

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

**Primož Stegu**

**Prikaz modelov planiranja in projekcij kadrov  
na osnovi teorije markovskih verig**

**Diplomsko delo**

**Ljubljana, 2013**

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE**

**Primož Stegu**

**Mentor: doc. dr. Damjan Škulj**

**Prikaz modelov planiranja in projekcij kadrov na osnovi  
teorije markovskih verig**

Ljubljana, 2013

Zahvala

Iskrena zahvala mojemu mentorju doc. dr. Damjanu Škulju za vse nasvete in strokovno pomoč pri pisanju diplomske naloge.

Predvsem gre zahvala moji družini, ki mi je ves čas stala ob strani, me podpirala in motivirala.

Hvala tudi zaposlenim na Statističnem uradu Republike Slovenije, predvsem Tini Žnidaršič, ker so mi pomagali pridobiti potrebne podatke.

## **Prikaz modelov planiranja in projekcij kadrov na osnovi teorije markovskih verig**

Diplomsko delo obravnava načrtovanje prihodnje sestave populacije v različnih sistemih. Za uspešno poslovanje različnih sistemov je pomembno dobro načrtovanje kadrov. Pri načrtovanju velikosti in strukture posameznih segmentov v sistemu pa velikokrat pride do težav, ki so povezane z vstopanjem in izstopanjem iz sistema. Zato se za načrtovanje prihodnje sestave uporablja različna orodja, med katera spadajo markovske verige, ki so opisane v prvem teoretičnem delu. Za boljše razumevanje markovskih verig sem najprej opisal teorijo verjetnosti. Temu sledi še definicija stohastičnih procesov, saj so markovske verige posebna vrsta teh procesov. V drugem delu diplomske naloge sem preveril delovanje markovskega modela s projekcijo aktivnega in neaktivnega prebivalstva v Republiki Sloveniji. Aktivne in neaktivne prebivalce sem razdelil v sedem segmentov. Za analizo je bilo potrebno poiskati podatke o trenutnem številu prebivalcev, ki so v posameznem segmentu, in ocenitev prehodov med njimi. Projekcijo sem izdelal po trendni metodi, kjer izračuni in analize temeljijo na zgodovinskih opazovanjih.

**Ključne besede:** načrtovanje kadrov, sistem, markovske verige, projekcija.

## **Display of planning models and projections of human resources based on the theory of Markov chains**

The thesis deals with the design of future structure of the population in different systems. It is important to have good human resources planning for the successful operation of various systems. When planning the size and structure of individual segments in the system, problems associated with entry and exit from the system often arise. Therefore, planning of future structure utilizes a variety of tools, including Markov chains, which are described in the first theoretical part. For a better understanding of Markov chains, I first describe the theory of probability. This is followed by the definition of stochastic processes, since Markov chains are a special type of these processes. In the second part of the thesis I examine the functioning of the Markov model with the projection of active and inactive population in Slovenia. I have divided active and inactive residents into seven segments. It was necessary for the analysis to find information on the current number of inhabitants in each segment and assess the transitions between them. I made the projection based on the trend method in which calculations and analyses are based on historical observations.

**Keywords:** human resources planning, system, Markov chains, projection.

# KAZALO VSEBINE

1	UVOD .....	7
2	NAČRTOVANJE KADROV .....	9
2.1	ZGODOVINA NAČRTOVANJA KADROV .....	10
2.2	UPORABA TEHNIK .....	11
2.3	POMEMBNOST NAČRTOVANJA KADROV .....	12
2.4	KAKO NAČRTOVATI KADRE .....	13
2.5	OPIS SEGMENTOV IN PREHODOV .....	14
3	MARKOVSKÉ VERIGE .....	17
3.1	VERJETNOST .....	17
3.2	STOHAŠTIČNI IN MARKOVSKI PROCESI .....	19
3.3	UPORABA MARKOVSKIH VERIG PRI NAČRTOVANJU KADROV .....	20
3.3.1	Osnovni model markovskih verig .....	21
3.3.2	Modeli na osnovi markovskih verig .....	23
4	NAPOVEDOVANJE SESTAVE POPULACIJE REPUBLIKE SLOVENIJE Z MARKOVSKIMI MODELI .....	25
4.1	DOSEDANJI DEMOGRAFSKI RAZVOJ SLOVENIJE .....	25
4.2	PRIPRAVA PODATKOV .....	26
4.3	OCENITEV PREHODNE MATRIKE .....	27
4.4	SEGMENTI POPULACIJE IN DEFINICIJE .....	28
4.5	PREHODNA MATRIKA IN IZRAČUN PRIHODNIH STANJ .....	31
4.6	REZULTATI .....	32
4.6.1	Kratkoročna napoved .....	32
4.6.2	Dolgoročna napoved .....	36
4.7	PRIMERJAVA REZULTATOV S PODOBNIMI ŠTUDIAMI .....	40
5	SKLEP .....	42
6	LITERATURA .....	44
	PRILOGA A: Definicije segmentov in načini zbiranja podatkov .....	48

## KAZALO PONAŽORITEV

Slika 2.1 Osnovni kadroviski sistem .....	15
Slika 2.2 Bolj kompleksen kadroviski sistem.....	15
Tabela 4.1 Podatki o aktivnih in neaktivnih prebivalcih v letu 2012 .....	29
Tabela 4.2 Prehodna matrika .....	31
Tabela 4.3 Projekcija prebivalstva za naslednjih pet let.....	33
Tabela 4.4 Projekcija prebivalstva za naslednjih petdeset let (2022, 2027, 2032, 2042, 2062).....	36
Graf 4.1 Prebivalstvo Slovenije od leta 1991 naprej .....	25
Graf 4.2 Razmerje med delovno aktivnim (zaposleni) in brezposelnim prebivalstvom	30
Graf 4.3 Razmerje med posameznimi segmenti neaktivnega prebivalstva.....	30
Graf 4.4 Stopnja spremembe števila zaposlenih in brezposelnih1 v prvih petih letih....	33
Graf 4.5 Stopnja brezposelnosti od leta 2006–2012.....	34
Graf 4.6 Stopnja brezposelnosti v naslednjih petih letih .....	34
Graf 4.7 Stopnja upadanja števila brezposelnih2 .....	35
Graf 4.8 Stopnja upadanja števila dijakov in študentov .....	35
Graf 4.9 Obremenjenost delovno aktivnih .....	36
Graf 4.10 Stopnja spremembe števila zaposlenih in brezposelnih1 v petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062) .....	37
Graf 4.11 Stopnja brezposelnosti v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062).....	37
Graf 4.12 Stopnja spremembe števila brezposelnih2 v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062).....	38
Graf 4.13 Stopnja rasti števila upokojencev v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062).....	38
Graf 4.14 Obremenjenost delovno aktivnih v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062).....	39

# 1 UVOD

Kako v prihodnosti določiti potrebe na trgu dela, je eno glavnih vprašanj, s katerimi se soočajo kadrovske analitiki in načrtovalci. Enostavna rešitev ne obstaja, preprosto zato, ker nihče ne more napovedati prihodnosti in zahtev trga. Vendar to ni ustavilo velikih sistemov, da bi se z različnimi statističnimi in matematičnimi tehnikami poskušali čim bolj približati pravilnim napovedim. Sistematična analiza kadrovskega načrtovanja je dosegla rast v sedemdesetih letih dvajsetega stoletja, ko so organizacije ugotovile, da je pravilno razporejanje človeških virov eden ključnih dejavnikov za uspeh.

Dejstvo je, da je razlog za stalen pozitiven razvoj poslovanja učinkovito načrtovanje. Delanje priprav in razporeditev na podlagi pričakovanih prihodnjih dogodkov, je ena izmed najpomembnejših nalog vodstva podjetja ali drugega velikega sistema. Ti procesi pa zahtevajo skrbno načrtovanje. Skozi proces načrtovanja, kot tudi z razporejanjem odgovornosti med zaposlenimi, lahko podjetje poveča dobiček oziroma zmanjša izgube, kar je poglobilni cilj vsakega podjetja. Pogoj za dobro delovanje organizacije je, da je prava oseba zaposlena na pravem mestu ob pravem času. Pomembno je identificirati presežke kot tudi pomanjkanje zaposlenih na posameznih mestih in jih po potrebi prerazporediti. To pa lahko dosežemo le s premišljenim načrtovanjem potreb po kadrih in njihovim uresničevanjem.

Do načrtovanja prihodnje sestave pa ne prihaja samo v podjetjih, ampak je smiselno načrtovati strukturo v kateremkoli sistemu. Med sisteme uvrščamo podjetja, javno upravo, različne organizacije, lahko se pojavlja na regionalni ali na nacionalni ravni. Podobno kot v podjetjih, kjer pride do izgub dobička zaradi neučinkovitega načrtovanja, se podobno zgodi tudi pri neučinkovitem načrtovanju strukture splošne populacije. Tu prihaja do večje stopnje brezposelnosti, predvsem pri mlajši populaciji, ki išče prvo zaposlitev. Kot je znano, so v Sloveniji najbolj prizadeti predvsem študentje družboslovnih fakultet, ki jo obiskujem tudi sam, zato se bom z omenjenimi problemi kmalu soočal tudi jaz. Ravno to me je spodbudilo, da v svoji diplomski nalogi ugotovim, kako velik pomen ima učinkovito načrtovanje kadrov in kakšna naj bi bila prihodnja sestava aktivnega in neaktivnega prebivalstva.

Namen moje diplomske naloge je predstaviti pomembnost načrtovanja kadrov in probleme, ki nastanejo, ko načrtovanje kadrov v sistemih ni učinkovito. Skušal bom

ugotoviti, kakšna bo prihodnja sestava aktivnega in neaktivnega prebivalstva v Republiki Sloveniji. To je v času globalne gospodarske krize še toliko bolj pomembno, saj imajo posledice krize velik vpliv na gospodarski razvoj sistemov. To se kaže na primer v zmanjševanju števila zaposlenih in manjši proizvodnji, v najhujših primerih pa je pride do bankrota podjetij ali celo države. Drugi pomemben problem je staranje prebivalstva, ki ima posledice na različnih področjih. Večanje števila starejših zagotovo obremenjuje delovno aktivno prebivalstvo. Več kot je starejših in manj kot je delovno aktivnih, do večje obremenjenosti prihaja.

