

## X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ

Klimatický systém Země je ovlivňován celou řadou lidských aktivit, přičemž převažující úloha ve změně klimatu se přičítá antropogenním emisím skleníkových plynů, které způsobují zesílení tzv. skleníkového efektu. Mezi nejzávažnější dopady postupující klimatické změny patří rostoucí četnost extrémních klimatických jevů (povodně, sucha, vichřice), zvyšování hladiny oceánů, klesající dostupnost pitné vody, desertifikace, redukce biodiverzity atd. I v podmínkách ČR jsou projevy postupující klimatické změny patrné, a to především zvýšenou četností povodní či teplotních extrémů.

V roce 1992 na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji v Riu de Janeiro (Brazílie) byla vypracována Rámcová úmluva OSN o změně klimatu (dále jako Úmluva), která vstoupila v platnost roku 1994. Základním cílem Úmluvy bylo vytvořit předpoklady pro včasnou stabilizaci globálních koncentrací skleníkových plynů v atmosféře na takové úrovni, která by zabránila nebezpečné interferenci antropogenních vlivů s klimatickým systémem. Členské státy Úmluvy se každoročně scházejí na konferencích smluvních stran a kontrolují dosavadní postup, případně schvalují strategie k dosažení stanovených cílů.

Již v roce 1995 bylo ale zřejmé, že ne zcela konkrétně definované závazky v Úmluvě nebudou mít dostatečný globální efekt. Proto byla zahájena jednání pro posílení společné odpovědi na klimatickou změnu a po dvou letech byl přijat Kjótský protokol (KP) jako dodatek k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu, a to na Třetí konferenci smluvních stran Rámcové úmluvy v Kjótu (Japonsko) v roce 1997. I Kjótský protokol zavedl vlastní systém konferencí pro kontrolu jeho závazků, ale jelikož jsou členské státy zároveň i členy Úmluvy, probíhají konference smluvních stran Úmluvy i KP zpravidla současně.

KP rozvinutým státům uložil, aby v průběhu prvního kontrolního období (2008–2012) snížily jednotlivě nebo společně emise skleníkových plynů v celkovém objemu nejméně o 5,2 % v porovnání se stavem v roce 1990. Redukce se týkaly emisí a propadů oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), metanu (CH<sub>4</sub>), oxidu dusného (N<sub>2</sub>O), částečně (HFC) a zcela fluorovaných uhlovodíků (PFC) a fluoridu sírového (SF<sub>6</sub>), vyjádřených ve formě agregovaných emisí CO<sub>2</sub>. V případě ČR se jednalo o závazek snížit celkové emise skleníkových plynů o 8 % vůči referenčnímu roku 1990 (pro HFC, PFC a SF<sub>6</sub> je jako referenční stanoven rok 1995).

## X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS

*The climate system of the Earth is affected by a range of human activities, while the predominant role in climate change is attributed to anthropogenic emissions of greenhouse gases which exacerbate the “greenhouse” effect. The most serious consequences of progressing climate change include an increasing frequency of extreme climatic events (floods, droughts, wind storms), rising sea levels, decreasing availability of drinking water, desertification, reduction of biodiversity, etc. Even under the conditions in the Czech Republic, advancing climate change is apparent, particularly through the increased frequency of floods or extremes of temperatures.*

*At the UN Conference on the Environment and Development in Rio de Janeiro (Brazil) in 1992, the UN Framework Convention on Climate Change (hereinafter the “Convention”) was formulated, which entered into force in 1994. The basic objective of the Convention was to create preconditions for timely stabilisation of greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that would prevent dangerous interference of anthropogenic effects with the climate system. The parties to the Convention meet each year at a Conference of Parties to review progress to date and, as appropriate, approve strategies to achieve the set objectives.*

*However, in 1995 it was already obvious that the poorly defined commitments of the Convention would have insufficient global effect. Consequently, negotiations were commenced to strengthen the joint response to climate change and, two years later, in 1997, the Kyoto Protocol (KP) was adopted as an amendment to the UN Convention on Climate Change at the Third Conference of Parties to the Framework Convention in Kyoto (Japan). The Kyoto Protocol also introduced its own system of conferences to review implementation of its commitments; however, because the member states are also Parties to the Convention, the Conferences of Parties to the Convention and to KP take place simultaneously.*

*The Kyoto Protocol required that developed countries would reduce greenhouse gas emissions individually or jointly during the first review period (2008–2012) by an overall volume of at least 5.2% compared to conditions in 1990. This reduction was related to emissions of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), methane (CH<sub>4</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), partly fluorinated hydrofluorocarbons (HFC) and completely*

V prosinci 2012 byl na 18. konferenci smluvních stran (COP-18) v Doha (Katar) schválen dodatek, kterým bylo potvrzeno pokračování Kjótského protokolu a jeho druhé kontrolní období, které bylo stanoveno na osm let (2013–2020). V rámci druhého kontrolního období se část zemí zavázala přijmout nové redukční závazky, které by měly přispět ke snížení emisí skleníkových plynů o nejméně 18 % pod úroveň roku 1990. Pro ČR byl stanoven závazek snížení emisí o 20 %, EU bude svůj závazek vůči Úmluvě či KP plnit v rámci společenství.

V rámci 21. konference smluvních stran v roce 2015 v Paříži byla přijata Pařížská dohoda. Upravuje základní zásady opatření na ochranu klimatu, které by měly být uplatňovány po roce 2020, kdy se předpokládá její vstup v platnost.

EU se v současné době zabývá jak otázkou snižování emisí, tak možnostmi adaptace na změnu klimatu. EU (jejích tehdy 28 členských států) se zavázala snížit do roku 2020 emise skleníkových plynů o 20 % v porovnání s rokem 1990, a dokonce nabídla zvýšit svůj závazek až na 30 %, pokud by i ostatní velké světové ekonomiky přijaly přísnější závazek. Snížení o 20 % však odpovídá cíli formulovanému v příslušných předpisech EU přijatých v rámci tzv. klimaticko-energetického balíčku z roku 2009. Klimaticko-energetický balíček mimo jiné obsahuje směrnici novelizující a rozšiřující Evropský systém emisního obchodování (EU ETS). V květnu 2013 byl přijat text nového nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 525/2013 o mechanismu monitorování a vykazování emisí skleníkových plynů a podávání dalších informací na úrovni členských států EU.

