



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Ekotoxikologie terestrického ekosystému



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Posuzování vlivů na životní prostředí



Centrum pro výzkum
toxických látek



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Ekotoxikologie terestrického ekosystému



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

1. Úvod do ekotoxikologie terestrického ekosystému
2. **Toxikant v terestrickém ekosystému**
3. Biosystém ve vztahu k toxikantu
4. Expozice terestrického ekosystému
5. Osud toxikantů v terestrickém ekosystému
6. Účinky toxikantu na úrovni organismu
7. Účinky toxikantů na úrovni populace
8. Účinky toxikantů na úrovni ekosystému – energie, hmota
9. Účinky toxikantů na úrovni ekosystému – řízení, vývoj
10. Metodika ekotoxikologického výzkumu



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

2.

TOXIKANT







1918 FEBRUARY
T. BLUMEN
THE BIRK BECKETT
14TH MAY 1918
[Star of David symbol]

1918 APRIL 21
A. MC INTOSH
CORPORAL 10TH BATT
1918 APRIL 21
[Cross symbol]

1918 APRIL 21
[Cross symbol]

1918 APRIL 21
[Cross symbol]

1918 APRIL 21
[Cross symbol]

1918 APRIL 21
[Cross symbol]



Ypres (Ieper, Ypres)



Památník Menenpoort



Muzeum ve Flanderských polích



Muzeum ve Flanderských polích

Nasazení chemických zbraní

- duben 1915

první rozsáhlé použití chemické zbraně

Němci použili plynný chlór

Nasazení chemických zbraní

- duben 1915
první rozsáhlé použití chemické zbraně
Němci použili plynný chlór
- prosinec 1915
Němci použili fosgen

Nasazení chemických zbraní

- duben 1915
první rozsáhlé použití chemické zbraně
Němci použili plynný chlór
- prosinec 1915
Němci použili fosgen
- červenec 1917
Němci použili tzv. hořčičný plyn – yperit

2.1

VLASTNOSTI TOXIKANTU

VLASTNOSTI TOXIKANTU

Všechny fyzikální a chemické vlastnosti ovlivňují chování a působení toxikantů:

- **rozpusťnost**
- **molekulová hmotnost**
- **hustota**
- **skupenství**
- **prostorová struktura**
- **polarita**
- **aj.**

VLASTNOSTI TOXIKANTU

Všechny fyzikální a chemické vlastnosti ovlivňují chování a působení toxikantů:

- rozpustnost
- molekulová hmotnost
- hustota
- skupenství
- prostorová struktura
- polarita
- aj.

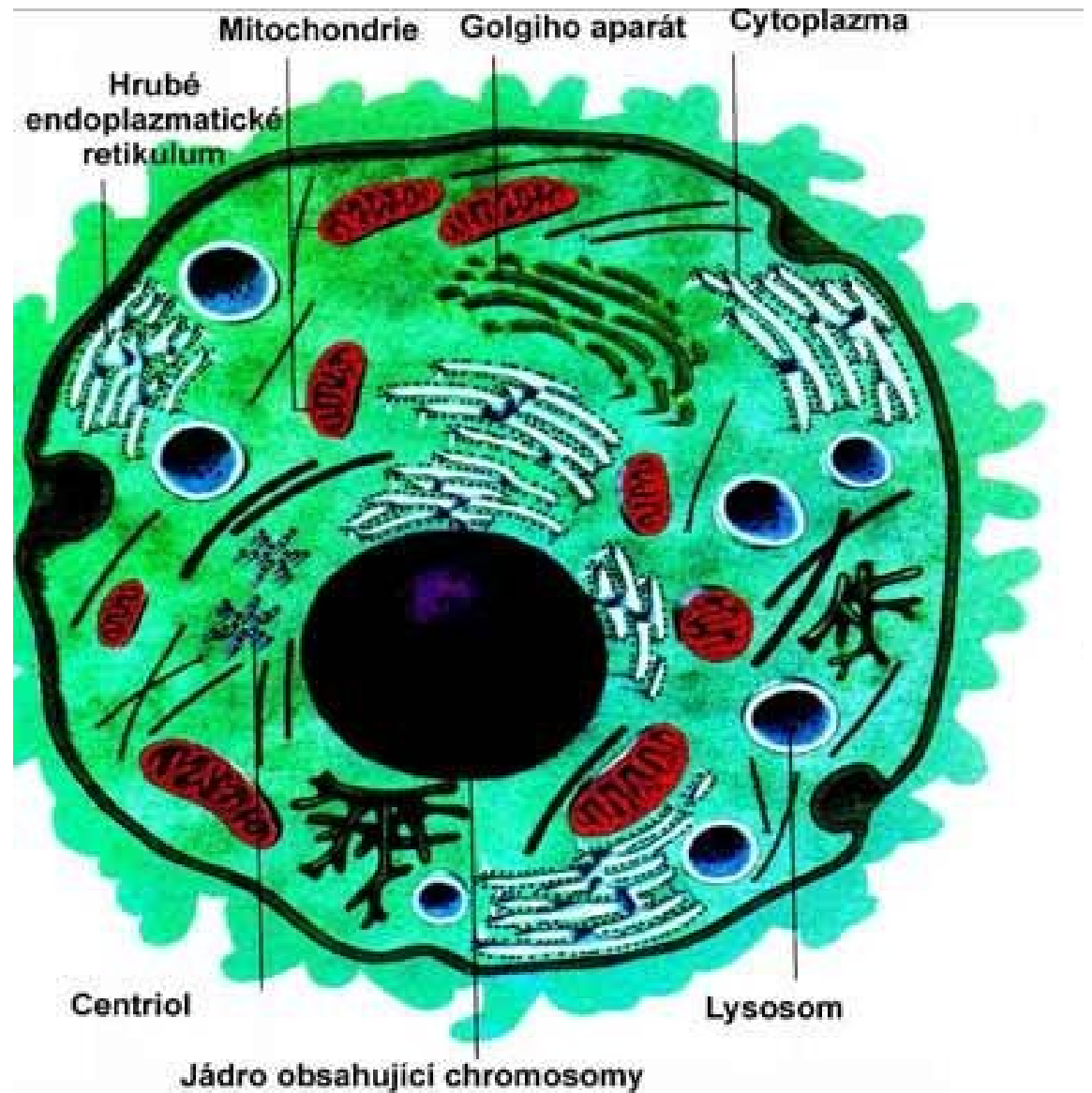
Z hlediska přestupu mezi prostředím a organismy má velký význam polarita látek

POLARITA MOLEKUL

vodní roztoky



buněčná membrána
(fosfolipidy)



POLARITA MOLEKUL

- rozhoduje o tom, jak se molekula bude chovat na polárních a nepolárních rozhraních

příklady:

- roztok x buněčná membrána
- voda x lipoproteiny v krvi
- roztok x tukové kapičky v tukové tkáni

POLARITA MOLEKUL

- rozhoduje o tom, jak se molekula bude chovat na polárních a nepolárních rozhraních

příklady:

- roztok x buněčná membrána
- voda x lipoproteiny v krvi
- roztok x tukové kapičky v tukové tkáni

Zjednodušeně:

2 hlavní média

- voda (vodní roztoky)
- tuky (lipidy)

látky, které je preferují

hydrofilní
lipofilní

POLARITA MOLEKUL

polární látky

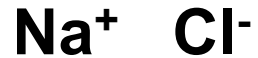


nepolární látky

ionty

molekuly
s parciálním nábojem

nepolární
molekuly



POLARITA MOLEKUL

Pro praktické testování polaritý látek se používá:

rozdělovací koeficient oktanol – voda (K_{ow})

= poměr rovnovážných koncentrací látky v oktanolu a ve vodě

$$K_{ow} = \frac{\text{koncentrace látky v oktanolu}}{\text{koncentrace látky ve vodě}}$$

POLARITA MOLEKUL

Pro praktické testování polariry látek se používá:

rozdělovací koeficient oktanol – voda (K_{ow})

= poměr rovnovážných koncentrací látky v oktanolu a ve vodě

$$K_{ow} = \frac{\text{koncentrace látky v oktanolu}}{\text{koncentrace látky ve vodě}}$$

- vysoké K_{ow}

- nízké K_{ow}

nízká polariry

vysoká polariry

lipofilní látky

hydrofilní látky

Rozdělovací koeficient K_{ow}

nízké K_{ow} – hydrofilní

vysoké K_{ow} - lipofilní

$\log K_{ow}$

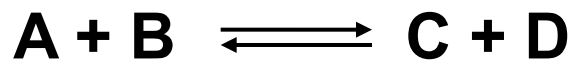
- 0,25	HCN	2,89	malathion
0,60	vinylchlorid	3,78	lindan
1,19	metylbromid	4,53	2-chlorobifenyl
1,45	fenol	5,48	dieldrin
1,97	chloroform	6,36	DDT
2,36	karbaryl	6,50	benzo(a)pyren
2,56	atrazin	6,64	TCDD (dioxin)

Vliv pH na polaritu (K_{ow})

Slabé kyseliny a zásady – vliv disociace

Guldberg – Waagův zákon

Reakce:



Rovnovážná konstanta:

$$K = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]}$$

Vliv pH na polaritu (K_{ow})

Slabá kyselina



- při okyselení (nízké pH) – zvyšuje se podíl
nedisociované = nepolární formy – vyšší lipofilita
⇒ snazší průnik přes membrány

Vliv pH na polaritu (K_{ow})

Slabá kyselina



- při okyselení (nízké pH) – zvyšuje se podíl nedisociované = nepolární formy – vyšší lipofilita
⇒ snazší průnik přes membrány

⇒ kyselé srážky mohou napomáhat vstupu některých toxikantů do kutikuly

Vliv pH na polaritu (K_{ow})

Příklad herbicid (růstový regulátor) 2,4-D

- 2,4 dichlorofenoxyoctová kyselina
- slabá kyselina, dodává se jako sodná nebo draselná sůl
- ve vodě velmi dobře rozpustná
- po rozpuštění proběhne disociace

Vliv pH na polaritu (K_{ow})

Příklad herbicid (růstový regulátor) 2,4-D

- 2,4 dichlorofenoxyoctová kyselina
- slabá kyselina, dodává se jako sodná nebo draselná sůl
- ve vodě velmi dobře rozpustná
- po rozpuštění proběhne disociace
- nedisociovaná molekula je méně polární \Rightarrow snazší vstup do kutikuly rostlin
- kyselé prostředí (např. přítomnost amonných iontů) urychluje vstup i působení

2.2

ROZDĚLENÍ PODLE POTŘEBNOSTI

„všechno má své meze“

„všechno má své meze“

PRINCIP MÍRY

HORATIUS (65 – 8 př.n.l.)

***„Est modus in rebus, sunt certi denique fines,
quos ultra citraque nequit consistere rectum.“***

***Ve všem je míra a všemu jsou dány určité meze,
za nimiž nemůže být to, co je správné.***

ZÁKON TOLERANCE

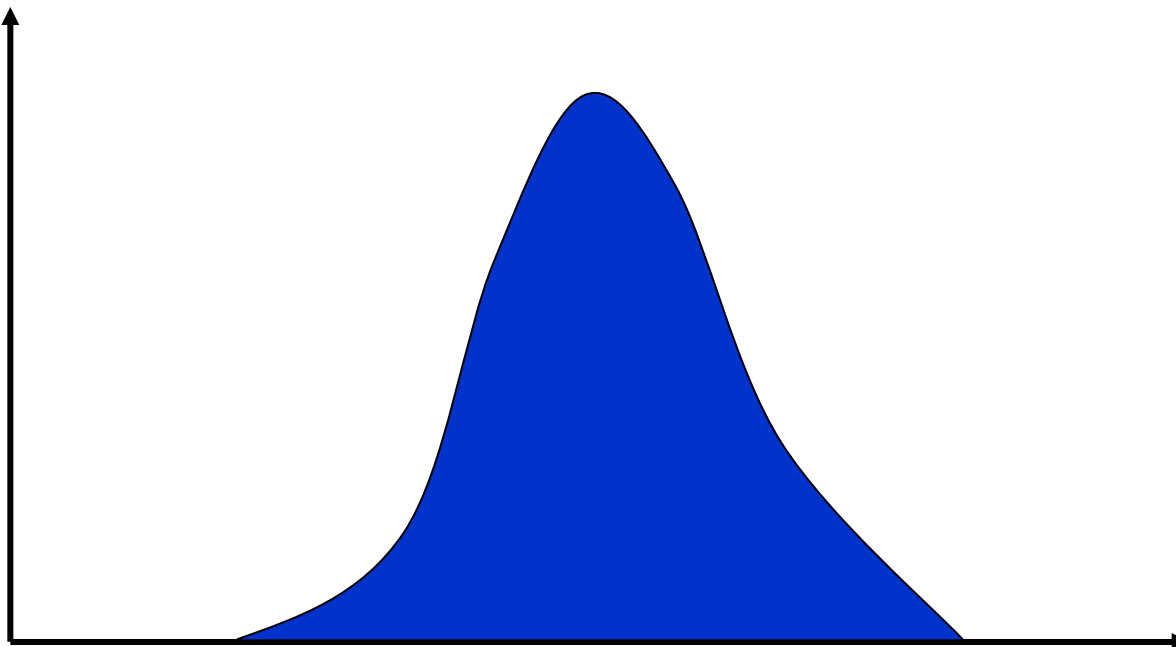
*prosperita
systému*



*ekologický
faktor*

ZÁKON TOLERANCE

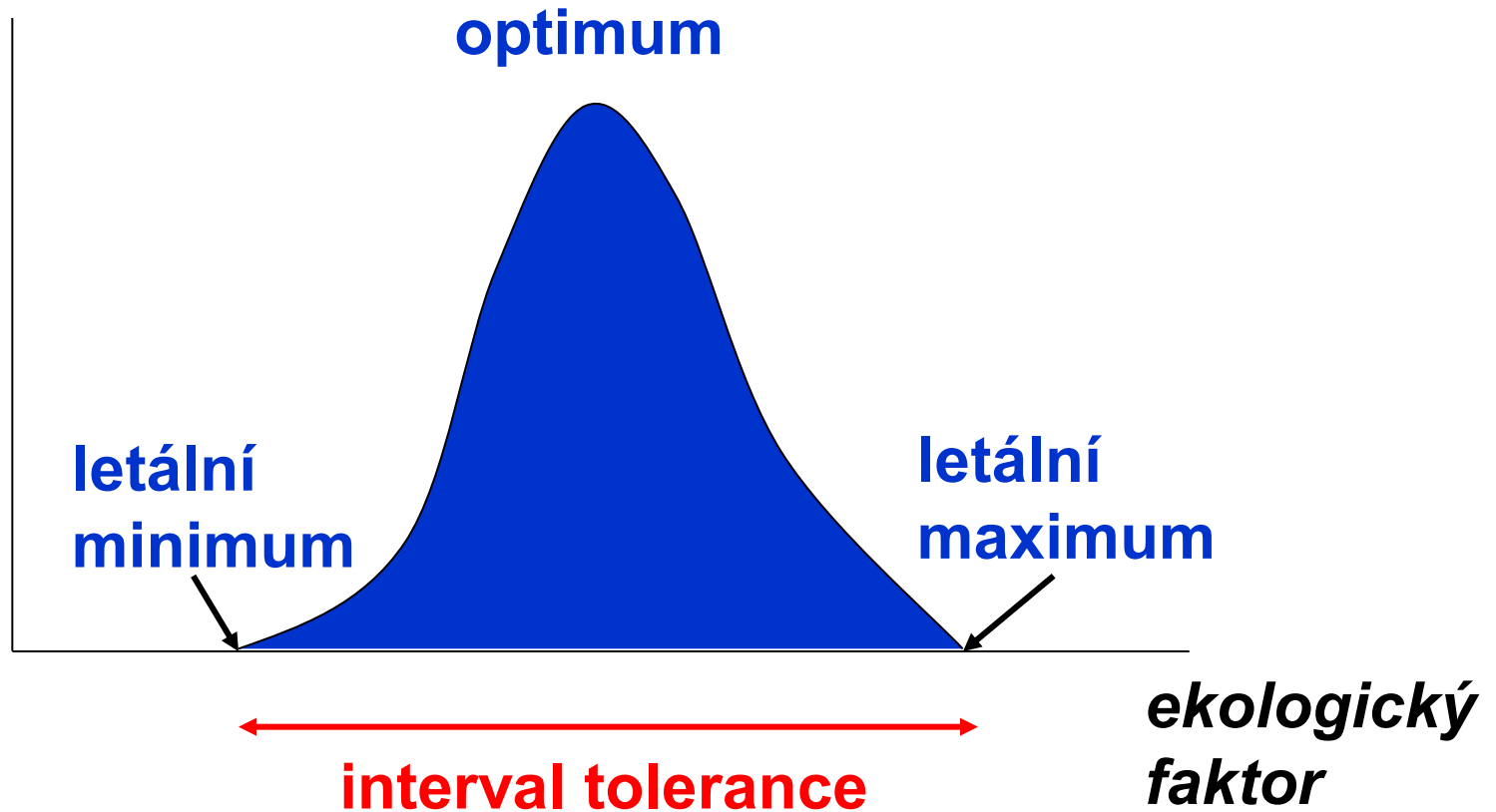
*prosperita
systému*



*ekologický
faktor*

ZÁKON TOLERANCE

*prosperita
systému*



KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

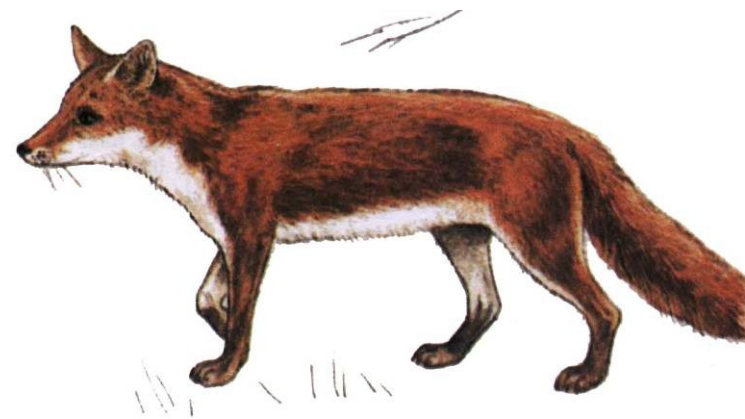
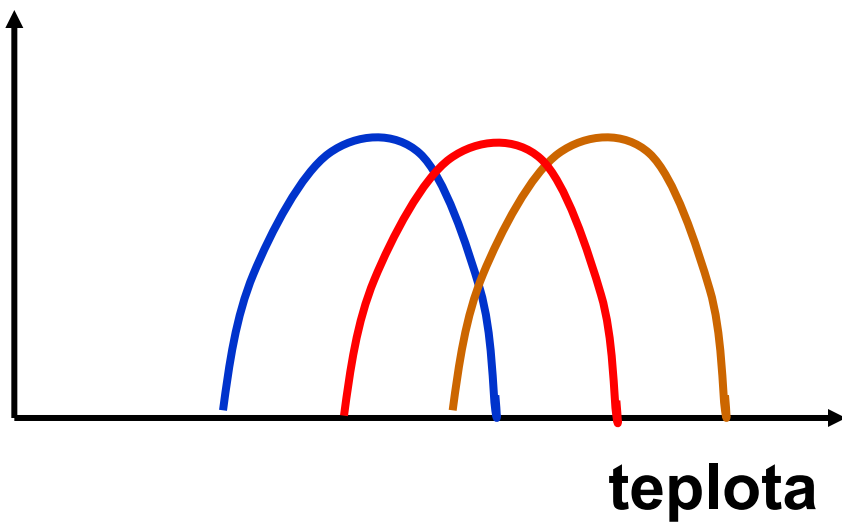
V intervalu tolerance se mezi sebou liší:

a) jednotlivé druhy organismů

KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

jednotlivé druhy se liší v intervalech tolerance

prosperita



liška polární
liška obecná
fenek

KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

V intervalu tolerance se mezi sebou liší:

- a) jednotlivé druhy organismů**
- b) jednotliví jedinci uvnitř populace druhu**

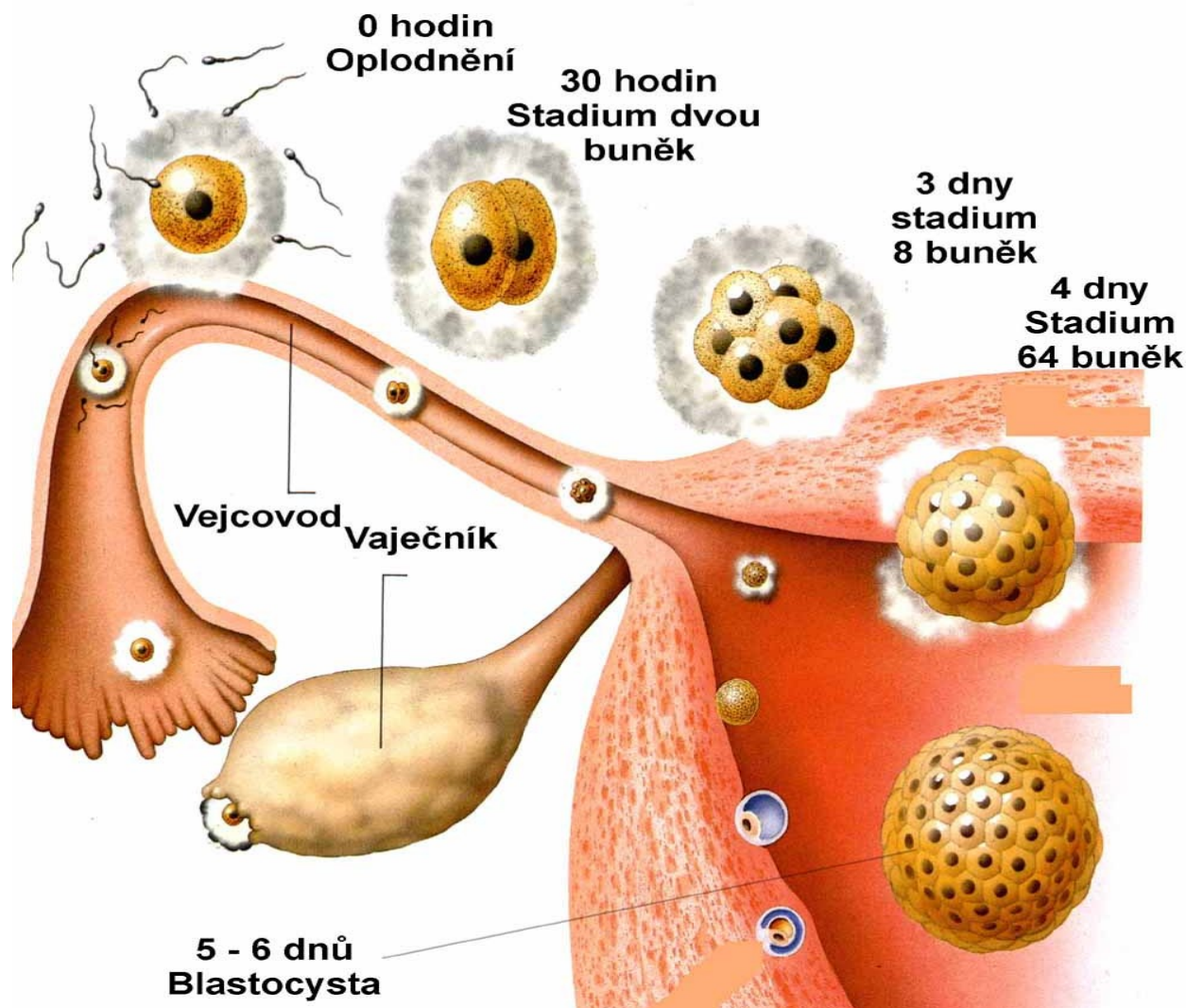
KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

V intervalu tolerance se mezi sebou liší:

- a) jednotlivé druhy organismů**
- b) jednotliví jedinci uvnitř populace druhu**
- c) jednotlivá období v životě jedince**

KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

citlivé je především období rozmnožování
a raná embryonální stádia



KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

**citlivé je především období rozmnožování
a raná embryonální stádia**

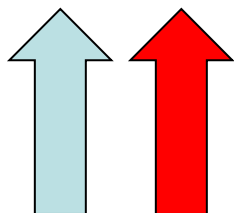


KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

Citlivost organismu k hodnocenému faktoru je ovlivněna působením dalších vnitřních a vnějších faktorů

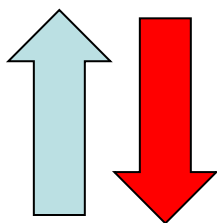
KOMENTÁŘE K ZÁKONU TOLERANCE

Základní vztah dvou faktorů:



působí
stejným směrem

**KUMULACE
(SYNERGISMUS)**



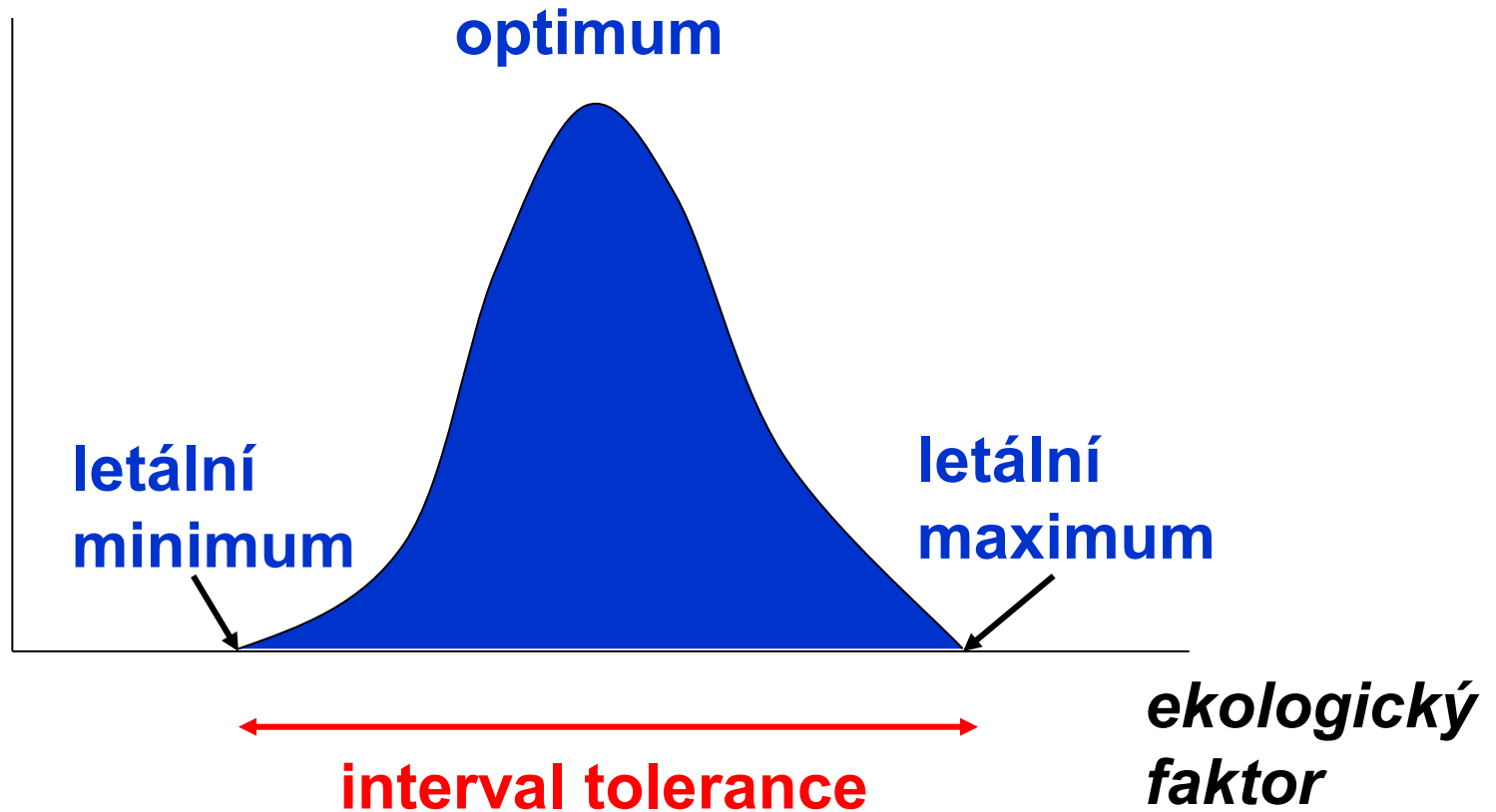
působí
opačným směrem

INHIBICE

Typ A :
ESENCIÁLNÍ LÁTKY

ZÁKON TOLERANCE

*prosperita
systému*



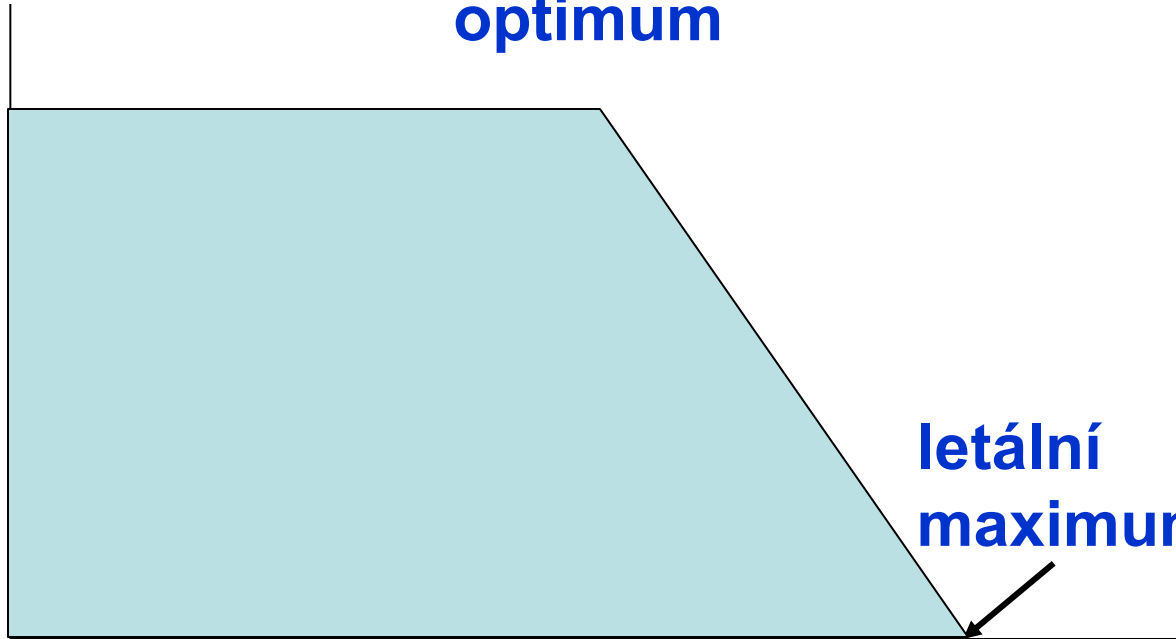
Typ B :
NEESENCIÁLNÍ LÁTKY

PRAHOVÉ PŮSOBENÍ

*prosperita
systému*

optimum

**letální
maximum**



interval tolerance

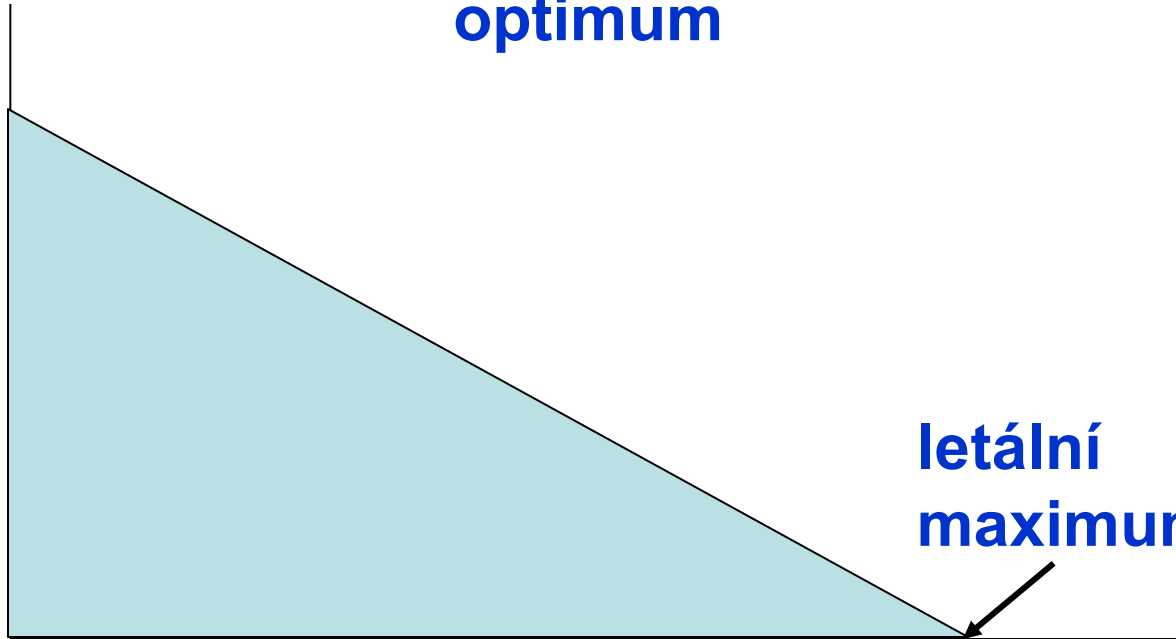
*ekologický
faktor*

BEZPRAHOVÉ PŮSOBENÍ

*prosperita
systému*

optimum

**letální
maximum**



interval tolerance

*ekologický
faktor*

CÍN



Arcachon



Arcachon



Arcachon



Předožábří plži

© Jaromír a Libuše Knotkovi



(Svět zvířat X, 2001)

Předožábří plži

působením TBT
- imposex

(Svět zvířat X, 2001)



CÍN – MIKROELEMENT X TOXICKÁ LÁTKA (1/7)

**PŘÍKLADEM PRVKU, KTERÝ JE SOUČASNĚ MIKROELEMENTEM
A ROVNĚŽ SOUČÁSTÍ TOXICKÝCH LÁTEK JE CÍN**

Výskyt:

- prvek čtvrté hlavní skupiny: C, Si, Ge, **Sn**, Pb
- obsah v zemské kůře 0,0035 %
- geochemický význam podobný Co, Y, Ce
- lignit a uhlí - relativně vysoké obsahy 1,0 - 2,6 mg/kg
- ropa - nízký obsah, cca 0,01 mg/kg
- vyskytuje se jako dvojmocný a čtyřmocný

CÍN – MIKROELEMENT X TOXICKÁ LÁTKA (2/7)

PRODUKCE

- **ložiska: Austrálie, Bolivie, Malajsie, Nigerie, Indonésie, Thajsko - 70 % světových zásob**
- **produkce: 230 000 t tavením + 35 000 t recyklací
předpoklad k roku 2000 - celkem 300 000 t/rok**

UŽITÍ:

- **cínové fólie - 40 %**
- **pájky - 30 %**
- **organokovové látky - 15 %**

CÍN – MIKROELEMENT X TOXICKÁ LÁTKA (3/7)

TOXICITA

- anorganicky vázaný - pouze velmi slabě toxický
pouze < 5 % se zachytává v organismu
smrtelná dávka pro psa při orálním požití je 200 - 300 mg SnCl₄/kg váhy
- organicky vázaný - vysoce jedovatý

Potřeba pro organismus - otázka zda je mikroelementem

- u bakterií, řas, hub a vyšších rostlin – nepotvrzeno
- u obratlovců - je nezbytný, účast na trávení

ORGANOCÍNOVÉ LÁTKY

- známy již v 19. století, průmyslové využití až v polovině 20. století, kdy byl zjištěn jejich biocidní účinek
- při orálním příjmu se absorbuje 10 - 90 % (x anorganický Sn)
- toxicita závisí na délce organického řetězce
- nejznámější - TBT = tributylcín
- celková produkce: 1950 - několik tun
(1985 - 35 000 t, z toho 5000 t TBT)

TBT - TRIBUTYL CÍN

- jedna z nejtoxičtějších látek uvolňovaných do životního prostředí
- široké technické využití: příměs barev, plastů, ochrana textilu, kůží aj.
- pesticid v zemědělství: proti houbám, bakteriím, mravencům, měkkýšům, hlodavcům aj.

MECHANISMUS PŮSOBENÍ - různé metabolické cesty

- všeobecný metabolický jed
- poškození membrán
- rozvrat respiračního řetězce v mitochondriích
- poškození fotosyntézy
- mutagenní a teratogenní účinek

CITLIVOST RŮZNÝCH ORGANISMŮ

- dosti odolné – řasy
- velmi citlivé - korýši, měkkýši, ryby
- zátěž organismů závisí na postavení v potravním řetězci

Biokoncentrační faktory

- řasy $1,2 \cdot 10^3$ - $3,0 \cdot 10^4$
- bezobratlí, korýši, kroužkovci $4 \cdot 10^3$ (relativně nízké)
- masožraví měkkýši $1,25 \cdot 10^4$ - $2,6 \cdot 10^5$

Zaznamenána akutní a chronická toxicita v závislosti na vývojovém stádiu: mořský krab *Crangon crangon* - letální koncentrace při 96 hodinové expozici, pro dospělé $41 \mu\text{g/l}$, pro larvy $2 \mu\text{g/l}$

MONITORING PŮSOBENÍ TRIBUTYLCÍNU

- u mořských Prosobranchiat
(kmen: Měkkýši, třída: Plži, podtřída Předožábří – Prosobranchia, příklady zástupců: homolice mramorovaná, křídlatec velký, zavinutec tygrovaný, ostranka jaderská, tritonka římská)
- vyvíjí se pseudohermafroditismus nebo imposex
- u těchto dvoupohlavných druhů se při expozici TBT vyvíjí u samičích jedinců části samčích pohlavních orgánů - penis a vas deferens. Velikost těchto orgánů může sloužit jako indikační znak pro monitoring
- v extrémních případech vede tento vývoj k neplodnosti. Vytvořené samčí orgány vytlačí orgány samičí, ale samy jsou nefunkční

2.3

ROZDĚLENÍ PODLE ZDROJE

ROZDĚLENÍ TOXIKANTŮ PODLE ZDROJŮ

Základním hlediskem dělení je úmyslnost šíření látky do prostředí:

I - záměrné šíření v prostředí za určitým cílem - „APLIKACE“

II - neúmyslné šíření do prostředí - „ÚNIK“

APLIKACE

I - APLIKACE

Dílčí typy:

a) kontaminant je látkou, kterou člověk šíří v prostředí za určitým cílem

- příklady: pesticidy, hnojiva

I - APLIKACE

Dílčí typy:

a) kontaminant je látkou, kterou člověk šíří v prostředí za určitým cílem

- příklady: pesticidy, hnojiva

b) kontaminant není cílovou, ale vedlejší součástí látky, kterou člověk úmyslně šíří v prostředí na určitým cílem

- příklady: Cd, Ra ve fosforečnanových hnojivech

- tvoří přechod ke skupině II

I - APLIKACE

Dílčí typy:

a) kontaminant je látkou, kterou člověk šíří v prostředí za určitým cílem

- příklady: pesticidy, hnojiva

b) kontaminant není cílovou, ale vedlejší součástí látky, kterou člověk úmyslně šíří v prostředí na určitým cílem

- příklady: Cd, Ra ve fosforečnanových hnojivech

- tvoří přechod ke skupině II

Zásady použití a regulace:

- musí být zhodnocen vztah mezi přínosem a rizikem aplikace
- existuje relativně snadná možnost regulace

PESTICIDY

PESTICIDY

- z ekologického hlediska jedna z nejrizikovějších činností
- zaměřeno na usmrcení konkrétních organismů v ekosystému
- nespecifické působení - kromě cílového organismu se hubí desítky a stovky dalších druhů - především půdních organismů
- používají se stovky chemických látek - celkově nízká úroveň znalostí o účincích

PESTICIDY

Rozdělení podle cílového organismu:

- **insekticidy** hmyz
- **akaricidy** roztoči
- **moluskocidy** měkkýši
- **rodenticidy** hlodavci
- **herbicidy** rostliny
- **fungicidy** houby

INSEKTICIDY

Rozdělení podle chemického složení:

- 1. Chlorované uhlovodíky (DDT, hexachlorhexan, lindan)**
- 2. Organofosfáty (dichlorvos, disulfoton, diazinon)**
- 3. Karbamáty (carbaryl, aldicarb, carbofuran)**
- 4. Pyrethroidy (permetrin, cypermetrin, deltametrin)**
- 5. Nitrované fenoly (DNOK 2-methyl-4,6-dinitrofenol)**
- 6. Hormony a inhibitory růstu**

RODENTICIDY

Rozdělení podle chemického složení:

1. akutní: (ANTU alfa-naftylmočovina)

**2. chronické: antikoagulační účinky
(warfarin, brodifacoum)**

HERBICIDY

Rozdělení podle chemického složení:

- 1. Chlorované karboxylové kysel. (TCA – trichloroctová k.**
- 2. Fenoxymastné kyseliny (MCPA, 2,4-D, fluazin-P-butyl)**
- 3. Karbamáty, thiokarbamáty**
- 4. Deriváty močoviny**
- 5. Heterocyklické sloučeniny (triazinové, triazoly, diaziny)**
- 6. Ostatní organické sloučeniny (anilidy, nitrily, fosfonáty)**
- 7. Anorganické sloučeniny (chlorečnan sodný**

FUNGICIDY

Rozdělení podle chemického složení:

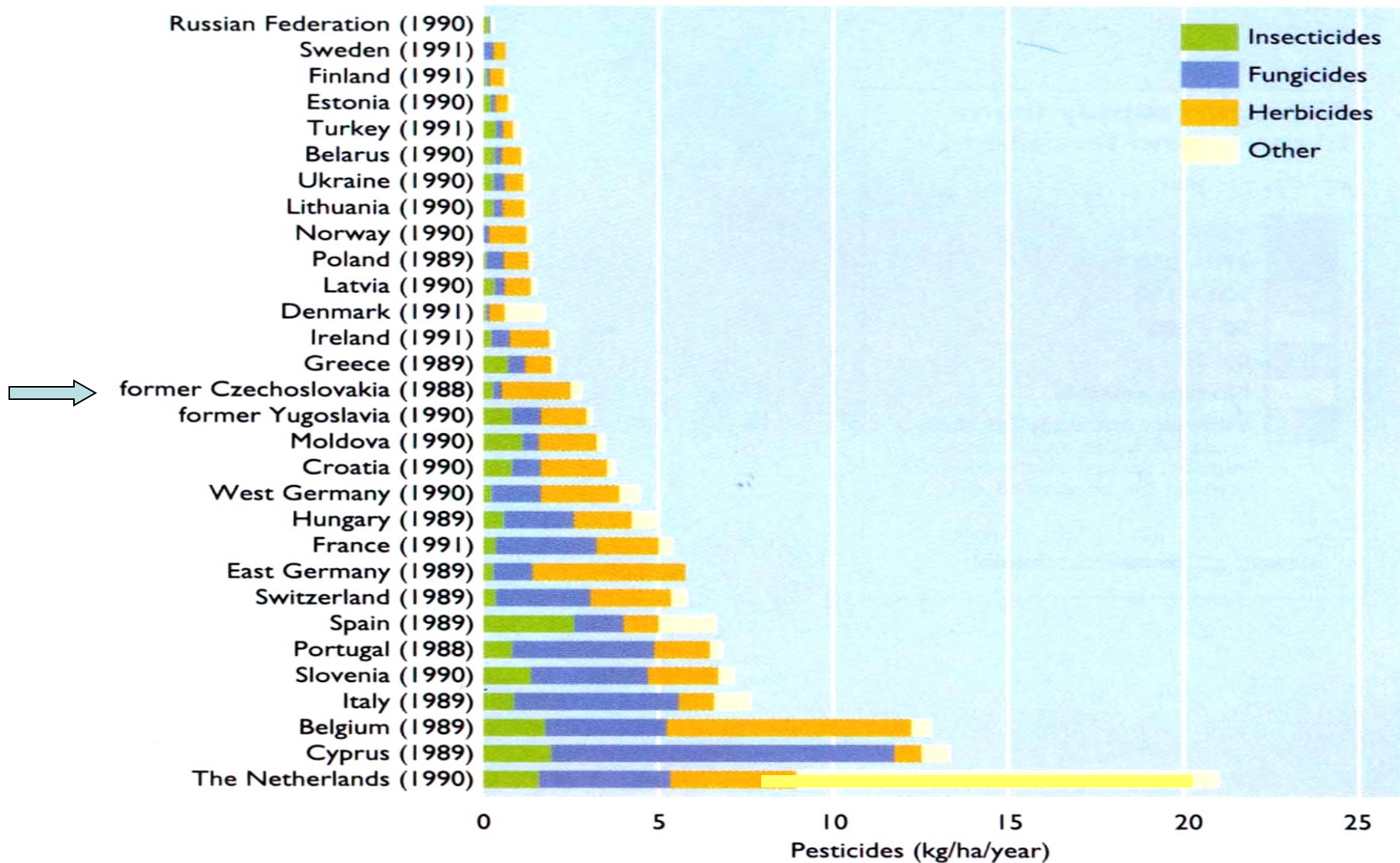
1. Anorganické sloučeniny

- síra
- mědnaté přípravky (Bordeauxská jícha)

2. Organické sloučeniny

- organické sloučeniny rtuti
- dithiokarbamáty (zineb – s Zn, maneb – s Mn, ferbam)
- deriváty benzenu
- dikarboximidy
- oxathiiny
- benzanilidy
- pyrimidinové deriváty

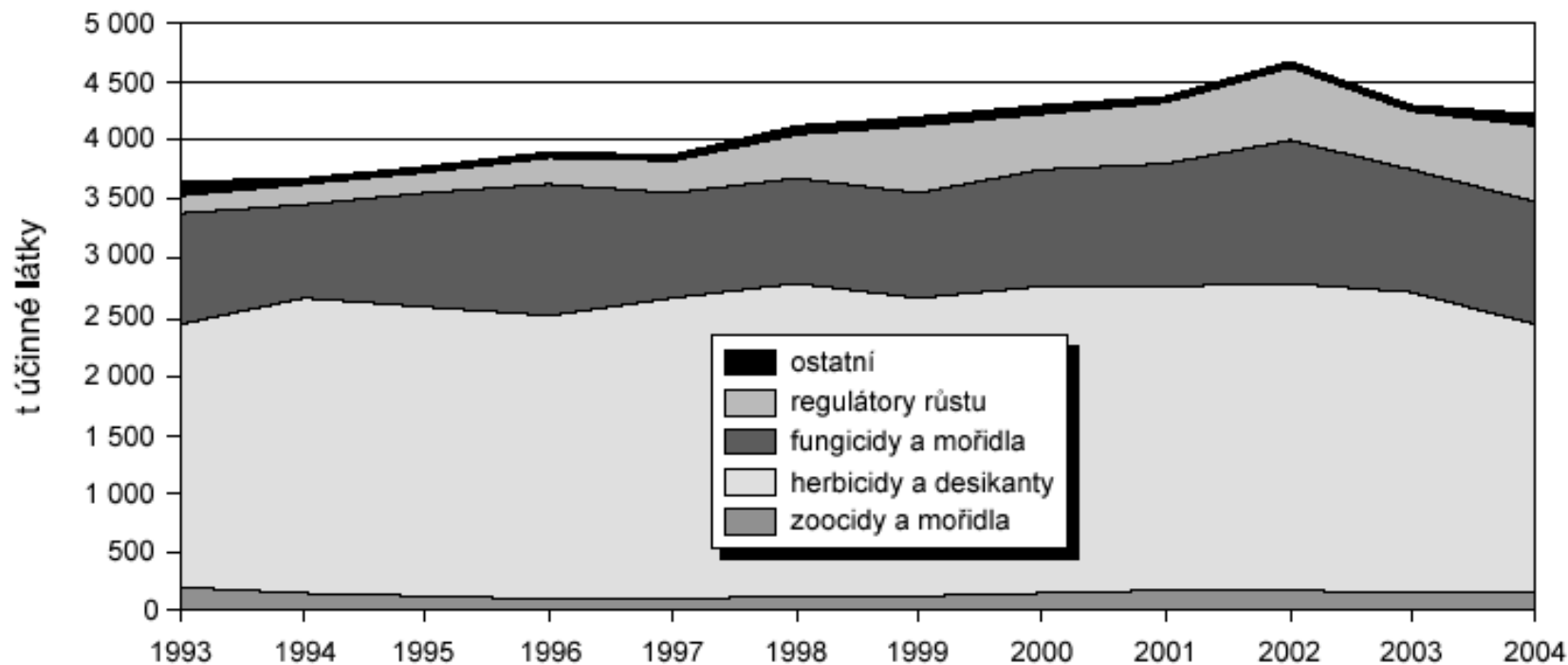
SPOTŘEBA PESTICIDŮ V EVROPE



Celková spotřeba pesticidů (kg/ha/rok)

(Europa's Environment 1995)

Přípravky na ochranu rostlin 1993/2004



Obrázek V.8

Použití přípravků na ochranu rostlin 1993–2004

Zdroj: SRS

UMĚLÁ HNOJIVA

UMĚLÁ HNOJIVA

POLOVINA 19. STOLETÍ – ZAČÁTEK PRŮMYSLOVÉ VÝROBY HNOJIV

- 1840** Justus LIEBIG, německý chemik, vydává své dílo „Organická chemie a její využití v zemědělství a fyziologii“
základy agrochemie, doporučení hnojení půd minerálními solemi
- 1841** anglický sedlák FLEMMING – rozpouštění fosforečnanových hornin (koprolitů) v kyselině sírové – začátek výroby „superfosfátů“
- 1863** Adolf FRANK, německý chemik, průmyslová výroba draselného hnojiva
- 1878** Sydney Gilchrist THOMAS, anglický chemik, vynalezl zdokonalený způsob výroby oceli (tzv. Thomasův proces)
vedlejší produkt: Thomasova moučka – mletá struska z výroby oceli – fosforečnanové hnojivo

Následuje řada dalších objevů a mohutný rozvoj průmyslové výroby hnojiv.

