

# Standardizace. Úmrtnostní tabulky

---

## 2. seminář



# STANDARDIZACE

---

- Metoda statistické analýzy, umožňující **objektivní srovnání dvou či více souborů s různou strukturou** (př. odlišná struktura dle věku, pohlaví, rodinného stavu, stadia nemoci...) v různých územích, v různém čase
-

# STANDARDIZACE

---

- data o nemocnosti a úmrtnosti by měla být analyzována s přihlédnutím k věku a pohlaví →  
kolik máme věkových skupin, tolik samostatných srovnání musíme provést
  - **standardizace** – metoda, která vede k výpočtu sumarizovaného ukazatele
-

# Srovnání ukazatelů zdravotního stavu

---

- Relativní ukazatele – **hrubá úmrtnost**
    - **nevhodné** → nesprávné závěry (vliv věkové struktury), význam při plánování investic do zdravotní péče
  - Specifické ukazatele – **specifická úmrtnost** – **nevhodné** → chyba malých čísel, neumožňuje srovnání za populaci jako celek
-

# Srovnání ukazatelů zdravotního stavu

---

□ Standardizované ukazatele (např. **standardizovaná úmrtnost**):

- výsledek tzv. standardizace
- vyloučí zkreslující vliv nestejně struktury
- smysl pouze pro srovnání



**objektivní závěry**

---

# Standardizace - příklad

---

Úspěšnost léčby pacientů se stejnou dg.  
ve dvou různých nemocnicích

Otázka:

1. Která nemocnice je úspěšnější?
  2. Můžeme na základě relativního ukazatele (viz tab.2) srovnávat úspěšnost nemocnic v léčbě?
-

## Tabulka 1: Absolutní ukazatele

---

<b>FN Bohunice</b>	<b>500 pac. – zlepšení 345</b>
<b>FN USA</b>	<b>300 pac. – zlepšení 130</b>

---

## Tabulka 2.: Relativní ukazatele

---

<b>FN Bohunice</b>	<b>500 pac. – zlepšení u 69%</b>
<b>FN USA</b>	<b>300 pac. – zlepšení u 43%</b>

---



# Standardizace - příklad

---

Odpověď na ot.č.2:

Na základě těchto údajů nemůžeme srovnávat úspěšnost nemocnic v léčbě, protože není zohledněna skladba pacientů (věk, přidružená onemocnění, **stadium nemoci**).

---

# Tabulka 3.: Specifické relativní ukazatele (1)

<b>FN Bohunice</b>		<b>%</b>
150 pozdních	zlepšení u 30	<b>20</b>
350 časných	zlepšení u 315	<b>90</b>
<b>FN USA</b>		<b>%</b>
200 pozdních	zlepšení u 40	<b>20</b>
100 časných	zlepšení u 90	<b>90</b>

## Tabulka 3.: Specifické relativní ukazatele (2)

---

Interpretace (odpověď na ot.1):

Obě nemocnice byly ***stejně úspěšné*** při léčbě časných a pozdních případů nemoci. ***Kdyby skladba*** pacientů byla v obou nemocnicích ***stejná***, byl by ***stejný i podíl zlepšení***.

---

# Proč je nutná standardizace?

---

## Příklad:

*Hrubá úmrtnost* (r.2000)

- Švédsko: 10,6

- Guyana: 8,4

Jaké jsou příčiny tohoto rozdílu?

Co musíme udělat, aby srovnání bylo objektivní?

---

# Věková struktura populace

## Guyany Švédsko (%)

---

### Věková kat.

0 -4	10,7	5,0
5 -14	19,9	15,2
15-24	21,3	11,5
60+	6,9	22,4
65+	5,0	17,4
80+	0,9	5,1

---

# STANDARDIZACE

---

- Smyslem je **převést ukazatele** porovnávaných populací **na společný, srovnatelný základ** (a tím odstranit nestejnorodost podmíněnou odlišnou strukturou).
  - Společným základem pro přepočítávání je tzv. **standardní populace (standard)**
-

# STANDARDIZACE

---

- standardizují se **různé ukazatele** – úmrtnost, prevalence, porodnost, sňatečnost ... podle **různých kritérií** (věk, pohlaví, vzdělání, stadium nemoci...)
  