Svojo diplomsko nalogo sem razdelil na tri dele. V prvem delu definiram in opišem načrtovanje kadrov, nato podam kratek pregled zgodovine razvoja kadrovskega načrtovanja, potem pa razložim pomembnost in potrebe po učinkovitem načrtovanju. Na koncu še opišem korake, ki so potrebni, da je napoved čim bolj natančna.

Drugi del je namenjen markovskim verigam, saj so markovske verige eno najpomembnejših orodij, ki se uporabljajo pri načrtovanju prihodnje strukture dinamičnih sistemov. Najprej podam definicije verjetnosti in opišem stohastične procese, saj so del markovskih procesov. Nato opišem še nekatere značilnosti markovskih verig.

Prvemu in drugemu teoretičnemu delu sledi empirični del. Naredil sem projekcijo aktivnega in neaktivnega prebivalstva v Republiki Sloveniji glede na pretekle dogodke. Izhajal sem iz markovskih verig, ki temeljijo na predvidevanju, da se pravila upravljanja dinamičnih sistemov ne spreminjajo pogosto in da bo prihodnja dinamika sledila vzorcem iz preteklosti. V sklepnem delu sem povzel ugotovitve svoje projekcije in s tem izpolnil namen svoje diplomske naloge.



## 2 NAČRTOVANJE KADROV

Koliko novih ljudi je potrebno zaposliti? Kakšne so prihodnje napovedi napredovanj zaposlenih? Ali naj bodo nekateri zaposleni v določenih sektorjih prekvalificirani za delo drugje v organizaciji, da bi se izognili presežkov v prihodnosti? Da bi odgovorili na takšna vprašanja, je potrebno začeti s podrobno analizo preteklih in sedanjih trendov in opisom sistema, v katerem bo potekalo načrtovanje. Šele potem lahko naredimo projekcijo v prihodnosti (Lewin 1971).

Načrtovanje kadrov je pogosto definirano kot določanje ustreznega števila ljudi na pravo mesto ob pravem času. To omogoča učinkovito izvajanje nalog, ki so primerne za doseganje ciljev sistema. Beseda sistem je uporabljena v širšem smislu, ki pokrije vsako upravljanje dela s skupnim namenom oziroma ciljem. Kaj so lahko sistemi, je opisano v uvodu. Načrtovanje kadrov ima funkcijo zagotavljati razvoj in uporabo ustreznih človeških zmožnosti in tako doseči zastavljene cilje sistema (Bartholomew in drugi 1991).

Pojavljata se dva problema kadrovskih načrtovanj, na katera morajo biti sistemi pazljivi. Prvi je skrb nad ustreznim številom kadrov, ki sestavljajo funkcionalno celoto. Načrtovanje kadrov se od individualnega načrtovanja kariere razlikuje tako, da se osredotoča na številke, v smislu imeti ustrezno število ljudi na pravem mestu in ob pravem času. Individualni vidiki in načrtovanje kadrov so seveda povezani in v praksi ne morejo biti ločeni. Seveda pa ne smemo zanemariti pomembnosti drugih dimenzij, kot so vedenja človeka in organizacij, razmere na trgu dela, spreminjanje trendov na ekonomski in družbeni ravni in podobno. Noben od naštetih pristopov (načrtovanje kadrov in individualno načrtovanje kariere) ne more biti uspešen brez drugega. Druga težava pri načrtovanju kadrov je negotovost. Ta pomeni, da je nemogoče natančno vedeti, kaj se bo v prihodnosti zgodilo, kako se bodo družbeni kot tudi ekonomski trendi nadaljevali in spreminjali. Do negotovosti v okolju, v katerem ti sistemi delujejo, pa pride tudi zaradi nepredvidljivosti človeškega vedenja. Negotovost vključimo v model načrtovanja z uporabo verjetnostnih metod (Bartholomew in drugi 1991).

## 2.1 ZGODOVINA NAČRTOVANJA KADROV

Čeprav se načrtovanje kadrov pojavi šele v dvajsetem stoletju, nekatere temeljne ideje načrtovanja kadrov segajo že v zgodnja obdobja razvoja človeštva. Različne načine usposabljanja in delitev dela lahko opazimo že v plemenski skupnosti. Delitev dela je v plemenski skupnosti potekala zgolj na primitivni ravni, torej med obema spoloma. Moški so bili lovci in ribiči in so tako celotno pleme oskrbovali s hrano. Izdelovali so tudi potrebna orodja in orožja za svoje delo. Ženske pa so medtem skrbele za hišo, pripravljale so hrano in šivale obleke in skrbele za otroke (Svetlik in drugi 2009).

Vendar pa o pravem pomenu načrtovanja kadrov ne moremo govoriti vse do devetnajstega stoletja, ko so se začeli urejati odnosi zaposlenih. Največjo prelomnico v razvoju je zagotovo prinesel prehod iz ročne v strojno proizvodnjo, saj je to vplivalo na skoraj vse vidike vsakdanjega življenja. To obdobje imenujemo industrijska revolucija. Zaposleni so v tistem času opravljali svoja dela v zelo slabih pogojih, revščina je bila velika in to je privedlo do vedno večjih uporov. "Tako se je kadrovska dejavnost pojavila kot odziv na potrebo po odpravljanju nepoštenega ravnanja delodajalcev, ki so imeli v tistem času absolutno prevlado nad določanjem pogojev zaposlitvenega odnosa. Zato je imelo delovno pravo v začetnem obdobju predvsem nalogo zaščititi delavca pred delodajalcem" (Svetlik in drugi 2009, 23–24).

V dvajsetem stoletju so se nato začela kolektivna pogajanja med sindikati delavcev in delodajalci. Takšna pogajanja so preprečevala možne konflikte in včasih tudi omogočila zgladitev sporov med obema stranema. Zaradi razvoja gospodarstva pa se je v pogajanja včasih vključila tudi država (Svetlik in drugi 2009).

Poleg navedenih razlogov pa ne smemo zanemariti vpliv prve in druge svetovne vojne na razvoj kadrovske dejavnosti. V obeh svetovnih vojnah so bile države prisiljene zbrati masovno vojsko v čim krajšem času in tako se je pokazala potreba po novem številu rekrutov. Zato so v vojnem času morali razviti metode hitrega in množičnega kadrovanja in usposabljanja delavcev. Organizirali so različne kampe, kjer so vpoklicane kandidate usposabljali za vojake. Pomemben del kadrovanja je predstavljal tudi ženski del populacije, ki je začel opravljati dela, s katerimi pred tem ni imel izkušenj. Po tem, ko so moški odšli v vojno, so ženske začele delati v tovarnah, kjer se je izdelovalo orožje in ostalo vojaško opremo, delale pa so tudi na ostalih področjih težke industrije (Svetlik in drugi 2009, 25).

Drugi pomemben vpliv na kadrovske dejavnosti je imela institucionalizacija državne blaginje v tridesetih letih. Tu gre predvsem za zakonsko predpisane programe varstva brezposelnosti, varstva pri delu, zdravstvenega, invalidskega in pokojninskega varstva (Svetlik in drugi 2009, 24–25).

Sedaj si bomo pogledali, kako je potekal razvoj kadrovske dejavnosti v Veliki Britaniji. Podoben razvoj kot je imela Velika Britanija, je imela z manjšimi razlikami večina industrijskih držav. Razvoj kadrovske dejavnosti v Veliki Britaniji razdelimo v (Berridge v Svetlik in drugi 1992):

- obdobje družbene blaginje (1915–1920), ko so začeli z delavskimi kuhinjami in so tako poskušali zaposlenim omogočiti bolj dostojno življenje;
- obdobje kadrovske administracije v tridesetih letih, ko so izvajali postopke zaposlovanja, osnovnega usposabljanja in vzdrževanja evidenc;
- razvojno obdobje kadrovskega menedžmenta v štiridesetih in petdesetih letih, ko so se razvijali številni segmenti kadrovske dejavnosti, pod katero spadajo tudi boljši odnosi med sindikati in delodajalci;
- razvito obdobje kadrovskega menedžmenta v šestdesetih in sedemdesetih letih, ko so začeli bolj sistematično usposablјati in načrtovati kadre, tehnike pa so postajale vse bolj strokovno izpopolnjene;
- prva faza menedžmenta človeških virov v osemdesetih letih, ko je bil glavni poudarek na zaposlenih, ki so pojmovani kot kapital, ki prispeva k uspešnosti podjetja;
- druga faza menedžmenta človeških virov od devetdesetih let dalje, ko se vse bolj kaže pomembnost timskega dela, decentralizacije moči, nenehnega učenja in razvoj menedžmenta.

Zgodovinski razvoj načrtovanja kadrov nam prikazuje, kako so skozi različna obdobja uporabljali različne tehnike z namenom izboljšati kadrovske dejavnosti. Te izboljšave pa so nato pripeljale do boljših razmer na trgu dela in do večje uspešnosti podjetij.

## **2.2 UPORABA TEHNIK**

Obstaja več statističnih tehnik za načrtovanje delovne sile, zato je zelo pomembno ugotoviti, katera tehnika je najbolj primerna za določen namen in potrebe. Odločitev je

odvisna od različnih faktorjev. Velikost podjetja vpliva na količino uporabnih in razpoložljivih podatkov, zato določene tehnike niso primerne za majhna podjetja. V velikih populacijah se da razmeroma natančno oceniti število prihodov in odhodov, saj nam večje populacije omogočajo zbiranje večjih vzorcev, to pa omogoča pridobivanje bolj natančnih parametrov. V podjetju, ki ima na primer sto ali tisoč zaposlenih, pa je stohastični učinek precej izrazitejši (Bartholomew 1971).

Izbira modela je odvisna tudi od razpoložljivosti podatkov, kjer morajo tehnike ustrezati trenutnim podatkom. Ne glede na to, kateri model je izbran, je potrebno izbrati primerno tehniko za izvedbo. Eno izmed najpomembnejših orodij, ki jih uporabljajo pri načrtovanju kadrov so zagotovo markovske verige in njene izpeljanke (Bartholomew 1971).

