



ENVIRONMENTÁLNÍ
VYHODNOCENÍ
V RÁMCI
ENERGETICKÝCH
AUDITŮ

ENVIROS

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. POŽADAVKY NA ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ V RÁMCI ENERGETICKÉHO AUDITU	6
2.1 ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ JAKO SOUČÁST ENERGETICKÉHO AUDITU	6
2.2 ZÁKLADNÍ POŽADAVKY NA ENERGETICKÝ AUDIT DANÉ LEGISLATIVOU	7
3. METODIKA PRO ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ V RÁMCI ENERGETICKÝCH AUDITŮ	9
3.1 METODICKÉ PŘÍSTUPY K ENVIRONMENTÁLNÍMU VYHODNOCENÍ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
3.2 VYHODNOCENÍ NA LOKÁLNÍ ÚROVNI	10
3.3 VYHODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH PŘÍNOSŮ NA ÚROVNI PŘEMĚN PRIMÁRNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ (NA GLOBÁLNÍ ÚROVNI)	11
4. VYHODNOCENÍ EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK ZE SPALOVACÍCH ZDROJŮ	15
4.1 VÝPOČET EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK ZE SPALOVACÍCH ZDROJŮ	15
5. VYHODNOCENÍ EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ	19
5.1 METODIKA IPCC	19
5.2 APLIKACE METODIKY IPCC PRO VÝPOČET EMISÍ CO ₂ V RÁMCI ENERGETICKÝCH AUDITŮ	22
6. ZÁVĚR	24
7. LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE	26

SEZNAM ZKRATEK

CZT	centrální zásobování teplem
ČEA	Česká energetická agentura
ČR	Česká republika
KVET	Kombinovaná výroba elektrické energie a tepla
kW	kilowatt
kWh	kilowatthodina
SCZT	soustava centrálního zásobování teplem
SFŽP ČR	Státní fond životního prostředí České republiky

ÚVODNÍ INFORMACE PRO ZÁJEMCE O ZPRACOVÁNÍ ENERGETICKÉHO AUDITU

Co je energetický audit a k čemu slouží?

Energetický audit je specifickou činností, která analyzuje dosavadní stav energetického hospodářství daného objektu či zařízení a navrhuje opatření pro dosažení úspor energie a nákladů na energii, s ohodnocením jejich účinku pro zlepšení současného stavu, ekonomickou efektivnost provozu a zlepšení životního prostředí. Výsledkem energetického auditu je informace (písemná zpráva) o způsobech a úrovni využívání energie v energetickém hospodářství (v budovách) a návrh opatření, která je třeba realizovat pro dosažení energetických úspor.

Energetický audit může zadavateli sloužit pro následující účely:

- jako základní podklad pro rozhodovací o přípravě a realizaci úsporných energetických opatření či využívání obnovitelných energetických zdrojů;
- jako průkaz správnosti při žádostech o jakoukoliv formu státní podpory na realizaci úsporných energetických opatření a nové investiční výstavby energetických zařízení nebo pro jiné obdobné účely;
- pro bankovní sféru při operacích, souvisejících s poskytováním úvěrů v energetickém sektoru.

Energetický audit zadavateli poskytuje následující:

- objektivní popis energetické náročnosti budov, zařízení, technologie nebo její vybrané a posuzované části,
- přehled potenciálu dosažitelných úspor energie nebo výroby energie v energetických zdrojích spolu se zhodnocením snížení negativního vlivu na životní prostředí a ekonomickým vyhodnocením,
- další potřebné údaje, které mohou podpořit rozhodování o výběru varianty, jako jsou změna užitné hodnoty, zvýšení komfortu obsluhy apod.

Energetický audit obsahuje nejčastěji následující údaje:

- Identifikační údaje o předmětu auditu, zadavateli a auditorovi
- Popis a zhodnocení výchozího stavu (základní údaje o předmětu auditu, údaje o energetických vstupech, energetické bilance, vlastní energetické zdroje, rozvody energie a spotřebiče)
- Variantní návrh opatření ke snížení spotřeby energie (včetně vyčíslení potenciálu energetických úspor a energetické bilance stavu po realizaci úsporných opatření)
- Ekonomické a environmentální vyhodnocení variant a výběr optimální varianty.
- Závazné výstupy energetického auditu, obsahující hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství (a budov), stanovení celkové výše technicky dosažitelných úspor energie, návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu, závěrečný posudek energetického auditora a evidenční list energetického auditu.

Na koho se vztahuje povinnost zpracování energetického auditu?

1. Povinnost zpracování energetického auditu vyplývá ze zákona 406/2000 Sb. pro všechny subjekty překračující zákonem stanovenou spotřebu energie, uvedenou v prováděcí vyhlášce č. 213/2001 Sb. Tato hranice je přitom různá pro **organizační složky státu, organizační složky krajů a obcí a příspěvkové organizace a pro fyzické nebo právnické osoby**, s výjimkou příspěvkových organizací.

Limitní hodnoty roční spotřeby všech druhů a forem energie ve všech odběrných místech provozovaných pod jedním identifikačním číslem organizace (IČO) jsou následující:

- Hodnota, od níž vzniká pro **organizační složky státu, organizační složky krajů a obcí a příspěvkové organizace** povinnost své budovy či zařízení energetickému auditu, se stanoví ve výši **1500 GJ** celkové roční spotřeby energie.
 - Hodnota, od níž vzniká pro fyzické a právnické osoby, s výjimkou uvedenou v § 10 odst.1, povinnost podrobit své budovy či zařízení energetickému auditu, se stanoví ve výši **35 000 GJ** celkové roční spotřeby energie.
 - Hodnota, od níž vzniká pro fyzické a právnické osoby povinnost zajistit zpracování energetického auditu, se u budov a areálů samostatně zásobovaných energií stanoví ve výši **700 GJ** celkové roční spotřeby energie
2. Energetický audit je také nezbytnou a zákonem požadovanou přílohou žádosti o státní podporu v rámci **Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie**.

Do kdy musí být energetický audit zpracován?

Do 3 let od nabytí platnosti zákona č. 406/2000 tj. od 1.1. 2001. Pro fyzické a právnické osoby s roční spotřebou energie vyšší než 35 000 GJ/rok platí lhůta do 5 let, s tím že do 2 let musí být práce na energetickém auditu zahájeny.

Je možné získat státní podporu na vypracování energetického auditu ?

Zpracování energetických auditů je podporováno v rámci podprogramů Státního programu na podporu úspor energie a využití obnovitelných a druhotných zdrojů energie, které jsou každoročně vyhlášovány Českou energetickou agenturou (<http://www.ceacr.cz>). V rámci podprogramu podpory pracování energetických auditů bylo možno v roce 2002 získat dotaci ve výši **30%** nákladů na zpracování energetického auditu. Předpokládá se, že tato podpora bude poskytována i v příštích letech.

