

FOOD AND BEVERAGES INDUSTRY
(Czech version only)

Vladimír Neužil et al.

(KONEKO Marketing, s.r.o.)

e-ANNEX Submission under the UNECE
Convention on Long-range Transboundary Air



Determination of emissions from the food industry (NFR 2H2) in the Czech Republic

Stanovení emisí znečišťujících látek z potravinářského průmyslu ČR

Ing. Vladimír Nežil, CSc.

Mgr. Andrea Veselá

RNDr. Vladimír Erban, CSc.

Mgr. Šárka Nežilová, Ph.D.

KONEKO marketing, spol. s r. o.

Sojovická 2, 197 00 Praha 9 – Kbely

IČ: 44792964

Obsah	str.
1. ÚVOD	4
2. ZPŮSOBY PROVÁDĚNÍ BILANCÍ EMISÍ NMVOC, TSP A ČÁSTIC PM₁₀ A PM_{2,5} Z POTRAVINÁŘSKÉHO PRŮMYSLU VE VYBRANÝCH ZEMÍCH EVROPY	5
2.1 Belgie.....	5
2.1.1 Použitá metodika	5
2.2 Dánsko.....	6
2.2.1 Použitá metodika	6
2.2.2 Aktivitní údaje.....	6
2.2.3 Emisní faktory	6
2.3 Estonsko	7
2.3.1 Použitá metodika a aktivitní data	7
2.3.2 Aktivitní údaje	8
2.4 Francie.....	8
2.4.1 Použitá metodika	8
2.4.2 Aktivitní údaje.....	8
2.5 Chorvatsko	8
2.5.1 Použitá metodika	8
2.6 Irsko	9
2.6.1 Použitá metodika	9
2.6.2 Aktivitní údaje.....	9
2.7 Maďarsko	10
2.7.1 Použitá metodika	10
2.8 Německo	10
2.8.1 Použitá metodika	10
2.8.2 Aktivitní údaje.....	11
2.9 Norsko	11
2.9.1 Použitá metodika	11
2.9 Rakousko	11
2.9.1 Použitá metodika	11
2.9.2 Aktivitní údaje.....	11
2.10 Slovinsko	11
2.10.1 Použitá metodika.....	11
2.11 Slovensko	12
2.11.1 Použitá metodika.....	12
2.12 Švédsko	12
2.12.1 Použitá metodika.....	12

2.13	Velká Británie	13
2.13.1	Použitá metodika.....	13
2.14	Závěrečné shrnutí	14
3.	POPIS ZÁKLADNÍCH PROCESŮ V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU, KTERÉ JSOU ZDROJEM EMISÍ	16
3.1	Proces výroby piva.....	16
3.2	Proces výroby sladu – sladování	19
3.3	Výroba pečiva	20
3.4	Výroba vína a destilátů	20
3.5	Výroba cukru	20
4.	AKTIVITNÍ DATA VÝROBY VYBRANÝCH POTRAVIN A NÁPOJŮ V ČR.....	22
5.	VÝBĚR EMISNÍCH FAKTORŮ.....	23
5.1	Emisní faktory NMVOC	23
5.2	Stanovení emisí TSP, PM ₁₀ a PM _{2,5}	24
5.3	Stanovení emisí perzistentních organických látek.....	24
6.	PROJEKCE EMISÍ K ROKU 2040 V POTRAVINÁŘSKÉM PRŮMYSLU	25
7.	ZÁVĚR – NÁVRH TEXTU KAPITOLY 2H2 DO IIR	26

1. Úvod

Stanovení emisí při výrobě potravin a nápojů je ve formátu NFR zařazeno jako subsektor **2H2 Food and Beverages Industry**. Jak vyplývá z názvu i popisu tohoto sektoru jedná se o veškeré činnosti spojené se zpracováním a úpravou rostlinných a živočišných produktů, které dále slouží jako potraviny nebo nápoje obyvatelstvu popř. jako krmivo pro zvířata. Hlavním polutantem v této kategorii jsou NMVOC vznikající zejména během fermentace. Dalšími sledovanými polutanty jsou TZL a jejich frakce PM₁₀ a PM_{2,5}, a dále i minoritní podíl perzistentních organických látek.

Lze konstatovat, že za významnější emise do ovzduší jsou odpovědné především velkokapacitní průmyslové procesy. V ČR se jedná zejména o výrobu pečiva, hlavně čerstvého chleba, zpracování masa a masných výrobků, výrobu cukru a výrobu alkoholických nápojů (pivo, víno a destiláty).

Při výrobě a zpracování cukru vnikají poměrně značné emise NMVOC, které pocházejí z tepelného zpracování cukrové řepy a následným varem a koncentrací cukrové šťávy. Odpadající rostlinné zbytky jsou volně skladovány a zde může docházet k jejich zkvašení.

Při výrobě piva je zdrojem TZL manipulace a doprava obilí. Vzduch z procesu klíčení obilí je obvykle zatížen vodní parou a minoritním množstvím těkavých organických sloučenin, které mohou zapáchat. V procesu fermentace dochází emisím alkoholu a oxidu uhličitého.

V uzenářském průmyslu se objevují emise polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), které pocházejí z dřevného kouře.

Při výrobě pečiva dochází k vývinu emisí NMVOC, CO₂ a vodní páry.

Pro všechny uvedené procesy jsou k dispozici aktivitní data a příslušné emisní faktory.

2. Způsoby provádění bilancí emisí NMVOC, TSP a částic PM₁₀ a PM_{2,5} z potravinářského průmyslu ve vybraných zemích Evropy

Ke stanovení emisí NMVOC, TSP, PM₁₀ a PM_{2,5} používají různé země následující přístupy. Většina zemí, které vykazují emise v subsektoru 2H2 využívá pro stanovení emisí Tier 2 dle metodiky EMEP/EEA (2016) a používají defaultní emisní faktory dle EMEP/EEA (2016). Část zemí používá národně specifické emisní faktory alespoň pro některé typy výrobků. Některé země dále stanovují emise CO, POP, SO_x, NH₃ a NO_x, přičemž emise NMVOC jsou vždy nejvýznamnější.

2.1 Belgie

2.1.1 Použitá metodika

Výpočet emisí NO_x, SO₂ a CO je v Belgii založeno na monitoringu, který je prováděn ve společnostech spadající do kategorie 2H2. Emise NMVOC a částice PM₁₀ a PM_{2,5} jsou počítány na základě aktivitních dat a emisních faktorů, které jsou uvedeny v tabulce níže včetně referencí (výstřižek ze zprávy Belgie). Z tabulky je také patrné rozdělení, že výpočet probíhá pro jednotlivé regiony zvlášť. Inventarizace vychází z metodiky Tier 2.

Table 4-7 AD and EFs used in 2H2

Type of products	region	Activity data	Emission factor	Reference
Bread	Flanders	7473 g/hab.day	4500 g NMVOC/t	AD: Statbel EF: Emep guidebook 2016 Study Van Rompaey (1999)
Bread	Wallonia	125 g/hab.day	4500 g NMVOC/t	AD : Professional union of bakers and Statbel EF : Emep guidebook 2016
Beer	Flanders	74% x Belgium production	0,035 kg NMVOC/hl beer	AD : Beerparadise EF : Emep guidebook 2016
Beer	Wallonia	26 % x Belgium production	0,035 kg NMVOC/hl beer	AD : Beerparadise EF : Emep guidebook 2016
Bread/cookies	Brussels	112 g/hab.day	4500 g NMVOC/t	AD : Statbel EF : EMEP guidebook 2016
Fish smoking	Flanders	Prodcom statistics	0.080 kg TSP/ton	Study Schrooten & Van Rompaey (2002)
Meat cooking	Flanders	57.8 kg/hab.year	1.30 kg TSP/ton	Study Schrooten & Van Rompaey (2002)
Barbecue (meat cooking)	Flanders	130 g/hab.year	40 kg TSP/ton	Study Schrooten & Van Rompaey (2002)
Barbecue (charcoal emissions)	Flanders	165 g/hab.year	2.40 kg TSP/ton	Study Schrooten & Van Rompaey (2002)

2.2 Dánsko

2.2.1 Použitá metodika

Emise NMVOC jsou odhadovány s využitím oficiálních statistických dat (Statistics Denmark) a defaultních emisních faktorů dle EMEP/EEA (2016) a národně specifického emisního faktoru pro rafinaci cukru. Pro výpočet emisí PM₁₀ a PM_{2,5} jsou stanoveny národně specifické emisní faktory. Inventarizace vychází z metodiky Tier 2.