Uporaba markovskih metod nam omogoča predvideti gibanja in stanja, ki nastanejo v nekem časovnem intervalu. Uporaba različnih metod pa ne omogoča samo predvidevanja prihodnosti, ampak je mogoče vplivati in spremeniti sestavo populacije s spreminjanjem verjetnosti prehodov. S simulacijo markovskega procesa je mogoče osnovati tudi najučinkovitejše verjetnosti prehodov. Izjemno natančno se lahko ugotovi dolgoročno strukturo glede na primernost skupine (na primer prehod iz nižjega razreda v višjega, prehod v upokojitev itd.). Za analizo takšnih modelov niso potrebni individualni podatki, ampak potrebujemo podatke o velikosti segmentov in kakšne so verjetnosti za prehode med temi segmenti. Oblikovanje teh prehajanj se uporablja na različnih področjih od individualnih podjetji do načrtovanja socialne države. V večini primerov omenjene strategije temeljijo na markovskih procesih ali njegovih izpeljankah, kot so na primer semimarkovski procesi (Škulj in drugi 2006).

### **2.3 POMEMBOST NAČRTOVANJA KADROV**

Uspešno načrtovanje kadrov je ena izmed ključnih nalog pri upravljanju velikih organizacij, kot so transportne ali industrijske korporacije, državna administracija ali vojaški sistemi. Vsi naštetih sistemi vsebujejo veliko segmentov zaposlitve s specifično vlogo oziroma delovnimi nalogami. Za opravljanje različnih del so potrebna znanja, ki jih navadno pridobimo skozi poseben trening ali z dolgimi delovnimi izkušnjami. Tako primanjkljaj kot višek ustrezno usposobljenih kadrov lahko privede do večjih stroškov

in neučinkovitosti. Da bi to preprečili, je potrebna dobra analiza trenutnega stanja in predvidevanje potreb osebja v prihodnosti (Škulj in drugi 2008).

Kljub ustreznim delovanjem znotraj sistema, pa je potrebno na trgu dela iskati usposobljene kadre, da se lahko na novo zaposleni uspešno vključijo v sistem. Med načeli upravljanja človeških virov je glavna komponenta drugačna zaznava zaposlenih, saj je zaposlen človek pojmovan kot kapital, ki pripomore k boljši uspešnosti sistema (Gazvoda 1997).

Potrebno je poudariti, da pri takšni zaznavi zaposlenih ne gre le za nesebičnost sistemov, ampak z realizacijo zastavljenih ciljev pri načrtovanju kadrov namreč zadovoljujejo predvsem lastne koristi (Gazvoda 1997).

Če je sistem učinkovit pri načrtovanju kadrov, ima posledično potrebne lastnosti, ki jih potrebuje za doseganje ciljev. To je dolgoročno nujen pogoj za obstanek, saj imajo zaposleni le na takšen način visoko stopnjo pripadnosti in motivacijo, posledično pa bi se povečalo tudi zaupanje zaposlenih v vodstvo in politiko sistema. Zaposleni, ki so visoko kvalificirani, bodo tako bolje opravljali svoje dolžnosti (Gazvoda 1997).

## **2.4 KAKO NAČRTOVATI KADRE**

Sistemi so hierarhično orientirani z določenim številom pozicij oziroma rangov. V sistemih so ljudje najbolj ključni in potencialno najbolj nepredvidljivi resursi. Če sistem ne uspe umestiti in postaviti človeka na prava področja poslovanja ob pravem času in ob pravih stroških, se lahko zgodi resna neučinkovitost, kar ustvari velike operacijske težave ali celo poslovne izgube. Da bi to preprečili, je potrebno dobro predvidevanje potreb osebja v prihodnosti. Za doseg tega je potrebno učinkovito usklajevanje nadzorovanja in ugotavljanja produktivnosti s tehnološkimi spremembami. Osebe se giblje v sistemu z zelo različnimi gibanji in tokovi. Sistem ima lahko zelo natančno določeno število prehodov znotraj sistema, prav tako pa tudi fiksno število prihodov in odhodov. Sistem poskuša s takim pristopom obdržati ali doseči zeleno sestavo. Lahko pa se zgodi, da ni možno vplivati na gibanja. Tak primer so lahko rojstva ali smrti v primeru splošne populacije. Jasno je, da je sledenje in opazovanje vseh gibanj oziroma premikov izjemno težko zaradi različnih in kompleksnih faktorjev. Kot smo že omenili,

so to lahko nove razmere na trgu dela, spreminjanje trendov na ekonomski in družbeni ravni in podobno (Gregoriades 2001).

Zato je znanje o teh procesih izjemnega pomena za predvidevanje razvoja strukture kadrov v kompleksnih organizacijah. V velikih sistemih take napovedi navadno temeljijo na preteklih izkušnjah. Toda znanje, pridobljeno s preteklimi izkušnjami, je težko aplicirati brez primernih matematičnih ali statističnih modelov in računalniških orodij (Škulj in drugi 2008). Pogosto se uporablja modele za načrtovanje prihodnje strukture dinamičnih sistemov, ki temeljijo na markovskih verigah. Markovske verige temeljijo na predvidevanju, da se pravila upravljanja dinamičnih sistemov ne spreminjajo pogosto in da bo prihodnja dinamika sledila vzorcem iz preteklosti (Škulj in drugi 2008). Preden se začnejo delati napoved ali načrti za prihodnost, je potreben opis:

- OPIS–Prvi korak h katerikoli raziskavi je običajno opis sistema v številskem smislu in povzetek rezultatov, ki so lahko razumljivi. Statistike velikokrat premami želja, da preidejo na bolj zapletene izzive modelov in tako prezrejo prvi korak. Izkušnje kažejo, da lahko veliko izvemo iz previdnega pregleda sistema, takega kot je.

Šele ko je opravljena analiza preteklega in trenutnega sistema, se lahko izdelata napoved:

- NAPOVED–Ta del je pogosto glavna naloga statistikov pri načrtovanju. Napoved moramo razumeti kot stanje, ki bo nastopilo, če se bo domnevni trend nadaljeval. Da so lahko želeni cilji doseženi, pa odgovarja najvišje vodstvo v sistemu (vodstvo narekuje, koliko novih ljudi bo zaposlenih, koliko ljudi bo odpuščenih, odloča pa tudi o gibanjih znotraj sistema).
- OBLIKOVANJE–Zadnji pomemben korak pri ustanovitvi novega podjetja ali pri reorganizaciji že obstoječih podjetji je oblikovanje strukture in metode delovanja, kolikor je to mogoče. Pomembno je zagotavljanje, da so strategije skrbno načrtovane, da se spremembe dogajajo v želeni smeri.

## **2.5 OPIS SEGMENTOV IN PREHODOV**

Kot smo v prejšnjem delu poglavja zapisali, je osnova za vse analize najprej opis dinamičnega sistema. Vsak sistem je razdeljen v več podskupin, ki jih bomo

poimenovali segmenti. V vsakem posameznem segmentu je določeno število zaposlenih. V te segmente lahko zaposleni prihajajo ali odhajajo iz njih. Pritoki so po navadi na novo zaposleni, število rojstev in podobno. Odtoki pa so lahko upokojitev, odpuščanja, smrti in podobno. Spodnja slika 2.1 predstavlja osnovni kadrovski sistem s pritoki in odtoki.

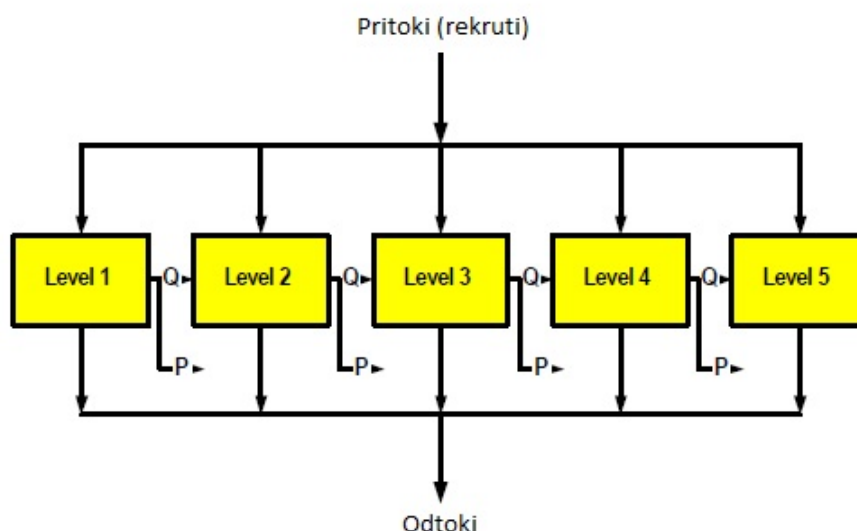
Slika 2.1 Osnovni kadrovski sistem



Vir: Gregoriades (2001).

Vendar pa so v praksi kadrovski sistemi veliko bolj kompleksni, kot je prikazano na zgornji sliki. Vodstvo se največkrat sooča z zelo kompleksnimi in dinamičnimi sistemi. Redko se zgodi, da so tokovi oziroma prehodi stabilni. Tudi če ima sistem natančno določeno število prehodov (kot na primer napredovanj), ni nujno, da so stabilni, saj lahko različni družbeni in ekonomski trendi, pa tudi nepredvidljivost človekovega vedenja, vplivajo na delovanje podjetja (Gregoriades 2001).

Slika 2.2 Bolj kompleksen kadrovski sistem



Vir: Gregoriades (2001).

Slika 2.2 prikazuje bolj kompleksen kadrovski model, kjer  $Q$  označuje napredovanje na naslednjo raven,  $P$  pa označuje napredovanje na katerokoli višjo raven. Še kompleksnejši model bi prikazoval še nazadovanje oziroma degradacijo.

V kateremkoli trenutku so lahko kadri v sistemu razporejeni v segmente na podlagi danih atributov. Zato označimo število segmentov s črko  $k$ , velikost segmentov v  $i$  v času  $T$  bomo zapisali kot  $n_i(T)$  in nabor velikosti segmentov kot vektor (Bartholomew in drugi 1991):

$$n(T) = (n_1(T), n_2(T), \dots, n_k(T)).$$

Vektor velikosti segmentov podaja zgolj trenutno stanje sistema, neposredno pa nam ne pove nič o spremembah skozi čas. Zato morajo biti podatkom o velikosti segmentov dodane številke o prehodih med segmenti skozi čas. Sedaj moramo upoštevati intervale enot, ki trajajo od  $T - 1$  do  $T$ , in posameznike, ki se gibajo med kategorijami  $i$  in  $j$  v obdobju  $n_{ij}(T - 1)$ . Ta gibanja lahko zapišemo kot matriko (Bartholomew in drugi 1991):

$$\begin{bmatrix} n_{11}(T - 1) & n_{12}(T - 1) & \dots & n_{1k}(T - 1) \\ n_{21}(T - 1) & n_{22}(T - 1) & \dots & n_{2k}(T - 1) \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ n_{k1}(T - 1) & n_{k2}(T - 1) & \dots & n_{kk}(T - 1) \end{bmatrix} = N(T - 1).$$

V praksi bo veliko teh celic imelo vrednost nič, ker so prehodi med nekaterimi segmenti nemogoči. Tokovi oziroma prehodi v matriki so opisani kot transferji oziroma lahko tudi kot povišanje ali degradacija.



