rok [kWh]

$\sum E_{\text{primární zdroje}}$ – suma elektrické energie vyrobené za rok pomocí primárních (obnovitelných) zdrojů [kWh]

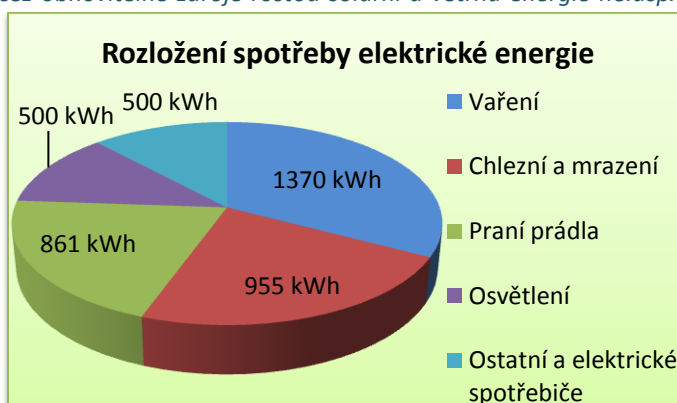
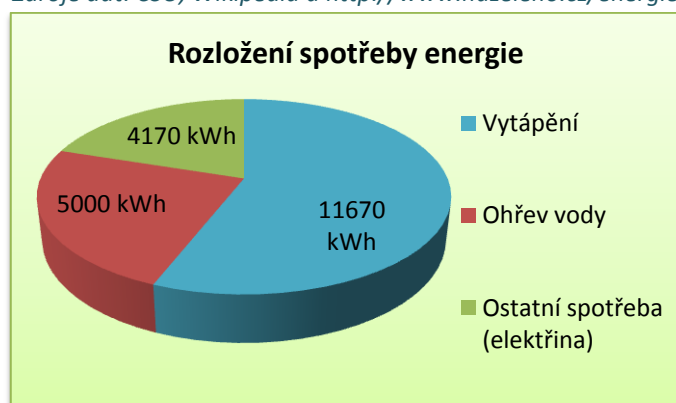
OZE – Procentuální podíl obnovitelných zdrojů ve veřejné síti [%] (jako 0.xx)

JE – Procentuální podíl jaderných elektráren ve veřejné síti [%] (jako 0.xx)



Orientační vyjádření diversity veřejných zdrojů elektrické energie v České republice

Zdroje dat: ČSÚ, Wikipedia a <http://www.nazeleno.cz/energie/cez-obnovitelne-zdroje-rostou-solarni-a-vetrna-energie-ne.aspx>



Orientační vyjádření rozložení spotřeby energie a elektrické energie v běžném rodinném domě.

Zdroj dat: http://ned.kvalitne.cz/energie/spotreba_domacnost.html

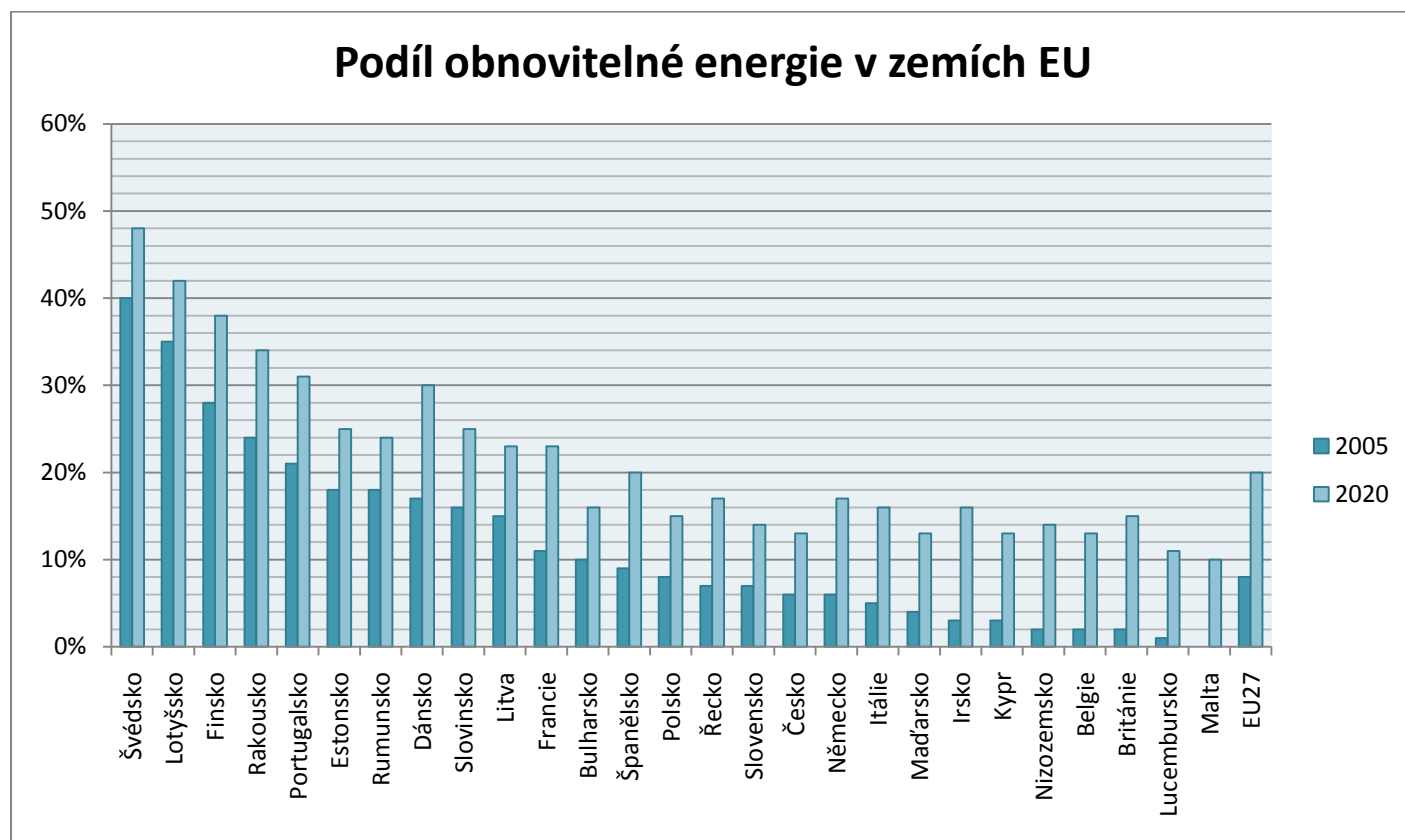
PŘÍKLADY PODÍLU ŠETRNÉ ENERGIE V DOMÁCNOSTI PRO BĚŽNÝ RODINNÝ DŮM

Domácnost (PZ)					Dodavatel (SZ)			
Počet panelů	Slunce [kWh]	Rychlost větru [m/s]	Vítr [kWh]	Jiné OZE [kWh]	OZE [%]	JE [%]	Roční spotřeba [kWh]	λ [%]
6	660	5	200	0	4,60%	30%	4500	47,10
6	660	5	200	0	4,60%	30%	4500	47,10
12	1320	7	500	0	4,60%	30%	4500	61,05
12	1320	7	500	0	40,00%	30%	4500	82,13
24	2640	7	500	0	4,60%	30%	4500	80,23
24	2640	7	500	0	40,00%	30%	4500	90,93
24	2640	7	500	1360	40,00%	30%	4500	100,00

Poznámka: Za pozornost v této tabulce stojí především hodnota OZE dodavatele a využití solárních fotovoltaických panelů u rodinného domu. Z ní můžeme vyvodit, že z dlouhodobého hlediska by mělo stačit podporovat obnovitelné zdroje ve správě a vlastnictví spotřebitelů. Vliv energie od dodavatele na hodnotu „šetrné energie“ bude s narůstající

energetickou autonomií jednotlivých spotřebitelů klesat (bude klesat množství dodávaného proudu od dodavatele) a tím pádem již nebude potřeba ani navyšovat množství vyráběné energie na straně dodavatele.

Podíl obnovitelných zdrojů u jednotlivých států (tedy „dodavatelů“) v EU a cíle pro rok 2020:



Obrázek 5 - Graf podílu obnovitelných zdrojů v EU [Data převzata: zdroj IMG5]

FINANČNÍ PARAMETRY

Zde uvedené finanční parametry jsou pouze orientační a mohou se v průběhu času měnit. Nemusí také zahrnovat veškeré poplatky a další vedlejší náklady. Uvedená čísla jsou pouze orientační – vždy záleží na konkrétní situaci.

SOLÁRNÍ FOTOVOLTAICKÉ ELEKTRÁRNY

Pořizovací náklady: 300 000-2 000 000 Kč (podle množství solárních fotovoltaických panelů)

Provozní náklady: téměř nula

Návratnost investice: kolem 20 let

Dotace: Na solární fotovoltaické panely lze získat dotace od jednotlivých měst (v ČR Praha a Plzeň), během provozu solární elektrárny lze dále využít i tzv. „Zelených bonusů“ (vyrobenou el. energii využívá rodinný dům, přebytek jde do rozvodné sítě – za 1kWh lze obdržet 11,91Kč, do 30kWp) nebo „Přímého prodeje“ (elektrárna se připojí přímo do rozvodné sítě – za 1kWh lze obdržet 12,89Kč, do 30kWp)

VĚTRNÉ ELEKTRÁRNY

Pořizovací náklady: 130 000 Kč (orientační cena pro 1 power ball)

Provozní náklady: téměř nula

Návratnost investice: 25 let

Dotace: lze využít „zeleného bonusu“

VODNÍ ELEKTRÁRNY

Pořizovací náklady: 66 000 Kč (může se lišit podle typu vodní elektrárny a výkonu)

Provozní náklady: 4 500 za 10 let (výměna akumulátoru a výměna rotoru)

Návratnost investice: 15-20 let

Dotace: pro domácnosti žádné

DALŠÍ DOTACE

V dalších letech, zvláště díky snaze EU o rozvoj obnovitelných zdrojů, lze očekávat rozšíření různých programů určených na podporu šetrné energie.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Možných ekologických/obnovitelných zdrojů vhodných pro domácí využití je dnes již více. Volba obnovitelných zdrojů elektrické energie by měla vycházet především z geografické polohy a typu domácnosti.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Využívání obnovitelných zdrojů je více než cokoliv jiného vázáno na geografické předpoklady. Podle místních přírodních podmínek volíme vhodné obnovitelné zdroje. Je proto nutné brát tento parametr vždy v potaz.

Solární fotovoltaické elektrárny a energie ze slunce – závislé na množství slunečního svitu

Větrné elektrárny a větrná energie – jsou závislé především na průměrné rychlosti větru v dané oblasti

Vodní elektrárny – mohou být stavěny pouze v blízkosti vodních toků, které splňují hodnoty průtoku a spádu potřebné pro stavbu elektrárny

Poznámka: Seznam map a podkladových materiálů, z kterých vycházel tento koncept, je k dispozici na konci této analýzy v seznamu obrázků a podkladů.

Česká republika nabízí možnost provozovat obnovitelné zdroje téměř na většině svého území (ve větší či menší míře). Vždy však záleží na konkrétní situaci.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KE KRAJINĚ

Vzhled na krajinu v oblasti energetických zdrojů je nepopiratelný (ať už solární fotovoltaické panely, větrné elektrárny, nebo i jiné zdroje), zasahují tato zařízení do vzhledu i fungování okolí. Vhodně zvoleným místem instalace elektrárny však můžeme tyto vlivy snížit, nebo dokonce eliminovat.

Příkladem mohou být solární fotovoltaické panely umístěné na střechách rodinných domů (místo toho, aby zabíraly půdu, kterou by bylo možné využít jinak).

Větrné elektrárny pro rodinné domy jsou relativně kompaktní (na rozdíl od klasických průmyslových větrných elektráren), a proto jsou i méně hlučné.

I u dalších elektráren, jako jsou třeba vodní, je třeba řešit vliv na jejich okolí a přírodu jako takovou. Vždy je nutné výstavbu konzultovat s odborníkem, mít patřičné povolení úřadů a v neposlední řadě i sousedů.

ZÁVĚR KONCEPTU

I přesto, že tato práce navrhuje poměrně ekologicky přijatelný koncept získávání elektrické energie pro rodinný dům, zůstává toto řešení spíše hudbou budoucnosti. Technologie již dnes existují, avšak jejich cena je v porovnání s konvenčními zdroji elektrické energie obrovská a pro většinu občanů ČR proto ekonomicky nedostupná.

Je však nutné zdůraznit, že řešení existují, a bude-li zájem společnosti, lze obnovitelné zdroje jako zdroj elektrické energie pro domácnost (a to i na lokální úrovni) v budoucnu uplatnit.

3.3.2 ZÍSKÁNÍ A OHŘEV VODY

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

V této kategorii se zaměříme na získání pitné či užitkové vody, její následné zpracování či ohřev. Je mnoho způsobů jak tuto vodu dostat, avšak ne vždy je řešení ekologicky přijatelné či finančně udržitelné.

