FORUM STATISTICUM SLOVACUM Vol XVI (2020) No 1 pp 24-33

Regionální diferenciace naděje dožití v krajích České republiky od roku 2001
Regional differentiation of life expectancy in the regions of the Czech Republic since 2001

David Morávek[a], Jitka Langhamrová[a]

[a] Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra demografie, nám. W. Churchilla 4, 130 67 Praha 3, Česká republika

[a] University of Economics in Prague, Faculty of Informatics and Statistics, Department of Demography, W. Churchill Sq. 4, 130 67 Praha 3, Czech Republic

xmord09@vse.cz, langhamj@vse.cz

Abstrakt: *Naděje dožití bývá často zkoumána při studiu úmrtnostních poměrů populace. Délka lidského života měřená ukazatelem naděje dožití má v čase rostoucí tendenci. Data od roku 2001 (resp. 2001 – 2002) potvrzují zvýšení ukazatele ve všech krajích České republiky. Ke zvýšení naděje dožití dochází zejména ve vyšších věcích. Naděje dožití se zvyšuje rychlejším tempem mužům než ženám. Ženy se však dožívají vyššího věku ve srovnání s muži. Výpočet ukazatele vychází z metodiky konstrukce úmrtnostních tabulek Českého statistického úřadu, ve které došlo ke změnám od roku 2018. Pro rozklad rozdílu naděje dožití je použita metoda dekompozice podle R. Pressata. Nejvyšší podíl na růstu naděje dožití u mužů a žen měla věková skupina 70 – 79 let.*

Abstract: *Life expectancy is often explored in studying of mortality of a population. Length of life as measured by the life expectancy has an increasing tendency over time. Data from 2001 (respectively 2001 – 2002) confirm an increase in the indicator in all regions of the Czech Republic. Life expectancy increases especially in older age. Life expectancy of men increases faster than life expectancy of women. However, women live longer than men. The calculation of the indicator is based on the methodology of construction of life tables by the Czech Statistical Office, in which changes have occurred since 2018. The decomposition method according to R. Pressat is used to decompose the difference in life expectancy. The highest share of the life expectancy growth in men and women was in the age group 70 – 79 years.*

Klíčová slova: *naděje dožití, úmrtnostní tabulky, úmrtnost, metoda dekompozice, regionální diferenciace*

Key words: *life expectancy, life tables, mortality, method of decomposition, regional differentiation*

1 Úvod

Naděje dožití se na úrovni krajů České republiky neustále v čase prodlužuje. Dochází ke zlepšování úmrtnostních poměrů obyvatel. Úmrtnost kojenců se v průběhu let dostala na velmi nízkou úroveň. Jako syntetický ukazatel úmrtnosti má ukazatel naděje dožití své silné opodstatnění při studiu úmrtnosti v čase a prostoru. Naděje dožití patří mezi ukazatele, které jsou velmi často užívány i z toho důvodu, že jde o ukazatel, který vychází z modelové populace a není

závislý na věkové struktuře skutečné populace. Výpočet ukazatele v tomto příspěvku vychází z metodiky výpočtu úmrtnostních tabulek, kterou používá Český statistický úřad (ČSÚ, 2018a, 2018b, 2019). Od roku 2018 (resp. na datech za rok 2017) došlo k úpravě v metodice výpočtu tabulek. Při srovnání s dříve používanou metodikou před rokem 2018, došlo zejména ke změnám metod používaných pro vyrovnání a modelování věkově specifických měr úmrtnosti, dále ke změnám ve výpočtu úmrtnosti v prvním roce života nebo způsobu převodu věkově specifických měr úmrtnosti na pravděpodobnosti úmrtí. Jako metoda pro vyrovnání pozorovaných věkově specifických měr úmrtnosti se v metodice před rokem 2018 používala metoda vážených klouzavých průměrů. Pro modelování úmrtnosti v nejvyšších věcích se používala Gompertz-Makehamova funkce (Makeham, 1860), která se zapisuje ve tvaru viz (Burcin et al., 2010)

$$\mu_x = c + ae^{bx}, \tag{1}$$

kde a, b a c označují parametry modelu.