### 3 MARKOVSKES VERIGE

Markovske verige so matematični modeli poimenovani po ruskem matematiku Andreju A. Markovu, ki je poznan po svojem delu v teoriji števil, analizi in verjetnosti. Izboljšal je tudi šibki zakon velikih števil in centralni limitni izrek za določena zaporedja, ki jih danes poznamo kot markovske verige (Basharin in drugi 2004).

#### 3.1 VERJETNOST

Slučajnost so poznale že stare kulture, na primer Egipčani, Grki, a je niso poskušale razumeti, temveč so jo razlagale kot voljo bogov. V sedemnajstem stoletju so se matematiki resneje začeli spraševati o verjetnosti, in tako je v osemnajstem stoletju Jakob Bernoulli objavil knjigo, s katero je verjetnostni račun postal resna in splošno uporabna veda (Jurišič 2010).

Pojem verjetnost v praksi navadno interpretiramo kot ocenjeni oziroma pričakovani delež poskusov, pri katerih se zgodi določen dogodek. Takšne ocene največkrat temeljijo na preteklih podatkih, včasih pa tudi na fizikalnih dejanjih (Raič 2012). Opišimo najpreprostejšo verjetnostno zakonitost. Denimo, da se dogodek  $A$  zgodi  $k$ -krat, če smo dan poskus ponovili  $n$ -krat. Vsakič, ko se zgodi  $A$  v  $n$  poskusih, pravimo, da so ti poskusi ugodni za dogodek  $A$ , število

$$f(A) = \frac{k}{n}$$

pa je relativna frekvenca ali pogostost dogodka  $A$  v opravljenih poskusih. Statistični zakon, ki ga kaže izkušnja, je: "Če poskus dolgo ponavljamo, se relativna frekvenca slučajnega dogodka ustali, in sicer skoraj zmeraj toliko bolj, kolikor več ponovitev poskusa napravimo" (Ferligoj 1995, 76).

Izpolnitev natančno določenih pogojev, pri katerih opazujemo enega ali več dogodkov, imenujemo poskus. Dogodek pa je pojav, ki se lahko v posameznem poskusu zgodi ali pa se ne zgodi.

Poskus je realizacija natančno določenih pogojev, pri katerih opazujemo enega ali več dogodkov. Pojav, ki v množico skupaj nastopajočih dejstev ne spada in se lahko v posameznem poskusu zgodi ali pa ne, imenujemo dogodek. Po izvedenem poskusu

mora biti za vsak dogodek jasno, ali se je zgodil ali ne. To prikažemo s skico (Raič 2012):

Poskus .....→ dogodek,

pri čemer pikčasta puščica pomeni, da je dogodek znan šele po izvedenem poskusu.

Vendar pa rezultat dogodka izvemo šele po izvedbi poskusa. Zato je primerno opredeliti pojem, na podlagi katerega lahko že pred izvedbo poskusa določimo, ali se je posamezen dogodek zgodil. Tu je sedaj pomemben pojem *izid*. Če poznamo izid poskusa, potem moramo za vsak dogodek vedeti, ali se je zgodil ali ne. Po izvedbi pa moramo vedeti, kateri izid se je zgodil. To ponazorimo s skico (Raič 2012):

Poskus .....→ izid → dogodek.

Izpostavil bom nekatere posebne dogodke:

- a) gotov dogodek  $-G$ : ob vsaki ponovitvi poskusa se zgodi;
- b) nemogoč dogodek  $-N$ : nikoli se ne zgodi;
- c) slučajen dogodek: včasih se zgodi, včasih ne.

Teorija verjetnosti se gradi od izidov naprej: vsi možni izidi sestavljajo množico, dogodki pa so njene podmnožice.

V realnosti pa v večini primerov ne poznamo točno določenih verjetnosti, da se bo nek dogodek zgodil, ampak zgolj domnevamo in ocenjujemo te verjetnosti. Tako morajo na primer zavarovalnice na podlagi preteklih trendov izračunati, kakšna bo cena zavarovanj (na primer avtomobilov, ladij, letal), da s tem pokrijejo stroške, ki bi nastali zaradi verjetnih nesreč. Vendar zavarovalnicam ni potrebno vedeti, kateri avto, letalo ali ladja bo imela nesrečo, ampak morajo vedeti, koliko nesreč se bo zgodilo oziroma, kakšna bo verjetnost, da se bo nesreča zgodila. Če zavarovalnica napačno oceni verjetnost, se bo najverjetneje zgodil en izmed dveh scenarijev. V prvem primeru bi zavarovalnica ocenila, da je možnost za nesrečo manjša, kot pa je v resnici. To bi privedlo zavarovalnico v bankrot, saj bi se zgodilo več nesreč, kot so predvidevali. V drugem primeru pa zavarovalnica oceni, da je možnost za nesrečo večja, kot je v resnici. Tako bi zavarovalnica dvignila ceno zavarovanja in posledično bi njene stranke odšle k drugim, cenejšim zavarovalnicam. Tako je v interesu vseh zavarovalnic, da čim bolj natančno ocenijo verjetnost za nesrečo (Collins 1975).

### 3.2 STOHAŠTIČNI IN MARKOVSKI PROCESI

Procese, ki se spreminjajo s časom ali krajem, ustrezno z zakoni verjetnosti, imenujemo stohastični ali slučajni procesi. Pomembno je prepoznavanje mehanizma stohastičnih procesov, saj se v realnosti pojavlja veliko situacij, ki imajo ravno takšne značilnosti (Hudoklin-Božič 1999, 5–7). Med stohastične modele uvrščamo markovske verige, markovski model in skriti model Markova (Gantar 2009).

Markovske verige so posebna vrsta stohastičnih procesov. V splošnem lahko definiramo stohastičen model kot verjetnost, ki je združena z nizom verjetnih izidov v prihodnosti. Po determinističnih pravilih stanju  $X$  vedno sledi stanje  $Y$ , po stohastičnih pravilih pa stanju  $X$  sledi stanje  $Y$ , z verjetnostjo  $p$ , in stanje  $Z$ , ki ima verjetnost  $q = 1 - p$ , torej stanje  $Z$  pomeni, da se  $Y$  ne bo zgodil. Stohastični modeli so lahko razvrščeni glede na to, ali so diskretni ali zvezni, odvisno ali posedujejo markovske lastnosti (Collins 1975). Stohastične procese v diskretnem času označimo kot zaporedje slučajnih spremenljivk

$$\{X_n\}, n = 0, 1, \dots,$$

stohastične procese v zveznem času pa z zveznim naborom slučajnih spremenljivk

$$\{X(t)\}, t \geq 0.$$

Stohastični procesi se delijo na štiri dele, glede na prostor in čas stanj (Hudoklin-Božič 1999, 7):

- procesi v diskretnem času z diskretnim prostorom stanj,
- procesi v diskretnem času z zveznim prostorom stanj,
- procesi v zveznem času z diskretnim prostorom stanj,
- procesi v zveznem času z zveznim prostorom stanj.

"Pomembna skupina stohastičnih procesov, s katerimi lahko popišemo veliko realnih situacij, so markovski procesi" (Hudoklin-Božič 1999, 8). Vzemimo stohastičen proces v diskretnem času. Verjetnostno porazdelitev  $\{X_n\}$  označimo s  $p_{X_n}(x)$ . Diskreten prostor stanj s porazdelitvijo  $p_{X_n}(x)$  definiramo kot (Hudoklin-Božič 1999, 8)

$$p_{X_n}(x) = P(X_n = x).$$

Zvezen prostor stanj s porazdelitvijo  $p_{X_n}(x)$  pa definiramo kot

$$p_{X_n}(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{P(x < X_n \leq x + \Delta x)}{\Delta x}.$$

Stohastični proces v diskretnem času je markovski, če velja za poljubne čase ...  $l < m < n$  enačba

$$p_{X_n}(x | X_m = y, X_l = z, \dots) = p_{X_n}(x | X_m = y).$$

Markovski proces v zveznem času pa dobimo, če prejšnjo v prejšnji enačbi zamenjamo  $X_t, X_m, X_n$  po vrsti z  $X(\hat{C}), X(u), X(v)$  za  $t < u < v$  (Hudoklin-Božič 1999, 8).

Predpostavimo, da imamo verjetnost  $P_{ij}$ , verjetnost  $P_{ij}$  prehoda iz stanja  $i$  v stanje  $j$ , ki je nespremenljiva in neodvisna od časa. To pomeni, da velja

$$P(X_{(n+1)} = i | X_n = j, X_{(n-1)} = i_{n-1}, \dots, X_0 = i_0) = P_{ij} \quad n \geq 0.$$

To verjetnost lahko interpretiramo kot pogojno verjetnost pri markovskem procesu, kjer je  $X_{(n)}$  odvisna le od trenutnega stanja (Ching in Ng 2006). Zato so markovske verige definirane kot stohastični procesi, v katerih je prihodnje dogajanje odvisno od sedanjih stanj (Collins 1975).

### 3.3 UPORABA MARKOVSKIH VERIG PRI NAČRTOVANJU KADROV

Kadrovsko načrtovanje z uporabo markovskih verig se ukvarja s preučevanjem heterogenih sistemov, v katerih so ljudje razvrščeni glede na razred, starost, lokacije in podobno. To se navezuje na prej omenjen nabor medsebojno povezanih segmentov in prehodov. Ker načrtovanje kadrov potrebuje tako razumevanje in nadzor teh količin, potrebujemo dinamičen model sistema za raziskovanje učinkov različnih strategij. Takšen model mora vključevati omejitve, ki so določene z delovanjem organizacije s predpostavkami o vedenju posameznikov. Smiselno je začeti diskusijo z razlikovanjem med fiksnimi ali kontroliranimi količinami in med tistimi, ki niso. Na primer, v nekaterih organizacijah je število služb v vsakem sektorju fiksno v razmerju z razpoložljivimi delovnimi mesti. Potemtakem velikost segmentov ne more biti obravnavana kot slučajna spremenljivka. Ko se pripravlja model sistema, je potrebno

začeti z identificiranjem, kateri segmenti in prehodi so že vnaprej določeni in kateri niso (Bartholomew in drugi 1991).

