



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

**ÚSTAV INFORMATIKY**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

INSTITUTE OF INFORMATICS

# **ANALÝZA EKONOMICKÝCH UKAZATELŮ POMOCÍ STATISTICKÝCH METOD**

ANALYSIS OF ECONOMIC INDICATORS USING STATISTICAL METHODS

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**SAM WAHED**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**MGR. VERONIKA NOVOTNÁ, PH.D.**

BRNO 2015

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Sam Wahed**

---

Manažerská informatika (6209R021)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských, magisterských a doktorských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

**Analýza ekonomických ukazatelů pomocí statistických metod**

v anglickém jazyce:

**Analysis of Economic Indicators Using Statistical Methods**

Pokyny pro vypracování:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury

Seznam odborné literatury:

HINDLS, R. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. dopl. vyd. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

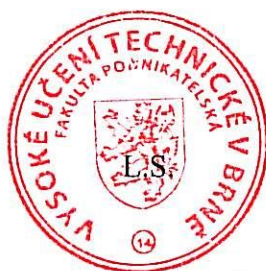
KUBANOVÁ, J. Statistické metody pro ekonomickou a technickou praxi. 3. vyd. Bratislava: STATIS, 2008. 247 s. ISBN 978-80-85659-474.

KOSCHIN, F. Kapitoly z ekonomické demografie. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2005. 52 s. ISBN 80-245-0959-8.

ROUBÍČEK, V. Základní problémy obecné a ekonomické demografie. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. 271 s. ISBN 80-7079-188-8.

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2014/15.



*B. Půža*

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
Ředitel ústavu

*Stanislav Škapa*

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
Děkan

V Brně, dne 28. 2. 2015

## **Abstrakt:**

Bakalářská práce analyzuje prostřednictvím statistických a demografických metod strukturu populace České republiky v minulém vyjádření a v budoucí projekci, ve vztahu k její praceschopnosti.

V teoretické části jsou uvedeny metody zpracování ekonomických časových řad a demografické vztahy a v praktické části se s těmito statistickými a demografickými metodami dále pracuje.

V závěru bakalářské práce jsou zhodnoceny výsledky, které byly analýzou zjištěny a je zde vyjádřen návrh řešení, jako přínos zjištěné situace.

Přílohou bakalářské práce je statistický kalkulátor pro usnadnění výpočtů, naprogramovaný v jazyce VBA.

## **Abstract:**

The Bachelor's Thesis analyses through statistical and demographic methods the structure of the population of Czech Republic in a past representation and future projection, in relation to its workforce.

The methods of processing the time series and the demographic relations are presented in the theoretical part and these methods are further elaborated in the practical part.

The results of the Bachelor's Thesis that have been discovered by the analysis are assessed in the Conclusion that also contains a proposition of a solution as a contribution to the situation ascertained.

The Attachment of the Bachelor's thesis is a statistical calculator programmed in VBA to facilitate the calculations.

## **Klíčová slova:**

Analýza, demografie, statistika, časové řady, práce, regrese, indexy, Excel, VBA.

## **Key words:**

Analyse, demography, statistics, time series, labour, regression, indicators, Excel, VBA.

### **Bibliografická citace**

WAHED, S. *Analýza ekonomických ukazatelů pomocí statistických metod*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2015. 69 s. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 3. června 2015

.....

Podpis studenta

## **Poděkování**

Tímto děkuji Mgr. Veronice Novotné, Ph.D. za odborné vedení, věcné připomínky a spolupráci při zpracování této bakalářské práce.

# OBSAH

ÚVOD	8
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ	9
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	10
1.1 Stručný popis výpočtů, které budou aplikovány na datech	10
1.2 Statistické metody a výpočty	10
1.2.1 Představení statistických metod pro zpracování dat	10
1.2.2 Metody zpracování časových řad	12
1.2.2.1 Charakteristiky časových řad	12
1.2.2.2 Přístupy k modelování časových řad	14
1.2.2.3 Dekompozice časových řad	14
1.2.2.4 Regresní analýza časových řad	16
1.2.2.5 Výběr vhodné regresní funkce	20
1.3 Demografické vztahy	20
2. ANALÝZA PROBLÉMU	24
2.1 Zdroje vstupních dat	24
2.1.1 Eurostat	24
2.1.2 Český statistický úřad	25
2.2 Statistický kalkulátor S-Calc	26
2.2.1 Obecný úvod do jazyka VBA	27
2.2.2 Popis práce s kalkulátorem S-Calc	27
2.3 Vstupní data a analýza stávajícího stavu	29
2.3.1 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: I. kohorta	31
2.3.2 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: II. kohorta	34
2.3.3 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: III. kohorta	36
2.4 Projekce budoucích hodnot	38
2.4.1 Projekce budoucích hodnot: databáze Eurostatu	40
2.4.2 Projekce budoucích hodnot: výpočty kalkulátoru S-Calc	41
2.4.3 Projekce budoucích hodnot: srovnání výstupů	44
2.4.3.1 Srovnání výstupů: I. ekonomická generace	44
2.4.3.2 Srovnání výstupů: II. ekonomická generace	46
2.4.3.3 Srovnání výstupů: III. ekonomická generace	47
2.5 Ukazatele ekonomického zatížení	49
2.5.1 Moderní indexy	49
2.5.2 Klasické ukazatele	52
2.5.3 Projekce klasických ukazatelů	57
2.5.3.1 Koeficient závislosti mladých	58
2.5.3.2 Koeficient závislosti starých	59
3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ	61
3.1 Shrnutí výsledků analýz a návrhy řešení	61
3.2 Závěr	64
POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE	66
SEZNAM TABULEK	67
SEZNAM OBRÁZKŮ	68
SEZNAM PŘÍLOH	69

# ÚVOD

V dnešní době, tedy v době čtvrtstoletí od uplynutí historických událostí listopadu 1989, si mladá generace nemůže pamatovat nebo porovnat, jak se žilo předtím a jak se žije dnes. Nevzpomene si na změny sociálních poměrů v 90. letech, kdy vznikaly společenské rozdíly mezi lidmi zaměstnanými v socialistických podnicích a mezi novými podnikateli. Nejspíš si ani neuvědomuje, k jak velkému nárůstu životní úrovně došlo po roce 2000 a nezajímá se o příčiny tohoto růstu.

V tuto chvíli také málokdo pozoruje, jak v naší společnosti, ale i v mnohých západních společnostech, dochází k tiché změně v jádru ekonomického systému, kdy se vlivem rostoucího pokroku a stále se zvyšující životní úrovně, prodlužuje i délka života starších lidí, zatímco se snižuje porodnost a zvyšuje se věk žen při porodu prvního dítěte.

Tato bakalářská práce se snaží zamyslet se nad oprávněností obav z těchto změn a k tomu se opírá o statistickou analýzu časových řad složených z demografických a ekonomických dat.

Změny, které tato práce zkoumá se netýkají jedné skupiny osob, nejedná se o analýzu sociální skupiny, ale snaží se představit pohled na jev, který zasahuje celou společnost a který se v různých podobách objevuje v řadě vyspělých kapitalistických zemí. Závěry, které z této bakalářské práce vyplynou, lze aplikovat nejen ve státní správě, ale také v komerčním sektoru, protože ekonomie je o lidech, stejně tak jako o zdrojích a kapitálu.

Bakalářská práce je rozdělena do tří částí. V první části jsou probrána teoretická východiska oborů statistika a demografie, která jsou podstatná pro další zpracování. V druhé, praktické části, jsou tato teoretická východiska aplikována na vybrané skupiny dat a s výstupy tohoto zpracování se dále pracuje. Ve třetí části jsou výstupy předchozích výpočtů dle obecných pravidel interpretovány. Práce zahrnuje i popis fungování a návod k použití statistického kalkulátoru v Excelu, naprogramovaného v jazyce VBA, ke zjednodušení výpočtů.

## **CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ**

Tato bakalářská práce si klade za cíl analyzovat, odhadnout budoucí vývoj a progresivně interpretovat statistické údaje o rozsahu a vzájemných poměrech věkových kategorií občanů České republiky, a to především ve vztahu k jejich průceschopnosti. Prostřednictvím regresní analýzy časových řad, vycházejících ze stávajících a minulých počtů obyvatel v jednotlivých věkových kategoriích, rozebírá a odhaduje počet obyvatel v těchto věkových kategoriích, a dále tyto skupiny mezi sebou poměruje a analyzuje dopad změn v jejich poměrech na budoucí ekonomickou rovnováhu.

Pro účely této práce bude třeba:

- Získat věrohodná data, týkající se minulých období předpokládaných demografických veličin.
- Seřadit a upravit tato data tak, aby je bylo možno použít pro výpočty ve statistickém kalkulátoru naprogramovaném v Excelu.
- Z těch výsledků, které se budou jevit jako relevantní, sestavit projekci do budoucnosti.
- Z budoucích výsledků hodnot základních veličin vypočítat projekci hodnot odvozených demografických ukazatelů.
- Výstupy těchto projekcí dále analyzovat a vybrat z nich ty, které budou pravděpodobně nejvhodnější pro další interpretaci.
- Interpretovat význam výsledků těchto analýz a pokusit se vyvodit závěry, případně navrhnout opatření, která podpoří dosažení žádoucích výsledků nebo potlačí dosažení nežádoucích výsledků, získaných z vypočtených demografických ukazatelů.

# 1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Tato bakalářská práce po své teoretické stránce vychází ze statistické analýzy časových řad a dále z demografické analýzy, a to především z analýzy struktury obyvatelstva podle věkových skupin.

## 1.1 Stručný popis výpočtů, které budou aplikovány na datech

Připravená data, které jsou získána ze zdrojů [2] a [3] jsou tabulkově roztříděna dle svého typu na počet osob dle věkových kontingentů, v minulých obdobích a v projekci budoucích období. Data, která se vztahují k věkovým kontingentům tvoří tři časové řady a tyto časové řady bude třeba popsat metodami pro analýzu časových řad, a dále je podrobit regresní analýze, s cílem vybrat vhodnou regresní funkci, prostřednictvím které bude vypočtena předpokládaná budoucí hodnota jednotlivých věkových kontingentů ve zvolených letech. Výstupy budoucích hodnot budou srovnány s projekcí těchto hodnot dle Eurostatu a dále budou vypočteny indexy ekonomické závislosti z minulých období a dle projekcí, v obdobích budoucích. Tyto výstupy budeme interpretovat dle obecných ekonomických pravidel.

## 1.2 Statistické metody a výpočty

V následující kapitole bude popsána ta část teorie statistiky, kterou budeme potřebovat ke statistickým výpočtům. Tato kapitola byla zpracována s využitím literatury, především ze zdrojů [4], [6] a [7].

### 1.2.1 Představení statistických metod pro zpracování dat

V čase zaznamenaný průběh hodnot sledovaných statistických znaků, které popisují nějaký jev, v našem případě ekonomického charakteru, se nazývá časovou řadou. Zápis statistických jevů tímto způsobem umožňuje provádět nejen kvantitativní analýzu zákonitostí v jejich dosavadním průběhu, ale zároveň dává možnost prognózovat jejich vývoj (Kropáč, 2012, s. 114).

Pokud chceme zkoumat daný jev, je třeba, aby časová řada, která tento jev popisuje popisovala daný jev za stejných podmínek. Časovou řadou (nazývanou také chronologickou řadou) rozumíme řadu časově postupně uspořádaných hodnot určitého ukazatele. Při sestavení časové řady je třeba dbát na to, aby věcná náplň ukazatele i jeho prostorové vymezení byly shodné v celém sledovaném časovém úseku.

Časové řady se dělí na intervalové a okamžikové. *Intervalová časová řada* zaznamenává změny spojené se vznikem nebo zánikem sledovaných jevů jako jsou např. počty narozených, zemřelých nebo ovdovělých osob za dané období. Dále to mohou být také počty jakýchkoliv událostí, ke kterým došlo ve sledovaném období.

Naproti tomu *okamžiková časová řada* je spojená s časovým zaznamenáním daného stavu v proudu měnících se hodnot sledovaného jevu. Tedy celkový počet událostí k okamžiku zaznamenání. Celkový počet obyvatel ke konci kalendářního roku nebo např. hodnota průtoku vody do nádrže k časovému okamžiku  $t$ .

Zásadním matematickým rozdílem mezi okamžikovými a intervalovými časovými řadami je v tom, že údaje intervalových časových řad lze sčítat. Je to dané tím, že hodnoty intervalových časových řad tvoří dohromady to, co kumulovaná hodnota okamžikové časové řady k okamžiku posledního součtu intervalové časové řady. Výjimku v tomto případě tvoří např. intervalová časová řada hodnot inflace, pokud je tato počítána vždy k předchozímu roku.

Dále můžeme časové řady dělit na:

- Časové řady s *absolutními ukazateli* (očištěnými) a časové řady s *relativními (odvozenými) ukazateli* (součtovými nebo poměrovými).
- *Neekvidistantní* a *ekvidistantní*: intervaly časové řady mezi jednotlivým měřením hodnot nejsou stejně dlouhé na rozdíl od řady ekvidistantní, kdy jsou identické.
- Časové řady *dlouhodobé*, jejichž periodičita je delší než jeden rok a na časové řady *krátkodobé*, jejichž periodičita je kratší než jeden rok (hodina, den, týden, měsíc, čtvrtletí, půlrok).
- Časové řady *deterministické*, které jsou sestaveny dle konkrétního modelu a jež lze je přesně rekonstruovat, nikoliv však predikovat a na časové řady *stochastické*, které obsahují prvek náhody, což koresponduje s reálnými situacemi.

- Časové řady *naturálních ukazatelů* a časové řady *peněžních ukazatelů*.

V této bakalářské práci budeme potřebovat data tvořící časové řady okamžikové (počty obyvatel v jednotlivých kontingentech v daných letech). Pokud budeme potřebovat tyto hodnoty znázornit, použijeme k tomu jejich tabulkové vyjádření a v případě jejich grafického vyjádření pro intervalové časové řady *sloupkový graf*, *hůlkový graf* nebo *spojnicový graf*. V případě časových řad okamžikových, lze tyto řady zobrazit výhradně spojnicovými grafy (Kropáč, 2012, s.116).

### 1.2.2 Metody zpracování časových řad

Metody zpracování časových řad lze stručně popsat jako:

- Analýzu (představuje rozbor časové řady dostupnými statistickými metodami a následně snahu najít vhodnou funkci, která by mohla s danou časovou řadou nejlépe korespondovat).
- Prognózu (po nalezení vhodné statistické funkce se v těchto případech předpokládá, že po dosazení daných proměnných bude možné funkci použít pro nalezení přibližných budoucích hodnot).

Použijeme oba přístupy statistického zpracování dat.

#### 1.2.2.1 Charakteristiky časových řad

Nejjednodušší charakteristikou časové řady je **Průměr intervalové řady** označovaný jako  $\bar{y}$ , který se počítá jako aritmetický průměr hodnot časové řady v jednotlivých intervalech.

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=2}^n y_i \quad (1.1)$$

**Průměr okamžikové řady** se nazývá *chronologickým průměrem* a značí se také jako  $\bar{y}$ . V případě, že je rozpětí mezi jednotlivými časovými okamžiky  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , v nichž jsou hodnoty této časové řady získané stejné, hovoříme o neváženém chronologickém průměru. Je dán vztahem:

$$\bar{y} = \frac{1}{n-1} \left[ \frac{y_1}{2} \sum_{i=2}^{n-1} y_i + \frac{y_n}{2} \right] \quad (1.2)$$

Dalšími charakteristikami, které popisují průběh časových řad jsou:

**První diference (absolutní přírůstky)**, které značíme jako  ${}_1d_i(y)$ , a které se vypočítávají jako rozdíl dvou po sobě jdoucích hodnot časové řady.

$${}_1d_i(y) = y_i - y_{i-1}, i = 2, 3, \dots, n \quad (1.3)$$

Pokud mají první diference konstantní hodnoty, lze z toho usuzovat, že daná časová řada bude mít lineární trend a její vývoj lze aproximovat přímkou.

Z vypočítaných prvních diferencí určíme **průměr prvních diferencí**, označovaný jako

$$\overline{{}_1d}(y) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=2}^n {}_1d_i(y) = \frac{y_n - y_1}{n-1} \quad (1.4)$$

Dalším ukazatelem, který vypovídá o dynamice růstu nebo poklesu časové řady jsou **koeficienty růstu**, které označujeme jako

$$k_i(y) = \frac{y_i}{y_{i-1}}, i = 2, 3, \dots, n \quad (1.5)$$

Koeficient růstu vyjadřuje, kolikrát se zvýšila nebo snížila hodnota časové řady v určitém časovém okamžiku oproti okamžiku bezprostředně předcházejícímu.

Pokud koeficienty růstu časové řady kolísají kolem konstanty, lze z toho usuzovat, že trend vývoje časové řady lze vyjádřit exponenciální funkcí.

Ze součtu koeficientů růstu vypočítáme **průměrný koeficient růstu**, který označujeme jako  $\overline{k}(y)$  a který vyjadřuje průměrnou změnu koeficientů růstu za jednotkový časový interval. Tento koeficient růstu vypočítáme jako geometrický průměr dle vztahu:

$$\overline{k}(y) = \sqrt[n-1]{\prod_{i=2}^n k_i(y)} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (1.6)$$

### 1.2.2.2 Přístupy k modelování časových řad

Ještě předtím, než se pustíme hlouběji ke složitějším metodám, kterými budeme časové řady zpracovávat, je vhodné několika větami popsat více možnosti, jakými je lze

analyzovat a modelovat. Jsou zde tyto možnosti:

- *Dekompoziční* nebo také *klasický přístup*, který se provádí rozkladem na složky, jejichž pravidelné výstupy hledáme. Jeho základem je modelování nenáhodné složky a jeho nástrojem je regresní analýza.
- *Boxův a Jenkinsův přístup*, který je založený na modelování náhodné složky jako systému korelovaných náhodných veličin v čase a který využívá korelační analýzu jako svou metodu. Užívá *ARMA*, *ARIMA* a *SARMA* modely, které popisují trend a sezónnost.
- *Spektrální analýza*, jejímž základem je modelování opakujícího se množství sinusových a kosinusových křivek s různou frekvencí a amplitudou.
- *Příčinné modely* také nazývané kauzální nebo vícefaktorové, kde se obvykle objevuje zpoždění (dynamické modely) s aplikacemi zejména v ekonometrii.

### **1.2.2.3 Dekompozice časových řad**

Klasická analýza časových řad především ekonomického charakteru vychází z předpokladu, že časovou řadu  $y_t$  pro  $t = 1, 2, \dots, T$  můžeme rozložit na čtyři složky (Arlt, 2002, s.20):

*Trendová složka* ( $T_t$ ) vyjadřuje obecnou dlouhodobou tendenci vývoje zkoumaného jevu. Je výsledkem působení faktorů, které dlouhodobě a systematicky působí stejným směrem, jako jsou např. technologie výroby, změny ve výši příjmů, demografické změny, změny podmínek na trhu apod.

*Cyklická složka* ( $C_t$ ) vyjadřuje kolísání trendu, u kterého se střídají fáze růstu a poklesu. Jednotlivé cykly (periody) se vytvářejí za období delší než jeden rok a mají nepravidelný charakter, tedy různou délku a amplitudu. Cyklická složka bývá nazývána složkou flukтуаční, protože se jedná o nejvíce spornou složku časové řady. Délka jednotlivých cyklů časové řady, stejně tak jako intenzita jednotlivých fází cyklického průběhu se mohou měnit. Cykly jsou přitom v ekonomických časových řadách způsobeny ekonomickými a neekonomickými faktory. Pro poznání cyklů, které se v ekonomické časové řadě mohou vyskytovat, je třeba zaměřit pozornost na technologické, inovační nebo demografické trendy, jejichž charakter se může v čase měnit.

*Sezónní složka* ( $S_t$ ) vyjadřuje pravidelné změny v kolísání kolem trendu v rámci jednoho

kalendářního roku. Sezónní výkyvy mají tendenci se opakovat ve stejném ročním období a dochází k nim jednak vlivem ustálených svátků daného regionu, období dovolených, může souviset se školním rokem tak, jak je v dané zemi realizován nebo také s daňovým kalendářem pro podnikatelské subjekty.

*Reziduální* nebo také *nesystematická složka* ( $I_t$  nebo také  $a_t$ ). Tato složka vyjadřuje nahodilé a nesystematické výkyvy, ale také chyby v měření apod. Dále je tvořena náhodnými fluktuacemi v průběhu časové řady, které nemají logicky uchopitelný charakter. Proto se reziduální složka nepočítá mezi předchozí systematické složky.