V metodice úmrtnostních tabulek po roce 2018 se nově začala používat pro vyhlazení věkově specifických měr úmrtnosti metoda zobecněných adaptivních modelů v kombinaci s tzv. P-spliny označovaná jako P-GAM, podrobněji viz (Eilers a Marx, 1996) nebo (Currie a Durbán, 2002). V nejvyšších věcích se pro modelování úmrtnosti nově začala využívat logistická funkce, která lépe popisuje zpomalení růstu intenzity úmrtnosti na konci lidského života, podle (Thatcher et al., 1998)

$$\mu_x = \frac{\alpha e^{\beta x}}{1+ \alpha e^{\beta x}} + c\ , \tag{2}$$

kde x je věk a α, β představují parametry modelu a c je konstanta.

Úmrtnostní tabulky jsou konstruovány na základě několika předpokladů. Ukazatele vycházející z tabulek jsou odvozeny z modelu stacionární populace. Metodika výpočtu konstrukce úmrtnostních tabulek není jednotná a výpočet tabulek se proto liší. Nejčastějšími otázkami v souvislosti s metodikou tabulek bývá způsob výpočtu kojenecké úmrtnosti, způsob vyrovnání kolísavého počtu zemřelých, výpočet pravděpodobností úmrtí a modelování úmrtnosti v nejvyšších věcích. Pro vyloučení nahodilých výkyvů v datech jsou úmrtnostní tabulky počítány za dvouleté klouzavé časové období.

Pravděpodobnost úmrtí ve věku 0 let q_0 se v metodice před rokem 2018 rovnala hodnotě kvocientu kojenecké úmrtnosti (ČSÚ, 2018b) ve tvaru

$$q_{t,0} = \frac{D_{t,0}}{N_t^V}, \tag{3}$$

kde $D_{t,0}$ označuje počet zemřelých osob ve věku 0 let a N_t^V počet živě narozených. Nevýhoda tohoto způsobu výpočtu spočívá v tom, že soubor zemřelých v kalendářním roce t neodpovídá přesně souboru živě narozených ve stejném kalendářním roce.

Se změnou v metodice úmrtnostních tabulek došlo ke zpřesnění výpočtu kvocientu kojenecké úmrtnosti. Výpočet pravděpodobnosti úmrtí se nově začal počítat podle vzorce

$$q_x = \frac{m_x}{1+(1-a_x) * m_x}, \tag{4}$$

kde a_x představuje průměrný počet člověkoroků prožitých v daném věkovém intervalu zemřelými jedinci a m_x specifické míry úmrtnosti podle věku.

Pro věk $x = 0$ let, se hodnota koeficientu a_0 vypočítá na základě skutečných hodnot jako pozorovaný podíl průměrného věku zemřelých kojenců na celkovém trvání kalendářního roku (365 dní)

$$a_0^{poz} = \left(\frac{\sum X_{D_{i,0}}^{(dny)}}{\sum D_{i,0}} \right) / 365 , \tag{5}$$

kde $D_{i,0}$ je individuální úmrtí v kojeneckém věku a $X_{D_{i,0}}^{(dny)}$ individuální věk zemřelého kojence ve dnech.

2 Naděje dožití podle věku

Ukazatel naděje dožití je hlavním výstupem z úmrtnostních tabulek. Naděje dožití je souhrnnou charakteristikou úmrtnostních poměrů dané populace.

Výpočet se provádí jako podíl pomocného ukazatele T_x a tabulkového počtu dožívajících l_x ve tvaru viz (ČSÚ, 2018b)

$$e_x = \frac{T_x}{l_x}. \tag{6}$$

Jako charakteristika průměrné délky lidského života se naděje dožití zkoumá nejčastěji ve věku při narození a vyjadřuje při neměnné úmrtnosti daného období průměrný životní potenciál právě narozené osoby. Ve vyšším věku naděje dožití udává průměrný počet let života, který ještě prožije osoba v daném věku do konce svého života.