Naslednji spisek vprašanj poda približno podobo, kateri model prehodov bi lahko služil v praktični situaciji pri načrtovanju kadrov (Bartholomew in drugi 1991):

- Kakšna bo struktura segmentov (npr. glede na starost, čas dela itd.) v različnih časovnih obdobjih v prihodnosti, če se sedanji vzorci izgube, rekrutiranja in napredovanja nadaljujejo?
- Kakšna naj bo dinamika napredovanja in rekrutiranja za doseg želene strukture v določenem času?
- Kakšen vpliv bo imelo širjenje ali krčenje organizacije na napredovanje ali na strukturo? Kaj se lahko naredi, da se lahko minimizira negativne učinke takšnih sprememb?
- Ali obstaja idealna starostna struktura za dano organizacijo?

Model je bistven opis sistema skupaj s predpostavkami o vedenju nekontroliranih spremenljivk. Takšne predpostavke lahko temeljijo na dveh tipih, na kratko imenovani kot empirični ali hipotetični. Z empiričnimi predpostavkami mislimo na rezultate izpeljane iz preteklih podatkov. Takšna predpostavka domneva, da se v preteklosti opazovan vzorec nadaljuje v prihodnosti (Bartholomew in drugi 1991).

V veliko situacijah, kjer načrtujemo, smo po navadi manj zainteresirani za analizo preteklosti, kot za raziskovanje prihodnosti. Torej iščemo odgovor na vprašanje: "Kaj če?". V takih primerih je pogosto koristno narediti različne možne scenarije oziroma različne variante projekcij. To bi bil primer hipotetičnih predpostavk (Bartholomew in drugi 1991).

### **3.3.1 Osnovni model markovskih verig**

Že prej omenjene ideje so lahko formalizirane z domnevo, da ima vsaka oseba določeno verjetnost za katerikoli prehod. Potemtakem sistem razdelimo v  $k$  segmentov, v splošnem brez izgub. Prehodne verjetnosti med segmenti uredimo v tabelo:

$$\begin{array}{ccccc}
p_{11} & p_{12} & \cdots & p_{1k} & w_1 \\
p_{21} & p_{22} & \cdots & p_{2k} & w_2 \\
\vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\
p_{k1} & p_{k2} & \cdots & p_{kk} & w_k
\end{array}$$

Element  $p_{ij}$  je verjetnost, da bo posameznik na začetku intervala segmentu  $i$  in na koncu časovnega intervala v segmentu  $j$ ; medtem ko je  $w_i$  verjetnost, da bo posameznik, ki je na začetku član segmenta  $i$ , do konca intervala odšel. Predpostavke markovskih verig govorijo o tem, da se posamezniki gibljejo neodvisno in z enakimi verjetnostmi, ki se ne spreminjajo skozi čas. Ker mora vsak posameznik, bodisi ostati kjer je, oditi v drugi segment ali oditi iz sistema, od tod sledi, da je vsota vrstice

$$\sum_{j=1}^k p_{ij} + w_i = 1.$$

za vse  $i$ . Matrika  $\mathbf{P} = \{p_{ij}\}$  je imenovana prehodna matrika, vrstični vektor  $\mathbf{w} = (w_1, w_2, \dots, w_k)$  pa poimenujemo vektor izgube. Čas oziroma časovni interval je v praksi skoraj vedno leto ali mesec (Bartholomew in drugi 1991).

Vsaka prehodna matrika ima naslednje lastnosti (Hudoklin-Božič 1999, 11):

- elementi matrike so nenegativni,
- vsota členov v posamezni vrstici je enaka ena,
- matrika je kvadratna.

Elementoma  $\mathbf{P}$  in  $\mathbf{w}$  je potrebno določiti številčne vrednosti, to pa lahko naredimo s hipotetičnimi predpostavkami ali z ocenjevanjem verjetnosti s preteklimi podatki.

Podrobnejši opis markovskih modelov pa potrebuje še podatke o prehodih rekrutov. Domnevamo, da so dani podatki o skupnem številu rekrutov v času  $T$ , ki ga označimo z  $R(T)$ . Naj bodo ti rekruti dodeljeni v kategorije z verjetnostmi  $r_1, r_2, \dots, r_k$  ( $\sum_{i=1}^k r_i = 1$ ), zato označimo  $\mathbf{r} = \{r_i\}$ , ki ga imenujemo vektor rekrutov ali z drugimi besedami vektor prihodov (Bartholomew in drugi 1991). Različne verzije markovskih modelov zahtevajo različne predpostavke o danih vrednostih  $\{R(T)\}$ .

Sedaj imamo vse potrebno za izračun velikosti segmentov za dane časovne točke in napovedovanje dolgoročne strukture ob predpostavki, da je prehodna matrika nespremenljiva. Velja naslednja enačba

$$n(t) = n(T - 1)P + r(T - 1)R,$$

kjer prehodno matriko  $P$  pomnožimo z velikostjo segmenta v času  $T - 1$ . Nato temu prištejemo verjetno število rekrutov oziroma število prihodov v ta segment. Število rekrutov dobimo tako, da prehodno matriko  $R$  pomnožimo z velikostjo segmenta, v katerem se rekruti nahajajo v času  $T - 1$ .

### 3.3.2 Modeli na osnovi markovskih verig

Pri klasičnih markovskih verigah obravnavamo segmente kot homogene, semimarkovske verige pa upoštevajo še čas, ki ga človek porabi oziroma preživi v določenem segmentu, seveda za ceno enostavnosti modela in zaradi tega možnosti zanesljivo oceniti parametre. Dosedanje raziskave lahko razdelimo v dve skupini (Škulj in drugi 2006):

- prva se ukvarja samo z analizo razvoja nespremenljivega markovskega sistema;
- druga poskuša odgovoriti na vprašanje, kako ukrepati, da bi v nekem obdobju dosegli želeno strukturo. Gre za iskanje optimalnih prehodov, posebej tistih, na katere lahko vplivamo (na primer sistem napredovanja, zaposlovanja, upokojevanja ipd.).

Modele, ki temeljijo na markovskih procesih, lahko razdelimo v naslednji skupini, odvisno od stopnje strukturne kontrole, tj. sposobnost pridobiti in obdržati želeno strukturo (Škulj in drugi 2008):

- *deskriptivno-napovedni modeli (trendna metoda)* – ta skupina se osredotoča na razvoj in analizo časovno homogenih markovskih modelov, katerih parametri temeljijo na zgodovinskih opazovanjih. Modeli v tej skupini nimajo namena iskati kakršnekoli optimalne kontrole, ampak samo podajajo opise in napovedi. Tak model bom uporabil v svoji nalogi v napovedi prihodnosti demografskih značilnosti.
- *kontrolirani modeli – normativni modeli (markovski odločitveni procesi)* – ta skupina pa poizkuša najti optimalen niz strategij z namenom minimizirati določene izgube, kot so strošek rekrutiranja novih delavcev ali obdržati obstoječo strukturo. To se naredi z določanjem zelene sestave sistema v

določenem časovnem obdobju v prihodnosti. Glede na določeno želeno sestavo se nato izračuna, kakšno mora biti število prehodov med posameznimi segmenti.



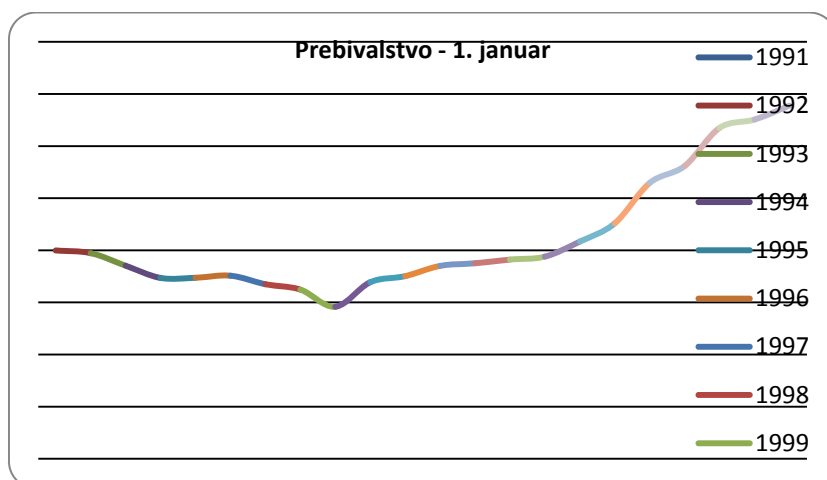
## 4 NAPOVEDOVANJE SESTAVE POPULACIJE REPUBLIKE SLOVENIJE Z MARKOVSKIMI MODELI

V drugem delu svoje diplomske naloge bom preveril delovanje markovskega modela. To bom naredil s projekcijo aktivnega in neaktivnega dela prebivalstva v Republiki Sloveniji. Populacijo Republike Slovenije sem razdelil v več segmentov, ki med seboj omogočajo različne prehode. Podroben opis omenjenih segmentov je opisan v poglavju 4.4. Uporabil bom isto metodologijo, kot so jo uporabili Vehovar, Škulj in Perman v Biltenu Slovenske vojske 2006. V omenjenem viru so naredili grob markovski model, kjer so populacijo razdelili v segmente, ki so bili relevantni za identifikacijo prehajanja v obrambne strukture. Rezultati mojih simulacij prikazujejo, kako se struktura delovne sile spreminja skozi čas po letu 2012, ali bodo prihodnji prehodi ostali enaki kot med leti 2006 in 2012.

### 4.1 DOSEDANJI DEMOGRAFSKI RAZVOJ SLOVENIJE

Slovenija je zelo mlada država, ki je razglasila neodvisnost leta 1991. Na začetku samostojne države je v Sloveniji živel 1,999.945 prebivalcev. V dobrih dvajsetih letih se je število prebivalcev v Sloveniji povečalo. 1. januarja 2012 je v Sloveniji živel 2.055.496 prebivalcev, kar je približno petdeset tisoč prebivalcev več, kot jih je bilo leta 1991. Iz grafa 4.1 lahko vidimo, da je število prebivalcev do leta 1999 upadalo, potem pa je število začelo naraščati (SURS 2011).

