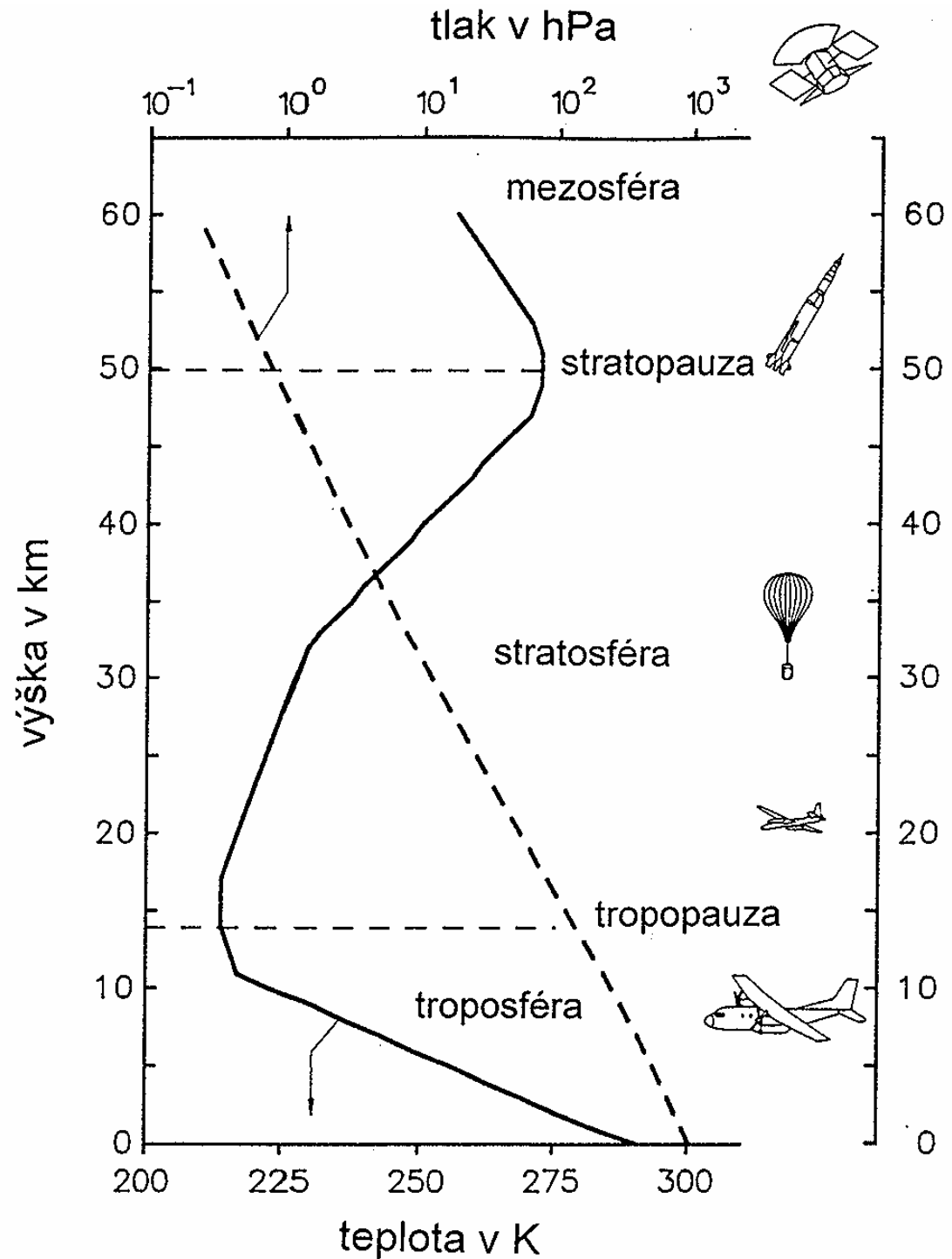
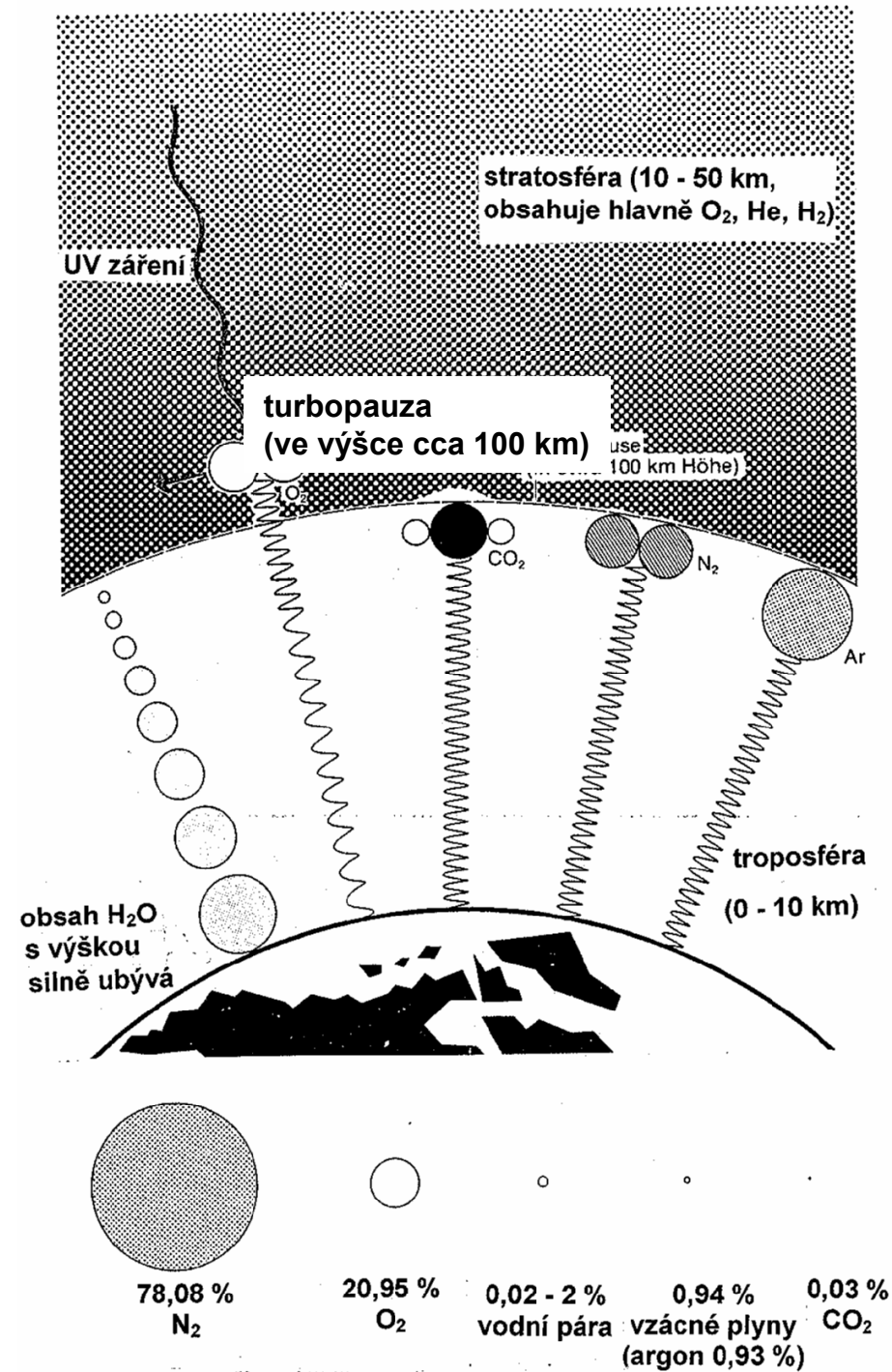


Členění atmosféry podle teploty

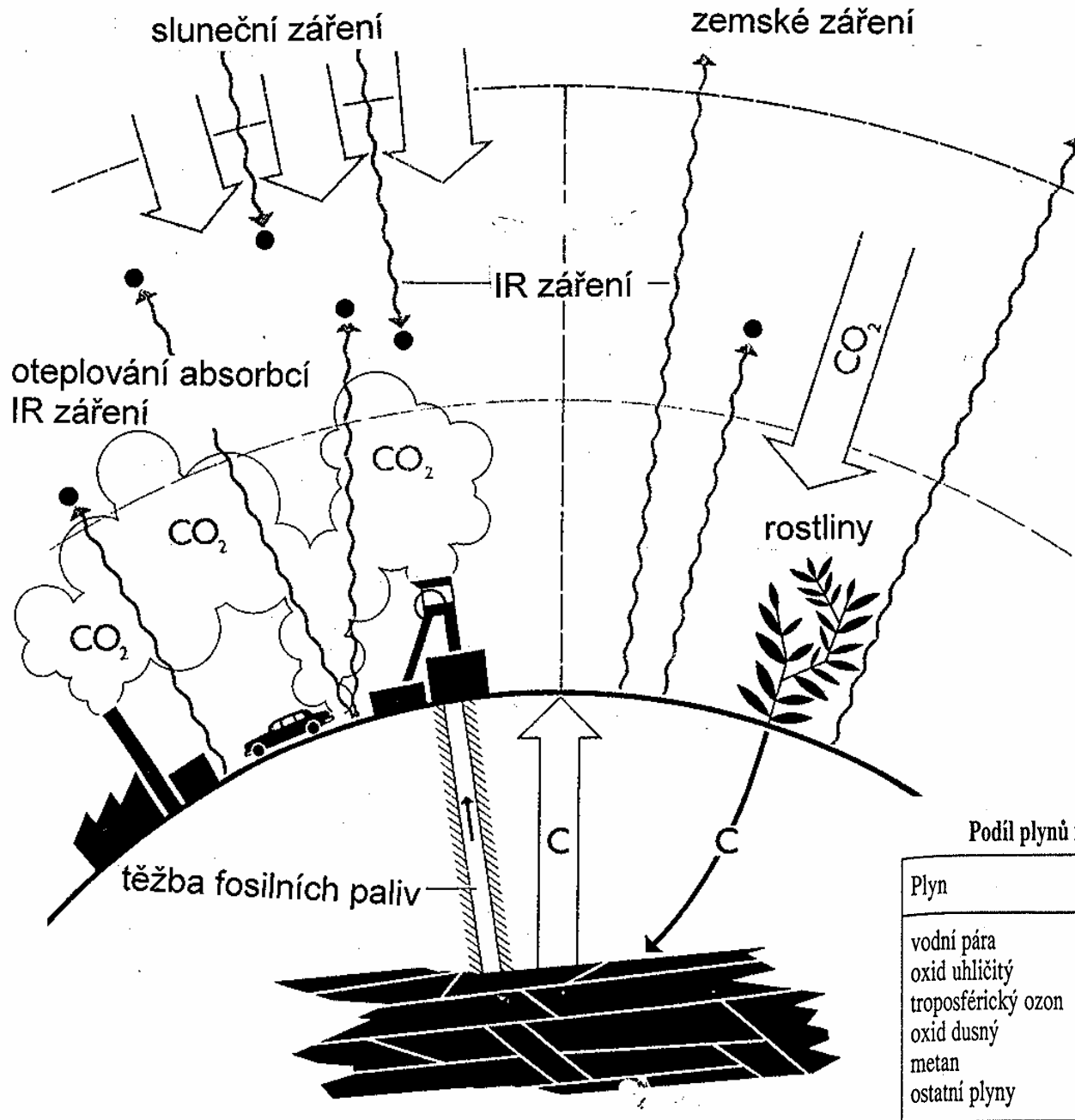
Protažená-křivka – teplota;
Přerušovaná křivka – tlak.



Složení atmosféry



Skleníkový efekt

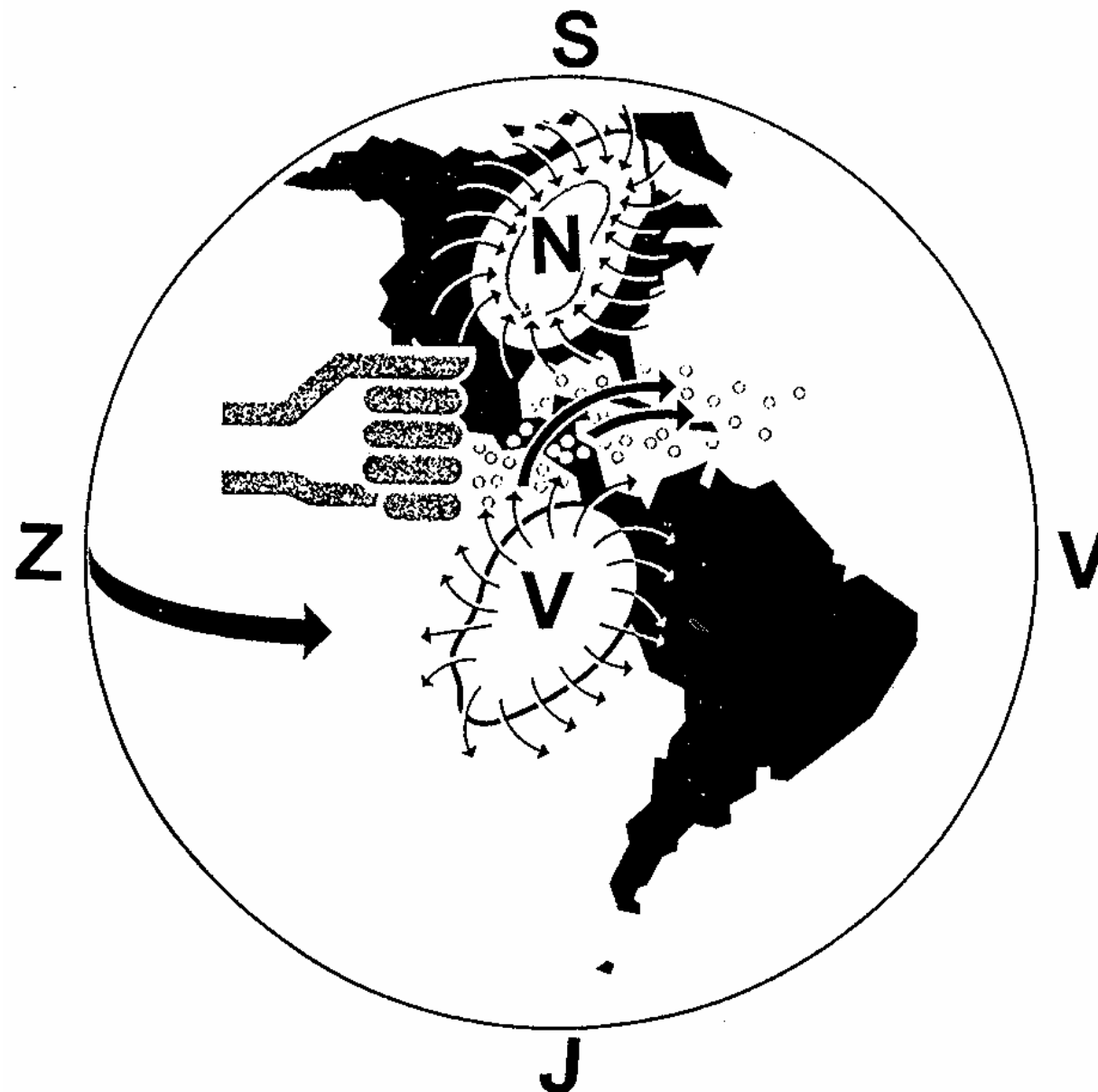


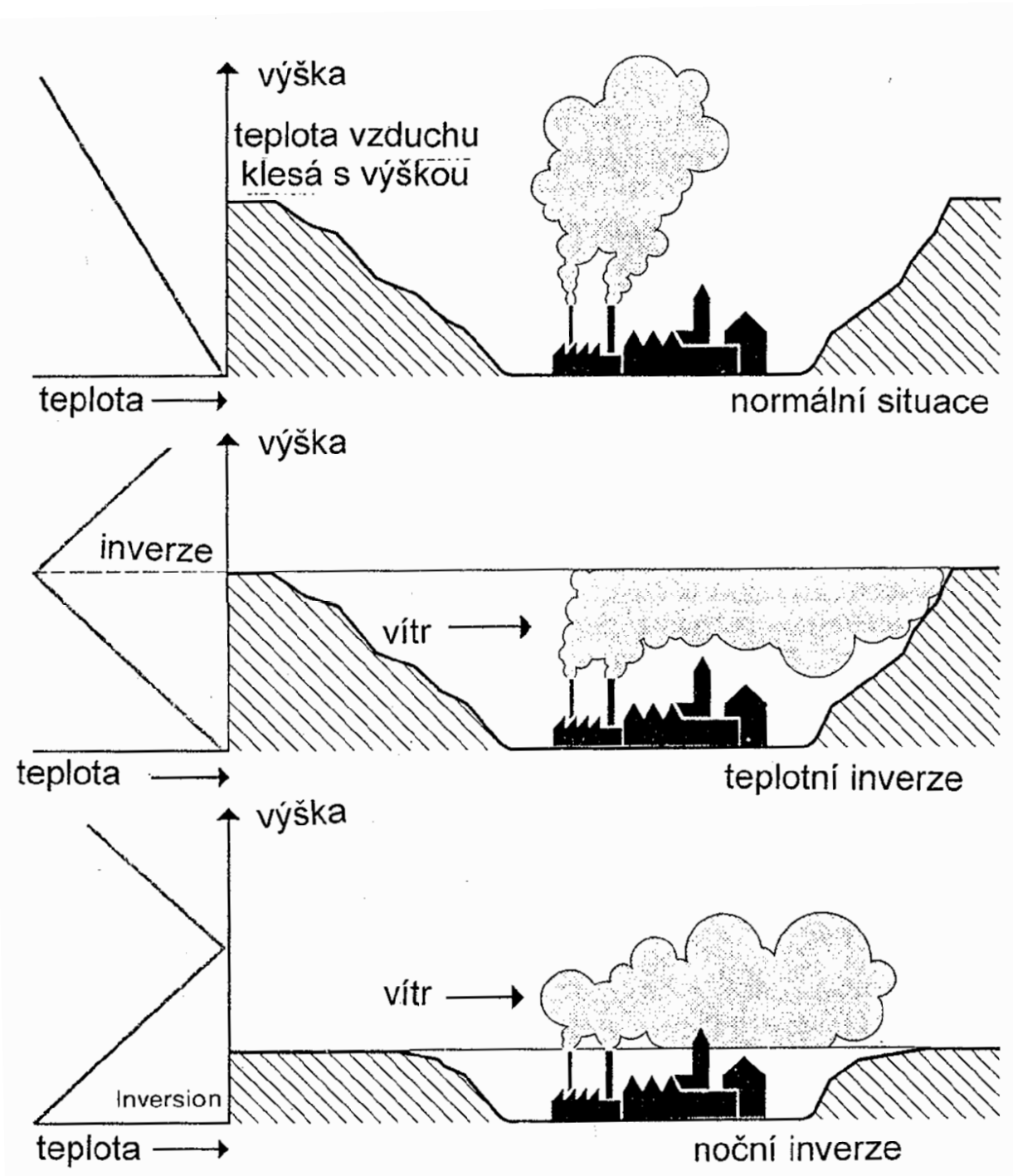
Podíl plynů na přirozeném skleníkovém efektu