Jedním ze základních požadavků Úmluvy, KP i případných dalších dodatků je včasné, přesné, transparentní, konzistentní a mezinárodně porovnatelné systematické sledování emisí skleníkových plynů. Zodpovědnost za správné fungování národního inventarizačního systému (NIS) nese v ČR MŽP, které pověřilo ČHMÚ jako organizaci zajišťující koordinaci přípravy inventarizace a požadovaných datových i textových výstupů, které jsou uveřejňovány na portálu Úmluvy (<https://unfccc.int>) stejně jako výstupy všech ostatních členských států.

### Výsledky národní inventarizace skleníkových plynů

V inventarizaci, která byla odeslána v roce 2019, byla jako každý rok provedena řada rekalkulací, které napomáhají zpřesnění výpočtů emisí a pro-

*fluorinated perfluorocarbons (PFC) and sulphur hexafluoride (SF<sub>6</sub>), expressed in the form of aggregate CO<sub>2</sub> emissions. For the Czech Republic, this corresponded to a commitment to reduce the total greenhouse gas emissions by 8% compared to the reference year of 1990 (1995 was set as the reference year for HFC, PFC and SF<sub>6</sub>).*

*In December 2012, the 18<sup>th</sup> Conference of the Parties to the Convention (COP-18) in Doha (Qatar) adopted an amendment confirming the continuation of the Kyoto Protocol with a second commitment period of eight years (2013–2020). In the context of the second period, some countries agreed to accept new reduction commitments which should contribute to the reduction of greenhouse gas emissions by at least 18% below the 1990 level. The reduction commitment for the Czech Republic was set at 20%; the European Union would meet its commitment in relation to the KP within the Community.*

*The Paris Agreement was adopted in 2015 at the 21<sup>st</sup> Conference of the Parties to the Convention. This agreement outlines the basic principles of measures to protect the climate that should be implemented after 2020, when it is expected to enter into force.*

*The European Union is currently engaged in both reducing emissions and finding ways to adapt to climate change. The EU (its then 28 Member States) pledged to reduce greenhouse gas emissions by 20% by 2020 compared with 1990 and even offered to increase its commitment to 30% if the other major global economies also adopt stricter commitments. However, reduction by 20% corresponds to the target formulated in the relevant EU regulations adopted in the framework of the climate and energy package of 2009. Amongst other things, the climate and energy package entails a Directive amending and extending the European Emission Trading Scheme (EU ETS). In May 2013, the text of new Regulation of the European Parliament and Council No. 525/2013, on a mechanism for monitoring and reporting greenhouse gas emissions and for reporting other information at the national and Union level relevant to climate change, was adopted.*

*One of the basic requirements of the Convention, KP and other possible amendments consists of timely, transparent, consistent, and systematic internationally comparable monitoring of greenhouse gas emissions. In the Czech Republic, the Ministry of the Environment is responsible for proper functioning of the national inventory system (NIS). The Ministry has authorised CHMI to coordinate pre-*

## X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS

Tab. X.1 Celkové emise skleníkových plynů v letech 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 a 2017 [Mt CO<sub>2</sub> ekv.]  
Tab. X.1 Total emissions of greenhouse gases, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 and 2017 [Mt CO<sub>2</sub> eq.]

Skleníkový plyn / Greenhouse gas	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017
CO <sub>2</sub> emise bez CO <sub>2</sub> z LULUCF <sup>1)</sup> <i>emissions without net CO<sub>2</sub> from LULUCF<sup>1)</sup></i>	164.2	131.6	127.1	125.7	117.5	104.8	105.6
CO <sub>2</sub> emise včetně CO <sub>2</sub> z LULUCF <i>emissions with net CO<sub>2</sub> from LULUCF</i>	158.9	124.5	119.1	118.5	111.8	99.6	103.4
CH <sub>4</sub>	23.5	18.2	15.4	14.7	14.5	14.0	13.5
N <sub>2</sub> O	9.7	6.9	6.4	6.0	5.3	5.7	5.8
F-plyny / F-gases	0.1	0.1	0.6	1.2	2.5	3.4	3.7
<b>Celkem s LULUCF a nepřímými emisemi</b> <b>Total including LULUCF and indirect emissions</b>	194.0	151.1	142.6	141.5	135.2	123.5	127.2
<b>Mezinárodní letecká doprava</b> <b>International aviation</b>	0.5	0.6	0.6	1.0	1.0	0.9	1.1

<sup>1)</sup> LULUCF – Využití krajiny, změny ve využití krajiny a lesnictví / LULUCF – Land use, land use change and forestry

Pozn.: Pro výpočet agregovaných emisí (CO<sub>2</sub>) ekv. byly použity hodnoty radiačního potenciálu jednotlivých skleníkových plynů podle platné metodiky (např. pro CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 25, N<sub>2</sub>O = 298). Inventarizace zahrnuje rovněž propady emisí v důsledku využívání krajiny, změn ve využití krajiny a lesnictví. Emise z mezinárodní letecké dopravy se vykazují zvlášť.

Note: The global warming potential values for individual greenhouse gases according to the valid methodology were used to calculate the aggregate emissions (CO<sub>2</sub>) eq. (e.g. CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 25, N<sub>2</sub>O = 298). The inventory also includes emission removals as a consequence of land use, land use changes and forestry. Emissions from international air transport are reported separately.

padů skleníkových plynů. V řadě případů se jednalo o naplnění požadavků inspekce orgánů Úmluvy, která proběhla v září roku 2017, a navazující zlepšení přesnosti odhadů emisí. Inspekce v roce 2017 proběhla přímo „ve státě“, inspekční tým byl sestaven ze zkušených inspektorů UNFCCC. Nebyly nalezeny žádné zásadní problémy, které by bylo třeba okamžitě řešit. Vylepšení v rámci rekalkulací v inventarizaci odeslané v roce 2019 se tedy týkají spíše upřesnění metodických postupů, na kterých tým inventarizace soustavně pracuje v průběhu let.

Celkové emise skleníkových plynů včetně zahrnutí jejich propadů ze sektoru Využívání území, změny ve využívání území a lesnictví (LULUCF), vyjádřené v ekvivalentních hodnotách oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub> ekv.), poklesly v ČR z hodnoty 194 mil. tun v roce 1990 na 127 mil. tun v roce 2017 (tab. X.1). Samotné emise (bez LULUCF) poklesly z hodnoty 199,2 mil. tun na 129,4 mil. tun, vůči referenčnímu roku 1990 došlo k poklesu o 35 %. ČR tedy splnila závazek daný KP do roku 2012 snížit emise o 8 % vůči referenčnímu roku a již nyní plní i závazek EU na 20 % snížení k roku 2020 vůči referenčnímu roku 1990. Podíl jednotlivých sektorů na celkových emisích v CO<sub>2</sub> ekv. je patrný z tab. X.2.

