

## PŘÍNOSY EMISNÍ VYHLÁŠKY (PROJEKT TAČR)

**Pavel Machálek<sup>1</sup>, Helena Hnilicová<sup>1</sup>, Ilona Dvořáková<sup>1</sup>, Rostislav Nevečeřal<sup>1</sup>, Miloslav Modlík<sup>1</sup>,  
Jitka Haboňová<sup>1</sup>, Vladimír Neužil<sup>2</sup>, Zdeněk Potočka<sup>3</sup>, Martin Dědina<sup>4</sup>**

<sup>1)</sup> ČHMÚ, Na Šabatce 17, 143 06 Praha 4, e-mail: machalek@chmi.cz

<sup>2)</sup> KONEKO marketing s.r.o., Sojovická 2, 197 00 Praha 9

<sup>3)</sup> VUPEK-ECONOMY, s.r.o., Sokolovská 40, 186 00 Praha 8

<sup>4)</sup> VÚZT, v.v.i., Drnovská 507, 161 01 Praha 6

### Úvod

Řešení zakázky TAČR programu ALFA s názvem „Podrobný emisně-imisní model ČR pro současný stav a výhled do roku 2030 a nástroje pro podporu rozhodování v oblasti ochrany ovzduší“ probíhá od r. 2011 a je rozloženo do čtyř let. Hlavním řešitelem zakázky je ATEM - Ateliér ekologických modelů, s. r. o., ČHMÚ je spoluřešitelem. Cílem etapy E003, která je součástí dílčího cíle etapy 3.3.2. „Emisní a imisní prognózy – roky 2020, 2040“, byla v roce 2013 příprava emisní databáze pro bodové a plošné zdroje s emisemi znečišťujících látek SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzenu a benzo(a)pyren pro roky 2020 a 2040. Hlavním výstupem emisní části projektu bude kompletní zpracování rozsáhlé prognózní databáze zdrojů znečišťování a její napojení na otevřený systém, který umožní do sestavy v budoucnu vstupovat, aktualizovat ji o nové skutečnosti (např. odstavení významného zdroje, změna trasy komunikace, apod.). V imisní části řešení projektu bude tato prognózní databáze vstupem při modelování různých scénářů vývoje úrovně znečištění.

### Přístup k řešení

Výzkumný úkol řešený v rámci etapy zaměřené na emisní a imisní prognózy nemá stanoven jako hlavní cíl řešení provedení reálné projekce emisní a imisní situace, založené na co nejaktuálnějších předpokladech. Přesto se jeho součástí staly specifické studie, zaměřené na využití aktuálních dostupných legislativních a technických informací i administrativních postupů, s cílem přiblížit provedenou projekci očekávaným předpokladům. Součástí řešení projekce emisí stacionárních zdrojů bylo:

- šetření výhledu provozu významných zdrojů a jejich emisí v horizontu let 2020 a 2040,
- stanovení dopadu Směrnice o průmyslových emisích implementované do nových předpisů ČR na vývoj emisí stacionárních zdrojů,
- výpočet emisí ze všech stacionárních zdrojů v zadaných horizontech.

Výstupy řešení dílčí etapy byly realizovány sestavením:

- emisní databáze pro bodové zdroje s emisemi znečišťujících látek SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzen, benzo(a)pyren pro roky 2020 a 2040,
- emisní databáze pro malé (plošné) zdroje s emisemi znečišťujících látek SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzen, benzo(a)pyren pro roky 2020 a 2040.

Metodika řešení pro skupinu bodově sledovaných zdrojů byla založena především na výpočtu poměru stávajících a očekávaných koncentrací znečišťujících látek významných skupin zdrojů (např. pro sektor Energetiky, Výroby a zpracování kovů, Rafinerie ropy, atd.) a následné využití zjištěných poměrů a údajů o vývoji odvětví k odhadu emisí pro výhledové roky. U méně významných zdrojů byly odhady emisí provedeny především z podkladů o předpokládaném vývoji socio-ekonomických parametrů.

### Bodově sledované zdroje

Pro skupinu bodově sledovaných skupin zdrojů byly podklady pro prognózní databázi zpracovány s využitím těchto podpůrných studií:

- projekce emisí LCP (významných spalovacích zdrojů) - zpracovala Ing. Dvořáková
- projekce emisí spalovacích zdrojů s příkonem do 50 MW - zpracovala Ing. Haboňová
- projekce emisí technologických zdrojů - zpracováno společností KONEKO Marketing, s.r.o.