Plyn	Účinnost [%]
vodní pára	62
oxid uhličitý	22
troposférický ozon	7
oxid dusný	4
metan	2,5
ostatní plyny	2,5

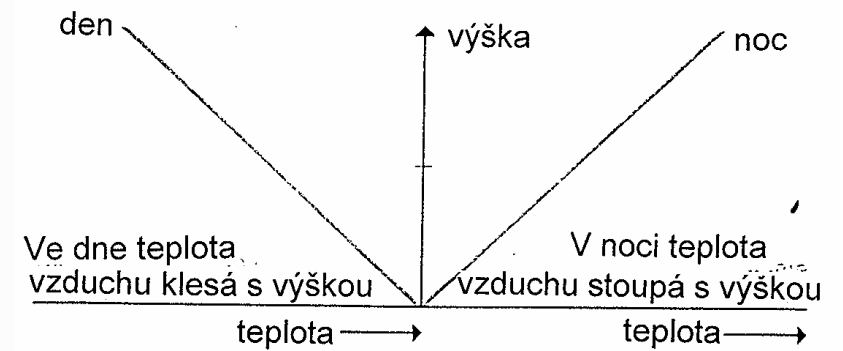
● molekuly CO₂ absorbující IR záření

Coriolisova síla (vliv na směr proudění vzduchu v atmosféře)

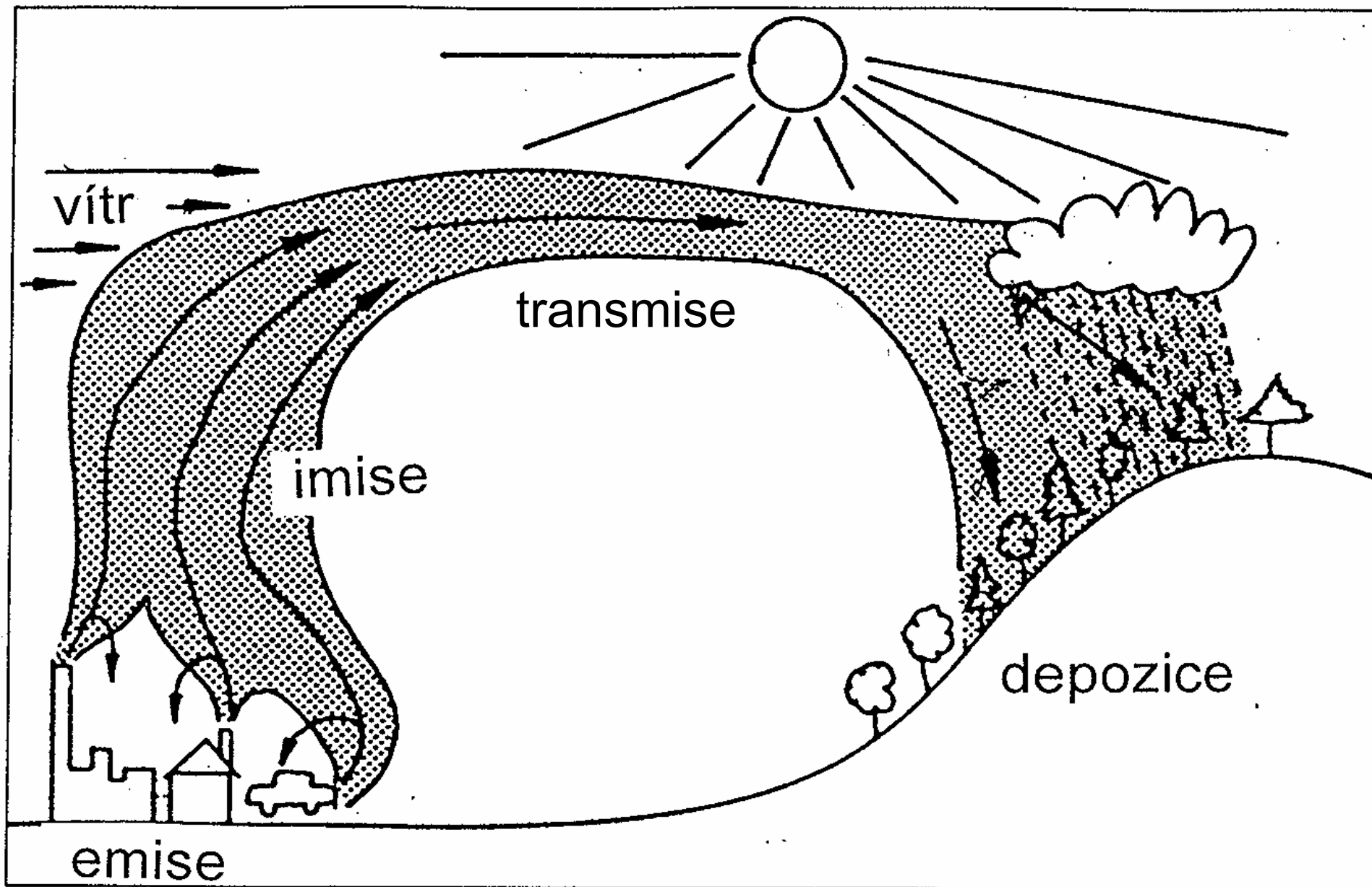


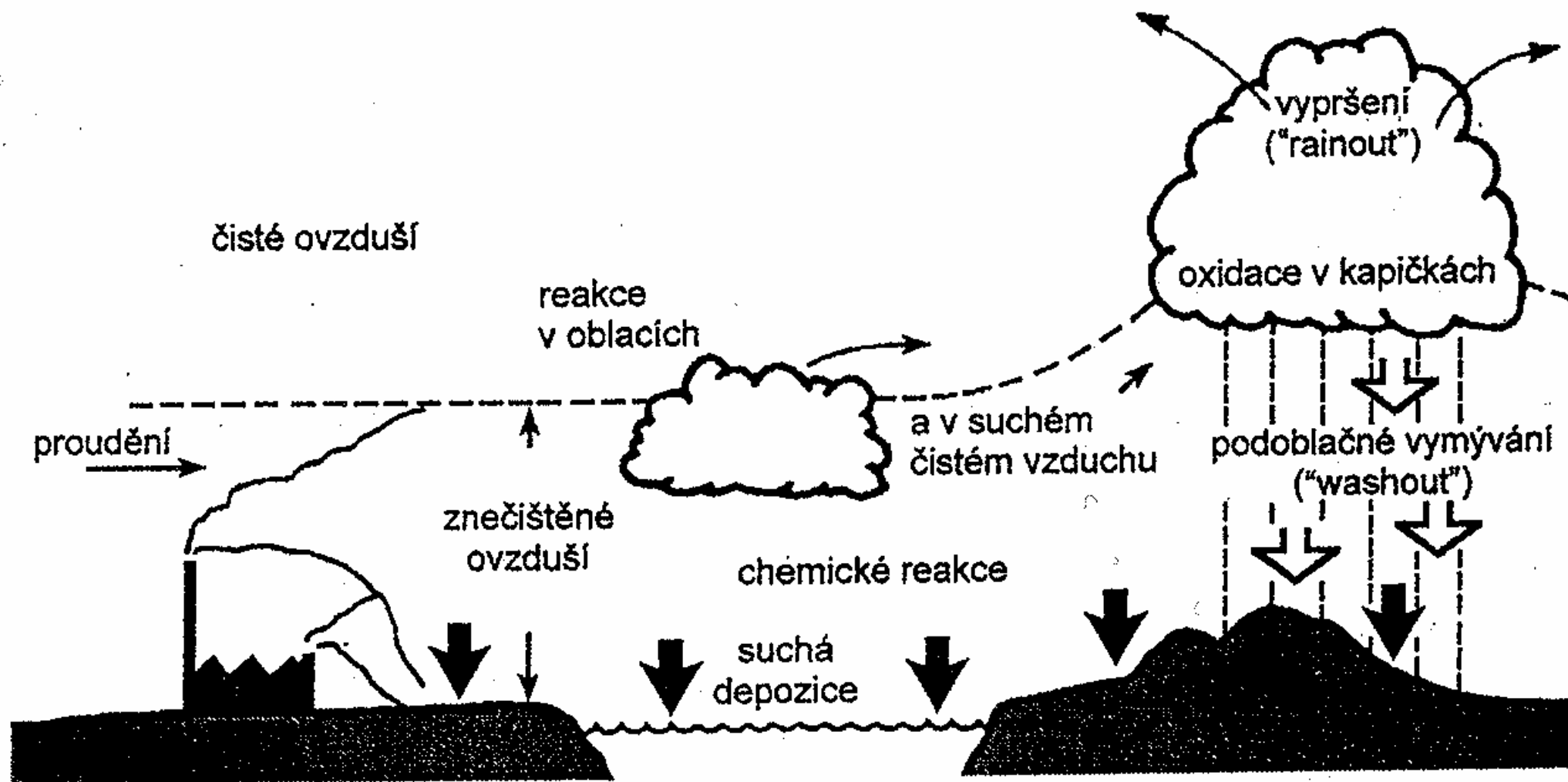


Teplotní inverze



Základní pojmy spojené se znečištěním ovduší

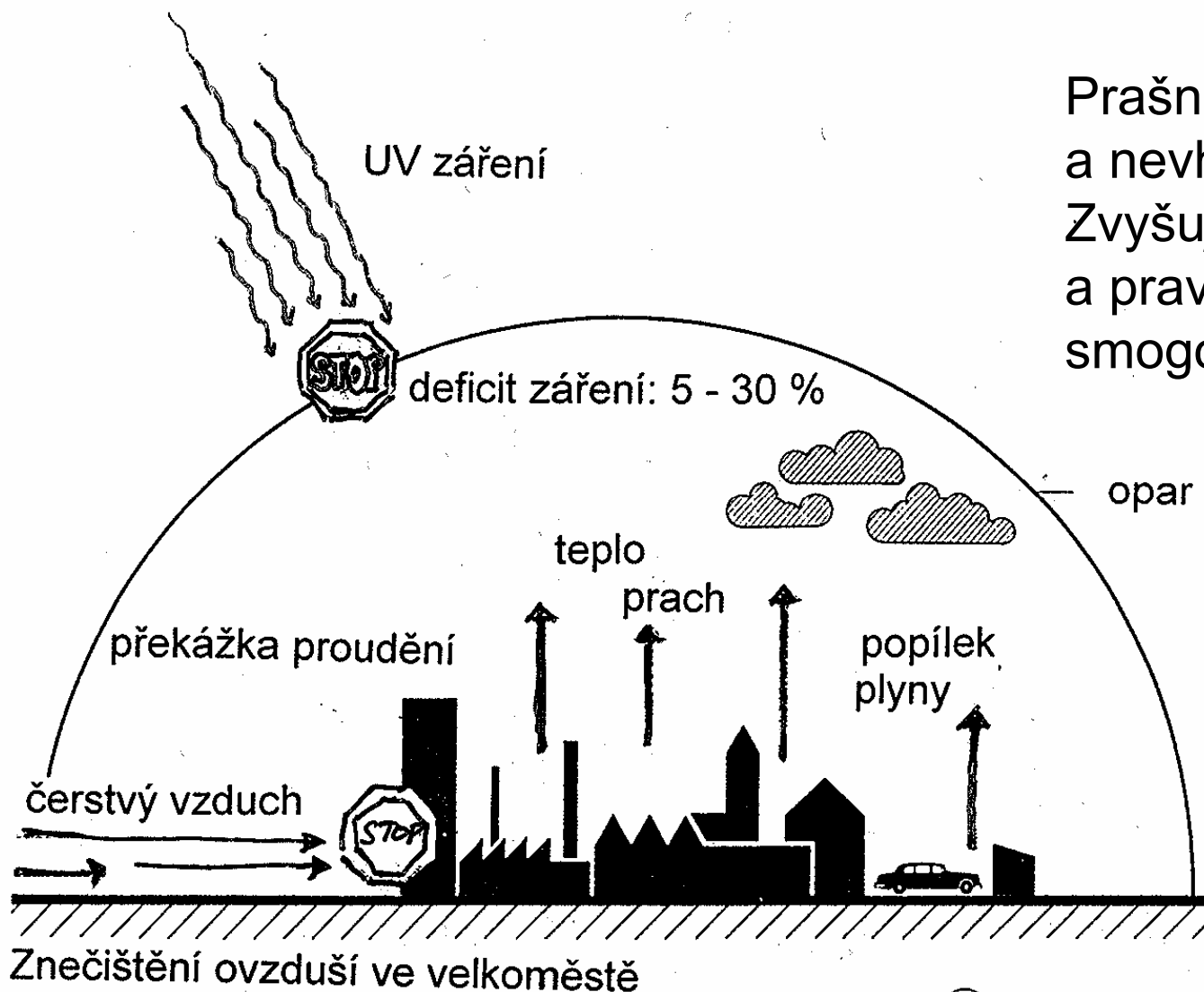




Obr. 11.1 Procesy vedoucí k atmosférické depozici (Porteous, 2000)

J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana ovzduší 1

Prašnost, vyšší teplota
a nevhodná architektura
Zvyšují výskyt oparu
a pravděpodobnost
smogových situací ve městech



	město	venkov	
V létě o 30 % častější mlhy			léto
V zimě o 100 % častější mlhy			zima
UV záření v létě snižené o 5 %			léto
UV záření v zimě snižené o 30 %			zima

Typy emisí do ovzduší

Plynné:

CO₂: ze spalování (oxidace org. látek, fos. paliv), přispívá ke glob. oteplování

CO: vzniká při spalování za nedostatku kyslíku (spal. motory, topeniště, průmyslové procesy – hlavně výroba železa a oceli)

Váže pevně na hemoglobin v krvi, vytlačuje O₂, následek je nedostatečné zásobením organismu kyslíkem.

Limitní koncentrace pro negativní působení na člověka:

≥ 50 mg/m³ u zdravého jedince, ≥ 30 mg/m³ u jedinců s anginou pectoris apod.

SO₂: spalování (oxidace síry obsažené v palivu), rozpustný ve vodě, reaguje na kyselinu siřičitou a dále na kyselinu sírovou. Naleptávání sliznic (cesty dýchací, oči), poruchy funkce plic, zúžení cest dýchacích, spolupůsobení při vzniku astmatu apod.

Limitní koncentrace pro negativní působení na člověka: ≥ 2,6 mg/m³ u citlivých jedinců.

NO_x: spalování (oxidace N v palivu a atmosférického N). Emise primárně jako NO, dále oxidován na NO₂. Málo rozpustné ve vodě, vznik kyselin na sliznicích hluboko v dýchacích cestách. Vzniká NO₂⁻, který narušuje transport krevním oběhem. Prekursor pro vznik troposf. ozonu – fotochem. smogu.

Typy emisí do ovzduší

Plynné:

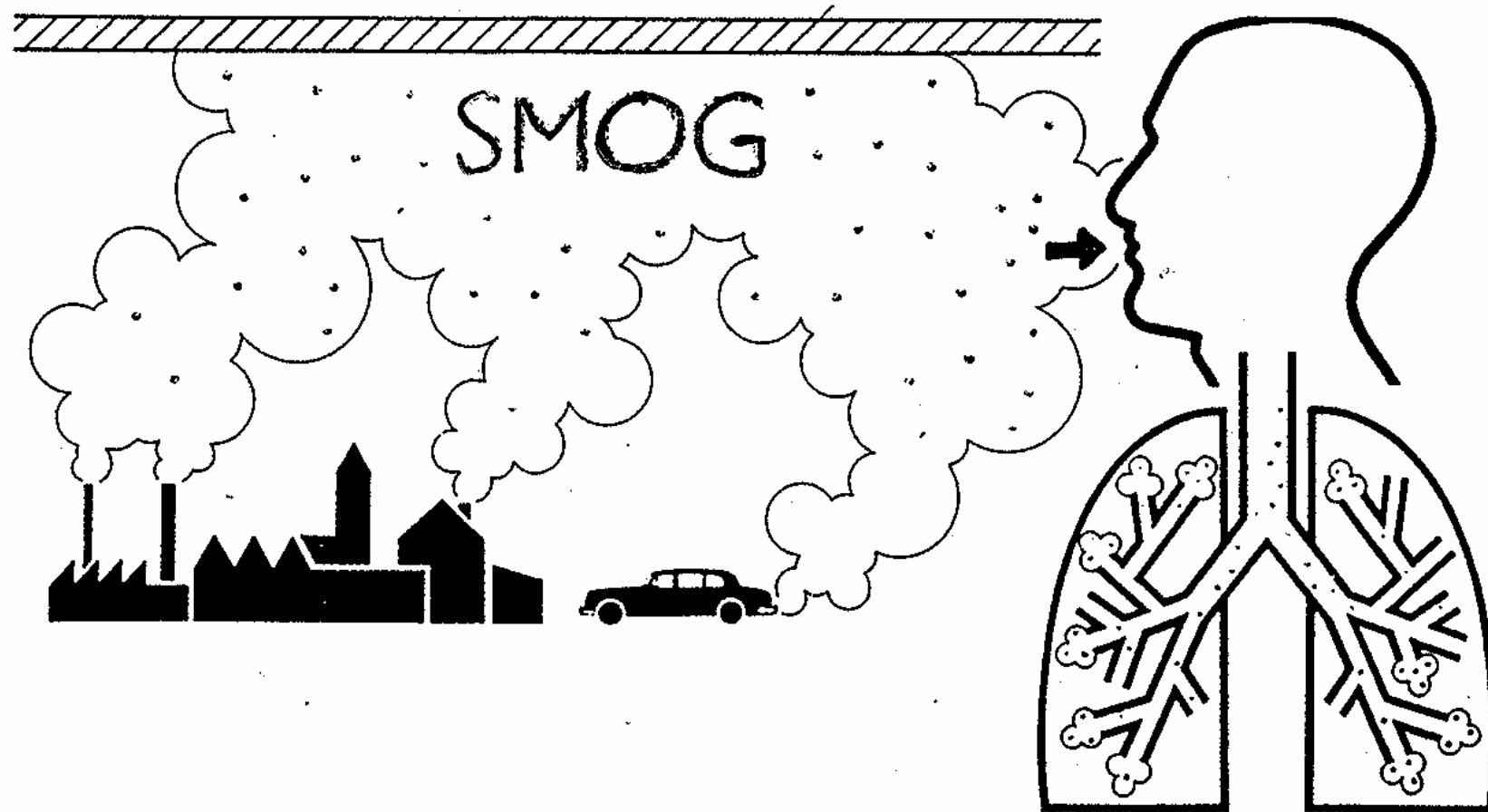
Organické sloučeniny: ředidla/rozpouštědla; deriváty uhlovodíků vznikající při neúplné oxidaci (vč. vysoce toxických sloučenin, např. benzpyrenů; dioxinů); prchavé složky ropných látek, aromat. sloučeniny (např. benzen, benzpyren) s jednoznačně karcinogenními účinky; halogenované uhlovodíky – kožní onemocnění, narušování ozonové vrstvy, skleníkové plyny.

