

Dynamika obyvatelstva (2.)

ÚMRTNOST (mortalita)

Druhou rozhodující složkou přirozeného pohybu obyvatelstva je úmrtnost (mortalita).
/

Studium úmrtnosti (narozdíl od porodnosti) je v demografii *starší záležitostí* - už od 17. stol. (J. Graunt, ...) – *sestavení úmrtnostních tabulek* – důvod: úmrtnost byla lépe podchycena a tudíž i lépe statisticky hodnotitelná.

Stármuť - přirozený proces všech živých organismů.

Ukazatel *hrubá míra úmrtnosti* vyjadřuje *počet zemřelých na 1000 obyvatel středního stavu*:

$$m = \frac{M}{S} \cdot 1000$$

kde: m – hrubá míra úmrtnosti

M - počet zemřelých obyvatel sledované populace ve sledovaném období

S - střední stav obyvatelstva

Význam tohoto ukazatele spočívá v schopnosti *charakterizovat všeobecnou úroveň úmrtnosti*.

K *nevýhodám / nedostatkům* patří:

- *neschopnost vyjádřit diferencovanost procesu* úmrtnosti pro jednotlivé kategorie obyvatel,
- vzhledem ke statistické povaze ukazatele se při jeho použití ztrácí také *prostorová diferencovanost úrovně úmrtnosti*.

Jeho význam tak spočívá především v *mezinárodním měřítku*, kde vzhledem k nedostatku detailnějších informací u mnoha populací plní *nenahraditelnou úlohu při porovnávání úrovně úmrtnosti*

Spolehlivé údaje o úmrtnosti se totiž v současnosti vztahují *pouze asi na polovinu populace světa*, protože její evidence vyžaduje náročnou a soustavnou registraci obyvatelstva. Velké problémy způsobuje zejména analýza úmrtnosti obyvatel *Afriky a jižní Asie*, kde věrohodná registrace zahrnuje pouze část obyvatel (desetinu až pětinu) a obvykle je nutné se opírat o *statistické odhady*.

Tab. 1: Vývoj hrubé míry úmrtnosti světa v období let 1950 - 2000

Období	Hrubá míra úmrtnosti (‰)
1950-1955	19,6
1960-1965	15,6
1970-1975	11,6
1980-1985	10,3
1990-1995	9,5
2000-2005	9,0

Pramen: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2003). World Population Prospects: The 2002 Revision. New York: United Nations

Charakteristickým *rysem vývoje úmrtnosti* ve světových (globálních) rozměrech je její *klesající tendence* (viz údaje v tab. 1). Za posledních cca 50 let se úmrtnost snížila zhruba na polovinu výchozích hodnot:

- z 19,6‰ v období 1950-55,
- na 9,0‰ v období 2000-05.

Tento všeobecný pokles je **výsledkem** zejména:

- *rostoucí životní úroveň*,
- zlepšení v oblasti *lékařských věd a hygieny, lepší péče o matku* v době těhotenství a porodu,
- *lepší dostupnosti léků* včetně vývoje nových vakcín => snížení významu infekčních a parazitických onemocnění; v souvislosti s tím se někdy hovoří o tzv. **epidemiologickém přechodu** (zvýšení významu *civilizačních a degenerativních chorob*, lze je považovat za nejčastější příčinu úmrtí na rozdíl od dříve častěji zastoupených infekčních nemocí). Proti tomuto trendu jde v některých zemích *epidemie / pandemie HIV/AIDS*, která výrazně zvedá specifickou úmrtnost v některých věkových skupinách.

Snižování úrovně mortality bylo zahájeno v jednotlivých zemích v *různých časových obdobích a probíhalo odlišným tempem*. Hodnoty hmú v předmoderních společnostech dosahovaly více než 30 ‰. Pod tuto hodnotu klesla hmú nejdříve ve:

- skandinávských zemích (Norsko, Dánsko, Švédsko) - ve druhé polovině 18. století,
- Spojeném království začal pokles hmú kolem roku 1800,
- ve Francii ve 30. letech 19. století,
- např. v českých zemích v 70. letech 19. století.

Z hlediska nástupu a tempa poklesu hrubé míry úmrtnosti je možné vymezit **tři skupiny států**:

- státy, v nichž se úmrtnost *snížila již dříve a stále se udržuje na nízké úrovni* – např.:
 - Velká Británie (m: 1938 - 11,8‰, 2003 - 10‰),
 - USA (m: 1938 - 10,6‰, 2003 - 8‰),
 - Austrálie (m: 1938 - 9,6‰, 2003 - 7‰),
 - Švédsko (m: 1938 - 11,6‰, 2003 - 11‰),
 - ČR (m: 1938 - 13,2‰ (ČSR), 2003 - 11‰) ad.;
- státy, v nichž *úmrtnost rychle klesá až v průběhu 20. století* - např.:
 - Rusko (m: 1938 - 20,0‰ (SSSR), 2003 - 15‰),
 - Srí Lanka (m: 1938 - 21,0‰, 2003 - 7‰),
 - Japonsko (m: 1938 - 17,7‰, 2003 - 8‰),
 - Rumunsko (m: 1938 - 20,0‰, 2003 - 12‰) ad.;
- státy, v nichž se i nadále uchovává relativně *vysoká mortalita obyvatelstva* – např.:
 - Sierra Leone (m: 2003 - 29‰),
 - Zambie (m: 2003 - 28‰),
 - Zimbabwe (m: 2003 - 27‰),
 - Lesotho (m: 2003 - 26‰),
 - Svazijsko (m: 2003 - 25‰),
 - Angola, Malawi (m: 2003 - 24‰) ad.

V celosvětovém měřítku (v hodnocení na úrovni kontinentů a makroregionů) *nedosahuje ukazatel hrubé míry úmrtnosti tak velké variability* jako ukazatel porodnosti (svět – průměr 9‰, viz tab. 2):

- **nejvyšších** hodnot dosahuje *Afrika* (průměr 15‰, s výjimkou severní Afriky) – vliv vysoké úmrtnosti dětské složky populace,
- **mírně nadprůměrné** hodnoty jsou charakteristické pro *Evropu* (průměr 11‰) - vliv nepříznivé věkové struktury obyvatelstva,

- **nejnižší** hodnoty jsou typické pro *Latinskou Ameriku a Karibik* (průměr 6‰), kde je to dáno příznivou věkovou strukturou tamní populace a nižšími hodnotami dětské (a zvláště kojenecké) úmrtnosti.

