ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

- součást systému ***tabulek života***, které charakterizují řád reprodukce populace
- logický ***systém statistických ukazatelů***, které charakterizují ***dekrementní řád***,

  tj. proces postupného vymírání homogenní populace stejně starých lidí (jedné generace) podle řádu daného ***specifickými úmrtnostmi***.

J.GRAUNT: Přírodní a ekonomická pozorování z úmrtních listů (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

John GRAUNT (1620-1674)

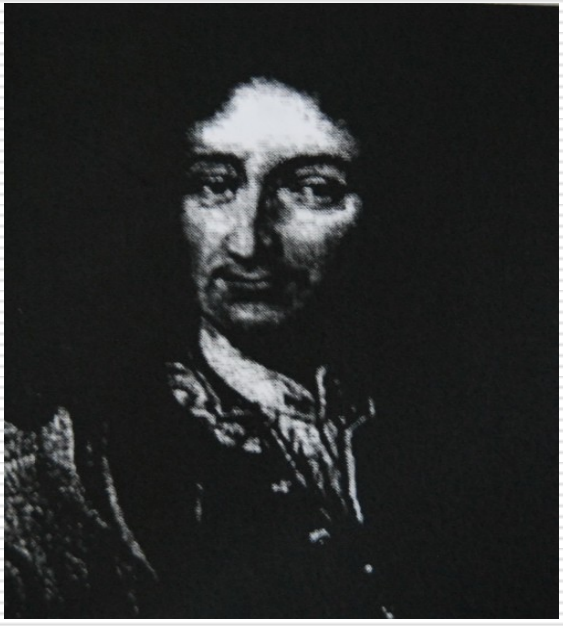
- zakladatel vědecké demografie
- dodnes – základní dílo o úmrtnosti a zákonitostech vymírání

ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

- první skutečné úmrtnostní tabulky zkonstruoval spíše jako teoretickou početní úlohu anglický astronom **E. Halley** (1656-1742)

ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

- duchovním otcem – německý filozof a matematik **G. W. Leibnitz** (1646-1710) – upozornil na to, že ve Wroclawi mají poměrně spolehlivé a po mnoho let vedené záznamy o přirozeném pohybu obyvatelstva města



ÚMRTNOSTNÍ TABULKY

- **Halley** zkonstruoval tabulky na podkladě dat o úmrtnosti a věkovém složení obyvatel Wroclavi za léta 1687-1691
- později zkonstruovány úmrtnostní tabulky pro větší územní celky, pro země, státy, města a venkov
- Jan **Melič** (lékař- porodník, reformátor)→ první ÚT pro české země v r. 1790
- **použití ve zdravotnictví**: měřítko stupně dosaženého zdraví nebo rozvoje zdravotnických opatření

Využití úmrtnostních tabulek

- ve zdravotnictví (řešení některých lékařských a epidemiologických problémů),sociální péči,demografii,sociologii, pojišťovnictví,...
- obecná míra zdraví – odráží biologickou, vitální zdatnost obyvatel daného státu
- **Analýza přežití** -metodu úmrtnostních tabulek lze použít při sledování osudu (úmrtí, ale i vyléčení) nemocných osob, a to od:
  - stanovení diagnózy
  - provedení operace
  - změny způsobu léčení

Konstrukce úmrtnostních tabulek

- tvořeny řadou ukazatelů vypočítaných vždy pro každý rok věku (**úplné** ÚT) nebo interval 5 nebo 10 let (**zkrácené** ÚT)
- ÚT
  - muži
  - ženy
- věkem x jsou označeny osoby, které dosáhly x-tého výročí svého narození; dosažením dne, kdy mají další výročí svého narození nabývají věku x+1

Konstrukce úmrtnostních tabulek

- založena na hypotetickém sledování

  100 000 současně narozených osob až do úplného vymření celého souboru

- <u>východiskem</u> pro konstrukci ÚT jsou hodnoty **<u>specifické úmrtnosti</u>** (proces vymírání odpovídá skutečným specifickým úmrtnostem v roce, pro který jsou ÚT konstruovány)