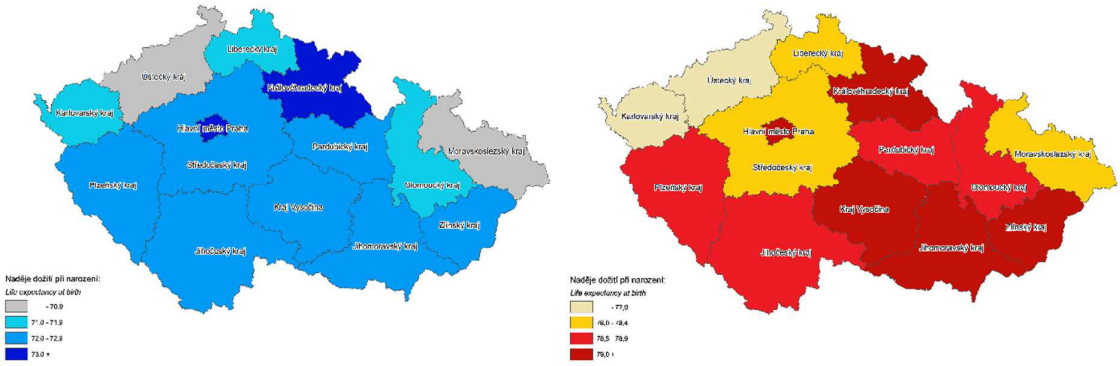
2.1 Naděje dožití při narození

Při hodnocení úmrtnostních poměrů populace se nejčastěji setkáme s ukazatelem naděje dožití při narození. Zde jsou pro srovnání změn ve vývoji tohoto ukazatele v krajích České republiky zvoleny průměry let 2001 – 2002 a 2017 – 2018. Pro srovnatelnost hodnot mezi vybranými obdobími jsou

úmrtnostní tabulky vypočtené jednotnou metodikou, kterou používá ČSÚ od roku 2018.

Na počátku sledovaného období 2001 – 2002 dosáhla naděje dožití mužů při narození nejvyšších hodnot v Praze (73,7 roků), poté s odstupem následovaly kraje Královéhradecký (73,1 roků) a Vysočina (72,9 roků). Naopak nejkratší průměrnou délku života zaznamenaly kraje Ústecký (70,0 roků), Moravskoslezský (70,6 roků) a Karlovarský (71,2 roků). Rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší hodnotou ukazatele činil 3,7 roků. Celkem osm krajů mělo naději dožití mužů při narození vyšší, než byla průměrná hodnota za všechny kraje (72,1 roků).

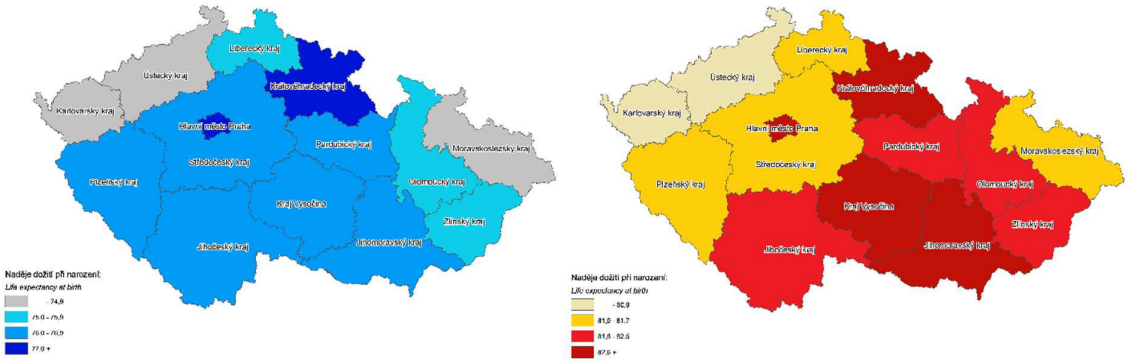
Nejdelší naděje dožití při narození žen byla zaznamenána za období 2001 – 2002 v kraji Jihomoravském (79,3 roků), Zlínském a v Praze (shodně 79,2 roků). Na opačném konci s nejnižšími hodnotami se umístil kraj Ústecký (76,6 roků), Karlovarský (77,5 roků) a kraj Moravskoslezský (78,1 roků). V porovnání s muži, rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší průměrnou délkou života byl o jeden rok nižší. V celkem devíti krajích byla naděje dožití žen vyšší, než byla průměrná hodnota za všechny kraje (78,6 roků).