Dekompozice časové řady potom může být:

a) *Aditivní*, kdy se hodnoty časové řady dají určit jako součet hodnot jednotlivých složek, tj.

$$y_t = T_t + C_t + S_t + I_t \quad (1.7)$$

b) *Multiplikativní*, kdy se hodnoty časové řady dají určit jako součin hodnot jednotlivých složek, tj.

$$y_t = T_t \cdot C_t \cdot S_t \cdot I_t \quad (1.8)$$

Při aditivní dekompozici jsou jednotlivé složky časové řady ve stejných měrných jednotkách, jako původní časová řada. Aditivní dekompozice se používá v případě, že variabilita hodnot časové řady je v čase přibližně konstantní.

Naproti tomu u multiplikativní dekompozice je trendová složka časové řady ve stejných měrných jednotkách, jako původní časová řada, ale ostatní složky – cyklická, sezónní a nesystematická jsou v relativním vyjádření. Multiplikativní dekompozice se používá, v případě, že variabilita časové řady v čase roste nebo se mění.

Nejdůležitější ze složek ekonomické časové řady je její trendová složka. K jejímu odhadu se používají metod regresní analýzy.

#### **1.2.2.4 Regresní analýza časových řad**

Poté, co jsme popsali dekompozici časových řad aditivním způsobem, můžeme přistoupit k rozboru jednotlivých složek dekompozice a jejich získání výpočtem.

Nejpoužívanějším způsobem popisu vývoje časové řady je regresní analýza, která umožňuje vyrovnání hodnot zkoumané časové řady a také přibližnou předpověď jejich vývoje do budoucna. Při regresní analýze se předpokládá, že analyzovanou časovou řadu, jejíž hodnoty jsou  $y_t$  pro  $t = 1, 2, \dots, T$ , lze rozložit na trendovou a reziduální (Kropáč, 2012, s.124), tj.

$$y_t = Y_t + a_t, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1.9)$$

Kde  $Y_t$  reprezentuje teoretický model systematické složky vývoje ekonomického ukazatele  $Y$  v čase  $t$  a  $a_t$  v tomto modelu vyjadřuje nesystematickou složku (Arlt, 2002, s. 21). V analýze časových řad je model  $Y_t$  funkcí času  $t$ , tj.  $Y_t = f(t)$ . Pokud se jedná o časovou řadu pouze s trendovou složkou, potom  $Y_t$  vyjadřuje model trendu  $T_t$  v čase  $t$ . Je-li v časové řadě kromě trendové složky také sezónní složka nebo cyklická složka, potom je  $Y_t$  kompozicí modelů těchto složek.

Základním bodem dalšího postupu, je v tomto případě volba vhodného typu regresní funkce. Ten určíme buď z vizuální podoby průběhu časové řady nebo na základě vypočtených vlastností trendové složky.

Základní funkci regresní analýzy můžeme také formulovat takto: Zkoumáme hodnoty závislé proměnné, označené jako  $y$ , při dosazených hodnotách nezávisle proměnné, označené jako  $x$ . V terminologii regresní analýzy se proměnná  $x$  nazývá *vysvětlující*, veličina  $y$  *vysvětlovanou* proměnnou (Kropáč, 2012, s.79).

Působením náhodných a nepředpokládaných nebo nepoznaných vlivů, které nazýváme *šum* dochází při opakování pozorování (měření) hodnot ekonomické (nebo jiné) časové řady, při jinak stejné hodnotě  $x$ , k jinému výstupu hodnoty  $y$ . Proměnná  $y$  se v tomto modelu chová jako náhodná veličina, kterou označujeme jako  $Y$ .

Pro konkrétní vyjádření závislosti náhodné veličiny  $Y$  na proměnné  $x$  zvolíme *podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny  $Y$  pro hodnotu  $x$* , označenou jako  $E(Y|x)$  a tuto položíme rovnu zvolené funkci, kterou označíme  $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$ , pro níž budeme používat i označení  $\eta(x)$ .

Vztah mezi střední hodnotou a funkcí potom zapíšeme takto:

$$E(Y|x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p) \quad (2.0)$$

Funkci  $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$  nazýváme regresní funkcí, která je funkcí proměnné  $x$  a obsahuje neznámé parametry, které jsme označili jako  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ , kde  $p \geq 1$  a které nazýváme *regresní koeficienty*. Pokud se podaří pro zadané hodnoty  $x$  určit funkci  $\eta(x)$  říkáme, že jsme „zadaná data vyrovnali regresní funkcí“.

Úkolem regresní analýzy je pro zadaná data  $(x_i, y_i)$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , najít přijatelnou funkci  $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$  a výpočty získat takové koeficienty, aby vyrovnání hodnot  $y_i$  takto odhadnutou funkcí bylo co nejvěrnější.

V případě stanovení možných případů regresní úlohy může nastat několik situací.

**1. Regresní funkce je vyjádřena přímkou** a platí

$$E(Y|x) = \eta(x) = \beta_1 + \beta_2 x \quad (2.1)$$

Náhodnou veličinu  $Y_i$ , která odpovídá dosazené hodnotě proměnné  $x_i$ , lze vyjádřit jako součet funkce  $\eta(x)$  a náhodné složky  $e_i$  korespondující s  $x_i$ . Tedy jako:

$$Y_i = \eta(x_i) + e_i = \beta_1 + \beta_2 x_i + e_i \quad (2.2)$$

Odhady koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  regresní přímky pro proměnné  $(x_i, y_i)$  budeme označovat jako  $b_1$  a  $b_2$ . K vypočítání těchto koeficientů, použijeme v tomto případě metodu nejmenších čtverců. Z vypočítaných koeficientů  $b_1$  a  $b_2$  uvažujeme jako nejlepší ty, které minimalizují funkci  $S(b_1, b_2)$  vyjádřenou předpisem

$$S(b_1, b_2) = \sum_{i=1}^n (y_i - b_1 - b_2 x_i)^2 \quad (2.3)$$

Zde popisovaná funkce  $S(b_1, b_2)$  je vlastně rovna součtu druhých mocnin odchylek měřených hodnot  $y_i$ , od hodnot  $\eta_i = \eta(x_i) = b_1 + b_2 x_i$  z regresní přímky.

Odhady parametrů  $b_1$  a  $b_2$  koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_2$  regresní přímky pro stanovení dvojice proměnných  $(x_i, y_i)$  určíme tak, že vypočítáme první parciální derivace funkce  $S(b_1, b_2)$  dle proměnných  $b_1$  a  $b_2$  a získané parciální derivace položíme rovny nule. Po úpravě tak získáme rovnice

$$n \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_2 = \sum_{i=1}^n y_i \quad (2.4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot b_1 + \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot b_2 = \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i$$

Z těchto vztahů vypočteme koeficienty  $b_1$  a  $b_2$  nejlépe pomocí vzorců

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2} ; b_1 = \bar{y} - b_2 \bar{x} \quad (2.5)$$

V tomto vztahu jsou  $\bar{x}$  a  $\bar{y}$  výběrové průměry, pro které platí následující

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i ; \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad (2.6)$$

Výsledný odhad regresní přímky je tedy dán předpisem

$$\hat{\eta}(x) = b_1 + b_2 \cdot x \quad (2.7)$$

Z dalších možných situací mohou nastat případy, kdy bude námi zkoumaná funkce vyjádřena jako *nelineární regresní model*, a to buď jako

## 2. *Linearizovatelná funkce*

Pokud z ní můžeme úpravami získat funkci, která na svých regresních koeficientech bude závislá lineárně. Pro vypočítání regresních koeficientů a dalších charakteristik takové linearizovatelné funkce použijeme regresní přímku nebo lineární model. Dále po dosažení výsledků získáme odhady koeficientů, které použijeme v nelineárním modelu.

## 3. *Speciální nelinearizovatelná funkce*

Kromě lineárních a linearizovatelných funkcí se dále můžeme setkat s vícero dalšími typy funkcí, např. lineární trendová funkce (přímkový trend), kvadratická funkce (parabolický trend druhého řádu), exponenciála, modifikovaná (posunutá) exponenciála, a Gompertzova křivka (Hindls, 1997, s.98). Vzhledem k tomu, že se v této bakalářské práci zabýváme výhradně ekonomickými časovými řadami, které v případě populace vykazují spíše stabilní než volatilní výsledky, popíšeme zde jen několik z nich. Jsou to modifikovaný exponenciální trend, logistický trend a Gompertzovu křivku. Předpisy pro tyto funkce jsou následující

$$\eta(x) = \beta_1 + \beta_2 \beta_3^x \quad (2.8)$$

$$\eta(x) = \frac{1}{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}$$

$$\eta(x) = e^{\beta_1 + \beta_2 \beta_3^x}$$

K těmto funkcím lze říci:

Modifikovaný exponenciální trend je funkcí vhodnou k výpočtu zejména v případech, kdy je regresní funkce shora nebo zdola ohraničená.

Logistický trend má inflexní bod, kdy se průběh jeho grafu mění z konvexního na konkávní a je shora i zdola ohraničený. Nazýváme jej S-křivkou symetrickou kolem inflexního bodu.

Gompertzova křivka má inflexní bod a je shora i zdola ohraničená. Nazýváme jej S-křivkou nesymetrickou kolem inflexního bodu. Většina hodnot Gompertzovy křivky přitom leží až za inflexním bodem.

Odhady parametrů  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  koeficientů  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  a  $\beta_3$  určíme z těchto vztahů

$$b_3 = \left[ \frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{1/mh} \quad (2.9)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2} \quad (3.0)$$

$$b_3 = \frac{1}{m} \left[ S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right] \quad (3.1)$$

Přičemž výrazy  $S_1$ ,  $S_2$  a  $S_3$  jsou součty, které vypočítáme následovně

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i \quad (3.2)$$

Pokud při výpočtu vyjde parametr  $b_3$  záporný, v dalším výpočtu se uvažuje jeho absolutní hodnota. Regresní parametry  $b_1$ ,  $b_2$  a  $b_3$  logistického trendu a Gompertzovy křivky lze vypočítat ze vztahů (2.9), (3.0) a (3.1), avšak u logistického trendu se místo  $y_i$  u součtu  $S_1$ ,  $S_2$  a  $S_3$  vloží  $\frac{1}{y_i}$  a v případě Gompertzovy křivky přirozené logaritmy  $\ln y_i$ .

### 1.2.2.5 Výběr vhodné regresní funkce

V předchozích kapitolách jsme si představili několik vybraných typů regresních funkcí, které bychom při budoucích výpočtech mohli aplikovat na ekonomická data, která budeme zpracovávat. Jakou funkci však použijeme, pokud nechceme danou časovou řadu hodnotit jen dle grafu, ale postupovat numericky, si vysvětlíme v této kapitole.

Pro vyhodnocení vhodnosti konkrétní vybrané regresní funkce slouží tzv. *index determinace*  $I_2$ , který je dále vyjádřen vztahem

$$I_2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\eta}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (3.3)$$

Sestavení vztahu (3.3) vysvětlíme na následujících řádcích. Nejdříve sestavíme součet druhých mocnin rozdílů naměřených hodnot od jejich průměru a poté do tohoto rozdílu dosadíme vyrovnané hodnoty  $\hat{\eta}_i$ . Získaný výsledek lze znázornit jako součet několika dílčích součtů. Výpočet je popsán zde

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\eta}_i + \hat{\eta}_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\eta}_i)^2 + 2\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\eta}_i)(\hat{\eta}_i - \bar{y}) + \sum_{i=1}^n (\hat{\eta}_i - \bar{y})^2$$

Tento index determinace nabývá hodnot z intervalu  $(0,1)$ . Čím blíže je výsledek číslu 1, tím vhodnější je daná funkce pro použití na zadaná data. Naopak, čím blíže je index determinace nule, tím slabší je závislost a tím méně vhodná je daná regresní funkce.

## 1.3 Demografické vztahy

Populaci země můžeme z ekonomického pohledu rozčlenit na osoby produkující prostředky k živobytí tedy ekonomické hodnoty a na osoby závislé na hodnotách vzniklých činnostech těch prvních. O těch, kteří produkují prostředky k živobytí se hovoří jako o *ekonomicky aktivních*. Tento pojem však v ekonomické statistice nabývá poněkud zavádějících hodnot, protože mezi tyto produkující osoby počítáme i nezaměstnané (Koschin, 2005, s.29).

Jelikož je obtížné zjistit kolik osob je ekonomicky aktivních, musíme v hrubých odhadech, se kterými tato bakalářská práce pracuje, vystačit s předpoklady založenými

na věkových skupinách. Tímto způsobem můžeme rozdělit populaci na tři skupiny: Produktivní – tedy pracující lidé, předproduktivní – tedy děti a mládež školou povinná a poproduktivní – lidé, kteří pobírají starobní důchod a kteří možná ještě pracují, ale na celkový produkt nemají takový vliv jako občané z produktivní věkové skupiny.

Jelikož se vlivem vyšší životní úrovně a lepší zdravotní péče prodloužila délka života a zároveň se mladistvým z důvodu delší doby studia oddálil nástup do zaměstnání, ještě donedávna používané věkové hranice práceschopnosti 15 let u mladistvých, věk odchodu do důchodu 55 let u žen a 60 let u mužů, již neplatí. Vezmeme-li v úvahu, že mladiství dnes začínají pracovat v průměru až kolem 20 roku života a ve věku 15-19 let pracuje jen 3% z nich [12], je vhodné rozdělit přibližné věkové hranice pro hrubé odhady demografických ukazatelů ekonomického zatížení na:

- I. ekonomická generace – předproduktivní věk 0 - 19 let
- II. ekonomická generace – produktivní věk 20 - 64 let
- III. ekonomická generace – poproduktivní věk 65 let +

Tyto skupiny obyvatel, které můžeme nazvat kohortami předproduktivních, produktivních a poproduktivních se v minulosti členily jiným způsobem, a to:

- I. osoby v předprodukčním věku 0-14 let
- II. osoby v produkčním věku 15-59/54 let
- III. osoby v poprodukčním věku 60+/55+ let

Přičemž údaj za lomítkem se týká žen (Roubíček, 1996, s. 76). Na tomto příkladu je vidět, jak se v posledních desetiletích změnilo vnímání věku pro jednotlivé skupiny. Ekonomické kategorie obyvatel, které jsme nazvali kohortami můžeme pro účely vztahů, o které se nám jedná popsat jako  $I_{eg}$ ,  $II_{eg}$  a  $III_{eg}$ .

Obyvatele máme z hlediska práceschopnosti rozdělené do tří skupin a k těmto skupinám nyní uvedeme *ukazatele ekonomického zatížení*.

$$\text{Index hospodářského zatížení} \quad IHZ = \frac{I_{eg} + II_{eg} + III_{eg}}{II_{eg}} \quad (3.4)$$

Vyjadřuje, na kolik osob včetně sebe sama musí jeden pracující člověk ve zkoumaném prostředí pracovat. Jedná se hrubý odhad, protože vztah nevyjadřuje kolik obyvatel ze skupiny produktivních nepracuje a kolik obyvatel ze skupiny předproduktivních a zejména poproduktivních ještě pracuje.

Tento index hospodářského zatížení lze dále doplnit o váhy (poměry), které reprezentují jednotlivé populační skupiny ve vztahu ke spotřebě. Zde bychom do vzorce mohli v čitateli před  $I_{eg}$  a  $III_{eg}$  doplnit váhu např. 0,7, kterou v minulosti použila OSN (Koschin, 2005, s. 30) a tím bychom pomyslně snížili význam hospodářského zatížení mladými a starými osobami. Index doplněný vahami v této práci nebudeme používat, protože výpočty jsou modelové a ilustrativní a další komplikování vztahů by přineslo nepřehlednost výsledků.

Index hospodářského zatížení dále můžeme rozdělit na zatížení, které reprezentuje skupina předproduktivních občanů (I. ekonomická generace), jednotku (zatížení, které představuje skupina produktivních) a zatížení, které představuje skupina poproduktivních občanů (III. Ekonomická generace).

První index se nazývá *index závislosti mladých* (zelené zatížení) a lze ho vyjádřit vztahem:

$$IZm = \frac{I_{eg}}{II_{eg}} \quad (3.5)$$

Zatímco třetí index se nazývá *index závislosti starých* (šedé zatížení) a lze ho vyjádřit vztahem:

$$IZs = \frac{III_{eg}}{II_{eg}} \quad (3.6)$$

Tyto vztahy můžeme také sumarizovat jako:  $IHZ = IZm + 1 + IZs$

Grafickým vyobrazením věkové struktury obyvatelstva je dvojitý histogram, kterému se říká věková pyramida (Kontšeková, 1989, s.41). Z našeho pohledu je zajímavé rozdělení populace na I. ekonomickou generaci, II. ekonomickou generaci a III. ekonomickou generaci. Podle švédského demografa Axela Gustava Sundbärga se v reprodukčním věku (15 – 49 let u žen) nachází zhruba 50% populace. Tento statistik, pojistný matematik a demograf, který žil v letech 1857 – 1914 byl prvním člověkem, který formuloval definici tří typů společnosti:

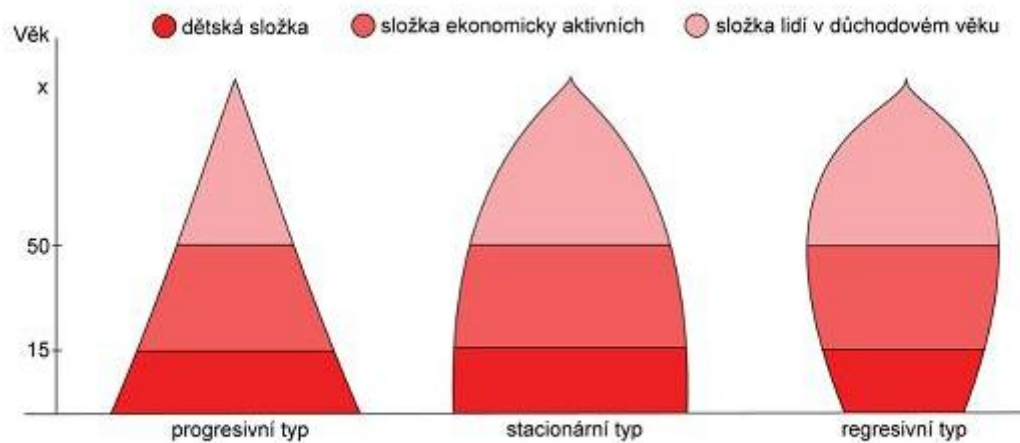
- a) progresivní typ – převaha předproduktivní (děti a mládež) složky
  - b) stacionární typ – předproduktivní a postproduktivní složka jsou přibližně stejně velké
  - c) regresivní typ – postproduktivní složka převažuje nad předproduktivní složkou
- Progresivní typ populace se vyznačuje vysokou porodností a zároveň vysokou

intenzitou úmrtnosti (především malých dětí), malým podílem starých osob a relativně nízkou střední délkou života. Vysoká intenzita úmrtnosti je v rovnováze s mírou porodnosti, takže nedochází k růstu počtu obyvatel. Ke zvýšení počtu obyvatel dochází až se zlepšením poměrů úmrtnosti (Kontšeková, 1989, s.42).

Stacionární typ (stagnující) se vytváří v populaci, kde dlouhodobý pokles porodnosti dosáhl hranici, kdy počet nově narozených pouze nahrazuje obyvatelstvo v reprodukčním věku – populace neroste.

Regresivní typ vzniká tam, kde I. ekonomická generace početně nenahrazuje obyvatelstvo v reprodukčním věku a celkový počet populace se dlouhodobě snižuje.

Grafickou podobu těchto tří populačních modelů vidíme na obrázku, který odpovídá obrázku na str. 42 zdroje [5].



Obrázek č. 01: Typy populace podle Sundbärga (Zdroj: internet, Zpracování: autor)

## 2. ANALÝZA PROBLÉMU

### 2.1 Zdroje vstupních dat

#### 2.1.1 Eurostat

Záměrem tohoto orgánu, který je statistickým úřadem Evropské unie, je být předním poskytovatelem špičkových statistických dat. Jeho úkolem je shromažďovat, zpracovávat a poskytovat harmonizovaná statistická data na úrovni EU tak, aby tato data umožňovala srovnání na úrovni členských zemí a regionů unie. Statistická data Eurostatu, jehož sídlo je v Lucembursku, slouží jako podklady pro rozhodování Evropské centrální banky a dalších orgánů Evropské unie.