Úmrtnostní tabulky

- Hlavní výstup – **střední délka života (naděje dožití)** = $\mathbf{e_x}$

= průměrný počet let, který zbývá osobě ve věku **x** ještě prožít

- nejčastěji ve formě SDŽ při narození = $\mathbf{e_0}$
- *CAVE* **– průměrný věk !!!**
- **$SDŽ_0$** (2010) **M = 74,3, Ž = 80,6**

Střední délka života (**naděje dožití**- life expectancy)

- ukazatel zdravotního stavu jednotlivce i populace jako celku
- odraz celé řady sociálních, ekonomických a enviromentálních vlivů
- ovlivněn úrovní zdravotní péče, životním stylem, vzděláním…etc.
- srovnávací ukazatel (již se nestandardizuje)

Střední délka života podle vzdělání (ČR 2001)

Zeman – časopis Demografie

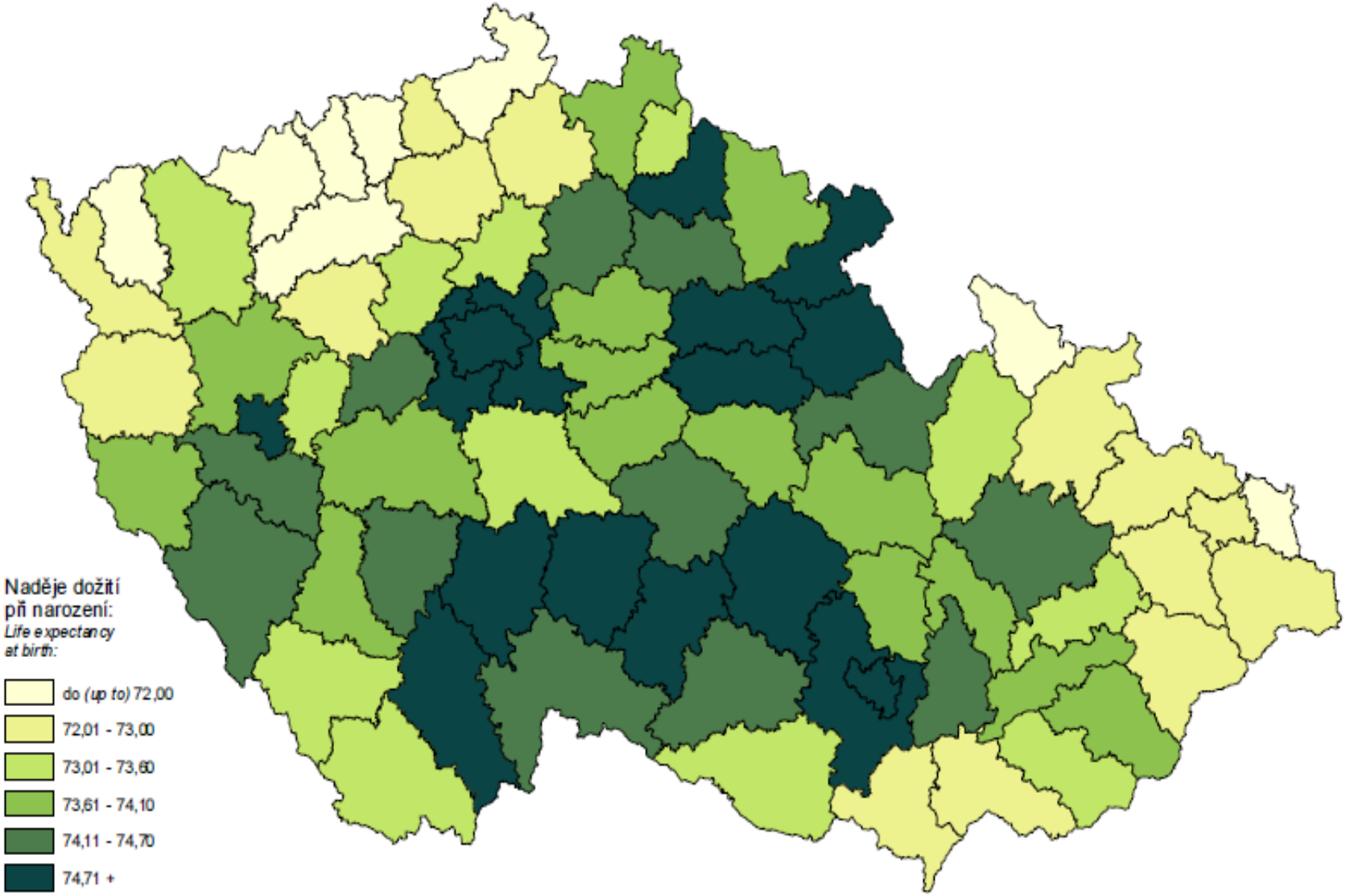
Vzdělání	Muži		Ženy	
	e_0	e_{50}	e_0	e_{50}
základní	63,8	18,7	77,2	29,4
střední bez maturity	72,7	26,0	78,4	30,3
střední s maturitou	76,2	28,6	81,1	32,5
vysokoškolské	79,6	31,5	82,9	34,1
Celkem	**72,1**	**25,1**	**78,6**	**30,2**

