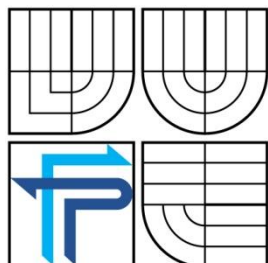


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV INFORMATIKY

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
DEPARTMENT OF INFORMATICS

ANALÝZA VYBRANÝCH DEMOGRAFICKÝCH UKAZATELŮ MĚSTA BRNA POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD

ANALYSIS OF SELECTED DEMOGRAPHIC INDICATORS OF THE CITY OF BRNO USING TIME
SERIES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TADEÁŠ STRÁŽNICKÝ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. RNDr. JIŘÍ KROPÁČ, CSc.

BRNO 2012

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Strážnický Tadeáš

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 a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Analýza vybraných demografických ukazatelů města Brna pomocí časových řad

v anglickém jazyce:

Analysis of Selected Demographic Indicators of the City Brno Using Time Series

Pokyny pro vypracování:

Úvod

Vymezení problému a cíle práce

Teoretická východiska práce

Analýza problému a současné situace

Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení

Závěr

Seznam použité

literatury Přílohy

Seznam odborné literatury:

CIPRA, T. Analýza časových řad s aplikacemi v ekonomii. Praha : SNTL, 1986. 248 s.

HINDLS, R, aj. Statistika pro ekonomy. 6. vyd. Praha : Professional Publishing, 2006. 415 s. ISBN 80-86419-99-1.

KOZÁK, J. aj. Úvod do analýzy ekonomických časových řad. 1. vyd. Praha : VŠE, 1994. 208 s. ISBN 80-7079-760-6.

KROPÁČ, J. Statistika B. 2. vyd. Brno : FP VUT, 2009. 151 s. ISBN 978-80-214-3295-6.

Vedoucí bakalářské práce: doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2011/2012.

L.S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 28.05.2012

ABSTRAKT PRÁCE

Abstrakt

Tato bakalářská práce je zaměřena na analýzu demografických ukazatelů města Brna. Hlavním cílem je popis vývoje vybraných demografických ukazatelů, zhodnocení jejich průběhu a v neposlední řadě i určení prognózy, tedy budoucího vývoje, pro tyto ukazatele. V práci je využito statistických metod, konkrétně metod časových řad a regresní analýzy.

Abstract

This bachelor thesis focuses on the analysis of demographic indicators of the city of Brno. Main objective of this thesis is to get acquainted with the development of selected demographic indicators, analysis of their trends and also determining their prognosis. Bachelor thesis contains statistical methods, namely time series analysis and regression analysis.

Klíčová slova

Demografie, časové řady, regresní analýza, prognóza

Key words

Demographic, time series, regression analysis, prognosis

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE PRÁCE

STRÁŽNICKÝ, Tadeáš. *Analýza vybraných demografických ukazatelů města Brna pomocí časových řad*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2012. 53 s. Vedoucí bakalářské práce doc. RNDr. Jiří Kropáč, CSc.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že tato bakalářská práce je dílem původním a zpracoval jsem je samostatně. Prohlašuji, že citace všech použitých zdrojů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva (ve znění Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne.....

.....

Tadeáš Strážnický

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval doc. RNDr. Jiřímu Kropáčovi, CSc. za podněty a odborné rady, které přispěly k vypracování této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	9
CÍLE PRÁCE.....	10
1 TEORETICKÁ ČÁST	11
1.1 DEMOGRAFIE	11
1.1.1 Předmět, vymezení a vnitřní diferenciaci demografie.....	11
1.1.2 Zdroje demografických dat.....	14
1.1.3 Demografická data a ukazatelé	16
1.1.4 Čas v demografické analýze	17
1.1.5 Struktura obyvatelstva podle věku	17
1.1.6 Odhady populačního vývoje	19
1.2 ČASOVÉ ŘADY	21
1.2.1 Základní pojmy	21
1.2.2 Charakteristiky časových řad.....	22
1.2.3 Dekompozice časových řad	23
1.3 REGRESNÍ ANALÝZA	24
1.3.1 Regresní přímka	25
1.3.2 Speciální nelinearizovatelné funkce.....	26
2 PRAKTICKÁ ČÁST	28
2.1 CHARAKTERISTIKA MĚSTA BRNA.....	28
2.2 ANALÝZA UKAZATELŮ POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD.....	29
2.2.1 Analýza vývoje počtu obyvatel.....	29
2.2.2 Prognóza vývoje počtu obyvatel.....	36
2.2.3 Analýza porodnosti	37
2.2.4 Prognóza vývoje porodnosti	38
2.2.5 Analýza vývoje věkové struktury	42
2.2.6 Prognóza vývoje indexu stárí.....	47
2.3 VÝSLEDKY PRÁCE.....	48
2.4 VLASTNÍ NÁVRHY.....	50
ZÁVĚR.....	51
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	55
SEZNAM TABULEK.....	55
SEZNAM GRAFŮ	55

ÚVOD

Stárnutí populace a úbytek obyvatelstva přirozenou cestou jsou dva, v dnešní době, velmi často diskutované demografické jevy, které je možné sledovat v celé Evropě. Vývoj těchto ukazatelů s sebou v budoucnu může přinést problémy pro celou společnost, proto se do popředí dostává demografie, která se tyto jevy snaží popisovat. Společně se statistikou tak tvoří základ pro tvorbu odhadů vývoje těchto jevů.

Tato bakalářská práce se zabývá využitím statistických metod ke zhodnocení demografického vývoje vybraných demografických ukazatelů města Brna. Vstupními daty jsou statistické údaje popisující společenské jevy. Ze statistických metod byla zvolena analýza časových řad, která je v podobných případech často využívána. Časové řady jsou vhodné především pro zkoumání dat naměřených za delší časová období a jejich hlavní předností je možnost vytváření prognóz, tedy odhadu budoucího vývoje.

První část práce pojednává o teoretických východiscích, která budou následně využita v části praktické. Jsou zde popsány základní pojmy z oboru demografie, na které je dále navázáno v druhé části věnující se statistice.

Druhá, praktická, část této práce se již zabývá aplikováním teoretických poznatků na reálné demografické ukazatele města Brna.

CÍLE PRÁCE

Náplní a hlavními cíli práce je zhodnocení a grafické znázornění vývoje vybraných ukazatelů v minulých letech. Dále zvolení regresní funkce pro vyrovnání dat, na jejímž základě je vyslovena i prognóza, která se pokusí vystihnout budoucí vývoj ukazatele. Poslední část práce se pokusí naznačit, jaké mohou mít vyslovené prognózy důsledky.

1 TEORETICKÁ ČÁST

V teoretické části práce budou popsána východiska, jež budou následně využita v praktické části.

1.1 DEMOGRAFIE

Definice a pojmy uvedené v této kapitole jsou čerpány ze zdrojů (Kalibová, 2001), (Kalibová, 2009), (Novák, 2010), (Raiskupová, 2007), (Šotkovský, 1998) a (Vystoupil, 2004), uvedených na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Demografie je vědním oborem, který se zabývá studiem reprodukce lidských populací, tedy demografickou reprodukcí. Termín demografie byl poprvé použit v roce 1855 A. Guillardem a jeho základ pochází ze dvou řeckých slov, démos (lid) a grafem (psát). V minulosti proběhly určité pokusy tento termín nahradit jinými označeními, mezi ně patřily například termíny fenologie a populacionistika. Od konce 19. století však všechny pokusy o změnu terminologie ustaly a ve všech světových jazycích se ustálil termín demografie.

1.1.1 Předmět, vymezení a vnitřní diferenciací demografie

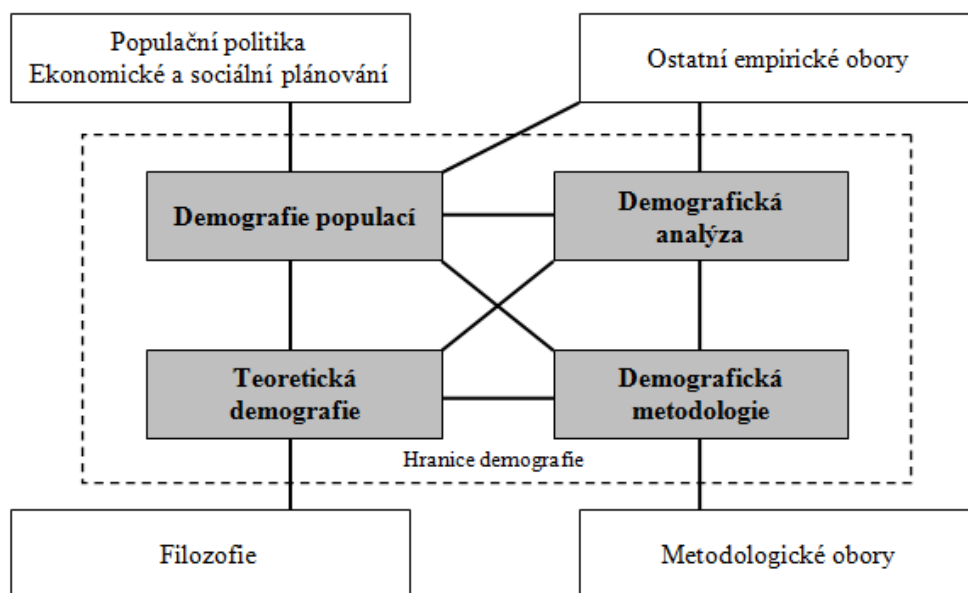
Hlavním objektem demografického studia je lidská populace a především populační (demografická) reprodukce, jež je chápána jako neustálá obnova populace v důsledku probíhání procesu rození a vymírání. Právě díky tomuto vymezení se demografie řadí mezi specifické a nezastupitelné vědní obory, protože je to jediný obor, který se přímo těmito jevy zabývá.

V úvodu kapitoly byl uveden pojem lidská populace, ten je často brán jako synonymum k pojmu obyvatelstvo, existuje mezi nimi však rozdíl. Obyvatelstvem nazýváme soubor lidí, kteří žijí na určitém území (stát, město, atd.), jako populaci pak označíme takový soubor lidí, mezi kterými dochází k demografické reprodukci. V zásadě se tedy obyvatelstvo může skládat z několika různých populací (např. různé menšiny na území státu). Dalšími pojmy, které mohou být zaměňovány, jsou demografický vývoj a populační vývoj. Termín populační vývoj je obsahově širší,

protože zahrnuje i mobilitu obyvatelstva (migraci). Migrace se při studiu projevuje tím více, čím se jedná o menší územní celek.

„Demografie hledá na jedné straně obecné pravidelnosti a zákonitosti demografické reprodukce, na druhé straně jejich specifické projevy u konkrétních populací.“ (Kalibová, 2009, s. 15).

Jako již bylo zmíněno, objektem zájmu demografie jsou lidské populace. Těmito lidskými populacemi se zabývají mnohé jiné vědní obory, avšak předmět zájmu jejich studia je definován odlišně. Z tohoto důvodu můžeme sledovat úzké vtahy a vzájemné využívání poznatků mezi demografií a těmito jinými vědními oblastmi. Do těchto oblastí můžeme řadit obory jako je geografie, která studuje migraci a rozmístění obyvatelstva na světě a dále například filozofii, matematiku, statistiku, ekonomii, sociologii, antropologii a mnoho dalších. Je proto zajímavé zmínit vnitřní rozdělení demografie a návaznosti jejích jednotlivých částí na další vědní obory.



Obrázek 1: Vnitřní diferenciacce demografie a její návaznosti

(Zdroj: Zpracováno dle Kalibová, 2009, s. 16)

Dále budou stručně popsány čtyři demografické subdisciplíny znázorněné na obrázku.

Demografie populací

Jako subdisciplína se uvádí až během posledních let, kdy se do demografických studií stále více dostává problematika manželství, rodiny a domácnosti. Je to z toho důvodu, že právě v tomto prostředí vznikají podmínky pro reprodukční chování. V této oblasti dochází k prolínání demografie s ekonomikou, sociologií a populační politikou.

Demografická analýza

Demografická analýza se zabývá rozбором jednotlivých složek demografické reprodukce – úmrtností, porodností, potratovostí, sňatečností a rozvodovostí. Tyto údaje jsou sledovány jako hromadné jevy a cílem je vymezit jejich charakteristické znaky a prozkoumat jejich změny v průběhu určitého časového úseku, nebo na určitém území. Výstupem pak bývají demografické ukazatele.

Teoretická demografie

Hledá zákonitosti vývoje demografických systémů, případně jejich jednotlivých složek. Na základě nabytých poznatků jsou poté formulovány hypotézy, které bývají následně užity v demografické teorii.

Demografická metodologie

Zahrnuje aplikaci různých metod, které jsou svou povahou univerzální. Spadají sem metody demografické statistiky, demografických modelů a demografické matematiky. Velmi úzce souvisí s metodologickými obory, jakými jsou, mimo jiné, statistika, logika, teorie pravděpodobnosti a matematika.

Další návaznosti

Je také důležité zmínit, že demografie je oborem historickým a to z toho důvodu, že se zabývá populačním vývojem i v minulosti. Pokud jsou využity některé historické metody, může být tato disciplína nazvána historickou demografií, případně i paleodemografickou, to v tom případě, že dojde k využití paleoantropologických¹ materiálů.

¹ Paleoantropologie - studie prehistorické lidské minulosti.