Větší variabilitu hrubé míry úmrtnosti lze vysledovat na úrovni jednotlivých států – přehled států s nejvyššími a nejnižšími hodnotami přináší tab. 3:

- hodnoty hmů přesahující 20‰ jsou s výjimkou Afghánistánu (21‰) charakteristické pouze pro africké státy,
- na druhé straně existuje řada států, kde jsou hodnoty hmů nižší než 5‰ – jedná se zejména o státy s mladou věkovou strukturou, druhou podmínkou je zvládnutí dětské (a zvláště kojenecké) úmrtnosti; často jde o *muslimské státy*. Nejnižší hodnoty (2‰) se vyskytují v Kuvajtu a ve Spojených arabských emirátech.

Tab. 2: Svět - základní charakteristiky úmrtnosti v období 2000-05 (odhad OSN)

	Hrubá míra úmrtnosti [‰]	Kojenecká úmrtnost [‰]	Dětská úmrtnost (děti do 5 let věku) [‰]	Střední délka života při narození [roky]
Svět	9	55,6	81	65
rozvinuté regiony	10	7,5	10	76
méně rozvinuté regiony	9	60,9	89	63
nejméně rozvinuté státy	15	97,2	161	50
Afrika	15	88,5	148	49
východní Afrika	19	96,6	163	43
střední Afrika	20	116,0	207	43
severní Afrika	7	48,7	66	66
jižní Afrika	18	51,9	88	46
západní Afrika	15	90,0	151	50
Asie	8	53,2	71	67
východní Asie	7	34,0	40	72
jižní střední Asie	9	68,2	93	63
jihovýchodní Asie	7	41,1	55	67
západní Asie	6	43,9	57	69
Evropa	11	8,9	11	74
východní Evropa	13	14,1	19	69
severní Evropa	10	5,4	7	78
jižní Evropa	10	7,5	9	78
západní Evropa	10	4,7	6	79
Latinská Amerika a Karibik	6	31,9	41	70
Karibik	9	35,4	58	67
Střední Amerika	5	29,8	38	72
Jižní Amerika	7	32,5	40	70
Severní Amerika	8	6,6	8	77
Oceánie	8	25,9	35	74
Austrálie a Nový Zéland	7	5,6	7	79
Melanésie	8	53,3	72	60
Mikronésie	5	20,6	26	72
Polynésie	6	21,1	26	71

Pramen: 2002 Revision of the official United Nations Population Estimates and Projections

Hrubá míra úmrtnosti je však jen velmi hrubým a nepřesným ukazatelem, který nezohledňuje strukturu sledované populace – závažný vliv na výsledné hodnoty má především ***věková struktura***, protože *různé věkové skupiny populací jsou vystaveny různě vysokému riziku úmrtí*. Vliv na strukturu obyvatelstva a přeneseně tak i na intenzitu úmrtnosti má i *migrace*.

Platnost uvedené teze lze doložit pohledem do tab. 2, hrubá míra úmrtnosti v Evropě (11‰) je téměř dvakrát vyšší než v Latinské Americe (6‰). Rozdíl je způsoben především velmi vysokým podílem mladého obyvatelstva v Latinské Americe a z celosvětového hlediska vysokým podílem starého obyvatelstva v Evropě.

Ve snaze lépe vyjádřit vnitřní rozdíly úmrtnosti v určité populaci používáme ukazatel **specifické úmrtnosti**. Podle použité struktury obyvatelstva lze vyjadřovat specifickou úmrtnost obyvatelstva podle:

- *ekonomické aktivity*,
- *povolání*,
- *rodinného stavu*,
- *národnosti*,
- ovšem **nejčastěji** se tento ukazatel používá pro - **věkové skupiny**,
- **pohlaví**.

Výpočet specifické míry úmrtnosti:

$$m_x = \frac{M_x}{S_x} \cdot 1000$$

kde: m_x – specifická míra úmrtnosti

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

S_x - střední stav obyvatelstva ve věku x

(Analogicky by bylo možné vypočítat i specifickou míru úmrtnosti podle pohlaví.)

Specifická úmrtnost podle věku se *nevyznačuje stále rostoucím trendem*, jak by bylo možné očekávat. *Průběh* křivky specifických mortalit:

- *vyšší hodnoty lze pozorovat v nejmladších věkových kategoriích* (především děti do jednoho roku – zde hovoříme o tzv. *kojenecké úmrtnosti*),
- pro následující věkové kategorie jsou charakteristické *minimální hodnoty*,
- *opětovný nárůst* specifických mortalit probíhá až ve věkových kategoriích *od čtyřiceti let* výše.

Proto hovoříme o tom, že ***křivka specifické úmrtnosti podle věkových skupin obyvatelstva má charakteristické U-rozložení*** (úroveň kojenecké úmrtnosti tak je např. v české populaci dosažena zhruba až ve věkových kategoriích 50-55 roků). Průběh specifické úmrtnosti má *všeobecnou platnost* a rozdíly se týkají pouze různých úrovní úmrtnosti v jednotlivých věkových kategoriích (skutečnost doložit několika křivkami specifických mortalit – ČR: viz obr. 1, + z publikace *The Population Profile 1998!!!* – Keňa, Alžírsko, Indie, Argentina, Rusko, Francie, Afghánistán).

Z hlediska specifické úmrtnosti podle pohlaví je v české populaci zřetelná *vyšší úroveň mužské úmrtnosti*, která se projevuje *ve všech věkových kategoriích* – tento jev se označuje jako tzv. ***mužská nadúmrtnost***. Nadúmrtnost mužů je *typická pro většinu populací světa*:

- pouze v některých *rozvojových zemích* se tato zákonitost neprojevuje,
- případně se neprojevuje jen v *některých věkových kategoriích* (např. ženy v nejplodnějším věku – vliv mateřství, tj. těhotenství, porod, šestinedělí apod.).

Větší úmrtnost mužů bývá připisována *většímu riziku úrazů u mužů*, ale spolehlivé a jednoznačné vysvětlení neexistuje.