POPIS KONCEPTU

Jak již bylo předneseno, získání vody je v dnešní době naprosto nezbytná věc, způsob jejího získání je většinou finančně náročný a o jejím ohřevu nemluvě. Samozřejmě existují ekologická i levnější řešení jak uspět.

V základu můžeme vodu ekologicky ohřívat 4 způsoby: (2)

- Plynový kotel s integrovaným průtokovým ohřivačem
- Plynový kotel s nepřímo ohřívaným externím zásobníkem
- Plynový bojler
- Elektrický bojler

Využít však můžeme také tepelné čerpadlo nebo solární termické panely. Jejich použitím se zabývá část práce „Vytápění a klimatizace“.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Procentuelní vyjádření, o kolik je lepší ekologicky šetrné ohřívání vody oproti klasickému systému ohřevu, můžeme zapsat následujícím způsobem:

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - OV_{\text{ekologický}} * \frac{100}{OV_{\text{neekologický}}}$$

Legenda:

$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik je ekologický systém ohřívání vody lepší

$OV_{\text{ekologický}}$ – energie, kterou potřebuje k ohřevu vody ekologický vytápěcí systém [kWh]

$OV_{\text{neekologický}}$ – energie, kterou potřebuje k ohřevu vody neekologický vytápěcí systém [kWh]

FINANČNÍ PARAMETRY PRO OHŘEV VODY

Základní přehled průměrných nákladů na bojler či kotel: (výchozí zdroj dat – viz odkaz pro citaci 2)

- Pořizovací náklady: **11 000 Kč**
- Energie potřebná k ohřevu při účinnosti 90%: **32 000 kWh**
- Náklad na energii k ohřevu: **35 000 Kč**
- Tarif: **1800-9500 Kč**
- Další náklady: **2000 - 12000 Kč**
- Celkové náklady na 7 let bez tarifu: **50 000 – 60 000 Kč**

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Mezi další způsoby, které stojí za zmínku, patří získávání vody ze sněhu (jinovatky) nebo chytání dešťové vody. Využít můžeme také studny či říčky poblíž domu.

Co se týče ohřevu vody, naskytá se nám též několik alternativních řešení, jako je ohřev pomocí parovodu, tepelného čerpadla (umožňuje-li to oblast, můžeme využít přímo koncept Topení a klimatizace) či solárních termických systémů.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Žádné specifické požadavky na realizaci řešení nejsou.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Samozřejmě záleží na typu příjmu a ohřevu vody. Například u solárních systémů je třeba dbát na efektivní umístění solárních (termických) panelů.

ZÁVĚR KONCEPTU

Díky zpracovaným datům můžeme konstatovat, že získání a ohřev vody je oblast, ve které nelze příliš šetřit, nicméně i přesto existují koncepty, které kladou důraz na ekologii. Mezi dnes technologicky dostupné patří zejména plynové kotle a elektrické bojler. V budoucnu se však mohou prosadit i solární termické systémy či tepelná čerpadla.

3.3.3 VYTÁPĚNÍ A KLIMATIZACE

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Ideálním ekologickým systémem pro vytápění domu je v dnešní době tepelné čerpadlo. Využít lze tří technologií. Získání tepla ze vzduchu, získání tepla z vody a získání tepla ze země.

POPIS KONCEPTU

Používáním tepelného čerpadla nevznikají nebezpečné odpady ani zplodiny, a proto je ideální kandidátem na vytápění domácnosti.

TYPY ČERPADEL

Vzduch – energie se získává z okolního vzduchu a následně se prostřednictvím ohřívání vody vytápí domácnost

Voda – tento koncept využívá energii získanou z podzemních vod

Země – teplo je zde získáváno z půdy (například zahrady) nebo pomocí hlubinného vrtu, takto odebraná energie se pak dá využít opět k vytápění objektu

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Procentuelní vyjádření, o kolik je lepší ekologicky šetrné vytápění oproti klasickému systému vytápění, můžeme zapsat následujícím způsobem:

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - VS_{\text{ekologický}} * \frac{100}{VS_{\text{neekologický}}}$$

Legenda:

$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik je ekologický systém vytápění lepší

$VS_{\text{ekologický}}$ – energie, kterou potřebuje k vytápění ekologický dům [kWh]

$VS_{\text{neekologický}}$ – energie, kterou potřebuje k vytápění neekologický dům [kWh]

FINANČNÍ PARAMETRY PRO OHŘEV VODY

Náklady na pořízení tepelného čerpadla bývají vysoké, nicméně v horizontu několika let by se měly vrátit. Zejména v kombinaci s dodávkami elektrické energie z obnovitelných zdrojů by provoz vytápění neměl spotřebitele nic stát.

Pořizovací náklady: orientačně 330 000 Kč (z toho 80 000 možná dotace)

Provozní náklady: žádné (kromě provozní elektrického proudu dodávaného z obnovitelných zdrojů a údržby)

Dotace: Zelená úsporám (až desetitisíce)

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Alternativní možností konceptu je využít k vytápění elektrický bojler nebo kotel, ideálně stejné zařízení, které je používáno k ohřevu vody.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Ne všechny typy tepelných čerpadel můžeme využívat ve všech oblastech. Před samotnou realizací je proto potřeba konzultovat stavbu tepelného čerpadla s odborníkem. Díky více typům čerpadel je dnes však možné tuto technologii využít na většině území ČR.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Samotné tepelné čerpadlo může být umístěno například v suterénu domu, a proto jsou dopady na okolní prostředí minimální.

ZÁVĚR KONCEPTU

Tepelné čerpadlo představuje ideální řešení pro vytápění rodinného domu. I přesto, že jsou jeho pořizovací náklady vysoké, umožňuje ekologicky a levně vytápět běžný rodinný dům, a to téměř v každé lokalitě.

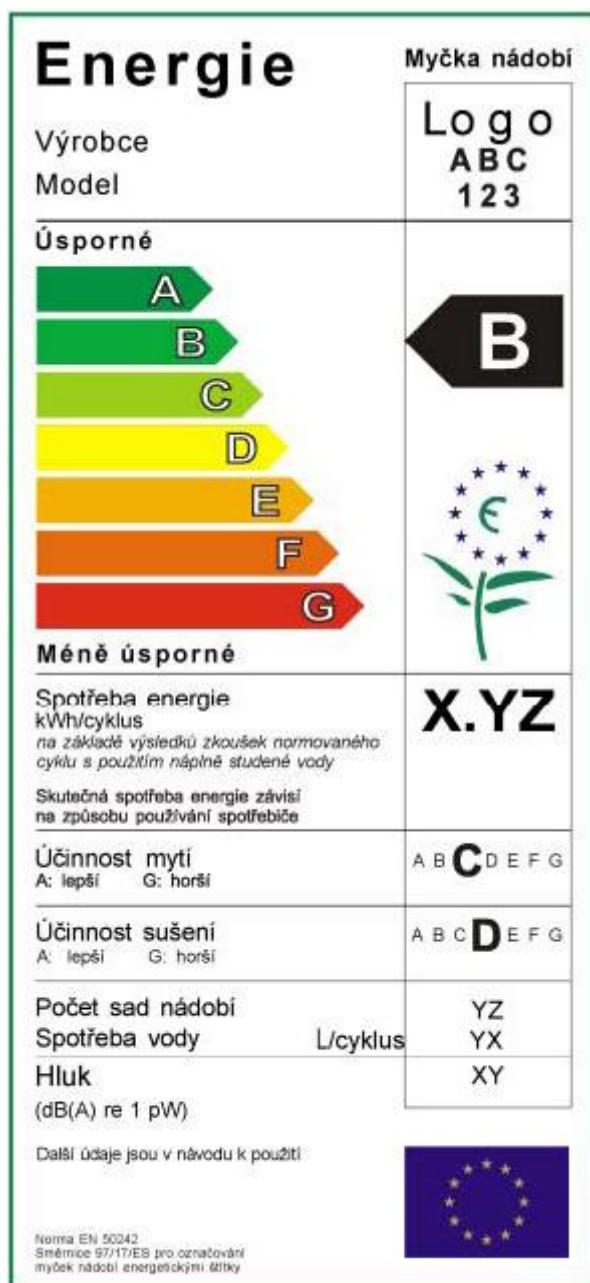
3.4 EFEKTIVNÍ PROVOZ

Díky snižování nároků spotřebičů na elektrickou energii, kvalitní izolaci a díky lepšímu využití vodních zdrojů můžeme výrazně snížit celkovou energetickou náročnost celé stavby a tím pomoci životnímu prostředí.

3.4.1 SNÍŽENÍ SPOTŘEBOVANÉ ELEKTRICKÉ ENERGIE

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Většina domácích spotřebičů musí být vybavena **energetickým štítkem**. Naše analýza bude vycházet právě z těchto hodnot, které je povinen výrobce nechat zpracovat. Tato povinnost neplatí pro všechny spotřebiče, ale platí pro naprostou většinu běžných domácích spotřebičů, tedy bílou elektroniku, zdroje světla, klimatizační jednotky atd.



Energetický štítek

POPIS KONCEPTU

Hlavní informace, kterou energetický štítek předává, je, jak efektivně dokáže spotřebič využít množství energie na množství práce. Příklad: kolik vody a elektřiny spotřebuje myčka na umytí určitého množství nádobí. Tedy naším cílem je najít produkt, který spadá do co možná nejvyšší třídy.

Na energetickém štítku najdeme i další údaje, které jsou specifické pro konkrétní výrobek. Například u myčky nádobí je to účinnost mytí, sušení, množství nádobí a spotřeba vody. Dalším faktorem může být produkovaný hluk. Tato vlastnost se taky uvádí na energetickém štítku.

Pro nás je také velice důležitá značka, zdali je výrobek šetrný k životnímu prostředí, a to nejen množstvím spotřebované energie či vody.



Symbole informující o šetrnosti výrobku k životnímu prostředí (vlevo ČR, vpravo EU)

NEJVĚTŠÍ KONZUMENTI ENERGIE V DOMÁCNOSTI

Mezi největší konzumenty patří většinou bílá technika, tj. chladnička, mrazák, pračka, myčka a mikrovlnná trouba. Tyto spotřebiče mají životnost kolem 10let, ovšem jejich vlastnosti můžou už být neúnosné. Například nové chladničky mají až osminovou spotřeby ve srovnání se starými typy.

CHLAZENÍ A MRAŽENÍ

Největšími konzumenty jsou právě chladnička a mraznička, protože musí fungovat 24 hodin denně. Je proto na místě vybrat pro chladničku správné umístění. Nesmí na ni dopadat přímé sluneční paprsky nebo nesmí být v kontaktu se sporákem či jiným zdrojem tepla. Pokud zvýšíme teplotu v okolí mrazničky z 20 na 25 stupňů, spotřeba energie stoupne o 18% (3).

PRANÍ PRÁDLA

Moderní pračky mají spotřebu kolem 40l vody a 0,9kWh (3) na vyprané prádlo. Při stejném množství prádla a stejné teploty u starších praček byla spotřeba vody až 100l a spotřeba elektřiny až 2kWh (3).

SVĚTLO

Logo **ELI** označuje světelné zdroje, které jsou certifikovány Mezinárodním fondem ochrany životního prostředí.



Pokud chceme ušetřit na množství spotřebované energie, nemělo by to být na úkor svítivosti světelné soustavy, nedostatek světla může způsobit potíže se zrakem. Proto je vhodné použít postupnou regulaci svítivosti u světel.

ŽÁROVKY

Nejběžnějším zdrojem světla jsou obyčejné žárovky jejich charakteristiky:

8 – 18 lm/W, účinnost 3 – 5 % (3)

Jejich životnost není dlouhá a pořizovací cena nízká, proto se hodí do méně používaných prostor, jako třeba WC, sklep.

HALOGENOVÉ ŽÁROVKY

Svítivost i životnost halogenových žárovek je přibližně dvakrát větší než u předchozích obyčejných žárovek tj.:

14 - 20 lm/W, účinnost 6 – 10% (3)

Jsou vhodné pro osvětlování budov, zahrad, jsou silným zdrojem světla i tepla.

ZÁŘIVKY

Základní informace:

40 -106 lm/W, spotřeba oproti žárovkám 15 - 25 % (3)

Jejich hlavní výhodou je, že dodanou energií zbytečně neprodukují teplo, ale především ji přeměňují na světlo. Jejich výstupem je tedy světlo, které je studené a pro někoho nemusí být příjemné při delším pobytu v takto osvětlené místnosti.

„LEDKY“ – ŽÁROVKY S LED DIODAMI

Další z možností jsou tzv. LED diody, dříve využívané spíše jako kontrolky u různých zařízení. Jejich hlavní výhodou je především dlouhá životnost a nízké energetické nároky, nevýhodou pak úzké světelné spektrum, které však lze odstranit například tzv. luminoforem.