V inventuře jsou též zahrnuty emise HFC, PFC a SF<sub>6</sub> (látek obsahujících fluor, tzv. F-plyny), kte-

paration of the inventory and of the required data and text outputs being published on the Convention website (<https://unfccc.int>) together with the outputs from all other Member States.

### Results of the National Greenhouse Gas Inventory

In the inventory that was submitted in 2019 as every year, a range of recalculations was performed to assist in refining the calculations of greenhouse gas emissions and sinks. In a number of cases, these included fulfilment of the requirements requested by the Convention authorities during an inspection which took place in September 2017, as well as subsequent improvements of precision of emissions estimates. The inspection in 2017 took place right “in country” and the inspection team was composed of experienced inspectors of the UNFCCC. There were no major problems identified requiring immediate actions. Improvements within the recalculation of the inventory submitted in 2019 therefore concern rather amelioration of the methodology being continuously developed by the inventory team over the years.

Total greenhouse gas emissions, including sinks, from the Land Use, Land-Use Change and Forestry sector (LULUCF), expressed in equivalents of carbon dioxide (CO<sub>2</sub> equiv.), decreased in the Czech Republic from 194 Mt in 1990 to 127 Mt

Tab. X.2 Emise skleníkových plynů v letech 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 a 2017 [Mt CO<sub>2</sub> ekv.]  
Tab. X.2 Emissions of greenhouse gases 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 and 2017 [Mt CO<sub>2</sub> eq.]

Sektor / Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017
Energetika / Energy	161.3	129.4	122.2	120.6	112.5	98.8	98.9
– z toho spalování ve stacionárních zdrojích – of which combustion in stationary sources	138.0	109.6	102.7	96.6	89.5	76.5	76.2
– z toho spalování v mobilních zdrojích – of which combustion in mobile sources	11.5	10.5	12.3	17.6	17.1	17.9	19.1
– z toho fugitivní emise – of which fugitive emissions	11.9	9.3	7.1	6.4	5.8	4.4	3.6
Průmyslové procesy a použití produktů Industrial processes and product use	17.1	14.2	14.9	14.8	15.0	15.4	15.7
Zemědělství / Agriculture	15.8	9.6	8.4	7.8	7.4	8.1	8.4
LULUCF <sup>1)</sup>	-5.2	-7.0	-7.9	-7.0	-5.5	-5.1	-2.1
Odpady / Waste	3.1	3.5	3.9	4.3	4.9	5.5	5.6
<b>Celkem s LULUCF bez nepřímých emisí Total including LULUCF and excluding indirect emissions</b>	<b>192.2</b>	<b>149.7</b>	<b>141.4</b>	<b>140.5</b>	<b>134.2</b>	<b>122.7</b>	<b>126.5</b>
<b>Celkem bez LULUCF a nepřímých emisí Total excluding LULUCF and indirect emissions</b>	<b>197.4</b>	<b>156.7</b>	<b>149.3</b>	<b>147.5</b>	<b>139.7</b>	<b>127.8</b>	<b>128.7</b>

<sup>1)</sup> LULUCF – Využití krajiny, změny ve využití krajiny a lesnictví / LULUCF – Land use, land use change and forestry

Pozn.: Pro výpočet agregovaných emisí (CO<sub>2</sub>) ekv. byly použity hodnoty radiačního potenciálu jednotlivých skleníkových plynů podle platné metodiky (např. pro CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 25, N<sub>2</sub>O = 298). Inventarizace zahrnuje rovněž propady emisí v důsledku využívání krajiny, změn ve využití krajiny a lesnictví. Emise z mezinárodní letecké dopravy se vykazují zvlášť.

Note: The global warming potential values for individual greenhouse gases according to the valid methodology were used to calculate the aggregate emissions (CO<sub>2</sub>) eq. (e.g. CO<sub>2</sub> = 1, CH<sub>4</sub> = 25, N<sub>2</sub>O = 298). The inventory also includes emission removals as a consequence of land use, land use changes and forestry. Emissions from international air transport are reported separately.

ré rovněž spadají pod KP. Jejich současný podíl na celkových emisích skleníkových plynů v roce 2017 činil 2,9 %. Podíl emisí CO<sub>2</sub> na celkových emisích skleníkových plynů (bez LULUCF) byl v roce 2017 82,1 %, podíl emisí CH<sub>4</sub> 10,5 % a podíl emisí N<sub>2</sub>O 4,5 %.

Podrobnější údaje o emisích a propadech skleníkových plynů v ČR jsou uvedeny na webových stránkách ČHMÚ nebo v národní inventarizační zprávě ČR (National Inventory Report of the Czech Republic, ČHMÚ 2019). Analogické informace ze všech států EU jsou pravidelně shromažďovány a publikovány EEA formou zpráv (EEA 2019) a také jako interaktivní internetové databáze (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/>).

### Oxid uhličitý

Oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>) je nejvýznamnějším antropogenním skleníkovým plynem. Ve většině vyspělých zemí má v národních emisích největší podíl na celkových agregovaných emisích. V ČR byl v roce 2017 tento podíl 81,7 % (včetně LULUCF). Emise CO<sub>2</sub> pocházejí zejména ze spalování fosilních paliv. Z ostatních procesů přispívají zejména odsiřování, rozklad uhličitánů při výrobě

in 2017 (Tab. X.1). Emissions (without LULUCF) decreased from 199.2 Mt to 129.4 Mt corresponding to a drop by 35% compared to the reference year 1990. Thus, the Czech Republic fulfilled its commitment following from KP to reduce emissions by 2012 by 8% compared to the reference year and it already now fulfils also the EU commitment of 20% decrease by 2020 in comparison to the reference year of 1990. The share by particular sectors of the total CO<sub>2</sub> equiv. emissions is given in Tab. X.2.

The inventory also includes HFC, PFC and SF<sub>6</sub> emissions (i.e. substances containing fluorine, termed F-gases), which are also covered by KP. Their recent ratio of the total greenhouse gases emissions in CR was 2.9% in 2017. The fraction of CO<sub>2</sub> emissions in total greenhouse gas emissions (without LULUCF) in 2017 equalled 82.1%, the fraction of CH<sub>4</sub> emissions equalled 10.5% and that of N<sub>2</sub>O emissions equalled 4.5%.

More detailed information on greenhouse gas emissions or sinks in the Czech Republic can be found in the CHMI website or in the National Inventory Report of the Czech Republic (CHMI 2019). Corresponding information from all the EU Countries

vápna, cementu a skla, metalurgická a chemická výroba. K emisím a propadům (pohlčení CO<sub>2</sub>) dochází v sektoru LULUCF, propady vlivem lesního hospodaření dosud převládají. Pohlčení či zachytávání CO<sub>2</sub> v průmyslových procesech není dosud v ČR registrováno. V ČR k emisím oxidu uhličitého ze spalovacích procesů přispívá nejvíce spalování pevných paliv, v menší míře pak i spalování kapalných a plyných paliv.