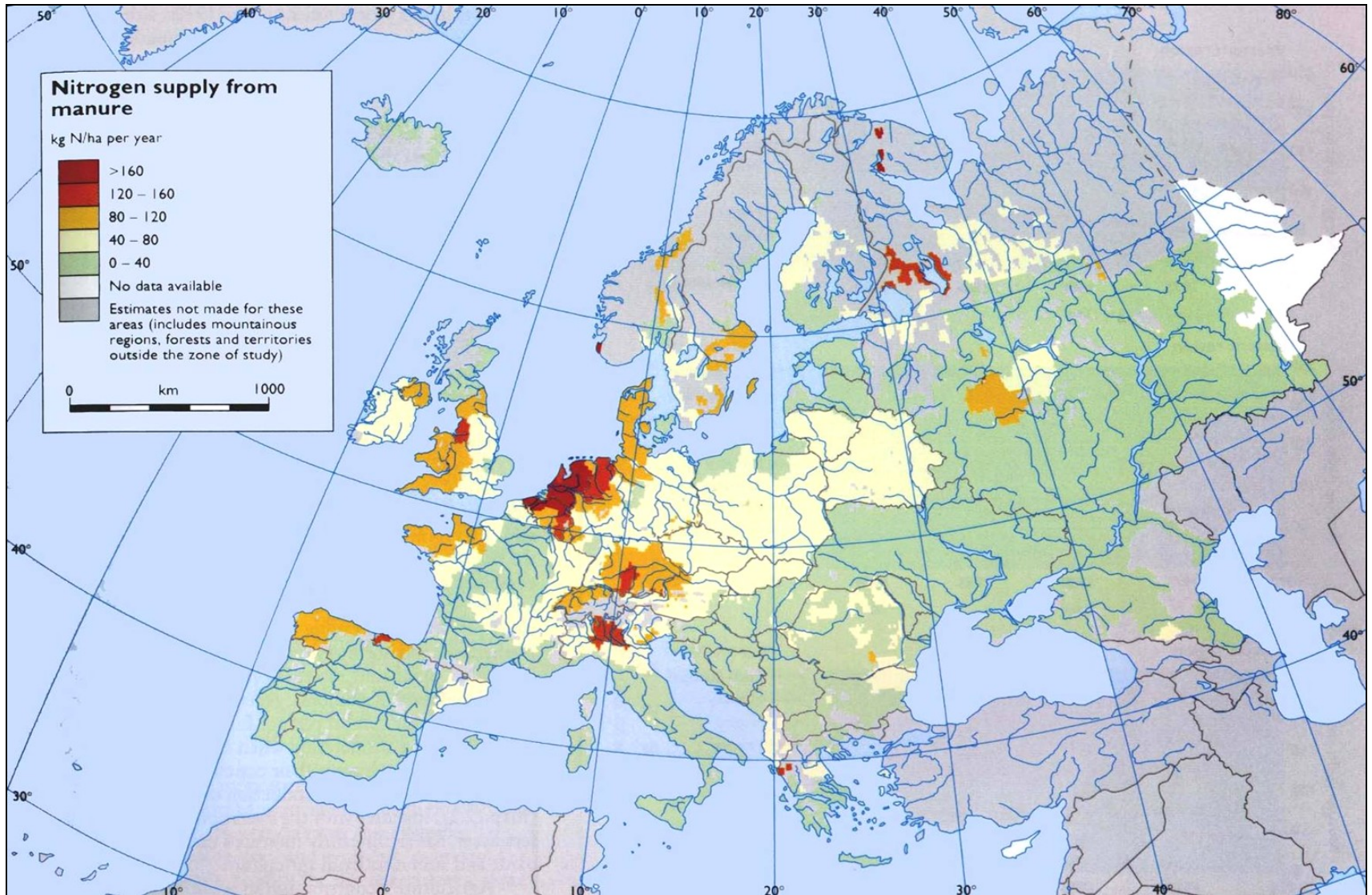
- aplikace průmyslových hnojiv se stala jednou z hlavních příčin snižování biodiverzity v krajině

PRŮMYSLOVÁ HNOJIVA

z ekologického hlediska existují tři hlavní rizika:

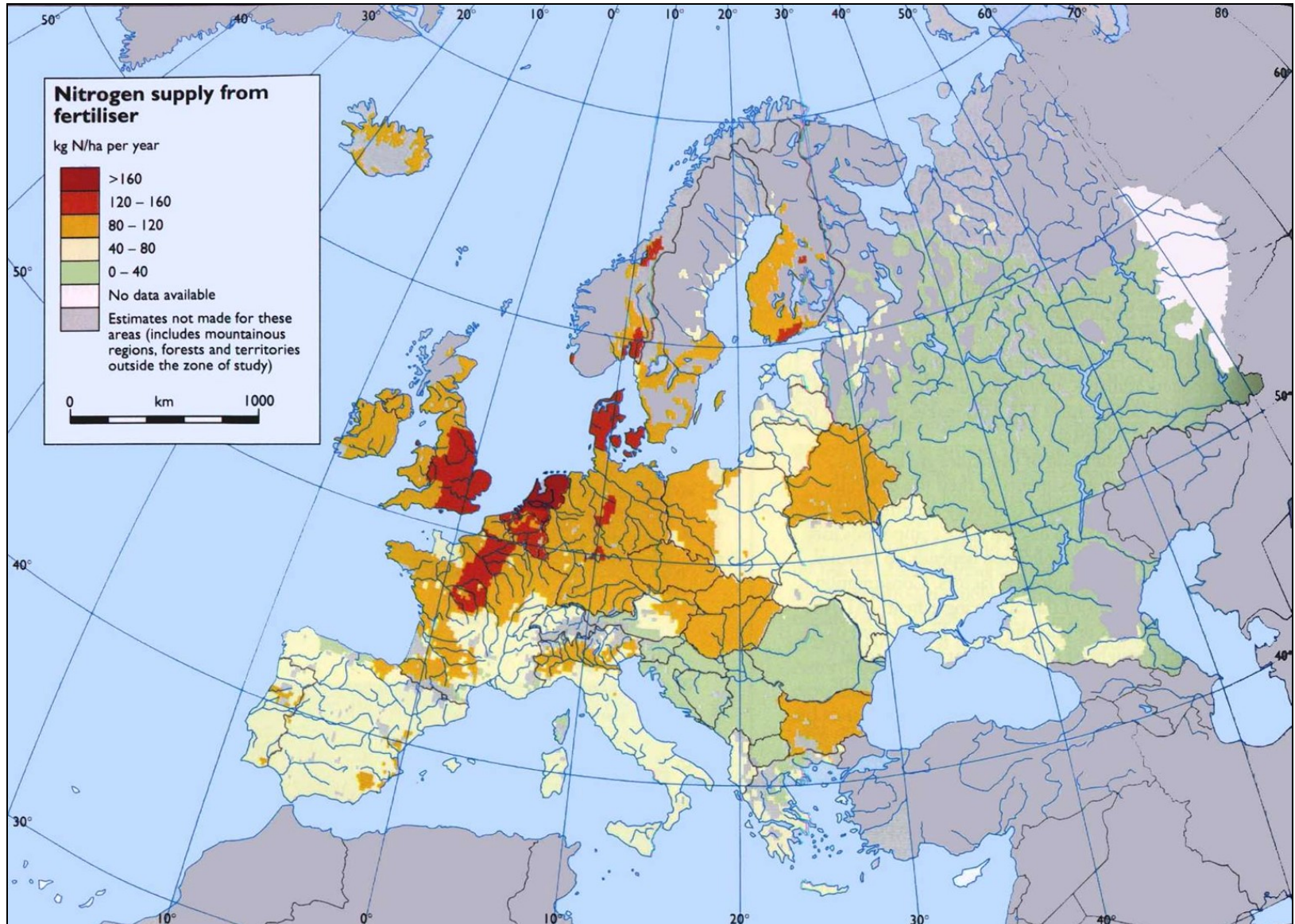
- předávkování cílové látky**
- vnášení vedlejších kontaminantů do prostředí**
- unifikace ekologických podmínek a tím snižování biodiverzity**

HNOJENÍ STATKOVÝMI HNOJIVY



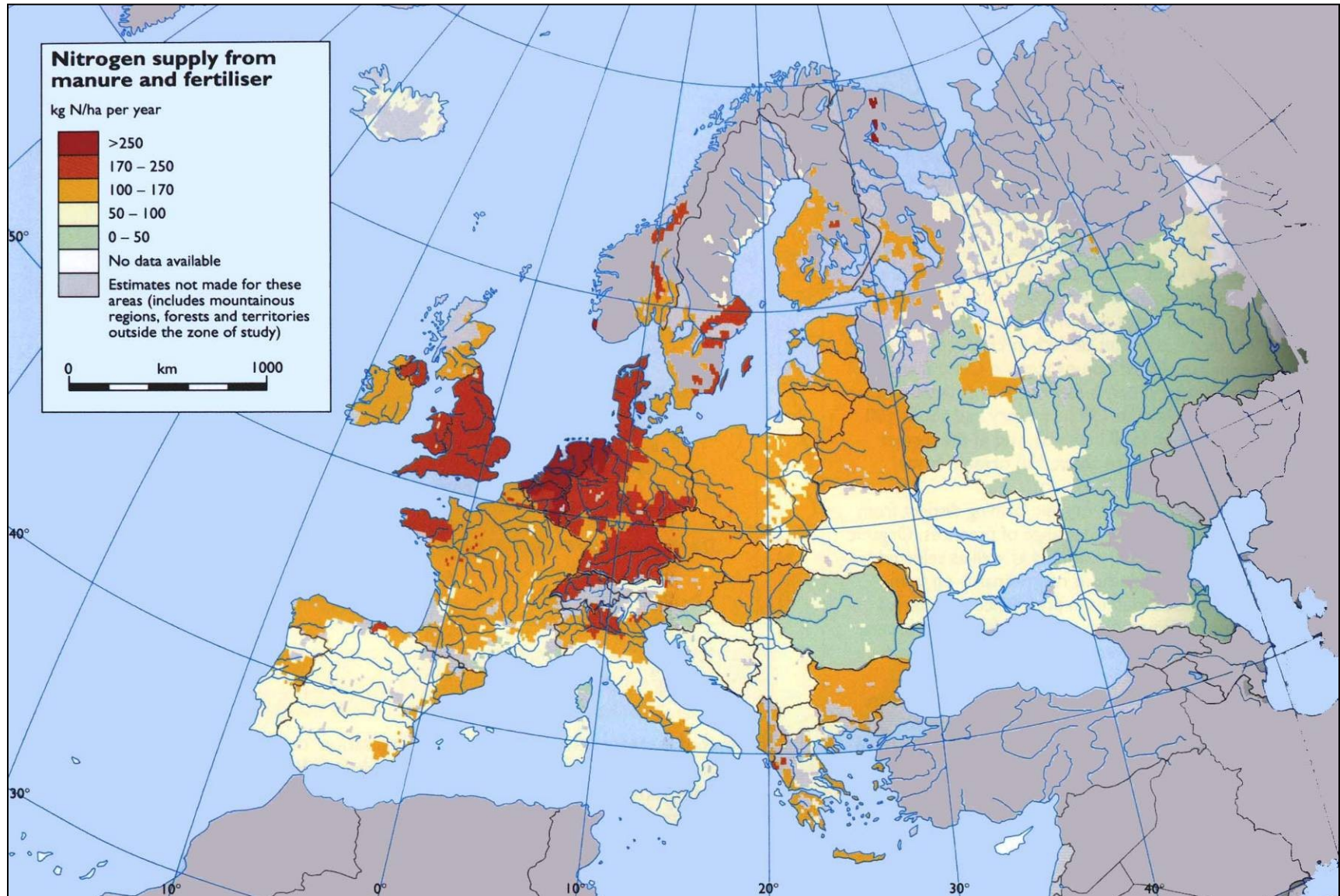
(Europa's Environment, 1995)

SPOTŘEBA DUSÍKATÝCH HNOJIV



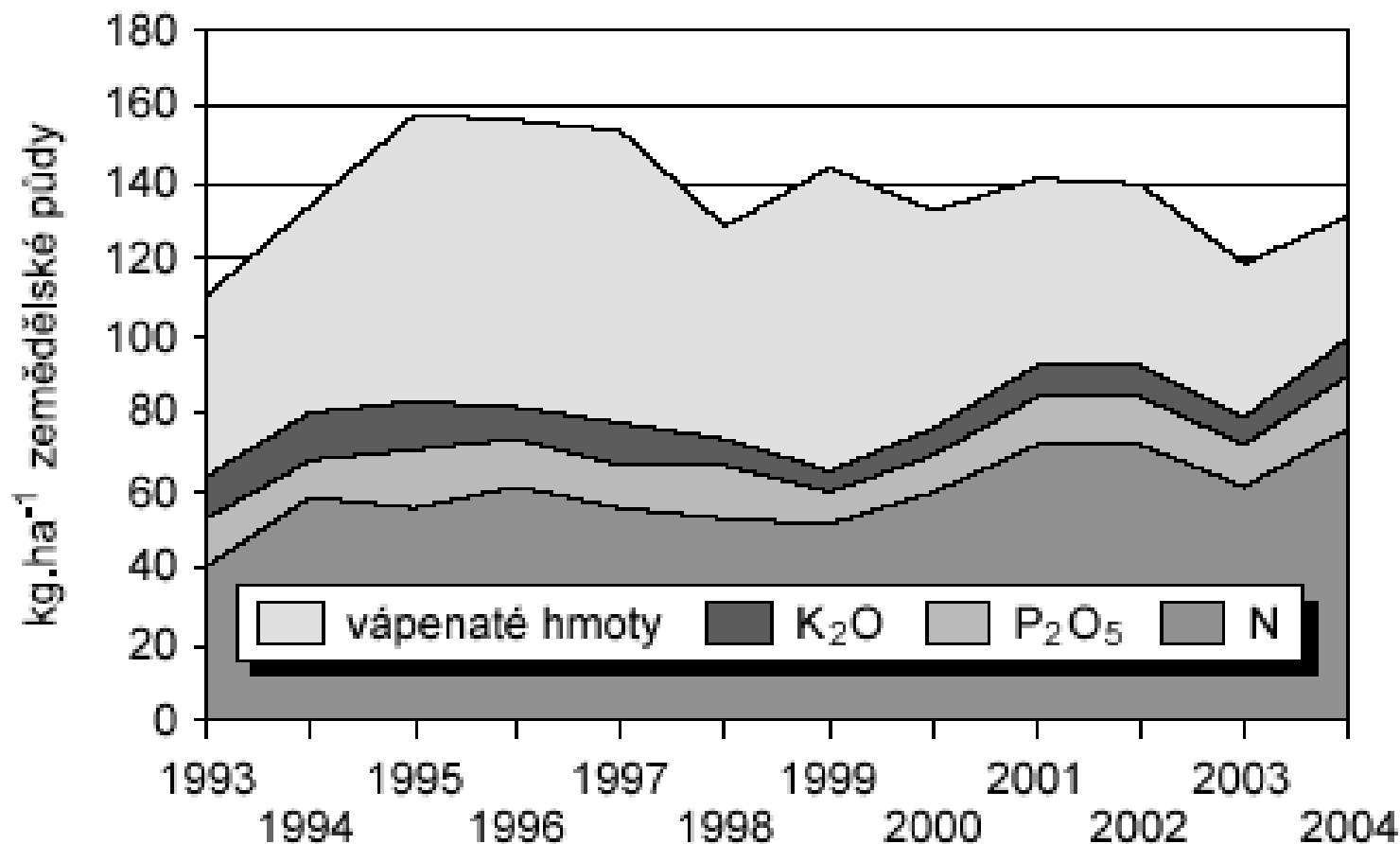
(Europa's Environment, 1995)

SPOTŘEBA STATKOVÝCH A PRŮMYSLOVÝCH HNOJIV



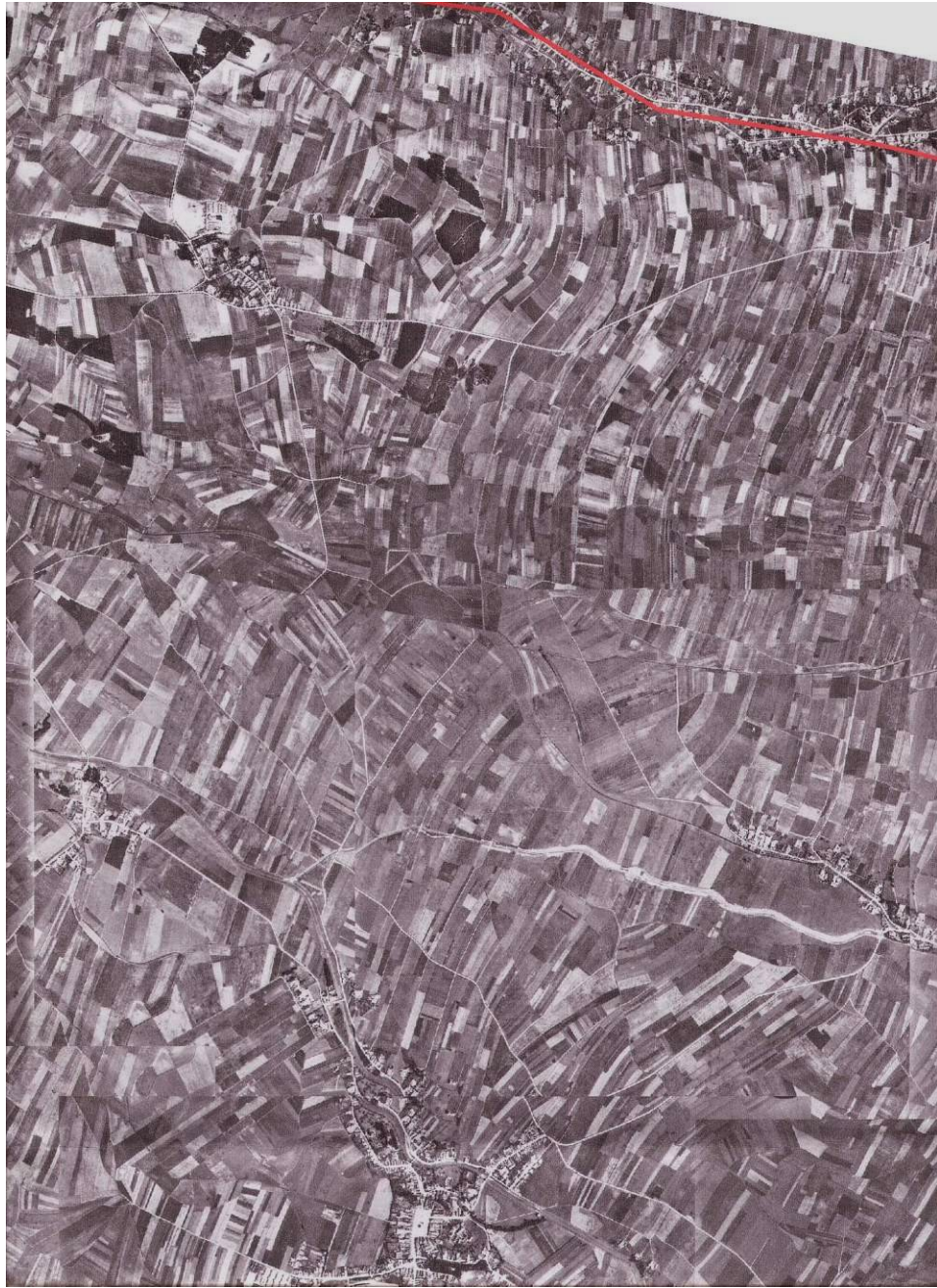
(Europa's Environment, 1995)

Spotřeba živin – minerální hnojiva 1993/04



Obrázek V.7

Spotřeba živin – minerální hnojiva, 1993–2004

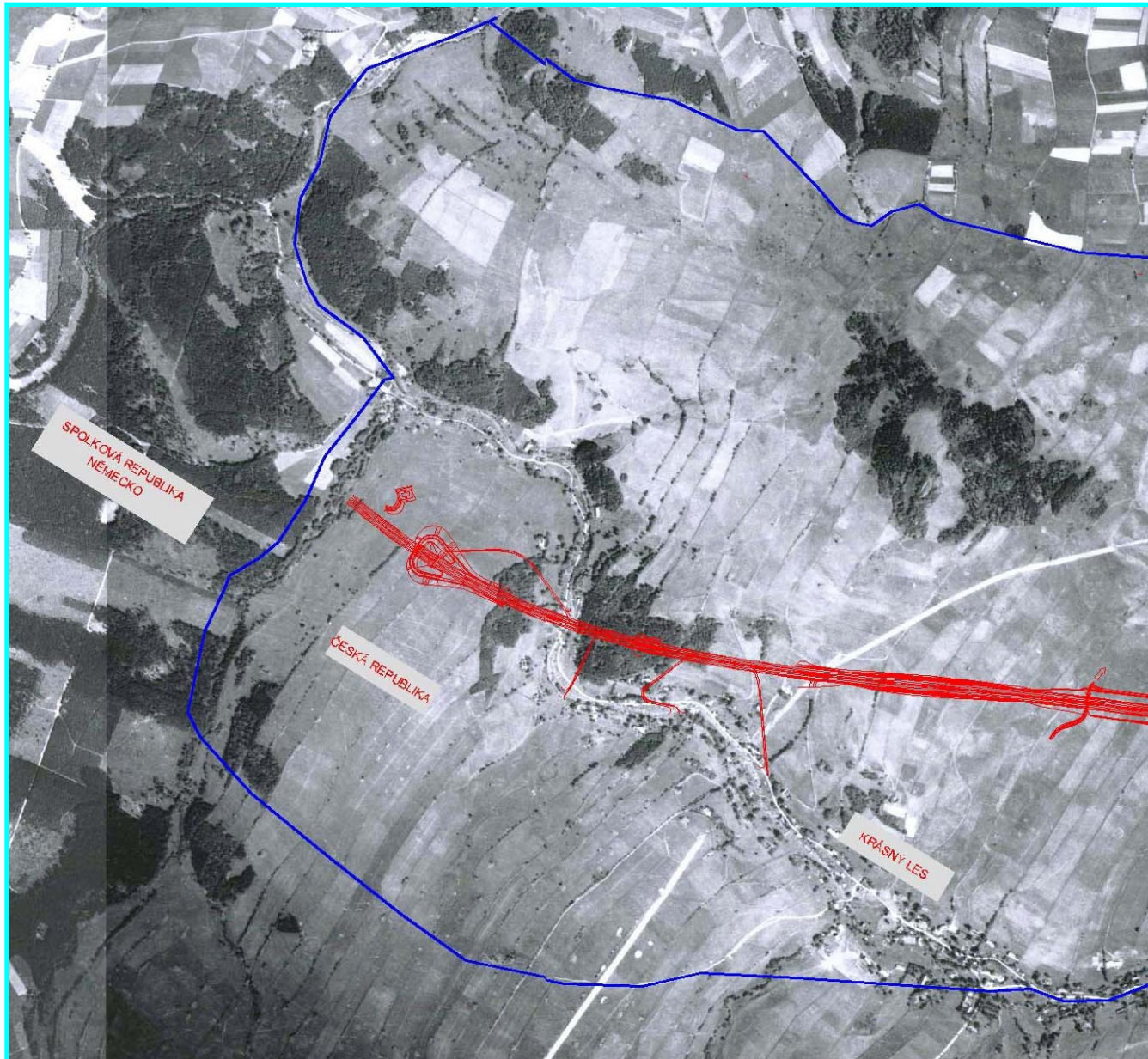




Ortomapa z roku 1996



Ortomapa z roku 1953



ÚNIKY

II - ÚNIKY

- **kontaminant se dostává do prostředí jako vedlejší důsledek lidské činnosti**
- **možné klasifikace podle různých hledisek:**