  - Různé metody standardizace
    - přímá
    - nepřímá
    - standardizovaný úmrtnostní index (SMR)
    - inverzní stand. úmrtnostní index (ISMR)
-

# Volba metody standardizace

---

- podle výchozích podkladů
  - **přímá m.** – a/ specifické úmrtnosti srovnávaných populací  
b/věkové složení standardu  
+ jednodušší výpočet, srozumitelný výsledek,  
- výchozí podklady často chybí
  - **nepřímá m.** – věková struktura populací, pevné specif. úmrtnosti standardu, častěji k dispozici, ale pracnější výpočet
  - **výsledek obou metod prakticky stejný!!!**
-



# Volba standardu

---

- ❑ Teoreticky libovolná populace, v praxi nejčastěji populace s obdobnou strukturou jako populace srovnávané
- ❑ **součet** srovnávaných populací  
ČR / SR → ČSSR
- ❑ **nadřazená** populace (okres → kraj → ČR)
- ❑ **střed intervalu** – při dlouhých časových řadách

## V mezinárodním srovnání

- ❑ evropský standard → tabulky
  - ❑ světový standard → tabulky
-

# Standardizovaná úmrtnost

---

- ❑ Fiktivní, nereálný ukazatel (vztahuje se jen k hypotetické standardní populaci)
  - ❑ Není založen na skutečném počtu zemřelých, ale na jakémsi očekávaném **teoretickém počtu úmrtí**, k nimž by došlo v libovolně zvolené standardní populaci za určitých podmínek
  - ❑ Má smysl jen pro **SROVNÁNÍ**
  - ❑ Se **změnou standardu** se mění i hodnota standardizovaného ukazatele, **zachová** se jen **relace** větší x menší (podíl příslušných dvojic)
-

# STANDARDIZACE

---

## □ přímá standardizace

*např. přímá standardizace úmrtnosti*

*Otázka: Jsou známy **specifické úmrtnosti** dvou srovnávaných oblastí A a B; Jak velké by byly hodnoty celkové úmrtnosti v nějaké fixní, standardní populaci, kdyby v ní lidé umírali v prvním případě podle specifických úmrtností oblasti A a v druhém případě podle specifických úmrtností oblasti B?*

---

# STANDARDIZACE- přímá m.

---

- Postup:
  - a) Zvolíme vhodnou standardní populaci, členěnou do více věkových skupin.
  - b) Vypočítáme, kolik lidí by zemřelo v jednotlivých věkových skupinách standardu za předpokladu specifických úmrtností populace A a populace B.
  - c) Úhrn očekávaných úmrtí (zvláště nebo dohromady pro obě pohlaví) dělíme počtem obyvatelstva standardu v tisících; tím dostaneme standardizované úmrtnosti pro A a B.
  - d) Obě standardizované úmrtnosti porovnáme tak, že si všimneme, o kolik je hodnota jedné větší než hodnota druhé.
-

# Přímá standardizace - příklad

---

Hrubá úmrtnost v 70. letech ve VB

- u sazečů **13,9**
- u duchovních **20,7**

Co je vhodné udělat, aby srovnání  
bylo objektivní ?

---

## PŘÍMÁ STANDARDIZACE

VĚK	STANDARD, věkové složení	Specifická úmrtnost na 1.000 sazeči                      duchovní	
25 - 34	10. 000	4,7 +	2,1
35 - 44	30. 000	7,9 +	3,2
45 - 54	30. 000	14,6 +	7,6
55 - 64	20. 000	28,5 +	21,9
65 -	10. 000	85,3 +	77,7
<b>Celkem</b>	<b>100. 000</b>	<b>13,9</b>	<b>20,7 +</b>

VĚK	Očekávaný počet zemřelých sazeči                      duchovní	
25 - 34	47	21
35 - 44	237	96
45 - 54	438	228
55 - 64	570	438
65 -	853	777
<b>Celkem</b>	<b>2. 145</b>	<b>1.560</b>

ST. Ú.      21,45       $\geq$       15,60

$$\text{Standardizovaná úmrtnost} = \frac{\text{Očekávaný počet zemřelých}}{\text{Počet osob ve standardu}} \times 1\,000$$

# Příklad 1: chronická bronchitida

V prevalenční studii byl srovnán výskyt chron. bronch. Ve dvou podnicích A a B.