Zvláštní význam je přisuzován **úmrtnosti nejmladších skupin obyvatelstva**, která bývá obvykle vyšší než v následujících věkových kategoriích. Vyvíjí se úsilí o poznání jejich příčin a snahy o její snížení. *Statisticky se vykazuje:*

- *dětská úmrtnost*,
- *kojenecká úmrtnost* (do jednoho roku dítěte),
- *novorozenecká úmrtnost* (do 28 dnů),
- případně i *úmrtnost pro menší intervaly počátečního období života* (např. úmrtnost prvního dne života, prvních sedmi dnů atd.).

Definice ukazatelů pro hodnocení úmrtnosti v raném věku:

- ***míra úmrtnosti ve věku 0***
 $ú_0 = D_0 / P_0 \cdot 1000$
- ***kvocient kojenecké úmrtnosti*** = počet zemřelých ve stáří do jednoho roku na 1000 živě narozených téhož kalendářního roku
 $kú = D_0 / N^v \cdot 1000$

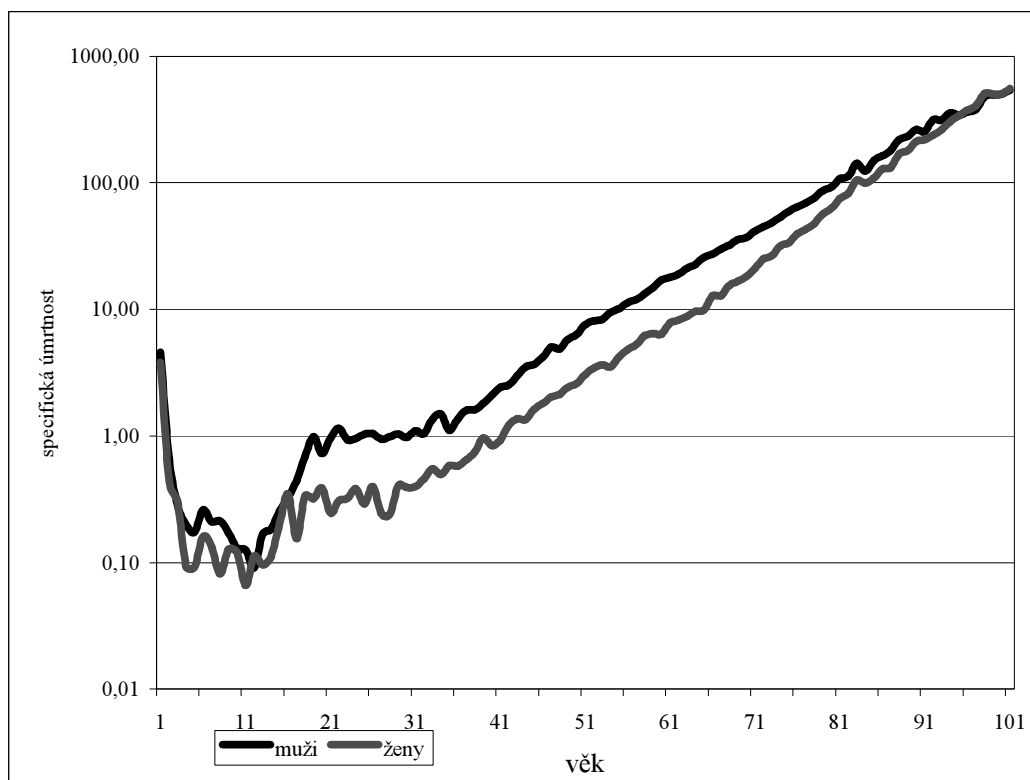
*Protože rozložení úmrtnosti kojenců podle jejich stáří je velmi nerovnoměrné (značná část jich umírá brzo po narození, pak se intenzita jejich úmrtnosti snižuje s každým dosaženým dnem věku a nejméně jich umírá ke konci prvního roku), byly vytvořeny další ukazatele, s jejichž pomocí můžeme vhodně charakterizovat jednotlivá období v prvním roce života kojenců z hlediska úmrtnosti. Jde o **ukazatele**, které mají podobně jako *kú* charakter kvocientů – jsou vztaheny k počtu živě narozených daného roku:*

- ***kvocient úmrtnost prvního dne*** ($kú_0$) – charakterizuje intenzitu úmrtnosti prvního dne,
- ***kvocient poporodní úmrtnosti*** ($kú_{0-2}$) – charakterizuje intenzitu úmrtnosti prvních 3 dnů,
- ***kvocient časné úmrtnosti*** ($kú_{0-6}$) – charakterizuje intenzitu úmrtnosti prvního týdne,
- ***kvocient novorozenecké úmrtnosti*** ($kú_{0-27}$) – charakterizuje intenzitu úmrtnosti prvních čtyř týdnů,
- ***kvocient ponovorozenecké úmrtnosti*** ($kú_{28-364}$) – charakterizuje intenzitu úmrtnosti zbývajících částí prvního roku života,
- ***perinatální úmrtnost*** - počet mrtvě narozených dětí a dětí zemřelých do 7 kalendářních dnů (0-6 dokončených dnů života) po porodu na 1000 celkem narozených dětí.

Nejčastěji se z *tradičních důvodů* používá **kvocient kojenecké úmrtnosti**. Ukazatel je k dispozici i v mezinárodním měřítku a zpravidla se *považuje za jeden z ukazatelů životní úrovně dané země* – ukazatel zprostředkovaně hovoří o kvalitě životní úrovně, zdravotnické péče, kulturní úrovni atd. (pro celkovou úroveň populace je totiž zvlášť důležité, jak se stará o děti v nejmladším věku, kdy mohou být značně ohroženy špatnou péčí).

Na základě výsledků studia historické demografie můžeme usuzovat, že *intenzita úmrtnosti od 1 roku do 20 let byla v minulosti přibližně stejná jako úroveň kojenecké úmrtnosti*. Vyplývá z toho, že **každá generace se do 20 let zmenšila asi na polovinu**. Proto i při vysoké intenzitě plodnosti nebyl početní růst obyvatelstva příliš velký.

Podobně jako hrubá míra úmrtnosti vykazuje **klesající tendenci také kojenecká úmrtnost**. Nejlépe to lze doložit vývojem v evropských zemích, kde ještě před druhou světovou válkou umíralo v prvním roce života více než 100 dětí na 1000 živě narozených dětí. V období po druhé světové válce se kojenecká úmrtnost výrazně snížila a v současné době (v období 2000-05, odhad OSN) činí evropský průměr jen 8,9‰ (průměr států západní Evropy činí dokonce jen 4,7‰).