Přibližný světelný výkon:

$$40 - 75 \text{ lm/W (3)}$$

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Pro výpočet budeme potřebovat zjistit pár údajů ohledně spotřeby jednotlivých elektrospotřebičů. Sečteme veškerou energeticky úspornou bílou techniku, spotřebu světel, spotřebu klimatizace a dalších elektrických spotřebičů nutných pro chod domácnosti. Do součtu nezahrnujeme energetické náklady na vytápění, které jsou zahrnuty v jiné části analýzy.

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - \frac{\sum S_{\text{ekologické}} * 100}{\sum S_{\text{neekologické}}}$$

Legenda:

$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik jsou ekologické spotřebiče šetrnější

$\sum S_{\text{ekologický}}$ – celková suma energií, kterou spotřebují ekologické domácí spotřebiče, světla a klimatizace [kWh]

$\sum S_{\text{neekologický}}$ – celková suma energií, kterou spotřebují neekologické domácí spotřebiče, světla a klimatizace [kWh]

FINANČNÍ PARAMETRY

Čím vyšší energetická třída spotřebičů, tím vyšší je jejich cena. Budeme-li tedy trvat na ekologické šetrnosti spotřebičů, musíme počítat s vyššími náklady.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Jedinou možností alternativního řešení je používat méně některé spotřebiče nebo efektivněji využívat čas jejich provozu. Vyplatí se také využívat časů levnějšího proudu.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Tento koncept nevyžaduje žádné specifické geografické požadavky.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Vnitřní záležitost, zvenčí to nebude rozpoznatelné.

ZÁVĚR KONCEPTU

Z výše uvedených odstavců vyplývá, že největší množství ušetří člověk hospodárným využíváním spotřebičů. Například používejte myčku nádobí, až když se zcela naplní. Tím lze docílit až 50% úspory.

Rozhodně se vyplatí investovat do nejmodernějších úsporných spotřebičů, protože spotřeba oproti zastaralým je až o 400% nižší.

3.4.2 SNÍŽENÍ SPOTŘEBOVANÉ VODY

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Snížit spotřebu vody není snadná záležitost. Nejjednodušší možností je tzv. eko-toaleta, případně využívání speciální sprchové hlavice.

POPIS KONCEPTU

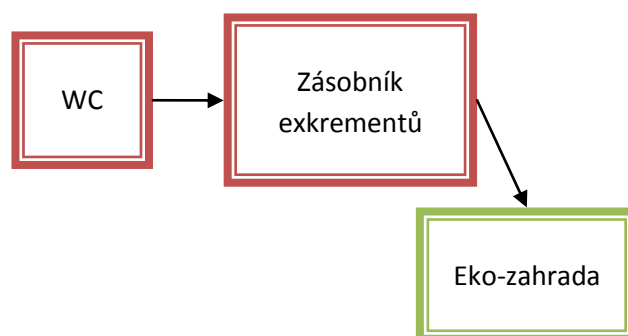
EKO-TOALETA

Náš dům by měl být ekologicky šetrný k okolí, to znamená, že odpad, který z něj je vypouštěn, je buď naprosto nezávadný, tedy nezatěžuje životní prostředí, nebo dokonce je jeho odpad použit ve prospěch jiných věcí. Konkrétně to znamená, že při využívání toalety můžeme využít kompostovacího zařízení, jehož účelem je vytvářet ekologicky nezávadný odpad nebo hnojivo, které se dá později použít.

Představa mít pod moderním domem "močůvku" není příliš příjemná. Ale pokud využijeme moderní systémy kompostování, nemusíme se rozhodně obávat nepříjemného zápachu. Tyto systémy jsou velice rozmanité, já se však zaměřím na konkrétní, díky němuž bychom byli schopni hnojit zahradu, tedy na zralý kompost nebo tekuté hnojivo.

K tomu abychom dosáhli takového výsledku, musíme nádobu, kde tento proces probíhá trochu vylepšit. Pro lepší zrání by bylo vhodné nasadit některé druhy plísní, které podporují proces zrání. Další vylepšení by mělo mít za účel mírný ohřev nádoby, aby se vegetaci uvnitř dařilo lépe. Můžeme využít fotovoltaický článek, jehož pomocí budeme přehřívat nádobu.

Dále je nutné oddělit moč od výkalů. Cena takového eko WC je kolem 30 000-40 000 Kč.



EKO SPRCHOVÉ HLAVICE

Mnoho firem nabízí řešení úspory při sprchování. Jejich sprcha využívá stlačeného vzduchu pro zvýšení tlaku vody a tímto pak snižuje přítok a stává se úspornou, přesto však zachovává komfort sprchování. Úspora těchto hlavice dosahuje až 40-50%.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vzoreček na výpočet vyprodukovaného hnojiva:

$$x = m_{\text{denní odpad}} * q_{\text{počet osob}} * 365$$

Legenda:

x – vyjadřuje hmotnost exkrementů na domácnost za rok

$m_{\text{denní odpad}}$ – průměrná hmotnost denního odpadu na osobu [kg]

$q_{\text{počet osob}}$ – počet osob v domácnosti

FINANČNÍ PARAMETRY

Pořizovací náklady na eko toaletu a sprchové hlavice mohou dosáhnout až desítek tisíc, nicméně spotřebiteli se mohou vrátit prostřednictvím úspor na spotřebované vodě a hnojivech.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ MOŽNOSTI KONCEPTU

Mezi další možnosti jak šetřit vodu můžeme zahrnout například ekologickou pračku a další domácí spotřebiče. Tímto konceptem se však zabývá jiná část této analýzy (snížení spotřebované energie).

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Tento koncept nemá žádné geografické předpoklady.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Jedná se o interiérový koncept, proto je dopad na krajinu minimální.

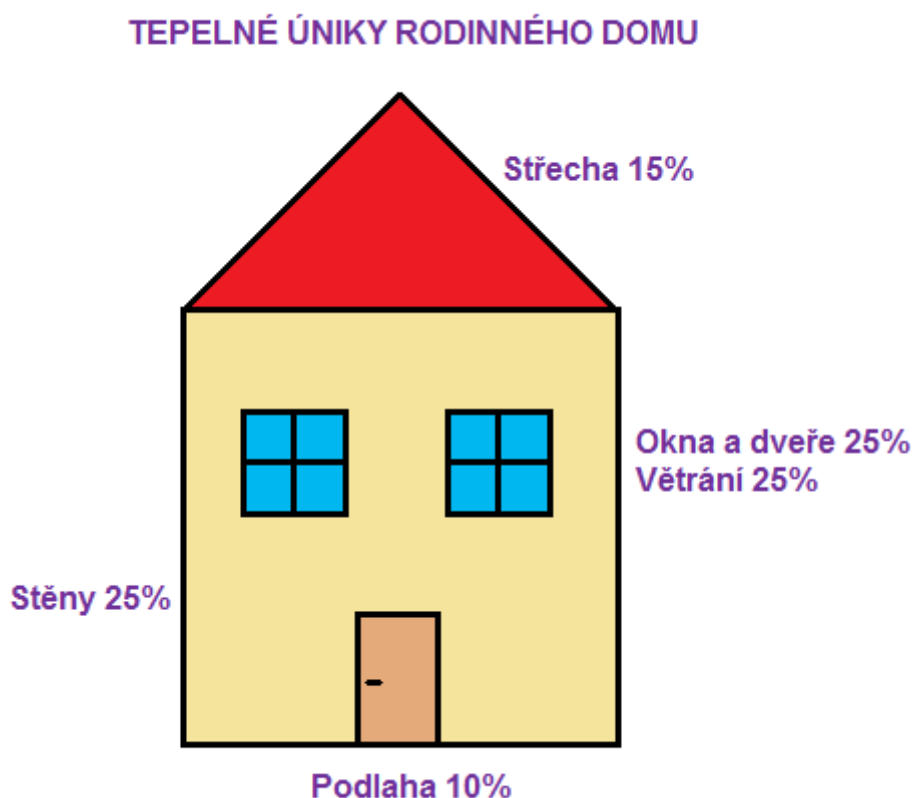
ZÁVĚR KONCEPTU

Pomocí tohoto řešení a společně s ekologickými spotřebiči můžeme výrazně snížit spotřebu vody v domácnosti a efektivně využít vzniklý odpad jako hnojivo.

3.4.3 TEPELNÁ IZOLACE A REKUPERACE

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Moderní dům vyžaduje nízkou spotřebu energie. To je možné pouze v případě, že tepelné úniky domu budou minimální. Z nákresu je vidět, kudy a v jakém množství z domu uniká tepelná energie. Postupně budeme rozebírat jednotlivá řešení, jak u domu zmenšit tyto energetické úniky na minimum.



Obrázek 6 - Tepelné úniky rodinného domu [Data převzata: zdroj IMG6]

Vhodné řešení je dům tepelně izolovat.

Tepelná izolace snižuje úniky tepla na minimum a tím šetříme energii použitou na vytápění. Tepelná izolace neslouží pouze jako izolant proti únikům tepla, slouží k celkovému ustálení teploty v objektu, tzn., při nestálých venkovních teplotách si objekt snáze udrží požadovanou teplotu, dále bude dům chráněn proti vlhku a hluku. Zateplování objektů není nic nového, má poměrně dlouhodobou tradici.

POPIS KONCEPTU

Abychom byli schopni říci, jaké jsou tepelně-izolační vlastnosti domu, je nutné nechat vypracovat průkaz energetické náročnosti budovy. Součástí jeho analýzy jsou údaje ohledně tepelné ztrátovosti v domě. Součástí konceptu může být i návrh zateplení a propočet, do jaké míry se vyplatí dům zateplovat. Naším cílem je dům zateplit maximálně, aby energie dodávaná k údržbě teploty uvnitř domu byla minimalizována na minimum.

Příkladem výsledku energetického auditu je tabulka s energetickou náročností budovy v kWh/m² na rok s hodnotami, k nimž jsou přiděleny ekologické třídy. Naším cílem je tedy snížit energetické nároky budovy co nejvíce, tedy na třídu A. V tomto štítku nejsou jen údaje spojené s vytápěním budovy. Jedná se o komplexní analýzu, kde je rozvrženo, kolik % z celkové energie připadne na jednotlivé sektory, tj. vytápění, chlazení, mech. větrání, teplou vodu, osvětlení a další spotřebu elektřiny.

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY					
			Hodnocení budovy		
			stávající stav		po realizaci doporučení
Celková podlahová plocha:			0 m ²		
kWh/(m ² ·rok)	VELMI ÚSPORNÁ		kWh/m ²	trída EN	kWh/m ² trída EN
0	A				
42					
43	B				
82					
83	C				
120					
121	D				
162					
163	E				
205					
206	F				
245					
>245	G				
MIMORÁDNĚ NEHOSPODARNÁ					
Měrná vypočtená roční spotřeba energie v kWh/m ² ·rok			-	-	
Celková vypočtená roční dodaná energie v GJ			0,00	-	
Podíl dodané energie připadající na:					
Vytápění a větrání	Chlazení	Mech. větrání	Teplá voda	Osvětlení	Celkem
0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0%
Doba platnosti průkazu			není stanoveno		
Průkaz vypracoval			Není uvedeno jméno zpracovatele EP		
			Osvědčení č.: Není		

Průkaz energetické náročnosti budovy (4)

ROČNÍ DODANÁ ENERGIE [MJ]:

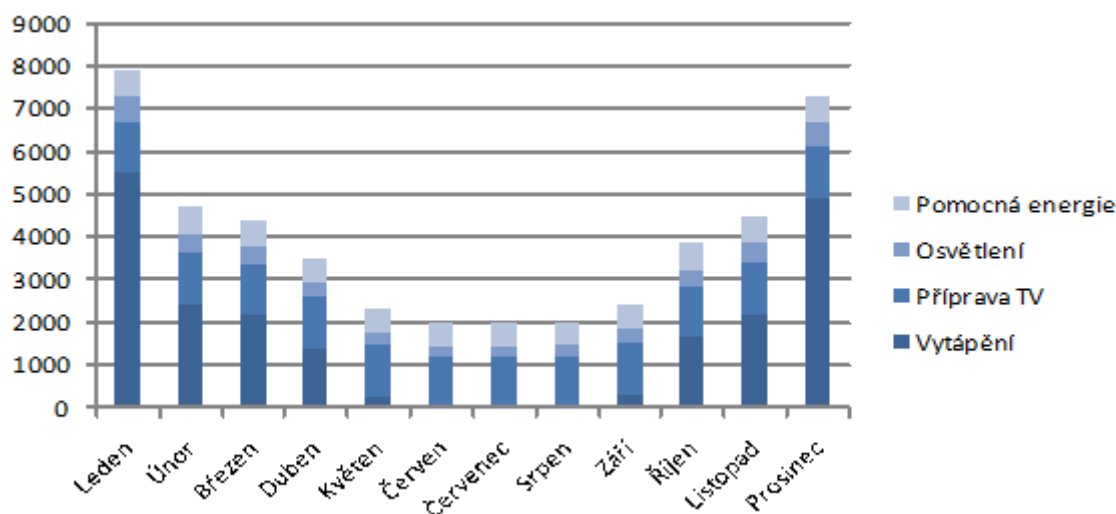
Graf znázorňuje energii, kterou je potřeba dodat do domu v průběhu roku. Energie na přípravu teplé vody (TV) se více méně během roku nemění. Nejproměnlivější je naopak vytápění domu. Tento faktor ovlivňuje jednak zateplení objektu, ale také rekuperaci vzduchu, která je nízkoenergetického domu nezbytnou součástí.