Vymezení činnosti Eurostatu je klíčovým úkolem, protože demokratické země nemohou fungovat bez objektivních a spolehlivých statistických podkladů. Na jedné straně jsou ti, kteří potřebují tato data k rozhodování – tedy členské státy, lokální vlády a obchodní společnosti a na druhé straně potřebují statistická data veřejnost a média k tomu, aby se mohly vyjadřovat ke stavu společnosti a činnosti vlád, které na ni mají vliv.

Údaje poskytované Eurostatem mohou pomoci odpovědět na mnoho otázek, jako jsou např. otázky týkající se směřování společnosti, naplnění předvolebních cílů politických stran, otázky o životním prostředí nebo o vztazích mezi muži a ženami, případně mezi generacemi populací jednotlivých zemí nebo dokonce celé Evropské unie. Mezinárodní statistické srovnání je nejlepším způsobem jak si vytvořit představu o stavu členských zemí a taky zemí mimo unii.

Současným ředitelem Eurostatu je Walter Rademacher, bývalý ředitel Federálního statistického úřadu SRN a jeho zástupcem je Mariana Kotzeva, bývalá ředitelka Národního statistického úřadu Bulharska.

Počátky tohoto statistického úřadu se datují k roku 1953, kdy vzniklo statistické oddělení Evropské komise pro uhlí a ocel. V roce 1988 Evropská komise odsouhlasila první ustanovení týkající se statistických informací. O rok později, v roce 1989, byla ustanovena Komise pro statistický program a v prvním období byly výborem této komise přijaty opatření pro zavedení politik statistických informací.

Eurostat shromažďuje a poskytuje data, která se týkají jak ekonomických ukazatelů, tak národních účtů jednotlivých členských ekonomik, dále údaje o populaci, jejím věkovém složení, její migraci, jejím zdraví, vzdělání, zaměstnanosti, kriminalitě a životní úrovni,

stejně tak jako další informace, které jsou ryze finančního charakteru a týkají se měnových ukazatelů, inflace a směnných kurzů.

Mezi dalšími daty, která lze v jeho databázi dohledat jsou údaje regionálního charakteru, údaje o členských zemích a o kandidátských zemích, data o turismu, o výrobě, o jednotlivých oborech v členských zemích, jako je zemědělství, lesnictví, rybolov a potravinářský průmysl.

V této bakalářské práci hrají data z přístupné databáze Eurostatu klíčovou roli, a to konkrétně co se týče počtu obyvatel v České republice od roku 1985 – tato data byla získána pro *každý rok věku všech lidí* a uspořádána do tří skupin věkových kontingentů 0-19, 20-64 a 65 a více let. Kromě toho bylo třeba ze stejné databáze získat i projekce věku, a to stejným způsobem, tady pro *každý rok věku všech lidí* pro budoucí léta, kdy byly stanovené zkoumané roky vždy po pěti letech na 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 a 2050. Pro tato léta byly kontingenty upraveny stejným způsobem jako pro léta minulá. Takto stanovené věkové kontingenty s projekcí do budoucnosti nám nejen umožní srovnat přesnost projekce statistické regrese, pro kterou použijeme kalkulátor S- Calc, ale umožní nám i grafické znázornění možného průběhu velikosti populace v jednotlivých kontingentech a především výpočet indexů ekonomické závislosti v budoucí projekci. Odstavec zpracován dle zdroje [3].

### **2.1.2 Český statistický úřad**

Tento úřad, zkráceně ČSÚ, je jedním z ústředních orgánů státní správy České republiky. Jeho misí je, na základě získaných údajů, poskytovat konzistentní a důvěryhodný obraz stavu a vývoje společnosti. Jeho dalším posláním je reagovat na potřebu informačních služeb státní statistiky v současných podmínkách probíhajících změn vývoje společnosti po roce 1989. ČSÚ zajišťuje a koordinuje statistickou službu v České republice.

Tento orgán byl zřízen zákonem č. 2/1969 Sb., o zřízení ministerstev a jiných ústředních orgánů státní správy a jeho působnost je vymezena zákonem č. 89/ 1995 Sb., o státní statistické službě.

V této odborné práci ČSÚ jen zmíníme, protože z jeho fondů data pro účely získání populačních řad nebyla čerpána, byť se na začátku počítalo s významnou rolí této státní organizace jako zdroje dat pro Českou republiku. Data populací byla nakonec čerpána bezvýhradně z databáze Eurostatu, která tato data, jak v minulém zachycení, tak

v budoucí projekci, poskytla vyčerpávajícím způsobem. Databáze ČSÚ tedy v tomto případě sloužila jako zdroj přibližného porovnání dat a také jako případná záloha, kdyby se nepodařilo získat všechna potřebná data z Eurostatu.

## **2.2 Statistický kalkulátor S-Calc**

### **2.2.1 Obecný úvod do jazyka VBA**

Nespornou výhodou vytvoření kalkulátoru zaměřeného na konkrétní zpracování časových řad ocení nejen studující předmětu Statistické metody a analýza rizika nebo jiných podobných předmětů. Statistický kalkulátor S-Calc, naprogramovaný v programovacím jazyce Visual Basic for Applications je ukázkou toho, jak lze s minimálními znalostmi programování vytvořit jednoduchou aplikaci, která umožní lepší pochopení výpočtů ekonomických časových řad a značně ulehčí práci na úkolu, který se týká regresní analýzy a výpočtů trendové složky těchto časových řad.

BASIC (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code), tedy něco jako víceúčelový jazyk symbolických instrukcí pro začátečníky, může dělat dojem neprofesionálního programovacího jazyka. Basic byl poprvé představen v 60. letech minulého století, jako jazyk pro výuku programování. Od té doby se však uchytil a nyní je k dispozici ve stovkách modifikací pro různé typy osobních počítačů.

V roce 1991 Microsoft přišel s variantou Visual Basic for Windows, který má s původním Basicem společného jen velmi málo, avšak vychází z něho. První aplikací, která podporovala Visual Basic for Applications byl Excel 5. VBA, který se dá nejlépe definovat jak obecný skriptovací jazyk, je dnes již součástí všech aplikace Microsoft Office.

Tabulkový kalkulátor MS Excel začala společnost Microsoft Corporation doplňovat nejdříve o možnost programování maker, ale již od roku 1997 bylo možno využívat VBA jako variantu odvozenou z jazyka Visual Basic, doplňující kancelářské aplikace řady MS Office (VBA lze využít v MS Word, MS Excel a MS Access). Programování tabulek představuje proces, který se týká vytváření aplikací, které pracují s tabulkami (Walkenbach, 2006, s. 114).

Práce s kódem VBA probíhá v editoru jazyka Visual Basic (VBE). Je to samostatná

aplikace, která je integrovaná do Excelu. Editor VBE však není možné spustit samostatně, je třeba, aby byl nejdříve otevřený Excel a potom je možné začít pracovat ve VBE.

Práce při tvorbě excelovské aplikace ve VBA vypadá tak, že nejdříve je vhodné v Excelu vytvořit model objektu, se kterým se bude pracovat a který je cílem činnosti a potom jak prostřednictvím kódu, který je vytvořen ve VBE, tak objektových nástrojů, vypracovat programovou část.

### **2.2.2 Popis práce s kalkulátorem S-Calc**

#### *List Datový List*

Tento list obsahuje data, pro která byl S-Calc vytvořen. Jedná se o vyříděná data populace upravená dle moderních parametrů na I.,II. a III. ekonomickou generaci. Vstupů je pro každou kohortu 30, ale při výpočtech trendové složky formou regrese bylo nakonec použito jen 25 vstupů. Data jsou aktuální a zpracovaná z Eurostatu.

#### *List Vysvětlivky*

Tento list obsahuje jednoduchý popis užívání S-Calca. V rámci výpočtů je používán také jako pomocný list.

#### *List Vstupní data*

1. Data se vkládají do sloupce C (parametr Y) na listu „Vstupní data“. Do sloupce B je vhodné překopírovat ze sloupce A řadu dat, která reprezentují parametr X.
2. Celkový počet dat vstupních dat, v aplikaci vždy označovaný jako „n“ je nutné vložit do buňky E1, která je jasně označená pro tento účel.
3. Dále se tlačítkem „Kontrola“ řada vstupních dat odešle do následujících listů *Regresní přímka*, *Modifikovaný e-trend* a *Logistický trend*.
4. Pokud je třeba vkládat nová data, je vhodné použít tlačítko „Smazat“, které vymaže z listu všechna předchozí data, takže je možné přehledně zadávat data nová.
5. Pokud se zadávají nová data o nestejně délce jako při předchozím výpočtu, je nutné tlačítka „Smazat“ vymazat listy jednotlivých metod každý zvlášť.

### *List Regresní přímka*

1. Pokud jsou vstupní data správně vyplněná ve sloupci B pro vstupní parametr Y, tlačítkem „*Výpočet*“ dojde přímo k vypočítání tvaru výsledné regresní funkce, kde jsou na listu jasně vidět koeficienty  $b_1$  a  $b_2$ , stejně tak jako celkový tvar funkce.
2. Ve sloupci C se zobrazují vyrovnané hodnoty a vzhledem k tomu, že bylo již dopředu známo, že budeme pracovat s projekcemi pro roky 2015-2050 (po pěti letech), je na listu nastavený výpočet hodnot pro tyto roky.
3. S daty v listu je možno libovolně pracovat, vzorce na listu je možné libovolně měnit, stejně tak jako je možné měnit kód ve VBA pro naprogramování dalších případných funkcí.
4. Index determinace, který je směrodatným ukazatelem účinnosti vložené funkce mezi vstupními daty a vyrovnanými daty, se zobrazuje v označeném poli.
5. V případě, že budou vkládány přes list *Vstupní data* další hodnoty, je vhodné použít tlačítko „*Smazat*“, které smaže všechny předchozí výpočty na daném listu.

### *List Modifikovaný e-trend*

1. V tomto listu se pracuje stejným způsobem jako na listu *Regresní přímka*.
2. Tlačítkem lze smazat jak vstupní data, tak výpočty.
3. Na listu jdou měnit požadované výstupy projekcí.

### *List Logistický trend*

1. V tomto listu se pracuje stejným způsobem jako na listu *Regresní přímka*.
2. Tlačítkem lze smazat jak vstupní data, tak výpočty.
3. Na listu jdou měnit požadované výstupy projekcí.

## 2.3 Vstupní data a analýza stávajícího stavu

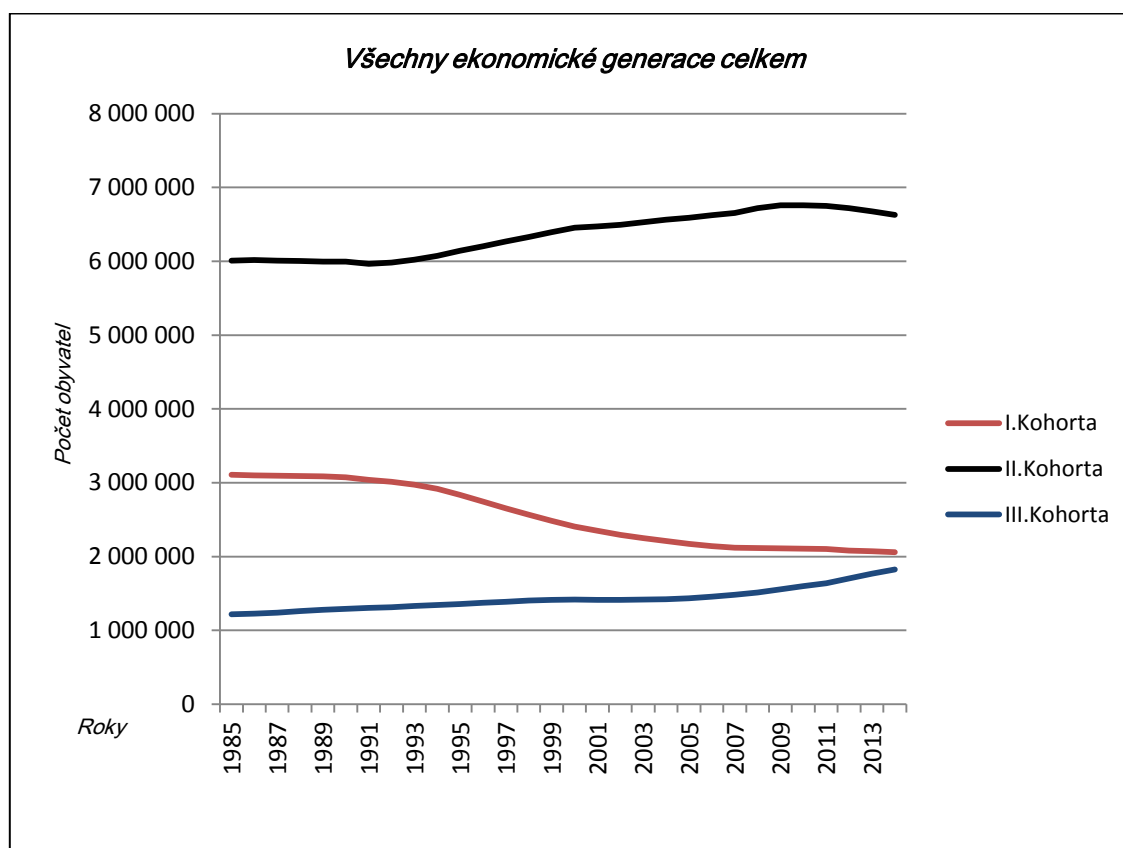
Roky	0-19	20-64	65+	Celkem
1985	3 107 289	6 007 400	1 219 211	10 333 900
1986	3 098 888	6 016 040	1 225 407	10 340 335
1987	3 094 305	6 010 017	1 239 797	10 344 119
1988	3 089 491	6 002 328	1 258 698	10 350 517
1989	3 087 436	5 993 995	1 278 603	10 360 034
1990	3 074 515	5 995 565	1 292 022	10 362 102
1991	3 037 810	5 964 739	1 302 058	10 304 607
1992	3 014 045	5 983 545	1 314 958	10 312 548
1993	2 975 205	6 022 234	1 328 258	10 325 697
1994	2 918 395	6 072 775	1 342 843	10 334 013
1995	2 836 074	6 140 855	1 356 232	10 333 161
1996	2 744 924	6 204 140	1 372 280	10 321 344
1997	2 653 537	6 267 352	1 388 248	10 309 137
1998	2 567 529	6 329 734	1 401 862	10 299 125
1999	2 484 719	6 393 464	1 411 438	10 289 621
2000	2 406 737	6 453 283	1 418 078	10 278 098
2001	2 347 523	6 473 862	1 410 642	10 232 027
2002	2 292 596	6 494 182	1 414 404	10 201 182
2003	2 248 227	6 526 754	1 417 668	10 192 649
2004	2 209 167	6 563 410	1 422 770	10 195 347
2005	2 173 087	6 591 638	1 434 130	10 198 855
2006	2 142 784	6 624 884	1 455 909	10 223 577
2007	2 118 765	6 653 416	1 482 052	10 254 233
2008	2 112 788	6 718 011	1 512 623	10 343 422
2009	2 109 254	6 760 180	1 556 349	10 425 783
2010	2 105 825	6 756 743	1 599 520	10 462 088
2011	2 100 749	6 749 013	1 636 969	10 486 731
2012	2 082 346	6 721 663	1 701 436	10 505 445
2013	2 070 561	6 677 946	1 767 618	10 516 125
2014	2 057 329	6 629 546	1 825 544	10 512 419

Tabulka č. 01: Všechny ekonomické generace celkem (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Tabulka, která je uvedena nad tímto textem představuje výběr zpracovaný z databáze Eurostatu, který je rozebrán na předchozích stranách. Data byla z Eurostatu získána již se záměrem roztrždit je dle kohort na I., II. a III. kohortu dle věků, se kterými budeme v této práci počítat. V příslušné části dostupných databází byla nalezena data populací jednotlivých zemí za minulá období. V těchto obdobích jsme nastavili časové období odhadem na 30 let zpátky – v Eurostatu jsou dostupnější i starší data, ale z hlediska

sestavení smysluplných časových řad za minulá období a také z hlediska projekcí časových řad do budoucnosti, bylo nakonec (již simulováním potenciálních výsledků v S-Calcu a jejich srovnáváním s budoucími projekcemi datových řad populací z Eurostatu) přistoupeno ke zkrácení vstupních dat pro výpočet budoucích projekcí na 25. Tedy předpokládali jsme, že budeme pracovat s časovými řadami o délce 30 vstupů (počtů obyvatel každé kohorty), ale nakonec jsme použili 30 vstupů pro minulost a 25 pro budoucnost.

Jednotlivé kohorty budou podrobněji rozebrány na následujících stranách. Co je pro nás v tuto chvíli zajímavé, je celkový počet obyvatel, který se v ČSSR a České republice za posledních 30 let téměř nezměnil, na první pohled je však patrné, jak se měnila struktura populace z hlediska námi sledovaných ekonomických generací.



Obrázek č. 02: Všechny ekonomické generace celkem (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Graf, který je uvedený výše představuje grafickou podobu tabulky č. 01, zahrnující počty populace všech ekonomických generací za posledních 30 let. V grafu jsou

viditelné některé skutečnosti, kterých si všimne pamětník znalý společenských poměrů v Československu, a to je vzestup hodnot II. kohorty začátkem devadesátých let minulého století, který je způsobený tzv. *silnými ročníky* dětí (početné generace), které se rodily po roce 1968 a které v té době dosáhly plnoletosti, a tedy po svém dvacátém roce věku byly započítány do II. ekonomické generace. Po vzestupu hodnot z počátku let devadesátých přichází pokles přibližně kolem vrcholící světové finanční krize r. 2008. Tato skutečnost zřejmě souvisí s poklesem porodnosti, který začal někdy v osmdesátých letech a v letech devadesátých dostal prudší spád. Odečteme-li od roku 2008 přibližně 20 let, dostaneme se k počátku poklesu porodnosti. Co se týká mírného nárůstu hodnot III. ekonomické generace, na tomto grafu ještě není nenápadný růst počtu obyvatel seniorského věku tak vidět. Celosvětově pak zejména ve vyspělých ekonomikách může tento trend představovat hrozbu stávajícímu systému zdravotního pojištění, sociálního zabezpečení a ve spojitosti se snižováním porodnosti, jako je tomu v případě České republiky, i celkovému ekonomickému zatížení.