Mezi roky 1990 a 2017 došlo k poklesu emisí CO<sub>2</sub> o 35 % (obr. X.1) a podílel se na něm zejména pokles v sektorech Energetiky – ve výrobních podnicích a službách, domácnostech a podobně. Pokles emisí při spalování v závodech na začátku 90. let byl dán útlumem a restrukturalizací některých průmyslových odvětví, ke konci období byl pokles emisí způsoben úsporami a zaváděním nových technologií. Snížení emisí ve službách a domácnostech lze připisat na vrub hospodárnějšímu využití energií (zvyšování energetické účinnosti, zejména zateplování budov, a hospodárnějšímu nakládání s energií). Opačná situace je v sektoru Dopravy, kde je od roku 1990 patrný více než dvojnásobný nárůst, což je dáno obecně rozvojem dopravy, zejména pak individuální automobilové dopravy a silniční nákladní dopravy. Pozitivně se na vývoji emisí CO<sub>2</sub> projevil trend klesajícího podílu spalování tuhých paliv a nárůst podílu zemního plynu a od roku 2003 i využívání biomasy. Od roku 2006 však došlo k výraznému růstu cen plynu, což v některých lokalitách vedlo k přechodu na využívání jiných druhů paliv.

### **Metan**

Metan je druhý nejdůležitější skleníkový plyn z pohledu produkce v ČR, jeho podíl na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů (při zahrnutí LULUCF) činil v roce 2017 zhruba 11 %. Antropogenní emise metanu (CH<sub>4</sub>) v ČR pocházejí zejména z těžby, úpravy a distribuce paliv; tento typ emisí je označován jako fugitivní (emise volně unikající do ovzduší). Dalšími významnými zdroji emisí CH<sub>4</sub> jsou chov zvířat, anaerobní rozklad bioodpadů při jejich ukládání na skládky a čištění odpadních vod. Při chovu zvířat tento plyn vzniká během trávicích pochodů (zejména u skotu) a při rozkladu exkrementů živočišného původu.

V období 1990–2017 došlo ke snížení emisí CH<sub>4</sub> o 42 % (obr. X.2), které bylo způsobeno zejména poklesem těžby uhlí a stavu hospodářských zvířat, v menší míře pak i nižší spotřebou tuhých paliv v domácnostech. Nárůst emisí v sektoru Odpadů je snižován využíváním skládkového plynu či bioplynu k energetickým účelům.

*is regularly collected and published by EEA in the form of reports (EEA 2019) and also as an interactive internet database (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/>).*

### **Carbon dioxide**

*Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) is the most important anthropogenic greenhouse gas. In a majority of developed countries it makes the greatest contribution to aggregate national emissions. In 2017, this fraction equalled 81.7% in the Czech Republic (including LULUCF). CO<sub>2</sub> emissions originate mainly from combustion of fossil fuels. Other important contributing processes include desulphurisation, decomposition of carbonates in production of lime, cement and glass, and metallurgical and chemical production. Emissions and sinks (CO<sub>2</sub> absorption) take place in the LULUCF sector and sinks due to forest management still predominate. Carbon capture and storage in industrial processes is not currently performed in the Czech Republic. Combustion of solid fuels and, to a lesser extent, also combustion of liquid and gaseous fuels make the largest contribution to carbon dioxide emissions from combustion processes in the Czech Republic.*

*CO<sub>2</sub> emissions decreased by 35% between 1990 and 2017 (Fig. X.1), with the major contribution particularly from a decrease in the Energy sector – factories, services, households, etc. The reduction in emissions from combustion in the factories at the beginning of the 1990s was caused by the cut-back and restructuring of some branches of industry; savings and the introduction of new technologies caused a reduction in emissions towards the end of this period. The reduction in emissions in services and households can be attributed to more economical energy use (increasing energy efficiency, especially thermal insulation of buildings, and more economical energy use). The Transport sector exhibits the opposite trend; emissions from this sector have increased more than two-fold since 1990 as a consequence of general trends in transport and particularly so in individual car transport and road freight transport. The trend in decreasing the fraction of solid fuels and increasing the fraction of natural gas and, since 2003, the use of biomass have had a favourable impact on CO<sub>2</sub> emissions. However, the price of gas increased substantially after 2006, is leading to transition to the use of other kinds of fuel in some locations.*

### **Methane**

*Methane is the second most important greenhouse gas in terms of production in the Czech Republic.*

### Oxid dusný

Podíl emisí  $N_2O$  na celkových agregovaných emisích skleníkových plynů v roce 2017 činil zhruba 5 %. Největší množství emisí oxidu dusného ( $N_2O$ ) pochází ze zemědělských aktivit, zejména z denitrifikace dusíku dodávaného do půdy ve formě umělých hnojiv nebo organického materiálu. Dalším významným zdrojem je výroba kyseliny dusičné a v menší míře i doprava (automobily s katalyzátory).

V období 1990–2017 došlo k poklesu emisí  $N_2O$  o 39 % (obr. X.3), a to zejména v důsledku snížení používání umělých hnojiv v zemědělství, poklesem stavu hospodářských zvířat a v poslední době též v důsledku cíleného zavádění technologií na odstraňování emisí oxidu dusného při výrobě kyseliny dusičné.

### Fluorované plyny

Emise fluorovaných plynů vzrostly od roku 1995 z 115,82 na 3719,22 Gg  $CO_2$  ekv. v roce 2017 (obr. X.4). Tím vzrostl i podíl fluorovaných plynů na celkových agregovaných emisích z průmyslových procesů (z 0,82 % v roce 1995 na 23,76 % v roce 2017). Tyto látky nejsou v ČR vyráběny a veškerá jejich spotřeba je kryta dovozem. Jsou využívány zejména v chladírenské a klimatizační technice (zejména HFCs), v elektrotechnice (zejména  $SF_6$  a nově od roku 2010 i  $NF_3$ ) a v řadě dalších oborů (např. plazmatické leptání, náplně hasicích prostředků, hnací plyny pro aerosoly a nadouvadla). Emise vznikají především úniky ze zařízení, ve kterých jsou tyto plyny používány. Nárůst emisí je způsoben jejich používáním jako náhrady za látky poškozující ozonovou vrstvu Země (CFC, HCFC – zejména jako chladiva), vyšším používáním moderních technologií (klimatizace) a výrobním zaměřením ČR (produkce automobilů a klimatizačních jednotek). Rapidní nárůst emisí F-plynů ve spojení s jejich vysokým potenciálem globálního oteplování (GWP, Global Warming Potential) vedl celosvětově ke zvýšené pozornosti v monitorování úrovně emisí a následně k regulaci použití F-plynů. Tyto regulace se týkají zejména aplikací, pro něž jsou k dispozici alternativní technologie, které jsou ekonomicky efektivnější a mají menší nebo žádný dopad na klimatický systém Země. Efekt legislativních opatření se již projevil např. při použití fluorovaných plynů jako meziokenní izolace, nadouvadla nebo jako chladiva do chladírenské techniky určené pro domácnosti, kde se již tyto plyny nepoužívají. Nicméně jejich emi-