Střední délka života při narození v krajích ČR 2003-04

	Muži	(pořadí)	Ženy	(pořadí)
Hl. m. Pha	74,07	1	79,59	2
Středočeský	71,98	10	78,37	10
Jihočeský	72,79	6	79,06	7
Plzeňský	72,27	9	78,62	9
Karlovarský	71,30	12	77,49	13
Ústecký	70,17	14	77,23	14
Liberecký	72,35	8	78,30	11
Královehradecký	73,13	3	79,18	5
Pardubický	72,90	5	78,76	8
Vysočina	73,26	2	79,43	4
Jihomoravský	72,92	4	79,61	1
Olomoucký	72,62	7	79,13	6
Zlínský	71,80	11	79,54	3
Moravskoslezský	70,88	13	78,17	12
ČR 2004	72,55		79,04	

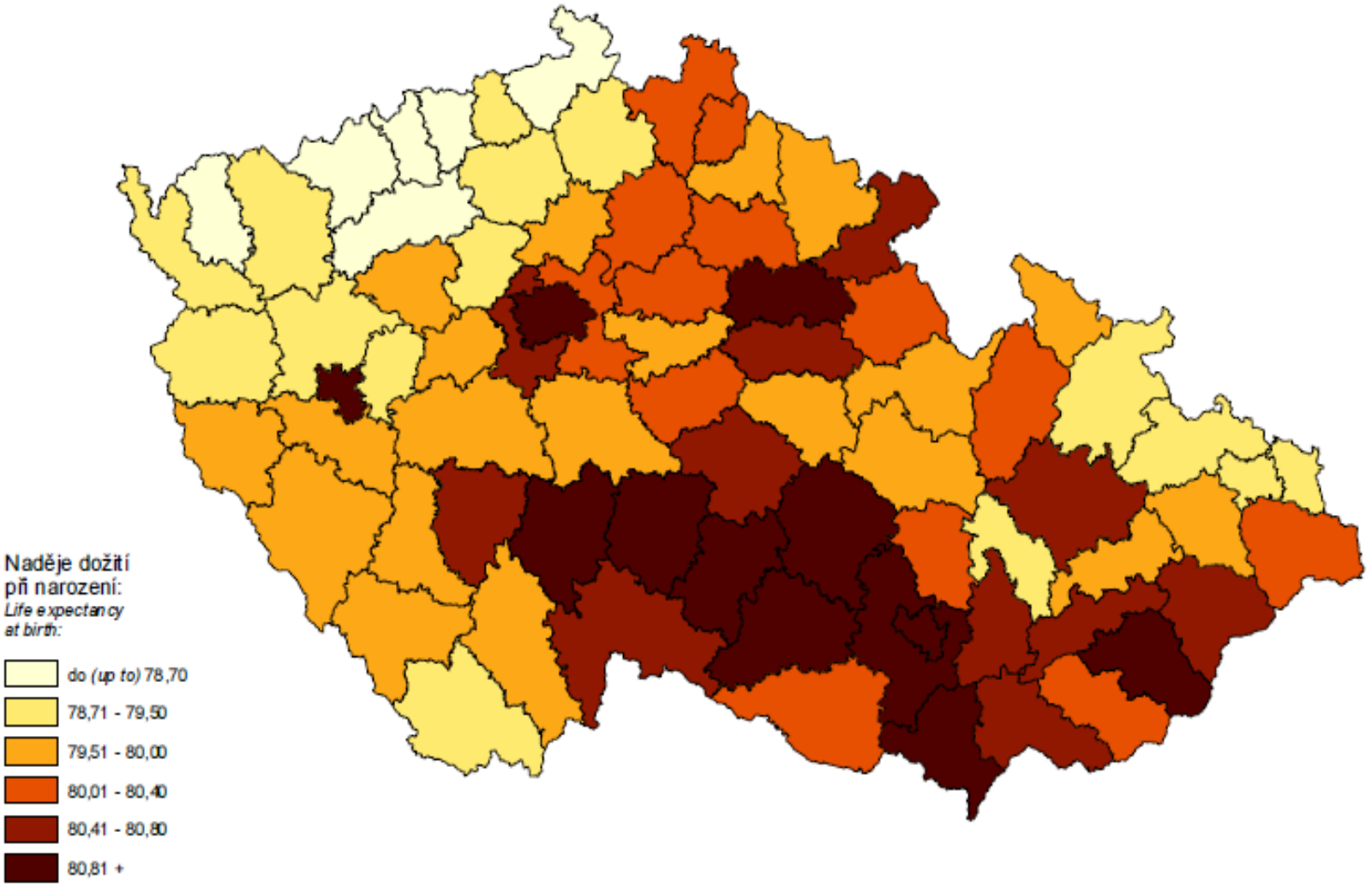
Naděje dožití mužů při narození v okresech v období 2006-2010