### **2.3.1 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: I. kohorta**

Proto, abychom potvrdili nebo vyvrátili domněnky, které nás vedly k napsání této odborné práce na dané statisticko-demografické téma, se musíme nejprve zamyslet nad smyslem rozdělení obyvatel do jednotlivých kohort (ekonomických generací). Jaký stav je žádoucí a jaký stav již překračuje zdravé míry reprodukce nebo naopak mortality? Na tyto otázky neumíme v této analýze odpovědět, při základní analýze tabulek a grafů, které reprezentují minulá data, se však můžeme řídit rozdělením stavů populace podle švédského demografa A.G. Sundbärga (Kontšeková, 1989, s. 41) do 3 populačních typů:

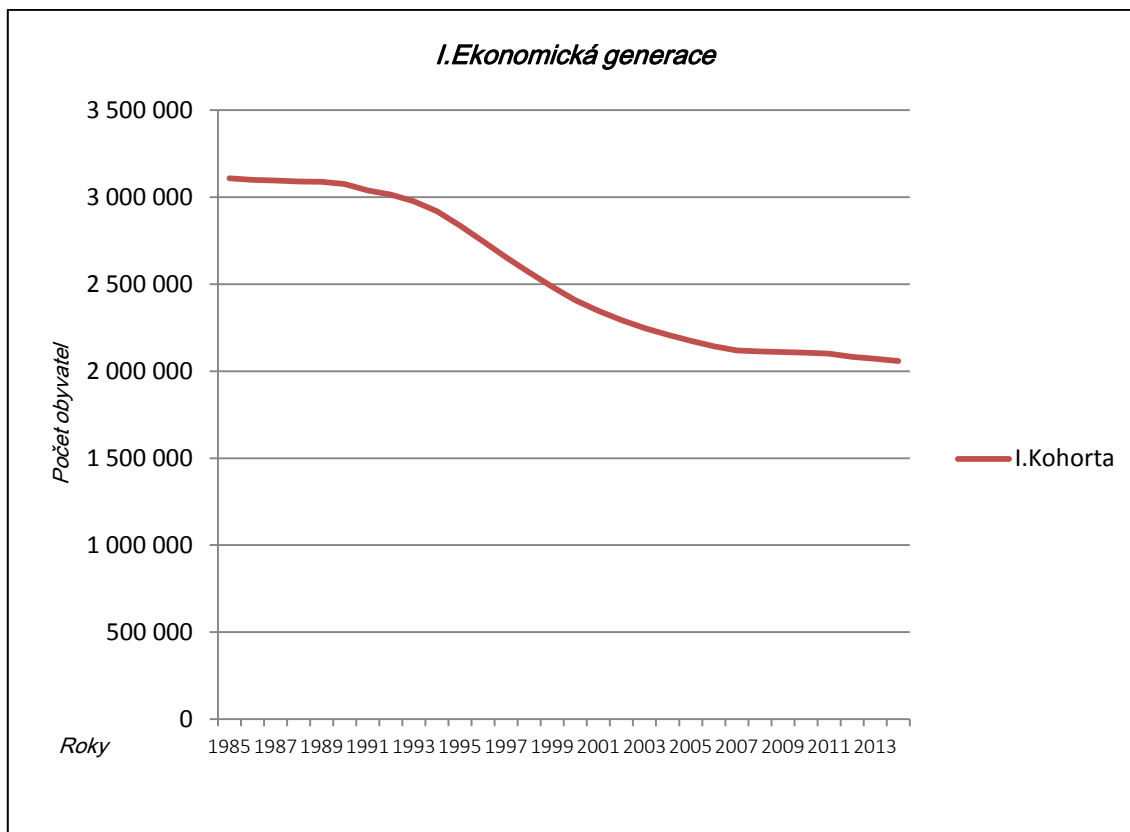
- Progresivní typ (s převahou dětské složky)
- Stacionární typ (dětská a postreprodukční složka jsou přibližně stejně velké)
- Regresivní typ (postreprodukční složka převažuje nad dětskou)

Roky	Počet obyvatel	${}_1d_i(y)$	$k_i(y)$
1985	3 107 289	-	-
1986	3 098 888	-8 401	0,99730
1987	3 094 305	-4 583	0,99852
1988	3 089 491	-4 814	0,99844
1989	3 087 436	-2 055	0,99933
1990	3 074 515	-12 921	0,99581
1991	3 037 810	-36 705	0,98806
1992	3 014 045	-23 765	0,99218
1993	2 975 205	-38 840	0,98711
1994	2 918 395	-56 810	0,98091
1995	2 836 074	-82 321	0,97179
1996	2 744 924	-91 150	0,96786
1997	2 653 537	-91 387	0,96671
1998	2 567 529	-86 008	0,96759
1999	2 484 719	-82 810	0,96775
2000	2 406 737	-77 982	0,96862
2001	2 347 523	-59 214	0,97540
2002	2 292 596	-54 927	0,97660
2003	2 248 227	-44 369	0,98065
2004	2 209 167	-39 060	0,98263
2005	2 173 087	-36 080	0,98367
2006	2 142 784	-30 303	0,98606
2007	2 118 765	-24 019	0,98879
2008	2 112 788	-5 977	0,99718
2009	2 109 254	-3 534	0,99833
2010	2 105 825	-3 429	0,99837
2011	2 100 749	-5 076	0,99759
2012	2 082 346	-18 403	0,99124
2013	2 070 561	-11 785	0,99434
2014	2 057 329	-13 232	0,99361

Tabulka č. 02: Počet obyvatel I.ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Z výše uvedené tabulky je vidět neustálé snižování počtu populace dětí a mládeže do devatenáctého roku věku. Jedná se o převážně nepracující populaci, jejíž počet zaměstnaných je z celorepublikového hlediska zanedbatelný (desítky tisíc). Co je z rozboru 1. diferencí časové řady patrné, je snižování počtu obyvatel I. ekonomické generace někdy jen o zanedbatelných několik tisíc, jindy o velmi významných takřka 100.000 lidí. Když vezmeme v úvahu aktuální data počtu nově narozených zjistíme, že

v některých letech, jako by nepřibývalo narozených dětí resp. narodilo se jich velmi málo. Pokud bude tento trend pokračovat velmi dlouho a bude doprovázený současným stárnutím, zřejmě dojde ke změně poměrů v demografických indexech.



Obrázek č. 03: I. ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

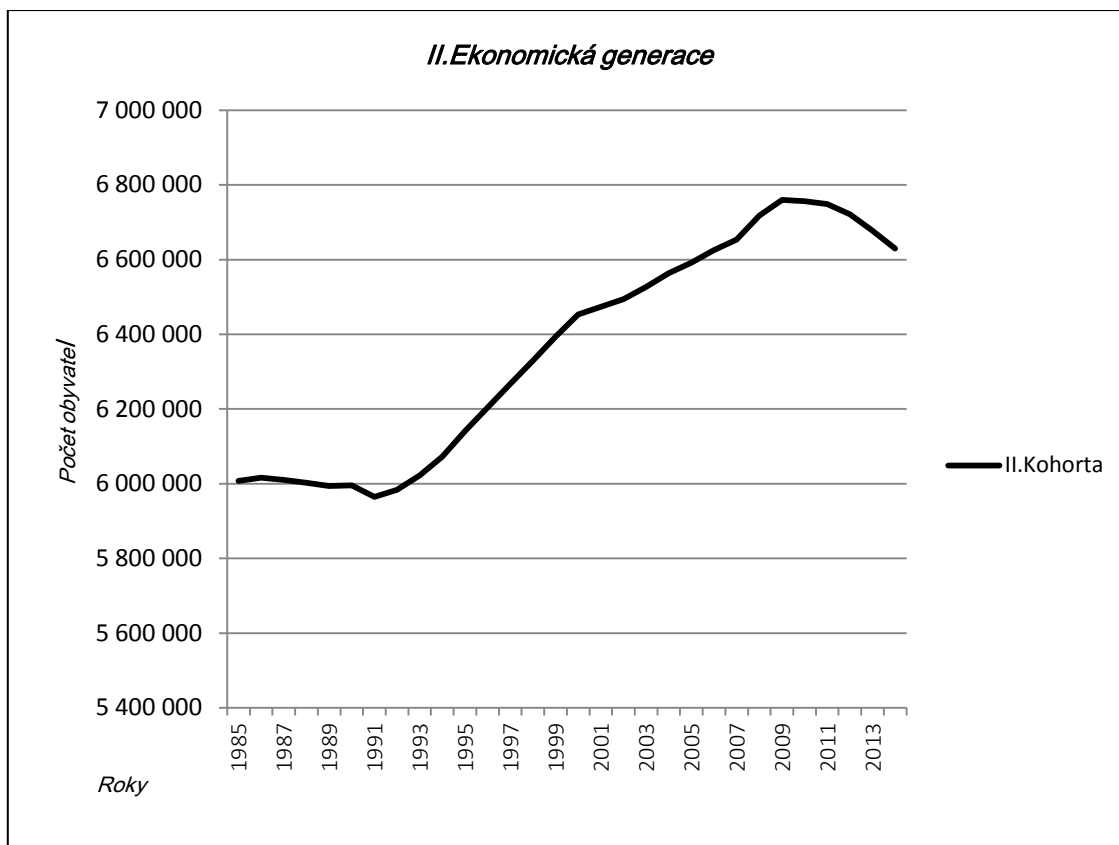
Na obrázku, který je grafickým znázorněním hodnot v tabulce, je změna počtu obyvatel I. ekonomické generace dobře vidět. Příčiny poklesu porodnosti v devadesátých letech jsou způsobené změnami společenského charakteru – do roku 1989 bylo nepřijatelné, aby dívka, která nestudovala nebyla ve věku do 25 let vdaná, případně v očekávání narození dítěte. V devadesátých letech došlo ve společnosti k turbulentním změnám, nejen v *sociálních poměrech*, ale také ve *společenských tradicích*, které vznikly během minulého režimu. Sňatek a mateřství byly odkládány a po 25 letech od změny poměrů můžeme říci, že ženy dnes rodí své první dítě někdy kolem 28 roku svého věku, což je přibližně o 5 let později než tomu bylo v minulém režimu [3].

### 2.3.2 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: II. kohorta

Roky	20-64	$d_i$ (y)	$k_i$ (y)
1985	6 007 400	-	-
1986	6 016 040	8 640	1,00144
1987	6 010 017	-6 023	0,99900
1988	6 002 328	-7 689	0,99872
1989	5 993 995	-8 333	0,99861
1990	5 995 565	1 570	1,00026
1991	5 964 739	-30 826	0,99486
1992	5 983 545	18 806	1,00315
1993	6 022 234	38 689	1,00647
1994	6 072 775	50 541	1,00839
1995	6 140 855	68 080	1,01121
1996	6 204 140	63 285	1,01031
1997	6 267 352	63 212	1,01019
1998	6 329 734	62 382	1,00995
1999	6 393 464	63 730	1,01007
2000	6 453 283	59 819	1,00936
2001	6 473 862	20 579	1,00319
2002	6 494 182	20 320	1,00314
2003	6 526 754	32 572	1,00502
2004	6 563 410	36 656	1,00562
2005	6 591 638	28 228	1,00430
2006	6 624 884	33 246	1,00504
2007	6 653 416	28 532	1,00431
2008	6 718 011	64 595	1,00971
2009	6 760 180	42 169	1,00628
2010	6 756 743	-3 437	0,99949
2011	6 749 013	-7 730	0,99886
2012	6 721 663	-27 350	0,99595
2013	6 677 946	-43 717	0,99350
2014	6 629 546	-48 400	0,99275

Tabulka č. 03: Počet obyvatel II. ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Při pohledu na přehled počtu obyvatel II. ekonomické generace za uplynulé roky, není na první pohled znát, jestli nezatelný pokles počtu od roku 2010 představuje nějaký problém nebo se jedná a zanedbatelný ekonomický jev.



**Obrázek č. 04: II. ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)**

Tato kohorta je z ekonomického pohledu nejdůležitější, respektive je to jediná produktivní složka společnosti, která vytváří produkty, případně poskytuje služby, podniká, stará se o I. ekonomickou generaci (děti a mládež) a případně i o III. ekonomickou generaci (postproduktivní senioři), jejichž důchody jsou placené z příspěvků na sociální politiku, které jsou generované právě pracujícími. Práceschopné obyvatelstvo zároveň na svých příspěvcích zdravotního pojištění platí velkou část z nákladů na zdravotní péči pro všechny ekonomické generace. Z ekonomického pohledu je II. ekonomická generace nejdůležitější a je trvale doplňována dospívajícími občany z I. ekonomické generace. Nese finanční tíhu jak mladých a seniorů, tak svou vlastní.

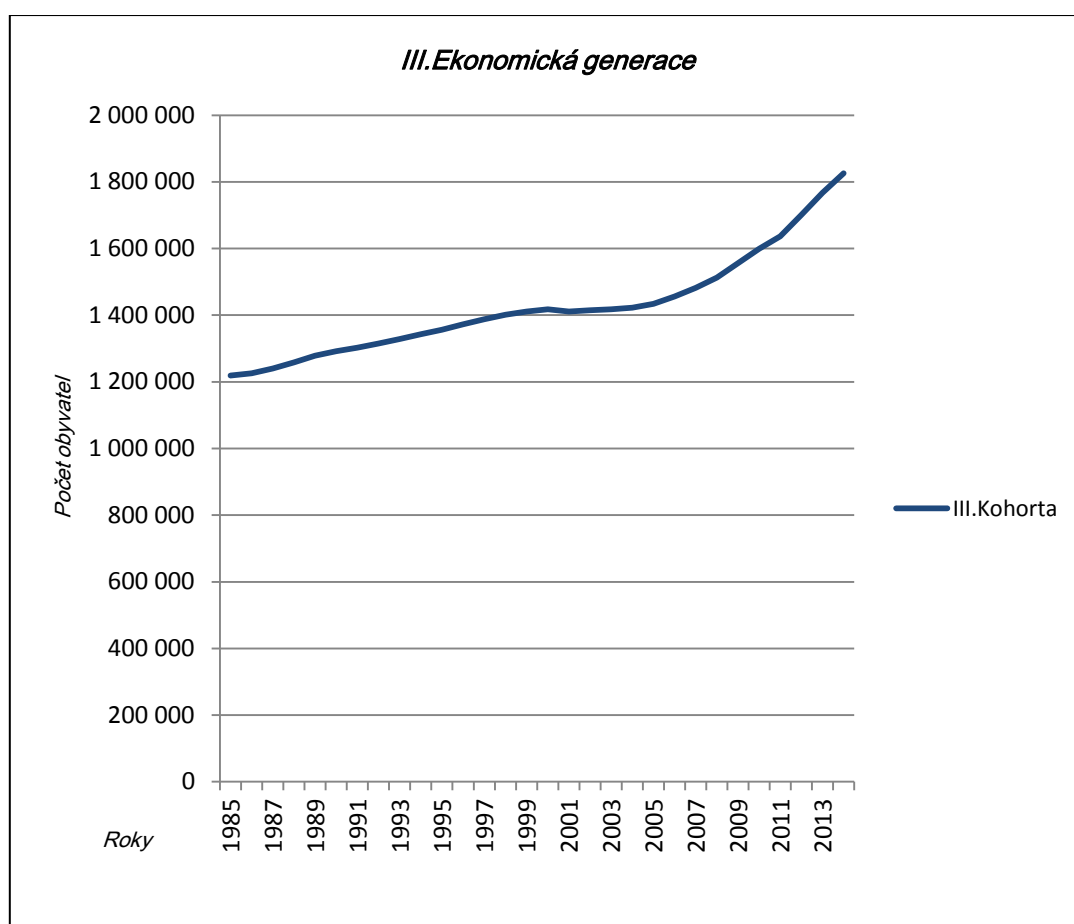
### 2.3.3 Rozbor jednotlivých ekonomických generací: III. kohorta

Roky	65+	$d_i$ (y)	$k_i$ (y)
1985	1 219 211	-	-
1986	1 225 407	6 196	1,00508
1987	1 239 797	14 390	1,01174
1988	1 258 698	18 901	1,01525
1989	1 278 603	19 905	1,01581
1990	1 292 022	13 419	1,01050
1991	1 302 058	10 036	1,00777
1992	1 314 958	12 900	1,00991
1993	1 328 258	13 300	1,01011
1994	1 342 843	14 585	1,01098
1995	1 356 232	13 389	1,00997
1996	1 372 280	16 048	1,01183
1997	1 388 248	15 968	1,01164
1998	1 401 862	13 614	1,00981
1999	1 411 438	9 576	1,00683
2000	1 418 078	6 640	1,00470
2001	1 410 642	-7 436	0,99476
2002	1 414 404	3 762	1,00267
2003	1 417 668	3 264	1,00231
2004	1 422 770	5 102	1,00360
2005	1 434 130	11 360	1,00798
2006	1 455 909	21 779	1,01519
2007	1 482 052	26 143	1,01796
2008	1 512 623	30 571	1,02063
2009	1 556 349	43 726	1,02891
2010	1 599 520	43 171	1,02774
2011	1 636 969	37 449	1,02341
2012	1 701 436	64 467	1,03938
2013	1 767 618	66 182	1,03890
2014	1 825 544	57 926	1,03277

Tabulka č. 04: Počet obyvatel III.ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Výše uvedená tabulka podává přehled o změnách v počtu obyvatel III. ekonomické generace, která jak se zdá nepředstavuje problém, co se týče mírně se zvyšujícího počtu obyvatel seniorského věku. Na západě, ale i u nás, je to však v poslední době diskutované téma. Je to z těch důvodů, že vlivem pokroků v lékařské péči, lepší stravě, životním podmínkám a všeobecně celkové vyšší životní úrovni, dochází především ve

vyspělých zemích k neustálému prodlužování délky lidského života. Vždyť jen v České republice se průměrný věk dožití od roku 1989 prodloužil u mužů z tehdejších 69 let k dnešním téměř 79 letům a u žen z tehdejších přibližně 77 let k dnešním zhruba 83 letům [3]. Stárnoucí populace představuje z ekonomického hlediska ve vyspělých zemích, které nemají příliv mladších imigrantů ze zemí třetího světa hrozbu, kterou by se měly vlády, které uvažují o výši sociálních a zdravotních odvodů, ale také o celkové výši daňového zatížení, zabývat. Mezi zeměmi, které v současné době a blízké budoucnosti nemusí řešit tento problém, patří např. USA, kde je počet imigrantů v takové struktuře a tak vysoký, že dopad stárnoucí populace na ekonomiku není znát.



**Obrázek č. 05: III. ekonomická generace (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)**

Na obrázku je vidět postupný nárůst hodnot v počtu obyvatel III. ekonomické generace. Tato čísla se budou dle projekcí Eurostatu v budoucnu zřejmě dále zvyšovat, což jsme zjistili i prognózou trendu časových řad spočítanou v kalkulátoru S-Calc. Vzhledem

k tomu, že vláda České republiky měla tendenci v minulých letech zavést reformu penzijního systému, která skončila fiaskem, lze předpokládat, že se k tomuto tématu bude vracet buď vládnoucí nebo jiná politická strana, která bude chtít prosadit své návrhy v předvolební kampani.

## 2.4 Projekce budoucích hodnot

V předchozí části, která je zde uvedena jako základ k projekcím hodnot populačních časových řad, byly představeny údaje naměřené za uplynulých 30 let a jejich stručná analýza. Při demografických výpočtech týkajících se projekcí do budoucna např. u Komponentní metody (Koschin, 2005, s. 14) se využívá odhadů specifických hodnot úmrtnosti, plodnosti a případně i rozsahu a struktury migrace.

Cílem této bakalářské práce je pracovat s projekcemi budoucích hodnot jednotlivých kohort na základě znalostí o časových řadách, tedy metodami odhadu trendové složky časových řad, které jsme zpracovali a vytřídili z databáze Eurostatu a výstupy těchto budoucích projekcí dále zpracovat. Jak bude v tomto případě prognóza založená na regresních metodách výpočtů časových řad úspěšná, máme opět možnost porovnat s databází Eurostatu, protože ta obsahuje i projekce vývoje populace bez migrace i s migrací, pro jednotlivé roky až do roku 2080, odstupňované po letech věku každého člověka. Tyto časové řady opět upravíme tak, abychom z nich dostali 3 ekonomické generace a zaměříme se na roky 2015, 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 a 2050.

Pro následující hodnoty projekcí časových řad jsme si připravili výpočty v statistickém kalkulátoru S-Calc, který umí spočítat regresní funkci pro případ jejího vyjádření přímkou a dále pro případ, kdy je funkce lépe vyjádřena jedním z nelineárních modelů jako je Modifikovaný exponenciální trend a Logistický trend. Jelikož již během programátorské práce na S-Calcu bylo jasné, že se hodnoty spočítané na základě získaných funkcí, resp. koeficientů funkcí budou značně lišit od projekcí, které jsou dostupné v databázi Eurostatu, model byl zhotoven jako jednoduchá pomůcka jen pro 3 metody.

Jeho nespornou výhodou je, že kromě lepšího pochopení výpočtové části regrese u ekonomických časových řad, dává srozumitelné výsledky dosažitelné (po předchozích úpravách dat) pouhým stisknutím tlačítka. Na tomto modelu, na jeho hodnotách budoucí

projekce, na indexech determinace pro jednotlivé metody a na srovnání těchto dat s výstupy projekcí z Eurostatu je vidět, do jaké míry lze ekonomické časové řady analyzovat prostřednictvím statistických metod a především metod lineární regrese.

Zde jsou popsány následující kroky, které jsme provedli, abychom získali data projekcí z S-Calcu srovnatelná s daty budoucích projekcí z Eurostatu.