Předpokládá se, že dánské whisky se uchovávají po dobu šesti let.

2.2.2 Aktivitní údaje

Aktivitní data vstupující do výpočtů jsou uvedeny v následující tabulce (výstřižek z reportu Dánska).

Table 4.7.1 Production of foods and beverages.

		1985	1990	1995	2000	2005	2010	2013	2014	2015	2016
Bread (rye and wheat)	Gg	119	99	148	139	157	118	115	113	111	115
Biscuits, cakes and other bakery products	Gg	193	190	231	244	257	245	227	208	208	198
Red wine	mill. l	12	10	5	5	1	4	4	1	1	1
White wine	mill. l	NO	3.2	0.5	0.9	3.1	18	26	31	10	5
Beer	mill. l	836	930	990	746	868	651	614	612	631	569
Malt whisky	mill. l	0.24	0.02	NO	NO	0.001	0.011	0.029	0.030	0.032	0.050
Grain whisky	mill. l	NO	NO	NO	NO	NO	0.003	0.008	0.008	0.008	0.015
Other spirits	mill. l	39	33	27	24	26	17	15	7	4	1
Sugar production	Gg	533	506	444	443	503	262	493	506	468	581
Flour production	Gg	-	164	164	164	168	140	207	224	239	268
Poultry curing	Gg	4	11	14	24	35	54	65	65	64	58
Fish and shellfish curing	Gg	35	52	31	44	41	73	67	69	69	70
Other meat curing	Gg	531	448	464	393	361	303	241	227	211	194
Margarine and solid cooking fats	Gg	222	161	144	123	109	105	98	104	100	99
Coffee roasting	Gg	53	52	49	56	37	37	17	17	17	19

NO: not occurring

2.2.3 Emisní faktory

Emisní faktory používané pro výpočet emisí NMVOC emise z výroby potravin a nápojů jsou uvedeny v následující tabulce. Pokud jde o rafinaci cukru, defaultní emisní faktor byl revidován na základě konkrétních měření získaných z prací Nielsena (2011). Emise TOC byly měřeny za účelem vyřešení otázky zápachů.

Table 4.7.2 Emission factors for NMVOC emission from food and beverages production.

Production	Unit	Value	Reference
Bread (rye and wheat)	kg/Mg bread	4.5	EMEP/EEA (2016)
Biscuits, cakes and other bakery products	kg/Mg product	1	EMEP/EEA (2016)
Red wine	kg/m ³ wine	0.8	EMEP/EEA (2016)
White wine	kg/m ³ wine	0.35	EMEP/EEA (2016)
Beer	kg/m ³ beer	0.35	EMEP/EEA (2016)
Malt whisky	kg/m ³ alcohol	150	EMEP/EEA (2016)
Grain whisky	kg/m ³ alcohol	75	EMEP/EEA (2016)
Other spirits	kg/m ³ alcohol	4	EMEP/EEA (2016)
Sugar production	kg/Mg sugar	0.2	Nielsen (2011)
Meat, fish and poultry	kg/Mg product	0.3	EMEP/EEA (2016)
Margarine and solid cooking fats	kg/Mg product	10	EMEP/EEA (2016)
Coffee roasting	kg/Mg beans	0.55	EMEP/EEA (2016)

Emisní faktor pro PM₁₀ z výroby mouky je vypočtený z defaultního emisního faktoru pro období 2004 – 2014 a vzrůstá z hodnoty 0,10 na 0,13 Mg PM₁₀ na Gg vyrobené mouky.

2.3 Estonsko

2.3.1 Použitá metodika a aktivní data

Emise v této kategorii jsou stanoveny s využitím metodiky Tier 3, pouze pro NMVOC je používána metodiky Tier 2. Ve všech sekcích jsou používány defaultní emisní faktory dle metodiky EMEP/EEA 2016, což zobrazuje tabulka níže (vyjmuta z IIR Estonska).

Product group (food and drink)	Emission factor	Unit
Bread	4.5	kg/Mg bread
Cakes, biscuits and breakfast cereals	1	kg/Mg product
Meat, fish and poultry etc. frying/curing	0.3	kg/Mg product
Meat processed	0.3	kg/Mg product
Fish processed	0.3	kg/Mg product
Margarine and solid cooking fats	10	kg/Mg product
Solid cooking fats	10	kg/Mg product
Margarine	10	kg/Mg feed
Animal feed	1	kg/Mg product
Wine	0.08	kg/hl wine
Beer	0.035	kg/hl beer
Other sprits	0.4	kg/hl alcohol
Crude spirits	0.4	kg/hl alcohol
Distilled spirits	0.4	kg/hl alcohol

2.3.2 Aktivitní údaje

Aktivitní údaje pro celé časové období jsou čerpány z oficiální statistiky Estonska (Statistisc Estonia) a číselné hodnoty jsou v IIR je zobrazeny v tabulkách. Jako příklad je z IIR vyjmuta tabulka níže.

Table 4.17 Activity data for the drinks industries in the period of 1990-2016 (thousand hl)

Year	Wine of fruits and berries	Beer	Crude spirits	Distilled spirits
1990	37.0	769.0	82	147.0
1995	14.0	499.6	91	176.0
2000	32.6	950.1	20.4	86.4
2005	88.8	1,342.5	37.1	167.9
2006	77.5	1,431.1	61.6	183.1
2007	53.5	1,411.6	39.3	216.0
2008	38.8	1,281.8	15.5	202.8
2009	40.4	1,223.0	1.3	186.6
2010	64.7	1,291.7	0.1	150.7
2011	73.3	1,358.8	13.3	169.2
2012	96.3	1,460.0	4.5	182.0
2013	106.6	1,472.7	1.8	157.7
2014	107.3	1,636.7	11.6	136.0
2015	107.7	1,446.9	18.1	157.3
2016	117.45	1,419.1	20.2	150.9

2.4 Francie

2.4.1 Použitá metodika

Výpočet emisí vychází z metodiky Tier 2 a jsou počítány emise NMVOC, CO, TSP, PM₁₀ a PM_{2,5}. Pro emise NMVOC z produkce chleba a uzeného masa jsou používány defaultní emisní faktory, v ostatních kategoriích jsou používány národně specifické emisní faktory. Pro výpočet emisí TSP a PM₁₀ a PM_{2,5} jsou používány národně specifické emisní faktory.

2.4.2 Aktivitní údaje

Jako aktivitní data jsou používány údaje z agro-potravinářské statistické agentury I'AGRESTE s výjimkou subkategorie nakládání s obilninami. Francie v této sekci používá data z projektu CORTAE EMICER.

2.5 Chorvatsko

2.5.1 Použitá metodika

Výpočet emisí vychází z metodiky Tier 2 a všechny emisní faktory jsou defaultní dle EMEP/EEA (2016). Zdroj aktivitních dat není v textu uveden, je však přiložena tabulka s konkrétními čísly v jednotlivých letech.

2.6 Irsko

2.6.1 Použitá metodika

Reportované emise nezahrnují emise z produkce vína, cukru, margarínu a tuků, jelikož nejsou dostupné aktivní údaje nebo jejich výroba v Irsku neprobíhá. Pro výpočet jsou používány defaultní emisní faktory dle EMEP/EEA (2016). Výpočet je založen na metodice Tier 2. V textu jsou uvedeny tabulky s množstvím vyprodukovaného NMVOC, viz tabulka níže převzatá z reportingu Irska.

