

5.3. CHOVÁNÍ TOXIKANTU V EKOSYSTÉMU

5.3.1. FIXACE TOXIKANTU V ZÁSOBNÍKU

Fixace

= udržování toxikantu trvale (?) na jednom místě

Na úrovni organismu:

- pevné části opěrného systému (kosti, chitin, lastury ..)**
- především tuková tkáň**

Fixace

Imobilizace v tukové tkáni:

- **ve chvíli deponování – dočasná detoxikace**
- **v době hladovění – rychlé uvolnění toxikantu – otrava**

Vliv na reprodukci některých ptáků:

- **před hnízděním zvyšování tukových zásob – vč. toxikantu**
- **samice v době sezení na vejcích – spotřeba tuku – intoxikace**
- **samec, který na vejcích nesedí – nedochází k uvolnění toxikantů - přežívá**

Fixace

Na úrovni ekosystémů

- **nejčastěji u půd a sedimentů**
- **úzce souvisí se sorpčními procesy**

Fixace

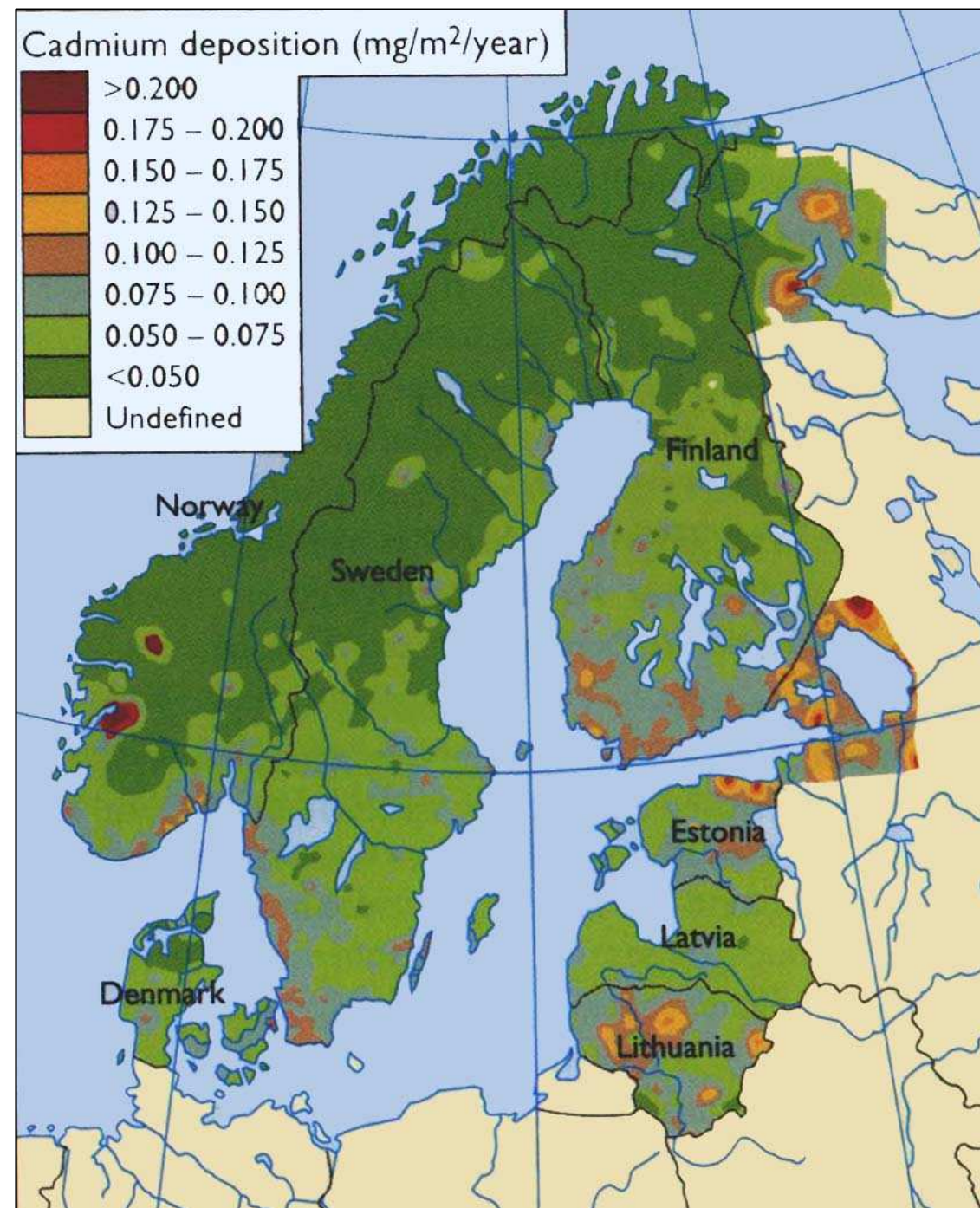
- z fixace látek vychází typy monitoringu, které sledují kumulaci látek v prostředí
- pokud se jedná o živé organismy mluvíme o biokumulátorech

příklad: bryomonitoring

BRYOMONITORING

MONITORING KADMIA VE SKANDINÁVII

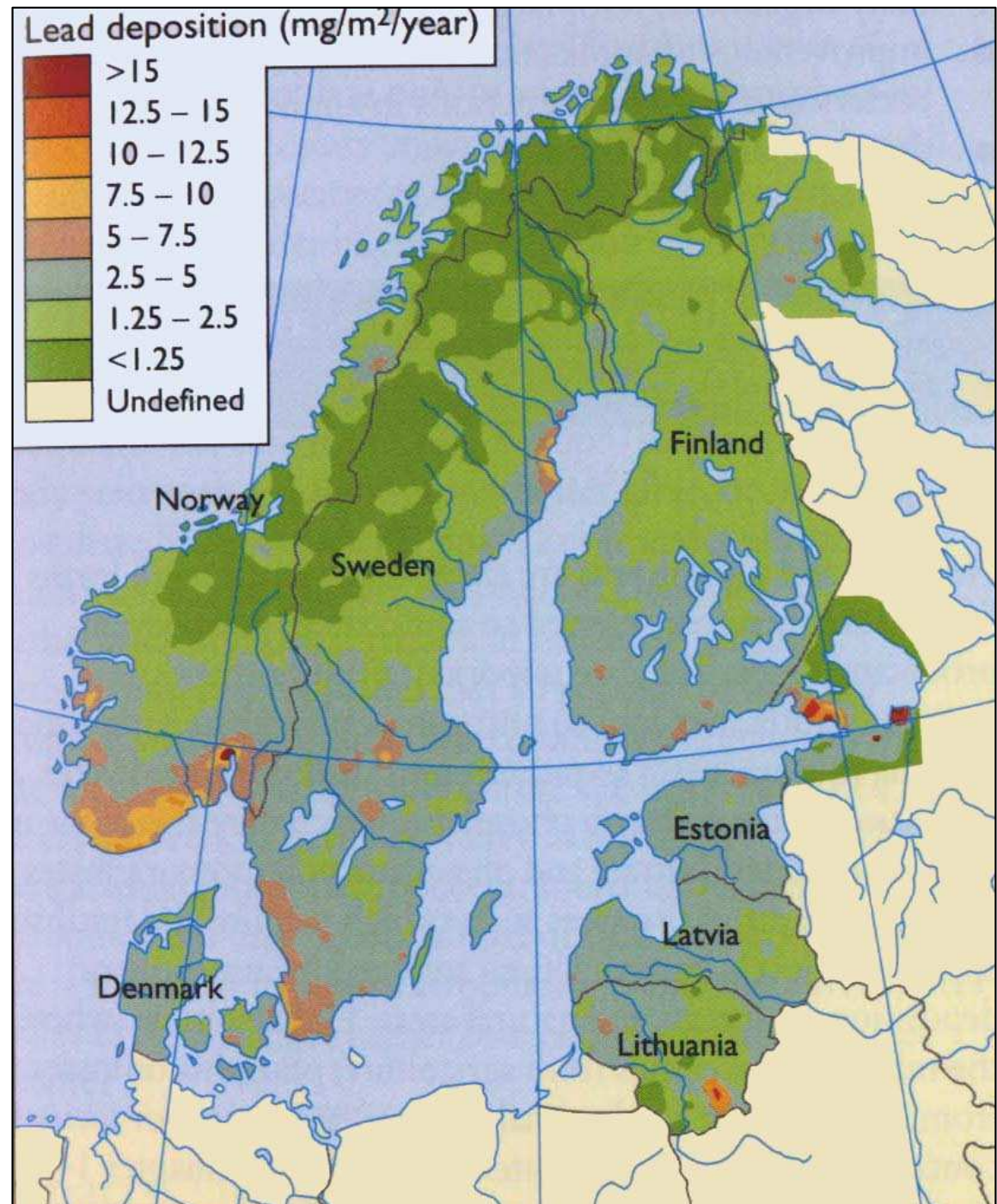
Monitoring depozice Cd na základě analýz mechů (1990)



(Europa's Environment, 1995)

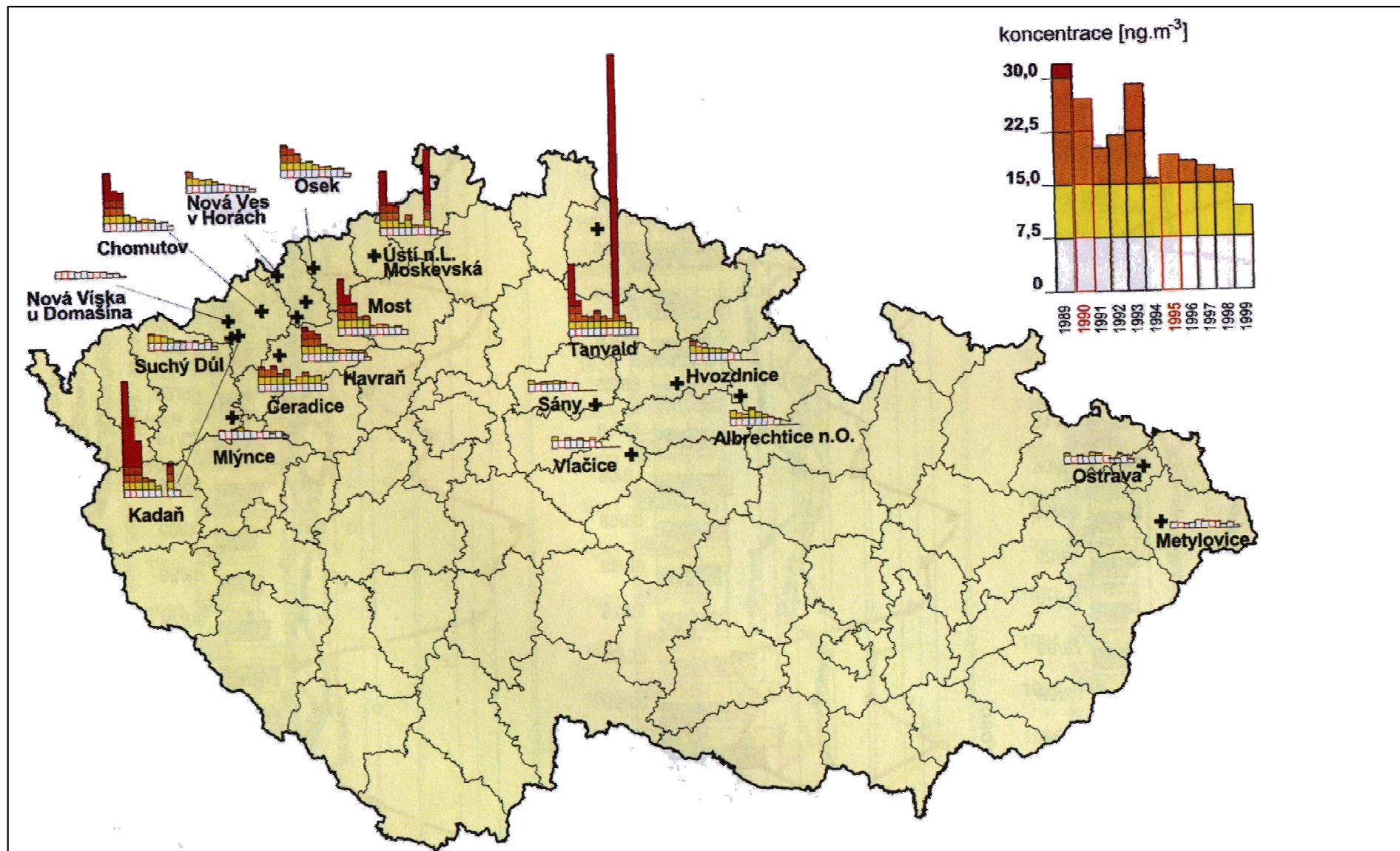
MONITORING OLOVA VE SKANDINÁVII

Monitoring depozice Pb
na základě analýz mečů
(1990)



(Europa's Environment, 1995)

KONCENTRACE ARSENU V OVZDUŠÍ

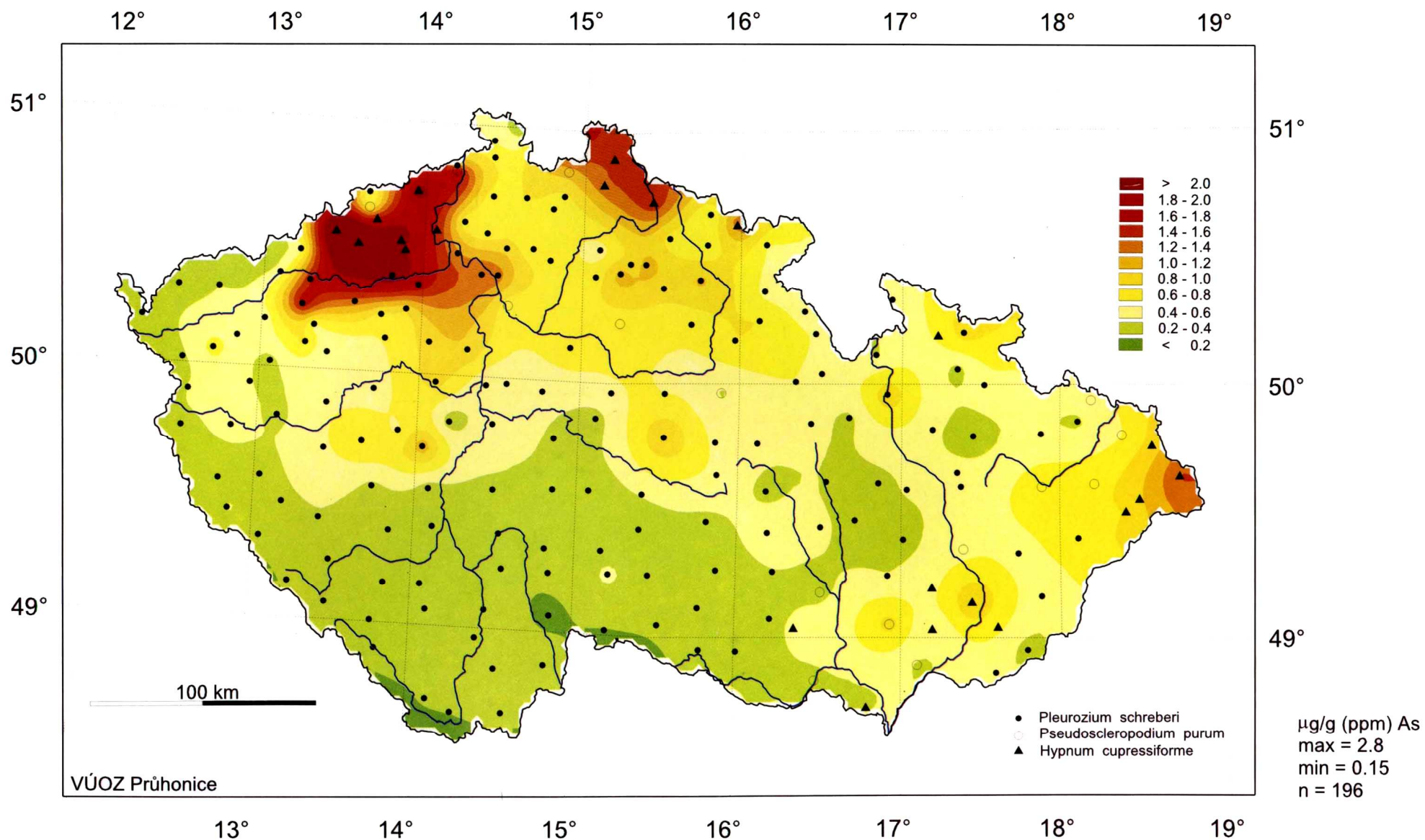


Průběhy ročních průměrných koncentrací v ovzduší na vybraných stanicích v letech 1989-1999

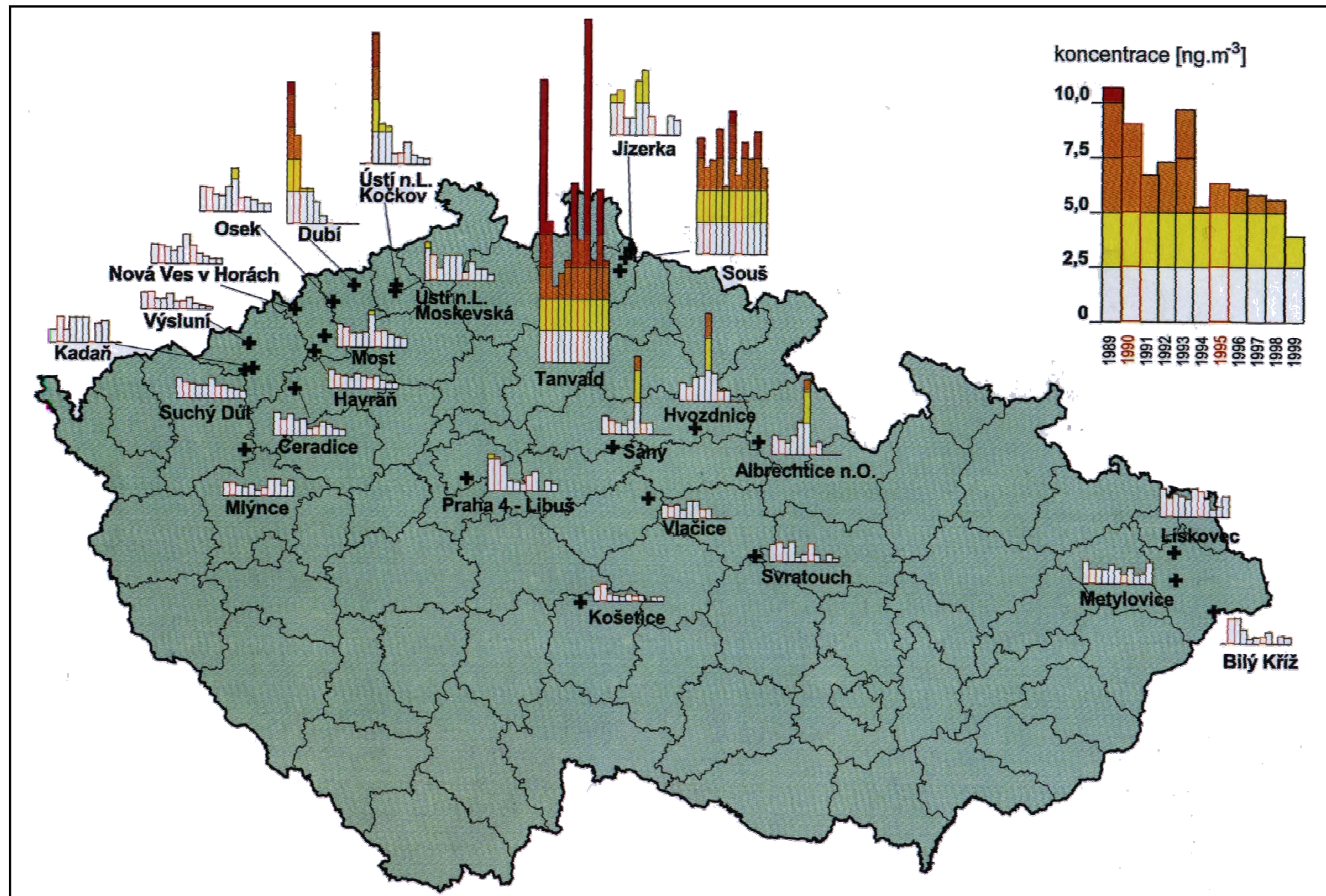
BRYOMONITORING - ARSEN

CZECH REPUBLIC - atmospheric deposition
Biomonitoring 1995

MOSS - ARSENIC



KONCENTRACE KADMIA V OVZDUŠÍ

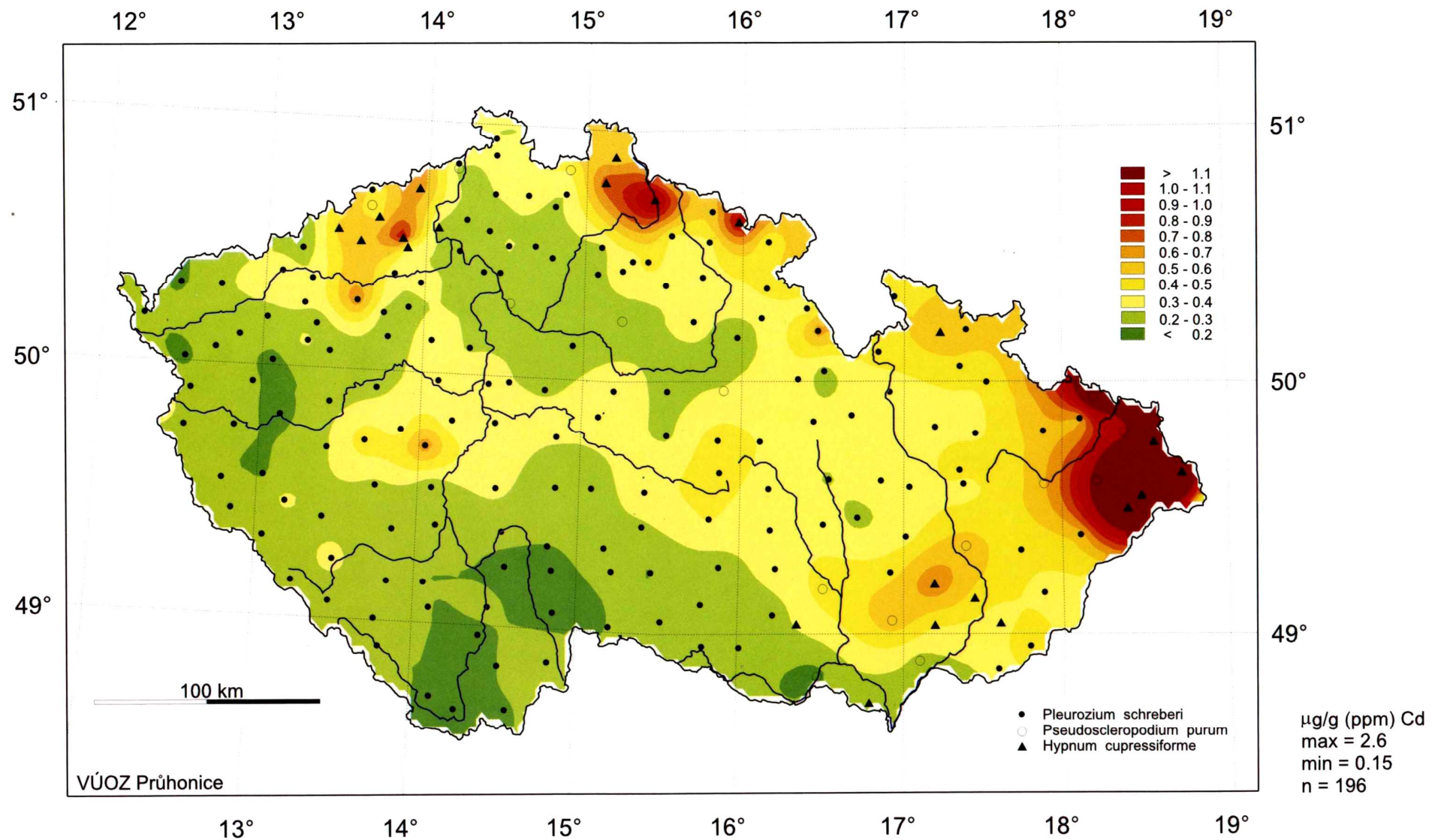


Průběhy ročních průměrných koncentrací kadmia v ovzduší na vybraných stanicích v letech 1989-1999R

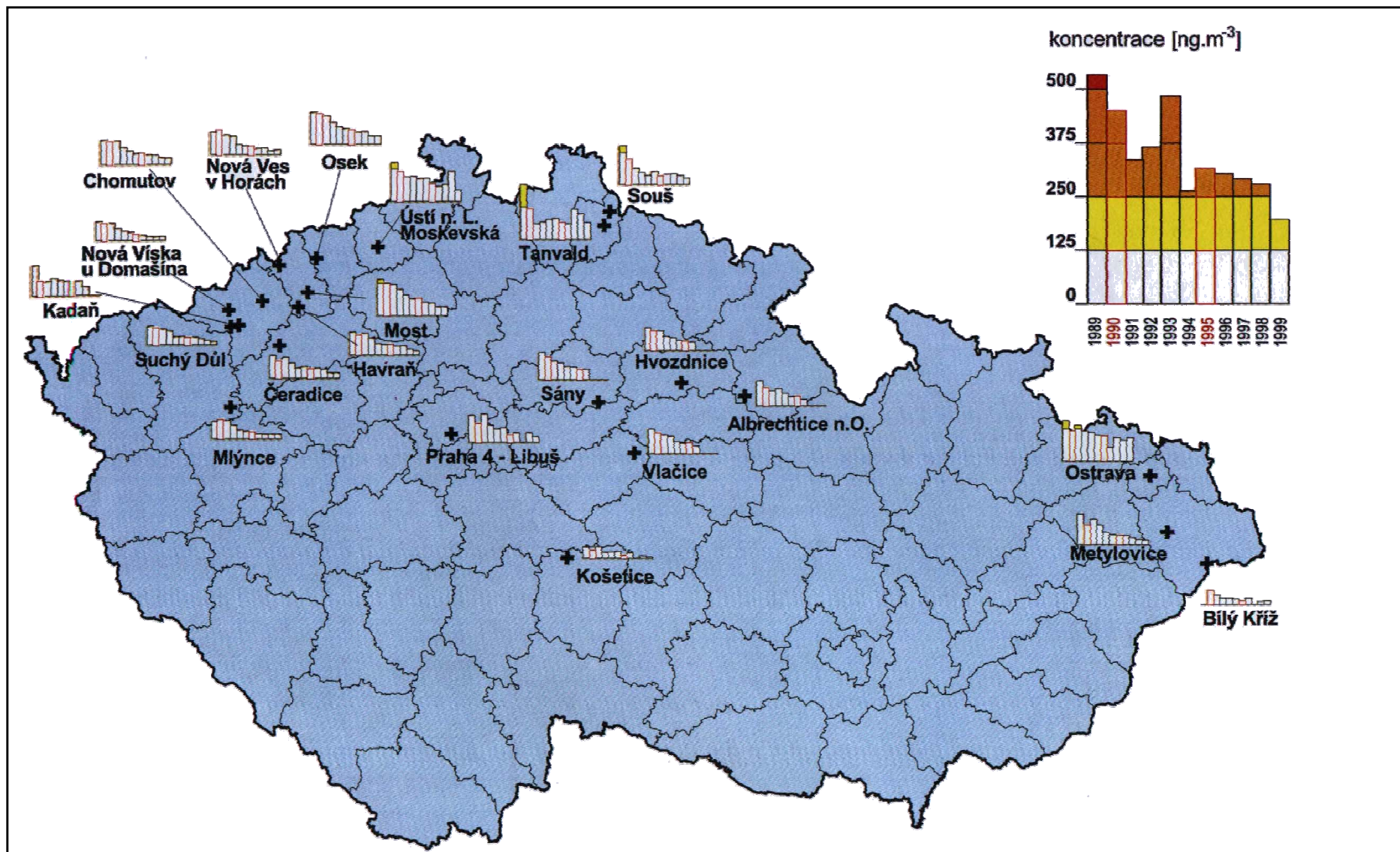
BRYOMONITORING - KADMIUM

CZECH REPUBLIC - atmospheric deposition
Biomonitoring 1995

MOSS - CADMIUM



KONCENTRACE OLOVA V OVZDUŠÍ

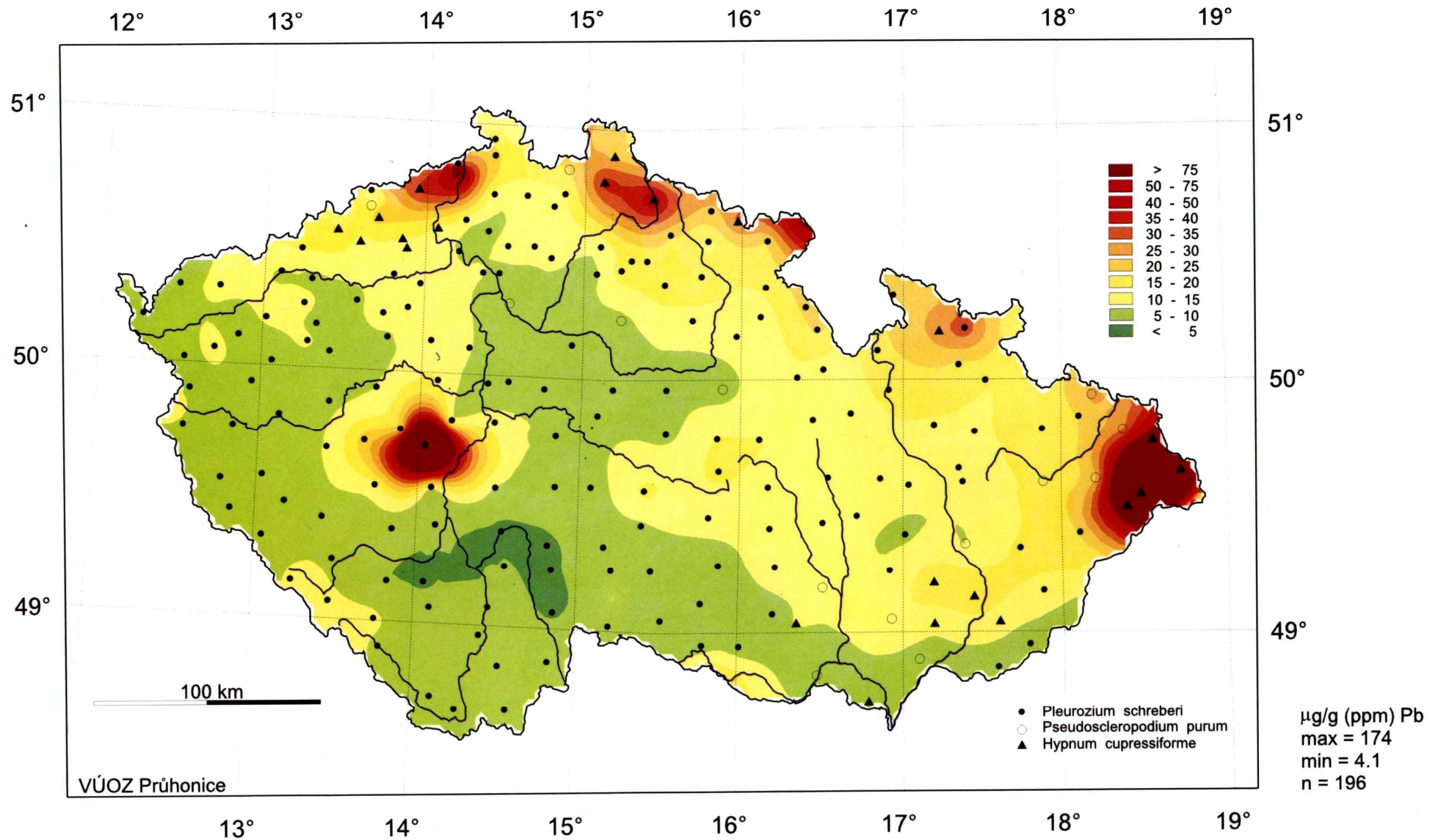


Průběhy ročních průměrných koncentrací olova v ovzduší na vybraných stanicích v letech 1989-1999

BRYOMONITORING - OLOVO

CZECH REPUBLIC - atmospheric deposition
Biomonitoring 1995

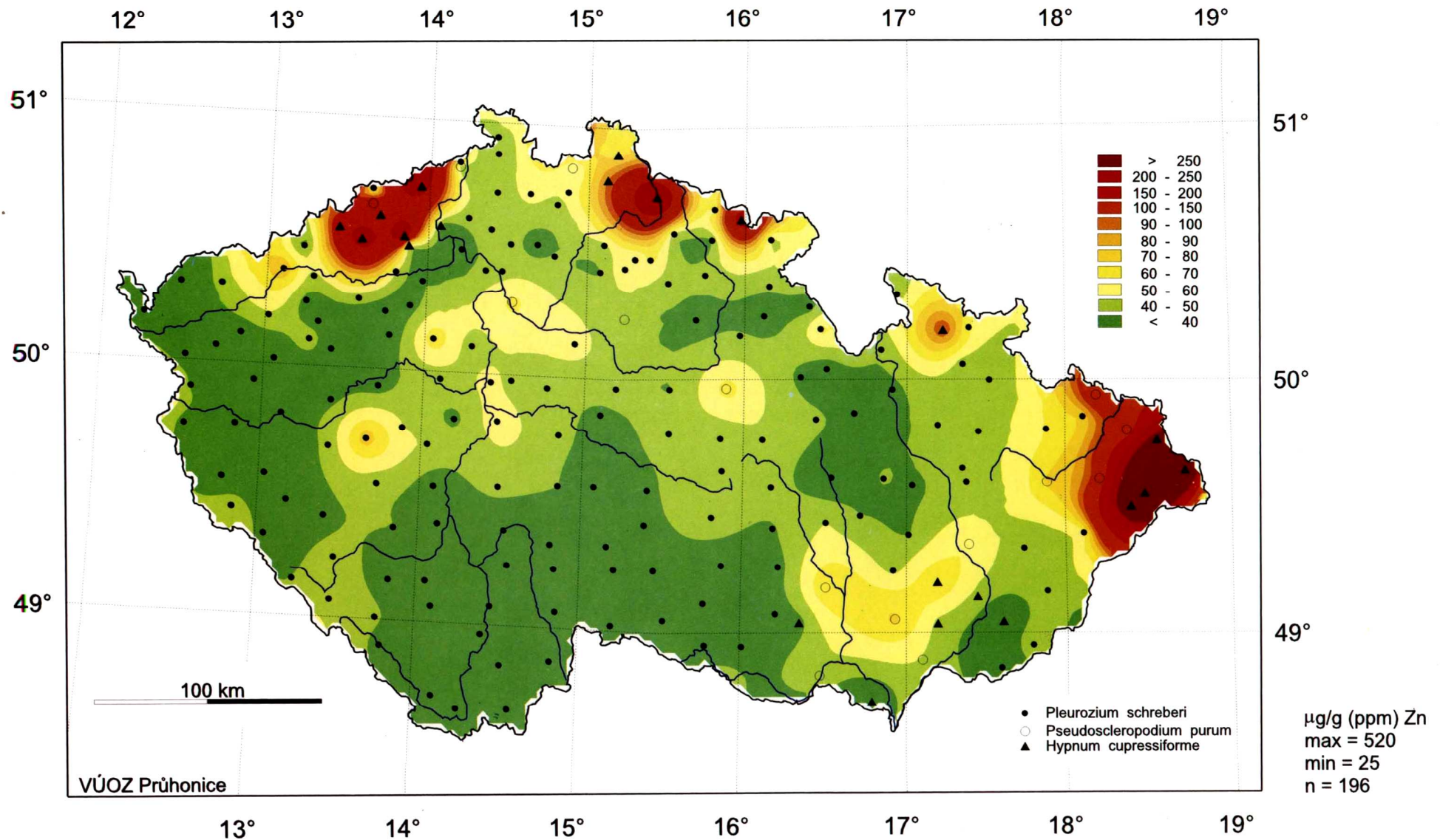
MOSS - LEAD



BRYOMONITORING - ZINEK

CZECH REPUBLIC - atmospheric deposition
Biomonitoring 1995

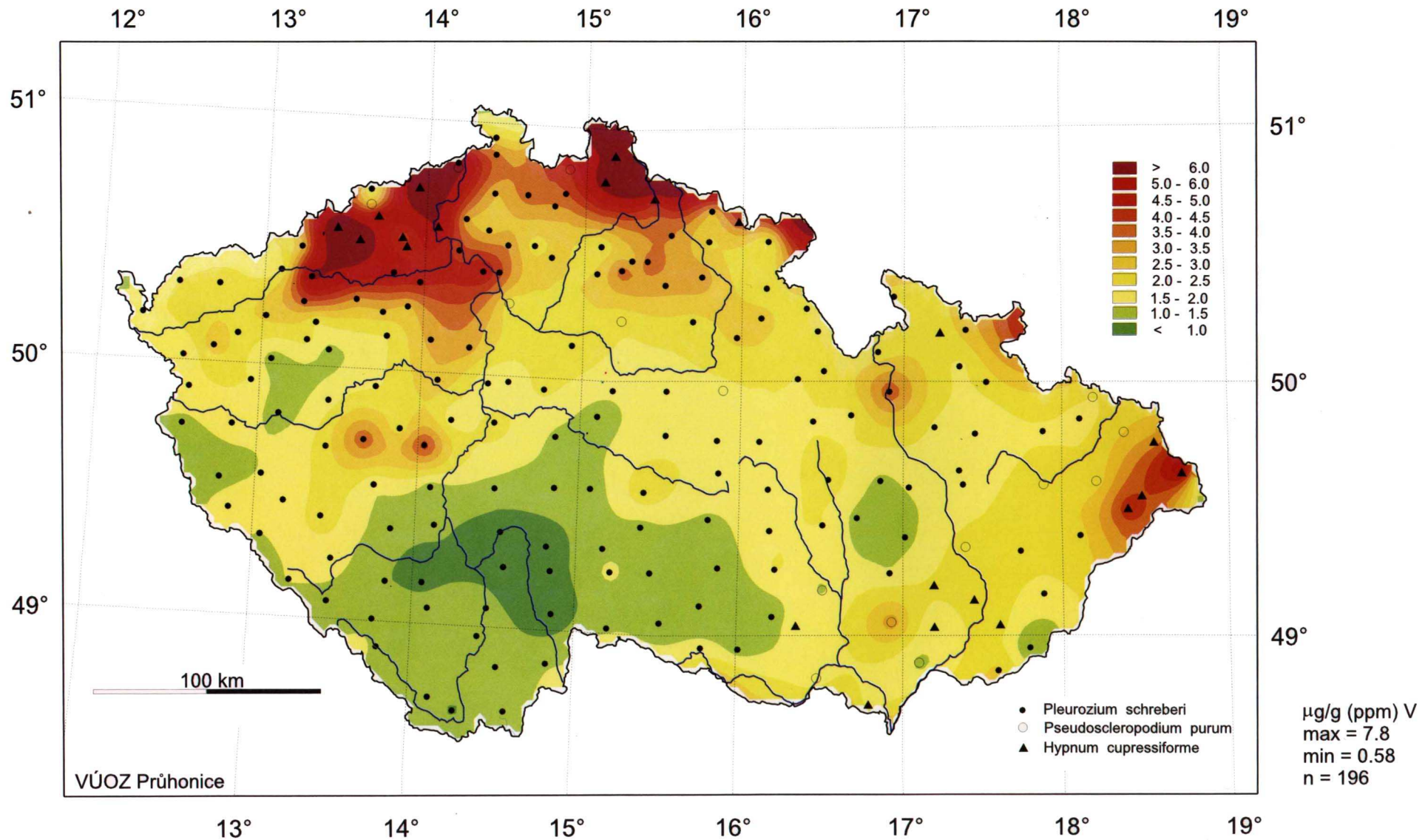
MOSS - ZINC



BRYOMONITORING - VANAD

CZECH REPUBLIC - atmospheric deposition
Biomonitoring 1995

MOSS - VANADIUM



5.3.2. TRANSPORT LÁTEK V EKOSYSTÉMU

VOLATILIZACE

VOLATILIZACE

= proces, při kterém je látka z kapalně nebo pevné fáze uvolňována do fáze plynné
-podílí se na něm odpařování a sublimace látky

Pro hodnocení tendence látky k volatilizaci
- Henryho konstanta

Henryho zákon:

= množství rozpuštěného plynu v kapalině je při stále teplotě úměrné jeho parciálnímu tlaku nad kapalinou

$$c = K_H * p$$

c - koncentrace rozpuštěného plynu

p – parciální tlak plynu

K_H – Henryho konstanta

VOLATILIZACE

Charakteristika skupin látek

Henryho konstanta K_h (Pa.mol⁻¹.m⁻³)	Charakteristika skupiny
větší než 100	Velmi rychle se uvolňují z vody, volatilizace nastupuje dřív než biodegradace. Př. chlorované uhlovodíky s krátkým řetězcem
25 - 100	Volatilizace pomalejší, díky většímu difúznímu odporu. Patří sem mnoho chlorovaných benzenů
1 -25	Volatilizace velmi pomalá, mohou převládat konkurenční proces, jako sorpce na pevné nebo koloidní materiály (př. většina PCB)
Menší než 1	Volatilizace prakticky nevýznamná, zcela převládají konkurenční procesy (př. některé polychlorované dibenzo-p-dioxiny)

VOLATILIZACE

Závislost na teplotě:

- **s rostoucí teplotou – roste volatilizace**
- **např. u PCB zvýšení teploty o 10 °C vede ke zdvojnásobení volatilizace**
- **globální důsledek:**
 - **rychlá volatilizace v teplých oblastech**
 - **opětovný záchyt v chladných oblastech (teplotní past)**

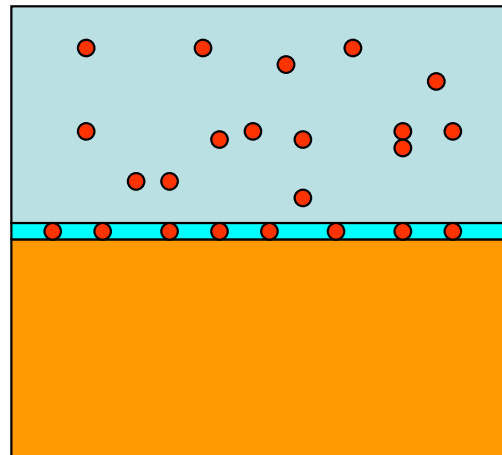
SORPCE

- děj probíhají na rozhraní dvou fází
- při styku plynů nebo roztoků s pevnou fází mluvíme o **adsorpci**

roztok

mezifáze

pevná látka



adsorbát = látka hromadící se v mezifázi

adsorbent = látka, na jejímž povrchu dochází k adsorpci

terminologická poznámka:

neplést s **absorpcí** = záchyt uvnitř fáze

SORPCE

Rozdělení adsorpce podle povahy sil:

a) fyzikální

- **mezimolekulární síly (obdoba van de Waalsových sil)**
- **vazba poměrně slabá, reversibilní**
- **adsorpční energie 0,3 – 3 kJ/mol**
- **rychlé ustanovení rovnováhy**
- **hlavně u plynů (např. na aktivním uhlí)**

b) chemické

- **silnější síly, přechod k silám vedoucím ke vzniku chemických sloučenin**
- **adsorpční energie 40 – 400 kJ/mol**
- **za nízkých teplot často ireversibilní (pro odstranění třeba zahřát na vyšší teplotu)**

SORPCE

Popis sorpčního procesu:

- a) rovnovážná koncentrace mezi kapalnou a pevnou fází**
- b) kinetika procesu – doba nutná pro ustanovení rovnováhy**

Freundlichova isoterma

$$C_A = K * C_B^{1/n}$$

C_A, C_B

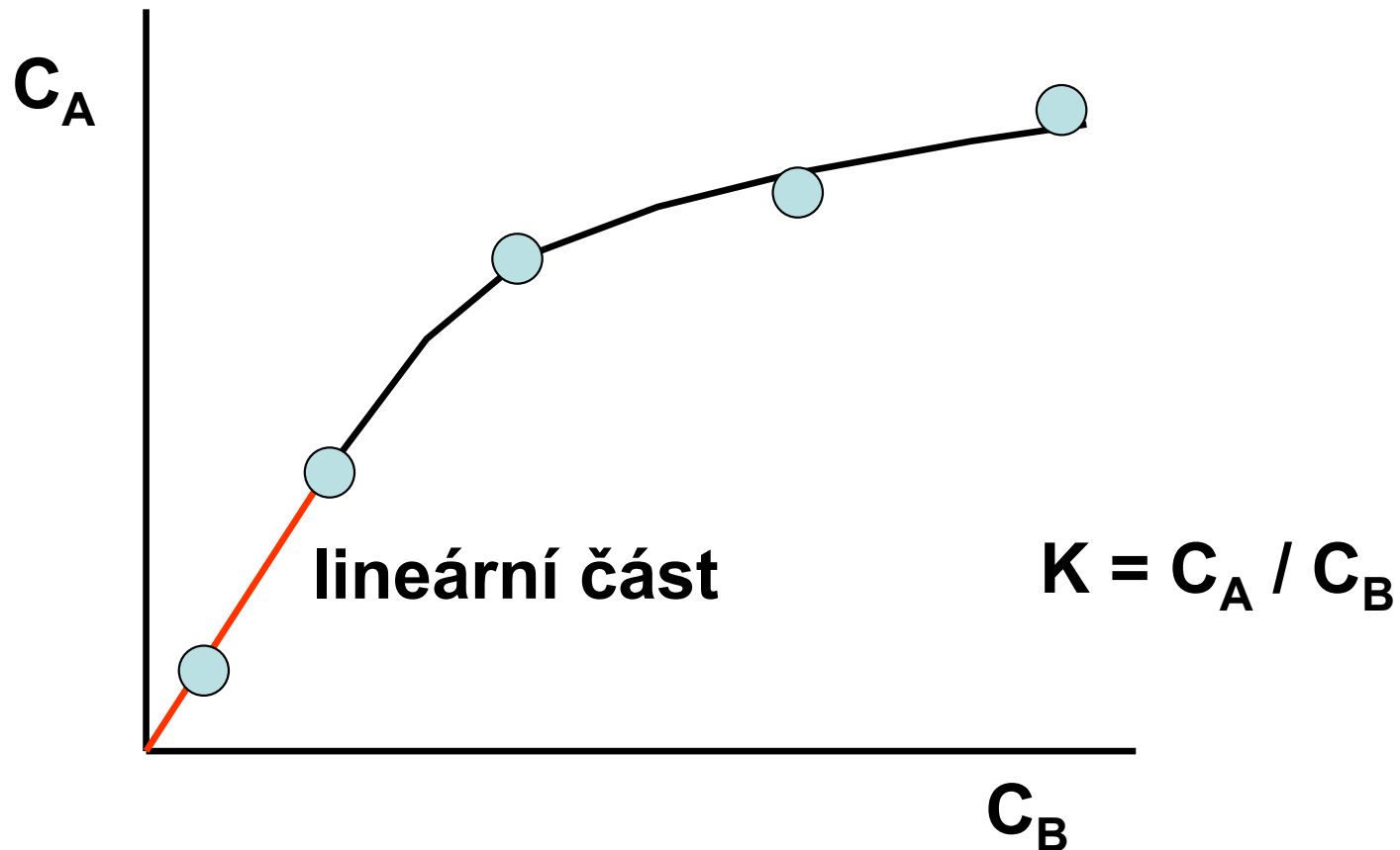
koncentrace látky v fázi A a B

K

rozdělovací koeficient

n

konstanta



Langmuirova isoterma

$$C_A/C_{Amax} = K * C_B / (1 + K * C_B)$$

C_A, C_B

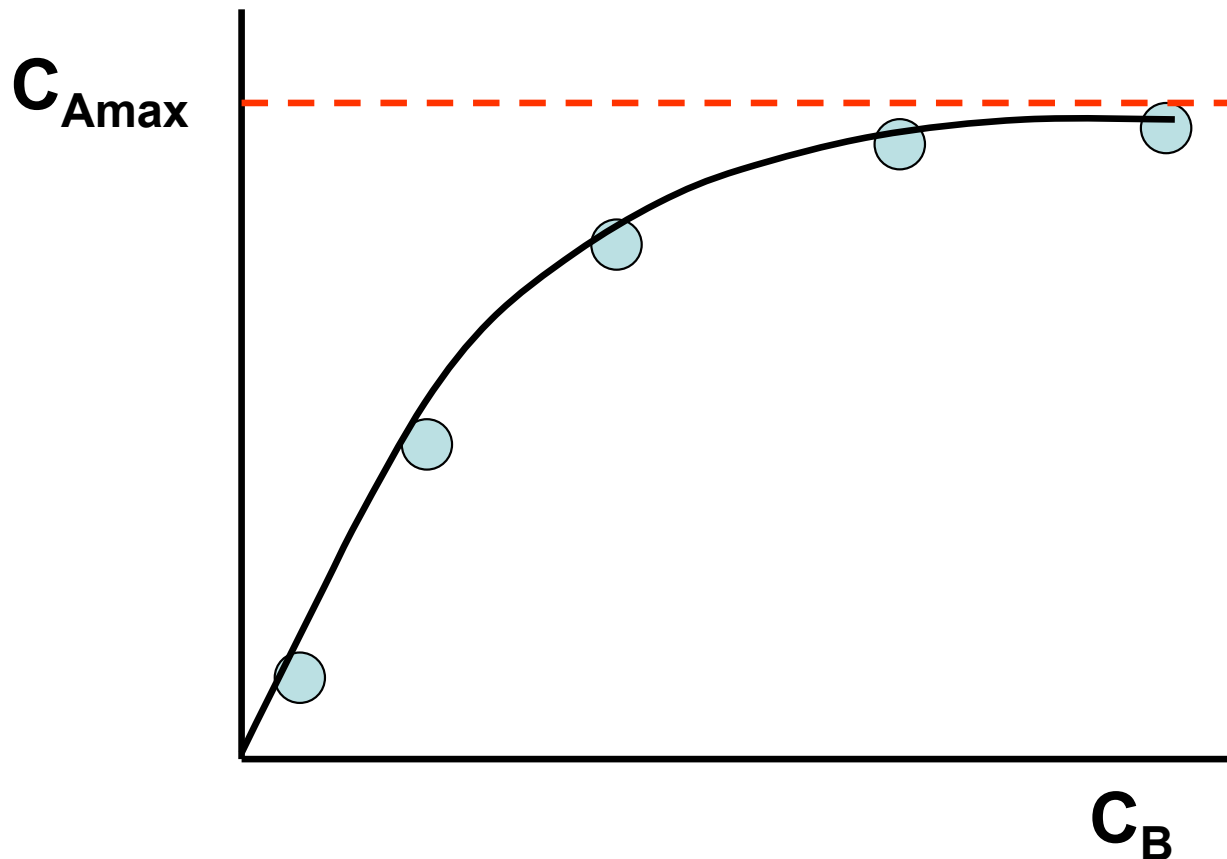
koncentrace látky v fázi A a B

C_{Amax}

maximální sorpční kapacita

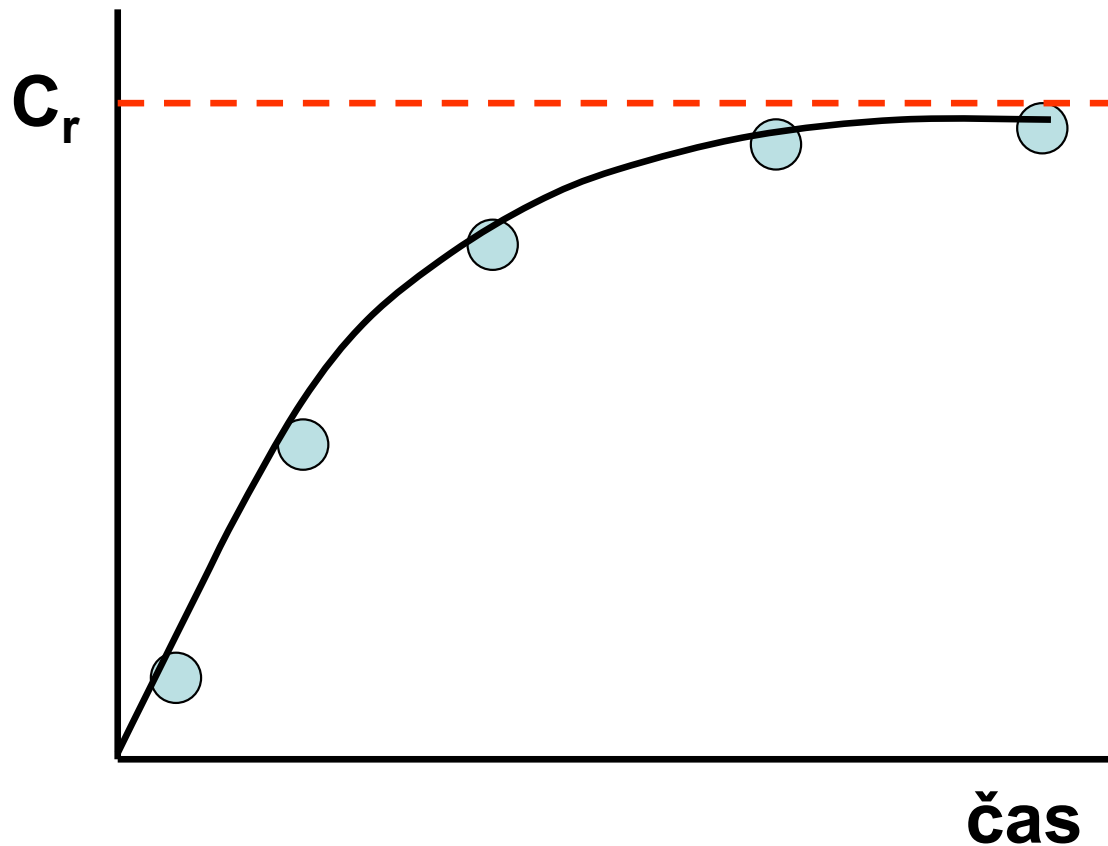
K

adsorpční koeficient



Kinetika sorpce

hodnocení doby potřebné k dosažení rovnovážné koncentrace



- řádové rozdíly – minuty – roky
- v reálných podmínkách často nedojde k ustavení rovnováhy

BIOKONCENTRACE

- **látky s nízkou degradabilitou mají tendenci ke kumulaci v potravním řetězci**

Biokoncentrace obecně:

záchyt látky z prostředí do živého organismu

- **biokoncentrační faktor**

BCF = koncentrace v organismu : koncentrace v prostředí

BCF = 1 rovnováha s prostředím

BCF < 1 převaha obranných mechanismů

BCF > 1 převaha koncentračních mechanismů

BIOKONCENTRACE

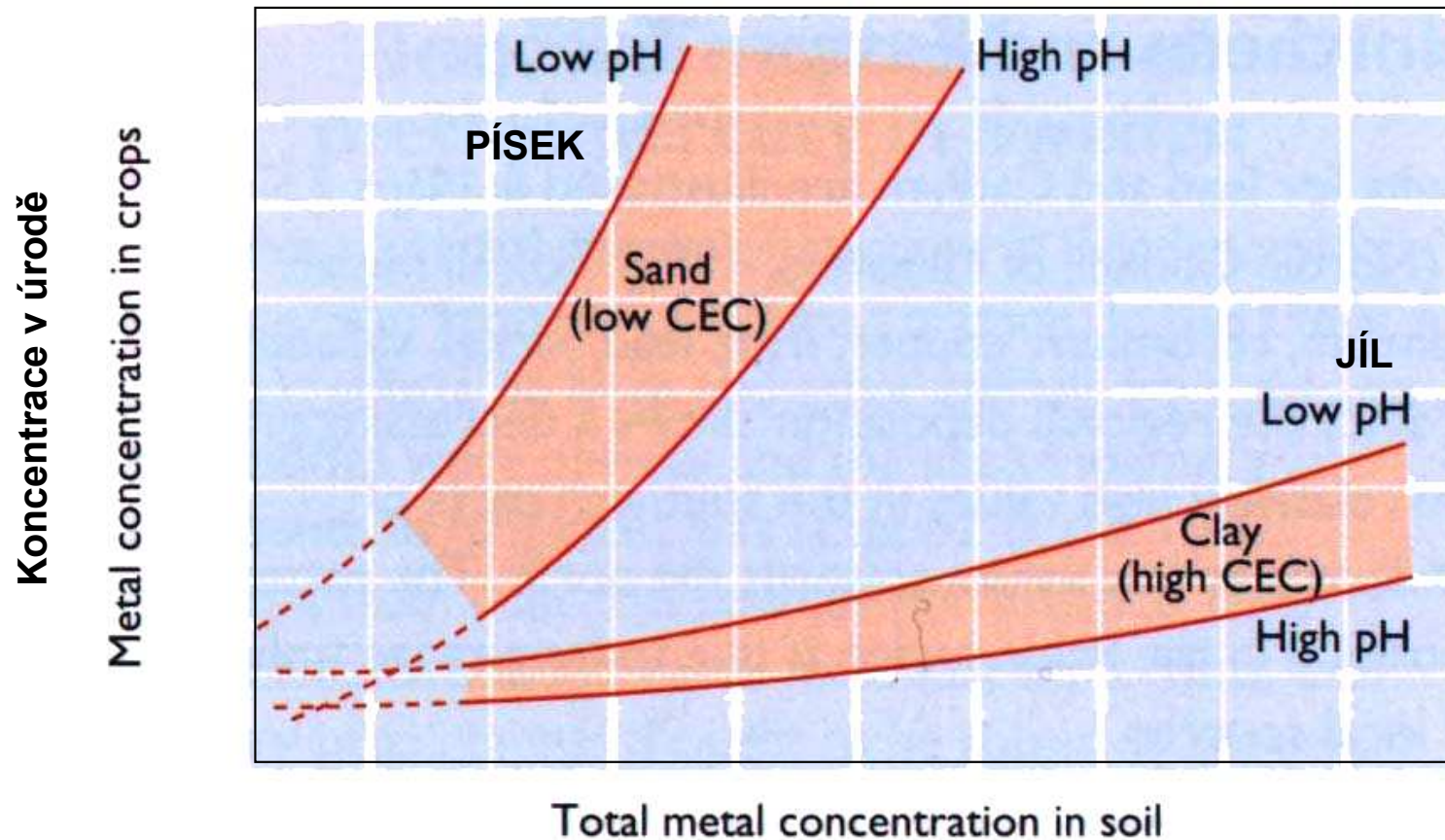
časté terminologické nejasnosti

Rozdělení podle Wita (1992) pro vodní ekosystémy

- **biokoncentrace** - záchyt na povrchu těla, ne potravou
biokoncentrační faktor $BCF = c_{org} / c_{voda}$
- **bioakumulace** - záchyt potravním řetězcem
bioakumulační faktor $BAF = c_{lipidy\ org.} / c_{lipidy\ potrava}$
(koncentrace v lipidové tkáni u organismu a jeho kořisti)
- **biomagnifikace** - bioakumulace pro vyšší trofickou úroveň

Biokoncentrace – vliv dalších faktorů

Přestup kadmia z půdy do rostliny

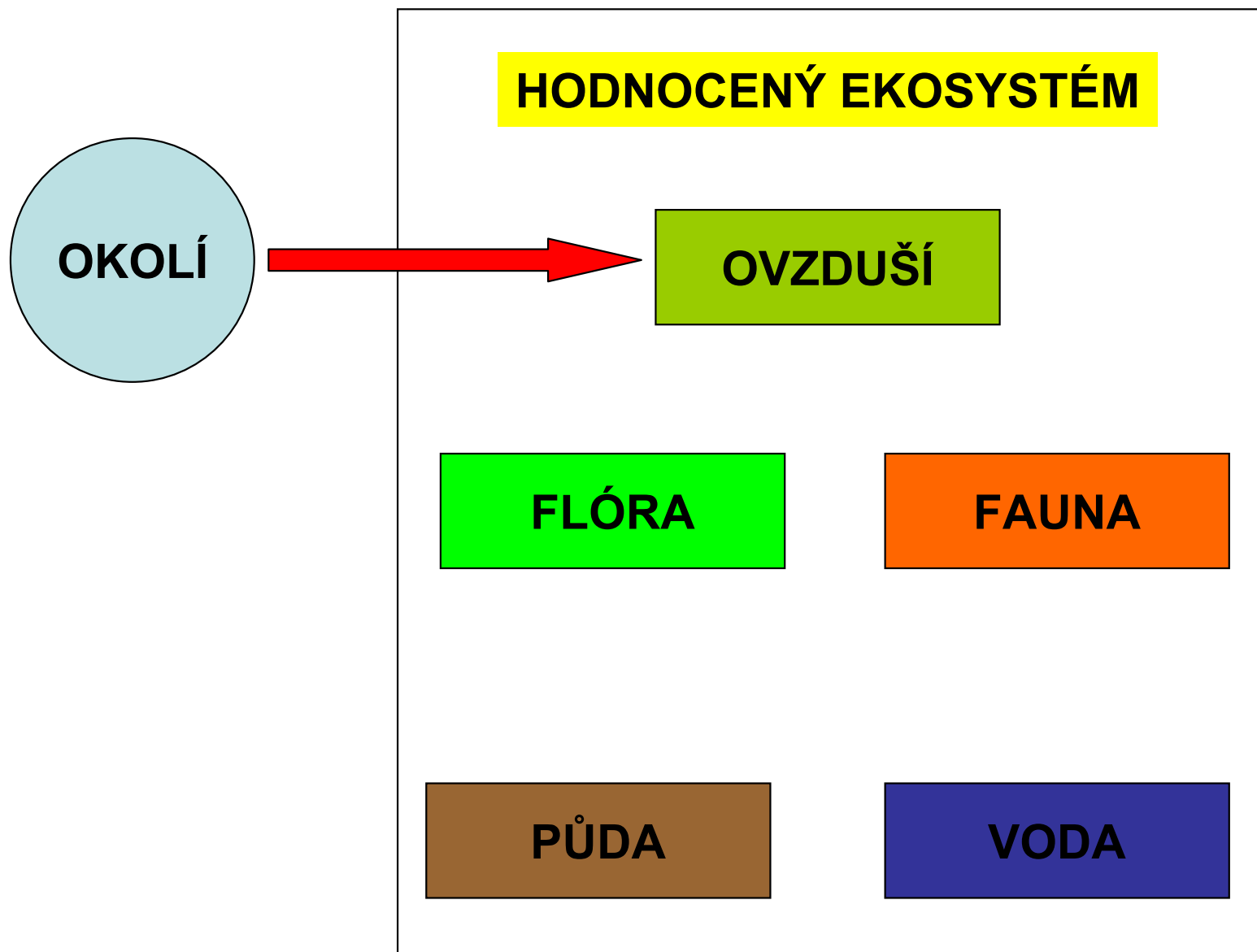


Note: CEC = cation exchange capacity.
(kationtová výměnná kapacita)

Konzentrace v půdě

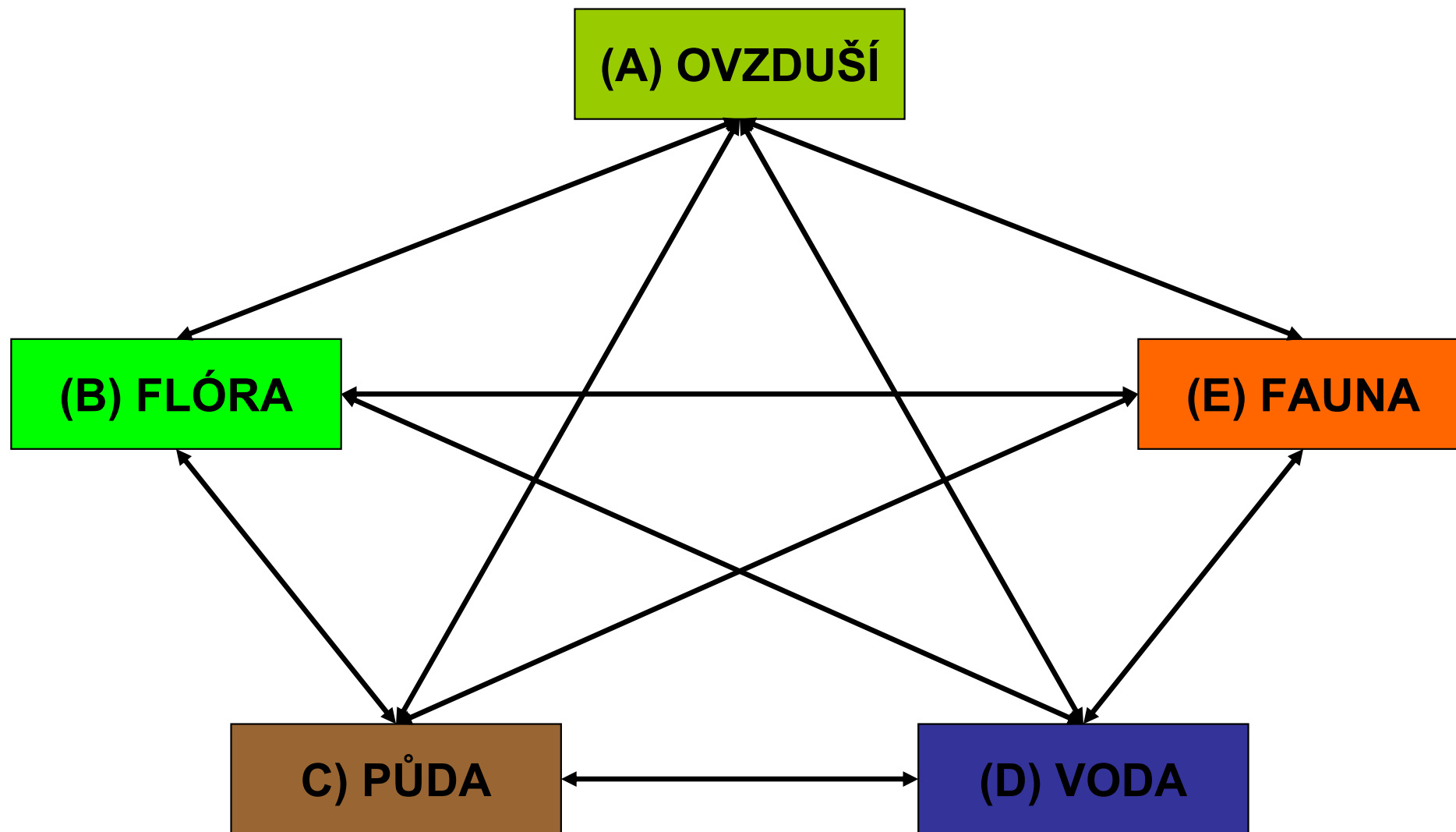
MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU

1. KROK (K1) : VSTUP Z PROSTŘEDÍ DO JEDNÉ SLOŽKY EKOSYSTÉMU



MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU

3. KROK (K3): VZÁJEMNÉ PŘESTUPY MEZI JEDNOTLIVÝMI ZÁSOBNÍKY



MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU

Postup po jednotlivých krocích:

k1 P—A vstup z prostředí do ekosystému

k2 A—P opětovný výstup do okolí

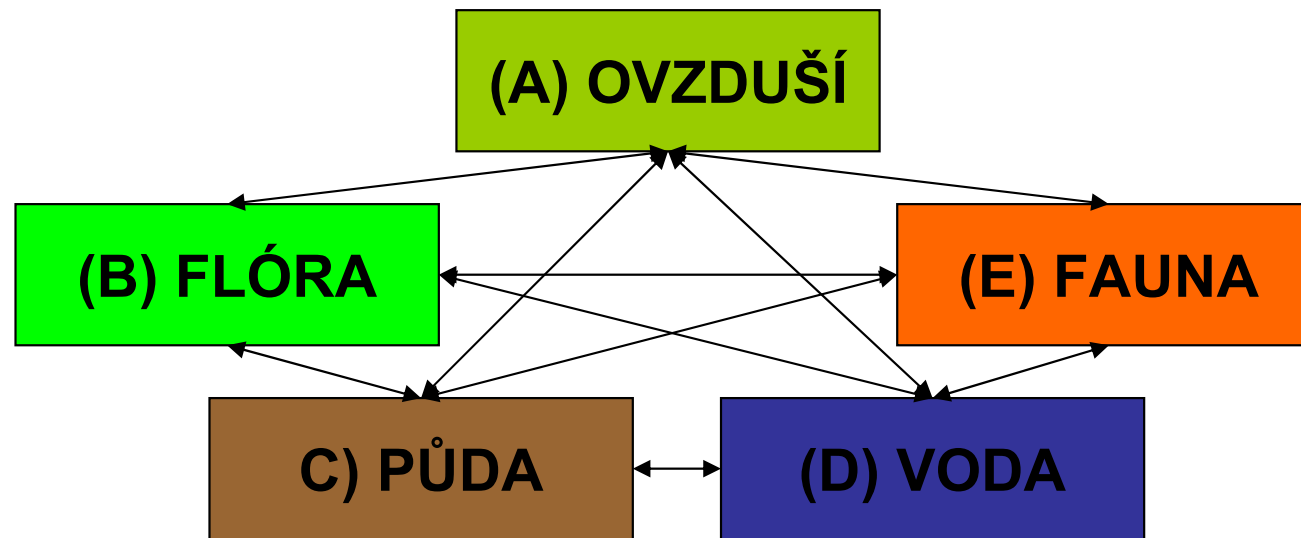
A—B záchyt na vegetaci

A—C záchyt na povrchu půdy

A—D záchyt na vodní hladině

A—E záchyt na povrchu živočichů

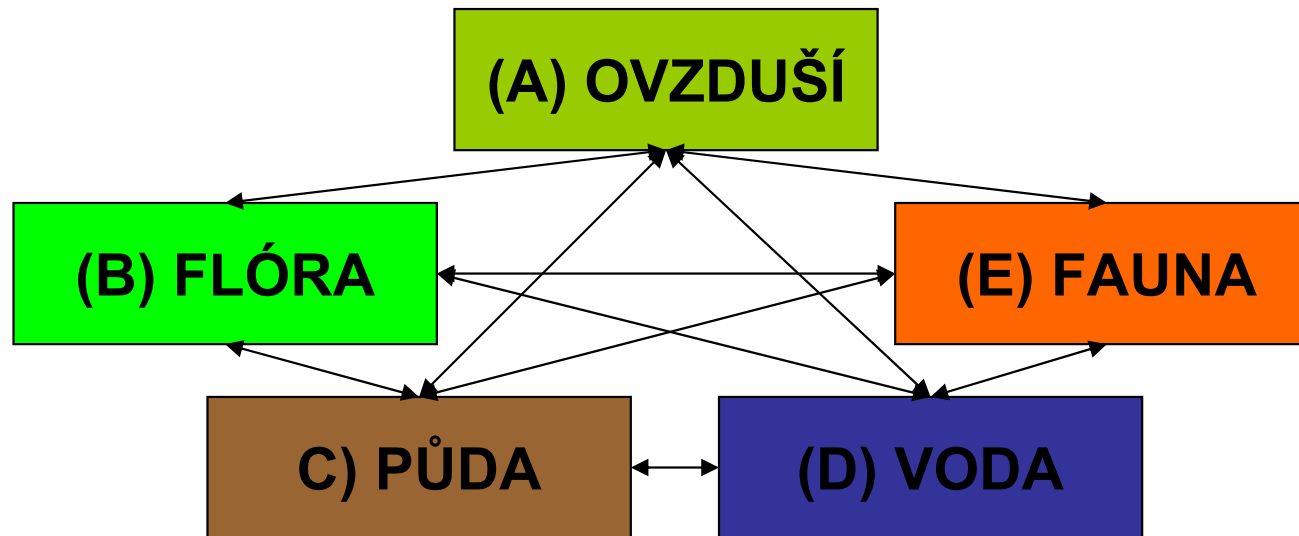
MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU



- k3**
- B—A** sekundární prašnost z rostlin
 - B—C** opad odumřelých rostlinných částí do půdy
 - B—D** opad odumřelých rostlinných částí do vody
 - B—E** potravní řetězec, spásání rostlinné hmoty
 - B—P** přímý transport mimo ekosystém lidskou činností

MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU

- k3**
- C—A** sekundární prašnost z půdy
 - C—B** příjem látky kořenovým systémem
 - C—D** splachy do vody, vodní eroze
 - C—E** kontaminace živočichů kontaktem s půdou
 - C—P** přímý transport mimo ekos. lidskou činnost



MODELOVÉ SCÉNÁŘE CHOVÁNÍ KONTAMINANTU

D—B příjem látky kořenovým systémem

D—C záplavy

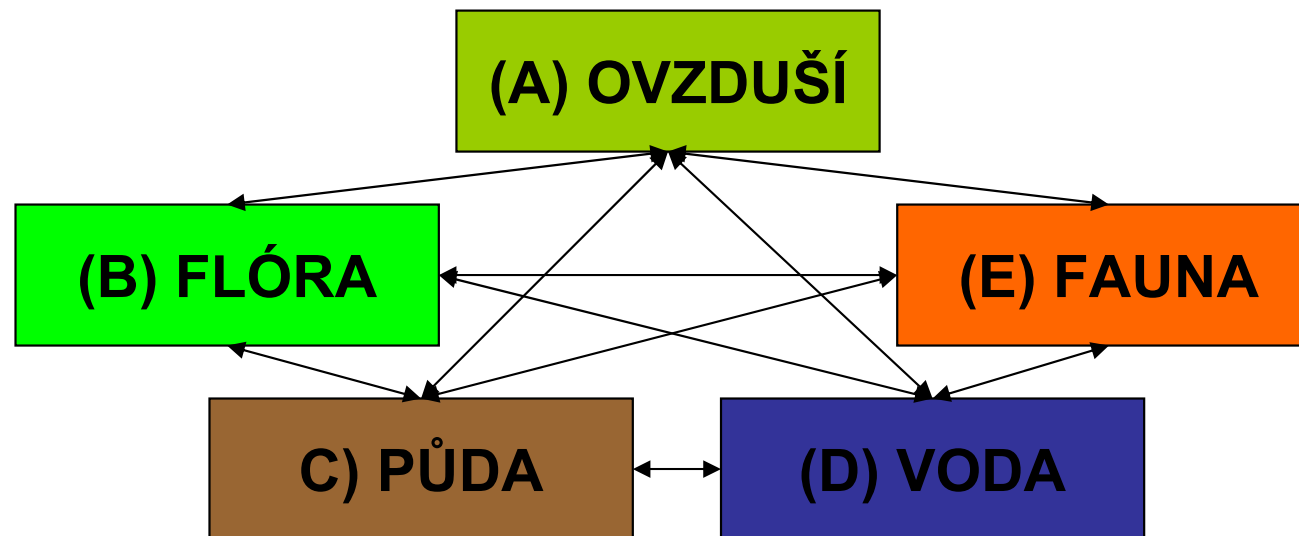
D—E kontaminace živočichů pitím vody

D—P odtok povrchové vody z modelového ekosystému

E—C rozklad odumřelých živočichů v půdě

E—D rozklad odumřelých živočichů ve vodě

E—P migrace živočichů mimo ekosystém



5.4. VÝSTUP TOXIKANTU Z EKOSYSTÉMU

VÝSTUP Z EKOSYSTÉMU

ZÁKLADNÍ MECHANISMY:

**ZÁNIK V EKOSYSTÉMU
(PROPAD)**

FOTOLÝZA

HYDROLÝZA

OXIDACE

JINÉ CHEMICKÉ REAKCE

BIODEGRADACE

**TRANSPORT MIMO
EKOSYSTÉMY**

VZDUCHEM

VODOU

PŮDOU

BIOTOU

LIDSKÝM ZÁSAHEM

5.4.1. PROPAD V EKOSYSTÉMU

Zánik v ekosystému (propad)

= přeměna na jinou chemickou látku

- z ekotoxikologického hlediska samotná změna chemického individua neznamena ještě zánik problému - reakční produkty mohou být toxičtější než výchozí sloučenina

FOTOLÝZA

- **častý mechanismus u řady organických látek**
- **abiotický degradační proces organických látek založený na absorpci elektromagnetického záření**
- **v reálném prostředí je omezena na:**
 - **atmosféru**
 - **povrchovou vrstvu vody (závislost na zákalu)**
 - **povrch půdy a organismů**

Dva mechanismy:

a) přímá fotolýza

b) nepřímá fotolýza

FOTOLÝZA

a) **přímá fotolýza** - se zářením reaguje přímo kontaminant

- záchyt záření kontaminantem
- tvorba volného radikálu (většinou)
- následná reakce

b) **nepřímá fotolýza** - se zářením reaguje jiná látka, produkty reakce působí na kontaminant

- záchyt záření jinou látkou, např. kyslíkem
- tvorba volného radikálu, př. O.
- reakce volného radikálu s kontaminantem

FOTOLÝZA

Příklad:

- chlorované uhlovodíky: hexachlorobutadien, dichlorethen, tetrachlorethen, dichlorpropen, chlorované benzeny, atd.
- reagují se zářením o vlnové délce >290 nm (UV-B 280-320 nm)
- výsledné produkty: CO_2 , HCl, H_2O

Vliv řady spolupůsobících faktorů:

- vliv substrátu na absorpční spektrum

např. řada chlorovaných uhlovodíků mění své absorpční spektrum ke kratším vlnovým délkám pokud jsou sorbovány na aktivním anorganickém povrchu (DDT, DDE, tetrachlorbifenyl)

DEGRADACE PESTICIDŮ

Studována degradace a loužení pesticidů používaných při pěstování obilí a sóji v Brazílii

Uspořádání:

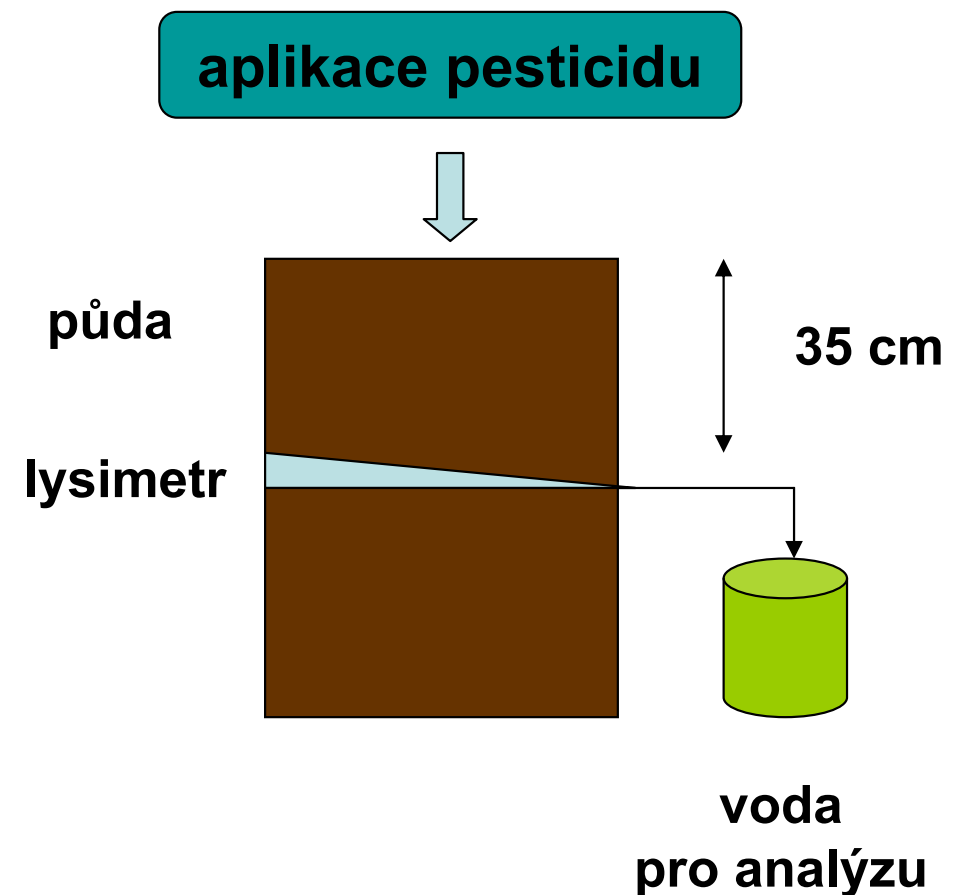
- polní experimenty
- hloubka profilu = 35 cm
- odběr vody lysimetry
- doba trvání – 28 dní

Hodnocené pesticidy:

- metolachlor
- simazine
- atrazine
- monocrotofos
- endosulfan α
- chlorpyrifos
- trifluarine
- λ -cyhalotrin

polární

nepolární



DEGRADACE PESTICIDŮ

Průnik pesticidů půdním profilem je značně závislý na obecných vlastnostech – především na polaritě

Rozpadové křivky odpovídají:

- u polárních látek – exponenciální funkci
- u nepolárních – bi-exponenciální funkci

Odpovídá rozpadu ve dvou fázích:

(1) Počáteční rychlá fáze na povrchu – fotolýza, hydrolyza

(2) Pomalejší mikrobiální rozklad uvnitř půdního tělesa

(a) jednoduchá exponenciální funkce

$$C_t = C_0 * e^{-k * t}$$

(b) bi-exponenciální funkce

$$C_t = C_1 * e^{-k_1 * t} + C_2 * e^{-k_2 * t}$$

kde je: t – čas

C_t – koncentrace v čase t

C_0 – koncentrace v čase 0

C_1, C_2 – konstanty, přičemž platí $C_1 + C_2 = C_0$

k_1, k_2 – rozpadové rychlostní konstanty ($k_1 > k_2$)

DEGRADACE PESTICIDŮ

DT_{50} = poločas rozpadu, doba, za kterou se rozloží 50 % aplikovaného množství

Zjištěné experimentální hodnoty v rozsahu: 0,9 – 13,9 dne

Konkrétní hodnoty jsou závislé na vnějších podmínkách – především klimatu

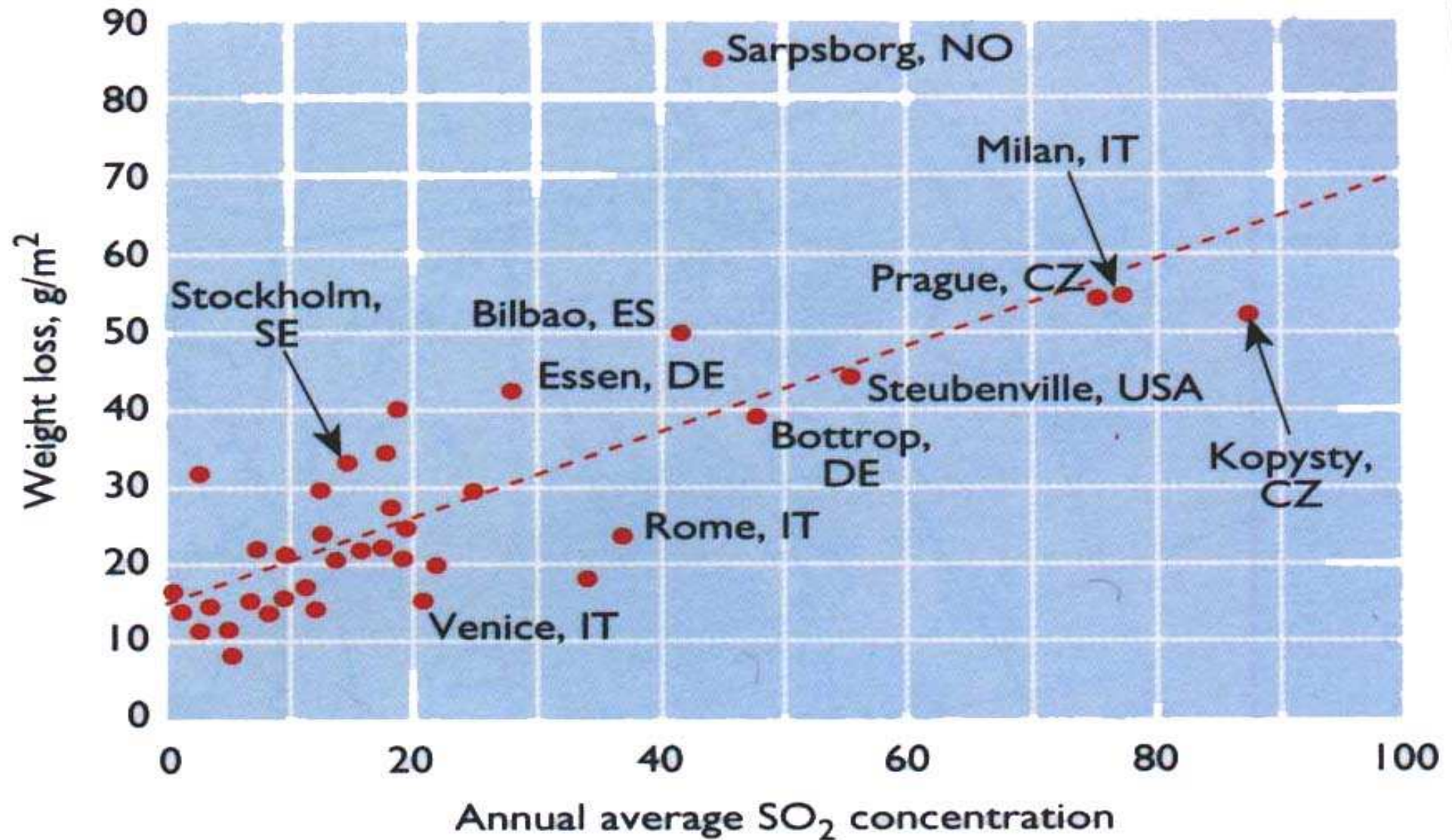
Klima jihoamerických savan
Průměrná roční teplota 23 °C
Roční úhrn srážek 1900 mm

Klima evropského mírného pásu
Průměrná teplota 8 - 10 °C
Roční úhrn srážek 800 – 1000 mm

Poločasy rozpadu
10 – 20 x kratší
než v Evropě

NEUTRALIZACE

ZÁVISLOST MEZI ROČNÍ ZTRÁTOU VÁPENCE A KONCENTRACÍ SO₂



(Europa's Environment, 1995)

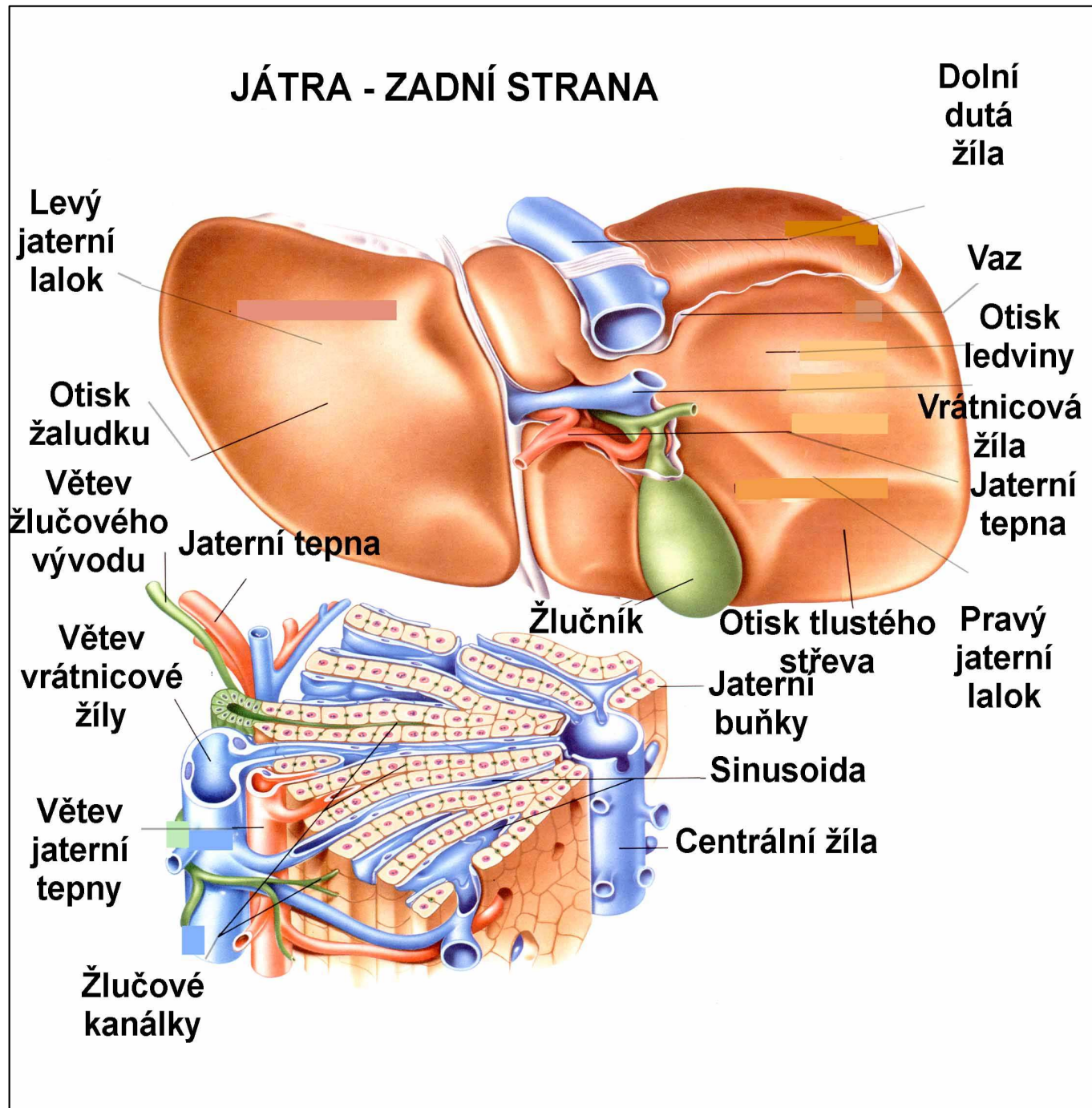
BIODEGRADACE

= biologická transformace organických látek

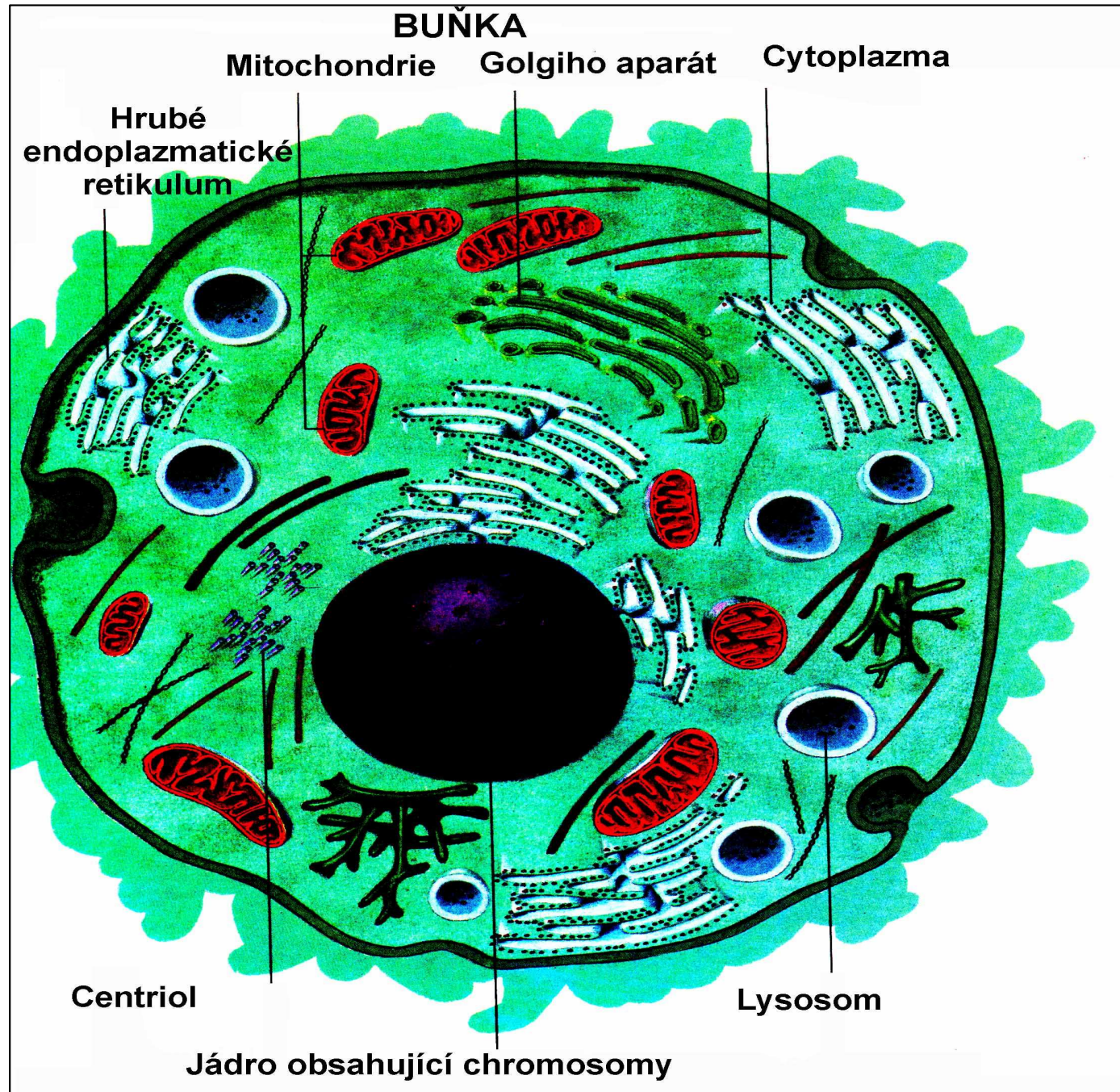
Základní formy:

- **Mikrobiální proces**
 - většina případů rozkladu kontaminantů v ekosystémech
 - značný praktický význam pro ochranu životního prostředí
- **Detoxikace uvnitř organismu**
 - obranný mechanismus organismu proti kumulaci kontaminantů

DETOXIKACE



DETOXIKACE



Metabolismus lipofilních látek

Obecné schéma detoxikace lipofilních látek:

toxikant (ve vodě nerozpustný)

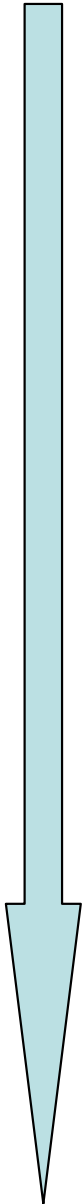
1. fáze převedení na více rozpustnou formu

metabolit (ve vodě částečně rozpustný)

2. fáze ve vodě rozpustná látka se připojuje
k metabolitu

konjugát (ve vodě rozpustný)

EXKRECE



Metabolismus lipofilních látek

Obecné schéma detoxikace lipofilních látek:

toxikant (ve vodě nerozpustný)

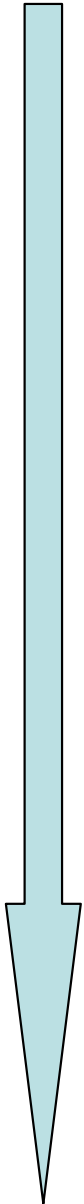
1. fáze endoplasmatické retikulum

metabolit (ve vodě částečně rozpustný)

2. fáze cytosol

konjugát (ve vodě rozpustný)

EXKRECE



MIKROBIÁLNÍ DEGRADACE

Faktory ovlivňující biodegradaci:

- 1. Koncentrace kontaminantu**
- 2. Koncentrace organického substrátu**
- 3. Přítomnost inertního nosiče**
- 4. Abiotické faktory prostředí**
- 5. Biotické faktory prostředí**

MIRKOBIÁLNÍ DEGRADACE

1. koncentrace kontaminantu

- **ideální stav: mikroorganismus využívá kontaminant jako zdroj energie i hmoty (uhlíku)**
- **pokud se jedná pouze o zdroj energie nebo pouze zdroj hmot - nutná přítomnost kometabolitu**
- **substrát může být toxický i pro metabolizující organismus - nutnost podlimitní netoxické koncentra**

MIRKOBIÁLNÍ DEGRADACE

1. koncentrace kontaminantu (pokračování)

- koncentrace kontaminantu může určovat metabolickou dráhu

př.: biodegradace 3,4,5-trichlorguaiacolu druhem *Rhodococcus* sp.

- $c_0 = 0,1 \text{ mg/l}$ --- vzniká pouze 1 metabolit (veratrol)
 - $c_0 = 10 \text{ mg/l}$ ---- vznik celé řady metabolitů
- pro rozběhnutí reakce je někdy nutné překročení určité prahové koncentrace, pod ní reakce neprobíhá

2. Koncentrace organického substrátu

vliv je závislý na typu biodegradace

- **biodegradace „z nouze“ - velký vliv**
- **biodegradace „programová“ - malý vliv**

3. Přítomnost inertního nosiče

- některé mikroorganismy potřebují pro svou činnost pevný podklad

- př.: degradace p-chlorphenolu v pobřežní vodě
 - ve vodě - probíhala velmi pomalu
 - při přidání inertního sedimentu - 6x rychleji
 - přidání detritického sedimentu - okamžitá, rychlá reakce

4. Abiotické faktory prostředí

- pH
- teplota
- redox potenciál
- koncentrace kyslíku
 - anaerobní procesy – (hlubší vrstvy půd, sedimenty)
 - aerobní procesy – povrchové vrstvy
- celkové chemické složení

5. Biotické faktory prostředí

- vzájemné vztahy mezi organismy
- v přírodě neexistují čisté kultury

POLYVINYLCHLORID

Polyvinylchlorid

- **nejvýznamnější průmyslový halogenovaný polymer**
- **mnohostranné využití – obklady fasád, trubky, okna, střešní krytiny, obaly**

Výroba:

- **z monomeru vinylchloridu**
- **jako příměsi se užívá řada dalších chemických látek: změkčovadla, stabilizátory, plastifikátory, zhasňedla, barviva ...**

Polyvinylchlorid

Riziko pro životní prostředí:

a) výroba – monomer vinylchloridu je karcinogenní, hepatotoxický a hemolytický

b) postupný rozklad při skládkování:

- depolimerace, uvolňování monomeru**
- uvolňování a vyluhování všech dalších příměsí**

např.:

- epoxydované estery – např.
bis(2-ethylhexyl)ftalát karcinogenní, hepatotoxický**
- těžké kovy (Cd, Sn ...)**

Polyvinylchlorid

Dlouhodobé riziko:

- **vysoká celosvětová produkce**
- **nízký stupeň recyklace**
- **velké množství černých skládek**
- **velká disperze do životního prostředí**

5.4.2. TRANSPORT MIMO EKOSYSTÉM

TRANSPORT MIMO EKOSYSTÉM

Transport mimo ekosystém

Rozdělení podle médií, se kterými kontaminant opouští ekosystém:

a) vzduchem

b) vodou

- povrchovou

- podzemní

c) půdou

- větrná eroze

- lidský zásah - odvoz materiálu, přemístění ornice atd.

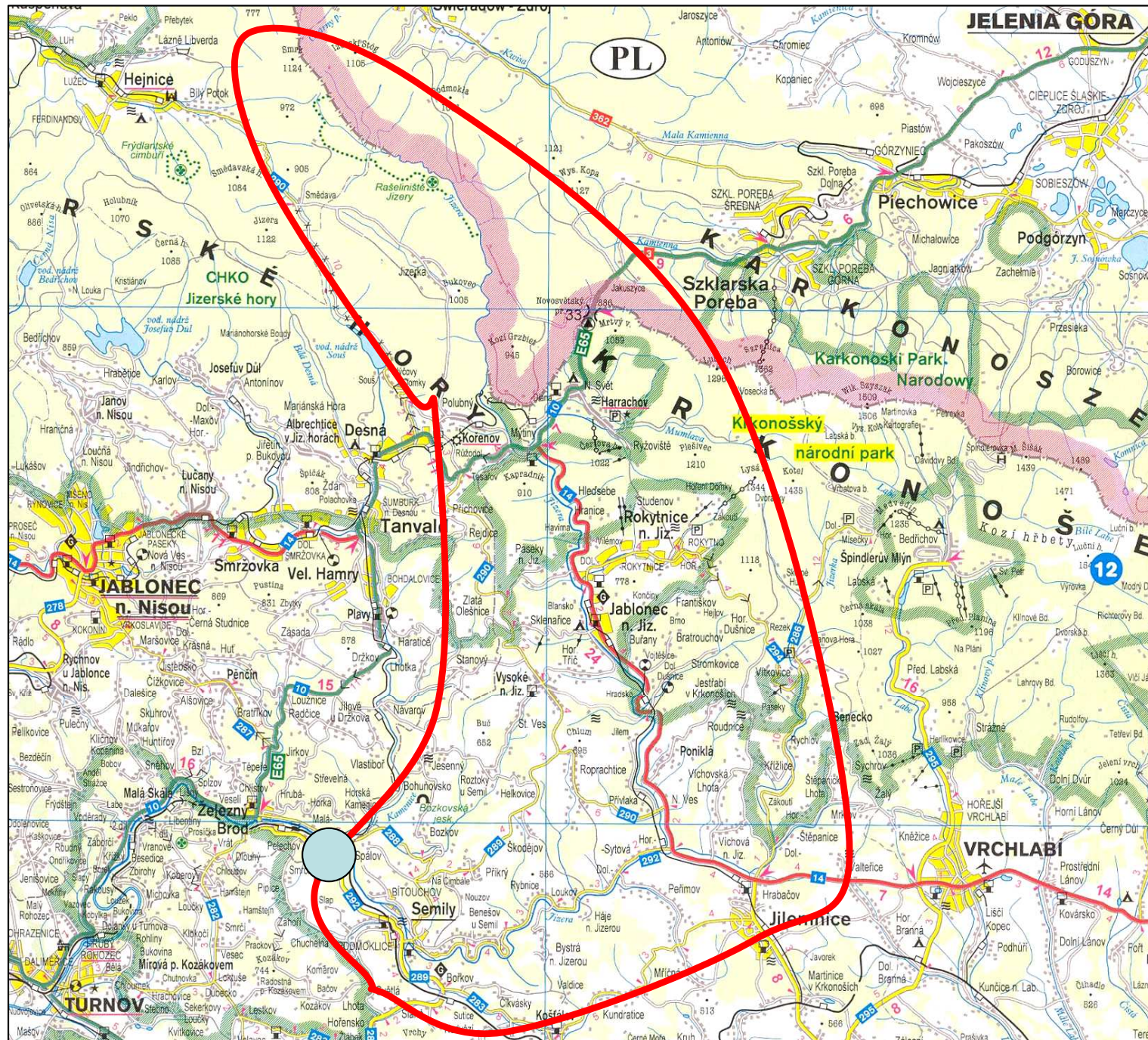
d) biotou

- migrací organismů

e) lidským zásahem

- odvoz sklizně, dřevní hmoty aj.

POVODÍ JIZERY



**Horní tok
od pramene
k Semilům**

POVODÍ

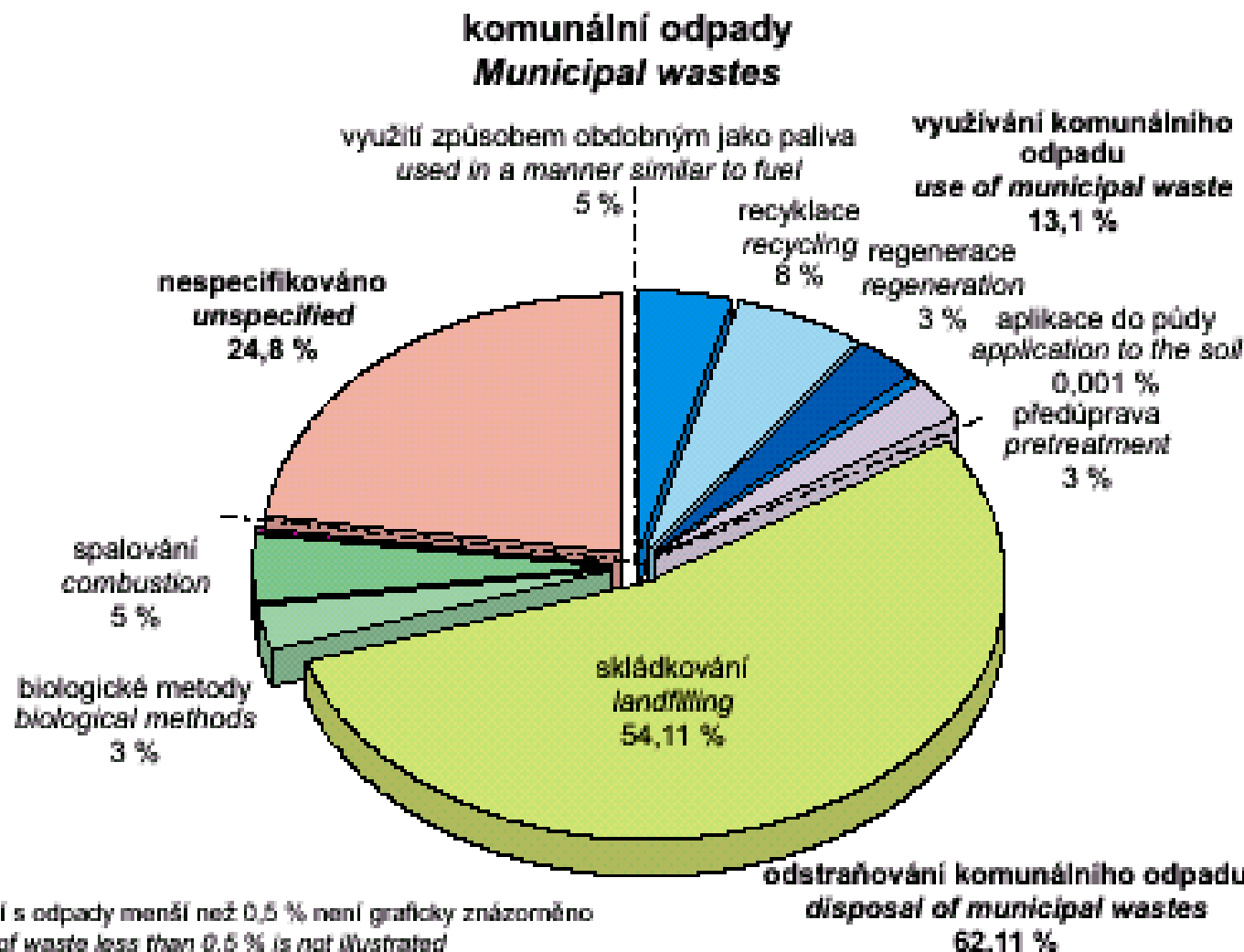


JIZERA, MEZI SEMILY A SPÁLOVEM

Případová studie
SPALOVÁNÍ
KOMUNÁLNÍCH ODPADŮ

Nakládání s komunálními odpady 2003

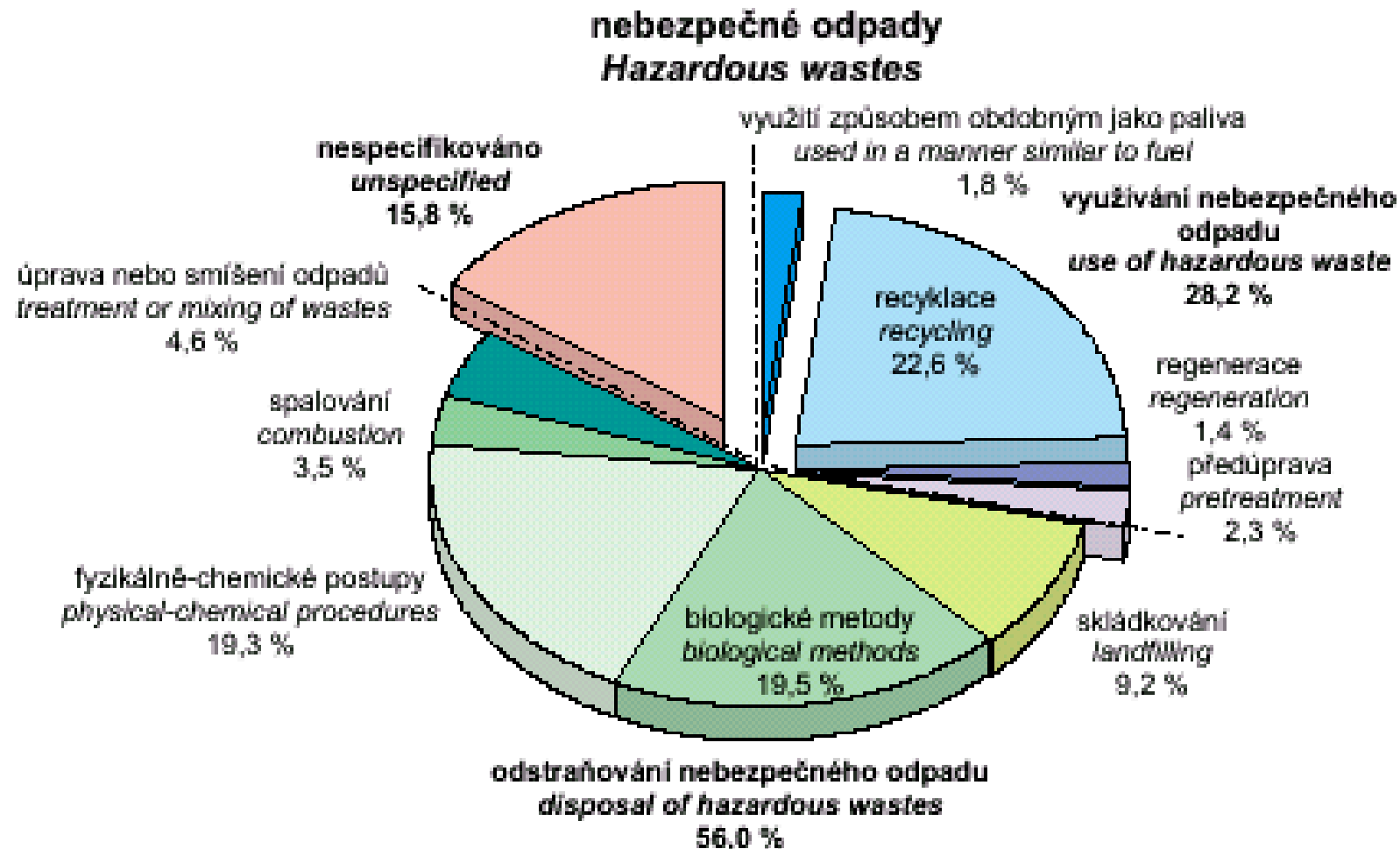
Obr. A3.1 Nakládání s nebezpečnými, komunálními a ostatními odpady v r. 2003
Management of municipal, hazardous and other waste in 2003



Zdroj: VÚV T.G.M. – CeHO
Source: VÚV T.G.M. – CeHO

Nakládání s nebezpečnými odpady 2003

Obr. A3.1 Nakládání s nebezpečnými, komunálními a ostatními odpady v r. 2003
Management of municipal, hazardous and other waste in 2003

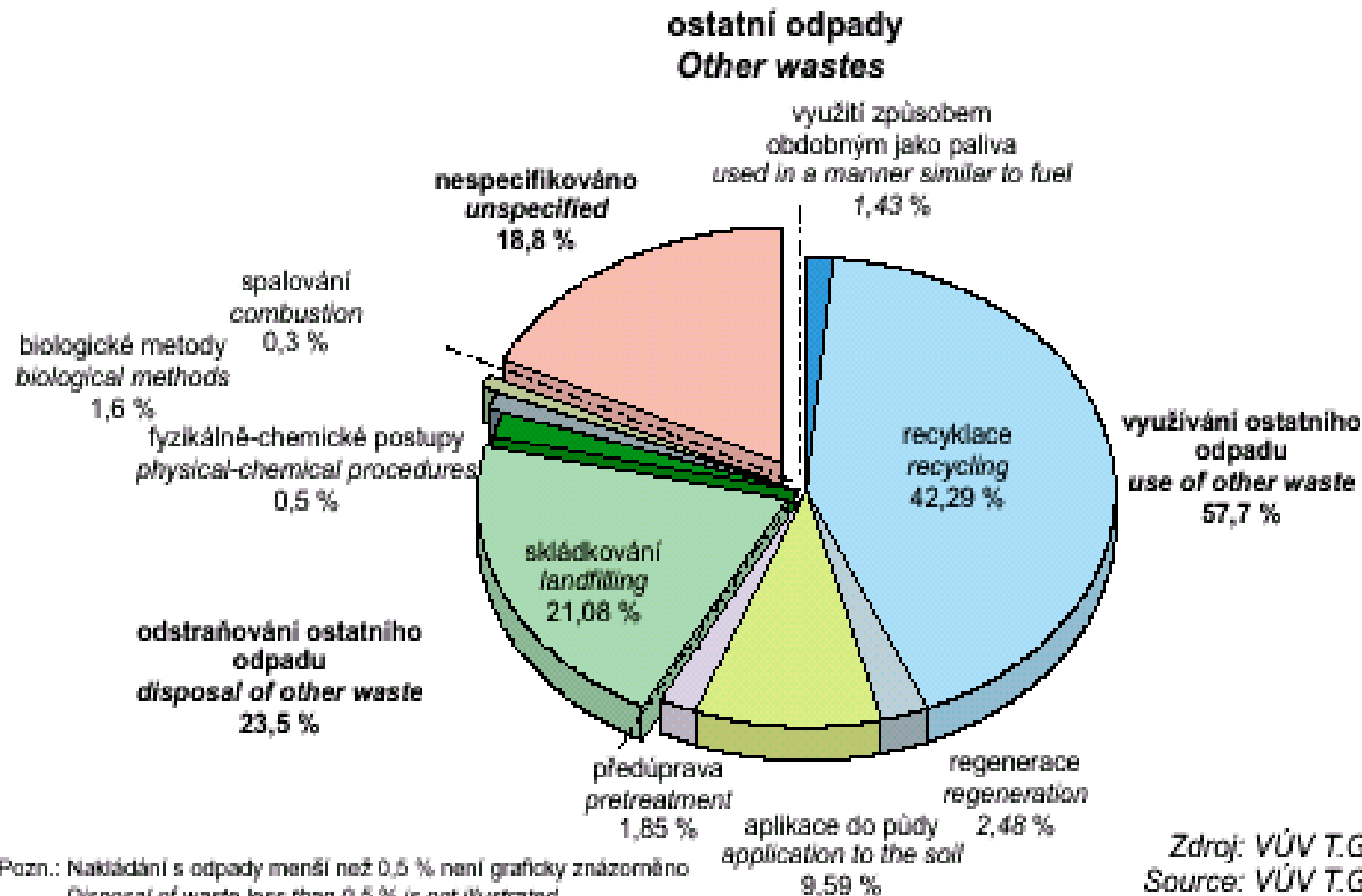


Pozn.: Nakládání s odpady menší než 0,5 % není graficky znázorněno
Disposal of waste less than 0.5 % is not illustrated

Zdroj: VÚV T.G.M. – CeHO
Source: VÚV T.G.M. – CeHO

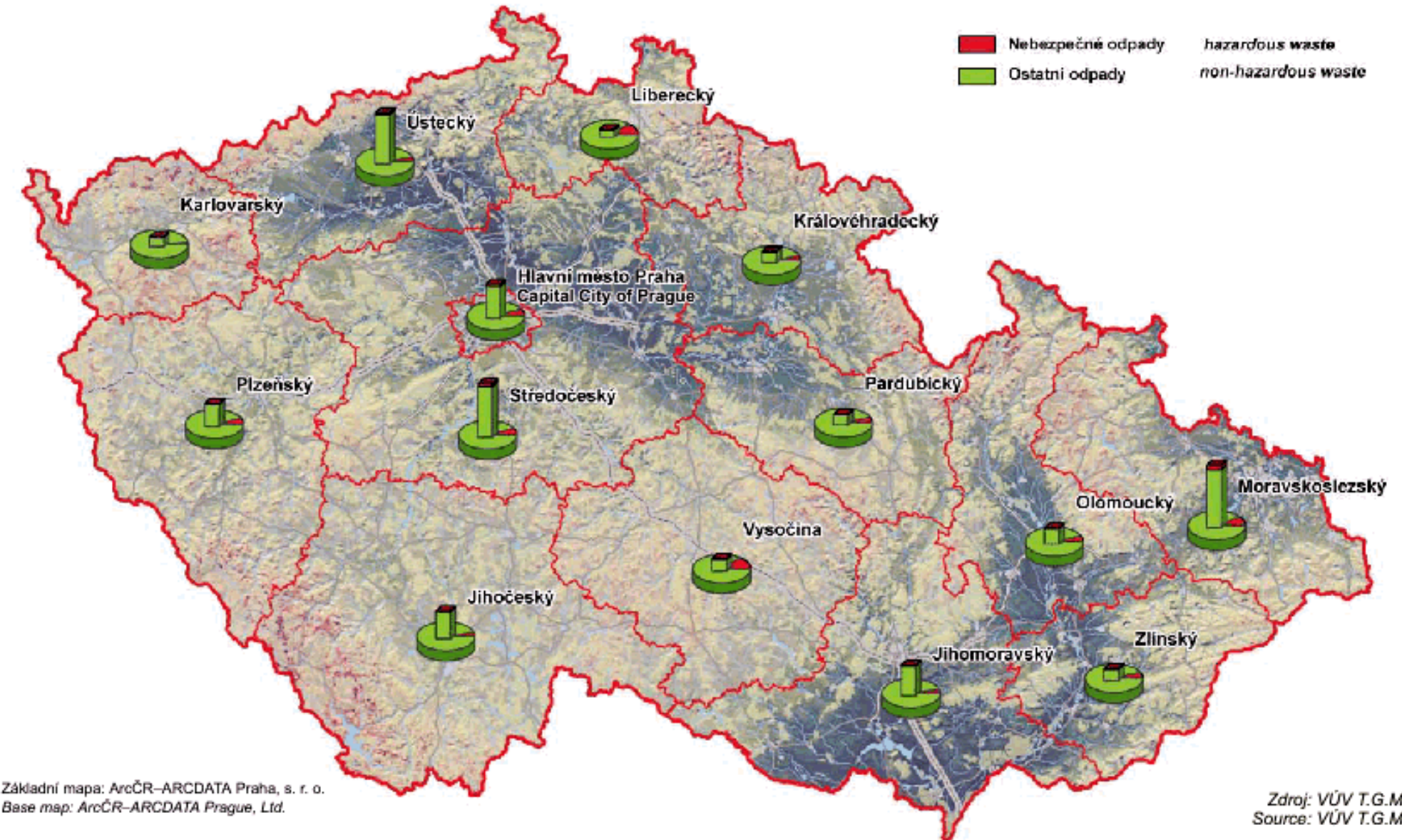
Nakládání s ostatními odpady 2003

Obr. A3.1 Nakládání s nebezpečnými, komunálními a ostatními odpady v r. 2003
Management of municipal, hazardous and other waste in 2003



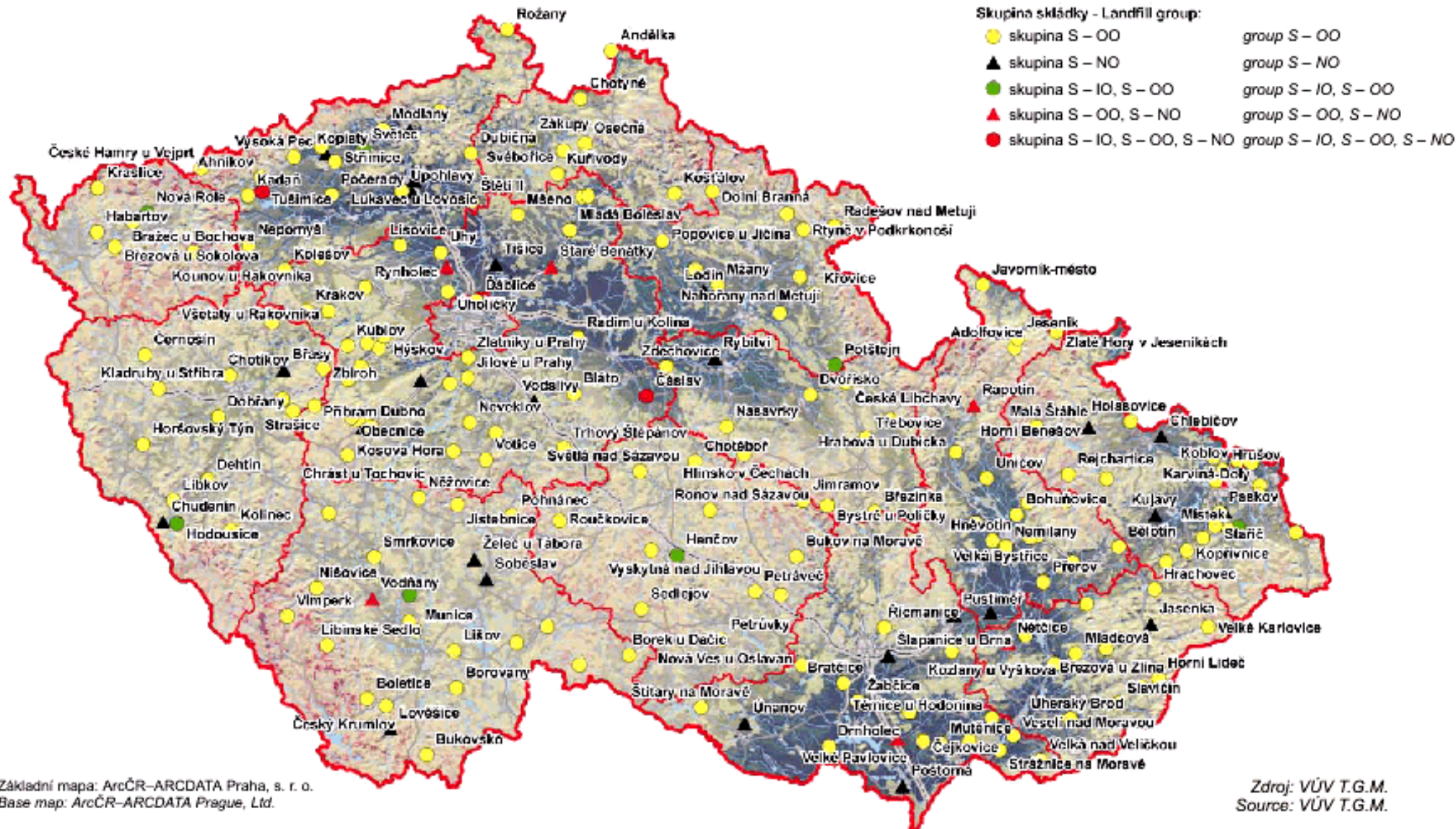
Produkce odpadů v krajích 2003

Obr. A3.6 Produkce nebezpečných a ostatních odpadů v krajích v r. 2003
Production of hazardous waste and non-hazardous waste by region in 2003



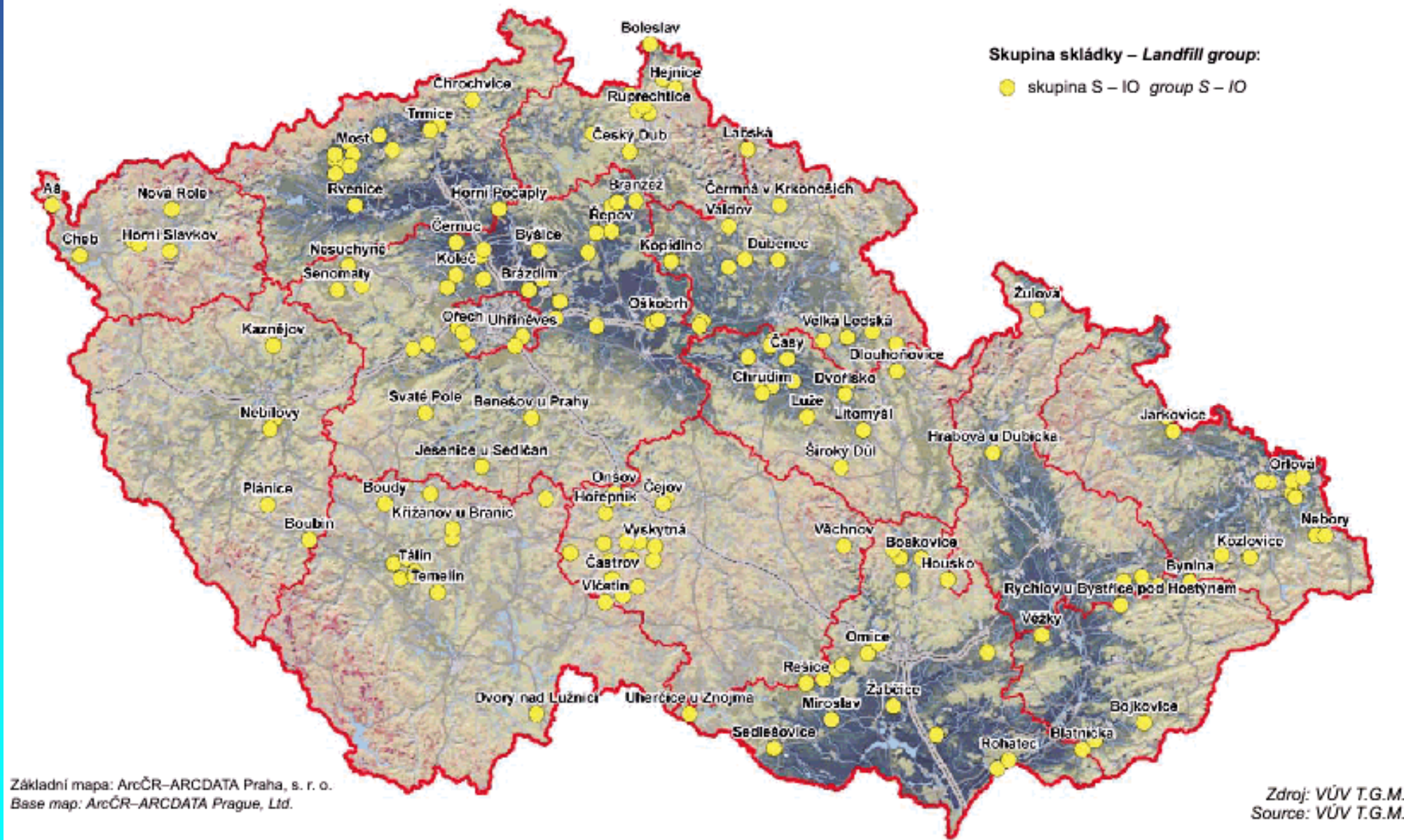
Rozmístění skládek odpadů 2003

Obr. A3.3 Rozmístění skládek odpadů skupiny S – OO, S – NO a víceskupinové S – OO + S – NO, S – IO + S – OO + S – NO v r. 2003
Location of landfills of group S – OO, S – NO and combined-group landfills S – OO + S – NO, S – IO + S – OO + S – NO in 2003



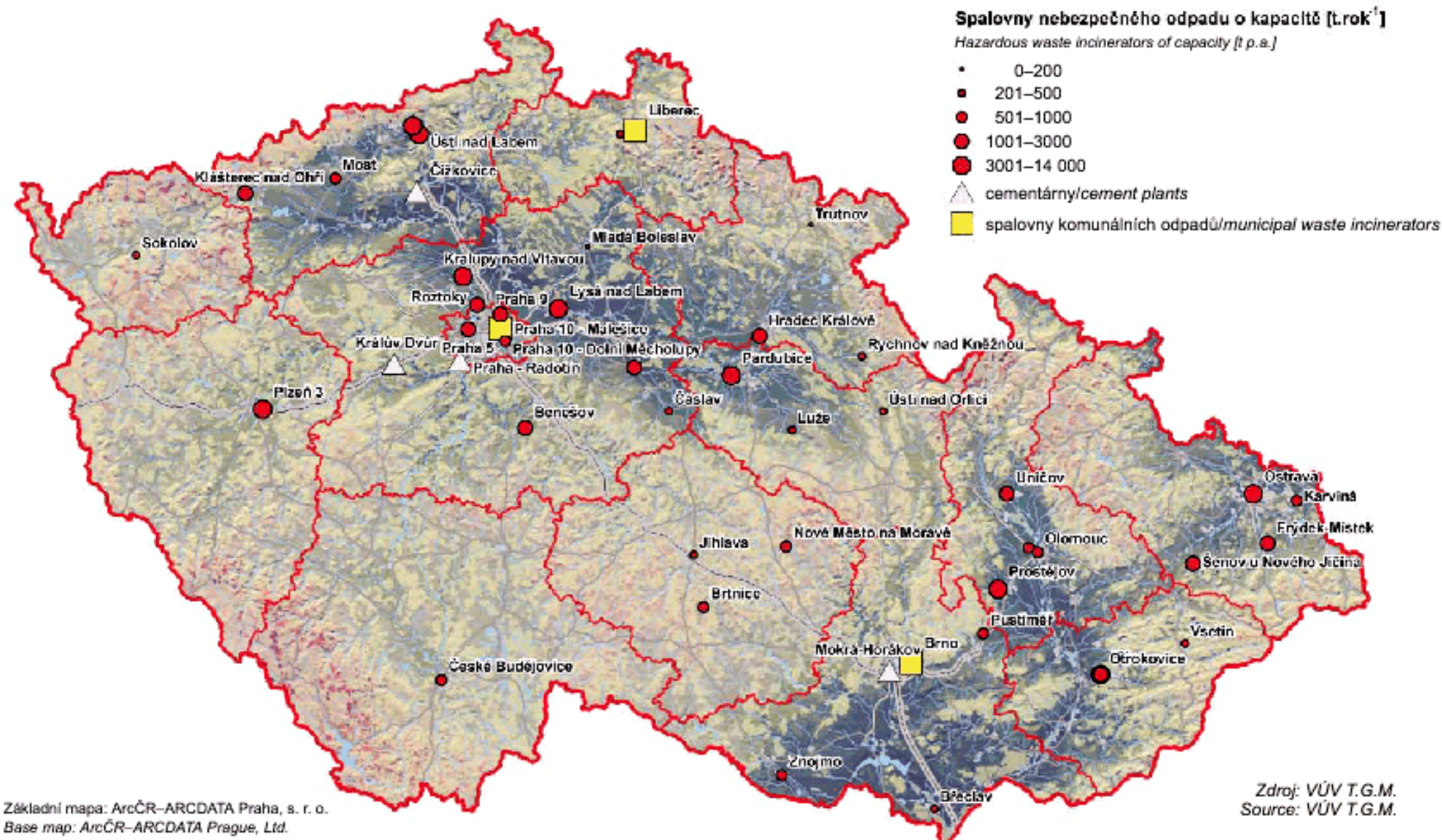
Rozmístění skládek odpadů 2003

Obr. A3.4 Rozmístění skládek odpadů skupiny S – inertní odpad (S – IO) v r. 2003
Location of landfills of group S – inert waste (S – IO) in 2003



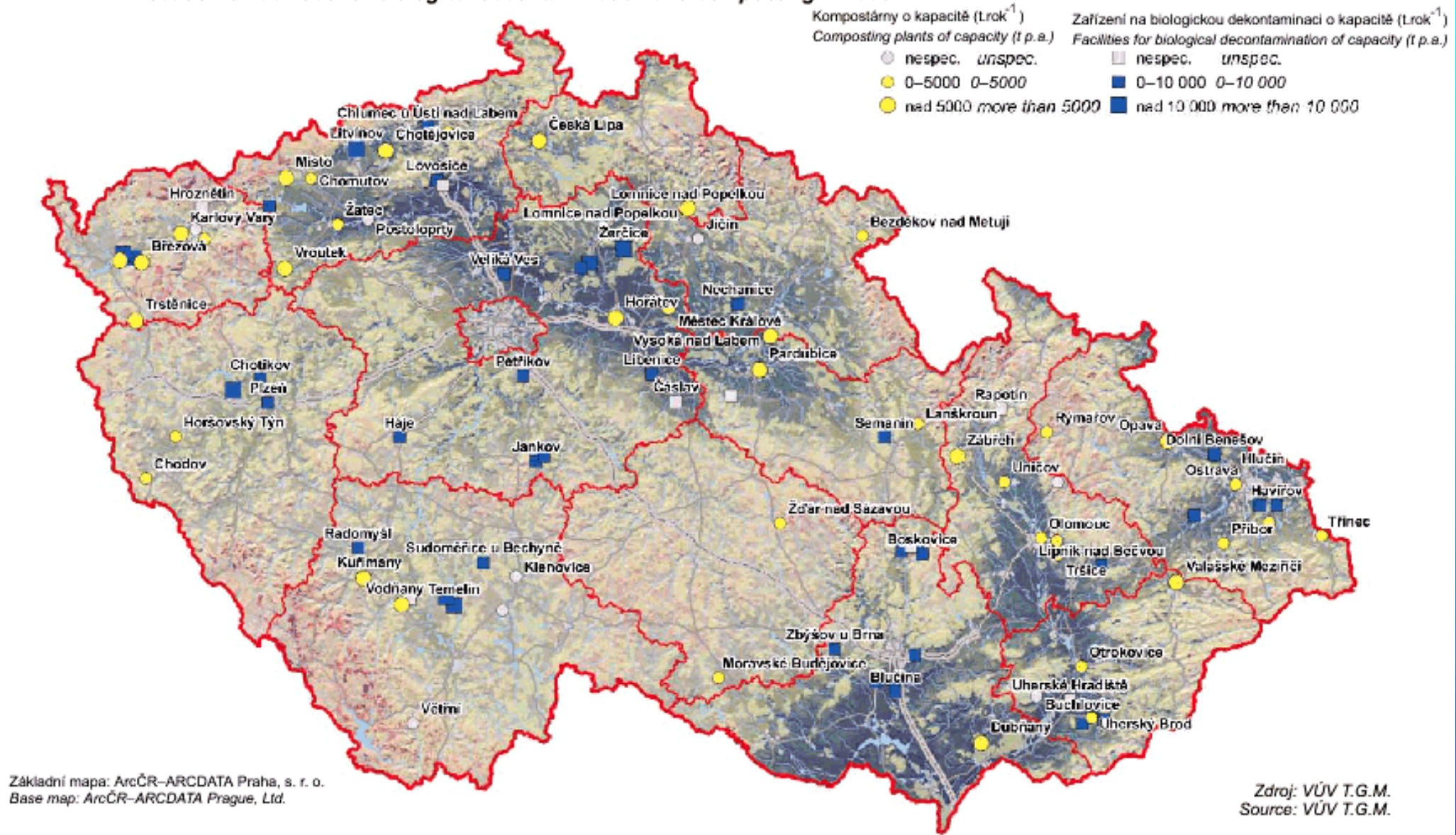
Rozmístění spaloven 2003

Obr. A3.2 Rozmístění spaloven odpadů včetně cementáren nakládajících s odpady v technologickém procesu v r. 2003
Location of incinerators including cement plants managing the waste in a technological process in 2003



Zařízení - bi dekontaminace a kompostování

Obr. A3.5 Rozmístění zařízení na biologickou dekontaminaci a kompostování v r. 2003
Location of facilities for biological decontamination and composting in 2003



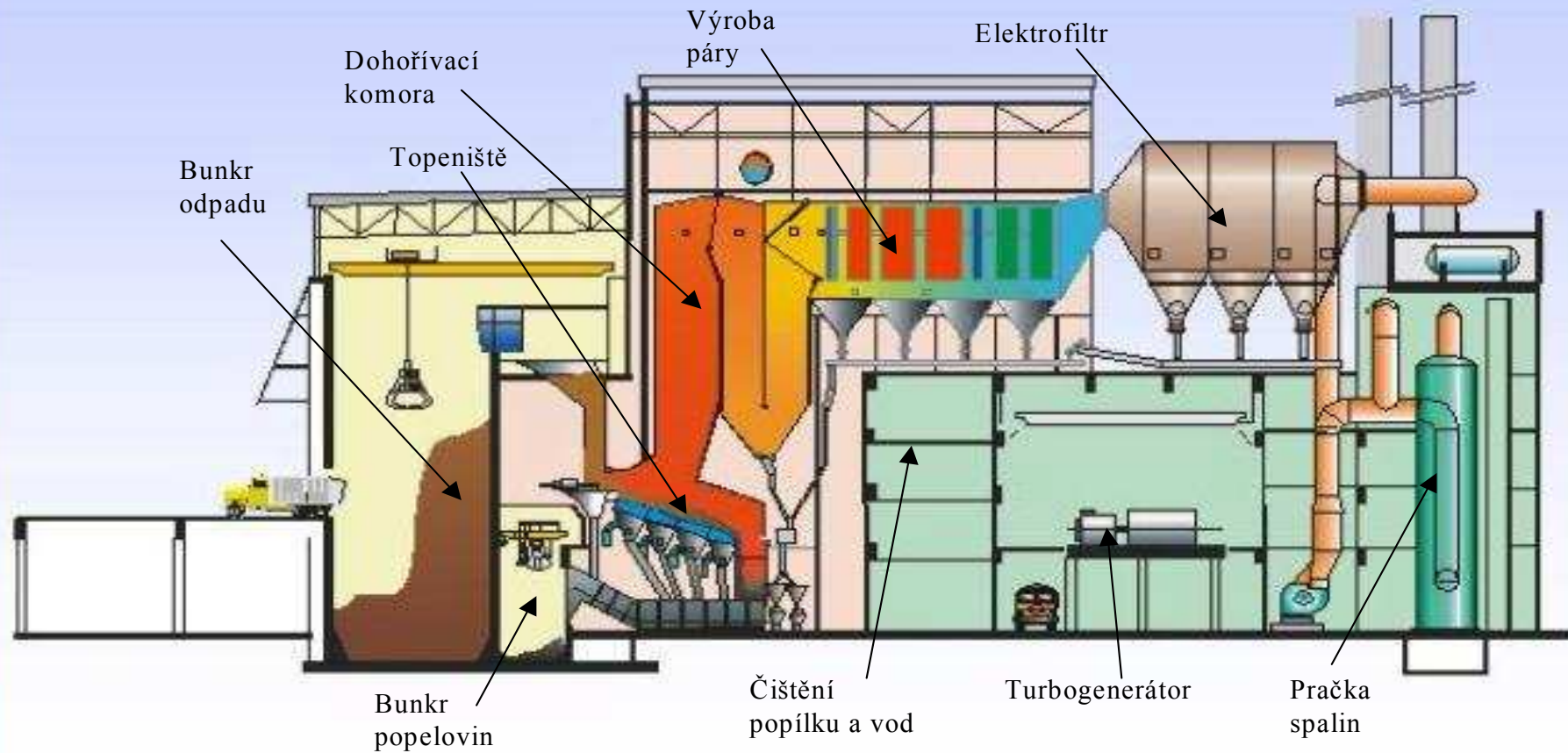
SPALOVNA ODPADŮ



TERMIZO a.s.

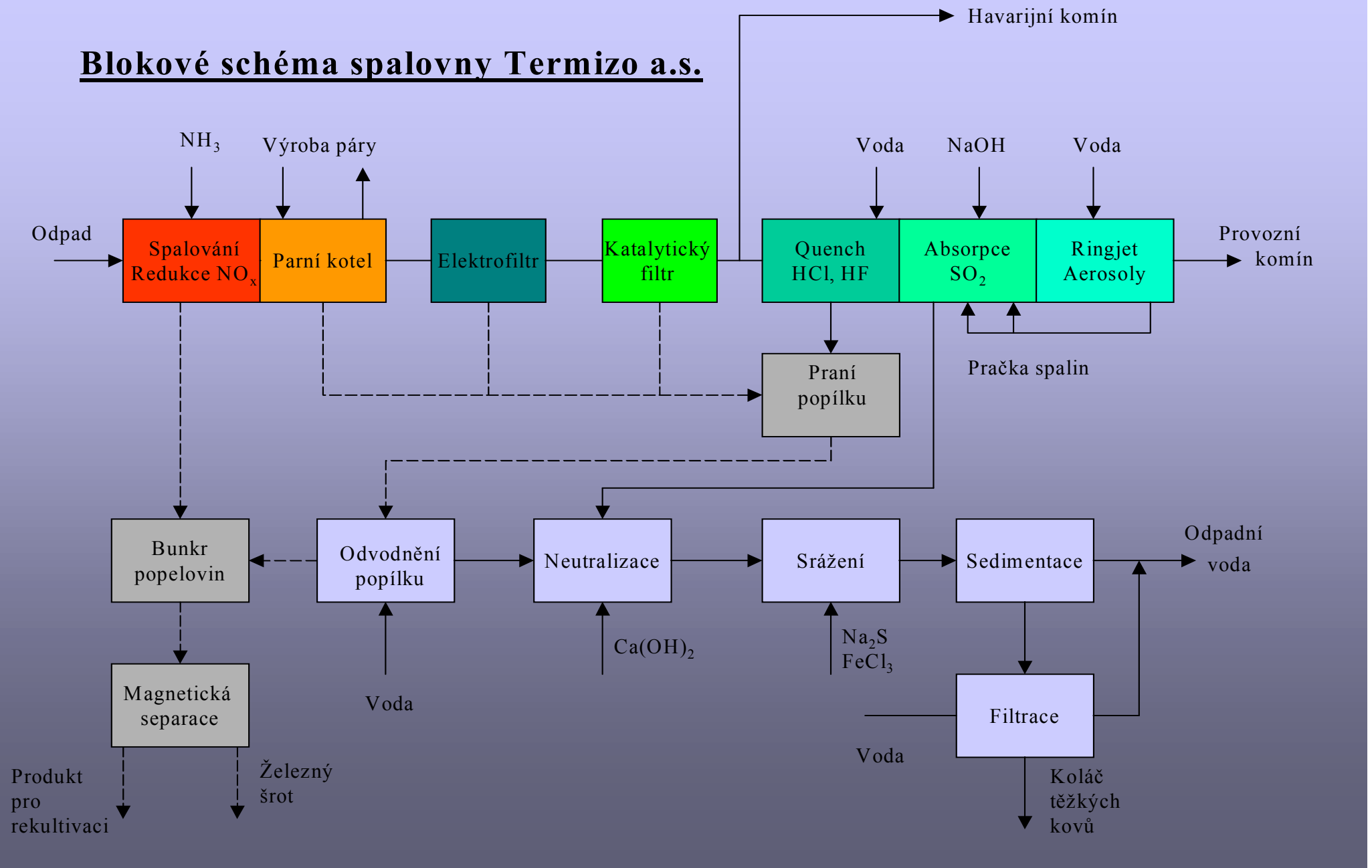
SPALOVNA ODPADŮ

USPOŘÁDÁNÍ APARÁTŮ



SPALOVNA ODPADŮ

Blokové schéma spalovny Termizo a.s.



SPALOVNA ODPADŮ

Identifikace zařízení:

Druh odpadu:

směsný komunální a podobný odpad

Množství odpadu:

12t/h, 96000 t/rok

Provoz:

8000 hod/rok

Výhřevnost odpadu:

6,5 – 12,5 MJ/kg

Celkový výkon zařízení:

30,6 MW

Teplota v topeništi

900 – 1130 °C

Teplota v dohořívací komoře:

850 – 950 °C

Prodleva v dohořívací komoře:

2 s (minimálně)

Obsah O₂ v dohořívací komoře:

6% (minimálně)

Množství vyrobené páry:

35 t/hod

Parametry páry:

43 bar/400 °C

Elektrický výkon turbíny:

2,5 MW

Tepelný výkon:

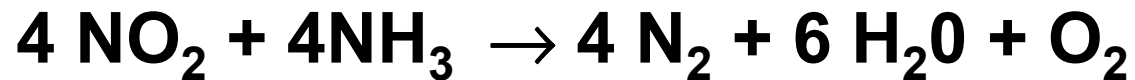
22,8 MW

Protitlak:

10 bar

OXIDY DUSÍKU:

- selektivní nekatalycká redukce amoniakem
- dávkování čpavkové vody do spalovací komory
- k redukci dochází přiteplotě 850 – 950 °C
- reakce:



PCDD/F (dioxiny):

- **záchyt na katalytickém textilním filtru Remedia**
- **proces Dediox**
- **schematická rovnice:**

dioxiny → oxid uhličitý + voda + chlorovodík

TĚŽKÉ KOVY:

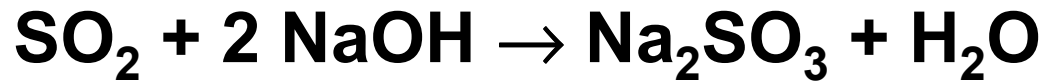
- **záchyt v elektrofiltru, tkaninovém filtru jako popílek**
- **první stupeň pračky spalin (Quench) – kondenzace Hg**
- **druhý a třetí stupeň pračky spalin**
- **kovy zachycené v prací vodě jsou zachytávány při čišťení pracích vod**

Fluorovodík (HF), chlorovodík (HCl):

- **záchyt v prvním stupni pračky spalin**
- **vzniklá kyselá vody je využita k loužení popílků**

OXID SIŘIČITÝ:

- druhý stupeň pračky spalin – absorpce v roztoku hydroxidu sodného
- reakce



PRACH, AEROSOL:

- **elektrický filtr**
- **tkaninový filtr**
- **pračka spalin, zvláště 3. stupeň – tryskový okruh (ringjet)**

SPALOVNA ODPADŮ

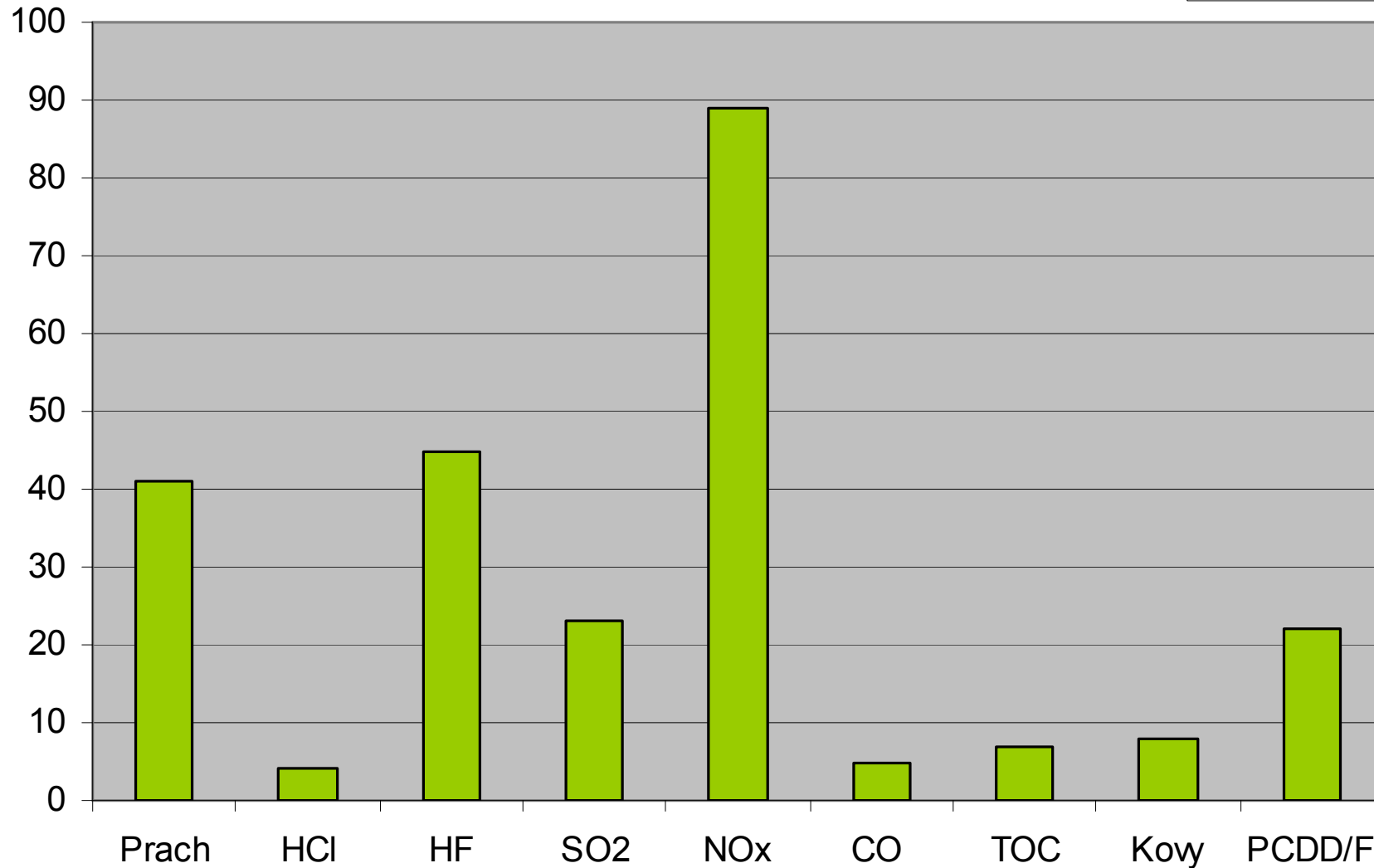
Emise – plnění norem

- **tuhé emise – prach (nižší až 5krát nežli česká i evropská norma)**
- **anorganické kyseliny (nižší až 50krát)**
- **oxidy síry (nižší až 20krát)**
- **oxidy dusíku (nižší až 2krát)**
- **těžké kovy (nižší 14 – 20krát)**

EMISE ZE SPALOVNY

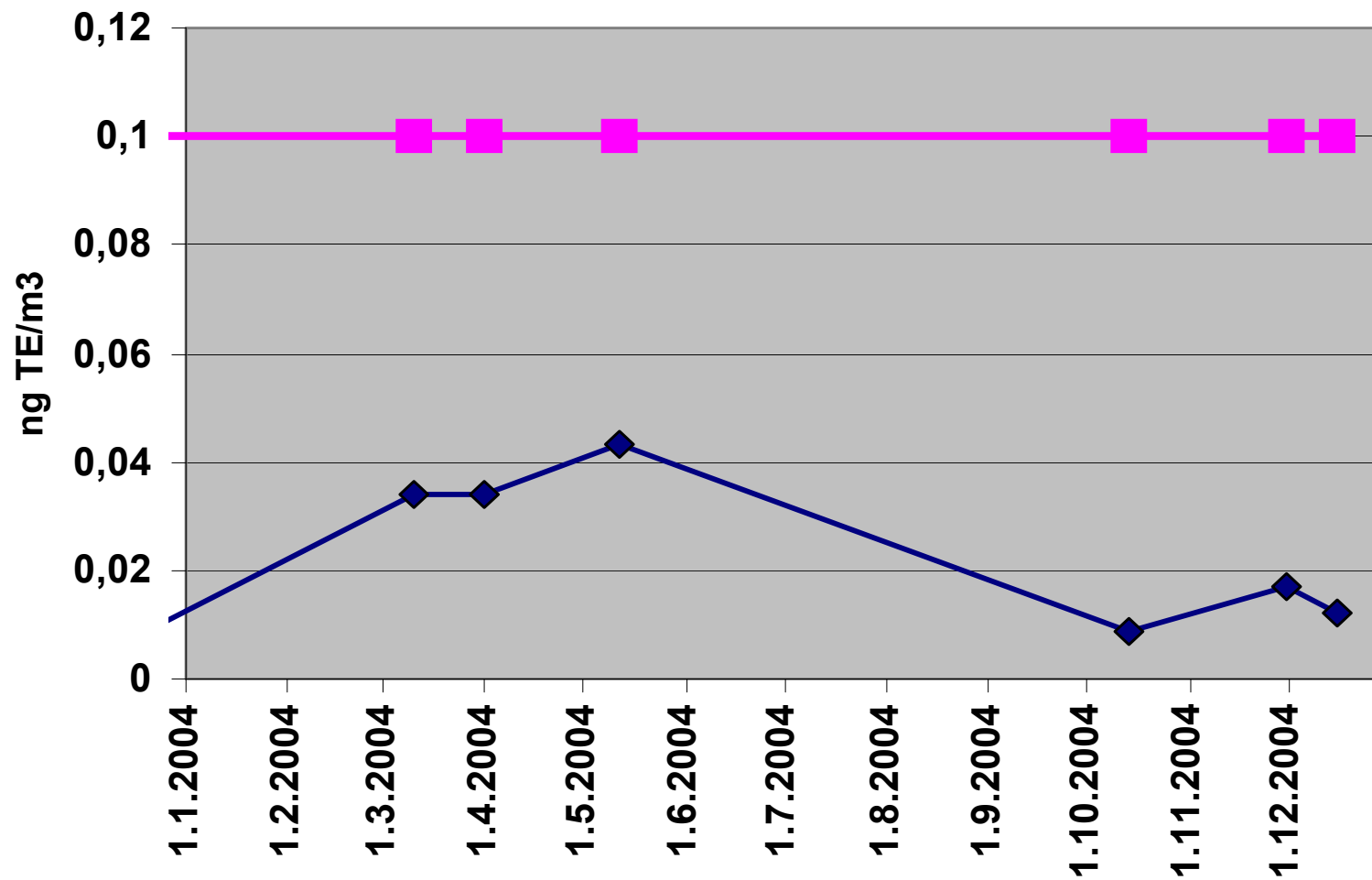
Porovnání emisí TERMIZO a.s. s limitem EU

■ % limitu EU



EMISE DIOXINŮ ZE SPALOVNY

Výsledky měření obsahu dioxinů ve spalinách
spalovny TERMIZO v roce 2004
(označení limitu EU)



SPALOVNA ODPADŮ

Emise – plnění norem

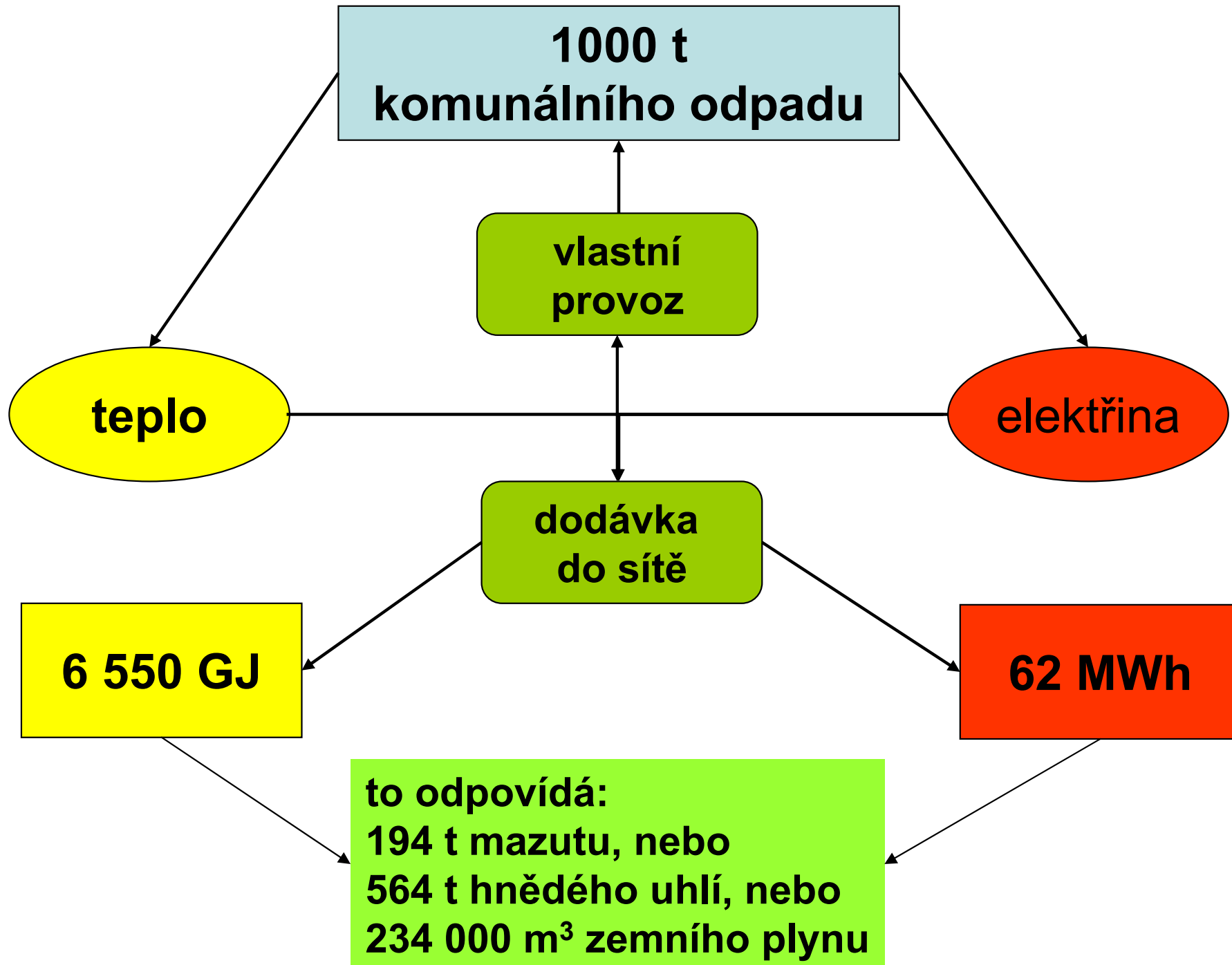
Srovnání průměrných ročních emisí s limity ČR

<i>Parametr</i>	<i>SO₂</i>	<i>NO_x</i>	<i>HCl</i>	<i>Prach</i>	<i>CO</i>
Limit (mg/Nm³)	300	350	30	30	100
1999	3	53	9	9	10
2000	7	48	2	19	3
2001	11	42	5	19	5
2002	7	50	5	13	7

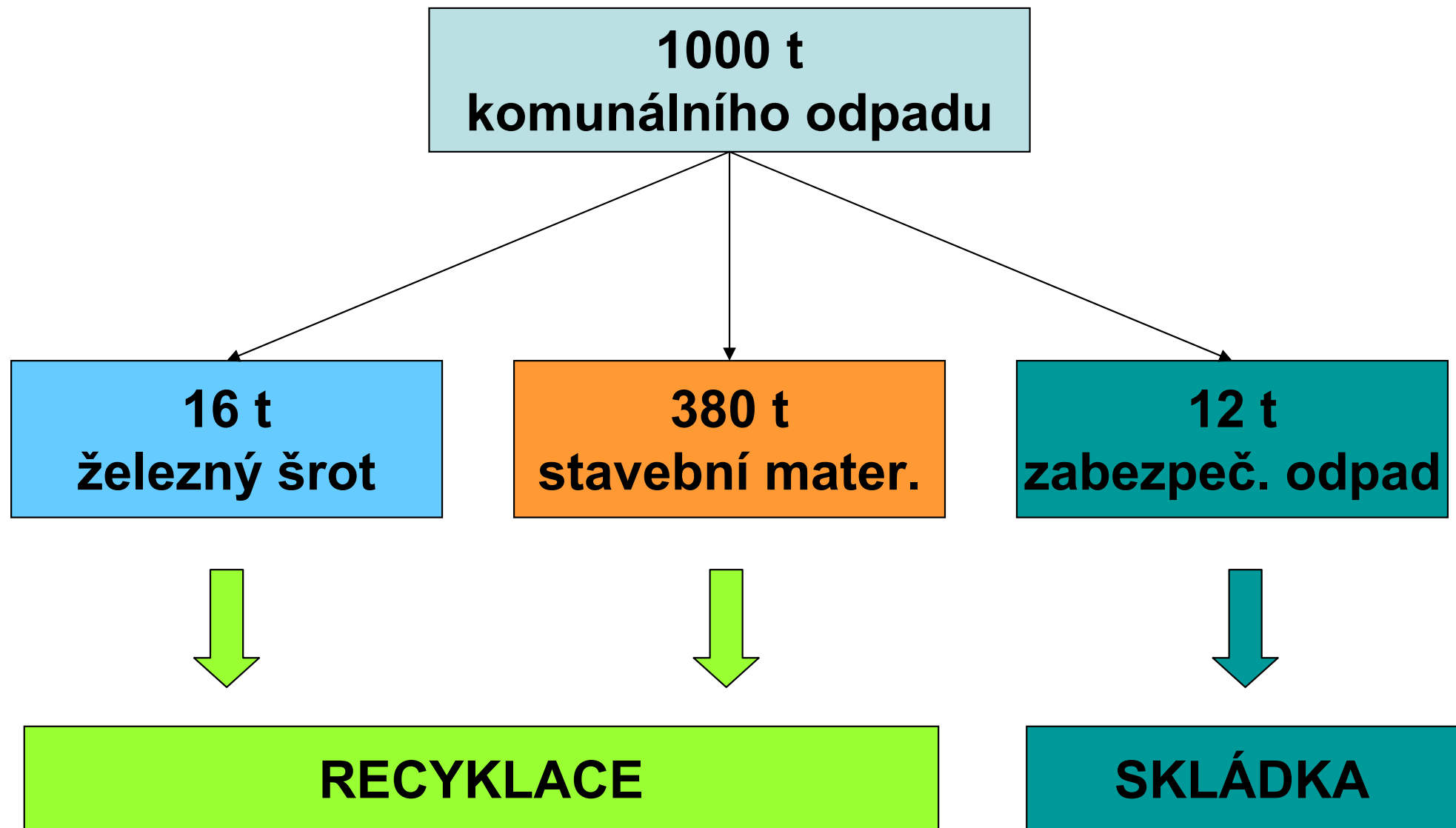
SPALOVNA ODPADŮ

Parametr	Limit	Hodnota
Prach	30	4
Plynné sloučeniny jako HCl	30	1,4
Plynné sloučeniny jako HF	2	0,3
Oxidy síry jako SO ₂	300	22
Oxidy dusíku jako NO _x	350	176
CO	100	7
Organické látky jako C	20	0,6
NH ₃	30	0,2
Hg + Tl + Cd	0,2	0,014
As + Ni + Cr + Co	2	0,02
Pb + Cu + Mn	5	0,02
PCDD/F (ngTE/Nm ³)	0,1(a)	0,19

ENERGETICKÁ BILANCE

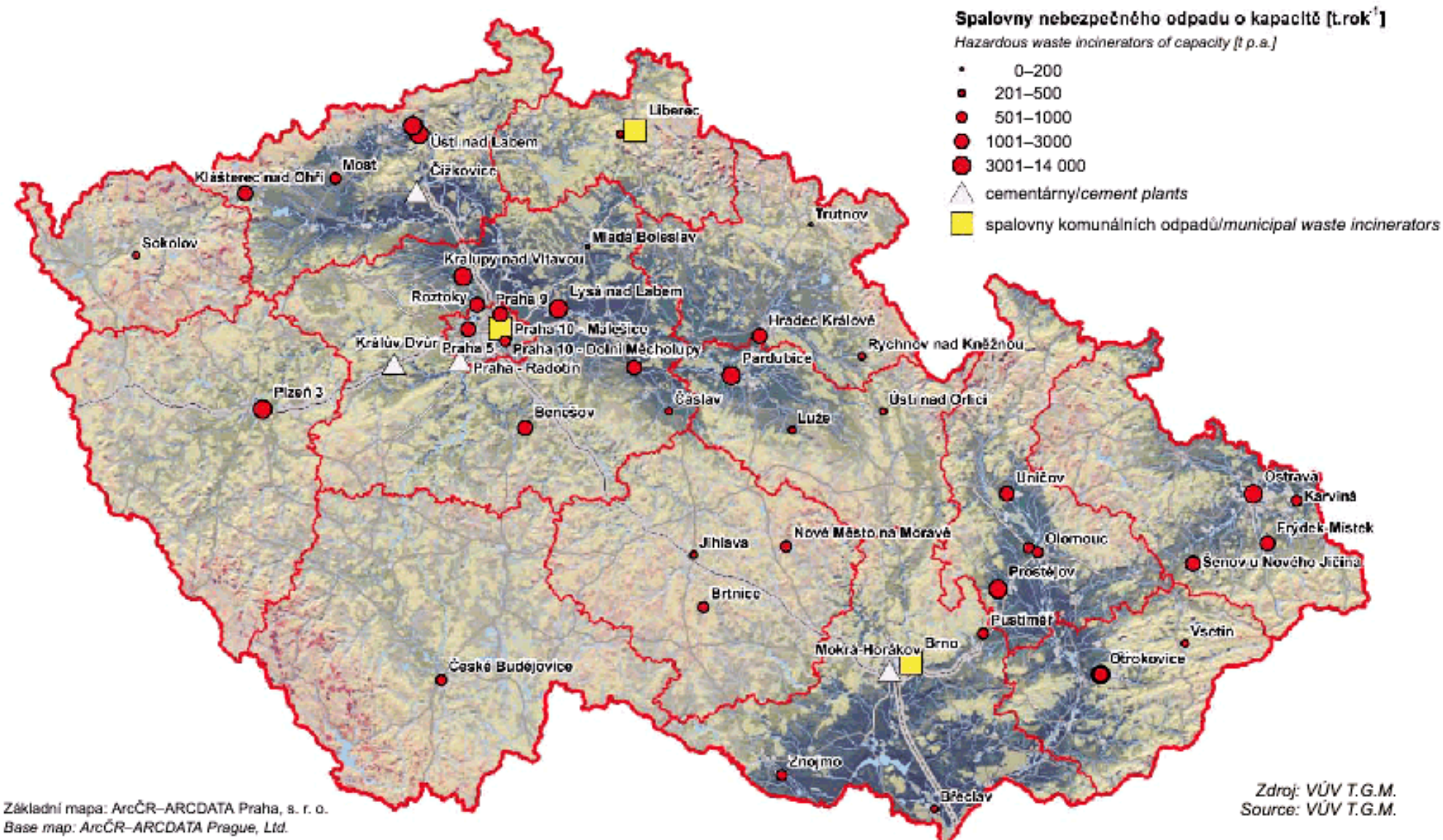


MATERIÁLNÍ BILANCE



Rozmístění spaloven 2003

Obr. A3.2 Rozmístění spaloven odpadů včetně cementáren nakládajících s odpady v technologickém procesu v r. 2003
Location of incinerators including cement plants managing the waste in a technological process in 2003



Rozmístění skládek odpadů 2003

Obr. A3.3 Rozmístění skládek odpadů skupiny S – OO, S – NO a víceskupinové S – OO + S – NO, S – IO + S – OO + S – NO v r. 2003
 Location of landfills of group S – OO, S – NO and combined-group landfills S – OO + S – NO, S – IO + S – OO + S – NO in 2003