Obr. 1: Specifická úmrtnost podle pohlaví a věku v ČR v roce 2002

Vývoj kú v českých zemích:

polovina 19. stol.:	nad 250 až 260, malé výkyvy
pokles až po roce 1895 -	do roku 1914 na cca 190 (pod 200 až po roce 1910)
meziválečné období - další pokles -	pod 100 ve druhé polovině 30. let.
40. až 60. léta - rychlý pokles -	1960-4 – cca 20
potom stagnace, jen pomalé snižování	
1980	17
současnost (2002):	4,1

Diferenciaci hodnot kojenecké úmrtnosti na úrovni kontinentů a makroregionů viz v tab. 2. Průměrná hodnota kojenecké úmrtnosti *na světě* činí v současné době **55,6‰**, avšak průměr rozvinutých regionů je jen **7,5‰!!!**:

- **nejnižší hodnoty** jsou charakteristické pro:
 - Severní Ameriku - 6,6‰,
 - Evropu – 8,9‰ (ale západní Evropa jen 4,7‰, severní Evropa jen 5,4‰)
 - Austrálii a Nový Zéland (5,6‰);
- **podprůměrné a průměrné hodnoty** se vyskytují v:
 - Oceánii (25,9‰),
 - Latinské Americe a Karibiku (31,9‰),
 - Asii (53,2‰), s výjimkou jižní střední Asie (Afghánistán, arabský svět – průměr 68,2‰);
- **výrazně nadprůměrné hodnoty** jsou charakteristické zejména pro *Afriku*, průměr za celý kontinent dosahuje 88,5‰, ještě vyšší kojenecké úmrtnosti se vyskytují v subsaharské střední Africe, kde dosahuje regionální průměr až 116,0‰.

Přehled států s minimálními a maximálními hodnotami kojenecké úmrtnosti přináší tab. 4.

Tab. 3: Státy s vysokými a nízkými hodnotami hrubé míry úmrtnosti v období 2000-05 (OSN)

Státy s max. hodnotami (>=20‰)	Hrubá míra úmrtnosti [‰]	Státy (jen větší území) s min. hodnotami (<=6‰)	Hrubá míra úmrtnosti [‰]	Státy (jen větší území) s min. Hodnotami (<=6‰)	Hrubá míra úmrtnosti [‰]
Sierra Leone	29	Egypt	6	Lebanon	5
Zambia	28	Morocco	6	Albania	5
Zimbabwe	27	Republic of Korea	6	Belize	5
Lesotho	26	Tajikistan	6	Mexico	5
Swaziland	25	Turkmenistan	6	Nicaragua	5
Malawi	24	Uzbekistan	6	Panama	5
Angola	24	Viet Nam	6	Colombia	5
Mozambique	23	Azerbaijan	6	Paraguay	5
Rwanda	22	Israel	6	Venezuela	5
Central African Rep.	22	Turkey	6	Fiji	5
Liberia	22	Jamaica	6	Libyan Arab Jamah.	4
Burundi	21	El Salvador	6	Jordan	4
Congo	21	Honduras	6	Palestinian Territory	4
Botswana	21	Chile	6	Qatar	4
Afghanistan	21	Ecuador	6	Saudi Arabia	4
		Peru	6	Syrian Arab Republic	4
		Suriname	6	Costa Rica	4
		Algeria	5	Brunei Darussalam	3
		Tunisia	5	Bahrain	3
		Iran	5	Oman	3
		Malaysia	5	Kuwait	2
		Philippines	5	United Arab Emirates	2

Pramen: 2002 Revision of the official United Nations Population Estimates and Projections

Tab. 4: Státy s vysokými a nízkými hodnotami kojenecké úmrtnosti v roce 2003

Státy s max. hodnotami (>=90‰)	Kojenecká úmrtnost	Státy (větší území) s min. hodnotami (<=6‰)	Kojenecká úmrtnost
Mozambique	199.00	Portugal	5,73
Angola	193.82	Malta	5,62
Sierra Leone	146.86	Czech Republic	5,37
Afghanistan	142.48	Ireland	5,34
Liberia	132.18	United Kingdom	5,28
Niger	123.64	Denmark	4,90
Somalia	120.34	Canada	4,88
Mali	119.20	Australia	4,83
Tajikistan	113.43	Luxembourg	4,65
Guinea-Bissau	110.29	Belgium	4,57
Djibouti	106.96	Spain	4,54
Malawi	105.15	Slovenia	4,42
Bhutan	104.68	France	4,37
Tanzania	103.68	Switzerland	4,36
Ethiopia	103.22	Austria	4,33
Rwanda	102.61	Netherlands	4,26
Burkina Faso	99.78	Germany	4,23
Zambia	99.29	Norway	3,87
Cote d'Ivoire	98.33	Finland	3,73
Congo, Dem. Republic of the	96.56	Iceland	3,50
Chad	95.74	Sweden	3,42
Congo, Republic of the	95.34	Japan	3,30
Central African Republic	93.30		
Guinea	93.30		

Pramen: The World Factbook

Z pohledu na hodnoty v tab. 2 vyplývá, že *vysoká kojenecká úmrtnost bývá do značné míry určující složkou vysoké všeobecné úmrtnosti* (měřené hrubou mírou úmrtnosti) – viz zejména hodnoty v Africe. Populace, které jsou úspěšné v snižování kojenecké úmrtnosti, zpravidla zaznamenávají i pokles všeobecné úmrtnosti. Teze však neplatí zcela jednoznačně, protože v řadě území je přes vysokou kojeneckou úmrtnost zaznamenána nízká celková úmrtnost (Asie, Latinská Amerika) – tuto skutečnost lze přisoudit vlivu výhodné věkové struktury.

Schopnost charakterizovat úroveň úmrtnosti má i ukazatel ***střední délky života (naděje dožití)***. Tato charakteristika udává jaká je pravděpodobnost dožití, tj. ***kolik let života má před sebou osoba určitého věku*** (např. novorozenec, osoba v určitém věku – 20, 40, 60 let atd.). Nejčastěji se pro hodnocení používá ukazatel ***střední délky života novorozenců***, obvykle i v členění podle pohlaví (muži, ženy - střední délka života žen většinou vyšší). Naděje dožití patří mezi jeden z *mezinárodně sledovaných ukazatelů* a podobně jako kojenecká úmrtnost je ukazatelem vyjadřujícím *vyspělost státu*.