Table 4.42. Non-Methane Volatile Organic Compound Emissions from Food and Beverage Industry; Spirits

Year	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
NMVOC (kt)	3.966	4.677	4.899	9.294	8.303	9.500	9.368	11.489	12.286	13.308	14.688	16.290	13.560	14.379	15.517

2.6.2 Aktivní údaje

Pro výpočet emisí v sekci chléb (SNAP 040605) jsou získávány aktivní údaje z databáze EUROSTAT. Aktivní data v sekce pivo (SNAP 040607) jsou z Irish Brewers Association (ABFI) a Independent Craft Brewers of Ireland and Bord Bia. Zdroj aktivních dat pro sekci spirits (SNAP 040608) je Irish whiskey association report a Irish spirits association. Data pro maso a ryby (SNAP 040627) a krmiva jsou ze SCO. Aktivní data pro pražení kávy pochází z UN Comtrade database.

2.7 Maďarsko

2.7.1 Použitá metodika

Výpočet emisí vychází z metodiky Tier 2 a všechny emisní faktory jsou defaultní dle EMEP/EEA (2016). Zdroj aktivitních dat není v textu uveden, je však přiložena tabulka s konkrétními čísly a sumarizací emisí NMVOC v jednotlivých letech viz tabulka níže (výstřižek z reportu Maďarska).

Activity data and NMVOC emissions in 2.D.2 Food production subsector

PRODCOM 2012 Code	107111 000 055	108110 000 055	108311 000 055	110212 000 703	110211 000 703	110510 000 703	110110 000 271	
<i>NMVOC T2 EF (kg/hl or t)</i>	4.5	10	0.55	0.08	0.035	0.035	15	
	Bread	Sugar	Coffee roasting	Wine of grape	Champagne white wine	Beer	Spirits	NMVOC emitted
	t	t	t	hl	hl	hl	abs hl	Gg
1990	673000	512334	17600	1691920	284980	9917830	180182	11.36
1991	587000	605475	17400	1027670	178900	9569500	158236	11.50
1992	485000	399192	16900	1179460	300400	9161870	128513	8.54
1993	384000	392883	13600	1089380	358780	7877330	160994	8.45
1994	336000	439348	15800	1086830	324960	8081850	193474	9.20
1995	293000	479690	13700	992300	296150	7697440	225955	9.87
1996	283873	555538	25600	946520	284840	7270440	258436	11.06
1997	284232	487174	28300	809790	198050	6973180	121917	8.31
1998	285111	439421	21000	1074760	217100	7163970	122648	7.87
1999	381689	438277	26100	2220040	195820	6995860	156230	8.89
2000	334713	280466	27289	2137270	220390	7194280	153674	7.06
2001	356073	443447	53477	2252820	209080	7141920	204778	9.58
2002	346754	352201	30084	1961180	236020	7275280	149659	7.76
2003	344977	258600	27450	2189740	195320	7245110	161340	7.01
2004	367219	493440	23364	2095440	130350	6292000	177036	9.65
2005	351129	517049	12087	1984380	172680	6627630	153674	9.46
2006	327165	357282	11535	1700070	190860	7208200	170831	8.01
2007	295198	223092	11570	1715950	199450	7565700	125568	5.86
2008	334485	65874	11272	1765390	178560	7050340	206603	5.66
2009	326563	139873	10617	1741680	210430	6512130	202952	6.29
2010	332969	122723	10896	1074300	209390	6163570	217758	6.31
2011	352515	conf	conf	1201860	157200	6453280	202780	6.55
2012	358284	conf	conf	1665720	241300	6387650	202663	6.39
2013	476442	177152	conf	1884850	180790	5999990	157804	6.65
2014	495616	154123	2675	1820300	244420	5946360	161713	6.56
2015	465832	136637	1977	2344330	219440	5817700	170688	6.42
2016	326359	165003	1728	2012050	203790	6075130	193002	6.40

2.8 Německo

Potravinářský průmysl je jedním z nejdůležitějších odvětví v Německu a zahrnuje zejména malé a střední podniky (méně než 100 zaměstnanců).

2.8.1 Použitá metodika

Výpočet emisí vychází z metodiky Tier 2 a jsou stanovovány emise NMVOC, TSP, PM₁₀ a PM_{2.5}. Německo používá národně specifické emisní faktory, které byly hodnoceny a

aktualizovány národní studií v roce 2008. Kde není možné použít národně specifický emisní faktor, jsou používány faktory doporučené IPCC a CORINAIR. Přehled emisních faktorů není v textu uveden.

2.8.2 Aktivitní údaje

Jako aktivitní údaje jsou používány data z národní statistiky (DESTATIS), pouze pro výrobu krmiv jsou používány data z Ministerstva potravin, zemědělství a ochrany spotřebitele (BMELV).

2.9 Norsko

2.9.1 Použitá metodika

Emise NMVOC v této kategorii jsou z produkce chleba a piva. Emise z výroby dalších alkoholických nápojů jsou považovány za bezvýznamné a nejsou do inventarizace zahrnovány. Aktivitní údaje pochází z oficiální norské statistiky (Statistics Norway). Emisní faktory jsou defaultní dle EEA (1996).

2.9 Rakousko

Tato kategorie zahrnuje emise NMVOC z produkce chleba, vína, spiritů, piva a PM emise z produkce piva. Dále zahrnuje emise POP z uzenářství.

2.9.1 Použitá metodika

Výpočet je založen na metodice Tier 2. Jsou používány národně specifické emisní faktory pro NMVOC publikované ve švýcarské studii Buwal (1995). Tyto emisní faktory lze využít, jelikož obě země mají podobnou strukturu a standardy v potravinářském průmyslu. Hodnoty emisních faktorů zobrazuje obrázek níže (výstřižek z IIR Rakouska). Národně specifické emisní faktory jsou používány také pro emise PM a POP, které byly stanoveny ve studii Winwarter et al. 2001 resp. Hübner 2001.

- Bread4 200 g_{NMVOC}/t_{bread}
- Wine65 g_{NMVOC}/hl_{wine}
- Beer20 g_{NMVOC}/hl_{beer}
- Spirits2 000 g_{NMVOC}/hl_{spirit}

2.9.2 Aktivitní údaje

Aktivitní data převzata z národní statistiky (Statistik Austria).

2.10 Slovinsko

2.10.1 Použitá metodika

Výpočet je založen na metodice Tier 2 a emisní faktory vychází z metodiky EMEP/EEA 2016. Aktivitní data jsou získávána z oficiální statistiky SORS.

2.11 Slovensko

2.11.1 Použitá metodika

Výpočet je založen na metodice Tier 1. Více informací IIR neposkytuje.

2.12 Švédsko

2.12.1 Použitá metodika

Výpočet je založen na metodice Tier 2. Aktivitní údaje pochází z různých oficiálních statistik. Emisní faktory jsou národně specifické, viz tabulka níže (převzatá z IIR Švédska).

Table 4- 24. NMVOC emission factors for the reported production activities in NFR2H2 - Food and drink.

Production activity	Emission factor	Unit	Reference (footnote)
Wine	0.8	kg/1000 litres	180
Beer	0.35	kg/1000 litres	182
Liquors	0.6	kg/1000 litres	EF based on emission and activity data from one producer, 2001
Bread (sponge dough)	8	kg/Mg	181
Bread (white)	4.5	kg/Mg	181
Bread (wholemeal and light rye)	3	kg/Mg	181
Bread (dark rye)	0	kg/Mg	181
Cakes	0.1	kg/Mg	181
Biscuits	0.1	kg/Mg	181
Breakfast cereals	0.1	kg/Mg	181
Sugar	10	kg/Mg	181
Yeast	18	kg/Mg	181
Margarine and solid cooking fats	10	kg/Mg	181
Coffee roasting	0.55	kg/Mg	181
Animal feed	0.1	kg/Mg	181

¹⁸⁰ Systembolaget. Försäljningsstatistik. <http://www.systembolaget.se>

¹⁸¹ Statistics Sweden. <http://www.scb.se>. Data from the Industrial production database.

¹⁸² Bryggeriföreningen. <http://sverigesbryggerier.se>

2.13 Velká Británie

Emise z potravinářského průmyslu Velké Británie činí 12% z celkového množství vyprodukovaného NMVOC. Nejvýznamnějších zdrojů je produkce skotské whisky a dalších alkalických výrobků.

