

Potencionální energetické úspory v malých a středních podnicích v podmínkách ČR

Ing. Martin Zach, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Institut celoživotního vzdělávání, Oddělení expertního inženýrství, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: martin.zach@mendelu.cz

Ing. et Ing. Martin Cupal, Ph.D., Mendelova univerzita v Brně, Institut celoživotního vzdělávání, Oddělení expertního inženýrství, Zemědělská 1, 613 00 Brno, e-mail: martin.cupal@mendelu.cz

Abstrakt: Problematika optimalizace energetické náročnosti na úrovni malých a středních firem patří k vysoce aktuálním tématům poslední doby. Je řešena výzkumníky z celého světa a napříč různými obory činnosti firem i oblastmi jejich působení. Projekt CEEM představuje ucelenou koncepci vytváření konkrétní energetické optimalizace, dále zpětné vazby pro firmu a následné vyhodnocení a návrhy na zlepšení. Součástí tohoto příspěvku byla především analýza a evaluace nastavení sledovaných parametrů v rámci šetření na této úrovni.

Klíčová slova: energetické úspory, malé a střední podniky, průmyslová odvětví, optimalizace

Potential energy savings in small and medium sized companies in the Czech Republic

Abstract: The issue of optimizing energy performance at the level of small and medium-sized companies are among the highly actual topics currently. This is solved by researchers from around the world and across different activity fields of companies and their regions. CEEM project represents a complete concept of particular energy optimization creating, as well as feedback for the company and consequential evaluation and suggestions for improvement. Part of this paper was mainly an analysis and evaluation of setting parameters observed in the survey at this level.

Key words: energy savings, small and medium sized companies, industrial sectors, optimization

Hospodárnost a úspora energií patří mezi aktuální témata poslední doby, a to na všech úrovních; tedy státu, firem i jednotlivých spotřebitelů. Činnost malých a středních firem skýtá pro úsporu energií velký potenciál, jehož naplnění brání často ryze informační a empirické aspekty. Právě výzkum založený na šetření u jednotlivých firem a vytvoření jejich energetického obrazu včetně finanční stránky umožní, aby firmy rozpoznaly konkrétní vlastní možnosti úspor energií a přinutily se k optimalizaci vlastního využívání energií. Projekt zabývající se energetickými úsporami v podnicích CEEM tomuto problému věnuje patřičnou pozornost, byť jsou některé parametry značně obtížně uchopitelné a nelze je snadno měřit a vyhodnotit, což na druhou stranu ukazuje

cestu, jak lze alespoň částečně tento výzkum zlepšit a zachytit i různé další diference a přitom zachovat efektivitu výstupu.

Teoretická východiska

Výzkum v oblasti energetických úspor, nástroje a obory

Měřitelnost a transparentnost hospodaření s energií lze evidovat prostřednictvím energetického auditu, jehož výsledkem je studie vyhodnocující způsoby a využívání energie,

a to především v budovách a dalších energetických systémech. U budov spotřeba s nimi spojená zaujímá více jak třetinu celkové spotřeby primárních energetických zdrojů. Energetický audit dále posuzuje a navrhuje opatření pro dosažení energetických úspor. (Hudcová, 2009).

Důležitost a význam této oblasti se promítá i do oblasti vědy a výzkumu, kde je prostor pro nejrůznější přístupy v rámci optimalizace energetické náročnosti firem, budov a dalšího v rámci lidské činnosti. Nákladný výzkum probíhá samozřejmě nejvíce s vývojem energeticky úsporných technologií, jako jsou např. systémy tepelných čerpadel. Modelováním a jejich navrhováním v souvislosti s úsporou energie se zabývá Nam a Chae (Nam a Chae, 2014). Optimalizaci chování spotřebitelů elektrických energií v domácnostech, resp. jejich individuální teplotní režimy řeší ve svém článku Albert a Rajagopal (Albert a Rajagopal, 2014) na výzkumném vzorku skutečných spotřebitelů prostřednictvím jejich segmentací a správným zatříděním. Energetickou optimalizací v rámci nemocničních zařízení se zabývá Teke a Timur (Teke a Timur, 2014), kde se analyzuje systém HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning), který představuje většinovou část spotřeby elektrické energie v nemocnicích. Dokazují zde výhody nové technologie VRF (Variant Refrigerant Flow), která umožňuje dosahování větší energetické úspory ve srovnání s HVAC. Výsledky výzkumu také ilustrují srovnání systémů pomocí doby návratnosti několika projektů. Širokospektrálním pojetím energetických úspor, v rámci provozu různých výrobních zařízení na základě důkladných monitorovacích systémů (The Siemens power monitoring systems), se zabývá Kurt (Kurt, 2014).

