

IV.9 Látky bez imisního limitu

IV.9.1 Těkavé organické látky

Těkavou organickou látkou je, podle zákona o ochraně ovzduší, jakákoli organická sloučenina nebo směs organických sloučenin, s výjimkou metanu, která má při 20 °C tlak par 0,01 kPa nebo více, nebo má odpovídající těkavost za konkrétních podmínek jejího použití. Těkavé organické látky (VOC) hrají důležitou úlohu v chemii ovzduší a tedy i v oxidační síle atmosféry, což ovlivňuje stav a kvalitu ovzduší. Spolu s oxidy dusíku se VOC významně podílí na procesu tvorby přízemního ozonu a dalších fotooxidačních znečišťujících látek. Přeměny a odbourávání VOC zpravidla začínají reakcí s hydroxylovým radikálem (Viden 2005). Vzhledem k rozsahu různě dlouhé reaktivity jednotlivých VOC a k jejich množství nebyl u těchto látek stanoven imisní limit.

Monitoring VOC byl do programu EMEP zařazen na základě rozhodnutí EMEP Workshop on Measurements of Hydrocarbons / VOC v Lindau 1989 (EMEP 1990). Vlastní měření bylo na Observatoři

Košetice zahájeno v průběhu roku 1992, o tři roky později jej pak doplnilo identické měření na stanici Praha 4-Libuš. V rámci EMEP byl zpočátku monitoring realizován na pěti stanicích, ale v průběhu 20 let se počet stanic i rozsah měřených uhlovodíků několikrát změnil. Na Observatoři Košetice se podařilo udržet homogenní řadu měření až do současnosti. Od roku 2011 byla Observatoř Košetice zapojena do projektu ACTRIS, realizovaného v rámci EU 7th Framework Programme INFRA-2010-1-1.1.16: Research Infrastructures for Atmospheric Research. Na tento projekt navázal nástupnický projekt ACTRIS-2 pod H2020-INFRAIA-20142015, realizovaný v období květen/2015–duben/2019. Problematika VOC byla řešena v pracovní skupině Trace gases networking: Volatile organic carbon and nitrogen oxides s cílem zkvalitnit a harmonizovat měření VOC v Evropě. V rámci projektu byly vyvinuty standardní operační postupy a testovány nejlepší měřicí techniky pro zajištění kvality. Laboratoř ČHMÚ se pravidelně účastnila roundrobin testu, kde v oblasti vlastní analýzy VOC výsledky potvrdily, že laboratoř vyhovuje doporučeným parametrům GC systému a splňuje u většiny látek požadované nejistoty jak ve standardech, tak v reálných vzorcích. Projekt ACTRIS-2 byl v roce 2019 ukončen. Aktivity v oblasti monitoringu a výzkumu VOC pokračují v rámci panevropské výzkumné infrastruktury ACTRIS, která je od roku 2016 součástí evropské cestovní mapy ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures). Průměrné roční koncentrace většiny VOC na stanicích Observatoř Košetice i Praha 4-Libuš vykazují během

Tab. IV.9.1.1 Průměrné roční koncentrace VOC v ovzduší na stanicích Košetice a Praha 4-Libuš

