

Metodické vysvetlivky

Úmrtnostné tabuľky obsahujú nasledovné údaje:

Vekovú štruktúru žijúcich zo stredného stavu obyvateľstva za príslušné obdobie a pohlavie

Počty zomrelých za príslušné obdobie a pohlavie

Pravdepodobnosť úmrtia (q_x) vyjadruje pravdepodobnosť, že osoba určitého veku v danom období zomrie. ($1 - q_x$ je pravdepodobnosť prežitia)

Tabuľkový počet dožívajúcich (l_x) je hypotetický počet osôb, ktoré sa zo 100 tisíc narodených dožijú ďalšieho roku, počíta sa ako súčin pravdepodobnosti prežitia a predchádzajúceho počtu dožívajúcich

Tabuľkový počet zomrelých (d_x) vyjadruje počet zomrelých osôb v príslušnom veku, počíta sa ako rozdiel dvoch po sebe nasledujúcich tabuľkových počtov dožívajúcich

Tabuľkový počet žijúcich (L_x) je priemerný počet osôb, ktoré v danej populácii žijú vo veku uvedenom v úmrtnostných tabuľkách a počíta sa ako priemer z dvoch po sebe nasledujúcich tabuľkových počtov dožívajúcich.

Počet zostávajúcich rokov života vo veku x (T_x) vyjadruje počet rokov života, ktoré má tabuľková generácia (nie jednotlivec) v danom veku pred sebou

Stredná dĺžka života vo veku x (e_x) je obyčajne najdôležitejším ukazovateľom úmrtnostných tabuliek (označuje sa aj ako stredná dĺžka života). Ide o syntetický ukazovateľ, ktorý zobrazuje úmrtnostné pomery vo všetkých vekových skupinách od hraničného veku až do príslušného veku. Je to priemerný počet rokov, ktoré prežije jednotlivec vo veku x .

Spôsob výpočtu podrobných úmrtnostných tabuliek pre mestá a vidiek

Úmrtnostné tabuľky pre mestá a vidiek sa počítajú podobne ako pre celé územie Slovenska. Postup výpočtu je nasledovný:

- Pravdepodobnosti úmrtia

$$q_x = 1 - e^{-m_x}, \text{ kde } m_x = \frac{D_x}{P_x}, \text{ } D_x \text{ je počet zomrelých vo veku } x \text{ a } P_x \text{ je počet žijúcich vo veku } x \text{ (stredný stav)}$$

- Pre odstránenie náhodných výkyvov hodnôt q_x sa používa pre vek 4 až 83 rokov vzorec

$$q_x = [105 q_x + 90(q_{x-1} + q_{x+1}) + 45(q_{x-2} + q_{x+2}) - 30(q_{x-3} + q_{x+3})]/315$$

pre $x = 4, \dots, 83$

- Výpočet pravdepodobností úmrtia je spoľahlivý asi do veku 80 rokov, kedy sa počty zomrelých začnú prudko znižovať vplyvom rýchlo rastúcej úmrtnosti, čím dochádza k veľkým nepravidłnostiam. Preto sa pre vyššie vekové ročníky použijú extrapolácie

hodnôt pravdepodobnosti úmrtia Compertz – Makehamovou formulou (metóda King-Hardyho)

p_x pravdepodobnosť prežitia pre vek x , $p_x = (1 - q_x)$

$$R1 = \sum_{x=60}^{68} \log p_x$$

$$R2 = \sum_{x=69}^{75} \log p_x$$

$$R3 = \sum_{x=76}^{84} \log p_x$$

$$C8 = (R3 - R2)/(R2 - R1)$$

$$CA = (R1 - (R2 - R1)/(C8 - 1))/8$$

$$CC = \sqrt[8]{C8}$$

$$CB = (CC - 1) * (R2 - R1) / (CC^{60} * (C8 - 1)^2)$$

Pre $x = 76, \dots, 103$ sa vypočíta:

$$r_x = e^{(CA + CB * CC^{(x-1)})}$$

Nájde sa vek x v intervale 77 až 86 kde je najmenšia hodnota $|p_x - r_x|$. Od tohoto veku sa nahradia hodnoty q_x s hodnotami $1 - r_x$.

- Zvolia sa hodnoty $l_0 = 100000$, $L_0 = l_0 - 0,92 d_0$
- Postupnými iteráciami sa vypočítajú hodnoty

$$l_x = l_{x-1}(1 - q_{x-1})$$

$$d_x = l_x - l_{x+1}$$

$$L_x = l_{x+1} + 0,5d_x$$

$$T_x = L_x + L_{x-1} + \dots + L_w$$
- Nakoniec sa vypočítajú hodnoty $e_x = T_x / l_x$
- Úmrtnostná tabuľka sa ukončí riadkom pre vek 100 a viac rokov, tým že sa hodnoty L_x a T_x nahradia hodnotou výrazu $l_{100} - 0,5 \cdot l_{100} \cdot q_{100}$

Spôsob výpočtu skrátených úmrtnostných tabuliek pre mestá a vidiek

Skrátené úmrtnostné tabuľky pre mestá a vidiek sa počítajú z úplných úmrtnostných tabuliek pre vybrané vekové skupiny. Šírka vekového intervalu (n) je, okrem vekovej skupiny do jedného roku, väčšia ako 1. V našom prípade je to $n = 5$ rokov. Ak je k dispozícii podrobná úmrtnostná tabuľka tak sa skrátená tabuľka počíta z nej s nasledovným spôsobom:

Označme:

x	vek v podrobnej úmrtnostnej tabuľke
y	veková skupina v skrátenej úmrtnostnej tabuľke
L_x	priemerný počet rokov prežitých osobami vo veku x v podrobnej úmrtnostnej tabuľke
L_y^*	priemerný počet rokov prežitých osobami vo vekovej skupine y v skrátenej úmrtnostnej tabuľke
n_y	počet rokov vo vekovej skupine y

Postupne sa vypočítajú hodnoty skrátenej úmrtnostnej tabuľky

- Počet zostávajúcich rokov života vo vekovej skupine y

$$T_y^s = \sum_{\forall j \geq y} \sum_{i \in j} L_i \quad \text{pre všetky vekové skupiny } y$$

- Priemerný počet žijúcich vo vekovej skupine y

$$L_y^* = \frac{\sum_{\forall i \in y} L_i}{n_y} \quad \text{pre všetky vekové skupiny } y$$

- Zvolia sa hodnoty $l_0 = 100000$, $d_0 = (l_0 - L_0)/0,92$ a $l_1 = l_0 - d_0$

- Postupnými iteráciami sa vypočítajú hodnoty

$$\begin{aligned} l_y &= L_{y-1} \cdot 2 - l_{y-1} && \text{pre } y \geq 2 \\ d_y &= l_{y+1} - l_y && \text{pre } y \geq 1 \\ q_y &= 1 - l_{y+1}/l_y && \text{pre všetky } y \\ e_y &= T_y/l_y && \text{pre všetky } y \end{aligned}$$

Posledný riadok tabuľky pre vekovú skupinu 85 rokov a viac sa upraví nasledovne

$$L_{85} = l_{85} / m_{85} \quad \text{kde } m_{85} = D_{85+}/P_{85+}, \quad D_{85+} \text{ je počet zomrelých vo veku 85 a viac, } P_{85+} \text{ je počet žijúcich (stredný stav) vo veku 85 a viac}$$

$$T_{85} = L_{85}$$

$$e_{85} = 1/m_{85}$$

Výpočet skrátených úmrtnostných tabuliek pre nižšie územné celky (LAU1, NUTS2, NUTS3, mesto Bratislava, mesto Košice)

Vzhľadom na možný nízky počet zomrelých osôb v jednotlivých vekoch sa pre nižšie územné celky počítajú len skrátené úmrtnostné tabuľky. Zvolené vekové skupiny sú : 0 roční, 1 až 4 roční, 5 až 9 roční, ďalej päťročné intervaly, posledný interval 85 a viac roční. Pri výpočte tabuľky sa využívajú údaje za dlhšie časové obdobia ako je jeden rok.

Uvažované nižšie územné celky:

- NUTS2, NUTS3, Bratislava, Košice (vstupné údaje za trojročné obdobie)
- LAU1 (vstupné údaje za päťročné obdobie)

Vstupné údaje:

${}_nD_x$ Priemerný počet zomrelých vo veku x až $x+n$ za trojročné alebo päťročné obdobie (n je dĺžka vekového intervalu) za zvolené pohlavie.

${}_nP_x$ Priemerný počet žijúcich vo veku x až $x+n$ za trojročné alebo päťročné obdobie za zvolené pohlavie. Počíta sa z koncových stavov za jednotlivé roky nasledovne:

- pre trojročné obdobie je to priemer z koncového stavu prvého roka, z koncového stavu druhého roka, z polovice stavu na začiatku prvého roka a z polovice koncového stavu tretieho roka.
- pre päťročné obdobie je to priemer z koncových stavov prvého až štvrtého roka, z polovice stavu na začiatku prvého roka a z polovice koncového stavu piateho roka.

Postup výpočtu je nasledovný:

- Pravdepodobnosť úmrtia: ${}_nq_x = \frac{2n {}_n m_x}{2 + n {}_n m_x}$, kde ${}_n m_x = \frac{{}_n D_x}{{}_n P_x}$, ${}_n D_x$ je priemerný počet zomrelých vo veku x až $x+n$, ${}_n P_x$ je priemerný počet žijúcich vo veku x až $x+n$, pre $x \in 1,5,10,15,\dots,85$
- ${}_1q_0$ sa počíta ako priamy podiel počtu zomrelých 0 ročných a počtu žijúcich 0 ročných, všetko za sledované trojročné alebo päťročné obdobie
- Ďalej sa postupne vypočítavajú nasledovné ukazovatele:

$$l_{x+n} = l_x \cdot (1 - {}_nq_x)$$

$${}_n d_x = l_{x+n} - l_x$$

$${}_n L_x^* = (l_x + l_{x+n})/2$$

$$T_x = L_x^* \cdot n_x + L_{x+1}^* \cdot n_{x+1} + \dots + L_{85+}$$

$$e_x = T_x / l_x$$

pričom $L_0 = l_0 - a_0 \cdot d_0$, $l_0 = 100000$ a a_0 je podľa hodnoty zistenej pri výpočte podrobných úmrtnostných tabuliek za SR.

- Posledný riadok tabuľky sa upraví nasledovne:
 $L_{85+} = l_{85}/m_{85}$, kde $m_{85} = D_{85+}/P_{85+}$, D_{85+} je počet zomrelých vo veku 85 a viac, P_{85+} je počet žijúcich (stredný stav) vo veku 85 a viac.

$$T_{85+} = L_{85+}$$

$$e_{85+} = 1/m_{85}$$