II - ÚNIKY

- **kontaminant se dostává do prostředí jako vedlejší důsledek lidské činnosti**
- **možné klasifikace podle různých hledisek:**
 - (a) podle skupenství**
 - (g) plynné - plynné emise**
 - (l) kapalné - odpadní vody**
 - (s) pevné - pevné odpady**

(b) podle hospodářských odvětví

- **energetika**
- **průmysl (hutní, strojírenský, chemický, stavební. atd.)**
- **zemědělství a lesnictví**
- **aj.**

ÚNIKY

(b) podle hospodářských odvětví

- **energetika**
- **průmysl (hutní, strojírenský, chemický, stavební. atd.)**
- **zemědělství a lesnictví**
- **aj.**

(c) podle režimu uvolňování do prostředí

- **havarijní: neplánované, nečekané úniky při selhání bezpečnostních opatření, tendence ke krátkodobé, ale extrémní zátěži**
- **provozní: plánované, regulované, kontrolované úniky tendence k dlouhodobé, střední zátěži**

ÚNIKY – HLAVNÍ TYPY

Hlavní typy zdrojů ze skupiny II:

/21/ Spalovací procesy

- jeden ze základních a nejzávažnějších způsobů kontaminace působící od lokální až po globální úroveň**

/22/ skládkování

/23/ odpadní vody

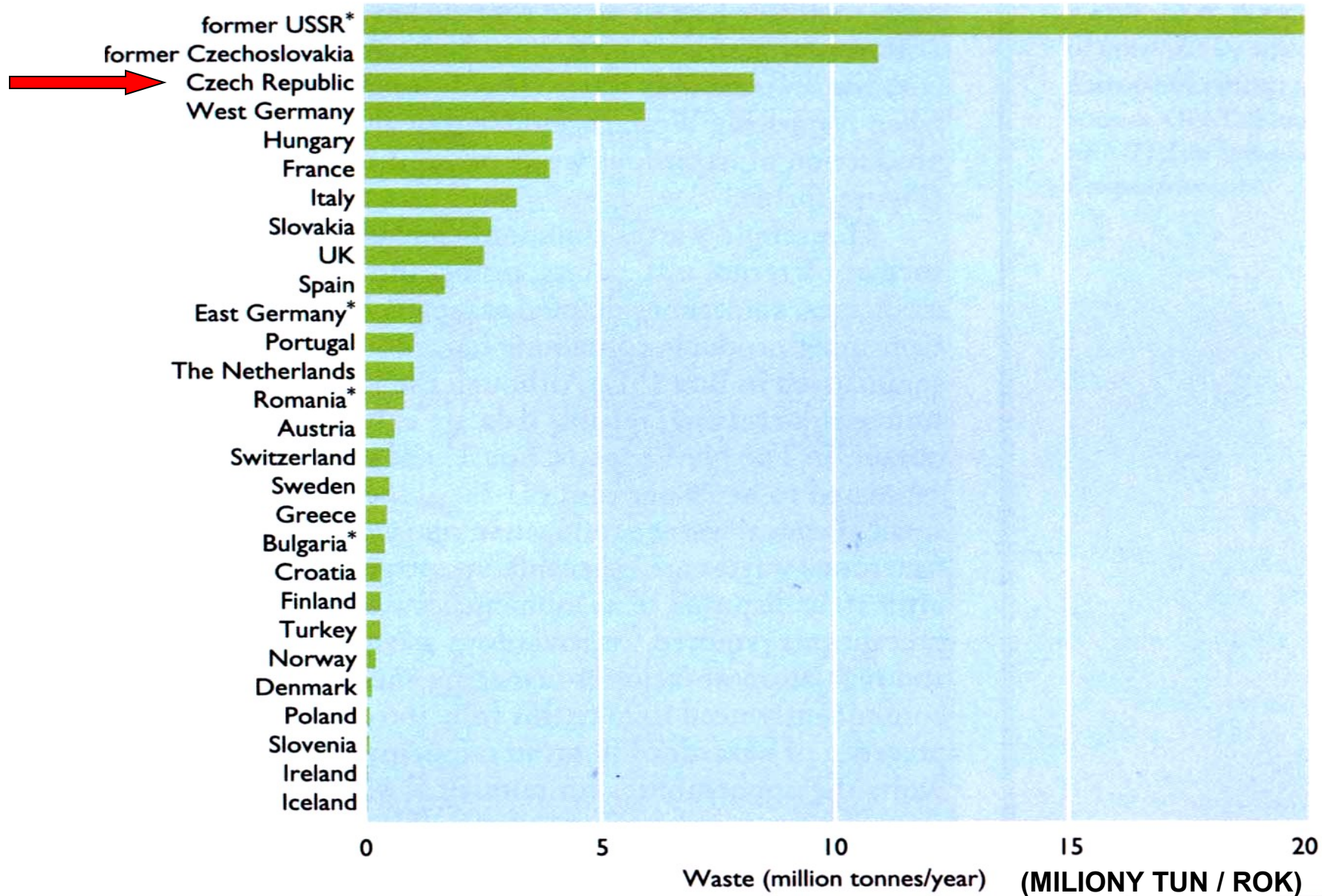
/24/ kaly z čistíren odpadních vod

/25/ emise z chemických výroby

/26/ uvolňování chemických látek z výrobků během jejich používání

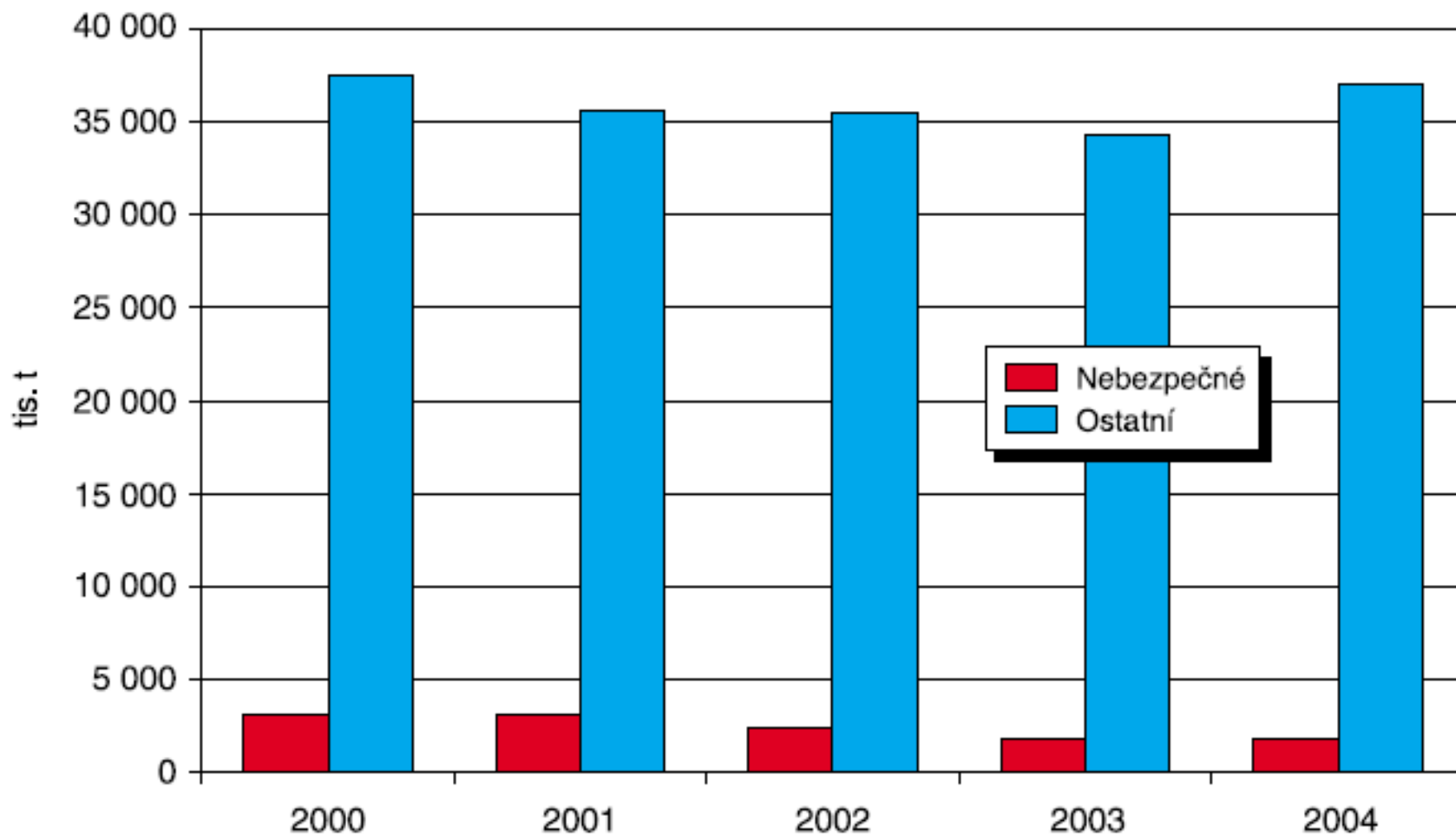
PEVNÉ EMISE

PRODUKCE NEBEZPEČNÝCH ODPADŮ



(Europa's Environment, 1995)

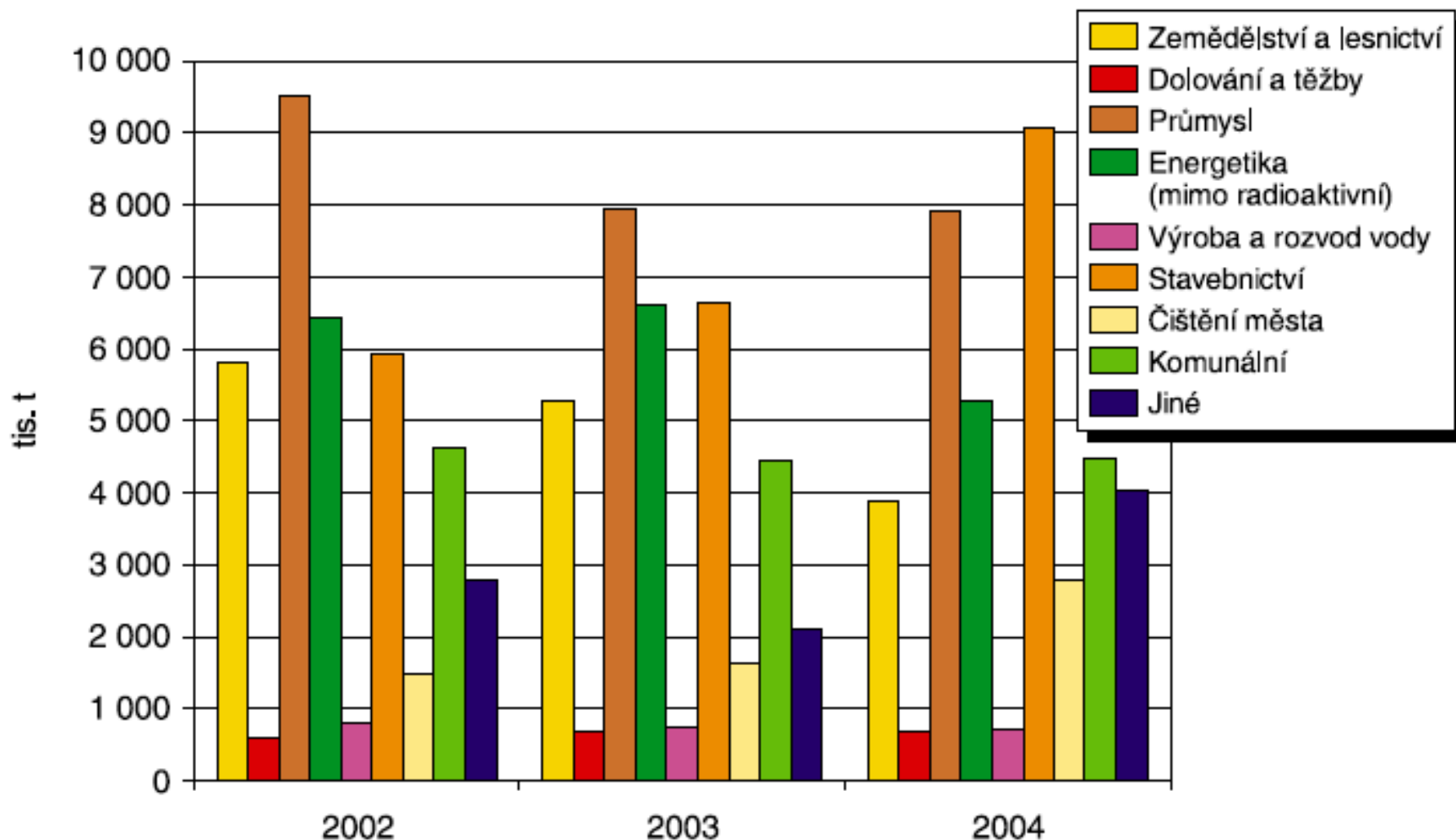
Odpady – produkce 2000/04



Obrázek V.12

Produkce odpadů v členění podle kategorie odpadů, 2000–2004

Odpady – produkce podle původu 2002/04



Obrázek V.13

Produkce odpadů z hlediska původu podle třídění OECD, 2002–2004

KAPALNÉ EMISE

Znečištění oceánů



Thor Heyerdahl

(1914 – 2002)



Muzeum Kon-Tiki, Oslo

Expedice Kon-Tiki (1947)



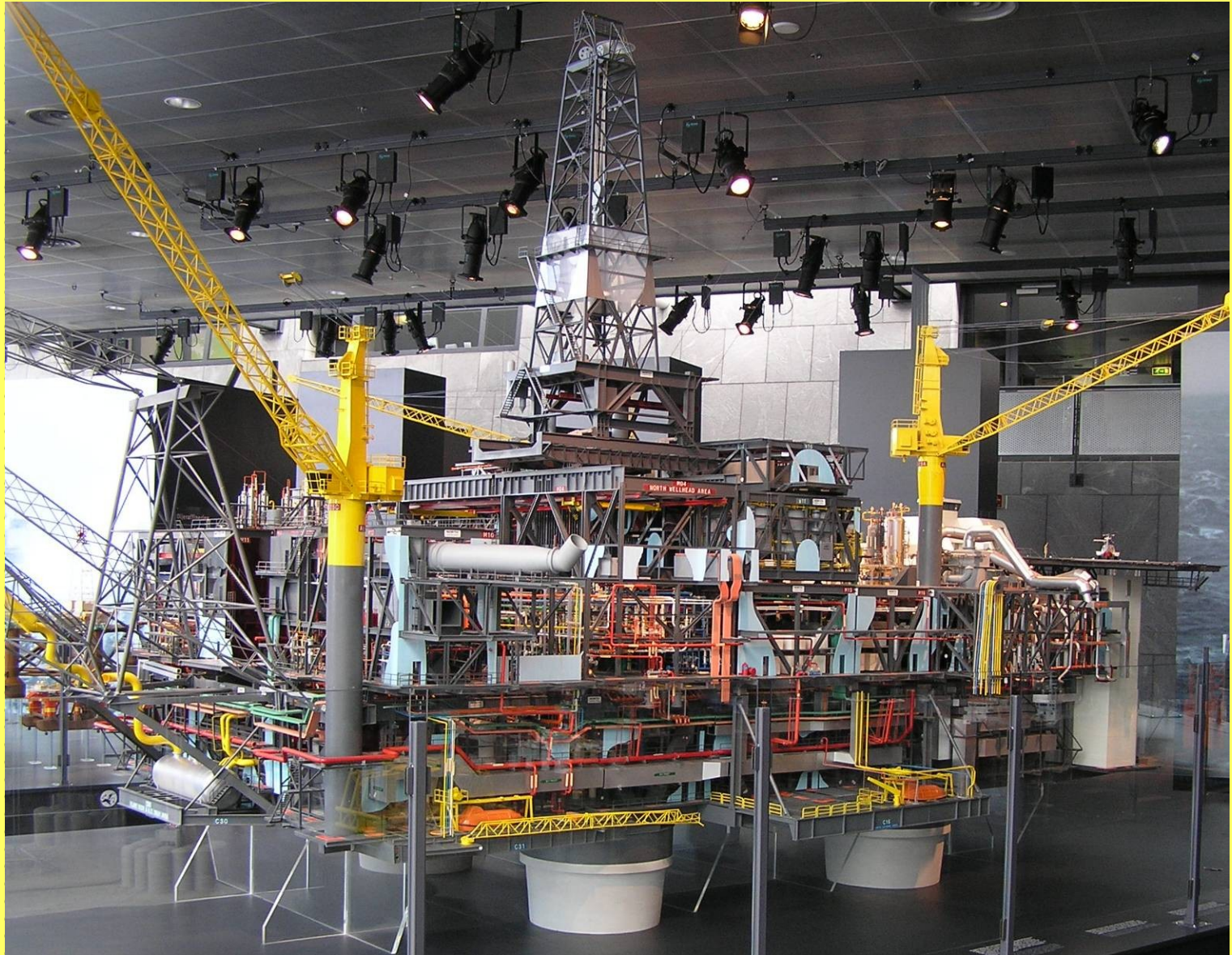
Tichý oceán

Expedice Ra II (1970)



Atlantický oceán

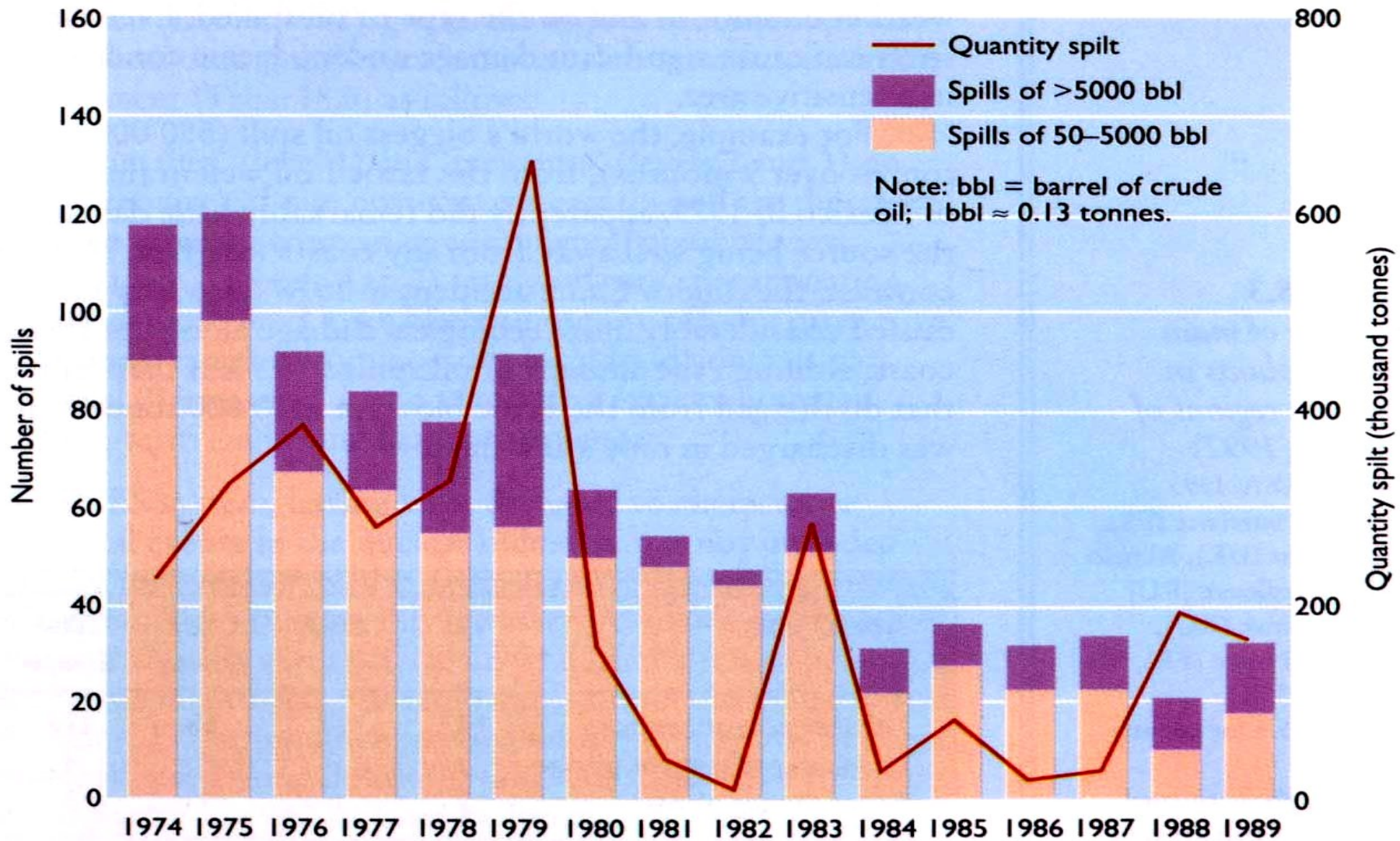
Znečištění oceánů



ROPNÉ HAVÁRIE



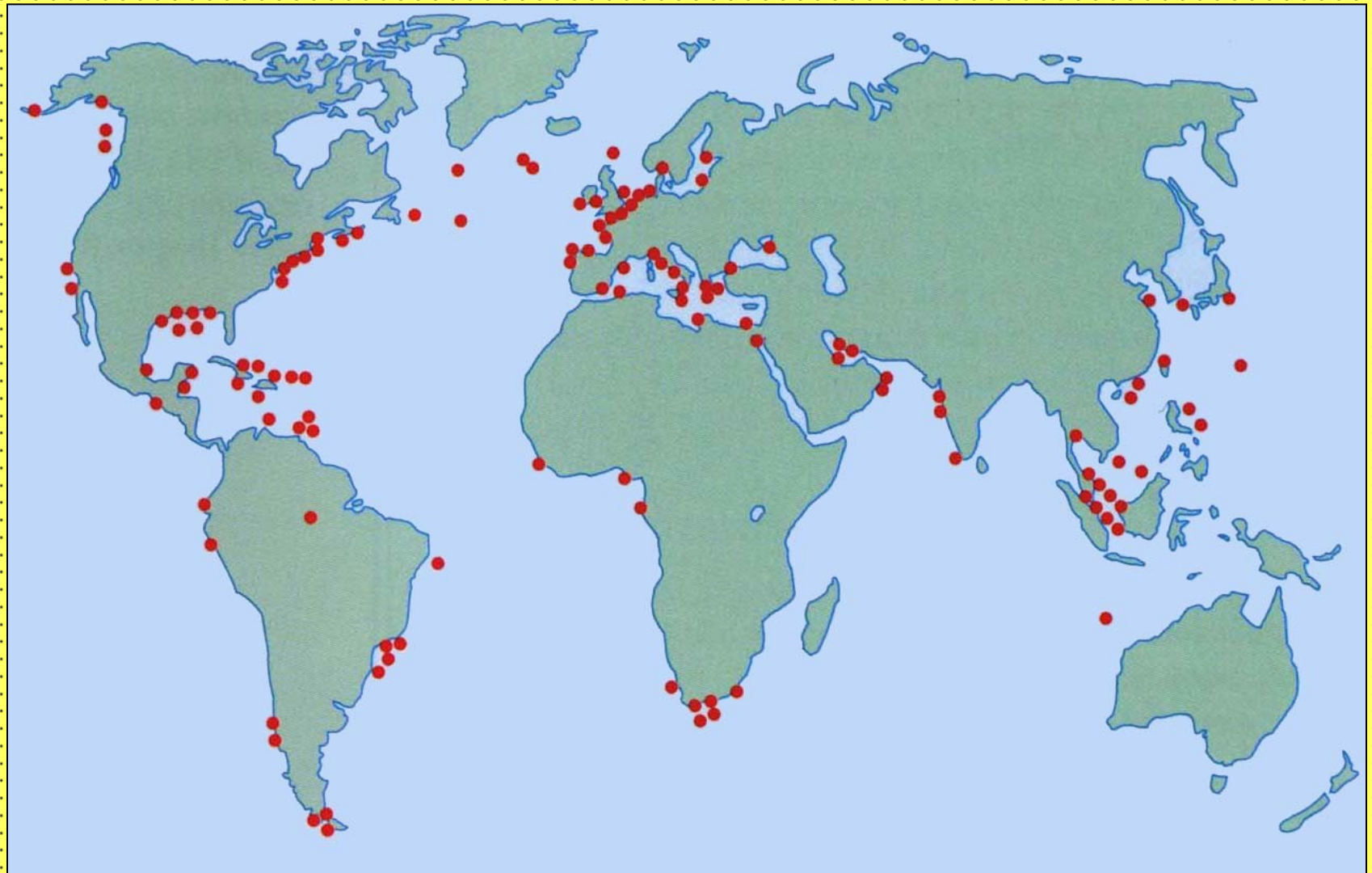
ROPNÉ HAVÁRIE



(Europa's Environment, 1995)