2.13.1 Použitá metodika

Výpočet emisí vychází z metodiky Tier 2. Aktivitní data jsou čerpána z vládní statistiky. Zdroj emisních faktorů uvádí tabulka níže (převzatá z reportu Velké Británie).

2H2 Food and Drink	NMVOC and NH ₃	Bread baking	Literature factors (UK research)
		Brewing - fermentation	Literature factors, mainly from UK industry research
		Brewing - wort boiling	
		Cider manufacture	
		Malting	
		Other food - animal feed manufacture - cakes biscuits and cereals - coffee roasting - margarine and other solid fats - meat fish and poultry	EMEP/EEA Guidebook
		Other food - sugar production	Operator reported emissions
		Spirit manufacture: - casking - distillation - fermentation - other maturation - Scotch whisky maturation	Literature factors, mainly from UK industry research, some EMEP/EEA factors for NMVOCs
		Sugar beet processing	Literature factor (USEPA AP-42)
		Spirit manufacture - spent grain drying	
		Wine manufacture	EMEP/EEA Guidebook

2.14 Závěrečné shrnutí

Přehled emisí vykazovaných v roce 2016 zeměmi EU a úroveň emisního faktoru

Stát	NOx (as NO ₂)	NMVOC	SOx (as SO ₂)	NH ₃	PM _{2,5}	PM ₁₀	TSP	BC	CO	PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	typ EF
AT	NA	2.5607	NA	NA	0.0003	0.0009	0.0019	NR	NA	0.1310	CS
BE	0.04417	2.7515	0.017773	NE	0.0161	0.0596	0.1551	0.0000	0.0360	0.0022	CS, D
CZ	0.00785	0.01816	0.005083	0.0006	0.1062	0.1722	0.2603	NE	0.0687	NA	D
DE	NA	14.7917	NA	NA	0.2143	0.3838	0.8408	NE	NA	NA	CS
DK	NA	2.4394	NA	NA	0.0247	0.0247	0.0247	NA	NA	NA	D, CS
ES	0.00003	0.6709	0.000003	0	0.0056	0.0168	0.0508	0.0000	0.0001	NA	D
FR	NA	33.3208	NA	NA	0.2167	2.8544	4.1228	NE	0.1516	1.3000	CS
HR	NA	5.3823	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	D
HU	NA	6.3954	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	D
IR	NA	21.2606	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NA	NA	D
NL	NA	2.7537	NA	0.3011	0.3423	1.8596	2.0975	0.0000	NA	NA	D
NO	NA	1.4440	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA	D
SE	NA	4.2579	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	D, CS
SI	NA	0.8588	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	D
SL	NA	0.2786	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA	D

Data v tabulce byla získána z IIR jednotlivých zemí. Je zřejmé, že většina zemí používá emisní faktory z metodiky EMEP na úrovni Tier 2. a pouze některé používají národně specifické emisní faktory. Z tabulky je dále zřejmé, že nejvýznamněji emitovanou skupinou látek jsou NMVOC.

Česká republika ve srovnání s ostatními státy vykazovala doposud řádově nižší hodnoty NMVOC, což bylo předmětem kritiky mezinárodního inspekčního týmu a což rovněž vedlo ke zpracování této studie. Uvážíme-li počet obyvatel v ČR (10,5 mil) měla by se suma emisí pohybovat na podobné hodnotě jako Belgie (11,4 mil obyvatel) nebo Rakousko (8,7 mil obyvatel), tedy na úrovni cca 2,6 až 3,2 kt NMVOC.

V následujícím přehledu je uveden přehled úrovní použitých emisních faktorů, použitých metodik pro stanovení emisí v sektoru 2H2 a původ aktivních dat, které používají vybrané evropské země

Země	Metoda	Metodika	Aktivitní data
Belgie	Tier 2-3	Prachové studie + součet nahlášených emisí	Hlášení o emisích do databáze PRTR, prachové studie
Dánsko	Tier 1	EMEP/EEA	Národní statistika
Estonsko	(Tier 3)		Hlášení o emisích
Finsko	Tier 2	Národně specifický faktor	Hlášení o emisích
Chorvatsko	Tier 1	EMEP/EEA	Výročních statistické zprávy, z průmyslové produkce a z ročních zpráv PRODCOM
Kypr	Tier 1	EMEP/EEA	Statistical Service of Cyprus.
Litva	Tier 1	EMEP/EEA	Litevské statistické databáze
Maďarsko	Tier 1	EMEP/EEA	státní statistické databáze HCSO (Hungarian Central Statistical Office)
Německo	Tier 1	EMEP/EEA	Vnitrostátní statistiky
Rakousko	Tier 2	Národně specifický faktor	Národní stat. Databáze, hornické ročenky
Španělsko	Tier 1	EMEP/EEA	Geological and Mining Institute of Spain (IGME), hornické ročenky
Švédsko	(Tier 3)		Hlášení o emisích
Švýcarsko	Tier 2	Národně specifický faktor	Hlášení o emisích
Velká Británie	Tier 2	Národně specifický faktor	

V následujícím přehledu jsou uvedeny základní emisní faktory, které používají ve svých inventarizacích některé okolní státy. V tabulce jsou uvedeny prakticky všechny konkrétní EF, které byly publikovány v jednotlivých IIR – viz výše kapitola 2.

země	chléb	cukroví	cukr	maso drůbež	pivo	víno červené	víno bílé	destiláty
	[kg/t]	[kg/t]	[kg/t]	[kg/t]	[g/hl]	[g/hl]	[g/hl]	[g/hl]
Belgie	4,5				35			
Dánsko	4,5	1	0,2	0,3	35	80	35	400 - 15 000
Estonsko	4,5	1		0,3	35	80		400
Maďarsko	4,5		10		35	80	35	15 000
Rakousko	4,2				20	65		2 000
Švédsko	8	4,5	10		35	80		60
Default	4,5	1	10	0,3	35	80	35	400 - 15 000

3. Popis základních procesů v potravinářském průmyslu, které jsou zdrojem emisí

Technologické postupy v potravinářství pravděpodobnou zvýšenou hodnotou emisí vzhledem ke zpracovávanému materiálu

proces	Ryby	Maso	Brambory	Ovoce zelenina	mléko	škrob	Cukroví	Nealko	Víno	Pivo/slad	káva	olej	Obilniny/pečivo
deodorizace							NA				NA	KR	
fermentace				NA	NA	NA			VP	VP			VP
klíčení										VP			
uzení	NA	POP			NA								
pečení				NA			NA						VP
pražení							NA				VP		VP
smažení	NA	NA	VP	NA			NA						

NA zanedbatelné

KR kategorie rozpouštědel

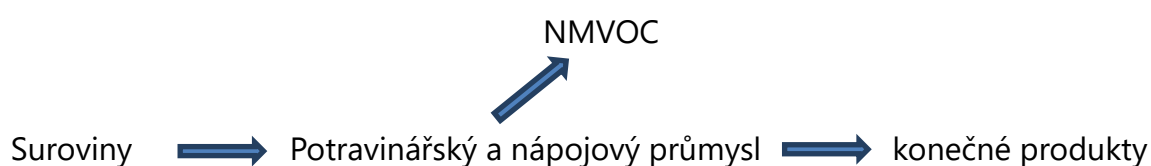
VP významná produkce

POP při uzení

Na základě skupinového kvalifikovaného odhadu ve shodě s Evropskou environmentální agenturou, byly vybrány následující komodity: chleba, víno, pivo, cukr, produkce mouky a produkce masa a masných výrobků.

NMVOC jsou emise z potravinářských výrobků a nápojového průmyslu, s výjimkou emisí z extrakce rostlinného oleje (kategorie 2D3). Emise z výroby potravin zahrnují všechny procesy v řetězci výroby potravin, které se vyskytují po porážce zvířat a po sklizni plodin. Emise z výroby nápojů zahrnují výrobu alkoholických nápojů, zejména vína, piva a lihovin.