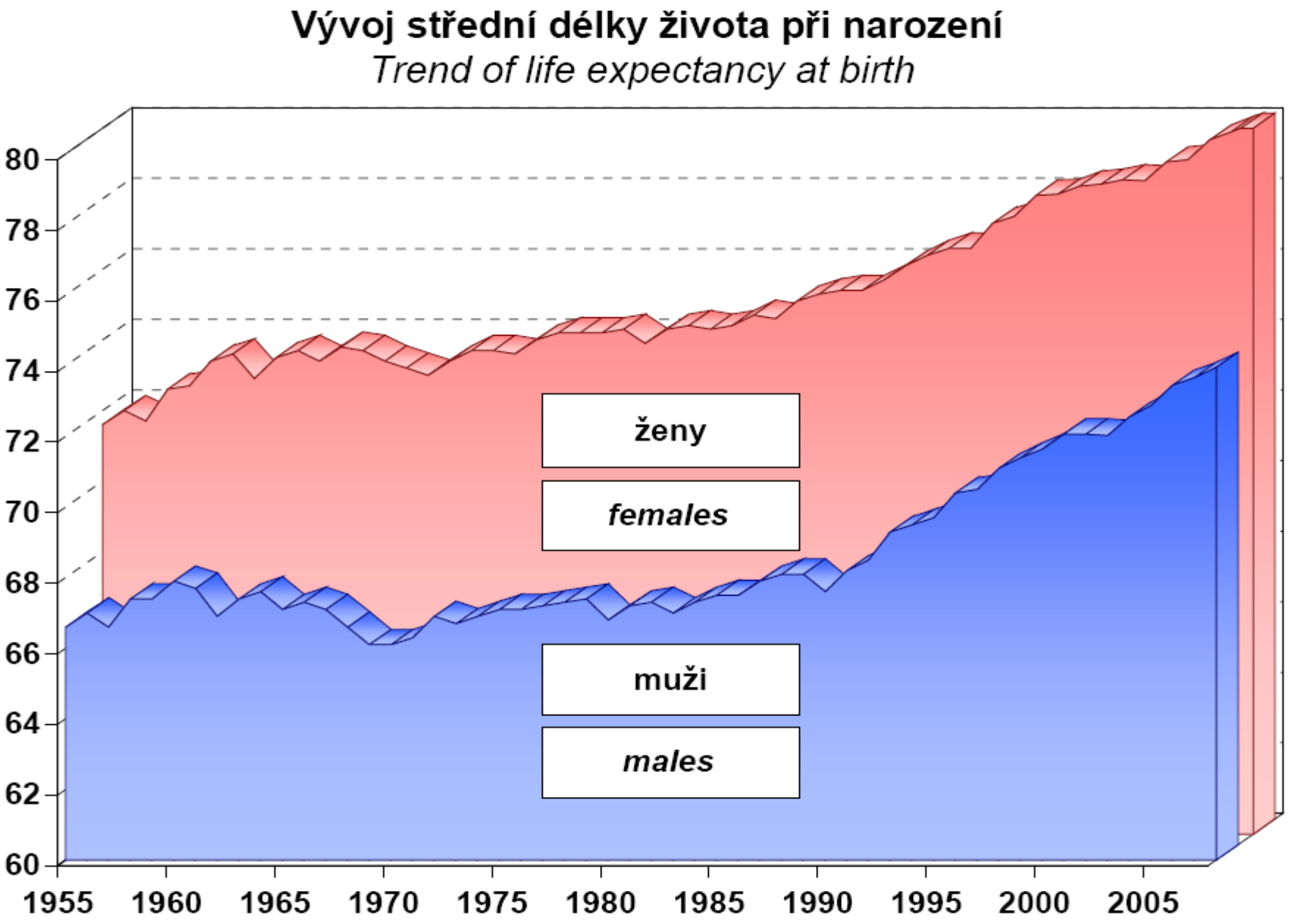
Male life expectancy at birth in districts in 2006-2010



