

- **STANDARDIZACE
RELATIVNÍCH UKAZATELŮ**
- **ÚMRTNOSTNÍ TABULKY**

RELATIVNÍ UKAZATELE

RELATIVNÍ STATISTICKÉ UKAZATELE

- Ukazatele struktury
- Ukazatele frekvence
- Indexy

STANDARDIZACE RELATIVNÍCH UKAZATELŮ

Vlastnosti relativních ukazatelů

- Relativní ukazatele vyjadřují
 - jak **frekvenci** výskytu jevu,
 - tak **strukturu** populace.

Srovnávání relativních ukazatelů

- pouze k orientačnímu srovnání
- je žádoucí používat vhodné ukazatele, tzv. srovnávací či standardizované ukazatele

Ukazatele vhodné pro srovnávání

1. Specifické ukazatele

- mohou být přímo srovnávány
- nevýhody:
 1. tříští soubor do malých podskupin
 2. neumožňují srovnání populací jako celku

2. Standardizované ukazatele

- srovnání populací jako celku
- přepočítané hodnoty; pouze pro srovnávání

Standardizace

- Metoda statistické analýzy, umožňující **objektivní srovnání dvou** či více **populací s rozdílnou strukturou.**

(např. odlišná struktura podle věku, pohlaví, rodinného stavu, stadia nemoci...)

Standardizace ukazatelů

- Převedení ukazatelů na **stejný základ**, čímž se **odstraní vliv jejich rozdílné struktury**.
- Společným základem je tzv. **STANDARD** (standardní populace).

Volba standardu

- Závisí na okolnostech srovnávání
 - evropský standard
 - světový standard
 - součet nebo průměr srovnávaných populací
 - nadřazená populace

Věková struktura standardní africké, evropské, světové, useknuté světové a WHO světové populace

Tabulka 3.10:

Věk	Africká	Evropská	Světová	Useknutá světová	WHO světová
0	2000	1600	2400	-	1800
1-4	8000	6400	9600	-	7000
5-9	10000	7000	10000	-	8700
10-14	10000	7000	9000	-	8600
15-19	10000	7000	9000	-	8500
20-24	10000	7000	8000	-	8200
25-29	10000	7000	8000	-	7900
30-34	10000	7000	6000	-	7600
35-39	10000	7000	6000	6000	7200
40-44	5000	7000	6000	6000	6600
45-49	5000	7000	6000	6000	6000
50-54	3000	7000	5000	5000	5400
55-59	2000	6000	4000	4000	4600
60-64	2000	5000	4000	4000	3700
65-69	1000	4000	3000	-	3000
70-74	1000	3000	2000	-	2200
75-79	500	2000	1000	-	1500
80-84	300	1000	500	-	900
85+	200	1000	500	-	600
celkem	100000	100000	100000	31000	100000

85-89: 400, 90-94: 200, 95-99: 0, 100+: 0

Volba standardu

- Závisí na okolnostech srovnávání
 - evropský standard
 - světový standard
 - součet nebo průměr srovnávaných populací
 - nadřazená populace
- **Příliš se neliší** od složení srovnávaných populací
- **Změna standardu** = změna standardizovaného ukazatele, zůstává relace větší – menší.

Standardizované ukazatele

- Teoretické, přepočítané hodnoty, mají smysl **pouze pro srovnání.**
- **Různé ukazatele** podle **různých znaků.**
- Při sledování dlouhodobých **časových řad.**

Metody standardizace

- 2 základní metody:
 - **Přímá standardizace**
 - Nepřímá standardizace
- Konkrétní metodu vybíráme nejčastěji podle toho, jaké údaje máme k dispozici.

Přímá standardizace

1. Potřebujeme znát:

- a) specifické úmrtnosti (incidence, prevalence) ve srovnávaných populacích
- b) věkové složení standardu (počet lidí v jednotlivých věkových skupinách)

2. Ptáme se, jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardní populaci, kdyby:

- a) v ní lidé umírali podle specifických měr úmrtnosti první srovnávané populace?
- b) v ní lidé umírali podle specifických měr úmrtnosti druhé srovnávané populace?
- c) atd.