**A**

		počet	nemocných
věk	počet osob	abs.	na 100 osob
20 – 44	200	4	2,0
45 – 66	400	24	6,0
celkem	600	28	4,7

**B**

		počet	nemocných
věk	počet osob	abs.	na 100 osob
20 – 44	800	24	3,0
45 – 66	100	8	8,0
celkem	900	32	3,6

Otázka:

- 1) Prevalence chron. bronch. v podniku A je 4,7% (4,7 případů na 100 sledovaných osob) a v podniku B 3,6% (3,6 případů na 100 sledovaných osob). Můžete na základě těchto údajů zhodnotit rozdíl ve výskytu chron. bronch. mezi podniky A a B?
- 2) Vypočítejte standardizovanou prevalenci pro podniky A a B a zhodnoťte rozdíl ve výskytu chron. bronch. Mezi oběma podniky na základě vypočtených hodnot:

# Řešení příkladu 1: chronická bronchitida – strukturální zastoupení

---

<b>A</b>			<b>B</b>		
Věk:			Věk:		
20-44	200	33,3%	20-44	800	88,9%
45-66	400	66,7%	45-66	100	11,1%
	<b>600</b>	<b>100%</b>		<b>900</b>	<b>100%</b>

<b>Řešení metodou přímé standardizace</b>		<b>% nemocných</b>		<b>Standard</b>	
<u>Věkové složení standardu</u>		<u>Věk</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>Počet zam.</u>
Věk	Počet osob	20-44	2,0	3,0	1000
20-44	1000	45-66	6,0	8,0	500
45-64	500	Celkem	4,7	3,6	1500
Celkem	1500				

---



# Řešení příkladu 1: chronická bronchitida

---

**A**

Věk

$$20-44 \quad 2 \times 1000/100 = \mathbf{20}$$

$$45-64 \quad 6 \times 500/100 = \mathbf{30}$$

Součet  $\mathbf{50}$

$$SP(\mathbf{A}) = (20 + 30) / 1500 \times 100 = \mathbf{3,33}$$

**B**

Věk

$$20-44 \quad 3 \times 1000/100 = \mathbf{30}$$

$$45-64 \quad 8 \times 500/100 = \mathbf{40}$$

Součet  $\mathbf{70}$

$$SP(\mathbf{B}) = (30 + 40) / 1500 \times 100 = \mathbf{4,67}$$

Standardizovaná prevalence:  $\mathbf{4,7 (B) > 3,3 (A)}$

**Odpověď: V podniku A je nižší výskyt chronické bronchitidy než v podniku B.**

---

# Příklad: Porovnejte zdravotní stav populace ČR a SR (2002)

---

- Známe:
  - **Hrubé úmrtnosti** obou populačních souborů  
(ČR -10,6 x SR -10,0)
  - **Specifické úmrtnosti** věkových kategorií
  - Počet osob v jednotlivých věkových kategoriích
-

Tab. 1: Věková struktura a specifická úmrtnost obyvatelstva ČR (2002)

<b>Věk</b>	<b>Spec.Ú. na 1000</b>	<b>Počet lidí</b>	<b>%</b>
0-14	0,4	1 550 000	15,2
15-64	3,6	7 200 000	70,6
65+	56,1	1 450 000	14,4
<b>celkem</b>	<b>10,6</b> <b>(HÚ)</b>	<b>10 200 000</b>	<b>100,0</b>

Tab. 2: Věková struktura a specifická úmrtnost obyvatelstva SR (2002)

<b>Věk</b>	<b>Spec.Ú. na 1000</b>	<b>Počet lidí</b>	<b>%</b>
0-14	0,6	950 000	17,2
15-64	3,9	4 000 000	72,7
65+	59,5	600 000	10,1
<b>Celkem</b>	<b>10,0 (HÚ)</b>	<b>5 550 000</b>	<b>100,0</b>

# Specifické úmrtnosti ČR a SR a věková struktura standardní populace

---

## I. Musíme znát:

- a) Specifickou úmrtnost ve srovnávaných populacích
- b) věkové složení

Věk. skup.	Spec. ú. ČR	Spec. ú. SR	standard
0 – 14	0,4	0,6	2 500 000
15 – 64	3,6	3,9	11 200 000
65 + celkem	56,1	59,5	2 050 000 <b>15 750 000</b>

- a) Jaká byla hrubá úmrtnost ve standardu, kdyby v něm lidé umírali podle spec. úmrtnosti v ČR?
- b) Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu, kdyby v něm lidé umírali podle spec. úmrtnosti v SR?