Obr. 1 Naděje dožití při narození mužů a žen za období 2001 – 2002 *(Zdroj: vlastní zpracování)*

Při porovnání období 2001–2002 a 2017–2018 se naděje dožití při narození ve všech krajích prodloužila. V relativním vyjádření se přírůstek u mužů pohyboval v rozmezí hodnot 4,6–6,2 (%) a u žen 3,1–4,8 (%). Průměrně se naděje dožití za všechny kraje zvýšila v tomto věku u mužů o 5,5 % na 76,0 roků a u žen o 4,1 % na 81,8 roků. Nejrychleji rosta naděje dožití při narození u mužů v Praze o 4,6 roků (+6,2 %) a u žen v Kraji Vysočina o 3,8 roků (+4,8 %). Naděje dožití rostla nejpomaleji v kraji Karlovarském, ve kterém byl zaznamenán přírůstek u mužů o 3,3 roků (+4,6 %) a u žen o 2,4 roků (+3,1 %). Z hlediska regionální diferenciace se v případě mužů zařadil Karlovarský kraj mezi kraje s nejnižšími hodnotami

naděje dožití. Ve vývoji ukazatele dále zaostávaly kraje Zlínský a Jihomoravský (přírůstek 3,7 roků shodně). U žen se nižšího růstu dočkaly kraj Plzeňský (+3,0 roků) a kraj Zlínský (+3,2 roků). Za období 2017 – 2018 byla nejvyšší naděje dožití při narození u mužů (78,3 roků) v Praze a u žen (83,0 roků) v Kraji Vysočina a v Praze.



Obr. 2 Naděje dožití při narození mužů a žen za období 2017 – 2018 *(Zdroj: vlastní zpracování)*

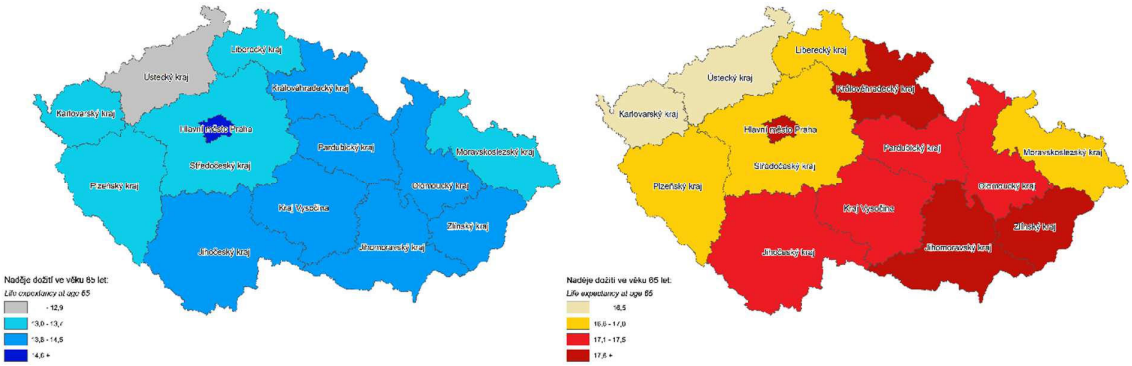
2.2 Naděje dožití ve věku 65 let

Kromě naděje dožití při narození se často používá také naděje dožití ve vybraném věku, zde byl zvolen záměrně věk 65 let, tedy věk, který lze obecně považovat za věk důchodový.