1. ÚVOD

Tato brožura byla zpracována s finanční podporou České energetické agentury v rámci Státního programu na podporu úspor energie a obnovitelných a druhotných zdrojů energie pro rok 2002. Cílem této informační brožury je poskytnout základní informace pro korektní provádění environmentálního hodnocení v rámci energetických auditů a diskutovat metodiku, která je pro environmentální vyhodnocení energeticky úsporných opatření využívána a alespoň částečně zaplnit informační mezeru v této oblasti. Cílovou skupinou této brožury jsou nejen energetičtí auditoři a odborná veřejnost, ale i organizace poskytující státní podporu na realizaci energeticky úsporných opatření a opatření na využívání obnovitelných zdrojů energie a v neposlední řadě i zájemci o zpracování energetických auditů.

2. POŽADAVKY NA ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ V RÁMCI ENERGETICKÉHO AUDITU

2.1 Environmentální vyhodnocení jako součást energetického auditu

Jedna z řady možných definic energetického auditu zní následovně:

„Energetický audit je specifickou činností, která analyzuje dosavadní stav energetického hospodářství daného objektu či zařízení a navrhuje opatření pro dosažení úspor energie a snížení nákladů na energii, s ohodnocením jejich účinku pro zlepšení současného stavu, ekonomickou efektivnost provozu a zlepšení životního prostředí.“

Primárním cílem každého energetického auditu je zmapovat hospodaření energií v daném objektu, nalézt, navrhnout, vyhodnotit a doporučit vhodná opatření pro dosažení úspor energie a snížení nákladů na energii. Vliv daných variant energeticky úsporného projektu na životní prostředí je společně s ekonomickou efektivností těchto variant základním kritériem, podle kterého energetický auditor navržené varianty posuzuje a doporučuje či nedoporučuje je k realizaci. Cílem auditora je samozřejmě nalézt takovou variantu, která má maximální možný technický potenciál energetických úspor, je ekonomicky efektivní a má maximálně příznivý přínos v oblasti dopadů a vlivů předmětu energetického auditu na životní prostředí. Snížení negativního vlivu na životní prostředí s sebou navíc může v řadě případů nést i nepřímý ekonomický přínos vyplývající ze snížení poplatků za emise, snížení nebezpečí postihu za eventuelní nedodržení zákonem daných emisních limitů nebo i ze zlepšení image provozovatele předmětu energetického auditu v očích veřejnosti.

Vyhodnocení environmentálních přínosů energeticky úsporných opatření navržených v rámci energetického auditu je nedílnou součástí energetických auditů již od počátku jejich zavádění a realizace v ČR. Přestože však z výše uvedené definice energetického auditu vyplývá, že environmentální vyhodnocení je jeho nedílnou součástí, bývá často zpracovateli i příjemci energetických auditů poněkud opomíjeno, je používána řada odlišných přístupů a metodik a výsledky energetických auditů pak jsou mezi sebou jen stěží porovnatelné. Je to dáno i tím, že metodice vyhodnocení nebyla věnována dostatečná pozornost a zatímco například publikací, zabývajících se metodikou ekonomického a finančního hodnocení energeticky úsporných opatření je k dispozici celá řada, informací a názorů, které by popisovaly, komentovaly a diskutovaly způsoby, metody a postupy environmentálního hodnocení v rámci EA je v současné době velmi poskrovnu. Právě část energetického auditu věnující se vyhodnocení vlivu na životní prostředí je tématem této publikace, jejímž cílem je vyvolat diskusi týkající se environmentálního vyhodnocení v rámci energetických auditů a alespoň částečně zaplnit informační mezeru v této oblasti.

2.2 Základní požadavky na energetický audit dané legislativou

2.2.1 Požadavky na obsah energetického auditu

Energetický audit, včetně základních požadavků na jeho obsah je zakotven v § 9 a 10 zákona č.406/200 Sb., o hospodaření energií. Ve vztahu k provádění energetických auditů upřesňuje a provádí jednotlivá ustanovení zákona č.406/200 Sb.vyhláška č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu.

Tato vyhláška upravuje nejen požadavky na odbornou způsobilost energetických auditorů, rozsah a výstupy energetického auditu, ale i obsahové a formální požadavky na jednotlivé části zprávy o energetickém auditu, zejména:

- identifikační údaje (§3);
- popis výchozího stavu (§4);
- zhodnocení výchozího stavu (§5);
- návrh opatření ke snížení spotřeby energie (§6);
- ekonomické vyhodnocení (§7);
- vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí (§8).

2.2.2 Požadavky na environmentální vyhodnocení v rámci energetického auditu

Požadavek na **vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí**, které musí písemná zpráva o energetickém auditu obsahovat je uveden v § 2, odst. (3), písmeno b) vyhlášky č. 213/2001 Sb., kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu.

Jak již bylo výše uvedeno, požadavky na obsah vyhodnocení z hlediska ochrany jsou podrobněji upraveny v § 8 výše vyhlášky 213/2001 Sb.:

- (1) V energetickém auditu se kvantifikuje snížení zátěže životního prostředí vyplývající z jednotlivých variant. Uvede se název znečišťující látky, její množství v t/rok pro výchozí stav a stav po realizaci. Vyhodnocení se uvádí pro zdroje, které jsou předmětem energetického auditu.
- (2) Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí se zpracovává v tabulkovém provedení, jehož vzor je uveden v příloze č. 8 vyhlášky

Podle doslovného výkladu výše uvedeného ustanovení vyhlášky by mělo být environmentální vyhodnocení prováděno pouze pro zdroje, které jsou předmětem energetického auditu, mělo by tedy být prováděno na **lokální úrovni**.

Jak bude dále diskutováno, tento požadavek není vždy dodržován vzhledem k nejasné metodice a rozdílným přístupům pro stanovení environmentálních přínosů energeticky úsporných opatření.

Vyhláška 213/2001 Sb. nestanovuje ani nedoporučuje metodický postup pro environmentální vyhodnocení, ale pouze upravuje výslednou formu výstupů - environmentální vyhodnocení je prováděno v tabelární formě podle Přílohy č. 8 vyhlášky 213/2001 Sb. Požadavek vyhlášky ilustruje následující tabulka.

Tabulka 1: Vzor tabulky pro vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí podle Přílohy č. 8 Vyhlášky Ministerstva průmyslu a obchodu č. 213/2001 Sb. kterou se vydávají podrobnosti náležitosti energetického auditu

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí			
Znečišťující látka	Výchozí stav	Stav po realizaci	Rozdíl
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky			
SO ₂			
NO _x			
CO			
CO ₂			

Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí vyplývající z požadavků vyhlášky č. 213/2001 Sb. je tedy v praxi prováděno **pouze pro oblast ochrany ovzduší** a ochrany klimatu (tzn. pro emise hlavních znečišťujících látek a skleníkových plynů do ovzduší).

Environmentální vyhodnocení se provádí pro tyto základní znečišťující látky:

- tuhé látky,
- SO₂ (oxid siřičitý),
- NO_x (oxidy dusíku),
- CO (oxid uhelnatý),

a dále pro CO₂ (oxid uhličitý), který je základním skleníkovým plynem.

V rámci energetického auditu není prováděno vyhodnocení z hlediska produkce odpadů, záboru půdy, hlučnosti, zásahů do krajiny apod.