1.1.2 Zdroje demografických dat

Díky úzké souvislosti mezi demografií a statistikou se jako prameny demografických dat využívají prameny demografické statistiky a výsledky různých speciálních výběrových šetření. Údaje získané z těchto pramenů slouží ke zkoumání procesu demografické reprodukce v souvislostech se změnami v oblastech sociálních, ekonomických i politických. Hlavními prameny dat jsou:

Sčítání lidu

Představuje plánovanou statistickou akci sběru dat, ta jsou následně uspořádána, zhodnocena, analyzována a publikována. Výsledky sčítání pak dávají informace o stavu, počtu a struktuře obyvatelstva k určitému okamžiku a na určitém místě. Výsledky jsou nejen demografického charakteru, ale jsou vhodné především i pro sociologii a ekonomii. Sčítání je zpravidla povinné a může být provedeno metodou dotazovací (sčítací arch je vyplněn komisařem), nebo metodou tzv. sebesčítací (arch je vyplněn přímo sčítanou osobou).

Sčítání probíhají s periodicitou desíti let. Poslední sčítání lidu na území České republiky proběhlo v roce 2011 a v době psaní této práce jsou k dispozici zatím jen neúplné a předběžné výsledky.

Evidence přirozené obměny

Zachycuje přirozenou obměnu v důsledku rození a umírání v lidských populacích. Dále také zaznamenává sňatečnost, rozvodovost, potratovost a nemocnost. Přirozená měna souvisí pouze s přirozenou obměnou, nezachycuje tedy změny, které vznikly v důsledku migrace (tzv. mechanická měna).

Přirozená obměna je evidována pomocí matrik (registračních knih), ve kterých jsou zaznamenána všechna narození, sňatky a úmrtí osob, nacházejících se v době události na území spadající pod danou matriku. Některé další záznamy (rozvodovost, nemocnost) evidují soudní a lékařské instituce a k jejich centralizaci s ostatními evidovanými údaji dochází až dodatečně na státní matrice, kde jsou tyto záznamy také případně převedeny z místa události do místa trvalého bydliště zapsané osoby.

Evidence migrací

Evidence migrací zaznamenává změny v rozmístění obyvatelstva, tedy proces přibývání a ubývání obyvatelstva, v návaznosti na další sociální a ekonomické jevy.

„Migrace je v České republice definována jako změna trvalého pobytu za hranice určité administrativní jednotky, zpravidla obce.“ (Kalibová, 2001, s. 11).

Existují dva typy migrace a to migrace vnitřní a zahraniční. Vnitřní migrace se eviduje již od roku 1950 a systém je založen na povinnosti vyplnit hlášení k trvalému pobytu. Dále při změně trvalého pobytu za hranice určité obce, či města se vyplňuje hlášení o stěhování. Záznamy o zahraniční migraci jsou evidovány oddělením pasů a víz od roku 1968.

Registry obyvatelstva

Tyto registry představují systém průběžné registrace obyvatelstva. Jedná se o nejmladší pramen informací. Fungují na principu osobních listů, do kterých jsou, ať už průběžně (z matrik), nebo jednorázově (ze sčítání lidu), zaznamenávány vybrané demografické a sociologické jevy vztahující se k určité osobě.

Centrální registr byl na našem území v určité podobě tvořen již od roku 1980. V současnosti se český registr obyvatelstva nazývá zkratkou ROB a zachycuje informace nejen o státních občanech ČR, ale i o cizincích s povolením k trvalému pobytu, cizincích s uděleným azylem, občanech jiných členských států EU s přechodnou dobou pobytu delší než 90 dnů a konečně o jiných fyzických osobách, stanovených právním předpisem (např. zahraniční studenti vysokých škol).

Údaje zachycené v registru obyvatelstva jsou vedeny pouze v aktuální podobě a obsahují základní informace o fyzické osobě, jako je například jméno, příjmení, adresa místa pobytu, atd.

Výběrová šetření

Zásadním rozdílem mezi dosud popsány mi způsoby získávání dat a výběrovými šetřeními (též označovány jako mikrocensy) je ten, že výběrová šetření se zaměřují pouze na určitý soubor obyvatel, zatímco další způsoby získání dat fungují celostátně. Dalším rozdílem je, že šetření zpravidla probíhají jednorázově a často bývají i dobrovolná. Poznatky mívají demografický základ, ale často jsou doplňovány

informacemi o konkrétních sociálních a ekonomických poměrech. Jako příklad informací požadovaných v takovýchto šetřeních lze uvést například dotaz o účelech spoření, využití volného času, kulturním vyžití, atd. Obecně lze říci, že předmětem mikrocensů je získání takových dat, která rychle zastarávají.

1.1.3 Demografická data a ukazatelé

Data získaná ze sčítání lidu, výběrových šetření a ostatními způsoby zmíněnými v předchozí kapitole, se nazývají základními daty. Každý demografický rozbor vychází právě z těchto základních dat, do kterých spadají například celkový počet obyvatel, počet narozených atd. Tyto absolutní údaje dále mohou být kladeny do vzájemných souvislostí, na jejichž základě poté vznikají poměrná čísla neboli analytická data. Ta se podle způsobu výpočtu označují jako míry, ukazatele, kvocienty a indexy. Analytická data se dělí do tří skupin.

Poměrná čísla extenzitní (ukazatelé)

Poměrná čísla extenzitní vznikají v případě, že jsou porovnávány dva stejnorodé údaje ve stejném časovém okamžiku a ve shodném prostorovém vymezení. Vypočtené číslo je obvykle vyjádřeno ve formě procent a je nazýváno poměrným číslem extenzitním, nebo poměrným číslem struktury. Jako příklad těchto analytických dat lze uvést věkovou strukturu obyvatel určitého města.

Poměrná čísla intenzitní (míry, kvocienty)

Poměrná čísla intenzitní jsou takovým typem analytických dat, ve kterém hodnoty vyjádřené ve jmenovateli jsou nositelem události, nebo jevu, vyjádřeném v čitateli. V závislosti na zadaných jednotkách ve jmenovateli se tato data rozdělují na míry a kvocienty. Příkladem těchto dat je počet úmrtí dělený počtem obyvatel.

Poměrná čísla srovnávací (indexy)

Vznikají podílem dvou stejnorodých, či nestejnorodých, absolutních čísel, která jsou však vymezena odlišnou prostorovou, nebo časovou charakteristikou. Indexem tedy může být například počet narozených dětí na jednu ženu.

Demografické ukazatele lze dále dělit podle mnoha hledisek. Některá rozdělení podle různých kritérií jsou například:

- ukazatele celkové (týkající se celé populace) a specifické (týkající se části populace),
- z hlediska území jsou ukazatele celostátní, světové, apod.,
- z časového hlediska existují ukazatele okamžikové a intervalové,
- v závislosti na kvalitě statistických dat dělíme ukazatele na předběžné, revidované, zpřesněné a definitivní.

1.1.4 Čas v demografické analýze

Jednou z velmi zásadních proměnných vyskytujících se v demografické analýze je čas. Každá sledovaná demografická událost musí mít jasné časové vymezení, aby bylo možné ji dále zařadit do určitého souboru, který obsahuje události se stejným časovým vymezením. Takto vytvořené soubory označujeme jako generace a kohorty. Soubor osob, které se narodily ve stejném kalendářním roce, budeme nazývat generace. Kohorta je soubor osob, u nichž v určitém kalendářním roce došlo ke stejné demografické události. Rozvodová kohorta 2000 tedy označuje soubor osob, u nichž během roku 2000 došlo k rozvodu.

Přesné časové zaznamenání demografických událostí, také umožňuje určit předcházející a navazující události, k těm sledovaným. Demografie z tohoto pohledu rozděluje události na počáteční, výchozí, následné a konečné. Za počáteční událost je považováno narození, za konečnou naopak úmrtí.

Z výše zmíněného tedy vyplývá, že informace o demografických událostech bývají vytrženy z dvou různých časových hledisek. A to z hlediska kalendářního času a z hlediska doby, která mezi sledovanými událostmi uplynula.

1.1.5 Struktura obyvatelstva podle věku

Analýza věkového složení obyvatelstva patří k základním demografickým analýzám. Slouží ke zkoumání okamžikového stavu populace, tedy její struktury. Struktura podle věku vyjadřuje rozdělení absolutního počtu osob do jednoletých, nebo

víceletých, skupin. V praxi bývá obvykle využito rozdělení do pětiletých skupin, odděleně pro muže a ženy.

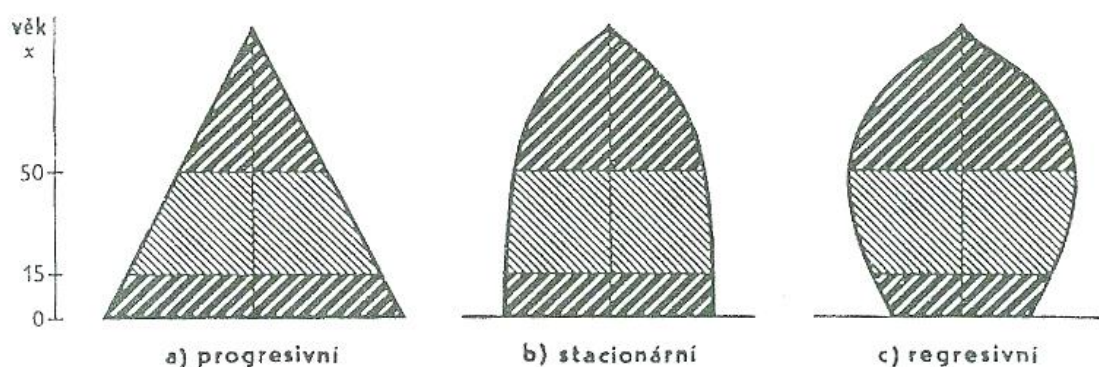
Ke grafickému znázornění tohoto rozdělení je využíván dvojitý histogram, kde osa věku pro muže je postavena proti ose věku pro ženy. Toto grafické uspořádání se nazývá věková pyramida.

Na základě pozorování věkové struktury evropských zemí byla v roce 1900 A. G. Sundbärgem vyslovena zákonitost, že obyvatelstvo je možné podle věku dělit do tří základních skupin. Toto dělení se využívá dodnes a je následující:

- **dětská skupina** – obyvatelstvo 0 – 14 let,
- **reprodukční skupina** – obyvatelstvo 15 – 49 let,
- **postreprodukční skupina** – obyvatelstvo 50 a více let.

Podle zastoupení jednotlivých věkových skupin v populaci je možné stanovit tři typy populací:

- **progresivní** – výrazně převažuje dětská složka,
- **stacionární** – dětská a postreprodukční složka jsou vyrovnány,
- **regresivní** – postreprodukční složka přesahuje nad dětskou.



Obrázek 2: Tři základní typy věkových struktur

(Zdroj: Vystoupil, 2004, s. 37)

Progresivní typ

Je charakteristický tím, že v populaci výrazně převažuje dětská složka nad postreprodukční. Tato skutečnost je dána vysokou mírou plodnosti a zároveň velmi výraznou mírou úmrtnosti. Jakékoliv zlepšení úmrtnostních poměrů v těchto populacích

vede k početním růstům populací. Progresivní typ populace se v současnosti vyskytuje v některých afrických a asijských zemích, především tedy v rozvojových zemích.

Stacionární typ

V tomto případě jsou dětská a postreprodukční složka téměř v rovnováze. K tomuto jevu dochází v důsledku snižující se hladiny plodnosti, která při delším trvání způsobí, že dochází pouze k přirozené obměně osob spadajících do reprodukční složky a tedy nedochází k růstu populace.

Regresivní typ

V případě regresivního typu dětská složka plně nenahrazuje obyvatelstvo v reprodukčním věku. Výrazně tedy přibývá osob v postreprodukční věkové skupině. Pokud nebudou brány v úvahu migrace, bude v tomto případě z dlouhodobého hlediska docházet ke snižování početního stavu populace.

Tento typ věkové struktury je v současnosti převažující nejen v České republice, ale i ve většině zemí střední a západní Evropy.

1.1.6 Odhady populačního vývoje

Záměrem demografie je nejen sběr, evidence a analýza dat, ale především i odhady budoucího vývoje obyvatelstva a jeho struktury. Tyto zjištěné informace pak mohou být využity jako kritéria při ekonomických rozhodnutích, nebo pro potřeby různých úřadů a institucí.

Z hlediska času se odhady dělí na odhady do minulosti a do budoucnosti. Příkladem odhadů do minulosti jsou tzv. intercensální odhady, to jsou odhady počtu obyvatel mezi jednotlivými sčítáními lidu. Příkladem odhadů do budoucnosti jsou populační projekce, ty vycházejí ze současných trendů, na jejichž základě se snaží předpovědět budoucí vývoj.

Pro zpracování populačních projekcí existuje mnoho metod, tato práce je ale zaměřena pouze na aplikaci metod časových řad, další metody tedy nebudou zmiňovány ani využívány. Pro všechny metody populačních projekcí však existuje jakýsi společný postup, podle kterého budu postupovat. Vytvoření projekce lze tedy rozdělit do čtyř následujících kroků:

1. analýza současného stavu,
2. formulace hypotéz budoucího vývoje,
3. výběr vstupních proměnných,
4. vyslovení prognózy.

1.2 ČASOVÉ ŘADY

Definice, vzorce a pojmy uvedené v této kapitole jsou čerpány ze zdrojů (Hindls, 2007) a (Kropáč, 2009), uvedených na konci práce v seznamu použitých zdrojů.

Časové řady jsou jedna z mnoha statistických metod, slouží k analýze předchozího vývoje, na jehož základě je možné, s určitou přesností, vyslovit prognózy o budoucím vývoji. Časové řady jako nástroj analýzy nachází uplatnění v mnoha odvětvích lidské činnosti. Oblasti, kde práce s časovými řadami nachází využití, jsou například meteorologie, ekonomie, demografie a mnoho dalších.