Naděje dožití žen při narození v okresech v období 2006-2010

Female life expectancy at birth in districts in 2006-2010

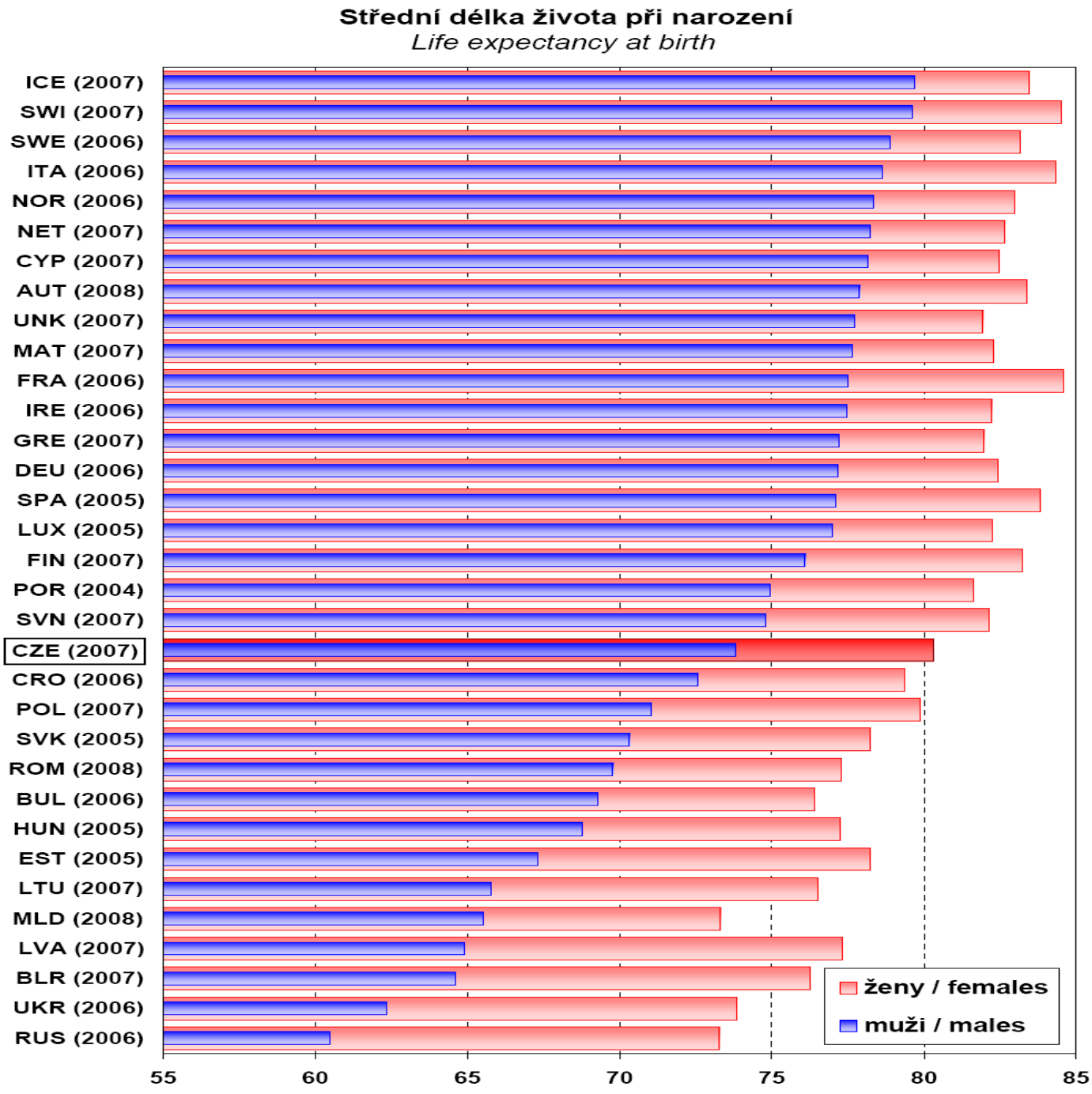



Vývoj střední délky života při narození
Trend of life expectancy at birth
80
78
76
74
72
70
68
66
64
62
60
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
ženy
females
muži
males

Vývoj vybraných ukazatelů zdravotního stavu naší populace

Rok, období	SDŽ při narození muži (počet let)	SDŽ při narození ženy (počet let)	Kojenecká úmrtnost (na 1000 živě narozených)
19. století	40 let pro obě pohlaví		250
1900	39	41	225
1945	60	65	124
1950	61	67	64
1960	68	73	20
1990	67,6	75,4	10,8
2003	72,0	78,5	3,9
2008	74,0	80,1	2,8

Prognoza ČSÚ 2065: SDŽo – Ž – **91,0** , M – **86,5**


Střední délka života při narození
Life expectancy at birth
ICE (2007)
SWI (2007)
SWE (2006)
ITA (2006)
NOR (2006)
NET (2007)
CYP (2007)
AUT (2008)
UNK (2007)
MAT (2007)
FRA (2006)
IRE (2006)
GRE (2007)
DEU (2006)
SPA (2005)
LUX (2005)
FIN (2007)