3. Porovnáme hodnoty vypočítaných standardizovaných úmrtností pro srovnávané populace.

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	6 700 000	6 300	0,9
50+	3 800 000	101 000	26,6
Celkem	10 500 000	107 000	10,2

SR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	3 700 000	3 800	1,0
50+	1 700 000	49 200	28,9
Celkem	5 400 000	53 000	9,8

Věkové složení standardu (zde součet populací ČR a SR):

Věk	Stř. stav obyv.
0 - 49	10 400 000
50 +	5 500 000
Celkem	15 900 000

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

1. Potřebné údaje:

ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49			0,9
50+			26,6
Celkem			

SR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49			1,0
50+			28,9
Celkem			

Věkové složení standardu (součet populací ČR a SR):

Věk	Stř. stav obyv.
0 - 49	10 400 000
50 +	5 500 000
Celkem	15 900 000

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

2.a. Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu při použití spec. měř úmrtnosti zjištěných v ČR?

Standard - ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000		0,9
50+	5 500 000		26,6
Celkem	15 900 000		

$$\text{Hrubá úmrtnost} = \frac{\text{počet zemřelých celkem}}{\text{stř. stav obyvatelstva}} \times 1000$$

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

2.a. Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu při použití spec. měř úmrtnosti zjištěných v ČR?

$$\text{Hrubá úmrtnost} = \frac{155\,660}{15\,900\,000} \times 1000 = 9,8$$

Standard - ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000	9360	0,9
50+	5 500 000	146300	26,6
Celkem	15 900 000	155660	

Hrubá úmrtnost ve standardu = **STANDARDIZOVANÁ ÚMRTNOST PRO ČR = 9,8**

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

2.a. Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu při použití spec. měř úmrtnosti zjištěných v ČR?

Hrubá úmrtnost ve standardu = 9,8

STANDARDIZOVANÁ ÚMRTNOST PRO ČR = 9,8

Standard - ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000	9360	0,9
50+	5 500 000	146300	26,6
Celkem	15 900 000	155660	9,8

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

2.b. Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu při použití spec. měř úmrtnosti zjištěných ve SR?

Standard - SR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000		1,0
50+	5 500 000		28,9
Celkem	15 900 000		

$$\text{Hrubá úmrtnost} = \frac{\text{počet zemřelých celkem}}{\text{stř. stav obyvatelstva}} \times 1000$$

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

2.b. Jaká by byla hrubá úmrtnost ve standardu při použití spec. měř úmrtnosti zjištěných ve SR?

$$\text{Hrubá úmrtnost} = \frac{169\,935}{15\,900\,000} \times 1000 = 10,7$$

Standard - SR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000	10400	1,0
50+	5 500 000	158950	28,9
Celkem	15 900 000	169350	10,7

Hrubá úmrtnost ve standardu = **STANDARDIZOVANÁ
ÚMRTNOST PRO SR = 10,7**

Příklad: Přímá standardizace úmrtnosti podle věku

3. Srovnání

Standard - ČR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000	9 360	0,9
50+	5 500 000	146 300	26,6
Celkem	15 900 000	155 660	9,8

Standard - SR

Věk	Stř. stav obyv.	Počet zemřelých	
		abs.	na 1000 ob.
0-49	10 400 000	10 400	1,0
50+	5 500 000	158 950	28,9
Celkem	15 900 000	169 350	10,7

- $9,8 < 10,7$, tj. standardizovaná úmrtnost je v ČR menší než na Slovensku.
- Kdyby obě země měly stejnou věkovou strukturu, byla by úmrtnost v ČR nižší než na Slovensku.

ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

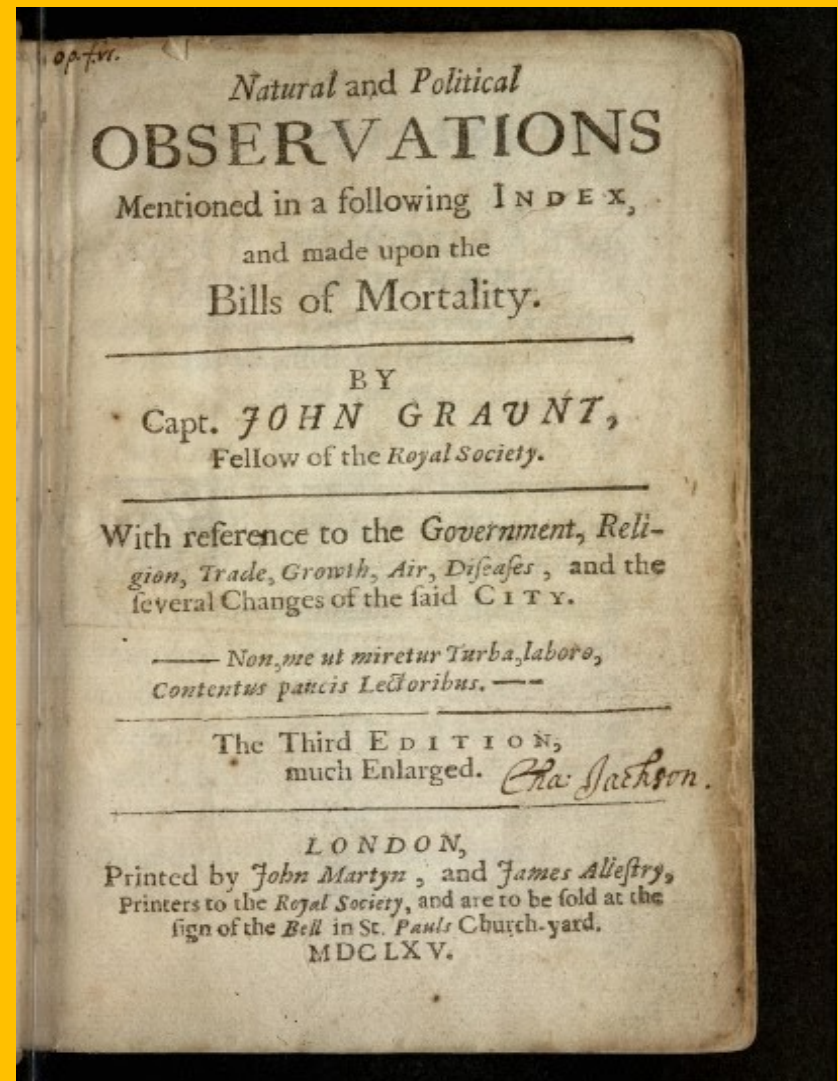
John GRAUNT (1620-1674)

- londýnský obchodník s pánskou konfekcí
- „otec zakladatel“ vědecké demografie
- autor základního díla o úmrtnosti a zákonitostech vymírání



J.GRAUNT: Přirozená a politická pozorování založená na seznamech zemřelých (1662)

- úmrtnost je poměrně stabilní jev občas porušovaný výkyvy (epidemie)
- mezi narozenými se udržuje poměrně stabilní poměr podle pohlaví
- existují rozdíly v četnosti úmrtí podle věku



Edmund HALLEY (1656-1742)

- zkonstruoval první skutečné úmrtnostní tabulky (spíše jako teoretickou početní úlohu)



G. W. Leibnitz (1646-1710)

- Duchovní otec ÚT - upozornil na to, že ve Wroclawi mají poměrně spolehlivé a po mnoho let vedené záznamy o přirozeném pohybu obyvatelstva města



ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

E. Halley

- ÚT pro Wroclav za léta 1687-1691
- později pro větší územní celky, pro země, státy, města a venkov

Jan Meliř (lékař - porodník, reformátor)

- první ÚT pro české země v r. 1790

Úmrtnostní tabulky

- Součástí systému tabulek života, které charakterizují řád reprodukce populace.
- Logický systém statistických ukazatelů, které popisují, jak by rok od roku vymírala hypotetická populace čítající 100 000 lidí narozených ve stejném roce, kdyby pro ni platily míry specifických úmrtností reálné populace, pro kterou jsou tabulky sestavovány.
- Sestavují se obvykle zvlášť pro muže a pro ženy.
- Mohou být podrobné (roční intervaly) nebo zkrácené (pětileté intervaly).
- Jsou sestavovány pro ČR i pro jednotlivé kraje.