## II. Srovnáváme:

- Hodnotu st. ú. ČR a hodnotu st. úm. SR
  - Porovnání znaků  $<$ ,  $>$ ,  $=$
-

# Řešení příkladu 2: standardizovaná úmrtnost v ČR/SR – metodou přímé standardizace

---

**ČR**

Věk

$$0-14 \quad 0,4 \times 2500000/1000 = \mathbf{1000}$$

$$15-64 \quad 3,6 \times 11200000/1000 = \mathbf{40320}$$

$$65 + \quad 56,1 \times 2050000/1000 = \mathbf{115005}$$

$$\mathbf{St. \acute{u}. \acute{C}R = (1000 + 40320 + 115005)/15750000 \times 1000 = 9,9}$$

**SR**

Věk

$$0-14 \quad 0,6 \times 2500000/1000 = \mathbf{1500}$$

$$15-64 \quad 3,9 \times 11200000/1000 = \mathbf{43680}$$

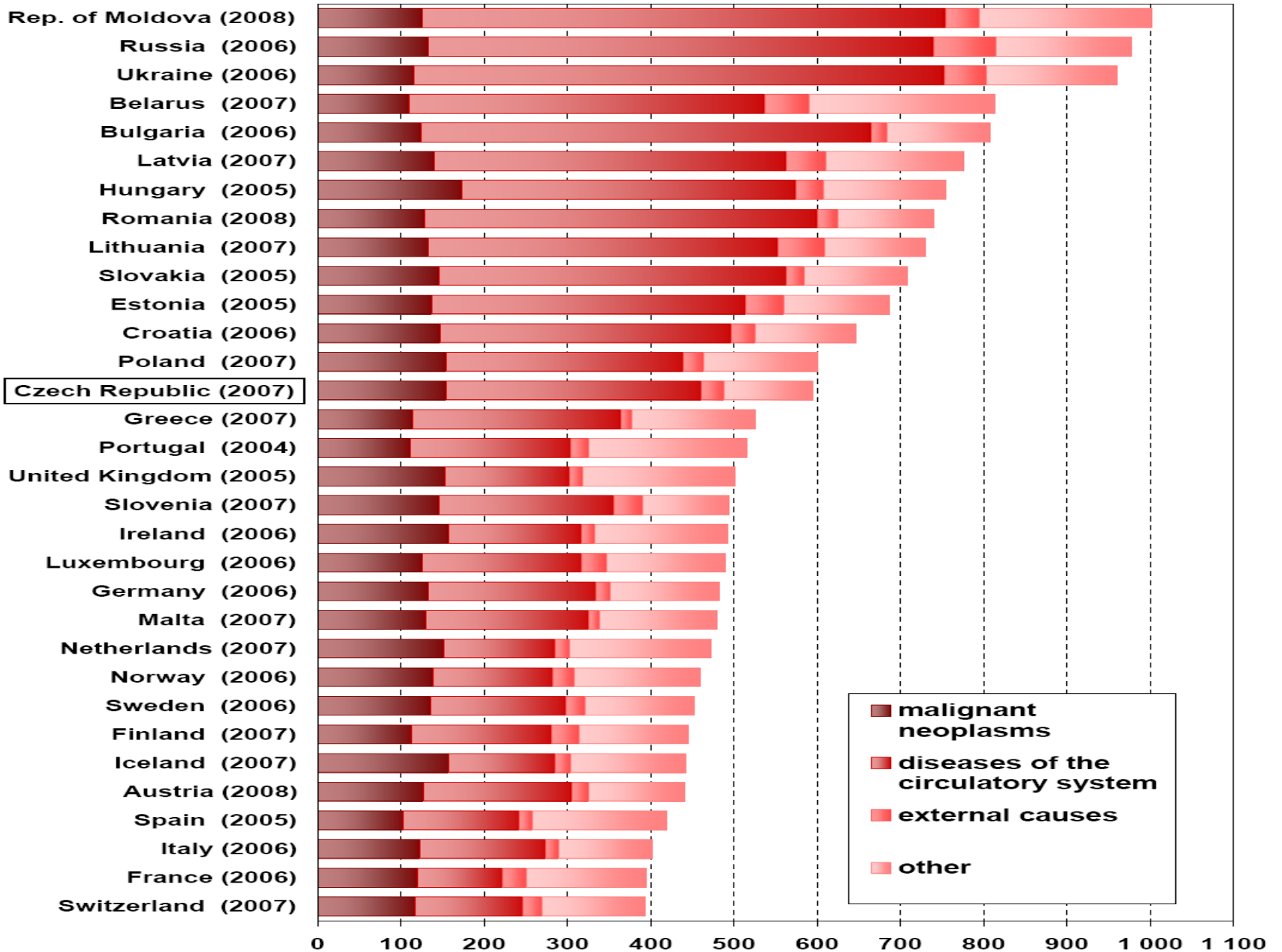
$$65+ \quad 59,5 \times 2050000/1000 = \mathbf{121975}$$