*Its share of total aggregated greenhouse gas emissions (with LULUCF) was around 11% in 2017. Anthropogenic methane ( $CH_4$ ) emissions in the Czech Republic are derived mainly from the mining, treatment and distribution of fuels; these types of emissions are classified as fugitive sources (emissions freely escaping into the atmosphere). Animal breeding, anaerobic decomposition of biological waste in landfills and wastewater treatment are further important sources of  $CH_4$  emissions. In the breeding of animals, this gas is generated during digestive processes (especially in cattle) and decomposition of excrements of animal origin.*

*In the 1990–2017 period,  $CH_4$  emissions were reduced by 42% (Fig. X.2), particularly as a consequence of reduction of coal mining and livestock numbers and, to a lesser degree, by reduced solid fuel consumption in households. The increase in emissions in the Waste sector was reduced by utilisation of landfill gases and biogas for energy production purposes.*

### Nitrogen monoxide (nitrous oxide)

*The contribution of  $N_2O$  to total aggregate emissions of greenhouse gases was around 5% in 2017. The greatest amounts of emissions of nitrous oxide ( $N_2O$ ) originate from agricultural activities, especially denitrification of nitrogen added to the soil in the form of artificial fertilizers or organic material. The production of nitric acid and, to a lesser degree, transport (vehicles with catalytic converters) are also important sources.*

*There was a reduction in  $N_2O$  emissions by 39% in the 1990–2017 period (Fig. X.3), particularly as a consequence of reduced use of artificial fertilizers in agriculture, a reduction in livestock numbers and, recently, also as a result of targeted introduction of technologies to eliminate nitrous oxide emissions in the production of nitric acid.*

### Fluorinated gases

*Emissions of fluorinated gases increased from 115.82 Gg  $CO_2$  equiv. in 1995 to 3719.22 Gg  $CO_2$  equiv. in 2017 (Fig. X.4). Consequently, the contribution of fluorinated gases to the total aggregate emissions from industrial processes also increased (from 0.82% in 1995 to 23.76% in 2017). These substances are not manufactured in the Czech Republic and their total use is covered by imports. They are employed especially in refrigeration technology (esp. HFC's), in electrical engineering (esp.  $SF_6$  and newly since 2010 also  $NF_3$ ) and in a number of other areas (e.g. in plasma etching, filling of fire extingui-*

## X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS

se jsou stále uvolňovány do atmosféry z důvodu dlouhé životnosti těchto zařízení.

### Systém emisního obchodování

Obchodování s povolenkami na emise skleníkových plynů (CO<sub>2</sub>) je považováno za ekonomicky efektivní nástroj ke snižování emisí skleníkových plynů. V ČR v současnosti fungují dva navzájem propojené systémy – Evropský systém emisního obchodování a flexibilní mechanismy Kjótského protokolu: Mechanismus čistého rozvoje, Projekty společné realizace a Mezinárodní emisní obchodování. Ukončení platnosti flexibilních mechanismů KP stanovuje nové nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 525/2013.

Experti ČHMÚ se od začátku podíleli na přípravě a implementaci EU ETS v ČR zejména po stránce metodické (monitorování, vykazování a ověřování emisí skleníkových plynů). Interakce národní inventarizace emisí skleníkových plynů a systému EU ETS je oboustranná, národní inventarizace přináší některé podkladové údaje pro výpočet emisí z vybraných procesů

*ishers, aerosol propellants, and blowing agents). The emissions are generated mainly by releases from the facilities in which they are used. The increase in these emissions is caused by their use in replacing substances depleting the Earth's ozone layer (CFC, HCFC – mainly as refrigerants), greater use of modern technologies (air conditioning) and the manufacturing focus of the Czech Republic (production of cars and air conditioning units). The rapid increase of F-gases emissions in the context of their high potential of the global warming (GWP, Global Warming Potential) lead globally to the increased attention to monitoring of the level of emissions and consequently to regulation of F-gases use. These regulations deal mainly with applications for which there are available alternative technologies, more effective in terms of economy and having lower or no impact to the Earth climate system. The effect of the legislative measures has already been demonstrated, for example, in the use of fluorinated gases as inter-window insulation, blowing agents, or as refrigerants to refrigeration technologies designed for households, where these gasses are not used any more. Nevertheless, their emissions to the atmos-*

Tab. X.3 Ověřené emise CO<sub>2</sub> vykázané v systému ETS, 2010–2017 [Mt CO<sub>2</sub> ekv.]

Tab. X.3 Verified emissions of CO<sub>2</sub> reported in the ETS scheme, 2010–2017 [Mt CO<sub>2</sub> eq.]

Sektor Sector	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	změna change 2017/2016 [%]
Spalovací (energetická) zařízení Combustion installations	62.05	60.63	56.25	54.56	53.24	53.28	53.87	53.61	-0.49
Rafinace minerálních olejů Mineral oil refineries	1.05	0.99	0.95	0.82	0.91	0.93	0.71	1.00	39.40
Výroba surového železa a oceli Pig iron and steel	6.08	5.92	5.86	5.92	5.90	5.70	6.06	5.45	-10.03
Výroba slínku (cementu) a vápna Cement clinker and lime	3.37	3.75	3.42	3.14	3.37	3.49	3.72	3.82	2.68
Výroba skla a skelných vláken Glass including glass fibre	0.66	0.63	0.65	0.63	0.67	0.73	0.73	1.29	77.38
Výroba keramiky Ceramic products by firing	0.43	0.47	0.45	0.43	0.40	0.40	0.40	0.41	1.96
Výroba celulózy, papíru a lepenky Pulp, paper and board	0.65	0.59	0.59	0.50	0.48	0.48	0.46	0.46	-0.35
Celkové emise CO <sub>2</sub> v EU ETS Total emissions in EU ETS (CZE)	75.58	74.19	69.31	67.71	66.70	66.63	67.52	66.98	-0.81
Celkové emise CO <sub>2</sub> v ČR (dle NIS) Total emissions by national inventory	118.43	115.95	111.81	107.18	104.82	105.57	107.35	106.32	-0.96
Podíl emisí CO <sub>2</sub> z EU ETS [%] Share of EU ETS in national Total CO <sub>2</sub>	63.82	63.98	61.99	63.17	63.63	63.11	62.90	63.00	0.16

a na druhé straně vybrané údaje získané prostřednictvím EU ETS jsou využívány při národní inventarizaci.

