

Emisní faktory při výrobě elektrické energie v ČR

Při environmentálním hodnocení žádostí o dotaci na zdroje tepla jsou požadovány výpočty emisí, které odpovídají spotřebě paliva při výrobě elektrické energie, která je na zdrojích tepla spotřebovávána na pohon čerpadel a ventilátorů. Vhodné emisní faktory (kromě emisních faktorů pro CO₂), však nejsou ve vyhlášce č. 480/2012 Sb. o energetickém auditu a energetickém posudku k dispozici. Environmentální hodnocení však musí obsahovat i výpočet emisí TZL, SO₂, NO_x, CO, VOC a ve specifických případech i PM₁₀ a PM_{2,5}.

Pro stanovení těchto emisních faktorů byla využita sumární data o spotřebách jednotlivých typů paliv (tuhá paliva, kapalná paliva, zemní plyn a biopaliva) na českých elektrárnách v letech 2012 a 2013 a jim odpovídající emise TZL, SO₂, NO_x, CO a VOC tak, jak byla vykázána do národní emisní databáze REZZO. Údaje byly laskavě poskytnuty Českým hydrometeorologickým ústavem.

Struktura výroben elektrické energie, které byly pro další výpočty použity je patrná z následujícího přehledu:

Palivo	Počet výroben	Celková spotřeba paliv
		[TJ/rok]
Převážně ČU	2	66 534
Převážně HU	11	627 813
Zemní plyn	2	3 278

Datové podklady dále obsahovaly údaje o spotřebě jednotlivých typů paliv, sumární údaje jsou shrnuty v následující tabulce:

Typ výroby	Typ paliva - spotřeba v TJ/rok					Hlavní palivo
	kapalná	tuhá	zemní plyn	biopaliva	celkem	[%]
Černouhelná elektrárna	29	66 101	151	254	66 534	99,35
Hnědouhelná elektrárna	672	625 196	621	1 325	627 813	99,58
Elektrárna na zemní plyn	0,09		3 278		3 278	99,997

Z tabulky je patrné, že na žádné výrobě se nejedná o spotřebu jediného typu (nebo druhu) paliva. Vždy jsou používána i jiná paliva, např. pro zapalování, nebo stabilizaci hořáků, dále je spalována biomasa (převážně z důvodu snížení započitatelných emisí CO₂). Je však zřejmé, že hlavní palivo má na každém typu výroby naprosto rozhodující podíl.

Dále jsou uvedeny odpovídající emise základních škodlivin. TZL, SO₂, NO_x, CO a VOC jsou tabelovány tak, jak byly vykázány do REZZO. Emise CO₂ byly vypočteny pomocí emisních faktorů (a případně oxidačních faktorů), které jsou dostupné na webu ČHMÚ (sekce CO₂).

Typ výroby	Emise - v t/rok					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna	365	9 049	11 469	417	417	6 318 221
Hnědouhelná elektrárna	4 422	88 302	79 013	9 772	7 207	62 946 816
Elektrárna na zemní plyn	0,016	0,085	1 035	348	23	181 265

Z těchto údajů lze přímo vypočítat emisní faktory (měrné výrobní emise) vztažené na jeden TJ tepla přivedeného v palivu do spalovacího procesu:

Typ výroby	Emisní faktory - v kg/TJ					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna	5,489	136,0	172,4	6,264	6,265	94 963
Hnědouhelná elektrárna	7,043	140,7	125,9	15,56	11,48	100 264
Elektrárna na zemní plyn	0,005	0,026	315,7	106,2	6,908	55 302

Takto vypočtené emisní faktory lze vztáhnout místo na TJ na MWh. V tomto případě se jedná pouze o jiné vyjádření stejných hodnot. Stále je měrná výrobní emise vztažena na množství tepla přivedeného v palivu:

Typ výroby	Emisní faktory - v g/MWh					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna	19,76	489,6	620,6	22,55	22,55	341 866
Hnědouhelná elektrárna	25,36	506,3	453,1	56,03	41,32	360 949
Elektrárna na zemní plyn	0,017	0,094	1 137	382,5	24,87	199 089