Jak je rekuperace účinná, je patrné ze spotřebované energie na vytápění bez a s rekuperací.

Celkové množství spotřebované energie na vytápění během roku je: **26 457 MJ**.

Celkové množství spotřebované energie na vytápění s rekuperací je: **20 954 MJ**.

Úspora energie na vytápění tedy činí **21%**.



Jako vstupní informace do grafu byly použity údaje ze stavby moderního nízkoenergetického domu. Na základě těchto údajů byl vytvořen štítek energetické náročnosti budovy.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Procentuelní vyjádření, o kolik procent je lepší ekologický dům, oproti domu klasickému:

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - \sum D_{\text{ekologický}} * \frac{100}{\sum D_{\text{neekologický}}}$$

Legenda:

$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik je ekologický a energeticky soběstačnější dům lepší

$\sum D_{\text{ekologický}}$ – suma energie, kterou potřebuje ročně k provozu ekologický dům (bez topení, osvětlení a spotřebičů) [kWh]

$\sum D_{\text{neekologický}}$ – suma energie, kterou potřebuje ročně k provozu neekologický dům (bez topení, osvětlení a spotřebičů) [kWh]

Tabulka energetických tříd domů (níže uvedená) ukazuje některé průměrné hodnoty u konkrétních domů. Naším cílem je tedy dosáhnout kategorie co možná nejlepší a přiblížit se tak parametrům pasivního domu. Náš dům může být úsporný až o 85% oproti stavbě, jejíž stáří je kolem 15-30 let. Můžeme tedy tvrdit, že dům bude velice úsporný, tím snížíme emise spojené s výrobou nutné energie na minimum.

Typ stavby	Energetická spotřeba [MJ/m ² za rok]	Energetická spotřeba [kWh/m ² za rok]
Stará zástavba	680	200
Novostavby z let 1980 - 1994	375	100
Energeticky úsporné domy (dnešní novostavby)	230	65
Nízkoenergetické domy	180	50
Pasivní domy	55	15

Tabulka nároků na jednotlivé typy staveb [Převzato: 5] (5)

FINANČNÍ PARAMETRY

POŘIZOVACÍ NÁKLADY

Uvažujeme-li o stavbě nového domu, jsou v tomto případě náklady přímo úměrné velikosti domu.

Ovšem pro rekuperaci vzduchu přidáme k celkové ceně cca 150 000 Kč. A kvalitnější zateplení se u novostavby většinou počítá, ale my vyžadujeme co nejlepší izolaci, přidáme proto tedy 200 000 Kč. (6)

PROVOZNÍ NÁKLADY

Provozní náklady u této technologie jsou zanedbatelné nebo spíše nejsou žádné. Tyto investice patří k těm, co se určitě vrátí, a nemusíme jim věnovat žádnou pozornost. (6)

DOTACE

Pokud bude dům v pasivním standardu, může být výše dotace až 240 000 Kč (údaj pro rok 2010). (6)

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Tepelná izolace domu v současné době nenabízí žádné alternativy.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Geografické požadavky jsou u stavby nového domu velice různorodé. Je třeba se vždy snažit maximálně využít možnosti dané lokality. Například správně orientovat dům vůči světovým stranám. Pokud se jedná o dům již postavený, nemáme tolik možností, přesto je však dobré zmínit aspoň tu hlavní – izolaci.

Před izolováním objektu je důležité si ujasnit pár faktů. Má-li vůbec smysl, dům, který je například málo používán (třeba jen sezóně), zateplovat. Při izolování objektu nedochází pouze k zabránění úniku tepla, ale také izolace brání vstupu tepla. Máme-li tedy chatu, na kterou přijedeme na týden a budeme-li ji chtít vytopit, bude to pro nás nákladnější, protože objekt si bude snažit držet původní teplotu. V takových případech se izolovat moc nedoporučuje. Ovšem pokud byste chtěli v objektu držet stálejší teplotu, např. nějakým automatickým topením, bude důležité s odborníkem konzultovat, jaký izolant je pro tento účel vhodný.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Posledním bodem postupu je nanesení nové omítky. Je to jeden z nejdůležitějších prvků celého systému, protože právě omítka nám bude odrážet sluneční paprsky nebo studený zimní vítr. Konečný vzhled domu bude záležet na nově zvolené omítce, dnes je na trhu opravdu široká škála všech možných barev.

ZÁVĚR KONCEPTU

Izolování domů je dlouhodobě osvědčená záležitost, je to jednorázová investice, která se jistě v budoucnu vrátí.

U starších rodinných domů se spotřeba energie rodinných domů na vytápění se pohybuje kolem 80%. U našeho nízkoenergetického domu je to kolem 45%. Tohoto snížení bylo dosaženo pomocí kvalitního zateplení s rekuperací vzduchu.

Energetický štítek budovy ukazuje také, kolik energie je spotřebováváno na osvětlení. Pokud se jedná o nízkoenergetický dům, jsou zde již použity co nejefektivnější prostředky na snížení spotřebované energie.

V případě našeho domu, z kterého jsem dělal analýzu zateplení, vyšla spotřeba energie na osvětlení a dalších elektrických zařízení 20,8%. Na ohřev teplé vody vyšlo 32% celkové energie dodané do domu.

3.5 OKOLNÍ ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Ekologické koncepty se netýkají jenom samotného rodinného domu, ale také jeho okolí. Tato analýza se proto zabývá také koncepcí ekologického auta, zahrady a systémem třídění odpadu.

3.5.1 EKO-AUTO

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Cílem tohoto tématu je snaha o maximální snížení emisí u aut. Toto není technická specifikace, ale pouze teoretický manuál, jak toho dosáhnout. Je kladen důraz i na opomíjené body, které nemají takový vliv na množství emisí, ale je třeba si je také uvědomit.

POPIS KONCEPTU

JAKÝ MOTOR POUŽÍT

Obecně máte možnost využít 3 typů motorů. Elektrický, kombinovaný známý pod označením hybrid, a klasický spalovací. Výše zmíněný výčet je seřazen podle jejich vlivu na životní prostředí a to od nejšetrnějšího k nejméně ohleduplnému.

ELEKTROMOBIL

Dnešním dnem nejsou elektromobily ještě tak rozšířené. Jejich cena je v porovnání s běžnými automobily mnohonásobně větší. Automobilové elektrobaterie jsou teprve v raném vývoji, takže je velmi obtížné naplánovat cestu delší než dojezd auta.

HYBRID

Hybridní pohon (7) je kombinace dvou či více hnacích sil. Není to nic nového. Vzpomeňme si na MO-PED (*motorized pedal bike*). Nebo také málokdo ví, že už v 20. letech 20. století (8) brázdily americké stepi elektro-dieselové lokomotivy. Dnes je v automobilovém průmyslu nejdiskutovanější právě tato varianta, kterou tu podrobíme analýze. (9)

Dělení hybridů podle struktury pohonného systému:

Sériový hybrid

Struktura pohonného systému zde vypadá tak, že elektromotor a spalovací motor jsou zapojeny za sebou. Někdy se tento typ hybridních aut označuje také jako E-REV nebo REEV (*Range-Extended Electric Vehicle*). Sériové hybridy mají mnohem blíže ke klasickým elektromobilům. Spalovací motor zde totiž slouží pouze jako generátor energie pro elektromotor, případně baterie. Je možné, aby pohonný systém odebíral energii najednou z baterie i z generátoru, pokud je třeba vysokého výkonu (10)

Paralelní hybrid

Nejčastěji vyráběným typem hybridních automobilů. Jsou vybaveny spalovacím motorem i elektromotorem, které jsou propojeny převodovkou. Elektromotor i spalovací motor jsou zapojeny "vedle" sebe, tedy paralelně. K pohonu automobilu lze využít buďto jeden z nich, nebo oba najednou. Jiným označením pro tento typ hybridů je plný hybrid. (10)

Další možnosti: (10)

Plug-in hybrid

neboli "hybrid do zásuvky"

Asistovaný hybrid

Elektromotor je zde využit jako "asistent" spalovacího motoru, dodává točivý moment, když je potřeba - např. při zrychlování

Mild hybrid

Typ hybridního pohonu, kdy hybridní auto využívá k pohonu kol po celou dobu jízdy spalovací motor, zatímco elektromotor pouze ve vybraných situacích asistuje, např. při rozjíždění, zrychlování

BATERIE

Baterie se můžou dobít přímo od motoru či během deakcelerace tzv. rekuperace. Dochází k tomu přeměnou kinetické energie na elektrickou během brzdění.

U plug-in hybridů se dají baterie nabít přímo ze zásuvky. Trvá to zhruba 5 hodin. Pokud využije při jízdě pouze elektročlánky, tak dojezd činí kolem 50km. Toto číslo stačí právě 75% Evropanům. Další zajímavá informace je, že pokud 15% Evropanů bude jezdit v elektromobilech, tak spotřeba elektřiny stoupne pouze o 1 – 2 procenta.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Hybridní automobily produkují v průměru o třetinu méně emisí než tradiční spalovací.

VÝPOČET ŠETRNOTI AUTOMOBILU

Procentuelní vyjádření, o kolik procent je lepší ekologický dům oproti domu klasickému:

$$\lambda_{ekologická\ šetrnost} = 100 - A_{ekologické} * \frac{100}{A_{neekologické}}$$

Legenda:

$\lambda_{ekologická\ šetrnost}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik je ekologické auto šetrnější

$A_{ekologické}$ – emise ekologického auta [g/km]

$A_{neekologické}$ – emise neekologického auta [g/km]

VÝPOČET MNOŽSTVÍ EMISÍ ZA ROK

Výpočet ročních emisí pro libovolný automobil:

$$\omega = \frac{\delta * A_{emise}}{1000}$$

Legenda:

δ – počet ujetých kilometrů za rok

A_{emise} – počet emisí vybraného automobilu [g/km]

ω – množství emisí [kg/rok]

PŘÍKLADY ROČNÍCH EMISÍ U RŮZNÝCH TYPŮ MOTORŮ

Typ pohonu	Počet km/rok	Počet emisí [g/km]	ω [kg/rok]
Diesel (11)	40000	138	5520
Benzin (12)	40000	155,5	6220
LPG (13)	40000	175	7000
Hybrid	40000	106	4240
Elektrický	40000	0	0

Počet emisí na 1 km uvedený v tabulce je průměrná hodnota. (14)

FINANČNÍ PARAMETRY

Zde se dostáváme ke srovnání dvou automobilů se stejnými rozměrovými parametry. Vozidla jsou totožná, avšak motor se liší. První má hybridní typ motoru s objemem 1.8l, druhý 1.4l. I přes rozdíl 400ccm tabulka jednoznačně vykazuje, že hybridní motor má nižší spotřebu.

Spotřeba Civic Hybrid 1.8 (l/100 km): (15)	
město:	5,2
mimo město:	4,3
kombinovaná:	4,6
CO ₂ (g/km):	109

Spotřeba Civic Sedan 1.4 (l/100 km): (15)	
město:	8,7
mimo město:	5,5
kombinovaná:	6,6
CO ₂ (g/km):	156

Předpokládáme-li tedy cenu paliva 28Kč vyjde provoz těchto dvou vozů následovně:

- Civic Hybrid: $28Kč * 4.6 = 128.8 Kč/100 km = 1.288 Kč/km$
- Civic Sedan: $28Kč * 6.6 = 184.8 Kč/100 km = 1.848 Kč/km$
- Civic Hybrid: 599 000 Kč
- Civic Sedan: 489 000 Kč

Rozdíl v cenách je tedy 110 000 Kč.

Rozdíl v cenách na paliva (Kč/Km) = $1.848 - 1.288 = 0.56$.

Bod zlomu = $110\ 000 / 0.56 = 196\ 428.5$ Km.

Finančně se koupě Civic Hybrid vyplatí každým ujetým kilometrem po ujetí **196 428,5 km**.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Nikomu neuškodí sebedelší procházka. Pokud tedy bydlíte ve městě, zkuste nebýt líní a jít do práce pěšky. Pro případ, že je vaše zaměstnání opravdu daleko, zkuste kolo!

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Nejste zde ničím omezeni. Snad jen pokud bydlíte v horách a musíte mít auto s vyšším objemem motoru, což automaticky znamená vyšší spotřebu.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Zde máme jen samé výhody. Auto na elektrický pohon emituje mnohem menší hladinu zvuku.

ZÁVĚR KONCEPTU

Rozmach hybridů teprve přijde a jejich cena a dostupnost se postupem času přiblíží spalovacím motorům.