Úmrtnostní tabulky - využití

- **Obecná míra zdraví**
 - odráží biologickou, vitální zdatnost obyvatelstva
- **Metodu úmrtnostních tabulek lze použít pro sledování osudu (úmrtí, ale i vyléčení) nemocných osob, např. od:**
 - stanovení diagnózy
 - provedení operace
 - změny způsobu léčby

2014		Česká republika							
		Muži Males							
věk age	Dx	Px	qx	lx	dx	Lx	Tx	ex	
0	153	55585	0,002712		271	99777	7578099	75,00	
1	12	55624	0,000216	99729	22	99718	7478322	74,00	
2	7	56044	0,000125	99707	12	99701	7378604	74,00	
3	6	58793	0,000102	99695	10	99690	7278903	73,00	
4	7	61707	0,000080	99685	8	99681	7179213	72,00	
5	6	62493	0,000096	99677	10	99672	7079533	71,00	
6	2	61712	0,000087	99667	9	99663	6979861	70,00	
7	10	58225	0,000100	99658	10	99654	6880198	69,04	
8	3	54405	0,000109	99649	11	99643	6780545	68,04	
9	8	51702	0,000121	99638	12	99632	6680901	67,05	
10	4	49544	0,000093	99626	9	99621	6581270	66,06	
11	5	48273	0,000082	99616	8	99612	6481649	65,07	
12									
13	4	47089	0,000127	99600	13	99594	6282432	63,08	
14	11	46508	0,000178	99587	18	99577	6182838	62,08	
15	12	46176	0,000255	99570	25	99557	6083266	61,10	

P-st úmrtí před 13. narozeninami

Kořen tabulky

Střední délka života

Počet 12 letých ve skutečné pop.

Počet 12 letých v tabulkové pop.

Stř. stav obyv. tabulkové pop.

Počet zemřelých ve skutečné pop.

Počet zemřelých v tabulkové pop.

Počet let, které prožijí 12 letí dohromady

Úmrtnostní tabulky - metodika

- 1. Tabulkový počet dožívajících (l_x)** je hypotetický počet osob, které dosáhly věku x ; **kořen tabulky $l_0 = 100\ 000$.**
- 2. Tabulkový počet zemřelých (dx)** vyjadřuje hypotetický počet zemřelých osob v dokončeném věku x let; jde o počet zemřelých v tabulkové populaci vypočítaný z reálné specifické úmrtnosti.
- 3. Počet zemřelých (Dx)** uvádí absolutní počet zemřelých podle věku (x) za dané území během daného období.
- 4. Počet obyvatel (Px)** uvádí absolutní počet obyvatel k 1. 7. daného roku na daném území podle věku.
- 5. Pravděpodobnost úmrtí (q_x)** vyjadřuje pravděpodobnost úmrtí x -leté osoby před dosažením věku $x + 1$; **$q_x = dx / l_x$** . Lze počítat také **pravděpodobnost přežití (p_x)**, tj. pravděpodobnost, že osoba x -letá dosáhne věku $x + 1$; **$p_x = 1 - q_x$** .

Úmrtnostní tabulky - metodika

6. $L_x = (I_x + I_{x+1}) / 2$

- střední stav populace v daném ročním intervalu, neboli počet osob, které jsou současně naživu v daném ročním intervalu.
- lze jej chápat také jako počet let, které prožijí dohromady osoby ve věku x v průběhu 1 roku.

7. $T_x = T_{x+1} + L_x$

- počet let života, které má tabulková generace (nikoli jedinec) v daném věku ještě před sebou; je dán kumulací hodnot ukazatele L_x od nejvyššího věku tabulky po věk 0.

8. $e_x = T_x / I_x$

- **střední délka života**; udává počet let, který má naději prožít osoba právě x -letá při zachování řádu úmrtnosti ve sledovaném období.

Střední délka života e_x

- počet roků, který v průměru ještě prožije osoba právě x-letá

OVŠEM ZA PŘEDPOKLADU,

že se po celou dobu jejího dalšího života nezmění specifické úmrtnosti zjištěné v roce, pro který jsou úmrtnostní tabulky vypočítány.