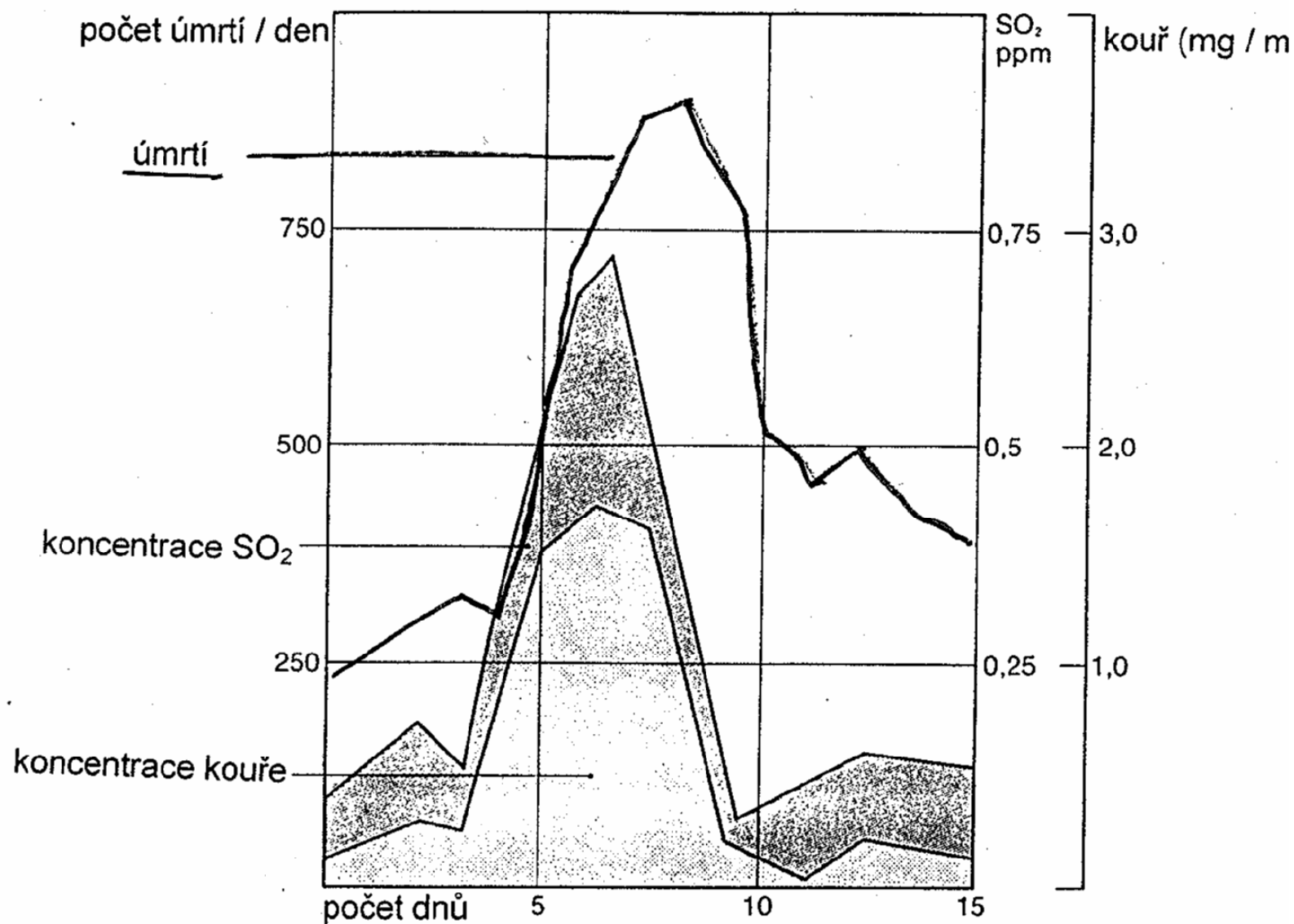
Pevné:

Saze: vznikají při spalovacích procesech (ve větší míře např. nafty – dieselové motory) - karcinogenní účinek

Prach: vzniká při spalovacích procesech, povrchové těžbě, polních pracích, stavebních pracích, automobilové dopravě, dráždí sliznice, může obsahovat např. těžké kovy, asbest (karcinogenní účinky následkem chem. Reakcí nebo mechanického dráždění).

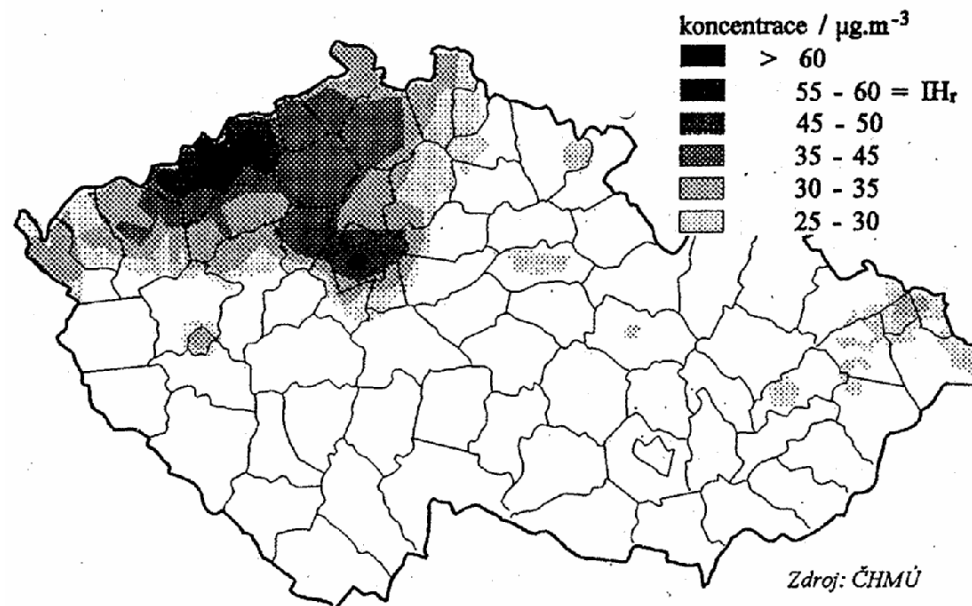
Kyselý = redukční = zimní = londýnský smog



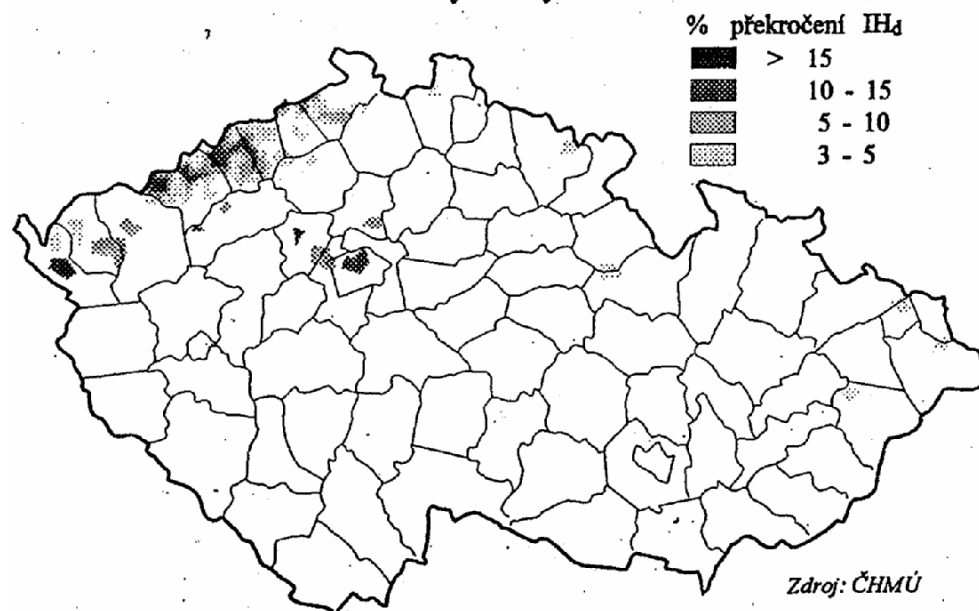


Smogová katastrofa - Londýn prosinec 1952:
Úmrtnost v závislosti na koncentracích kouře a SO₂

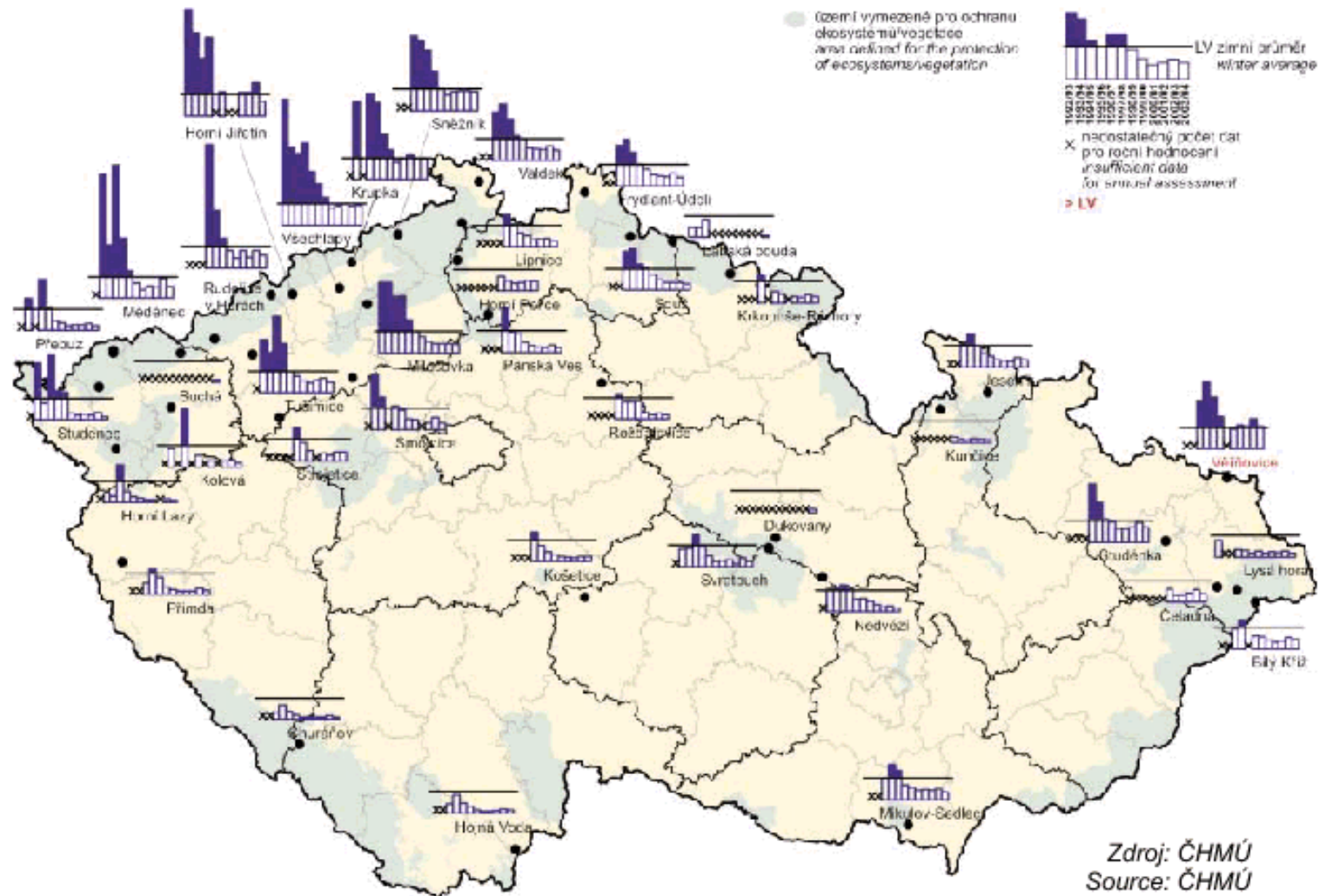
**Pole koncentrací ročních aritmetických průměrů SO₂
v ČR v r. 1992 ve vyznačených třídách**



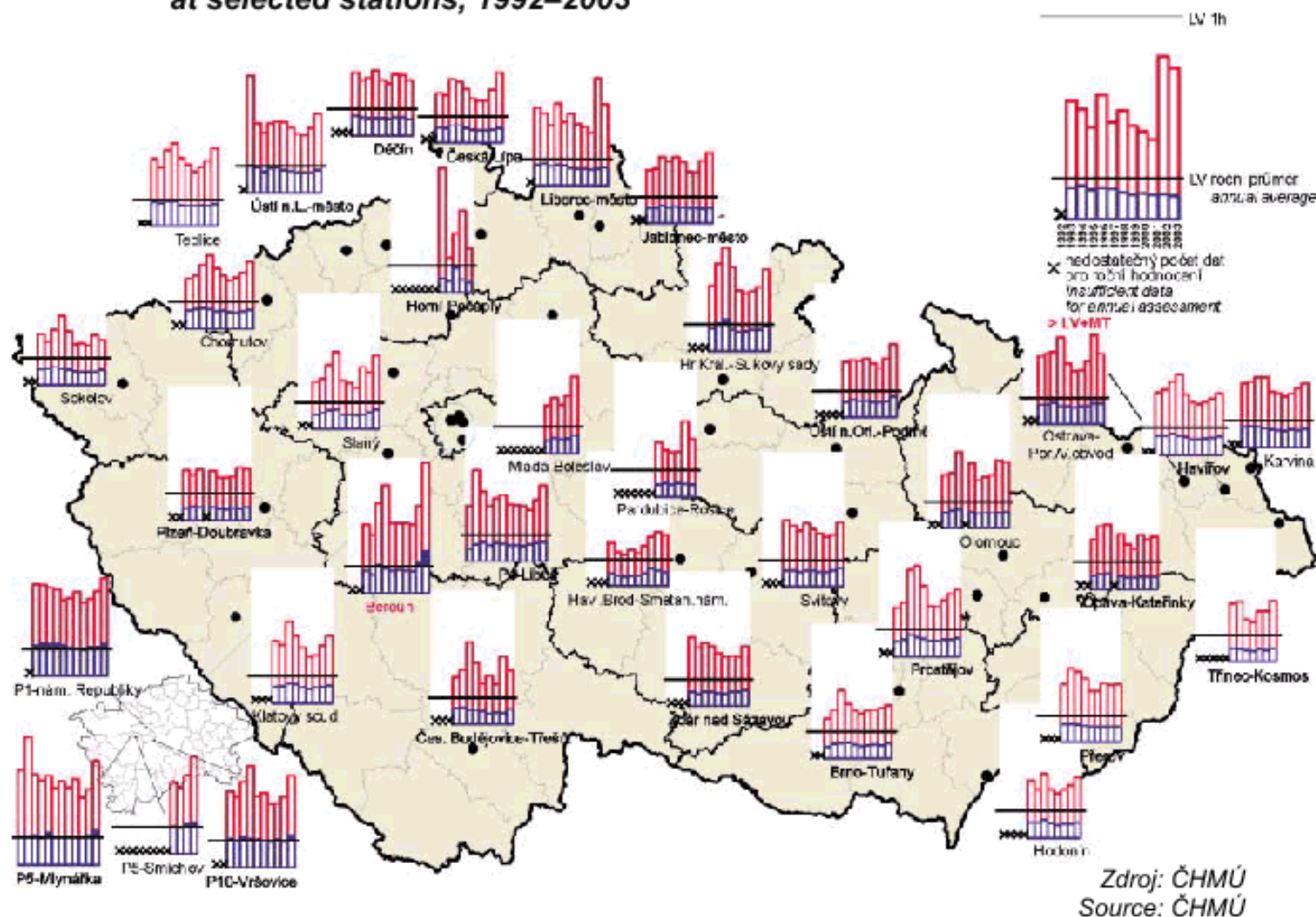
**Pole relativních četností překročení denního imisního limitu IH_d SO₂
v ČR v r. 1992 ve vyznačených třídách**



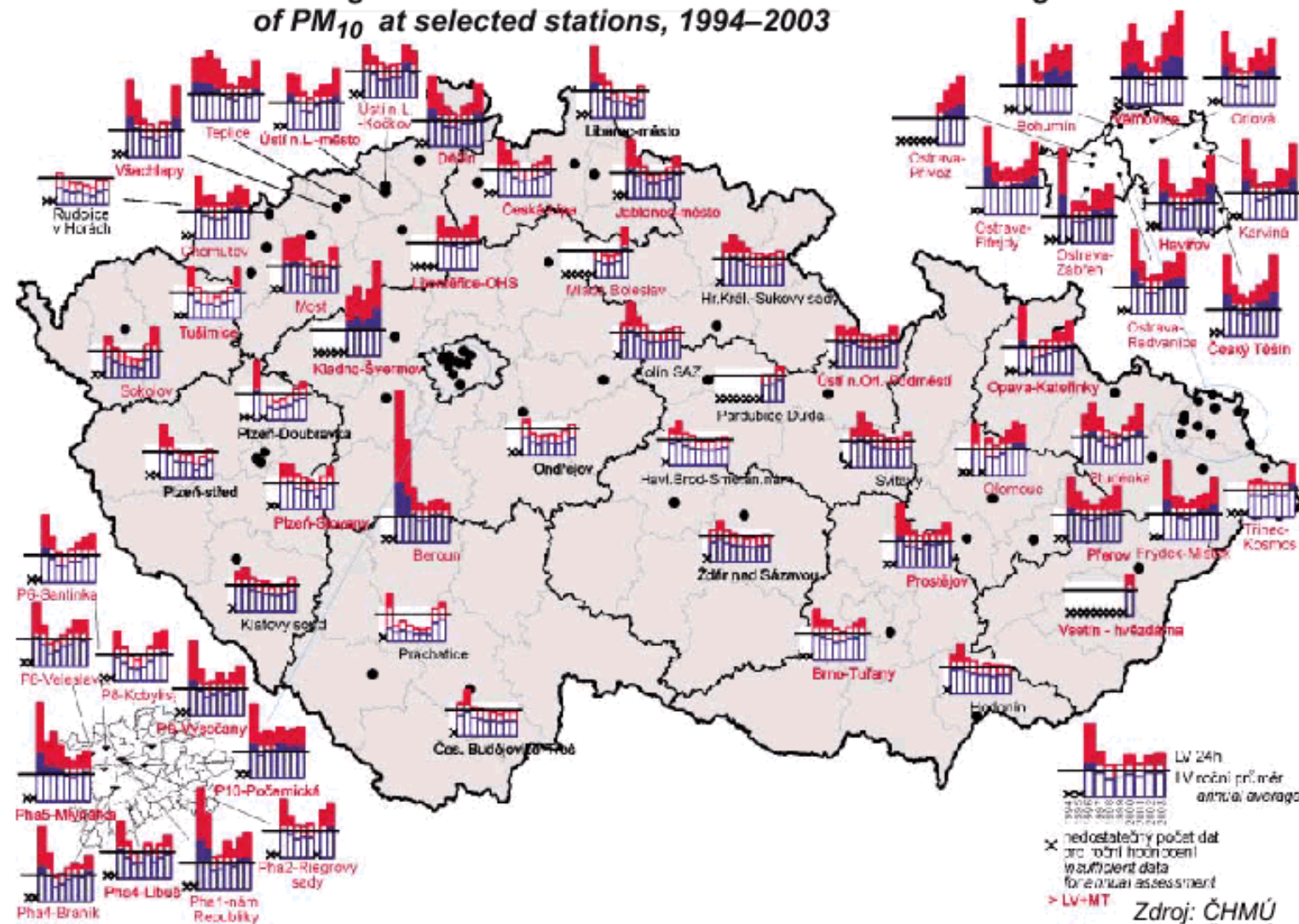
Obr. B1.2.9 Zimní průměrné koncentrace oxidu siřičitého v ovzduší na vybraných stanicích, 1992/1993–2003/2004
Winter average concentrations of SO₂ in the ambient air at selected stations, 1992/1993–2003/2004