Trend vývoje a energetická politika

Regiony střední Evropy jsou charakteristické středně vysokými ekonomickými aktivitami, převážně v podání mikro, malých a středních podniků, které působí především v tradičních průmyslových odvětvích (tj. stavebnictví, nábytkářství, strojínictví, potravinářství, zpracovatelský a automobilový průmysl). Tyto společnosti mají významný vliv na životní prostředí střední Evropy, a proto je zavádění ekologicky šetrných technologií ve výrobním procesu a životním cyklu výroby klíčovým faktorem pro udržitelný hospodářský rozvoj tohoto regionu (Srovnávací zpráva, 2014).

Na potencionální energetické úspory v následujících letech bude kladen velký důraz a to ze strany vlastníků, ale i managementu firem, který je odpovědný za hospodaření dané firmy. Není to otázka jenom velkých podniků, a teď nehledme, zda činnost podniku

je pouze charakteru výrobního, ale i u společností ryze obchodní. Náklady za energetiku jsou vynakládány v obojím charakteru. Ale na druhé straně přichází ze strany managementu firem velký důraz na snižování nákladů za energetiku už i u malých a středních podniků. Jde o efektivní hospodaření a hledání potencionálních energetických úspor, které mohou v podnikatelském prostředí dosahovat v našich klimatických podmínkách v některých případech několik desítek procent z celkových nákladů za energie.

K této problematice přistupují jednotlivé země obdobně, avšak dle vlastního národního zájmu, v případě ČR formou koncepce: Energetické politiky České republiky. Závazným dokumentem je **Státní energetická koncepce (SEK)**, která se opírá o Energetickou politiku EU.

Obnovitelné zdroje energie a zvyšování jejich podílu na spotřebě energie nejen v podnikatelském prostředí jsou jednou z priorit koncepce SEK.

V rámci realizace projektu energetických úspor v podnicích „Central Environmental and Energy Management as a kit for survival“ **CEEM**, do kterého je i ČR zapojena, je řešena tato otázka i s ohledem na hledání potencionálních energetických úspor.

CEEM - Central Environmental and Energy Management as a kit for survival

Partnerské organizace z České republiky, Itálie, Maďarska, Rakouska a Slovinska zapojené do projektu CEEM vyvinuly systém pro hodnocení eko-energetické účinnosti malých

a středních podniků ICT nástroj založený na LCT pro sebehodnocení, poměřování a podporu malých a středních podniků.

Podnikatelské subjekty mohou konkrétně z projektu profitovat tím, že 3EMT nástroj bude otestován na vzorku 500 středoevropských malých a středních podniků. Malé a střední podniky budou mít možnost na základě projektem vyvinutého nástroje na sebehodnocení svého vlivu na životní prostředí a energetickou náročnost svojí produkce. Navíc tento nástroj poskytne malým a středním podnikům praktické příklady, co by společnost mohla udělat pro zlepšení řízení své spotřeby energie a vyšší eko-efektivnost výroby. Tímto způsobem tak budou mít podniky nejen možnost snížit dopady svých aktivit na životní prostředí, ale současně tím také mohou dosáhnout snížení výrobních nákladů prostřednictvím energetických úspor při výrobě (Shrnutí dotazníku, 2014).

Cílem projektu CEEM je aktivní podpora malých a středních podniků na území střední Evropy při zvyšování jejich energetické účinnosti a poskytnutí užitečných rad v oblasti zavádění udržitelných postupů a technologií.

CEEM nabízí provozní metody, osvědčené postupy a zdarma přístup k IT nástroji pro hodnocení výkonu (online nástroj 3EMT), který zajistí současně společné environmentální potřeby a zlepšování obchodních výsledků.