3. METODIKA PRO ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ V RÁMCI ENERGETICKÝCH AUDITŮ

Vyhláška č. 213/2001 Sb. nestanovuje ani nedoporučuje metodický postup pro environmentální vyhodnocení, ale pouze upravuje výslednou formu výstupů tohoto vyhodnocení. Metodický postup, který by na vyhlášku navazoval a byl pro energetické auditory závazný nebyl prozatím zpracován. V důsledku toho není v současné době energetickými auditory používána jednotná metodika pro environmentální vyhodnocení, a výsledky environmentálního vyhodnocení jednotlivých energetických auditů tak nejsou vzájemně porovnatelné.

Jaké jsou tedy metodické přístupy používané při environmentálním vyhodnocení v rámci energetických auditů? V zásadě je možno environmentální vyhodnocení v rámci energetických auditů provést na dvou úrovních:

- Vyhodnocení na lokální úrovni, kdy je jsou do vyhodnocení zahrnuty pouze zdroje energie (a emise) obsažené v rámci předmětu energetického auditu, eventuelně zdroje s ním bezprostředně související. Emise vznikající na úrovni výroby síťových energií (elektrická energie a teplo v rozsáhlých soustavách CZT) nejsou do environmentálního vyhodnocení zahrnuty.
- Vyhodnocení na úrovni přeměn primárních zdrojů energie (na globální úrovni), kdy jsou do vyhodnocení zahrnuty i emise vzniklé při přeměnách primárních zdrojů při výrobě elektrické energie a tepla ve zdrojích dodávajících teplo do soustav CZT.

Narážíme tedy na dva rozdílné metodické přístupy a kardinální otázku, který z těchto přístupů je správný, přesný a vhodný pro použití v rámci energetického auditu a při interpretaci jeho výsledků. Odpověď na tuto otázku není zdaleka jednoduchá ani jednoznačná. Výhody, nevýhody a omezení vyplývající z těchto dvou rozdílných metodických přístupů budou rozebrány dále.

3.1 Vyhodnocení na lokální úrovni

Podle vyhlášky č. 213/2001 Sb. by při environmentálním vyhodnocení energeticky úsporných opatření v rámci energetického auditu měla být posuzována bilance emisí znečišťujících látek pro zdroje, které jsou předmětem energetického auditu (viz v § 8 odstavec 2) vyhlášky 213/2001 Sb.). Podle doslovného výkladu tohoto ustanovení vyhláška by tedy environmentální vyhodnocení mělo zahrnovat pouze zdroje energie a emisí v rámci předmětu energetického auditu. Pokud do předmětu auditu vstupují energie dodávané zvenčí (elektřina, teplo ze soustav CZT), emise vzniklé při jejich výrobě se neuvažují.

Je však otázkou, zda by v případě, kdy je předmět auditu přímo zásobován ze zdrojů tepla či elektřiny přímo a těsně na něj navazující ale neobsažené v předmětu auditu (velmi často z důvodu jiného provozovatele než je provozovatel předmětu auditu) nemělo environmentální vyhodnocení brát v úvahu i tyto zdroje. Z logiky věci vyplývá a podle názoru autorů této publikace by vyhodnocení na lokální úrovni mělo takovéto zdroje zahrnovat (viz Příklad 1).

K výpočtu emisí znečišťujících látek ze spalovacích zdrojů je v tomto případě možno použít jednoznačně danou metodiku výpočtu emisí ze spalovacích zdrojů s využitím emisních faktorů uvedených v Příloze 5 Nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a v případě výpočtu emisí CO₂ pak metodiku IPCC (viz kap. 5).

Výhodou tohoto přístupu je poměrně přesný výsledek porovnatelný s výsledky jiných energetických auditů. Je to dáno tím, že vyhodnocení se provádí pouze pro spalovací zdroje v rámci energetického auditu s využitím metodiky podle Nařízení vlády č. 352/2002 Sb. a podle metodiky IPCC.

Nevýhodou je fakt, že tento metodický postup není schopen poskytnout výsledky pro vyhodnocení redukce emisí skleníkových plynů, které se obvykle počítají na globální úrovni.

Příklad 1: V rámci energetického auditu areálu nemocnice je navržena varianta energeticky úsporného projektu sestávající ze souboru opatření na budovách (úspora tepla), předávacích stanicích a rozvodech tepla v areálu (úspora tepla), osvětlovacích soustavách a přípravě a rozvodech stlačeného vzduchu (úspora elektrické energie). Areál je zásobován z centrálního zdroje tepla, který dodává teplo pouze pro areál nemocnice a několik přilehlých objektů. Zdroj tepla není provozován nemocnicí a není tedy předmětem energetického auditu.

V tomto případě by měl být logicky vyhodnocen environmentální přínos, daný snížením spotřeby tepla v areálu nemocnice a následným snížením výroby tepla v centrálním zdroji, i když tento zdroj není předmětem energetického auditu.

3.2 Vyhodnocení environmentálních přínosů na úrovni přeměn primárních energetických zdrojů (na globální úrovni)

Přestože vyhláška 213/2001 Sb. obsahuje požadavek na environmentální vyhodnocení pouze pro zdroje, které jsou předmětem energetického auditu, v řadě energetických auditů je v případě úspory elektrické energie či tepla dodávaného ze zdrojů CZT prováděno environmentální vyhodnocení na globální úrovni, resp. na úrovni přeměn primárních zdrojů, kdy jsou do vyhodnocení zahrnuty i emise vznikající při výrobě elektrické energie ve veřejných elektrárnách nebo při výrobě tepla ve zdrojích CZT.

Tento přístup k vyhodnocení vychází jednak ze snahy energetických auditorů vykázat pokud možno co nejvyšší environmentální přínos opatření, jednak i z požadavků některých institucí (SFŽP, ČEA) mít informace o veškerých přínosech jimi podpořených opatření (tedy i na globální úrovni). Výsledky této úrovně vyhodnocení jsou v případě emisí CO₂ použitelné také pro prvotní identifikaci potenciálních projektů snižování emisí skleníkových plynů financovatelných tzv. flexibilními mechanismy (Joint Implementation - tzv. společná realizace). Vyhodnocování snížení emisí CO₂ pro projekty Joint Implementation a zvláště stanovení tzv. referenční úrovně emisí (baseline) je však mnohem složitější a přesahuje rámec environmentálního vyhodnocení v rámci energetických auditů. Podrobnosti stanovení referenční úrovně emisí (baseline) upravuje „Metodika stanovení celkových redukcí emisí skleníkových plynů dosažených během doby životnosti realizovaných opatření“, která je v době zpracování této publikace připravována Českou energetickou agenturou.

3.2.1 Posouzení environmentálních přínosů úspor elektrické energie

Environmentální vyhodnocení přínosů úspor elektrické energie se obvykle provádí na úrovni energetického hospodářství celé ČR. Environmentální přínos úspor elektrické energie je přitom poměrně obtížné korektně stanovit - je totiž časově variabilní a závislý na celkové skladbě veřejných energetických zdrojů, výrobě elektrické energie (a tepla) v těchto zdrojích a množství vyprodukovaných emisí. Proto je přínos závislý na roce hodnocení.

Obvykle se environmentální přínos úspor elektrické energie stanovuje s využitím průměrného ročního emisního faktoru pro systémovou elektřinu pro celou ČR, který udává celkové množství vyprodukovaných emisí dané látky vztažené k celkovému množství vyrobené elektrické energie (obvykle g/kWh nebo kg/MWh) ve všech systémových (veřejných) elektrárnách v ČR v daném roce.