Jako časovou řadu tedy označujeme chronologicky uspořádanou posloupnost dat určitého ukazatele.

1.2.1 Základní pojmy

Časové řady se dělí na dva hlavní typy, na základě dat v nich obsažených. Těmito dvěma typy jsou časové řady intervalové a okamžikové

V případě, že data v časových řadách udávají, kolik událostí a jevů v určitém období vzniklo, či zaniklo, pak tyto časové řady nazýváme intervalovými. Jako příklad je možné uvést časové řady rozvodovosti, úmrtnosti, počtu narozených, atd.

Druhým typem je časová řada okamžiková. Takto časovou řadu nazveme v případě, že její ukazatele charakterizují, kolik jevů, věcí, nebo událostí existuje v určitém okamžiku. Jako příklady je možné zmínit časové řady sledující počet zaměstnanců podniku zaznamenaný k určitému datu, nebo stav obyvatelstva, také sledovaný k určitému datu.

Tyto rozdíly mají zásadní vliv především na zpracování a rozbor časových řad. Je to z toho důvodu, že údaje intervalových řad lze sčítat a tak vytvářet součty za delší časová období. Naopak součty okamžikových časových řad by neměly žádnou využitelnou interpretaci.

1.2.2 Charakteristiky časových řad

Pro získání více informací o sledovaných časových řadách je nutné provést určité výpočty jejich charakteristik. Předpokladem je, že hodnoty všech ukazatelů jsou kladné a že intervaly mezi jednotlivými hodnotami jsou stejně dlouhé.

Charakteristiky časových řad jsou následující:

Průměry

Základní a nejjednodušší charakteristikou časových řad je průměr. Pro intervalové řady se počítá jako aritmetický průměr hodnot, podle vzorce

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

Chronologický průměr je název pro průměr okamžikové časové řady. Pokud jsou vzdálenosti mezi jednotlivými časovými okamžiky stejně dlouhé, nazýváme charakteristiku neváženým chronologickým průměrem. Vypočteme jej s užitím následujícího vzorce

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

První difference

Charakteristikou sloužící k popisu vývoje časové řady je první difference, označenou jako ${}_1d_i(y)$. Výpočet se provádí jako rozdíl po sobě jdoucích hodnot řady, vzorec je tedy následující

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

Tato charakteristika vyjadřuje, jakým způsobem se změnila hodnota ukazatele v určitém období oproti období předešlém. Pokud pomocí výpočtu zjistíme, že se první difference pohybují kolem konstanty, můžeme učinit závěr, že daná časová řada vykazuje lineární trend, její vývoj lze tedy popsat přímkou.

Hodnoty první difference lze dále využít pro výpočet průměru prvních diferencí $\overline{{}_1d(y)}$, který udává průměrnou změnu hodnoty časové řady za jednotkový interval. K výpočtu je využito vzorce

$$\overline{{}_1d(y)} = \frac{y_n - y_1}{n - 1}. \quad (1.4)$$

Koeficient růstu

Koeficient růstu $k_i(y)$ udává, kolikrát došlo ke zvýšení hodnoty sledované časové řady v určitém období, oproti období předcházejícím. V případě, že vypočtené hodnoty kolísají okolo konstanty, můžeme usuzovat, že trend časové řady bude vystihnout exponenciální funkci. Koeficient růstu vypočteme s užitím vzorce

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

Podobně jako u předchozí charakteristiky, i zde lze určit průměr. Jedná se tedy o průměrný koeficient růstu $\overline{k(y)}$, který vyjadřuje průměrnou změnu ukazatele za časový interval. Výpočet je realizován s užitím vzorce

$$k_i(y) = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}. \quad (1.6)$$

1.2.3 Dekompozice časových řad

Hodnoty časových řad mohou být rozloženy na čtyři základní složky. Není však podmínkou, že každá časová řada obsahuje všechny čtyři složky. Tato skutečnost je dána charakterem zkoumaného ukazatele. Časovou řadu lze tedy dekomponovat na následující složky:

- trendovou složku T_i ,
- sezónní složku S_i ,
- cyklickou složku C_i ,
- náhodnou složku e_i .

V případě, v praxi nejvyužívanější, aditivní dekompozice pak lze tvar rozkladu uvést jako součet

$$y_i = T_i + C_i + S_i + e_i, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (1.7)$$

Dekompozice časových řad umožňuje lépe a jednodušeji analyzovat zákonitosti v jejich chování.

První složkou je trend. Ten vyjadřuje hlavní tendenci dlouhodobého vývoje ukazatele v čase. Trend může být rostoucí, klesající, nebo konstantní. V posledním případě hodnoty kolísají kolem určité, v podstatě neměnné úrovně. Pokud je ukazatel časové řady konstantní můžeme také o časové řadě prohlásit, že je bez trendu.

Sezónní složkou rozumíme periodicky se objevující odchylky od trendové složky. Objevují se u časových řad, které zpracovávají údaje s periodicitou kratší, nebo rovnou jednomu roku.

Cyklická složka představuje kolísání hodnot kolem trendu. Ve statistice je cyklus chápán jako dlouhodobé kolísání s neznámou periodou.

„Někdy nebývá cyklická složka považována za samostatnou složku časové řady, ale je zahrnována pod složku trendovou.“ (Hindls, 2007, s. 255).

Náhodná složka, je veličina, kterou nelze postihnout žádnou funkcí času. Právě tato složka zbývá po vyloučení všech tří předchozích složek.

1.3 REGRESNÍ ANALÝZA

Při práci s proměnnými veličinami se mezi nimi často nachází závislost. Tato závislost mezi nezávisle proměnnou (příčina) x , a závisle proměnnou y (následek), může být vyjádřena například funkčním předpisem $y = \varphi(x)$, ve kterém ale funkci $\varphi(x)$ neznáme, nebo ji nejsme schopni přijatelným způsobem vyjádřit.

Při sledování hodnot závislé proměnné, vzhledem k nezávislé proměnné, je získáno n dvojic hodnot – hodnota nezávisle proměnná v i -tém sledování a hodnota závisle proměnné v témže sledování (x_i, y_i) , přičemž $i = 1, 2, \dots, n$ a $n > 2$.

V důsledku působení různých neuvažovaných činitelů, souhrnně zvaných „šum“, však při opakovaném pozorování se stejnou hodnotou x nedostaneme tutéž hodnotu y , jako v předchozím pozorování. Při opakovaném pozorování s nastavenou stále stejnou hodnotou x bychom dostávali různé hodnoty y , můžeme tedy prohlásit, že tato proměnná se chová jako náhodná veličina. Tu budeme nadále označovat Y .

Jak bylo zmíněno výše, tak závislost mezi proměnnými x a y je ovlivněna jistou náhodnou veličinou, kterou budeme značit e . Ta bude vyjadřovat vliv náhodných a neuvažovaných činitelů. Předpokladem je, že střední hodnota této veličiny je rovna nule, tedy $E(e) = 0$. Toto udává, že náhodné vlivy způsobují odchylky v kladném i záporném směru.

Pro vyjádření závislosti náhodné veličiny Y na proměnné x , zavedeme podmíněnou střední hodnotu náhodné veličiny Y , pro hodnotu x . Tu budeme značit $E(Y|x)$ a položíme ji rovnou vhodně zvolené funkci $\eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p)$, kterou je možné zkráceně zapsat také jako $\eta(x)$.

Výše popsáný vztah bude tedy vypadat následovně:

$E(Y x) = \eta(x; \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p). \quad (1.8)$

Funkci $\eta(x)$ budeme nazývat regresní funkcí a dále její parametry $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_p$ budeme nazývat regresními koeficienty.

Za cíl regresní analýzy tedy považujeme zvolení takové funkce $\eta(x)$ pro zadaná data (x_i, y_i) , aby vyrovnaní hodnot y_i bylo co nejpřesnější.

1.3.1 Regresní přímka

Za příklad nejjednodušší regresní úlohy je považována regresní přímka, kdy je regresní funkce vyjádřena přímkou. Tedy platí:

$y_v(x) = b_1 + b_2 x. \quad (1.9)$

Pro zjištění hodnoty $y_v(x)$ je nutné znát parametry funkce, odhady těchto parametrů pro každou dvojici (x_i, y_i) , jsou značeny b_1 a b_2 . Pro určení těchto parametrů se využívá tzv. metoda nejmenších čtverců. Tato metoda spočívá v hledání takových parametrů, kdy je součet kvadrátů odchylek mezi naměřenými hodnotami a výslednými hodnotami, získanými regresní funkcí, co nejnižší.

1.3.2 Speciální nelinearizovatelné funkce

Vzhledem k tomu, že některé děje nelze přesně vystihnout pomocí regresní přímky, byly zavedeny speciální nelinearizovatelné funkce. Jsou to: modifikovaný exponenciální trend, logistický trend a Gompertzova křivka, tyto funkce slouží především pro analýzy ekonomických a demografických časových řad. Funkce jsou vyjádřeny následujícími vzorci, s předpokladem, že koeficient b_3 je kladný

$$y_v(x) = b_1 + b_2 b_3^x, \quad y_v(x) = \frac{1}{b_1 + b_2 b_3^x}, \quad y_v(x) = e^{b_1 + b_2 b_3^x}. \quad (1.10)$$

Modifikovaný exponenciální trend

Je využíván v případech, kdy je regresní funkce shora, nebo zdola ohraničená. Hodnoty časové řady se tedy limitně přibližují nějaké hodnotě.

Logistický trend

Má inflexní bod, je shora i zdola omezen. Řadí se mezi tzv. S-křivky symetrické kolem inflexního bodu.

Gompertzova křivka

Má také inflexní bod, stejně tak i dolní a horní omezení. Patří mezi S-křivky nesymetrické kolem inflexního bodu, kdy většina jejich hodnot leží právě až za inflexním bodem.

K určení odhadů, označených b_1, b_2, b_3 , koeficientů $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ pro modifikovaný exponenciální trend jsou využity následující vzorce

$$b_3 = \left[\frac{S_3 - S_2}{S_2 - S_1} \right]^{\frac{1}{mh}}, \quad (1.11)$$

$$b_2 = (S_2 - S_1) \frac{b_3^h - 1}{b_3^{x_1} (b_3^{mh} - 1)^2}, \quad (1.12)$$

$$b_1 = \frac{1}{m} \left[S_1 - b_2 b_3^{x_1} \frac{1 - b_3^{mh}}{1 - b_3^h} \right]. \quad (1.13)$$

kde výrazy S_1, S_2 a S_3 jsou součty, které jsou určeny pomocí vzorců

$$S_1 = \sum_{i=1}^m y_i, \quad S_2 = \sum_{i=m+1}^{2m} y_i, \quad S_3 = \sum_{i=2m+1}^{3m} y_i. \quad (1.14)$$

Pro využití výše zmíněných vzorců je nutné, aby byly splněny následující předpoklady:

- Počet hodnot n časové řady musí být dělitelný třemi. Musí tedy platit $m = n/3$. Pokud data tento požadavek nesplňují, vynechá se příslušný počet hodnot.
- Hodnoty x_i jsou zadány ve stejně vzdálených (ekvidistantních) krocích, označených h .

Při výpočtu koeficientů logistického trendu a Gompertzovy křivky se využijí stejné vzorce (1.11) až (1.13), pouze s takovou změnou, že do součtů S_1, S_2 a S_3 jsou místo hodnot y_i dosazeny převrácené hodnoty $1/y_i$ (pro logistický trend), případně přirozené logaritmy $\ln y_i$ (pro Gompertzovu křivku).

2 PRAKTICKÁ ČÁST

Před samotnou analýzou ukazatelů je důležité zmínit několik významných faktů o městě Brně, společně se základními demografickými údaji.

2.1 CHARAKTERISTIKA MĚSTA BRNA

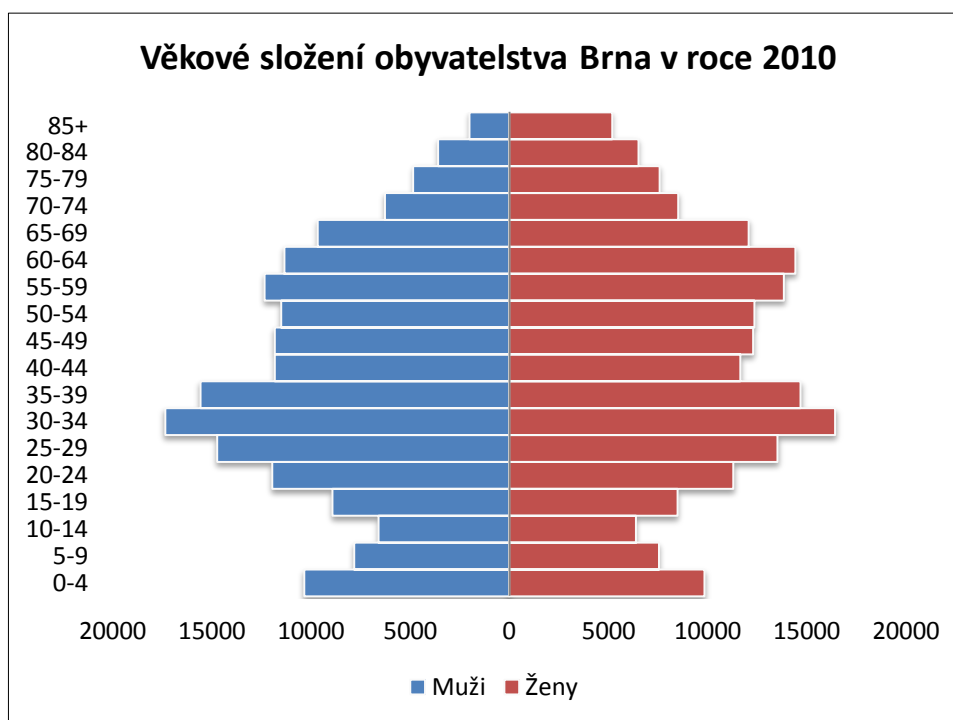
Město Brno patří k nejstarším městům České republiky, první písemná zmínka se objevila už během 11. století. Nyní se Brno, s počtem obyvatel přesahujícím 370 tisíc, řadí jako druhé největší město České republiky. Stejně tak rozlohou, která činí asi 230 km², se řadí na druhé místo mezi všemi městy ČR.