Projekt a dosažené výsledky pro jednotlivé podniky jsou založeny právě na sebehodnocení konkrétní společnosti. Nejedná se tedy o náročnější proces – energetický audit dle legislativy ČR – Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v aktuálním znění.

CEEM & STRATEGIE EUROPE 2020

Strategie Evropa 2020 definuje významnou hospodářskou reformní agendu Evropské unie

do roku 2020. Jedná se o strategický dokument, který má časový výhled na 10 let dopředu.

Vedle základních definovaných cílů má napomoci v části: **Změna klimatu a udržitelné zdroje energie:**

- snížení emisí skleníkových plynů o 20 % (nebo dokonce o 30 %, pokud k tomu budou vytvořeny podmínky) oproti dosaženým úrovním z roku 1990;
- zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů v celkové spotřebě energie na 20 %;
- posun ke zvýšení energetické účinnosti o 20 % (EVROPA 2020, 2010).

Hlavní cíle byly rozšířeny o národní cíle ČR, kde v článku III. **Zvyšování energetické účinnosti:** Vláda ČR prozatím nepředloží EK národní cíl úspory spotřeby primárních energetických zdrojů (VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY, 2010).

V této oblasti přijetí příslušných legislativních opatření má ČR časové rezervy oproti ostatním členským státům EU.

Projekt CEEM napomáhá k dosažení dílčích cílů strategie EUROPE 2020:

- širokou podporou sociálních a environmentálních výhod ekologického hospodaření;
- zaváděním šetrnějších způsobů výroby a šetrných spotřebních vzorců;
- zapojením celé veřejnosti, soukromých vlastníků a tvůrců národních i nadnárodních politik do příslušné problematiky.

Metodologie a sledovaný cíl

Cílem odborného příspěvku je přiblížit současný výzkum a koncepci výzkumu u malých a středních firem s praktickým přesahem, respektive i trend vývoje potencionálních energetických úspor v podnikatelském prostředí na území ČR nejen odborné veřejnosti, ale i zástupcům podnikatelských subjektů podnikající na území ČR. Dále snažit se představit projekt CEEM a interaktivní online nástroj 3EMT (ECO ENERGY EFFICIENCY MANAGEMENT TOOL), který mohou podnikatelské subjekty bezplatně využít pro sebehodnocení vlastního „zeleného“ výkonu a vygenerovaná zpráva vyhodnotí jejich náročnost energetické produkce podniku (posouzení, ale i navrhnout účinná opatření a vlastní strategii, která zajistí snížení spotřeby energií a tím snížení nákladů při jejich podnikatelských aktivitách).

Předmětem hodnocení pomocí online nástrojů 3EMT jsou definované kvantitativní ukazatele, které charakterizují energetické chování společnosti. Kvantitativní ukazatele vycházejí ze základních veličin, které jsou uvedeny na Obrázku 1.

Veličina	Popis	Jednotka
TO	Obrat	Kč/rok
NoE	Počet zaměstnanců	-
C_{tot}	Celkové náklady na energii	Kč/rok
C_{el}	Náklady na elektrickou energii	Kč/rok
E_{tot}	Celková spotřeba energie	kWh/rok
E_{el}	Spotřeba elektrické energie	kWh/rok
NV	Čistý objem	m ³
Hrs	Pracovní doba	hod/rok
P_{el}	Špičkový elektrický výkon	kW
E_{ren-th}	Produkce obnovitelné tepelné energie	kWh/rok
E_{ren-el}	Produkce obnovitelné elektrické energie	kWh/rok
ϵ_{ren-el}	Vlastní spotřeba obnovitelné elektrické energie	%

Obrázek 1. Základní veličiny pro výpočet kvantitativních ukazatelů

Zdroj: Srovnávací zpráva (2014, s. 15)

Výsledky jedné společnosti je možné porovnat s výsledky dalších společností (Obrázek 2), podle 4 základních definovaných kategorií, které jsou znázorněny v Tabulce 1. Pro každou kategorii je pak uveden průměrný výsledek PI (Obrázek 3).

Příkladem základního ukazatele je C_{tot}/TO , který udává, jakou zátěž tvoří náklady za energii ve vztahu k obratu společnosti.