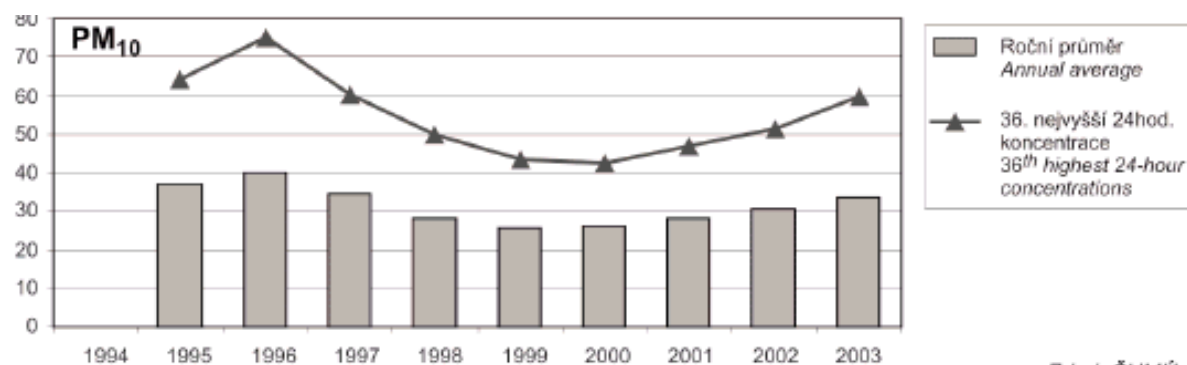
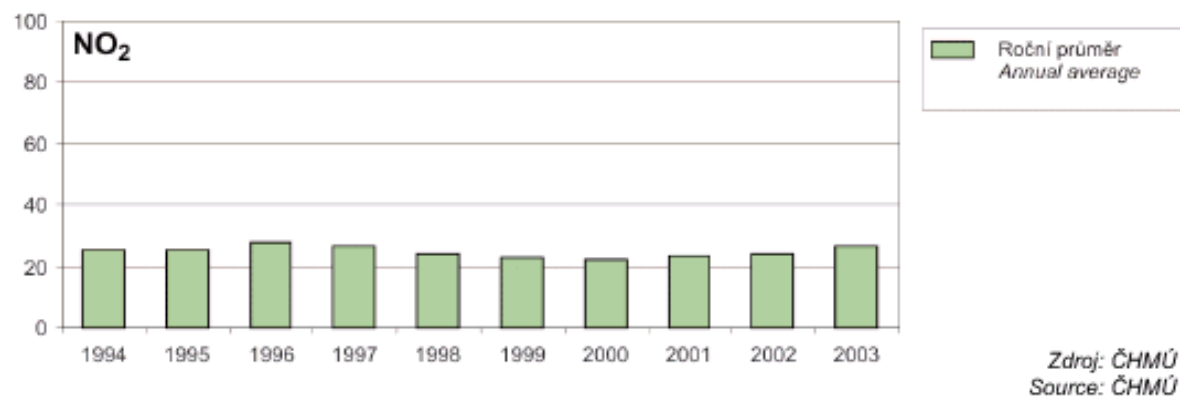
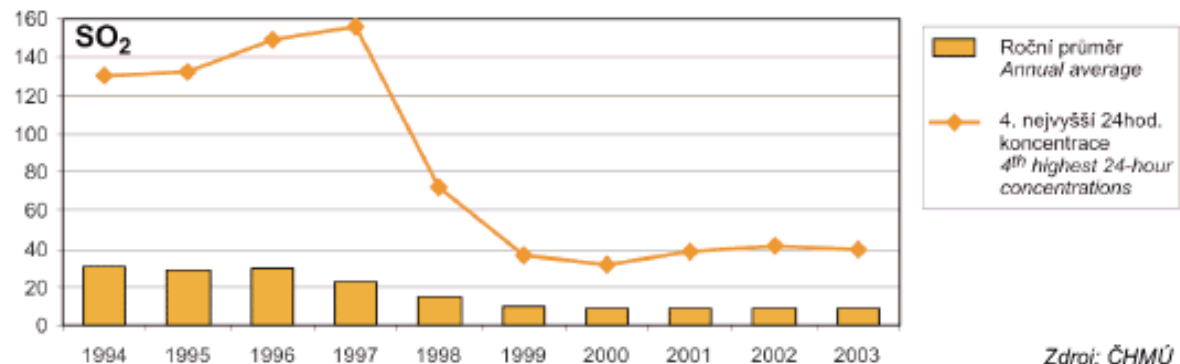
Obr. B1.2.4 19. nejvyšší hodinové koncentrace a roční průměrné koncentrace NO₂ na vybraných stanicích, 1992–2003
19th highest hourly concentrations and annual average concentrations of NO₂ at selected stations, 1992–2003

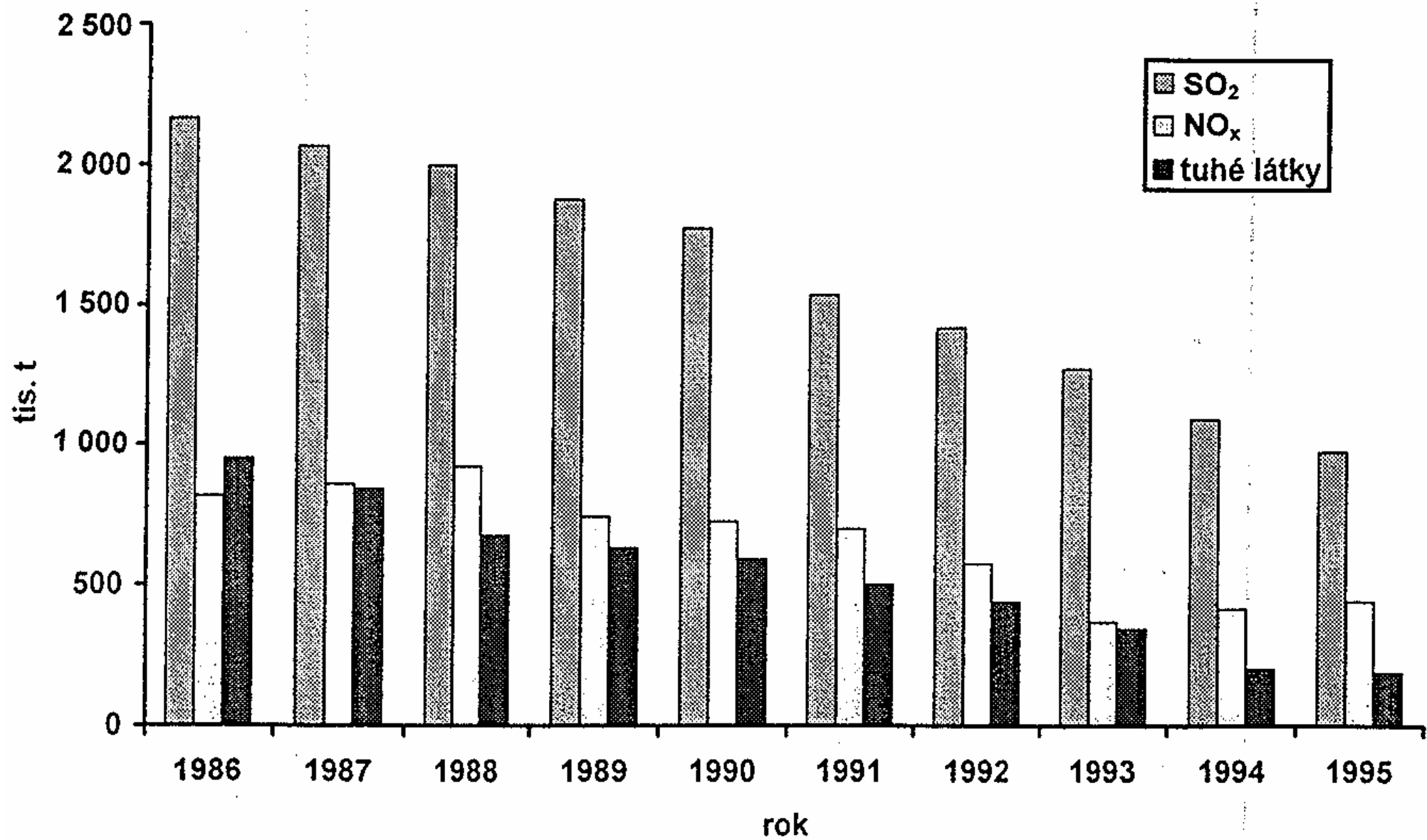


Obr. B1.2.3 36. nejvyšší 24hod. koncentrace a roční průměrné koncentrace PM₁₀ na vybraných stanicích, 1994–2003
36th highest 24-hour concentrations and annual average concentrations of PM₁₀ at selected stations, 1994–2003



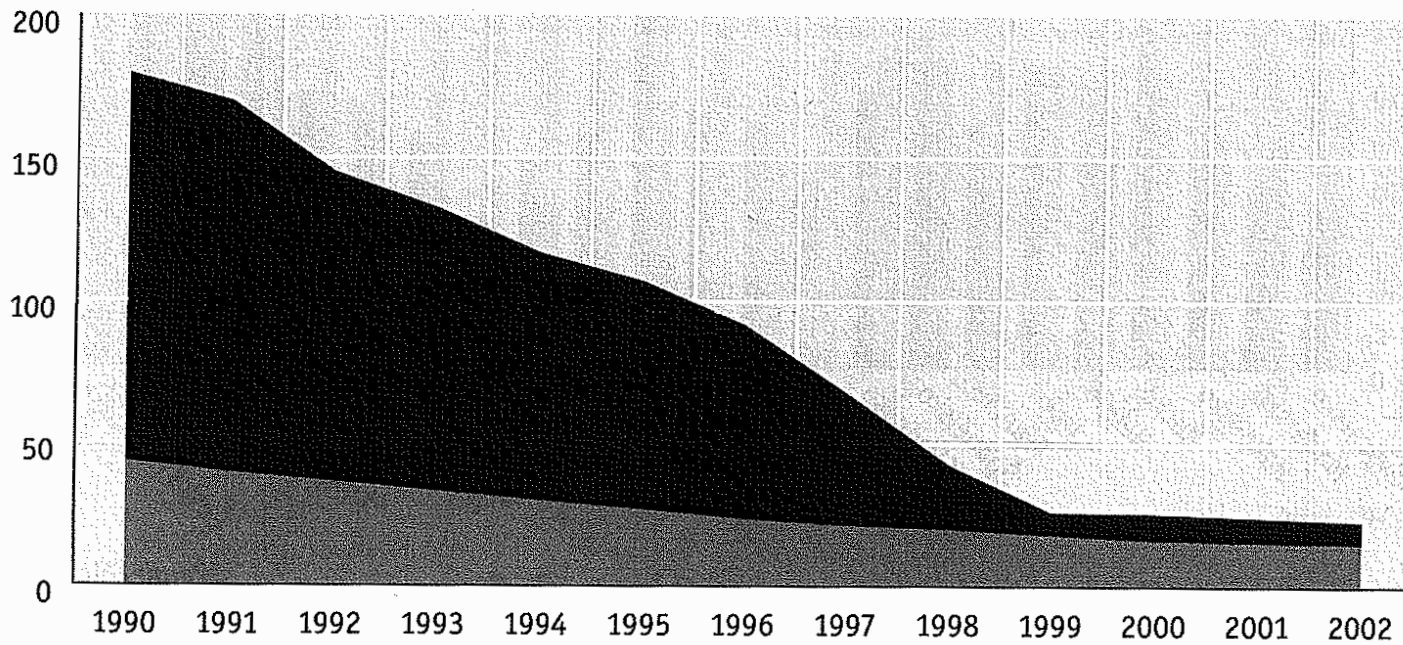
Obr. B1.2.12 Trendy charakteristik SO₂, PM₁₀, NO₂ a O₃, 1994–2003
Trends of air pollution characteristics of SO₂, PM₁₀, NO₂ and O₃, 1994–2003





Obr. 41. Emise hlavních znečišťujících látek do ovzduší v ČR

Trend měrných emisí SO₂ (v kg/os.rok) v České republice a v EU 15 v letech 1990–2002



Zdroj: EMEP, EEA

Graf 4.3

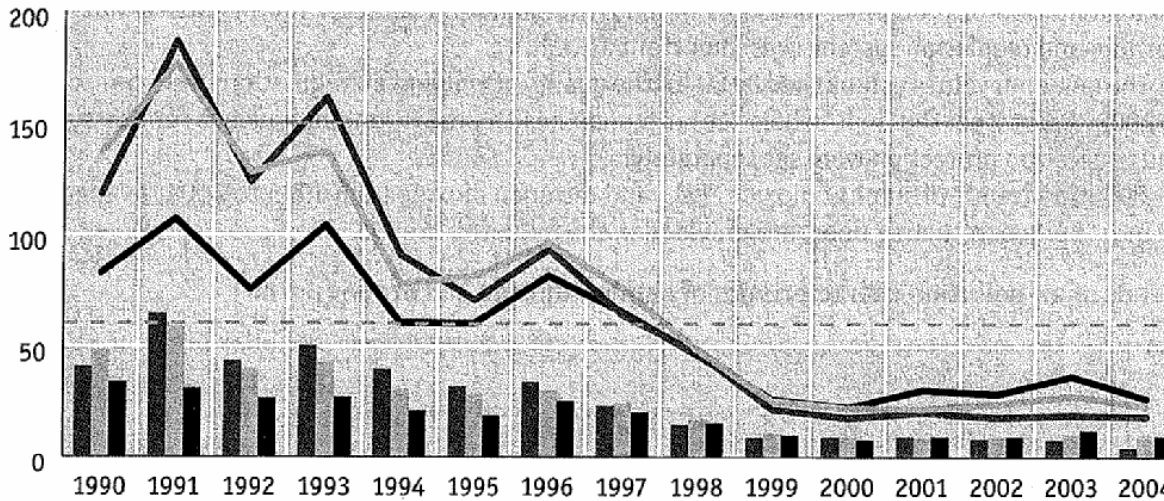
- EU 15
- Česká republika

Vývoj imisních hodnot oxidu siřičitého (horní graf) a pevných částic v třech regionech ČR (moravsko-slezském, severozápadní Čechy, Praha), roční průměry 1990-2004

AIR QUALITY – POLLUTION

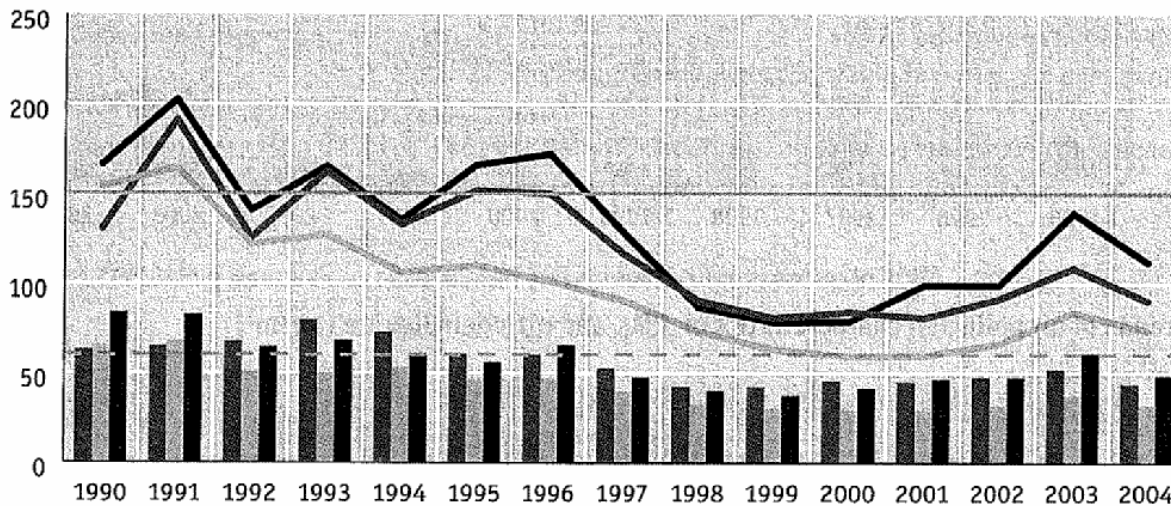
The following graphs show the pollution trends of sulphur dioxide, suspended particulate matter (SPM) and nitrogen oxides in three most exposed areas of the country – Prague, North-West Bohemia Region and Ostrava (Moravian-Silesian Region).