Město je velmi významné v mnoha oblastech lidské činnosti. Za všechny je možné zmínit například skutečnost, že je s celkem 13 vysokými školami, druhým největším centrem vzdělání, dále zde sídlí mnoho důležitých státních institucí, včetně Nejvyššího soudu ČR, nebo Úřadu veřejného ochránce práv.

V současné době se město skládá z celkem 29 územně správních celků. Co do počtu obyvatel je největší částí Brno – Střed s téměř 90 000 obyvateli. K 31.12.2010 bylo k trvalému pobytu přihlášeno celkem 371 371 obyvatel, z tohoto počtu je 192 804 žen a 178 567 mužů. V posledních letech bylo možné sledovat poměrně výrazný růst počtu obyvatelstva, který byl způsobem především přírůstkem stěhování. Od roku 2010 však dochází k velmi mírnému poklesu, v řádu desítek obyvatel.

Celkový počet obyvatel během let 1970 až 1994 neustále rostl. Růst byl způsoben především vysokým migračním přírůstkem obyvatelstva. V patnáctiletém období mezi roky 1971 a 1985 činil roční průměrný přírůstek obyvatelstva téměř 3000 obyvatel. Růst pokračoval i mezi lety 1986 a 1993 avšak už nebyl tak výrazný, průměrně ročně přibýlo asi 1200 obyvatel. V roce 1994 pak došlo k prvnímu úbytku obyvatel, ten trval až do roku 2006. Od tohoto roku se počet obyvatel opět začal zvyšovat.

V grafu, uvedeném níže, je znázorněno věkové rozložení obyvatelstva města Brna k 31.12.2010. Věková pyramida vykazuje vlastnosti tzv. regresivní věkové struktury, ve které postreprodukční složka obyvatelstva převažuje nad složkou dětskou. Věkové rozložení tak odpovídá všeobecnému trendu v celé České republice.



Graf 1: Věkové složení obyvatelstva Brna v roce 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

2.2 ANALÝZA UKAZATELŮ POMOCÍ ČASOVÝCH ŘAD

V této kapitole je provedena analýza vybraných ukazatelů pomocí časových řad a regresní analýzy. Jako vstupní data jsou ve většině případů použita data ze statistické ročenky Jihomoravského kraje. Sledované období je od roku 2002 do roku 2010.

2.2.1 Analýza vývoje počtu obyvatel

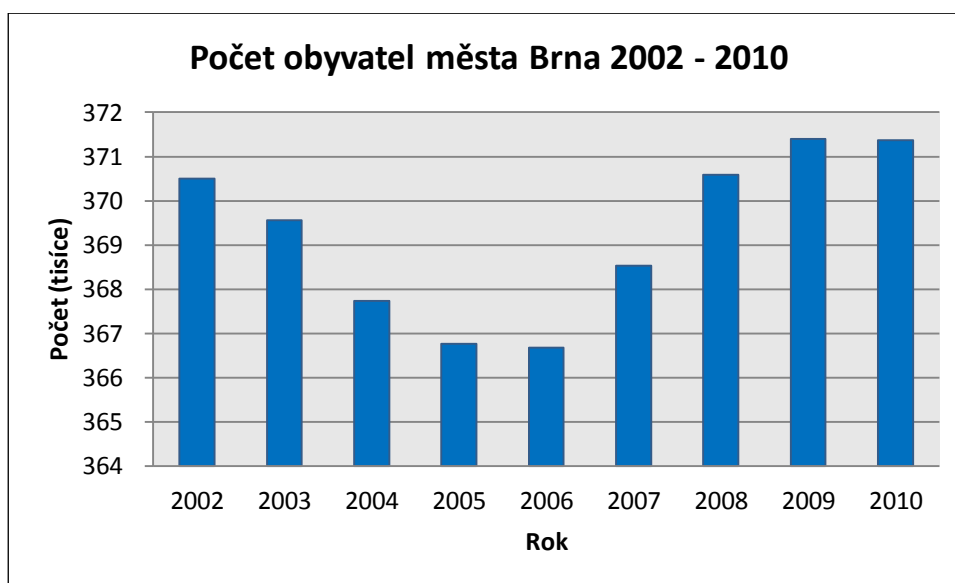
Počet obyvatel je hlavní ukazatel, který přímo ovlivňuje většinu dalších demografických ukazatelů. Na změně počtu obyvatel se z demografického hlediska podílejí dva faktory. Prvním faktorem je tzv. přirozená obměna obyvatelstva, která zachycuje rozdíl mezi počtem narozených a zemřelých obyvatel v témže roce. Výsledkem je přirozený přírůstek, nebo úbytek, obyvatelstva. Druhým faktorem je tzv. mechanická obměna obyvatelstva, také označována jako stěhování, nebo migrace. Ta zaznamenává rozdíl mezi přistěhovalými a vystěhovalými osobami. Výsledkem je pasivní, nebo aktivní, migrační saldo. Celkový přírůstek je pak dán součtem dvou předchozích údajů.

Výše popsaná data pro město Brno, ve sledovaném období, jsou znázorněna v následující tabulce.

Tabulka 1: Vybraná demografická data města Brna 2002 - 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Živě narození	Zemřelí	Přistěhovalí	Vystěhovalí	Přírůstek přirozený	Přírůstek migrační	Přírůstek celkový	Stav k 31.12.
2002	3 427	4 083	5 690	7 801	-656	-2 111	-2 767	370 505
2003	3 367	4 117	6 988	7 184	-750	-196	-946	369 559
2004	3 603	3 986	6 416	7 863	-383	-1 447	-1 830	367 729
2005	3 906	4 010	6 115	6 983	-104	-868	-972	366 757
2006	4 056	3 833	6 943	7 243	223	-300	-77	366 680
2007	4 209	4 091	10 540	8 805	118	1 735	1 853	368 533
2008	4 490	3 816	9 476	8 091	674	1 385	2 059	370 592
2009	4 578	3 915	8 101	7 957	663	144	807	371 399
2010	4 511	3 814	8 061	8 786	697	-725	-28	371 371



Graf 2: Počet obyvatel 2002 – 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Ve sledovaném období došlo k celkovému nárůstu počtu obyvatel a to celkem o 866 obyvatel. Je tomu tak i navzdory poklesu počtu obyvatel mezi lety 2002 a 2006. Tento pokles jen navazuje na trend minulých let, ve kterých byl od roku 1993 neustále zaznamenáván záporný celkový přírůstek obyvatelstva. Nejnižší počet obyvatel mělo

město Brno v roce 2006 a to 366 680 obyvatel. Byl to nejnižší počet od roku 1977, ve kterém bylo zaznamenáno 365 653 obyvatel. Od zmíněného roku 2006 však dochází k růstu až do roku 2010, ve kterém byl zaznamenán jen velmi minimální pokles o počtu 28 osob. Brno tedy v posledních letech na obyvatelstvu spíše získávalo. Tento trend může být způsoben především větším trhem práce, který do měst přiláká nové obyvatele, na tuto skutečnost poukazuje i kladné saldo migrace v letech 2007 a 2009.

Pro provedení výstižnějšího odhadu a prognózy vývoje počtu obyvatel dále zanalyzuji, které demografické jevy se jakou měrou podílely na dosavadním vývoji sledovaného ukazatele.

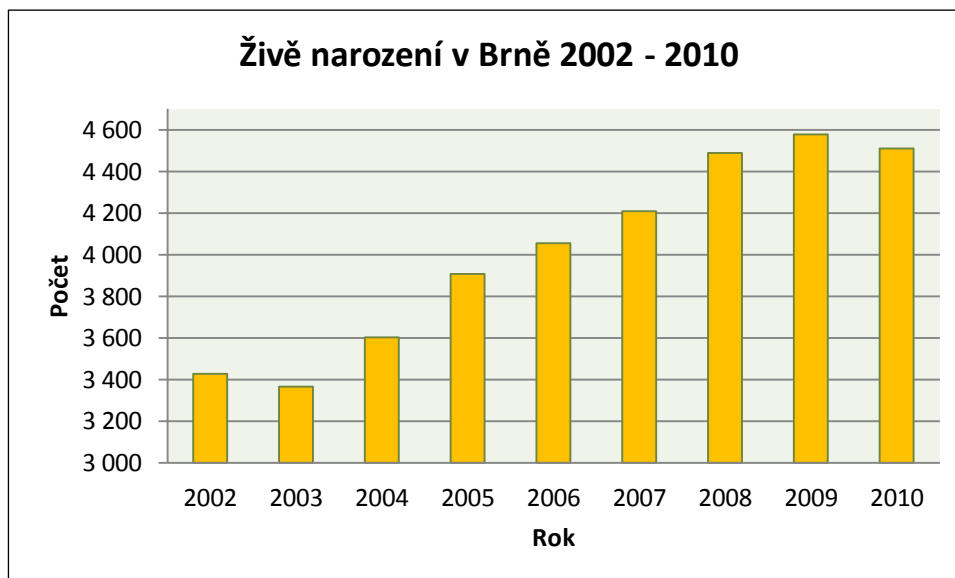
Přirozená obměna obyvatelstva

Jak bylo zmíněno v úvodu, přirozená obměna zaznamenává rozdíl mezi celkovým počtem narozených a zemřelých osob v jednom sledovaném roce. Data ovlivňující přirozenou změnu a její výsledná hodnota pro jednotlivé roky jsou znázorněny v následující tabulce a dále i graficky.

Tabulka 2: Přirozená obměna obyvatelstva v Brně 2002 - 2010

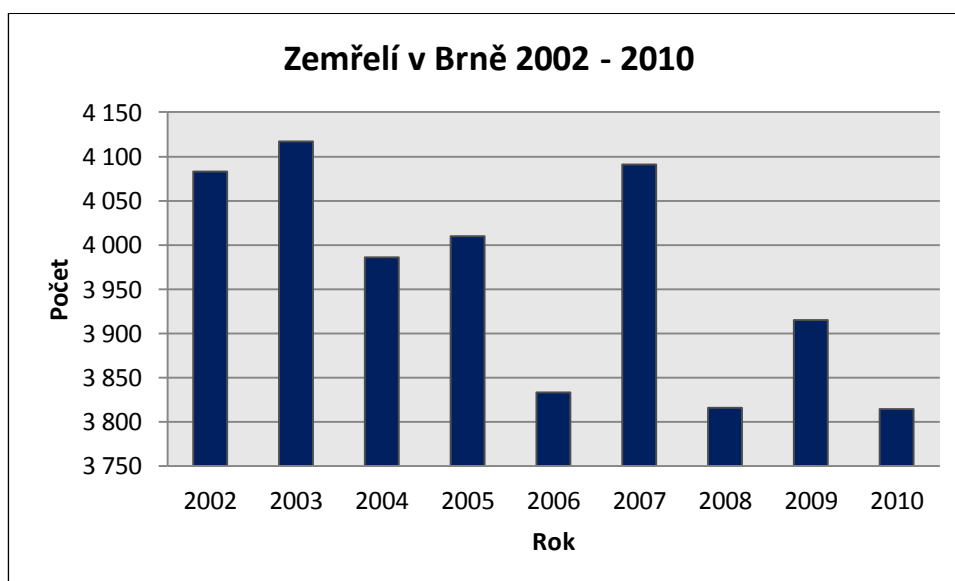
(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Živě narození	Zemřelí	Přírůstek přirozený
2002	3 427	4 083	-656
2003	3 367	4 117	-750
2004	3 603	3 986	-383
2005	3 906	4 010	-104
2006	4 056	3 833	223
2007	4 209	4 091	118
2008	4 490	3 816	674
2009	4 578	3 915	663
2010	4 511	3 814	697



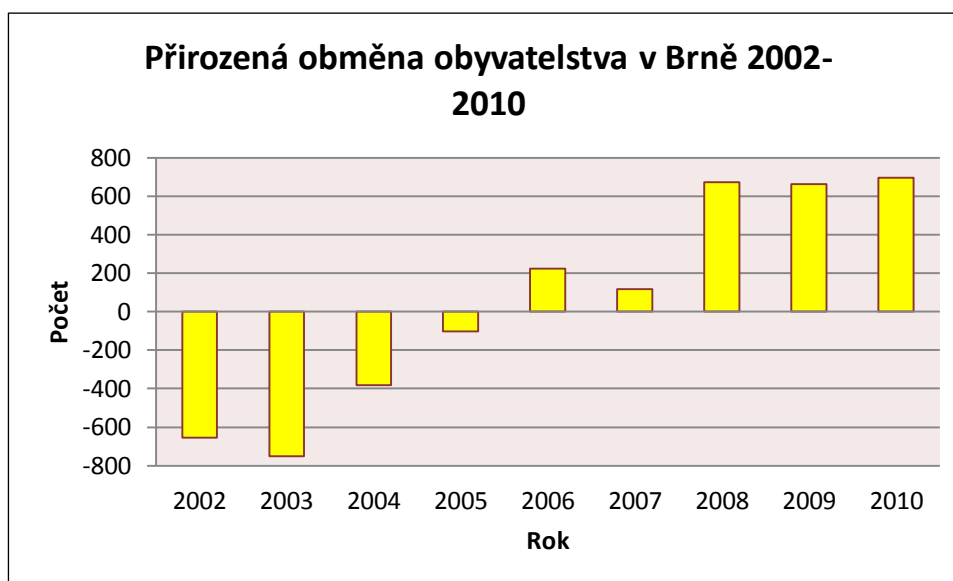
Graf 3: Živě narození v Brně 2002 - 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 4: Zemřelí v Brně 2002 – 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 5: Přirozená obměna obyvatelstva v Brně 2002 – 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Při vyhodnocení vývoje přirozené měny obyvatelstva zjišťujeme, že mezi lety 2002 a 2005 přesahoval počet zemřelých o průměrně asi 470 osob počet živě narozených. Tato čísla naznačují, že v případě neexistující migrace v dané lokalitě, by docházelo v tomto čtyřletém období k vymírání obyvatelstva. Porodnost však od roku 2003 neustále rostla, pokles přirozené měny byl tak způsoben vyšší mírou počtu zemřelých. Od roku 2004 je již možné sledovat růst porodnosti a současně se projevující trend pozvolně klesající úmrtnosti. Tyto faktory mají za následek postupné zvyšování přirozeného přírůstku obyvatelstva. Od roku 2006 již sledujeme přibývání obyvatelstva přirozenou cestou až do roku 2010. V tomto roce sice již dochází k poklesu porodnosti, ale zároveň se počet zemřelých nachází na minimu, ve výsledku tedy stále obyvatelstvo přirozenou cestou přibývá.