1. Data minulých období pro věk všech obyvatel v jednotlivých letech, která byla dostupná, jsme vytřídili od roku 1985 až do posledního záznamu v roce 2014.
2. Tato data jsme rozdělili do jednotlivých kohort, které jsme přijali jako námi uvažované srovnávací skupiny (0-19, 20-64, 65+).
3. Poté, co byl S-Calc dokončen a začal dávat při zadání různých řad (pracujeme obvykle se třemi) různé a) indexy determinace, b) výstupy projekcí pro námi sledované roky, jsme pro tento případ zvolili jako nejvhodnější zkrátit naše výchozí časové řady na 25 záznamů, přičemž jako nejzajímavější v tomto případě většinou vychází výstupy zpracované jako Modifikovaný exponenciální trend a v jednom případě (nárůst III. kohorty) lineární přímka.
4. Vytřídili jsme data budoucích projekcí pro jednotlivé kohorty, a to stejným způsobem jako v případě minulých výsledků, přičemž jako výstupy jsme stanovili roky 2015 (tento rok se již v minulých výsledcích nevyskytl a proto byl zařazen do projekcí), 2020, 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 a 2050. Původní záměr rozšířit projekce až k maximálnímu časovému horizontu, který Eurostat obsahuje, tedy k roku 2080, byl zavržen, protože poté co byl dokončen S-Calc, bylo jasné, že časové řady v tomto případě poskytují dobré podklady k indexům ekonomické závislosti a dobré vysvětlení regresní analýzy, ale nikoliv podklady pro vhodné výstupy, co se týče budoucích dlouhodobých projekcí.
5. Do S-Calcu bylo vloženo vždy posledních 25 dat z jednotlivých kohort a byla vybrána metoda, kterou se data zpracují a která poskytne budoucí projekce – založené na vypočítaných koeficientech. Nespornou výhodou S-Calcu je, že se poté co byl dokončen, již nemusí nic dalšího počítat, protože všechny výstupy, které potřebujeme pro zkoumání vývoje jednotlivých kohort, nám poskytuje buď Eurostat nebo S-Calc.
6. Pro konkrétní situace byla vybrána metoda (máme tři časové řady o 25 záznamech a můžeme každou z nich analyzovat jinou statistickou metodou) a výsledky projekcí byly popsány a doplněny do tabulky. Jednotlivé výstupy byly popsány jako časové řady a

zobrazeny v grafu.

7. Byla zhotovena identická tabulka výstupů z Eurostatu. Jednotlivé výstupy (kohorty) byly popsány jako časové řady a znázorněny v grafu.

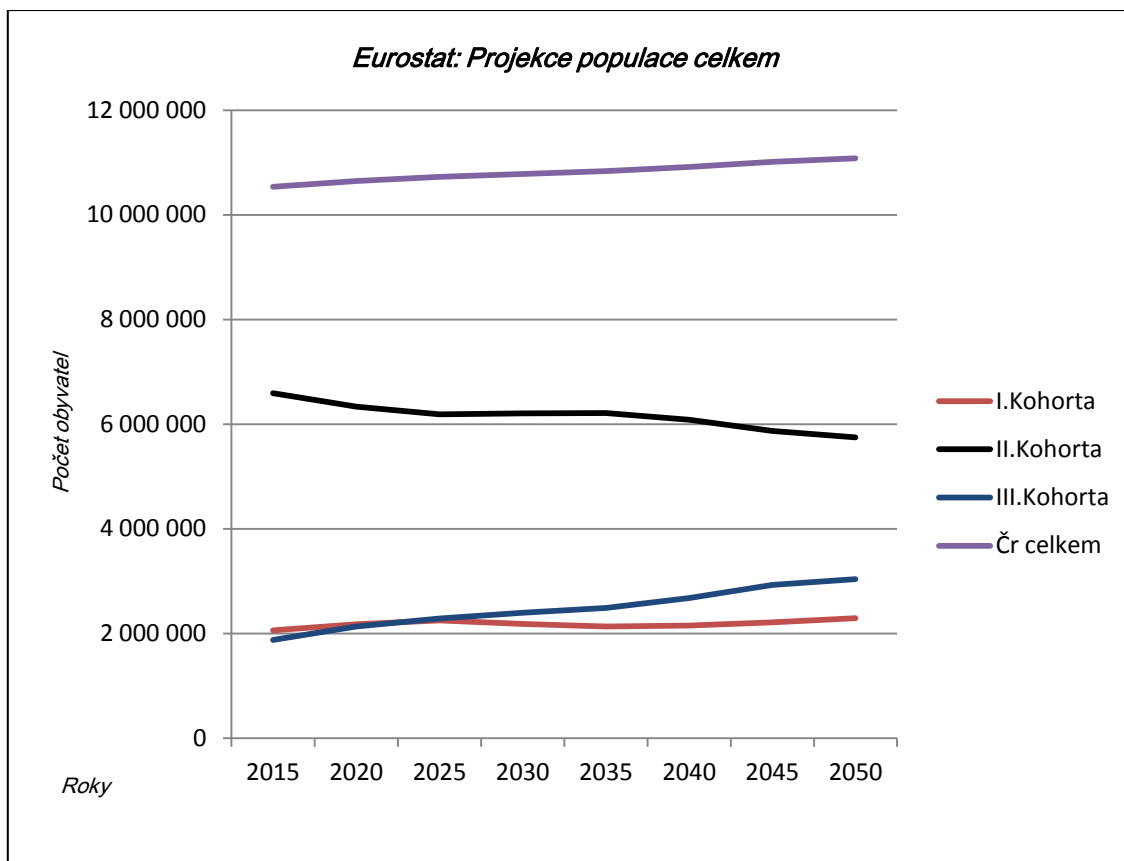
8. Bylo provedeno srovnání výstupů z S-Calcu a z Eurostatu (tabulkové a grafické).

#### 2.4.1 Projekce budoucích hodnot: databáze Eurostatu

<b>Rok</b>	<b>0-19</b>	<b>20-64</b>	<b>65+</b>	<b>Celkem</b>
2015	2 063 568	6 594 344	1 878 835	10 536 747
2020	2 177 843	6 335 481	2 133 700	10 647 024
2025	2 248 101	6 190 632	2 289 324	10 728 057
2030	2 180 711	6 206 688	2 395 940	10 783 339
2035	2 135 795	6 211 406	2 491 881	10 839 082
2040	2 150 037	6 086 617	2 676 212	10 912 866
2045	2 216 761	5 868 031	2 927 612	11 012 404
2050	2 295 191	5 746 248	3 038 019	11 079 458

Tabulka č. 05: Eurostat: Projekce populace všechny kohorty (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Tato tabulka představuje výběr dat, která jsme získali z databáze Eurostatu a pro jednotlivé roky 2015 – 2050 (po pěti letech) jsme sečetli počet kojenců, jednoletých, dvouletých, tříletých až sto a více letých. Jedná se o projekci počtu obyvatel založenou na demografických metodách.



Obrázek č. 06: Eurostat: Projekce populace celkem (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Na grafu je lépe než v tabulce hodnot vidět, jak v projekci dochází ke změnám ve struktuře populace. To, co zaujme na první pohled je lineárně se zvyšující odhad růstu celkové populace směrem k 11 milionům. Dále přibližně lineárně se snižující odhad populace II. ekonomické generace, pozvolna lineárně stoupající odhad trendu III. ekonomické generace a stagnující počet I. ekonomické generace. Podíváme-li se na tento graf bez zvláštních znalostí o statistice nebo demografii, napadne nás, že se jedná o obraz nějaké stagnující společnosti.

#### 2.4.2 Projekce budoucích hodnot: výpočty kalkulátoru S-Calc

Aby měl cíl této bakalářské práce smysl a abychom se při našem zkoumání neopírali jen o převzatá, byť špičková, data z Eurostatu, pokusíme se v kalkulátoru S-Calc modelovat projekce průběhů křivek, dle nejvhodnějších statistických metod. Rozhodujeme se přitom jednak podle indexu determinace, který nám na základě minulých dat dává hodnoty blízké číslu 1 a také na základě podobnosti projekcí dat s daty, která jsme

vytřídili z databáze Eurostatu. Při 25 vstupech hodnot časových řad, které jsou tvořeny počty osob v jednotlivých ekonomických generacích, nejlépe vychází pro I. a II. ekonomickou generaci Modifikovaný exponenciální trend a pro III. ekonomickou generaci, jak jsme již konstatovali, přímka. Data jsme vložili do kalkulátoru, který je již na jednotlivých listech přichystán pro námi sledované roky a stisknutím tlačítka jsme získali výstupní hodnoty. Nespornou výhodou tohoto postupu je automatizace a taky skutečnost, že v prostředí kalkulátoru můžeme vyzkoušet více variant (metoda, počet vstupních hodnot) a vybrat tu, která bude vhodná.

<b>Rok</b>	<b>0-19</b>	<b>20-64</b>	<b>65+</b>	<b>Celkem</b>
2015	2 045 929	6 772 471	1 694 962	10 513 362
2020	2 023 561	6 809 253	1 766 447	10 599 261
2025	2 008 013	6 840 218	1 855 803	10 704 035
2030	1 999 971	6 860 112	1 945 159	10 805 243
2035	1 995 812	6 872 893	2 034 516	10 903 220
2040	1 993 660	6 881 104	2 123 872	10 998 636
2045	1 992 547	6 886 380	2 213 228	11 092 155
2050	1 991 972	6 889 769	2 302 584	11 184 324

Tabulka č. 06: S-Calc: Projekce populace všechny kohorty (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: výpočet S-Calc)

Na číselných výstupech v této tabulce je patrné, jak se projekce, kterých bylo možno dosáhnout díky statistickému postupu, prostřednictvím metod pro práci s ekonomickými časovými řadami liší od projekcí poněkud odbornějšího demograficko-statistického charakteru, které ukazují odlišná čísla. Odchyly jsou však, vzhledem ke skutečnosti, že celkový počet populace, který není vypočítán jako časová řada, ale jako součet jednotlivých kohort, velmi blízké celkovému počtu obyvatel z projekcí Eurostatu.

Nejviditelnějšího rozdílu dosahuje projekce II. ekonomické generace, která ve výpočtu S-Calca stoupá (v projekci Eurostatu klesá) a III. ekonomická generace, která ve výpočtu S-Calca stoupá jen velmi mírně, ale v projekci Eurostatu stoupá silně.

Předpisy pro výpočet funkcí, prostřednictvím kterých byly generovány budoucí hodnoty pro předem stanovené roky jsou následující (výpočty: S-Calc):

I. kohorta:  $\tilde{\eta}(x) = 1991354,88 + 1681845,44 * 0,8764729094 ^ x$

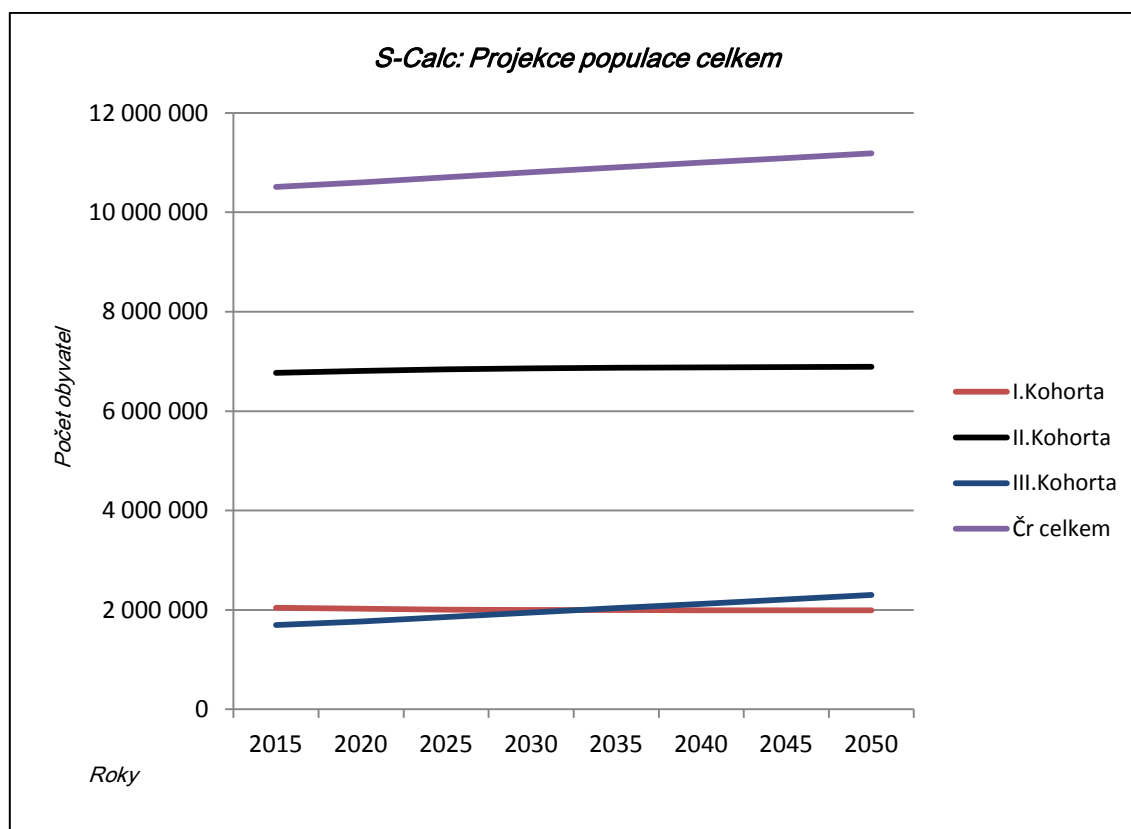
Index determinace pro Modifikovaný exponenciální trend:  $I^2 = 0,9182674682$ .

II.kohorta:  $\tilde{\eta}(x) = 6895858,64 - 1231646,30 * 0,9153110626 ^ x$

Index determinace pro Modifikovaný exponenciální trend:  $I^2 = 0,9438254660$ .

III. kohorta:  $\tilde{\eta}(x) = 1230310,54 + 17871,22 * x$

Index determinace pro Regresní přímkou:  $I^2 = 0,8396960682$ .



Obrázek č. 07: S-Calc: Projekce populace všechny kohorty (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: výpočet S-Calc)

Na obrázku jsou vidět poněkud zploštělé výstupy z S-Calcu znázorněné v grafické podobě. Pokud bylo jedním z cílů ověřit schopnost jednoduchých statistických metod analyzovat ekonomické časové řady, první dojem z tohoto výstupu je, že použitelnost těchto metod je zjevná, ale na to, abychom dosáhli přesnějších výstupů, bychom museli použít daleko sofistikovanější metody. Výstupy v horizontu 35 let jsou tedy v tomto případě pouze orientační. Na druhé straně jsme do S-Calcu vložili posledních 25 hodnot ekonomických generací a očekáváme budoucí projekci až 35 hodnot. Možná bychom

dosáhli lepších výsledků, pokud bychom uvažovali o projekcích do méně vzdálené budoucnosti.

### 2.4.3 Projekce budoucích hodnot: srovnání výstupů

Naším cílem je především zkoumat dopad budoucího stavu ve vzájemných poměrech mezi jednotlivými ekonomickými generacemi na hospodářskou situaci.

Doplňujícím cílem je pokusit se zjistit, jestli můžeme pro tento účel použít dostupné statistické metody určené pro analýzu ekonomických časových řad.

#### 2.4.3.1 Srovnání výstupů: I. ekonomická generace

Rok	0-19	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	2 063 568	-	-
2020	2 177 843	114 275	1,05538
2025	2 248 101	70 258	1,03226
2030	2 180 711	-67 390	0,97002
2035	2 135 795	-44 916	0,97940
2040	2 150 037	14 242	1,00667
2045	2 216 761	66 724	1,03103
2050	2 295 191	78 430	1,03538

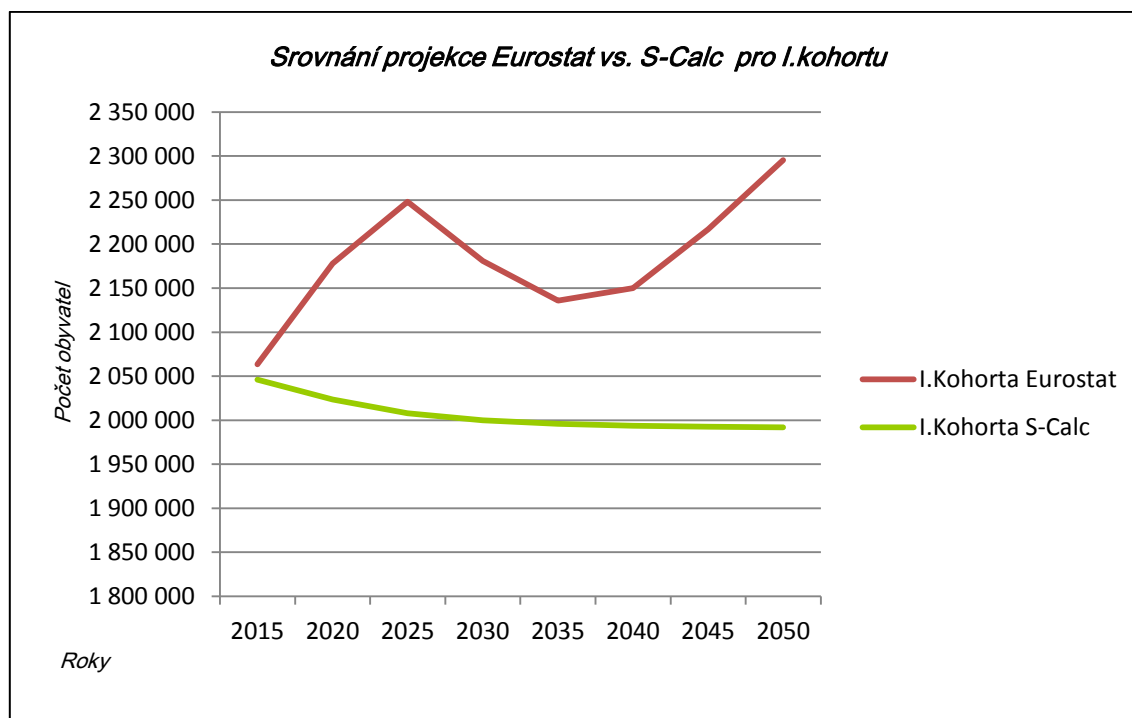
Rok	0-19	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	2 045 929	-	-
2020	2 023 561	-22 368	0,98907
2025	2 008 013	-15 548	0,99232
2030	1 999 971	-8 042	0,99600
2035	1 995 812	-4 160	0,99792
2040	1 993 660	-2 152	0,99892
2045	1 992 547	-1 113	0,99944
2050	1 991 972	-576	0,99971

Tabulka č. 07: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro I.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Výstupy I. ekonomické generace seřazené do časové řady jak z Eurostatu (první část tabulky), tak vypočítané výstupy z S-Calca, jsou zde zobrazené vedle sebe s uvedením prvních diferencí a koeficientů růstu. Opět je na první pohled viditelné, jak S-Calc dává výsledek, který se buď postupně snižuje nebo zvyšuje, zatímco výstupy z Eurostatu mohou v některých obdobích stoupat, zatímco v jiných letech klesat. V případě budoucích projekcí je zbytečné zabývat se dalšími charakteristikami těchto časových

řad vzniklých z projekcí oběma způsoby.

Na obrázku, který je pod tímto textem je vidět, jak jsou výpočty z S-Calcu odlišné od projekce Eurostatu pro I. ekonomickou generaci (kohortu).



Obrázek č. 08: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro I.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Zatímco Eurostat, jehož projekce jsou založené na statistické regresi časových řad vytvořených z minulých hodnot fertility a mortality, které se dále zpracovávají, S-Calc je podstatně jednodušší variantou zpracování časových řad minulých hodnot počtů obyvatel, v tomto případě I. ekonomické generace a funkce, která je výstupem projekce dává víceméně lineární nebo v tomto případě exponenciálně modifikovanou křivku, která navazuje na předchozí hodnoty a klesá. Je možné, že skutečný budoucí výstup bude někde mezi hodnotami předpovězenými v tomto případě Eurostatem a S-Calcem. Tedy počet dětí a mládeže může kolísat kolem současných hodnot i v budoucnu.