Výsledky a diskuze

Pokud nebude jakýkoliv nápomocný nástroj k dispozici, který by mohly jednotlivé společnosti používat k zjištění reálného stavu eko-energetické účinnosti, tak s velkou obtíží zjistíme reálné výsledky v této problematice. Je to dáno i tím, že firmy nejsou prozatím „striktně tlačeny“ formou legislativních opatření do energetických úspor na ekonomické, ale i s ohledem na ekologické dopady. Je to dáno právě i tzv. administrativní zátěží, kterou v této činnosti některé společnosti spatřují.

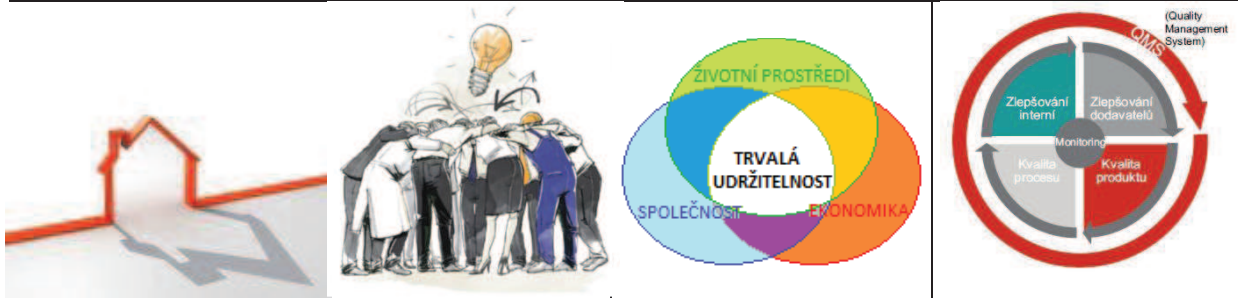
Vlastní hodnocení lze chápat jako zpětnou vazbu o vynaložených nákladech za energii při vyvíjející se činnosti firmy. Na základě opodstatněně navržených opatření dochází k finančním úsporám za energie, zvýšení ekologické výkonnosti a manažerských dovedností, a to za pomoci zlepšení energetické účinnosti, nakládání s odpady, dodání zboží a dodávky aj.

Hlavní srovnávací kategorie podle CEEM

Hodnocení je děleno do 4 kategorií, které sledují firmu z komplexního hlediska zabývající se podnikatelskou činností viz Tabulka 1. U každé srovnávací kategorie je

definován význam a vysvětlení, co se v dané kategorii u společnosti posuzuje a hodnotí (Tabulka 1).

Tabulka 1. Hlavní srovnávací kategorie definované podle CEEM

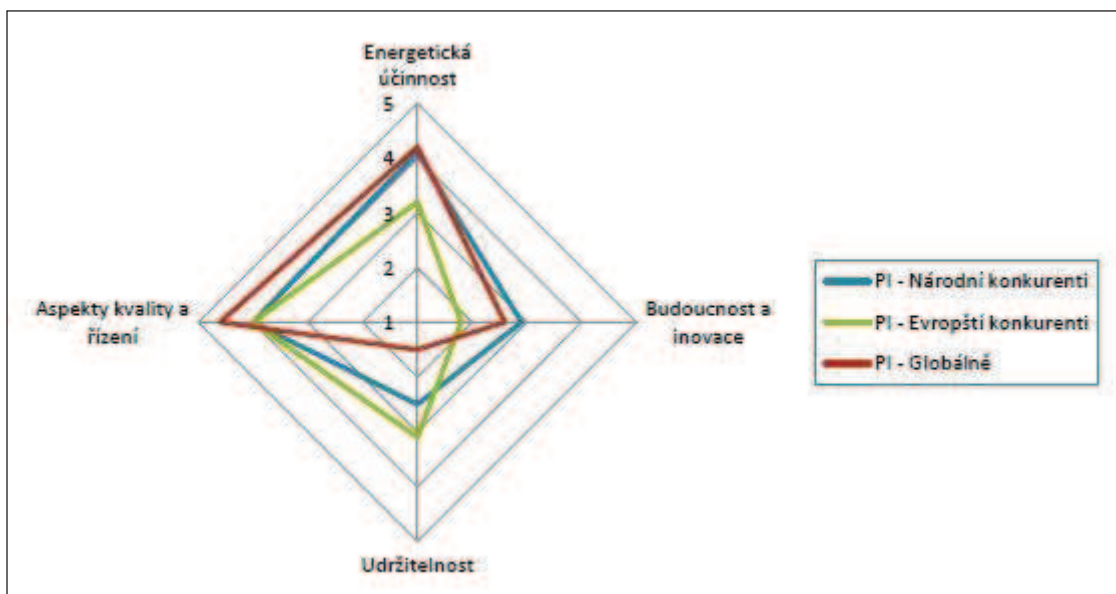
Hlavní srovnávací kategorie podle CEEM			
<i>Energetická účinnost (1)</i>	<i>Budoucnost a inovace (2)</i>	<i>Udržitelnost (3)</i>	<i>Kvalita a řízení (4)</i>
			