Dále je zapotřebí získat hodnotu měrné výrobní emise, která by byla vztažena nikoliv na teplo přivedené v palivu, ale na jednotku dodané elektrické energie. Budeme předpokládat, že celková účinnost výroby elektrické energie i se zahrnutím ztrát v přenosové síti bude následující:

Typ výroby	účinnost [%]
Černouhelná elektrárna	36
Hnědouhelná elektrárna	34
Elektrárna na zemní plyn	40

Následující výpočet představuje měrné výrobní emise, které odpovídají spotřebě elektrické energie u konečného odběratele.

Typ výroby	Emisní faktory - v g/MWh					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna	54,89	1 360	1 724	62,64	62,65	949 627
Hnědouhelná elektrárna	74,58	1 489	1 333	164,8	121,5	1 061 614
Elektrárna na zemní plyn	0,043	0,234	2 841	956,2	62,18	497 721

Mnohdy je ovšem zapotřebí mít k dispozici emisní faktory vztažené na tunu uhlí, případně na 1 000 m³ zemního plynu. Ostatně takto jsou vyjádřeny emisní faktory v posledním metodickém pokynu Ministerstva životního prostředí (Věstník MŽP, Ročník XIII, Srpen 2013, Částka 8). Přepočtení emisních faktorů získaných výše uvedeným způsobem na tuny uhlí je již dosti spekulativní, neboť, jak již bylo uvedeno, se nejedná o čistou spotřebu hnědého nebo černého uhlí, resp. zemního plynu. Dále je nezbytné použít průměrné výhřevnosti jednotlivých druhů paliv a není k dispozici vážený průměr této výhřevnosti provedený pro vybrané výroby. Z toho důvodu byla použita celková průměrná výhřevnost hnědého a černého uhlí, resp. zemního plynu z emisní bilance Českého statistického úřadu pro tento typ výroby.

Z uvedených důvodů je nezbytné považovat emisní faktory v další tabulce jako orientační. Nicméně je třeba konstatovat, že i tyto hodnoty se nebudou příliš odklánět od skutečnosti a jistě mohou dobře posloužit pro hrubé hodnocení účinků záměny kotlů za jiné na vyšší technické úrovni.

Typ výroby	Emise - v kg/t paliva, resp. v kg/1 000 m ³ zemního plynu					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna	0,125	3,102	3,931	0,143	0,143	2 166
Hnědouhelná elektrárna	0,088	1,754	1,570	0,194	0,143	1 251
Elektrárna na zemní plyn	0,00016	0,0009	10,84	3,649	0,237	1 899

Pro úplnost lze tyto emisní faktory porovnat s emisními faktory ze zmíněného metodického pokynu MŽP, resp. z dnes již neplatné vyhlášky č. 205/2009 Sb.

Typ výroby	Emise - v kg/t paliva, resp. v kg/1 000 m ³ zemního plynu					
	TZL	SO ₂	NO _x	CO	VOC	CO ₂
Černouhelná elektrárna			9	0,5	0,14	
Hnědouhelná elektrárna			6	0,5	0,14	
Elektrárna na zemní plyn	0,02		1,3 (4,2)	0,32 (0,27)	(0,024)	

údaje v závorce pocházejí z původní vyhlášky č 205/2009 Sb.

Porovnáním doporučených emisních faktorů metodickým pokynem (rep. vyhláškou 205/2009 Sb.) a vypočtených emisních faktorů je možno dospět k závěru, že doporučené emisní faktory pro uhlí jsou v řádovém souladu s vypočtenými hodnotami. Určité větší rozdíly jsou zřejmé u elektrárny na zemní plyn. Je však třeba mít v tomto případě na paměti, že doporučené emisní faktory se vztahují na kotle spalující zemní plyn, zatímco v elektrárenských provozech se jedná o spalování zemního plynu na turbínách.