

# DYNAMIKA OBYVATELSTVA / ÚMRTNOST

Z0043, ZA0043 Geografie obyvateľstva a geodemografie – podzim  
2024

# OSNOVA



Úmrtnost



Kojenecká úmrtnost



Naděje dožití



Situace v ČR

# ÚMRTNOST (mortalita)

- vedle porodnosti druhá rozhodující složka přirozeného pohybu
- studium úmrtnosti od 17. stol. (sledováno déle než porodnost)
  - lepší evidence → snazší zhodnotitelnost
  - stárnutí – délka života – úmrtí

---

## ▪ hrubá míra úmrtnosti

= počet zemřelých na 1000 obyvatel středního stavu

$$hmu = \frac{M}{S} * 1000 (\text{‰})$$

M - počet zemřelých ve sledovaném období  
obyvatelstva

S - střední stav

---

→ všeobecná úroveň úmrtnosti (pro **mezinárodní srovnání**)

- neschopnost vyjádřit diferencovanost procesu úmrtnosti pro:
  - jednotlivé kategorie obyvatel (silné ovlivnění věkovou strukturou!)
  - prostor v podrobnějším měřítku

# Specifická úmrtnost

- nejčastěji pro skupiny podle věku a pohlaví
- 

- **specifická míra úmrtnosti**

= počet zemřelých ve věku x na 1000 obyvatel středního stavu

$$m_x = \frac{M_x}{S_x} * 1000 (\text{‰})$$

M - počet zemřelých obyvatel sledované populace ve sledovaném období ve věku x

---

S - střední stav obyvatelstva ve věku x


# SVĚT - trendy vývoje úmrtnosti

- globální pokles hmú → příčiny:
  - rostoucí životní úroveň
  - vyšší úroveň medicíny a hygieny a dostupnost léků  
→ tzv. epidemiologický přechod
- časové a prostorové odlišnosti v poklesu hmú
  - průběh demografického přechodu

| Rok  | Hrubá míra úmrtnosti (‰) |
|------|--------------------------|
| 1950 | 19,5                     |
| 1960 | 18,2                     |
| 1970 | 13,1                     |
| 1980 | 10,6                     |
| 1990 | 9,3                      |
| 2000 | 8,5                      |
| 2010 | 7,8                      |
| 2020 | 8,1                      |

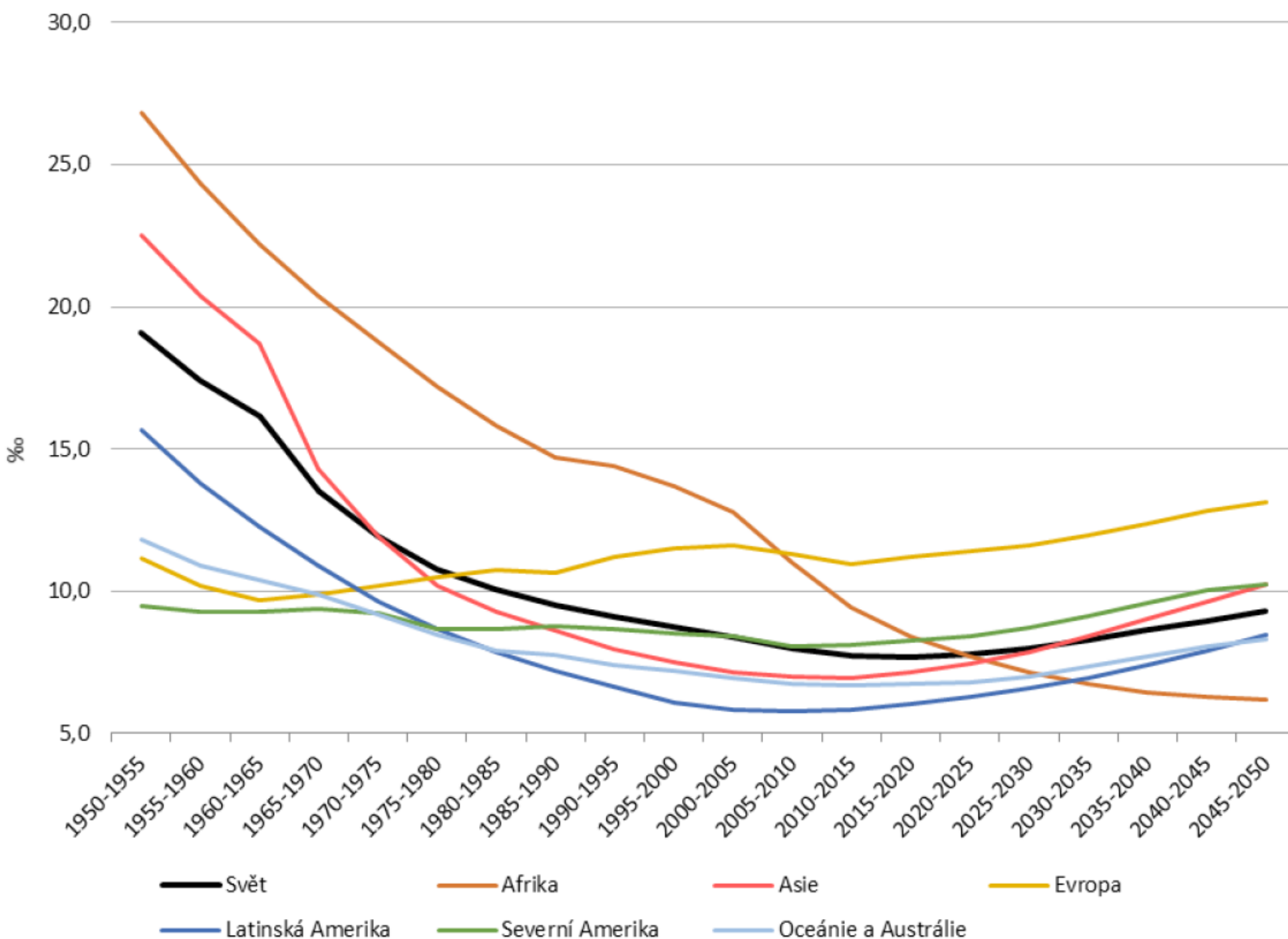
## Svět – hrubá míra úmrtnosti

Zdroj: UN, World Population Prospects 2022

- 
- spolehlivé údaje o úmrtnosti se týkají jen části světa (asi více jak polovina populace)
  - evidence úmrtnosti vyžaduje soustavnou registraci obyvatelstva (náročnost)
  - problémy s analýzou úmrtnosti obyvatelstva Afriky a jižní Asie – nutnost odhadů

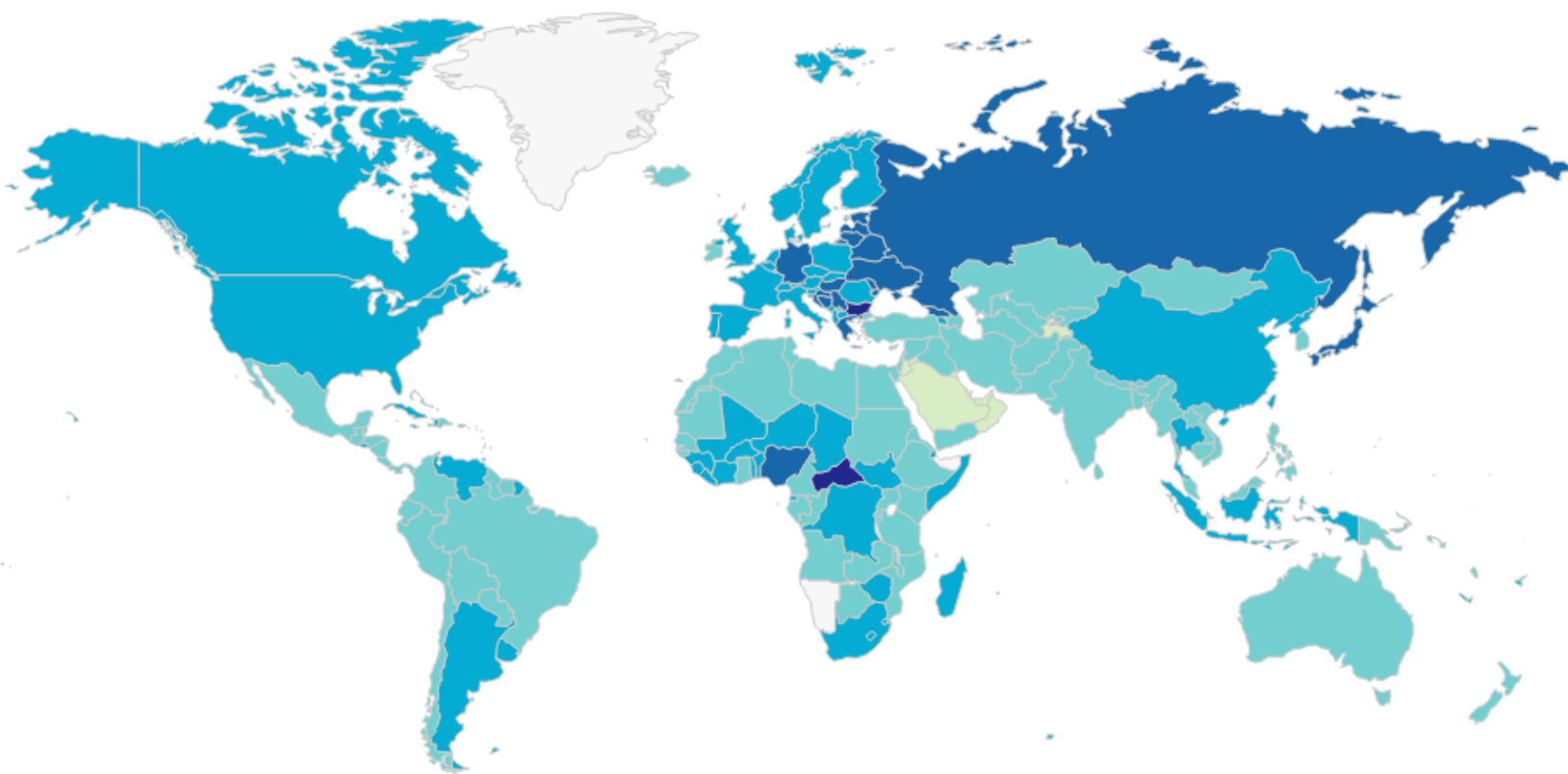
## Vývoj a predikce hrubé míry úmrtnosti ve světě (1950–2050)

Pozn.: střední varianta  
prognózy



Zdroj: United Nations (2017),  
Kunc a kol. (2019)

N/A
  1 - 4
  4 - 8
  8 - 12
  12 - 16
  16 - 21



| Státy s max. hodnotami ( $\geq 14\text{‰}$ ) | HMÚ |
|----------------------------------------------|-----|
| Monako                                       | 21  |
| Středoafriická republika                     | 21  |
| Bulharsko                                    | 16  |
| Lotyšsko                                     | 15  |
| Litva                                        | 15  |
| Srbsko                                       | 15  |
| Moldavsko                                    | 14  |
| ...                                          |     |
| Česká republika                              | 10  |
| Státy s min. hodnotami ( $\leq 3\text{‰}$ )  | HMÚ |
| Spojene arabské emiráty                      | 1   |
| Katar                                        | 1   |
| Bahrajn                                      | 2   |
| Saudská Arábie                               | 2   |
| Kuvajt                                       | 2   |
| Omán                                         | 2   |
| Maledivy                                     | 3   |
| Jordánsko                                    | 3   |
| Tádžikistán                                  | 3   |

## Svět – hrubá míra úmrtnosti v jednotlivých státech v roce 2023

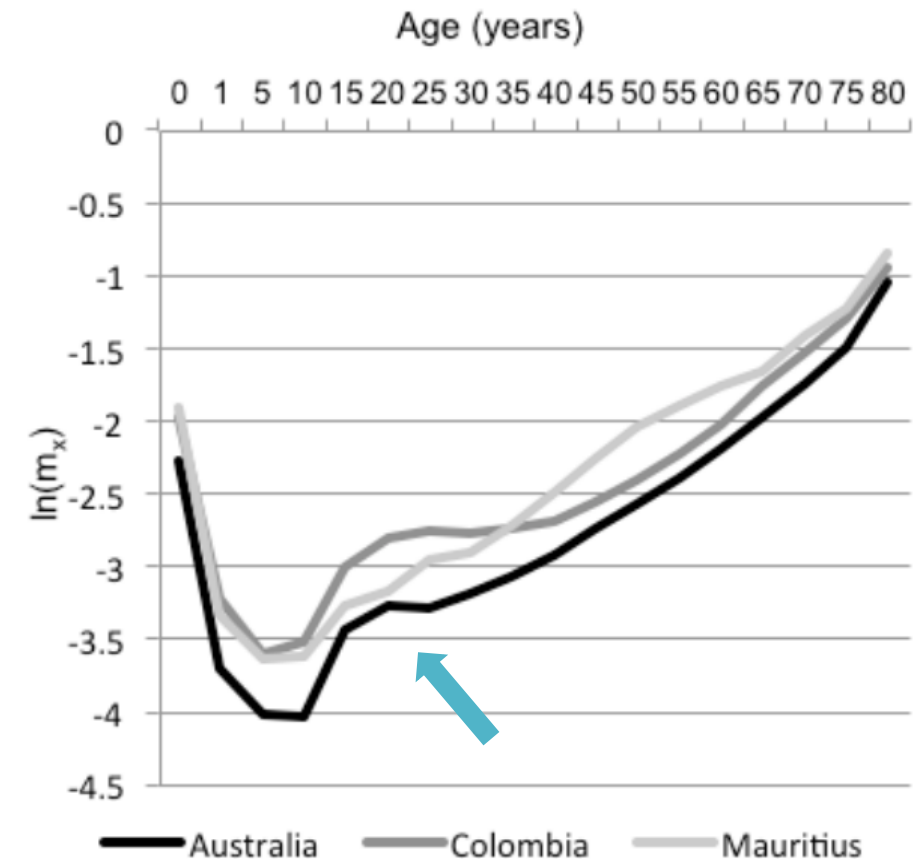
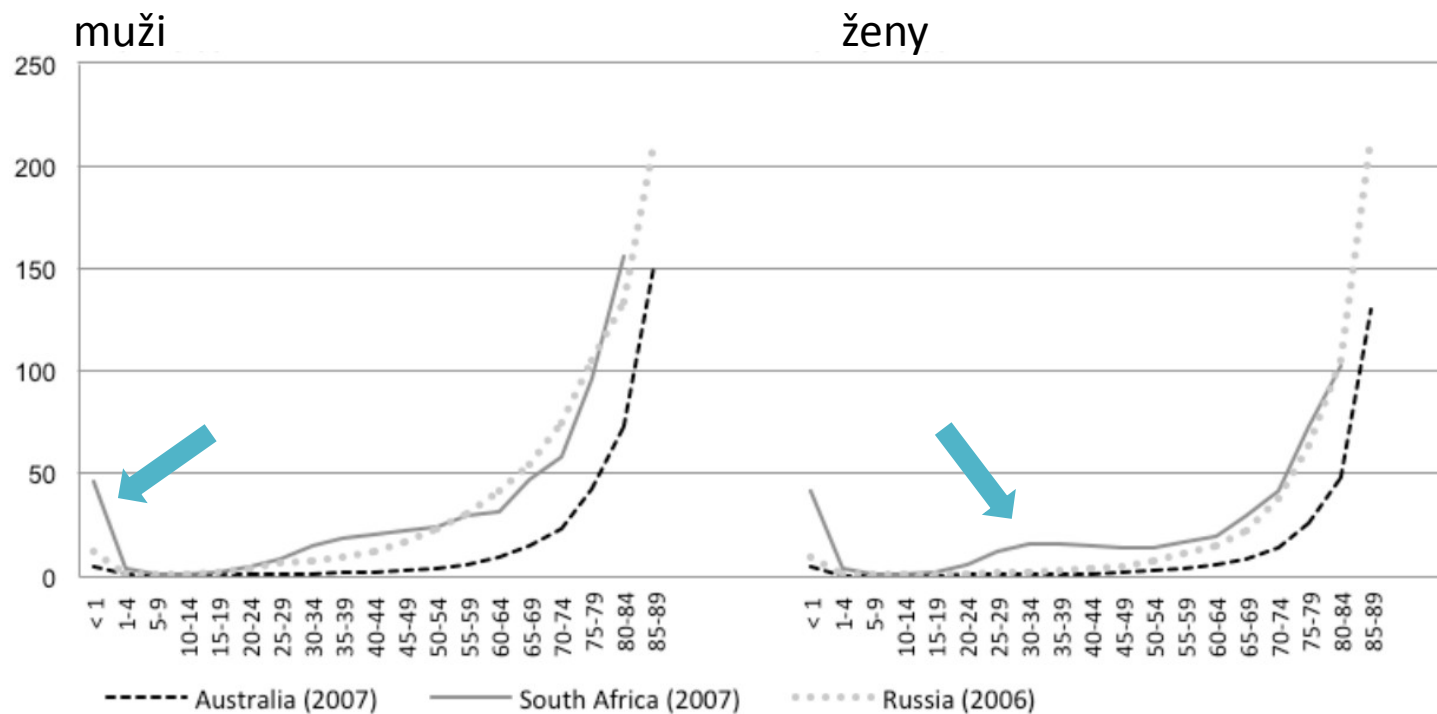
Zdroj: PRB (2024)

Rok 2023  
(2024)

Zdroj: PRB

# Variabilita specifické úmrtnosti

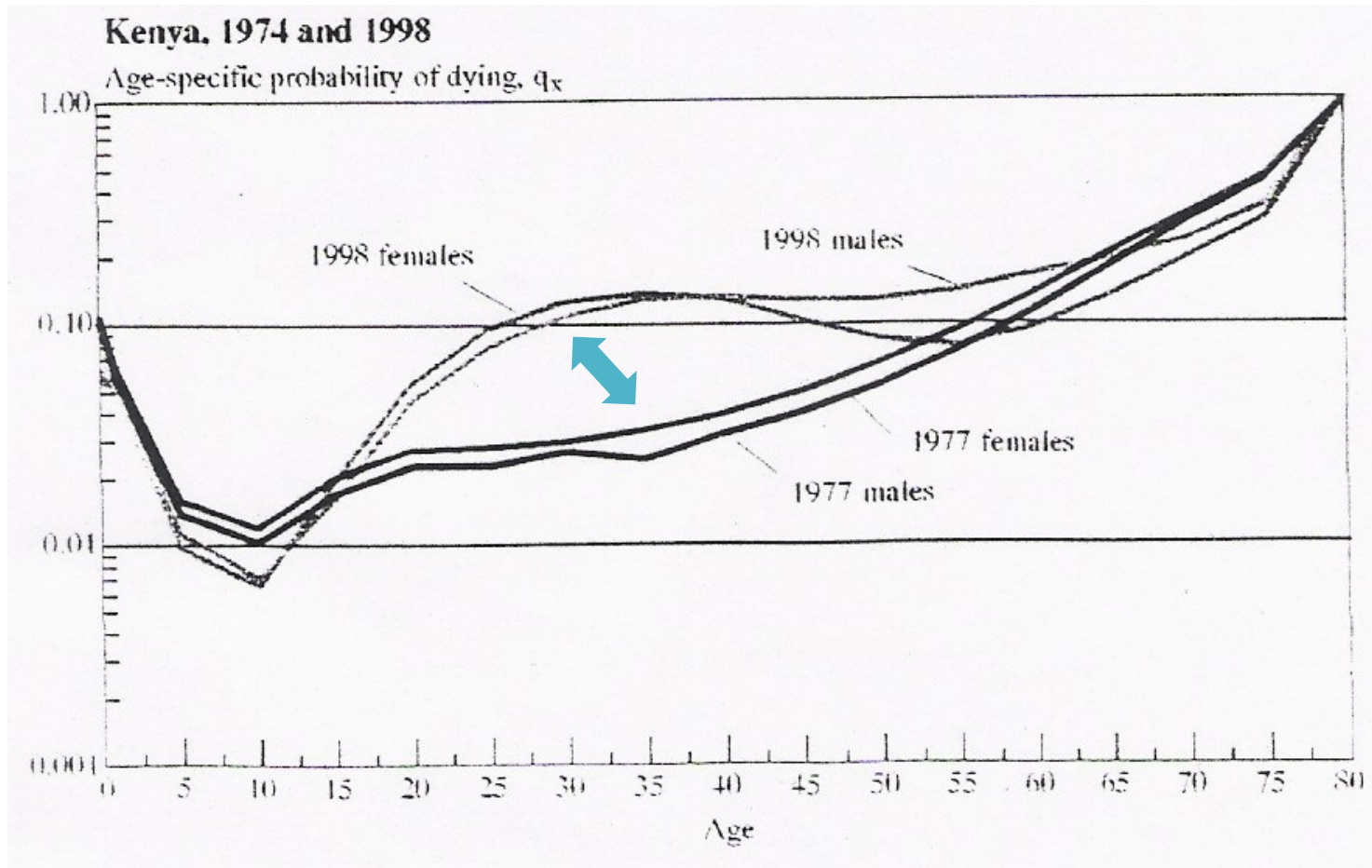
- charakteristický tvar křivky specifických mortalit (U-tvar)
- mužská nadúmrtost (jen zřídka ženská nadúmrtost)



Zdroj: AbouZahr et al. (2010)



# Variabilita specifické úmrtnosti



Zdroj: World Population Profile:  
1998

# ÚMRTNOST NEJMLADŠÍCH SKUPIN OBYVATELSTVA

- dětská úmrtnost (míra úmrtnosti ve věku 0 / do 5 let)

- **kvocient kojenecké úmrtnosti (kú)**

$$ku = \frac{D_0}{N^v} * 1000 (\text{‰})$$

= počet zemřelých ve stáří do jednoho roku na 1000 živě narozených téhož kalendářního roku  
 $D_0$  – počet zemřelých do 1 roku života (v dokončeném věku 0) ve sledovaném období

$N^v$  – počet živě narozených ve sledovaném období

k živě narozeným:

*kvocient úmrtnosti prvního dne:*

$kú_0$

*perinatální úmrtnost:* počet mrtvě narozených dětí a dětí zemřelých do 7 dnů po porodu (0-6 dokončených dnů života) na 1000 celkem narozených dětí

*kvocient poporodní úmrtnosti:*

$kú_{0-2}$

*kvocient časné úmrtnosti:*

$kú_{0-}$

6

*kvocient novorozenecké úmrtnosti:*

$kú_{0-}$

# SVĚT - trendy vývoje kojenecké úmrtnosti

- ukazatel životní úrovně dané země
- do cca 19 stol. - intenzita úmrtnosti od 1 do 20 let podobná jako úroveň kojenecké úmrtnosti → **nevýrazný početní růst obyvatelstva** (i přes vysokou míru plodnosti)
- kú má dlouhodobě klesající tendenci
- pokles kú → zpravidla předpoklad poklesu všeobecné úmrtnosti

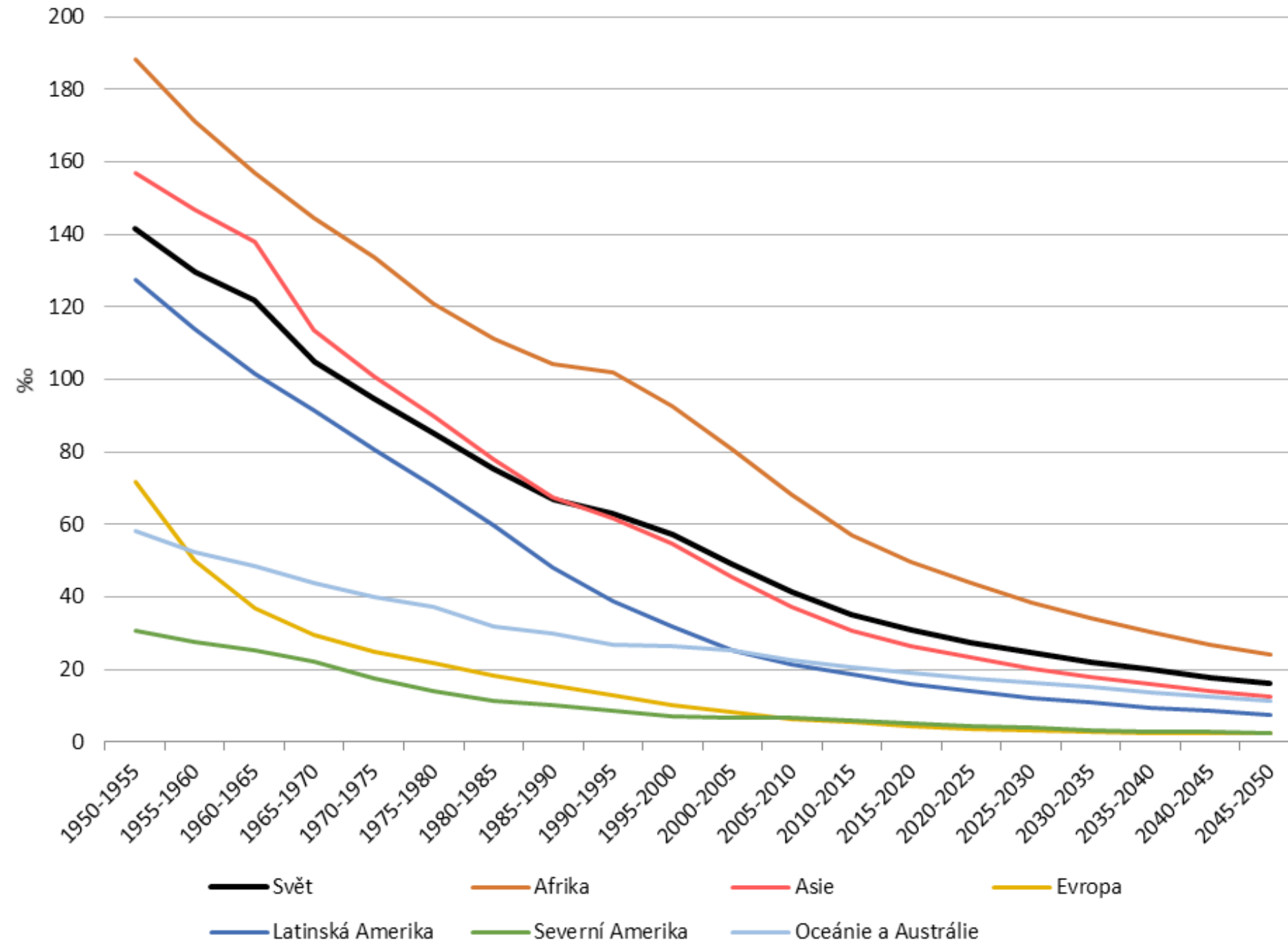
| Rok  | Kvocient kojenecké úmrtnosti (‰) |
|------|----------------------------------|
| 1950 | 143,4                            |
| 1960 | 135,1                            |
| 1970 | 98,5                             |
| 1980 | 80,4                             |
| 1990 | 64,6                             |
| 2000 | 53,3                             |
| 2010 | 37,1                             |
| 2020 | 28,3                             |

## Svět – kvocient kojenecké úmrtnosti

Zdroj: UN, World Population Prospects 2022

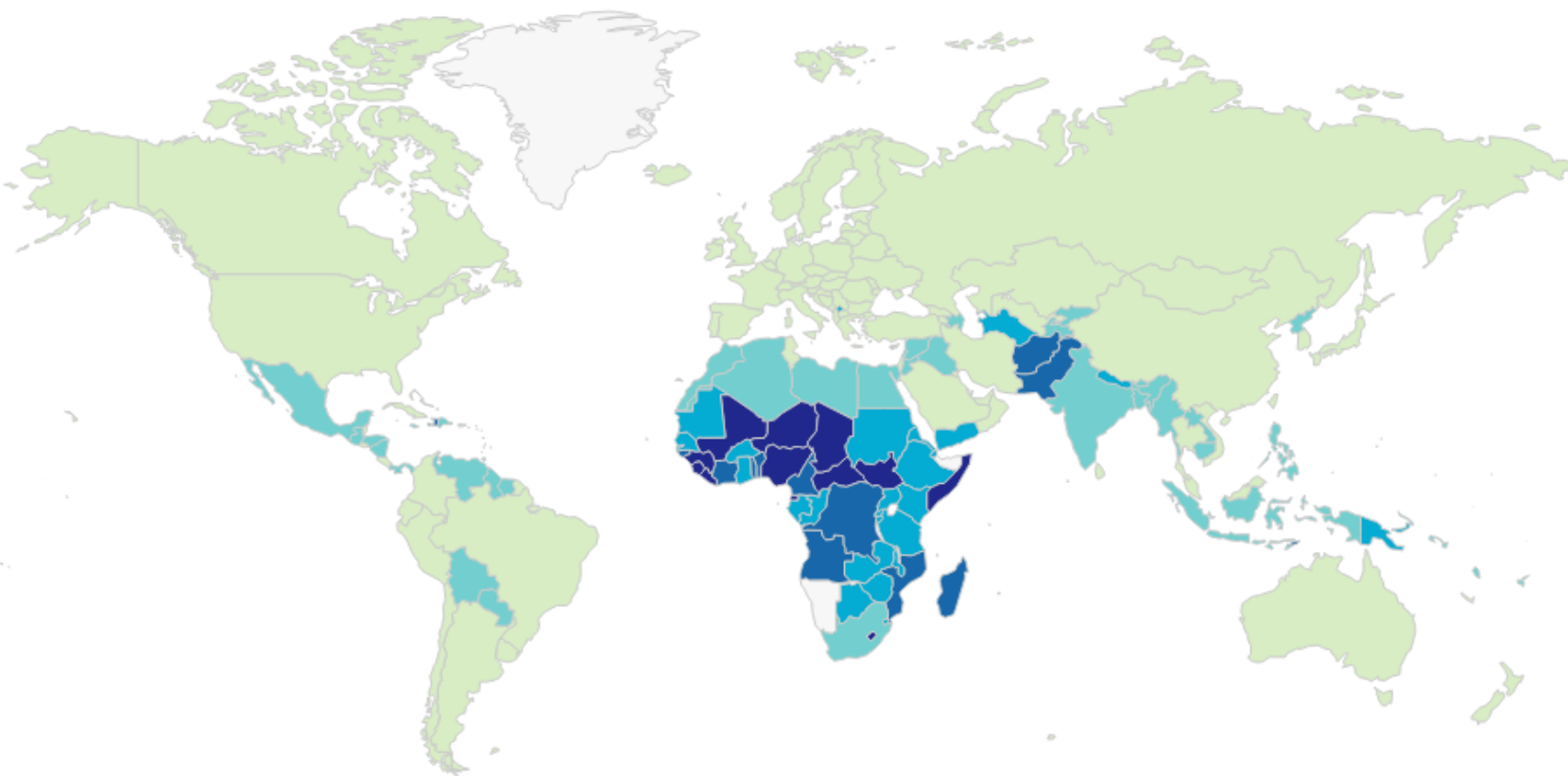
## Vývoj a predikce kojenecké úmrtnosti ve světě (1950–2050)

Pozn.: střední varianta prognózy



Zdroj: United Nations (2017), Kunc a kol. (2019)

N/A
  1 - 13
  13 - 26
  26 - 39
  39 - 53
  53 - 72



| Státy s max. hodnotami ( $\geq 60\text{‰}$ ) | KÚ |
|----------------------------------------------|----|
| Sierra Leone                                 | 72 |
| Nigérie                                      | 70 |
| Somálsko                                     | 66 |
| Středoafrická republika                      | 65 |
| Niger                                        | 65 |
| Čad                                          | 64 |
| Jižní Súdán                                  | 64 |
| Mali                                         | 61 |

| Státy s min. hodnotami ( $\leq 2\text{‰}$ ) | KÚ |
|---------------------------------------------|----|
| San Marino                                  | 1  |
| Island                                      | 1  |
| Bělorusko                                   | 2  |
| Česká republika                             | 2  |
| Finsko                                      | 2  |
| Estonsko                                    | 2  |
| Itálie                                      | 2  |
| Japonsko                                    | 2  |
| Norsko                                      | 2  |
| Portugalsko                                 | 2  |
| Singapur                                    | 2  |
| Severní Makedonie                           | 2  |

## Svět – kvocient kojenecké úmrtnosti v jednotlivých státech v roce 2023

Zdroj: PRB (2024)

Rok 2023  
(2024)

Zdroj: PRB

# NADĚJE DOŽITÍ

- ukazatel střední délky života
  - jaká je pravděpodobnost dožití, tj. **kolik let života má před sebou** osoba určitého věku (nejčastěji 0)
- mezinárodní sledování (vyspělost státu)
  - často jen odhady
- **hypotetický** ukazatel → model demografických procesů
  - předpoklad zachování stávající úmrtnosti
  - vyjádření pro daný rok (ne pro jednotlivé věkové kohorty)
  - určení z **úmrtnostních tabulek**



## úmrtností tabulky a naděje dožití:

- modelová populace (např. 100 tisíc novorozenců)
- sleduje se postupné vymírání populace – dané specifickými úmrtnostmi (podle pohlaví a věku) → **řád vymírání**
- kolik osob modelové populace se pravděpodobně dožije „postupu“ do vyšší věkové kategorie
- pravděpodobná délka života

# Úmrtnostní tabulky

2020

CZ

Česká republika

„kořen“ tabulky

Zdroj: ČSÚ (2021)

| Muži Males  |       |       |          |          |        |       |       |         |       |
|-------------|-------|-------|----------|----------|--------|-------|-------|---------|-------|
| věk (x) age | $D_x$ | $P_x$ | $m_x$    | $q_x$    | $l_x$  | $d_x$ | $L_x$ | $T_x$   | $e_x$ |
| 0           | 151   | 56829 | 0,002657 | 0,002651 | 100000 | 265   | 99769 | 7530360 | 75,30 |
| 1           | 11    | 58108 | 0,000205 | 0,000205 | 99735  | 20    | 99725 | 7430591 | 74,50 |
| 2           | 8     | 58855 | 0,000136 | 0,000136 | 99714  | 14    | 99708 | 7330866 | 73,52 |
| 3           | 10    | 58912 | 0,000158 | 0,000158 | 99701  | 16    | 99693 | 7231158 | 72,53 |
| ...         |       |       |          |          |        |       |       |         |       |
| 103         | 2     | 37    | 0,648061 | 0,489461 | 34     | 17    | 26    | 51      | 1,49  |
| 104         | -     | 28    | 0,678319 | 0,506526 | 17     | 9     | 13    | 25      | 1,44  |
| 105         | 1     | 19    | 0,707278 | 1,000000 | 9      | 9     | 12    | 12      | 1,41  |

- $D_x$  - absolutní počet zemřelých ve věku x během daného období
- $P_x$  - střední stav obyvatel ve věku x
- $m_x$  - reálná (pozorovaná) míra úmrtnosti
- $q_x$  - pravděpodobnost úmrtí - zjistíme z reálných hodnot
- $p_x$  - pravděpodobnost dožití věku x+1 ( $p_x = 1 - q_x$ )
- $l_x$  - tabulkový počet dožívajících se věku x ( $l_{x+1} = l_x * p_x$ )

- $d_x$  - tabulkový počet zemřelých ( $d_x = l_x - l_{x+1}$ )
- $L_x$  - tabulkový počet žijících ( $L_x = l_x - (1 - a_x) * d_x$ )
- $T_x$  - pomocný ukazatel udává celkový počet let, který má daná generace (resp. její zbytek) ještě před sebou; dostaneme jej postupným načítáním počtu žijících od nejvyššího dosaženého věku
- $e_x$  - naděje dožití daného ročníku ( $e_x = t_x / l_x$ ); statistická pravděpodobnost, udávající počet let života, které má před



# Vývoj naděje dožití

- historie - velmi nízká naděje dožití:
  - neolit → cca 15 let
  - doba železná → cca 20 až 30 let
  - Evropa v pol. 19. stol. → 30 až 40 let
- prudký růst naděje dožití zaznamenán až v období posledních 100-150 let



v obdobích:

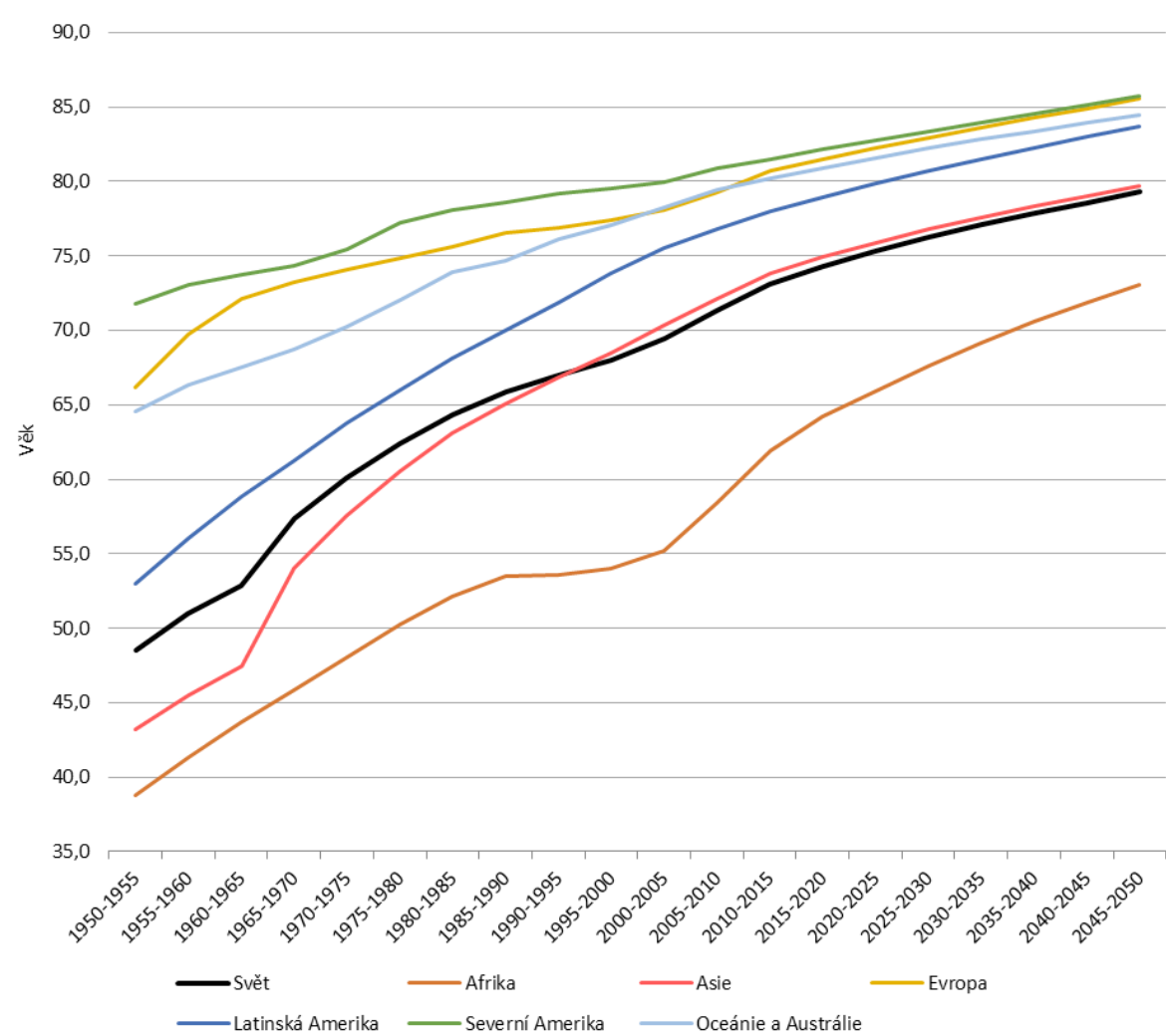
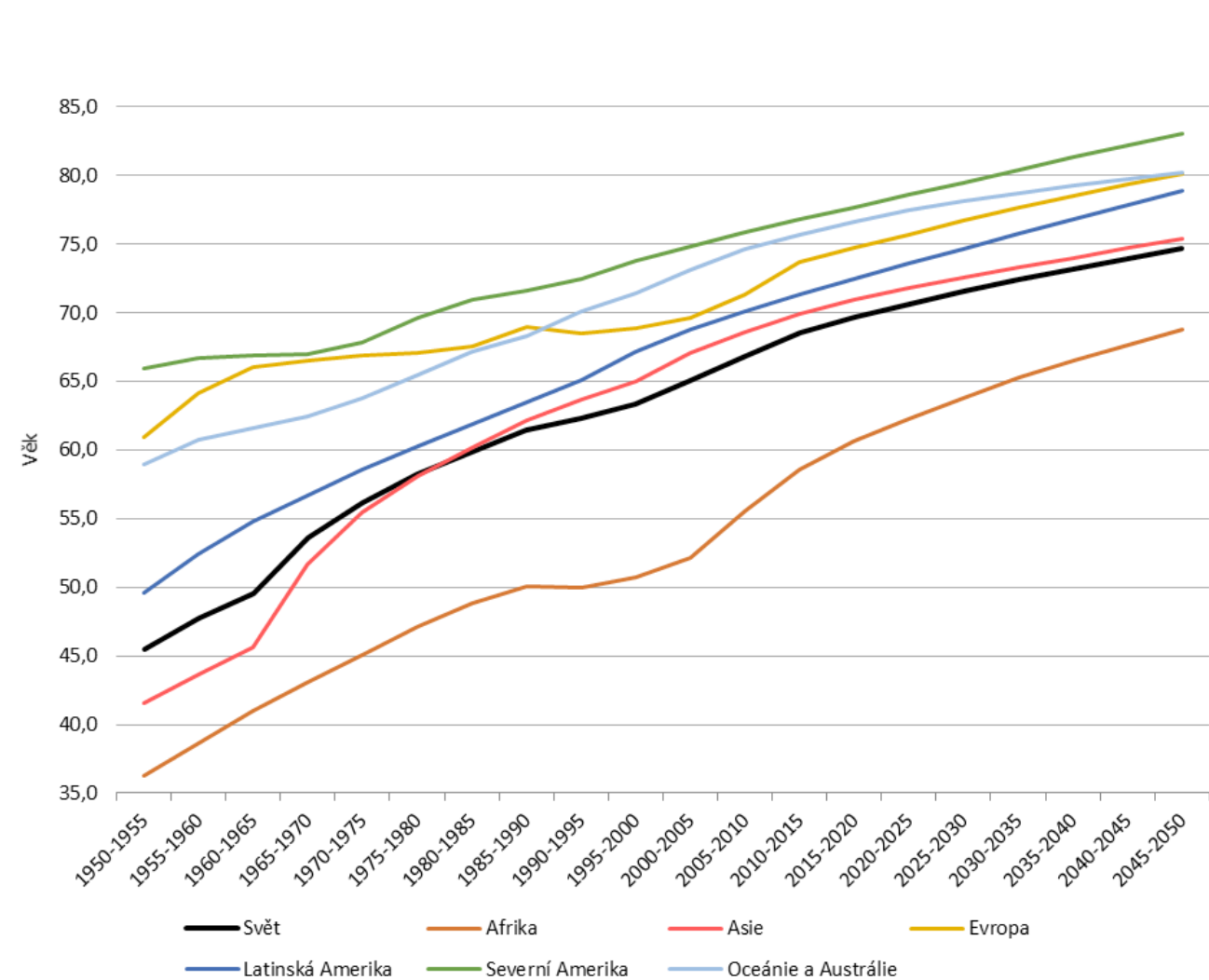
→ *válečných  
konfliktů*

→ *velkých epidemií*

→ *hladomoru apod.*

pokles i pod hranici  
30 let





## Vývoj a predikce naděje dožití ve světě (1950–2050) u mužů (vlevo) a žen (vpravo)

Pozn.: střední varianta prognózy

Zdroj: United Nations (2017), Kunc a kol. (2019)

# SVĚT – diferenciacie naděje dožití

| Území                   | V mil.<br>obyvatel | Naděje dožití |           | Podíl na populaci (v %) |           |           | Index stáří<br>(65+ / 0-14 * 100) |
|-------------------------|--------------------|---------------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|
|                         |                    | muži          | ženy      | 0-14 let                | 15-64 let | 65+ let   |                                   |
| Afrika                  | 1478               | 62            | 66        | 39                      | 57        | 4         | 9,3                               |
| Asie                    | 4773               | 72            | 77        | 23                      | 67        | 10        | 44,6                              |
| <i>z toho Čína</i>      | <i>1409</i>        | <i>75</i>     | <i>81</i> | <i>18</i>               | <i>67</i> | <i>15</i> | <i>91,6</i>                       |
| <i>Indie</i>            | <i>1442</i>        | <i>71</i>     | <i>74</i> | <i>25</i>               | <i>68</i> | <i>7</i>  | <i>29,0</i>                       |
| Evropa                  | 747                | 76            | 82        | 16                      | 64        | 20        | 134,2                             |
| Latinská<br>Amerika     | 661                | 73            | 79        | 22                      | 68        | 10        | 43,8                              |
| Severní Amerika         | 383                | 77            | 82        | 17                      | 65        | 18        | 106,0                             |
| Austrálie a<br>Oceánie  | 46                 | 76            | 81        | 23                      | 64        | 13        | 60,3                              |
| <i>z toho Austrálie</i> | <i>27</i>          | <i>81</i>     | <i>85</i> | <i>18</i>               | <i>65</i> | <i>17</i> | <i>99,4</i>                       |
| <b>Svět</b>             | <b>8 083</b>       | <b>71</b>     | <b>76</b> | <b>25</b>               | <b>65</b> | <b>10</b> | <b>41,3</b>                       |

**Svět – naděje dožití a další charakteristiky věkové struktury k polovině roku 2024 (nebo roku 2023)**

Zdroj: PRB (2024), inspirace dle Kunc a kol. (2019)

# STÁTY – srovnání naděje dožití 2006/2023

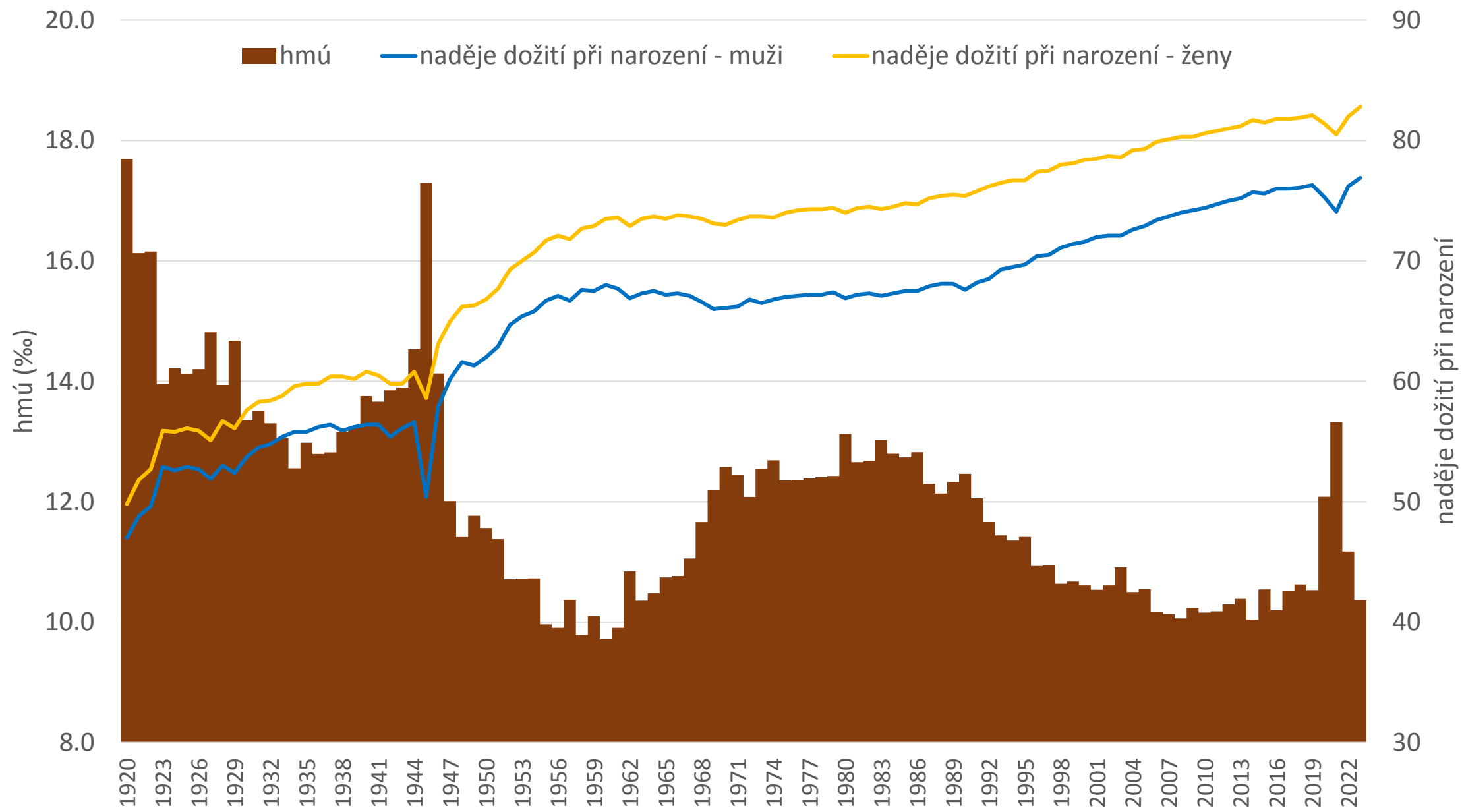
| Poř. | Státy s nejvyšší nadějí dožití | Naděje dožití (roky) | Poř. | Státy s nejvyšší nadějí dožití | Naděje dožití (roky) | Poř. | Státy s nejnižší nadějí dožití | Naděje dožití (roky) | Poř. | Státy s nejnižší nadějí dožití | Naděje dožití (roky) |
|------|--------------------------------|----------------------|------|--------------------------------|----------------------|------|--------------------------------|----------------------|------|--------------------------------|----------------------|
|      |                                | 2006                 |      |                                | 2023                 |      |                                | 2006                 |      |                                | 2023                 |
| 1.   | Monako                         | 84                   | 1.   | Monako                         | 86                   | 1.   | Lesotho                        | 43                   | 1.   | Nigérie                        | 54                   |
| 2.   | Andorra                        | 83                   | 2.   | San Marino                     | 86                   | 2.   | Zimbabwe                       | 47                   | 2.   | Čad                            | 55                   |
| 3.   | Japonsko                       | 82                   | 3.   | Hong Kong                      | 86                   | 3.   | Středoafriická rep.            | 49                   | 3.   | Lesotho                        | 57                   |
| 4.   | San Marino                     | 82                   | 4.   | Japonsko                       | 85                   | 4.   | Čad                            | 49                   | 4.   | Středoafriická rep.            | 57                   |
| 5.   | Hong Kong                      | 82                   | 5.   | Jižní Korea                    | 84                   | 5.   | Sierra Leone                   | 50                   | 5.   | Jižní Súdán                    | 58                   |
| 6.   | Švýcarsko                      | 82                   | 6.   | Andorra                        | 84                   | 6.   | Nigérie                        | 50                   | 6.   | Somálsko                       | 59                   |
| 7.   | Itálie                         | 81                   | 7.   | Švýcarsko                      | 84                   | 7.   | Somálsko                       | 51                   | 7.   | Mali                           | 60                   |
| 8.   | Lichtenštejnsko                | 81                   | 8.   | Austrálie                      | 84                   | 8.   | Zambie                         | 53                   | 8.   | Guinea                         | 61                   |
| 9.   | Austrálie                      | 81                   | 9.   | Singapur                       | 84                   | 9.   | Mosambik                       | 53                   | 9.   | Benin                          | 61                   |
| 10.  | Sp. Arabské Emiráty            | 81                   | 10.  | Itálie                         | 84                   | 10.  | Pobřeží Slonoviny              | 53                   | 10.  | Burkina Faso                   | 61                   |

**Svět – deset států s nejvyšší (vlevo) a nejnižší (vpravo) nadějí dožití v letech 2006 a 2023**

Zdroj: UN (2024), inspirace dle Kunc a kol. (2019)

# ČR – vývoj úmrtnosti

- rychlý vzestup naděje dožití po II. světové válce
- přelom 50. / 60. let → nástup dlouhodobé stagnace naděje dožití
- od roku 1987 / počátku 90. let → pokles hmú a růst naděje dožití
  - vliv společenských a ekonomických změn po roce 1989:
    - změny v zajištění zdravotní péče (demonopolizace a liberalizace)
    - změny životního stylu (individuální péče o zdraví)
    - širší a dostupnější nabídka kvalitních potravin
    - zlepšení kvality životního prostředí
    - změny v ekonomické aktivitě obyvatelstva



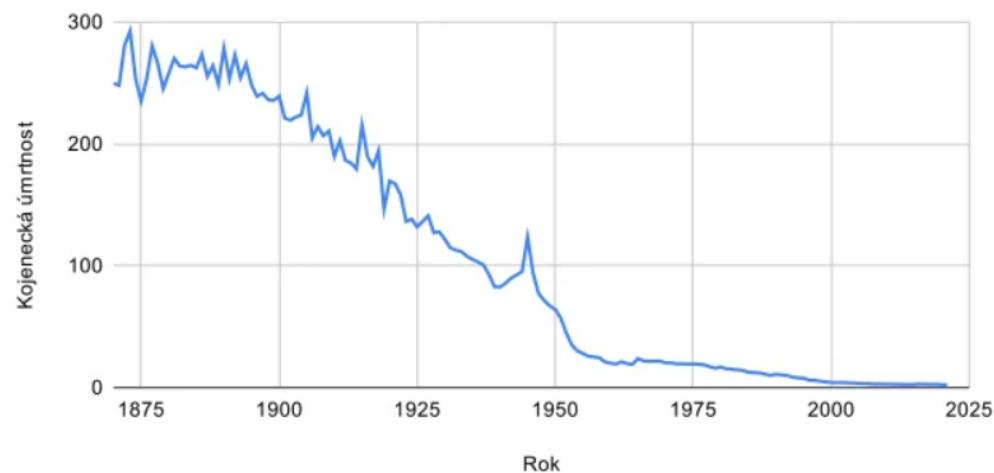
## Vývoj hrubé míry úmrtnosti (hmú) a naděje dožití u mužů a žen v ČR mezi roky 1920 a 2023

Zdroj: ČSÚ (2024), vlastní zpracování

# ČR – specifické míry úmrtnosti

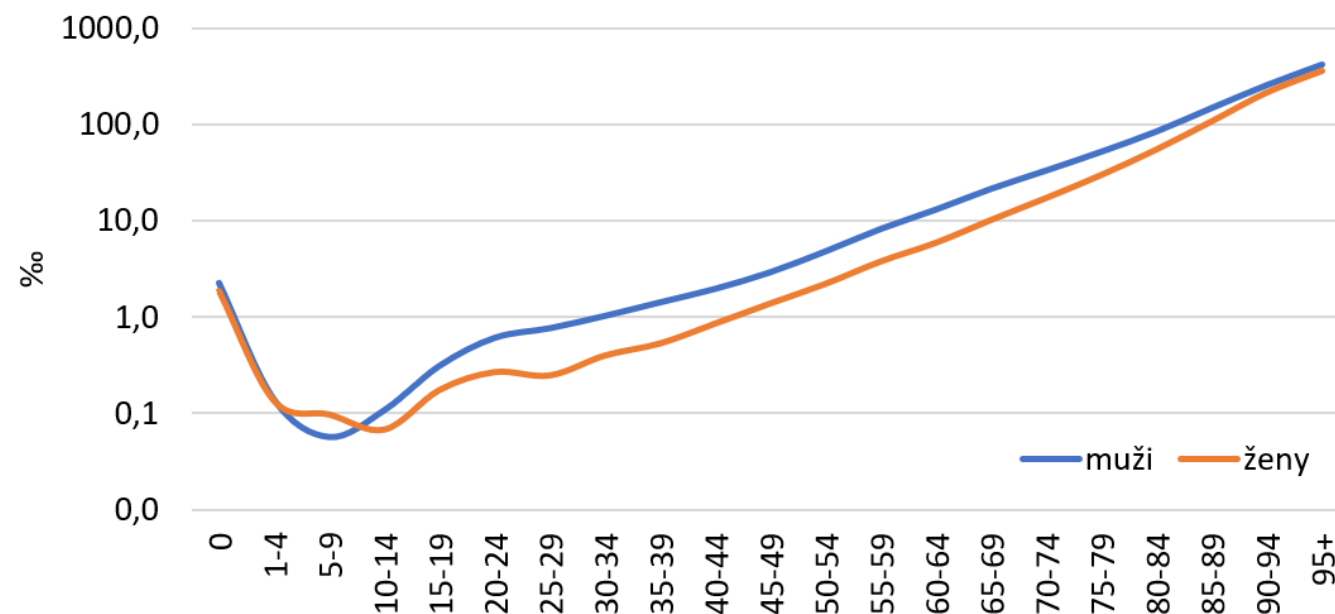
- **kú:** 19. stol. **250-260 ‰** → 19./20. stol. – **200 ‰** → 30. léta 20. stol. **pod 100 ‰** → 50. léta 20. stol. **25 ‰** → 1987 **12 ‰** → **2023 2,2 ‰**
- dnes: vysoká kvalita prenatální a neonatální lékařské péče v ČR (světová špička)
- „U-rozložení“ se mění na „J-rozložení“

Kojenecká úmrtnost v českých zemích  
na 1000 živě narozených



**Kvocient kojenecké úmrtnosti 1875-2022**

Zdroj: Škop (2023), ČSÚ (2023)

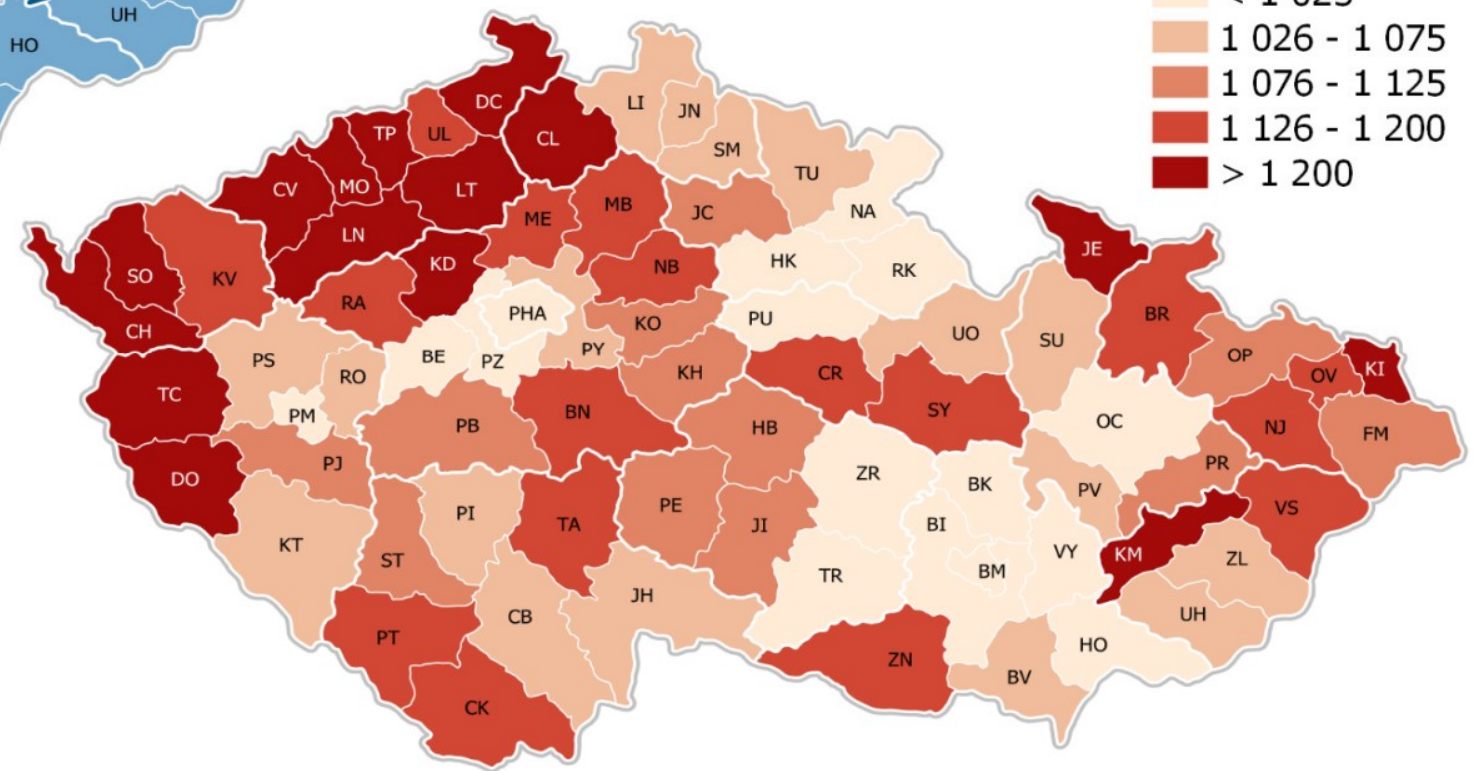
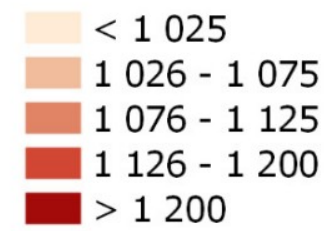
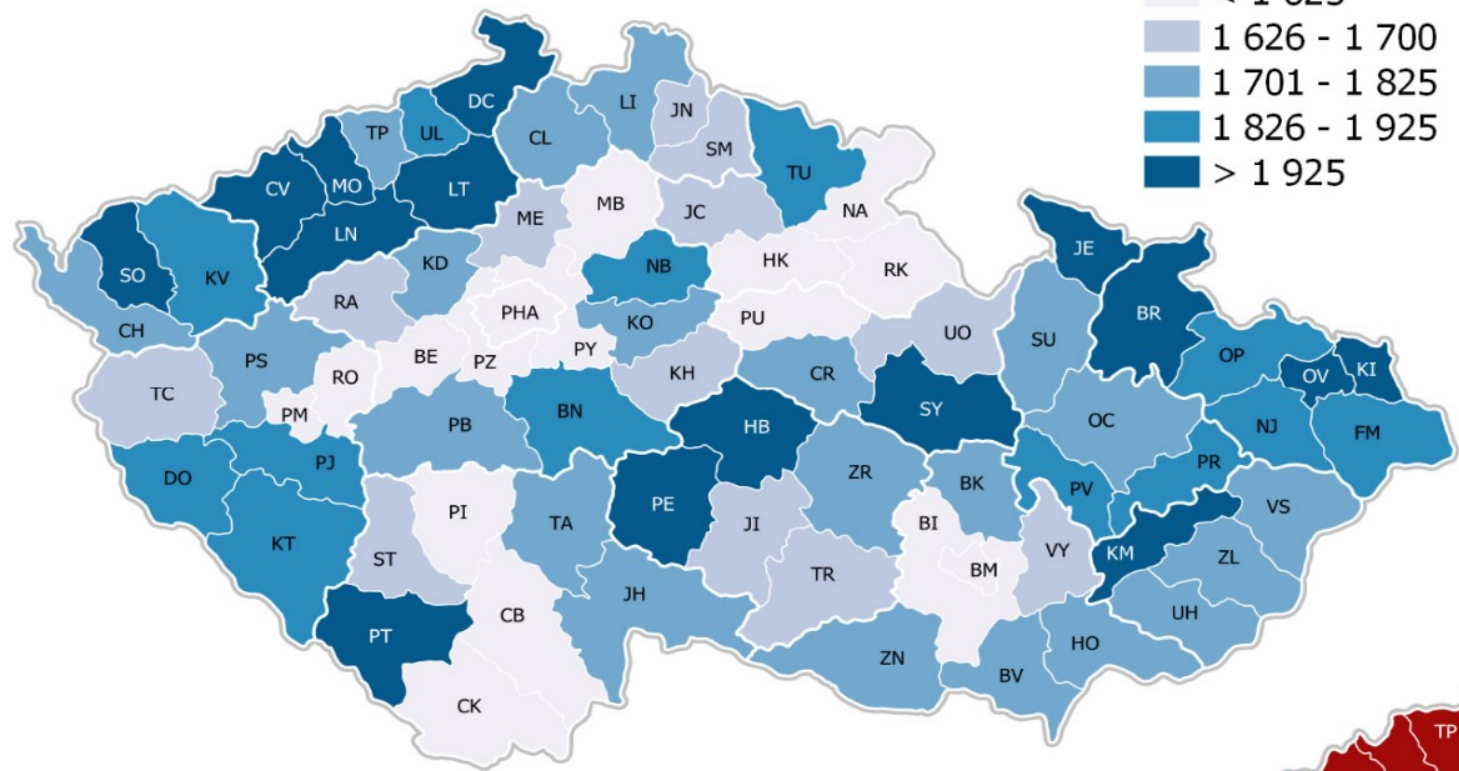
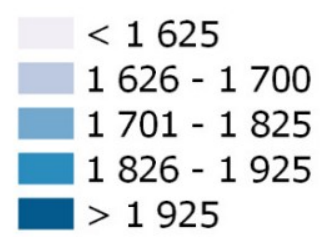


**Specifická úmrtnost podle pohlaví a věku v ČR v roce 2023**

Zdroj: ČSÚ (2024)



# CR – regionální diferenciace úmrtnosti



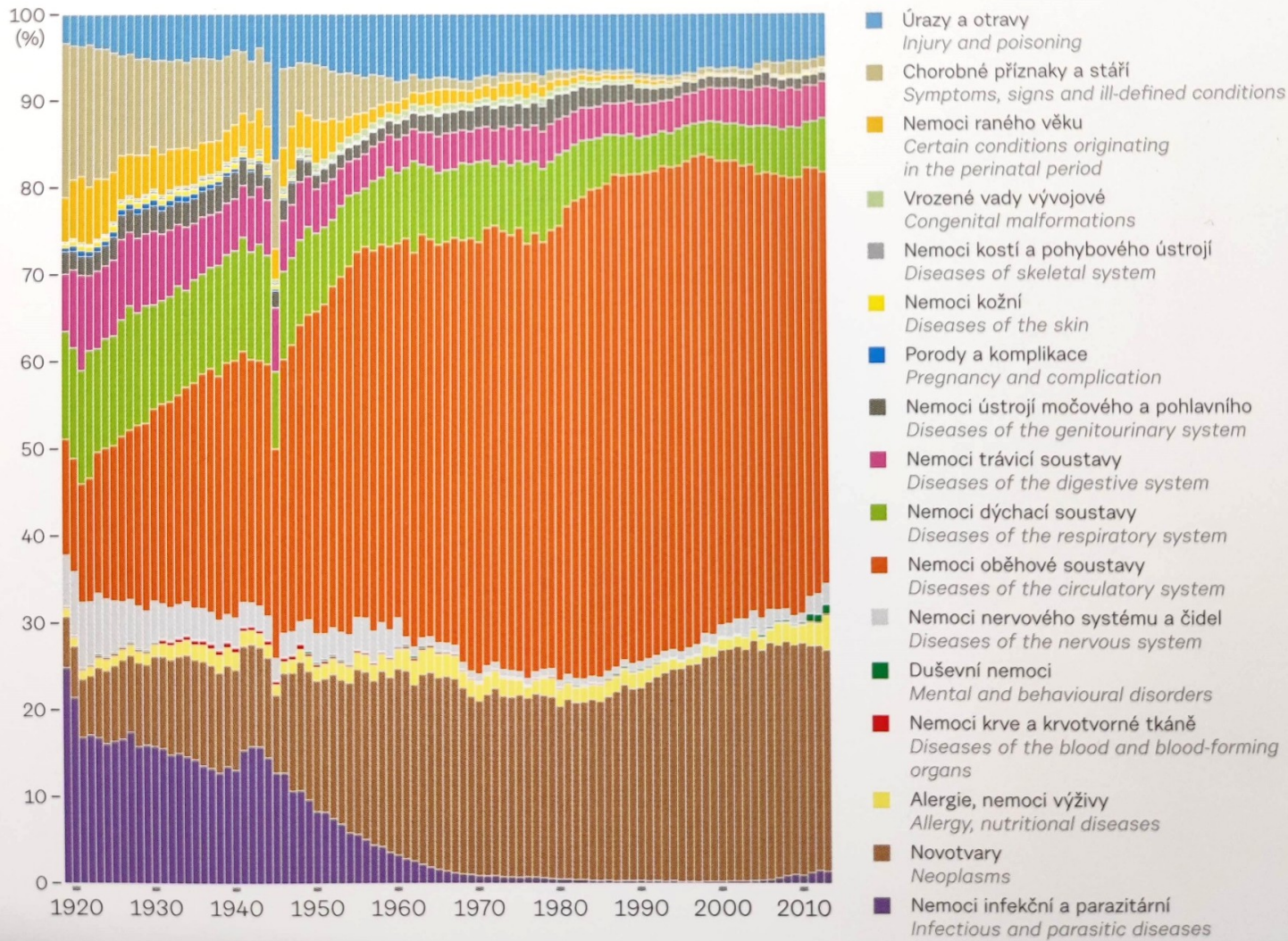
**Standardizovaná úmrtnost mužů (vlevo)  
a žen (vpravo) (na 100 000 osob) v roce  
2020**

Zdroj: ÚZIS – Zemřelí 2020 (2021)

# ČR – příčiny úmrtí

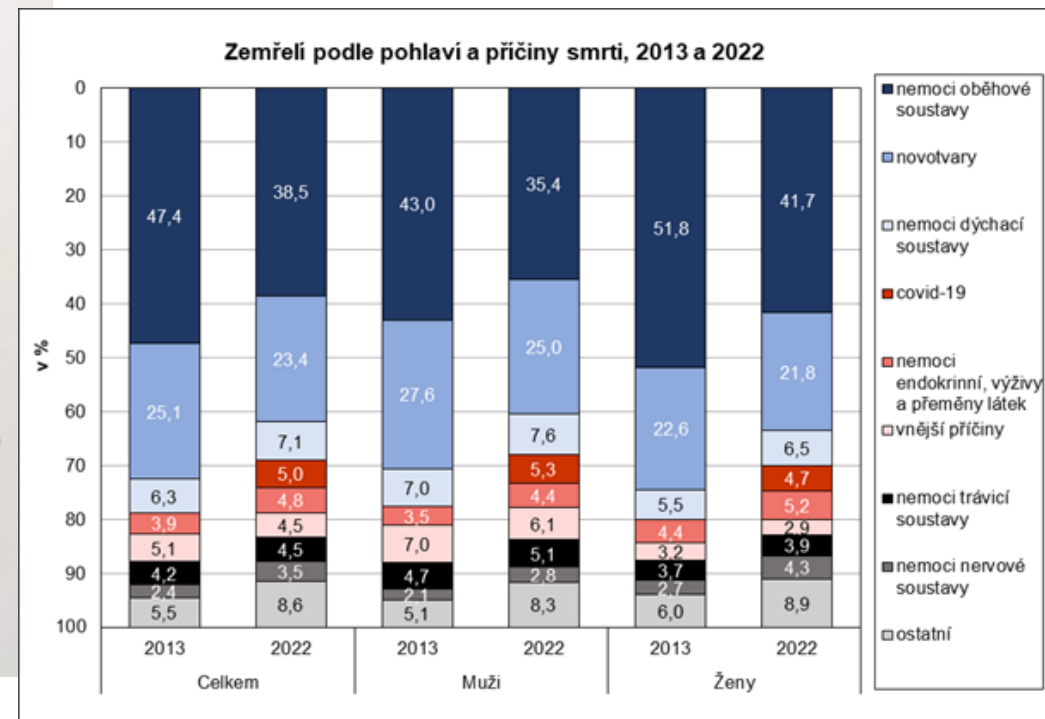
- **příčina úmrtí** = „*nemoc nebo trauma, která iniciovala řetězec chorobných stavů přímo vedoucích k smrti nebo jako okolnosti příhody či násilí, které přivodili smrtelné poškození*“
  - komplikace určení prvotní příčiny: souběh několika chorob
- v ČR převaha civilizačních a degenerativních chorob
  - nemoci oběhové soustavy (cca 45-50 %)
  - novotvary (cca 20-25 %)
  - nemoci dýchací soustavy (cca 6-8 %)
  - vnější příčiny, poranění a otravy (cca 5 %)
  - nemoci trávicí soustavy (cca 5 %)





## Struktura úmrtnosti podle příčin smrti, 1919-2013

Zdroj: Historický atlas obyvatelstva českých zemí (2017)

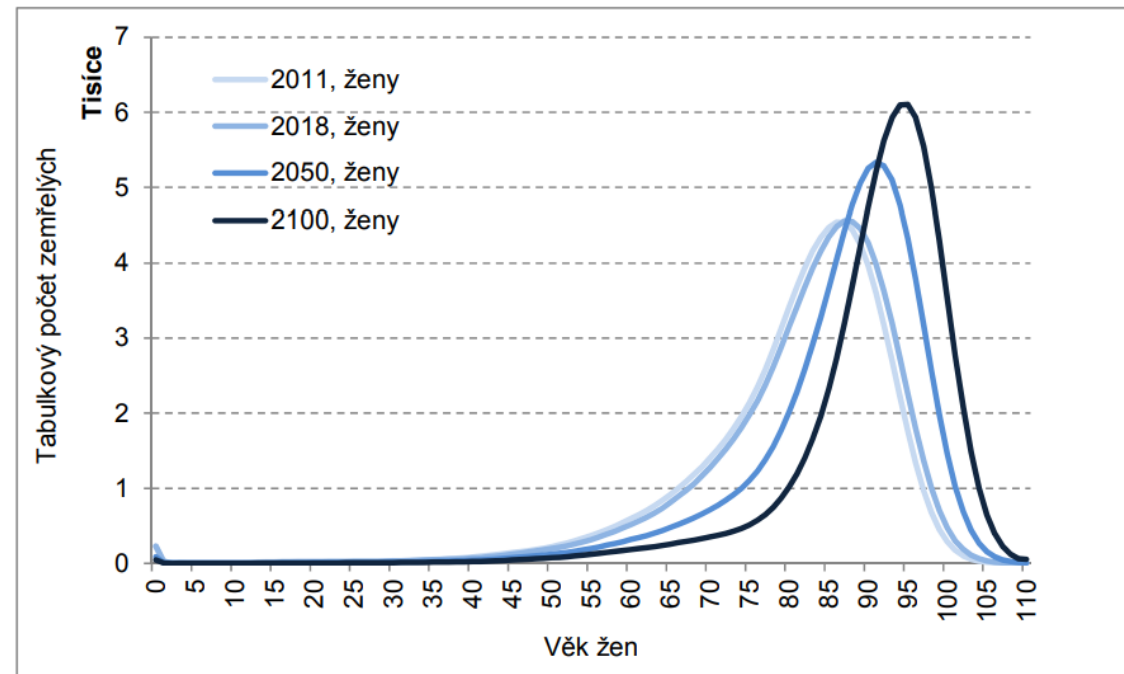


## Struktura zemřelých podle příčin a pohlaví v letech 2013 a 2022

Zdroj: ČSÚ (2024)

# ČR – kontext a budoucnost

- od 90. let: **nejprogresivnější vývoj** v poklesu úmrtnosti z **postkomunistických** zemí
- přibližování vyspělým zemím
- očekává se:
  - pokles míry úmrtnosti
  - růst naděje dožití
  - tzv. komprese úmrtnosti



**Reálný a očekávaný tabulkový počet zemřelých žen podle věku, 2011, 2018, 2050, 2100, střední varianta**

Zdroj: ČSÚ Projekce obyvatelstva České republiky - 2018 - 2100 (2018)

| Ukazatel                        | 2019* | 2022* | 2023 | 2030 | 2040 | 2050 | 2060 | 2070 | 2080 | 2090 | 2100 |
|---------------------------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Naděje dožití mužů při narození | 76,3  | 76,1  | 77,0 | 78,5 | 80,4 | 82,2 | 83,9 | 85,4 | 86,9 | 88,2 | 89,4 |
| Naděje dožití žen při narození  | 82,1  | 82,0  | 83,0 | 84,1 | 85,7 | 87,1 | 88,4 | 89,6 | 90,7 | 91,7 | 92,6 |
| Rozdíl naděje dožití žen a mužů | 5,8   | 5,9   | 6,0  | 5,7  | 5,3  | 4,9  | 4,5  | 4,2  | 3,8  | 3,5  | 3,2  |

\* Reálná data.

Zdroj: ČSÚ Projekce obyvatelstva České republiky - 2023 - 2100