Naděje dožití se určuje z ***úmrtnostních tabulek*** dané populace. Tabulky je nutno chápat jako určitý *model demografických procesů*, který v určité modelové populaci (např. 100 tis. novorozenců) *sleduje její postupné vymírání*. Intenzita vymírání se totiž liší podle jednotlivých věkových kategorií, *je daná specifickými úmrtnostmi* (podle pohlaví a věku) populace, pro niž se úmrtnostní tabulky konstruují.

Jinými slovy, úmrtnostní tabulky udávají pravděpodobnost, *kolik osob dané modelové populace se pravděpodobně dožije „postupu“ / „přesunu“ do vyšší věkové kategorie* a následně se složitě vypočítává pravděpodobná délka života.

Postup konstrukce úmrtnostních tabulek:

Při konstrukci úmrtnostních tabulek je nutné počítat s tabulkovou populací, v níž je *eliminován vliv stávající věkové struktury* – možné metody:

- ***metoda přímé standardizace***
Nejdříve je nutné určitou věkovou strukturu zvolit za standard, jímž vážíme míry úmrtnosti podle věku ve sledovaných populacích.
Obvykle se vybírá populace, která má neporušenou věkovou strukturu (např. válkami) – často se využívá věková struktura Švédska nebo fiktivní věková struktura doporučená WHO (Světovou zdravotnickou organizací).
- ***metoda nepřímé standardizace***
Používá se tehdy, když za některou populaci nemáme k dispozici údaje o úmrtnosti podle věku (např. naše okresy, některé rozvojové země). Za standard se potom zvolí míry úmrtnosti podle věku některé z pozorovaných populací (např. kraj, ČR).

Rozdíl mezi metodami přímé a nepřímé standardizace: přímá standardizace nepřihlíží k věkové struktuře zkoumané populace, nepřímá z ní naopak vychází.

Základem konstrukce úmrtnostních tabulek je stanovení ***řádu vymírání***. Cílem tedy je pro každý věk (stáří) zjistit *pravděpodobný počet úmrtí a pravděpodobnost dožití do vyššího věku*.

Za základ tabulky se volí *okrouhlé číslo*, zpravidla 100 000 - tzv. *kořen tabulky* (vlastně počet narozených ve fiktivní populaci).

Věk x	q_x	p_x	l_x	d_x	t_x	e_x
0	0,00582	0,99418	100 000	582		
1	0,00051	0,99949	99418	51		
2						
...						
100						

Vysvětlivky:

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 ($l_{x+1} = l_x \cdot p_x$),

d_x - tabulkový počet zemřelých,

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 sebou osoba právě x -letá.

Naděje dožití - **nejsyntetičtější míra úmrtnosti**, odpovídá čisté míře fertility. Její hodnota *není ovlivněna faktickou věkovou strukturou dané populace*, je vhodná pro mezinárodní i regionální srovnání.

Ve všech zemích však *nemáme dostatek údajů* pro konstrukci úmrtnostních tabulek, často bývají publikovány jen *odhady*.

Rekonstrukce velikosti naděje dožití v minulých obdobích je kvůli nedostatku spolehlivých údajů *velmi obtížná* (jako jakýsi náhradní ukazatel se používá např. údaj o věku kosterních nálezů). V *předhistorickém období* se předpokládá naděje dožití při narození:

- v neolitu 15 roků,
- v bronzové a železné době asi 20-30 roků.

Také v dalším období se předpokládá pouze *velmi pomalý růst naděje dožití*, takže až do *poloviny 19. století* se střední délka života i v nejvyspělejších evropských regionech pohybovala mezi *30 až 40 roky*. V Evropě přitom mohla v některých menších územích a v kratších časových obdobích *dosáhnout i vyšších hodnot*, ale v obdobích:

- válečných konfliktů,
- velkých epidemií,
- hladomoru apod.,

klesala pravděpodobně i pod hranici 30 let.

Prudký růst střední délky života tak byl na světě zaznamenán až v období posledních 100-150 let, přičemž hlavní nárůsty se týkaly především rozvinutých zemí. Podle údajů v tab. 2 lze konstatovat, že ***na úrovni světa nyní činí naděje dožití průměrně 65 let***:

- největší je v rozvinutých regionech – 76 roků,
- nejnižší v nejméně rozvinutých státech – 50 roků.

Přehled o *prostorovém rozložení hodnot naděje dožití na úrovni kontinentů, makroregionů i jednotlivých států* lze získat prostřednictvím tab. 2 a 4. Základní teze:

- ***nejvyšší střední délka života*** je v:
 - Severní Americe (77 let),
 - Evropě (celkový průměr 74 let, s výjimkou východní Evropy přesahuje 78 všude let),

- Austrálii a na Novém Zélandě (79 let).
- **nejnižší naděje života** platí pro *Afriku* (49 roků, nejméně východní a střední Afrika s pouze 43 roky).

Tab. 5: Státy s vysokými a nízkými hodnotami nadějami dožití v období 2000-05 (OSN)

Státy s max. Hodnotami (>=77 let)	Naděje dožití	Státy (větší území) s min. Hodnotami (<=49 let)	Naděje dožití
Japan	82	Zambia	32
Iceland	80	Zimbabwe	33
Sweden	80	Swaziland	34
Israel	79	Sierra Leone	34
Norway	79	Lesotho	35
Italy	79	Malawi	38
Spain	79	Mozambique	38
Austria	79	Rwanda	39
Belgium	79	Angola	40
France	79	Central African Republic	40
Switzerland	79	Botswana	40
Canada	79	Côte d'Ivoire	41
Australia	79	Liberia	41
Singapore	78	Dem. Republic of the Congo	42
Cyprus	78	United Republic of Tanzania	43
Finland	78	Afghanistan	43
United Kingdom	78	Namibia	44
Greece	78	Ethiopia	45
Germany	78	Kenya	45
Luxembourg	78	Chad	45
Netherlands	78	Uganda	46
New Zealand	78	Cameroon	46
Kuwait	77	Burkina Faso	46
Denmark	77	Niger	46
Ireland	77	Somalia	48
Cuba	77	Congo	48
United States of America	77	South Africa	48
		Mali	49

Pramen: 2002 Revision of the official United Nations Population Estimates and Projections

K naději dožití je důležité uvést ještě jednu poznámku – **poměrně velké rozdíly v její velikosti jsou charakteristické pro muže a ženy**. Ve vyspělých zemích je to všeobecný jev, rozdíl tvoří 5-10 roků v prospěch ženské části populace (vliv nižších specifických úmrtností).