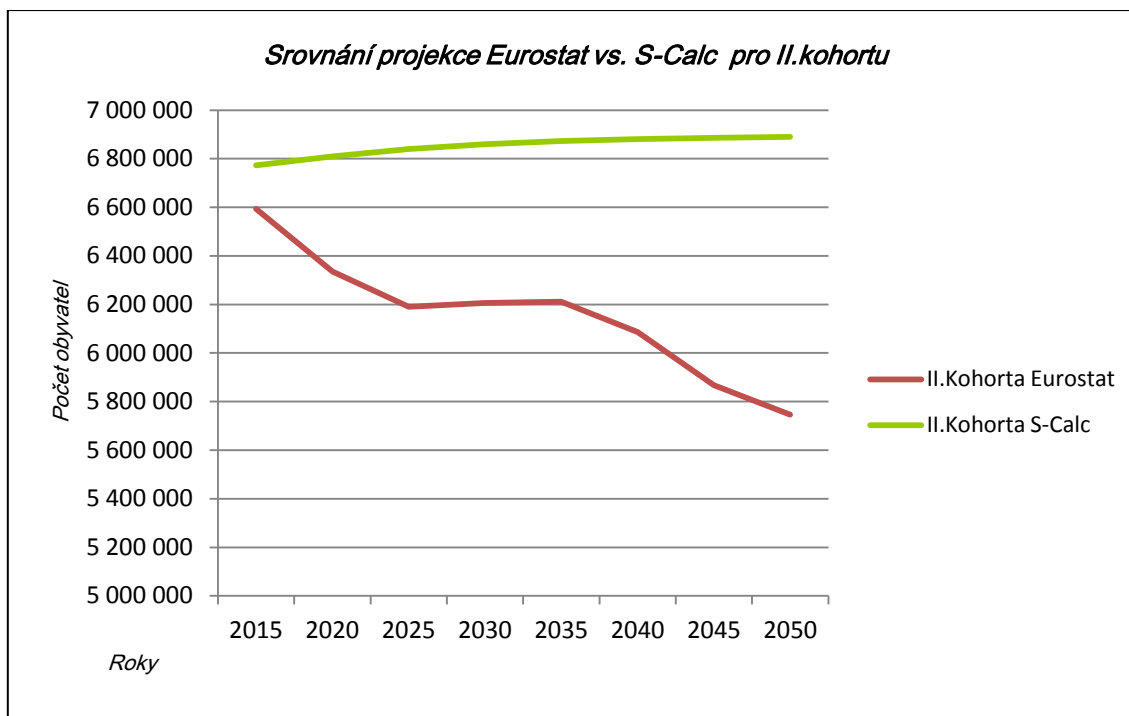
### 2.4.3.2 Srovnání výstupů: II. ekonomická generace

Rok	20-64	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	6 594 344	-	-
2020	6 335 481	-258 863	0,96074
2025	6 190 632	-144 849	0,97714
2030	6 206 688	16 056	1,00259
2035	6 211 406	4 718	1,00076
2040	6 086 617	-124 789	0,97991
2045	5 868 031	-218 586	0,96409
2050	5 746 248	-121 783	0,97925

Rok	20-64	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	6 772 470,76	-	-
2020	6 809 252,77	36 782	1,00543
2025	6 840 218,16	30 965	1,00455
2030	6 860 112,07	19 894	1,00291
2035	6 872 893,03	12 781	1,00186
2040	6 881 104,24	8 211	1,00119
2045	6 886 379,59	5 275	1,00077
2050	6 889 768,76	3 389	1,00049

Tabulka č. 08: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calcul pro II.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

V případě výpočtu projekce pro II. kohortu, se předpoklad založený na pokročilejším modelování vývoje fertility a mortality od S-Calcul opět liší v trendu, kterým se křivky ubírají. Zatímco projekce Eurostatu předpokládá snižující se počet obyvatel spadající do II. ekonomické generace, jednodušší předpověď S-Calcul, kdy jsme pro výpočet funkce a vyrovnání minulých dat použili Modifikovaný exponenciální trend, předpokládá zvyšující se hodnoty. Vzhledem k tomu, že lze předpokládat stagnující množství dětí a mládeže v I. ekonomické generaci, lze z toho usuzovat na přinejmenším stagnující nebo snižující se počet lidí v II. ekonomické generaci. Předpokládáme, že projekce Eurostatu je věrohodnější. Na grafu, který je pod tímto textem je vidět, jak se projekce od sebe liší.



Obrázek č. 09: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro II.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

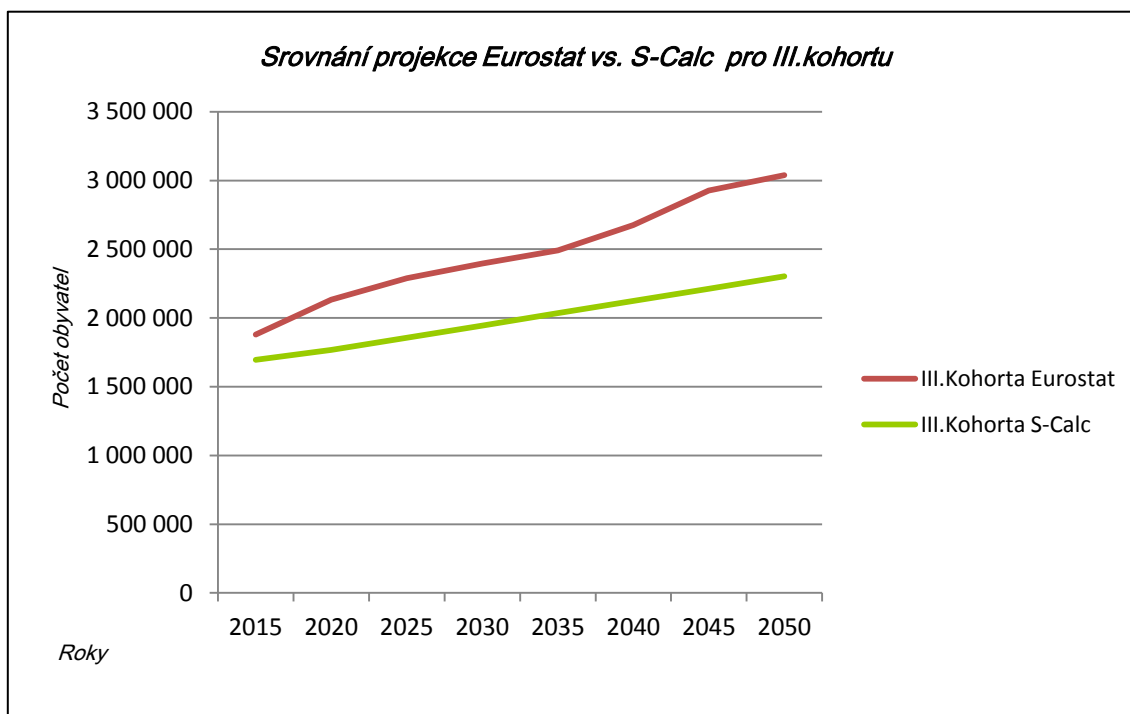
#### 2.4.3.3 Srovnání výstupů: III. ekonomická generace

Rok	65+	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	1 878 835	-	-
2020	2 133 700	254 865	1,13565
2025	2 289 324	155 624	1,07294
2030	2 395 940	106 616	1,04657
2035	2 491 881	95 941	1,04004
2040	2 676 212	184 331	1,07397
2045	2 927 612	251 400	1,09394
2050	3 038 019	110 407	1,03771

Rok	65+	${}_1d_i$ (y)	$k_i$ (y)
2015	1 694 962,34	-	-
2020	1 766 447,23	71 485	1,04217
2025	1 855 803,35	89 356	1,05059
2030	1 945 159,46	89 356	1,04815
2035	2 034 515,58	89 356	1,04594
2040	2 123 871,69	89 356	1,04392
2045	2 213 227,81	89 356	1,04207
2050	2 302 583,92	89 356	1,04037

Tabulka č. 09: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro III.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Nyní se dostáváme k nejdůležitějšímu vztahu, tedy k projekci hodnot III. ekonomické generace – tedy seniorské, kde se předpověď Eurostatu shoduje s předpovědí S-Calca. Je to dáno i tím, že jsme pro výpočet funkce a vyrovnání dat použili vztahy pro Regresní přímku, která v budoucí projekci vycházela nejlépe. Zatímco Eurostat v tomto případě předpokládá nárůst k hodnotě 2,3 mil. seniorů zhruba za deset let, S-Calc ve své jednodušší projekci tuto hodnotu posouvá až někde k roku 2050, což je nejzazší rok projekcí, který jsme zvolili. Z těchto dat se dá opět předpokládat, že ze stávajícího počtu přibližně 1,8 mil. obyvatel ve III. ekonomické generaci se jejich množství bude zvyšovat a celkový výsledek potom může vycházet někde mezi projekcemi, které jsou uvedené. Nicméně, pokud vezmeme poslední čísla z 1. difference minulých výsledků časové řady pro III. kohortu, tedy roční přírůstek přibližně 60 tisíc obyvatel, v horizontu deseti let by se počet lidí v této kohortě skutečně mohl pohybovat kolem hodnoty předpovězené Eurostatem.



Obrázek č. 10: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro III.kohortu (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Na základě analýzy, která je náplní této bakalářské práce se lze domnívat, že pokud by nějaká témata zasloužila zvýšenou pozornost, je to především rychle se zvyšující velikost III. ekonomické generace, případně stagnující počet I. ekonomické generace.

## 2.5 Ukazatele ekonomického zatížení

### 2.5.1 Moderní indexy

V této bakalářské práci jsme přijali způsob rozdělení obyvatel do 3 ekonomických generací dle českého statistika a demografa doc. RNDr. Felixe Koschina, CSc. S výstupy, které jsme získali, ať se již jedná o vyříděná data o počtu obyvatel České republiky v jednotlivých ekonomických generacích, o výstupy vypočítané jednou z metod, pro které je naprogramován statistický kalkulátor S-Calc nebo jako data vyříděná z Eurostatu jako projekce budoucích hodnot, musíme dále pracovat dle původního předpokladu o moderním vymezení ekonomických generací: I. ekonomická generace 0-19, II. ekonomická generace 20-64 a III. ekonomická generace 65 a více let. Pokud budeme chtít v mezinárodním měřítku srovnávat ekonomické indexy, které jsou pro náš případ rozebrány níže, měli bychom si připravit ke zpracování i starší způsob značení, tedy: I. ekonomická generace 0-14, II. ekonomická generace 15-64, III. ekonomická generace 65 a více let. Zahraniční zdroje, které jsou k dispozici totiž prakticky ve všech případech uvádějí indexy: koeficient celkové závislosti, koeficient závislosti mladých a koeficient závislosti starých, které vycházejí ze staršího způsobu vymezení kohort. Tyto výstupy tedy nejsou s našimi výstupy zcela srovnatelné a jelikož chceme naše indexy srovnávat s těmi zahraničními, musíme pro případ srovnání přistoupit na starší variantu vymezení koeficientů, pro kterou máme v Eurostatu aktuální data. Nyní si zopakujeme vzorce, o které se nám jedná, v moderním vyjádření:

$$\text{Index hospodářského zatížení} \quad IZH = \frac{I_{eg} + II_{eg} + III_{eg}}{II_{eg}}$$

$$\text{Index závislosti mladých} \quad IZm = \frac{I_{eg}}{II_{eg}}$$

$$\text{Index závislosti starých} \quad IZs = \frac{III_{eg}}{II_{eg}}$$

Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně jednoduchý výpočet, můžeme vzít minulá data, která máme a po pěti letech sestavit tabulku, která bude obsahovat pouze výstupy jednotlivých indexů. Pro budoucnost lze vzít data projekcí, která jsme předtím získali

z Eurostatu a opět spočítat po pěti letech indexy. Tyto výstupy můžeme dále zobrazit graficky a pokusit se je analyzovat. Ještě než se pustíme do sestavení tabulky minulých a projekcí budoucích indexů, měli bychom se na chvíli zastavit nad smyslem jednotlivých výpočtů.

*Index hospodářského zatížení* vypočítává sumu všech tří ekonomických generací a tuto dělí počtem osob II. ekonomické generace, tedy nikoliv skutečným počtem pracujících, ale počtem potenciálních pracujících. Ve skutečnosti dává v hrubých rysech představu o tom, kolik lidí včetně sebe musí živit jeden produktivní člověk. Jedná se o předpoklad, že téměř všichni produktivní pracují a téměř nikdo z předproduktivních a poproduktivních nepracuje (Koschin, 2005, s.30).

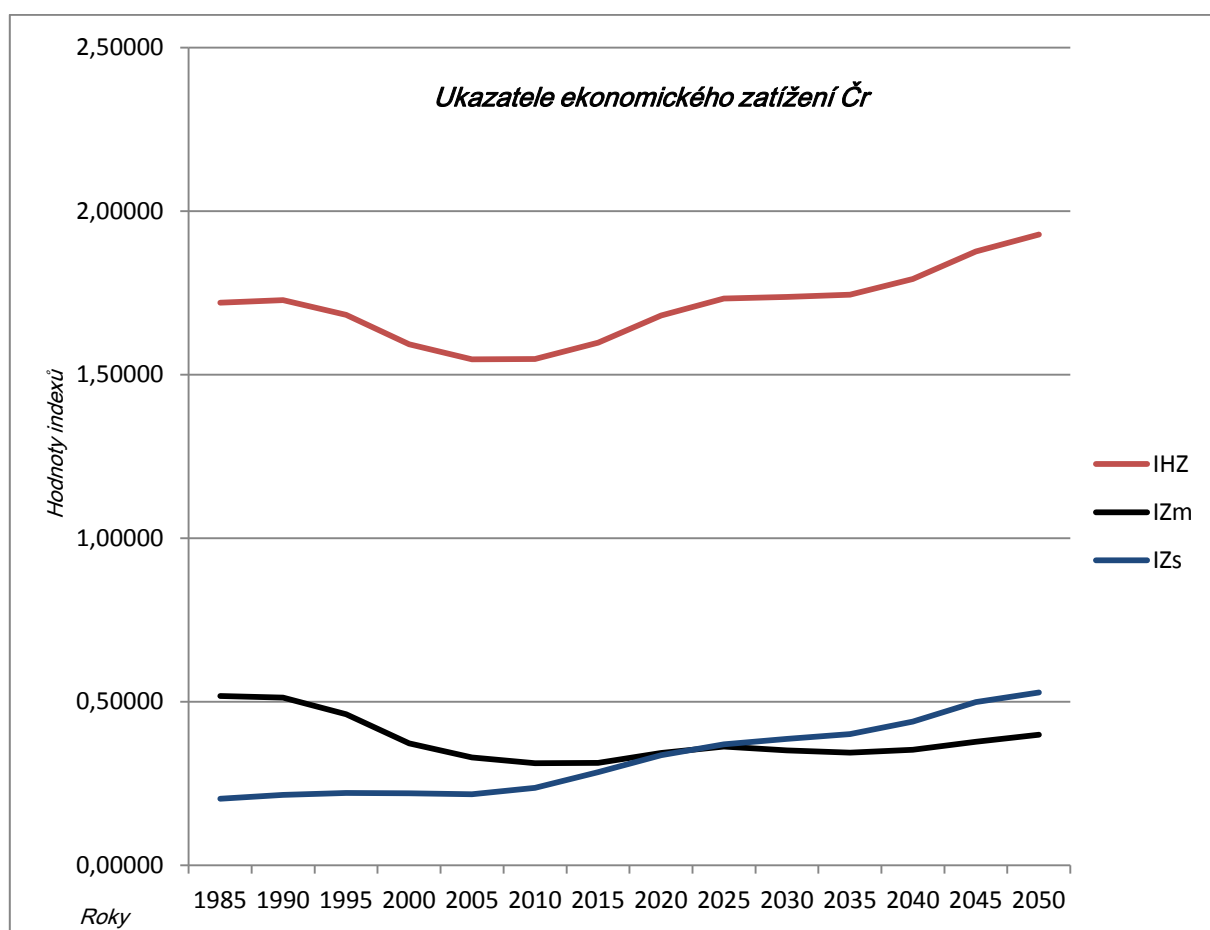
Vydeme-li z tohoto předpokladu, potom nám *index závislosti mladých* vypočítává kolik lidí ze skupiny I. ekonomické generace musí živit jeden produktivní člověk (kolik mladých připadá na jednoho produktivního). Následně se můžeme podívat stejně na *index závislosti starých*, kde odvodíme, že tento index ukazuje kolik poproduktivních musí živit jeden produktivní (kolik starých připadá na jednoho produktivního).

Roky/Index	IHZ	IZm	IZs
1985	1,72020	0,51724	0,20295
1990	1,72829	0,51280	0,21550
1995	1,68269	0,46184	0,22085
2000	1,59269	0,37295	0,21975
2005	1,54724	0,32967	0,21757
2010	1,54839	0,31166	0,23673
2015	1,59785	0,31293	0,28492
2020	1,68054	0,34375	0,33679
2025	1,73295	0,36315	0,36980
2030	1,73737	0,35135	0,38603
2035	1,74503	0,34385	0,40118
2040	1,79293	0,35324	0,43969
2045	1,87668	0,37777	0,49891
2050	1,92812	0,39942	0,52870

Tabulka č.10 : Ukazatele ekonomického zatížení ČR (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Výstupy v tabulce nemůžeme absolutně srovnat s výstupy hospodářského výkonu v např. v zahraničních ekonomikách, některé skutečnosti jsou však patrné. V posledních zhruba pěti letech došlo k viditelnému poklesu počtu osob v II. ekonomické generaci,

zároveň ve zhruba posledních deseti letech nápadně přibývá osob ve III. ekonomické generaci a v posledních patnácti letech ubývá mladých v I. ekonomické generaci. Tyto skutečnosti se odrážejí i v indexech. Zatímco na Indexu hospodářského zatížení nejsou strukturální změny ve společnosti velmi znát, na indexu závislosti starých je vidět vývoj, který je tažen neustále se zvětšujícím se poměrem občanů III. ekonomické generace k občanům II. ekonomické generace. Tento nárůst je zarážející nejen v horizontu budoucí projekce – do roku 2050, ale také v projekci blízké budoucnosti, tedy v letech 2020, 2025 a 2030. Nárůst tohoto indexu v daném období – v blízké budoucnosti do 15 let je zřetelný.



Obrázek č. 11: Ukazatele ekonomického zatížení ČR (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Na grafu jsou zobrazeny průběhy tří sledovaných indexů jak v minulých obdobích, tak i v budoucnu, kdy jsou výpočty založené na projekci porodnosti a úmrtnosti. Výsledky těchto projekcí jsou dostupné v evropské databázi Eurostat.