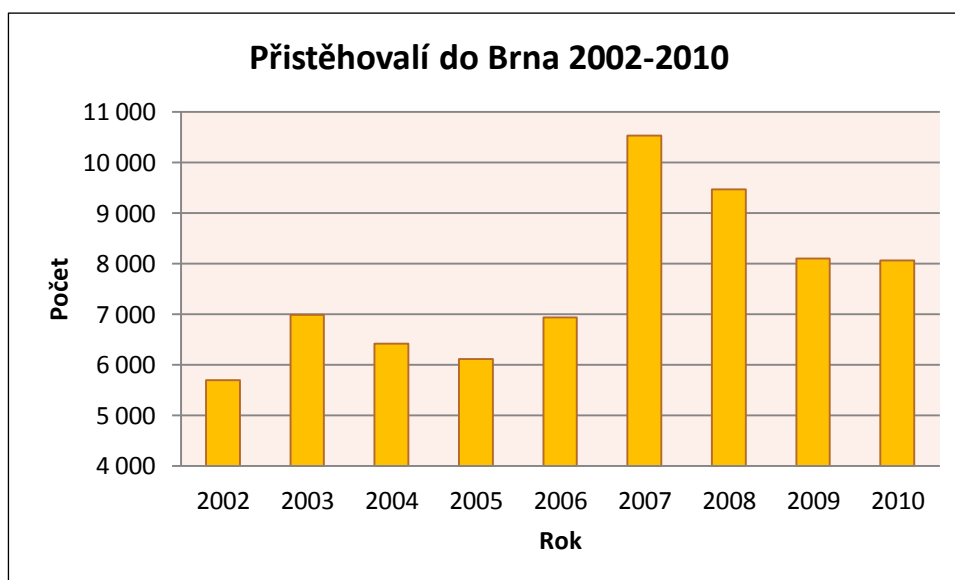
Mechanická obměna obyvatel

Druhou složkou, která ovlivňuje početní změny obyvatelstva, na určitém územní, je mechanická obměna (migrace). Ta představuje rozdíl mezi počtem přistěhovalých a vystěhovalých za určité období. V následující tabulce jsou uvedena tato data pro město Brno a dále jsou opět znázorněna graficky.

Tabulka 3: Mechanická obměna obyvatelstva v Brně 2002 – 2010

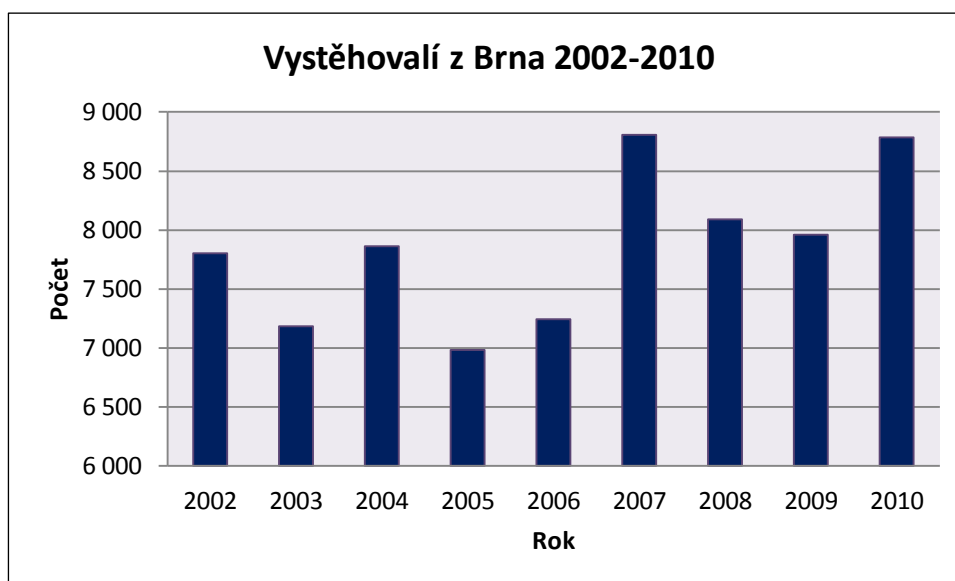
(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Přistě- hovalí	Vystě- hovalí	Přírůstek migrační
2002	5 690	7 801	-2 111
2003	6 988	7 184	-196
2004	6 416	7 863	-1 447
2005	6 115	6 983	-868
2006	6 943	7 243	-300
2007	10 540	8 805	1 735
2008	9 476	8 091	1 385
2009	8 101	7 957	144
2010	8 061	8 786	-725



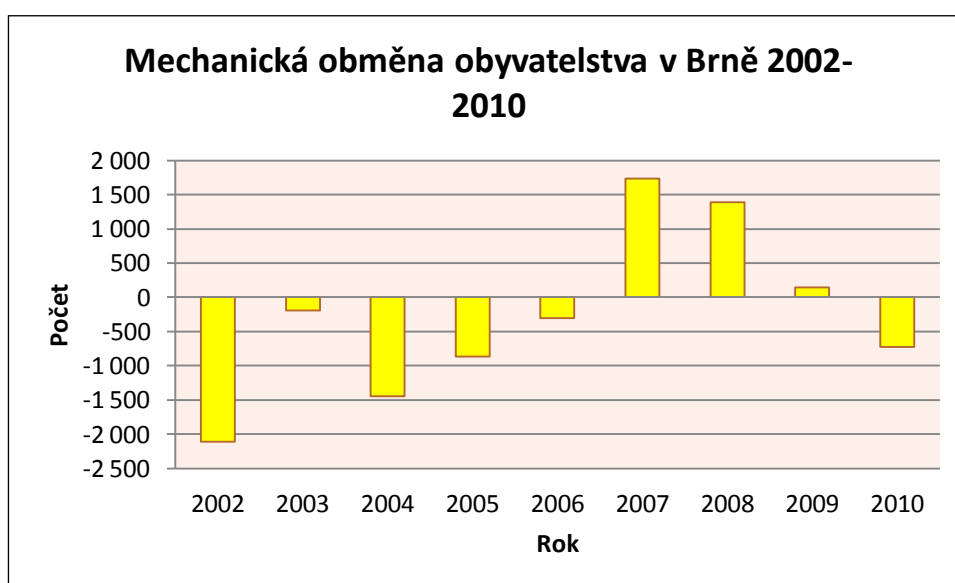
Graf 6: Přistěhovalí do Brna 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 7: Vystěhovalí z Brna 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 8: Mechanická obměna obyvatelstva v Brně 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

V období mezi lety 2002 a 2006 docházelo k úbytku obyvatelstva vlivem vysokého počtu vystěhovalých. V tomto období se průměrně vystěhovalo 7 415 obyvatel, zatímco průměrně se přistěhovalo jen 6 430 obyvatel. Průměrně tedy v tomto pětiletém období vlivem mechanické obměny ubylo téměř 1 000 osob ročně. Tento

úbytek byl pravděpodobně způsoben tzv. suburbanizací. Suburbanizace je proces, při kterém se části obyvatelstva přesunují z velkých měst a usídlují se v jejich okolí, tak aby stále mohly využívat výhody související s životem právě ve velkých městech. Tato teorie je podpořena i faktem, že v okrese Brno – venkov v tomto období, vlivem migrace, obyvatel stále přibývalo. Z dat o vnitřní migraci můžeme také zjistit, že od roku 2003 se celá jedna třetina stěhujících z Brna – města přesunuje právě do Brna – venkova (Hrstka, 2004).

V roce 2007 dochází k výrazné změně situace a poprvé ve sledovaném období je saldo mechanické obměny kladné. Tato situace se opakovala i v následujících dvou letech, je ale již možné spatřovat klesající trend. V roce 2009 migrační přírůstek činil již jen 144 osob a pokles pokračoval i v následujícím roce 2010, kdy se migrační přírůstek dostal opět do záporných hodnot, značící úbytek obyvatelstva, v celkové hodnotě 725 osob.

2.2.2 Prognóza vývoje počtu obyvatel

Z výše uvedené analýzy vyplývá, že i navzdory poměrně výraznému růstu počtu obyvatel v posledních letech, se v budoucnu dá očekávat spíše pokles. Ukazatele porodnosti i celkové mechanické měny obyvatelstva totiž v roce 2010 klesají, i když se tato skutečnost v celkovém počtu obyvatel příliš neprojevila (úbytek pouze 28 obyvatel), v důsledku velmi nízké celkové úmrtnosti.

Vyslovení prognózy na základě matematické funkce, která by vystihla minulý vývoj, by v tomto případě bylo velmi problematické. V minulosti docházelo k velkým výkyvům ukazatele a tak by žádná z funkcí, popsanych v kapitole o regresní analýze, nešla aplikovat na celou časovou řadu.

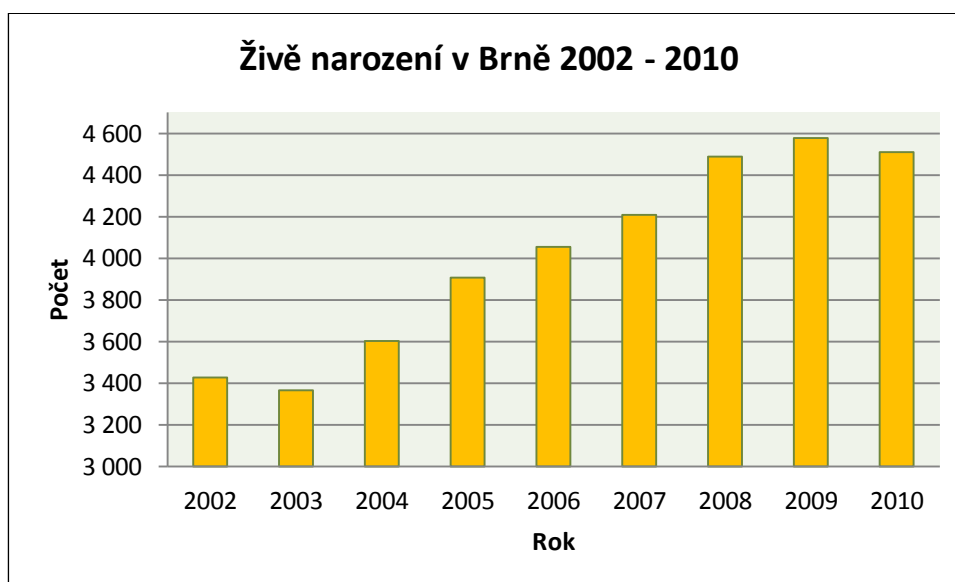
Řešením je omezení počtu let časové řady a založení prognózy na například pouze šesti, nebo třech minulých letech. Aplikace tohoto omezení však vedla k prognózám, které předpovídaly v budoucích dvou letech růst celkového počtu obyvatelstva. Na základě provedené analýzy, která poukazuje na klesající porodnost i na klesající přírůstek stěhování, je možné předpokládat, že růst počtu obyvatelstva v minulých letech je nepravděpodobný a vyslovená prognóza, by v tomto případě byla nepřesná.

Z tohoto důvodu, u sledovaného ukazatele, nebude vyslovena prognóza na základě matematické funkce, ale pouze na základě výše uvedené analýzy.

Za předpokladu, že pokles porodnosti není jen výkyv a pokles, či stagnace, bude stále pokračovat, lze očekávat, že celkový počet obyvatel se bude v budoucích letech snižovat, především z důvodu záporného salda migrace, které se sice objevuje jen v posledním zkoumaném roce (pominu-li roky 2002 až 2007, kde byl ale patrný rostoucí trend), ale klesající trend je patrný již od roku 2008. I v případě, že by došlo k nárůstu porodnosti, je ale pravděpodobné, že tento růst by nebyl tak vysoký, aby dokázal překonat, nebo alespoň kompenzovat úbytek obyvatel vlivem migrace. A tak i v tomto případě odhaduji, že počet obyvatel Brna se bude v budoucích letech mírně snižovat.

2.2.3 Analýza porodnosti

Porodnost byla zmíněna již při analýze celkového vývoje obyvatelstva, ale vzhledem k tomu, že tento ukazatel přímo ovlivňuje mnoho dalších sociálních i demografických skutečností, je důležité jej důkladněji prozkoumat a popsat ve vlastní kapitole. Ukazatel porodnosti kromě přehledu celkového počtu narozených dětí poukazuje i na celkový vývoj ve společnosti a dále je možné jej využít například pro plánování obsazenosti školních a předškolních zařízení.