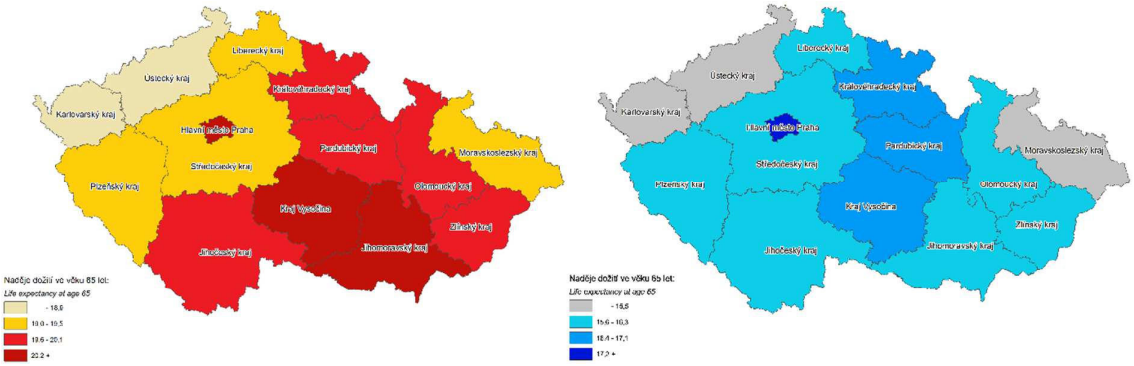
Mužům ve věku 65 let při úmrtnostních poměrech na úrovni období 2001 – 2002 zbývalo průměrně za všechny kraje 13,9 let života, nejvíce v Praze (14,9 roků) a nejméně v kraji Ústeckém (12,6 roků). Za období 2017 – 2018 se naděje dožití mužů v tomto věku zvýšila průměrně o 2,3 roků, což představuje relativní nárůst 16,3 %. K nejvyššímu růstu ukazatele (o 2,5 roků) mezi sledovanými obdobími došlo v kraji Plzeňském a kraji Královéhradeckém. Relativně se ukazatel nejvíce zvýšil v kraji Ústeckém (o 19,1 %).

U žen se naděje dožití ve věku 65 let mezi obdobími zvýšila průměrně o 2,4 roků (14,1 %). Nejrychleji rostly hodnoty ukazatele v Kraji Vysočina o 2,9 roků (16,5 %).

Ženám ve věku 65 let zbývalo za období 2001–2002 průměrně 17,2 roků. Nejvyšší délka zbývajícího života byla zaznamenána v kraji Jihomoravském a v Praze (16,8 roků shodně). Nejnižší hodnotu ukazatele měl kraj Ústecký (16,1 roků). Při porovnání s obdobím 2017–2018 se průměrná hodnota naděje dožití v tomto věku zvýšila na 19,6 roků. Ženám zbývalo nejvíce počtu roků (20,3 roků shodně) v Praze, na Vysočině a kraji Jihomoravském. Naopak nejméně roků zbývalo ženám v kraji Karlovarském (18,5).



Obr. 3 Naděje dožití mužů a žen ve věku 65 let za období 2001 – 2002 *(Zdroj: vlastní zpracování)*



Obr. 4 Naděje dožití mužů a žen ve věku 65 let za období 2017 – 2018 *(Zdroj: vlastní zpracování)*

Rozdíly v naději dožití mezi jednotlivými kraji jsou dány životním stylem obyvatel, odlišnou dostupností zdravotních služeb a kvalitou zdravotní péče, zdravotním stavem populace (MZ ČR, 2019). Vliv na naději dožití má zdravotní gramotnost populace. Ta je nižší v krajích, kde je registrovaná vyšší míra nezaměstnanosti a vyšší podíl obyvatelstva pouze se základním vzděláním (MZ ČR, 2019).

3 Dekompozice rozdílů naděje dožití

Metoda dekompozice umožňuje provést rozklad rozdílu mezi dvěma hodnotami ukazatele naděje dožití (Preston et kol., 2001). Provedený rozklad se poté agreguje do předem zvolených věkových skupin a je možné určit, jaký podíl má daná věková skupina na celkové hodnotě rozdílu ukazatele.

Výpočet rozkladu rozdílu naděje dožití se provádí např. podle R. Pressata (Kocová, 2013) podle vzorce

$$d_x = (e_x^A - e_x^B) \cdot \left(\frac{l_x^A + l_x^B}{2 \cdot l_0}\right) - (e_{x+n}^A - e_{x+n}^B) \cdot \left(\frac{l_{x+n}^A + l_{x+n}^B}{2 \cdot l_0}\right), \quad (7)$$

kde e_x^A a e_x^B, resp. e_{x+n}^A a e_{x+n}^Boznačuje hodnoty naděje dožití populací A a B ve věku x, resp. $x+n$; l_x^A a l_x^B, resp. l_{x+n}^A a l_{x+n}^B jsou hodnoty počtu dožívajících se populací A a B přesného věku x, resp. $x+n$; l_0 je počet dožívajících se přesného věku 0 let.