Těkavá organická látka		Roční průměr [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]									
		Košetice					Pha4-Libuš				
		1995	2005	2010	2015	2020	1995	2005	2010	2015	2020
Alkany	etan	2,34	2,07	2,51	2,20	1,98	3,62	2,43	1,94	1,97	2,12
	propan	1,80	1,21	1,28	1,10	0,90	2,15	1,65	1,82	1,06	1,10
	butan	1,16	0,60	0,71	1,04	0,43	1,76	1,02	1,15	1,15	0,62
	2-methylpropan	0,68	0,37	0,47	0,32	0,26	1,14	0,80	1,03	0,45	0,60
	pentan		0,29	0,35	0,30	0,19	1,21	0,52	1,74	0,32	0,30
	2+3 - methylpentan		0,03	0,06	0,06	0,12	0,90	0,47	0,31	0,22	0,19
	hexan		0,09	0,11	0,07	0,07	0,60	0,16	0,18	0,09	0,09
	heptan		0,03	0,06	0,06	0,15	0,30	0,07	0,14	0,08	0,19
	oktan		0,02	0,05	0,10	0,14		0,06	0,09	0,11	0,16
Alkeny	eten	1,28	0,77	0,55	0,55	0,59	2,52	1,32	0,45	0,62	0,72
	propen	0,32	0,15	0,16	0,12	0,13	0,68	0,34	0,30	0,14	0,18
	suma buteny		0,14	0,20	0,18	0,18	0,87	0,42	0,38	0,26	0,34
	suma penteny		0,05	0,07	0,02	0,03		0,27	0,14	0,04	0,04
	isopren	0,14	0,09	0,13	0,17	0,29		0,38	0,47	0,37	0,42
Aromatické uhlovodíky	benzen	1,05	0,42	0,58	0,41	0,38	1,51	0,62	0,72	0,42	0,44
	toluen	0,99	0,31	0,40	0,30	0,24	2,07	0,86	0,94	0,53	0,40
	ethylbenzen		0,06	0,06	0,19	0,11	0,42	0,19	0,18	0,27	0,16
	m,p-xylen		0,78	0,55	0,55	0,09	1,42	0,55	0,57	0,71	0,12
	o-xylen		0,05	0,04	0,29	0,08		0,16	0,14	0,35	0,11

25 let monitoringu statisticky významný sestupný trend, který reflektuje pokles emisí VOC jak v ČR, tak v celém středoevropském prostoru (Tab. IV.9.1.1). Trend koncentrací etanu je mnohem výraznější na předměstské stanici Praha 4-Libuš než na pozadové stanici. Výjimkou je pouze isopren, který je přírodního původu (je emitován listnatými stromy) a na obou stanicích vykazuje vzestupný trend. Obecně lze konstatovat, že koncentrace hlavních VOC byly v 90. letech minulého století na předměstské úrovni cca 1,5–2× vyšší než na pozadové stanici. V poslední dekádě se rozdíly mezi oběma stanicemi výrazně zmenšují.

Výsledky získané v roce 2020 nijak nevybočují z dlouhodobých trendů (Tab. IV.9.1.1). Roční chod většiny VOC reflektuje emisní úroveň, tedy maximální hodnoty v zimě a minima v létě, pouze u isoprenu je tomu naopak (Obr. IV.9.1.1).

