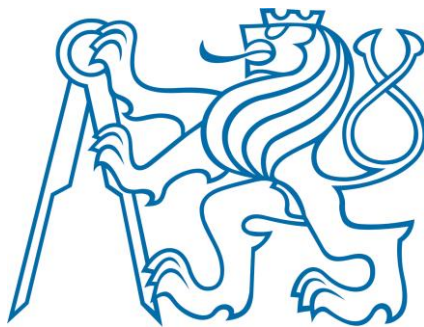




České vysoké učení technické v Praze

Fakulta stavební

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Metodika výpočtu spotřeby energií na území obce a sestavení bilance základních emisí

Metodika byla zpracována podle doporučené struktury navržené *The Joint Research Centre* při Evropské komisi. Metodika slouží ke zpracování analýzy spotřeby energií na území obcí, která tvoří vstupní data pro zpracování dokumentů, které předkládají města/obce po svém vstupu do evropské iniciativy Paktu starostů a primátorů – *Covenant of Mayors*.

Jsou to následující dokumenty:

Bilance základních emisí (BEI – Baseline Emission Inventory) a *Akční plán úspor energií (SEAP – Sustainable Energy Action Plan)*

Materiál vznikl za podpory institucionálního výzkumu ČVUT:

SGS13/116/OHK1/2T/11 - *Zvyšování energetické účinnosti na území obcí a měst a využití obnovitelných zdrojů energií (2013)*

Nositel: Fakulta Stavební, ČVUT v Praze
Řešitel: Katedra Ekonomiky a řízení ve stavebnictví
Ing. Michal Rohlena, doc. Ing. Jana Frková, Ph.D.
Zadavatel: Město Hlinsko

Metodiku poskytuje: Fakulta Stavební, ČVUT v Praze
Thákurova 7
166 29 Praha 6

Metodiku přijímá: Město Hlinsko
Poděbradovo náměstí 1
539 01 Hlinsko

Metodika realizuje výsledky výzkumu spotřeby energií budov na území obcí, který byl uskutečněn v rámci projektu Zvyšování energetické účinnosti na území obcí a měst a využití obnovitelných zdrojů energií (SGS13/116/OHK1/2T/11) řešeného na ČVUT v Praze, Fakultě stavební.

Stanovení spotřeby energií a následně emisí CO₂ pro celé území města/obce je široká problematika. Energii spotřebovávají nejen budovy, které spravuje obec/město, ale zejména soukromé budovy obyvatel, místní průmysl a doprava.

Tato metodika poskytuje postup a informační zdroje, na jejichž základě lze určit spotřebu energií na území obce. Takový dokument označíme jako Inventura spotřeby energií (ISE). V tomto dokumentu je nezbytné zjištěnou spotřebu energie členit podle zdrojů (např. elektřina, plyn, uhlí....).

Následně pomocí emisních faktorů lze ze zpracovaných dat v ISE snadno sestavit Bilanci základních emisí (dále jen Balance“) na území obce tzv. *Baseline Emission Inventory* obce v podrobnosti, kterou stanovuje metodika *The Joint Research Centre (JRC) – Institute for Energy (IE) a Institute for Environment and Sustainability (IES)*.

Takto zpracovaná Balance je základem pro sestavení tzv. Akčního plánu pro udržitelnou energii obce (*Sustainable Energy Action Plan - SEAP*). Oba dokumenty (Bilanci a Akční plán) zpracovávají obce, které přistoupily k evropské iniciativě Pakt starostů a primátorů (*Covenant of Mayors*) a zavázaly se tak ke zvýšení energetické účinnosti a používání obnovitelných zdrojů energie na území, jež spravují. Signatáři Paktu se zavazují ke splnění a překročení cíle Evropské unie **snížit do roku 2020 emise CO₂ o 20 %** (oproti tzv. referenčnímu roku).

1. Definice výchozích pojmů pro stanovení vstupních dat

1.1. Obec/město

Obec/město je veřejnoprávní korporace, tedy právnická osoba, která je základní jednotkou veřejné správy. V tomto smyslu je projevem samosprávy.

Obec/město je nutné pro potřeby metodiky definovat:

- počtem obyvatel,
- počtem domácností,
- rozlohou katastrálního území obce.

Pro zjednodušení budeme dále používat pouze výraz obec.

1.2. Spádová oblast

Obce II. a vyššího stupně zajišťují pro přilehlé obce služby, jako jsou úřady, obchody, školy a další služby, které v menších obcích nejsou zastoupeny.