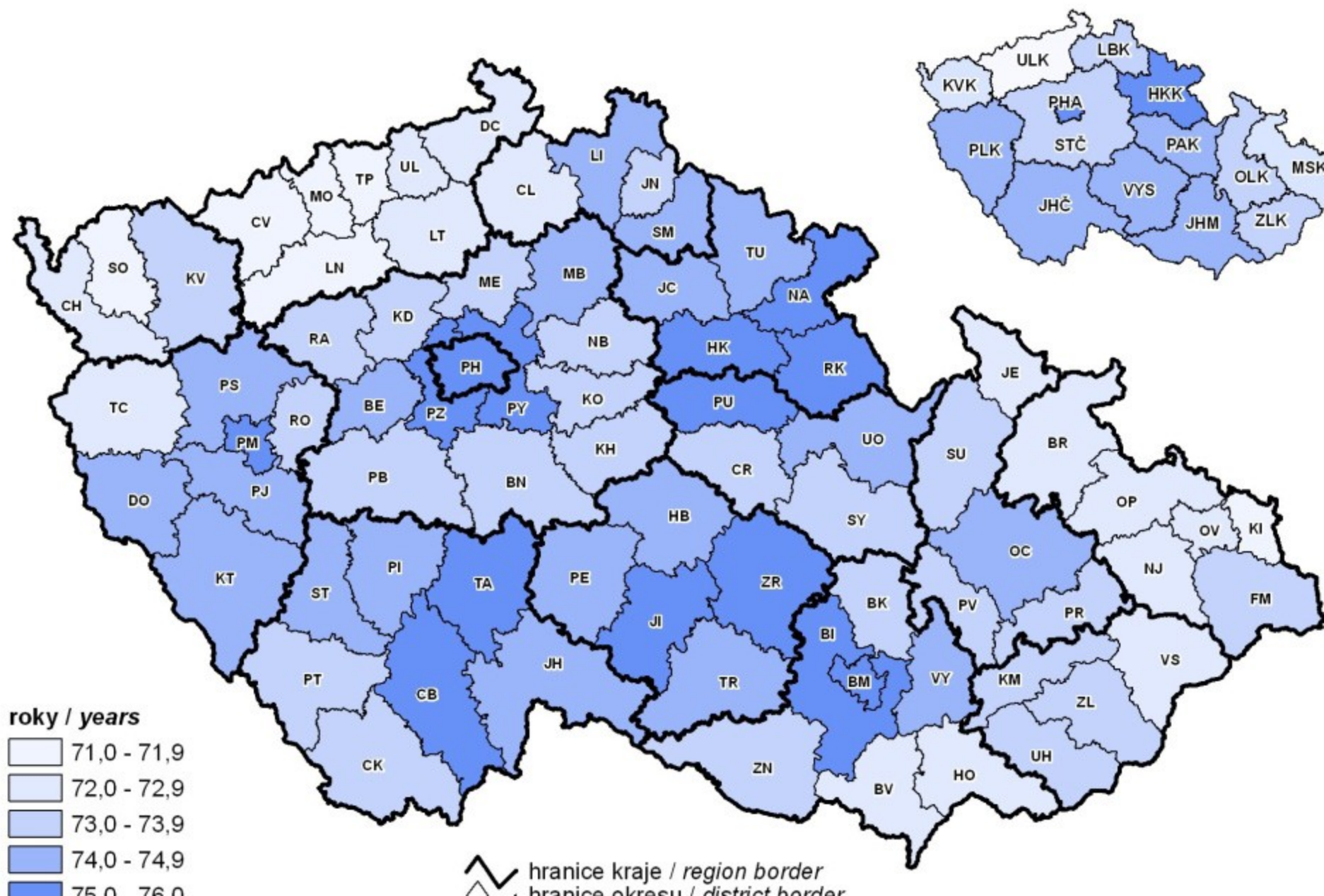
1.3 Střední délka života v krajích v letech 2012–2013

Life expectancy in regions in the period 2012–2013

Území, kraj Territory, region	Střední délka života v letech 2012–2013 Life expectancy in the period 2012–2013			
	při narození at birth	ve věku 15 let at age 15 years	ve věku 45 let at age 45 years	ve věku 65 let at age 65 years
	muži / males			
Česká republika ¹⁾	75,23	60,57	31,89	15,68
Hl.m.Praha	77,32	62,55	33,55	16,81
Středočeský	75,20	60,46	31,77	15,43
Jihočeský	75,38	60,79	32,16	15,69
Plzeňský	75,52	60,88	31,98	15,49
Karlovarský	74,11	59,36	30,97	15,07
Ústecký	73,04	58,50	30,04	14,61
Liberecký	75,06	60,59	31,79	15,57
Královéhradecký	75,88	61,28	32,56	15,76
Pardubický	75,32	60,70	32,24	15,99
Vysočina	75,88	61,19	32,30	15,70
Jihomoravský	75,43	60,88	32,13	15,96
Olomoucký	74,40	59,71	31,32	15,49
Zlínský	74,79	60,21	31,66	15,55
Moravskoslezský	73,81	59,07	30,56	15,08
	ženy / females			
Česká republika ¹⁾	81,13	66,38	36,99	19,09
Hl.m.Praha	82,08	67,32	37,76	19,78
Středočeský	80,88	66,10	36,73	18,66
Jihočeský	80,93	66,19	36,86	18,86
Plzeňský	80,89	66,08	36,68	18,63
Karlovarský	80,01	65,35	36,17	18,50
Ústecký	79,00	64,36	35,10	17,67
Liberecký	80,95	66,26	36,79	18,96
Královéhradecký	81,56	66,79	37,38	19,27
Pardubický	81,07	66,29	36,86	18,89
Vysočina	81,68	66,89	37,48	19,22
Jihomoravský	81,88	67,12	37,71	19,67
Olomoucký	81,08	66,36	37,08	19,32
Zlínský	81,56	66,88	37,49	19,48
Moravskoslezský	79,99	65,41	36,06	18,51

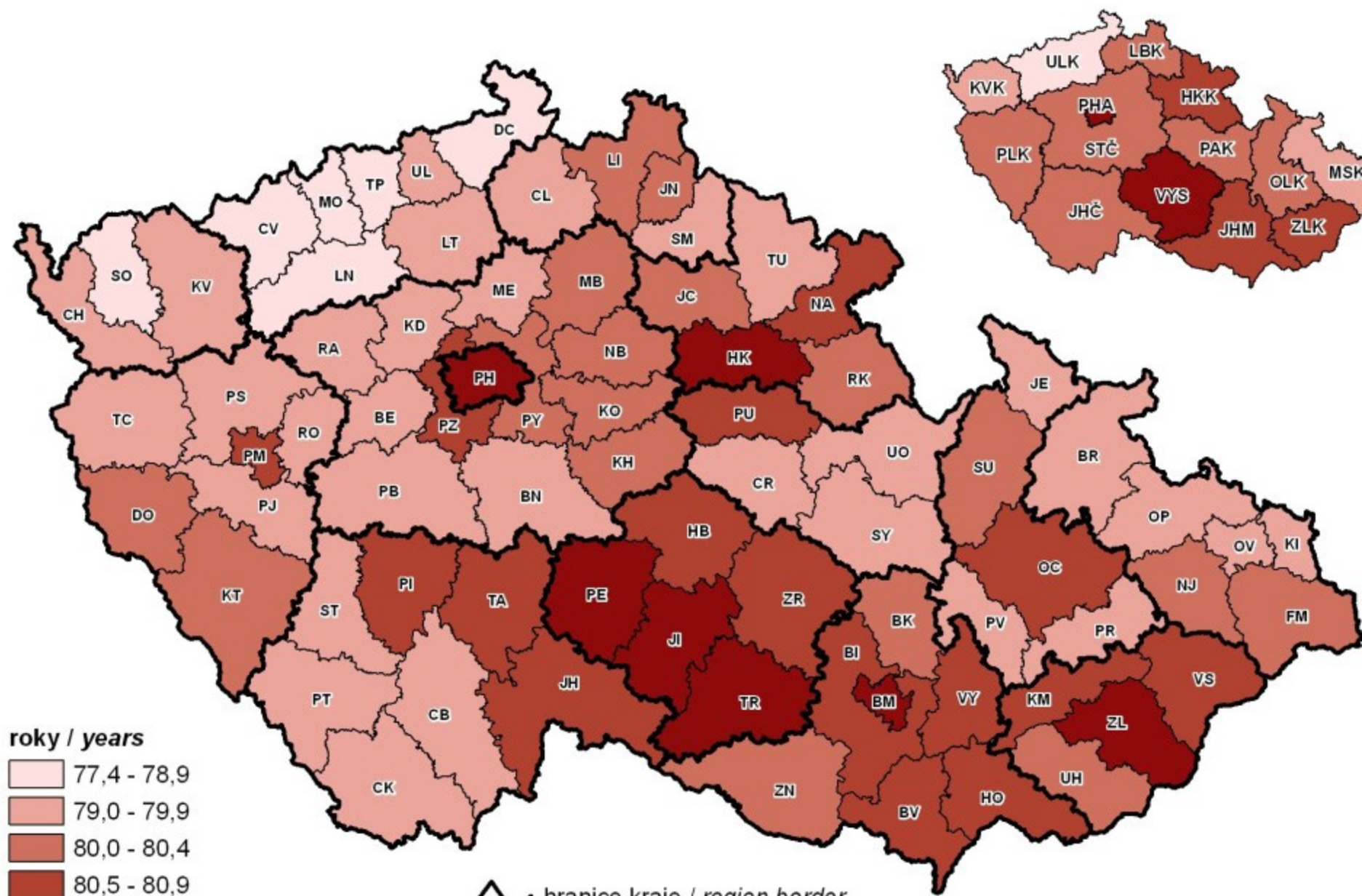
Naděje dožití mužů při narození (průměr let 2006–2010)