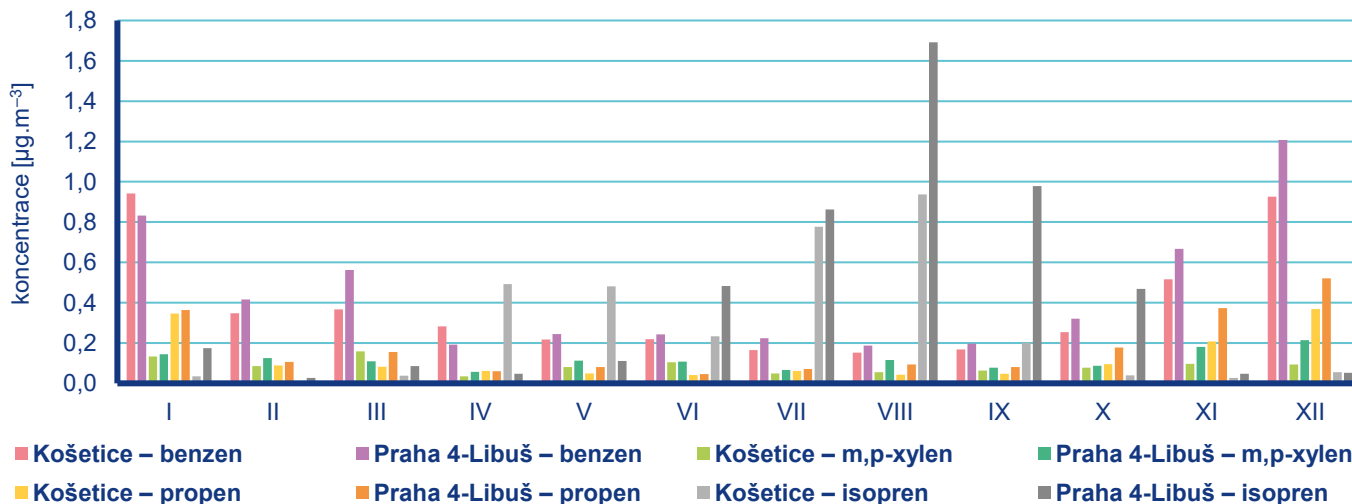
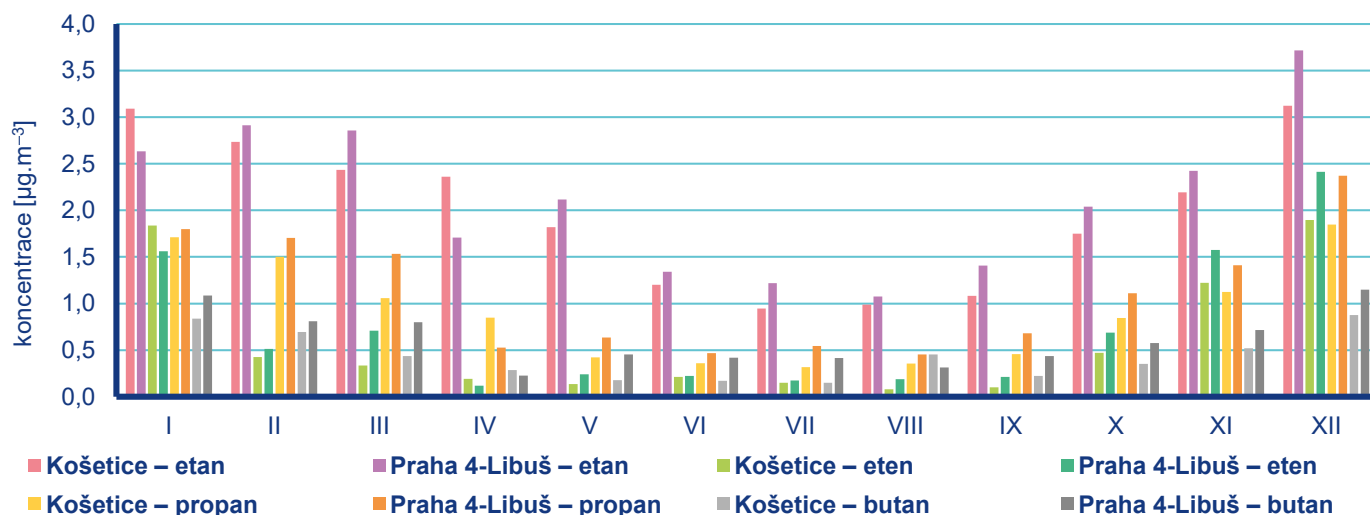
Ze zprávy o měření VOC v rámci EMEP (Solberg et al. 2018) vyplývá, že koncentrace VOC v regionálním měřítku kontinuálně klesají a reflektují tak sestupnou tendenci emisí. Úroveň koncentrací na Observatoři Košetice je srovnatelná s německými, švýcarskými a francouzskými stanicemi. U etanu je česká stanice dlouhodobě

charakterizována nižšími ročními průměry. U většiny VOC jsou naměřené hodnoty v zimě obvykle velmi podobné německým stanicím, zatímco v létě jsou u hodnoty na Observatoři Košetice mírně nižší.