HAVÁRIE TANKERŮ

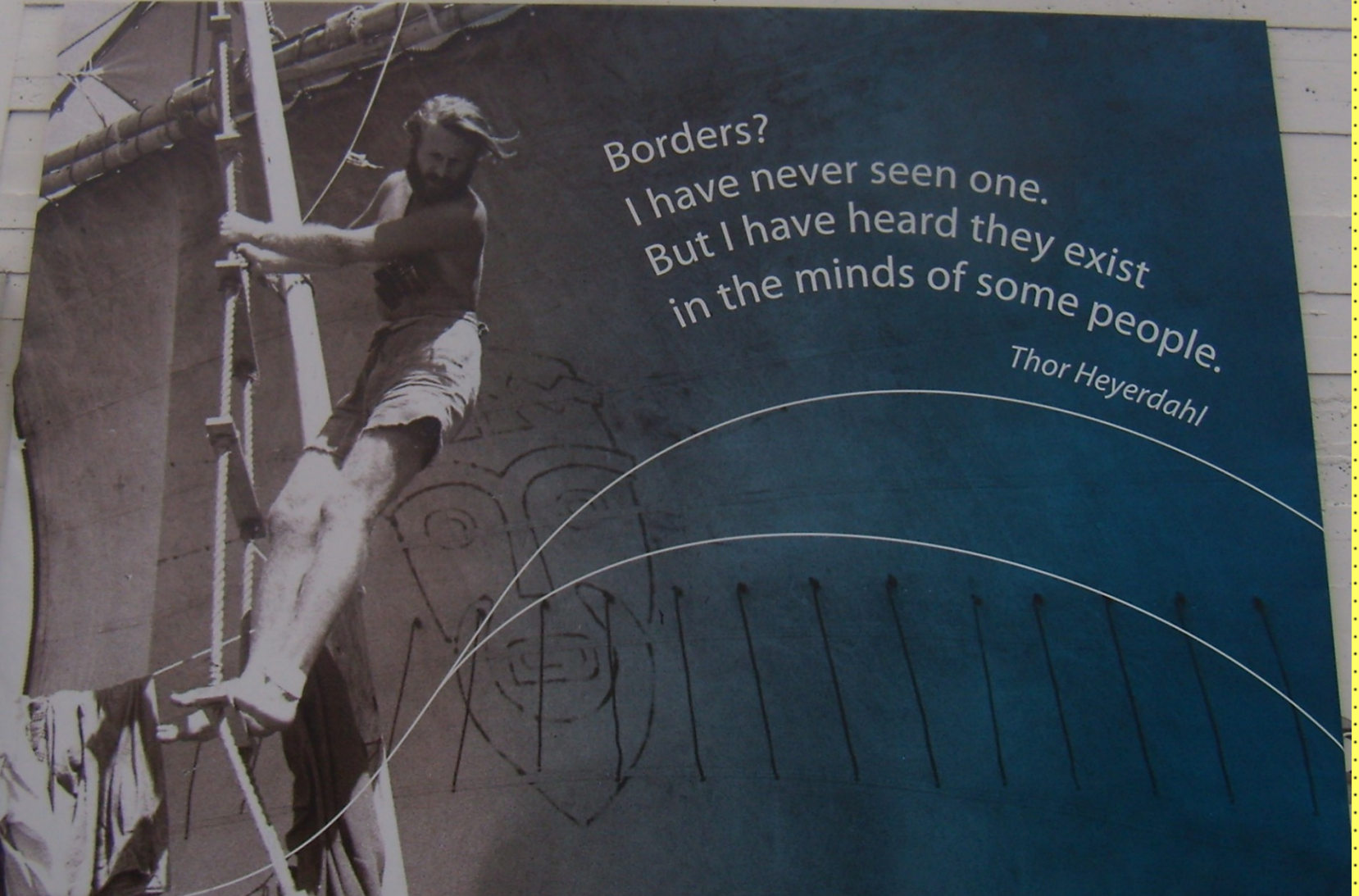
MÍSTA HAVÁRIÍ TANKERŮ (NAD 10 000 bbl) OD ROKU 1974



(1 bbl = barrel of crude oil = 0,13 tun)

(Europa's Environment, 1995)

KON-TIKI



Borders?
I have never seen one.
But I have heard they exist
in the minds of some people.
Thor Heyerdahl

Borders?

I have never seen one.
But I have heard they exist
in the minds of some people.

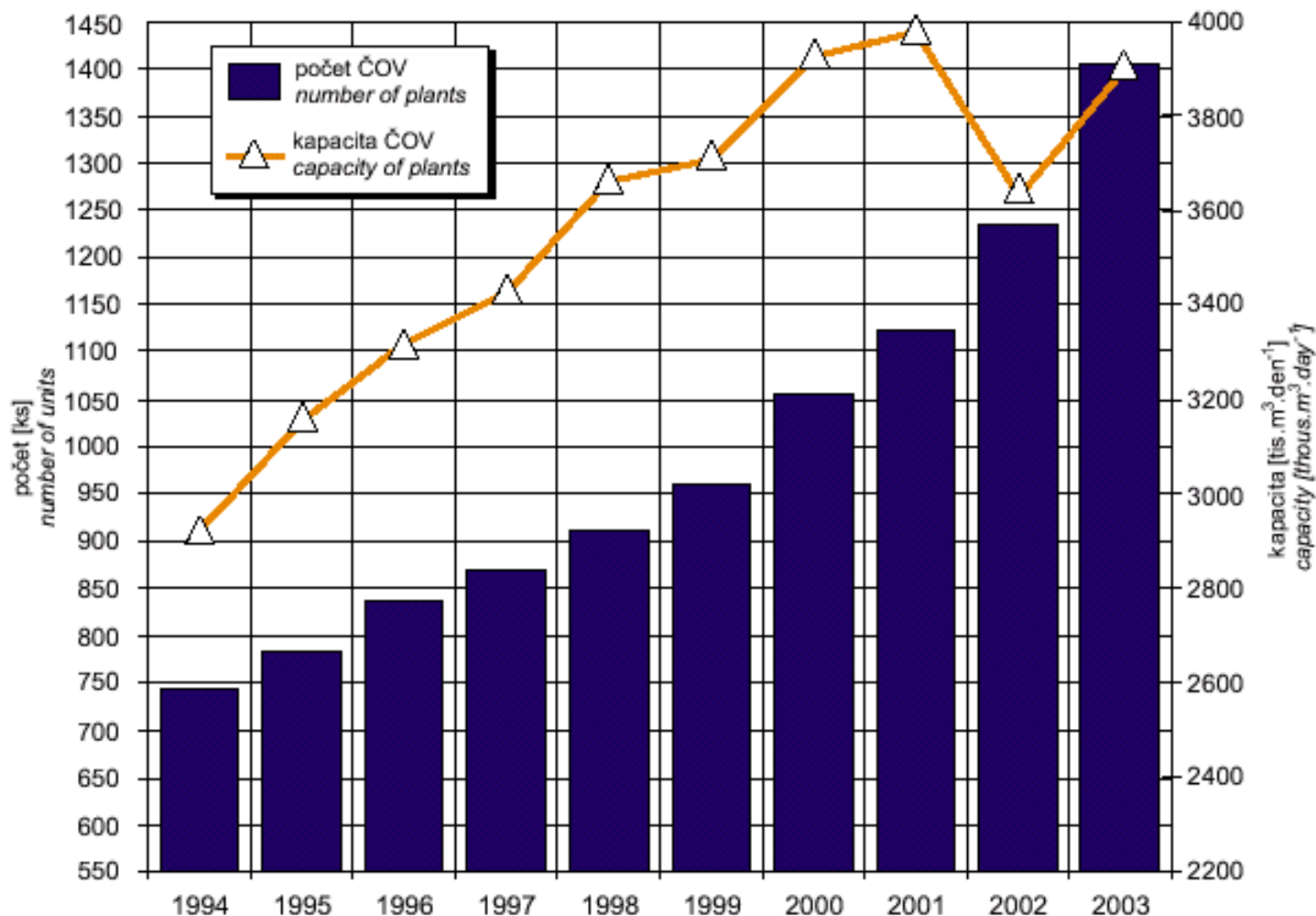
Thor Heyerdahl

Znečištění vodních toků



Čistírny odpadních vod 1994 - 2003

Obr. B2.3.6 Čistírny odpadních vod, 1994–2003
Waste water treatment plants, 1994–2003



Pozn.: Pokles kapacity v r. 2002 byl způsoben vyřazením části čistíren z provozu povodněmi.

Note: The decrease in capacity in 2002 was caused by disablement of some plants caused by the floods.

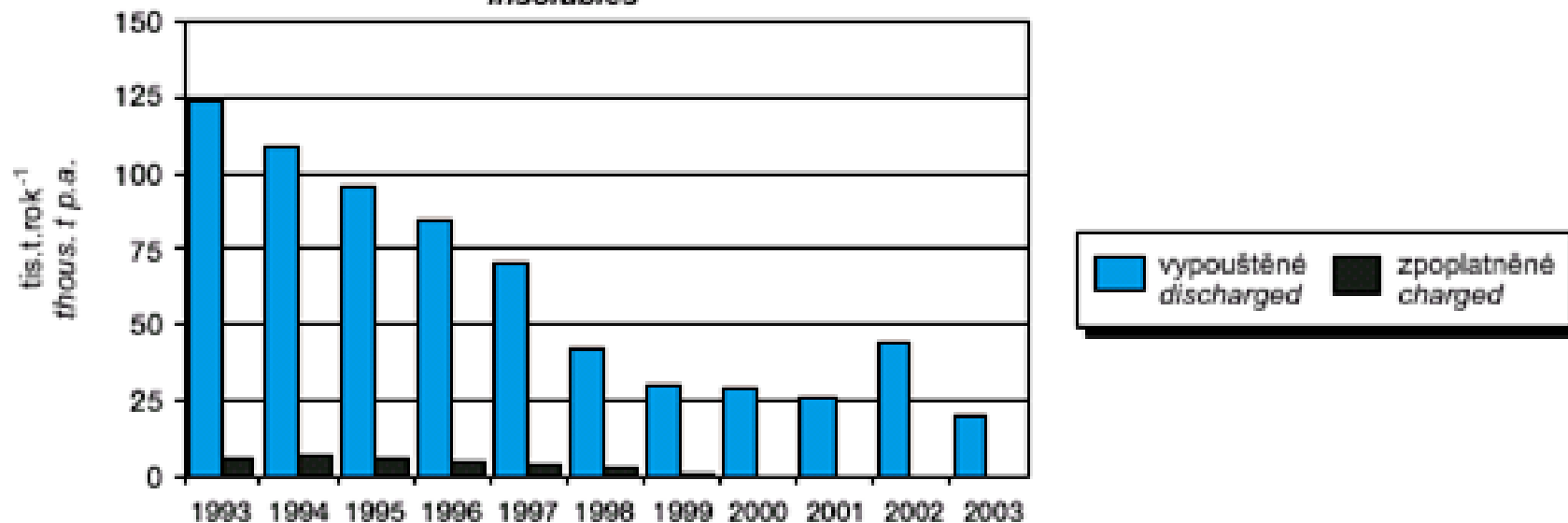
Zdroj: ČSÚ
Source: ČSÚ

Vývoj znečištění – nerozpuštěné látky

Obr. B2.3.4 Vývoj vypouštěného a zpoplatněného znečištění z bodových zdrojů, 1993–2003

Discharged and charged pollution from point sources, 1993–2003

nerozpuštěné látky
insolubles

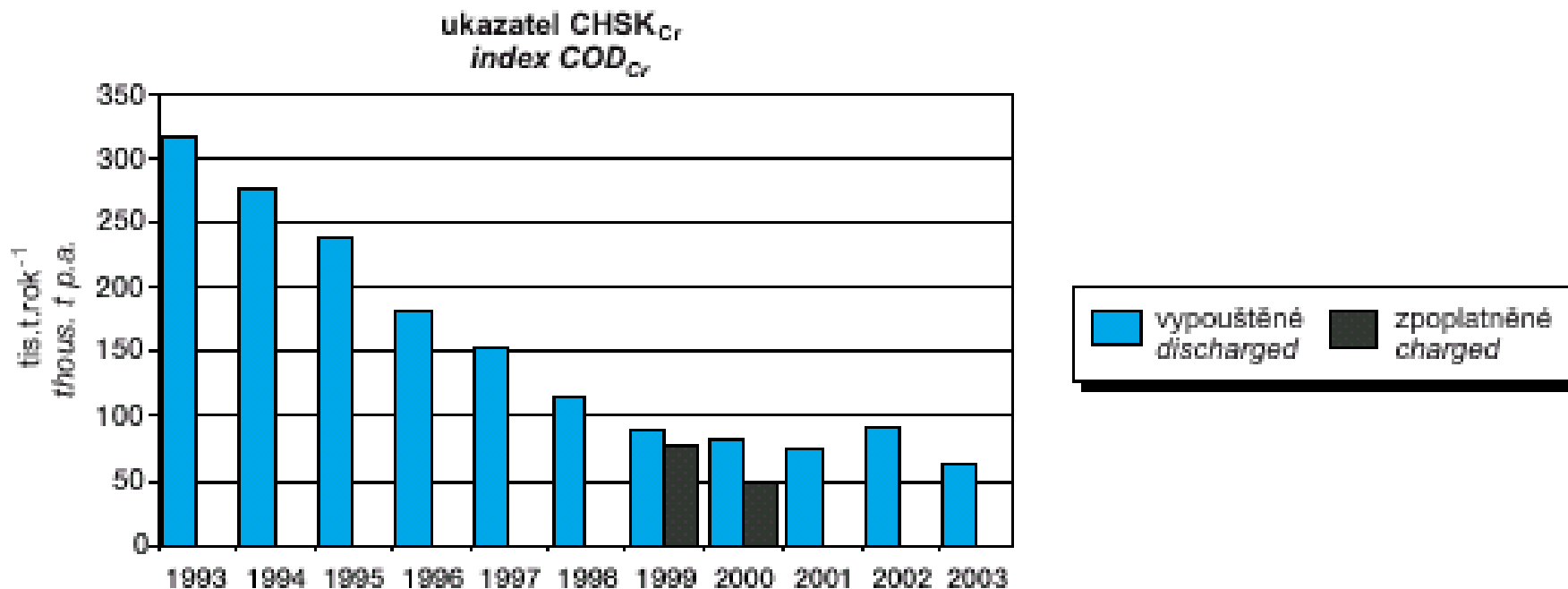


Pozn.: Vypouštěné znečištění udává souhm znečištění evidovaného správci povodí podle vodní bilance stanovené vyhláškou MZe č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci.

Vývoj znečištění z bodových zdrojů - CHSK_{Cr}

Obr. B2.3.4 Vývoj vypouštěného a zpoplatněného znečištění z bodových zdrojů, 1993–2003

Discharged and charged pollution from point sources, 1993–2003



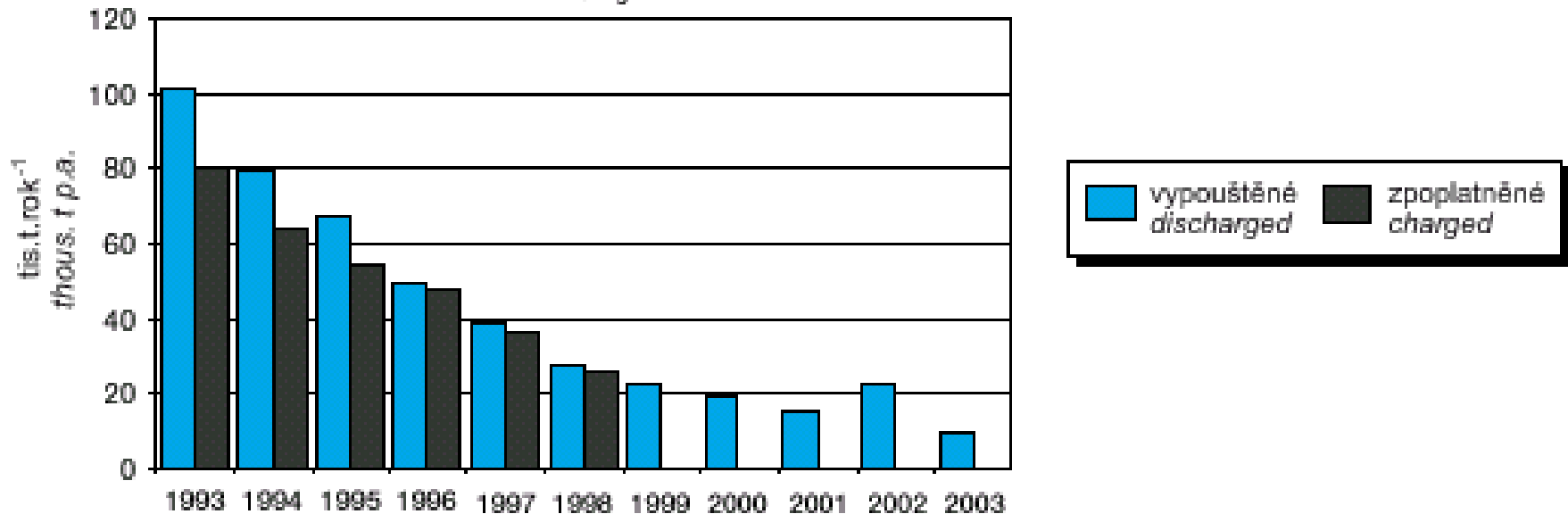
Pozn.: Vypouštěné znečištění udává souhm znečištění evidovaného správci povodí podle vodní bilance stanovené vyhláškou MZe č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci.

Vývoj znečištění – BSK₅

Obr. B2.3.4 Vývoj vypouštěného a zpoplatněného znečištění z bodových zdrojů, 1993–2003

Discharged and charged pollution from point sources, 1993–2003

ukazatel BSK₅
index BOD₅



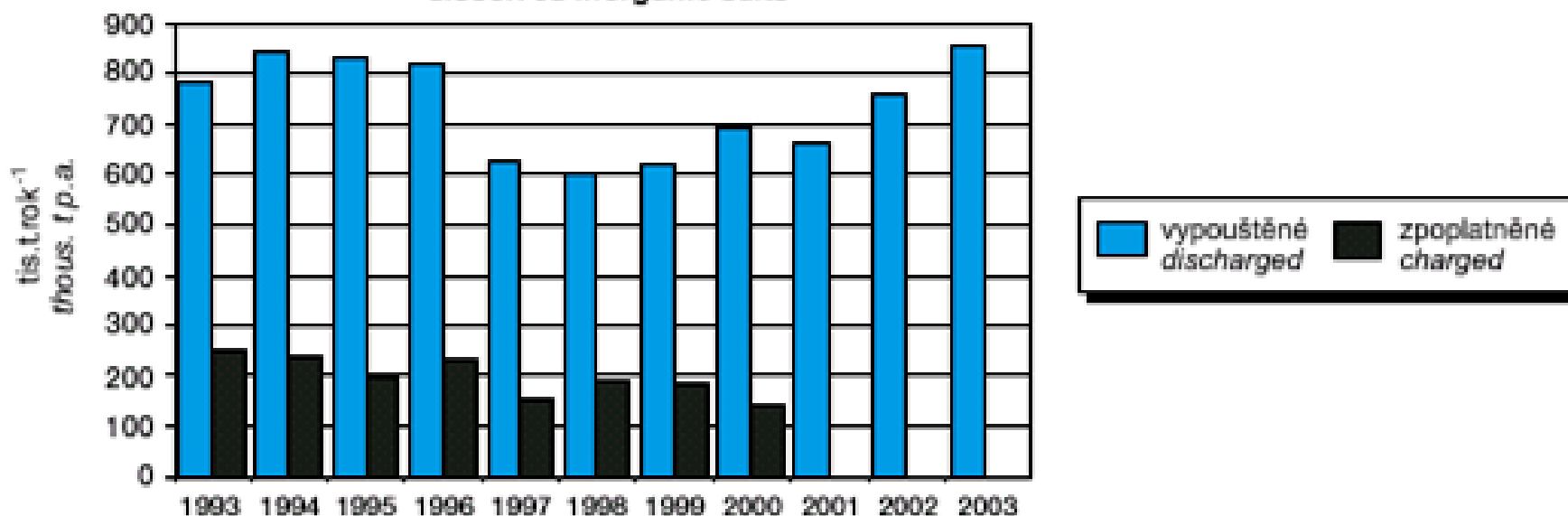
Pozn.: Vypouštěné znečištění udává souhrn znečištění evidovaného správci povodí podle vodní bilance stanovené vyhláškou MZe č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích pro vodní bilanci.