Bohužel, takovéto emisní faktory, který by byly aktuální a byly pravidelně aktualizovány nejsou energetickým auditorům k dispozici a není možné je jednoduše stanovit s využitím běžně dostupných statistických podkladů..

Jeden z posledních pokusů stanovit průměrné emisní faktory pro systémovou elektřinu proběhl v rámci projektu „Katalog opatření pro snížení energetické náročnosti“, kdy byly vypočteny emisní faktory pro rok 1999. Tyto emisní faktory zahrnují všechny veřejné energetické zdroje

(včetně vodních a jaderných) a jsou řadou energetických auditorů stále využívány, ovšem v současné době přestávají být aktuální.

Někteří auditoři se pokoušejí o stanovení environmentální přínosu úspor elektrické energie s využitím průměrného emisního faktoru pouze za zdroje ČEZ, a.s. (sumární údaje za ČEZ, a.s. potřebné pro výpočet tohoto emisního faktoru jsou k dispozici z výročních zpráv ČEZu) a předpokladem že portfolio zdrojů ČEZu je dostatečně reprezentativní pro celou elektrizační soustavu ČR. Tento přístup je však poměrně značně generalizující a zjednodušující, i když za určitých podmínek může být ještě akceptovatelný.

V některých energetických auditech provádějí autoři ještě více zjednodušené vyhodnocení, kdy celou elektroenergetiku reprezentují hypotetickou uhelnou elektrárnou o dané účinnosti a na základě tohoto předpokladu stanovují environmentální přínosu úspor elektrické energie. Tento přístup však nereflektuje skladbu energetických zdrojů v ČR a jeho výsledky nejsou akceptovatelné.

Pokusíme se zde dále nastínit a dále rozvést dva možné přístupy pro stanovení a aktualizaci emisního faktoru pro systémovou elektřinu, které by bylo v budoucnu možno pro environmentální vyhodnocení využívat. Základním předpokladem je však ujasnění metodických postupů v oblasti environmentálního hodnocení v rámci energetických auditů (na lokální nebo globální úrovni?) a závazné zakotvení těchto postupů (pokud možno na úrovni metodického pokynu, nařízení vlády či novely vyhlášky).

Stanovení emisního faktoru pro systémovou elektřinu na základě statistických dat

Stanovení emisního faktoru, který by reprezentoval všechny veřejné energetické zdroje dodávající elektřinu je na základě reálných statistických dat prakticky možné jen zpětně za předchozí léta, vzhledem k dostupnosti vstupních dat je pak prakticky možné získat potřebná vstupní data se zhruba dvouletým zpožděním.

Pro výpočet a aktualizaci emisního faktoru pro systémovou elektřinu je nutno znát následující údaje o veřejných energetických zdrojích:

- výrobu elektrické energie v jednotlivých veřejných energetických zdrojích (je k dispozici z Roční zprávy o elektrizační soustavě v ČR zpracovávané v současnosti Energetickým regulačním úřadem, eventuelně z ČSÚ);
- výrobu dodávkového tepla v těchto zdrojích, pokud jsou zdroji KVET (tento údaj je velmi obtížně zjistitelný, částečně se dá zjistit z výročních zpráv jednotlivých elektrárenských a teplárenských společností nebo přímým dotazem – je to jeden z klíčových „zádrhelů“ pro stanovení emisního faktoru);
- údaje o emisích znečišťujících látek z těchto zdrojů (tyto údaje jsou obsaženy v databázi REZZO 1 spravované ČHMÚ);
- údaje o spotřebě a parametrech paliv v těchto zdrojích pro výpočet emisí CO₂ (tyto údaje jsou rovněž obsaženy v databázi REZZO 1 spravované ČHMÚ);

Určitým problémem při tomto postupu může být nekonzistentnost mezi jednotlivými zdroji dat (REZZO, zprávy o elektrizační soustavě, ČSÚ).

Autoři této publikace se pokusili provést výpočet aktualizovaného průměrného emisního faktoru pro systémovou elektřinu pro rok 2000 s využitím výše uvedené metodiky a posledních dostupných podkladů - údajů ze Zprávy o provozu elektrizační soustavy za rok 2000 a vybraných ukazatelů pro veřejné elektrárny z databáze REZZO1, které byly pro tento účel laskavě poskytnuty ČHMÚ. Bohužel, úsilí autorů této publikace ztroskotalo na problematické dostupnosti údajů o výrobě dodávkového tepla v elektrárnách, které jsou kombinovanými zdroji tepla a elektřiny. Nebylo tedy možné poměrně oddělit emise na výrobu elektřiny a tepla, výpočet tak nebylo možno s využitím autorům dostupných podkladů dokončit a výsledek publikovat.

Vzhledem k tomu, že stanovení a aktualizace emisních faktorů reprezentujících systémové zdroje elektřiny je časově i odborně náročnou záležitostí a jsou k němu potřebná data, která nejsou veřejně dostupná (databáze REZZO, data ze statistických výkazů atd..), nejlepší cestou se jeví zadání tohoto úkolu vybrané odborné konzultační firmě či organizaci. Garantem a zadavatelem by mělo být pravděpodobně Ministerstvo průmyslu a obchodu s eventuelní podporou ČEA či SFŽP.

Stanovení emisního faktoru pro systémovou elektřinu na základě modelových scénářů pro energetickou politiku ČR

Druhou možností je výpočet emisních faktorů pro systémovou elektřinu na základě modelových dat, která ovšem vycházejí z detailní energetické statistiky. V rámci aktualizace Státní energetické politiky, která je podle zákona prováděna každé dva roky jsou zpracovávány i scénáře variant vývoje energetického hospodářství na období 20 let od výchozího roku. Scénáře obsahují variantní hodnocení vývoje energetického hospodářství ČR a vycházejí z detailních statistických údajů o struktuře energetického hospodářství, spotřebách i dodávkách energie i vlivu energetiky na životní prostředí ve výchozím roce.

Z modelových dat, použitých pro tvorbu a výpočet výchozího scénáře, který udává nejpravděpodobnější variantu rozvoje energetického hospodářství (alespoň v několika následujících letech po roce výchozím) je možno získat veškeré dostupné podklady pro stanovení emisních faktorů pro systémovou elektřinu - databáze modelu EFOM, který je pro výpočet scénářů používán obsahují údaje o spotřebě paliv, výrobě tepla a elektřiny i emisích znečišťujících látek a CO₂ v sektorech veřejné a průmyslové energetiky a CZT. Z těchto podkladů je pak možno stanovit emisní faktory pro systémovou elektřinu pro jednotlivé roky, které by navíc respektovaly předpokládaný rozvoj energetického hospodářství. Při následující aktualizaci scénářů pro energetickou politiku je pak bylo možno emisní faktory jednoduchým způsobem aktualizovat na základě upřesněných statistických dat.

Takto stanovené emisní faktory pro systémovou elektřinu by nevycházely stoprocentně z „tvrdých“ statistických dat, ale i z určitých modelových předpokladů, nespornou výhodou však je, že základem pro jejich výpočet by byly oficiální scénáře energetické politiky, která je

závazným dokumentem schvalovaným vládou ČR. Další výhodou těchto emisních faktorů je možnost jejich eventuelního využití pro stanovování referenčních úrovní emisí (baseline) projektů snižování emisí skleníkových plynů.