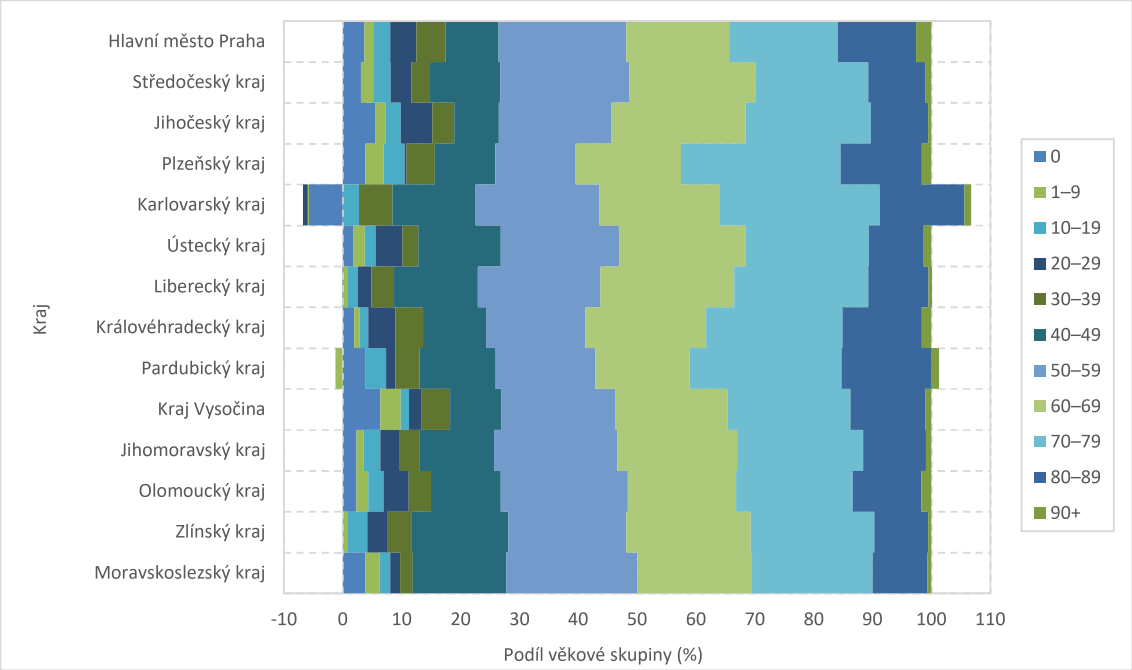
Rozklad rozdílu naděje dožití zvolenou metodou dekompozice byl vypočten zvlášť pro muže a pro ženy, s cílem určit jaká věková skupina se nejvíce podílela na růstu ukazatele naděje dožití mezi obdobími 2001 – 2002 a 2017 – 2018.