Vývoj znečištění – rozpuštěné anorg. soli

Obr. B2.3.4 Vývoj vypouštěného a zpoplatněného znečištění z bodových zdrojů, 1993–2003

Discharged and charged pollution from point sources, 1993–2003

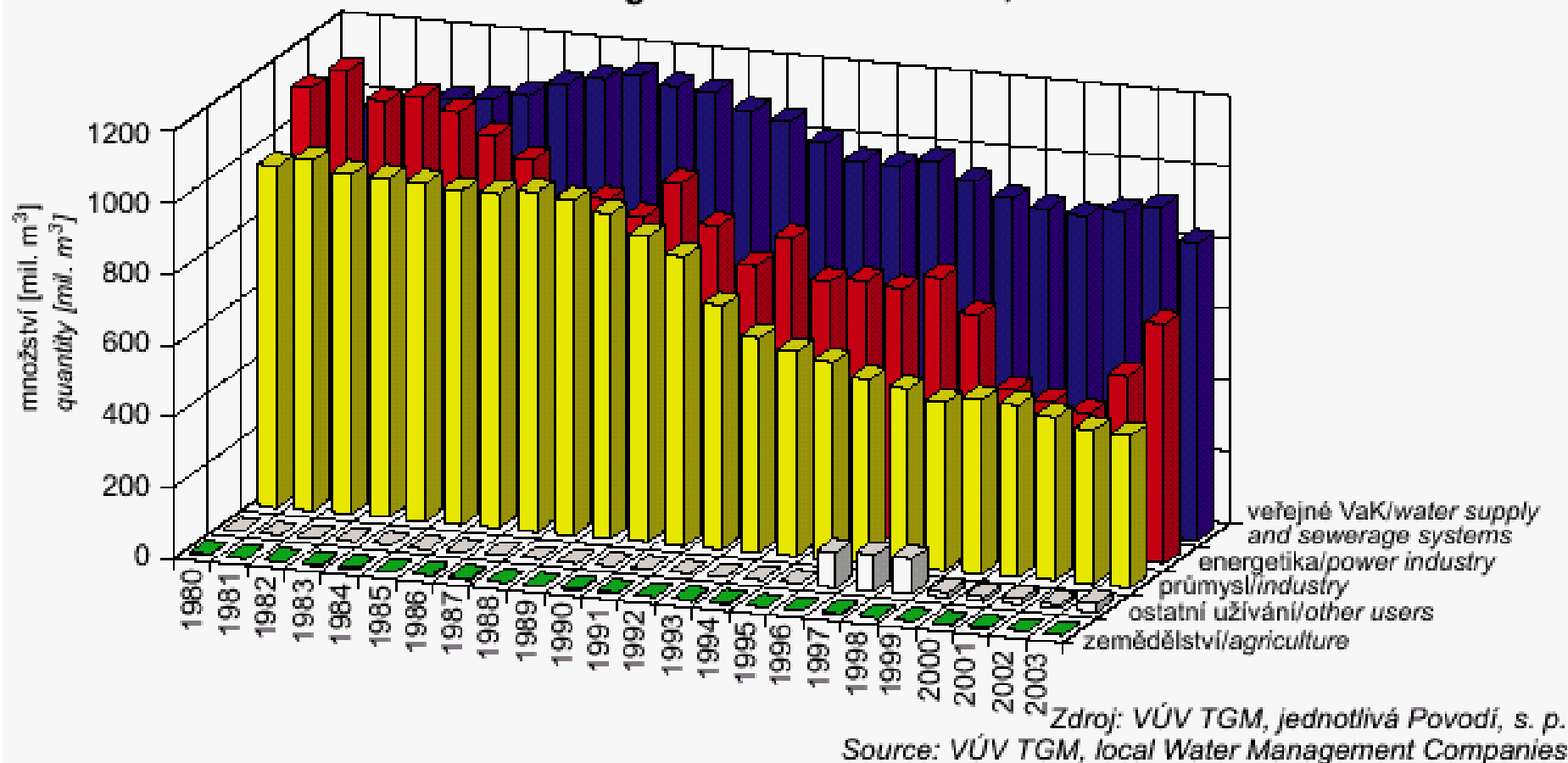
rozpuštěné anorganické soli
dissolved inorganic salts



Pozn.: Vypouštěné znečištění udává souhm znečištění evidovaného správci povodí podle vodní bilance stanovené vyhláškou MZe č. 431/2001 Sb. o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení a o údajích o vodní bilanci.

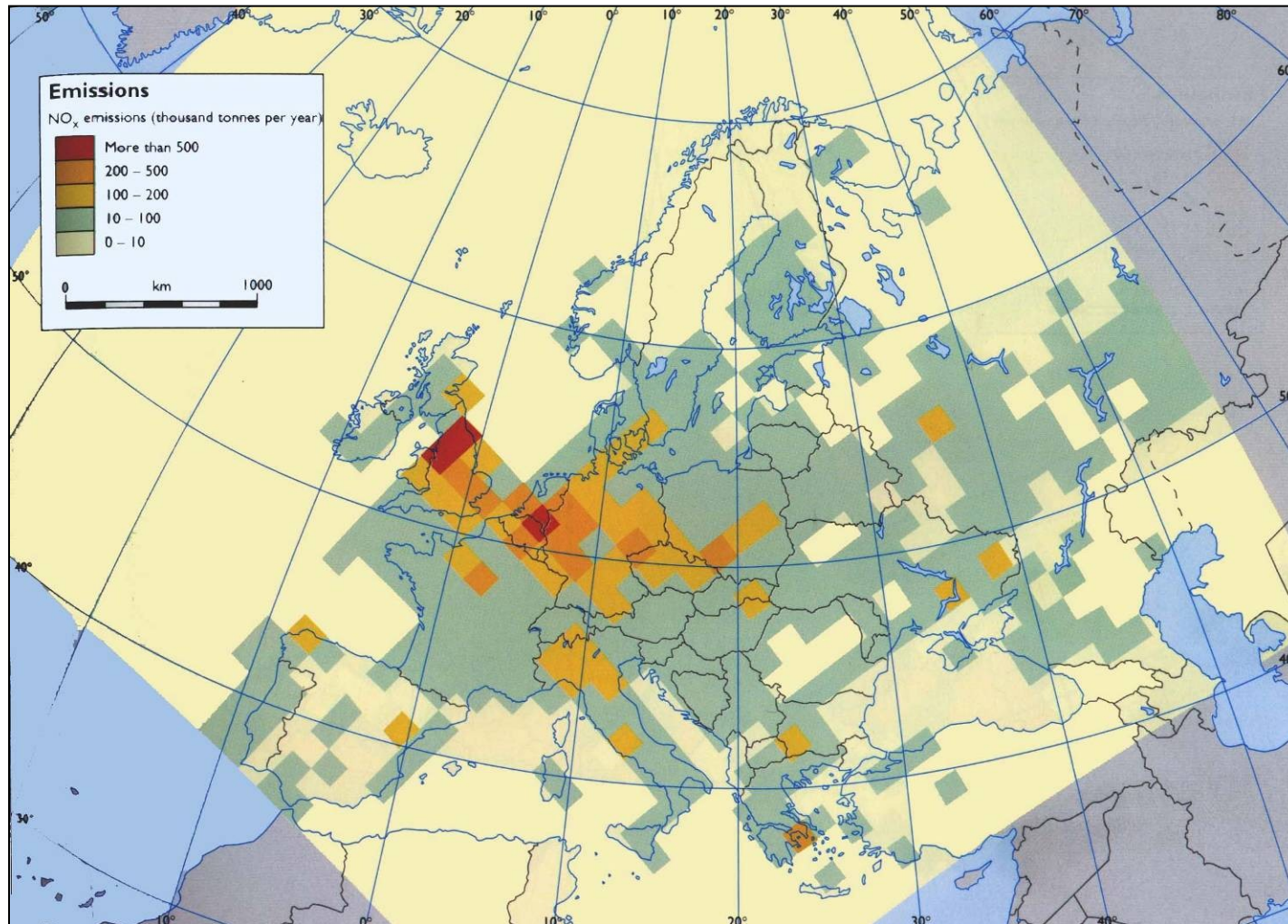
Vypouštění odpadních vod 1980 - 2003

Obr. B2.3.3 Vypouštění odpadních vod do vod povrchových, 1980–2003
Effluent discharge into surface waters, 1980–2003



PLYNNÉ EMISE

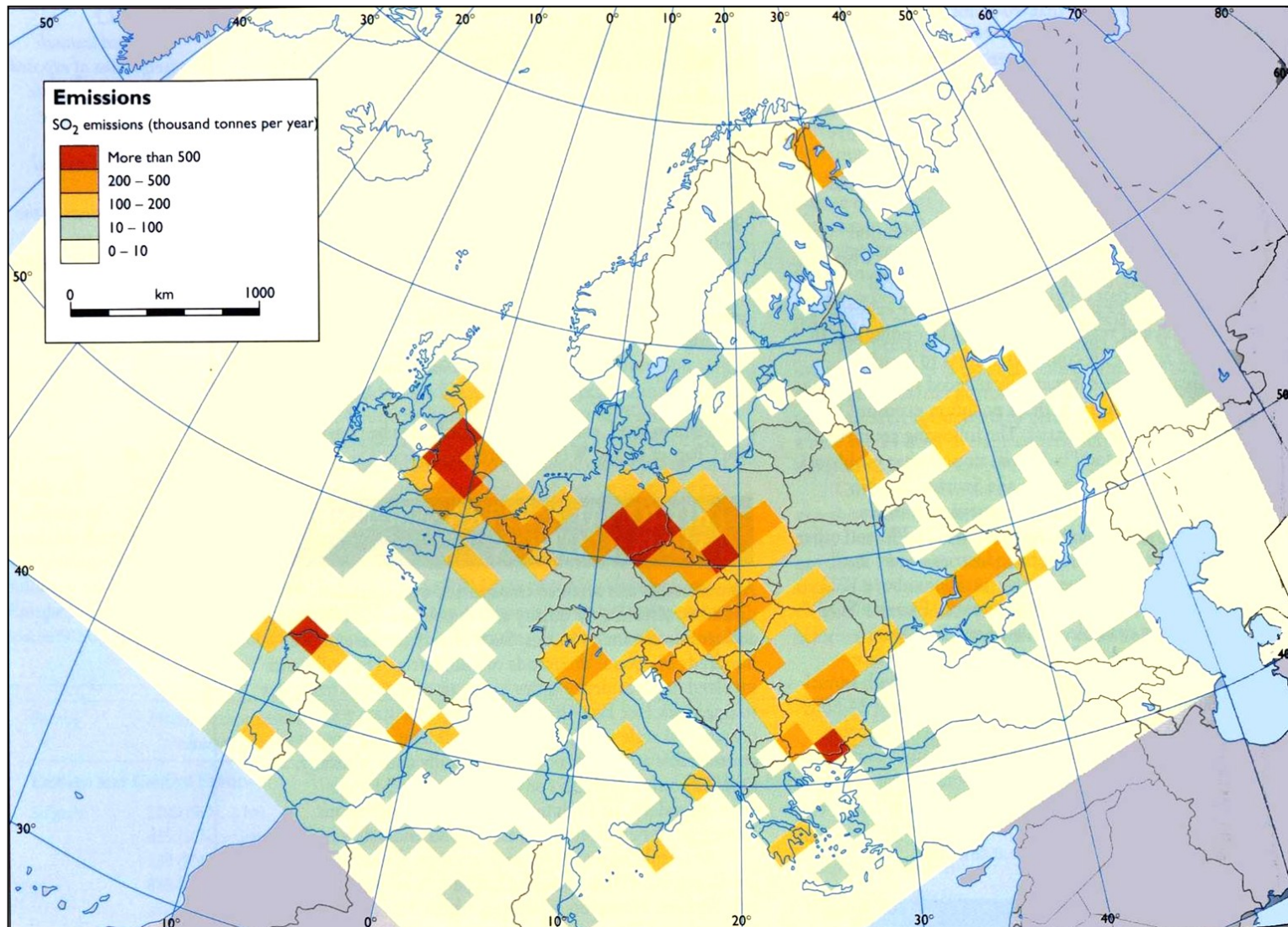
EMISE OXIDŮ DUSÍKU V EVROPĚ



STAV 1990

(Europa's Environment, 1995)

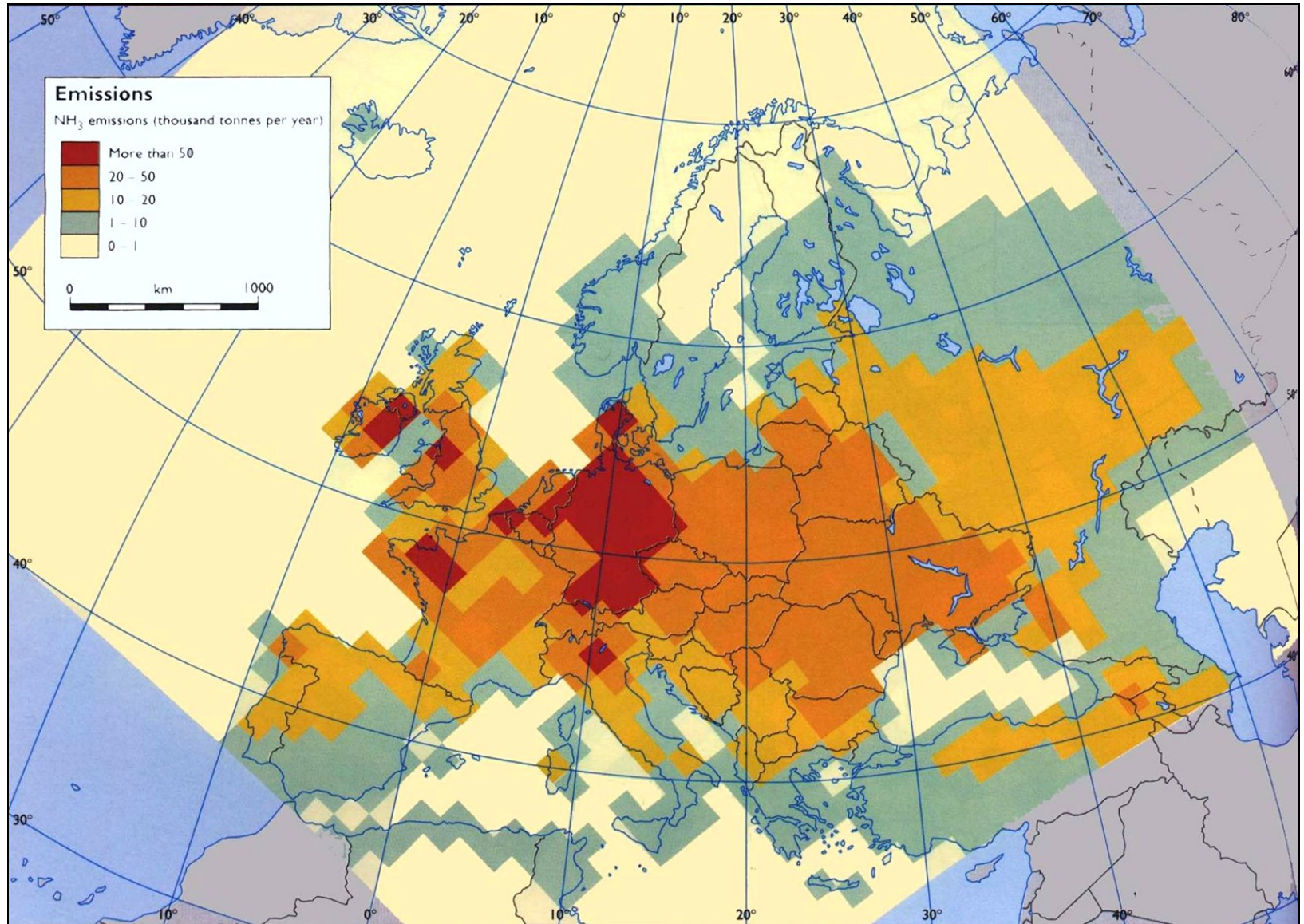
EMISE OXIDU SIŘIČITÉHO V EVROPĚ



(TISÍDE TUN / ROK)

(Europa's Environment, 1995)

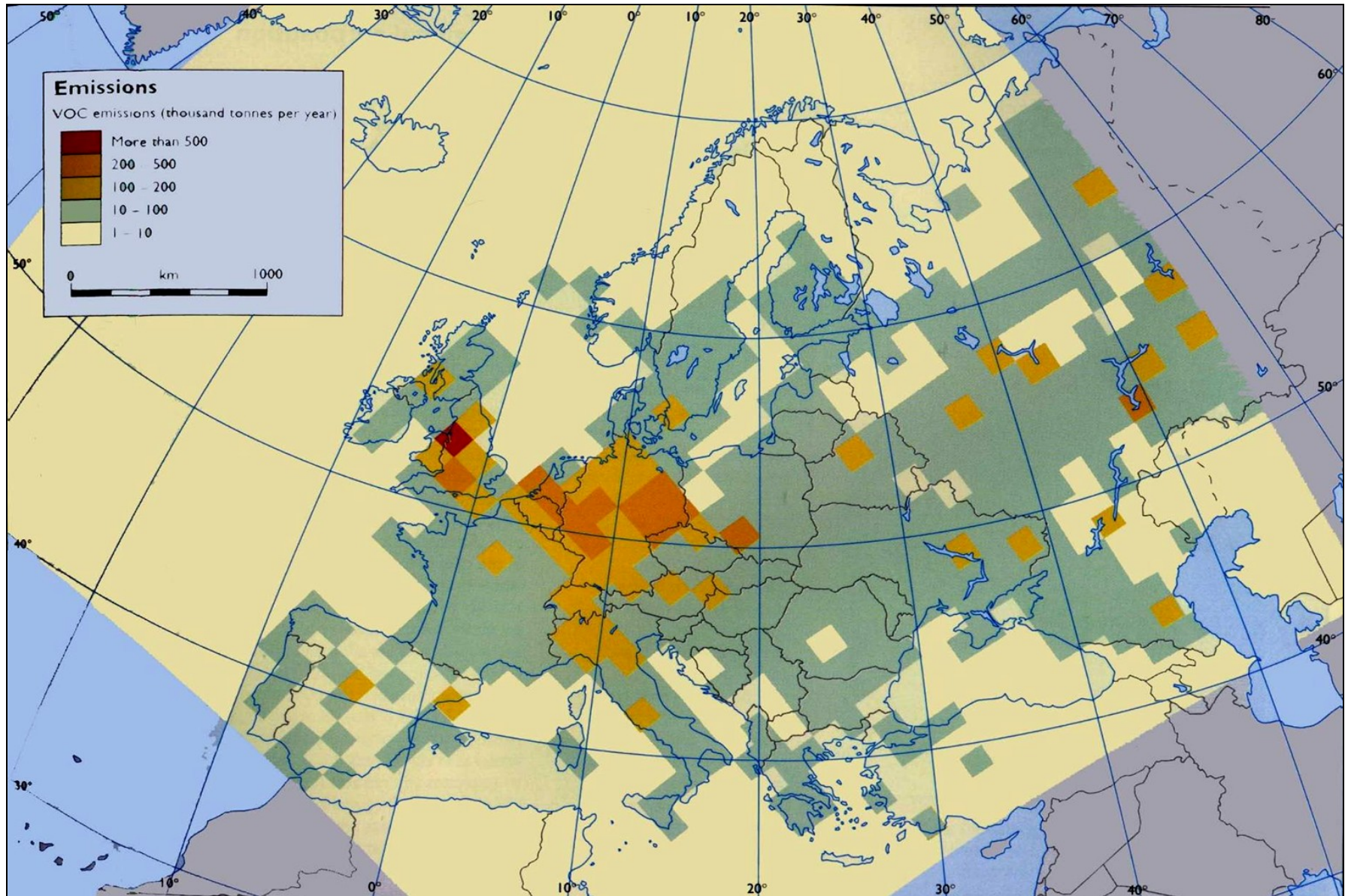
EMISE ČPAVKU V EVROPĚ



(TISÍCE TUN / ROK)

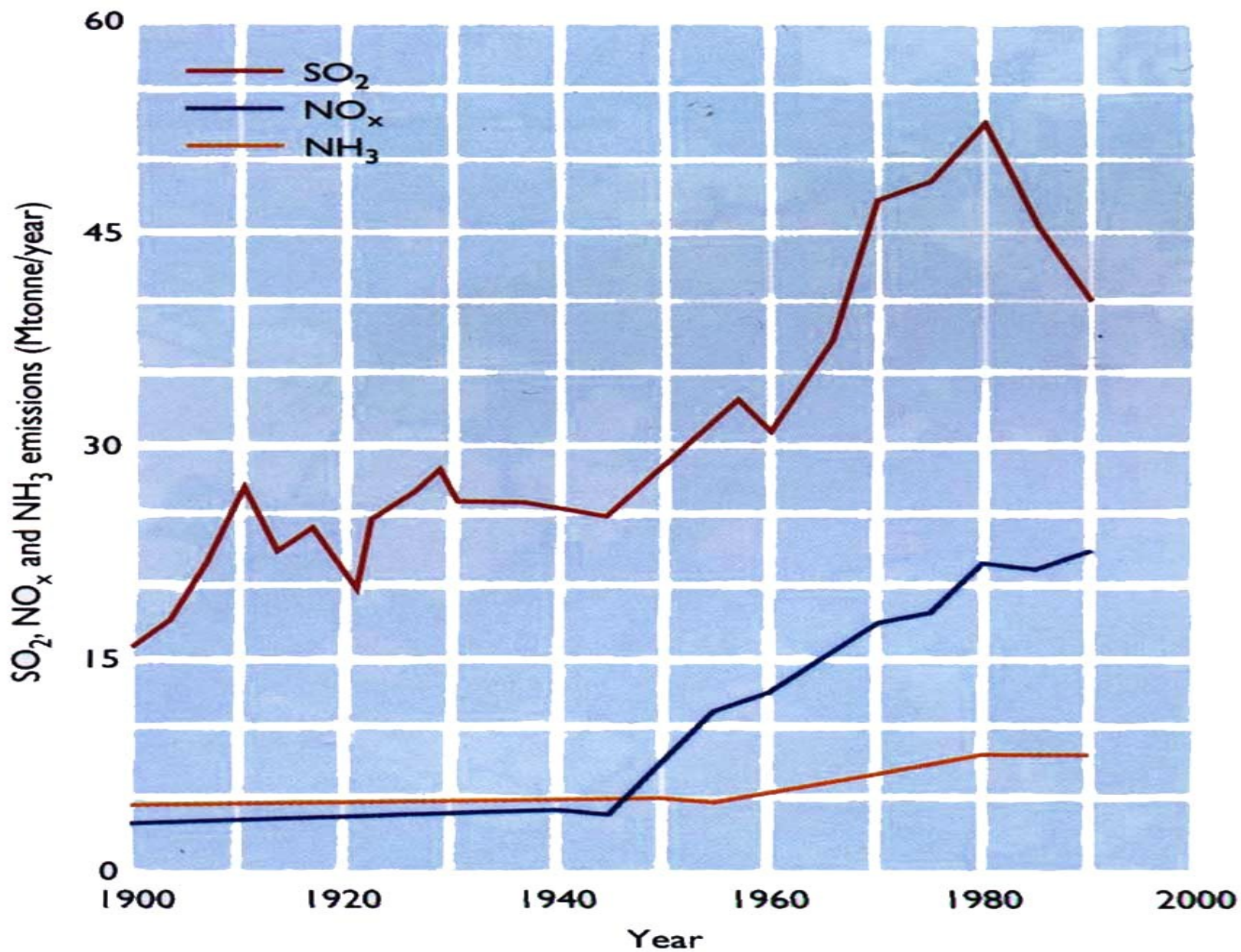
(Europa's Environment, 1995)