Long-term trend of annual sulphur dioxide pollution ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



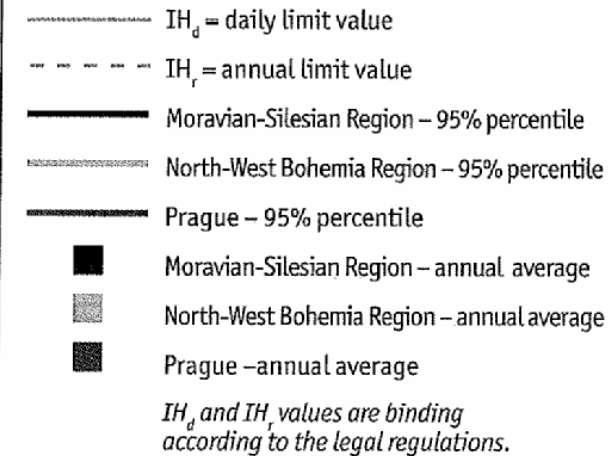
Source: CHMI

Long-term trend of annual SPM pollution ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

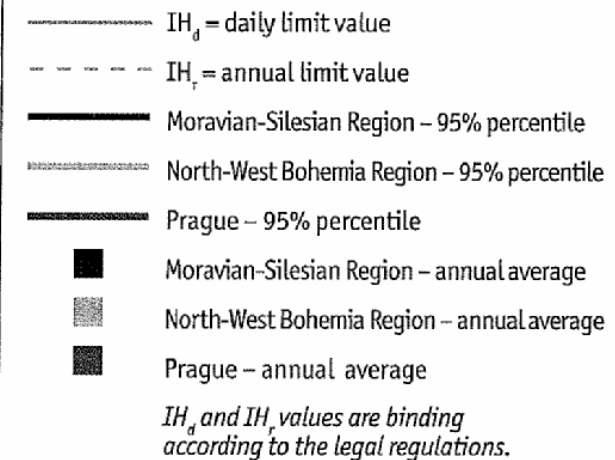


Source: CHMI

Graph 2.2

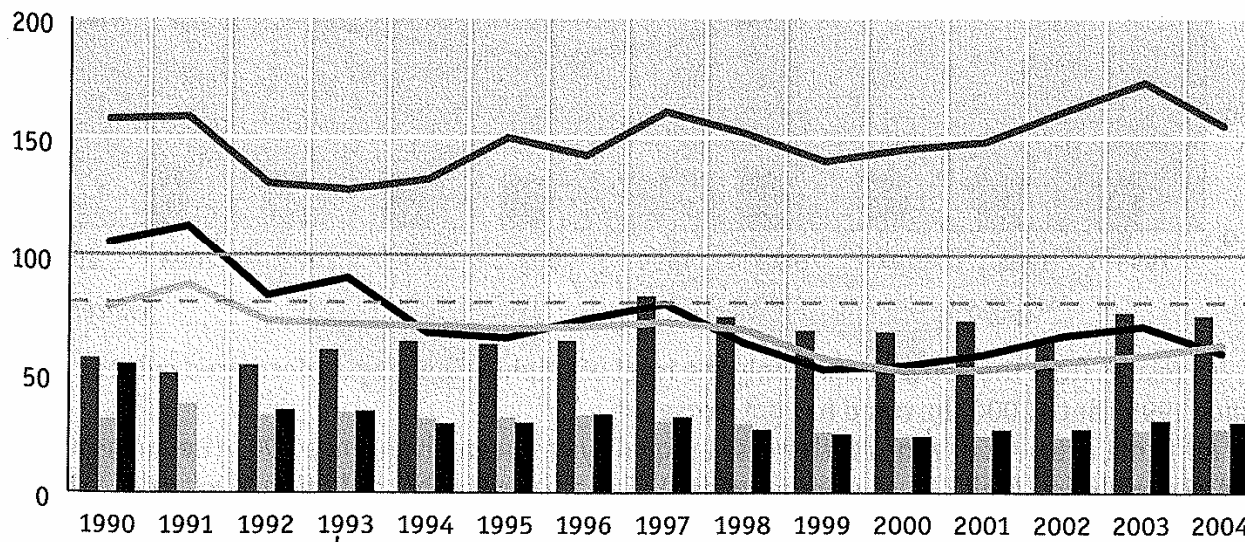


Graph 2.3

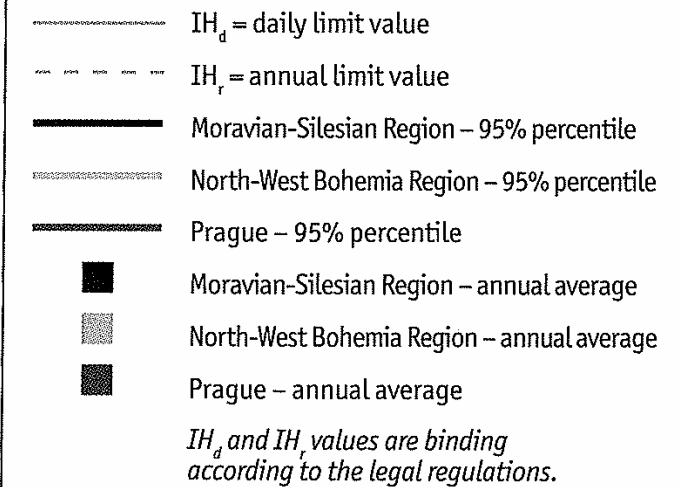


Vývoj imisních hodnot oxidů dusíku v třech regionech ČR (moravsko-slezském, severozápadní Čechy, Praha), roční průměry 1990-2004

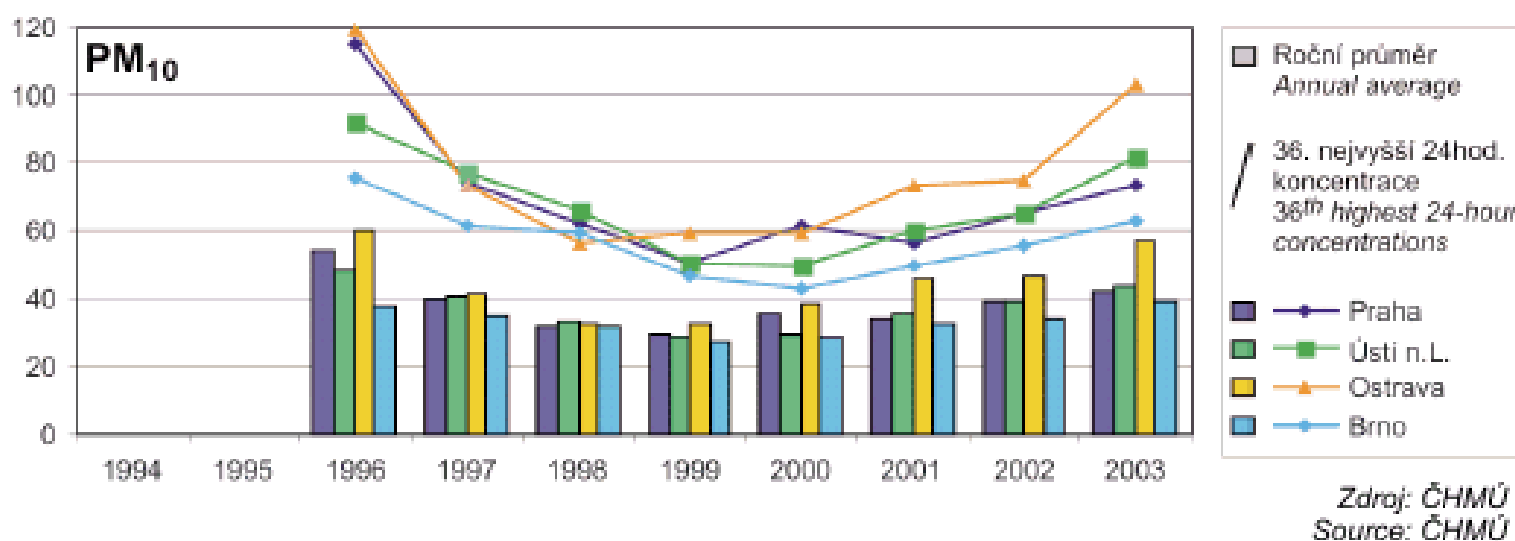
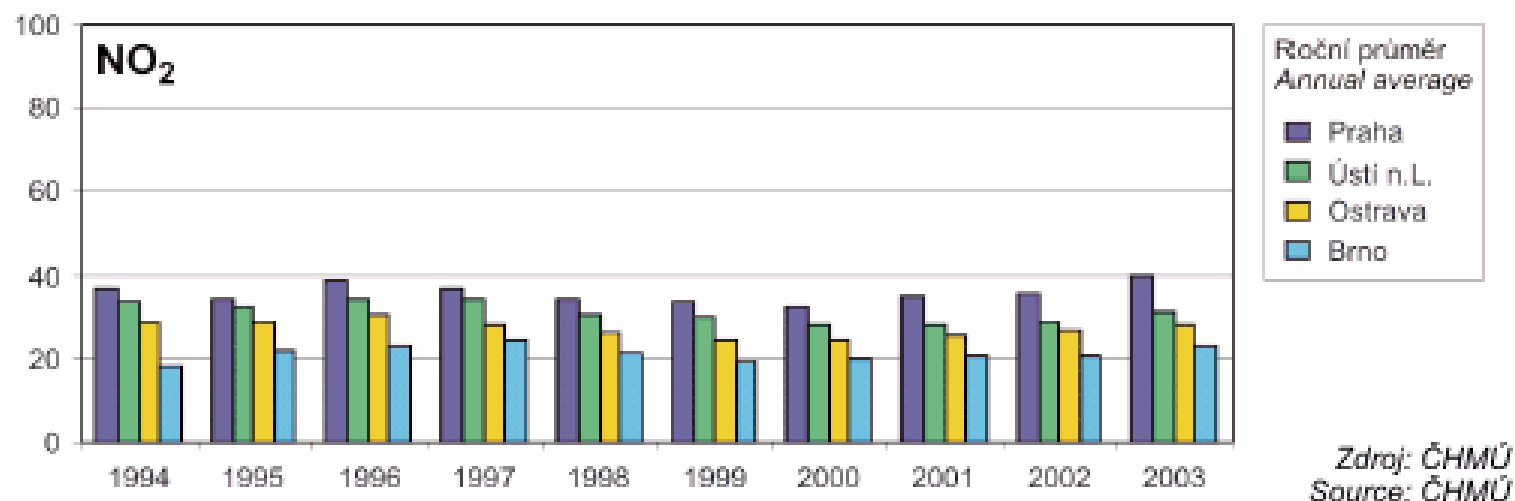
Long-term trend of annual nitrogen oxide pollution ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



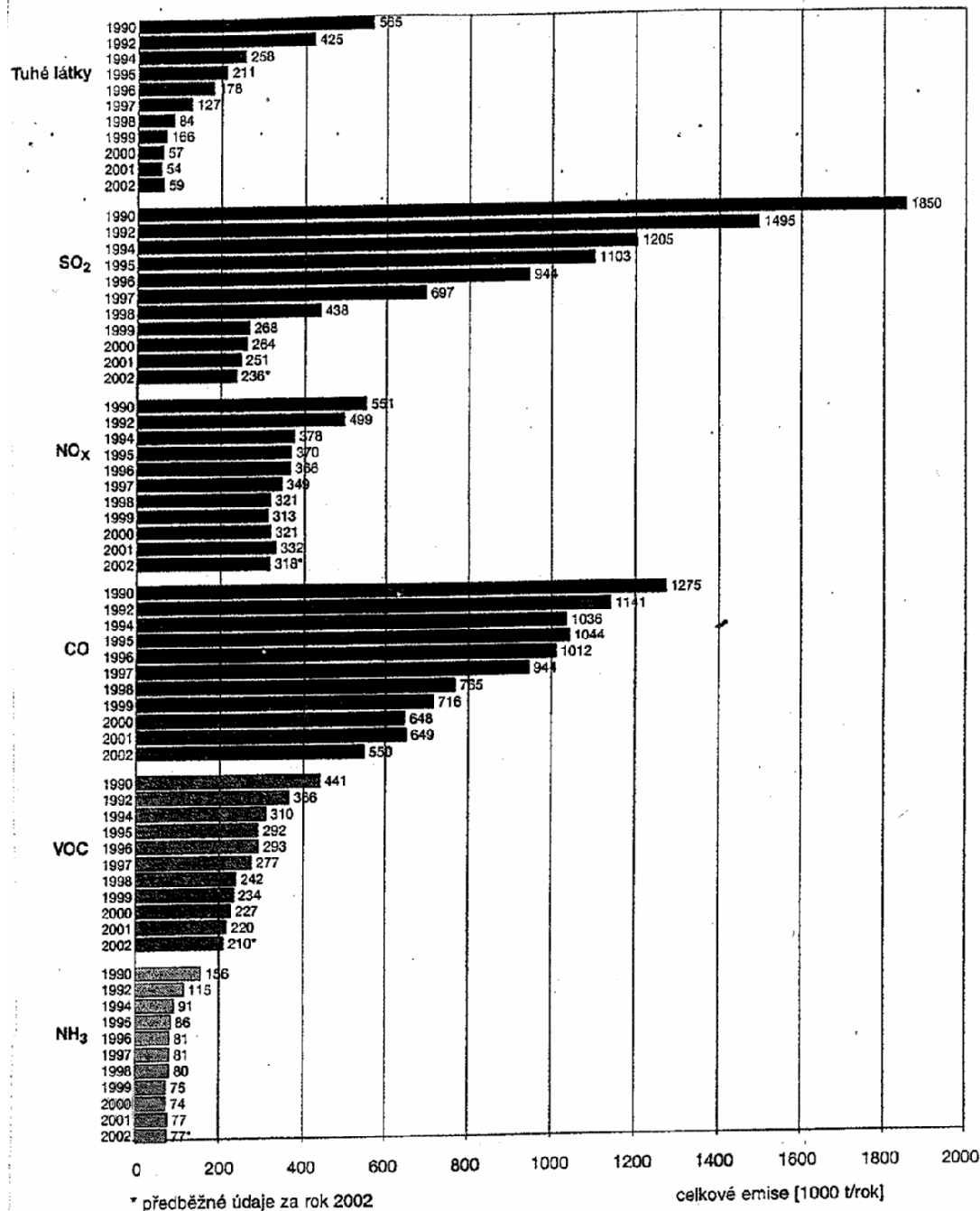
Graph 2.4



Obr. B1.2.13 Trendy charakteristik SO₂, PM₁₀ a NO₂ v aglomeracích, 1994–2003
Trends of air pollution characteristics of SO₂, PM₁₀ and NO₂ in agglomerations, 1994–2003

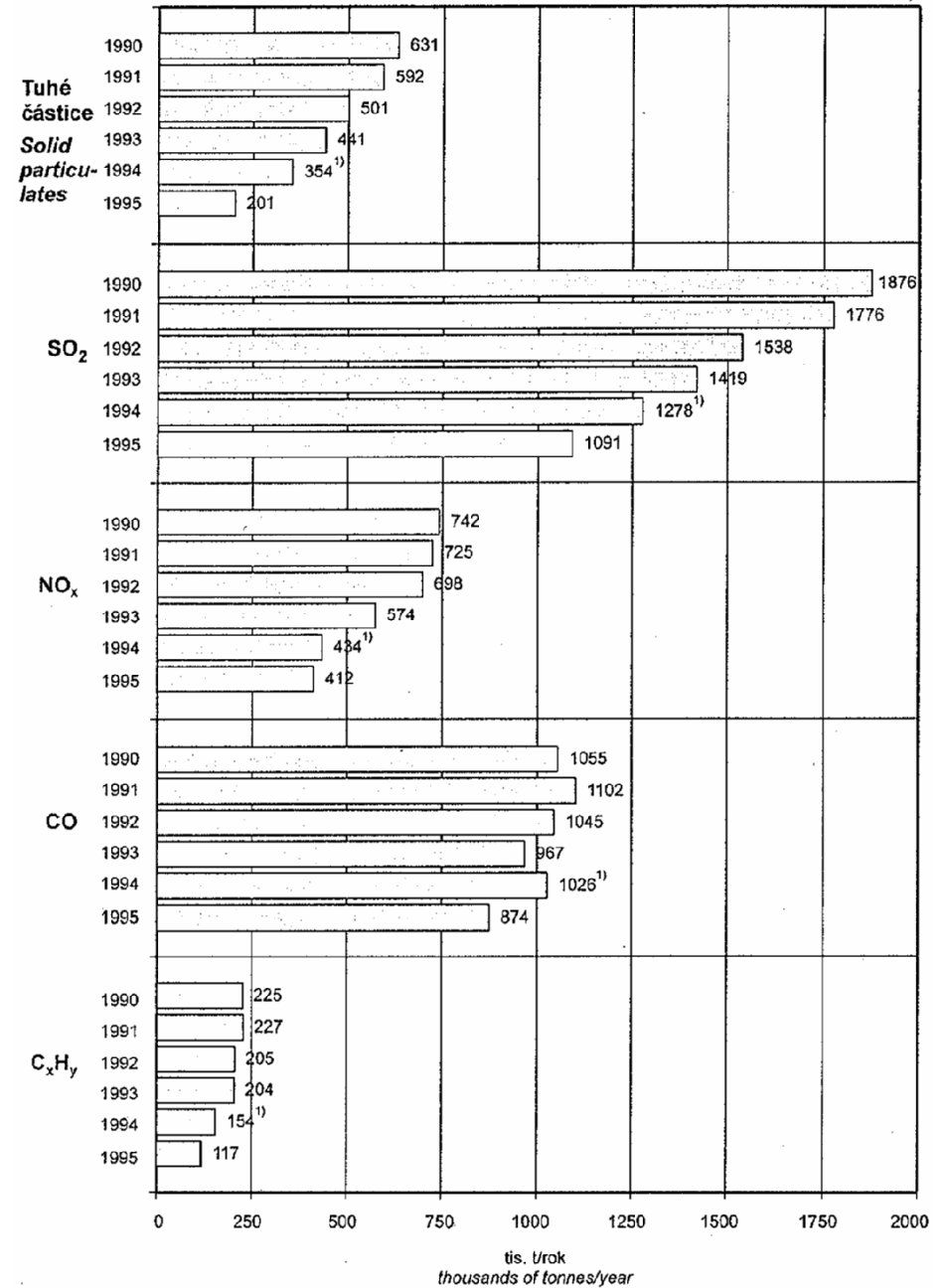


J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana ovzduší 1



Obr. 13.3 Vývoj emisí hlavních znečišťujících látek v České republice, 1990–2002 (zdroj: ČHMÚ)