POR (2004)
SVN (2007)
CZE (2007)
CRO (2006)
POL (2007)
SVK (2005)
ROM (2008)
BUL (2006)
HUN (2005)
EST (2005)
LTU (2007)
MLD (2008)
LVA (2007)
BLR (2007)
UKR (2006)
RUS (2006)
55
60
65
70
75
80
85
ženy / females
muži / males

Konstrukce úmrtnostních tabulek

qx - pravděpodobnost, že osoba, která dosáhla x roků zemře před dosažením věku x+1 (***pravděpodobnost úmrtí***)

px -pravděpodobnost, že osoba, která dosáhla x roků věku, se dožije dalšího roku x+1 (***pravděpodobnost přežití***)

Platí: $p_x = 1 - q_x$

Dx – skutečný počet zemřelých ve věku x

Px - skutečný počet žijících ve věku x

lx - tabulkový počet dožívajících, hypotetický počet osob , kt. se dožijí věku x ze 100 000 živě narozených (l_0 = kořen tabulky)

Platí: $l_x = l_{x-1} * p_{x-1}$

dx – tabulkový počet zemřelých, hypotetický počet zemřelých ve věku x, tj. těch, kteří dosáhli věku x, ale zemřeli před dosažením věku x+1; jde o reálné specifické úmrtnosti přepočítané na věkovou strukturu tabulkové populace.