Doporučujeme tedy, aby zpracovatel scénářů pro energetickou politiku prováděl při každé jejich aktualizaci také výpočet emisních faktorů pro systémovou elektřinu, které mohou být dále publikovány a využívány pro environmentální vyhodnocení v rámci energetických auditů či pro stanovování referenčních úrovní emisí projektů snižování emisí skleníkových plynů. Garantem a zadavatelem takovéto aktualizace emisních faktorů pro systémovou elektřinu by mělo být Ministerstvo průmyslu a obchodu s eventuelní podporou ČEA.

3.2.2 Posouzení environmentálních přínosů úspor tepla ze soustav CZT

Soustavy CZT jsou od sebe navzájem izolované, a jejich vliv na životní prostředí značně závisí na skladbě zdrojů (z hlediska používaných paliv, technologií, účinnosti atd..) dodávajících teplo do těchto soustav. Není tedy možné použít paušální průměrný emisní faktor, ale je vždy nutno brát v úvahu specifika dané soustavy CZT. Stanovení environmentálních přínosů úspor tepla dodávaného ze soustav CZT je tedy na rozdíl od elektrické energie vždy individuální záležitostí.

Pokud jsou údaje dostupné, měl by být emisní faktor udávající snížení emisí dané úsporou tepla (t dané látky/GJ) stanoven na základě reálných dat o soustavě CZT a zdrojích do ní teplo dodávajících. Podkladové údaje nutné pro stanovení emisního faktoru pro teplo z CZT jsou:

- Celková roční fakturovaná dodávka tepla odběratelům v dané soustavě CZT. Pokud dodavatel udává teplo vyrobené na patě zdroje či zdrojů CZT, je nutno počítat i se ztrátami v primárních a sekundárních rozvodech tepla a předávacích stanicích (stačí hrubý odhad).
- Celkové emise znečišťujících látek ze zdrojů dodávajících teplo do soustavy CZT. Pokud dodavatel tepla neudává emise CO₂, je možno tyto emise stanovit z celkové roční spotřeby paliva v jeho zdrojích).
- Celková roční výroba elektřiny ve zdrojích CZT, které jsou zdroji kombinované výroby elektřiny a tepla. Pokud do soustavy CZT dodávají teplo zdroje KVET, je nutno celkové emise poměrně rozdělit (poměrem vyrobeného tepla a elektřiny ve stejných energetických jednotkách) na emise vzniklé při výrobě elektřiny a při výrobě tepla.

Výše uvedené údaje je možno pokusit se získat nejlépe od provozovatele soustavy CZT či zdrojů CZT, a to buď přímým dotazem nebo z výročních zpráv (pokud je provozovatelem soustava CZT akciová společnost a výše uvedené údaje v těchto zprávách uvádí) .

V tomto případě by bylo vhodné, kdyby emisní faktory pro teplo vypočteny, publikovány a aktualizovány alespoň za největší provozovatele zdrojů a soustav CZT v ČR. Garantem a zadavatelem takovéto aktualizace emisních faktorů pro teplo z CZT by mělo být Ministerstvo průmyslu a obchodu s eventuelní podporou ČEA.

4. VYHODNOCENÍ EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK ZE SPALOVACÍCH ZDROJŮ

4.1 Výpočet emisí znečišťujících látek ze spalovacích zdrojů

Výpočet emisí znečišťujících látek ze spalovacích zdrojů upravovala donedávna vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 117/1997 Sb. Příloha č. 4 této vyhlášky (Hodnoty emisních faktorů pro stanovení množství emisí výpočtem) byla běžně využívána také pro výpočet emisí do ovzduší a jejich rozdílu v porovnání se stávajícím stavem při environmentálního vyhodnocení v rámci energetických auditů.

V souvislosti s přijetím nového Zákona o ovzduší (86/2002 Sb.) je dnes stanovení emisí znečišťujících látek ze spalovacích zdrojů výpočtem upraveno Nařízením vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Příloha č. 5 k tomuto nařízení vlády (hodnoty emisních faktorů pro stanovení množství emisí výpočtem při spalování paliv), kde jsou uvedeny emisní faktory je téměř totožná s přílohou k vyhlášce 117/1997 Sb., je ovšem nutno upozornit na některé změny - došlo k opravě několika tiskových chyb, dále k úpravě emisních faktorů pro organické látky a nejzásadnější změnou je nové rozdělení emisních faktorů podle výkonu u zdrojů spalujících zemní plyn.

Pro výpočet emisí ze spalovacích zdrojů, které je možno vypočítat s využitím emisních faktorů z přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. je ovšem nutno znát následující údaje o zdroji či zdrojích, které jsou předmětem energetického auditu:

- druh topeniště;
- tepelný výkon kotle;
- spotřebu paliva v naturálních jednotkách (tuny u tuhých a kapalných paliv a zkapalněných plynů, mil. m³ u plynných paliv);
- kvalitativní parametry paliva - obsah popele A_p (% hm.) a síry S_p (% hm.) u tuhých paliv a obsah síry S (% hm. resp. g/kg) u kapalných paliv a zkapalněných plynů, eventuelně obsah síry u plynných paliv.

Zatímco údaje o typu topeniště, výkonu kotle a spotřebě paliva jsou při provádění energetického auditu běžně (a nezbytně) známe, problémem někdy může být zjištění přesných kvalitativních parametrů u tuhých paliv. Tyto kvalitativní parametry by měly být zjištěny u dodavatele paliva, pokud nejsou známy, je možno vycházet z údajů v katalozích paliv důlních společností, eventuelně i z průměrných hodnot pro určitý typ paliva a dodavatele.

U kapalných paliv je možno vycházet z údajů udávaných rafinérskými společnostmi (výrobní katalogy) nebo příslušné normy (ČSN 65 7991- ropné výrobky, topné oleje).

U plyných paliv včetně zkapalněných plynů není obsah síry bezpodmínečně nutno znát - lze vycházet z paušálních hodnot emisních faktorů uvedených v příloze č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb.

Hodnoty emisních faktorů pro stanovení množství emisí výpočtem při spalování paliv podle Přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb. jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka: Hodnoty emisních faktorů pro stanovení množství emisí výpočtem při spalování paliv podle Přílohy č. 5 k nařízení vlády č. 352/2002 Sb.