3.1 Příspěvky naděje dožití mužů

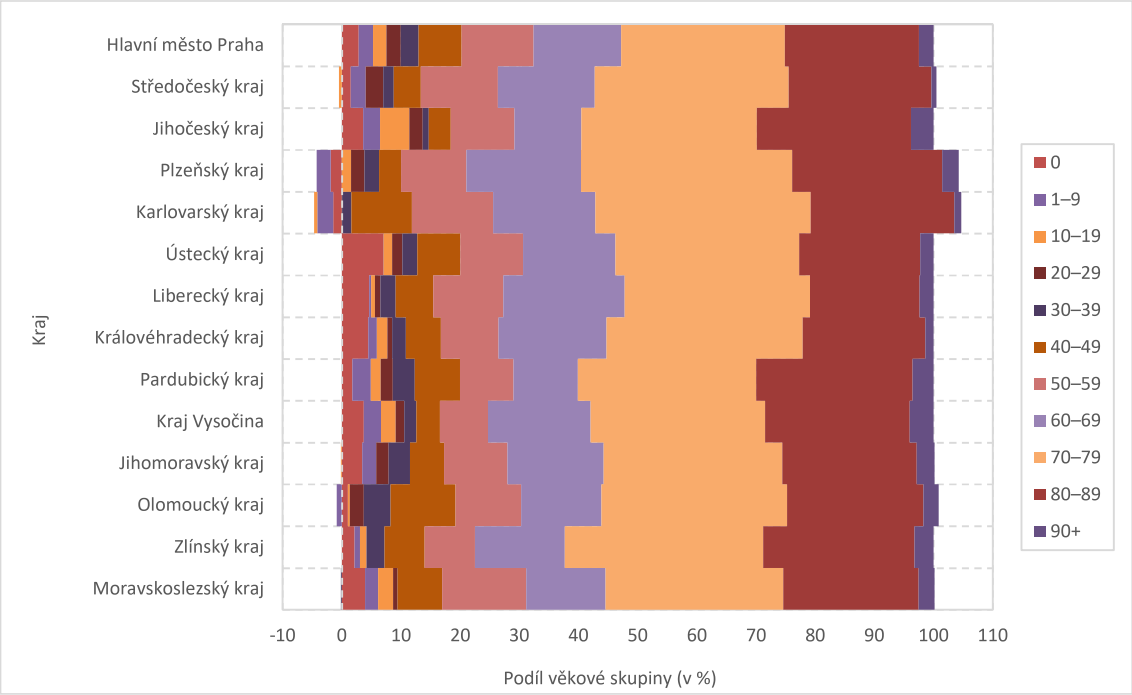
U mužů rostla naděje dožití mezi obdobími 2001 – 2002 a 2017 – 2018 zejména ve vyšších věkových skupinách. Nejvíce se naděje dožití zvýšila ve věkové skupině 70 – 79 let (v průměru za kraje o 22,1 %). K nejvyššímu růstu naděje dožití v této věkové skupině došlo v kraji Karlovarském (o 27,3 %). Vyšší růst naděje dožití (20 %) byl také zaznamenán ve věkových skupinách 50 – 59 let a 60 – 69 let. O více než 10 % se naděje dožití v průměru za kraje zvýšila ve věkové skupině 40 – 49 let (o 12,2 %) a 80 – 89 let (o 11,6 %). V některých krajích byly zaznamenány záporné příspěvky naděje dožití. Nejvýznamnější záporný příspěvek (-5,7 %) byl ve věkové skupině 0 let v kraji Karlovarském. Ke snížení naděje dožití mužů mezi obdobími přispěla dále věková skupina 1–9 let v kraji Pardubickém (-1,3 %) a skupina mužů ve věku 20 – 29 let v kraji Karlovarském (-0,8 %).

3.2 Příspěvky naděje dožití žen

K nejvyššímu růstu naděje dožití žen došlo ve věkové skupině 70 – 79 let. Tato věková skupina přispěla v průměru za všechny kraje přibližně 31,6 % k růstu průměrný délky života žen celkem. Nejvyšší příspěvek této věkové skupiny (36,4 %) na úrovni krajů byl zaznamenán v kraji Karlovarském. Příspěvek naděje dožití ve věkové skupině 80 – 89 let představoval v průměru za všechny kraje 23,4 %. Věková skupina 80 – 89 let přispěla k růstu naděje dožití žen nejvíce (26,4 roků) v kraji Pardubickém. Ve věkových skupinách 50 – 59 let a 60 – 69 let rostla naděje dožití o více než 10 %. Vyšší příspěvek byl zaznamenán (20,5 %) ve věkové skupině 60 – 69 let v kraji Libereckém. Věková skupina 50 – 59 let přispěla nejvíce v kraji Moravskoslezském (14,2 %). Záporný příspěvek naděje dožití ve věkové skupině 0 let měl kraj Pardubický (-1,9 %) a kraj Karlovarský (-1,5 %). Věková skupina 1–9 let přispěla ke snížení naděje dožití žen nejvíce v kraji Karlovarském (-2,7 %) a kraji Pardubickém (-2,3 %).