Platí: $d_x = l_x - l_{x+1}$

Lx – tabulkový počet žijících, průměrný počet osob žijících uvnitř intervalu x-tého; hodnota Lx se nachází uprostřed mezi lx a lx+1 ; kumulativní součet hodnot Lx pro všechny roky od věku x až do konce života bývá označován **Tx -** lze jej chápat také jako počet let, které prožijí dohromady osoby ve věku x v průběhu 1 roku

Platí: $L_x = (l_x + l_{x+1})/2$

e_x – střední délka života osoby x-leté, tj.počet roků, které v průměru ještě pravděpodobně prožije osoba, která dosáhla x roků

Platí: $e_x = T_x / l_x$

2009 **Česká republika**

Ženy *Females*								
věk *age*	Dx	Px	qx	lx	dx	Lx	Tx	ex
0	156	58314	0,002691	100000	269	99774	8012693	80,13
1	19	57459	0,000331	99731	33	99714	7912919	79,34
2	7	54041	0,000130	99698	13	99692	7813204	78,37
3	4	51022	0,000078	99685	8	99681	7713513	77,38
4	5	49190	0,000081	99677	8	99673	7613832	76,38
5	3	47038	0,000105	99669	10	99664	7514159	75,39
6	9	45975	0,000131	99659	13	99652	7414495	74,40
7	4	45319	0,000121	99646	12	99640	7314842	73,41
8	6	44299	0,000108	99634	11	99628	7215203	72,42
9	2	43582	0,000079	99623	8	99619	7115575	71,43
10	4	43795	0,000097	99615	10	99610	7015956	70,43
11	5	44155	0,000086	99605	9	99601	6916345	69,44
12	5	44375	0,000099	99597	10	99592	6816744	68,44
13	3	45666	0,000109	99587	11	99582	6717153	67,45
14	7	49744	0,000141	99576	14	99569	6617571	66,46
15	11	55910	0,000183	99562	18	99553	6518002	65,47
16	13	59513	0,000176	99544	18	99535	6418449	64,48
17	11	61464	0,000175	99526	17	99517	6318914	63,49
18	6	64011	0,000206	99509	20	99498	6219397	62,50
19	21	64507	0,000265	99488	26	99475	6119898	61,51
20	24	66140	0,000326	99462	32	99446	6020423	60,53
21	24	67435	0,000371	99429	37	99411	5920977	59,55
22	21	67668	0,000332	99393	33	99376	5821566	58,57
23	22	69132	0,000283	99360	28	99345	5722190	57,59
24	17	70299	0,000253	99331	25	99319	5622845	56,61
25	14	70471	0,000232	99306	23	99295	5523526	55,62
26	19	71829	0,000246	99283	24	99271	5424231	54,63

Příklad: Hodnocení přežití operace použitím metodiky úmrtnostních tabulek

Rok x	l_x	d_x	q_x	p_x	L_x	T_x	e_x
0	80 = l_0	25	0,31	0,69	67,5	169,0	2,1 = e_0
1	55 = l_1	20	0,36	0,64	45,0	101,5	1,8 = e_1
2	35	13	0,37	0,63	28,5	56,5	1,6 = e_2
3	22	10	0,45	0,55	17,0	28,0	1,3 = e_3
4	12	7	0,58	0,42	8,5	11,0	0,9 = e_4
5	5	5	1,00	0,00	2,5	2,5	0,5 = e_5
6	0	-	-	-	-	-	-

l_o = počet osob, které podstoupily operaci

l_x = počet osob, které se dožily x-tého výročí operace

$e_x = T_x/l_x$

ZDRAVÁ DÉLKA ŽIVOTA
(Healthy Life Years)

- průměrný počet zbývajících let života, které osoba v určitém věku prožije v **dobrém zdraví**, tj. bez zdravotního omezení

- charakterizuje nejen kvantitu (tj. počet prožitých let), ale i **kvalitu života -** rozdělením života na
  – část prožitou ve zdraví(bez zdravotního omezení)
  - část prožitou v nemoci(se zdravotním omezením)