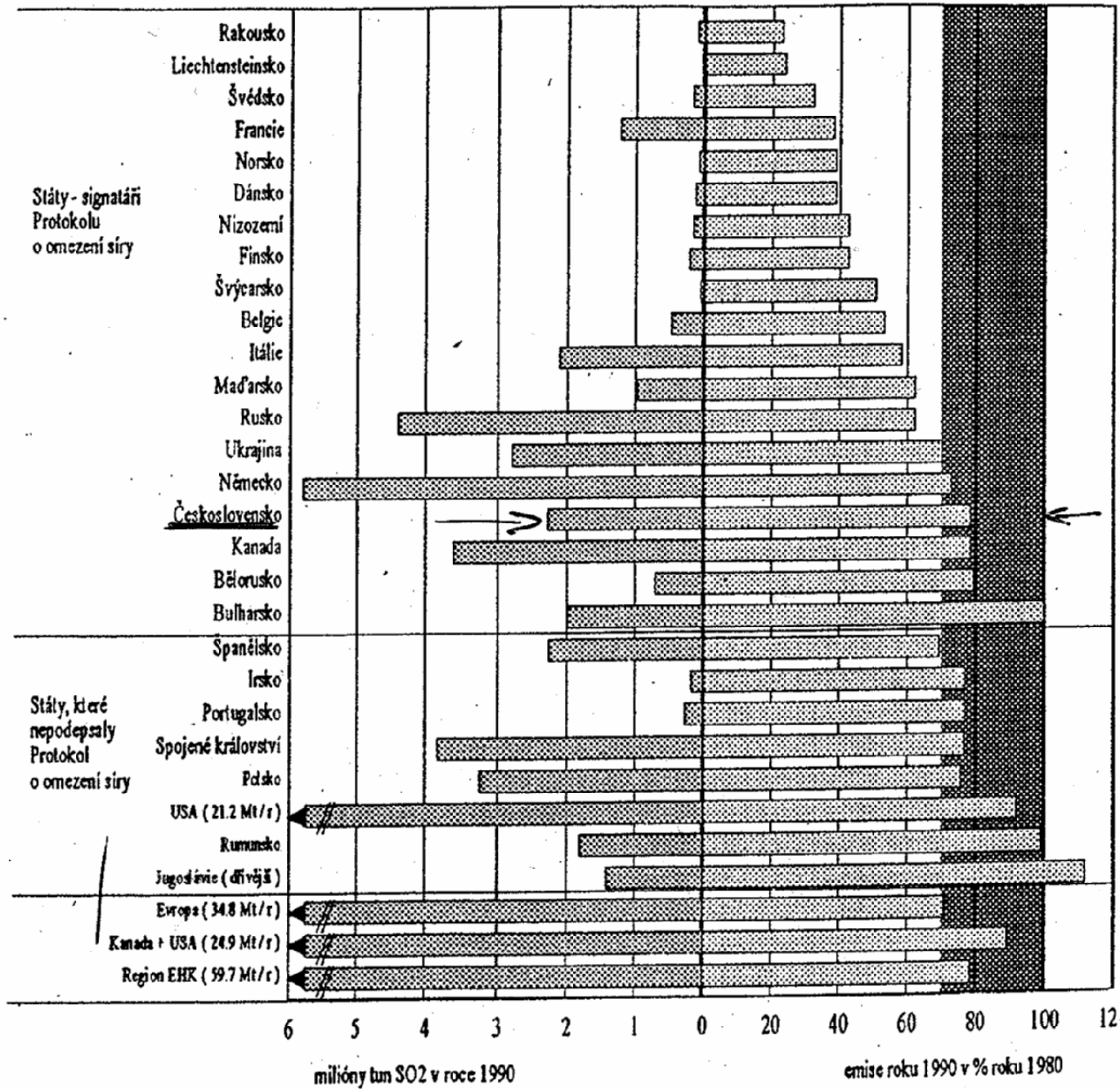
Obr. B1.1.1 Celkové emise hlavních druhů látek znečišťujících ovzduší v letech 1990 - 1995
Total emissions of major air pollutants, during 1990 - 1995



¹⁾ Vzhledem k nové metodice výpočtu emisí z kategorie REZZO 4 byl r. 1994 zpětně přepočítán. The values for 1994 were subsequently recalculated on the basis of the new method of calculating emissions using REZZO 4 categories.

Zdroj: ČHMÚ
Source: ČHMÚ

Emise SO₂ v regionu EHK OSN v r. 1990 a jejich změny v letech 1980 - 1990



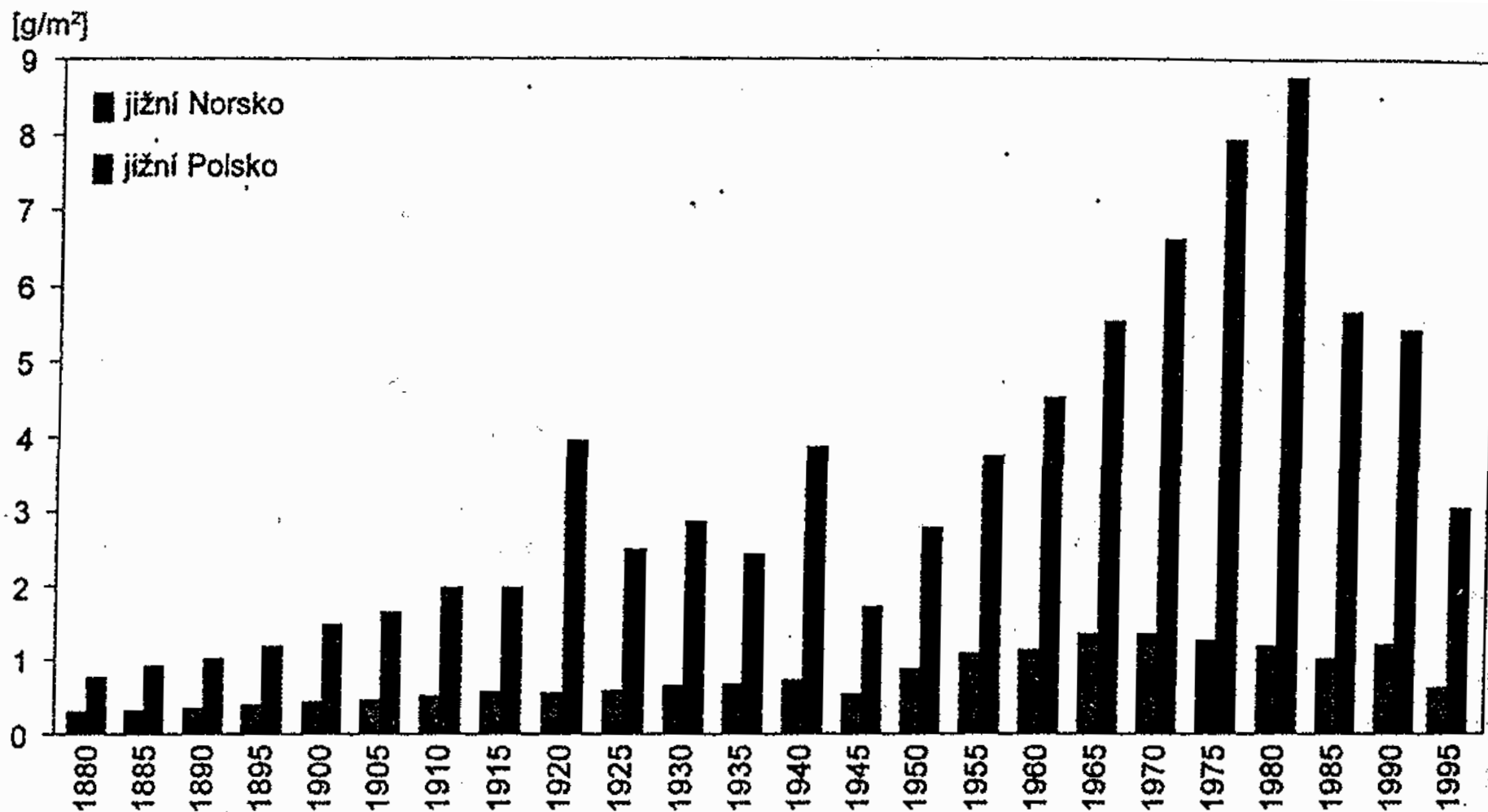
J. Schlaghamerský: Ochrana životního prostředí – ochrana ovzduší 1

Srovnání atmosférické depozice v ČR a v evropských státech (~ 1990)

Země, oblast	SO ₄ -S	NO ₃ -N	NH ₄ -N	(NO ₃ + NH ₄)-N
kg ha ⁻¹ rok ⁻¹				
Celková depozice				
SRN	16,0	6,3	7,3	13,6
Rakousko	11,3	5,3	7,1	12,4
Švýcarsko	18,9	5,9	8,1	14,0
Francie	12,6	5,2	3,8	9,8
Belgie	16,8	7,6	14,4	22,0
Holandsko	8,0	5,7	13,1	18,7
Švédsko	7,6	2,5	3,3	5,8
Maďarsko	17,2	4,9	9,7	14,6
Krušné hory	31,7	10,6	14,0	24,6
Jizerské hory	33,4	11,7	11,6	23,3
Krkonoše	13,0	8,8	10,9	19,7
Šumava	10,0	6,3	8,5	14,8
Českomoravská vysočina	12,7	6,1	7,8	13,9
Mokrá depozice				
Praha - Libuš	8,0	3,1	4,9	8,0
Hradec Králové	8,9	3,7	6,2	9,9
Košetice	5,3	3,0	3,3	6,6
Svratouch	6,4	3,2	3,9	7,1
Ústí n. L.	16,2	4,8	9,3	14,1

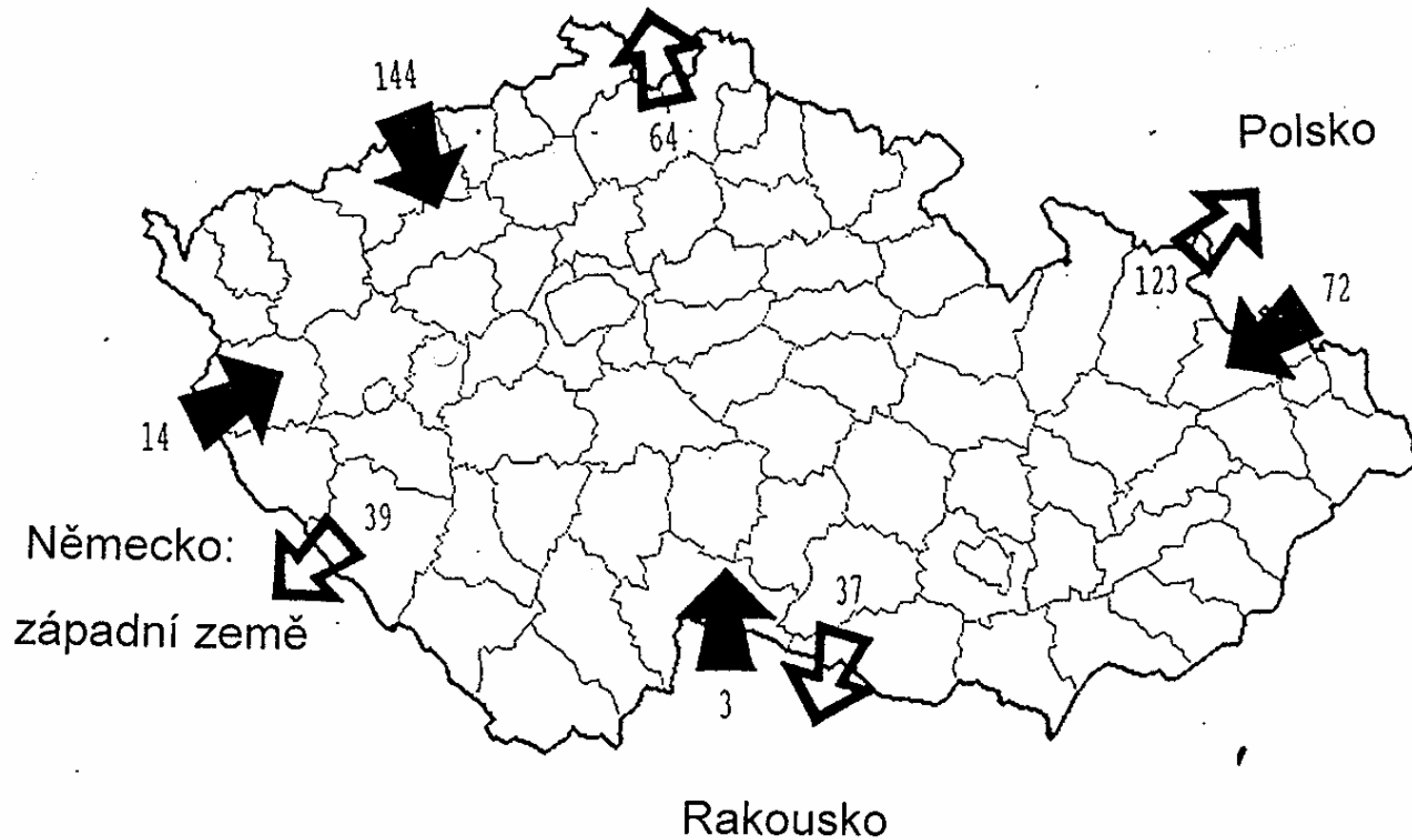
Zdroj: ČHMÚ (podle Brechlera - 1990, Škody - 1992, Šantrocha - 1993)

Depozice (spad) síry vlivem kyselých dešťů v blízkosti emisních zdrojů (již. Polsko) a ve velké vzdálenosti od nich (již. Norsko; vliv transmise – dálkového přenosu)



Obr. 11.3 Depozice síry v jižním Norsku a jižním Polsku, 1880–1995 (EEA, 1998)

Německo: východní země



Zdroj: ČHMÚ

Export a import vyjádřený jako celková emise a depozice síry v tisících tun za rok 1989. Zpracováno podle údajů EMEP.

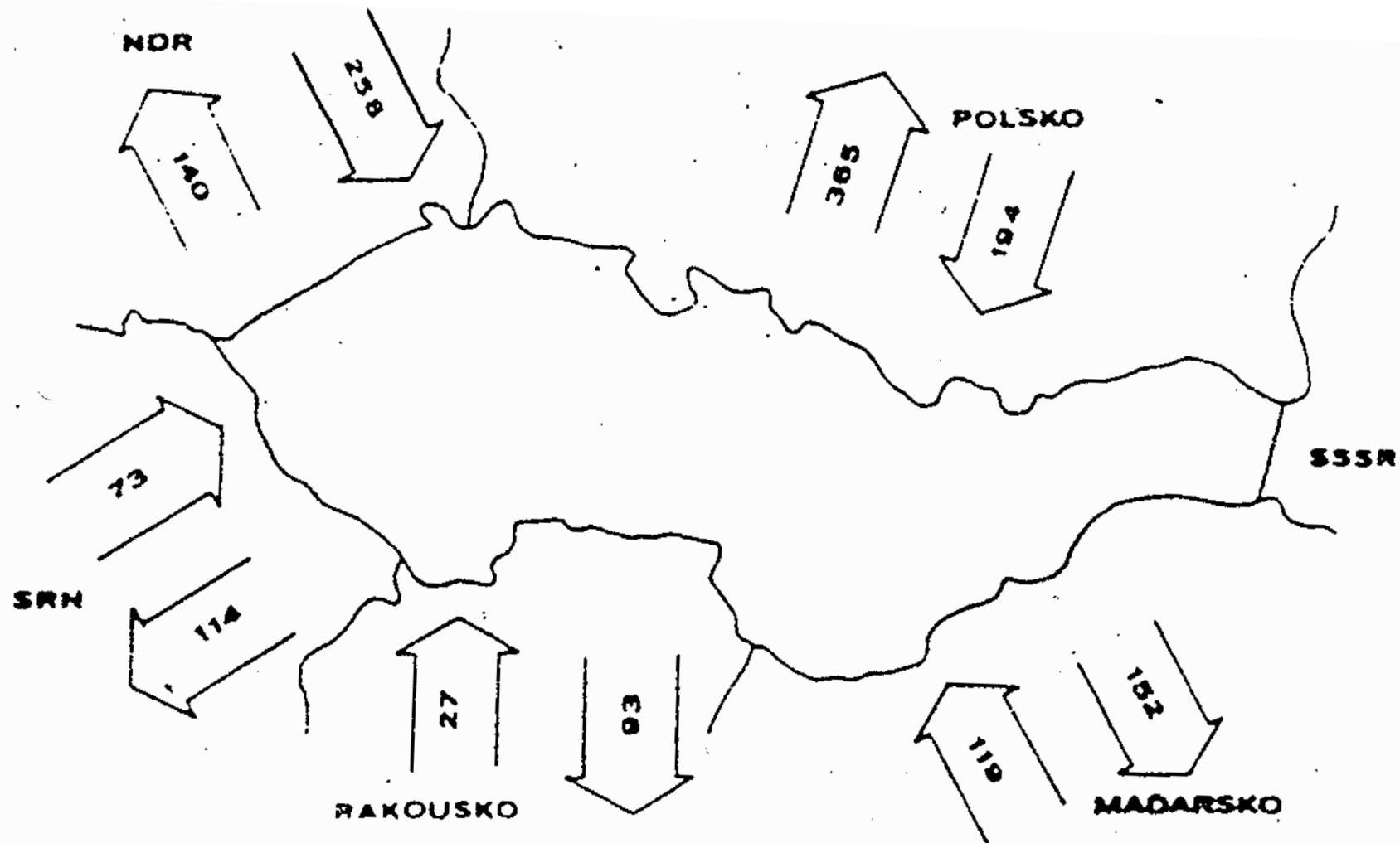


Fig. 6 Atmospheric transport of sulphur across the Czechoslovak border, 1987 (10^3 t y^{-1})