Druh paliva	Druh topeniště	Tepelný výkon kotle	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. látky *	Jednotka
1	2	3	4	5	6	7	8	9
všechna tuhá mimo černé uhlí a koks	pevný rošt	jakýkoliv	1,0.Ap	19,0.Sp	3,0	45,0	8,90	kg/t spáleného paliva
černé uhlí a koks		jakýkoliv	1,0.Ap	19,0.Sp	1,5	45,0	8,90	
hnědé uhlí, proplástek lignit, brikety	pásový rošt	≤ 3 MW	1,9.Ap	19,0.Sp	3,0	5,0	1,29	
černé uhlí tříděné a prachové, jiná tuhá paliva		>3 MW	1,9.Ap	19,0.Sp	3,0	1,0	0,43	
všechna tuhá paliva mimo černé uhlí a koks	pás. rošt s pohazov.	jakýkoliv	5,0.Ap	19,0.Sp	3,0	1,0	0,40	
	pohyblivý rošt (přesuvný, vratný aj.) a komb. rošt+olej rošt+plyn		3,5.Ap	19,0.Sp	3,0	1,0	0,40	
	granulační a komb. rošt+práš. práš. +plyn		8,5.Ap	19,0.Sp	6,0	0,5	0,14	
	výtavné		5,5.Ap	19,0.Sp	15,0	0,5	0,14	
	cyklonové		1,5.Ap	19,0.Sp	27,5	0,5	0,14	

Druh paliva	Druh topeniště	Tepelný výkon kotle	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. látky *	Jednotka
1	2	3	4	5	6	7	8	9
černé uhlí a koks	pásový rošt s pohazov.	jakýkoliv	5,0.Ap	19,0.Sp	7,5	1,0	0,42	kg/t spáleného paliva
	pohyblivý rošt (přesuvný, vratný aj.) a kombinace rošt+olej rošt+plyn		3,5.Ap	19,0.Sp	7,5	1,0	0,40	
	granulační a kombin. rošt+práš. prášek+plyn		8,5.Ap	19,0.Sp	9,0	0,5	0,14	
	tavicí		5,5.Ap	19,0.Sp	15,0	0,5	0,14	
	cyklon		1,5.Ap	19,0.Sp	27,5	0,5	0,14	
dřevo	jakékoliv	≤ 3 MW	12,5	1,0	3,0	1,0	0,89	
		> 3 MW	15,0	1,5	3,0	1,0	0,89	
těžký a stř. topný olej	jakékoliv	≤ 100 MW	2,91	20.S	10,0	0,53	0,29	kg/t spáleného paliva
		> 100 MW	1,06	20.S	13,4	0,42	0,20	
lehký topný olej	jakékoliv	jakýkoliv	2,13	20.S	10,0	0,59	0,34	
nafta a podobná paliva	jakékoliv	jakýkoliv	1,42	20.S	5,0	0,71	0,34	
propan a butan	jakékoliv	≤ 3 MW	0,45	0,02.S (0,004)	2,4	0,46	0,09	
		> 3 MW	0,42	0,02.S (0,004)	2,8	0,37	0,04	
koksárenský plyn	jakékoliv	≤ 3 MW	302	2,0.S (9500)	1920	320	64	kg/10 ⁶ m ³ spáleného plynu
		>3 MW až do 100 MW včetně	290	2,0.S (9500)	3700	270	24	
generátorový plyn	jakékoliv	≤ 3 MW	302	2,0.S (6500)	1920	320	64	
		> 3 MW až do 100 MW včetně	290	2,0.S (6500)	3700	270	24	
		> 100 MW	240	2,0.S (6500)	9600	270	8	

Druh paliva	Druh topeniště	Tepelný výkon kotle	Tuhé látky	SO ₂	NO _x	CO	Org. látky *	Jednotka
1	2	3	4	5	6	7	8	9
vysokopecní plyn	jakékoliv	≤ 3 MW	302	2,0.S (150)	1920	320	-	kg/10 ⁶ m ³ spáleného plynu
		>3 až do 100 MW včetně	290	2,0.S (150)	3700	270	-	
		> 100 MW	240	2,0.S 150	9600	270	-	
zemní plyn	jakékoliv	≤ 0,2 MW	20	2,0.S (9,6)	1600	320	64	
		> 0,2 až do 5 MW včetně	20	2,0.S (9,6)	1920	320	64	
		> 5 až do 50 MW včetně	20	2,0.S (9,6)	3300	270	24	
		>50 až do 100 MW včetně	20	2,0.S (9,6)	4200	270	24	
		>100 MW	20	2,0.S (9,6)	5000	270	8	

* Organické látky vyjádřené jako suma org. C

Poznámka: Pokud není znám obsah síry v palivu S, používají se čísla v závorkách.

A_p - obsah popela v původním vzorku tuhých paliv (% hm.)

S_p - obsah síry v původním vzorku tuhých paliv (% hm.)

S - obsah síry v původním vzorku paliva pro:

- kapalná paliva (% hm.)

- propan-butan (g/kg)

- plynná paliva (mg/m³)

5. VYHODNOCENÍ EMISÍ SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

5.1 Metodika IPCC

Součástí mezinárodních závazků vyplývajících z Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu a Kjótského protokolu je i pravidelné monitorování emisí skleníkových plynů jednotlivými signatářskými zeměmi. K zajištění transparentnosti a možnosti vzájemného porovnání údajů o emisích skleníkových plynů poskytovaných jednotlivými signatáři Sekretariátu Rámcové úmluvy OSN o změně klimatu byla vypracována jednotná metodika inventarizace emisí skleníkových plynů. Při zpracování inventarizace je používána závazná metodika Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1-3, IPCC / OECD / IEA, 1997 (dále jen "Metodika IPCC"). Výhodou použití této metodiky je, že je jednotná a poskytuje tak mezinárodně porovnatelné a verifikovatelné výstupy. To je výhodou zejména v případech, kdy se uvažuje o možné realizaci doporučené varianty energetického auditu jako projektu v rámci Společné realizace (Joint Implementation).

Tato metodika je zaměřena jednak na bilancování antropogenních emisí skleníkových plynů s tzv. přímým radiačně absorpčním účinkem (CO_2 , CH_4 a N_2O), které svoji přítomností v atmosféře snižují množství tepla vyzářeného z povrchu Země a dále plynů s účinkem nepřímým (NO_x , CO a NMVOC), které působí jako prekurzory tvorby přízemního ozónu, vykazujícího rovněž radiačně absorpční účinky. K nim v poslední době přistupují ještě tzv. "nové skleníkové plyny", tj. HFCs, PFCs a SF_6 . S ohledem na Kjótský protokol je větší důraz kladen na správně vystižení emisí plynů s přímým účinkem a na tzv. „nové skleníkové plyny“.

Celková emise skleníkových plynů je definována jako součet součinů emisí skleníkových plynů a příslušných konverzních koeficientů označovaných jako GWP (Global Warming Potential). Tyto koeficienty udávají, kolikrát je daný plyn z hlediska absorpce zemské radiace účinnější než oxid uhličitý. Hodnoty GWP pro základní plyny a časový horizont 100 let jsou následující: CO_2 1, CH_4 21 a N_2O 310. Emise „nových skleníkových plynů“ jsou v porovnání se základními plyny velmi malé, nicméně jejich GWP jsou o 2-4 řády vyšší.