Obr. 5 Příspěvky naděje dožití mužů mezi obdobími 2001 – 2002 a 2017 – 2018 *(Zdroj: vlastní zpracování)*



Obr. 6 Příspěvky naděje dožití žen mezi obdobími 2001 – 2002 a 2017 – 2018 *(Zdroj: vlastní zpracování)*

4 Závěr

Získané výsledky potvrzují rostoucí trend naděje dožití. Na úrovni krajů ČR se ukazatel naděje dožití při narození mezi obdobími 2001 – 2002 a 2017 – 2018 zvýšil v průměru u mužů o 5,5 % a u žen o 4,1 %. U mužů bylo zaznamenáno rychlejší tempo růstu ukazatele. K významnějšímu zvýšení naděje dožití došlo relativně zejména ve vyšších věcích. Naděje dožití ve věku 65 let se v průměru za všechny kraje zvýšila u mužů o 16,3 % a u žen o 14,1 %. Na základě výsledků provedeného rozkladu rozdílu naděje dožití k celkovému zvýšení ukazatele mezi obdobími přispěla v relativním vyjádření nejvíce u mužů i žen věková skupina 70 – 79 let. Rozdíl mezi nadějí dožití mužů a žen se v průběhu let postupně snižoval. Za období 2001 – 2002 byla zaznamenána průměrná hodnota ukazatele u mužů 72,1 roků a u žen 78,6 roků. Naděje dožití při narození za období 2017 – 2018 vzrostla u mužů na 76,0 roků a u žen na 81,8 roků.

5 Literatura

Burcin, B., Tesárková, K., Šídlo, L. (2010). Nejpoužívanější metody vyrovnávání a extrapolace křivky úmrtnosti a jejich aplikace na českou populaci. Demografie 52(2): 77-89.

Currie, I., Durbán, M. (2002). Flexible smoothing with P-splines: A unified approach. Statistical Modelling 2(4): 333–349.

Český statistický úřad [ČSÚ] (2018a). Úmrtnostní tabulky v časové řadě 1920 – 2016. [online] Praha : Český statistický úřad. [cit. 2019-12-01]. Dostupné na internete: <http://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni-tabulky-v-casove-rade-1920-2016>.

Český statistický úřad [ČSÚ] (2018b). Úmrtnostní tabulky. Metodika. [online] Praha: Český statistický úřad. [cit. 2019-12-01]. Dostupné na internete: <http://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni-tabulky-metodika>.

Český statistický úřad [ČSÚ] (2019). Úmrtnostní tabulky za ČR, regiony soudržnosti a kraje: 2017 - 2018. [online] Praha: Český statistický úřad. [cit. 2019-12-01]. Dostupné na internete: <http://www.czso.cz/csu/czso/umrtnostni-tabulky-za-cr-regiony-soudrznosti-a-kraje-2017-2018>.

Kocová, M. (2013). Analýza vývoje úmrtnosti v Rusku za využití různých metod. Demografie 55(2): 105-116.

Makeham, W. (1860). On the law of mortality and the construction of annuity tables. The Assurance Magazine, and Journal of the Institute of Actuaries 8(6): 301-310.

Eilers, P. H. C., Marx, B. (1996). Flexible smoothing with B-splines and penalties. Statistical Science 11(2): 89-102.

Preston, S. H., Heuveline, P., Guillot, M. (2001). Demography: Measuring and modeling population processes. Oxford : Blackwell.

Thatcher, A., Kannisto, V., Vaupel, J. W. (1998). The force of mortality at ages 80 to 120. Odense, Denmark : Odense University Press.

Ministerstvo zdravotnictví České republiky [MZ ČR] (2019). Strategický rámec udržitelného rozvoje České republiky [online]. Praha : Ministerstvo zdravotnictví České republiky. [cit.

2019-12-01]. Dostupné na internete: <https://www.khslbc.cz/wp-content/uploads/Strategicky_ramec_analyticka_studie_cast1.pdf>.

6 Poděkování

Příspěvek vznikl za podpory Grantové agentury České republiky v rámci projektu GAČR 19-03984S Ekonomika úspěšného stárnutí GAČR 19-03984S.