Spádovou oblast je nutné pro potřeby metodiky definovat:

- rozlohou území přidružených obcí I. stupně,

- počtem obyvatel,
- počtem domácností.

1.3. Výchozí rok inventury spotřeby energií (ISE) – tzv. referenční rok

Pro stanovení roční spotřeby energií je nutno zvolit tzv. referenční rok. Je to libovolně zvolený rok, od kterého se bude odvíjet sledování úspory energií, emisí a využití obnovitelných zdrojů energie. Lze zpětně vyjít z roku 1990 a následujících. Místní samospráva se může rozhodnout pro takový referenční rok, ke kterému je schopna sestavit ISE, tj. má k dispozici potřebné dokumenty. Jestliže místní orgán nemá údaje k sestavení inventury za rok 1990 k dispozici, pak by měl zvolit rok, který je tomuto roku nejbližší a za který může nashromáždit co nejúplnější a nejspolehlivější údaje.

1.4. Počet obyvatel České republiky a v jednotlivých obcích

Počet obyvatel ČR a jednotlivých obcí, včetně obcí ve spádové oblasti, je sledován Ministerstvem vnitra ČR. Dostupné online: <http://www.mvcr.cz/clanek/statistiky-pocty-obyvatel-v-obcich.aspx>.

2. Struktura analýz ISE a Balance

Pro sestavení inventury spotřeby energií ISE a Balance je nezbytné rozčlenit spotřebu energií do následujících sektorů (dle metodiky výzkumného centra JRC), které po vynásobení emisními faktory pro jednotlivé zdroje energie ve výsledku bude představovat požadovanou Bilanci základních emisí na území obce, tzv. *Baseline Emission Inventory (BEI)*. Z tabulky 1 je patrné konkrétní členění sektorů.

Tabulka 1: Tabulka Konečné spotřeby dle BEI

A. Konečná spotřeba energie

Vezměte prosím na vědomí, že pro oddělování desetinných míst se používá tečka [.]. Oddělování řádů tisíců není povoleno.

Kategorie	KONEČNÁ SPOTŘEBA ENERGIE [MWh]														Celkem
	Elektrina	Teplo/chlad	Fosilní paliva							Obnovitelné energie					
			Zemní plyn	Zkapalněný plyn	Topný olej	Motorová nafta	Benzin	Hnědé uhlí	Uhlí	Jiná fosilní paliva	Rostlinný olej	Biopalivo	Jiná biomasa	Tepelná sluneční energie	
BUDOVY, VYBAVENÍ/ZAŘÍZENÍ A PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ:															
Obecní budovy, vybavení/zařízení															
Terciární (neobecní) budovy, vybavení/zařízení															
Obytné budovy															
Městské/obecní veřejné osvětlení															
Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi - ETS)															
Mezisoučet budovy, vybavení/zařízení a průmyslová odvětví	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DOPRAVA:															
Obecní vozový park															
Veřejná doprava															
Soukromá a komerční doprava															
Mezisoučet doprava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkem	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nákupy certifikované zelené elektřiny (jsou-li nějaké) ze strany obcí (MWh):															
Emisní faktory CO2 pro nákupy certifikované zelené elektřiny (v rámci metody LCA):															

Sektory jsou členěny dále to subsektorů.

Budovy, vybavení/zařízení a průmyslová odvětví:

- 2.1. Obecní budovy, vybavení/zařízení
- 2.2. Terciární (neobecní) budovy, vybavení/zařízení
- 2.3. Obytné budovy
- 2.4. Městské/obecní veřejné osvětlení

2.5. Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi - ETS)

Doprava:

- 4.1. Obecní vozový park
- 4.2. Veřejná doprava
- 4.3. Soukromá a komerční doprava

Nyní k jednotlivým subsektorům:

2.1. Obecní budovy, vybavení/zařízení

Majetek ve vlastnictví obce/města, který přímo vlastní a slouží k výkonu správy. Jedná se především o úřady, školy a další instituce zřizované městem.

Termín „vybavení/zařízení“ zahrnuje objekty spotřebovávající energii, které nejsou budovami (např. čističky vod, centra pro recyklaci odpadů a kompostárny). Obytné budovy ve vlastnictví místního orgánu nebo přidružené organizace je třeba zahrnout do kategorie „Obytné budovy“.