Graf 4.1 Prebivalstvo Slovenije od leta 1991 naprej



Vir: SURS (2011).

Največji vpliv na rast števila ljudi, ki živijo v Sloveniji imajo predvsem selitveni tokovi iz tujine. Največji tokovi so opazni v letu 2007 in 2008, ko še ni bilo vpliva gospodarske krize na gospodarski razvoj (SURS 2011).

V Sloveniji je prišlo do občutnega izboljšanja življenjskega standarda glede na leto 1991. To se kaže predvsem v daljši življenjski dobi. Pri moških se je ta doba do leta 2009 podaljšala za 6,2 leti, pri ženskah pa za 4,9 let. Povprečni prebivalec Slovenije je imel v letu 1991 štiriintrideset let, v letu 2010 pa štirideset let. Povprečna starost prebivalcev se je od leta 1991 do leta 2010 povečala za šest let, torej je prebivalstvo starejše, kot je bilo leta 1991. Razlika med mladimi (do štirinajst let) in starejšimi (nad petinšestdeset let) se je po letu 1991 zmanjševala. Leta 2004 pa je zaradi tega število starejših preseglo število mladih. Največja razlika glede na leto 1991 pa je zagotovo rast števila najstarejših prebivalcev. Takih, ki so stari osemdeset ali več, se je od leta 1991 do leta 2010 povečalo za štiriinšestdeset odstotkov. Še več pa se je povečalo število stoletnikov, kar za 654 odstotkov (SURS 2011).

Izjemno pomemben del naših življenj je zagotovo izobrazba. Pomembna je tako za doseganje lastnih ciljev, kot tudi za zadovoljevanje potreb na trgu dela. Število diplomantov se je od osamosvojitve do leta 2009 povečalo za dvesto odstotkov. Leta 1991 je bilo 6.043 diplomantov, leta 2009 pa 18.103. Povečalo se je tudi število študentov, ki so odšli na študijsko izmenjavo v tujino (SURS 2011).

Kot smo že omenili, je izobrazba izjemno pomembna, saj nam omogoča lažje vključevanje na trg dela. Zaposlenost je zaradi hude gospodarske krize 1991 v Sloveniji začela upadati in je leta 1998 dosegla najnižjo vrednost. Nato je do leta 2008 naraščala, od leta 2009 naprej pa je zaradi svetovne gospodarske krize spet začela upadati. Skladno s stopnjo zaposlenosti se je gibala tudi stopnja brezposelnosti, ki se je do leta 1998 večala, nato se je do leta 2008 zmanjšala in nato se je ponovno začela večati (SURS 2012c).

## **4.2 PRIPRAVA PODATKOV**

Prva faza analize je bila identifikacija segmentov iz podatkov, ki so bili na voljo. Podatke sem pridobil iz javnih podatkov, ki so objavljeni na spletnih straneh državnih zavodov in uradov. Moj največji vir podatkov je bil Statistični urad Republike Slovenije

(SURs), kjer sem ob pomoči zaposlenih na demografskem oddelku, predvsem Tine Žnidaršič, pridobil večino potrebnih podatkov, informacij in idej za uspešno pisanje svojega izdelka. Poleg virov iz SURs-a sem podatke iskal še na uradni spletni strani Zavoda Republike Slovenije za zaposlovanje (ZRSZ) in na Zavodu za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije (ZPIZ). Uspelo mi je pridobiti večino potrebnih podatkov od leta 2006 do vključno 2012.

Najzahtevnejši del moje naloge je bil ocenitev prehodov med segmenti. Izračunani so bili na podlagi preteklih prehodov med določenimi demografskimi podatki. Svojo projekcijo sem izdelal po trendni metodi, kar pomeni, da izračun prihodnje sestave populacije temelji na gibanju v preteklosti (SURs 2009). S takšno metodo se predvideva, da se dinamika gibanja ne spreminja pogosto. Zato naj bi prihodnja gibanja med posameznimi segmenti sledila vzorcem gibanj iz preteklosti.

Prehodi med različnimi segmenti so bili izračunani za vsako leto, kjer je bilo to mogoče. Leto 2012 služi kot osnova za kalkulacije projekcij in predstavlja začetno strukturo. Sprva je bil moj namen identificirati segmente na vsak 1. januar skozi raziskovano leto od 2006 do 2012, vendar sem se kasneje zaradi nerazpoložljivosti podatkov odločil, da bom uporabil povprečje podatkov v enem letu.

Kljub vsem podatkom, ki so na voljo pa je bilo nemogoče natančno določiti prehode, saj obstoječi podatki prikazujejo samo stanje določenega segmenta v danem trenutku in ne prikazujejo prilivov in odlivov oziroma prihodov in odhodov iz posameznega segmenta, ki bi bili potrebni za bolj natančno določitev prehodov.

Naslednji korak je bil poizkušati dobiti vsaj kakšne podatke, ki povedo o prilivih in odlivih iz določenega segmenta. Z združevanjem podatkov iz različnih virov sem nato uspel dobiti približno število prilivov in odlivov.

### **4.3 OCENITEV PREHODNE MATRIKE**

Vsako leto je bilo zabeleženo, koliko ljudi je bilo v segmentu in koliko ljudi je prešlo v drugi segment. Število prehodov iz enega segmenta v drugega sem nato delil s številom ljudi v začetnem segmentu. Tako sem dobil verjetnosti prehodov med posameznimi segmenti za vsako leto, kjer je bilo to mogoče. Iz tega sem izračunal povprečno verjetnost prehodov, ki sem jo izračunal z naslednjo formulo:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i x_i}{\sum_{i=1}^n w_i},$$

kjer  $x_i$  označuje verjetnost prehodov v določenem letu in  $w_i$  označuje število ljudi v tem segmentu v določenem letu.

Vendar pa se prehodi med seboj zelo razlikujejo, kjer je najopaznejša razlika med prvimi tremi leti (2006, 2007, 2008) v primerjavi z naslednjimi leti. Največji razlog za takšno razliko je zagotovo gospodarska kriza, ki je imela posledice na vseh področjih življenja, predvsem v gospodarskem smislu s stečajem podjetji in v političnem smislu s potrebnimi reformami in ukrepi. Nekateri prehodi posledično danes niso več primerni in spremenila se je tudi verjetnost prehodov.

#### 4.4 SEGMENTI POPULACIJE IN DEFINICIJE

V tej fazi sem populacijo prebivalcev Republike Slovenije razdelil v sedem skupin in jih razdelil na aktivni in neaktivni del prebivalstva. Ključni segmenti so:

- ZAPOSLjeni: v ta segment spadajo osebe, ki so stare najmanj petnajst let in so delovno aktivne, kar po podatkih SURS-a pomeni, da delovno aktivne sestavljajo zaposleni, samozaposleni in kmetje;
- BREZPOSELNI1 (brezposelni – že bili zaposleni): v tej skupini so osebe, ki po podatkih ZRSZ-ja niso v delovnem razmerju, ampak so brezposelne;
- BREZPOSELNI2 (brezposelni – iščejo prvo zaposlitev): v tej skupini so osebe, ki po podatkih ZRSZ-ja niso v delovnem razmerju, ampak so brezposelne in iščejo prvo zaposlitev;
- UČENCI: v tej skupini so vsi, ki so vključeni v osnovnošolsko izobraževanje, ni pa vključenega osnovnošolskega izobraževanja odraslih in tudi ne izobraževanja po prilagojenih programih;
- DIJAKI: v ta segment spadajo tisti, ki so vključenih v srednješolsko izobraževanje. Srednješolsko izobraževanje sestavljajo nižje in srednje poklicno izobraževanje, srednje tehniško in drugo strokovno izobraževanje in srednje splošno (splošne in strokovne gimnazije) izobraževanje;
- ŠTUDENTI: v tej skupini so vsi, ki se izobražujejo v katerem od višješolskih, visokošolskih ali univerzitetnih programov in imajo status študenta;

- **UPOKOJENCI:** v ta segment štejemo vse upokojence po podatkih ZPIZ-a. Upokojence sestavljajo starostni, invalidski, družinski, vdovski in delno starostni.

Bolj natančni opisi definicij navedenih segmentov in načini zbiranja podatkov, do katerih prihajajo SURS, ZPIZ in ZRSZ, so zapisani v prilogi.

Pomembno je definirati še stopnjo brezposelnosti in starostno odvisnost starih. Stopnjo registrirane brezposelnosti se izračuna kot odstotni delež brezposelnih oseb glede na aktivno prebivalstvo, pri čemer je aktivno prebivalstvo sestavljeno iz števila brezposelnih oseb in števila delovno aktivnih oseb. Neaktivni del prebivalstva pa sestavljajo vsi tisti, ki niso aktivni (SURS 2012b).

Starostna odvisnost starih (v mojem primeru so tu mišljeni upokojenci) je razmerje med delovno aktivnim prebivalstvom in starim neaktivnim prebivalstvom. Več kot je delovno aktivnih in manj kot je starejših neaktivnih manjša je obremenjenost. Torej prihaja do obremenitve delovno aktivnih takrat, ko se ta razlika manjša. Še večja bi bila obremenitev, če bi bilo starejših neaktivnih več kot delovno aktivnih. To razmerje označimo tudi kot koeficient starostne odvisnosti starih (SURS 2009).

**Tabela 4.1 Podatki o aktivnih in neaktivnih prebivalcih v letu 2012**

2012	
<b>AKTIVNI</b>	
Zaposleni	810.001
Brezposelni SKUPAJ	110.183
Brezposelni – že bili zaposleni	93.483
Brezposelni – iščejo prvo zaposlitev	16.700
<b>NEAKTIVNI</b>	
Učenci	159.701
Dijaki	79.901
Študenti	104.003
Upokojenci	585.408

Vir: SURS (2012a); SURS (2012b); ZPIZ (2013).