Schéma procesu pro zdrojovou kategorii 2.H.2 Potravinářský a nápojový průmysl



Obecně se zpracování potravin může provádět v otevřených nádobách bez nucené ventilace, uzavřených nádobách s pravidelným čištěním nebo v nádobách s kontinuálním řízeným vypouštěním do atmosféry, popřípadě plynné produkty mohou být odsávány k dalšímu využití. Ve větších, uzavřených zařízeních, mohou být extrémně zapáchající výpary na koncích procesů eliminovány před vypuštěním do atmosféry.

3.1 Proces výroby piva

Následující text popisuje obvyklou výrobu piva plzeňského typu. Uvedený postup se může mírně lišit v závislosti na pivovaru, typu piva nebo použité výrobní technologii.

Šrotování

Navezený slad se nechává asi 4 až 6 týdnů odležet. Důvodem je snaha o snížení vlhkosti zrn a tím i snížení míry poškození pluch (obalů zrn) při šrotování. Obal zrna je nutné zachovat, při následném scezování slouží jako důležitá filtrační vrstva. Před samotným mechanickým rozdrčením zrn jsou ze sladu odsáty nečistoty.

Vystírání

Následuje vystírání, tedy proces míchání sladu s vodou, které probíhá ve vystírací kádi při teplotě 38 nebo 53 °C. Jeden díl sladového šrotu bývá obvykle sypán do čtyř dílů vody. Důkladným promícháním sladu s vodou vzniká v kádi hustá kaše tzv. vystírka, která se v dalším procesu nazývá také jako rmut či dílo.

Rmutování

Další fází výroby je rmutování. Jedná se o proces, při kterém enzymatický komplex obsažený ve sladu štěpí složité polysacharidy (škroby) na zkvasitelné cukry. V českých zemích se nejčastěji používá tzv. dvourmutový výrobní postup. Třetina vystírky je přečerpána do rmutovacího kotle, kde se po dobu asi 30 minut zahřívá na 70 až 73 °C. Dochází zde k tzv. ztekucení škrobu. Poté se teplota zvýší až k bodu varu a následně se tento rmut přečerpá do zbylé vystírky, jejíž teplota se tak zvýší na 63 až 65 °C. V této fázi dochází k dalšímu štěpení polysacharidů. Následuje další přečerpání třetiny vystírky s prvním rmutem do rmutovacího kotle a celý proces se opakuje. Po přidání druhého rmutu se zvýší teplota vystírky na 73 až 75 °C.

Scezování

Při následném asi 30minutovém scezování dochází k oddělení kapalné části rmutu od pevných zbytků sladu – tzv. sladového mláta. Proces probíhá ve sladinové kádi a výsledkem je tzv. sladina, čirý roztok sladké chuti.

Chmelovar

Povařením sladiny s chmelem v mladinové pánvi po dobu 120 minut přechází ušlechtilé hořké látky chmele do roztoku a výsledkem je horká mladina.

Zchlazování

Mladina je zchlazena v jednostupňovém deskovém chladiči na zákvasnou teplotu 8 °C.

Kvašení

Zchlazená a provzdušněná mladina se po zakvašení pivovarskými kvasnicemi přečerpává do otevřených nádob (spilka), kde pivo bouřlivě kvasí. Některé, zejména průmyslové pivovary místo otevřených kádí používají uzavřené nerezové cylindrokonické tanky (CKT), kde pivo kvasí působením jiných tlaků a teplot rychleji. Při kvašení dochází k přeměně zkvasitelných cukrů na alkohol a CO₂. Teplota kvasícího zeleného piva se udržuje na max. 11 °C. Hlavní kvašení probíhá u výčepních piv 7 dnů, u speciálů 7–14 dnů. Vzniklý plynný CO₂ je jímán a několikastupňovou kompresí zkapalněn. Takto získaný CO₂ se využívá jako tlačné medium při manipulaci s pivem. Po prokvašení se pivo zchladí a po odčerpání sedlých kvasnic se suduje do ležáckého sklepa.

Dozrávání

Dozrávání probíhá v uzavřených tancích při tlaku 1,0 atm. a teplotě do 2 °C. Výčepní piva leží přibližně 20 dnů, ležáky až 60 dnů.

Filtrace

Následuje filtrace na svíčkovém křemelinovém filtru, kde se dokonale odfiltrují kvasinky.

Stáčení

Následně se pivo stáčí do sudů, lahví či plechovek a rozváží.

Zdroj emisí NMVOC

Zdrojem emisí NMVOC je zřejmě proces kvašení, kdy se do ovzduší může uvolňovat etanol z kvasného procesu. Jímáním CO₂ lze tyto emise do jisté míry omezit.

I když sledování množství emisí není prozatím v popředí zájmu evropského monitorovacího systému, v oblasti pivovarské výroby byly podchyceny z důvodu jak snižování množství generovaného kvasného oxidu uhličitého, tak omezování vypouštěných vodních par, přispívá k záměru redukce koncentrace plynů se skleníkovým efektem v atmosféře. Environmentální efekt sice není v tomto případě příliš významný, z hlediska ekonomiky však dochází k významným úsporám surovin (oxidu uhličitého) nebo energie (využitím tepla brýdových par).

S ohledem na současnou úroveň technologie zachycování oxidu uhličitého ve fázi hlavního kvašení a související požadavky na strojní zařízení (uzavřené kvasné nádoby) včetně nově vyvolaných investic (zakrytí otevřených kvasných nádob, zásobníky plynného oxidu uhličitého, čistící zařízení, komprimační stanice apod.), může být efektivnost tohoto postupu docílena pouze ve velkých zařízeních. Požadavky na čistotu plynu dovolují navíc zpracovávat produkt pouze z určitých fází kvasného procesu, takže v průměru je reálné získávat 70 -80 % generovaného plynu.

V rámci pivovarského průmyslu je oxid uhličitý sice jímán pouze v sedmi největších provozech (tj. 17 % zařízení), z hlediska celkového objemu generovaného oxidu to však představuje plných 71 % a v kategorii velkých pivovarů 94 % jeho produkce.

Pro jednoznačně příznivější ekonomický efekt, plynoucí z energetických úspor, je situace příznivější v oblasti zachycování horkých brýdových par z procesu rmutování a chmelovaru.

Podmínkou pro zachycování odpařené vody jsou funkční brýdové kondenzátory, které však s ohledem na častý přebytek tepla v pivovarských provozech a značné nároky na údržbu souvisejících technických zařízení byly v řadě případů demontovány, nebo pro delší období vyřazení z provozu již v současné době nejsou funkční.

Brýdové páry jsou zachycovány ve 29 % provozů, což však s přihlédnutím k velikosti těchto provozoven reprezentuje 71 % z celkového objemu odpařených vodních par. Zcela důsledně jsou brýdové páry jímány opět v největších zařízeních (91 % objemu), méně pak ve středních závodech (23 % objemu) a v kategorii malých pivovarů (14 – 17 %), při čemž v nejmenších závodech není jímání zabezpečeno vůbec.

Využívání horké chladicí vody z deskových chladičů horké mladiny za vířivými káděmi:

Na varní proces moderního závodu se spotřebovává přibližně polovina tepelné energie z celého procesu výroby piva, což u ekonomicky pracujících provozů odpovídá potřebě cca 60 – 65 MJ/hl. výstavu. Protože při procesu chlazení mladiny, odcházející z vířivých kádí, z cca 95

- 97 °C na zákvasnou teplotu 6 – 9 °C je nutno teoreticky odejmout tepelnou energii kolem 35 MJ/hl., vzniká i při optimálním seřizení protiproudě pracujících chladičů na teplotu vystupující chladicí vody 80 – 85 °C velký přebytek horké vody, dále využitelné zejména k přípravě sladiny až do fáze rmutování, respektive k obecné produkci teplé vody pro další technologie včetně sanitačních procesů. Přesněji, pokud stávající technologie chlazení mladiny umožňuje opakované využití až 90 % odevzdaného tepla, tj. více než 31 MJ/hl., při čemž k procesům vystírání, zapařování a vyslazování v průměru postačuje dodání necelých 27 MJ/hl., připadá rozdíl zhruba 4 MJ/hl. K dalšímu využití v pomocných provozech. Jako energeticky výhodněji lze v tomto smyslu preferovat použití jednostupňových chladičů před dvoustupňovými, z jejichž dochlazovací sekce již není možno odpadní teplo využívat.