3.5.2 EKO-ZAHRADA

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Eko-zahrada je méně náročná na údržbu, nestojí celoročně téměř žádné peníze, neprodukuje žádný odpad a je založena na přírodních zákonech. Příroda v ní většinu práce udělá sama: zásobuje rostliny vodou, stará se o budoucí úrodu, recykluje a podobně. V takovéto zahradě je vše nějakým způsobem zužitkováno, proto není třeba umělých zásahů, jako je sestrhávání či pletí.

POPIS KONCEPTU

EKO-ZAHRADA VS. KLASICKÁ ZAHRADA

Klasická zahrada vyžaduje časté udržování a také způsob pěstování je neekologický, plný umělých zásahů používáním chemických prostředků. Další nevýhodou oproti ekologické zahradě jsou vyšší finanční náklady. I při krátkém zanedbání zahrada chřadne, rostliny začnou usychat, jedna zadusí druhou a některé zplání.

Prvních pár let je třeba se o eko-zahradu starat, poté se stává víceméně samostatnou.



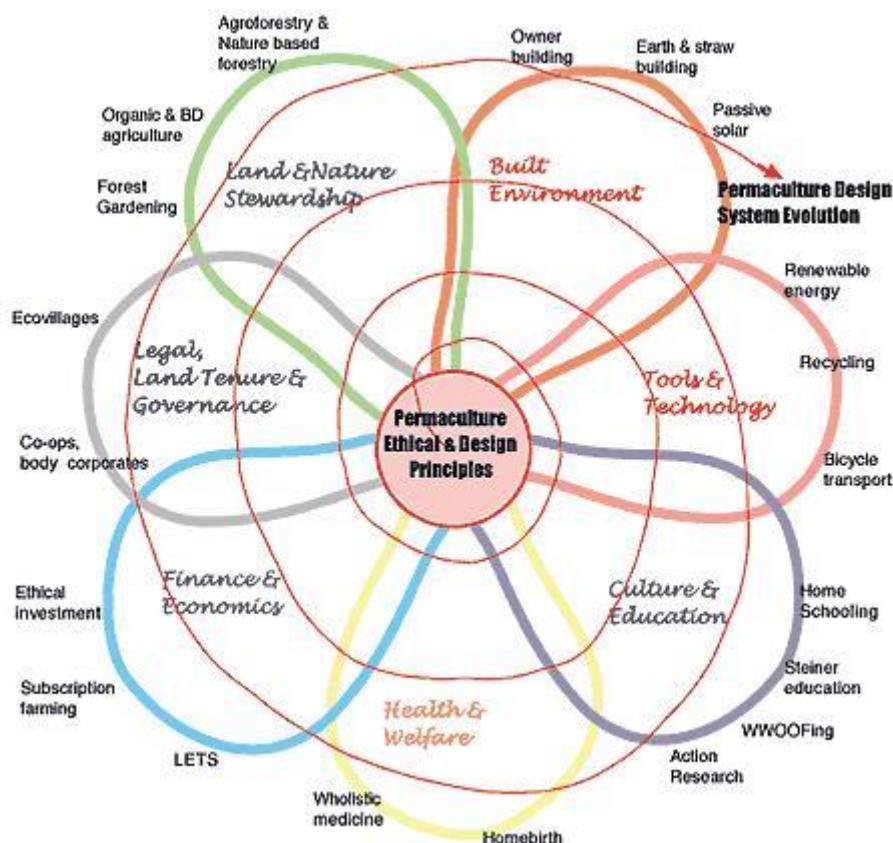
Ekologická zahrada (ilustrační obrázek, zdroj: Wikipedia, public domain)



Klasická zahrada (ilustrační obrázek, zdroj: Wikipedia, public domain)

PERMAKULTURA

Permakultura je počestěnou verzí anglického slova „permaculture“, skládajícího se ze slov „permanent“ a „agriculture“. Vyjadřuje pojem permanentní kultury jako pro budoucnost planety jediného možného trvale udržitelného a etického využívání krajiny. (17)



Autor obrázku: David Holmgren [www.holmgren.com.au], kniha *Permaculture: Principles and Pathways Beyond Sustainability* 2002

ZÁKLADNÍ PRINCIPY PERMAKULTURY (18)

- Respektování přírodních zákonů
- Etické zacházení s přírodními zdroji
- Využití zdrojů místně dostupných
- Spojování více prvků ve fungující celek
- Maximální efektivita při minimální vložené energii
- Rozmanitost a originalita
- Kladný a tvořivý přístup k řešení problémů
- Dělení se o nadbytečné zdroje
- Produkování jen recyklovatelného odpadu

ZŘÍZENÍ EKOZAHRADY (19)

Pokud chcete založit ekologickou zahradu či v ni proměnit zahradu klasickou, je důležité nejdříve se rozhlédnout po okolí. Pokud sousedíte s přírodou, je velmi žádoucí, aby zahrada zapadla do krajiny a nepůsobila cizorodě. Je totiž mnohem jednodušší a méně nákladné využít stávajících podmínek, než začít předělávat vše od začátku.

ZÁSADY EKOLOGICKÉ ZAHRADY:

- Využívat přírodní materiály
- Využívat dešťové vody
- Vytvořit několik zón
- Trpělivost
- Aleopatické vztahy
- Kompost
- Výborná znalost rostlin
- Mechanický boj s chorobami a škůdci
- Fytoterapie

Zdroje dat do seznamu (17) a (20)

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Ekologickým pěstováním se vyvarujeme chemických prostředků, které mohou ohrozit okolní přírodu, a ve formě zbytků v rostlinách a konzumovaných plodech ohrozit naše zdraví. Zároveň nedochází k vyčerpávání a zatěžování okolní přírody.

FINANČNÍ PARAMETRY

Kromě počáteční investice do rostlin vás bude stát pouze vaše úsilí.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

V současné době není známý žádný alternativní způsob ekologické zahrady.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Kromě extrémních horských oblastí lze ekologickou zahradu realizovat téměř všude na světě. Vždy musí však vycházet z přírodních předpokladů dané lokality (použití místních typů rostlin apod.).

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Eko-zahrada je místem, které má nejbližší k volné přírodě a celkově působí jako symbol ekologického způsobu života. Pokud ovšem máte radši pečlivě opečovávanou zahradu, perfektně zastřižené stromky, keře a anglický trávník, potom není eko-zahrada tím pravým ořechovým pro vás.

ZÁVĚR KONCEPTU

Pokud jste trpělivý a máte rádi přírodu a rozhodnete-li se pro eko-zahradu, zrodí se vám u domu váš vlastní kus přírody, který zároveň plodí zdravé ovoce, zeleninu a bylinky, pro děti se stane místem různých objevů a díky téměř nulové údržbě vás navíc eko-zahrada ročně nemusí vyjít ani na korunu. A navíc z toho všeho můžete mít dobrý pocit, protože to, co děláte, je ekologické a vy neškodíte okolní krajině.

3.5.3 TŘÍDĚNÍ A SNÍŽENÍ MNOŽSTVÍ ODPADU

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Recyklace je postup nakládání, při kterém přeměňujeme odpad na dále zpracovatelné zdroje. Recyklací se šetří obnovitelné i neobnovitelné přírodní zdroje. Každý člověk může přímo ovlivnit další osud recyklovatelného odpadu. Buď bude odvážen na skládku a nechán ladem, nebo se recykluje a bude dále využitelný.

Recyklace se dělí na přímou a nepřímou:

- Přímá recyklace znamená, že použijeme už dříve vyrobené věci bez dalších úprav (náhradní díly na vrakovišti)
- Nepřímá recyklace zahrnuje přeměnu odpadu na znovu využitelný materiál (papír, sklo...)

POPIS KONCEPTU

V následujícím textu vám bude blíže přiblížena recyklace materiálů, se kterými se každý z vás setkává každý den.

RECYKLACE PAPÍRU

Slisovaný sběrový papír slouží jako přídavek při výrobě nového papíru. Takto může být použit asi 5x – 7x.

Výrobky z recyklovaného papíru: novinový papír, sešity, lepenkové krabice, obaly na vejíčka, toaletní papír apod.

RECYKLACE SKLA

Ze stěpů lze udělat plnohodnotné sklo, tím se šetří jak suroviny, tak energie. Nejčastěji se takto vyrábí opět skleněné obaly či jiné skleněné výrobky.

RECYKLACE PLASTŮ

Je několik způsobů jak třídit plasty. Například z PET odpady je možné využít jako výplň bund a spacáků. Použité plastové obaly je pak možné použít například pro výrobu užitečných obalů.

RECYKLACE KOVŮ

Kovové odpady se přetaví a při teplotě 1700 zbaví nečistot. Pak z nich lze vytvořit stejné výrobky, jakými byly před tím.

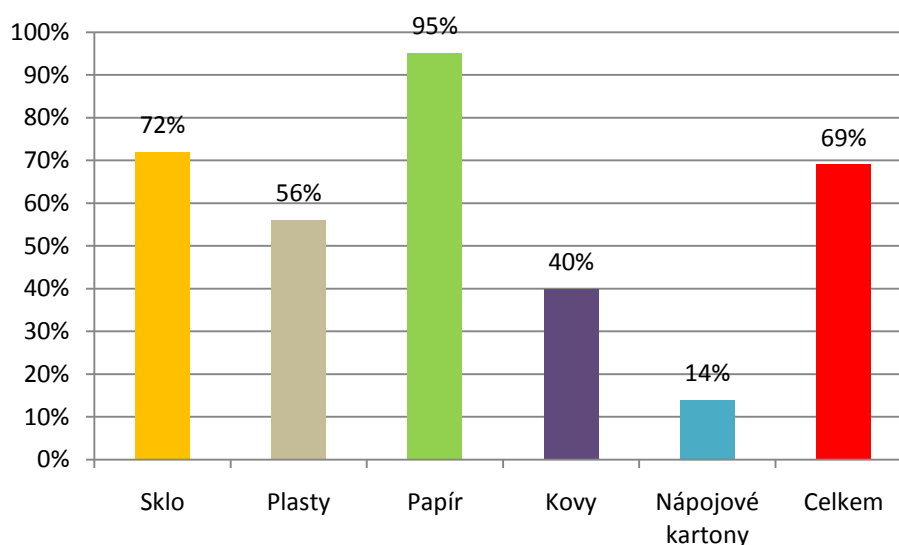
RECYKLACE NÁPOJOVÝCH KARTONŮ

Nápojové kartony je možné recyklovat dvěma způsoby:

- **V papírnách** - je možné je zpracovávat stejně jako starý papír
- **Na speciální lince** – rozdrtí se a drť se lisuje do desek, které je možné použít jako stavební izolace

SYSTÉM TŘÍDĚNÍ ODPADU V ČR

V ČR podle průzkumu z roku 2008. Z 98 % populace z nich se podle posledních průzkumů 69 % skutečně třídění odpadů aktivně účastní. Tedy 7 z 10 Čechů se třídění odpadů soustavně věnuje! V posledních 3 letech se množství lidí, kteří se aktivně účastní třídění, stále pohybuje kolem 70% a dá říci, že se z dlouhodobého hlediska se prakticky nemění. (16)



Zdroj dat: EkoKom.cz (16)

OZNAČENÍ ODPADU

Protože je mnohdy obtížné zjistit, z jakého materiálu byl odpad vyroben, nalezneme vždy na obalu výrobku symbol, jenž nás informuje, o jaký typ materiálu se jedná.

Symbody	Surovina/výrobek
 PAP  20  21  22	Vnitřní lepenka, hladká lepenka, papír
 GL  70  71  72	Bílé sklo, zelené sklo, hnědé sklo
 FE  40  ALU  41	Ocel, hliník, dřevo
 PET  1  HDPE  2  LDPE  4  PP  5  PS  6	Polyethylentereftalát, Polyetylén (lineární), Polyetylén (rozvětvený), Polypropylén, Polystyrén
 C/PAP  81  84	Kombinovaný obal C/ obal je vyroben z více materiálů a ten za lomítkem převládá, nápojový karton C/PAP 81 a 84 kombinovaný obal, kde převládá papír

Tabulka nejčastějších kódů, zdroj dat: <http://www.jaktridit.cz/odpady/index.html>

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Recyklace odpadu patří mezi jeden z nejdůležitějších mechanismů ochrany životního prostředí. Pokud striktně recyklujeme všechny odpad, který dnešní technologie recyklovat umožňují, lze tímto způsobem ročně znovu využít až stovky kilogramů odpadu na spotřebitele.

FINANČNÍ PARAMETRY

Na třídění odpadu není vůbec nic obtížného a zvládne ho každý. Základní možnosti jsou následující:

1. VEŘEJNÉ KONTEJNERY

Jsou to kontejnery, které se ve městech objevují opravdu hojně ať už na sídlištích, parcích, u silnic, nebo někde úplně jinde. Na vesnicích je to hlavně na návsi nebo u obchodů.