Souhrnné číslo se používá z důvodu *lepší mezinárodní srovnatelnosti!!!* Příklady rozdílů v hodnotách naděje dožití v různých zemích přináší tab. 7

Tab. 6: ČR - ukazatele úmrtnosti v roce 2002

Ukazatel	muži	ženy	celkem
hrubá míra úmrtnosti [‰]	11,0	10,3	10,6
kojenecká úmrtnost [‰]	.	.	4,1
novorozenecká úmrtnost [‰]	.	.	2,7
perinatální úmrtnost [‰]	.	.	4,5
naděje dožití [rok]	72,07	78,41	.

Poznámky: kojenecká úmrtnost - počet dětí zemřelých do 1 roku na 1000 živě narozených
novorozenecká úmrtnost - počet dětí zemřelých do 28 dnů na 1000 živě narozených
perinatální úmrtnost - počet mrtvě narozených dětí a dětí zemřelých do 7 kalendářních dnů (0-6 dokončených dnů života) po porodu na 1000 celkem narozených dětí

Pramen: www.czso.cz (Pohyb obyvatelstva v roce 2002)

Tab. 7: Naděje dožití - rozdíly mezi muži a ženami ve vybraných zemích

Země	Naděje dožití		
	rok	muži	ženy
Rusko	2000	59,0	72,2
Maďarsko	2000	67,2	75,7
Rakousko	2000	75,4	81,2
Slovensko	2000	69,2	77,4
Německo	1999	74,7	80,7
Švédsko	2000	77,4	81,7
Japonsko	1998	77,2	84,0
Kanada	1992	74,6	80,9
USA	1997	73,6	79,2
Austrálie	1996	75,2	81,0

Pramen: Statistická ročenka České republiky 2002

VÝVOJ ÚMRTNOSTI V ČR

Ač lze konstatovat, že *populační vývoj ČR byl v posledním desetiletí 20. století určován především přirozenou reprodukcí*:

- snížení intenzity plodnosti vedlo přes výrazný vzestup počtu potenciálních matek k hlubokému poklesu úrovně porodnosti
 - a působilo tak proti směru růstu početního stavu obyvatelstva,
- lze říci, že ***příznivý vývoj intenzity úmrtnosti populační růst podpořil a negativní dopad nízké úrovně porodnosti tak zčásti kompenzoval*** (pokud by úmrtnost zůstala v 90. letech na úrovni odpovídající první polovině 80. let, potom by výsledná populační bilance byla přibližně o 150 tisíc osob nižší).

Kromě změny celkového počtu obyvatel se protichůdný vývoj složek přirozené reprodukce výrazně projevoval v ***ovlivňování věkové struktury obyvatelstva***. Intenzita úmrtnosti totiž kromě výrazného poklesu úmrtnosti v prvním roce života výrazně klesá zejména u osob ve vyšším věku (u mužů ve věku 50-85 let, u žen ve věku 55-85 let), což přispívá k rychlejšímu *demografickému stárnutí obyvatelstva*.

Poválečný vývoj úmrtnosti v ČR se vyznačuje několika *specifickými rysy* - etapizace:

- *poměrně rychlý vzestup* naděje dožití v prvních poválečných letech,
- přelom 50./60. let – nástup *dlouhodobé stagnace*, která trvala bezmála 30 let; u mužské části populace dokonce došlo koncem 60. let ve srovnání s jejich počátkem k poklesu naděje dožití o dva roky.
Pozorovaný vývoj byl v *příkrém rozporu se změnami ve většině vyspělých zemí*, mezi než jsme úmrtnostními poměry koncem 50. let bezesporu patřili. V jeho důsledku za těmito zeměmi dodnes poměrně značně zaostáváme;
- počátek třetí etapy vývoje úrovně úmrtnosti vyznačující se *dlouhodobým růstem naděje dožití* a přibližováním se skupině vyspělých zemí je nejčastěji datován rokem 1987 (z hlediska změn celkové intenzity úmrtnosti se právě tento rok všeobecně považuje za rok zlomový).

Změny v úrovni úmrtnosti po roce 1987 (viz tab. 8) lze charakterizovat jako poměrně plynulé, ne však zcela rovnoměrné. Nástup nového trendu byl zpočátku pozvolný a jeho reálná existence byla potvrzena až vývojem na počátku 90. let. Rozhodující změny v úrovni a struktuře úmrtnosti bývají dávány do souvislosti především s ***významnými změnami sociálně ekonomických podmínek po roce 1990***, které se mimo jiné výrazně promítly také do *zdravotního stavu obyvatelstva*. K nejdůležitějším ***faktorům*** patří:

- *demonopolizace a liberalizace zdravotní péče* - možnost svobodné volby lékaře, výrazné zvýšení objemu prostředků směřujících do zdravotnictví projevující se větší nabídkou odborné péče, zavádění a zlepšující se dostupnost nejmodernějších technologií a kvalitních léků, významný vzestup a všeobecná dosažitelnost poskytovaných zdravotnických služeb;
- *účinnější působení zdravotnické osvěty*, která převzala některé metody užívané v reklamě;
- *rostoucí vědomí o prospěšnosti individuální péče o zdraví*, zčásti motivované obavou z případného snížení či ztráty pracovních příjmů, v souvislosti s tím zvyšující se aktivní péče o vlastní zdraví;
- *významné změny v životním stylu* – zdravější způsob života;
- *široká nabídka a běžná dostupnost kvalitních potravin*;
- *výrazné zlepšení základních parametrů kvality životního prostředí*;
- *změny v ekonomické aktivitě obyvatelstva* (pokles zaměstnanosti v průmyslu, vzestup zaměstnanosti ve službách) a s tím související redukce vlivů zdravotně rizikového pracovního prostředí.