2.2. Terciární (neobecní) budovy

Terciární sektor zahrnuje komerční a veřejné budovy, které nejsou vlastněné a spravované příslušnou obcí (např. kanceláře soukromých společností, banky, malé a střední podniky a komerční a maloobchodní plocha, nemocnice atd.).

Za terciární sektor jsou dle CZ-NACE považovány činnosti klasifikované v sekcích:

- G Velkoobchod a maloobchod; opravy a údržba,
- H Doprava a skladování,
- I Ubytování, stravování a pohostinství,
- J Informační a komunikační činnosti,
- F Peněžnictví a pojišťovnictví,
- L Činnosti v oblasti nemovitostí,
- M Profesní, vědecké a technické činnosti,
- A Administrativní a podpůrné činnosti,
- O Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení,
- P Vzdělávání,
- Q Zdravotní a sociální péče,
- R Kulturní, zábavní a rekreační činnosti,
- S Ostatní činnosti,
- T Činnosti domácností jako zaměstnavatelů,
- U Činnosti zahraničních organizací.

2.3. Obytné budovy

Budovy primárně určené k bydlení.

2.4. Veřejné osvětlení

Pouliční veřejné osvětlení vlastněné a provozované obcí.

- Pasport veřejného osvětlení
- Reálná spotřeba energií

2.5. Průmyslová odvětví

Za průmyslové jsou dle CZ-NACE považovány činnosti klasifikované v sekcích:

- A Zemědělství, lesnictví a rybářství
- B Těžba a dobývání,
- C Zpracovatelský průmysl,
- D Výroba a rozvod elektřiny, plynu tepla a klimatizovaného vzduchu,
- E Zásobování vodou; Činnosti související s odpadními vodami, odpady a sanacemi.

3. Určení spotřeby energií dle jednotlivých sektorů a subsektorů (ISE)

K určení spotřeby energií jednotlivých sektorů v obci je zapotřebí získat potřebná data. Pro majetek ve vlastnictví obce je daná problematika jednodušší, jelikož obec má konkrétní údaje o spotřebách ve své účetní evidenci. Pro soukromý sektor je potřebné vycházet z různých definovaných zdrojů dat.

3.1. Obecní budovy

Obec údaje o spotřebě energií obecního majetku vlastní a je schopna je zpracovat. Došlé faktury za energie od dodavatelů obsahují údaje nejen o ceně těchto služeb, ale také o výši spotřeby. Případně lze využít vlastních odečtů z instalovaných měřidel v ročním intervalu.

Je nutné provést inventuru vlastního majetku a získat veškeré údaje o roční spotřebě energií v referenčním roce. Takto získané údaje **roztřídit dle jednotlivých budov a dle zdroje energie (např. elektrická energie, plyn, uhlí....)**

3.2. Terciální (neobecní) budovy

Pro získání údajů o spotřebě energií terciálního sektoru je nutné určit velikost spádové oblasti a počet obyvatel využívajících služeb v dané obci. Objem poskytovaných služeb je přímo odvislý od velikosti obce a množství obyvatel ve spádové oblasti. Velikost spádové oblasti obce závisí na velikosti správního obvodu a míře centralizace poskytovaných služeb.

Vydeme ze statistického sledování ČSÚ, který stanovuje konečnou roční spotřebu energie pro jednotlivé sektory, tedy i sektor služeb (Ostatní sektory). Vydělením aktuálním počtem obyvatel stanovíme spotřebu energií terciálního sektoru na obyvatele (viz tabulka 2). Následným vynásobením počtu obyvatel spádové oblasti lze určit roční spotřebu energií terciálního sektoru pro zájmové území obce s přihlédnutím na množství poskytovaných služeb.

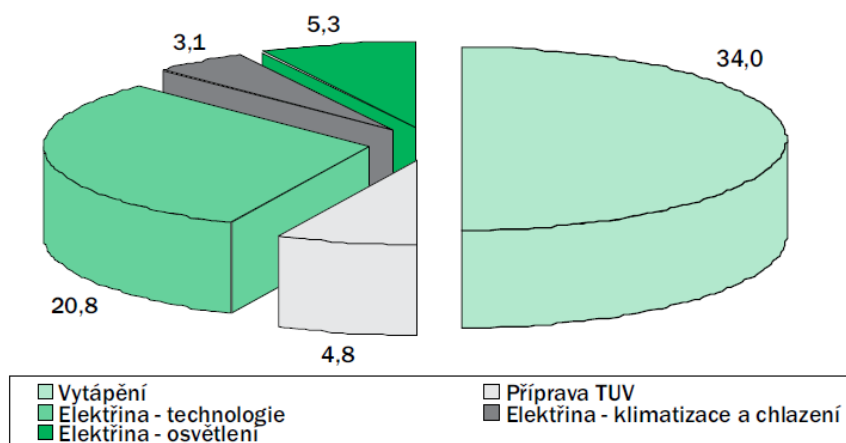
Tabulka 2: Spotřeba energií terciálního sektoru a přepočet na 1 obyvatele