Graf 9: Živě narození v Brně 2002 - 2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

V celém sledovaném období je patrný rostoucí trend ukazatele. Minimum počtu narozených bylo zaznamenáno v roce 2003, od tohoto roku je však patrný neustálý růst. Roční nárůst se v tomto období pohyboval mezi 150 a 300 sty narozenými ročně. Jev, který v tomto období byl sledován, je často označován jako tzv. baby-boom. Jedná se o neustálý růst porodnosti. Baby-boom byl podle profesora Aleše Roztočila způsoben tím, že začala rodit silná generace, která je produktem posledního baby-boomu během sedmdesátých let (ČT24, 2011).

Zmiňovaný růst však dosáhl svého vrcholu v roce 2009 a následující rok byl již zaznamenán pokles. Tento vývoj může být odůvodněn různými faktory. Jedním z nich je fakt, že začaly rodit ženy, které se narodily během osmdesátých let. Těch se narodilo méně než v letech sedmdesátých a to se tedy projevilo právě na poklesu porodnosti v roce 2010. Dalšími důvody mohou být méně stabilní ekonomické a politické poměry.

2.2.4 Prognóza vývoje porodnosti

Vzhledem k výše zmíněnému je možné v budoucích letech očekávat stagnaci ukazatele, případně jeho pokles. Situace pro určení prognózy je tedy podobná jako v předchozí kapitole. Prognózy založené na celém časovém období, dávaly nerealistické hodnoty, předpovídající neustálý růst ukazatele. K vyslovení prognózy byl tedy zvolen jiný přístup. Odhad budoucího vývoje bude založen na faktu, že celkovou porodnost lze dělit podle různých hledisek. Jedním z nich je i porodnost podle věku matky.

Porodnost podle věku matky

Tento ukazatel bere v úvahu, jaký byl věk matky v době, ve které se jí narodilo dítě. Matky byly rozděleny do dvou věkových skupin. Počty narozených dětí v jednotlivých skupinách jsou uvedeny níže v tabulce.

Tabulka 4: Živě narození podle věku matky v Brně 2005-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	do 29 let	30+ let
2005	2 155	1 751
2006	2 018	2 038
2007	2 004	2 205
2008	2 011	2 479
2009	1 947	2 631
2010	1 812	2 699

Z tabulky jasně vyplývá, že počty narozených v jednotlivých skupinách se během šesti let velmi výrazně měnily. Ve skupině do 29 let bylo maximum narozených v roce 2005 a do roku docházelo ke stálému úbytku. Ve věkové skupině nad 30 je tomu právě naopak a maxima bylo dosaženo právě až v roce 2010. Tento vývoj poukazuje na zřejmý trend posledních let, ve kterém se ženy věnují rozvoji kariéry a mateřství nechávají až na pozdější věk.

Oba ukazatele budou dále vyrovnány modifikovaným exponenciálním trendem a dále na nich bude založena prognóza celkové porodnosti. Pro lepší vystihnutí průběhu, bude k vyrovnání použito posledních šest let.

Porodnost matek do 29 let

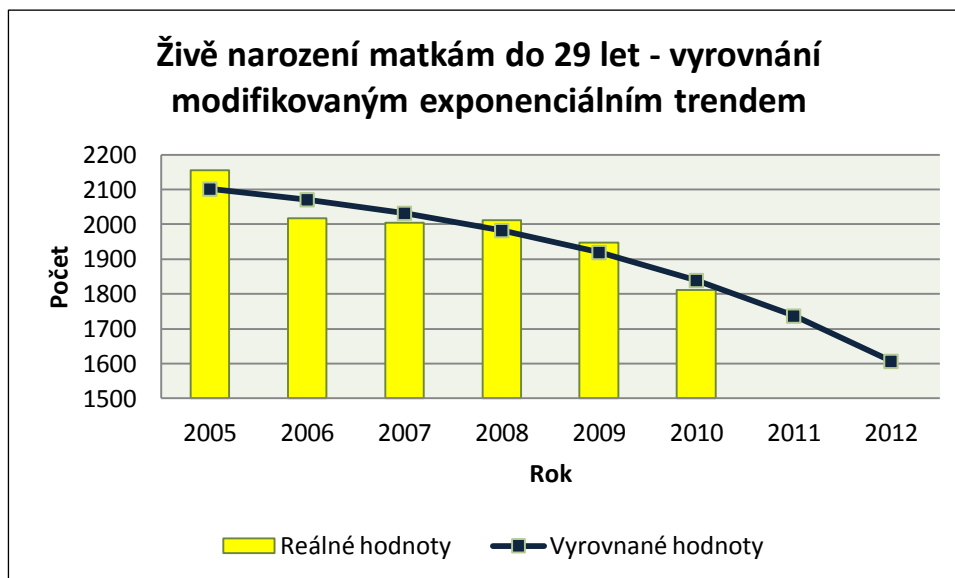
Porodnost matek do 29 let je vyjádřena následující funkcí

$$y_v(t) = 2213,87 - 88,05 \cdot 1,27^{(t-2004)}, t = 2005, \dots, 2010$$

Tabulka 5: Prognóza počtu narozených matek do 29 let

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Rok	2011	2012
Počet naroz.	1737	1607



Graf 10: Živě narození matkám do 29 let - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Porodnost matek nad 30 let

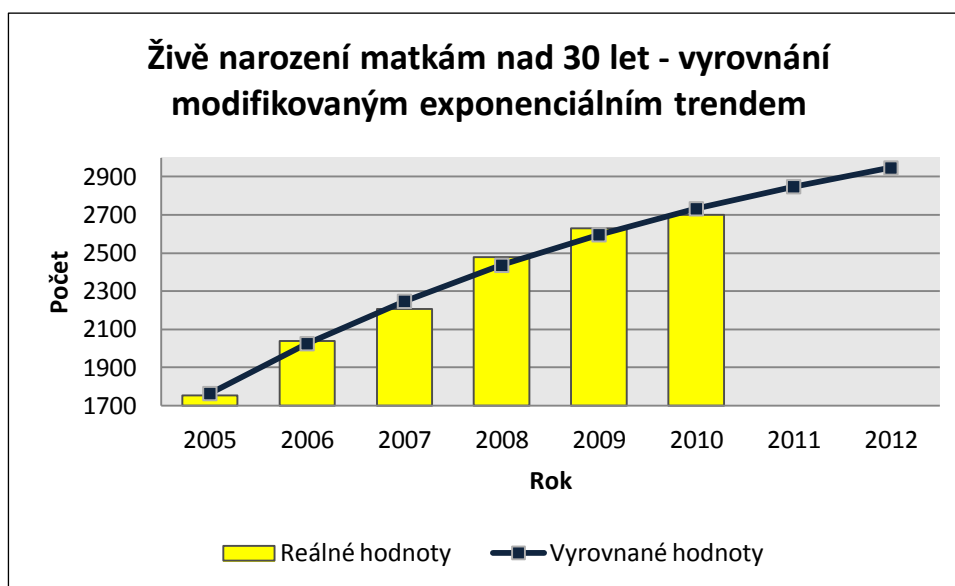
Porodnost matek nad 30 let je vyjádřena následující funkcí

$$y_v(t) = 3502,98 - 2047,24 \cdot 0,85^{(t-2004)}, t = 2005, \dots, 2010$$

Tabulka 6: Prognóza počtu narozených matkám nad 30 let

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Rok	2011	2012
Počet naroz.	2848	2947



Graf 11: Živě narození matkám nad 30 let - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem

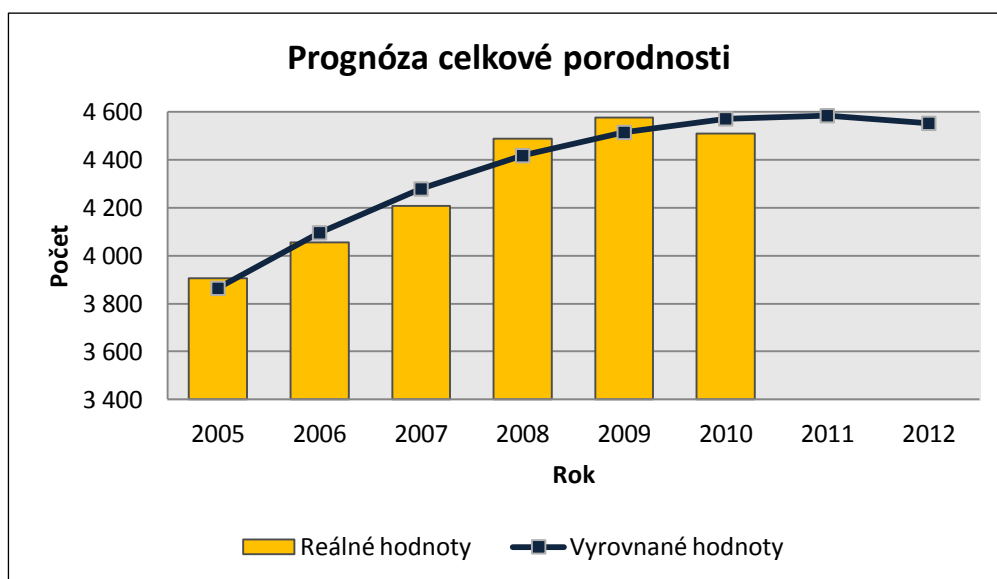
(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Prognózy obou předešlých ukazatelů jsou dále sečteny a tento součet představuje vyrovnané hodnoty celkové porodnosti. Tyto údaje jsou dále uvedeny v tabulce a také graficky znázorněny.

Tabulka 7: Prognóza celkové porodnosti

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Reálné	Vyrovnané
2005	3 906	3 865
2006	4 056	4 097
2007	4 209	4 280
2008	4 490	4 419
2009	4 578	4 516
2010	4 511	4 573
2011	-	4 586
2012	-	4 554



Graf 12: Prognóza celkové porodnosti

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

2.2.5 Analýza vývoje věkové struktury

Ukazatele zabývající se vývojem věkové struktury se v současné době těší velké pozornosti. Důvodem je, že ve většině vyspělých zemí dochází ke stárnutí obyvatelstva. Stárnutí se v demografickém smyslu chápe jako takové změny ve struktuře obyvatelstva, při kterých obyvatelstvo starších věkových skupin narůstá početně rychleji než zbytek sledovaného obyvatelstva.

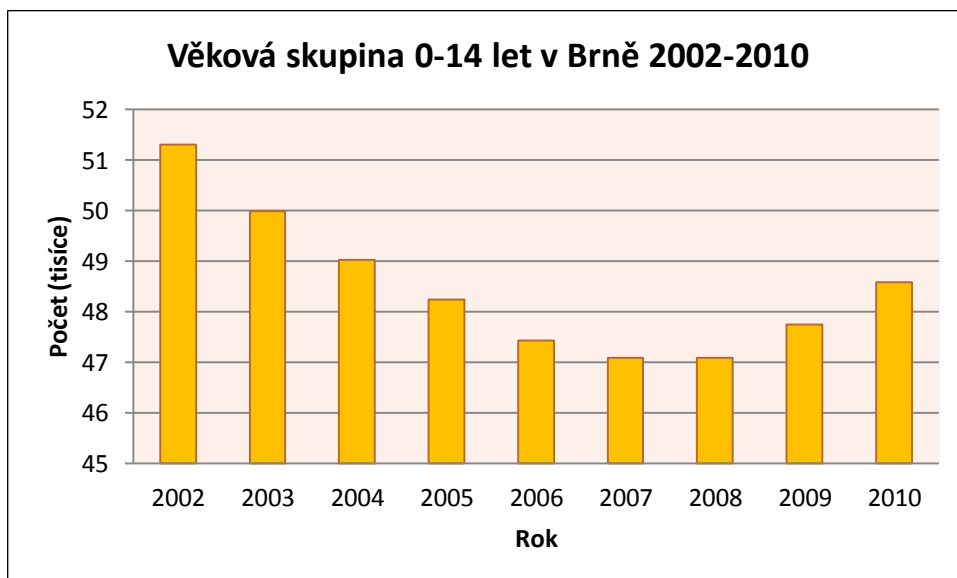
V kapitole bude provedena analýza dosavadního vývoje a bude proveden odhad budoucího vývoje ukazatelů, které se právě pro analýzu demografického stárnutí obecně využívají.

Věková struktura obyvatelstva města Brna je znázorněna v následující tabulce a dále graficky.