Tab. 8: ČR - úmrtnost v letech 1987-2001

Ukazatel	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Počet zemřelých	127 244	129 166	124 290	120 337	118 185	117 373	117 913	112 782	112 744	109 527	109 768	109 001	107 755	
Hmú	12,3	12,5	12,1	11,7	11,4	11,4	11,4	10,9	10,9	10,6	10,7	10,6	10,5	
Standardizovaná hmú	12,3	12,2	11,7	11,3	11,0	10,8	10,7	10,1	10,0	9,6	9,5	9,2	.	
Naděje dožití při narození	muži	67,86	67,58	68,25	68,44	69,20	69,54	69,72	70,37	70,50	71,13	71,40	71,65	72,14
	ženy	75,12	75,36	75,72	76,14	76,41	76,58	76,63	77,27	77,49	78,06	78,13	78,35	78,45
	rozdíl	7,26	7,78	7,47	7,70	7,21	7,04	6,91	6,90	6,99	6,93	6,73	6,70	6,31
Naděje dožití ve věku 65 let	muži	11,66	11,61	11,95	12,09	12,40	12,75	12,71	13,09	13,19	13,41	13,60	13,72	14,00
	ženy	14,97	15,18	15,54	15,89	15,90	15,99	16,05	16,36	16,63	16,92	16,91	17,09	17,13
	rozdíl	3,31	3,57	3,59	3,80	3,50	3,24	3,34	3,27	3,44	3,51	3,31	3,37	3,13

Standardizovaná hmú - věková struktura obyvatelstva k 1.7.1987

Pramen: Z. PAVLÍK a kol., Populační vývoj ČR 1990-2002, UK Praha, 2002, s. 58

Zlepšující se úmrtnostní poměry po roce 1987 názorně dokumentuje:

- *pokles celkového počtu zemřelých* z přibližně 127 tis. osob v roce 1987 na méně než 108 tis. osob v roce 2001 (kdyby však v populaci nedošlo ke zvýšení zastoupení osob ve vyšším věku a zůstala zachována věková struktura obyvatelstva z roku 1987, zemřelo by v ČR v roce 2000 při současné intenzitě úmrtnosti necelých 95 tis. osob!!! – současné specifické úmrtnosti nasazené na tehdejší věkovou strukturu);
- *pokles hrubé míry úmrtnosti* z 12,3‰ v roce 1987 na 10,5‰ v roce 2001;
- v důsledku poklesu intenzity úmrtnosti vzrostla ve sledovaném období *naděje dožití při narození* u mužů ze 67,9 na 72,1 roku a u žen ze 75,1 na 78,5 roku; v 90. letech rostla velikost tohoto ukazatele u mužů i žen v Česku *poněkud rychleji než v ostatních evropských zemích* s výjimkou Rakouska (stejně tempo růstu jako v ČR);
- intenzivnější pokles úmrtnosti mužů ve srovnání s úmrtností žen přispěl k poměrně významnému *snížení rozdílu naděje dožití obou pohlaví* ze 7,3 roku (1987) na 6,3 roku (2001);
- *mezi postkomunistickými zeměmi nemá vývoj úrovně úmrtnosti v Česku za posledních 10-15 let obdobu.*

Představu o regionální diferenciaci úrovně intenzit úmrtnosti lze získat díky tab. 9.

Tab. 9: Okresy ČR s nejvyšší a nejnižší úrovní naděje dožití při narození v období let 1996-2000

Nejvyšší hodnoty				Nejnižší hodnoty			
Muži		ženy		Muži		ženy	
Okres	e ₀	okres	e ₀	okres	e ₀	okres	e ₀
Hradec Králové	72,9	Hradec Králové	79,2	Most	68,7	Teplice	75,3
Plzeň-město	72,8	Jihlava	79,1	Jeseník	68,9	Most	75,8
Náchod	72,7	Pardubice	79,1	Sokolov	69,0	Chomutov	75,9
Praha	72,7	Brno-venkov	79,0	Chomutov	69,0	Cheb	76,2
Brno-město	72,4	Náchod	79,0	Karviná	69,1	Rakovník	76,4
Ústí nad Orlicí	72,3	Vyškov	78,9	Děčín	69,1	Děčín	76,5
Žďár nad Sázavou	72,2	Šumperk	78,7	Teplice	69,2	Česká Lípa	76,5
Pardubice	72,2	Hodonín	78,6	Česká Lípa	69,3	Litoměřice	76,6
Tábor	72,1	Třebíč	78,6	Tachov	69,5	Ústí nad Labem	76,7
Třebíč	72,1	Praha	78,6	Louny	69,6	Tachov	76,8

Pramen: Z. PAVLÍK a kol., Populační vývoj ČR 1990-2002, UK Praha, 2002, s. 66

Změny intenzity úmrtnosti *nebyly v jednotlivých věkových skupinách stejné*. Jednou z nejvýznamnějších změn, která se po roce 1987 odehrála, byl **pokles úrovně úmrtnosti v průběhu prvního roku života** (viz tab. 10). Teze:

- podíl kojenecké na celkové úmrtnosti se snížil z 1,2% v roce 1987 na pouhých 0,3% v roce 2001;
- jestliže v roce 1987 umíralo před dosažením prvních narozenin dvanáct z každého tisíce živě narozených dětí (1987, kú = 12,0‰), potom v roce 2001 dosáhl kvocient kojenecké úmrtnosti ještě nedávno poměrně obtížně představitelné hodnoty 4,0‰ v průměru za obě pohlaví (chlapci – 4,6‰, dívky – 3,4‰) – jedná se o pokles na třetinu výchozí hodnoty.