Spotřeba energií služeb (terciální sektor)													
rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Spotřeba E služeb [PJ]	105,8	108,4	120,4	115,8	120	132,3	127,6	116,9	122,7	115,2	113,5	132,7	115,2
Spotřeba služeb [MWh]	29 391 240	30 113 520	33 447 120	32 169 240	33 336 000	36 752 940	35 447 280	32 474 820	34 086 060	32 002 560	31 530 300	36 864 060	32 002 560
Spotřeba na 1 obyvatele [MWh]	2,805	2,874	3,192	3,070	3,181	3,585	3,389	3,099	3,227	3,006	2,940	3,430	2,974

Zdroj: CENIA <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1623> [online 9. 11. 2013]

Obrázek 1: Rozdělení spotřeby energie terciárního sektoru

Graf 3: Předpokládaná spotřeba energie v terciárním sektoru v roce 2007 podle účelu využití (v PJ)



Pro stanovení zdrojů energie terciální sektoru vyjdeme ze studie „Potenciál úspor energie v obytných a administrativních budovách do roku 2050“ (Porsena, ČSÚ, 2007), viz http://hnutiduha.cz/sites/default/files/publikace/typo3/budovy_energie_shrnuti.pdf viz obr. 1). Z tohoto dokumentu vyvodíme, že cca 43 % spotřebované energie představuje spotřeba elektrické energie na osvětlení, technologie a klimatizace. Příprava TUV a vytápění bude odpovídat převažujícímu energonosiči spotřeby domácností.

3.3. Obytné budovy

Spotřebu energií sektoru obytných budov je potřebné rozdělit do dvou statisticky sledovaných oborů.

3.3.1. Spotřeba elektrické energie domácností

ČSÚ sleduje spotřebu elektrické energie za sektor domácnosti. Vydělením počtem obyvatel dostaneme údaj spotřeby elektrické energie na obyvatele v sektoru domácnosti – viz tabulka 3. Pokud tento údaj vynásobíme počtem obyvatel obce, stanovíme tak spotřebu elektrické energie pro obytné budovy na území obce.

Tabulka 3: Spotřeba elektrické energie domácností

Rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Spotřeba El. E Domácností [tis. TOE]	1 208	1 188	1 224	1 214	1 247	1 249	1 266	1 307	1 259	1 264	1 263	1 292	1 221
Spotřeba Domácností [TOE]	1 208 000	1 188 000	1 224 000	1 214 000	1 247 000	1 249 000	1 266 000	1 307 000	1 259 000	1 264 000	1 263 000	1 292 000	1 221 000
Spotřeba Domácností [MWh]	14 049 040	13 816 440	14 235 120	14 118 820	14 502 610	14 525 870	14 723 580	15 200 410	14 642 170	14 700 320	14 688 690	15 025 960	14 200 230
Spotřeba na 1 obyvatele [MWh]	1,341	1,319	1,359	1,347	1,384	1,389	1,408	1,451	1,386	1,381	1,370	1,398	1,320

Zdroj: ČSÚ <http://apl.czso.cz/pll/eutab/html.h?ptabkod=tsdpc310> [online 9. 11. 2013]

3.3.2. Spotřeba energie domácností na vytápění v členění podle zdroje vytápění

Výpočet spotřeby energií domácností na vytápění vychází ze statistiky celkové spotřeby energií domácností (viz tab. 4) snížené o spotřebu elektrické energie (tab. 3). Výsledné hodnoty spotřeby energie na vytápění domácností v přepočtu na jednoho obyvatele jsou uvedeny v

Tabulka 5.