Mimořádně příznivý ekonomický efekt dosahovaných tepelných úspor nepochybně ovlivnil skutečnost vysokého stupně zavedení těchto racionalizačních postupů. S výjimkou propojení na sanitační CIP stanice (využití pouze z 56 %) jsou tyto BAT – technologie realizovány nejméně z 90 % objemu výroby, při vlastní výrobě sladiny pak až z 97 % v rámci celého výrobního oboru. Při tom ve dvou největších kapacitních kategoriích provozů, tj. nad 200 tis hl. roční výroby, jsou zavedeny bez jediné výjimky, z 80 – 84 % rovněž v malých pivovarech s výjimkou nejmenších provozů o výrobě pod 60 tis. hl. roční výroby, v nichž jsou využívány pro cca 53 až 68 % produkce.

3.2 Proces výroby sladu – sladování

Cílem sladování je přeměnit ječmen na slad. V tomto procesu dochází k rozštěpení škrobů na jednoduché, zkvasitelné cukry. Výroba sladu zahrnuje 3 hlavní technologické kroky:

- Máčení ječmene, které spočívá v řízeném zvýšení obsahu vody z cca 15% na 48%, které trvá asi 3 dny, a jeho hlavním cílem je inicializace klíčení. Dobré je ječmen při máčení přivzdušňovat, aby se „nezadusil“.
- Klíčení ječmene, při němž dochází k aktivaci (syntéze) širokého spektra enzymů se provádí na podnosech ve vrstvě asi 10 – 15 cm tlustých a během klíčení se několikrát převrací. Klíčení trvá tak dlouho, až strelka dosahuje 3/4 délky zrna.
- Sušení sladu, kde dochází ke snížení obsahu vody pod 2%, za inaktivace enzymů a následně i zastavení všech vegetačních procesů, zejména pak klíčení. Teplota sušení se postupně zvyšuje z 35 °C na 50 °C, 60 °C a nakonec 80 °C.

Rozeznáváme dva základní druhy sladu, červený a světlý:

Tmavý slad se máčí o něco déle (do 48% vlhkosti) a nechá se klíčit, až strelka dosahuje téměř délky celého zrna. Potom se suší při vyšší teplotě a dosušuje při 105 °C. Existuje několik druhů sladu:

- Světlý český (plzeňský) slad je nejužívanější druh sladu (základní surovinou pro výrobu všech druhů pív) a základní surovinou je jarní sladovnický ječmen.
- Tmavý mnichovský (bavorský) slad užívaný při výrobě tmavých pív, jehož základní surovinou je též jarní sladovnický ječmen.
- Speciální slady k výrobě tmavých a speciálních pív (většinou se přidávají k běžným sladům), popř. pro použití v jiných oborech kvasného a potravinářského průmyslu – například „Karapils“ pro nealkoholické pivo, karamelový slad, barevný slad a další. Tyto slady se připravují pražením v pražícím bubnu (např. slady karamelové se používají v cca 12 odstínech), jsou i déle vedeny na humnech (kvůli většímu rozluštění) a hvozděny při

vyšších teplotách. Dávají pivu odstíny barev od červené až po tmavě hnědou, či černou. Také se připravují slady diastatické, melanoidní, kyselé a jiné speciály.

Omezování emisí není prozatím prioritou ani sladařského oboru, neboť jejich objem není příliš významný. Celkově je sice uplatňováno pouze v 17 % zařízení, převážně však v největších sladovnách, takže přes malý počet těchto závodů, vybavených potřebnou technikou, je téměř polovina produkce uskutečňována v rámci jejich realizace. Důvodem je především druhotně vznikající přínos využívání tepla odpařených vodních par při sušení sladu.

Omezování úniků emisí z hvozdů

Podle platné legislativy se omezování úletu TZL vztahuje pouze na podniky o celkové projektované kapacitě 75 t hotových výrobků denně a vyšší. Pro ně platí technická podmínka provozu využívat zařízení na snižování emisí TZL s účinností alespoň 80 %. Podle studie Výzkumného ústavu potravinářského je záchyt uplatněn pouze na třech zařízeních (cca 11 %), z toho na jednom jen s částečnou účinností, takže objem záchytu těchto emisí neodpovídá ani čtvrtině generovaného množství emisí (23 %).

Pro úniky látek NMVOC se platná legislativa vztahuje pouze na omezování emisí znečišťujících látek obtěžujících zápachem a to konkrétně při výrobě lihu, olejů a tuků. Tato dikce samozřejmě nenutí výrobce sladu se emisemi NMVOC vůbec zabývat. Ostatně se jedná o minoritní emise.

3.3 Výroba pečiva

Při výrobě pečiva je hlavním procesem, při kterém vznikají emise NMVOC kvasný proces (fermentace) při kynutí těsta. Protože délka procesu kynutí je přímo úměrná kvalitě výsledných produktů, je primární omezování emisí (např. krácení procesu kynutí) v rozporu s požadavky na kvalitu zejména čerstvého chleba. Sekundární opatření nejsou legislativou požadována, proto je také nikdo nezavádí.

Výroba pečiva je vedle výroby cukru největším producentem emisí NMVOC a na rozdíl od procesu výroby cukru se bude nutno u výroby pekařských výrobků nutno s touto skutečností smířit.

3.4 Výroba vína a destilátů

Při výrobě vína a destilátů je hlavním procesem vzniku emisí NMVOC proces kvašení a následné zrání a skladování vyrobených nápojů. Vzhledem k celkovým emisím je zřejmé, že nelze očekávat legislativní tlak na jejich snížení.

3.5 Výroba cukru

Na celkové výrobě cukru se v Čechách a na Moravě v současné době podílí pět cukrovarnických společností (Tereos TTD, a.s., Moravskoslezské cukrovary, a.s., Cukrovar Vrbátky, a.s., Litovelská cukrovarna, a.s., a Hanácká potravinářská společnost, s.r.o).

Při výrobě cukru z cukrové řepy se sklizená řepa nejprve pere a zbavuje nečistot, řeže na úzké proužky („řízky“) a ukládá do difuzérů, kde se z ní cukr vyluhuje vodou při různých teplotách. Vyluhované řízky se pak užívají pro krmení dobytka.

Vyluhovaná cukerná šťáva se čistí, filtruje a čeří přidáváním vápna a působením oxidu uhličitého v saturátoru a tím se neutralizují výluhy rostlinných kyselin a vysráží do zákalu. Nakonec se šťáva cedí a profiltruje v kalolisu. Tento postup se dvakrát až třikrát opakuje. Pak

se šťáva vaří (zahušťuje) a odpařuje za sníženého tlaku vzduchu a tato „těžká“ šťáva se opět filtruje. Ve vakuovém varostroji pak nastane postupná řetězová krystalizace, po zahájení procesu krystalizace přidáním malého množství krystalického cukru. Po vykrytalování ve varostroji se zkrystalizovaná cukrová hmota odstředí a propláchne v odstředivkách od tekutých nečistot (melasa), zbývajících z původní šťávy a výsledná vlhká vykrytalizovaná cukrovina se nyní (v starších technologiích se plnila do forem) suší na krystalický cukr, který se přes síta prosévá a rozděluje na jednotlivé frakce zrnitosti.

Naproti tomu „zadní cukr“ čili melasa, který obsahuje asi 40 % nevykrytalizovatelných cukrů a ošklivě páchne, se užívá k výrobě lihu či kvasnic, krmiv pro zvířata a jiné.

Zdrojem emisí NMVOC je zejména vyluhování řízků a jejich zahušťování varem a dále veškeré manipulace s melasou a její skladování. Vzhledem k tomu, právě melasa je zdrojem zápachů, které mohou obtěžovat okolí, lze s vysokou mírou pravděpodobnosti očekávat, že se velké cukrovarnické komplexy postarají o podstatné snížení těchto zápachů. Tomu ostatně odpovídá i průzkum provedený v Dánsku.