Atmosferický transport (transmise) síry přes československou hranici

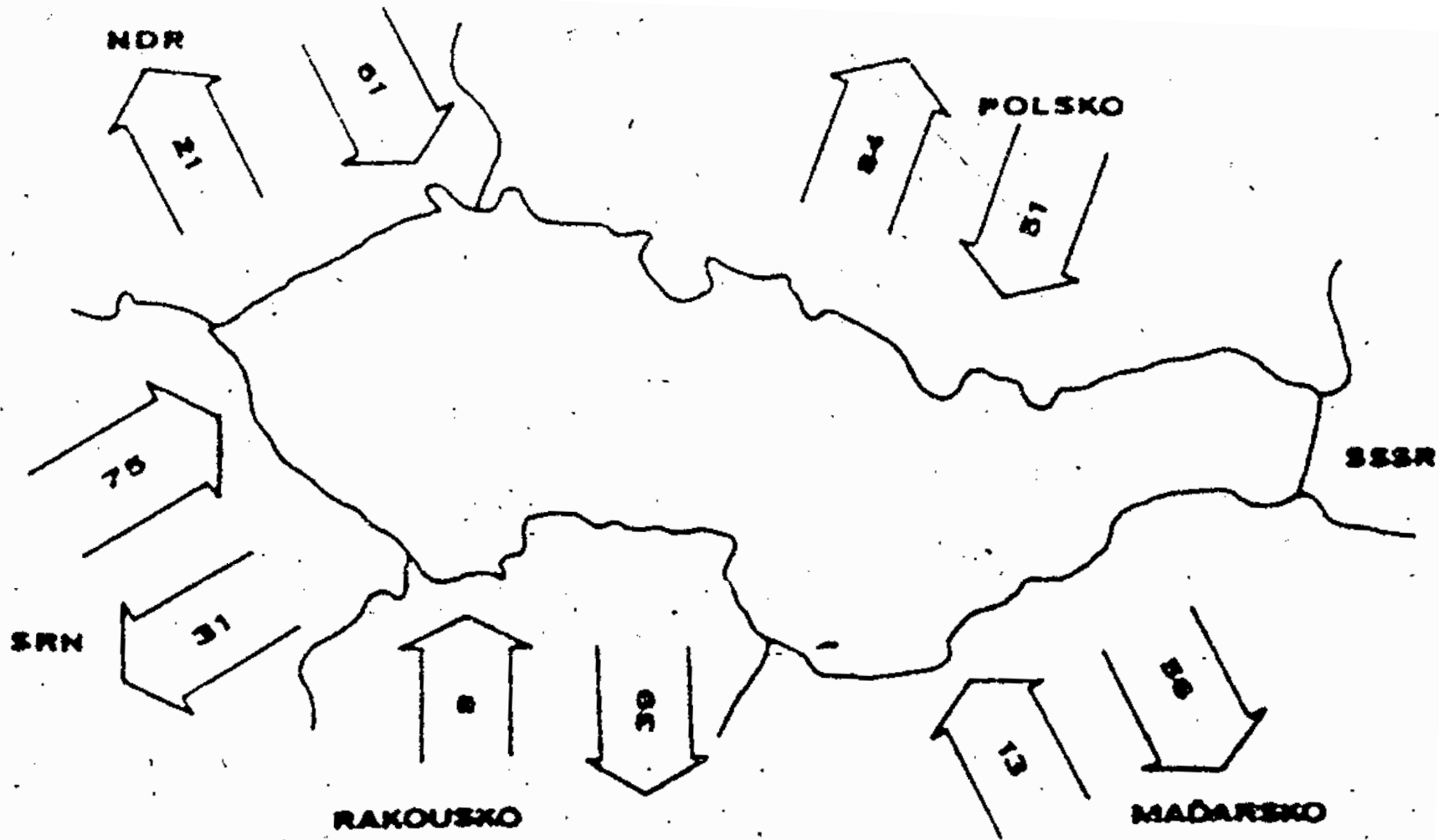
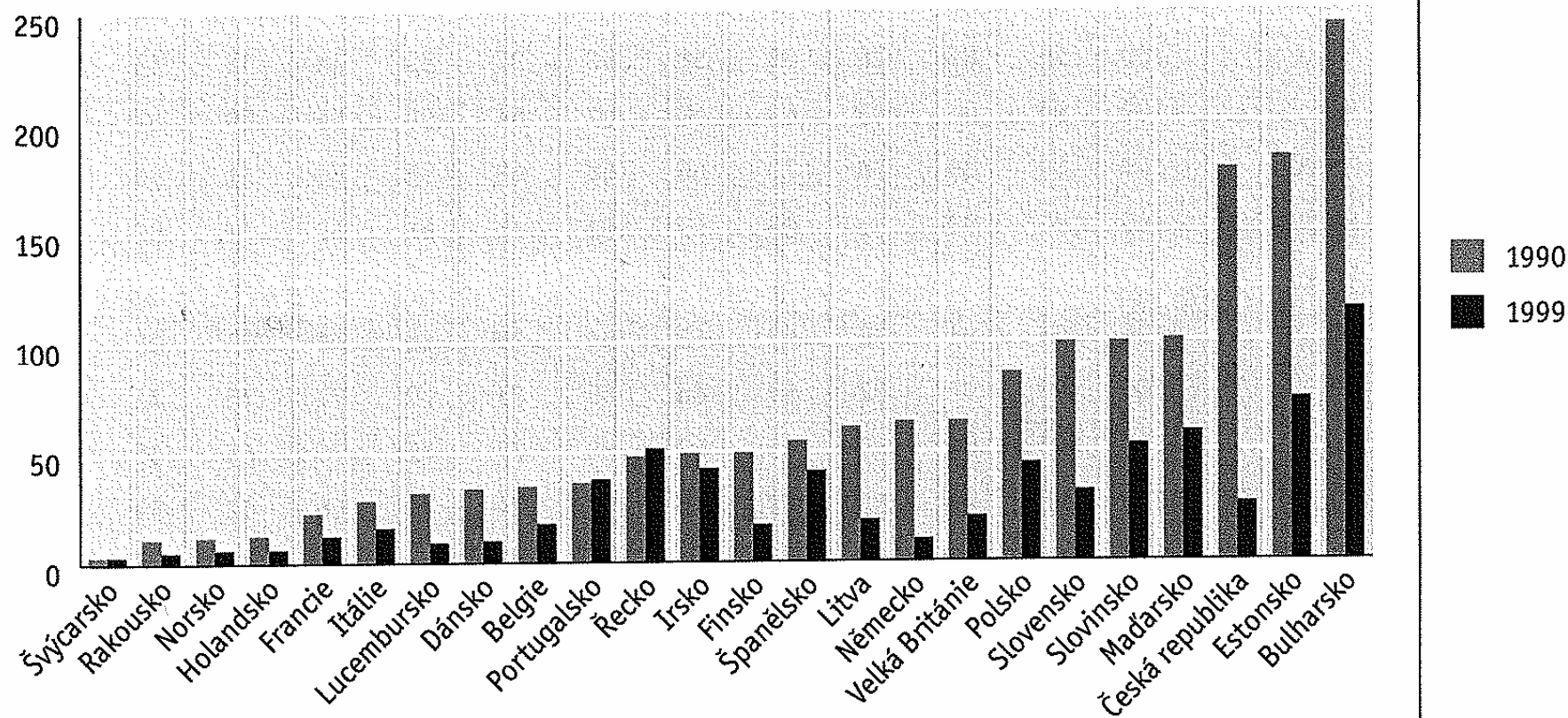


Fig. 7 Atmospheric transport of oxidized nitrogen forms (NO_3 , NO_2 , HNO_3 , NO_3) across the Czechoslovak border, 1987 (10^3 t y^{-1} of nitrogen)

Atmosferický transport (transmise) oxidů dusíku přes československou hranici

Emise SO₂ (v kg/os.rok) ve vybraných evropských zemích v letech 1990 a 1999



Graf 4.4

Zdroj: EMEP, EEA

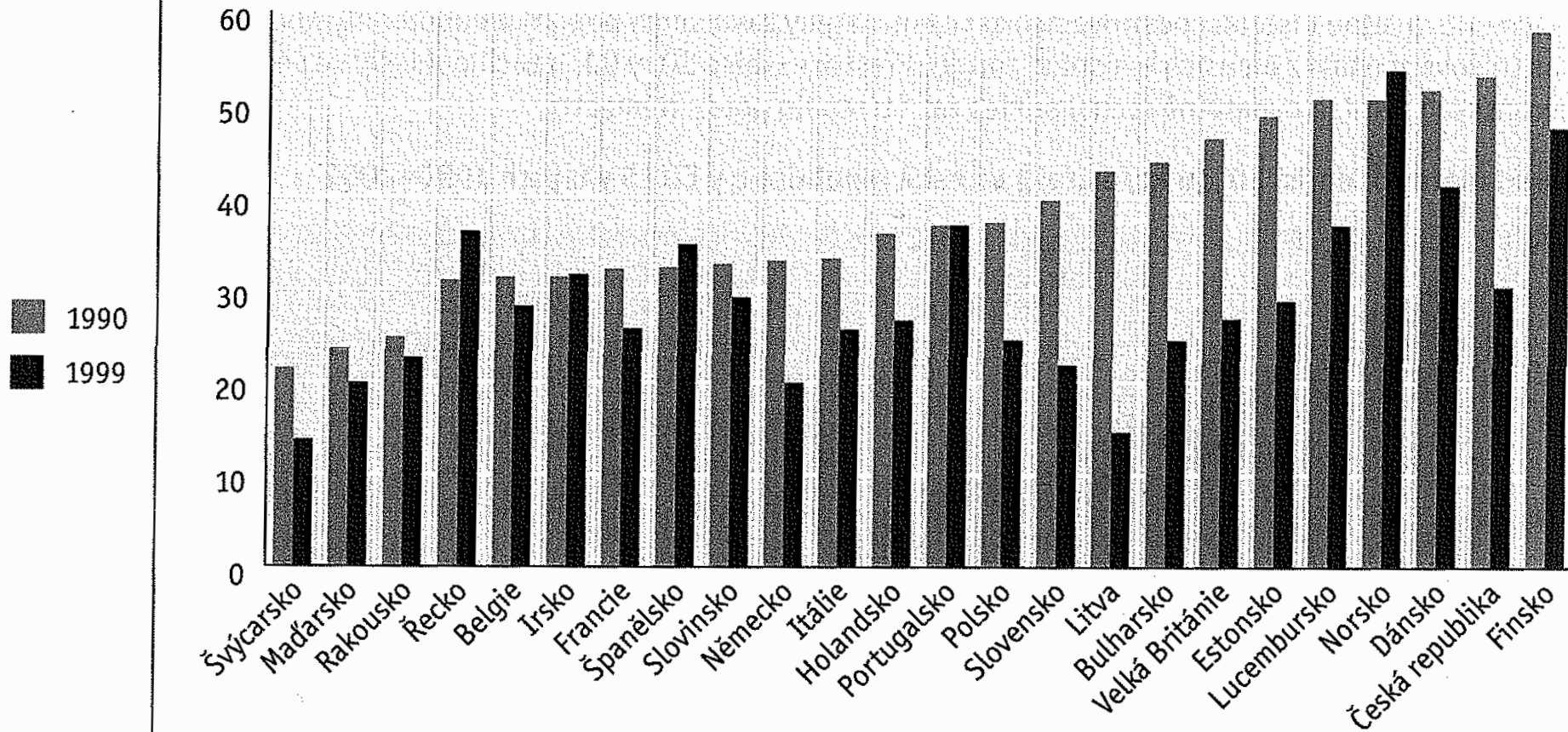
Vývoj emisí škodlivin do ovzduší v České republice a v EU 15 (v %), stav v roce 1990 = 100 %

Rok	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Česká republika													
SO ₂	100	95	82	76	68	58	50	37	23	14	14	13	13
NO _x	100	96	91	83	69	68	67	64	59	58	59	61	58
NMVOC	100	89	83	78	70	66	66	63	55	53	51	50	46
CO	100	94	93	88	89	79	81	75	61	57	52	52	43
EU 15													
SO ₂	100	91	84	76	69	62	54	49	46	41	37	36	35
NO _x	100	99	97	92	89	86	85	81	79	77	73	71	70
NMVOC	100	97	94	89	86	83	80	77	75	71	64	61	58
CO	100	96	93	88	83	79	77	74	70	66	62	59	55