Zařízení ke spalování paliv o celkovém jmenovitém tepelném příkonu 50 MW a vyšším, bez ohledu na typ použitého paliva, jsou podle směrnice č. 2010/75/EU o průmyslových emisích (dále jen směrnice IED) zařazována jako zdroje LCP (Large Combustion Sources – zvláště velké spalovací zdroje). Jedná se

převážně o veřejnou energetiku, tj. zařízení pro výrobu tepla a elektrické energie, dále o zařízení s výrobou tepla pro vlastní (vnitrozávodní) spotřebu.

Výrazný pokles emisí SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a TZL těchto zdrojů oproti roku 2010 je zajištěn evropskou legislativou. Od roku 2016 mají zařízení povinnost plnit emisní limity podle přílohy č. V směrnice IED, které zpřísňují původní limity uvedené ve směrnici č. 2001/80/ES závislé na jmenovitém tepelném příkonu a typu paliva. Většina zařízení (cca 300 kotlů) předpokládá využití Přechnodného národního plánu (PNP), který umožňuje stacionárním spalovacím zdrojům spadajícím pod směrnici IED odložit plnění nových emisních limitů pro SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> a TZL až do 1. července 2020. V roce 2020, pro který je cílem stanovit odhad snížení emisí, už však budou všechny zdroje uplatňující PNP plnit nové emisní limity. Zařízení, pro něž se předpokládá využití přechodného režimu pro CZT, mohou plnění nových emisních limitů odložit do konce roku 2022 a proto bylo pro rok 2020 uvažováno snížení emisí pouze o 10 %. Přechnodný režim pro zdroje s omezenou životností nebude v ČR podle dosavadních informací uplatněn. Dále byla brána v úvahu další opatření, tj. změny paliv, odstavení kotlů, snížení příkonu nebo zavedení nových opatření pro snížení emisí. Pokud některé ze zdrojů dosud nepožádaly o žádný z přechodných režimů, předpokládá se, že budou v roce 2020 plnit nové emisní limity. V roce 2040 budou nové emisní limity plnit všechna zařízení LCP. V tabulce 1 jsou uvedeny výsledné emise ze spalovacích zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu nad 50 MW v letech 2020 a 2040.

Tab. 1 Projekce emisí ze spalovacích zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu nad 50 MW v letech 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
SO <sub>2</sub>	116 454	36 845	36 614
NO <sub>x</sub>	92 491	37 526	37 657
PM <sub>2,5</sub>	2 251	786	783
PM <sub>10</sub>	3 193	1 098	1 094

Projekce emisí spalovacích zdrojů příkonu do 50 MW se opírala především o v době řešení nové poznatky o předpokládaném snižování emisí, uvedené v návrhu Směrnice k omezení emisí spalovacích zdrojů nižších výkonů - „Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council on the limitation of emissions of certain pollutants into the air from medium combustion plants“.

Pro jednotlivé zdroje byl proveden přepočítání emisí vykazovaných v roce 2010 na koncentrace za pomoci Rosin-Fehlingových vztahů [1]. Vypočtené koncentrace byly porovnány s emisními limity (viz tab. 1) a byl stanoven koeficient pro snížení emisí. V tabulce 2 jsou uvedeny výsledné emise ze spalovacích zdrojů o jmenovitém tepelném výkonu 1 - 50 MW v letech 2020 a 2040.

Tab. 2 Projekce emisí ze spalovacích zdrojů o jmenovitém tepelném příkonu cca 1 - 50 MW v letech 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
SO <sub>2</sub>	30 188	24 999	14928
NO <sub>x</sub>	25 269	21 175	13227
PM <sub>2,5</sub>	983	846	580
PM <sub>10</sub>	1 373	1 170	777

Podpůrná externí studie (KONEKO, s.r.o.) byla zaměřena na významné technologické zdroje, u nichž byly emise odhadovány buď na základě platných legislativních požadavků, nebo na základě výhledu popsání v platných integrovaných povoleních, nebo s využitím údajů, odpovídajících současným možnostem snižování

emisí popsaným v tzv. referenčních dokumentech o nejlepších dostupných technikách (BREF dokumenty) pro jednotlivé kategorie zařízení. S využitím informací databáze REZZO byly vybrány nejvýznamnější bodově sledované technologické zdroje z celého území ČR a byl vyhodnocen jejich podíl na znečišťování ovzduší v porovnání s dalšími evidovanými skupinami zdrojů (hromadně sledované zdroje, vytápění domácností, doprava). Následně byl vyhodnocen současný stav a trend znečišťování ovzduší významných průmyslových podniků v posledním období. Posuzována byla zejména roční produkce emisí ve vztahu k dosahovaným výrobním kapacitám a pozornost byla věnována významnějším změnám trendů. Parametry, které by mohly ovlivnit vývoj emisí jednotlivých zdrojů nebo celého odvětví v předpokládaném výhledu let 2020 a 2040, byly odvozovány s využitím výše uvedených informací. Následným krokem bylo porovnání stávajících dosahovaných koncentrací s emisními limity platnými v předpokládaném výhledu, tzn. především s emisními limity a technickými podmínkami provozu stanovenými v příloze č. 8 k vyhlášce č. 415/2012 Sb. pro období od r. 2016 nebo limity stanovenými pro delší období v integrovaných povoleních hodnocených významných zdrojů. Pomocí poměrů stávajících a budoucích koncentrací a s využitím údajů o předpokládaných produkcích byly následně vypočítány emisní příspěvky vybraných zdrojů pro výhledové období. Pro horizont roku 2040 byly rovněž využity nedávno zveřejněné dokumenty, které jsou součástí koncepce „The Clean Air Policy Package“, získané na internetových stránkách Evropské Komise v prosinci 2013. Pomocí těchto údajů byla pro každou sledovanou znečišťující látku stanovena procentní změna emise nebo měrné výrobní emise nebo ohlášené koncentrace pro rok 2020 a 2040. Zároveň byly ke každé skupině výrob (železo a ocel, nerostné suroviny, zpracování ropy, apod.) z koncepční dokumentů stanoveny koeficienty rozvoje odvětví (předpokládaný pokles nebo nárůst).

U nejvýznamnějších emisních zdrojů byly výše uvedeným postupem odhadovány emise za každou technologickou operaci zpravidla na úrovni jednotlivých zdrojů, vykazovaných v souhrnné provozní evidenci podle přílohy č. 7 k vyhlášce 205/2009 Sb. (účinné v období sběru údajů pro databázi REZZO za roky 2010 – 2012). Méně závažné skupiny zdrojů byly posuzovány po celých sektorech, tzn. např. pro výrobu cementu byl stanoven koeficient růstu výroby a ten byl uplatněn na všechny cementárny shodným způsobem. Pokud byl u některé z cementáren stanoven emisní strop, nebo jiná podmínka omezující emise, byl takový údaj ve výpočtovém schéma uplatněn u procentní změny emise proti základnímu roku 2010. Vyhodnocení vývoje emisí za jednotlivé sektory je uvedeno v tabulkách 3 – 6.

Tab. 3 Porovnání emisí za období let 2010, 2020 a 2040 pro sektor výroby železa a oceli (vč. výroby koksu)

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
<b>TZL</b>	2 180,6	959,0	762,7
<b>PM<sub>10</sub></b>	1 464,79	638,50	522,3
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	890,85	371,03	326,7
<b>SO<sub>2</sub></b>	3 582,8	2 252,2	1 910,6
<b>NO<sub>x</sub></b>	4 010,1	2 365,7	2 001,9
<b>CO</b>	113 150	105 784	90 326
<b>VOC</b>	168,9	124,7	125,2
<b>BaP</b>	0,955	0,322	0,268

Tab. 4 Porovnání emisí za období let 2010, 2020 a 2040 pro sektor zpracování ropy

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
<b>SO<sub>2</sub></b>	8 533,6	7 210,7	3 847,8
<b>TZL</b>	44,18	38,94	39,32
<b>NO<sub>x</sub></b>	3 846,4	3 441,0	3 223,1

Tab. 5 Porovnání emisí za období let 2010, 2020 a 2040 pro sektor výroby skla

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
<b>TZL</b>	2 180,6	959,0	762,7
<b>VOC</b>	168,9	124,7	125,2
<b>BaP</b>	0,955	0,322	0,268

Tab. 6 Porovnání emisí za období let 2010, 2020 a 2040 pro sektor výroby cementu

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t/rok]		
<b>TZL</b>	123,8	130,7	111,0
<b>PM<sub>10</sub></b>	64,52	68,06	49,1
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	20,62	21,72	15,6
<b>SO<sub>2</sub></b>	488,6	630,0	381,8
<b>NO<sub>x</sub></b>	3 915,2	3 597,8	2 268,2
<b>CO</b>	4 832,7	5 610,8	4 535,8
<b>VOC</b>	106,2	140,8	113,8

Plošně evidované zdroje

Obdobně jako bodové zdroje byly zpracovány také plošně evidované skupiny zdrojů s využitím těchto podpůrných externích studií:

- projekce emisí z vytápění domácností - zpracoval Ing. Modlík
- výhled skladby kotlů v domácnostech - zpracováno společností VUPEK ECONOMY, s.r.o.
- projekce emisí TZL ze zemědělství - zpracováno VÚZT, v.v.i.
- projekce emisí prachových částic z výstavby budov - zpracoval Ing. Modlík