$$\mathbf{St. \acute{u}. SR = (1500 + 43680 + 121975)/15750000 \times 1000 = 10,6}$$

$$\mathbf{St. \acute{u}. \acute{C}R (9,9) < St. \acute{u}. SR (10,6)}$$

---

**Standardizovaná úmrtnost - ženy**  
*Standardized mortality rate - females*



# Standardizovaná úmrtnost – ženy (na 100 000 evropské standardní populace)

---

Švýcarsko 394,10

.

.

Česká republika 595,40

.

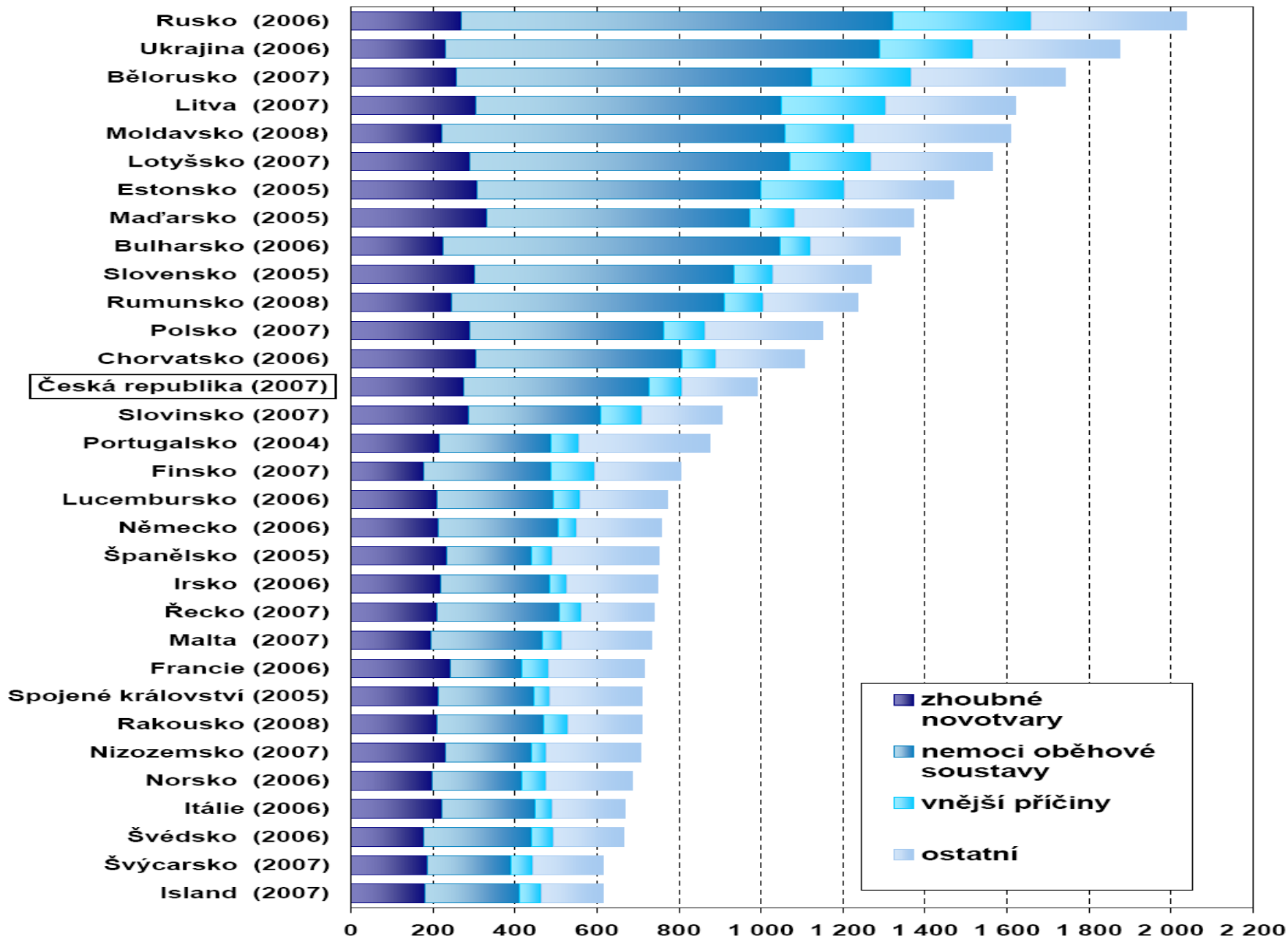
.