EMISE VOC V EVROPĚ



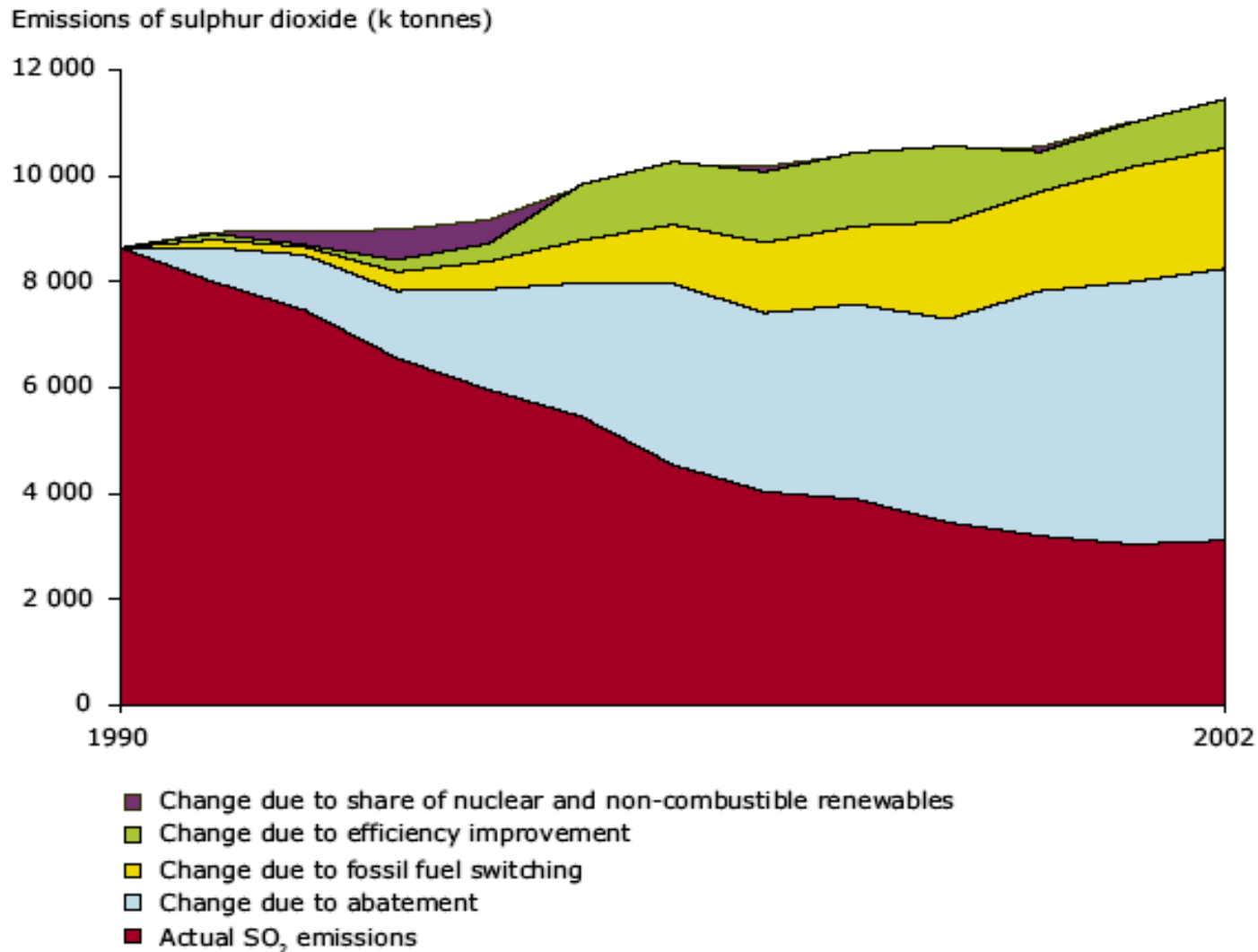
(Europa's Environment, 1995)

VÝVOJ EMISÍ SO₂, NO_x, NH₃ V EVROPĚ



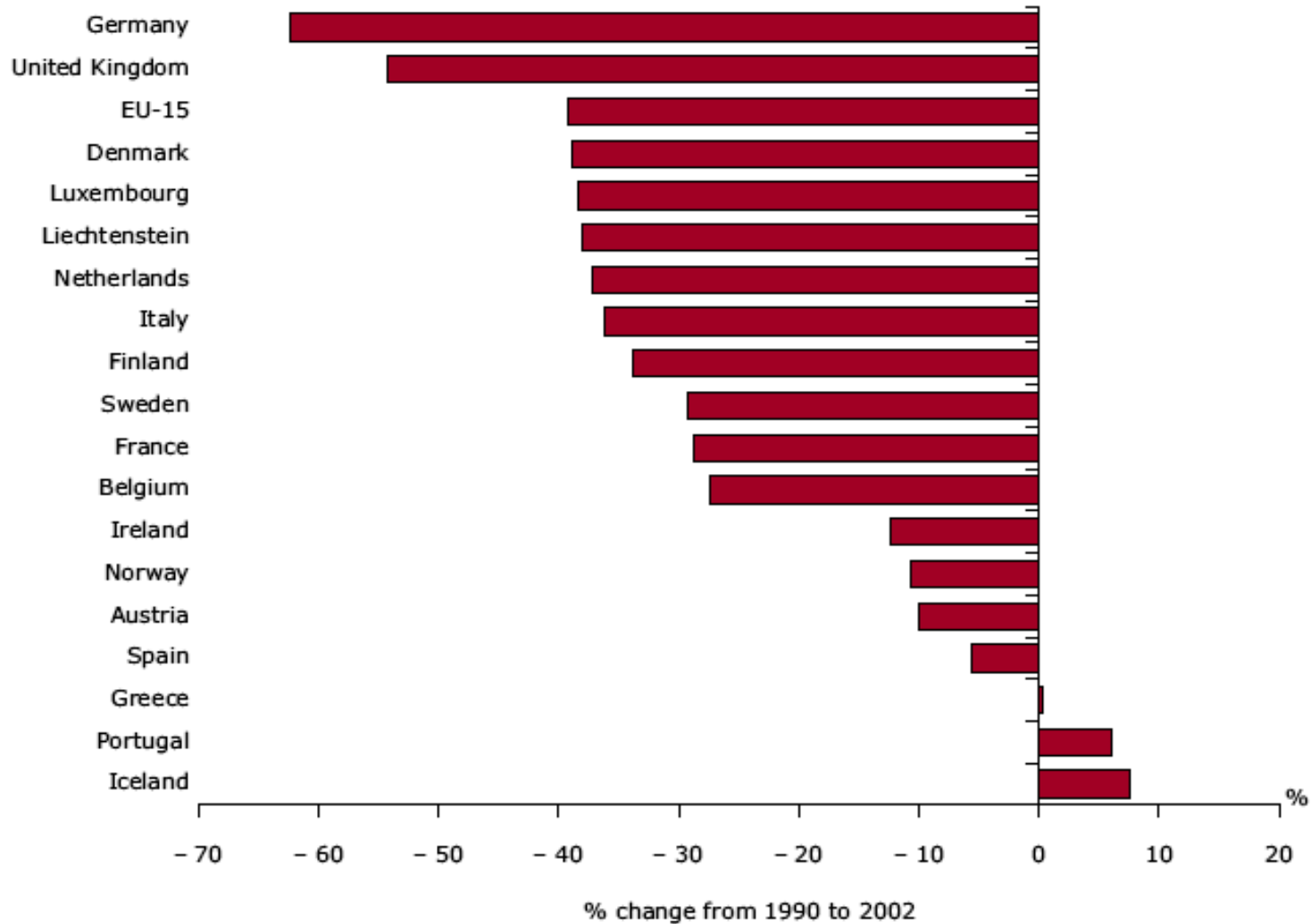
Redukce emisí SO₂

Figure 4.1 Reductions in SO₂ emissions from public electricity and heat production in the EU-15



Změny emisí (%): 1990 - 2002

Figure 4.3 Change in emissions of primary and secondary fine particles (EFTA-3 and EU-15) 1990-2002



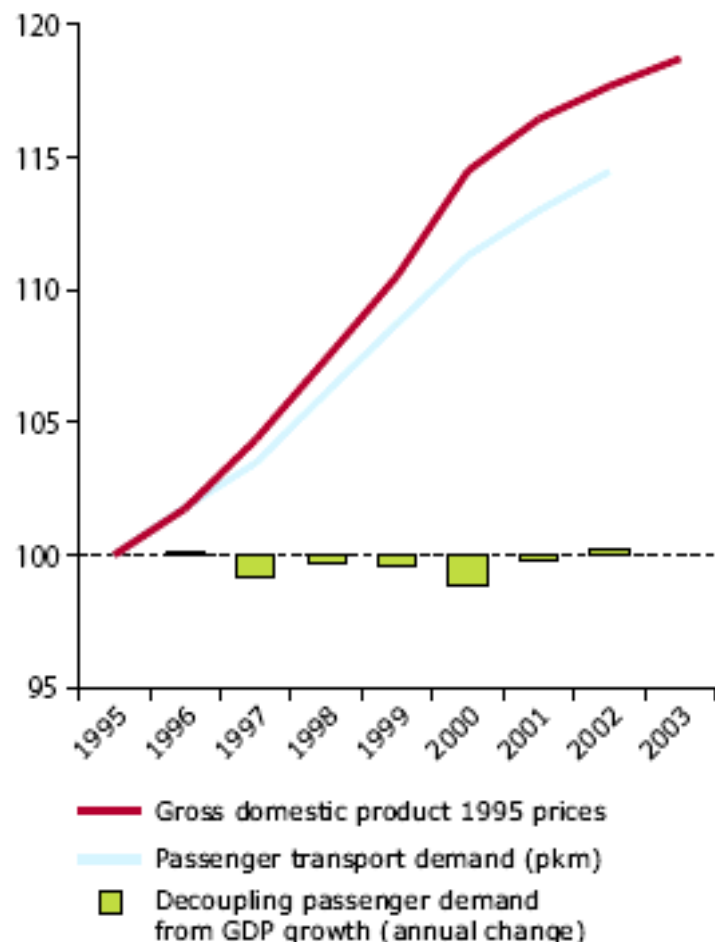
EMISE Z DOPRAVY



Osobní doprava a HDP

Figure 1 Trend in passenger transport demand and GDP

Index: EU-25 in 1995 = 100

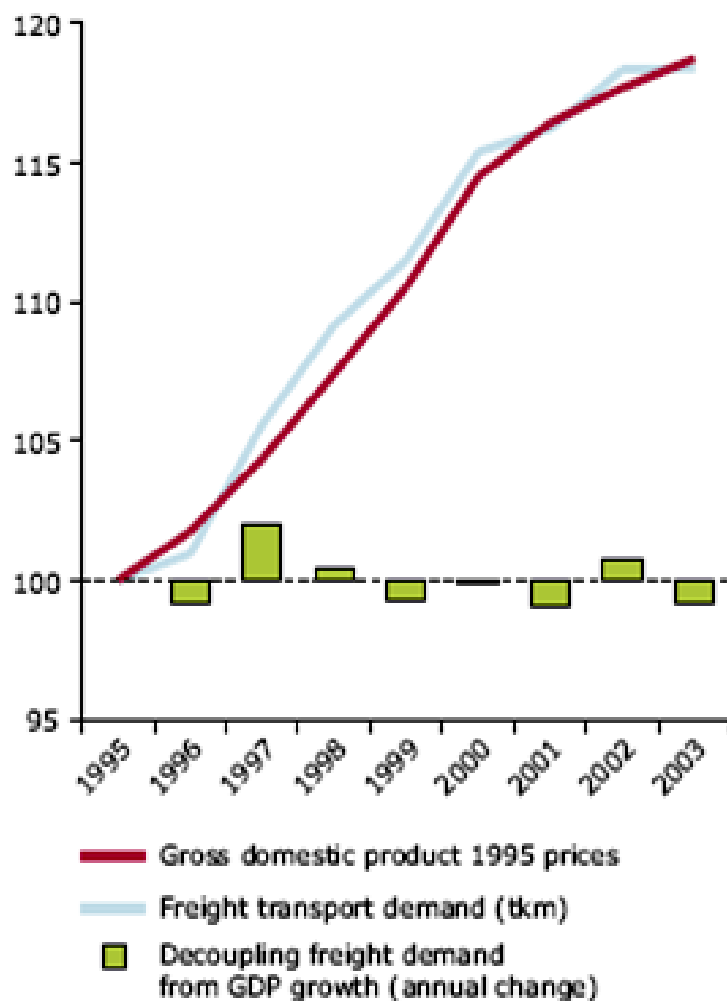


Note: If the decoupling indicator (vertical bars) is above 100 transport demand is outpacing GDP growth (i.e. positive bar = no decoupling) whereas a value below 100 means transport demand growing less rapidly than GDP (i.e. negative bar = decoupling). The EU-25 index for passenger transport demand does not include Malta, Cyprus, Estonia, Latvia, and Lithuania because of lack of a complete time series in these countries. Decoupling for passenger demand also excludes the GDP of these 5 countries, together representing about 0.3–0.4 % of EU-25 GDP. See also indicator definition.

Nákladní doprava a HDP

Figure 1 Trends in freight transport demand and GDP

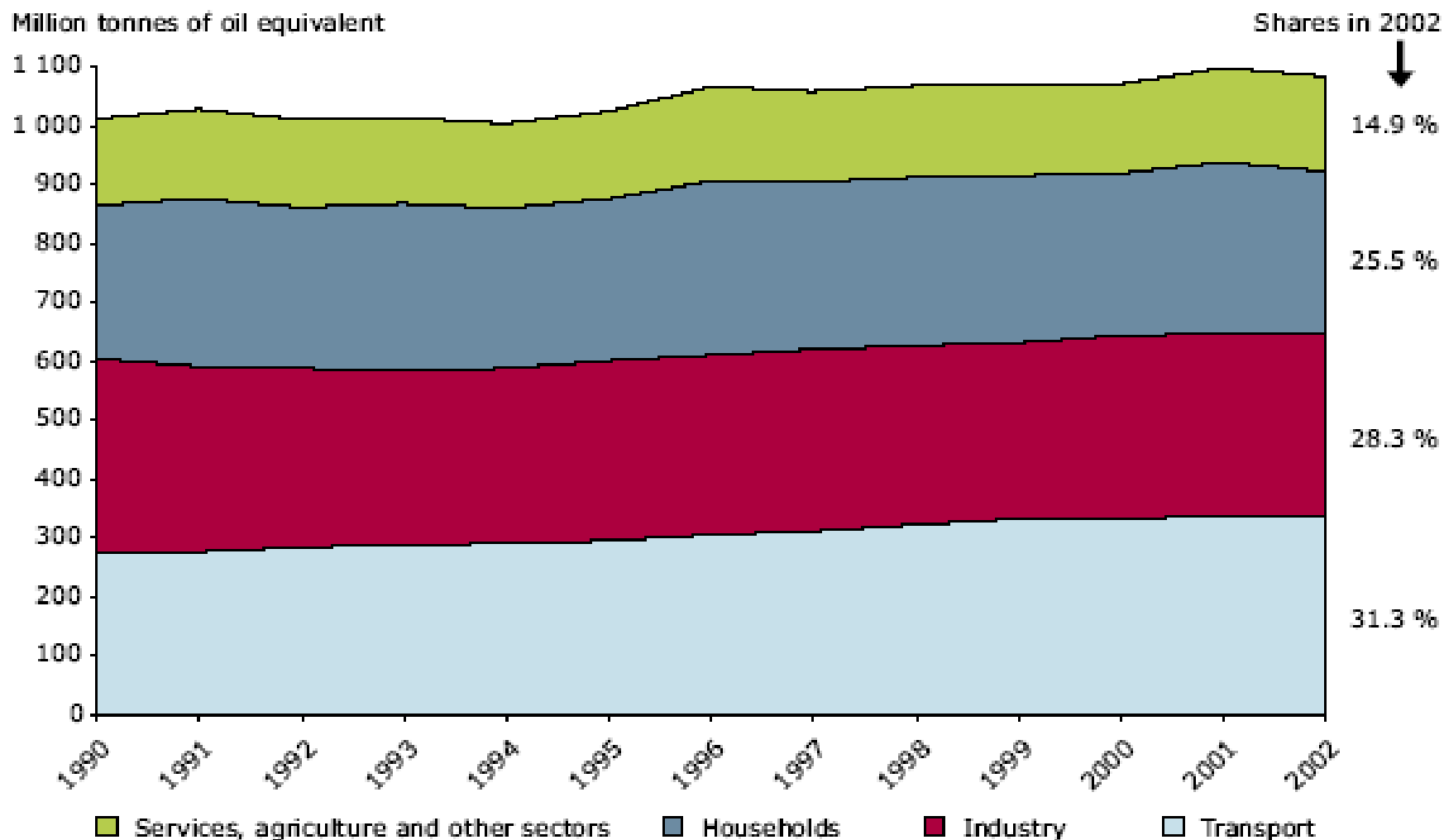
Index: EU-25 in 1995 = 100



Note: The decoupling indicator is calculated as the ratio of freight transport demand to GDP measured in 1995 market prices. The bars depict the intensity of transport demand in the current year in relation to the intensity in the previous year. An index above 100 results from transport demand outpacing GDP growth (i.e. positive bar = no decoupling) whereas an index below 100 is explained by transport demand growing less rapidly than GDP (i.e. negative bar = decoupling). See also indicator definition.

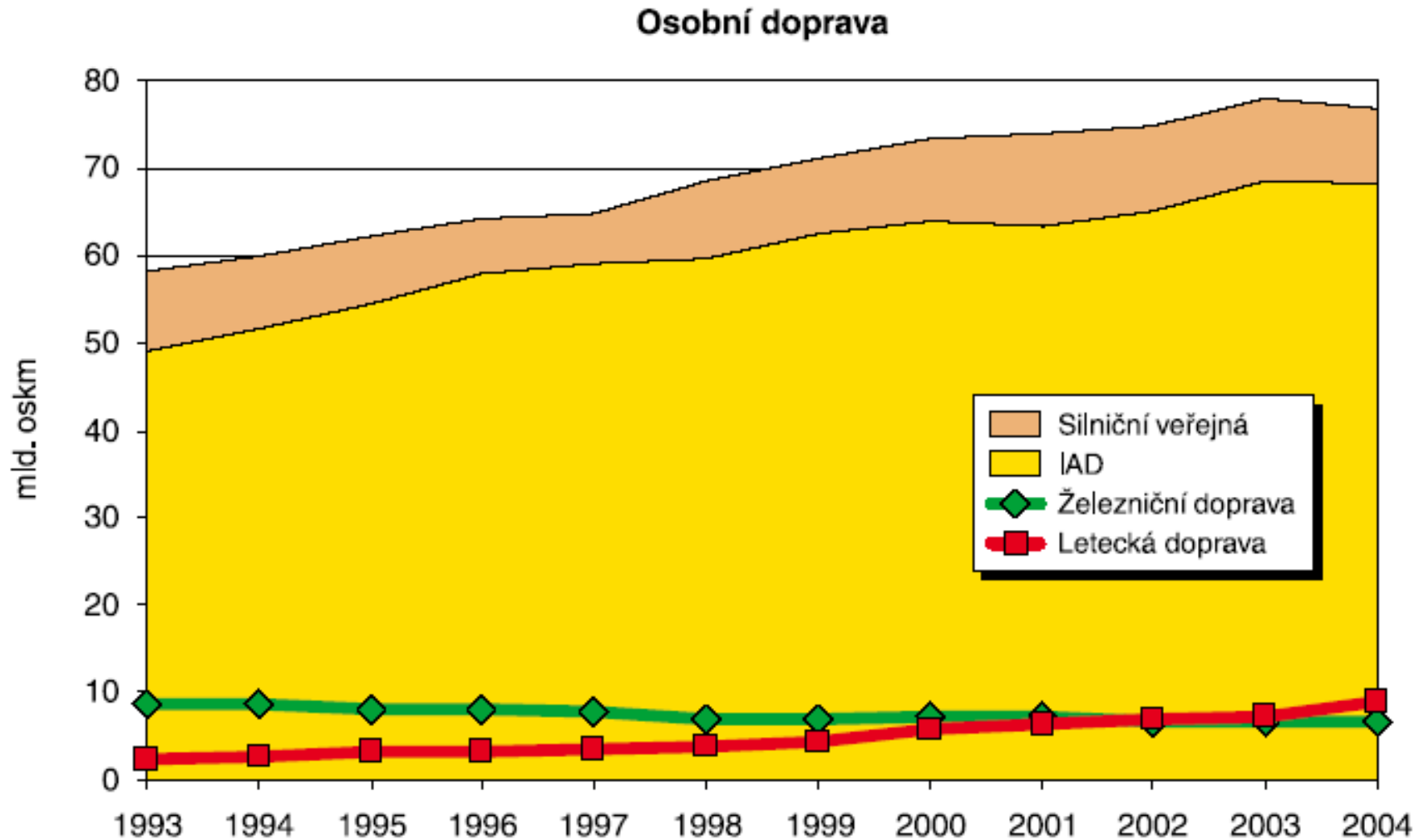
Spotřeba energie v jednotlivých sektorech

Figure 1 Final energy consumption by sector, EU-25



Note: Data source: Eurostat (Ref: www.eea.eu.int/coreset).