Pro výpočet emisí z lokálního vytápění domácností v letech 2020 a 2040 byla použita aktualizovaná sestava emisních faktorů, zpracovaná podle metodiky VEC VŠB [2]. Při projekcích spotřeb paliv bylo uvažováno snížení potřeby tepla na vytápění vlivem dalšího zateplování domů. Pro odhad skladby spalovacích zařízení v domácnostech v roce 2020 a 2040 byla využita studie zpracovaná společností VUPEK-ECONOMY, s. r.o. Studie vyhodnocuje vliv zákona č. 201/2012 Sb., který zavádí minimální emisní požadavky na spalovací zdroje o jmenovitém tepelném příkonu 300 kW a nižším, na výslednou skladbu těchto spalovacích zařízení v domácnostech. Ke změnám ve skladbě těchto zařízení bude docházet od roku 2014, kdy mohou být na trh dodávány pouze kotle splňující 3. emisní třídu. Dalším časovým horizontem je rok 2018, kdy mohou být na trh dodávány pouze kotle splňující 4. emisní třídu. Přelomovým časovým horizontem bude rok 2022 – od tohoto roku mohou být provozovány pouze kotle splňující minimálně 3. emisní třídu. Kotle, které těmto požadavkům nevyhoví, budou muset být odstaveny. Změnám ve skladbě spalovacích zařízení budou odpovídat i změny ve skladbě dodávaných paliv. Výstupem studie jsou odhady skladby spalovacích zařízení v domácnostech pro rok 2011 a po roce 2022.

Projekce emisí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> z polních prací a z chovů hospodářských zvířat připravil Výzkumný ústav zemědělské techniky (VÚZT, v.v.i.). Studie se zaměřuje na vývoj emisí PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub> ze zemědělské činnosti v podmínkách ČR do roku 2020 a roku 2040. Do roku 2020 nejsou očekávány výrazné změny ve struktuře produkovaných plodin oproti současnému stavu, proto nedojde ani k výrazné změně v emisích v tomto sektoru. Mezi roky 2020 a 2040 je očekáván mírný nárůst emisí vlivem započtení vyššího podílu obilovin. Emise z chovů hospodářských zvířat jsou v současné době vlivem nízkého počtu chovaných zvířat na historickém minimu. V dalších letech je očekáván nárůst emisí, který bude částečně kompenzován aplikací moderních technologií určených ke snižování prachových částic unikajících ze stájových prostor. Výstavba budov nepatří mezi významné zdroje emisí, proto byla projekce emisí stanovena jako aritmetický průměr za

období let 2005 – 2012, kdy jsou tyto emise sledovány. V dalších letech nejsou očekávány významné změny v objemu výstavby nových budov ani zavádění dalších opatření k regulaci emisí z tohoto sektoru.

Vyhodnocení vývoje emisí za jednotlivé skupiny zdrojů je uvedeno v tabulkách 7 - 10.

Tab. 7 Projekce emisí z lokálního vytápění v roce 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t.rok <sup>-1</sup> ]		
PM2,5	15046	11313	4670
PM10	15312	11524	4759
SO <sub>2</sub>	17997	14587	8808
NO <sub>x</sub>	8271	7198	7230
NO <sub>2</sub>	415	362	363
BENZEN	34	31	12
B(a)P	9	7	2

Tab. 8 Projekce emisí z chovů hospodářských zvířat v roce 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t.rok <sup>-1</sup> ]		
PM10	2218	2346	2479
PM2,5	630	600	620

Tab. 9 Projekce emisí z polních prací v roce 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t.rok <sup>-1</sup> ]		
PM10	4555	4242	4154
PM2,5	412	569	787

Tab. 10 Projekce emisí z výstavby budov v roce 2020 a 2040 v porovnání se stavem v roce 2010

Znečišťující látka	2010	2020	2040
	[t.rok <sup>-1</sup> ]		
PM10	543	512	512
PM2,5	54	51	51

## Závěr

Podrobné výstupy prognózní databáze připravené pro projekt TAČR budou v r. 2014 doplněny aplikací, umožňující jejich využití na úrovni jednotlivých krajů. Parametry vývoje emisí bude tak možné flexibilně upravovat a získat obdobné výstupy, reflektující aktuální dostupné informace získané např. v rámci přípravy strategických dokumentů (PZKO, UEK, apod.).

## Literatura

- [1] DVORSKÝ E., HEJTMÁNKOVÁ P. (2005): Kombinovaná výroba elektrické s tepelné energie, BEN – technická literatura, Praha 2005, ISBN 80-7300-118-7, str. 102  
 [2] HOPAN F., HORÁK J. (2013): Zpráva č. 77/13 Metodika stanovení “váhy” typu paliva a typu spalovacího zařízení pro výpočet emisních faktorů znečišťujících látek z měrných emisí znečišťujících látek. VEC VŠB Ostrava