Pořizovací náklady: tato možnost třídění nestojí nic

2. SBĚRNÉ DVORY

Sběrný, nebo také "recyklační" dvůr je místo, kam můžeme odvézt odpad, který je moc velký pro vhození do kontejneru, ale také různé druhy kovů, papíru, elektrotechniku, stavební suť či kompostovací nebo nebezpečný odpad.

Pořizovací náklady: tato možnost třídění nestojí nic

3. ODPADKOVÉ KOŠE

Pokud však nechcete opouštět teplo domova kvůli třídění, je asi nejlepším řešením si koupit specializované koše, které jsou barevně odděleny, a vy tak můžete třídit odpad tak jednoduše, jako kdybyste vyhazovali odpadky do jednoho koše. Nebo si prostě můžete pořídit více obyčejných košů a výsledek bude stejný.

Pořizovací náklady: od 1000 Kč

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Jedním z hlavních alternativních směrů, který jde ruku v ruce s recyklací, je systém výrobků, které se samy od sebe časem rozkládají na bezpečné a přírodě neškodné látky. Například speciální igelitové tašky (již dostupné i v některých českých obchodech).

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Recyklovat odpad můžeme prakticky kdekoliv na světě.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Při dostatečném množství spotřebitelů, kteří poctivě recyklují odpady, dojde ke znatelnému snížení zátěže přírody. Ubude odpadu na skládkách a nebezpečných látek volně unikajících do přírody.

ZÁVĚR KONCEPTU

Tříděním můžeme výrazně přispět k čistotě planety, tak proč to neudělat když to není nic těžkého.

3.6 MODERNÍ EKOLOGIE

Poslední z kategorií se zabývá komplexním propojením všech výše zmíněných témat. Pomocí inteligentního řídicího systému lze ještě více zefektivnit ekologické technologie v domě a využít jejich potenciál na maximum.

3.6.1 INFORMAČNÍ TECHNOLOGIE A ŘÍZENÍ PROCESŮ V DOMĚ

ZÁKLADNÍ MYŠLENKA KONCEPTU

Informační technologie a řízení procesů v domě sjednocují veškeré použité technologie a umožňují nám využít jejich potenciál na maximum.

POPIS KONCEPTU

Prostřednictvím jednotného řídicího systému můžeme docílit ještě efektivnějšího chodu veškerých ekologických technologií v domě. Systém řízení domu je centrální počítačový systém, který má možnost ovládat nejen elektrické spotřebiče, ale také například cirkulaci vzduchu, osvětlení, vytápění, okna apod.

ANALÝZA A VÝPOČTY A VLIV KONCEPTU NA EKOLOGII A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Procentuelní vyjádření, o kolik procent je lepší ekologický dům s moderním řízením spotřeby energie a jednotlivých spotřebičů oproti domu klasickému nebo ekologickému bez inteligentního řízení:

$$\lambda_{\text{ušetřená energie}} = 100 - \sum E_{\text{moderně řízený dům}} * \frac{100}{\sum E_{\text{běžný dům}}}$$

Legenda:

$\lambda_{\text{ušetřená energie}}$ – vyjadřuje v procentech, o kolik je ekologický dům s inteligentním řídicím systémem šetrnější

$\sum E_{\text{moderně řízený dům}}$ – suma spotřeby topení, vybraných spotřebičů, žaluzií, klimatizace, světel, rekuperačního systému a ohřevu vody v inteligentním režimu [kWh]

$\sum E_{\text{běžný dům}}$ – suma spotřeby topení, vybraných spotřebičů, žaluzií, klimatizace, světel, rekuperačního systému a ohřevu vody v běžném zapojení bez inteligentního systému [kWh]

FINANČNÍ PARAMETRY

V případě systému inteligentního řízení domu se jedná především o pořizovací náklady na řídicí jednotku (v řádu desítek tisíc) a tato zařízení (pouze výběr nejdůležitějších):

- Inteligentní topení
- Vybrané spotřebiče s připojením do inteligentní sítě
- Zalívání zahrady s připojením do inteligentní sítě
- Žaluzie a klimatizace s připojením do inteligentní sítě
- Svícení s připojením do inteligentní sítě
- Ohřev vody s připojením do inteligentní sítě

- Rekuperační systém s připojením do inteligentní sítě

Všechna výše jmenovaná zařízení jsou dražší než zařízení klasická, a to v řádu 10-50% běžné ceny.

MOŽNÉ ALTERNATIVNÍ CESTY KONCEPTU

Alternativní možnost, která by přesně plnila účel řízení technologií v domě, neexistuje. Avšak můžeme konstrukci domu přizpůsobit tak, aby fungoval v co nejtěsnější symbióze s okolním prostředím a tím šetřil životní prostředí.

GEOGRAFICKÉ PŘEDPOKLADY PRO REALIZACI ŘEŠENÍ

Tato část analýzy nemá specifické požadavky.

JAKÝ BUDE DOPAD NA VZHLED DOMU A KRAJINY

Vnitřní záležitost, zvenčí to nebude rozpoznatelné.

ZÁVĚR KONCEPTU

Automatické řízení domu může jeho obyvatelům v mnohém napomoci, jeho služba je však zaplacená vysokými pořizovacími náklady. Z ekologického hlediska je inteligentní systém pomyslnou „třešničkou na dortu“ celému konceptu.

4 PŘÍPADOVÁ STUDIE – POROVNÁNÍ 3 TYPŮ DOMŮ

Abychom byli schopni zdokumentovat a lépe pochopit vliv moderního ekologického domu navrženého v předchozím konceptu, připravili jsme výsledky v grafickém porovnání s „tradičním rodinným domem“ a „současným rodinným domem“. Údaje zvolené k jednotlivým domům vychází z dat, která jsou pro Českou republiku považována jako průměrné hodnoty.

4.1 METODIKA VÝPOČTŮ

Pro porovnání jednotlivých typů domů, využijeme vzorce uvedené v konceptech z analýzy výše. Výsledkem každého z uvedených vzorců je procentuální vyjádření „o kolik procent je ekologický dům v dané oblasti lepší než dům klasický“.

TÉMATATA

Získání elektrické energie

$$\lambda_{\text{šetřná energie}} = 100 - \frac{100 * (E_{\text{celkem}} - (\sum E_{\text{primární zdroje}})) * (1 - (OZE + JE))}{E_{\text{celkem}}}$$

Ohřev vody

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - OV_{\text{ekologický}} * \frac{100}{OV_{\text{neekologický}}}$$

Vytápění a klimatizace

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - VS_{\text{ekologický}} * \frac{100}{VS_{\text{neekologický}}}$$

Spotřeba elektrické energie a její úspora

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - \frac{\sum S_{\text{ekologické}} * 100}{\sum S_{\text{neekologické}}}$$

Zateplení a rekuperace

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - \sum D_{\text{ekologický}} * \frac{100}{\sum D_{\text{neekologický}}}$$

Ekologický automobil

$$\lambda_{\text{ekologická šetrnost}} = 100 - A_{\text{ekologické}} * \frac{100}{A_{\text{neekologické}}}$$

Informační technologie v ekologii – inteligentní řídicí systém

$$\lambda_{\text{ušetřená energie}} = 100 - \sum E_{\text{moderně řízený dům}} * \frac{100}{\sum E_{\text{běžný dům}}}$$

VÝSLEDNÝ VZOREC PRO VÝPOČET

KROK 1

$$\lambda_a = \frac{100 * (E_{\text{celkem}} - (\sum E_{\text{primární zdroje}})) * (1 - (OZE + JE))}{E_{\text{celkem}}} - \frac{OV_{\text{ekologický}} * 100}{OV_{\text{neekologický}}} - \frac{VS_{\text{ekologický}} * 100}{VS_{\text{neekologický}}} - \frac{\sum S_{\text{ekologické}} * 100}{\sum S_{\text{neekologické}}} - \frac{\sum D_{\text{ekologický}} * 100}{\sum D_{\text{neekologický}}} - \frac{A_{\text{ekologické}} * 100}{A_{\text{neekologické}}} - \frac{\sum E_{\text{moderně řízený dům}} * 100}{\sum E_{\text{běžný dům}}}$$

7

KROK 2

Krokem dva započítáme „neměřitelné“ položky analýzy: recyklaci odpadu, recyklaci bio-odpadu, úsporu vody a eko-zahradu. Jednotlivé položky mají následující váhu:

Vyjádření	Položka	Ano	Středně	Ne
RECY	Recyklace odpadu	50%	25%	0%
BIO	Recyklace bio-odpadu	15%	10%	0%
VODA	Úspora vody	20%	15%	0%
EKOZ	Eko-zahrada	15%	5%	0%

VÝZNAM JEDNOTLIVÝCH HODNOT

- **Ano** – Pokud dům/obyvatelé položku plně dodržují
- **Středně** – Pokud dům/obyvatelé položku dodržují, ale ne zcela
- **Ne** – Pokud dům/obyvatelé položku nedodržují nebo vůbec neintegrují/nepoužívají

ZAPOČÍTÁNÍ DODATEČNÝCH HODNOT

$$\alpha_{eco-final} = 100 - \frac{\lambda_a * 7 + RECY + BIO + VODA + EKOZ}{8}$$

Výsledný vzorec reprezentuje aritmetický průměr, který vyjadřuje ekologický faktor šetrnosti k životnímu prostředí pro vámi zadaný dům oproti domu vzorovému, ekologickému (moderní dům). Tento vzorec je také využit ve webové kalkulačce. Jednotlivé veličiny jsou popsány v konkrétních konceptech analýzy.

 $\alpha_{eco-final}$ » výsledná šetrnost ekologického domu [%]

Údaj $\alpha_{eco-final}$ vyjadřuje v procentech úroveň ekologičnosti vybraného domu oproti domu referenčnímu. Dům referenční (moderní ekologický dům představený v analýze) je tedy ekologický plně a reprezentuje hodnotu 100%. Dosadíme-li hodnoty domu, jehož ekologičnost potřebujeme zjistit, získáme číslo v rozsahu 0-100%. Čím více procent dosáhneme, tím více je náš dům ekologický a blíží se „ideálu“ představenému v této analýze.

KONCEPT VÝPOČTU PŘÍPADOVÉ STUDIE

U každého ze tří ukázkových rodinných domů nyní zjistíme údaje nutné pro výpočet šetrnosti. Do vzorce je samozřejmě možné dosadit údaje z jakéhokoli rodinného domu. Do výpočtu vždy dosazujeme referenční údaje ekologického domu, v našem případě tedy údaje z konceptu moderního domu. Pro úspěšné dokončení výpočtu pak dosadíme průměrné údaje pro jednotlivé reprezentační typy domů určené pro porovnání, tedy údaje domu tradičního a současného. Údaje těchto dvou domů jsou zvoleny jako průměry hodnot pro Českou republiku.

4.2 TRADIČNÍ RODINNÝ DŮM (MINULOST)

Tradiční rodinný dům reprezentuje skupinu objektů postavených před rokem 1980.

CHARAKTERISTIKA

Tradiční dům se vyznačuje především důrazem na komfort a praktičnost vůči obyvatelům. Ekologická stránka stavebních projektů prakticky nebyla v době jejich vzniku řešena. Z hlediska zateplení dochází proto ke značným tepelným únikům, které byly až dodatečně hlavně v 90. letech řešeny. Stejně tak tyto domy většinou nedisponují žádným jiným konceptem pomáhajícím ochraně životního prostředí. Dům samotný také ke své funkčnosti potřebuje značné množství vnější energie (vytápění, ohřev vody, spotřebiče). Můžeme proto tento typ domů prohlásit za značně neekologický s obrovskými nároky na životní prostředí.

DATA

Orientační, průměrné údaje **tradičního** rodinného domu.

Kategorie	Parametr	Hodnota	Jednotky	Období
Elektrická energie	Celková spotřeba domu**	5500	kWh	Rok
	Primární zdroje	0	kWh	Rok
Ohřev vody	Energie nutná k ohřevu vody	8000	kWh	Rok
Vytápění	Energie nutná k vytopení domu	16000	kWh	Rok
Spotřeba el. energie	Suma spotřebičů a osvětlení	5000	kWh	Rok
Energie provozu stavby	Suma energie nutné pro chod domu*	500	kWh	Rok
Automobil	Emise automobilu	300	g/km	-
Inteligentní systém	Spotřeba za běhu systému	-	kWh	Rok
Další položky	Recyklace odpadu	Ne	Ano/Ne	
	Recyklace bio-odpadu	Ne	Ano/Ne	
	Úspora vody	Ne	Ano/Ne	
	Eko-zahrada	Ne	Ano/Ne	

*Poznámka: Vyjma topení, osvětlení a spotřebičů, **Poznámka: pro 80m²

4.3 SOUČASNÝ RODINNÝ DŮM (SOUČASNOST)

Za „současný rodinný dům“ můžeme považovat objekty postavené po roce 2000 do současnosti (2010).