Tabulka 4: Celková spotřeba energií domácností

Celková konečná spotřeba energie domácností													
Rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Konečná spotřeba E Domácností [PJ]	245,4	234,9	261,7	248,2	262,6	259,5	253,5	273,8	247,2	244	260,9	285,9	259
Spotřeba Domácností [GJ]	245 400 000	234 900 000	261 700 000	248 200 000	262 600 000	259 500 000	253 500 000	273 800 000	247 200 000	244 000 000	260 900 000	285 900 000	259 000 000
Spotřeba Domácností [MWh]	68 172 120	65 255 220	72 700 260	68 949 960	72 950 280	72 089 100	70 422 300	76 061 640	68 672 160	67 783 200	72 478 020	79 423 020	71 950 200
Spotřeba na 1 obyvatele [MWh]	6,506	6,228	6,938	6,580	6,962	7,032	6,733	7,259	6,502	6,366	6,759	7,390	6,686

Zdroj: CENIA <http://issar.cenia.cz/issar/page.php?id=1623> [online 9. 11. 2013]

Tabulka 5: Celková spotřeba energií na vytápění po odečtení elektrické energie

Spotřeba domácností bez elektrické energie													
Rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Spotřeba elektrické energie na 1 obyvatele [MWh]	1,34	1,32	1,36	1,35	1,38	1,39	1,41	1,45	1,39	1,38	1,37	1,40	1,32
Spotřeba energií na 1 obyvatele [MWh]	6,51	6,23	6,94	6,58	6,96	7,03	6,73	7,26	6,50	6,37	6,76	7,39	6,69
Spotřeba energie bez elektrické energie na 1 obyvatele [MWh]	5,17	4,91	5,58	5,23	5,58	5,64	5,33	5,81	5,12	4,99	5,39	5,99	5,37

Pro definování zdroje energií na vytápění vyjdeme z dat Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB 2011). Zdroj: SLDB 2011 online: www.scitani.cz [2013].

Pro jednotlivá města lze na <http://www.czso.cz/sldb2011/redakce.nsf/i/home> vygenerovat konkrétní rozdělení vytápění podle zdroje v následujících krocích:

- 1) Výsledky sčítání
- 2) Sestavení vlastní tabulky
- 3) Byty
- 4) Počet bytů
- 5) Obydlené byty - energie k vytápění
- 6) Výběr obce
- 7) Vygenerování tabulky

Na obrázku 2 je uveden příklad generované tabulky.

Obrázek 2: Příklad vygenerované tabulky - Obydlené byty - energie k vytápění pro město Hlinsko

Sestavení vlastní tabulky

1 Výběr ukazatelů
2 Výběr území
3 Uspořádání
4 Zobrazení dat

Tabulka
 Graf
 Mapa

 Upravit tabulku - výběr sloupců a řádků

Uživatelská tabulka

			Hlinsko - obec/město (okr. Chrudim)
Počet bytů	obydlené byty - energie k vytápění	celkem	3 842 [†]
		z kotelny mimo dům	1 358 [†]
		uhlí, koks, uhelné brikety	232 [†]
		z toho plyn	1 444 [†]
		elektřina	278 [†]
		dřevo	166 [†]

[†] měřicí jednotka - četnostní jednotka

infomail info@scitani.cz
Copyright © 2009-2011 | Český statistický úřad
SLDBVO 1.0.24

Pro rozdělení nosiče energie pro vytápění domácností lze využít údaj ze Sčítání lidu, domů a bytů z roku 2001, nebo 2011. Tabulka: obydlé byty - energie k vytápění. Tato statistika nám poskytne podklad pro procentní rozložení energie pro vytápění domácností podle zdrojů. Těmito procenty rozdělíme výsledné hodnoty z

Tabulka 5.

Tabulka 6: Struktura průměrné spotřeby energie za rok

	Rodinný dům		Byt	
Vytápění	22 200 kWh	71,3 %	10 556 kWh	54,2 %
Teplá voda	5 256 kWh	16,9 %	5 256 kWh	27,0 %
Domácí spotřebiče	3 659 kWh	11,8 %	3659 kWh	18,8 %

Zdroj dat: EkoWATT, <http://www.energetika.cz/?id=71&cl=356>

Tabulka 6 popisuje průměrné rozložení spotřeby domácností dle studie EkoWATT. Tyto údaje mohou posloužit jako kontrolní údaj k datům stanovým výše uvedeným způsobem. Tento výpočet je jednak založený na jiné výchozí statistice a jiném postupu výpočtů, tj. podle počtu domácností v obci.

3.4. Veřejné osvětlení

Pro určení spotřeby elektrické energie veřejného osvětlení je nutné provést pasportizaci veřejného osvětlení. Na základě fakturace od dodavatele energie nebo na základě vlastních odečtů instalovaných měřidel následně určit reálnou spotřebu elektrické energie.

[illegible]

[illegible]