Střední a zdravá délka života (počet let bez dlouhodobého omezení aktivit) při narození v ČR a v EU 25 v roce 2005

Pohlaví	Střední délka života (počet roků)		Zdravá délka života (počet roků)		Podíl zdravé délky života na střední délce života	
	ČR	EU 25	ČR	EU 25	ČR	EU 25
Muži	72,9	75,9	57,9	61,1	79%	81%
Ženy	79,2	82,0	59,9	63,0	76%	77%

Děkuji za pozornost

2006 **Česká republika**

	$q_x + p_x = 1$		Ženy *Females*		STŘ. STAV OBYV.		SDŽ
věk *age*	qx	px	lx	dx	Lx	Tx	ex
			KOŘEN TABULKY	KU 2005			
0	0,002691	0,997309	100000	269	99752	7967177	79,67
1	0,000246	0,999754	99731	25	99719	7867424	78,89
2	0,000300	0,999700	99706	30	99691	7767706	77,91
3	0,000066	+ 0,999934 = 1	99676	7	99673	7668014	76,93
4	0,000092	0,999908	99670	9	99665	7568341	75,93
5	0,000068	0,999932	99661	7	99657	7468676	74,94
6	1 − 0,000091	= 0,999909	99654	9	99649	7369018	73,95
7	0,000092	0,999908	99645	9	99640	7269369	72,95
8	0,000103	0,999897	99636	10	99631	7169729	71,96
9	0,000106	0,999894	99625	11	99620	7070098	70,97
10	0,000078	0,999922	99615	8	99611	6970478	69,97
11	0,000069	0,999931	99607	7	99604	6870867	68,98
12	0,000050	0,999950	99600	5	99598	6771263	67,98
13	0,000060	0,999940	99595	6	99592	6671666	66,99
14	0,000078	0,999922	− 99589	= 8	99585	6572073	65,99
15	0,000112	0,999888	99581	11	99576	6472488	65,00
16	0,000155	0,999845	99570	15	99563	6372912	64,00
17	0,000187	0,999813	99555	19	99546	6273349	63,01
18	0,000231	0,999769	99536	23	99525	6173804	62,03
19	0,000265	0,999735	99513	26	99500	6074279	61,04
20	0,000247	0,999753	99487	25	99475	5974779	60,06
21	0,000242	0,999758	99462	24	99450	5875304	59,07
22	0,000278	0,999722	99438	28	99425	5775854	58,08
23	0,000288	0,999712	99411	29	99396	5676429	57,10
24	0,000272	0,999728	99382	27	99369	5577033	56,12
25	0,000247	0,999753	99355	25	99343	5477664	55,13
26	0,000213	0,999787	99330	21	99320	5378321	54,15
27	0,000220	0,999780	99309	22	99298	5279002	53,16
28	0,000293	0,999707	99287	29	99273	5179703	52,17
29	0,000362	0,999638	99258	36	99240	5080430	51,18
30	0,000362	0,999638	99222	36	99204	4981190	50,20
31	0,000351	0,999649	99186	35	99169	4881986	49,22

Délka života prožitá ve zdraví

- Jsou léta přidaná životu prožitá kvalitně (je přidán život létům)
- Ukazatele délky života ve zdraví (Healthy Life Expectancy – HLE)
- 2 skupiny ukazatelů HLE:

1. DALE (Disability –Adjusted Life Expectancy)

- jde o střední délku života zkrácenou o dobu prožitou v horším zdraví (nemoci), přičemž míra zkrácení závisí na stupni omezení zdraví (1=úplné zdraví, 0=úplné omezení zdraví)

- někdy se počítá také DFLE (Disability – Free Life Expectancy) vyjadřující počet let prožitých v úplném zdraví (tj.nerozlišuje závažnost jednotlivých onemocnění)

2. DALYs (Disability – Adjusted Life Years)

- měří se počet ztracených let v důsledku jak předčasných úmrtí, tak nemocnosti (je brána v úvahu rozdílná závažnost jednotlivých nemocí)