Life expectancy of males at birth (2006–2010 average)



Naděje dožití žen při narození (průměr let 2006–2010)

Life expectancy of females at birth (2006–2010 average)



Souhrnné ukazatele zdravotního stavu

- Naděje dožití podle zdravotního stavu:
 - HLE (healthy life expectancy) = naděje dožití ve zdraví
 - HLY (healthy life years)= délka života ve zdraví
- Naděje dožití v daném zdravotním stavu:
 - subjektivní hodnocení
 - úroveň zdraví
 - nemocnost
 - disabilita
- Naděje dožití vážená zdravotním stavem:
 - disabilitou
 - kvalitou života
- Deficity ve zdraví:
 - disabilitou vážené roky života
 - ztracené roky života

Anglický termín	Zkratka	Český termín
Summary measures of population health	SMPH	Souhrnné ukazatele zdravotního stavu obyvatelstva
Life Expectancy	LE	Naděje dožití
Health Expectancies	HE	Naděje dožití podle zdravotního stavu
Healthy Life Expectancy	HLE	Naděje dožití ve zdraví
Healthy Life Years	HLY	Délka života ve zdraví
Health State Expectancies	HSE	Naděje dožití v daném zdravotním stavu
<i>Health Expectancies based on Perceived Health</i>		<i>Naděje dožití podle subjektivního zdraví</i>
Life expectancy in very good and good perceived health		Naděje dožití ve velmi dobrém nebo dobrém subjektivním zdraví
Life expectancy in fair perceived health		Naděje dožití v přijatelném subjektivním zdraví
Life expectancy in bad or very bad perceived health		Naděje dožití ve špatném nebo velmi špatném subjektivním zdraví
<i>Health Expectancies based on Morbidity</i>		<i>Naděje dožití podle nemocnosti</i>
Life expectancy without chronic morbidity		Naděje dožití bez chronických nemocí
Life expectancy with chronic morbidity		Naděje dožití s chronickými nemocemi
Disease-Free Life Expectancy		Naděje dožití bez nemoci
Life Expectancy with Disease		Naděje dožití s nemocí
<i>Health Expectancies based on Disability</i>		<i>Naděje dožití podle disability</i>
Life expectancy without activity limitation		Naděje dožití bez omezení běžných činností
Life expectancy with moderate activity limitation		Naděje dožití s mírným omezením běžných činností
Life expectancy with severe activity limitation		Naděje dožití s vážným omezením běžných činností
Disability-Free Life Expectancy	DFLE	Naděje dožití bez disability
Life Expectancy with Disability	LED	Naděje dožití s disabilitou
Health-Adjusted Life Expectancy	HALE	Naděje dožití vážená zdravotním stavem
Disability-Adjusted Life Expectancy	DALE	Naděje dožití vážená disabilitou
Quality-Adjusted Life Expectancy	QALE	Kvalitou vážená naděje dožití
Quality-Adjusted Life Years	QALYs	Kvalitou vážené roky života
Health Gaps	HG	Deficity ve zdraví
Disability-Adjusted Life Years	DALYs	Roky života vážené disabilitou
Years of Life Lost	YLLs	Roky ztracené předčasnými úmrtími
Years Lived with Disability	YLDs	Roky ztracené životem s disabilitou
Potential Years of Life Lost	PYLL	Potenciální ztracené roky života