Zdroj: EMEP, EEA

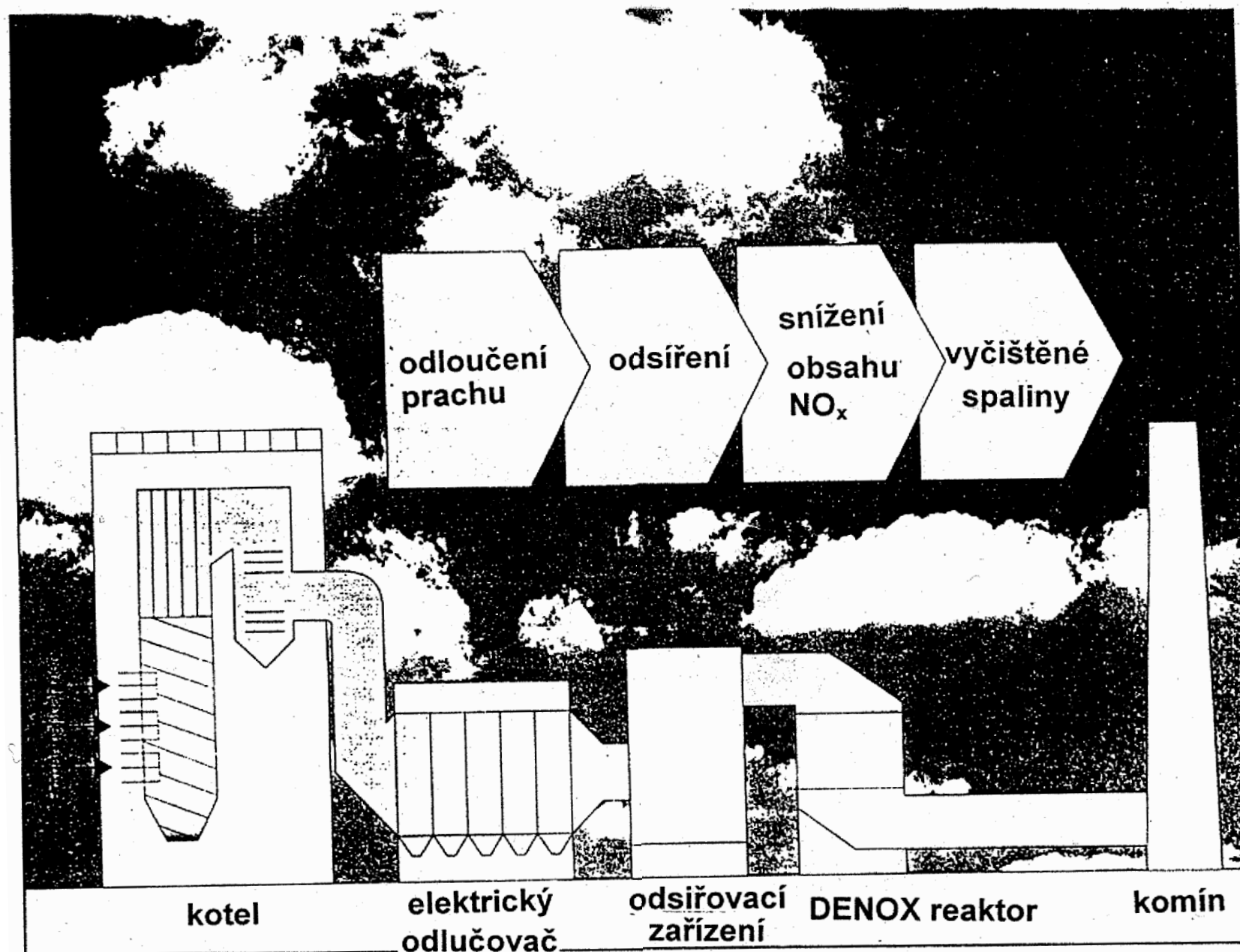
Graf 4.5

Emise NO_x (v kg/os.rok) ve vybraných evropských zemích v letech 1990 a 1999

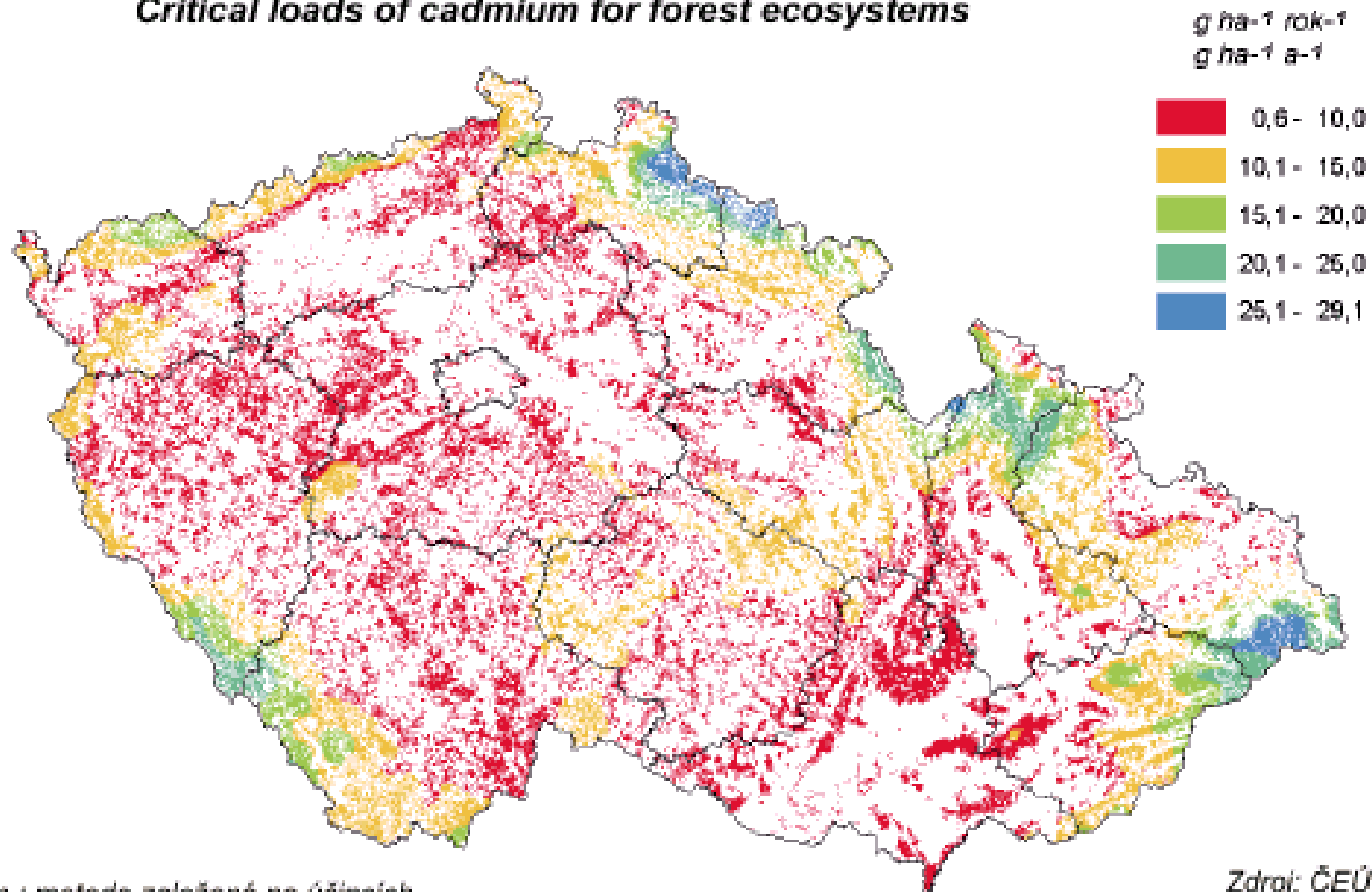


Zdroj: EMEP, EEA

Schéma prvků na čištění emitovaných plynů u moderní tepelné elektrárny



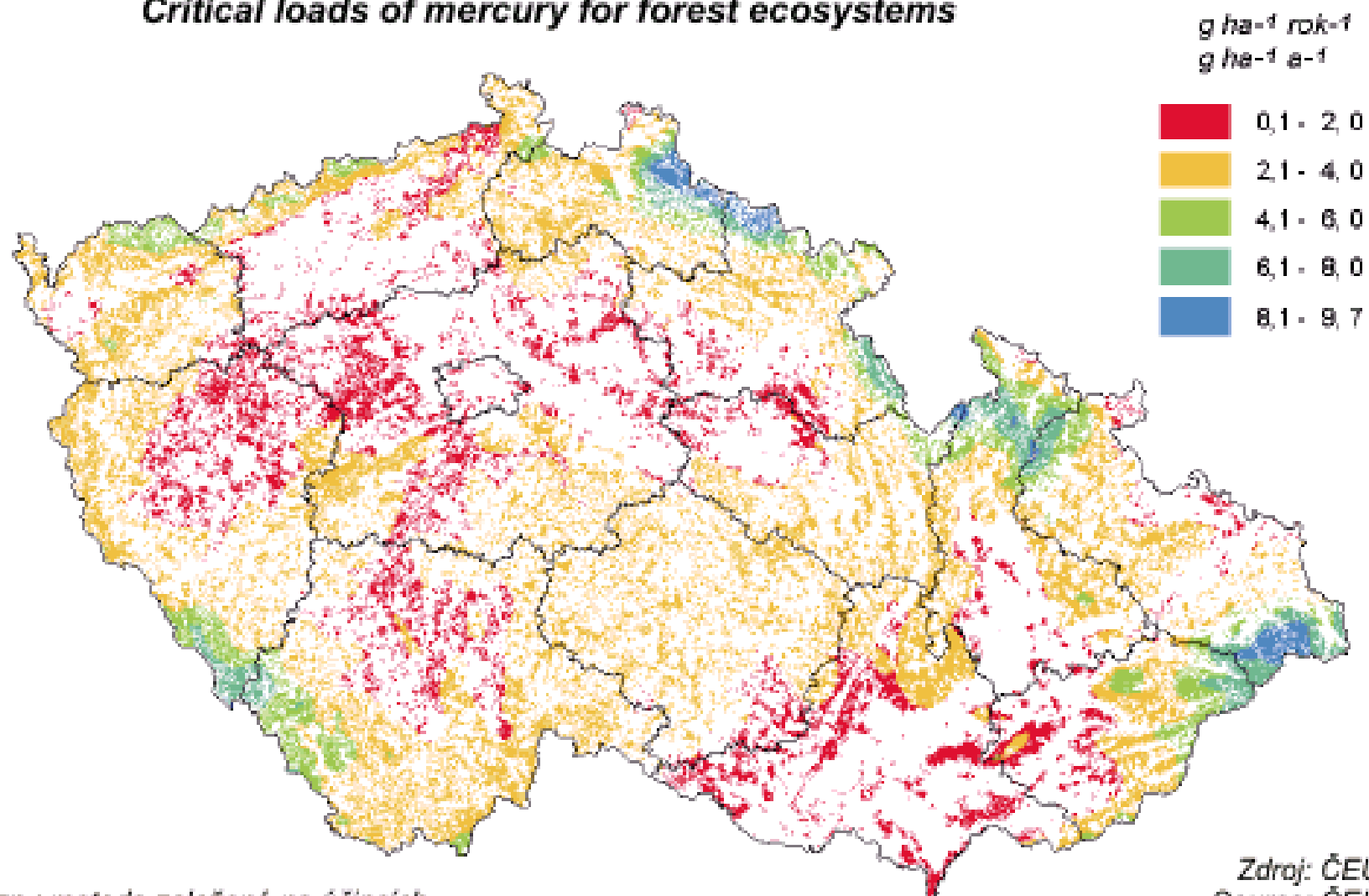
Obr. B1.4.2 Kritické zátěže kadmia pro lesní ekosystémy
Critical loads of cadmium for forest ecosystems



Pozn.: metoda založená na účincích
Note: effect – based approach

Zdroj: ČEÚ
Source: ČEÚ

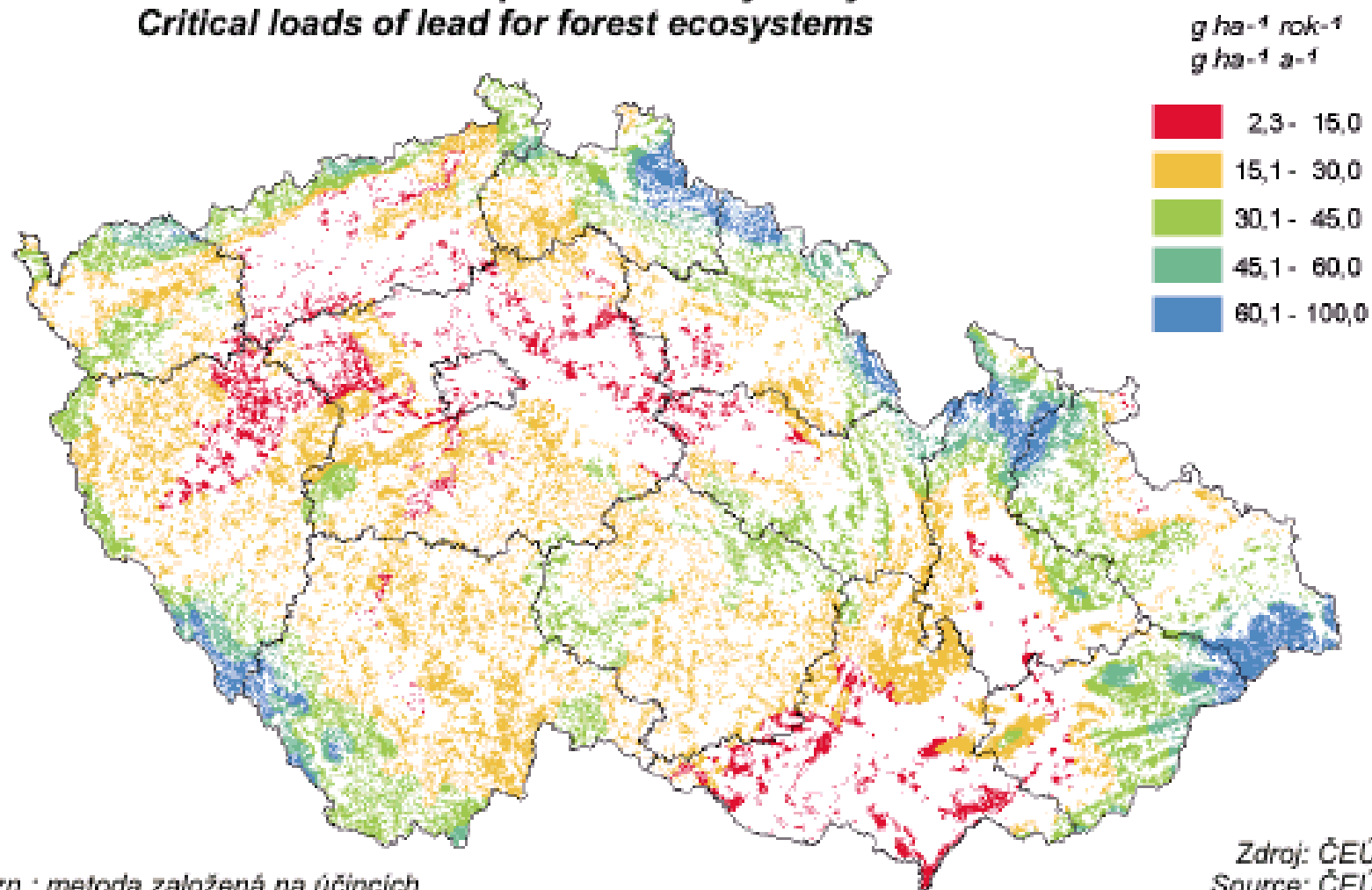
Obr. B1.4.3 Kritické zátěže rtuti pro lesní ekosystémy
Critical loads of mercury for forest ecosystems



Pozn.: metoda založená na účincích
Note: effect – based approach

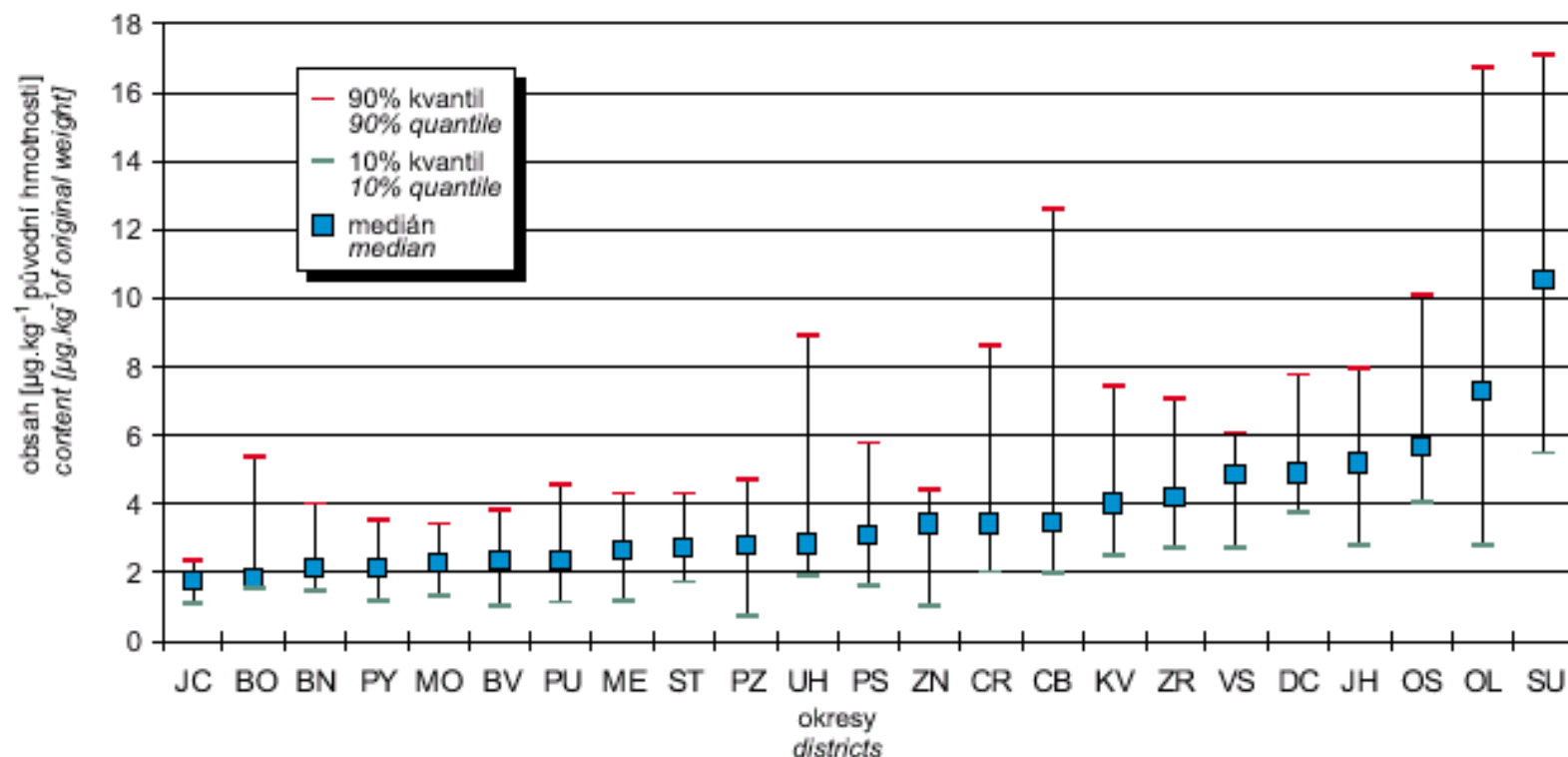
Zdroj: ČEÚ
Source: ČEÚ

Obr. B1.4.1 Kritické zátěže olova pro lesní ekosystémy
Critical loads of lead for forest ecosystems



Pozn.: metoda založená na účincích
Note: effect – based approach

Obr. C2.1 Celkový obsah PAU v pšenici ve 22 sledovaných lokalitách ČR, 1995–2003
Total content of PAH in wheat at 22 selected localities, 1995–2003



suma 12 PAU: dibenzo[ah]antracén (DIBEA), benzo[a]pyren (BEPYR), benzo[a]antracén (BEAN), benzo[ghi]perylén (BEPER), benzo[b]fluoranten (BEFLU), benzo[k]fluoranten (BEFL), fluoranten (FLAN), chrysen (CHR), pyren (PYR), antracén (ANTR), fenantren (PHAN), indeno[1,2,3-cd]pyren (ICDP)

sum of 12 PAH: dibenz[ah]anthracene (DIBEA), benzo[a]pyrene (BEPYR), benz[a]anthracene (BEAN), benzo[ghi]perylene (BEPER), benzo[b]fluoranthene (BEFLU), benzo[k]fluoranthene (BEFL), fluoranthene (FLAN), chrysene (CHR), pyrene (PYR), anthracene (ANTR), phenanthrene (PHAN), indeno[1,2,3-cd]pyrene (ICDP)

Benešov – BN, Brno-venkov – BO, Břeclav – BV, České Budějovice – CB, Děčín – DC, Jičín – JC, Jindřichův Hradec – JH, Karlovy Vary – KV, Mělník – ME, Most – MO, Olomouc – OL, Ostrava – OS, Pízeň-sever – PS, Pardubice – PU, Praha-východ – PY, Praha-západ – PZ, Strakonice – ST, Šumperk – SU, Uherské Hradiště – UH, Vsetín – VS, Znojmo – ZN, Žďár nad Sázavou – ZR

Mezinárodní úmluvy v ochraně ovzduší či atmosféry

Úmluva o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států

1979: podepsána v rámci Evropské hospodářské komise (EHK) OSN (Ženeva)

1983: vstoupila v platnost .

1984: podpis a platnost pro ČSSR (viz Sbírka zákonů č. 5/1985 Sb.)

1993: platnost pro ČR i SR na základě sukcese.

Protokol k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979) o dlouhodobém financování Kooperativního programu pro monitorování a vyhodnocování dálkového šíření látek znečišťujících ovzduší v Evropě

1984: podepsán v rámci EHK OSN (Ženeva)

1986: ČSSR uložila listinu o přístupu

1988: vstoupil v platnost

1993: platnost pro ČR i SR

Jedná se o Evropský monitorovací a vyhodnocovací program.

Protokol k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979) o snížení emisí síry nebo jejich toků přecházejících hranice států nejméně o 30%

1985: podepsán v rámci EHK OSN (Helsinky)

1987: vstoupil v platnost , také pro ČSSR (podepsala v tomto roce)

1993: platnost pro ČR i SR

Členské země Protokolu se zavázaly snížit objemy vypouštěných emisí síry nejméně o 30%, a to nejpozději do r. 1993 oproti hodnotám z r. 1980.

Protokol k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států o dalším snížení emisí sloučenin síry

1994: podepsán v rámci EHK OSN (Oslo), ČR podepsala s výhradou ratifikace.

1997: ČR uložila ratifikační listinu

Tzv. "2. protokol o síře" vychází z diferencovaného snižování emisí síry na úroveň, která se má přiblížit k hodnotě kritické zátěže. Pro ČR z toho plyne povinnost snížit emise oxidů síry o 72% do r. 2010 oproti hodnotám z r. 1980.

Protokol k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979) o snižování emisí oxidů dusíku nebo jejich přenosů přes hranice států

1988: podepsán v rámci EHK OSN (Sofia), v témže roce podpis ČSSR.

1991: vstoupil v platnost.

1993: platnost pro ČR i SR.

Smluvní strany se zavazují provádět účinná opatření směřující ke kontrole a snižování objemu ročních emisí oxidů dusíku.

Protokol k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států o omezení emisí těkavých organických látek nebo jejich toků přes hranice států

1991: přijat v Ženevě

1997: ČR podepsala listinu o přístupu

Základní závaznou povinností členských stran je omezovat a snižovat své emise VOC a toky výsledných druhotných produktů fotochemických oxidantů přecházejících hranice tak, aby bylo chráněno lidské zdraví a životní prostředí proti nepříznivým účinkům.

Protokol o těžkých kovech k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979)

1998: přijat v rámci čtvrté ministerské konference “Životní prostředí pro Evropu” (Aarhus, Dánsko),

ČR připojila svůj podpis přímo na konferenci s výhradou ratifikace.

Hlavním cílem Protokolu je omezovat emise těžkých kovů a jejich sloučenin vznikajících v důsledku antropogenní činnosti a podílejících se na dálkovém přenosu znečišťujících látek v atmosféře. Účelem Protokolu je snížit emise kadmia, olova a rtuti, přičemž Protokol zůstává otevřený možnosti omezování dalších těžkých kovů.

Protokol o persistentních organických polutantech k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979)

1998: přijat v rámci čtvrté ministerské konference “Životní prostředí pro Evropu” (Aarhus, Dánsko), ČR připojila svůj podpis přímo na konferenci s výhradou ratifikace.

Hlavním cílem Protokolu je omezovat, snižovat nebo vylučovat vypouštění, emise a úniky persistentních organických polutantů. Protokol tyto látky jasně definuje a určuje způsoby jejich omezování.

Protokol o omezování acidifikace, eutrofizace a tvorby přízemního ozónu k Úmluvě o dálkovém znečišťování ovzduší přecházejícím hranice států (z roku 1979)

1999: přijat v Göteborgu, ČR připojila svůj podpis k Protokolu společně s dalšími 26 státy.

Cílem je kontrolovat a snížit emise síry, oxidů dusíku, amoniaku a těkavých organických sloučenin. Hlavním prostředkem k dosažení tohoto cíle jsou stanovené individuální národní emisní stropy, kterých má být dosaženo do r. 2010.

Ochrana ovzduší – legislativa ČR

Zákon č. 86 / 2002 Sb. "o ochraně ovzduší"

(Zákon ze dne 14. února 2002 o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů)

Nahradil (byly zrušeny:)

1. Zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami (zákon o ovzduší).
2. Zákon č. 389/1991 Sb., o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování, s výjimkou § 6, § 7 odst. 1 a 2, § 8 a přílohy k zákonu, které se zrušují k 1. lednu 2003.
3. Zákon č. 218/1992 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami (zákon o ovzduší).
4. Zákon č. 158/1994 Sb., kterým se mění a doplňuje zákon č. 309/1991 Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami (zákon o ovzduší), ve znění zákona č. 218/1992 Sb., a zákon č. 389/1991 Sb., o státní správě ochrany ovzduší a poplatcích za jeho znečišťování, ve znění zákona č. 211/1993 Sb., s výjimkou čl. II bodů 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16, 17 a 18, které se zrušují k 1. lednu 2003.
5. Zákon č. 86/1995 Sb., o ochraně ozonové vrstvy Země.

Ochrana ovzduší – legislativa ČR

355 / 2002: Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví **emisní limity a další podmínky provozování ostatních stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší emitujících těkavé organické látky** z procesů aplikujících organická rozpouštědla a ze skladování a distribuce benzínu

356 / 2002: Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví **seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv a informací, zjišťování množství vypouštěných znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem a intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší** a podmínky jejich uplatňování

357 / 2002: Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví **požadavky na kvalitu paliv** z hlediska ochrany ovzduší

358 / 2002: Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví **podmínky ochrany ozonové vrstvy Země**