4. Aktivitní data výroby vybraných potravin a nápojů v ČR

Základním předpokladem pro stanovení emisí pomocí jednotných emisních faktorů je mít k dispozici věrohodná data o celkových produkcích vybraných komodit pokud možno v celé časové řadě.

Základním zdrojem aktivitních dat jsou údaje Českého statistického úřadu (ČSÚ), který řadu potřebných údajů uvádí přímo na svých webových stránkách a to časové řady od roku 1993:

https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-vyhledavani&z=T&f=TABULKA&katalog=all&pvo=PRU07&vyhltext=pivo&bkvt=cGI2bw..&c=v3~8_RP2016&str=v35&kodjaz=203

<https://www.czso.cz/csu/czso/vyroba-vybranych-vyrobku-v-prumyslu-2017>

Pro starší údaje byly použity tištěné Statistické ročenky z let 1991 až 1993.

Data o výrobě vína byly získány na serveru

<https://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/statistiky-a-fakta.html>

Přehled výrobků potravinářského průmyslu v celých časových řadách je uveden v přílohové části zprávy.

5. Výběr emisních faktorů

5.1 Emisní faktory NMVOC

Z průzkumu dostupné literatury, IIR jednotlivých států a z metodiky EMEP/EEA 2016 byly vybrány vhodné emisní faktory.

Druh výrobku/výroby	zdroj	jednotka	EF NMVOC
výroba piva	Guidebook 16	kg/Mg produktu	0,35 – 0,3 – 0,2
výroba sladu	Guidebook 16	g/Mg barley	0,55
chléb	Guidebook 16	kg/Mg bread	4,5 – 4,2
bílé pečivo	Guidebook 16	kg/Mg bread	2
cukrářské pečivo	Guidebook 16	kg/Mg product	1
masné výrobky celkem	Guidebook 16	kg/Mg produktu	0,3
víno	Guidebook 16	kg/hl wine	0,08
lihoviny	Guidebook 16	kg/hl destilátu	6
lihoviny	Guidebook 16	kg/hl 100% lihu	15
cukr	Guidebook 16	kg/Mg sugar	10 – 1 – 0,2

U některých emisních faktorů předpokládáme jejich vývoj v čase:

U výroby piva dojde k postupnému poklesu emisního faktoru vlivem využití uzavřených tanků při fermentačním procesu. Využití tanků umožňuje jímání vyvíjejícího se oxidu uhličitého, který strhává určité podíly organických látek (zejména etanolu). Jímání CO₂ se provádí zejména z ekonomických důvodů a zachycený oxid uhličitý se po přečištění dále využívá v průmyslu výroby nápojů (nealkoholická piva, limonády apod.). Z původní hodnoty 0,35 kg NMVOC/Mg piva předpokládáme pokles od roku 2000 na hodnotu 0,3 kg/Mg a po roce 2020 až na hodnotu 0,2 kg/Mg (hodnotu 0,2 používá Rakousko již v současné inventarizaci).

Výroba čerstvého chleba je v současné době rozhodně největším producentem emisí NMVOC v celém sektoru 2H2. Největší podíl emisí vzniká při fermentačním procesu (kynutí) těsta. Současné trendy vedou ke zkracování doby kynutí a nahrazování procesu klasického kynutí kynutím kvasnicemi s enzymatickými přísadami. Předpokládáme, že tato záměna se projeví až po roce 2020. Většina států v současné době používá emisní faktor 4,5 kg NMVOC/Mg chleba. Pro výhled po roce 2020 bude použit emisní faktor 4,2 kg/Mg (hodnotu 4,2 používá Rakousko již v současné inventarizaci).

Defaultní emisní faktor pro výrobu a zpracování cukru je 10 kg NMVOC/Mg cukru. V době, kdy v ČR existoval velký počet drobných cukrovarů lze předpokládat, že tento emisní faktor mohl odpovídat technologiím na úrovni devadesátých let minulého století. Od začátku tohoto století začal počet cukrovarů v ČR klesat a v současné době již existuje jen několik velkých cukrovarů, které v moderních technologických celcích zajišťují prakticky stejný objem výroby cukru jako na začátku 90. let. Modernizace výroby cukru vedla k omezení emisí NMVOC a k poklesu emisního faktoru. O tomto vývoji svědčí studie provedené v Dánsku, které vedly k použití emisního faktoru 0,2 kg NMVOC/Mg cukru. V naší inventarizaci byl emisní faktor 10 kg NMVOC/Mg cukru použit pouze do roku 1993. Od roku 1994 do roku 2002 předpokládáme postupný pokles až na 1 kg/Mg a po roce 2025 pokles až na 0,2 kg/Mg.

5.2 Stanovení emisí TSP, PM₁₀ a PM_{2,5}

V Gudebook EMEP/EEA 2016 je k dispozici pouze jediný emisní faktor: 24 g/t materiálu a je vztažen k manipulacím se zemědělskými produkty (zrní, soja). Vzhledem k tomu, že prakticky žádná ze zemí, které byly zahrnuty do našeho šetření se ke způsobu výpočtu emisí TZL, PM₁₀ a PM_{2,5} nevyjadřuje, doporučujeme pokračovat ve způsobu vykazování těchto emisí jako doposud – tedy z hlášení emisí od jednotlivých provozovatelů. Při porovnání s ostatními státy je zřejmé, že vykazovaná data v ČR se od ostatních podstatně neliší.

5.3 Stanovení emisí perzistentních organických látek

Pro výpočet emisí POPs jsou k dispozici aktivní údaje o množství vyrobeného uzeného masa a uzenářských výrobků. V NFR nalezneme celkové emise dioxinů, PAH a bifenyly. Emisní faktory používané Rakouskem, které je přebírá ze švýcarské studie, lze pak vypočítat podělením obou údajů:

skupina polutantů	zdroj	jednotka	EF
polyaromatické uhlovodíky	IRR a NFR AT	mg/t	35,6
dioxiny	IRR a NFR AT	mg/t	0,1175
bifenyly	IRR a NFR AT	mg/t	23,4

Uvedené emisní faktory byly použity v celé časové řadě a rovněž i v projekcích.

Jako aktivní data bylo použito množství uzenářských výrobků vypočtené z poměru mezi celkovou produkcí masa a uzenářskými výrobky v roce 2016 a 2017.

6. Projekce emisí k roku 2040 v potravinářském průmyslu

Pro projekci emisí v potravinářském průmyslu lze použít koncepční materiál ministerstva zemědělství: „**Strategie resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do roku 2030**“ z roku 2016.

V tomto materiálu jsou popsány a kvantifikovány očekávané trendy pro produkci jednotlivých potravinářských komodit. Předpokládaný vývoj vybraných výrobků a zemědělských zdrojů je uveden v následujícím přehledu.

Chov/produkt	jednotka	současný stav	indikativní hodnoty		
			2020	2025	2030
skot na maso	tis. ks	204	235	270	300
prasata	tis. ks	1555	1800	2100	2400
kuřata - výkrm	mil. ks	120	130	140	170
výměra obilovin	tis. ha	1411	1400	1300	1300
výměra cukrové řepy	tis. ha	58,2	62	62	62
výměra chmelnic	tis. ha	4,6	5	5,2	5,5
plocha vinic	tis. ha	18,3	19	20	21
vnitřní zdroje podniků na investice	index	100	110	115	120
podíl české zemědělské suroviny v potravinářských výrobcích ČR	index	100	110	115	120

Je zřejmé, že se v tomto odvětví neočekává dramatický vývoj. Celý materiál je však zaměřen na zvyšování soběstačnosti ČR, což může v některých případech představovat určité navýšení produkce. To se týká zejména výroby masa a masných výrobků (nárůst až o 30 % k roku 2030). Naopak u produkce obilovin se předpokládá určitý, ale poměrně malý pokles mezi roky 2020 a 2025 (cca -8 %) a dále stagnaci.

Dále se předpokládá mírný nárůst výroby cukru – cca 6 %, chmele 8 – 16 % a vína 4 až 13 %.