V případě využívání flexibilních mechanismů KP je implementace a provoz Národního inventarizačního systému základní a nevyhnutelnou podmínkou pro možnost využívání Mezinárodního emisního obchodování, pro Projekty společné realizace přináší možnost výrazně nižšího administrativního zatížení, a tím i snížení nákladů na jejich realizaci.

České podniky zapojené do EU ETS v roce 2017 vypustily o 0,8 % méně skleníkových plynů než v roce 2016. Emise v roce 2017 dosáhly 66,9 Mt CO<sub>2</sub>, což je hodnota výrazně nižší, než předpokládá Národní alokační plán pro ČR. Výsledky jsou uvedeny v tab. X.3, vývoj emisí CO<sub>2</sub> v rámci obchodování v EU ETS je patrný z obr. X.5.

*phere still appear due to long lifetime of the related equipment.*

#### **Emission trading system**

*Trading in greenhouse gas (CO<sub>2</sub>) emissions permits is considered to be an economically effective instrument for reducing greenhouse gas emissions. Two interconnected systems are currently in effect in the Czech Republic – the European Emission Trading Scheme and the flexible Kyoto Protocol mechanisms: the Clean Development Mechanism, Joint Implementation Projects and International Emission Trading. The flexible mechanisms under the Kyoto Protocol were repealed by the new Regulation of the European Parliament and the Council (EU) No. 525/2013.*

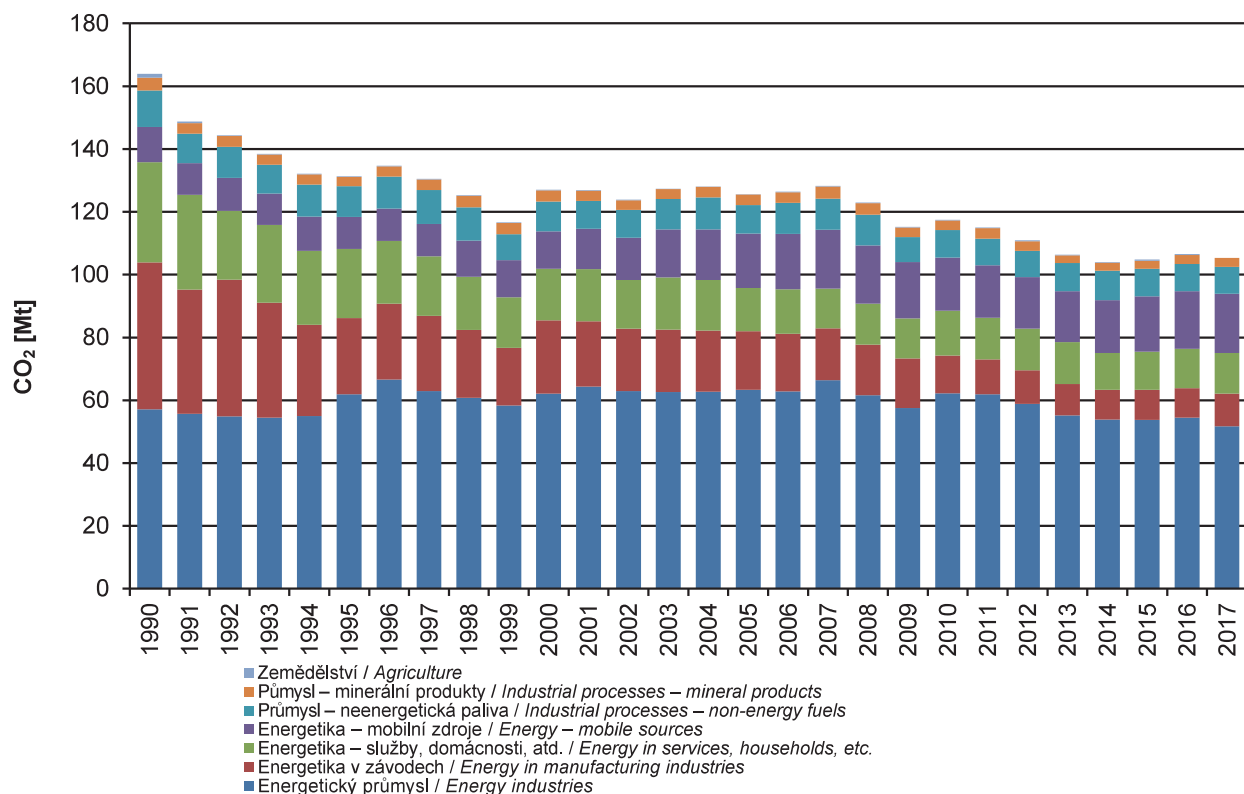
*From the very beginning, experts from CHMI participated in the preparation and implementation of EU ETS in the Czech Republic, especially in relation to methodology (monitoring, reporting and verifying greenhouse gas emissions). The interaction of the national greenhouse gas emission inventory and the EU ETS system is bilateral; the national inventory provides some basic data for the calculation of emissions from selected processes and, on the other hand, selected data obtained through the EU ETS are used in the national inventory.*

*In utilisation of the KP flexible mechanisms, the implementation and operation of the National Inventory System is a fundamental and unavoidable condition for the ability to participate in International Emission Trading; it provides the potential for substantially lower administrative burden and thus a reduction in costs for the Joint Implementation Projects.*