Moldavsko 1001,86

---



**Standardizovaná úmrtnost - muži**  
*Standardized mortality rate - males*



# Standardizovaná úmrtnost- muži (na 100 000 evropské standardní populace

---

Island	614,66
--------	--------

.

.

Česká republika	991,20
-----------------	--------

.

.

Rusko	2038,53
-------	---------

---

# Standardizace - shrnutí

---

- Metoda, která **vede k výpočtu úhrnného ukazatele** a současně **vylučuje vliv nestejného strukturálního složení** srovnávaných souborů
  - Smyslem – převést ukazatele porovnávaných populací na **společný základ**, a tím odstranit jejich rozdílné struktury
  - Společným základem pro přepočítání hodnoty ukazatelů je **tzv. standardní populace (standard)**
-

# Děkuji za pozornost

---



# Příklad 3: standardizovaná úmrtnost nemocnice A/ nemocnice B

---

Ve studiích byla srovnávána úmrtnost ve dvou nemocnicích A a B:

## Nemocnice A

Věk	Počet hospitalizovaných	Poč. zemřelých abs.	Poč. zemřelých na 100 hospital.
20-44	200	4	2,0
45-66	400	24	6,0
celkem	600	28	4,7

## Nemocnice B

Věk	Počet hospitalizovaných	Poč. zemřelých abs.	Poč. zemřelých na 100 hospital.
20-44	800	24	3,0
45-66	100	8	8,0
celkem	900	32	3,6

---

# Příklad 3: standardizovaná úmrtnost nemocnice A/ nemocnice B

---

Vypočítejte standardizovanou úmrtnost pro nemocnice A a B a vypočítané hodnoty interpretujte.

## Věkové složení standardu

Věk	Počet hospitalizovaných
20-44	1000
45-66	500
celkem	1500

---

# Řešení příkladu: standardizovaná úmrtnost nemocnice A/ nemocnice B (3)

---

**A**

Věk

$$20-44 \quad 2 \times 1000/100 = 20$$

$$45-66 \quad 6 \times 500/100 = 30$$

$$\text{St. ú.}_A = (20 + 30)/1500 \times 1000 = \mathbf{33,3}$$

**B**

Věk

$$20-44 \quad 3 \times 1000/100 = \mathbf{30}$$

$$45-66 \quad 8 \times 500/100 = \mathbf{40}$$

$$\text{St. ú.}_B = (30 + 40)/1500 \times 1000 = \mathbf{46,67}$$

---