## 2.5.2 Klasické ukazatele

Jelikož jsme rozbořem indexů vyjádřených modernějším způsobem nedošli k podstatným závěrům a cílem našeho zkoumání by mělo být zjištění jaký dopad budou mít změny v budoucích poměrech jednotlivých ekonomických generací na ekonomickou rovnováhu, při analýze a následné interpretaci našich zjištění budeme potřebovat srovnání s dalšími zeměmi resp. s indexy závislosti dalších zemí a proto přistoupíme na starší typ vyjádření indexů (Kontšeková, 1989, s. 43-44), pro který jsou v Eurostatu bohatě zastoupená data, kdy jsou jednak k dispozici celé kohorty, které jsou již vyjádřené starším způsobem počty osob, tak budoucí projekce těchto počtů, které jsou v Eurostatu uvedené jako poměr ekonomické generace na celkovém počtu obyvatel dané země. V tomto případě již pro nás nebude nutné získávat přesné počty obyvatel, ale již jen graficky zobrazíme poměry hodnot u těch zemí, kde je na základě analýzy předpoklad kladného nebo záporného vývoje v jedné ze zkoumaných generací. Nejdříve si popíšeme starší značení kohort, které se mírně liší. Jedná se o popis ekonomických generací v mezinárodní škále (Roubíček, 1996, s.76):

- I. osoby v předprodukčním věku 0-14 let
- II. osoby v produkčním věku 15-64/59 let
- III. osoby v poprodukčním věku 65+/60+ let

Přičemž údaj za lomítkem se týká žen. Pro naše účely a také na základě dat dostupných v Eurostatu budeme pracovat s údaji 0-14 jako s I. ekonomickou generací, 15-64 jako s II. ekonomickou generací a 65 + jako s III. ekonomickou generací. Vztahy, které použijeme jsou mírně modifikované, oproti modernějšímu vyjádření dle Koschina (Kontšeková, 1989, s.43-44):

$$\text{Koeficient celkové závislosti} \quad k_{z,c} = \frac{I_{eg} + III_{eg}}{II_{eg}} * 100 \quad (3.7)$$

$$\text{Koeficient závislosti mladých} \quad k_{z,m} = \frac{I_{eg}}{II_{eg}} * 100 \quad (3.8)$$

$$\text{Koeficient závislosti starých} \quad k_{z,s} = \frac{III_{eg}}{II_{eg}} * 100 \quad (3.9)$$

K mezinárodnímu vyjádření ekonomických generací uvedeme data, která jsme získali z Eurostatu. Data, která nás zajímají pro účely sestavení indexů uvedeme jen pro určité

roky, a to pro země – Česká republika, Německo, Rakousko, Velká Británie a Švédsko:

<b>Cz</b>	<b>Roky/Kohorty</b>	<b>0-14</b>	<b>15-64</b>	<b>65+</b>
	1985	2 422 577	6 692 112	1 219 211
	1990	2 252 709	6 817 371	1 292 022
	1995	1 948 024	7 028 905	1 356 232
	2000	1 707 205	7 152 815	1 418 078
	2005	1 523 089	7 241 636	1 434 130
	2010	1 493 930	7 368 638	1 599 520
<b>De</b>	<b>Roky/Kohorty</b>	<b>0-14</b>	<b>15-64</b>	<b>65+</b>
	1985	9 341 364	42 727 088	8 980 804
	1990	9 436 407	43 628 379	9 614 249
	1995	13 294 335	55 702 495	12 541 773
	2000	12 897 014	55 915 209	13 351 252
	2005	11 924 658	55 208 740	15 367 451
	2010	11 022 634	53 877 881	16 901 742
<b>At</b>	<b>Roky/Kohorty</b>	<b>0-14</b>	<b>15-64</b>	<b>65+</b>
	1985	1 395 211	5 099 078	1 068 944
	1990	1 340 304	5 164 673	1 139 841
	1995	1 417 056	5 329 559	1 196 874
	2000	1 371 750	5 396 769	1 233 667
	2005	1 323 033	5 570 381	1 307 945
	2010	1 245 167	5 633 091	1 473 385
<b>Gb</b>	<b>Roky/Kohorty</b>	<b>0-14</b>	<b>15-64</b>	<b>65+</b>
	1985	10 924 729	37 069 145	8 487 767
	1990	10 833 016	37 340 154	8 983 802
	1995	11 291 519	37 476 929	9 175 024
	2000	11 244 193	38 248 399	9 292 654
	2005	10 922 463	39 677 267	9 582 320
	2010	11 017 760	41 325 110	10 167 327
<b>Se</b>	<b>Roky/Kohorty</b>	<b>0-14</b>	<b>15-64</b>	<b>65+</b>
	1985	1 521 132	5 396 885	1 424 616
	1990	1 521 849	5 487 570	1 517 620
	1995	1 662 665	5 613 601	1 540 115
	2000	1 639 701	5 689 170	1 532 555
	2005	1 583 581	5 873 476	1 554 335
	2010	1 549 442	6 100 463	1 690 777

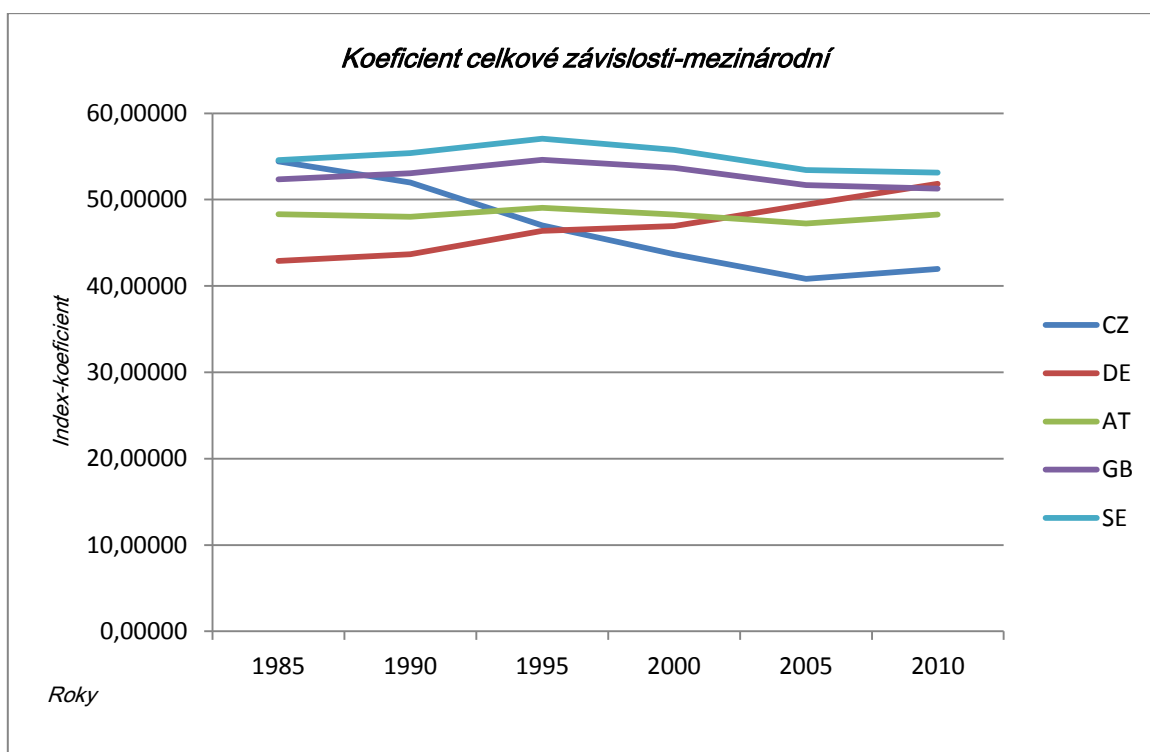
Tabulka č. 11: Mezinárodní vyjádření ekonomických generací (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Z těchto dat sestavíme indexy – vztahy 3.7, 3.8 a 3.9, které nás zajímají a tabulky doplníme grafem.

Roky/Země	Cz	De	At	Gb	Se
1985	54,41911	42,88186	48,32550	52,36834	54,58237
1990	51,99557	43,66574	48,02134	53,07107	55,38825
1995	47,00954	46,38232	49,04590	54,61105	57,05393
2000	43,69305	46,94298	48,27735	53,69335	55,75956
2005	40,83634	49,43440	47,23156	51,67892	53,42519
2010	41,98130	51,82902	48,26040	51,26444	53,11431

Tabulka č. 12: Koeficienty celkové závislosti (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

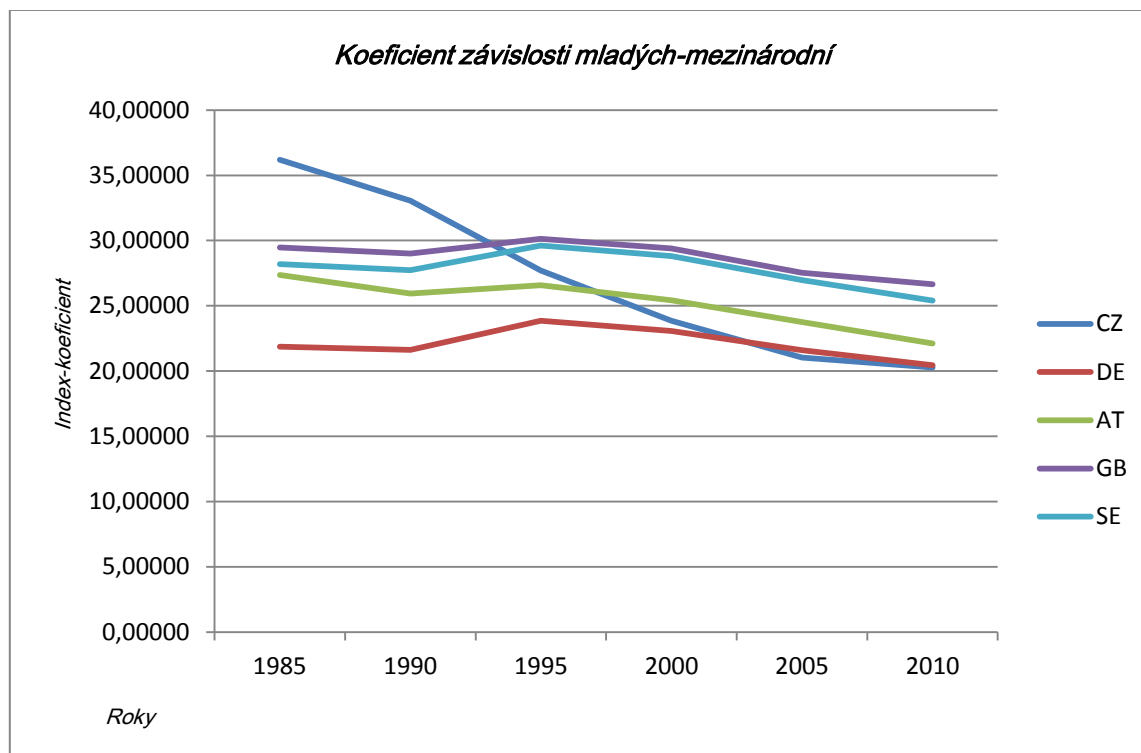
Z tabulky se těžko dá vyčíst nějaký směrodatný údaj, ale z grafického vyjádření mezinárodních vztahů je již patrné, že pokles porodnosti vedl v České republice k prudkému snížení této křivky počátkem devadesátých let, viditelná je také neustále se zvyšující závislost Německa.



Obrázek č. 12: Koeficienty celkové závislosti – mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Roky/Země	Cz	De	At	Gb	Se
1985	36,20048	21,86286	27,36203	29,47122	28,18537
1990	33,04366	21,62906	25,95138	29,01171	27,73266
1995	27,71447	23,86668	26,58862	30,12925	29,61851
2000	23,86760	23,06531	25,41799	29,39781	28,82144
2005	21,03239	21,59922	23,75121	27,52826	26,96156
2010	20,27417	20,45855	22,10451	26,66118	25,39876

Tabulka č. 13: Koeficienty závislosti mladých (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)



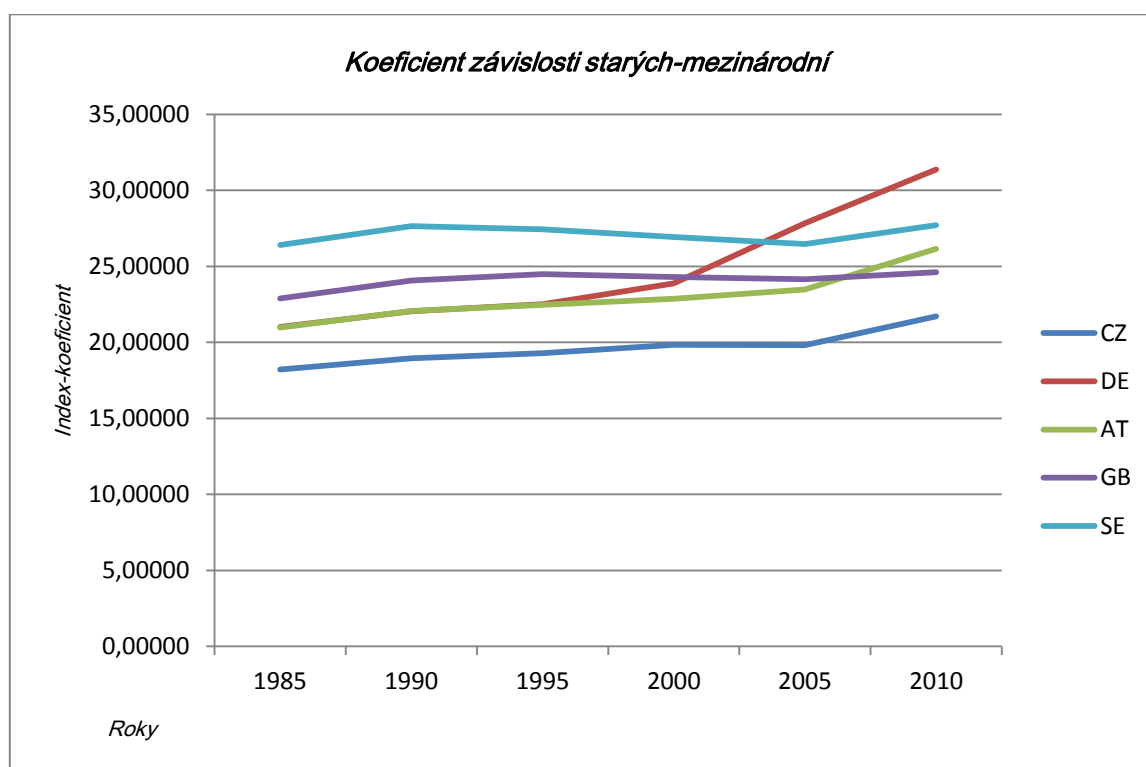
Obrázek č. 13: Koeficienty závislosti mladých – mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Opět nás v této řadě západoevropských zemí zaujme Česká republika, kde je lépe vidět pokles, který se zobrazoval i na předcházejícím grafu. Z dostupných zdrojů je známo, že pokles porodnosti se po proběhlých změnách režimů projevoval v řadě východoevropských zemí. Tento koeficient závislosti mladých klesá proto, že ubývá mladých ve věku 0-14 let. Jak je vidět z grafu, podobný problém se projevuje i v Německu a Rakousku. Vzhledem k tomu, že mládež po dosažení plnoletosti doplňuje stav práce schopného obyvatelstva, asi by bylo vhodné zajistit byť jen základní podmínky pro lepší obnovu této generace především zvýšením porodnosti – celkovém počtu dětí na každou ženu.

Roky/Země	Cz	De	At	Gb	Se
1985	18,21863	21,01899	20,96348	22,89712	26,39700
1990	18,95191	22,03669	22,06995	24,05936	27,65559
1995	19,29507	22,51564	22,45728	24,48179	27,43542
2000	19,82545	23,87768	22,85936	24,29554	26,93811
2005	19,80395	27,83518	23,48035	24,15066	26,46363
2010	21,70713	31,37047	26,15589	24,60327	27,71555

Tabulka č. 14: Koeficienty závislosti starých (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Tabulka opět neposkytuje žádná na první pohled směrodatná data, takže se v naší analýze zaměříme na graf, kde jsou vidět zajímavé momenty.



Obrázek č. 13: Koeficienty závislosti starých – mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Graf zobrazující minulý průběh koeficientů závislosti starých již poskytuje prostor pro stanovení některých závěrů. Z předchozí analýzy máme poznatky, ke kterým jsme dospěli při zkoumání vztahů mezi ekonomickými generacemi v České republice a nyní je vidět, že i v mezinárodním měřítku jsou v těchto vztazích jisté nepravidelnosti. Na grafu je zřetelně vidět nárůst závislosti na křivce pro Českou republiku, po roce 2005 a dále dlouhodobá stoupající tendence na křivce závislosti pro Německo a Rakousko.

Naproti tomu grafické zobrazení ekonomické závislosti generace starých je zcela vyrovnané pro Velkou Británii. Tyto závislosti vyjadřují zvyšující se počet osob starší generace, která připadá na práceschopnou generaci. Země, jejichž průběh křivek závislostí nás zaujal, se pokusíme rozebrat i v budoucí projekci těchto hodnot. Jsou to Česká republika, Německo a Rakousko.

### 2.5.3 Projekce klasických ukazatelů

Z Eurostatu jsme si připravili data, zahrnující projekce budoucích hodnot staršího typu ukazatelů. Tato data jsme tabulkově upravili do stávající podoby:

<b>Cz</b>	<b>Roky/Index</b>	<b>kZM</b>	<b>kZS</b>
	2015	22,68657	26,56716
	2020	24,84375	31,25000
	2025	24,32859	33,64929
	2030	23,29635	35,18225
	2035	22,92994	36,46497
	2040	23,97373	40,22989
	2045	26,28866	45,53265
	2050	27,81690	48,23944
<b>De</b>	<b>Roky/Index</b>	<b>kZM</b>	<b>kZS</b>
	2015	19,48250	32,72451
	2020	19,93769	35,82555
	2025	20,93398	40,09662
	2030	21,92243	46,88027
	2035	22,53521	53,52113
	2040	22,41993	55,51601
	2045	22,28164	55,97148
	2050	22,88288	57,29730
<b>At</b>	<b>Roky/Index</b>	<b>kZM</b>	<b>kZS</b>
	2015	27,39938	27,39938
	2020	29,16006	29,47702
	2025	29,51613	31,77419
	2030	29,39245	34,81117
	2035	28,78536	37,60399
	2040	28,52349	39,09396
	2045	28,73950	39,32773
	2050	29,42177	40,64626

Tabulka č. 15: Projekce hodnot koeficientů (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Tabulka má vypovídací schopnost jen do té míry, aby bylo vidět, že dělením poměrů jednotlivých kohort staršího typu, které jsou v Eurostatu vyjádřené pouze jako podíl na celku poměrem, můžeme získat hodnoty koeficientů, aniž bychom potřebovali znát přesné počty osob v kohortách, např.

Cz	Roky/Kohorty	0-14	15-64	65+
	2015	15,2	67,0	17,8
	2020	15,9	64,0	20,0

Tabulka č. 16: Projekce poměrů kohort (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Čísla projekcí z Eurostatu jsme dle vzorců č. 3.8 a 3.9 podělili a získaná data jsme vytřídili do samostatných tabulek pro vyjádření koeficientu závislosti mladých a koeficientu závislosti starých. Během základních analýz, které jsme při tvorbě bakalářské práce vypracovali jsme zjistili, že pokud se v poměrech mezi kohortami v České republice vyvíjí nějaký problém, tento problém vzniká buď a) ze snižujícího se a nadále stagnujícího počtu mládeže, b) ze zvyšujícího se počtu populace seniorů. Na srovnání projekcí koeficientů závislosti mladých a starých si bereme pro srovnání i projekce pro Německo, které je pro naši ekonomiku nejdůležitější ze sousedních zemí a dále Rakousko, kde se domníváme problém s poměry mezi práceschopnými kohortami existuje také a tato země je pro nás z ekonomického a historického hlediska zajímavá.

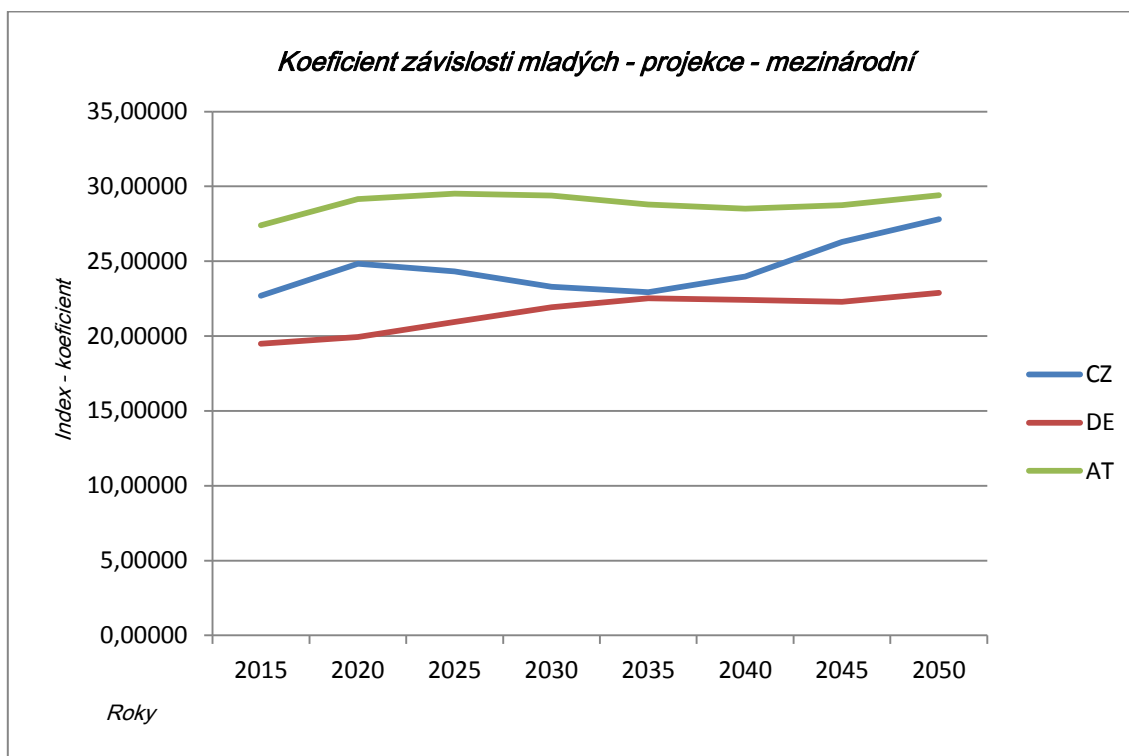
### 2.5.3.1 Koeficient závislosti mladých

Následující tabulka ukazuje již vytříděná data, která nás zajímají.

Roky/Země	Cz	De	At
2015	22,68657	19,48250	27,39938
2020	24,84375	19,93769	29,16006
2025	24,32859	20,93398	29,51613
2030	23,29635	21,92243	29,39245
2035	22,92994	22,53521	28,78536
2040	23,97373	22,41993	28,52349
2045	26,28866	22,28164	28,73950
2050	27,81690	22,88288	29,42177

Tabulka č. 17: Koeficient závislosti mladých – projekce - mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Získaná vyříděná data musíme upravit do grafické podoby, protože nemáme k dispozici škálu srovnávacích číselných hodnot.