Tabulka: Konverzní koeficienty pro skleníkové plyny - potenciál pro globální oteplování - GWP (Global Warming Potential)

skleníkový plyn	GWP
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
SF ₆	23 900

skleníkový plyn	GWP
HFC-23	11 700
HFC-32	650
HFC-43-10mee	1 300
HFC-125	2 800
HFC-134	1 000
HFC-134a	1 300
HFC-152a	140
HFC-143	300
HFC-143a	3 800
HFC-227	2 900
HFC-236	6 300
HFC-245	560
Perfluoromethan	6 500
Perfluoroethan	9 200
Perfluorocyclobutan	8 700
Perfluorohexan	7 400
Perfluoropropan	7 000
Perfluorobutan	7 000
Perfluoropentan	7 500

Potenciály pro globální oteplování (global warming potentials - GWP) jsou uvedeny pro časový horizont 100 let

Zdroj: IPCC / GEMIS

Oproti výše uvedeným skleníkovým plynům tomu není dosud jednoznačně stanoveno, jak provést přepočet emisí prekurzorů ozónu (CO, NO_x, NMVOC) na ekvivalent CO₂, a proto tyto plyny nespádají pod přímou kontrolu Kjótským protokolem. Měly by však být omezovány na základě Göteborgského protokolu o redukci látek způsobujících acidifikaci, eutrofizaci a tvorbu přízemního ozónu.

Z několika sektorových metodik, zpracovaných v rámci metodiky IPCC jsou v rámci energetických auditů využitelné dvě části:

- **Energetika** - nebo přesněji emise z výroby a spotřeby energie a návazných procesů. Tento sektor se dělí na dvě podskupiny - spalovací procesy a fugitivní emise. Do první podskupiny patří veškeré spalovací procesy, tj. spalovací procesy při výrobě elektrické energie a tepla (v průmyslu i v domácnostech), spalovací procesy v dopravě, v zemědělství atd. Podskupina fugitivní emise zahrnuje oblast emisí metanu při dobývání, transportu a zpracování paliv (uhlí, zemní plyn) a emise oxidu uhličitého z odsiřovacích jednotek.
- **Průmyslové procesy** - sektor zahrnující ty průmyslové procesy, které nejsou spojeny s výrobou energie. Při nich skleníkové plyny vznikají zejména jako produkty chemických přeměn, např. při výrobě železa a oceli, organické a anorganické chemii (např. výroby kyseliny dusičné a adipové, ...) a výrobě minerálních produktů (např. výroba skla, cementu, ...). Tyto první dva sektory zahrnují okolo 85% národních emisí vyspělých průmyslových států. Do tohoto sektoru patří i emise HFCs, PFCs a SF₆.
- **Odpady** – tento sektor zahrnuje emise metanu ze skládek komunálního odpadu a z čištění odpadních vod (průmyslových i komunálních) a dále emise oxidu uhličitého ze spalování odpadů fosilního původu a emise oxidu dusného z odpadních vod.

Metodika IPCC byla vyvinuta pro inventarizaci emisní na národní úrovni, tomu také odpovídají metody a výpočetní postupy, které příliš nezabíhají do podrobností a využívají mnohdy i agregovaná data a emisní faktory. V této úrovni se jedná o výpočty založené na údajích národních statistik a průměrných emisních faktorů, které jsou metodikou přímo doporučeny.

5.2 Aplikace metodiky IPCC pro výpočet emisí CO₂ v rámci energetických auditů

Ačkoliv metodika IPCC byla vyvinuta pro účely národní inventarizace skleníkových plynů (tj. pro stanovení např. emisí CO₂ na území celé ČR) je možno ji v principu použít i pro území menších regionů popř. pro jednotlivé bodové zdroje, a tedy i v rámci energetických auditů. V rámci energetického auditu je prováděno pouze vyhodnocení emisí CO₂ což značně zjednodušuje situaci. Navíc bývají v naprosté většině předmětem energetického auditu technologie, které v absolutně převažující míře emitují pouze jediný skleníkový plyn - CO₂.

Teoreticky je emisní faktor CO₂ je v zásadě závislý na 2 základních parametrech:

- chemickém složení paliva (obsahu uhlíku),
- typu spalovací technologie a přebytku vzduchu, které mohou ovlivnit výši neoxidovaného uhlíku v nespáleném zbytku..

Výpočet emisí CO₂ ze spalování paliv vychází z obsahu uhlíku ve spalovaném palivu a jeho spotřeby. Dále se vychází z předpokladu, že téměř veškerý uhlík obsažený v palivu přejde na oxid uhličitý, pouze malá část zůstává nespálena (tzv. nedopal). Pochopitelné, že část paliva se spálí jen na CO (obsah CO ve spalinách je ovšem mnohem menší než obsah CO₂), ale i tento plyn poměrně brzo v atmosféře zoxiduje na CO₂.

Nejpřesnější by pochopitelně bylo používat pro daný zdroj „místně specifických“ emisních faktorů uhlíku zjištěných na základě obsahu uhlíku a výhřevnosti konkrétního paliva, které zdroj přímo spaluje. V praxi se však „místně specifické“ emisní faktory uhlíku se od průměrných hodnot uvedených v metodice IPCC příliš neliší a proto je možno s dobrou přesností použít těchto průměrných emisních faktorů. Výhodou z toho vyplývající je i vzájemná porovnatelnost výsledků a kompatibilita s s inventarizací skleníkových plynů v národním měřítku.

Rozhodující pro výsledný emisní faktor CO₂ je tedy obsah uhlíku v palivu a nikoliv typ spalovacího zařízení, na kterém závisí pouze nedopal, který však není zanedbatelný pouze u tuhých paliv. Standardně doporučené hodnoty pro nedopal jsou: 0,02 (tj. 2%) pro tuhá paliva, 0,01 pro kapalná a 0,05 pro plynná paliva. Je třeba upozornit na skutečnost, že hodnota 0,02 je vhodná pro práškové spalování uhlí, při spalování v roštových topeništích a zejména u lokálních topenišť v domácnostech mohou být hodnoty nedopalu vyšší {např. až 5%}.

Emisní faktory uhlíku pro jednotlivé typy paliv všeobecně doporučené metodikou IPCC jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka: Emisní faktory CO₂ podle metodiky IPCC

Druh paliva	Emisní faktor C (kg C/GJ v palivu)	Oxidovaný podíl C (1-nedopal) (%)	Výsledný emisní faktor CO ₂ (kg CO ₂ /GJ v palivu)
bioplyn	30,60	99,50%	0,00
černé uhlí energetické	25,80	98,00%	92,71
černé uhlí tříděné	25,80	98,00%	92,71
černouhelné kaly	25,80	98,00%	92,71
biomasa pevná ¹	29,90	98,00%	0,00
extralehký topný olej	20,20	99,00%	73,33
hnědé uhlí energetické	27,60	98,00%	99,18
hnědé uhlí tříděné	26,20	98,00%	94,15
hnědouhelné brikety	26,20	98,00%	94,15
koks	29,50	98,00%	106,00
lignit	27,60	98,00%	99,18
lehký topný olej	20,20	99,00%	73,33
těžký topný olej	21,10	99,00%	76,59
proplástek	25,80	98,00%	92,71
zemní plyn	15,30	99,50%	55,82
zkapalněný propan/butan	17,20	99,50%	62,75
motorová nafta	20,20	99,00%	73,33
benzín	18,90	99,00%	68,61
letecký petrolej	19,50	99,00%	70,79

Poznámky:

1. pro stanovení emisí CO₂ se používá obecný emisní faktor pro daný druh paliva
2. přepočítání na emise CO₂ se provede pomocí výhřevnosti (Net Calorific Value) pro konkrétní nebo průměrné palivo.