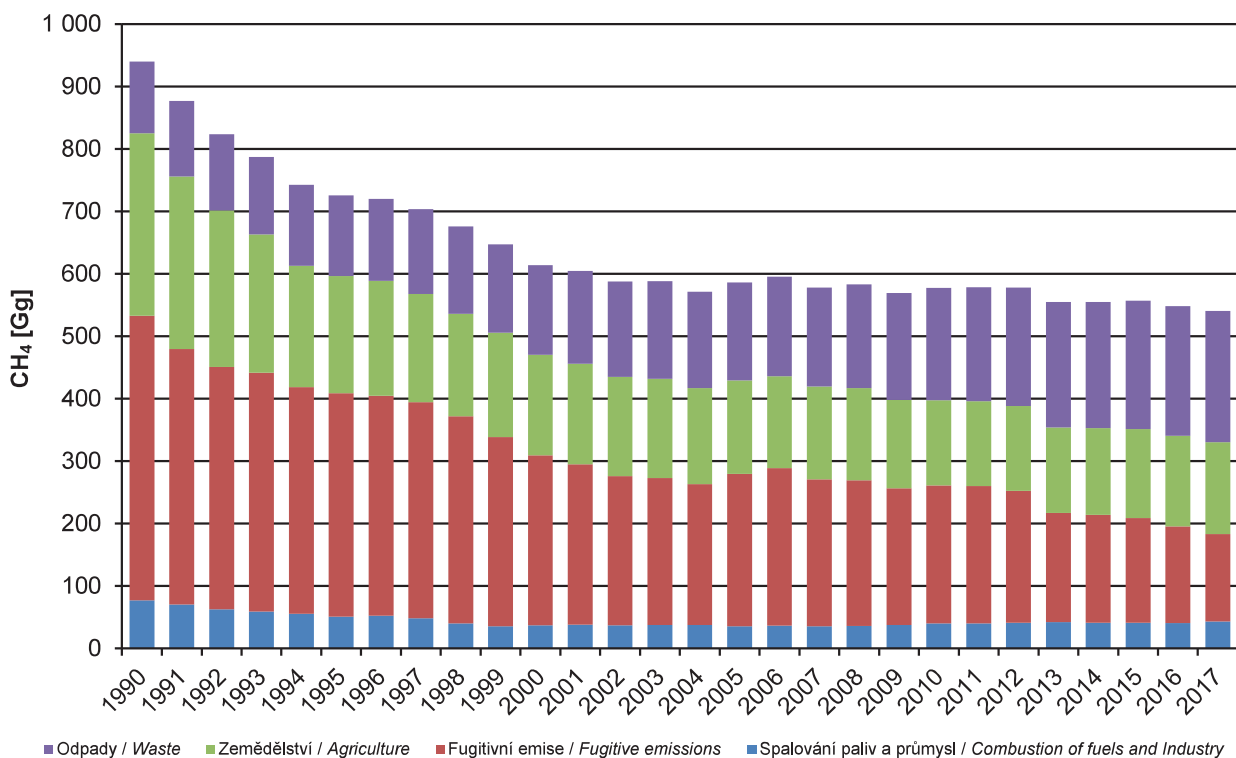
*Czech enterprises participating in EU ETS in 2017 emitted 0.8% less greenhouse gases compared to 2016. Emissions in 2017 equalled 66.9 Mt CO<sub>2</sub>, which is a figure substantially lower than anticipated by the National Allocation Plan for the Czech Republic. The results are presented in Tab. X.3, and the trend in CO<sub>2</sub> emissions within EU ETS is apparent from Fig. X.5.*



**X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ**  
**X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS**

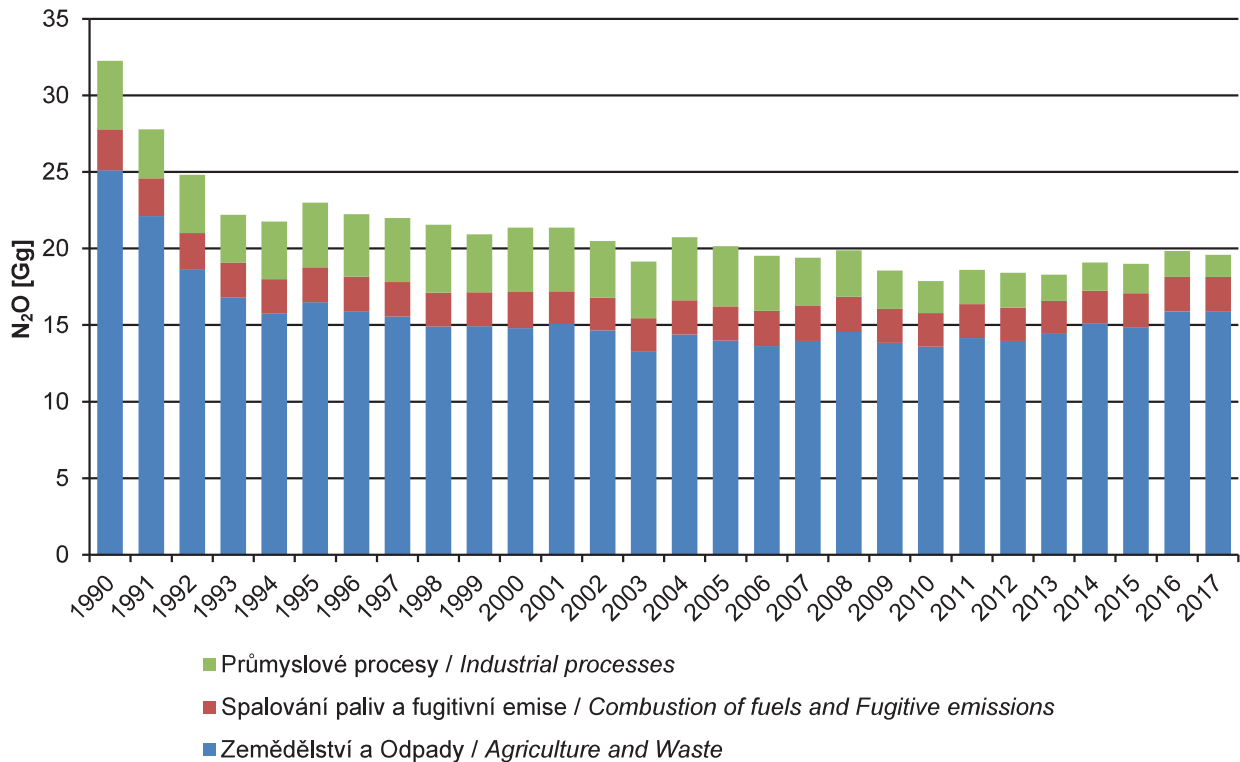


**Obr. X.1 Emise oxidu uhličitého v sektorovém členění, 1990–2017**  
**Fig. X.1 Emissions of carbon dioxide structured by sectors, 1990–2017**