Tab. 10: ČR - vývoj kojenecké úmrtnosti v letech 1987-2001

Ukazatel	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Podíl z úhrnu zemřelých do 1 roku (v %) - zemřeli do:													
Do 1 dne (0 dnů)	16,7	16,7	17,7	15,0	16,6	12,8	12,4	13,3	11,7	14,0	15,0	12,9	13,1
Do 3 dnů (0-2 dny)	40,5	39,2	38,2	35,8	34,9	29,6	31,1	28,9	25,6	27,1	28,8	27,1	26,4
Do 7 dnů (0-6 dnů)	54,3	53,4	52,4	48,6	49,1	41,1	41,8	41,0	35,0	37,1	41,6	40,2	36,7
Do 28 dnů (0-27 dnů)	69,4	71,1	67,2	62,2	67,3	59,6	64,2	63,4	61,4	61,2	63,2	61,9	58,9
Od 28 dnů do 1 roku (28-364 dnů)	30,6	28,9	32,8	37,8	32,7	40,4	35,8	36,6	38,6	38,8	36,8	38,1	41,1
Podíl zemřelých do 1 roku z úhrnu zemřelých (v %)	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3
Kvocient (na 1000 živě narozených)													
úmrtnosti 1. dne (0 dnů)	2,0	1,8	1,8	1,5	1,4	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5
poporodní ú. (0-2 dny)	4,9	4,2	4,0	3,5	3,0	2,4	2,4	1,7	1,5	1,4	1,3	1,1	1,0
časné novorozenecké ú. (0-6 dnů)	6,5	5,8	5,4	4,8	4,2	3,3	3,2	2,5	2,1	1,9	1,9	1,6	1,5
novorozenecké ú. (0-27 dnů)	8,4	7,7	7,0	6,2	5,7	4,7	4,9	3,8	3,6	3,2	2,9	2,5	2,3
ponovorozenecké ú. (28-364 dnů)	3,6	3,1	3,4	3,7	2,8	3,2	2,8	3,2	2,3	2,0	1,7	1,6	1,7
kojenecké ú. (0-364 dnů)	12,0	10,8	10,4	9,9	8,5	7,9	7,7	6,0	5,9	5,2	4,6	4,1	4,0
Index perinatální úmrtnosti (na 1000 narozených)	10,7	9,8	9,2	8,4	7,8	6,4	6,3	6,0	5,0	5,2	5,3	4,5	4,3

Pramen: Z. PAVLÍK a kol., Populační vývoj ČR 1990-2002, UK Praha, 2002, s. 59

Snižování úrovně kojenecké úmrtnosti *probíhalo poměrně plynule v celém sledovaném období*. **Rozhodující změny** se však odehrály **kolem poloviny 90. let** – mezi roky 1992-97 hodnota kú poklesla z 9,9‰ na 5,9‰ (polovina poklesu kú mezi roky 1987-2001).

Výrazný a z hlediska intenzity srovnatelný pokles se odehrál v celém rozsahu struktury kojenecké úmrtnosti:

- *poněkud intenzivnější však byl u časné novorozenecké úmrtnosti* (tj. mezi jedním a šesti dokončenými dny uplynulými od narození (pokles na 22% výchozích hodnot),
 - *vůbec nejvýraznější byl pokles poporodní úmrtnosti* (pokles na 18% výchozích hodnot).
- Nutné je zdůraznit, že ani v jednom z uvedených případů se nejednalo o náhodné výkyvy v rámci sledovaného roku, ale o *dlouhodobý pokles na dosažené hladiny*.

V mezinárodním kontextu se tak ČR úroveň kojenecké úmrtnosti zařadila po boku Japonska a některých západoevropských zemí k absolutní světové špičce (viz tab. 4). Velmi nízké hodnoty všech uvedených ukazatelů svědčí především o *vysoké kvalitě perinatální a neonatální lékařské péče v ČR*.

Struktura úmrtnosti podle příčin

Přesná analýza tohoto problému může být ztížena následujícími *skutečnostmi*:

- se zvyšujícím se věkem zemřelých roste frekvence případů, kdy dochází k *souběhu několika chorob*, což ztěžuje identifikaci a kódování příčin smrti,
- vliv mohou mít *rozdíly v diagnostické praxi* (často s výrazným regionálním rozměrem).

Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů

(v současnosti platí ve znění 10. revize) – základní teze: za příčinu smrti je považována ***základní (prvotní) příčina***, nikoli bezprostřední příčina smrti, tedy *“taková nemoc či úraz, jimž byl započat řetěz chorobných stavů vedoucích ke smrti”*.

Zvládnutí infekčních chorob v ČR (tzv. *epidemiologický přechod*) vedlo k tomu, že u nás mezi příčinami úmrtí ***převažují civilizační a degenerativní choroby*** s hlavním zastoupením *nemocí oběhové soustavy a novotvarů*.

Tab. 11: ČR - Struktura úmrtnosti podle hlavních skupin příčin smrti

Příčiny smrti (v %)	1987	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Novotvary	21,6	22,0	22,7	23,3	23,8	24,2	24,3	24,7	24,8	25,6	25,7	26,3	26,4
Nemoci oběhové soustavy	56,7	56,0	55,9	55,7	55,8	55,5	55,9	56,0	56,2	55,1	54,9	53,4	53,3
Nemoci dýchací soustavy	4,6	4,2	4,1	4,2	4,1	4,0	4,3	4,1	3,8	3,8	4,2	4,5	4,3
Nemoci trávicí soustavy	3,6	3,9	3,8	3,7	3,5	3,8	3,7	3,7	3,6	3,8	3,9	3,9	4,1
Vnější příčiny	6,7	7,0	7,1	7,2	7,2	7,3	7,2	6,9	7,0	6,4	6,3	6,5	6,4
- dopravní nehody	1,0	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	.
- ostatní úrazy	4,2	4,2	4,3	4,1	4,2	4,1	4,3	4,2	4,1	3,6	3,4	3,5	.
- sebevraždy	2,5	1,6	1,5	1,7	1,6	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ostatní příčiny	6,8	6,9	6,4	5,9	5,6	5,2	4,6	4,6	4,6	5,3	5,0	5,4	5,5
Celkem zemřelých	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Pramen: Z. PAVLÍK a kol., Populační vývoj ČR 1990-2002, UK Praha, 2002, s. 62

Závěr:

Výsledky analýzy úrovně a struktury úmrtnosti obyvatelstva ČR představují ve většině ohledů velmi ***nadějný příslib dalšího vývoje***, neboť proces změn nastartovaný v polovině 80. let a významně urychlený politickým a společenským vývojem v 90. letech přinesl celou řadu hmatatelných pozitivních výsledků.

Udržení dosaženého tempa poklesu úrovně úmrtnosti si vyžádá ***další impulsy v podobě nových finančních i ideových investic*** směřujících nejen do *zdravotnictví*, ale také do:

- *osvěty*,

- *péče o seniory,*
- *bezpečnosti silničního provozu,*
- *bezpečnosti práce,*
- *dalších forem ochrany zdraví,*
- *ale také do vzdělání a životního stylu.*

V období posledních 15 let se ČR příznivým vývojem úmrtnosti s odpovídajícím růstem naděje dožití ve všech věkových skupinách stále více ***vzdalovala od řady postkomunistických zemí*** (v některých z nich – např. v Rusku – došlo dokonce ke zhoršení úmrtnostních poměrů). Současně se začala hodnotami ukazatele naděje dožití ***přibližovat vyspělým zemím***, ale tento proces bude pravděpodobně velmi *dlouhodobý*.