Výsledky projekcí jsou zpracovány v samostatném souboru ve formátu EXCEL, který je předán jako elektronická příloha k této zprávě. Grafy jsou uvedeny v přílohové části zprávy.

7. Závěr – návrh textu kapitoly 2H2 do IIR

Popis kategorie

Do kategorie 2H2 jsou zahrnuty významné procesy potravinářského průmyslu a průmyslu výroby nápojů (Food and beverages industry). Za nejvýznamnější emise v tomto sektoru jsou považovány emise NMVOC, TZL a POPs. Jako nejvýznamnější procesy s výraznějšími emisemi byly identifikovány následující:

040605	Pečivo (Bread)
040606	Víno (Wine)
040607	Pivo (Beer)
040608	Destiláty (Spirits)
040625	Výroba cukru (Sugar production)
040627	Maso, ryby apod. (Meat, fish etc.)

Emisní bilance výše uvedených emisí je prováděna v jednotlivých odvětvích potravinářského průmyslu a průmyslu výroby nápojů rozdílným způsobem.

Emise TZL a frakcí PM₁₀ a PM_{2,5} jsou získávány přímo od jednotlivých potravinářských a nápojových závodů.

Emise NMVOC jsou vypočítávány z aktivitních dat a emisních faktorů. Emisní faktory jsou na úrovni TIR 2 a jsou přebírány většinou jako defaultní hodnoty z poslední známé metodiky EMEP/EEA (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016 – Update Nov. 2016). Některé emisní faktory byly však korigovány s ohledem na specifické podmínky v ČR a dle poznatků jiných evropských zemí.

Základním zdrojem **aktivitních dat** jsou údaje Českého statistického úřadu (ČSÚ), který řadu potřebných údajů uvádí přímo na svých webových stránkách a to časové řady od roku 1993:

https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=vystup-objekt-vyhledavani&z=T&f=TABULKA&katalog=all&pvo=PRU07&vyhltext=pivo&bkvt=cGI2bw..&&c=v3~8_RP2016&str=v35&kodjaz=203

<https://www.czso.cz/csu/czso/vyroba-vybranych-vyrobku-v-prumyslu-2017>

Pro starší údaje byly použity tištěné Statistické ročenky z let 1991 až 1993.

Data o výrobě vína byly získány na serveru

<https://www.wineofczechrepublic.cz/nase-vina/statistiky-a-fakta.html>

Výběr emisních faktorů

Z průzkumu dostupné literatury, IIR jednotlivých států a z metodiky EMEP/EEA 2016 byly vybrány vhodné emisní faktory.

Druh výrobku/výroby	zdroj	jednotka	EF NMVOC
výroba piva	Guidebook 16	kg/Mg produktu	0,35 – 0,3
výroba sladu	Guidebook 16	g/Mg barley	0,55
chléb	Guidebook 16	kg/Mg bread	4,5
bílé pečivo	Guidebook 16	kg/Mg bread	2
cukrářské pečivo	Guidebook 16	kg/Mg product	1

masné výrobky celkem	Guidebook 16	kg/Mg produktu	0,3
víno	Guidebook 16	kg/hl wine	0,08
lihoviny	Guidebook 16	kg/hl destilátu	6
lihoviny	Guidebook 16	kg/hl 100% lihu	15
cukr	Guidebook 16	kg/Mg sugar	10 – 1

U některých emisních faktorů předpokládáme jejich vývoj v čase:

U výroby piva dojde k postupnému poklesu emisního faktoru vlivem využití uzavřených tanků při fermentačním procesu. Využití tanků umožňuje jímání vyvíjejícího se oxidu uhličitého, který strhává určité podíly organických látek (zejména etanolu). Jímání CO₂ se provádí zejména z ekonomických důvodů a zachycený oxid uhličitý se po přečištění dále využívá v průmyslu výroby nápojů (nealkoholická piva, limonády apod.). Z původní hodnoty 0,35 kg NMVOC/Mg piva předpokládáme pokles od roku 2000 na hodnotu 0,3 kg/Mg (Rakousko ve své inventarizaci používá hodnotu 0,2 kg/Mg). Tyto parametry mohou být ovlivněny současným významným rozvojem malých pivovarů, kterých je v současné době již přes 600 s klasickou výrobou piva.

Defaultní emisní faktor pro výrobu a zpracování cukru je 10 kg NMVOC/Mg cukru. V době, kdy v ČR existoval velký počet drobných cukrovarů lze předpokládat, že tento emisní faktor mohl odpovídat technologiím na úrovni devadesátých let minulého století. Od začátku tohoto století začal počet cukrovarů v ČR klesat a v současné době již existuje jen několik velkých cukrovarů (celkem 5), které v moderních technologických celcích zajišťují prakticky stejný objem výroby cukru jako na začátku 90. let. Modernizace výroby cukru vedla k omezení emisí NMVOC a k poklesu emisního faktoru. O tomto vývoji svědčí studie provedené v Dánsku, které vedly k použití emisního faktoru 0,2 kg NMVOC/Mg cukru. V naší inventarizaci byl emisní faktor 10 kg NMVOC/ Mg cukru použit pouze do roku 1993. Od roku 1994 do roku 2002 předpokládáme postupný pokles až na 1 kg/Mg.

Stanovení emisí perzistentních organických látek

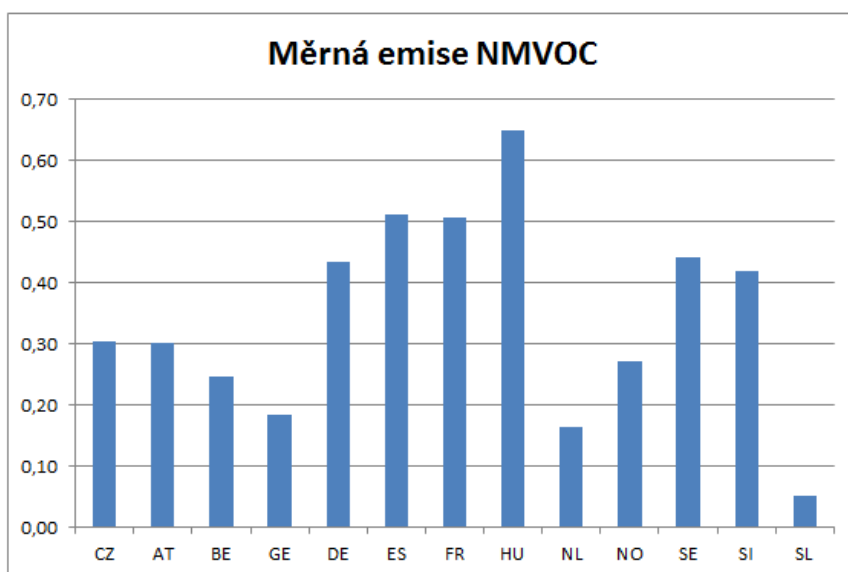
Pro výpočet emisí POPs jsou k dispozici aktivní údaje o množství vyrobeného uzeného masa a uzenářských výrobků. V NFR nalezneme celkové emise dioxinů, PAH a bifenyly. Emisní faktory používané Rakouskem, které je přebírá ze švýcarské studie, lze pak vypočítat dělením obou údajů:

skupina polutantů	zdroj	jednotka	EF
polyaromatické uhlovodíky	IRR a NFR AT	mg/t	35,6
dioxiny	IRR a NFR AT	mg/t	0,1175
bifenyly	IRR a NFR AT	mg/t	23,4

Uvedené emisní faktory byly použity v celé časové řadě.

Jako aktivní data bylo použito množství uzenářských výrobků vypočtené z poměru mezi celkovou produkcí masa a uzenářskými výrobky v roce 2016 a 2017.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST



Porovnání měrných emisí NMVOC na jednoho obyvatele (Emise ČR dle této studie v roce 2016)

Vývoj aktivních dat v časových řadách od roku 1990 do roku 2017 a jejich projekce v letech 2020, 2025, 2030 a 2040. Emise NMVOC ve stejných časových úsecích