Tabulka 8: Věková struktura obyvatelstva Brna 2002-2010

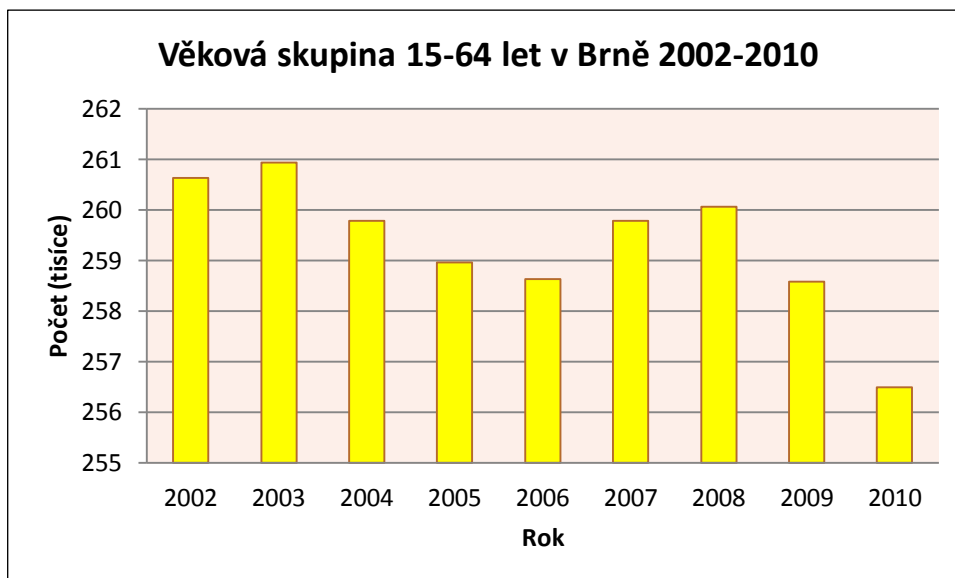
(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Obyvatelstvo ve věku			Obyvatelstvo celkem
	0-14	15-64	65 +	
2002	51 308	260 639	58 558	370 505
2003	49 988	260 937	58 634	369 559
2004	49 027	259 785	58 917	367 729
2005	48 237	258 967	59 553	366 757
2006	47 428	258 636	60 616	366 680
2007	47 084	259 789	61 660	368 533
2008	47 084	260 064	63 444	370 592
2009	47 751	258 584	65 064	371 399
2010	48 582	256 490	66 299	371 371



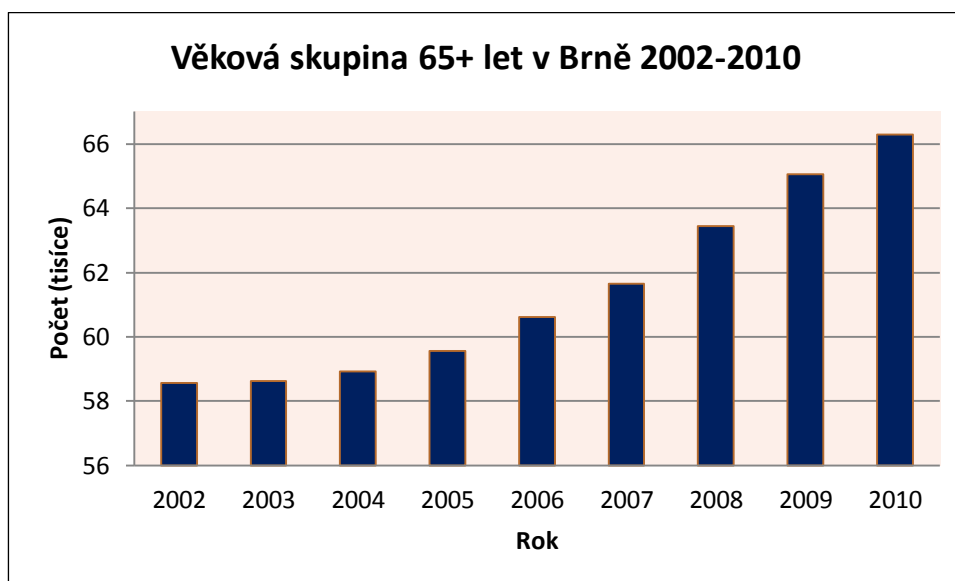
Graf 13: Věková skupina 0-14 let v Brně 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 14: Věková skupina 15-64 let v Brně 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)



Graf 15: Věková skupina 65+ let v Brně 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Od roku 2002 je sledován výrazný pokles počtu obyvatel ve věkové skupině 0-14 let, od roku 2008 je však možné sledovat mírný nárůst. Ten může být částečně způsoben vyšší mírou porodnosti a také vyšší mírou migrace, která byla právě od roku 2008 zaznamenána v poměrně vysoké míře.

Věková skupina 15-64 zaznamenává ve sledovaném období kolísavý vývoj, se spíše klesajícím celkovým trendem. Zajímavá situace nastává především v roce 2008, od kterého dochází k výraznému zmenšování počtu obyvatel náležících do této skupiny. Vzhledem k tomu, že v tomto období, nedocházelo k výraznému úbytku obyvatelstva (v letech 2008 a 2009 byl zaznamenán růst), je tento vývoj pravděpodobně způsoben přesunem určitého počtu obyvatel do věkové skupiny 65+ let.

Poslední sledovanou věkovou skupinou je 65+ let. Tato skupina ve sledovaném období zaznamenává rostoucí trend, přičemž od roku 2005 se tempo růstu výrazně zvyšuje.

Faktem, který z výše uvedených informací vyplývá, je, že v Brně dochází ve sledovaném období ke stárnutí obyvatelstva. Počet obyvatel ve věkové skupině 0-14 je totiž v celém období velmi výrazně přesahován počtem osob ve skupině 65+. A jejich rozdíl se stále prohlubuje. Věková skupina 0-14 nabyla svého maxima v roce 2002, naopak skupina 65+ zaznamenala v tomto roce svoje minimum. I přes to, však bylo lidí ve věku přesahujícím 65 let o více jak 7 tisíc více.

Index stáří

Tento ukazatel představuje jeden z hlavních nástrojů, sloužících k analýze demografického stárnutí.

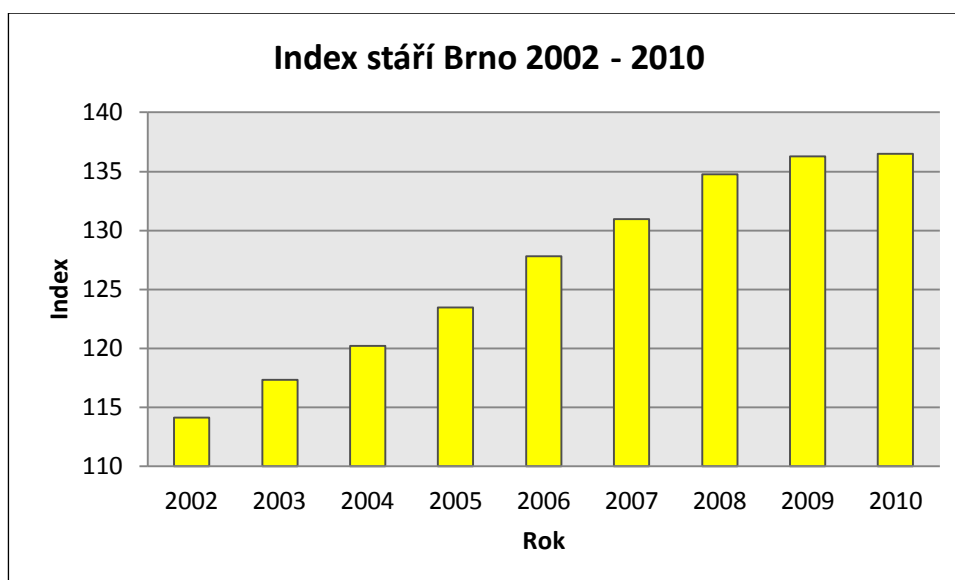
Ukazatel dává do poměru počet obyvatel ve věku nad 65 let a počet obyvatel ve věku do 15 let. Udává tedy kolik obyvatel starších 65 let, připadá na jedno dítě do 15 let. Čím je tento ukazatel vyšší, tím je sledovaná populace starší.

Pro lepší názornost se také ukazatel modifikuje a zaznamenává počet obyvatel 65+ na 100 dětí do 15 let, tato modifikace bude využita i zde.

Tabulka 9: Index Stáří Brno 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

Rok	Obyvatelstvo ve věku		Index stáří
	0-14	65 +	
2002	51 308	58 558	114,13
2003	49 988	58 634	117,30
2004	49 027	58 917	120,17
2005	48 237	59 553	123,46
2006	47 428	60 616	127,81
2007	47 084	61 660	130,96
2008	47 084	63 444	134,75
2009	47 751	65 064	136,26
2010	48 582	66 299	136,47



Graf 16: Index Stáří Brno 2002-2010

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

V celém sledovaném období se hodnota ukazatele zvyšuje. Tato situace ukazuje na jeden z hlavních problémů společnosti, nejen v Brně, a to stárnutí obyvatelstva. V rozmezí let 2002 až 2008 byl růst ukazatele velmi výrazný. V tomto období ročně na 100 dětí průměrně připadalo 123 osob starších 65 let. A meziroční růst byl průměrně o 4 osoby.

V roce 2009 však došlo ke zvolnění tempa růstu a v roce 2010 spíše ke stagnaci, kolem hodnoty 136 osob. Tento vývoj byl způsoben zvyšujícím se počtem osob ve věkové skupině 0-14 let, právě ve dvou posledních sledovaných letech.

2.2.6 Prognóza vývoje indexu stárí

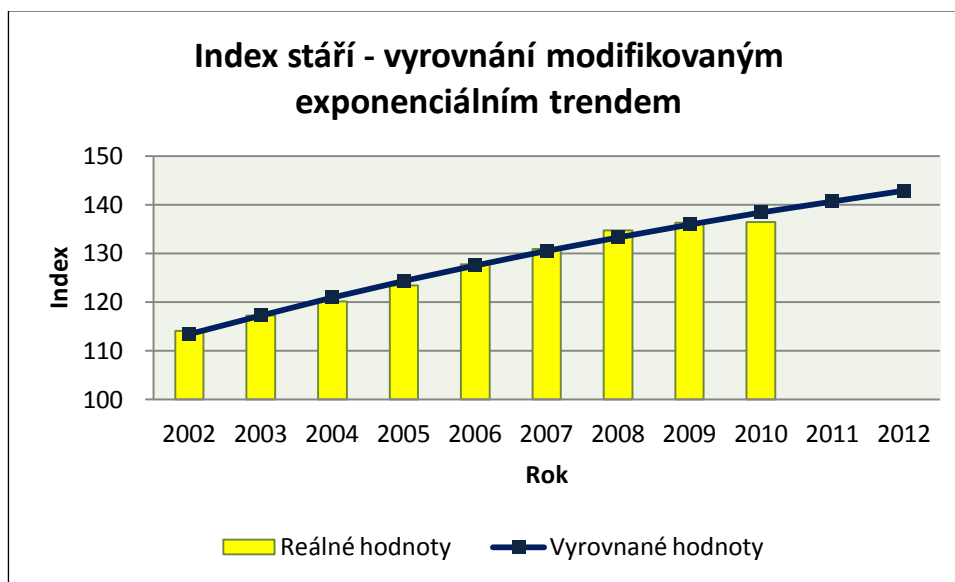
Navzdory faktu, že v posledních dvou letech došlo ke zpomalení růstu, se dá předpokládat další nárůst ukazatele. Z analýzy vývoje porodnosti totiž vyplývá, že počet narozených dětí bude stagnovat a v dalších letech klesat. Migrační přírůstek je také očekáván záporný. Oba tyto faktory budou přispívat k pozvolnému růstu ukazatele a tím pádem ke stárnutí obyvatelstva Brna. Tento růst však nemůže být nekonečný, proto k vyrovnaní dat byla zvolena funkce modifikovaného exponenciálního trendu.

$$y_v(t) = 175,36 - 66,05 \cdot 0,94^{(t-2001)}, t = 2002, \dots, 2010$$

Tabulka 10: Prognóza indexu stárí

(Zdroj: Vlastní zpracování)

Rok	2011	2012
Index stárí	140,65	142,81



Graf 17: Index stárí - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem

(Zdroj: Statistická ročenka Jihomoravského kraje, vlastní zpracování)

2.3 VÝSLEDKY PRÁCE

Snižování celkového počtu obyvatel, tak jak je zmíněno v kapitole 2.2.2, se bude nepřímým způsobem podepisovat na stárnutí obyvatelstva v Brně. Hlavním faktorem, který bude proces stárnutí ovlivňovat je záporné saldo migrace. Vývoj migrace je v budoucích letech očekáván záporný. Bude tedy docházet k úbytku obyvatel mechanickou cestou. Věková skupina, která se nejčastěji stěhuje je skupina v produktivním věku (podíl na celkovém stěhování je téměř 70%). V případě úbytku obyvatelstva vlivem migrace je tedy možné předpokládat, že hlavní úbytek obyvatel bude právě v produktivní věkové skupině. U lidí v postproduktivní věkové skupině se velký úbytek migrací očekávat nedá, protože lidé v této skupině ve většině případů nemají ke stěhování za hranice města důvod. Z tohoto důvodu lze tedy v budoucnu očekávat další prohlubování rozdílu v počtu osob v produktivní a postproduktivní věkové skupině, což povede ke stárnutí brněnské populace.

Dosavadní trend vývoje porodnosti naznačuje téměř neustálý pozvolný růst. Jak bylo, ale naznačeno prognózou, porodnost bude v budoucích letech klesat. Tento jev je možné sledovat v celé České republice a jen jej potvrzuje studie Českého statistického úřadu, která zmiňuje, že bez migrace by v ČR za 55 let žilo o 1,8 milionu lidí méně (ČT24, 2010). Nepříznivý vývoj porodnosti v Brně se projevuje v celkovém stárnutí populace, jak je možné vidět na ukazateli indexu stárí.

Ukazatel indexu stárí naznačuje stále se prohlubující rozdíl v počtu dětí a seniorů. Uvedená skutečnost souvisí nejen se zmíněnou porodností, ale především se stále se zvyšující dobou dožití, tedy zpomalujícím se tempem úmrtnosti. Toto je výsledek zvyšující se kvality úrovně života, spolu s kvalitní zdravotnickou péčí. Tento trend je možné jasně sledovat v neustále rostoucím počtu osob ve věku přesahujícím 65 let.