Ženevský protokol o redukci emisí VOC a jejich transhraničním přenosu byl přijat v listopadu 1991 a vstoupil v platnost v září 1997 (UN-ECE 1991). Protokol obsahoval tři možnosti redukce VOC:

1. 30% redukce emisí VOC do roku 1999, přičemž jako základ byly použity roky 1984 a 1990;
2. Stejná redukce jako v bodě (1) a zajistit, aby celkové národní emise 1999 nepřesáhly úroveň roku 1988;
3. Kde emise 1988 nepřekračují stanovené limity, mohou státy přijmout jako emisní strop úroveň roku 1999.

V roce 1999 byl přijat Göteborgský protokol ke zmírnění acidifikace, eutrofizace a dopadů přízemního ozonu, který vstoupil v platnost 17. 5. 2005 (UN-ECE 1999). Protokol obsahuje emisní stro-

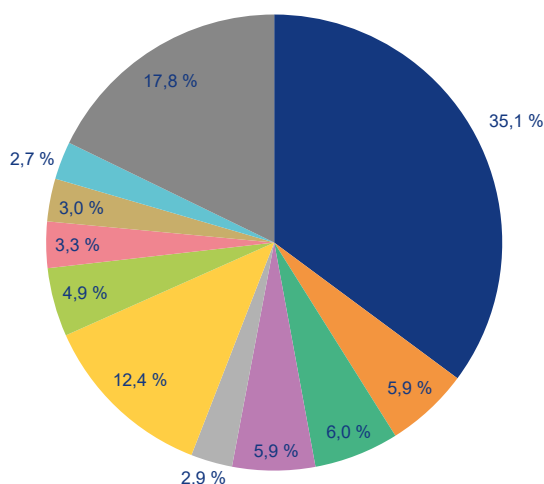


Obr. IV.9.1.1 Roční chod průměrných měsíčních koncentrací VOC, 2020

py pro rok 2010 pro čtyři polutanty včetně VOC. Podle protokolu měly být evropské emise VOC sníženy alespoň o 40 % proti roku 1990. Česká republika podobně jako většina středoevropských zemí (s výjimkou Polska), tento limit splnila – emise VOC v ČR období 1990–2010 poklesly o 51 % (EEA 2013c).

Emise těkavých organických látek

Chemické produkty obsahující NMVOC jsou používány v celé řadě aplikací v domácnostech i průmyslu jako čisticí prostředky,