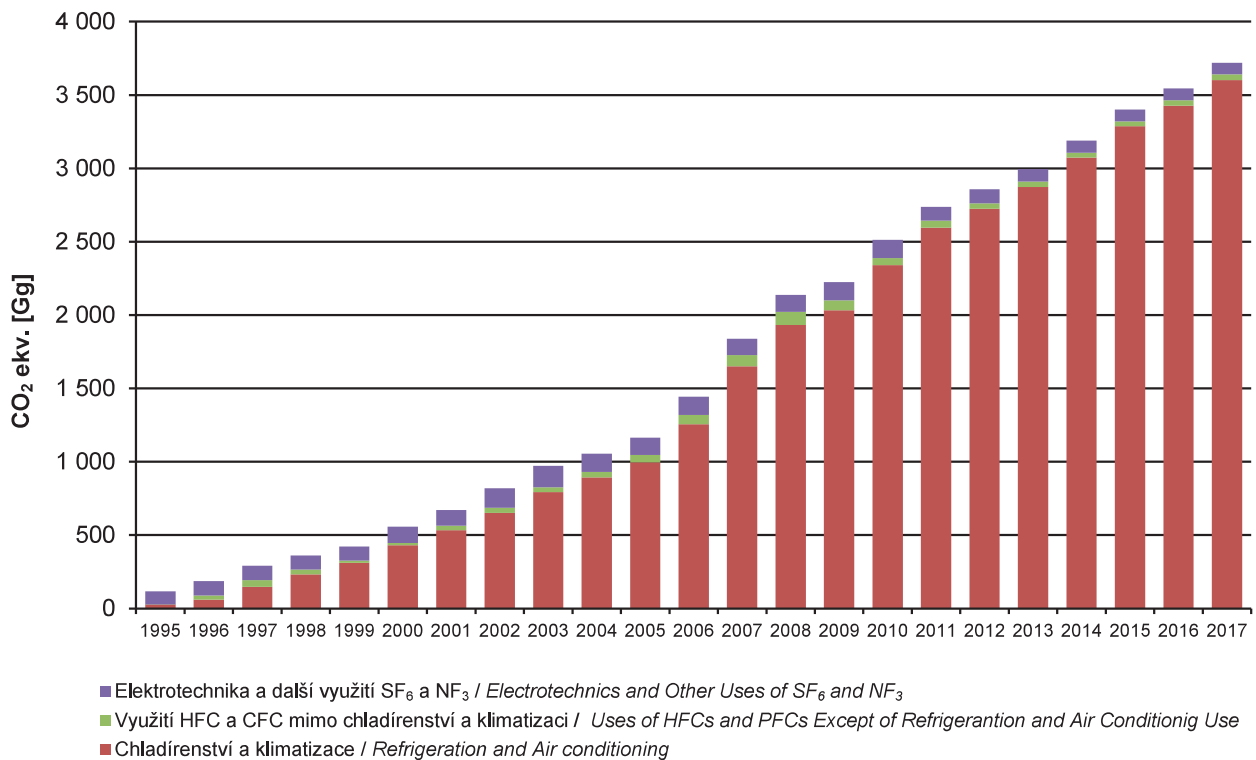


**Obr. X.2 Emise metanu v sektorovém členění, 1990–2017**  
**Fig. X.2 Emissions of methane structured by sectors, 1990–2017**

X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ  
X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS

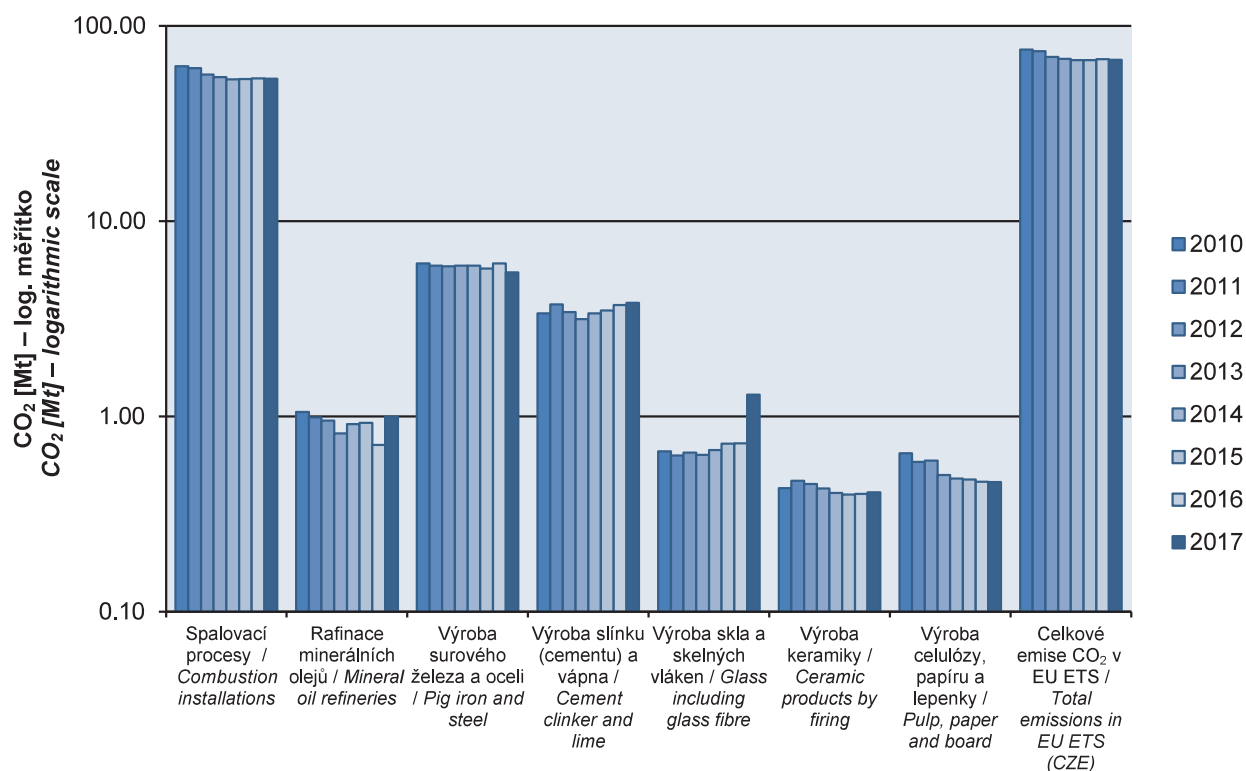


Obr. X.3 Emise oxidu dusného v sektorovém členění, 1990–2017  
Fig. X.3 Emissions of nitrous oxide structured by sectors, 1990–2017



Obr. X.4 Emise fluorovaných plynů, 1995–2017  
Fig. X.4 Emissions of F-gases, 1995–2017

**X. EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ**  
**X. GREENHOUSE GAS EMISSIONS**



**Obr. X.5 Emise oxidu uhličitého z podniků registrovaných v EU ETS, 2010–2017**  
**Fig. X.5 Carbon dioxide emissions from the plants registered in EU ETS, 2010–2017**