Posuzuje (5):			
<p><i>výkon společnosti z hlediska využitelnosti energie. Vedle PI jsou uváděny informace o spotřebě a produkci energeticky obnovitelných zdrojů společnosti.</i></p>	<p><i>hrubý odhad výkonu společnosti týkající se budoucích opatření a inovací. Hodnocení se týká způsobu, jakým společnost přistupuje k novým technologiím, novým nápadům a posuzuje budoucí orientaci společnosti z pohledu ekonomického a environmentálního rozvoje.</i></p>	<p><i>odhad výkonu společnosti týkající se otázek udržitelného rozvoje. Hodnotí aspekty, jako jsou zdroje a náklady na energii, využití obnovitelných zdrojů energie, řízení a péče o vnitřní prostředí, energetickou strategii a strategii řízení společnosti.</i></p>	<p><i>odhad výkonu společnosti z hlediska kvality a řízení. Hodnotí se struktura, integrace systémů řízení a plánování, organizace a energetický management.</i></p>

Zdroj: 1) Energetická účinnost (2012); 2) eBook Otevřená inovace (2013); 3) Trvalá udržitelnost a její hodnocení (I) (2008); 4) Kvalita rovná se spokojený zákazník (2013); 5) Srovnávací zpráva (2014, s. 3)

Celkové ukazatele výkonu (PI) společnosti – hodnocení podle CEEM

Celkové ukazatele výkonu (PI) příslušné společnosti jsou uvedeny na Obrázku 3. s ohledem na příslušnost k dané kategorii. Celkový PI pokrývá všechny 4 kategorie. PI 1 znamená, že společnost dosáhla nejhoršího výsledku pro dané období. PI 5 představuje, že společnost zaznamenala nejlepší výsledek mezi společnostmi patřícími do stejné kategorie (Srovnávací zpráva, 2014).

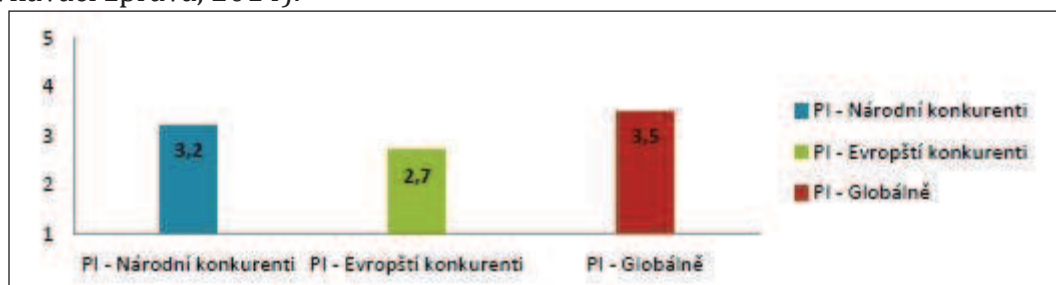
Jedná se o modelový příklad, který má pro management společností podstatu srovnávacího testu v globální rovině, v rámci Národních konkurentů, ale i Evropských konkurentů.



Obrázek 2. Celkové ukazatele výkonu (PI) – graf

Zdroj: Srovnávací zpráva (2014, s. 5)

Celkový výsledek PI se skládá z jednotlivých výsledků ve 4 kategoriích, které jsou graficky vyobrazeny na Obrázku 2. Stupnice hodnocení je od 1 (nejhorší) do 5 (nejlepší) (Srovnávací zpráva, 2014).