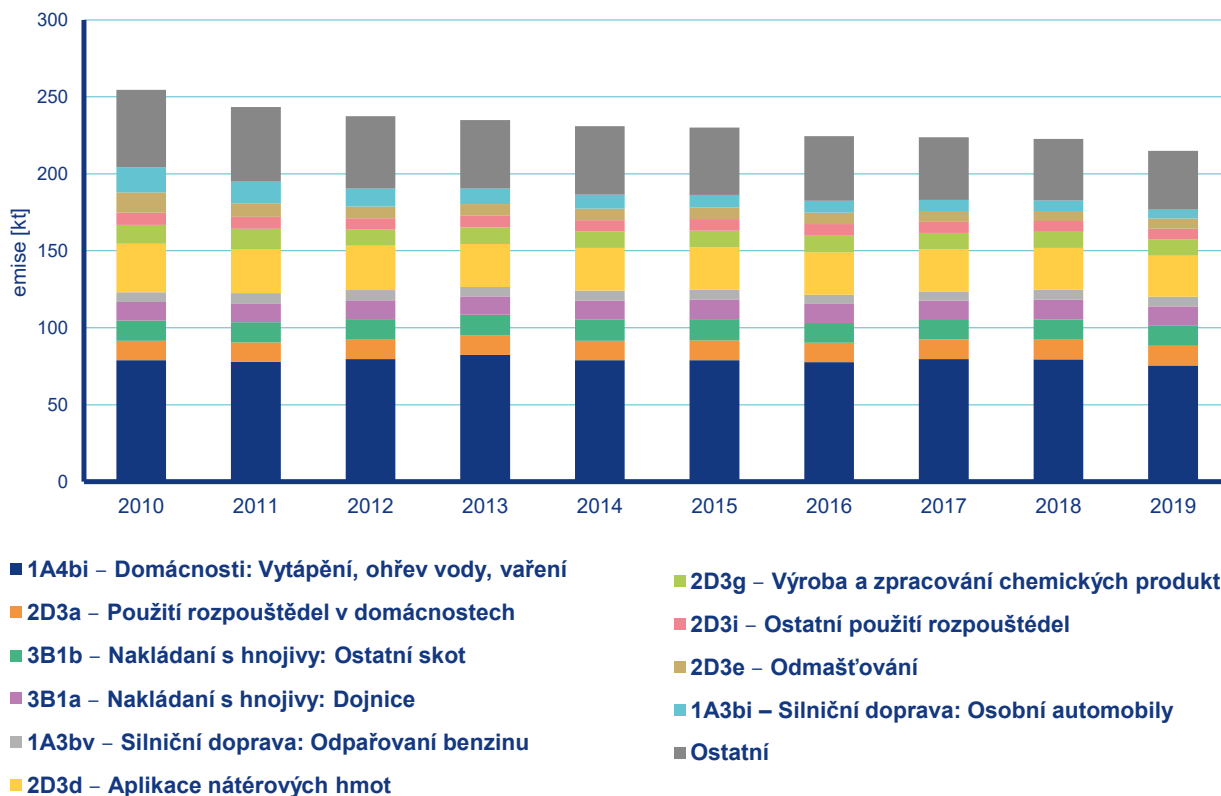


Obr. IV.9.1.2 Podíl sektorů NFR na celkových emisích NMVOC, 2019

rozpouštědla a odmašťovadla. Mohou být součástí barev, laků, lepidel a farmaceutických přípravků. Uvolňují se při výrobě, skladování a použití ropných produktů. NMVOC vznikají také při nedokonalém spalování.

Největší množství emisí NMVOC vzniklo v roce 2019 (Obr. IV.9.1.2) v sektoru 1A4bi – Domácnosti: Vytápění, ohřev vody, vaření (35,1 %). Podíl mobilních zdrojů (ČHMÚ 2021d) včetně odparů z palivového systému vozidel činil 16,8 %. Významné zdroje emisí NMVOC v ČR se nacházejí v sektoru užití a aplikace organických rozpouštědel (NFR 2D3), který se na znečišťování ovzduší těmito látkami podílel 31,4 %. Do tohoto sektoru spadají činnosti 2D3a – Použití rozpouštědel v domácnostech (5,9 %), 2D3d – Aplikace nátěrových hmot (12,4 %), 2D3e – Odmašťování (3 %), 2D3f – Chemické čištění (0,03 %), 2D3g – Výroba a zpracování chemických produktů (4,9 %), 2D3h – Tiskárenský průmysl (1,7 %) a 2D3i – Ostatní použití rozpouštědel (3,3 %). Část těchto emisí je do ovzduší vnášena řízeně, ale velká část jich uniká do ovzduší ve formě fugitivních emisí, jejichž omezování je obtížné. Dalším významným sektorem produkujícím emise NMVOC je zemědělství s celkovým podílem téměř 15 %.

Celkové emise NMVOC měly v období let 2010–2019 klesající tendenci (Obr. IV.9.1.3), který byl způsoben aplikací produktů s nižším obsahem VOC, např. vodou ředitelných barev nebo práškových plastů. U maloobdobatelských balení nátěrových hmot je uplatňována legislativní regulace omezující maximální obsah rozpouštědel v produktech dodávaných na trh. Vlivem neustálé obnovy vozového parku dochází i k průběžnému snižování emisí NMVOC z dopravy.



Obr. IV.9.1.3 Vývoj celkových emisí NMVOC, 2010–2019