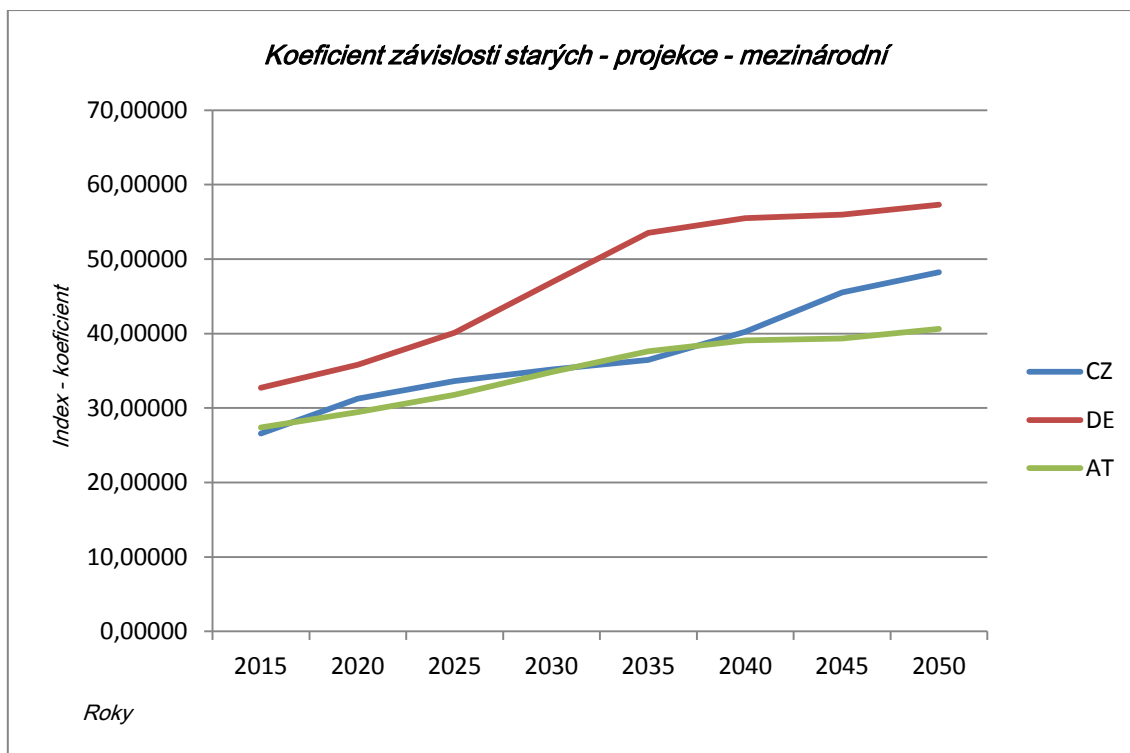
Obrázek č. 14: Koeficient závislosti mladých – projekce - mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)

Z grafu je již zřejmé, že problémy se v této oblasti ustálily někde mezi poměrem závislosti mladých pro Německo a pro Rakousko. Na základě srovnání s hospodářsky klíčovými zeměmi Německo a Rakousko docházíme k závěru, že menší počet narozených nebude tak velký problém, i když by asi bylo lépe, kdyby se fertilita zvýšila.

### 2.5.3.2 Koeficient závislosti starých

Roky/Země	Cz	De	At
2015	26,56716	32,72451	27,39938
2020	31,25000	35,82555	29,47702
2025	33,64929	40,09662	31,77419
2030	35,18225	46,88027	34,81117
2035	36,46497	53,52113	37,60399
2040	40,22989	55,51601	39,09396
2045	45,53265	55,97148	39,32773
2050	48,23944	57,29730	40,64626

Tabulka č. 18: Koeficient závislosti starých – projekce - mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)



**Obrázek č. 15: Koeficient závislosti starých - projekce – mezinárodní (Zdroj dat: Eurostat, Zpracování: autor)**

U závislosti starých opakovaně nacházíme viditelný nárůst, který pokračuje přibližně od roku 2005 a v projekci závislosti starých na práceschopné kohortě dokonce ve vzdálenější projekci předbíhá předpověď pro Rakousko. Nejsme schopni tento problém kvantifikovat našimi znalostmi nebo dostupným statistickým či demografickým aparátem, ale z aktuálních zpráv je zřejmé, že prudký nárůst populace seniorů je problémem, který neodezní do příštích voleb, ale bude se dále prohlubovat. Skutečnosti, které nás zaujaly, dále rozebereme v následující kapitole.

### **3. VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ**

#### **3.1 Shrnutí výsledků analýz a návrhy řešení**

Předmětem našeho zkoumání v předchozích kapitolách, bylo nalezení momentu, o který bychom se mohli opřít při sestavení jakéhosi výhledu do budoucna nebo nějakého vyjádření týkajícího se doporučení následujících kroků tak, aby se námi zjištěnou situaci podařilo identifikovat a případně navrhnout opatření k nápravě. Ačkoliv se, v případě této bakalářské práce, jedná o analýzu populace České republiky z hlediska její přesčasnosti, předpokládali jsme, že výsledky pramenící z této analýzy bude možné využít jak ve státní správě – např. při předvolební kampani nebo během lobování v rámci parlamentního soupeření stran, tak v soukromém sektoru, kde by znalosti budoucí situace mohly využít komerční firmy.

Během předběžných výpočtů, kdy jsme za pomoci dat o populacích získaných z Evropské databáze Eurostat srovnávali jednak chování minulých průběhů křivek jednotlivých ekonomických generací a dále projekce průběhů těchto křivek v budoucím vyjádření, jsme zjistili, že statistické metody analýzy ekonomických časových řad, především statistická regrese, jsou použitelné jen v krátkodobém měřítku, případně pro vyrovnání minulých výsledků, ale pro projekce dlouhodobějšího charakteru jsou vhodnější data projekcí, která jsme získali z Eurostatu. Po provedení základních analýz časových řad a srovnání budoucích projekcí výstupů ze statistického kalkulátoru S-Calc a Eurostatu, jsme dali přednost profesionální databázi, kterou využívá i Evropská unie.

Původně jsme zvolili modernější metodu vyjádření ekonomických generací dle doc. RNDr. Felixe Koschina, CSc., ale při potřebě srovnávat jak minulé výsledky, tak budoucí projekce bylo nutné změnit postup, protože Eurostat používá starší způsob vyjádření těchto ekonomických generací a tento způsob se běžně používá jako označení Ekonomických generací v mezinárodní vyjádření (Roubíček, 1996, s. 76). Bylo tedy třeba se vrátit ke staršímu typu značení, abychom se mohli dostat k nějakému výsledku. Hledanou nerovnováhu, nebo extrém se nám podařilo najít, a to především u výraznějšího nárůstu v poměru seniorské III. ekonomické generace k přesčasné II. ekonomické generaci, a to přibližně od roku 2005. Tento zajímavý nárůst jsme dále

podrobili zkoumání a našli jsme nejen pokračování tohoto problému v budoucí projekci, ale zjistili jsme také, že stejný problém se v horší variantě vyskytuje také v Německu. Problém spočívá v tom, že generace seniorů starších 65 let začala v České republice přibližně před deseti lety narůstat strměji než dříve a že II. ekonomická generace práceschopných tento nárůst nekompenzuje, protože se nerodí tolik dětí, aby po dosažení své dospělosti, ať už ji počítáme starším způsobem od 15 let nebo modernějším způsobem od 20 let, doplnily početní stav II. ekonomické generace, když ji po dosažení 65 let věku opustí množství lidí, aby vstoupili do III. ekonomické generace.

Tento problém může mít i svou opačnou stranu – tou by mohla být menší fertilita, tedy plodnost žen za celý život, kterou jsme se v této bakalářské práci nezabývali. Jelikož se u nás (ale i v řadě dalších západoevropských zemí) rodí méně dětí, tyto děti při dosažení své dospělosti nenahradí početní úbytek pracujících občanů, kteří ve stejném čase odejdou do penze. Vzhledem k tomu, že se lidé, především vyspělých zemí, stravují stále lépe a zdravotní péče v těchto zemích je na stále lepší úrovni, stejně tak jako poznatky o civilizačních chorobách a o jejich prevenci, lidé žijí déle, než jejich předkové. Tedy když shrneme podstatu problému, který se nám podařilo formou statisticko-demografické analýzy zachytit, je stále více starých, kteří žijí déle, mladých je málo a nemohou doplňovat řady pracujících takovým tempem, jakým těchto pracujících ubývá. Systém starobních důchodů a celý sociální systém je v České republice založený na odvodech ze mzdy, a to jak zaměstnanců, tak zaměstnavatelů a osob samostatně výdělečně činných. Zjednodušeně řečeno se dá říci, že sociální systém v České republice je závislý na pracujících a jejich odvodech. Když se rychleji zvýší objem výdajů sociálního charakteru, např. začne růst počet důchodců a navíc je třeba čas od času valorizovat jejich důchody a zároveň nestoupne počet pracujících, ani se nezvýší jejich mzdy, aby to vedlo k vyšším odvodům plateb na sociální pojištění, bude na straně příjmů účtu sociálního pojištění méně prostředků, než na straně výdajů. Tento nepoměr potom bude, jak se domníváme, trvat i v dalších letech a stát zřejmě v důsledku naléhavé potřeby pokrytí zvýšených nákladů především na starobní důchody, příkročí ke zvýšení plateb sociálního pojištění. Prakticky současně s poznatkami, ke kterým jsme při vypracování této bakalářské práce dospěli, se v Televizních

novinách dne 21.05.2015, ve zprávě věnované sociálnímu a důchodovému účtu [9], vyskytla tato informace: Důchodový účet České republiky vykazuje za rok 2014 tento stav – Příjmy: 359 mld. Kč, Výdaje: 402 mld. Kč, Deficit: -43 mld. Kč. Domníváme se, že podpora fertility, tedy toho, aby se v České republice rodilo víc dětí je vhodná, na druhé straně odborné studie na toto téma jsou ohledně pronatalitních politik skeptické (Loužek, 2003, s.55-59). Domníváme se, že při výrazně odlišném poměru mezi III. ekonomickou generací a II. ekonomickou generací tkví aktuální problém v zastaralém přístupu ke státnímu penzijnímu systému. Nelze očekávat, že stát, skupina poslanců nebo nějaká investiční společnost přijde s řešením, které budoucím seniorům zajistí finančně spokojené stáří, ale náš poznatek spočívá v tom, že peněz vybraných z odvodů sociálního pojištění bude stále méně a pokud nemá dojít ke snižování hodnoty starobních penzí nebo zadlužování státu, je třeba začít ihned jednat tak, aby se řešilo budoucí zvýšené zatížení pracujících na platbách na sociální pojištění. Domníváme se, že námi zjištěné skutečnosti zatíží život pracujících a důchodců v České republice každopádně, tedy nebude možné se vyhnout dopadu tohoto problému. Tento problém může mít vliv i v jiných oblastech než v systému odvodů na sociální pojištění a v penzijním systému.

Situace, která je zde popsána se již projevuje v sousední zemi – v Německu, kde je tempo růstu III. ekonomické generace silnější než v České republice. Příliv imigrantů, kteří většinou přicházejí jako mladší generace nedokáže zastavit stárnutí stávající populace, a proto se v ekonomice Německa zřejmě tento problém projevuje intenzivněji než u nás a lze očekávat, že již existují řešení anebo alespoň strategie, které sousední země aplikuje, aby se vyhnula vleklým ekonomickým problémům tohoto charakteru.

Poté, co zkrachoval původní plán na realizaci II. pilíře penzijního pojištění, nemůžeme očekávat, že kdokoliv ze státní správy přijde s řešením, které by vzniklo pro občany. Závěr této bakalářské práce je tedy upozornění na vzniklý problém a jeho dlouhodobý projev a doporučení se v tomto případě obrátit na sousední ekonomiku, která se s tímto jevem již potýká a možná se již snaží najít způsob jak dopady tohoto problému minimalizovat.

## 3.2 Závěr

Závěrem této práce lze říci, že přes počáteční nejistotu ohledně nalezení smyslu našeho zkoumání se podařilo najít jeden nebo více problémů, které již nyní způsobují a v budoucnu budou dále způsobovat nerovnováhu v ekonomice České republiky.

Při tvorbě bakalářské práce se aktivně využívalo databáze Eurostatu prakticky pro všechna data, která jsme potřebovali zpracovat. Před zahájením samotné analýzy byla vytvořena v Excelu jednoduchá aplikace pro účel statistických výpočtů. Aplikace byla nazvána S-Calc. I když tato aplikace není dokonalá a je určena jen pro určitý typ výpočtů – regresní analýzu a projekci časových řad pro základní metody, její nespornou výhodou je automatizovaný výsledek dostupný pouhým stisknutím tlačítka. Data týkající se populací v České republice byla roztržena na I., II. a III. ekonomickou generaci a provedli jsme s nimi základní analýzu pro časové řady. Poté byla tato data vložena do kalkulátoru S-Calc, abychom prostřednictvím regresní analýzy zjistili funkce, které mohou tato data vyrovnat a pokusili se vytvořit vhodné projekce časových řad. Vzhledem k tomu, že tyto projekce vycházely s různorodými výsledky, zpracovali jsme z Eurostatu budoucí projekce časových řad ekonomických generací a srovnali výstupy z S-Calca a Eurostatu. Dál jsme se rozhodli pracovat s přesnějšími výstupy z Eurostatu, které jsou založené na demografickém způsobu projekcí. Z budoucích projekcí z Eurostatu jsme vytvořili moderní indexy ekonomických závislostí a doplnili je grafy, na kterých byly viditelné některé skutečnosti, tyto výstupy však neposkytovaly dostatek prostoru pro stanovení závěrů. Vrátili jsme se tedy k původním starším koeficientům závislosti populací, pro které jsme v Eurostatu našli další data jak minulých hodnot, tak projekcí, a to konkrétně v podobě již zpracovaných kohort staršího typu. Nejdříve jsme zpracovali minulé stavy pro několik evropských zemí, o kterých víme, že se u nich v minulosti projevovaly buď potíže demografického typu nebo již nějakým způsobem svou demografickou situaci řešily např. proaktivní populační politikou. Když jsme si na grafech popisujících koeficienty v mezinárodním měřítku všimli zajímavých momentů, vybrali jsme dvě sousední země – Německo a Rakousko a pro tyto země spolu s Českou republikou jsme z Eurostatu vytržili budoucí projekce pro jednotlivé kohorty staršího typu. Když jsme z projekcí těchto populačních dat vytvořili ukazatele závislosti mladých a starých a zadali data do grafu zjistili jsme,

že jsme našli problém, o kterém jsme předpokládali, že může existovat, při původním rozhodování o zpracování bakalářské práce na toto téma. Nerovnováha prudce rostoucí III. ekonomické generace v poměru k II. ekonomické generaci již v tomto okamžiku způsobuje deficit na účtu vybraného sociálního pojištění za rok 2014. Domníváme se, že i když bude tento problém v budoucnu řešen zvýšenými odvody sociálního pojištění, bude nadále způsobovat zvýšenou zátěž pro ekonomiku České republiky. Na téma demografie a stárnutí jsme pracovali s několika publikacemi, ve kterých se však uvádí, že mnoho zemí považuje státní politiku pro zvýšení plodnosti své populace za neúčinnou, a proto v rámci omezených možností této analýzy, jsme se rozhodli nečinit z poznatku, že stav I. ekonomické generace u nás významně poklesl a nadále bude dle projekcí stagnovat, žádné závěry.

Domníváme se, že v bakalářské práci se podařilo statisticko-demografickými metodami a znalostmi ekonomie dospět k použitelným závěrům, které snad najdou využití ve státní správě nebo i v soukromém sektoru.

## POUŽITÁ LITERATURA A ZDROJE

- [1] ARLT, Josef, Markéta ARLTOVÁ a Eva RUBLÍKOVÁ. Analýza ekonomických časových řad s příklady. Vyd. 1. Praha: Vysoká škola ekonomická, 2002, 147 s. ISBN 80-245-0307-7.
- [2] ČSÚ.[online].[cit.2015-05-01].Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/ceska-republika-v-cislech-od-roku-1989-wau52m1y38>
- [3] Eurostat.[online].[cit.2015-01-11].Dostupné z: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/>
- [4] HINDLS, R. Statistika pro ekonomy. 8. vyd. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- [5] KONTŠEKOVÁ, Oľga a Zuzana FINKOVÁ. *Štatistika práce a demografia*. 1. vyd. Bratislava: Vysoká škola ekonomická, 1989, 307 s.
- [6] KOSCHIN, F. Kapitoly z ekonomické demografie. 1. vyd. Praha: Oeconomica, 2005. 52 s. ISBN 80-245-0959-8.
- [7] KROPÁČ, Jiří. Statistika B: jednorozměrné a dvourozměrné datové soubory, regresní analýza, časové řady. 3. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2012, vi, 145 s. ISBN 978-80-7204-822-9.
- [8] LOUŽEK, Marek. Populační ekonomie a její důsledky pro účinnost pronatalitních politik. Praha: Národohospodářský ústav Josefa Hlávky, 2003, 125 s. ISBN 80-86729-01-x.
- [9] MOR. <http://www.ceskatelevize.cz/>: Čím více dětí, tím menší odvody na důchod [online]. 21.5.2015 [cit. 29.5.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/ekonomika/312354-cim-vice-deti-tim-mensi-odvody-na-duchod/>
- [10] RABUŠIC, Ladislav. Česká společnost stárne. Vyd. 1. Brno: Masarykova univerzita, 1995, 192 s. ISBN 80-210-1155-6.
- [11] ROUBÍČEK, V. Základní problémy obecné a ekonomické demografie. 1.vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1996. 271 s. ISBN 80-7079-188-8.
- [12] TOV. <http://www.novinky.cz/> [online]. [cit. 1.5.2015]. Dostupný na WWW: <http://www.novinky.cz/ekonomika/363036-prumerny-vek-zamestnance-v-cesku-se-za-20-let-zvysil-skoro-o-ctyri-roky.html>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 01: Všechny ekonomické generace celkem	29
Tabulka č. 02: Počet obyvatel I.ekonomická generace	32
Tabulka č. 03: Počet obyvatel II.ekonomická generace	34
Tabulka č. 04: Počet obyvatel III.ekonomická generace	36
Tabulka č. 05: Eurostat: Projekce populace všechny kohorty	40
Tabulka č. 06: S-Calc: Projekce populace všechny kohorty	42
Tabulka č. 07: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro I.kohortu	44
Tabulka č. 08: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro II.kohortu	46
Tabulka č. 09: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro III.kohortu	47
Tabulka č. 10: Ukazatele ekonomického zatížení ČR	50
Tabulka č. 11: Mezinárodní vyjádření ekonomických generací	53
Tabulka č. 12: Koeficienty celkové závislosti	54
Tabulka č. 13: Koeficienty závislosti mladých	55
Tabulka č. 14: Koeficienty závislosti starých	56
Tabulka č. 15: Projekce hodnot koeficientů	57
Tabulka č. 16: Projekce poměrů kohort	58
Tabulka č. 17: Koeficient závislosti mladých – projekce - mezinárodní	58
Tabulka č. 18: Koeficient závislosti starých – projekce - mezinárodní	59

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 01: Typy populace podle Sundbärga	23
Obrázek č. 02: Všechny ekonomické generace celkem	30
Obrázek č. 03: I. ekonomická generace	33
Obrázek č. 04: II. ekonomická generace	35
Obrázek č. 05: III. ekonomická generace	37
Obrázek č. 06: Eurostat: Projekce populace celkem	41
Obrázek č. 07: S-Calc: Projekce populace všechny kohorty	43
Obrázek č. 08: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro I.kohortu	45
Obrázek č. 09: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro II.kohortu	47
Obrázek č. 10: Srovnání projekce Eurostat vs. S-Calc pro III.kohortu	48
Obrázek č. 11: Ukazatele ekonomického zatížení ČR	51
Obrázek č. 12: Koeficienty celkové závislosti – mezinárodní	54
Obrázek č. 13: Koeficienty závislosti starých – mezinárodní	56
Obrázek č. 14: Koeficient závislosti mladých - projekce – mezinárodní	59
Obrázek č. 15: Koeficient závislosti starých - projekce – mezinárodní	60

# SEZNAM PŘÍLOH

1. CD s aplikací