Obrázek 3. Celkové ukazatele výkonu (PI) – selektováno dle konkurence

Zdroj: Srovnávací zpráva (2014, s. 5)

Potencionální energetické úspory při podnikání – kde lze uspořit?

Při podnikání, respektive při vyvíjení podnikatelské činnosti, lze uspořit energii a s tím spojené finanční náklady, které snižují ekonomickou zátěž společnosti. Předmět podnikání; velikost a struktura podniku, míra „technologické vyspělosti“ firmy, cíle a strategie firmy aj. ovlivňují potencionálně možné energetické úspory ve společnosti.

Potencionální energetické úspory:

- realizace vnějšího zateplení budov;
- zvýšení spotřeby obnovitelných zdrojů energie;
- odpovědné řízení systémů dodávající energii mimo dobu činnosti společnosti;
- eliminace selhávání lidského faktoru při obsluze systémů, atd.;
- aj.

Hodnocení vstupních podkladů pro interaktivní online nástroj 3EMT

Nástroj **3EMT** v podobě online dotazníku se rozpadá na pět částí potřebných k sestavení celkového obrazu o energetické náročnosti firmy. První část sleduje **Všeobecné údaje**, druhá **Stav**, třetí **Hospodaření s energií**, čtvrtá **Vlastní hodnocení** a pátá **Výhled do budoucna**.

V první části šetření může obecně vznikat pro danou firmu nepříjemná a lze říct i demotivující situace v podobě uvedení přesné identifikace, která se pak přiřadí ke všem dalším (i neveřejným) informacím o firmě. Lze tedy v tomto ohledu uvažovat i o změně koncepce tak, aby firma nemusela mít apriorní dojem, že takto de facto odhaluje citlivé informace o sobě a svých interních datech. V rámci první části lze ještě analyzovat kategorizaci a hodnotit její dostatečnost. Zpravidla se bude jednat o příliš zjednodušenou charakteristiku, což se například u budov a prostor firem, ale i u výkonových ukazatelů může projevit zkreslením výsledků (umístění v rámci budovy, dále nerozlišené a nejednoznačně definované plochy a objemy firmy, počet dnů provozu lze s ohledem na činnost firmy rovněž chápat různě a v neposlední řadě stanovení společné jednotky za produkt).

Čtvrtá část se snaží zjistit, zda a jaký význam má energetická účinnost. Zde se v rámci úspory peněz firma ohodnotí ve vztahu míry investic firmy do energetické účinnosti k úspoře nákladů; zde by bylo vhodné zjistit mezní sklon jednotlivých firem, mnohem přesněji by bylo možno odhadnout jejich ochotu investovat při určitých úrovních úspor nákladů. Některé další body vedou na ordinální stupnici zjišťování při sebehodnocení firmy. Bylo by však možné tyto kategorie úspor a očekávaných užitků v některých případech hodnotit i kardinálně, a to v odhadovaných částkách (zde je však potřebné provést mezikrok v podobě dílčího zpracování předchozích vstupů).

Závěr

Tématika potencionálních energetických úspor a právě její optimalizace u malých a středních podniků je na pořadu dne. Do jisté míry je dána národní, ale i nadnárodní legislativou (EVROPA 2020, 2010), ale prozatím v zásadě firmám nenařizuje zavádění, vyjma v případě potřeby energetického auditu. Vhodným nástrojem pro sebehodnocení podniku je online nástroj 3EMT, který je produktem projektu CEEM. Nástroj 3EMT a jeho dosažené výsledky formou generované „Srovnávací zprávy“ umožní rozpoznat konkrétní vlastní potencionální energetické úspory a dát návod k optimalizaci využívání energií při podnikatelské činnosti firmy. Na základě získaných dat a vytvoření energetického obrazu pro jednotlivé firmy (včetně finanční stránky) budeme také moci sledovat rozdíly v základních kategoriích (Energetická účinnost, Budoucnost a inovace,

Udržitelnost, Kvalita a řízení) a porovnat je s ostatními konkurenty v regionu (národní, evropští, globálně).