CHARAKTERISTIKA

Dnes stavěné rodinné domy jsou již k životnímu prostředí o mnoho šetrnější než domy klasické. Díky přísným stavebním normám a tlaku veřejnosti jsou domy cca od začátku 90. let koncipovány tak, aby vyžadovaly pro svůj provoz minimum energie, a to vše v rámci zachování komfortu a standardu obyvatel domu. Nicméně výběr technologií, které budou použity je odvislý také od finančních možností investora/vlastníka. Od současného rodinného domu tedy můžeme čekat splnění základních ekologických požadavků, ale díky vysoké ceně sofistikovanějších technologií, zůstává stále ještě daleko za domem ekologickým.

DATA

Orientační, průměrné údaje pro **současný** rodinný dům.

Kategorie	Parametr	Hodnota	Jednotky	Období
Elektrická energie	Celková spotřeba domu**	4200	kWh	Rok
	Primární zdroje	0	kWh	Rok
Ohřev vody	Energie nutná k ohřevu vody	6230	kWh	Rok
Vytápění	Energie nutná k vytopení domu	7000	kWh	Rok
Spotřeba el. energie	Suma spotřebičů a osvětlení	3659	kWh	Rok
Energie provozu stavby	Suma energie nutné pro chod domu*	541	kWh	Rok
Automobil	Emise automobilu	156	g/km	-
Inteligentní systém	Spotřeba za běhu systému	-	kWh	Rok
Další položky	Recyklace odpadu	Ano	Ano/Ne	
	Recyklace bio-odpadu	Ne	Ano/Ne	
	Úspora vody	Středně	Ano/Ne	
	Eko-zahrada	Ne	Ano/Ne	

*Poznámka: Vyjma topení, osvětlení a spotřebičů, **Poznámka: pro 80m²

4.4 MODERNÍ EKOLOGICKÝ RODINNÝ DŮM (BUDOUCNOST)

Moderní ekologickým domem rozumíme objekt postavený podle naší analýzy a splňující požadavky pasivního domu (nebo aspoň nízkoenergetického domu).

CHARAKTERISTIKA

Moderní ekologický dům představuje maximální využití všech dnes známých eko-technologií. Je napojen na inteligentní elektrickou síť tzv. smart grid, umí ovládat spotřebiče, vytápění nebo třeba ohřev vody například podle toho, zda je majitel doma. Tím lépe a efektivně využívá elektrický proud a získané energie. Ty mimo jiné získává pomocí tepelného čerpadla, solárních fotovoltaických (el. energii) či termických (ohřev vody) panelů nebo větrné elektrárny. Moderní dům je zároveň domem pasivním. Pro svůj chod potřebuje jen nepatrné množství energie.

I přesto, že takovýto typ domu využívá technologie šetrné k životnímu prostředí, zachovává jeho obyvatelům plný komfort, tedy komfort na jaký jsou zvyklí z klasických, dnes běžně stavěných domů. Hlavní nevýhodou ekologického domu tedy zůstává hlavně cena.

DATA

Orientační, průměrné údaje pro **ekologický** rodinný dům.

Kategorie	Parametr	Hodnota	Jednotky	Období
Elektrická energie	Celková spotřeba domu**	2000	kWh	Rok
	Primární zdroje	2000	kWh	Rok
Ohřev vody	Energie nutná k ohřevu vody	4234	kWh	Rok
Vytápění	Energie nutná k vytopení domu	1200	kWh	Rok
Spotřeba el. energie	Suma spotřebičů a osvětlení	2000	kWh	Rok
Energie provozu stavby	Suma energie nutné pro chod domu*	200	kWh	Rok
Automobil	Emise automobilu	109	g/km	-
Inteligentní systém	Spotřeba za běhu systému	1500	kWh	Rok
Další položky	Recyklace odpadu	Ano	Ano/Ne	
	Recyklace bio-odpadu	Ano	Ano/Ne	
	Úspora vody	Ano	Ano/Ne	
	Eko-zahrada	Ano	Ano/Ne	

*Poznámka: Vyjma topení, osvětlení a spotřebičů, **Poznámka: pro 80m², mimo ohřev vody (pokud je využito tep

4.5 VÝSLEDKY POROVNÁNÍ RODINNÝCH DOMŮ

Pokud využijeme výše uvedené hodnoty a vzorec vycházející z jednotlivých konceptů této analýzy, můžeme nyní porovnat 3 reprezentativní typy domů.

VÝSLEDNÉ FAKTORY ŠETRNOSTI

Porovnání faktorů šetrnosti pro jednotlivé typy domů v jednotlivých kategoriích:

MODERNÍ DŮM JE DOMEM REFERENČNÍM (VÝCHOZÍ EKOLOGICKÁ STAVBA).

Vlastnost	Tradiční dům	Současný dům	Moderní dům
Získání elektrické energie*	34,6%	34,6%	100%
Ohřev vody	53%	68%	100%
Vytápění a klimatizace	7,5%	17,1%	100%
Spotřeba a úspora el. energie	40%	54,6%	100%
Zateplení a ekologické materiály	40%	37%	100%
Ekologický automobil	36,3%	69,9%	100%
Informační technologie	0%	0%	100%
Recyklace odpadu**	0%	50%	100%
Recyklace bio-odpadu**	0%	0%	100%
Úspora vody**	0%	15%	100%
Eko-zahrada**	0%	0%	100%
Celkem [α]	19,22%	31,47%	100%

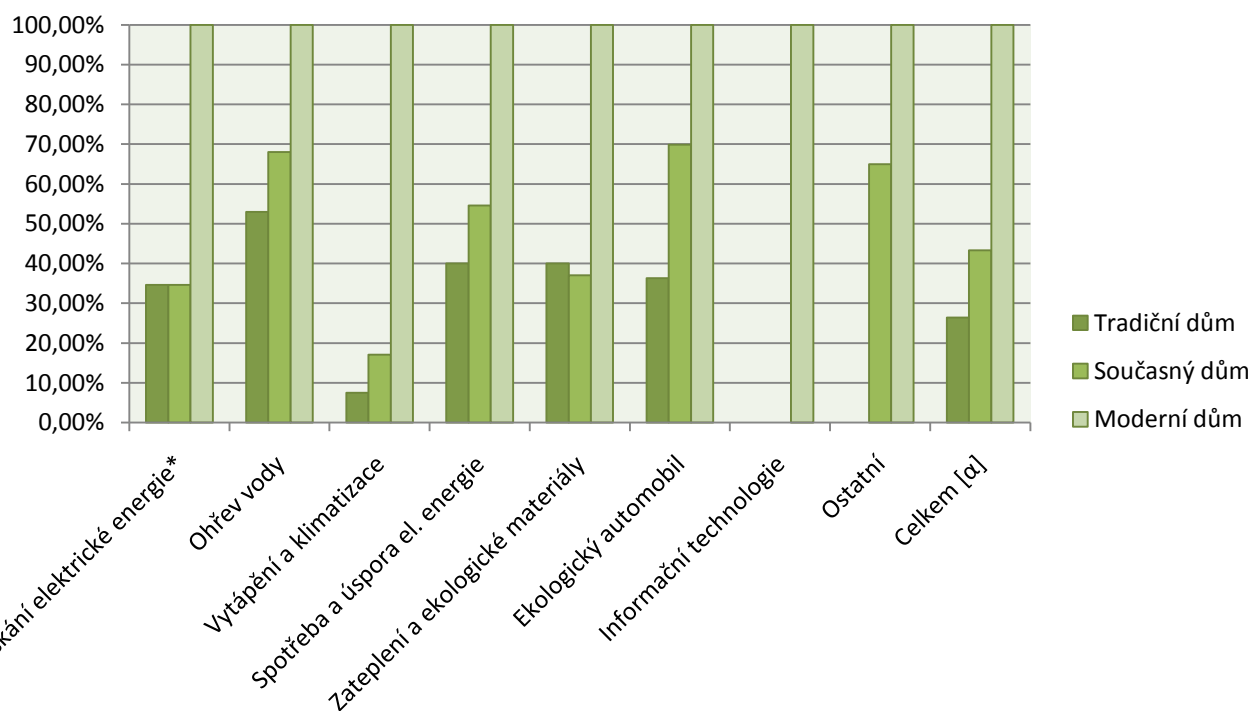
*Poznámka: Hodnoty OZE 4,6% a JE 30%, **Hodnoceno jako jeden faktor (viz metodika výpočtu)

GRAFICKÉ VYOBRAZENÍ VÝSLEDKŮ

Grafické vyobrazení výsledků z předchozí tabulky – tradiční a současný dům.



Zobrazení šetrnosti podle skutečné váhy ve výpočtu



5 VÝVOJ V BUDOUCNU

Díky zvětšující se snaze Evropské unie a mnoha dalších států a obecně růstu veřejného zájmu o ekologii lze očekávat postupné rozšiřování poptávky po ekologických, nízko energetických a pasivních domech.

Společně s poptávkou se budou vyvíjet také technologie. Podle vývoje trhu v České republice, ale i ve světě, za posledních 20 let, předpokládáme, že mnohá technologická řešení budou výrazně inovována a umožní tak ještě lépe naplnit ideu našeho ekologického domu.

Vyvíjet se budou také oblasti týkající se našeho ekologického domu nepřímo jako například poměr obnovitelných zdrojů v energetickém mixu veřejného dodavatele elektrické energie nebo obecná podpora ekologického života.

Není jisté, ale je možné, že v průběhu několika let bude hlavní zátěž ekologické iniciativy přenesena ze států a firem na koncové spotřebitele. Pokud by se tak stalo, vzniknou pravděpodobně také různé granty a podpůrné projekty určené na financování ekologických aktivit pro běžného občana.

6 ZÁVĚR

Na základě porovnání 3 základních typů domů bylo zjištěno, že námi navrhovaný ekologický dům je výrazně šetrnější k životnímu prostředí než domy klasické či dnes běžně stavěné. Naplnila se tak naše počáteční predikce.

Naše práce také přináší důležitý poznatek, a totiž, že na ekologičnosti domácnosti hraje důležitou roli nejen způsob získávání elektrické energie, ale také mnoho další faktorů, které se vyplatí brát v potaz, ať už jde zefektivnění provozu celého domu či záležitosti s ním související (jako provoz automobilu nebo zahrada). Doporučujeme proto věnovat i těmto oblastem náležitou pozornost.

Je však třeba zdůraznit, že ceny navrhovaných technologií v moderním domě jsou vysoce nad průměrem dnes standardně používaných technologií. Především pořizovací cena moderního domu je dnes mnohonásobně vyšší než cena domu standardního, a co je důležité – ne ve všech oblastech které jsme zkoumali, se investované prostředky vrátí do 20 let. Je však třeba podotknout, že záleží na konkrétně zvolených řešeních a na konkrétní situaci.

Je také nutné upozornit, že koncept rodinného domu je více než jakýkoliv jiný dům závislý na specifických požadavcích, především těch geografických. K řešení nových staveb (případně rekonstrukcí) je proto vždy potřeba přistupovat jednotlivě a koncept upravit možnostem dané lokality.

Jsme si také vědomi toho, že naše výsledky je třeba co nejlépe prezentovat široké veřejnosti. Za tímto účelem je součástí projektu také interaktivní webová stránka „zábavně“ a přehledně informující o našich výsledcích. Součástí webu je také řada tipů jak se chovat ekologicky a speciální kalkulačka umožňující návštěvníkovi změřit si šetrnost svého domu.

7 INFORMAČNÍ ZDROJE

Všechny níže uvedené informační zdroje jsou platné k datu 7. 3. 2010, pokud není uvedeno jinak.

7.1 KOMPLETNÍ SEZNAM POUŽITÝCH CITACÍ

1. **Wikipedia.** Wikipedia - Trvale udržitelný rozvoj. *Encyklopedie Wikipedia*. [Online] 10. 2 2010. [Citace: 7. 3 2010.] http://cs.wikipedia.org/wiki/Trvale_udržitelný_rozvoj.
2. **Holyszewski, Ing. Petr.** Ohřev teplé vody. *ENBRA.cz*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.enbra.cz/sluzby/clanky/ohrev-tuv-nenechte-se-zmast/>.
3. **Hrubý, Mgr. Pavel.** Energie v domácnosti aneb jak ušetřit peněženku i životní prostředí. *CENIA, česká informační agentura životního prostředí*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] [http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/\\$pid/MZPMSFUZVGGA](http://www.cenia.cz/web/www/cenia-akt-tema.nsf/$pid/MZPMSFUZVGGA).
4. **Atelier-Dek.** Průkaz energetické náročnosti budovy. *Energetika staveb*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://energetikastaveb.cz/nabidka-sluzeb/prukaz-energeticke-narocnosti-budovy-6>.
5. **Vega, s.r.o.** ENERGETICKÁ SPOTŘEBA DOMU. *Dům pro šťastný život*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.dumprostastnyzivot.cz/energeticka-spotreba-domu.php>.
6. **Nazeleno.cz.** Zelená úsporám: dotace na pasivní domy. Jak na to? *Nazeleno.cz*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.nazeleno.cz/dotace-a-uspory/zelena-usporam/zelena-usporam-dotace-na-pasivni-domy-jak-na-to.aspx>.
7. **Nice, Karim a Layton, Julia.** How Hybrid Cars Work. *How Stuff Works*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.howstuffworks.com/hybrid-car.htm>.
8. **Wikipedia.** Diesel locomotive. *Encyklopedie Wikipedia*. [Online] 3. 3 2010. [Citace: 7. 3 2010.] http://en.wikipedia.org/wiki/Diesel_locomotive.
9. **Hall, Larry E.** What Is a Hybrid? *MSN Autos*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://editorial.autos.msn.com/article.aspx?cp-documentid=435223>.
10. **Hybrid.cz.** Slovníček. *Hybrid.cz*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.hybrid.cz/slovnicek>.