¹ U obnovitelných zdrojů energie na bázi spalování biomasy nebo biopaliv je uvažován emisní faktor CO₂ jako nulový vzhledem k předpokladu, že z hlediska emisí CO₂ se biomasa chová neutrálně - při udržitelném přístupu, kdy nejsou zdroje biomasy extrémně vyčerpávány se jedná o uzavřený cyklus, kdy CO₂ uniklý do atmosféry při spalování biomasy je pohlcen a akumulován a nově dorůstající biomase.

6. ZÁVĚR

Environmentální vyhodnocení je sice jednou z nepostradatelných součástí energetického auditu, je však také částí, která byla a je z hlediska metodického poněkud opomíjena. Z toho také pramení různé přístupy, které jsou energetickými auditory v současnosti pro environmentální vyhodnocení používány. Výsledky energetických auditů v oblasti vyhodnocení přínosů energeticky úsporných opatření na životní prostředí pak nejsou mezi sebou vzájemně porovnatelné ani není zabezpečena správnost a kvalita výsledků.

Proto je třeba vyvolat diskusi (což je také cílem této publikace) o metodických přístupech používaných v rámci environmentálního vyhodnocení, ujasnit a následně závazně zakotvit (metodickým pokynem, novelou vyhlášky apod.) vybranou metodiku, která by zabezpečila vzájemnou porovnatelnost a kvalitu výsledků energetických auditů v oblasti vyhodnocení přínosů energeticky úsporných opatření na životní prostředí.

Prvním zásadním problémem, které je v této oblasti nutno vyřešit je ujasnění úrovně, na které je třeba environmentální vyhodnocení v rámci energetických auditů provádět.

Vyhláška č. 213/2001 Sb. jasně stanovuje, že při environmentálním vyhodnocení energeticky úsporných opatření v rámci energetického auditu měla být posuzována bilance emisí znečišťujících látek pouze pro zdroje, které jsou předmětem energetického auditu. Tento požadavek tedy znamená, že vyhodnocení environmentálních přínosů navržených opatření by mělo být prováděno pouze na lokální úrovni. Výhodou tohoto přístupu je jeho jednoduchost, jasná metodika výpočtu daná Nařízením vlády č. 352/2002 Sb. a v případě výpočtu emisí CO₂ pak metodiku IPCC a tím pádem i vzájemně porovnatelné výsledky. Nevýhodou je zejména fakt, že tento metodický postup není schopen poskytnout výsledky pro vyhodnocení redukce emisí skleníkových plynů, které se obvykle počítají na globální úrovni. Problémem může být i interpretace, zda do vyhodnocení na lokální úrovni zahrnovat striktně pouze zdroje v rámci předmětu auditu nebo i zdroje na předmět auditu těsně navazující a s ním související.

Druhým možným přístupem je vyhodnocení na globální úrovni, respektive na úrovni přeměn primárních energetických zdrojů. V tomto případě jsou do environmentálního vyhodnocení zahrnuty i emise vznikající při výrobě elektrické energie ve veřejných elektrárnách a teplárnách nebo při výrobě tepla ve zdrojích CZT. Tento přístup k vyhodnocení vychází jednak ze snahy energetických auditorů vykázat pokud možno co nejvyšší environmentální přínos opatření, jednak i z požadavků některých institucí (SFŽP, ČEA) mít informace o veškerých přínosech jimi podpořených opatření (tedy i na globální úrovni). Výsledky této úrovně vyhodnocení jsou v případě emisí CO₂ použitelné také pro stanovení celkových redukcí emisí skleníkových plynů, což je další výhodou.

Druhý problém, nastává v případě, že bude v energetických auditech jednotně požadováno vyhodnocení na globální úrovni, respektive na úrovni přeměn primárních energetických zdrojů. V tomto případě je nutno ujasnit metodiku vyhodnocení přínosů úspore elektrické energie a tepla z CZT.

Environmentální vyhodnocení přínosů úspor elektrické energie se obvykle provádí na úrovni energetického hospodářství celé ČR s využitím průměrného ročního emisního faktoru pro systémovou elektřinu, který udává celkové množství vyprodukovaných emisí dané látky vztažené k celkovému množství vyrobené elektrické energie (obvykle g/kWh nebo kg/MWh) ve všech systémových (veřejných) elektrárnách v ČR v daném roce.

Takovýto emisní faktor je možno stanovit na základě statistických dat (je to možné ale pouze zpětně se zpožděním cca 1-2. Určitým problémem při tomto postupu může být problematická dostupnost některých vstupních dat a nekonzistentnost mezi jednotlivými zdroji dat (REZZO, zprávy o elektrizační soustavě, ČSÚ).

Druhou možností je výpočet emisních faktorů pro systémovou elektřinu na základě modelových dat scénářů pro aktualizaci Státní energetické politiky. Scénáře obsahují variantní hodnocení vývoje energetického hospodářství ČR a vycházejí z detailních statistických údajů o struktuře energetického hospodářství, spotřebách i dodávkách energie i vlivu energetiky na životní prostředí ve výchozím roce. Z modelových dat, použitých pro tvorbu a výpočet výchozího scénáře, který udává nejpravděpodobnější variantu rozvoje energetického hospodářství je možno získat veškeré dostupné podklady pro stanovení emisních faktorů znečišťujících látek i CO₂ pro systémovou elektřinu pro, navíc s rozlišením předpokládaného rozvoje energetického hospodářství v jednotlivých letech. Při následující aktualizaci scénářů pro energetickou politiku je pak bylo možno emisní faktory jednoduchým způsobem aktualizovat na základě upřesněných statistických dat.

Tato varianta se jeví autorům této publikace jako vhodnější a doporučujeme, aby zpracovatel scénářů pro energetickou politiku prováděl při každé jejich aktualizaci také výpočet emisních faktorů pro systémovou elektřinu, které mohou být dále publikovány a využívány pro environmentální vyhodnocení v rámci energetických auditů či pro stanovování referenčních úrovní emisí projektů snižování emisí skleníkových plynů. Garantem a zadavatelem takovéto aktualizace emisních faktorů pro systémovou elektřinu by mělo být Ministerstvo průmyslu a obchodu s eventuelní podporou ČEA.

LITERATURA A INFORMAČNÍ ZDROJE

- [1] Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Vol. 1-3, IPCC / OECD / IEA, 1997
- [2] Vyhláška č. 213/2001 Sb. Ministerstva průmyslu a obchodu kterou se vydávají podrobnosti náležitostí energetického auditu
- [3] Nařízení vlády č. 352/2002 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší
- [4] Machálek, J.: Výpočet CO₂ ze spalování fosilních paliv, ČHMÚ Praha
- [5] Katalog opatření pro snížení energetické náročnosti, SRC International CS, Praha 1999, zpracováno pro MŽP a SFŽP ČR

ENVIRONMENTÁLNÍ VYHODNOCENÍ V RÁMCI ENERGETICKÝCH AUDITŮ

Autoři:

Ing. Jaroslav Jakubes, *ENVIROS, s.r.o.*

Ing. Jiří Spitz, *ENVIROS, s.r.o.*

Vydala: Česká energetická agentura v roce 2002

Publikace je určena pro poradenskou činnost a byla zpracována s podporou ČEA