Dosažení energetických úspor pak navodí „zelený“ výkon a „zdravý“ ekonomický stav v malých a středních podnicích. Trvalá udržitelnost má pak zásadní význam udržitelného rozvoje nehledě na činnost, ve které firma podniká. Nastavené parametry online nástroje 3EMT jsou v zásadě na dobré úrovni, nicméně v některých částech nastává zkreslení výsledků při použití jednodušších charakteristik. Odstraněním demotivace z nejistoty poskytovaných informací na začátku hodnocení ze strany hodnoceného podniku lze očekávat vysokou četnost dokončení dotazníků, respektive získání dostatečného statistického vzorku a validní data.

Použitá literatura

ALBERT, Adrian Midori a Ram S. RAJAGOPAL. Thermal profiling of residential energy use. IEEE Transactions on Power Systems, 2014, Publisher: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Stanford (v tisku), ISSN 0885-8950.

eBook Otevřená inovace. In: Dcvision: Produkt [online]. Praha, 2013, [cit. 2014-08-18]. Dostupné z: <http://www.dcvision.cz/wp-content/uploads/2013/12/OI-1000x1000.png>

Energetická účinnost. In: Euractiv: Energetická účinnost [online]. Praha: EU-Media, s.r.o., 2012, 12. 10. 2012 [cit. 2014-08-19]. Dostupné z: http://www.euractiv.cz/uploads/tx_tmimage/25262j3hvxceign.jpg

EVROPA 2020 – Strategie pro inteligentní a udržitelný růst podporující začlenění: Sdělení Evropské komise [online]. Brusel: Evropská komise, 2010, 3. 3. 2010 [cit. 2014-08-08]. Dostupné z: http://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/evropske-politiky/strategie-evropa-2020/Evropa_2020_cz_Sdeleni_EK.pdf

HUDCOVÁ, Lenka a kol. Energetická náročnost budov, Praha: EKOWATT, 2009, 44 s. ISBN 978-80-87333-03-7.

KURT, Halil Ibrahim. Energy efficiency through transparency. ZKG International, 2014, roč. 67, č. 6, s. 12-13, vydavatel: Bauverlag GmbH, Siemens AG, Germany, ISSN 0722-4400.

Kvalita rovná se spokojený zákazník: Quality Management Systém: Systém řízení kvality. In: BusinessInfo.cz - články[online]. Praha: Mladá fronta a. s. 2013, 24. 6. 2013, [cit. 2014-08-13]. Dostupné z: http://www.businessinfo.cz/app/content/images/Clanky/api_kvalita_obr1-20130624-154511.JPG

NAM, Yujin a Hobyung CHAE. Numerical simulation for the optimum design of ground source heat pump system using building foundation as horizontal heat exchanger. Energy, 2014, Publisher: Elsevier Limited, Busan (v tisku), ISSN 0360-5442.

Shrnutí dotazníku: Nástroj pro management eko-energetické účinnosti – 3EMT (dokument k projektu) [online]. CEEM, 2014, [cit. 2014-08-05]. Dostupné po registraci z: <https://3emt.ceemproject.eu/c/#LoginPage>

Srovnávací zpráva: Nástroj pro účinný energetický systém řízení: 3EMT [online]. CEEM, 2014, [cit. 2014-08-04]. Dostupné po registraci z: <https://3emt.ceemproject.eu/c/#LoginPage>

TEKE, Ahmet a Oguzhan TIMUR. Assessing the energy efficiency improvement potentials of HVAC systems considering economic and environmental aspects at the hospitals. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2014, roč. 33, s. 224-235, ISSN 1364-0321.

Trvalá udržitelnost a její hodnocení (I). In: Tzb-info: Stavba [online]. Praha: Topinfo s.r.o., 2008, 30. 6. 2008, [cit. 2014-08-13]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/4935-trvala-udrzitelnost-a-jeji-hodnoceni-i>

VLÁDA ČESKÉ REPUBLIKY. Strategie Evropa 2020 a ČR: Národní cíle ČR v rámci Strategie Evropa 2020. In: Vláda: Evropské záležitosti [online]. Praha: Vláda ČR, 2010, [cit. 2014-08-08]. Dostupné z: <http://www.vlada.cz/cz/evropske-zalezitosti/evropske-politiky/strategie-evropa-2020/cr/eu-2020-a-cr-78696/>

Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v aktuálním znění.