11. **GCG.** Diesel Vehicles. *Green Consumer Guide*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.greenconsumerguide.com/transport.php?fuel=Diesel>.
12. —. Petrol Vehicles. *Green Consumer Guide*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.greenconsumerguide.com/transport.php?fuel=Petrol>.
13. —. LPG Vehicles. *Green Consumer Guide*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.greenconsumerguide.com/transport.php?fuel=LPG>.
14. **AG, DOTE.** Reducing greenhouse gas emissions. *Australian Government*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.environment.gov.au/settlements/transport/fuelguide/environment.html>.
15. **myAutoloan.** Can a Hybrid be cost Justified? *myAutoloan*. [Online] 12. 1 2009. [Citace: 7. 3 2010.] <http://blog.myautoloan.com/auto-news/auto-finance-industry-news/can-a-hybrid-be-cost-justified/>.
16. **EKOKOM.** Výsledky třídění a recyklace obalových odpadů systémem EKO-KOM v roce 2008. *EKOKOM*. [Online] 22. 5 2009. [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.ekokom.cz/scripts/detail.php?id=1046>.
17. **Ottová, Zuzana.** Trend současnosti, ekologická zahrada: oč se vlastně jedná. *AbecedaZahrady.cz*. [Online] 31. 3 2008. [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.abecedazahrady.cz/Homepage/Trend-soucasnosti-ekologicka-zahrada-oc-se-vlastne-jedna/sc-61-sr-1-a-1566/default.aspx>.
18. **Svoboda, Jaroslav.** Co je to permakultura? *EkoZahrady.com*. [Online] 2002. [Citace: 7. 3 2010.] http://www.ekozahrady.com/co_je_pk.htm.
19. **Redakce.** Jak založit ekozahradu? *BabyWeb.cz* [Online] 11 2008 [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.babyweb.cz/Clanky/a2059-Jak-zalozit-ekozahradu.aspx>.
20. **Procházková, Radka a Novotná, Marcela.** Ekologická péče o zahradu. *Ženy.cz/ Rok v zahradě*. [Online] [Citace: 7. 3 2010.] <http://www.zeny.cz/magazin/zdravy-domov/ekologicka-pece-o-zahradu.aspx>.
21. **Poncarová, Jana.** Malá větrná elektrárna v praxi. Kolik vydělá?. *BestWeb Větrné elektrárny*. [Online] 8. 12 2008. [Citace: 7. 3 2010.] http://www.vetrneelektrarny.bestweb.cz/info_mve_praxe.html.

7.2 KOMPLETNÍ SEZNAM OBRÁZKŮ A PODKLADŮ, JEJICH ZDROJE A LICENCE

Seznam použitých obrázků:

- Obrázek 1, autor USAF, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nellis_AFB_Solar_panels.jpg
- Obrázek 2 (zdroj IMG1), autor Drenaline, LIC CC, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Smoky_Hills_Wind_Farm.jpg
- Obrázek 3, <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nuclear.power.plant.Dukovany.jpg>
- Obrázek 4, <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zumbropowerdam.jpg>
- Obrázek 5 (zdroj IMG5), graf vychází (přebírá data) z údajů uvedených na webu Nazeleno.cz na obrázku <http://www.nazeleno.cz/Files/FckGallery/cez.zip/03.jpg>
- Obrázek 6 (zdroj IMG6), obrázek vychází (přebírá data) z údajů uvedených na webu Tepelná izolace, <http://www.tepelna-izolace.cz>

Seznam podkladů, z kterých jsme vycházeli při tvorbě analýzy (ALE nejsou součástí práce):

- tinyComb.com, Smart grid, <http://tinycomb.com/wp-content/uploads/2009/05/smart-grid.jpg>
- Nazeleno.cz, Podíl obnovitelných zdrojů v rámci států EU, <http://www.nazeleno.cz/Files/FckGallery/cez.zip/03.jpg>
- Sunheat, Graf slunečního svitu v ČR během roku, http://www.trubicove-kolektory.cz/obrazy/mapa_slunce.jpg
- Sunheat, Roční úhrn průměrného slunečního záření (kWh/m²), http://www.trubicove-kolektory.cz/obrazy/rocni_uhrn.jpg
- Atlas podnebí, Průměrný roční úhrn globálního záření [MJ/m²], <http://www.atlaspodnebi.cz/images/5a.gif>
- Solárenství.cz, Natočení fotovoltaického panelu, <http://www.solarencvi.cz/>
- Ústav fyziky atmosféry AV ČR/Nazeleno.cz, Větrná mapa České republiky, http://www.nazeleno.cz/Files/ResizedImages/FckGallery/vetrne-elektrarny-doma.zip/01.jpg_-1x250.jpg
- Energetický regulační úřad, Území vhodná pro umístění větrných elektráren, <http://www.eru.cz/>
- Český hydrometeorologický úřad, Rozvodnice základních hydrologických ploch a hlavních vodních toků v ČR, http://www.chmu.cz/hydro/opv/obr/gis/rozv_cr_max.jpg

Poznámka: **LIC CC** = Creative Commons (CC) Licence, detaily k licencím jsou uvedeny na zmíněných odkazech (u jednotlivých obrázků, dat...).

7.3 KOMPLETNÍ SEZNAM DALŠÍCH INFORMAČNÍCH ZDROJŮ

Webové stránky:

- ČSÚ Český statistický úřad, <http://www.czso.cz>
- ČEZ, <http://www.cez.cz>
- ČEZ, solární elektrárny, <http://www.cez.cz/edee/content/microsites/solarni/k32.htm>
- Nazeleno.cz, větrné elektrárny, <http://www.nazeleno.cz/energie/vetrna-energie/mala-vetrna-elektrarna-v-praxi-kolik-vydela.aspx>
- Česká energetika, vodní elektrárny, http://www.ceskaenergetika.cz/nezarazene_clanky/domaci_vodni_elektrarny_v_praxi.html
- ČEZ FutureMotion, informace o Smart Grid, <http://www.futuremotion.cz/> a <http://www.futuremotion.cz/cs/energetika-soucasnosti-a-budoucnosti/energetika-budoucnosti.html>
- Ecomont, informace o dotacích na solární elektrárny, <http://www.ecomont.cz/solarni-panely.html>
- Solar obchod, obecné informace o solárních elektrárnách, jejich ceně a výkonu, <http://www.solarobchod.cz/>
- Tzb-info, informace o větrných elektrárnách, <http://www.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=4279>
- AaaSolárníPanely.cz, informace o solárních panelech, <http://www.aasolarnipanely.cz/cs/solarni-energie-v-cr/>
- Banter bloguje, Informace o spotřebě domácnosti, <http://blog.zvestov.cz/item/57/catid/4>
- Zelená mánie.cz, <http://www.zelenamanie.cz/solarni-energie/>
- Ekologické bydlení, ohřev vody, <http://www.ekobydleni.eu/tag/solarni-ohrev-vody>
- Ekologické vytápění s.r.o., informace k tepelným čerpadlům, <http://www.ekologicke-vytapeni.cz/index.php/provozni-naklady>
- Úsporné spotřebič v ČR, úspora elektrické energie, <http://www.uspornespotrebice.cz/novinky>
- Eko dům, Eko toalety, <http://www.ekodum.ecn.cz/ekotoalet/index.html>
- Eko toalety, Eko toalety, <http://www.eko-toalety.cz/toalety.html>
- Online koupelny, sprchové hlavice, <http://www.onlinekoupelny.cz/cz/sprchy/rucni-sprchy/hansgrohe/crometta-85/hansgrohe-crometta-85-rucni-sprcha-green-chrom-28561000-sitem.html>

- Nízkoenergetické a pasivní domy, nízkoenergetický dům, <http://www.nizkoenergetickeapasivnidomy.cz/index.php?text=nizkoenergeticky-dum>
- Pasivní domy, pasivní dům, <http://www.pasivnidomy.cz/>
- Tepelná izolace, tepelná izolace, <http://www.tepelna-izolace.cz/>
- Hybrid.cz, eko auto, <http://www.hybrid.cz/>
- Gaia Discovery, Ecological Car Improvements, Fuel Efficiency with Old Cars, <http://www.gaiadiscovery.com/latest-planet/ecological-car-improvements-fuel-efficiency-with-old-cars.html>
- 21. Století, Podílíte se na znečišťování pitné vody?, <http://www.21stoleti.cz/view.php?cislocclanku=2009081915>
- Hybrid.cz, CNG, <http://www.hybrid.cz/clanky/vse-o-cng-10-vw-touran-tsi-ecofuel>
- Million Dollar Journey, Eko auto, <http://www.milliondollarjourney.com/hybrid-vs-gasoline-vehicle-comparison-are-hybrids-worth-it.htm>
- Nazeleno.cz, Eko auto, <http://www.nazeleno.cz/technologie-1/lpg-a-cng/mame-adekvatni-nahradu-za-benzin-hybridy-ci-lpg.aspx>
- iHNED Ekonomika, šrotovné, <http://ekonomika.ihned.cz/c1-38267320-prehledne-srotovne-schvaleno-ale-na-vrakoviste-se-jeste-nehrnte>
- Silniční zákon, šrotovné, <http://www.silnicnizakon.cz/co-je-to-srotovne-521.html>
- The Green Insurance Company, <http://www.greeninsurancecompany.co.uk/environment/greenDriving.html>
- Ford Clubs, Jak jezdit úsporně, <http://mtw.fordclubs.org/article.php?article=5&rubrik=2>
- AbecedaZahrady.cz, ekologická zahrada, <http://www.abecedazahrady.cz/Homepage/Trend-soucasnosti-ekologicka-zahrada-oc-se-vlastne-jedna/sc-61-sr-1-a-1566/default.aspx>
- Ekozahrady.com, ekologická zahrada, <http://www.ekozahrady.com/odkazy.htm>
- EnviWeb.cz, péče o eko-zahradu, <http://www.enviweb.cz/clanek/archiv/70085/ekologicka-pece-o-zahradu>
- EKO-KOM, Recyklace odpadu, <http://www.ekokom.cz/>
- Jak třídit, Recyklace odpadu, <http://www.jaktridit.cz/>
- Informační systém životního prostředí Moravskoslezského kraje, <http://iszp.kr-moravskoslezsky.cz/>
- NABASTAV, Inteligentní řízení domácnosti, <http://www.rekonstrukce-projekty.cz/>
- Alarm PV, Inteligentní řízení domácnosti, <http://www.alarmpv.com/>
- CMS s.r.o., Inteligentní řízení domácnosti, <http://www.cmsys.cz/>
- Encyklopedie Wikipedia CZ/EN, Globální ověřování informací a správnosti dat, <http://www.wikipedia.org/>

Katalogy, časopisy a prospekty

- PZP KOMPLET a.s., Tepelná čerpadla – obchodní prospekt
- HAKEL – TRADE s.r.o., Ochrana fotovoltaických systémů proti úderu blesku a přepětí – obchodní prospekt
- Honda, Honda automobily – obchodní prospekt/časopis

Další zdroje:

- ČEZ Smart Grids – Seminář/Prezentace (http://www.futuremotion.cz/edee/content/file-other/future-motion/090806_sg_tk_v08_1.ppt)
- ČEZ Informační centrum Obnovitelné zdroje, Hradec Králové
- Studijní a vědecká knihovna v Hradci Králové (<http://www.svkhhk.cz/>)
- Zdroje podkladových dat ke grafům jsou uvedeny u jednotlivých grafů

7.4 DODATEČNÉ VYJÁDŘENÍ KE ZDROJŮM POUŽITÝCH K VYTVOŘENÍ PRÁCE

Autoři této analýzy podnikli maximální úsilí a využili všechny své znalosti k zajištění správnosti a pravdivosti všech výše uvedených informací a všech informačních zdrojů použitých v této práci. Autoři také prohlašují, že vyvinuli maximální úsilí a využili všechny své znalosti tak, aby správně dodrželi autorská práva, především, ale nikoliv výhradně, u citací a použitých obrázků.

Tato práce je určena výhradně pro vědecké a školní účely a využívá materiály vytvořené během školního projektu Moderní technologie v ekologii. Všichni členové školního týmu jsou uvedeni na úvodní stránce tohoto dokumentu.

8 SEZNAM PŘÍLOH

- Moderní technologie v ekologii - Analýza ekologického rodinného domu – PDF verze