Klíčovou charakteristikou, na kterou ať již přímo, nebo nepřímo ukazují všechny uvedené analýzy je tedy proces demografického stárnutí. Tento jev se neobjevuje jen v Brně, ale je to problém celé České republiky, potažmo celé Evropy, která je nejstarším světovým regionem. Problémy, které tento demografický jev způsobuje a především způsobovat bude, se dotýkají jak ekonomických, tak sociálních oblastí. Opatření pro omezení dopadu budoucího vývoje je však nutné přijímat na celostátní úrovni, samotné město může tyto aktivity určitými způsoby jen podporovat, ale nemůže do nich přímo zasahovat.

Hlavní otázkou, která se s demografickým stárnutím objevuje, v souvislosti s ekonomickými faktory je, zda je možné dlouhodobé udržení stávajícího systému důchodového pojištění. V současné době systém funguje na principu tzv. generační smlouvy, kdy lidé v produktivním věku platí sociální pojištění a z tohoto jsou poté vypláceny důchody současným důchodcům.

Tento stávající systém je budoucím vývojem zásadně ohrožen. Klesající úmrtnost, tedy prodlužující se doba dožití, společně se stále rostoucím počtem osob v postproduktivním věku bude mít za následek neustále se zvyšující doby pobírání důchodu a tím i růst celkového objemu vyplácených důchodů. Druhým, ne tak zřejmým problémem bude dlouhodobě klesající porodnost, která v budoucnu přinese problém s nedostatkem pracujících, a v důsledku tohoto budou ohroženy příjmy ze sociálního pojištění. Dnešní systém je tedy dlouhodobě neudržitelný, proto je v současné době stále častěji diskutována důchodová reforma, která si klade za cíl tento problém omezit (Traxler, 2012).

Důsledkům stárnutí v oblasti ekonomické se věnuje největší část pozornosti, není to však jediná oblast, na kterou bude mít tento demografický jev vliv. Společně se zvyšováním počtu osob starších 65-ti let se samozřejmě také zvyšuje počet tzv. velmi starých lidí. Věk těchto osob přesahuje hranici 85 let (Mühlpachr, 2004).

Tato událost je znázorněna v následující tabulce.

Tabulka 11: Počet osob starších 85-ti let v Brně 2008-2010

(Zdroj: Český statistický úřad v Brně, vlastní zpracování)

Rok	Počet
2008	6 304
2009	6 798
2010	7 208

Počet osob starších 85-ti let se v rozmezí tří let zvýšil o asi 900. U osob v takto pokročilém věku často dochází ke snížení soběstačnosti a zvyšuje se jejich závislost na jiné osobě. Tato situace může v budoucnu představovat poměrně zásadní problém, protože výše popsany trend stárnutí je nevyhnutelný. Výsledky průzkumu Výzkumného ústavu práce a sociálních věcí ukazují na to, že senioři, i v případě snížení soběstačnosti,

stále preferují bydlení ve vlastním bytě, nebo v místě s pečovatelskou službou (Rabušic, 2004).

2.4 VLASTNÍ NÁVRHY

Z faktů uvedených v předešlé kapitole je zřejmé, že neustálý nárůst počtu starých a velmi starých osob v brněnském obyvatelstvu se bude stále výrazněji projevat v nedostatečné nabídce služeb právě pro tuto skupinu obyvatel.

V dnešní době v Brně existuje celkem jedenáct pečovatelských center s celkovou kapacitou 1917 lůžek (MMB, 2010). Již v současné době je však evidován celkový počet přesahující 2700 žadatelů o umístění do pečovatelských zařízení a tento počet se bude pravděpodobně neustále zvyšovat. Tím pádem bude docházet ke stále větší disproporci mezi volnými místy v těchto zařízeních a počtem žadatelů.

Vzhledem k tomu, že tato zařízení jsou z 85% zřizována městy, nebo kraji, je právě toto prostor, na který by se mohlo zaměřit přímo město Brno (MPSV, 2004). V budoucnu by měla být vypracována strategie, která se bude zabývat rozšiřováním již fungujících center, případně k plánování výstavby nových, protože v budoucnu lze očekávat další nárůst počtu žadatelů o místa v těchto pečovatelských zařízeních. S vysokou poptávkou o tento typ služeb souvisí i velmi dlouhá čekací lhůta na umístění, která se v současnosti pohybuje až v řádu let.

I z tohoto důvodu je důležité podporovat alternativní typy pečovatelské služby, které si kladou za cíl poskytovat služby seniorům přímo v místě jejich bydliště a tím podporovat jejich setrvání v přirozeném prostředí. Jedná se například o služby, jako je pomoc v domácnosti apod. Rozvoj nabídky těchto služeb by mohl dočasně mírně omezovat poptávku po umístění do pečovatelských center a tím by mohlo docházet ke zkracování čekacích lhůt na umístění.

Toto řešení je však možné považovat spíše za dočasné a budoucí rozšiřování, případně výstavby nových, pečovatelských zařízení je možné označit za hlavní prvek, na který by měl být v dalším plánování sociálních služeb kladen největší důraz.

ZÁVĚR

Demografické prognózy nabývají v současné době na stále větší důležitosti, protože vývoj směřuje k zesilujícímu stárnutí populace a na celkový úbytek produktivní složky obyvatelstva. Odhady trendů vývoje v této oblasti, tak mohou pomoci k plánování opatření, které mohou dopady těchto jevů omezit. Analýza a prognózy demografických ukazatelů pro město Brno tak mohou naznačit, jak se situace vyvíjela v minulosti a především je možné předpovědět, jaký může být budoucí vývoj. Právě toto si za cíl kladla tato práce.

V první části praktické části práce byl zhodnocen vývoj celkového počtu obyvatelstva ve sledovaném období a obou složek, které se na jeho vývoji podílejí. Bylo zjištěno, že navzdory růstu, či stagnaci v posledních letech, je možné očekávat spíše pokles celkového počtu obyvatel. Ten bude způsoben, jak zápornými saldy migrace, tak i úbytkem obyvatelstva přirozenou cestou.

Velmi důležitou složkou přirozené obměny obyvatelstva je porodnost, které byla věnována druhá kapitola praktické části. V minulých letech sledovaného období bylo možné sledovat jasně rostoucí tendenci celkové porodnosti, která vyvrcholila v roce 2009, poté došlo k mírnému poklesu. Na základě hlubší analýzy byla vyslovena prognóza, která však v budoucnu předpovídá pokles. Mimo jiné byl zaznamenán a potvrzen i často zmiňovaný trend poslední doby, který ukazuje na odkládání porodu do vyššího věku matky.

Věkovou strukturou obyvatelstva Brna se zabývala třetí kapitola praktické části práce. Zde byl znázorněn a popsán početní vývoj jednotlivých věkových skupin a jasně vyplynulo, že nejrychleji rostoucí věkovou skupinou, je skupina osob starších 65 let. K sofistikovanější analýze věkové struktury byl použit index stárí. Prognóza tohoto demografického ukazatele naznačila, že početní rozdíl mezi nejmladší a nejstarší věkovou skupinou se bude stále prohlubovat.

Uvedené prognózy společně ukazují na jasný trend. Tím je proces demografického stárnutí. Možným dopadům tohoto jevu je věnována předposlední kapitola práce. Stručně zmíněny jsou problémy, které jsou v dnešní době již nevyhnutelné a v případě, že se jejich řešení nebude věnovat zvýšená pozornost, budou představovat stále větší hrozbu.

V poslední kapitole jsou naznačeny návrhy, které by mohly omezit dopad problémů popsanych v předcházející kapitole. Jedná se především o rozšíření nabídky služeb pro seniory. Potřeba těchto služeb bude, souběžně s růstem počtu seniorů, neustále narůstat. Podporu těchto služeb ze strany města je tedy potřebné zajišťovat již dnes, tak aby v budoucnu byla nabídka dostatečně široká.

Analýzy a odhady budoucího vývoje, uvedené v této práci, by mohly být dále použity jako jeden z podkladů, pro další plánování sociálních služeb ve městě Brně.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) ČT24. *Babyboom skončil, další je v nedohlednu*. [online] 26.10.2011 [cit. 2012-04-12]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/140821-babyboom-skoncil-dalsi-je-v-nedohlednu/>
- (2) ČT24. *Bez migrace by v ČR za 55 let žilo o 1,8 milionu lidí méně*. [online] 20.1.201 [cit. 2012-04-24]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/domaci/78499-bez-migrace-by-v-cr-za-55-let-zilo-o-1-8-milionu-lidi-mene/>
- (3) HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SIEGER, J. a FISCHER, J. *Statistika pro ekonomy*. 8. vydání. Praha: Professional Publishing, 2007. 415 s. ISBN 978-80-86946-43-6.
- (4) HOLMEROVÁ, Iva. Interview. In: Hyde Park. TV, ČT24, 3.1.2012, 20:10.
- (5) HRSTKA, Dušan. *Současný proces brněnské suburbanizace a jeho důsledky*. Brno, 2008. 45 s. Bakalářské práce na Masarykově univerzitě v Brně. Vedoucí bakalářské práce PhDr. Aleš Burjanek, Ph.D.
- (6) KALIBOVÁ, K., PAVLÍK, Z. a VODÁKOVÁ, A. *Demografie (nejen) pro demografy*. 3. přepracované vydání. Praha: Sociologické nakladatelství, 2009. 243 s. ISBN 978-80-7419-012-4.
- (7) KALIBOVÁ, Květa. *Úvod do demografie*. 2. vydání. Praha: Karolinum, 2001. 52 s. ISBN 80-246-0222-9.
- (8) KROPÁČ, Jiří. *Statistika B*. 2. doplněné vydání. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2009. 145 s. ISBN 978-80-214-3295-6.
- (9) MAGISTRÁT MĚSTA BRNA. *Zpráva o sociální péči ve městě Brně za rok 2010* [online]. 1.5.2011 [cit 2012-04-27]. Dostupné z: <http://www.bрно.cz/>

fileadmin/user_upload/sprava_mesta/magistrat_mesta_brna/OVV/cinnost2010.pdf

- (10) MINISTERSTVO PRÁCE A SOCIÁLNÍCH VĚCÍ. *Koncepce podpory transformace pobytových sociálních služeb* [online] 2004 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: http://www.mpsv.cz/files/clanky/3858/Koncepce_podpory.pdf
- (11) MUHLPACHR, Pavel. *Gerontopedagogika*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004. 203 s. ISBN 80-210-3345-2.
- (12) NOVÁK, Michal. *Správa základních registrů* [online] 2010 [cit. 2012-01-03]. Dostupné z: <http://www.szrcr.cz/file/95/>
- (13) RABUŠIC, Ladislav a Lenka VOHRALÍKOVÁ. *Čeští senioři včera, dnes a zítra* [online]. 2004 [cit. 2012-04-27]. Dostupné z: http://praha.vupsv.cz//Fulltext/vz_149.pdf
- (14) RAISKUPOVÁ, Adéla. *Demografická prognóza města Brna*. Brno, 2007. 95 s. Diplomová práce na Masarykově univerzitě v Brně. Vedoucí diplomové práce RNDr. Jiří Vystoupil, CSc.
- (15) ŠOTKOVSKÝ, Ivan. *Úvod do studia demografie*. 1. doplněné vydání Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 1998. 159 s. ISBN 80-7080-327-3.
- (16) VYSTOUPIL, J., TABAROVÁ, Z. *Základy demografie*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita v Brně, 2004. 151 s. ISBN 80-210-3671-6.
- (17) TRAXLER, Jan. Jan Traxler: *Zavedme mezigenerační důchodový systém* [online]. 13.3.2012 [cit. 2012-04-27]. Dostupné z: <http://www.penize.cz/duchody/23266/9-jan-traxler-zavedme-mezigeneracni-duchodovy-system>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Vnitřní diferenciacie demografie a její návaznosti	12
Obrázek 2: Tři základní typy věkových struktur	18

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Vybraná demografická data města Brna 2002 - 2010.....	30
Tabulka 2: Přirozená obměna obyvatelstva v Brně 2002 - 2010.....	31
Tabulka 3: Mechanická obměna obyvatelstva v Brně 2002 – 2010	34
Tabulka 4: Živě narození podle věku matky v Brně 2005-2010	39
Tabulka 5: Prognóza počtu narozených matek do 29 let.....	39
Tabulka 6: Prognóza počtu narozených matek nad 30 let	40
Tabulka 7: Prognóza celkové porodnosti	41
Tabulka 8: Věková struktura obyvatelstva Brna 2002-2010	43
Tabulka 9: Index Stáří Brno 2002-2010.....	46
Tabulka 10: Prognóza indexu stáří.....	47
Tabulka 11: Počet osob starších 85-ti let v Brně 2008-2010.....	49

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Věkové složení obyvatelstva Brna v roce 2010	29
Graf 2: Počet obyvatel 2002 – 2010.....	30
Graf 3: Živě narození v Brně 2002 - 2010.....	32
Graf 4: Zemřelí v Brně 2002 – 2010	32
Graf 5: Přirozená obměna obyvatelstva v Brně 2002 – 2010.....	33
Graf 6: Přistěhovalí do Brna 2002-2010	34
Graf 7: Vystěhovalí z Brna 2002-2010	35
Graf 8: Mechanická obměna obyvatelstva v Brně 2002-2010	35
Graf 9: Živě narození v Brně 2002 - 2010.....	37
Graf 10: Živě narození matek do 29 let - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem	40
Graf 11: Živě narození matek nad 30 let - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem	41
Graf 12: Prognóza celkové porodnosti.....	42
Graf 13: Věková skupina 0-14 let v Brně 2002-2010	43
Graf 14: Věková skupina 15-64 let v Brně 2002-2010	44
Graf 15: Věková skupina 65+ let v Brně 2002-2010	44
Graf 16: Index Stáří Brno 2002-2010.....	46
Graf 17: Index stáří - vyrovnání modifikovaným exponenciálním trendem	47