Osobní doprava

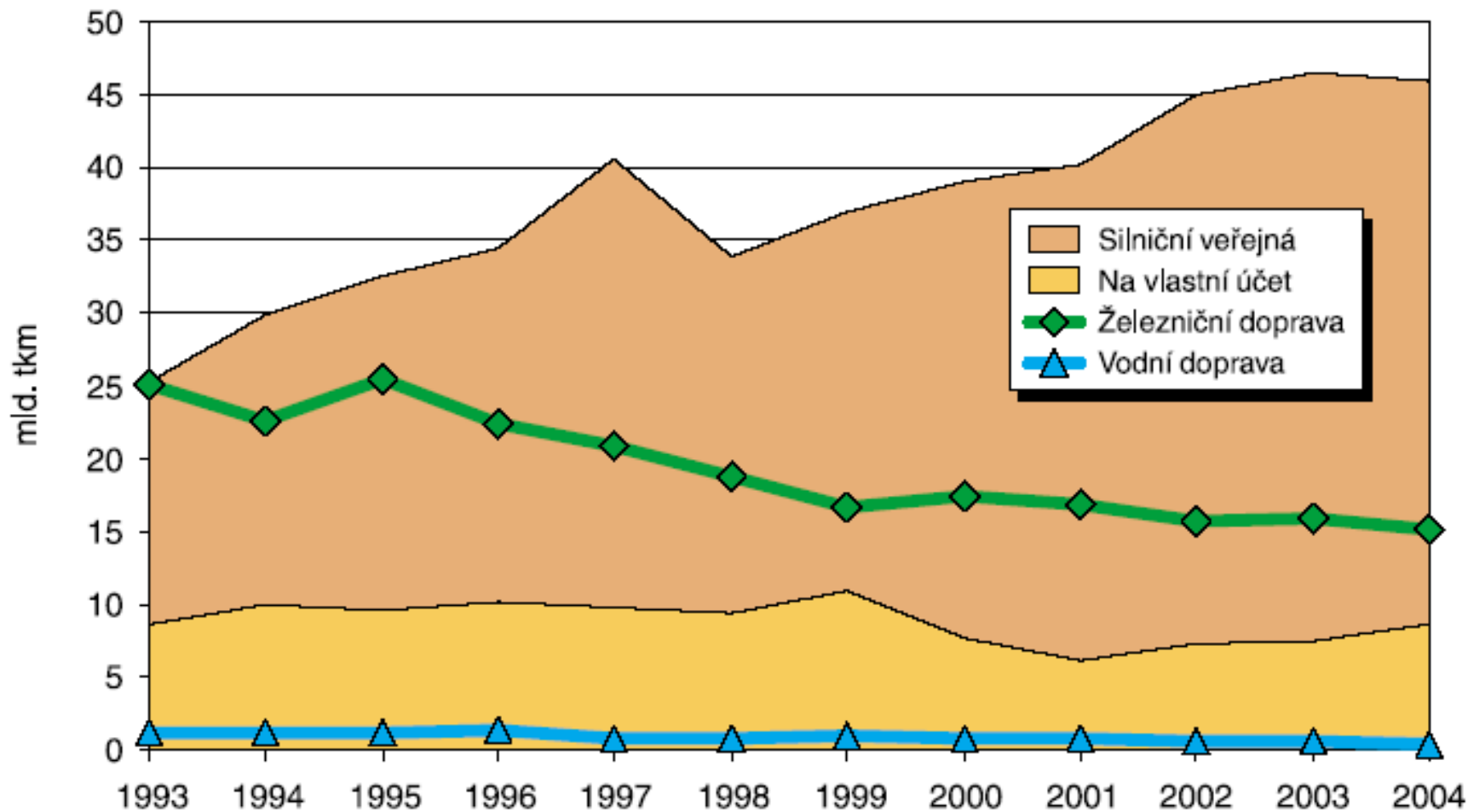


Obrázek V.5

Převážní výkony v osobní a nákladní dopravě, 1993–2004

Nákladní doprava

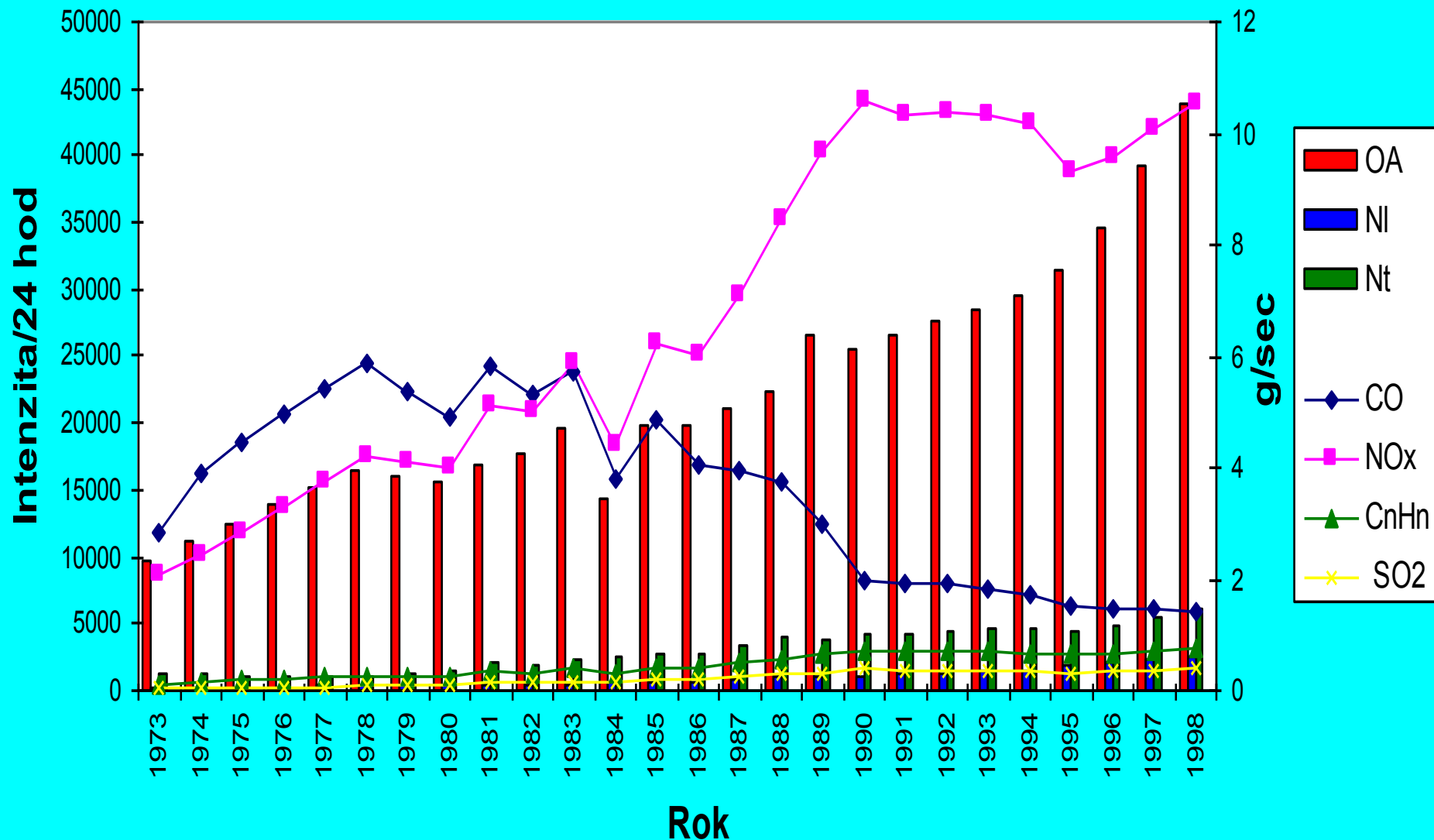
Nákladní doprava



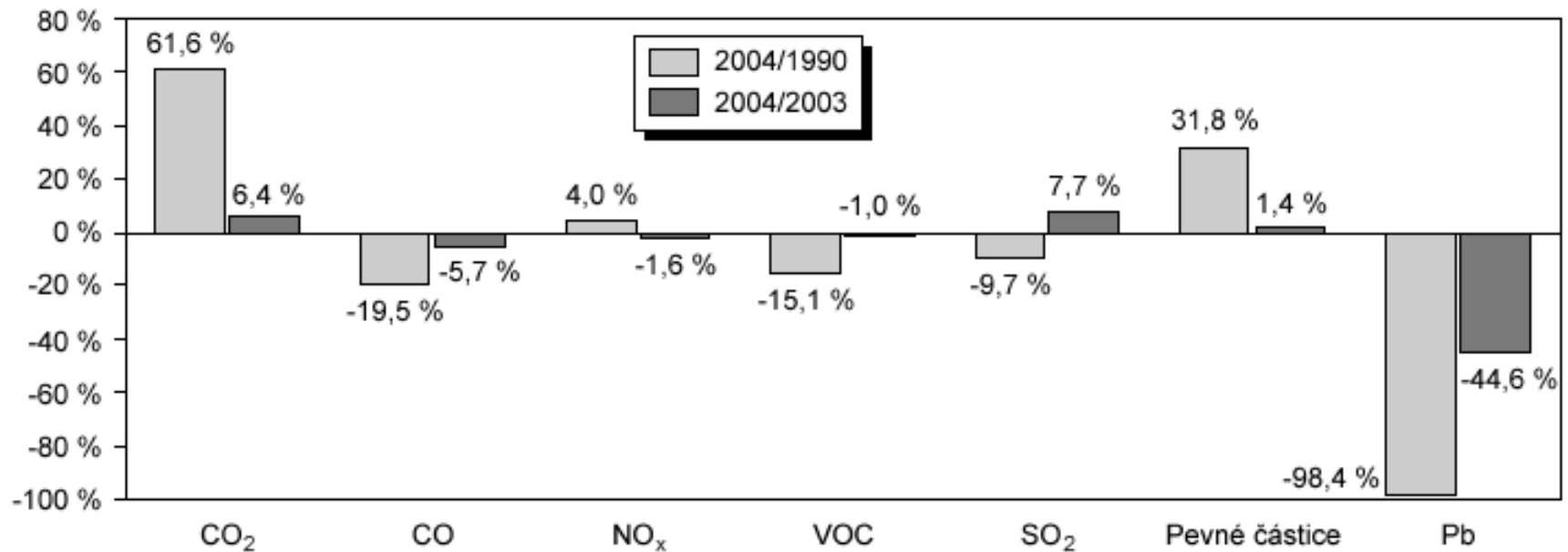
Obrázek V.5

Přepavní výkony v osobní a nákladní dopravě, 1993–2004

Vývoj emisí škodlivin v závislosti na intenzitách dopravy D1 – km 3,0



Emise znečišťujících látek z dopravy

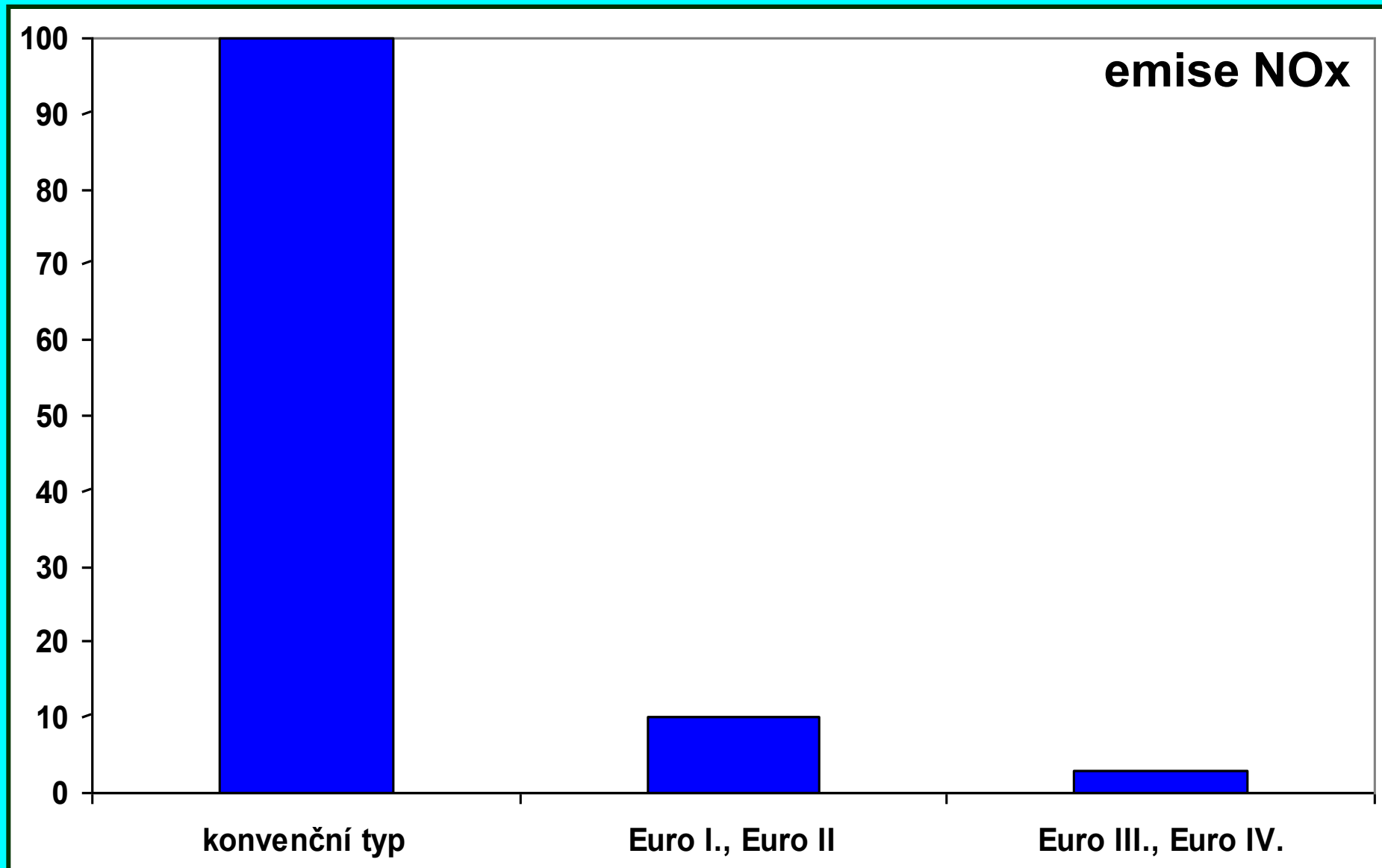


Obrázek V.4

Změna emisí znečišťujících látek z dopravy 2004/1990 a 2004/2003

Zdroj: CDV

Vliv modernizace vozového parku

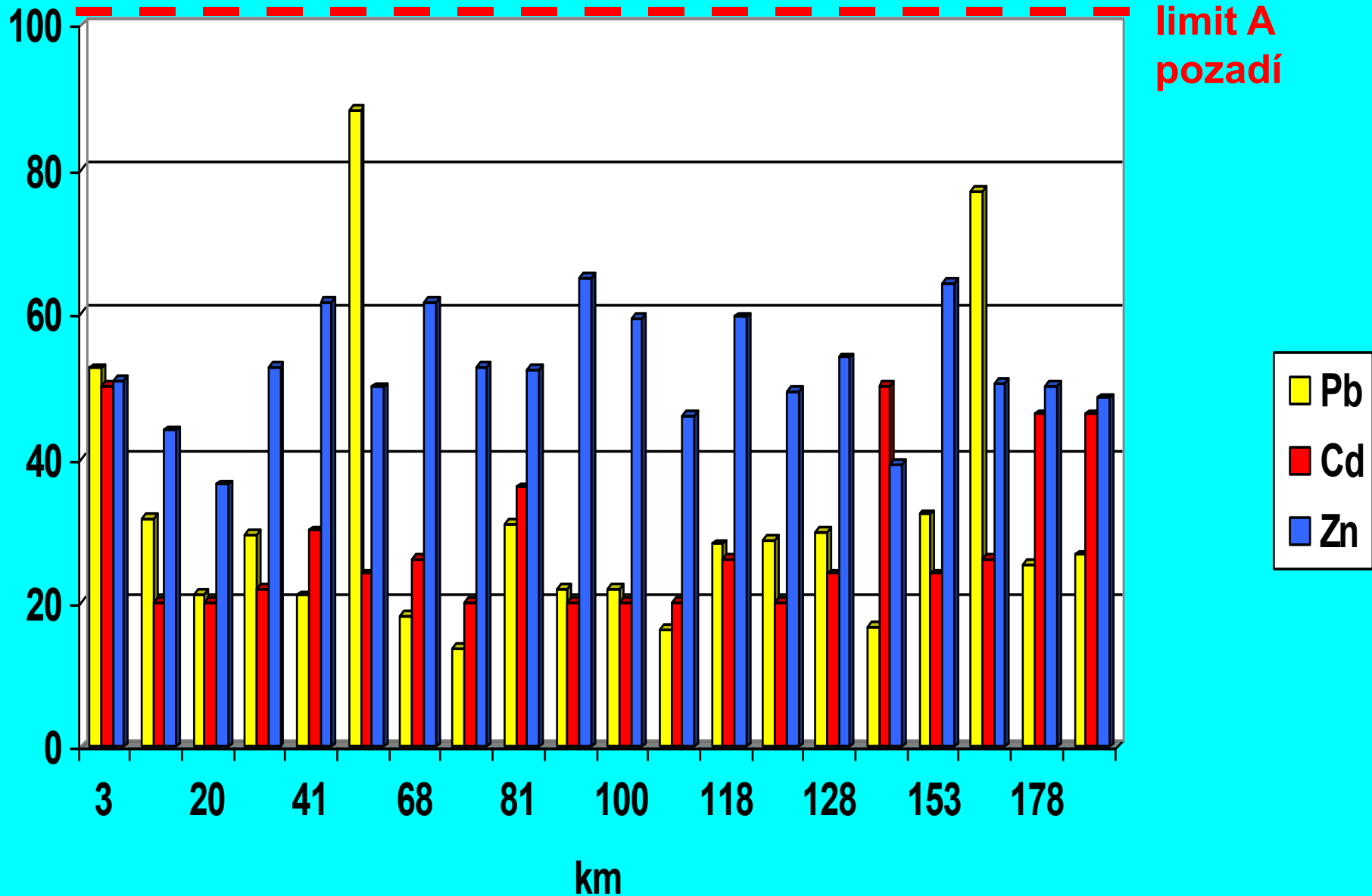


Emise NO_x: 1 staré auto = 30 nových

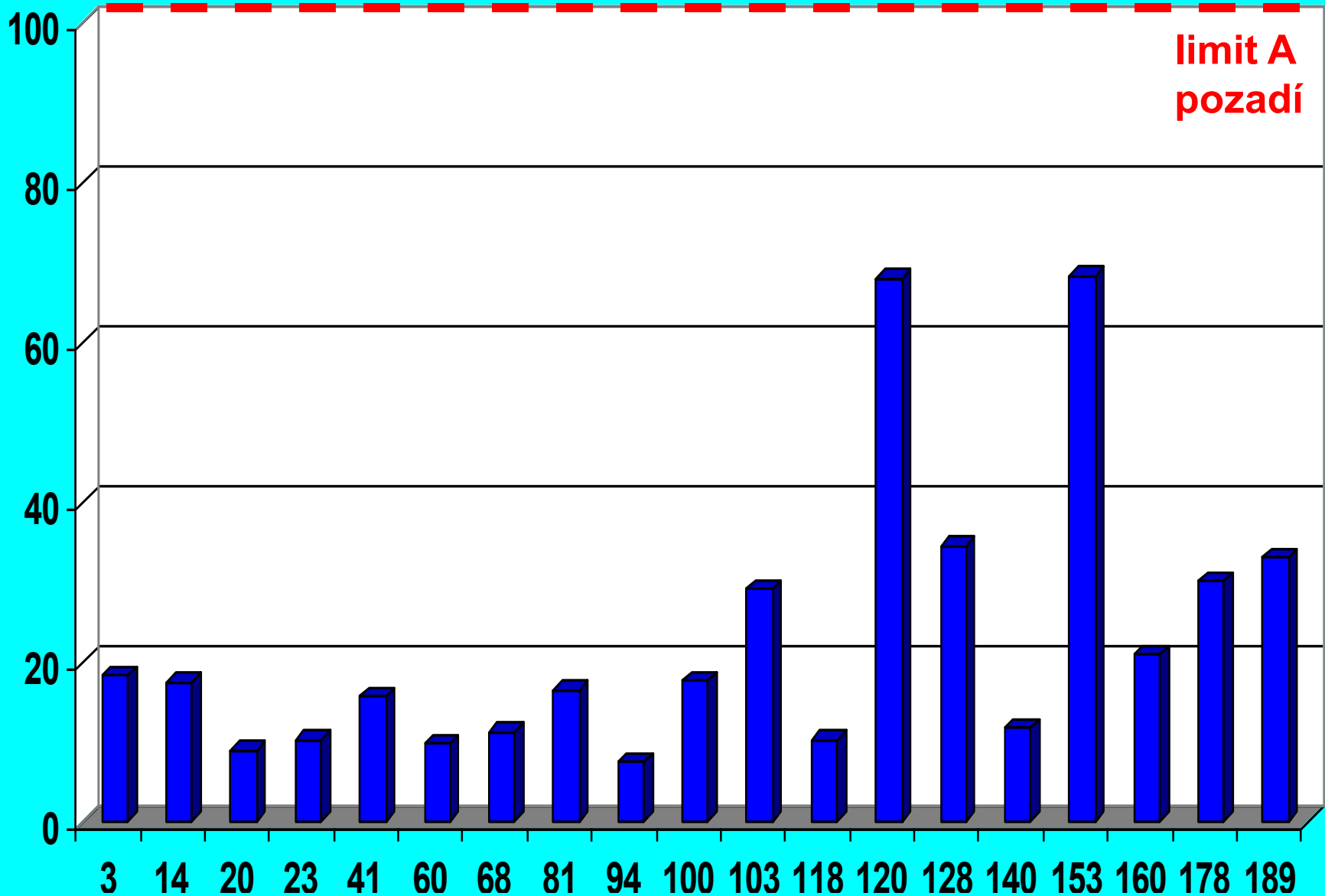


Koncentrace Pb,Cd,Zn v půdě

- vzdálenost od okraje dálnice: 10m



Koncentrace obsahu PAHs v půdě vzdálenost od okraje dálnice: 10m

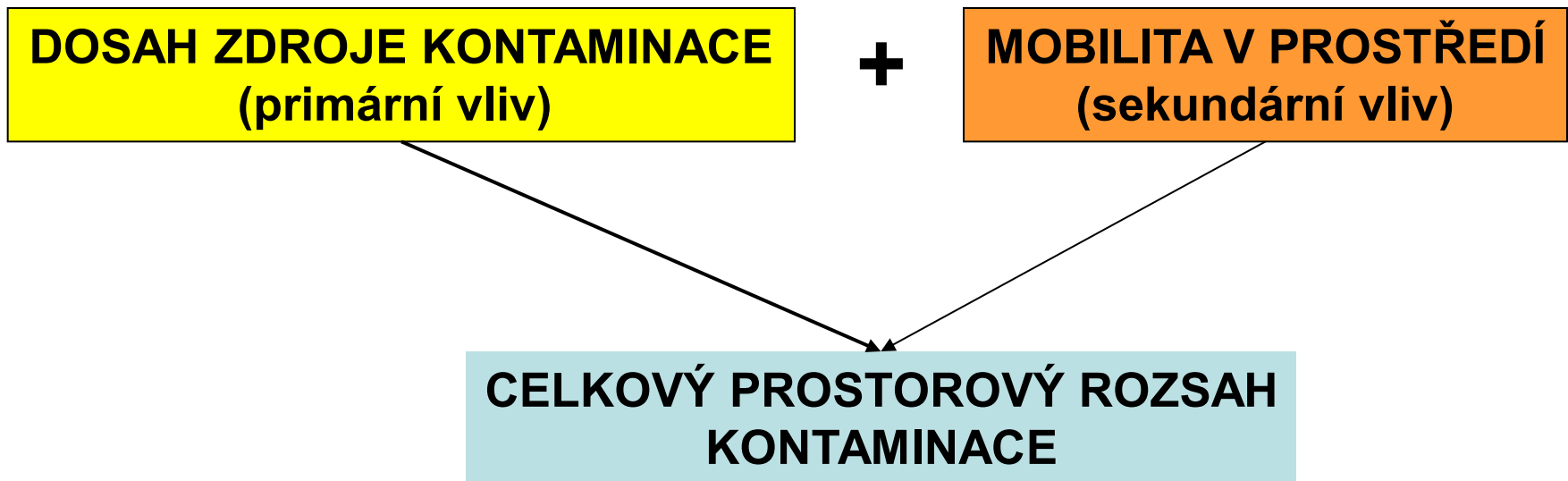


2.4

ROZDĚLĚNÍ PODLE ROZSAHU PŮSOBENÍ

ROZDĚLENÍ TOXIKANTŮ PODLE ROZSAHU

Geografický rozsah působení kontaminantu je dán 2 faktory, které se vzájemně sčítají:



DOSAŽ ZDROJE + MOBILITA

Schéma kombinace obou faktorů a vybrané příklady jsou uvedeny v následující tabulce:

		DOSAZ ZDROJE		
		lokální	regionální	globální
MOBILITA kontaminace v prostředí	malá	těžké kovy z hnojiv	těžké kovy u hutních procesů	těžké kovy ze spalování paliv
	střední	sklárky odpadů		
	velká	pesticidy		PCB, PCDD ze spalování

Obě hlediska se v konečném důsledku kombinují. Kontaminant může dosáhnout globální rozšíření:

- buď přímo vlastní distribucí u primárního zdroje
- nebo následnou velkou mobilitou v prostředí.

LOKÁLNÍ ROZSAH

V konečném důsledku můžeme rozlišit tři základní úrovně geografického rozšíření:

LOKÁLNÍ  REGIONÁLNÍ  GLOBÁLNÍ

LOKÁLNÍ (v tabulce bez stínování)

- maloplošný rozsah kontaminace
- kontaminace nemá tendenci se šířit druhotnou mobilitou v prostředí
- koncentrace kontaminantu mají tendenci k extrémním výkyvům
- z hlediska ochrany životního prostředí existují reálné cesty k sanaci
- příklad: maloplošné skládky s nepropustným podložím

REGIONÁLNÍ A GLOBÁLNÍ ROZSAH

REGIONÁLNÍ (v tabulce slabé stínování)

- tvoří přechod mezi lokálním a globálním rozsahem
- charakteristika regionálního rozsahu je nevyhraněná

GLOBÁLNÍ (v tabulce syté stínování)

- kontaminace je rozsahu celé Země
- vzniká nejen přímým dosahem zdrojů, ale i schopností sekundární mobility
- koncentrace kontaminantu mají tendenci k vyrovnaným hodnotám s malými výkyvy
- opatření na ochranu životního prostředí lze realizovat pouze u zdrojů
- příklad: globální distribuce a dálkový transport chlorovaných organických látek

2.5

ROZDĚLENÍ PODLE CHEMICKÉHO SLOŽENÍ

ANORGANICKÉ LÁTKY

- **oxidy síry, dusíku, fluoridy**
- **těžké kovy (Hg, Cd, Pb, As, Fe, Zn, Mn ...)**
- **čpavek**

ORGANICKÉ LÁTKY

- **VOC** **volatilní organické látky (chloroform .)**
- **PAH** **polyaromatické uhlovodíky**
- **PCB** **polychlorované bifenyly**
- **dioxiny**
- **ropné látky**

RADIONUKLIDY

- **přírodní**
- **umělé**

Posuzování vlivů na životní prostředí



Centrum pro výzkum
toxických látek



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky