



# **Tematická kartografia 6**

## **Metódy zobrazovania kvantitatívnych javov**

### **Kartodiagram**

**Michal Gallay**

[michal.gallay@upjs.sk](mailto:michal.gallay@upjs.sk)

# Znázorňovanie kvantitatívnych údajov do mapy

- podmienené vzťahom medzi priestorovou premenlivosťou javu a absolútnou veľkosťou, alebo relatívnou veľkosťou meraného javu
  - metóda kartogramov,
  - metódy kartodiagramov,
  - bodová metóda,
  - metóda izolínií,
  - dazymetrická metóda.

# Znázorňovanie kvantitatívnych údajov do mapy

- **Absolútne hodnoty javu**
  - metódy kartodiagramov,
  - bodová metóda (topografický spôsob),
  - metóda izolínií
- **Relatívnych hodnoty javu**
  - metóda kartogramov
  - bodová metóda (kartogramový spôsob)
  - dazymetrická metóda

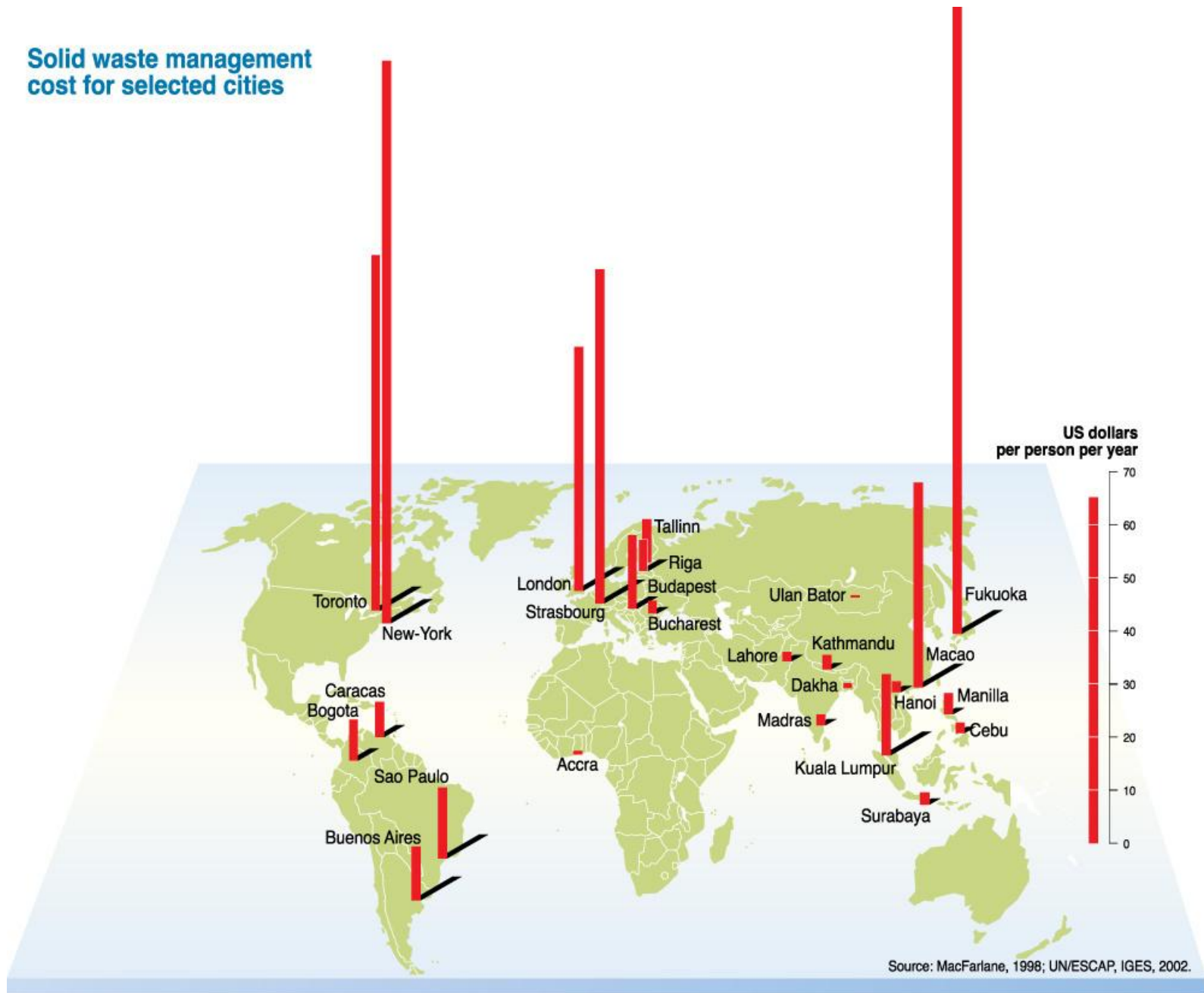
# Kartodiagramy

- *mapa s čiastkovými územnými celkami do ktorých sú **diagramami** znázornené štatistické dáta (absolútne hodnoty !) väčšinou geografického charakteru (Kaňok, J. 1999)*
- *Štruktúrou diagramu môžu byť vyjadrené relatívne hodnoty*
- Diagramy môžu vyjadrovať:
  - bodový jav: diagram vyjadruje hodnotu na bode
  - plošný jav: diagram vyjadruje hodnotu pre areál
  - líniový jav: diagram pozdĺž línie

# Kartodiagramy bodové

- mapa, kde sú kvantitatívne charakteristiky bodov znázornené množinou diagramov
- Hodnoty javu sa vzťahujú k bodom (napr. k meteorologickým staniciam, sídlam, ...),
- Údaje musia byť spracované komplexne k celej skúmanej ploche a hlavne jednotne.
- Musí byť vytvorená objektívna stupnica pre dáta v celej mape a nielen pre jednotlivé bodové kartodiagramy.

## Solid waste management cost for selected cities

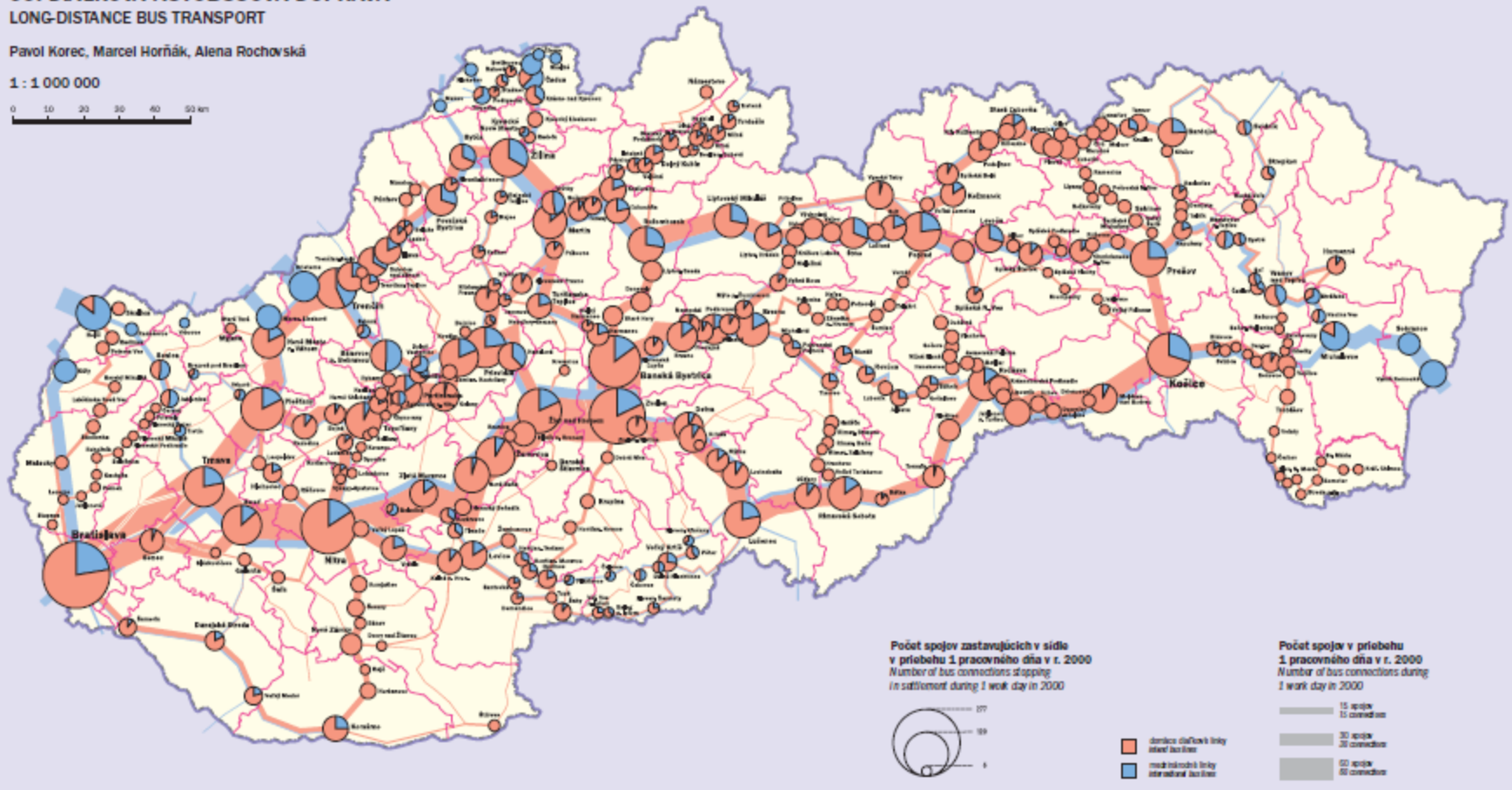


Source: MacFarlane, 1998; UN/ESCAP, IGES, 2002.

# 99. DIALKOVÁ AUTOBUSOVÁ DOPRAVA LONG-DISTANCE BUS TRANSPORT

Pavol Korec, Marcel Hornák, Alena Rochovská

1 : 1 000 000

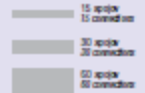


Počet spojov zastávajúcich v sídle  
v priebehu 1 pracovného dňa v r. 2000  
Number of bus connections stopping  
in settlement during 1 work day in 2000



orange: domáce diaľkové linie  
inter-city lines  
blue: medzinárodné linie  
international lines

Počet spojov v priebehu  
1 pracovného dňa v r. 2000  
Number of bus connections during  
1 work day in 2000

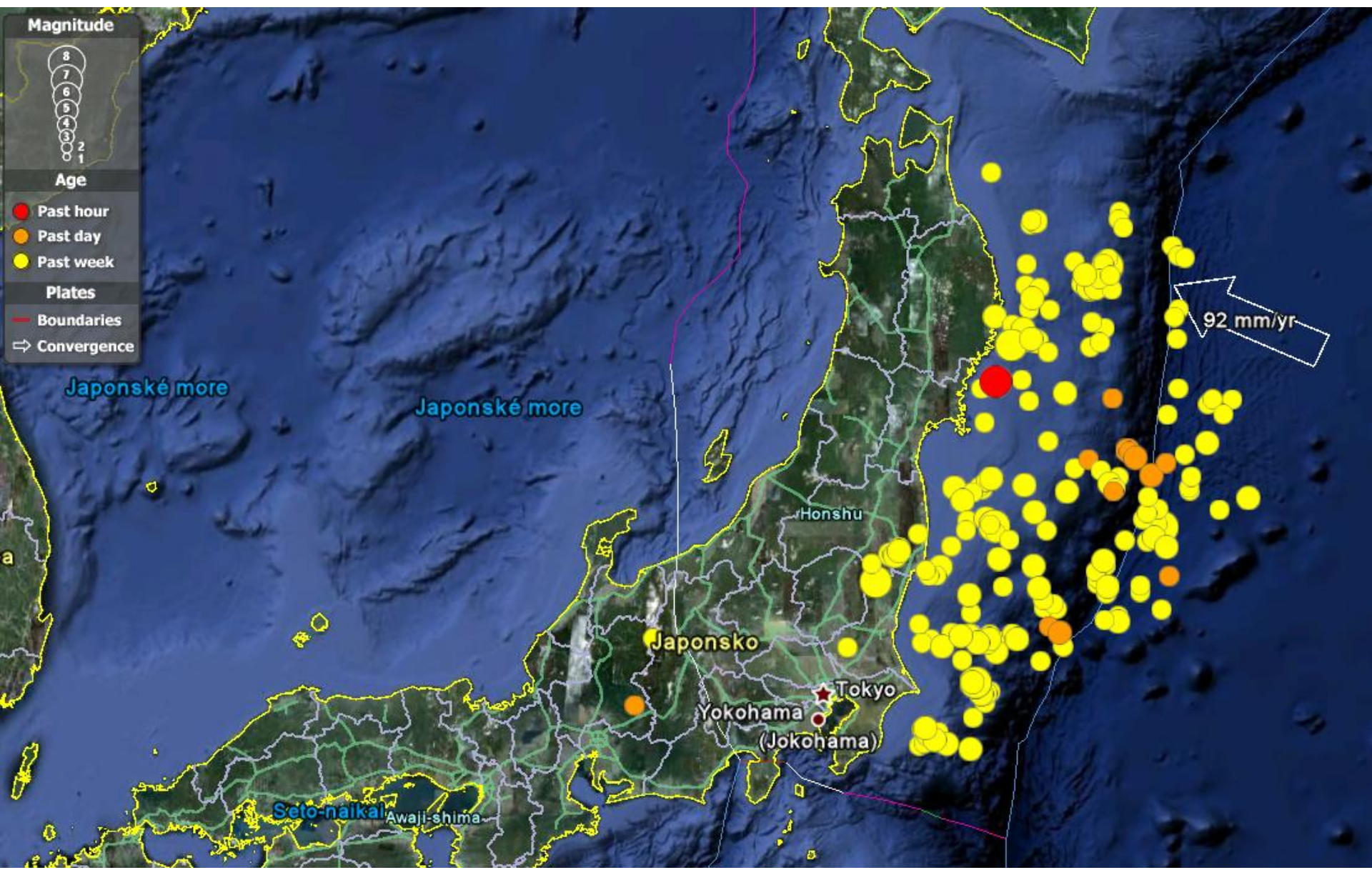


# Kartodiagram bodový

- Pri zakresľovaní diagramov do mapy, kedy má byť priradený diagram ku konkrétnemu vzťažnému bodu môžu teoreticky nastať dva prípady:
  1. Plocha diagramu je rovná, alebo je menšia ako plocha sídla vyjadrená malým konkrétnym areálom.
  2. Plocha diagramu presahuje plochu veľmi malého areálu, alebo ďalšieho bodového znaku.



# Kartodiagram bodový



# Kartodiagram plošný

- Mapa, v ktorej diagramy vyjadrujú hodnotu javu platnú pre plošnú jednotku (svetadiel, administratívna jednotka, povodie, apod.).
- Diagram sa umiestňuje do centra plochy (centroid)
- Dôraz, aby celý diagram bol korešpondujúcom území
- Pokiaľ to nie je možné, vzťah diagramu ku ploche sa vyznačí šípkou alebo číslom.
- kartodiagram musí byť doplnený grafickým vyjadrením použitej stupnice a v sprievodnom texte musí byť uvedený vzorec podľa ktorého bola grafická stupnica zostavená.

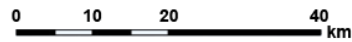
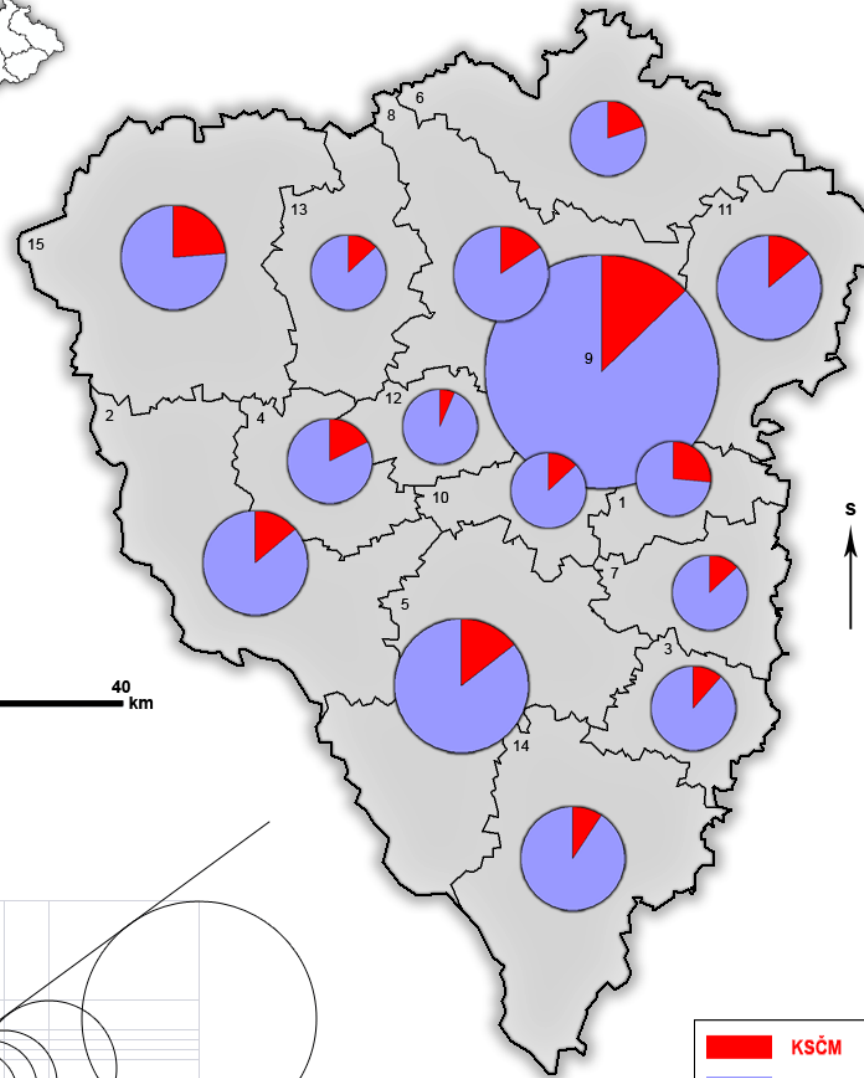
# Zastupitelé KSČM v obcích s rozšířenou působností

dle výsledků voleb 20.10. až 21.10. 2006 pro Plzeňský kraj

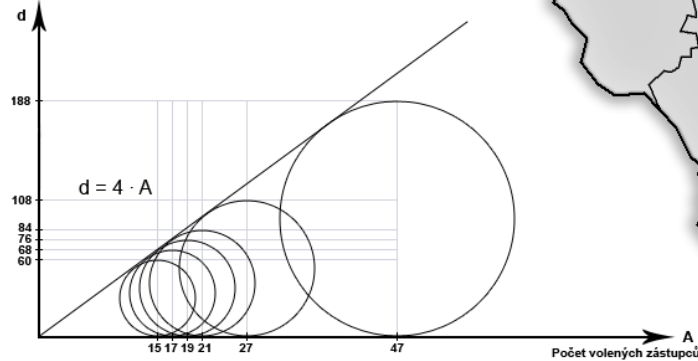


Obce s rozšířenou působností v Plzeňském kraji

- 1 Blovice
- 2 Domažlice
- 3 Horažďovice
- 4 Horšovský Týn
- 5 Klatovy
- 6 Kralovice
- 7 Nepomuk
- 8 Nýřany
- 9 Plzeň
- 10 Přeštice
- 11 Rokycany
- 12 Stod
- 13 Stříbro
- 14 Sušice
- 15 Tachov



Velikost diagramu



# Kartodiagram plošný

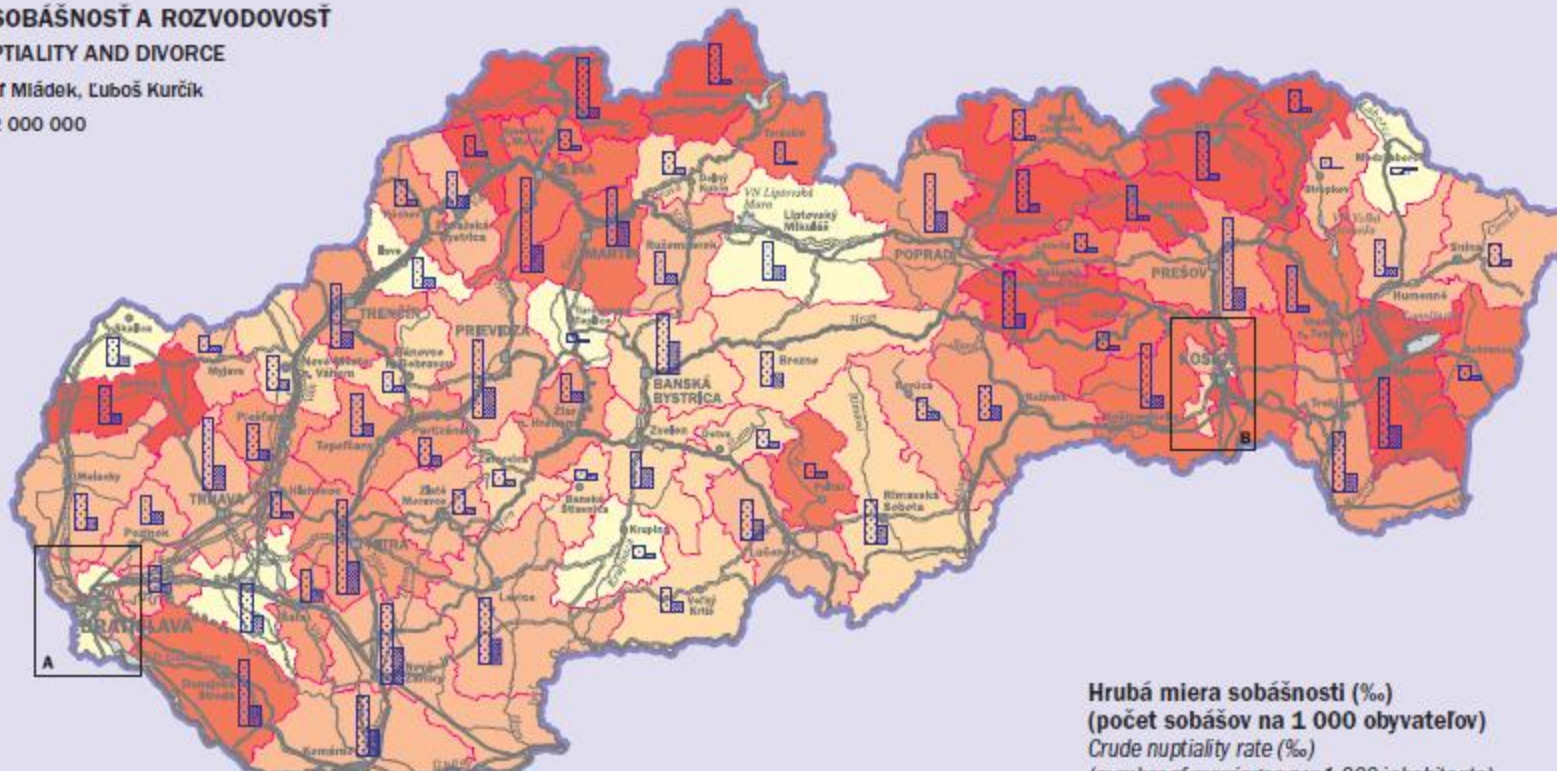
- **Jednoduchý** – zobrazuje iba jeden jav,
- **Zložený** – znázorňuje súčasne niekoľko javov, pričom každý jav je znázornený iba jedným typom diagramu, prípadne sa líšia šrafovou, alebo farbou,
  - **Kartodiagram zložený jednomierkový** (počet kusov)
  - **Kartodiagram zložený viacmierkový**

# 9. SOBÁŠNOSŤ A ROZVODOVOSŤ

## NUPTIALITY AND DIVORCE

Jožef Miádek, Ľuboš Kurčík

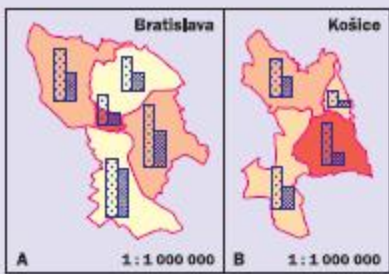
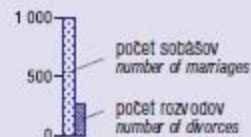
1 : 2 000 000



**Hrubá miera sobášnosti (‰)**  
**(počet sobášov na 1 000 obyvateľov)**  
*Crude nuptiality rate (‰)*  
*(number of marriages per 1,000 inhabitants)*

- < 4,5
- 4,5 - 4,7
- 4,8 - 5,0
- 5,1 - 5,2
- 5,3 - 5,5
- 5,6 - 6,7

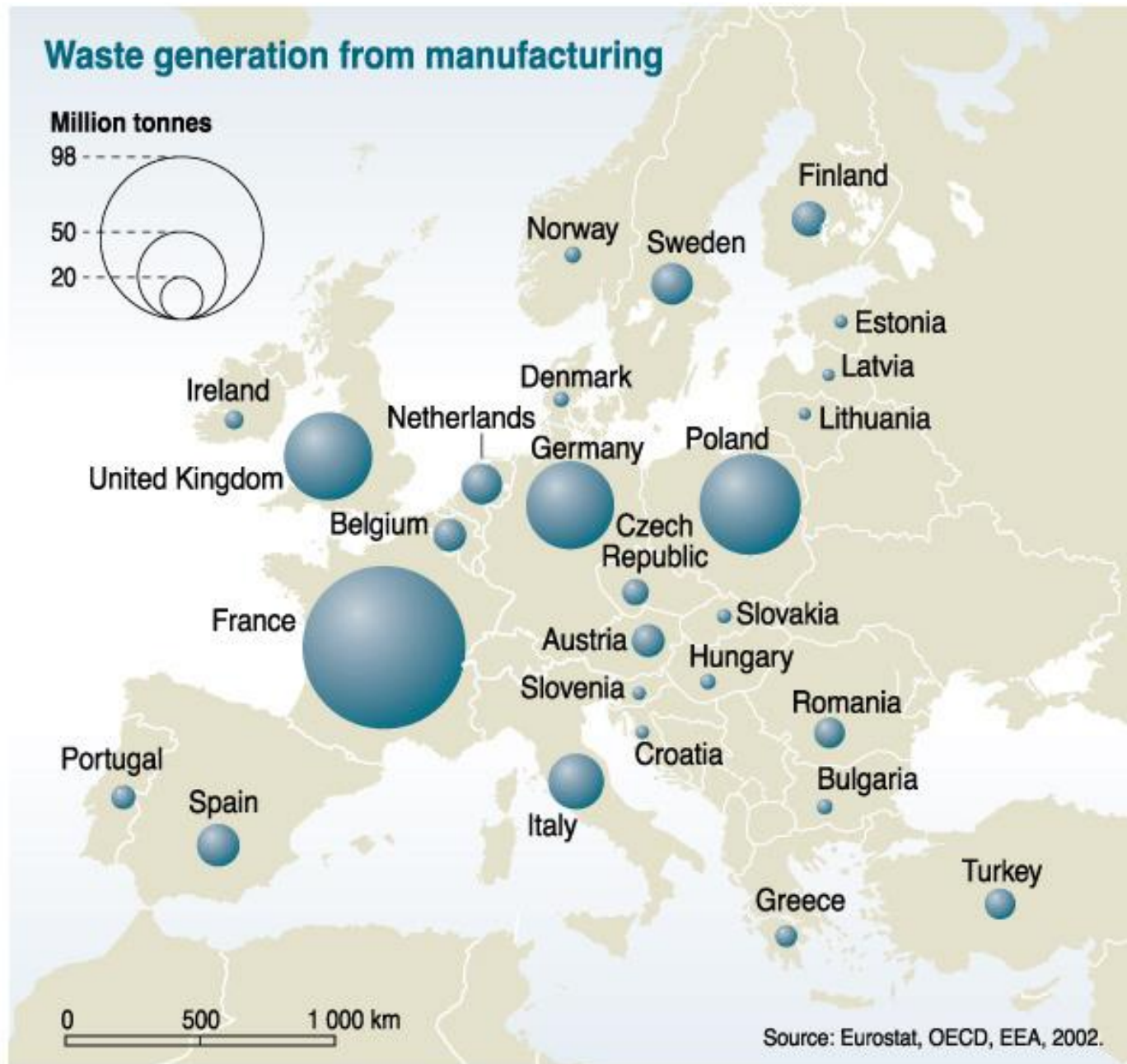
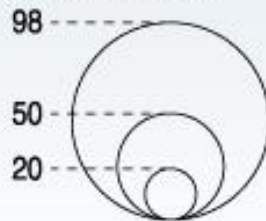
**Ročný počet sobášov a rozvodov**  
**(priemer za r. 1996 - 1998)**  
*Number of marriages and divorces*  
*(average of 1996 - 1998)*



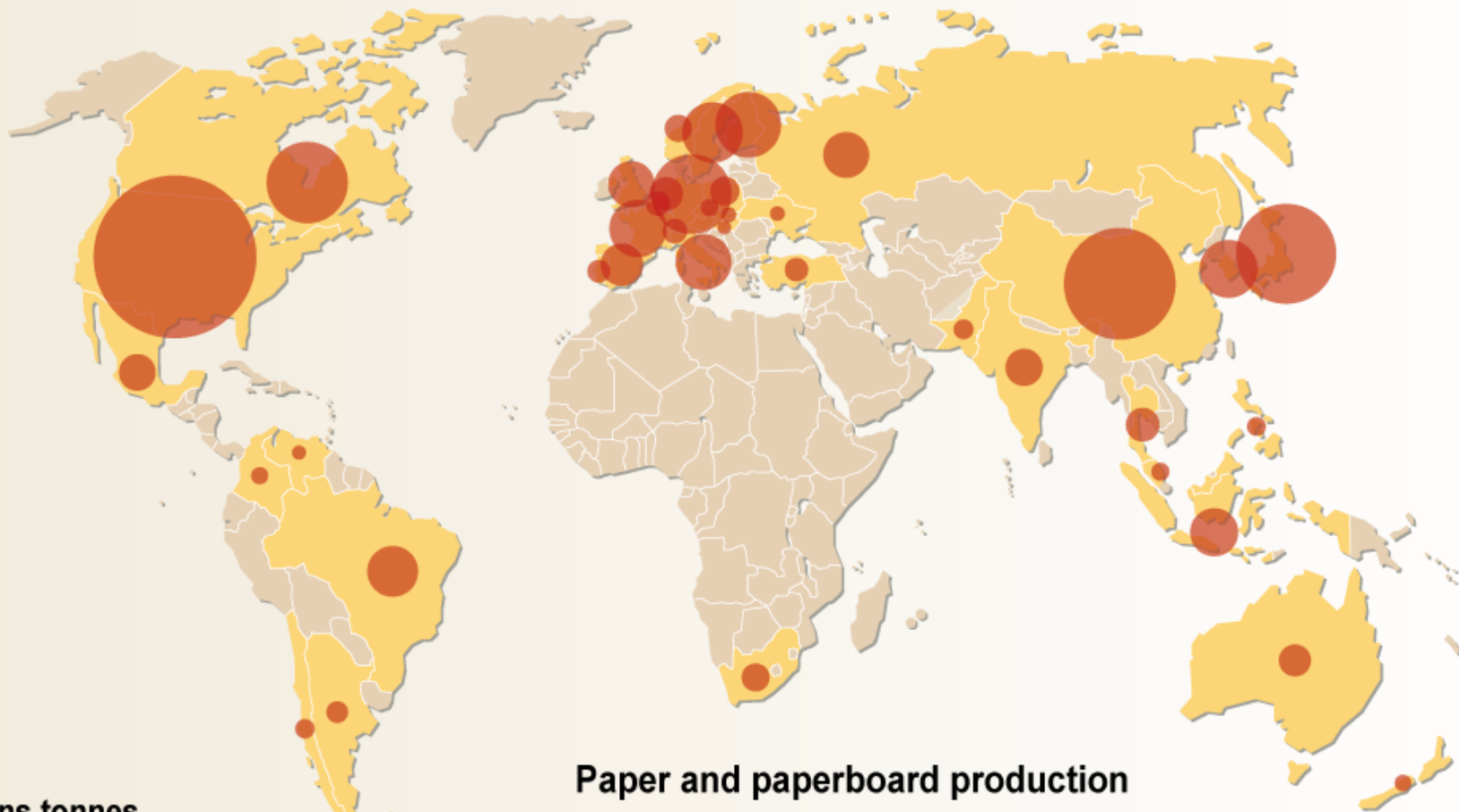
Hrubá miera sobášnosti na Slovensku: 5,1 ‰  
*Crude nuptiality rate in Slovakia:*

## Waste generation from manufacturing

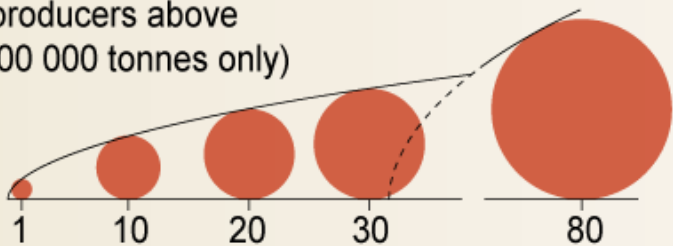
Million tonnes



Source: Eurostat, OECD, EEA, 2002.



**Millions tonnes**  
 (producers above  
 500 000 tonnes only)

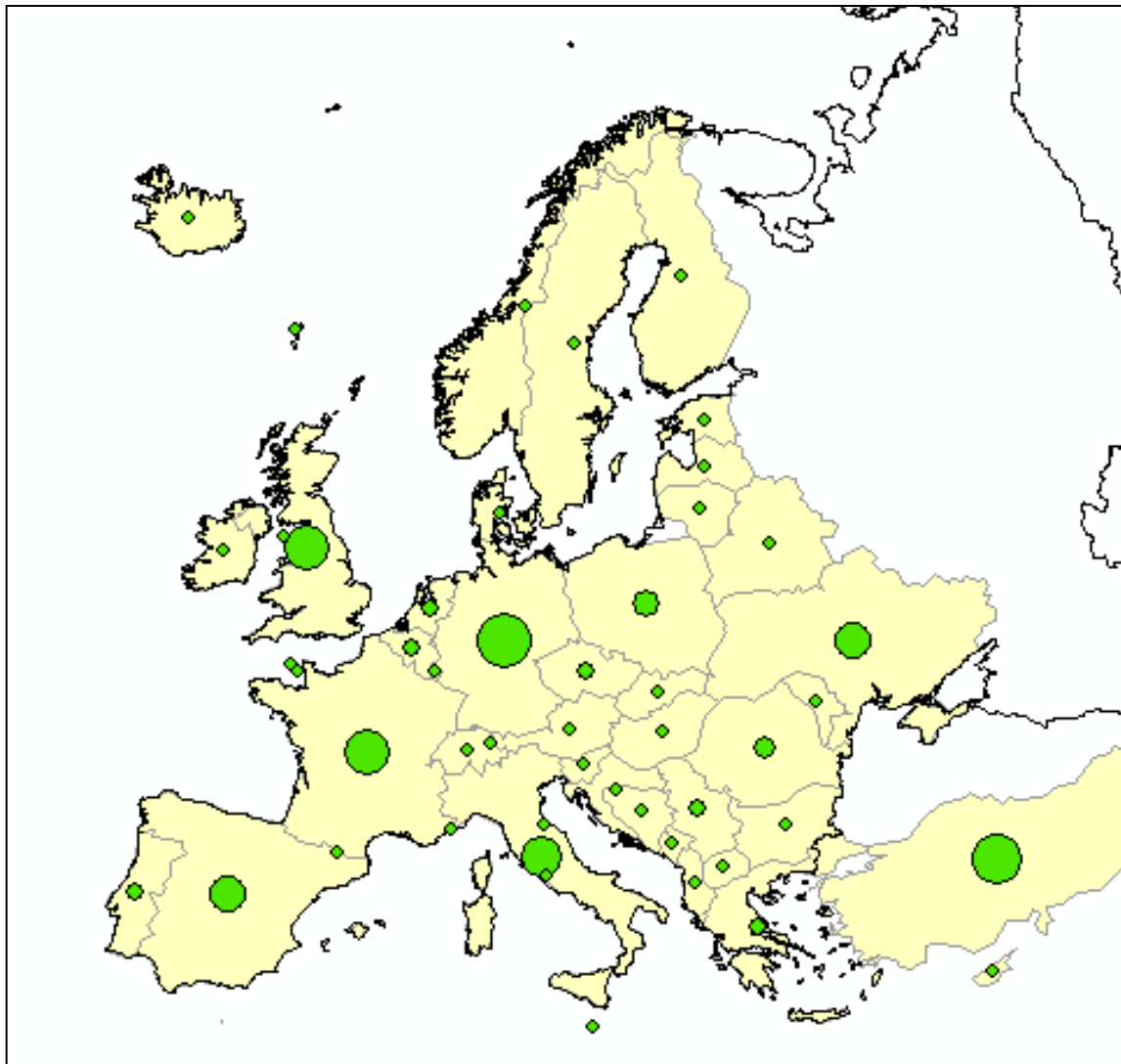


### Paper and paperboard production

It concerns all sorts of paper and paperboard: newsprint; printing and writing paper; construction paper and paperboard; household and sanitary paper; special thin paper; wrapping and packaging paper and paperboard and all other paper and paperboard.

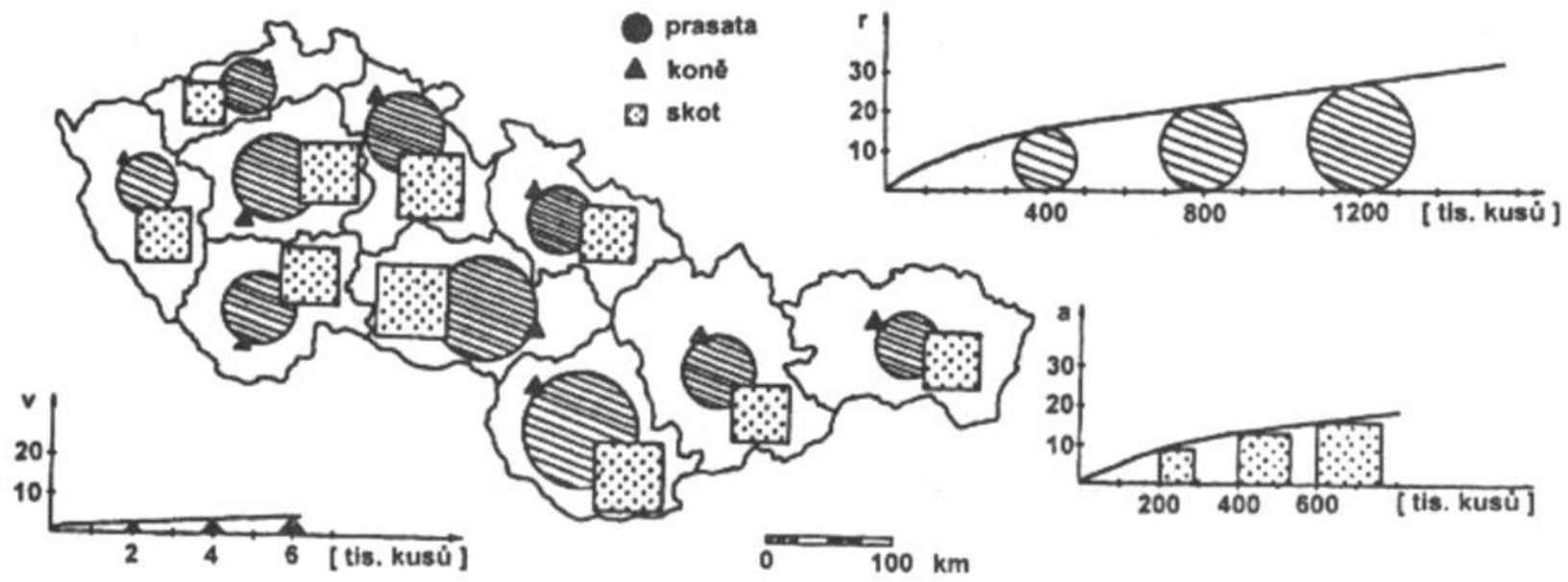
Source: FAO, *Forestry Report 2003*.

## Počet obyvateľov vo vybraných krajinách za rok 2007





# Hospodářské zvířectvo v ČSFR k 1.1.1990

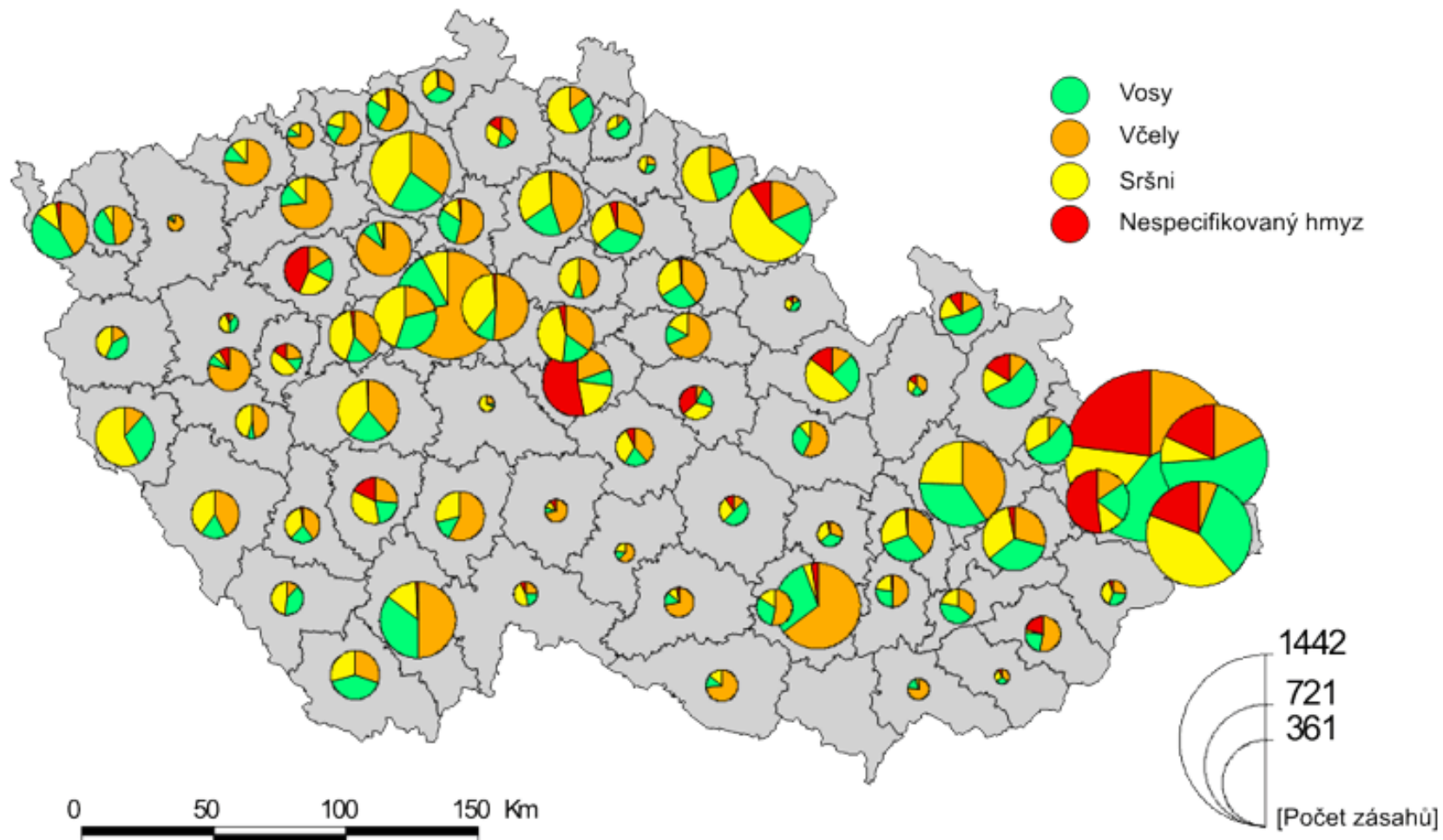


# Kartodiagram plošný

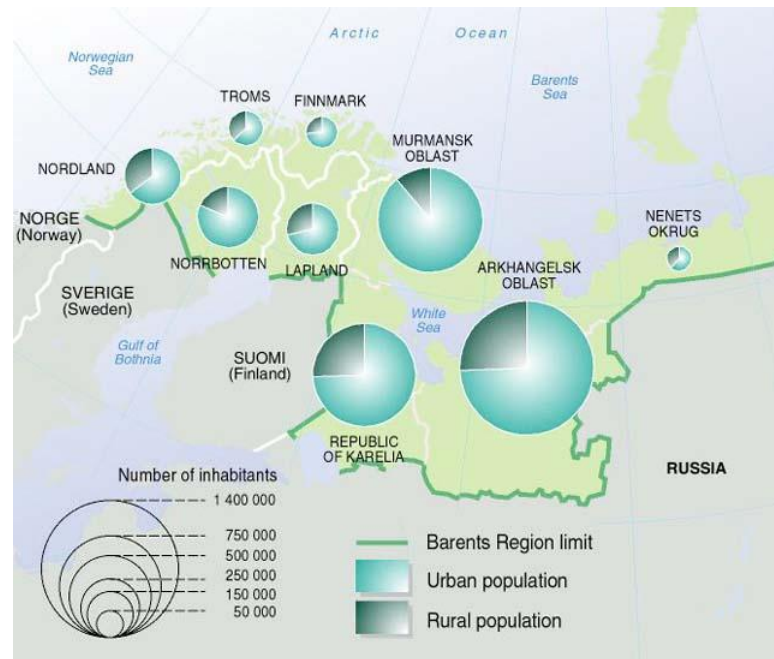
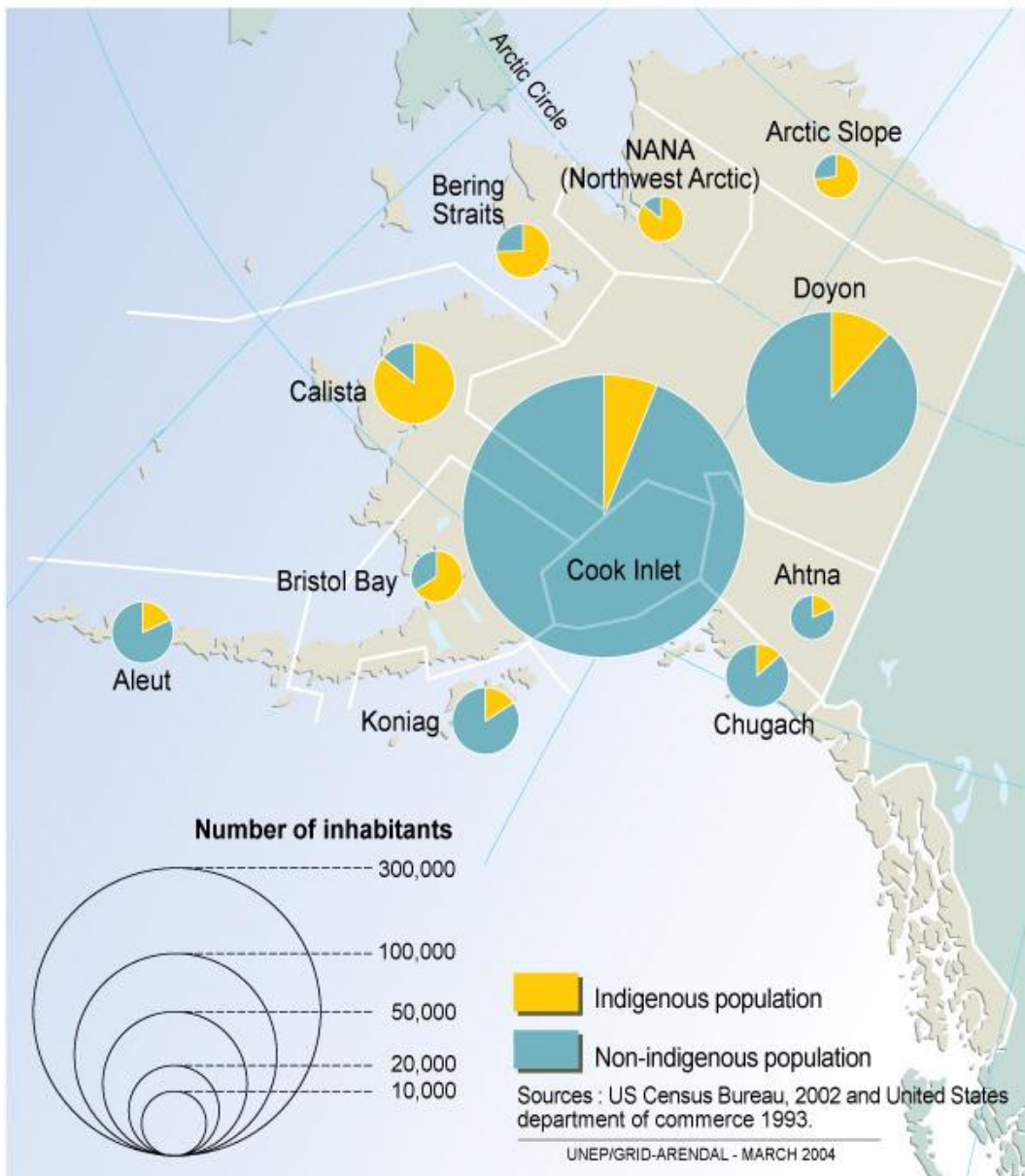
- **Súčtový** – znázorňuje vnútornú štruktúru javu, pričom veľkosti javu sú znázornené sumami jednotlivých zložiek
  - **kompletný**
  - **s jednoduchým vydelením** (z kompletného diagramu sa vydelí jedna sledovaná zložka napr. počet kusov hovädzieho dobytku)
  - **so zloženým vydelením** (z diagramu sa vydelia dve a viac sledovaných zložiek napr. počet kusov hovädzieho dobytku a ošípaných)

# ZÁSAHY JEDNOTEK | PROTI HMYZU

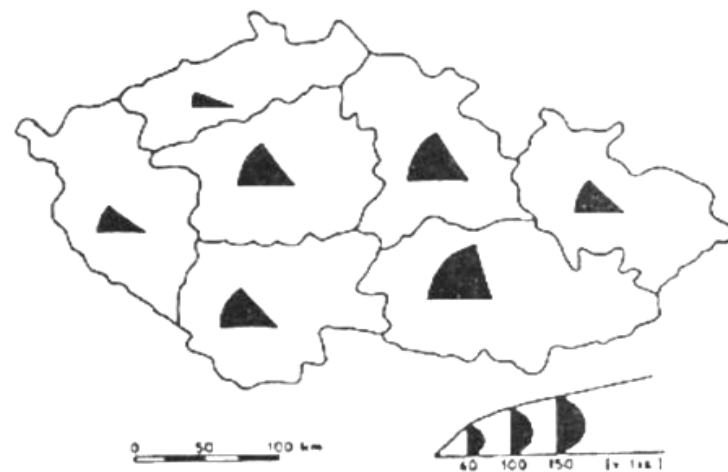
## v okresech České republiky v letech 1997-2000



# POPULATION DISTRIBUTION IN ALASKA



Skot podle krajů ČR k 1.1.1990 ( v tis. kusech )



# Kartodiagram plošný

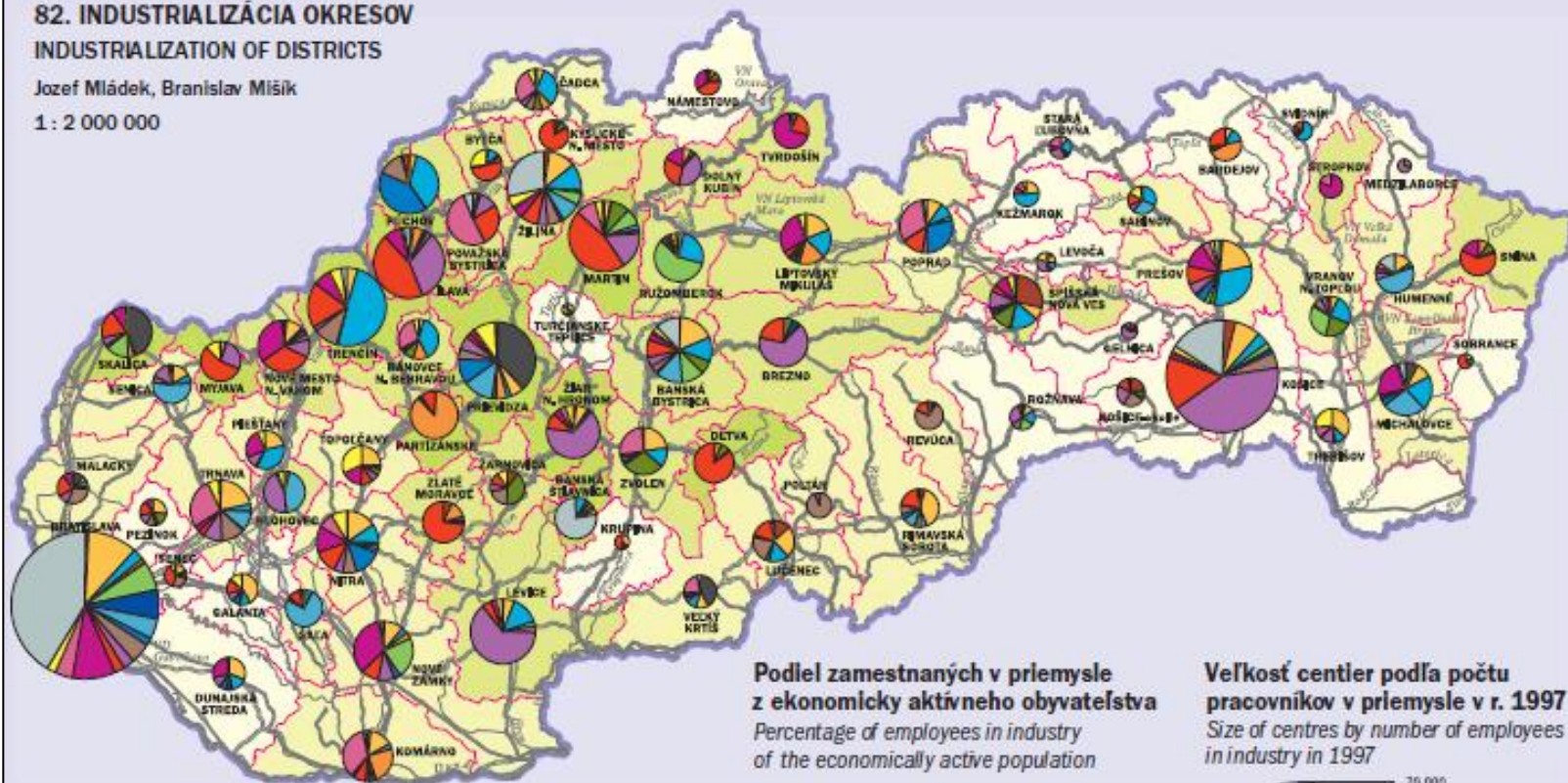
- **Štruktúrny** – obsahuje diagramy rovnakej veľkosti, ale štruktúrne delené. Z týchto diagramov nemôžeme zistiť absolútnu hodnotu javov.
  - **kompletný** – súčet jednotlivých častí tvorí 100 %
  - **s jednoduchým vydelením** (z diagramu sa vydolí jedna sledovaná zložka – jeden kruhový výsek)
  - **so zloženým vydelením** (z diagramu sa vydedia dve a viac sledovaných zložiek, ale jednotlivé časti nikdy netvorí celok).

## 82. INDUSTRIALIZÁCIA OKRESOV

### INDUSTRIALIZATION OF DISTRICTS

Jozef Mládek, Branislav Mišík

1 : 2 000 000



**Podiel zamestnaných v priemysle z ekonomicky aktívneho obyvateľstva**  
Percentage of employees in industry of the economically active population



**Veľkosť centier podľa počtu pracovníkov v priemysle v r. 1997**  
Size of centres by number of employees in industry in 1997



#### Odvetvia priemyslu

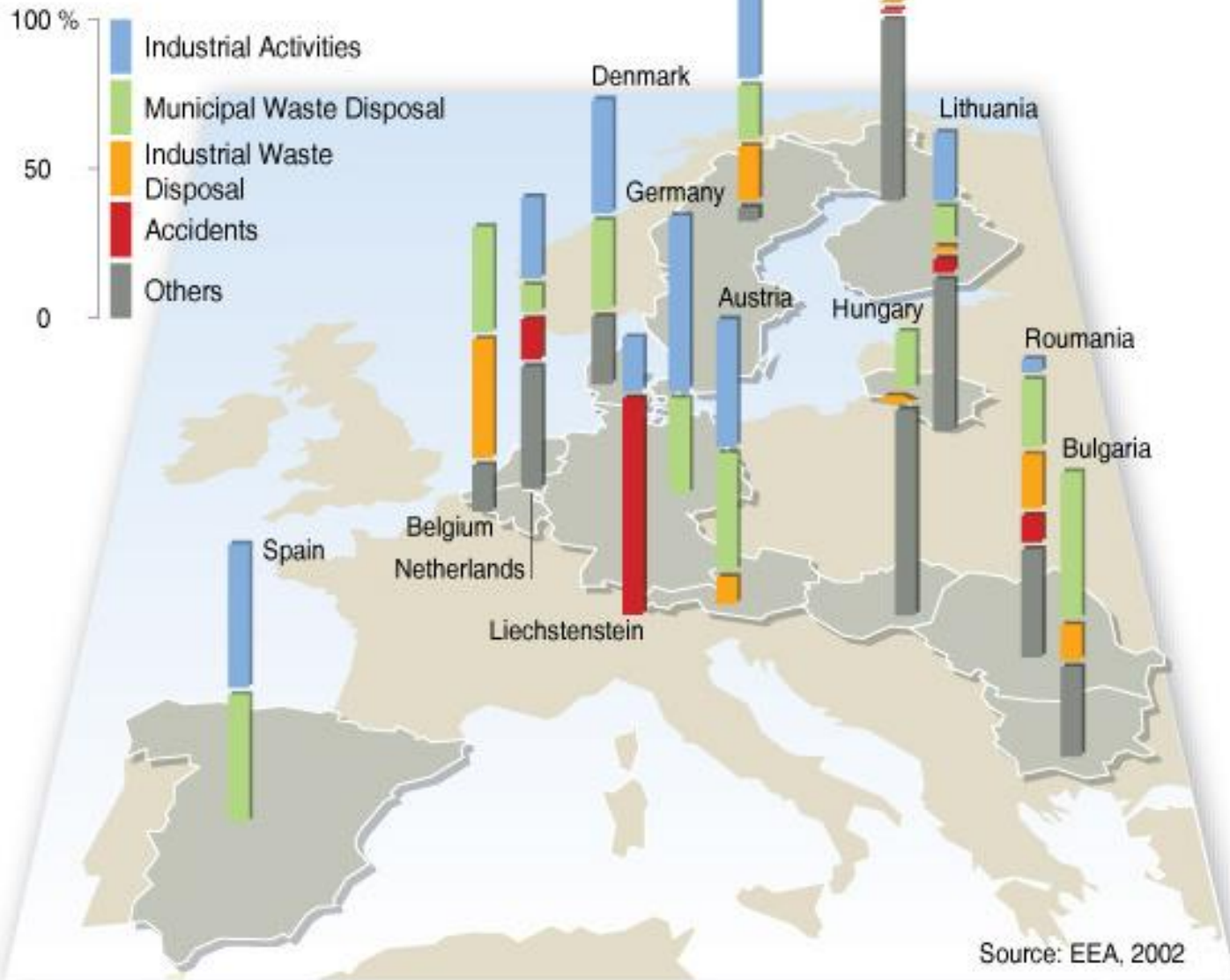
Industrial branches

- ťažba energetických surovín  
mining and quarrying of energy producing materials
- ťažba neenergetických surovín  
mining and quarrying other than energy producing materials
- výroba potravín, nápojov a spracovanie tabaku  
manufacture of food products, beverages and tobacco products
- textilná a odevná výroba  
manufacture of textiles and textile products
- spracovanie kože a výroba kožených výrobkov  
manufacture of leather and leather products
- spracovanie dreva a výroba výrobkov z dreva  
manufacture of wood and wood products

- výroba celulózy, papiera a výrobkov z papiera, vydavateľstvo a tlač  
manufacture of pulp, paper and paper products; publishing and printing
- výroba koksu, rafinovaných ropných produktov a jadrových palív  
manufacture of coke, refined petroleum products, and nuclear fuel
- výroba chemikálií, chemických výrobkov a chemických vlákien  
manufacture of chemicals, chemical products, and manmade fibres
- výroba výrobkov z gumy a plastov  
manufacture of rubber and plastic products
- výroba ostatných nekovových minerálnych výrobkov  
manufacture of other non-metallic mineral products
- výroba kovov a kovových výrobkov  
manufacture of basic metals and fabricated metal products

- výroba strojov a zariadení  
manufacture of machinery and equipment n.e.c.
- výroba elektrických a optických zariadení  
manufacture of electrical and optical equipment
- výroba dopravných prostriedkov  
manufacture of transport equipment
- výroba inde neklasifikovaná  
manufacture n.e.c.
- výroba a rozvod elektriny, plynu a vody  
manufacture of electricity, gas, and water supply

## Soil-polluting activities from selected sources

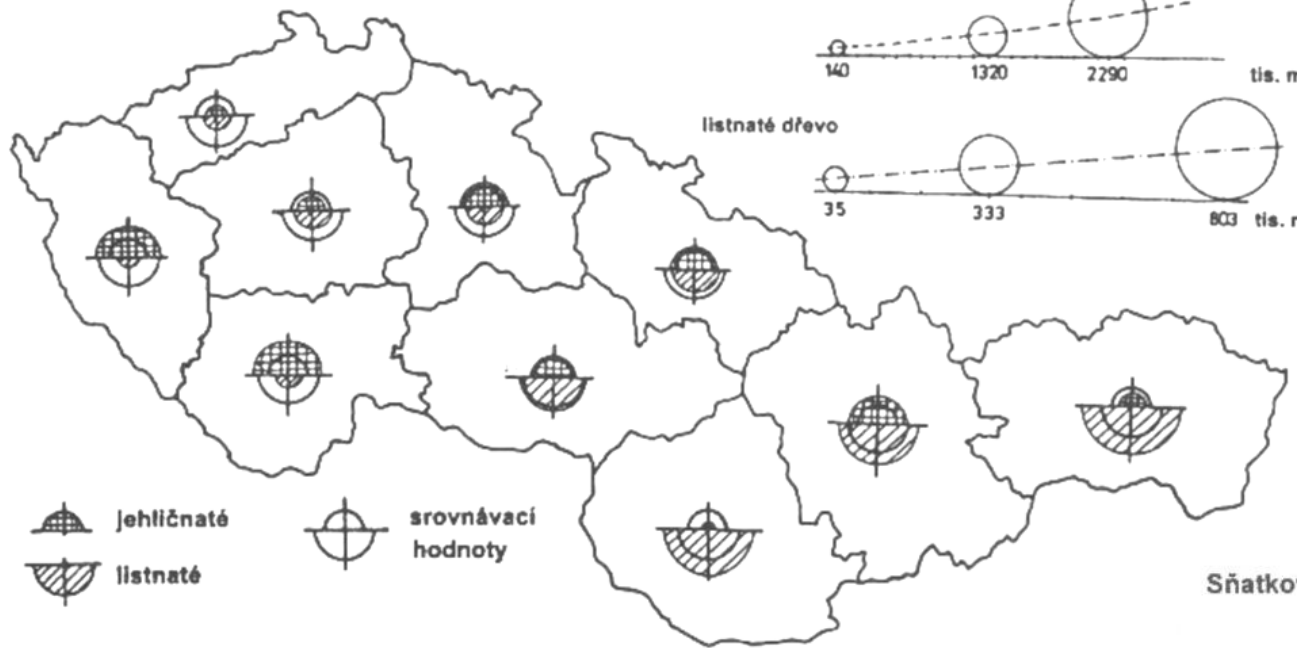
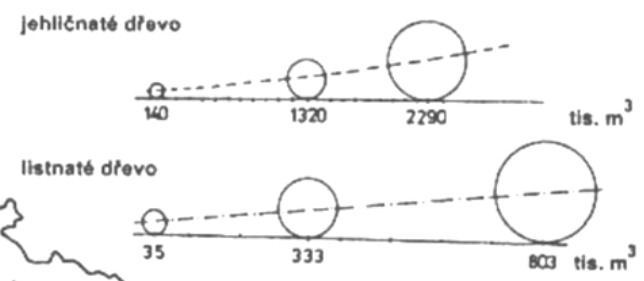


# Kartodiagram plošný

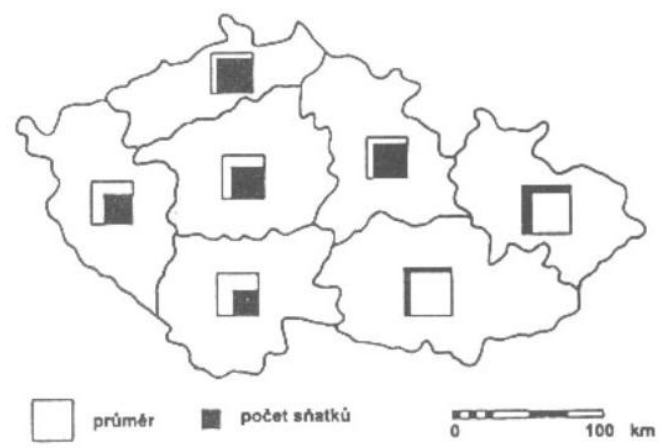
- **Porovnávací** – súbor diagramov v mape, pričom každý z nich je zložený z dvoch diagramov. Jeden z nich má stálu veľkosť a je obyčajne zaznamenaný do mapy v podobe obrysov (priemerná hodnota javu, ...).
  - **Porovnávací jednoduchý** – porovnáva iba jeden jav
  - **Porovnávací zložený** – porovnávaných dva a viac javov



# Těžba dřeva v krajích ČSFR v roce 1991



## Sňatkovost v ČR v roce 1989

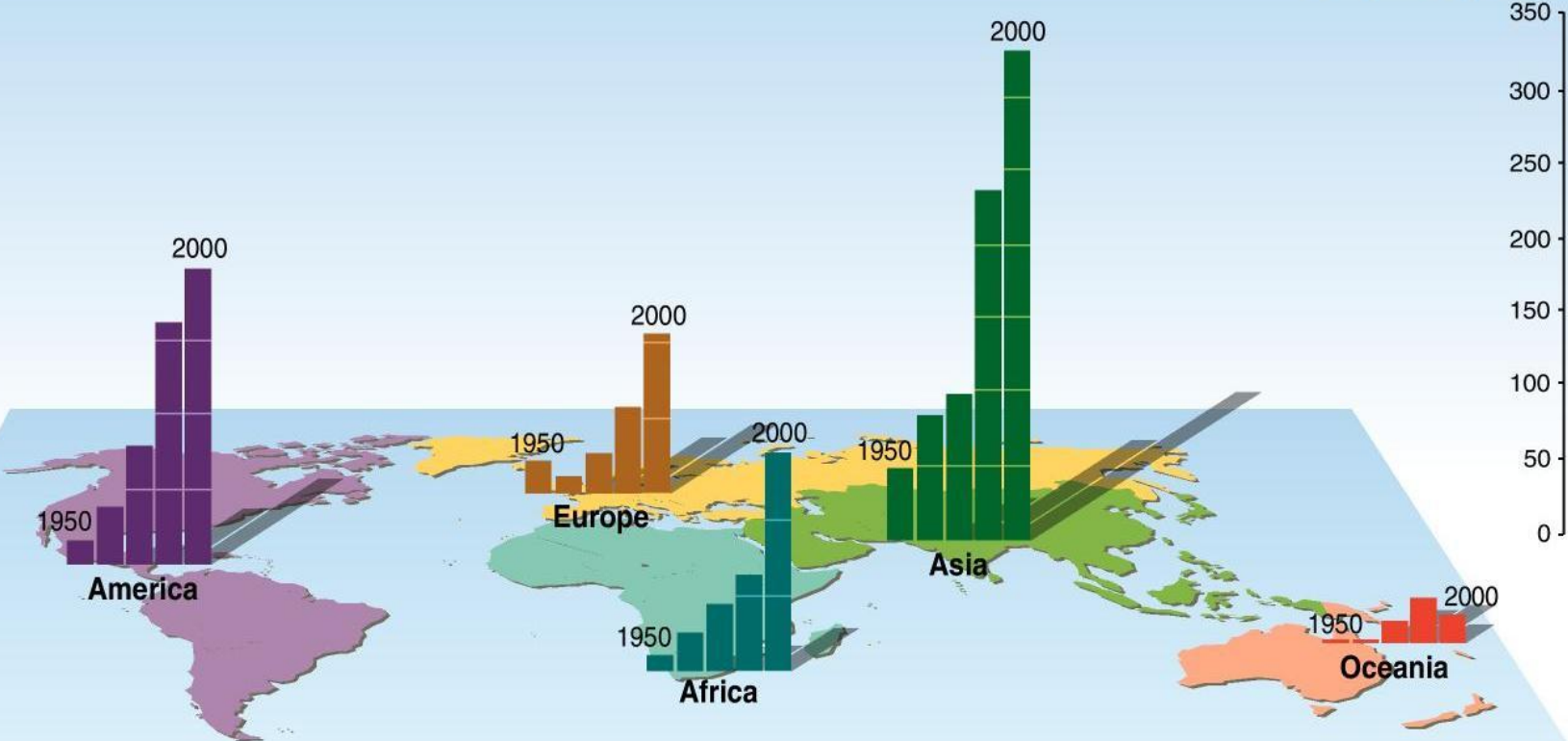


# Kartodiagram plošný

- **Kartodiagram dynamický** – prezentuje jav, ktorý v čase na určitom území mení svoje hodnoty.
  - Kartodiagram bodový, plošný
  - Kartodiagram jednoduchý, zložený
  - Kartodiagram kruhový, štvorcový, trojuholníkový, čiarový, stĺpcový
- **Kartodiagram anamorfózný** – svojou zostavou diagramov v ploche naznačuje tvar sledovaného územia.
  - Kartodiagram jednoduchý, štruktúrny.

# Floods

Number of events  
Data plotted by decade



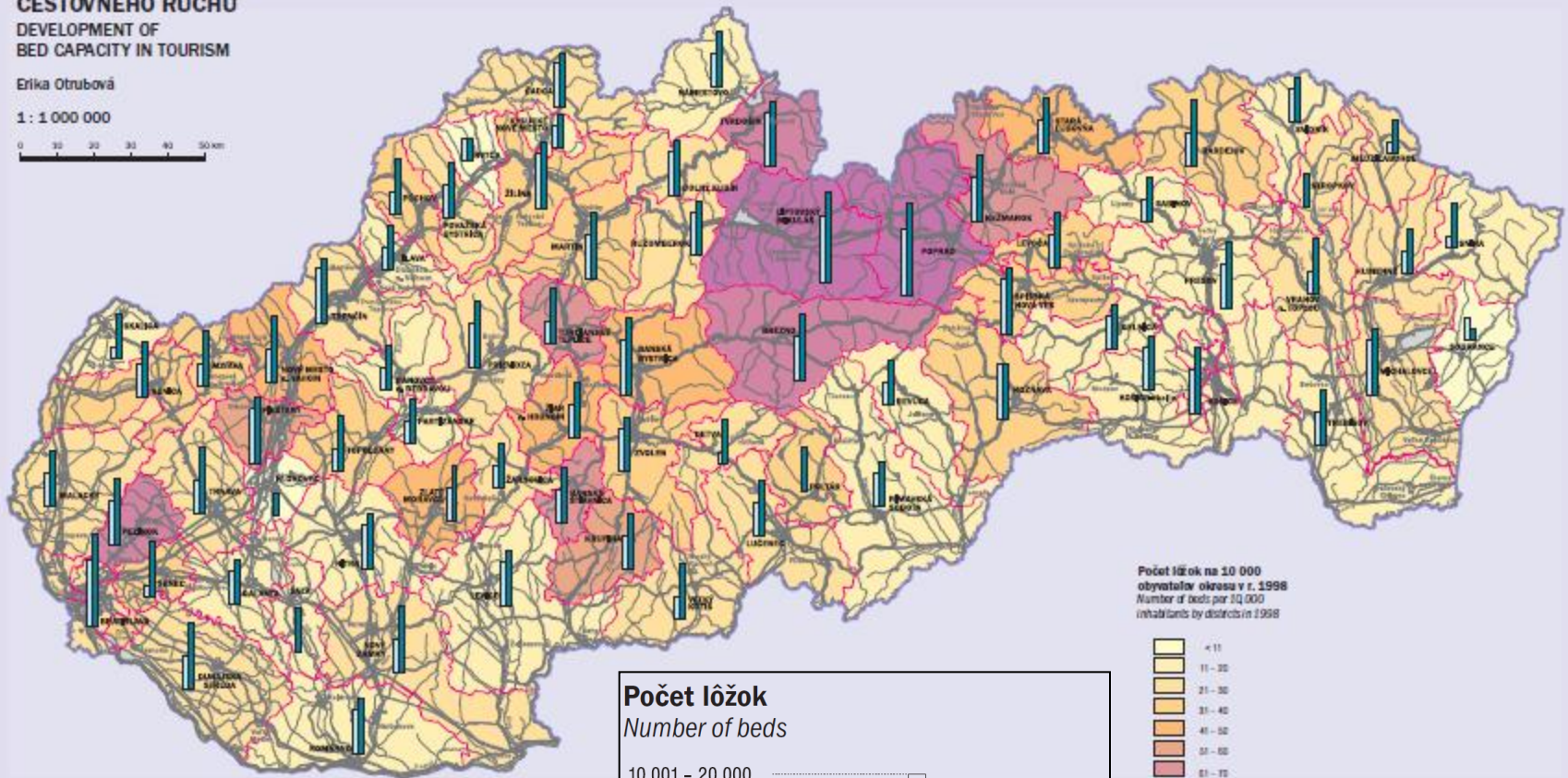
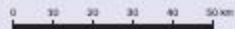
Source: Millennium Ecosystem Assessment

# 119. VÝVOJ LŮŽKOVÉ KAPACITY CESTOVNÉHO RUCHU

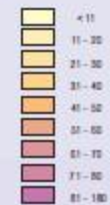
DEVELOPMENT OF  
BED CAPACITY IN TOURISM

Erika Otrubová

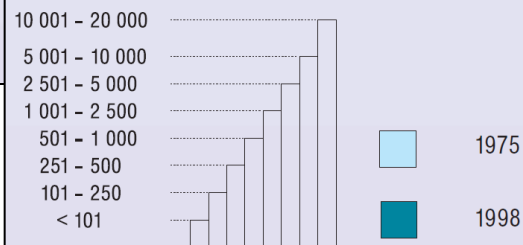
1 : 1 000 000

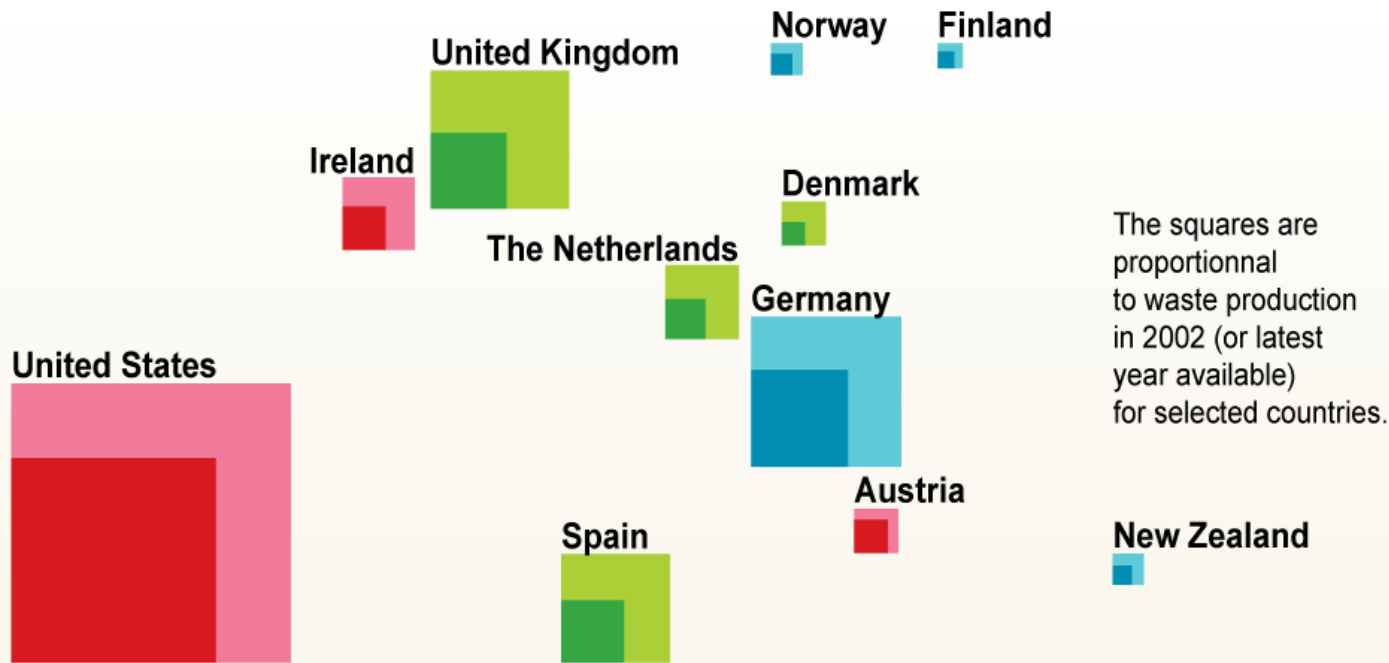


Počet lôžok na 10 000  
obyvateľov okresu v r. 1998  
Number of beds per 10,000  
inhabitants by districts in 1998



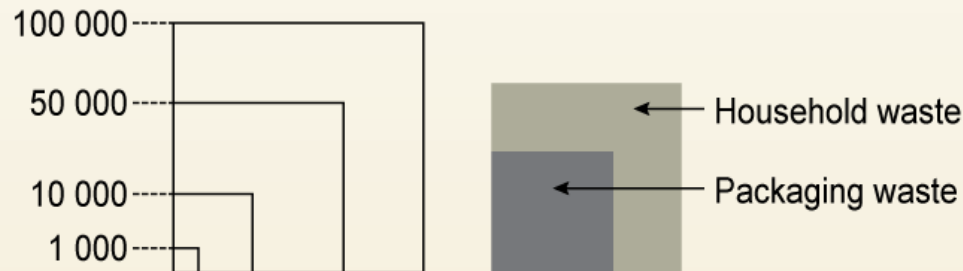
## Počet lôžok Number of beds





**Waste production** in thousand tonnes

Sources: *OECD Environmental Data 2004*.



**Share of packaging waste** in total household waste:

- Higher than 50%
- Between 33 and 50%
- Lower than 33%

# Geometrické znaky a výpočet ich veľkosti

- Pre tvorbu kartodiagramov najmä plošné geometrické znaky (kruh, stĺpec, štvorec, trojuholník)
- Ich parametre (výška, obvod, plocha) reprezentujú veľkosť zobrazovaného javu
- Určenie diagramovej mierky - kľúčový význam

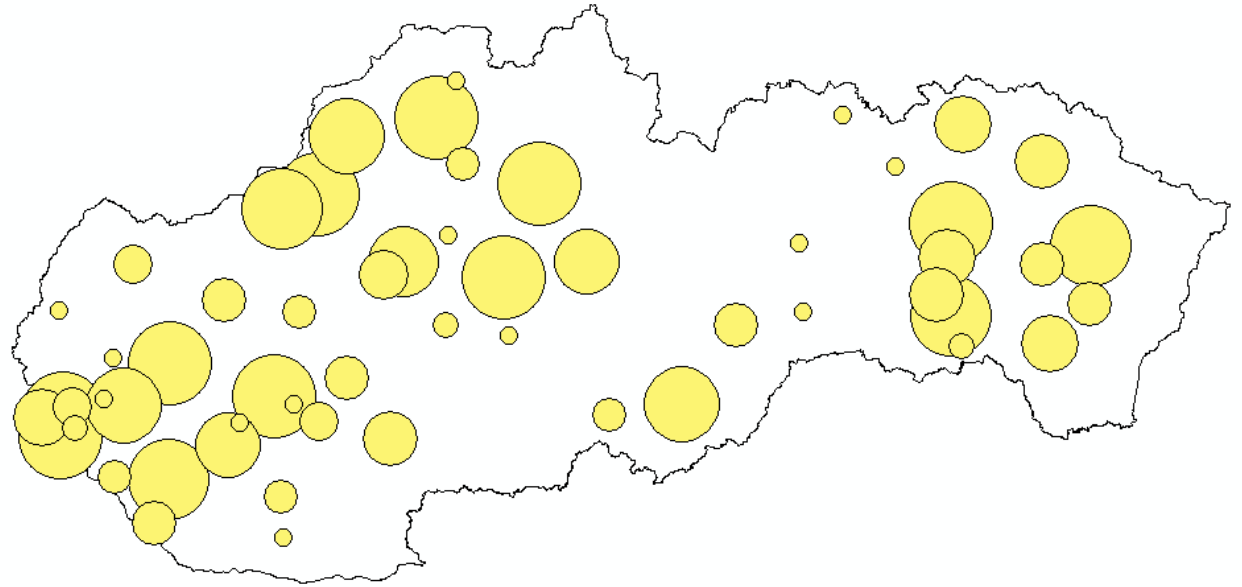
# Určenie diagramovej mierky

- Obvykle sa numericky experimentuje
- $M$  – mierka diagramu v jednotkách zobrazovaných hodnôt javu (napr. HDP v EUR, počet obyvateľov)
- $A$  – hodnota javu
- Odporúčania:
  - $M \geq A_{\min}$  (aby podiel  $A/M$  bol  $< 1$ )
  - aby  $M$  predstavovala zaokrúhlenú hodnotu (10, 100, ... 5000), ktorej veľkosť závisí od veľkosti plochy mapy a hustoty zobrazovaných objektov

## Počet futbalových klubov hrajúcich v 1. a 2. lige

$$r = A/M$$

Amin = 1  
Amax = 15  
M = 10



Amin = 1  
Amax = 15  
M = 20



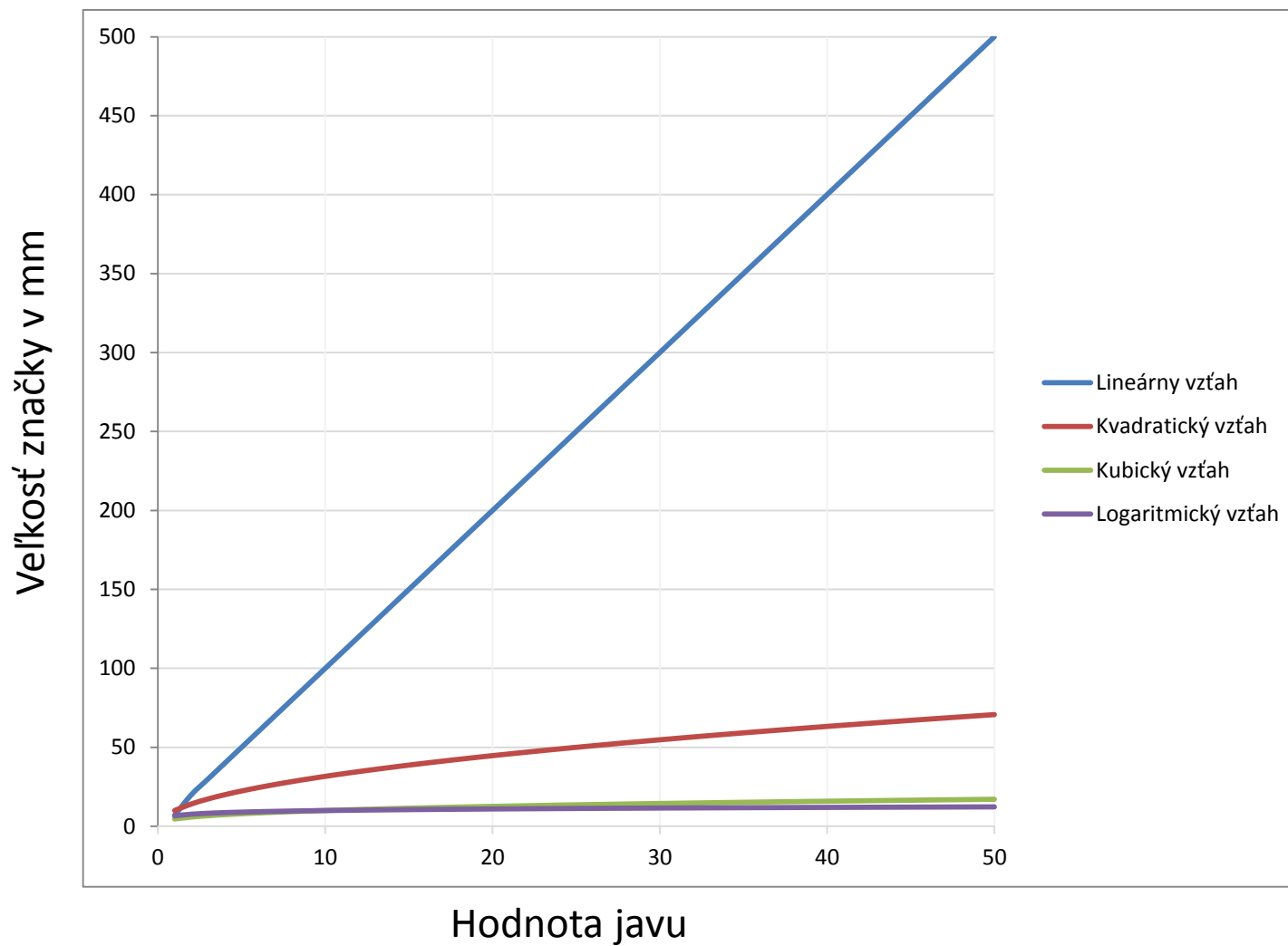
Zdroj údajov: Surgent, Kulla (2010)



# Určenie diagramovej mierky

- Optimálne na vyjadrenie veľkosti zobrazovaného javu používa lineárna závislosť:
- **$x = k \cdot A$  kde  $k = 1/M \Rightarrow x = A/M$** 
  - $k$  = konštanta úmernosti, teda diagramová mierka
- Často však majú hodnoty veľké rozpätie a vhodnejšie je použiť nelineárny vzťah (kvadratický, logaritmický, mocninový)
- $x = \text{odmocnina}(A/M)$  ak je meradlom výška

# Vztáh mezi velikostí značky a hodnotou javu



# Stupnica funkčná spojitá

- číselná hodnota konkrétneho geografického javu pre každý diagram je *individuálne vypočítaná a je funkčne jednoznačná*

Geometrické teleso	Vzťah ak je vyjadrenie cez plochu znaku	Funkcia	
stípec	lineárny	$v = A / M$	
štvorec	lineárny	$a = (A / M)^{1/2}$	
kruh	lineárny	$r = [A / (\pi * M)]^{1/2}$	
Kocka	lineárny	$a = (A / M)^{1/3}$	

*A* – skutočná číselná hodnota,

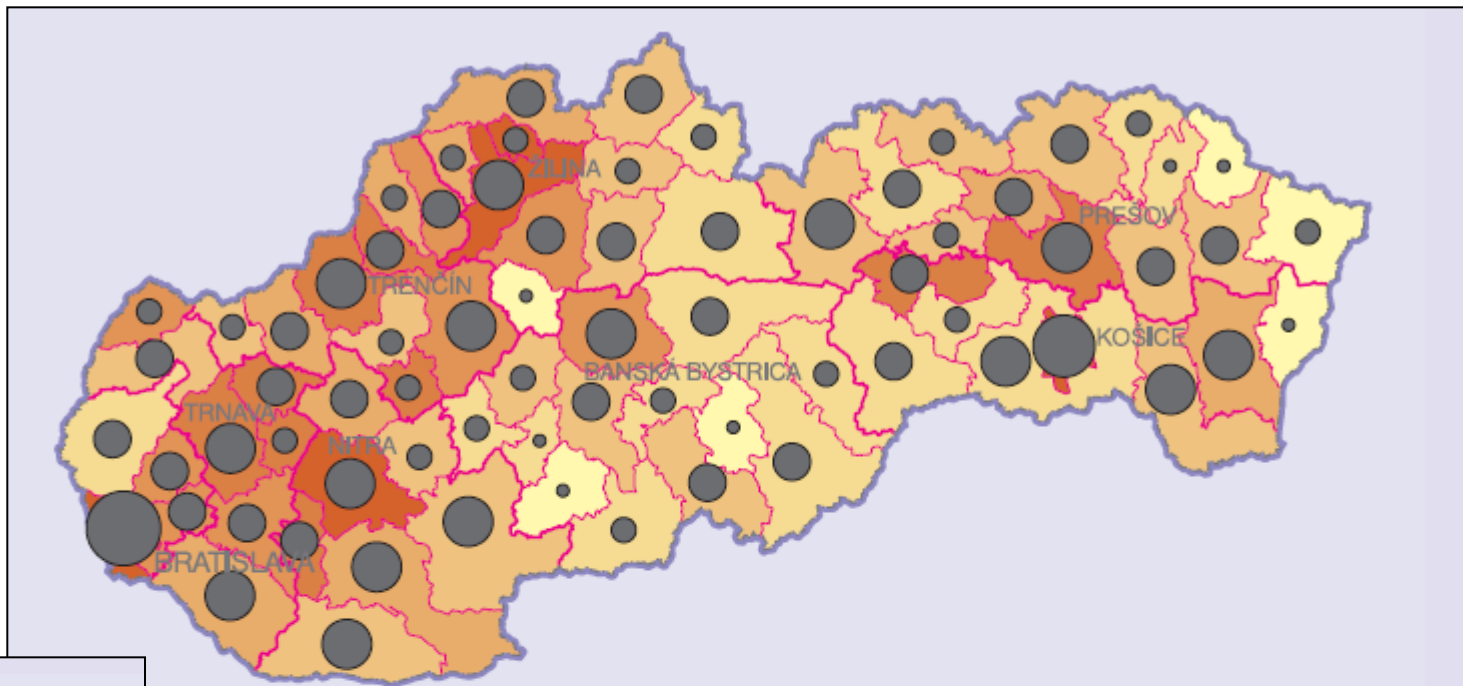
*M* – jednotková miera použitá v diagramu (mierka dĺžková, plošná, objemová)

*v* – výška stĺpca vyjadrená v rovnakých jednotkách dĺžky ako *h*

*a*, *r* – parametre diagramov (strana, polomer, hrana)



# Intervalové definovanie veľkostí symbolu kartodiagramu



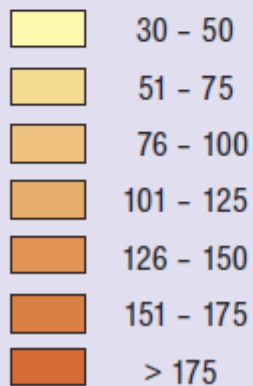
## 1. ROZMIESTNENIE A HUSTOTA OBYVATEĽSTVA DISTRIBUTION AND DENSITY OF POPULATION

Jozef Mládek, Gabriela Gregorová

1 : 1 000 000



Počet obyvateľov na km<sup>2</sup> v r. 1998 podľa okresov  
*Number of inhabitants per km<sup>2</sup> in 1998 (districts)*



Počet obyvateľov v okresoch  
*Number of inhabitants in districts*

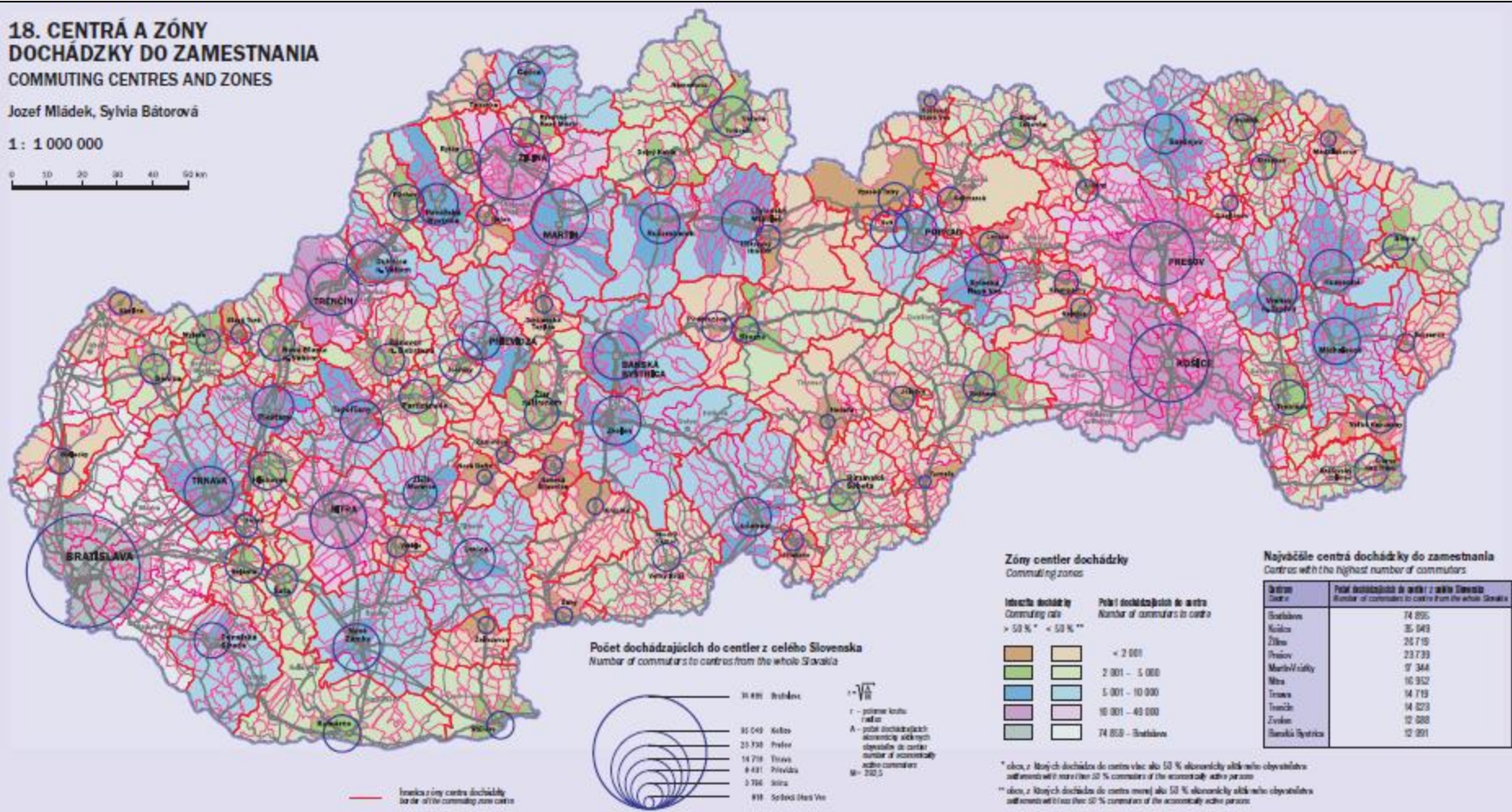


# Funkčné definovanie veľkostí symbolu kartodiagramu

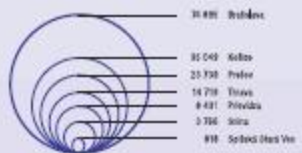
## 18. CENTRÁ A ZÓNY DOCHÁDZKY DO ZAMESTNANIA COMMUTING CENTRES AND ZONES

Jozef Mládek, Sylvia Bátorová

1: 1 000 000



Počet dochádzajúcich do centier z celého Slovenska  
Number of commuters to centres from the whole Slovakia



Zóny centier dochádzky  
Commuting zones



Najväčšie centrá dochádzky do zamestnania  
Centres with the highest number of commuters

Centrum Centre	Počet dochádzajúcich do centra z celého Slovenska Number of commuters to centre from the whole Slovakia
Bratislava	74 855
Košice	35 049
Trnava	25 738
Prešov	23 738
Martinská ulica	9 344
Sereď	10 932
Trnava	14 718
Trnava	14 873
Zvolen	12 888
Banská Bystrica	12 991

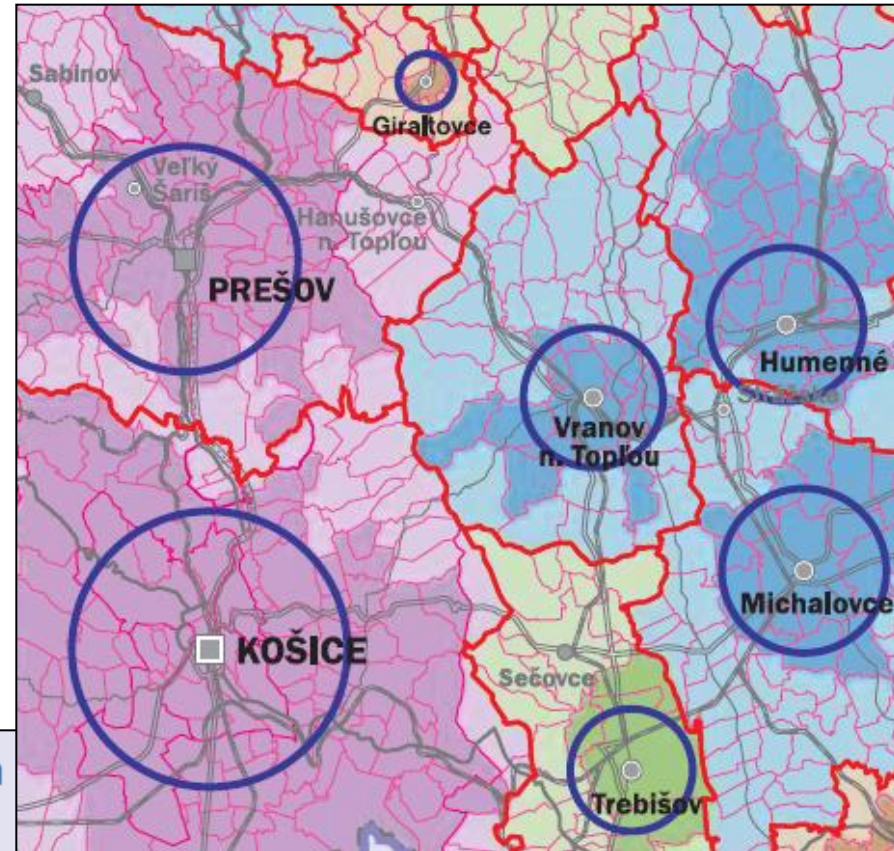
\* zóna, z ktorej dochádza do centra viac ako 50 % ekonomicky aktívneho obyvateľstva  
zónen with more than 50 % commuters of the economically active persons  
\*\* zóna, z ktorej dochádza do centra menej ako 50 % ekonomicky aktívneho obyvateľstva  
zónen with less than 50 % commuters of the economically active persons

# Funkčné definovanie veľkostí symbolu kartodiagramu

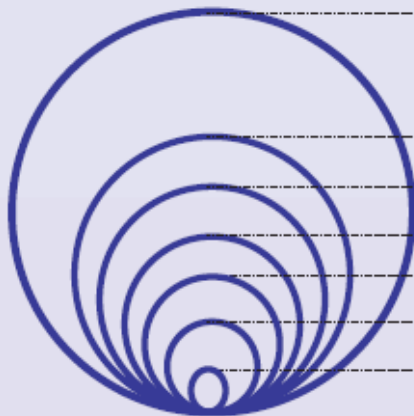
## 18. CENTRÁ A ZÓNY DOCHÁDZKY DO ZAMESTNANIA COMMUTING CENTRES AND ZONES

Jozef Mládek, Sylvia Bátorová

1 : 1 000 000



### Počet dochádzajúcich do centier z celého Slovenska Number of commuters to centres from the whole Slovakia



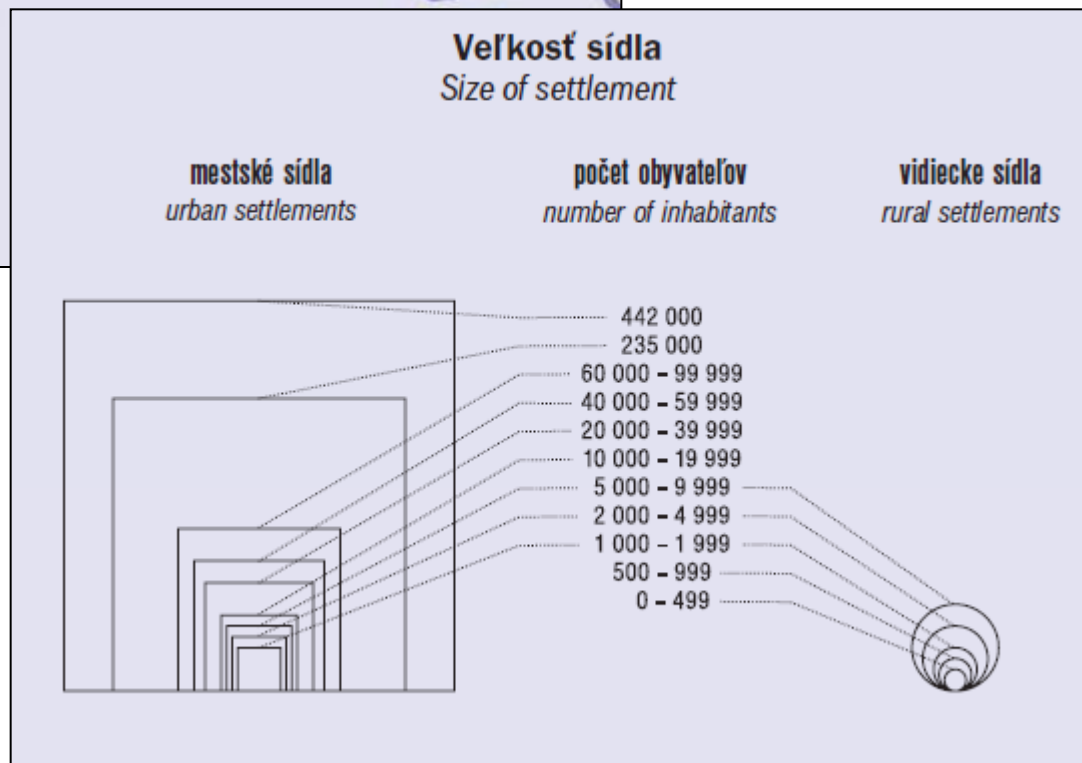
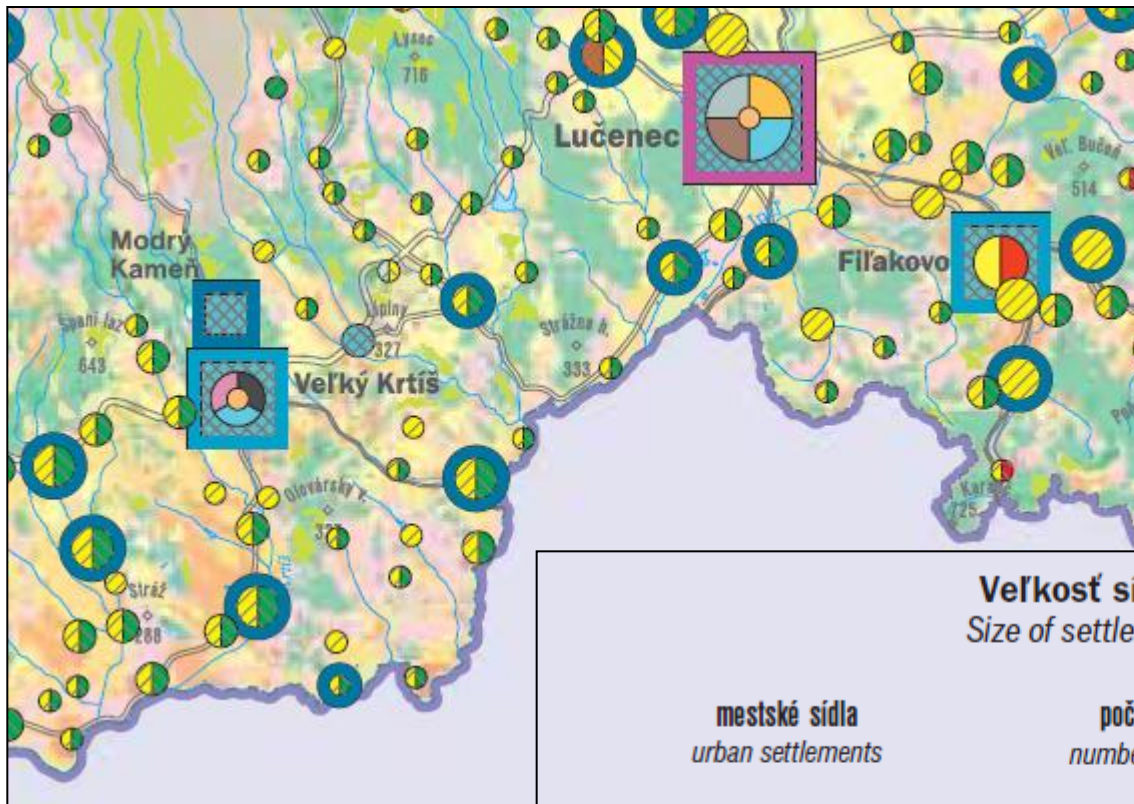
74 895	Bratislava
35 049	Košice
23 739	Prešov
14 719	Trnava
8 431	Prievidza
3 766	Snina
818	Spišská Stará Ves

$$r = \sqrt{\frac{A}{M}}$$

r - polomer kruhu  
radius

A - počet dochádzajúcich ekonomicky aktívnych obyvateľov do centier  
number of economically active commuters

$$M = 292,5$$

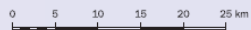


## 92. SOCIOEKONOMICKÉ POMERY

### SOCIO-ECONOMIC CIRCUMSTANCES

Jozef Mládek

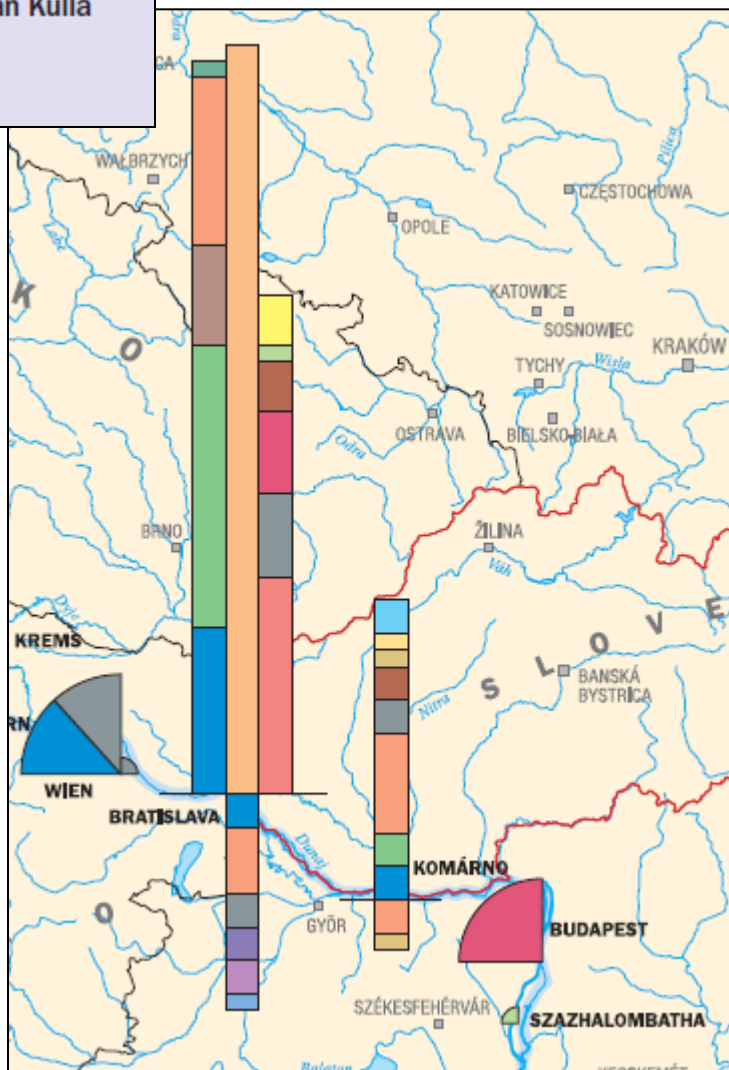
1 : 500 000



# 105. VODNÁ DOPRAVA WATER TRANSPORT

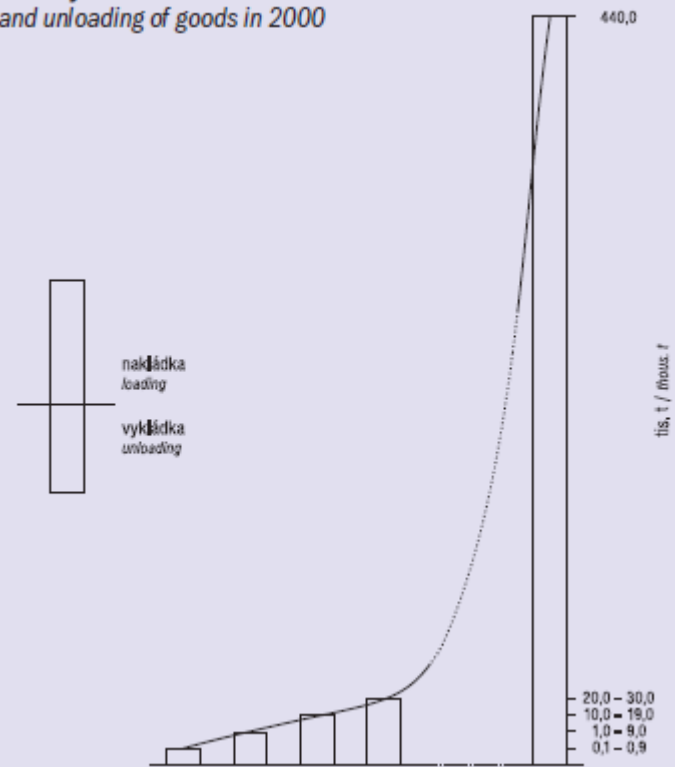
Pavol Korec, Marián Kulla

1 : 4 000 000



## Nakládka a vykládka tovaru v r. 2000

Loading and unloading of goods in 2000





kA

```
graph TD; kA[kA] --> LV[Lineární vztah]; kA --> KV[Kvadratický vztah]; kA --> KV3[Kubický vztah]; LV --> L1[délka]; L1 --> L2[Malé rozpětí dat]; KV --> K1[plocha]; K1 --> K2[Střední rozpětí dat]; KV3 --> K3[objem]; K3 --> K4[Velké rozpětí dat];
```

Lineární vztah

délka

Malé rozpětí dat

Kvadratický vztah

plocha

Střední rozpětí dat

Kubický vztah

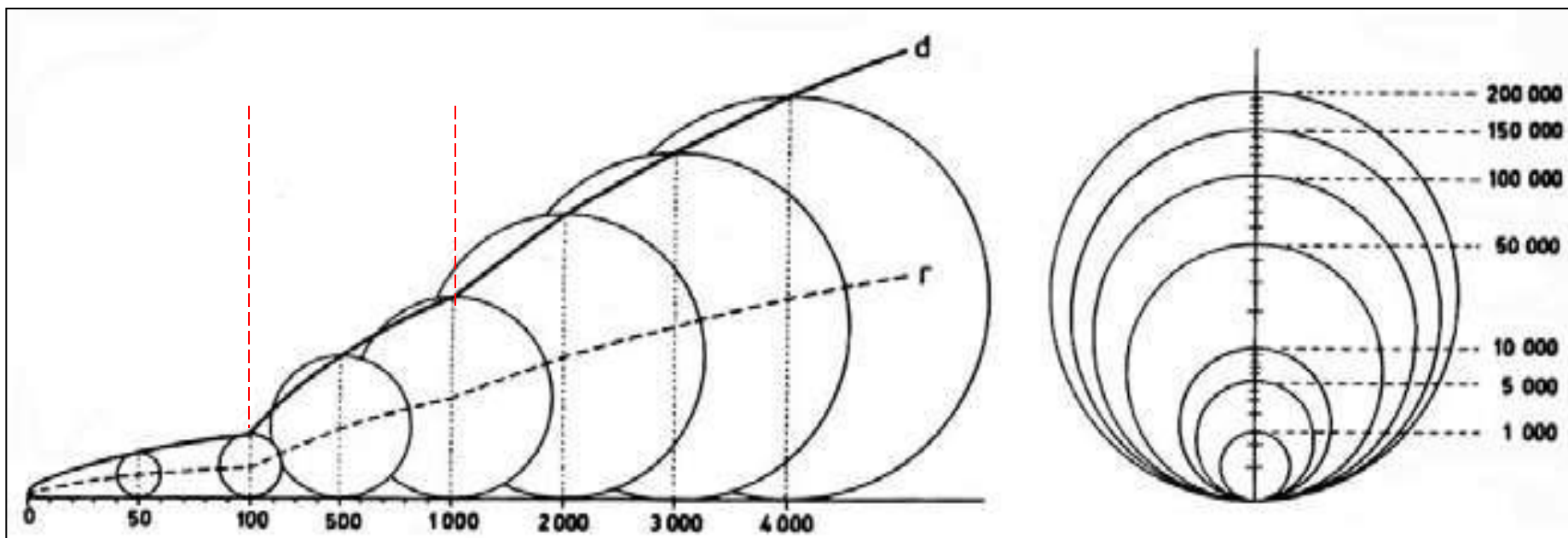
objem

Velké rozpětí dat

# Stupnica funkčná skoková v dôsledku zmeny vzorca

- funkčný vzťah je prerušený a nahradený iným funkčným vzťahom
- obyčajne sa od istej hranice hodnôt zmení koeficient funkčného vzťahu dvakrát, alebo trikrát
  - napr. vzorec  $a = \sqrt{A / M}$  je pri extrémne vysokých hodnôt súboru nahradený vzorcom  $a = [\sqrt{A / M}] / 2$
  - výsledky (strany štvorca) vychádzajú z pôvodného vzorca výrazne väčšie ako z upraveného
- výnimočne sa vymení vzorec inej kategórie
  - napr. kvadratický za kubický – problémy so znázornením v mape

# Príklady funkčných stupníc



Tri rôzne funkcie použité pre vyjadrenie hodnôt od 0 - 4000

Prevzaté zo skrípt Kaňok, J. (1998)

# Príklad

- Úlohou je kartodiagramom zobrazit' príjem z turizmu za 3 kvartál v krajinách EÚ
- Pôjde teda o jednoduchý plošný kartodiagram, kde veľkosť znaku vyjadruje hodnotu javu pre plošnú jednotku (štát)

# Príklad

1. Zistiť rozmery (plochu) regiónu na mape, v ktorom jav nadobúda min. a max. hodnotu
2. Zvoliť spôsob vyjadrenia (napr. meradlom hodnoty javu bude **výška** stĺpca, **strana** štvorca, **polomer** kruhu, resp. **plocha** štvorca)
3. Testovať najprv rôzne hodnoty M pre lineárny vzťah
4. Ak nie je možné nájsť vhodné M pre lineárny vzťah zvolíte buď vyjadrenie cez plochu alebo zvolíte napr. kvadratický vzťah, logaritmický vzťah

# Príklad

1. Estónsko ( $A_{\min} = 63\,000$  EUR), Francúzsko ( $A_{\max} = 44\,221\,000$  EUR) (rozmery na mape 20x20 mm, 80x100mm)
  2. Chcem vyjadrenie cez výšku stĺpca  $x = A/M$
  3. Nech  $M = 100\,000$  EUR na 1 mm výšky stĺpca
    1.  $X(A_{\min}) = 0,63$  mm,  $X(A_{\max}) = 442$  mm  $\leq$  nevhodné
  4. Nech  $M = 500\,000$  EUR na 1 mm výšky stĺpca
    1.  $X(A_{\min}) = 0,13$  mm,  $X(A_{\max}) = 88$  mm  $\leq$  nevhodné, hoci ...
  5.  $x = \text{odmocnina}(A/M)$ , nech  $M = 100\,000$  EUR na 1 mm výšky stĺpca
    1.  $X(A_{\min}) = 0,79$  mm,  $X(A_{\max}) = 21$  mm  $\leq$  vhodné
- Použijem kvadratický vzťah medzi výškou stĺpca a hodnotou javu.

# Príklad

**$x = \text{odmocnina}(A/M)$** , nech  $M = 100\,000$  EUR na 1 mm výšky stĺpca

1.  $X(A_{\min}) = 0,79$  mm,  $X(A_{\max}) = 21$  mm  $\leq$  vhodné

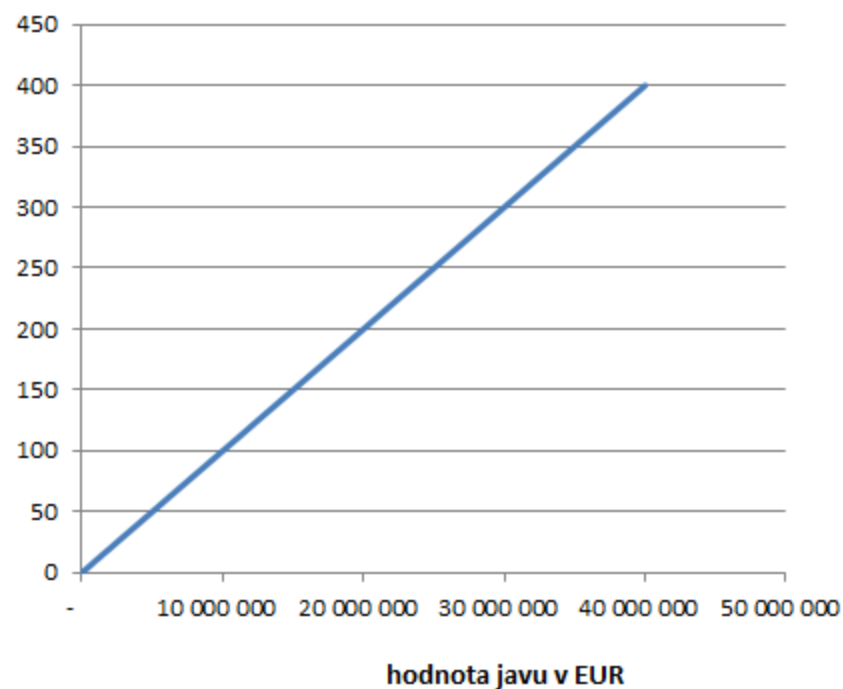
Použijem kvadratický vzťah medzi výškou stĺpca a hodnotou javu

Avšak mohol by som použiť aj **štvorec** ako vyjadrovací znak a **plochu štvorca ako meradlo** vyjadrovania, pretože pre stranu štvorca potom platí:  **$x = \text{odmocnina}(A/M)$** .

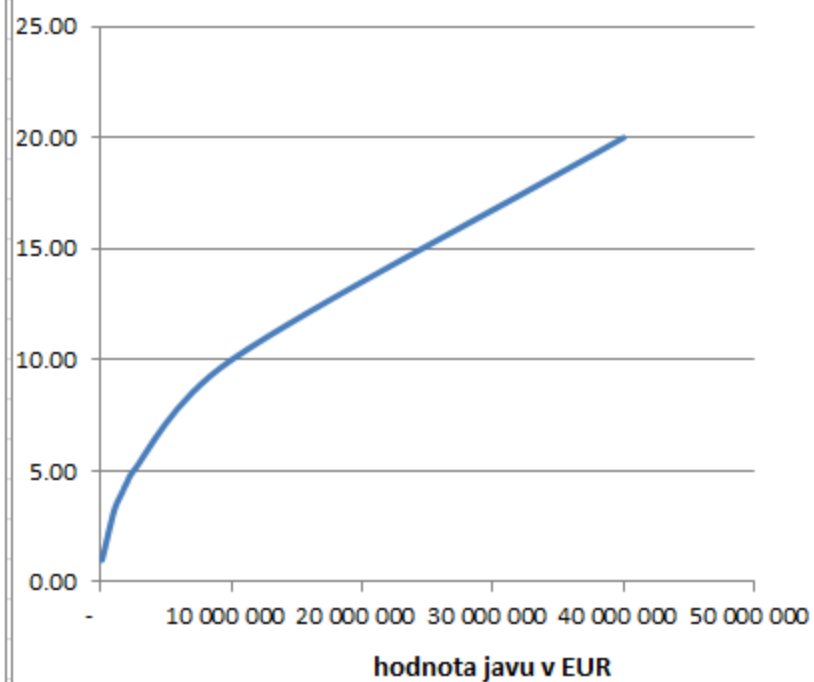
Potom **vzťah medzi plochou a hodnotou javu je lineárny** a plocha štvorca =  $A/M$  avšak  $M$  je 100 000 EUR na 1mm<sup>2</sup>. Vzťah **medzi hranou štvorca a hodnotou javu je kvadratický**.

hodnota javu v EUR	plocha v mm <sup>2</sup>	strana štvorca v mm
100 000	1	1.00
1 000 000	10	3.16
1 500 000	15	3.87
2 000 000	20	4.47
2 500 000	25	5.00
10 000 000	100	10.00
40 000 000	400	20.00

**plocha štvorca v mm<sup>2</sup>**

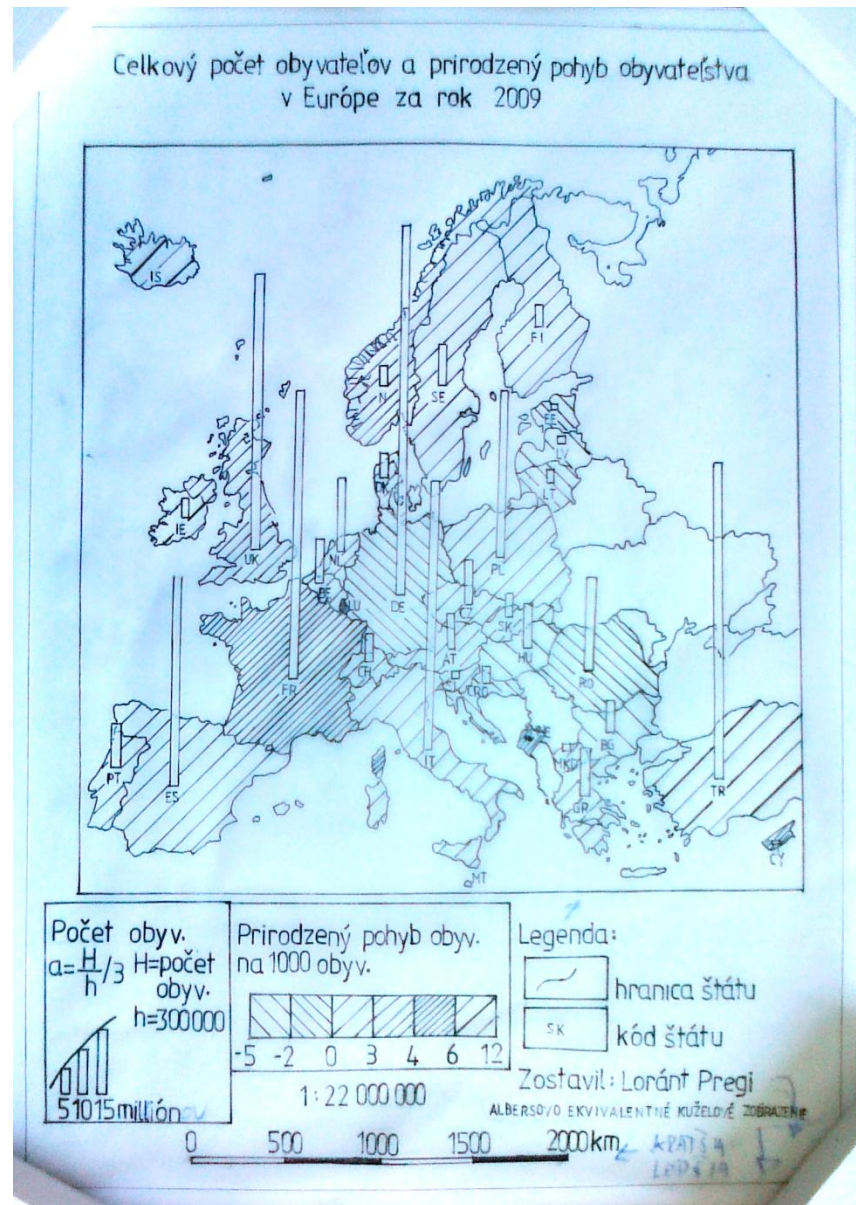
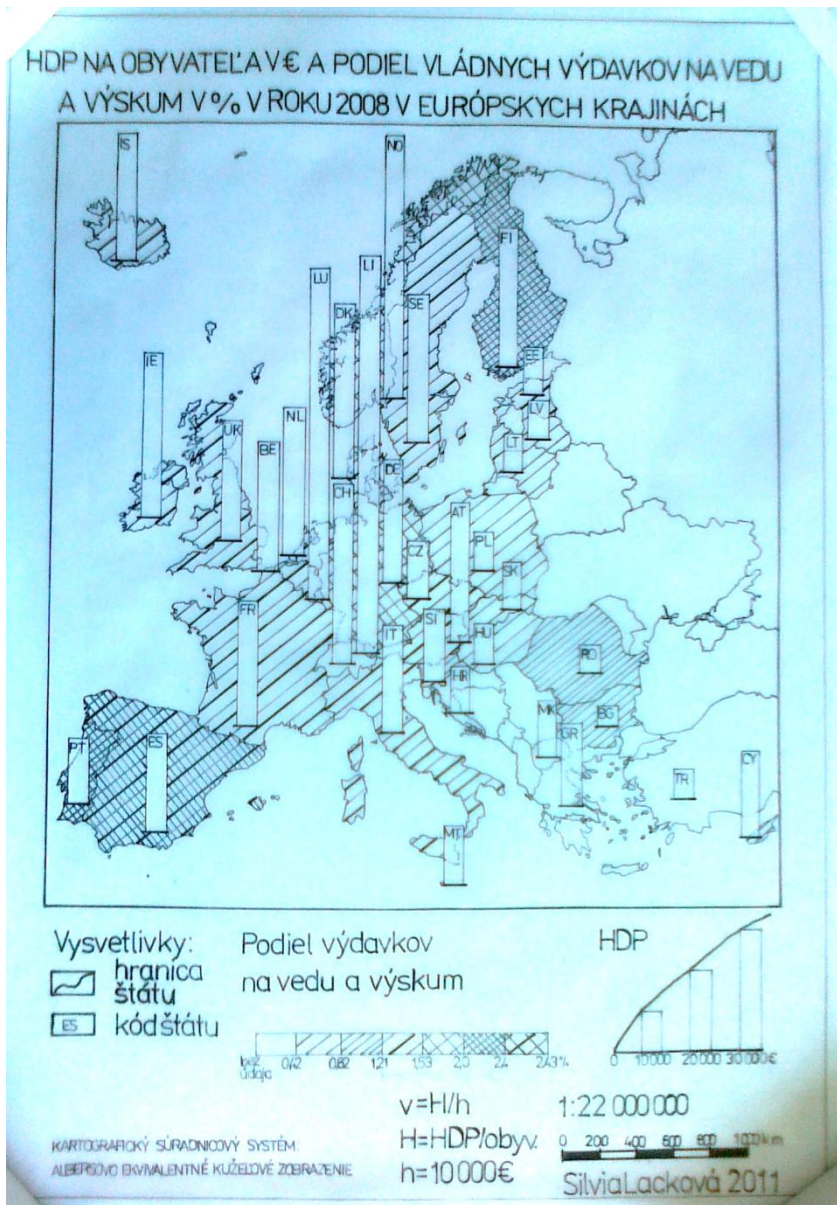


**strana štvorca v mm**





# Lepšie a horšie príklady prevedenia



# Lepšie príklady prevedenia

