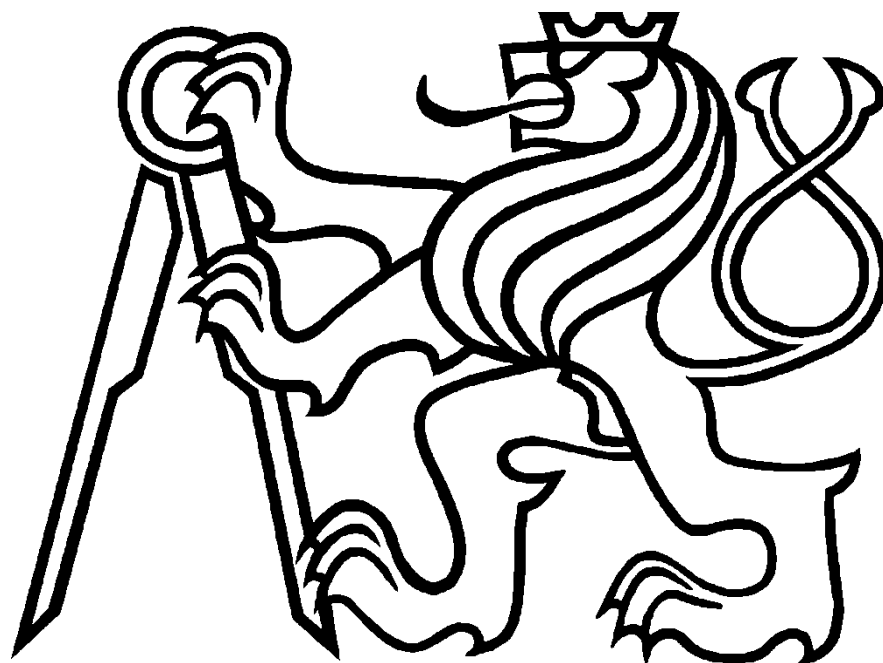


# České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd



**Bakalářská práce**

**Energeticky úsporné spotřebiče**

**Kalina Zbyněk**

Vedoucí práce: Doc. Ing. Milan Jäger, CSc.

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management

Obor: Elektrotechnika a management

**Praha 2014**



České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta elektrotechnická

Katedra ekonomiky, manažerství a humanitních věd

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student: **Kalina** Zbyněk

Studijní program: Elektrotechnika, energetika a management  
Obor: Elektrotechnika a management

Název tématu:

### Energeticky úsporné spotřebiče

*Pokyny pro vypracování:*

1. Problematika spotřeby energie v domácnostech
2. Přehled spotřebičů elektřiny v domácnosti
3. Vývoj energetického štítkování spotřebičů
4. Stanovení energetické a ekonomické efektivity výměny spotřebičů

*Seznam odborné literatury:*

1. Chemišinec A. a kol.: Obchod s elektřinou. CONTE s.r.o., 2003.
2. Harnych J.: Analýza spotřeby energie. Diplomová práce ČVUT-FEL, 2011.

Vedoucí bakalářské práce: Doc.Ing. Milan Jäger, CSc.

Platnost zadání: do konce letního semestru 2014/2015

Doc.Ing. Jaroslav Knápek, CSc.

vedoucí katedry



Prof.Ing. Pavel Ripka, CSc.

děkan

V Praze dne 10.2.2014



### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne .....

---

podpis autora



### **Poděkování**

Rád bych zde poděkoval svému vedoucímu panu Doc. Ing. Milanu Jägerovi, CSc za cenné rady a připomínky při konzultacích v průběhu vypracování této závěrečné práce.





### **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se věnuje problematice spotřeb elektřiny v domácnostech ČR. V teoretickém úvodu se zabývá vybaveností českých domácností elektrospotřebiči a šetřením Energo z let 1997 a 2004. Dále pak výčtem běžně používaných elektrospotřebičů a historickým zavedením energetického štítkování. Následují výpočty ekonomické efektivity případné výměny elektrospotřebičů. V praktické části je protokol z provedeného měření u vybraných spotřebičů. Cílem práce je seznámit čtenáře s aktuálním děním v oblasti úsporných elektrospotřebičů a dát jim jasnou představu o jejich technických a ekonomických parametrech, podle které se může při koupi rozhodovat.

### **Klíčová slova**

elektrospotřebič, spotřeba energie, energetické štítkování, cena energie, průzkum Energo, elektrická měření, NPV

### **Abstract**

This bachelor thesis concentrates on consumption of electric energy of households in the Czech Republic. In theoretical introduction it focuses on equipment of households and investigation Energo 1997 and 2004. Continued by a list of commonly used electric appliances and shows the historic evolution of energetic labeling. Next chapter deals with mathematic calculations of possible upgrades. In practical part is posted a protocol of electric measurement. The main reason for this thesis is to get the reader familiar with modern trends in energy saving appliances. In addition to give them a clear idea about the technical and economical specifications of appliances so they can decide wisely during purchase.

### **Key words**

electric appliance, energy consumption, energetic labeling, price of energy, investigation Energo, electric measurement, NPV



## Obsah

Seznam obrázků a tabulek.....	3
1. Úvod.....	5
2. Domácí spotřebiče.....	7
2.1 Definice pojmu.....	7
2.2 Rozdělení elektrozařízení.....	8
3. Spotřeba elektřiny a vybavenost domácností spotřebiči .....	9
4. Energetické štítky.....	11
4.1 Vývoj štítkování.....	11
4.2 Chladničky .....	13
4.3 Pračky.....	13
4.4 Myčky nádobí.....	13
4.5 Elektrické trouby.....	13
4.6 Televizory .....	14
4.7 Osvětlení .....	15
4.7.1 Obyčejné žárovky.....	15
4.7.2 Halogenové žárovky (C,D).....	16
4.7.3 Kompaktní fluorescenční zářivky CFL (A).....	16
4.7.4 LED světelné zdroje (A, A+) .....	16
4.8 Pneumatiky.....	17
4.8.1 Třída palivové účinnosti.....	17
4.8.2 Třída přilnavosti na mokru .....	17
4.8.3 Třída vnějšího hluku odvalování - vnější hlučnost pneumatiky .....	17
4.9 Kritéria pro nejúspornější spotřebiče dneška .....	18
4.10 Další vývoj .....	20
4.11 Režim STAND BY .....	20
5. Měření reálných spotřeb energie.....	21
5.1 Cíle měření.....	21

5.2	Použité měřicí přístroje.....	21
5.3	Teoretický rozbor .....	21
5.3.1	Struktura ceny za spotřebovanou kWh.....	21
5.3.2	Uvažované ceny elektřiny .....	22
5.4	Charakteristika uvažovaných spotřebičů.....	23
5.4.1	Pračka Samsung (A+++) .....	23
5.4.2	Pračka Bosch (A).....	23
5.4.3	Pračka Fagor (A+) .....	23
5.5	Přehled naměřených hodnot .....	24
5.6	Závěry a vyhodnocení měření .....	24
6.	Ekonomická efektivnost výměny spotřebičů.....	25
6.1	Prostá doba návratnosti (Payback Period).....	25
6.2	Čistá současná hodnota (Net Present Value).....	25
6.3	Roční ekvivalentní peněžní tok (Retained Cash Flow) .....	25
6.4	Chladničky.....	26
6.5	Televizory.....	26
6.6	Osvětlení.....	27
6.7	Pračky.....	27
6.8	Myčky.....	28
7.	Závěr.....	29
8.	Seznam zdrojů a použité literatury .....	30
9.	Příloha A - Seznam použitých zkratk .....	32
10.	Příloha B - Obsah příloženého CD.....	33

## Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1	Grafika – Energetické třídy .....	5
Obrázek 2	Symbol elektrospotřebiče .....	7
Obrázek 3	Původní štítek .....	11
Obrázek 4	Nový štítek chladnička .....	13
Obrázek 5	Štítek pro TV .....	14
Obrázek 6	Štítek pro světelné zdroje .....	15
Obrázek 7	Štítek pro pneumatiky .....	17
Obrázek 8	Měřicí přístroj .....	21
Obrázek 9	Pračka Samsung .....	23
Obrázek 10	Pračka Samsung - štítek .....	23
Obrázek 11	Pračka Fagor .....	23
Tabulka 1	Výsledky ENERGO 2004 .....	10
Tabulka 2	Palivová účinnost .....	17
Tabulka 3	Přilnavost.....	17
Tabulka 4	Hluk.....	17
Tabulka 5	Nejúspornější řešení .....	18
Tabulka 6	Naměřené a vypočtené hodnoty .....	24
Tabulka 7	Chladničky .....	26
Tabulka 8	Světelné zdroje.....	27
Tabulka 9	Myčky .....	28



# Energeticky úsporné spotřebiče (*Energy Saving Appliances*)

---

## 1. Úvod

Česká republika se snaží dlouhodobě v rámci státní energetické koncepce plnit zadané cíle, především snižování energetické náročnosti tvorby HDP, zvyšování efektivnosti výroby, přenosu a užití energie v konečné spotřebě, zajišťování maximální šetrnosti k životnímu prostředí, jakož i omezování závislosti na cizích zdrojích energie. K dosažení těchto cílů využívá jak ekonomické, tak legislativní nástroje, které se dotýkají nejen průmyslu, dopravy a dalších odvětví, ale i domácností a jejich spotřebičů. V úvahu se přitom bere nejen finanční stránka pořízení a provozu těchto spotřebičů, jejich provozní vlastnosti a vliv na životní prostředí, ale i podmínky jejich zhotovení, životnosti i konečné likvidace.

Elektrozařízení používá většina z nás každý den, ať už jde o domácí spotřebiče nebo i jejich komplexní nasazení, jakým je například veřejné osvětlení či výkonové součástky v distribuční síti, díky kterým se přenáší vhodně transformovaná elektřina přímo do místa spotřeby. V této bakalářské práci se zaměřím na prezentaci nejběžnějších druhů domácích elektrospotřebičů, na jejich rozdělení, stáří a hlavně jejich energetickou efektivitu. S tím souvisí i kapitola zabývající se označováním elektrospotřebičů takzvanými energetickými štítky, respektive třídami, jakož i část věnovaná vzniku a vývoji štítkování.



**Obrázek 1** GRAFIKA – ENERGETICKÉ TŘÍDY <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.penize.cz/spotrebitel/251292-tipy-a-triky-jak-usetrit-za-elektrinu-a-plyn>

U každého druhu spotřebiče uvedu, jaké údaje nám štítek může poskytnout. Krátce se zmíním i o štítkování výrobků, které přímo nespotebovávají energii, ale ovlivňují funkci dalšího zařízení. Tak jak technický pokrok přináší stále kvalitnější materiály a efektivnější technologické výrobní postupy, jsou i současné, běžně dostupné spotřebiče v mnoha případech podstatně energeticky úspornější a ekologicky šetrnější než spotřebiče původní. Proto na vybraných příkladech zhodnotím i ekonomickou efektivnost výměny starého spotřebiče za novější model na základě matematických výpočtů prosté doby návratnosti vynaložené investice a čisté současné hodnoty. A to hlavně v případech spotřebičů s velkým podílem na roční spotřebě elektřiny domácnosti, jako jsou např.: pračky, lednice, osvětlení aj.. V těchto případech provedu i vlastní měření spotřeb na uvedených spotřebičích, které porovná s údaji na štítku. Jako součást měření se budu v krátkosti věnovat i rozboru ceny elektřiny a základním tarifům, které pak návratnost ovlivní.



## 2. Domácí spotřebiče

### 2.1 Definice pojmu

Je uvedena přímo v zákoně o odpadech (§ 37g) ve znění:

*Elektrickým nebo elektronickým zařízením (dále jen "elektrozařízení") se rozumí zařízení, jehož funkce závisí na elektrickém proudu nebo na elektromagnetickém poli nebo zařízení k výrobě, přenosu a měření elektrického proudu nebo elektromagnetického pole, které náleží do některé ze skupin uvedených v příloze č. 7 k tomuto zákonu a které je určeno pro použití při napětí nepřesahujícím 1000 V pro střídavý proud a 1500 V pro stejnosměrný proud, s výjimkou zařízení určených výlučně pro účely obrany státu.*

To v běžné praxi znamená jakékoli malé i velké zařízení, které buď připojíme do elektrické zásuvky poskytující v ČR 230/400V 50Hz střídavé napětí, nebo které si vystačí s provozem na energii uskladněnou v akumulátoru. Na tyto spotřebiče se ze stejného zákona



**Obrázek 2**      **SYMBOL**  
**ELEKTROSPOTŘEBIČE**<sup>2</sup>

nepatří: např. bojler, klimatizační jednotky, pokud jsou stálou, pevnou a nedílnou součástí staveb, akumulční kamna....

vztahuje i povinnost majitele s takovýmto spotřebičem řádně nakládat v případě jeho likvidace. Elektrozařízení jsou označena vhodně umístěnou etiketou se symbolem přeškrtnutého kontejneru. Takto označené zařízení nesmí být umístěno do kontejneru na směsný odpad, ale do místa zpětného odběru elektrozařízení. Tyto stroje a přístroje jsou komplexní zařízení tvořené z mnoha sekcí a materiálů, z nichž můžeme významnou část recyklovat a tím snížit další spotřebu nových materiálů a omezit znečištění. Jsou stanoveny i výjimky spotřebičů, které do zpětného odběru

<sup>2</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.elektrowin.cz/cs/verejnost-a-spotrebitele/co-je-elektrozarizeni-elektrospotrebic-.html>

## 2.2 Rozdělení elektrozařízení

1. Velké domácí elektrospotřebiče
  - např. ledničky, mrazáky, sporáky, myčky, pračky, sušičky, mikrovlnné trouby, trouby na pečení, odsavače par, čističky vzduchu, el.topidla, el.plotny, el.sekačky apod.
2. Malé domácí elektrospotřebiče
  - vysavače - podlahové vysavače včetně akumulátorových, ruční akumulátorové vysavače, čisticí stroje na koberce - mokré vysávání, tepovače apod., parní čističe, zařízení pro vysokotlaké čištění apod., žehličky a jiné spotřebiče používané k žehlení, mandlování a další péči o oděvy, šicí stroje, pletací stroje, vyšívací stroje, tkací stroje apod., fritovací hrnce, el.pečící pánve, barbecue gril, raclette gril, toastovače, sendvičovače, opékače topinek apod., elektrické nože, svářečky folií, mlýnky na maso, mlýnky na kávu, espressa, varné konvice, el.otvírače konzerv, kávomlýnky apod., hodiny, budíky a zařízení pro účely měření, indikace nebo registrace času, fěny, vysoušeče vlasů, kulmy, zubní kartáčky, holicí strojky, masážní strojky, epilátory, vysoušecí helmy, zastříhávače vlasů a vousů, žehličky na vlasy apod., váhy - osobní, kuchyňské apod., elektrické ventilátory malé, el.kráječe, ohřívače nápojů a pokrmů, kuchyňské roboty, mixéry, ruční mixéry, multikráječe, šlehače, citrusovače, odšťavňovače, parní hrnce, malé domácí pekárny, popkornovače, rychlovarné konvice, svářečky fólií apod., osvěžovače vzduchu, odpuzovače hmyzu apod.
3. Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
4. Spotřebitelská zařízení
5. Osvětlovací zařízení
6. Elektrické a elektronické nástroje
  - vrtačky - ruční, příklepové, aku vrtačky apod., pily - řetězové, okružní, pokosové, kotoučové apod., řezačky, obrážečky, obráběcí stroje, frézky, brusky, stroje na hoblování, hlazení, leštění, ohýbání, spojování drcení, vrtací, sekací, bourací kladivo apod., nástroje pro nýtování, přibíjení nebo šroubování nebo pro odstraňování nýtů, hřebíků, šroubů nebo pro podobné účely - aku a el.šroubováky, el.sponkovačky, nýtovací kleště apod., nástroje pro pájení, svařování nebo podobné použití - pájky, svářečky apod., drobné nástroje a zařízení apod.
7. Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
8. Lékařské přístroje
9. Přístroje pro monitorování a kontrolu
10. Automaty <sup>[1]</sup>

### 3. Spotřeba elektřiny a vybavenost domácností spotřebiči

Touto problematikou se v minulosti zabývalo šetření ENERGO 1997 a ENERGO 2004<sup>3</sup>. Čítalo 6 000 zjišťovaných domácností v roce 1997, respektive 40 000 v roce 2004, což představuje zhruba 1 % domácností v ČR. Spotřeba domácností se podílí asi 25 % celkové energetické spotřeby státu, a proto bylo cílem zjistit co nejpřesnější údaje.

Domácnosti byly nejprve rozděleny podle kraje, okresu, obce, městské nebo venkovské lokality, stáří a typu budovy. Uvedena byla také obytná plocha, druh vytápění a účel bytu. V těchto se zjišťovalo jejich vybavení elektrospotřebiči. Jednalo se o spotřebiče tzv. „bílou techniku“ (pračky, chladničky, mrazáky, myčky nádobí a podobně), následovaly ostatní spotřebiče (TV, PC, osvětlení, audio vybava a jiné). To vše včetně jejich stáří. Zkoumal se i vliv nadmořské výšky na spotřebu a náklady na provoz automobilu (resp. spotřebu v l/100 km).

Z těchto podkladů byla určena roční energetická náročnost domácností, a to vztažená buď na jeden byt, nebo jednotku vytápěné plochy.

Samostatně se zkoumalo i využití obnovitelných zdrojů, hlavně tepelných čerpadel a solárních panelů. Popřípadě provoz malých vodních elektráren.

Protože se pracovalo se souborem středních hodnot u pouze 1 % souboru obydlí domácností, je třeba uvažovat s nepřesností ve výši +/- 20 % a nemusí být plně srovnatelné s jinými výzkumy (např. Sčítání lidu, domů a bytů 2001,2011).<sup>[2]</sup>

Bohužel se od roku 2004 neuskutečnilo žádné aktualizované šetření (poznámka autora: psáno v roce 2014) a tak se nedá uplatnit pro dnešní situaci. Jak je vidět z následující tabulky reprezentující zjištění celého šetření, například počítačem je vybaveno pouze 34 % domácností. V dnešní době je to okolo 100 %. Také je vidět průměrné stáří, například u chladniček je to více jak 9 let. U neautomatických praček, jež měly na venkovských lokalitách téměř 18% využití, to bylo dokonce přes 17 let. Z toho se dá vydedukovat i extrémně dlouhá životnost starších, ale mnohem jednodušších spotřebičů.

---

<sup>3</sup> Dokument dostupný z [http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/energo\\_2004](http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/energo_2004) a je na přiloženém CD

**TABULKA 1 VÝSLEDKY ENERGO 2004<sup>4</sup>**

Druh spotřebiče	Lokalita				Celkem ve všech bytech	
	městská		venkovská			
	vybavenost %	průměrné stáří [roky]	vybavenost %	průměrné stáří [roky]	vybavenost %	průměrné stáří [roky]
el. otopná tělesa	8,0	x	16,4	x	9,9	x
chladnička	99,4	9,1	99,3	9,9	99,2	9,5
mraznička	67,1	7,9	80,0	9,0	70,0	8,5
elektrický sporák	31,7	9,8	49,8	10,0	35,9	9,9
vařič, dvouvařič	4,6	11,2	7,1	12,7	5,1	11,9
mikrovlnná trouba	70,8	4,8	74,0	4,9	71,6	4,9
myčka nádobí	13,9	3,5	10,7	3,4	13,2	3,5
automatická pračka	89,3	7,7	86,0	7,4	88,4	7,5
neautomatická pračka	8,7	17,7	17,8	17,3	10,9	17,5
sušička prádla	2,1	5,0	1,1	5,0	1,9	5,0
boiler, průtok. ohříváč	24,8	9,3	67,4	10,4	34,8	9,9
barevný televizor	97,6	7,1	97,0	7,4	97,3	7,3
černobílý televizor	2,8	16,7	3,6	18,3	3,0	17,5
klimatizace	0,3	3,8	0,2	4,3	0,3	4,1
počítač	35,9	3,7	29,9	3,7	34,4	3,7

<sup>4</sup> Tabulka z prezentace ČSÚ průzkumu ENERGO 2004, dostupná ze zdroje: [http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/energo\\_2004](http://www.czso.cz/csu/tz.nsf/i/energo_2004)

## 4. Energetické štítky

Energetické štítky nás informují o energetické účinnosti a náročnosti daného produktu. Umožňuje nám porovnávat mezi celou modelovou řadou všech výrobců. Každý druh zařízení využívá rozdílné metody určení energetické třídy. Například u praček se uvádí mimo spotřeby elektrické energie i spotřeba vody potřebné k praní. Nastavuje pro všechny výrobce a distributory stejné podmínky, není ekonomicky ani organizačně nákladný a spotřebitel by se v něm měl snadno orientovat.

### 4.1 Vývoj štítkování

Energetické štítkování se praktikuje již od roku 1992, kdy došlo k jejich centrálnímu zavedení vydáním směrnice Rady Evropské unie 92/ 5/EHS, o uvádění spotřeby energie a jiných zdrojů na energetických štítcích spotřebičů pro domácnost a v normalizovaných informacích o výrobku. Členské státy pak měly čas do poloviny následujícího roku na implementaci této zákonné normy do své legislativy. Nutno připomenout, že to bylo ještě dávno před vstupem České republiky do evropského společenství, takže ČR touto normou vázána nebyla. Až do roku 2011 se používalo bez větších změn. V tomto roce vešla v platnost nová směrnice Evropské Unie.

U nás jsme se s nimi začali setkávat okolo roku 1995, nebyly však ještě součástí legislativy. Do českých zákonů byly zaneseny až v roce 2000, a to zákonem č.40/2000 Sb. a posléze vyhláškou z roku 2004.

Evropská administrativa byla o poznání aktivnější, po původní směrnici 92/ 5/EHS následovaly další směrnice korigující původní normu. Nejprve v roce 1994 přišla korekce pro elektrické chladničky a mrazničky, o rok později pro pračky a sušičky, v roce 1999 i pro jejich kombinace. Myčky se dočkaly v roce 1998 a 1999, rok 2002 byl ve znamení klimatizací a elektrických trub. V roce 2000 došlo k významné dohodě mezi vládou Spojených států amerických a Evropskou unií o koordinaci programů označování energetické účinnosti kancelářských přístrojů štítky. <sup>[3]</sup>



**Obrázek 3** **PŮVODNÍ**  
**ŠTÍTEK** <sup>5</sup>

Při nezadržitelném vývoji na přelomu tisíciletí, kdy s příchodem mikroprocesorové technologie se technologické hranice a možnosti natolik posunuly, že na ně už zákonné normy neměly tabulky. Největším problémem bylo, že domácí spotřebiče začaly dosahovat takových účinností, že výrobci začínali hledat vlastní způsob označení energetické třídy účinnosti. To

<sup>5</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.alza.cz/bosch-wvh-28421-eu-d508529.htm#alternativy>

vedlo opět k rozličným směrům označování a spotřebitel to měl zase o poznání těžší při výběru.

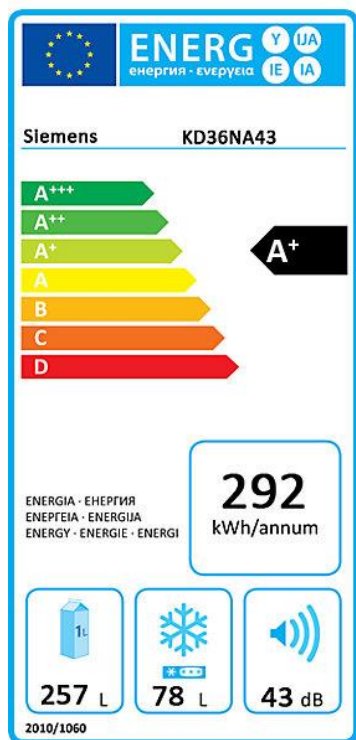
Někteří výrobci začali své produkty, aby ukázali, o kolik jsou lepší než tehdejší top třída A, označovat různými přídomky jako „plus“. Jiní zase uvedli, o kolik je daný model účinnější než třída A, např. A-10%. Navíc se toto značení lišilo mezi určitými produktovými skupinami, takže bylo možné se setkat i v rámci jednoho výrobce na pračce úplně jiného stylu označení než na chladničkách. Z tohoto důvodu vznikl na trhu obrovský zmatek, který vyřešila evropská legislativa až po roce 2010 směrnici 2010/30/EU, o uvádění spotřeby energie a jiných zdrojů na energetických štítcích výrobků spojených se spotřebou energie a v normalizovaných informacích o výrobku. Přičemž jejím vstupem v platnost se ruší původní norma z roku 1992 a zavádí nový standard i radikálně inovovanou podobu energetických štítků. V rámci tuzemska je tato norma platná od 20. prosince 2010 a pro výrobce závazná od 20. prosince 2011.

V tomto roce přišla aktualizace značení, která oficiálně přidala podtřídy A+, A++ a A+++.

Změnily se také samotné štítky obsahující nově piktogramy a jasné číselné údaje namísto slovních popisů. Díky tomu se tento systém stal opět srozumitelný a použitelný pro země v celé Evropské unii bez nutnosti dělání různých jazykových verzí. Jenomže bohužel v této fázi byly zahrnuty pouze chladničky, mrazničky, pračky a myčky, ale nikoli sušičky prádla. V jejich případě evropská komise schválila direktivu určující nové energetické třídy sušiček teprve 1. března 2012, která zohledňovala třeba i domácí vinotéky a přenosné chladničky. A výrobci se podle ní museli povinně začít řídit až v roce 2013, proto se stávalo, že se dalo narazit na doprodej starších zařízení s označením A-40%, zatímco nové modely byly označeny A++.

Dnešní podoba štítku (2014) <sup>[4][5]</sup>

Energetický štítek je nositelem technických a změřitelných údajů elektrospotřebičů. V České republice je povinnost štítkovat automatické pračky, bubnové sušičky a jejich kombinace, chladničky, mrazničky a jejich kombinace, myčky nádobí, elektrické trouby a ohříváče vody, zdroje světla, předřadníky k zářivkám, klimatizační jednotky a od roku 2009 také domy. Samotný štítek pak představuje barevnou samolepku, která uvádí energetickou třídu spotřebiče, jež ho charakterizuje z hlediska energetické účinnosti (porovnává se tabulková hodnota se skutečně naměřenou), rovněž obsahuje další užitečné informace podle kategorie každého spotřebiče. Září 2014 bude znamenat začátek štítkování i pro vysavače a uvažuje se i o aktualizování grafické podoby. O rok později budou štítkovány i sporákové odsavače par a některé prostorové ohříváče. Přesný výčet veškerých kategorií lze dohledat přímo v nařízení EU nebo na internetu např. na portálu EU zaměřeném na problematiku energií, který je dostupný na adrese [www.energy.eu](http://www.energy.eu). <sup>[6]</sup>



**Obrázek 4 NOVÝ ŠTÍTEK CHLADNIČKA<sup>6</sup>**

a hlučnost v dB. Pro srovnání různých velikých praček se používají hodnoty vztažené na jeden kilogram vypraného prádla. Od 1. prosince 2013 by již neměly být vyráběny nové pračky tříd A a nižších, štítky však mají zobrazený rozsah pro kategorie D až A+++.

#### 4.4 Myčky nádobí

O myčkách nádobí prozradí opět spotřebu elektrické energie i vody za rok (na základě 280 mycích cyklů ročně), účinnosti mytí a sušení, kapacitu v počtu normovaných sad nádobí a nakonec i hlučnost v dB. V dostupných kategoriích je situace stejná jako u praček, respektive je povolen prodej myček kategorie A do šířky 45 cm včetně (pro 10 sad nádobí).

#### 4.5 Elektrické trouby

Štítky elektrických trub musí uvádět spotřebu v kWh, kapacitu v litrech a jejich typ. Paradoxem je, že se jedná o spotřebič, u kterého byla snaha o štítkování už v roce 1979, kdy se objevily oranžové etikety na elektrických troubách. Informace na nich byly velmi strohé a pokus se neujal. Je zajímavé, že energetický štítek, jak jej známe dnes, dostaly trouby až skoro jako poslední spotřebiče v roce 2004.

<sup>6</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.electroworld.cz/product/velke-spotrebice/chladnicky/KD36NA43/siemens-kd36na43-lednice>



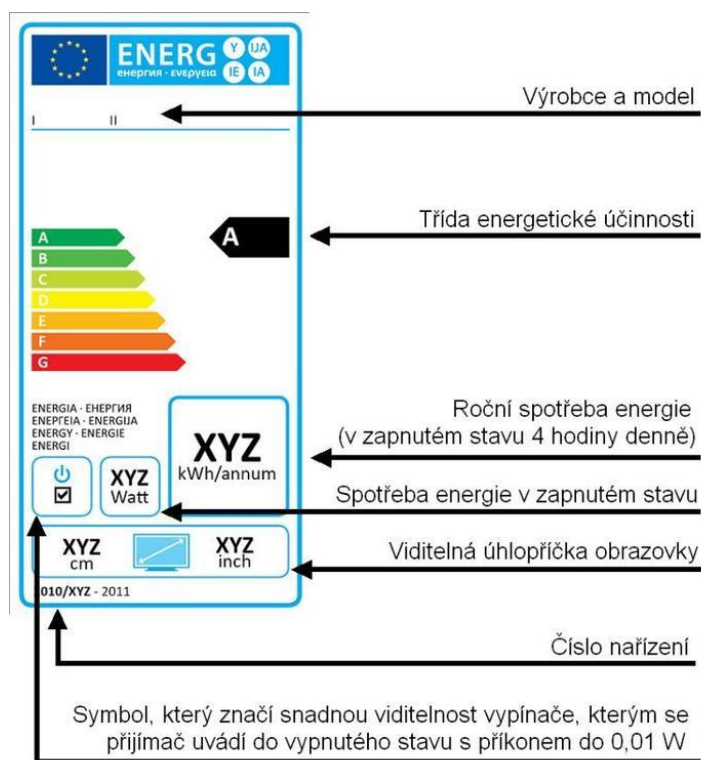
## 4.6 Televizory

U televizorů se energetické třídy určují dle maximálního odběru a indexu energetické účinnosti, který dává poměr spotřeby na 1 cm úhlopříčky displeje. Dnes jsou rozděleny do kategorií A až G. V průběhu roku 2014 přibudou oficiálně i subkategorie A. Ačkoli se na trhu vyskytují TV této třídy již od loňska.<sup>7</sup> Na neúspornější kategorie, kde je požadavek příkonu v provozu pod 64 W (pro úhlopříčku <120“), si může dělat nárok technologie LCD panelů s LED podsvícením nebo OLED displeje. LCD s CCFL jsou mimo větší spotřebu i horší v rozložení podsvícení, typicky přesvícené boční hrany a temné středy hran spodních a horních. OLED ač ještě úspornější a flexibilnější technologie, která se dá vytisknout na jakoukoli fólii, ještě není tak rozšířena, kvůli životnosti. Přestože byla velkým trhákem veletrhu INVEX v roce 2008. Dnes má širší nasazení především v mobilních telefonech, mp3 přehrávačích

a displejích praček, hlavně pak u značky Samsung. Který aplikuje vlastní vylepšené verze tzv. SAMOLED.

Staré CRT má zhruba dvojnásobnou spotřebu oproti LCD při stejné úhlopříčce. Výhoda je, že má maximální pozorovací úhly a neměřitelnou odezvu. Nevýhodou pak hloubka, hmotnost a citlivost barevného spektra na vnější magnetické vlivy.

Nakonec se budu věnovat plazmovým panelům. Kde je docíleno vysvícení barevné



Obrázek 5 ŠTÍTEK PRO TV<sup>7</sup>

informace výbojem ve vysoce ionizovaném plynu. Neúspornější plazmové obrazovky spadají pod energetickou kategorii B, běžně pak C nebo D. Tato technologie v praxi podává, a proto je využívána navzdory spotřebě, nejvěrnější obraz a má vysoký kontrast díky věrné černé. Tu vytváří tak, že výboj v pixelu, který má být tmavý, prostě neproběhne. Na rozdíl třeba od LCD s CCFL, kde je panel podsvícený neustále.

<sup>7</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.energeticky poradce.cz/cs/uspory-energie/domaci-spotrebice/spotrebice-s-rezimem-stand-by/>



Typická spotřeba je na moderní úspornou 50“ plazmu 125 W, LCD 63 W a OLED ještě výrazně úspornější než LCD. Starší plazmy v závislosti na světlosti scény vyžadovaly až 350 W příkonu.

Závěrem této oblasti bych ale připomněl, že televizi člověk bere spíše jako potěšení, na rozdíl od lednice nebo pračky. A tak je svolnější k tomu vynaložit více finančních prostředků na provoz za hezčí a věrnější obraz.

## 4.7 Osvětlení

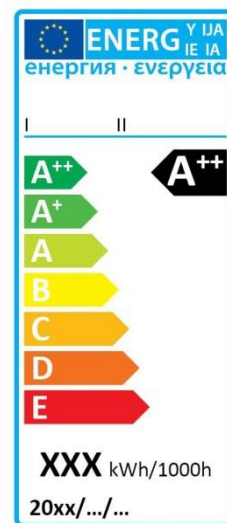
Nový energetický štítek od 2012 pro světelné zdroje platí nejen pro všesměrové žárovky, jako tomu bylo doposud, ale i pro bodové a reflektorové. Obsahuje kategorie A++ až E, roční spotřebu elektrické energie. Dříve existovaly třídy A až G.

Světelné zdroje dnes prochází velmi rychlým vývojem, který je podpořen zákony. V roce 2009 bylo vydáno nařízení na postupné vyřazení klasických žárovek z trhu. Podle výkonu od nejvýkonnější nad 100 W (2009), 75 W (2010), 60 W (2011) až do roku 2012, kdy z pultů zmizely i žárovky s výkony 40 W a méně. Důvodem je nesplnění efektivnosti vyjádřené poměrem světelného toku na watt příkonu. Tato hodnota činila 11 lm/watt, dnešní technologie umí i šestkrát více. U standardních žárovek s kovovým vláknem je většina energie vyzařena do okolí ve formě tepla. Běžně byly v třídách E-F. Jejich největší výhodou díky masovému nasazení byla pořizovací cena přibližně 10 Kč za kus a světlo celkem příjemné pro lidský zrak. Další problém byl s jejich životností, ta byla většinou udávána 1 rok (1000 hodin, svícení 3 hodiny denně). Dnes je na trhu hned několik skupin zdrojů světla, které se snaží neefektivní žárovky nahradit ve všech známých patičích.<sup>[8]</sup>

### 4.7.1 Obyčejné žárovky

Pro porovnání s ostatními technologiemi se používá světelný tok vyjádřený v lumenech. Další parametr je teplota světla v Kelvinech, běžná žárovka vyzařuje teplé světlo o 2700 K.

- 15 W - 90 lm
- 25 W - 200 lm
- 40 W - 400 lm
- 60 W - 700 lm
- 75 W - 900 lm
- 100 W - 1300 lm<sup>[9]</sup>



**Obrázek 6**      **ŠTÍTEK**  
**PRO**                **SVĚTELNÉ**  
**ZDROJE**<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.svn.cz/cs/tema/nove-energeticke-stitky-pro-svetelne-zdroje>

#### **4.7.2 Halogenové žárovky (C,D)**

První možností je vylepšená architektura metalického vlákna v baňce s některým z halogenových plynů, typicky xenon. Žárovka má stejné jasné světlo, naběhne ihned a je stmívatelná při lepší účinnosti. Nevýhodou zůstává oproti dalším možnostem krátká životnost. I když je dvojnásobná oproti klasickým žárovkám, tedy 2 roky (2000 hodin). Při stejném světelném výkonu, jako 60W předchůdce, si vyžádá 42 W. Blíží se však doba, kdy i tento typ nebude dostávat zákonným normám. Ukončení výroby je plánováno na rok 2016, dnes se ovšem stále jedná, zdali termín neodložit ještě o pár let.

#### **4.7.3 Kompaktní fluorescenční zářivky CFL (A)**

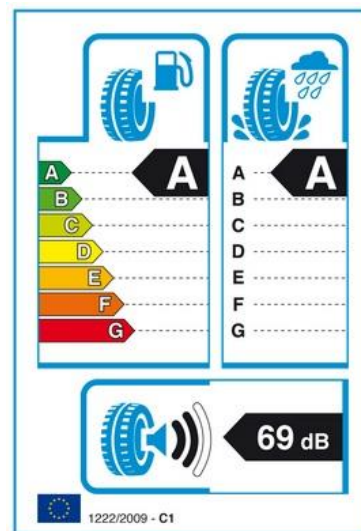
V tomto případě nastává spor. Jde o to, že je při výrobě použit prvek nebezpečný pro lidské zdraví - rtuť. Za běžného provozu nic nehrozí. Problém nastane až v případě rozbití nebo likvidaci starého kusu, kdy může uniknout okolo 5 miligramů. Z toho vyplývá povinnost spotřebitele odevzdat vysloužilý kus do sběrného zařízení. Dále mají pomalý náběh do plného výkonu, pouze studené bílé světlo, jsou dražší a jejich životnost ovlivňuje okolní teplota. Výhodou pak je až o 80% menší odběr elektřiny. V tomto případě je 60W žárovce ekvivalentem 15W zdroj a životnost nad 12 let.

#### **4.7.4 LED světelné zdroje (A, A+)**

Jde o světlo emitující diody. Do budoucna nejzajímavější technologie. Je energeticky ještě účinnější než CFL. Vyzařuje minimum tepla do okolí a má vysokou škálovatelnost teploty světla. Navíc životnost se pohybuje nad 25 let. Náběh na plný výkon ihned a mizivě je ovlivňuje počet zapínacích cyklů. Nevýhodou zůstává dnešní pořizovací cena vlivem malé poptávky. Postupem času cena jistě klesne s rozšiřováním. Opět - náhrada 60W žárovky spotřebuje tentokrát 10 W. Později by měly dosahovat ještě lepších účinností a budou jako jediné zdroje světla v kategorii A++. Díky přítomnosti elektroniky musejí mít pasivní chlazení, které přidává na hmotnosti. Stejně jako CFL pak musejí být odevzdávány do míst zpětného odběru namísto domovního odpadu.

## 4.8 Pneumatiky

Platí od listopadu roku 2012. Využívají zavedené značení v kategoriích A až G. Štítek by měl zákazníky informovat jednak o vlivu pneumatik na spotřebu paliva, díky jejich valivému odporu. Ale i o přilnavosti za mokra, která ovlivňuje brzdou dráhu a tedy i naše bezpečí. Posledním údajem je informace o produkovaném vnějším hluku v decibelech. Tento se značí kromě hodnoty i graficky pomocí grafiky zvukových vln v počtu od jedné (tiché) do tří (hlasité).



Obrázek 7 ŠTÍTEK PRO PNEUMATIKY<sup>9</sup>

### 4.8.1 Třída palivové účinnosti

V následující tabulce je ukázka navýšení spotřeby paliva v závislosti na valivém odporu pneumatiky. (Hodnoty platí pro osobní automobil se spotřebou 6,6 l/100km). Hodnota D není pro osobní vozidla obsazena.

TABULKA 2 PALIVOVÁ ÚČINNOST

Třída účinnosti	A	B	C	E	F	G
Spotřeba [l/100 km]	6,6	6,7	6,82	6,96	7,11	7,26
Inkrement spotřeby[l/100 km]	0	0,1	0,22	0,36	0,51	0,66

### 4.8.2 Třída přilnavosti na mokru

Tato třída určuje rozdíl v brzdě dráze vozu v závislosti na přilnavosti pneumatiky na mokru. Testuje se brzdá dráha osobního automobilu z 80 km/h rychlosti. Třídy D a G nejsou uváděny. Uvádí se prodloužení brzdě dráhy v porovnání s referenční třídou A. Pro srovnání brzdě dráha na suché vozovce je zhruba 35 m, na mokru se dostaneme na 50 m. Tím dostaneme pro třídu F dráhu skoro o 40% delší!

TABULKA 3 PŘILNAVOST

Třída přilnavosti	A	B	C	E	F
Inkrement dráhy [m]	0	3	7	12	18

### 4.8.3 Třída vnějšího hluku odvalování - vnější hlučnost pneumatiky

Určuje se dle splnění EU normy platné od roku 2016, tím, o kolik je tišší než daná hodnota.<sup>[10]</sup>

TABULKA 4 HLUK

Počet vln	1	2	3
Dekrement hluku [dB]	> 3	0 až 3	0

<sup>9</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.hankookpneu.cz/technologie/>

## 4.9 Kritéria pro nejúspornější spotřebiče dneška

Následující tabulka obsahuje výčet vlastností a výběrových kritérií pro volbu nejúspornějších elektrospotřebičů současnosti. Konkrétně jde o určení nejvyšší energetické třídy a dalších parametrů, souvisejících s efektivitou spotřeby a výkonovými parametry v dané skupině spotřebičů.

**TABULKA 5 NEJÚSPORNĚJŠÍ ŘEŠENÍ<sup>10</sup>**

<b>Chladničky, mrazničky a jejich kombinace</b>	Kombinace chladničky s mrazničkou, volně stojící mrazničky, vestavné chladničky	
	Energetická třída	A+++
	Ostatní chladničky a mrazničky	
	Energetická třída	A++
<b>Pračky</b>	Energetická třída	A+++
	Průměrná spotřeba vody	< 1760 litrů na 1kg prádla za rok
	Pračky plněné zepředu standard a plněné shora	
	Třída účinnosti odstředování	A
	Pračky plněné zepředu slim	
	Třída účinnosti odstředování	B a lepší
<b>Pračky a sušičky prádla</b>	Energetická třída	A
	Třída účinnosti praní	A
<b>Sušička prádla</b>	Energetická třída	A++
<b>Myčky nádobí</b>	Třída účinnosti sušení	A
	Myčky šířka 60 cm	
	Energetická třída	A+++
	Průměrná spotřeba vody	< 2800 litrů za rok
	Myčky šířka 45 cm	
	Energetická třída	A-20 % / A++
	Průměrná spotřeba vody	< 2800 litrů za rok
<b>Kávovar</b>	Kávovar je vybaven úsporným režimem	
	Příkon – pohotovostní režim	≤ 1 W
	Automatický kávovar	
	Spotřeba elektrické energie v režimu „ready“	≤ 35 Wh
	Roční spotřeba elektrické energie	≤ 45 kWh
	Čas samovypnutí nastavení z továrny ( <i>nastavitelné spotřebitelem</i> )	≤ 60 minut (≤3 hodiny)
	Kávovar na kapsle	
	Spotřeba elektrické energie v režimu „ready“	≤ 30 Wh
	Roční spotřeba elektrické energie	≤ 35 kWh
	Čas samovypnutí nastavení z továrny ( <i>nastavitelné spotřebitelem</i> )	≤ 15 minut (≤30 minut)

<sup>10</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.uspornespotrebice.cz/kriteria-vyberu/>

<b>Kompaktní zářivky E27/E14</b>	Energetická třída	A
	Doba života	min. 12 000 hodin
	Počet spínacích cyklů	min. 50 000
	Zapínací doba	max. 60 s
	Trubicové E27/E14 a ve tvaru žárovky E27 > 105 mm	
	Měrný výkon	min. 50 lm/W
	Trubicové E27/E14 a ve tvaru žárovky E27 - kratší než 105 mm	
	Měrný výkon	min. 34 lm/W
	Ve tvaru žárovky E14 a svíčkové E27/E14	
	Měrný výkon	min. 40 lm/W
<b>LED žárovky E27/E14</b>	Doba života	min. 20 000 hodin
	Velmi dobré podání barev	$R_a > 80$
	Všesměrové vyzařování	vhodné pro záměnu s obyčejnou žárovkou
	Uvedená barva světla (teplota chromatičnosti)	
	Minimální počet spínacích cyklů	50 000
	Měrný výkon pro sv. tok 0-300 lm	min. 45 lm/W
	Měrný výkon pro sv. tok 300-600 lm	min. 50 lm/W
	Měrný výkon pro sv. tok 600 lm a více	min. 60 lm/W
	Měření provedeno dle	EN 13032
	Výrobce	ISO 9000
<b>Televizory</b>	Příkon v režimu zapnuto	< 64 W
	Energetická třída - TV úhlopříčky do 70 cm	A
	Energetická třída - TV úhlopříčky v rozmezí 70 a 120 cm	A+
	Energetická třída - TV úhlopříčky 120 cm a více	A++
<b>Vysavače</b>	Maximální příkon	1300 W
	Minimální efektivita odstranění prachu z koberce	70 %
	Minimální efektivita odstranění prachu z hladké podlahy	95 %
	Maximální únik prachu	0,04 mg/m <sup>3</sup>
<b>Tiskárny</b>	Možnost tisku na recyklovaném papíře	
	Energy Star	
	Barevné tiskárny	
	Index energetické účinnosti	max. 40 %
	Černobílé tiskárny	
	Index energetické účinnosti	max. 50 %

## 4.10 Další vývoj

Neuplyne dlouhá doba a bude se znovu aktualizovat. Stane se tak v průběhu roku 2014, konkrétně 1. září, kdy bude systém přehodnocen a opět bude obsahovat více spotřebičů. Nově se však bude věnovat i výrobkům, které ovlivňují spotřebu dalšího zařízení, a to nejen elektrického. Tato směrnice tak pomůže zákazníkům k tomu, aby se mohli rozhodovat podle šetrnosti výrobku k životnímu prostředí na další úrovni.

Budou se mimo jiné štitkovat i vysavače. Uveden u nich bude příkon, který nesmí být vyšší než 1600 W. Dalšími údaji jsou hlučnost, emisní třída, sací výkon na hladkých podlahách a kobercích. <sup>[11]</sup>

Další věc je, že se jednou dostaneme na samou hranici technologického vývoje stávajících principů, za kterou již žádné zlepšení vynalézt nepůjde. Například již dnes jsme v bodě, kdy spotřeba vody při praní a mytí jde již těžko zlepšit. Běžné pračky si na cyklus vezmou 6 litrů a myčky 10 litrů.

## 4.11 Režim STAND BY

Nebo také pohotovostní režim je stav vypnutí přístroje, při kterém se dokáže rychle a snadno aktivovat například pomocí dálkového ovladače, stiskem klávesy nebo posunem myši. Je jím vybavena veškerá elektronika, jako televizory, notebooky, DVD a BR přehrávače, set-top boxy, reproduktory, zesilovače, tiskárny, kopírky, satelitní přijímače i bílá technika. Většinou se dá opticky zjistit díky svítící nebo pulzující LED. U starších zařízení je však nepříznivě vysoká a dosahuje až 50% spotřeby při běžném provozu. Bylo zjištěno hlavně u starých videorekordérů. CRT obrazovky a Hi-Fi soupravy mohly mít spotřebu 14 W. Z toho nám vyjde roční spotřeba za prakticky vypnuté zařízení 124 kWh. A pokud máme i jen dva takovéto neúsporné spotřebiče, tak za rok spotřebují více než chladnička nebo jiný kus bílé techniky. Dnes jsou však na trhu už mnohem vyspělejší zařízení s povolenou spotřebou ve stand-by maximálně do 1 W. Přesto však stále tvoří nezanedbatelnou 11% část rozpočtu běžné domácnosti a v EU reprezentuje 47 TWh ročně. <sup>[12]</sup> Další možnost, jak snížit objem spotřeby je finančně nenáročná a přesto velice efektivní - pořízení prodlužovacího kabelu s vypínačem. Může se na něj zapojit více zařízení a jedním stiskem přestanou odebírat proud. Navíc může ještě disponovat přepět'ovou ochranou.

## 5. Měření reálných spotřeb energie

Dále uvádím výsledky vlastního měření spotřeby elektřiny vybrané skupiny spotřebičů, abych mohl porovnat skutečně dosažené parametry s parametry uváděnými výrobcí spotřebičů.

### 5.1 Cíle měření

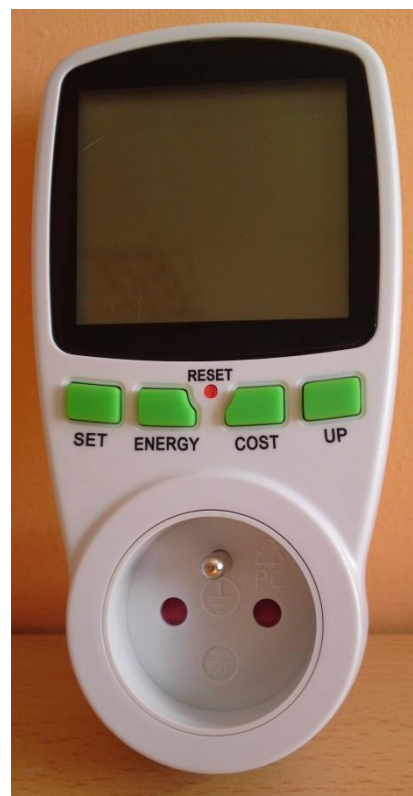
- Seznámit se s měřicím přístrojem a uvést parametry různých modelů praček spadající pod různé energetické třídy.
- Změřit odběry energie více zařízení při různých cyklech.
- Vyhodnotit rozdíly mezi jednotlivými spotřebiči. Zjistit zhruba počet pracích cyklů za rok a zhodnotit investici do úspornějšího modelu.

### 5.2 Použité měřicí přístroje

Multifunkční digitální wattmetr Düwi 27163

Měří elektrické napětí (V), proud (A), činný příkon (W), celkový příkon (VA), frekvenci sítě (Hz) a účinník (PF). Zobrazuje také aktuální čas, dobu připojení, a po zadání sazby za elektřinu také celkové náklady.

- Napájení: 230 V~/ 50 Hz
- Max. zatížení: 16 A, 3680 W
- Rozsah napětí: 190-276 V AC, přesnost +/- 3 %
- Rozsah měření proudu: 0,03-16 A, přesnost +/- 5 %
- Rozsah zobrazení spotřebované energie: 0-9999,9 kWh
- Frekvenční rozsah: 45-65 Hz
- Přesnost hodin: max +/- 1 minuta/měsíc
- Vlastní spotřeba: <0,5 W
- Rozsah provozních teplot -10°C až +40°C
- Záložní nabíjecí baterie 2 x 1,5 V (LR44A)
- Česká zástrčka a zásuvka
- Pořizovací cena 520 Kč



Obrázek 8 MĚŘICÍ PŘÍSTROJ

### 5.3 Teoretický rozbor

#### 5.3.1 Struktura ceny za spotřebovanou kWh

Konečná cena elektřiny pro odběratele obsahuje dvě základní složky - regulovanou a neregulovanou. Regulovaná složka ceny zahrnuje tyto položky:

- distribuci elektřiny (náklady spojené s údržbou, obnovou a rozvojem elektrizační soustavy či provádění odečtů)
- jistič (obecně platí, že čím více elektrospotřebičů v domě máte, tím roste hodnota jističe a tedy i poplatek)



- systémové služby (pro provozovatele přenosové soustavy – společnost ČEPS, aby předcházela rizikům v případě výpadků či nárůstu spotřeby v elektrizační soustavě)
- podporu výkupu elektřiny vyrobené z obnovitelných zdrojů energie
- činnost operátora trhu (jeho hlavní činností je zajišťování bilance nabídek a poptávek na dodávky elektřiny)
- daň z elektřiny (tzv. ekologická daň, pokrývá náklady spojené s údržbou životního prostředí)

V neregulované složce ceny hradíme dodavateli elektřiny tyto položky:

- platby za silovou elektřinu (skutečně dodaná a spotřebovaná elektřina ve vašem bytě)
- pevnou cenu za měsíc (poplatek za činnost dodavatele, například za tvorbu vyúčtování, odpočty, evidenci a podobně).

Celková cena elektřiny je pak ještě zdaněna 21% DPH. <sup>[13]</sup>

Cena elektřiny se samozřejmě stále mění a dle prognóz pro rok 2014 by mělo dojít ke snížení cen o až 14%, důvodem je mimo jiné i snížení povinného příspěvku na podporu výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů. V České republice působí jako majoritní prodejci sítě firmy ČEZ, E.ON a v Praze pak PRE.

### 5.3.2 Uvažované ceny elektřiny

Cenu budeme uvažovat pro dva případy. Jeden pro stálou jednotarifovou sazbu a pro dvoutarifový typ s 8 hodinovou sníženou sazbou za kWh. Tzv. vysoký a nízký tarif, dříve známé jako denní a noční proud. Dnes se tato označení již nepoužívají, protože nízký tarif již neplatí jen v noci. Ke změně platnosti nízkého tarifu došlo především kvůli tomu, že pevně stanovená doba odběru levnější elektřiny již nevyhovovala zatížení sítě, a tak byl nízký tarif v každém z regionů rozdělen do různých úseků. Pro tento produkt však musí být domácnost vybavena akumulacním spotřebičem pro ohřev vody (bojlerem). Oproti jednotarifové sazbě domácnost může při roční kombinované spotřebě ušetřit až 20%.

Nejběžnější jednotarifová sazba D02d (náleží domácnostem, které elektřinou neohřívají vodu a nepoužívají ji k vytápění, využívá ji zhruba dvě třetiny domácností) vyjde na odběratele v průměru na **4,85 Kč za kWh**.

Při využití dvoutarifové sazby D25d vyjde při vysokém tarifu 1kWh na **5 Kč** a za nízkého na **2,1 Kč**. Jsou však k dispozici i další tarify např. D27d, který můžete čerpat, pokud vlastníte elektromobil. <sup>[14]</sup>



## 5.4 Charakteristika uvažovaných spotřebičů



**Obrázek 9 PRAČKA SAMSUNG<sup>11</sup>**

### 5.4.1 Pračka Samsung (A+++)

Model: WF70F5E5W4W

Energetická třída: A+++

Přední plnění, samostatně stojící. Roční spotřeba 173 kWh je určena pro 220 pracích cyklů, pro jeden cyklus tak dostaneme hodnotu 0,786 kWh. OLED displej.

Požizovací cena Prosinec 2013 od 9.987 Kč.



**Obrázek 10 PRAČKA SAMSUNG - ŠTÍTEK<sup>12</sup>**

### 5.4.2 Pračka Bosch (A)

Model: WFD 2090

Energetická třída: A

Přední plnění, samostatně stojící. Max 1000 ot/min. Kapacita 5 kg prádla. Udávaná spotřeba na jeden cyklus je 65 l vody a 1 kWh, z toho vyplývá štítková roční spotřeba 220 kWh.

Požizovací cena na základě bazarových nabídek 5.500 Kč, již se nevyrabí.

### 5.4.3 Pračka Fagor (A+)

Model: 3F-3612 IT

Energetická třída: A+

Přední plnění, zástavba do kuchyňské linky. Kapacita 6 kg prádla, 16 programů, LCD displej, 0-1200 ot/min. Udávaná spotřeba na jeden cyklus je 49 l vody a 1,02 kWh, z toho vyplývá štítková spotřeba 224 kWh. Rozměry (v x š x h): 81,8 x 59 x 55 cm

Požizovací cena 15.000 Kč



**Obrázek 11 PRAČKA FAGOR<sup>13</sup>**

<sup>11</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.euronics.ee/t-en/52823/washers-and-dryers/washing-machine-samsung-ecobubble/wf70f5e5w4w-le>

<sup>12</sup> Převzato ze zdroje: <http://www.mall.cz/pracky-predni-plneni/samsung-wf70f5e5w4wle?origin=korunka>

<sup>13</sup> Převzato ze zdroje: <http://pracky.heureka.cz/fagor-3f-3612-it/galerie/>

## 5.5 Přehled naměřených hodnot

Údaje menších praček přepočteme na 7 kg, abychom mohli účinněji srovnat. Provedu celkem 5 měření při běžně používaných cyklech. Na dalších řádcích bude v tabulce uvedena průměrná spotřeba na cyklus, a z něj vypočtená hodnota pro 220 praní v roce. Dále pak bude uvedena cena takového provozu za vysokého a nízkého tarifu. V posledním řádku uvedu poznámku k pracímu programu.

**TABULKA 6 NAMĚŘENÉ A VYPOČTENÉ HODNOTY**

Pračka	Samsung (A+++)	Bosch (A)	Fagor (A+)
1.	0,785 kWh	0,98 kWh	0,65 kWh **
2.	0,756 kWh	0,92 kWh	0,84 kWh
3.	0,704 kWh	0,87 kWh	0,79 kWh
4.	0,461 kWh*	0,94 kWh	0,87 kWh
5.	0,692 kWh	0,93 kWh	0,92 kWh
<b>Průměr</b>	0,587 kWh	0,93 kWh	0,68 kWh
<b>Ročně</b>	149,6 kWh	204,6 kWh	178,2 kWh
<b>Ročně v/n</b>	748 Kč/315 Kč	1021 Kč/430 Kč	891 Kč/376 Kč
<b>Prací program</b>	daily wash program (40°C, 800 ot/min)	40 °C, 1000ot/min	40°C, 800 ot/min

\* - 0,5 kg prádla (skoro bez zátěže)

\*\* - 3,4 kg prádla (60% zátěž)

## 5.6 Závěry a vyhodnocení měření

Z naměřených hodnot můžeme na první pohled říci, že v reálném provozu spotřebují zařízení spíše méně energie, než je uvedeno od výrobce. To je dáno hlavně tím, že motor nebyl plně zatížen a že voda byla ohřátá jen na 40 °C, kdežto štítkový údaj počítá s kombinací s 60°C programy mytí. Dále pak hodnotu ovlivňuje nepřesnost měřicího přístroje, který není určen pro profesionální měření, ale jen k domácímu měření pro určení přibližných hodnot.

Dále můžeme zhodnotit rozdíl mezi spotřebou ve třídě A+++ a A u volně stojících praček. Při cenovém rozdílu zhruba 4.000 Kč by trvalo dorovnání investice asi 16 let díky malému rozdílu spotřeb, který činí 55 kWh ročně  $\approx$  275 Kč při vyšším tarifu. Ve skutečnosti by to bylo ještě o něco dříve, jelikož novější model má rovněž nižší spotřebu vody, ale tu nemám jak změřit. Vestavná pračka Fagor je díky svému designu a určení znatelně dražší a proto ji nelze přímo srovnat.

## 6. Ekonomická efektivnost výměny spotřebičů

V úvahu budeme brát pouze větší spotřebiče, které se podílí na celkové spotřebě domácnosti největší měrou. Pro zjednodušení budeme počítat s cenou elektřiny 5 Kč za kWh.

Jako ekonomické nástroje poslouží prostá doba návratnosti, která je pro laického uživatele asi nejsrozumitelnější a čistá současná hodnota, jakožto korektnější ukazatel zohledňující časovou hodnotu peněz. V případech, kde budou spotřebiče s různou životností, použijí pro porovnání roční ekvivalentní peněžní tok.

### 6.1 Prostá doba návratnosti (Payback Period)

Vyjadřuje, za jak dlouho se vrátí vynaložená investice. Zanedbává časovou hodnotu peněz a kritériem pro výběr je co nejkratší doba.

$$PP: \sum_{t=0}^{PP} CF_t \geq 0 \quad [\text{roky}] \quad (1)$$

kde:

CF [Kč]...jednotlivé peněžní toky

### 6.2 Čistá současná hodnota (Net Present Value)

Říká, o kolik se výsledná investice liší od předpokladu vyjádřeného diskontní sazbou, kterou si určíme. V našem případě, kdy máme pouze náklady, bude hodnota NPV záporná a kritériem bude, aby byla co nejbližší k nule. Diskontovat budeme pouze průměrnou roční mírou inflace, která za posledních 10 let tvoří v průměru 2,54 %.<sup>14</sup>

$$NPV = \sum_{t=0}^T CF_t \cdot (1+r)^{-t} \quad [\text{Kč}] \quad (2)$$

kde:

CF [Kč]...jednotlivé peněžní toky

T [roky]...doba životnosti

r [%,-]...diskont

### 6.3 Roční ekvivalentní peněžní tok (Retained Cash Flow)

V případech, kdy máme různou dobu životnosti zařízení, budeme potřebovat poměrnou veličinu, která udává rovnícný tok peněz na jeden rok. Nejvýhodnější koupě bude mít nejnižší náklady.

$$RCF = \frac{r}{(1-(1+r)^{-T})} \cdot NPV \quad [\text{Kč}] \quad (3)$$

kde:

CF [Kč]...jednotlivé peněžní toky

T [roky]...doba životnosti

r [%,-]...diskont [15]

<sup>14</sup> Dle Českého statistického úřadu, 12. 5. 2014, [http://www.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/mira\\_inflace](http://www.czso.cz/xs/redakce.nsf/i/mira_inflace)

## 6.4 Chladničky

Zde se opravdu vyplatí údaj o roční spotřebě sledovat. Jednak proto, že je v síti zapojena 365 dní v roce. A mezi jednotlivými třídami jsou velké rozdíly. Budeme vycházet ze studie Ekodesignu, která určuje průměrnou životnost na 15 let. Následující tabulka zobrazuje porovnání mezi jednotlivými kategoriemi. Údaje jsou určeny pro kombinované chladničky s mrazákem (230 l + 90 l).

**TABULKA 7 CHLADNIČKY**

Třída	A+++	A++	A+
Model	Gorenje RK 6193 KW	Electrolux N3401AOW	Gorenje NRK 6191 CW
Roční spotřeba	153 kWh	229 kWh	314 kWh
Pořizovací cena <sup>15</sup>	14.990 Kč	10.990 Kč	8.641 Kč
Roční výdaje	765 Kč	1.145 Kč	1.570 Kč
NPV <sup>(2)</sup>	-26.924,15 Kč	-28.852,22 Kč	-33.133,31 Kč

NPV: Výsledek je jednoznačný ve prospěch úspornějších spotřebičů.

PP: Rozdíl pořizovací ceny mezi A+ a A+++ činí 6.349 Kč, respektive výdajů na roční spotřebu 805 Kč. Doba splacení <sup>(1)</sup> je 7,89 let.

Rozdíl pořizovací ceny mezi A+ a A++ činí 2.349 Kč, respektive výdajů na roční spotřebu 425 Kč. Doba splacení <sup>(1)</sup> je 5,53 let.

Rozdíl pořizovací ceny mezi A++ a A+++ činí 4.000 Kč, respektive výdajů na roční spotřebu 380 Kč. Doba splacení <sup>(1)</sup> je 10,53 let.

Všechny myslitelné upgrady v dnes dostupných energetických třídách se vyplatí, jelikož PP je kratší než doba životnosti. Zde se ovšem projevuje nedostatek tohoto kritéria, které nepočítá s tím, co se děje po splacení investice.

## 6.5 Televizory

Plazmové televize mají zmiňovaný kvalitnější obraz, ale zhruba o dvě třetiny vyšší spotřebu. Při téměř neexistujícím nebo minimálním cenovém rozdílu za pořízení je tak z ekonomického hlediska volba jasná ve prospěch LCD, OLED zatím nebudeme uvažovat kvůli mizivému zastoupení na trhu. Jen pro ilustraci uvedu typické hodnoty pro televizory úhlopříčky 42“ s full HD rozlišením. Pořizovací cena je za slušně vybavený model v obou případech zhruba 15.000. Roční spotřeba plazmové TV oproti LCD je až několikanásobná. Zatímco LCD si vystačí s 84 kWh, plazma si vyžádá 423 kWh, to činí rozdíl v ročních výdajích 1.695 Kč.

<sup>15</sup> Ceny převzaty z [www.alza.cz](http://www.alza.cz)

## 6.6 Osvětlení

V tabulce opět uvedu zástupce od každé běžně dostupné technologie a jeho parametry. Etalonem pro porovnání nám bude 60W žárovka s metalickým vláknem a patičí E27 a světelným tokem řádově 700-800 lm. Důraz bude brán i na design, ve všech případech se jedná o klasický tvar baňky a všesměrové vyzařování. Při porovnání je ovšem nutné místo NPV použít RCF, protože technologie nemají stejnou dobu životnosti. Použijeme také roční dobu svícení 1000 h, jako je na štítku.

**TABULKA 8 SVĚTELNÉ ZDROJE**

Typ zdroje	Standard	Halogen	CFL	LED
Model	TES-LAMP	Osram Ecolite	Philips Esaver	Panasonic Clear
Třída	E	D	A	A+
Pořizovací cena <sup>16</sup>	15 Kč	35 Kč	175 Kč	350 Kč
Životnost	1 rok	2 roky	10 let	25 let
Teplota světla	2700 K	2700 K	2700 K	2700 K
Podání barev	100 %	100 %	81 %	>80 %
Příkon	60 W	42 W	15 W	10 W
Roční výdaje	300 Kč	210 Kč	75 Kč	50 Kč
RCF <sup>(3)</sup>	-314,62 Kč	-226,84 Kč	-90,15 Kč	-59,85 Kč

RCF: Rozdíly mezi jednotlivými technologiemi jsou jasně vidět a vždy tvoří každý krok od nejhoršího k nejlepšímu asi 40% úsporu. LED oproti běžné žárovce má tedy až 81 % nižší náklady. Je třeba zdůraznit, že metoda porovnání pomocí RCF předpokládá dostupnost opakované investice, což je v tomto případě nemožné, jelikož klasické žárovky se již nesmějí prodávat a blíží se i konec halogenům. Nyní se zaměříme na porovnání CFL a LED, s kterými se do budoucna počítá. Ovlivňujícím faktorem je hlavně životnost, která je u LED 2,5 krát delší než u zářivek a tak se počáteční vyšší investice lépe rozloží.

PP: Z tabulky je rovněž patrné, že všechny dnešní moderní zdroje mají nižší provozní náklady než klasická žárovka. Halogenová i kompaktní žárovka se vyplatí již po prvním roce používání. LED po dvou letech, a proti halogenu ve třetím roce používání.

## 6.7 Pračky

Součást předchozího měření.

<sup>16</sup> Ceny světelných zdrojů zjištěny pomocí serveru [Heureka.cz](http://Heureka.cz)

## 6.8 Myčky

V úvahu budeme brát myčky nádobí samostatně stojící šířky 60 cm. Jelikož je zde i nezanedbatelný rozdíl ve spotřebě vody mezi jednotlivými modely, budeme počítat i s vodným a stočným. Průměrná cena vody tak vyjde na 77,43 Kč za kubík.<sup>17</sup> Průměrná životnost myčky je 10 let.<sup>18</sup>

**TABULKA 9 MYČKY**

Třída	A+++	A++	A+
Model	LG D1484CF	SIEMENS SN 25M883	BEKO DSN 6620
Roční spotřeba	229 kWh	266 kWh	291 kWh
Spotřeba vody	2 600 l	2 800 l	3 920 l
Pořizovací cena <sup>19</sup>	19.985 Kč	10.790 Kč	6.990 Kč
Roční výdaje	1.346 Kč	1.547 Kč	1.749 Kč
NPV <sup>(2)</sup>	-35.533,37 Kč	-28.660,23 Kč	-27.193,65 Kč

NPV: Zde jsme došli k překvapivému zjištění, že se nevyplatí pořízení úspornějšího spotřebiče. Je to dáno hlavně tím, že modely vyšších tříd obsahují navíc další technologie a vylepšení. Myčka LG je navíc v elegantním nerezovém provedení, disponuje parním mytím a má modifikovatelné uspořádání vnitřních košů. Aby se myčka třídy A+++ oproti Beko A+ vyplatila, musela by stát pod 11.700 Kč a mít srovnatelné hodnoty spotřeb s LG.

PP: I dle tohoto kritéria zde dojdeme k závěru, že se nákup dražších spotřebičů nevyplatí. V těchto případech se investice vrátí nejdříve za 19 let u volby mezi A+ a A+++.

Pro srovnání uvedu možnost ručního praní ve dřezu:

Na jedno mytí se nám podaří spotřebovat okolo 20 litrů vody, plus náklady na ohřev. V součtu jedno mytí vyjde na 4,5 Kč. Myčka při jednom cyklu protočí asi 10 litrů vody a i se spotřebovanou 1 kWh se dostaneme na 6,4 Kč. V myčce se ovšem dá běžně najednou umýt až 7 sad a výdaje se nezmění, při ručním mytí jsme o 25 Kč nad myčkou. Největší úspora myčky ovšem plyne v ušetřeném čase. Když budeme mýt ručně 15 minut denně, za rok tak strávíme téměř dva pracovní týdny ročně. A to vyjádřeno v opportunity cost činí 8.100 Kč při průměrné čisté mzdě 18.000 Kč.<sup>[16]</sup>

<sup>17</sup> Údaj dle: <http://www.cenyenergie.cz/voda/>

<sup>18</sup> Údaj dle: <http://www.enviweb.cz/clanek/energie/95591/sluzebne-nejstarsi-jsou-lednicko>

<sup>19</sup> Ceny myček zjištěny pomocí serveru [Heureka.cz](http://Heureka.cz)

## 7. Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo podat celkovou představu o současné efektivnosti spotřeby elektřiny a jejím vývoji pro danou skupinu vybraných domácích spotřebičů.

V úvodu jsem se zabýval definováním základních pojmů a dalších poznatků důležitých pro porozumění celé problematice využití energeticky úsporných spotřebičů v domácnosti. V následující kapitole uvádím závěry šetření ENERGO 2004, které obsahují rovněž výčet spotřebičů v běžné domácnosti ČR a jejich průměrné stáří. Na základě tohoto průzkumu jsem vybral vhodné typy spotřebičů pro následující podrobnou analýzu. Zastávám však názor, že by mělo dojít k aktualizaci těchto tohoto šetření, aby došlo k věrnějšímu obrazu o vybavenosti a pokroku korespondujícímu s dnešní dobou. Dále jsem popsal historii a současný vývoj v oblasti energetického štítkování, jakož i popis samotného štítku pro konkrétní spotřebiče. Veškeré nařízení v ČR plyne z legislativy a podmínek Evropské unie, proto uvádím i spojitosti s postupným vyřazováním některých druhů elektrozařízení z trhu.

V praktické části jsem provedl měření spotřeby energie, které prokázalo, že údaje na štítku spotřebičů jsou validní a doporučuji se podle nich řídit při jejich výběru. Upozorňuji však, že spotřebič s nejnižší energetickou náročností nemusí být v konečném výsledku ekonomicky nejvýhodnější volbou. Proto je nutné hledět i na jiné parametry, kromě spotřeby, jako jsou například nadstandardní funkce v dané kategorii, design a jeho praktičnost pro časté používání, rozměry a dle mého názoru především spolehlivost. Mnoho internetových portálů u produktů uvádí i míru poruchovosti a možnost vkládání spotřebitelských recenzí pro potřeby širší veřejnosti. Součástí byl i základní rozbor ceny elektřiny a prezentace nejpoužívanějších tarifů, které nabízejí distributoři v ČR. Zároveň bylo zjištěno, že ne ve všech případech používají spotřebitelé vhodné tarify pro odběr elektřiny.

Závěrečná část obsahuje výpočty rozhodující pro výběr spotřebiče z čistě ekonomického hlediska. Používal jsem přitom tři základní ekonomické nástroje pro porovnání, a to dobu prosté návratnosti, čistou současnou hodnotu a v případech, kde mezi porovnávanými spotřebiči figurovala různá doba životnosti pak ekvivalentní roční peněžní tok. Z této části je patrné, za jakých podmínek bude investice do pořízení ekologicky šetrnějšího a úspornějšího spotřebiče efektivní.

Závěrem bych shrnul nejdůležitější body práce:

- **Jak se rozhodovat při výběru.**
- **Jak správně číst energetický štítek a jaké údaje porovnávat.**
- **Zdali jsou údaje na štítku reálně dosažitelné.**
- **A v neposlední řadě, jestli se investice v úspornější spotřebič, ospravedlněný vyšší pořizovací cenou, v běžném provozu vyplatí.**

## 8. Seznam zdrojů a použité literatury

- [1] Elektrowin.cz, Co je elektrospotřebič, dělení, 2011, Dostupné z:  
< <http://www.elektrowin.cz/cs/verejnost-a-spotrebitele/co-je-elektrozariadeni-elektrospotrebic-.html> >
- [2] Harnych J., Analýza spotřeby energie, 2011, Diplomová práce ČVUT-FEL
- [3] Alphaobchod.cz, Historie štítkování, dnešní podoba štítku, 2011, Dostupné z:  
< <http://www.alphaobchod.cz/elektro/energeticke-stitky> >
- [4] Ekolist.cz, Vývoj štítkování, 2009, Dostupné z:  
< <http://ekolist.cz/cz/zelena-domacnost/rady-a-navody/nova-pravidla-stitkovani-spotrebicu-prinaseji-trikrat-plus> >
- [5] E15, Vývoj štítkování, Novinový článek: Domáci spotřebiče - 10/2013
- [6] Doma, MF Dnes, Číslo 12/2014, Dietní menu s domácí technikou
- [7] Uspornespotrebice.cz, Chladničky, Pračky, Myčky, Televizory, 2013, Dostupné z:  
< <http://www.uspornespotrebice.cz/kriteria-vyberu/> >
- [8] Evropská komise, Europa, Osvětlení, 2014, Dostupné z:  
< [http://ec.europa.eu/energy/lumen/faq/index\\_cs.htm](http://ec.europa.eu/energy/lumen/faq/index_cs.htm) >
- [9] Uspornespotrebice.cz, Osvětlení, 2013, Dostupné z:  
< <http://www.uspornespotrebice.cz/kriteria-vyberu/svetelne-zdroje-informace/> >
- [10] Hankook, Štítkování pneumatik, 2013, Dostupné z:  
< <http://www.hankookpneu.cz/technologie/> >
- [11] ProVysavače, Evropská unie a vysavače, 6. 11. 2013, Dostupné z:  
< <http://www.provysavace.cz/novinky/evropska-unie-a-vysavace-co-nas-ceka/> >
- [12] Nazeleno.cz, Pohotovostní režim, 2009, Dostupné z:  
< <http://www.nazeleno.cz/bydleni/usporne-spotrebice/test-pohotovostni-rezim-muze-byt-az-20w.aspx> >



[13] Chytrý odběratel, Cena elektřiny - Složení, 2013, Dostupné z:

< <http://www.chytryodberatel.cz/cena-elektriny-slozeni.aspx> >

[14] Ceny energie, Tarify, 18. 4. 2014, Dostupné z:

< <http://www.cenyenergie.cz/tarify-a-sazby-elektriny-jak-se-v-nich-vyznat/> >

[15] Starý O., Rozhodovací metody pro výběr investic, 2011, Dostupné z:

< [https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1252&Itemid=183](https://ekonom.feld.cvut.cz/web/index.php?option=com_content&task=view&id=1252&Itemid=183) >

[16] Alphaobchod.cz, Alternativní mytí nádobí, 28. 8. 2011, Dostupné z:

<http://www.alphaobchod.cz/elektro/jsou-myky-opravdu-usporne>

[17] Dokument Státní energetická koncepce ČR, ministerstvo průmyslu a obchodu

[18] Chemišinec A.: Obchod s elektřinou. CONTE s.r.o., 2003

## 9. Příloha A - Seznam použitých zkratk

HDP	<i>Hrubý domácí produkt. Makroekonomický ukazatel státu.</i>
ČR	<i>Česká republika. Evropa.</i>
TV	<i>Televize. Zobrazovací zařízení.</i>
PC	<i>Osobní počítač.</i>
EU	<i>Evropská unie.</i>
LCD	<i>Displej z tekutých krystalů.</i>
LED	<i>Diody vyzařující světlo.</i>
OLED	<i>Organické diody vyzařující světlo.</i>
CCFL	<i>Katodové fluorescentní výbojky.</i>
SAMOLED	<i>Organické diody vyzařující světlo s aktivní maticí.</i>
CRT	<i>Katodová trubice. Staré monitory, TV, osciloskopy.</i>
CFL	<i>Kompaktní fluorescentní zářivka.</i>
DPH	<i>Daň z přidané hodnoty.</i>
HD	<i>Vysoké rozlišení displejů.</i>
Full HD	<i>Rozlišení 1920x1080.</i>
CF	<i>Cash Flow.</i>
NPV	<i>Net present value. Ukazatel pro výběr investice.</i>
RCF	<i>Roční ekvivalentní peněžní tok. Ukazatel pro porovnání projektů s různou dobou životnosti</i>

## **10. Příloha B - Obsah přiloženého CD**

Kalina_Zbynek.pdf	- text bakalářské práce ke čtení v elektronické podobě
ENERGO_2004.ppt	- výstup šetření ENERGO 2004
Ekonomicke_vypocty.xls	- soubor obsahující výpočty pro volbu investice
SEK.doc	- dokument Státní Energetická Koncepce
Zadani.jpg	- naskenovaný zadávací list