Tabela 4.1 prikazuje število aktivnih in neaktivnih prebivalcev Republike Slovenije v letu 2012. Pod aktivno prebivalstvo spadajo delovno aktivni oziroma zaposleni, teh je 810.000, sem pa uvrščamo še brezposelne, ki se delijo na dva dela. Prvi so tisti, ki so v preteklosti že bili zaposleni in sedaj iščejo neprvo zaposlitev. Drugi del brezposelnih pa

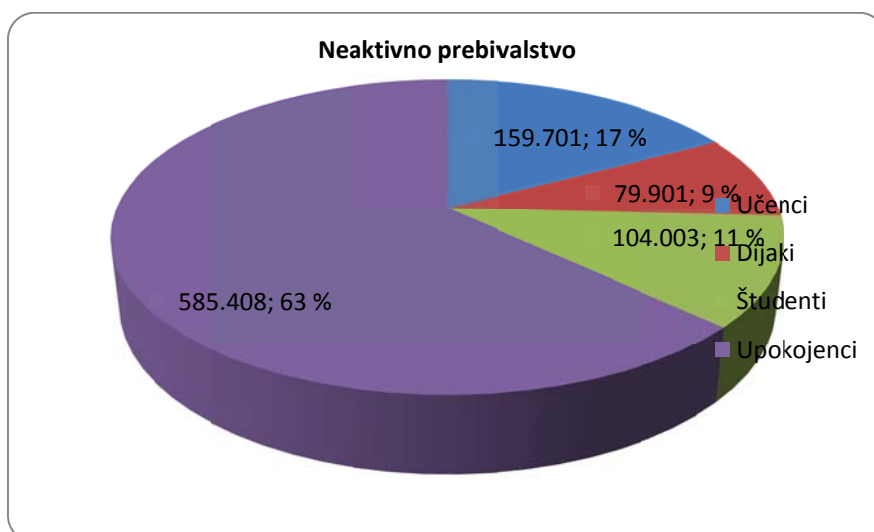
predstavlja večinoma mlajša populacija prebivalstva, saj gre za osebe, ki iščejo svojo prvo zaposlitev, kar pomeni, da pred tem še niso bili zaposleni. Skupaj je brezposelnih 110.183, torej je bila v letu 2012 stopnja registriranje brezposelnosti dvanajst odstotna, kar prikazuje tudi graf 4.2.

**Graf 4.2 Razmerje med delovno aktivnim (zaposleni) in brezposelnim prebivalstvom**



V neaktivni del prebivalstva sem uvrstil učence, dijake, študente in upokojence. Največji del neaktivnega prebivalstva sestavljajo upokojenci, ki v mojem primeru predstavljajo triinšestdeset odstotkov neaktivnega dela. Po podatkih ZPIZ-a (2013) je od vseh upokojencev glede na vrsto upokojenca največ starostnih. Teh je kar 401.642 izmed vseh 585.408 upokojencev. To pomeni da je bilo devetinšestdeset odstotkov vseh upokojencev v letu 2012 starostnih. Iz grafa 4.3 lahko vidimo, da več kot polovico neaktivnih prebivalcev zavzemajo upokojenci.

**Graf 4.3 Razmerje med posameznimi segmenti neaktivnega prebivalstva**



#### 4.5 PREHODNA MATRIKA IN IZRAČUN PRIHODNIH STANJ

Tabela 4.2 predstavlja prehodno matriko ali drugače povedano matriko prehodov med posameznimi segmenti. Prehod je definiran kot verjetnost, da se bo član ene skupine v nekem časovnem obdobju (eno leto) preselil v drugo skupino. Prehode med posameznimi skupinami sem določil glede na pretekle podatke iz različnih statističnih virov, vendar so prehodi zgolj groba ocena, saj natančnih podatkov o gibanjih oseb med omenjenimi segmenti ni, poleg tega je opazen vpliv gospodarske krize predvsem od leta 2009 naprej, v nasprotju z leti 2006–2008, ko je stopnja brezposelnosti upadala. Glede na različna trenda, sem oblikoval prehodno matriko, ki upošteva vpliv gospodarske krize, vendar v neki zmerni obliki.

V vsaki vrstici tabele je vsota enaka ena, kar pomeni skupaj sto odstotkov. Vrednost v posamezni celici pomeni, da bo na primer 94,3 % zaposlenih ostalo v tem segmentu, pet odstotkov jih bo postalo brezposelnih, 0,7 % pa jih bo odšlo v upokojitev.

**Tabela 4.2 Prehodna matrika**

	Zaposleni	Brezposelni1	Brezposelni2	Učenci	Dijaki	Študenti	Upokojenci	okolje
Zaposleni	0,943	0,05	0	0	0	0	0,007	0
Brezposelni1	0,21	0,67	0	0	0	0	0,12	0
Brezposelni2	0,6	0	0,4	0	0	0	0	0
Učenci	0	0	0	0,884	0,116	0	0	0
Dijaki	0,04	0	0,03	0	0,73	0,2	0	0
Študenti	0,082	0	0,068	0	0	0,85	0	0
Upokojenci	0	0	0	0	0	0	0,975	0,025
okolje	0	0	0	0,0088	0	0	0	0,991

Delovanje prehodne matrike sem nato tudi preveril, tako da sem za začetno stanje vzelo leto 2011 in naredil projekcijo za leto 2012 in nato primerjal rezultate z realnimi rezultati iz leta 2012. Prehodna matrika poda zelo podobne rezultate, saj je učencev, dijakov in študentov približno enako, zelo ujema je tudi stopnja brezposelnosti, rahlo se razlikuje le število upokojencev, ki še vedno narašča vendar v malo manjšem obsegu. V naslednjih nekaj letih gre pričakovati manjši vzpon starostnih upokojencev, saj imajo novi zakoni o upokojevanju precej višjo starostno mejo za upokojitev. Vendar se bo v prihodnosti število upokojencev vseeno dvigovalo, razlog pa je staranje prebivalstva, kar pomeni, da bo manj odlivov oziroma odhodov iz segmenta upokojencev, kar ugotavlja tudi SURS.

Za izračun prihodnjih stanj sem uporabil naslednjo enačbo:

$$n(t) = n(T - 1)P.$$

V osnovi bi tej enačbi prišteli še vektor rekrutov oziroma prihodov, vendar so v mojem primeru vsi prihodi in odhodi že vključeni v prehodno matriko  $P$ . Podal bom primer, kako se računa vrednost stanj v določenem času. Izračunali bomo napoved števila brezposelnih1 za leto 2013 ( $T$ ). Če želimo izračunati število brezposelnih1, potrebujemo podatke  $n$  iz časa  $T - 1$ , torej iz leta 2012.

$$n = [810001, 93483, 16700, 159701, 79901, 104003, 585408]$$

$$P = \begin{bmatrix} 0.943 & 0.05 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.007 \\ 0.21 & 0.67 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.12 \\ 0.6 & 0 & 0.4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.884 & 0.116 & 0 & 0 \\ 0.04 & 0 & 0.03 & 0 & 0.73 & 0.2 & 0 \\ 0.082 & 0 & 0.068 & 0 & 0 & 0.85 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0.975 \end{bmatrix}$$

Izračun se nato nadaljuje

$$n_{brezposleni1}(2013) = n_{brezposleni1}(2012)P = 810001(0.05) + 93483(0.67) + \\ + 16700(0) + 159701(0) + 79901(0) + 104003(0) + 585408(0) = 103134$$

Tako smo dobili število brezposelnih1 v letu 2013. Teh je po izračunu 103.134. Na enak način se izračuna še velikost ostalih segmentov.

## 4.6 REZULTATI

### 4.6.1 Kratkoročna napoved

Na podlagi danih podatkov sem napovedal dano sestavo v naslednjih petih letih, nato čez deset, petnajst, dvajset, trideset in petdeset let.

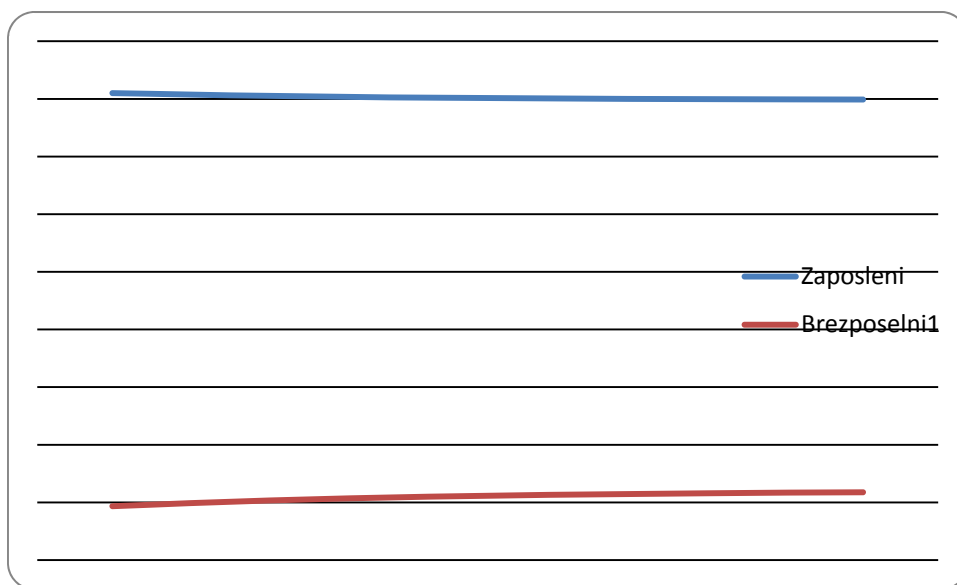


**Tabela 4.3 Projekcija prebivalstva za naslednjih pet let**

	2012	2013 (Čez 1 leto)	2014 (Čez 2 leti)	2015 (Čez 3 leta)	2016 (Čez 4 leta)	2017 (Čez 5 let)
Zaposleni	810.001	805.207	802.291	800.561	799.522	798.846
Brezposelni1	93.483	103.134	109.360	113.386	115.996	117.694
Brezposelni2	16.700	16.149	15.863	15.659	15.476	15.295
Učenci	159.701	158.776	157.958	157.235	156.595	156.030
Dijaki	79.901	76.853	74.521	72.723	71.327	70.234
Študenti	104.003	104.383	104.096	103.386	102.422	101.325
Upokojenci	585.408	587.661	590.982	594.946	599.283	603.817

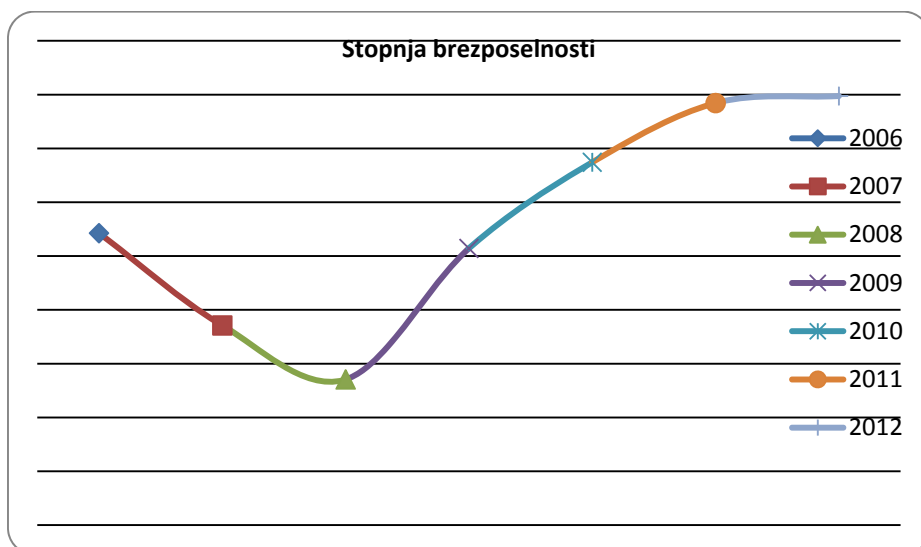
Tabela 4.3 prikazuje sestavo v naslednjih petih letih, kjer je izhodišče za izračune leto 2012. Spodnji graf 4.4 nam prikaže, da bo število zaposlenih v naslednjih petih letih upadalo. Večji padec je pričakovati v prvih treh letih, leta 2016 in 2017 pa krivulja ne bo tako strma kot na začetku. Nasprotno pa bo naraščalo število brezposelnih, ki iščejo prvo zaposlitev.

**Graf 4.4 Stopnja spremembe števila zaposlenih in brezposelnih1 v prvih petih letih**



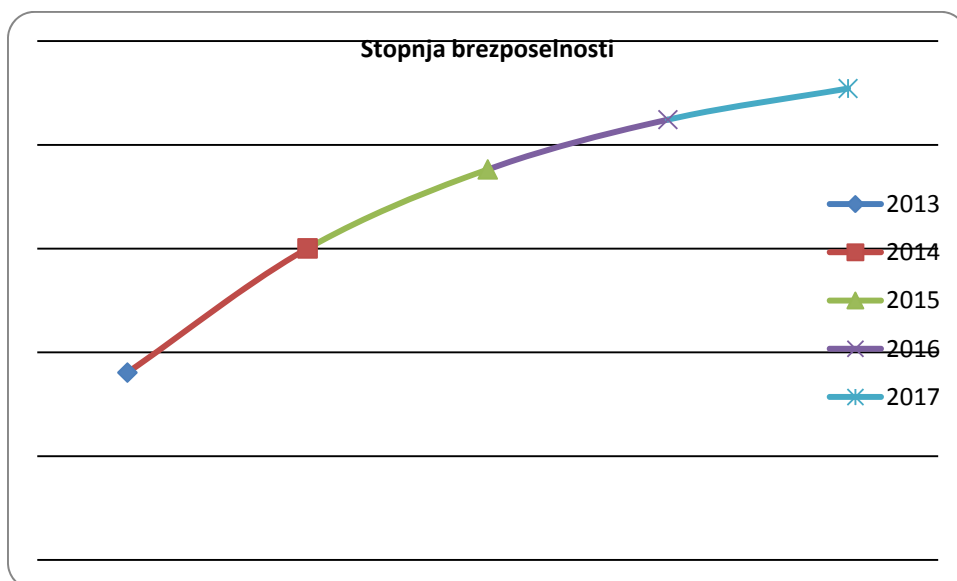
Tu bomo analizirali še stopnjo brezposelnosti. Spodnji graf 4.5 prikazuje stopnjo brezposelnosti od leta 2006 do leta 2012. Od leta 2006 do leta 2009 je bila stopnja brezposelnosti nizka in ni presegla deset odstotkov. Leta 2010 pa se je dvignila nad mejo desetih odstotkov, leta 2011 in 2012 pa se je približala celo dvanajstim odstotkom.

Graf 4.5 Stopnja brezposelnosti od leta 2006–2012



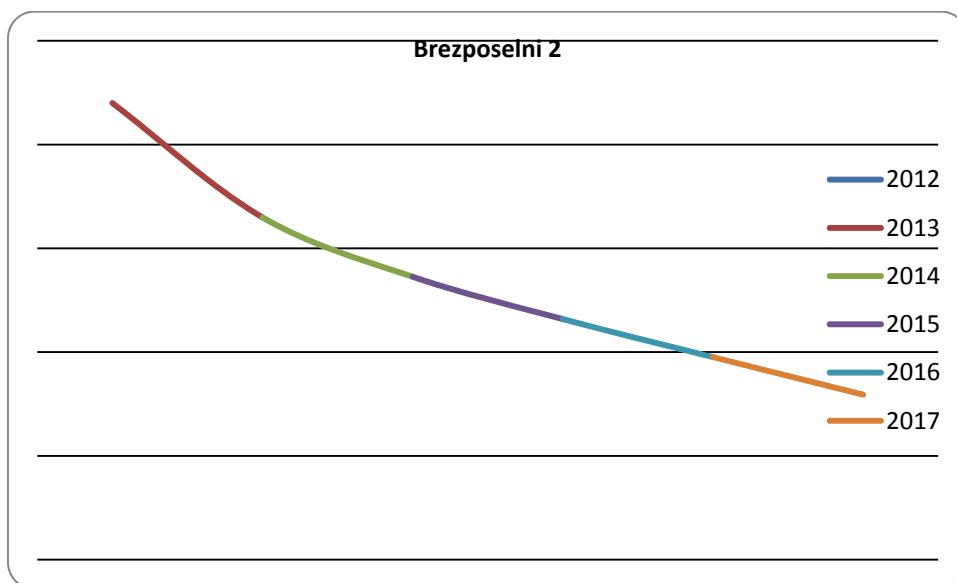
Vir: SURS (2012b).

Graf 4.6 Stopnja brezposelnosti v naslednjih petih letih

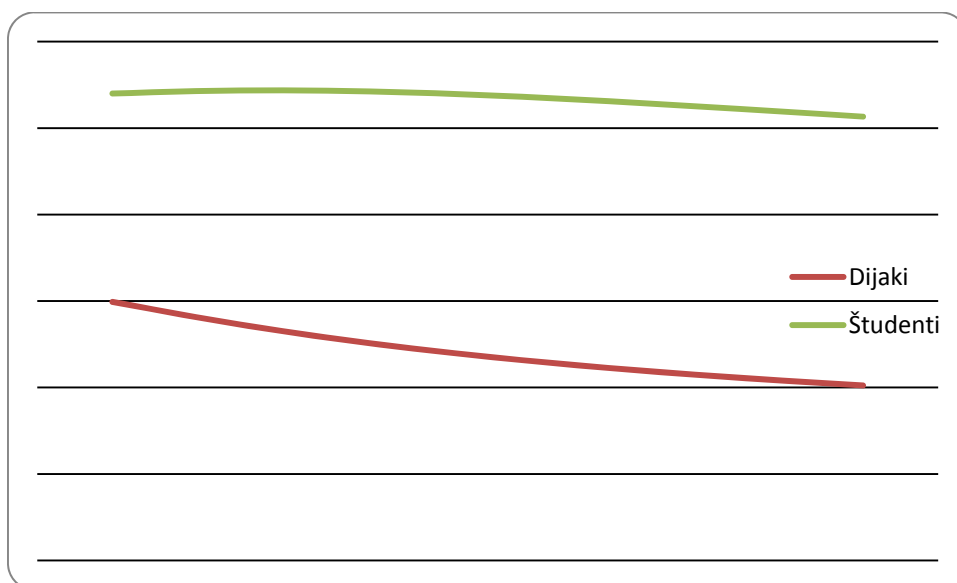


Napoved za naslednjih pet let ni najboljša, saj podatki kažejo na zvišanje stopnje brezposelnosti približno za en odstotek vsako leto. Stopnja brezposelnosti bo leta 2017 že nad štirinajst odstotkov.

**Graf 4.7 Stopnja upadanja števila brezposelnih2**

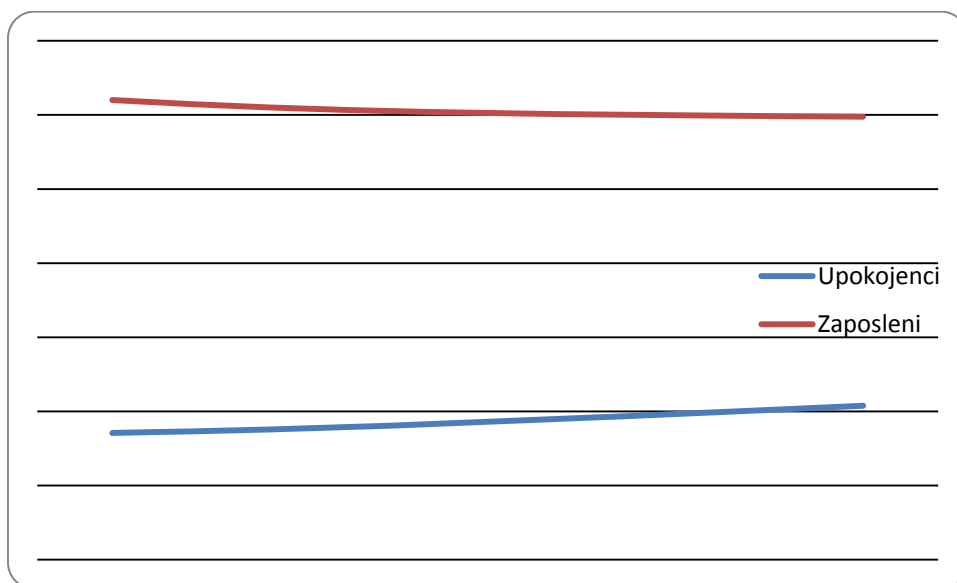


**Graf 4.8 Stopnja upadanja števila dijakov in študentov**



Segment brezposelni2 vsebuje tiste osebe, ki iščejo prvo zaposlitev. To pa so osebe, ki so zaključile s šolanjem, torej v ta segment pritekajo študenti in dijaki. Na prvi pogled se zdi, da število mladih, ki iščejo prvo zaposlitev upada. V tem primeru še ne pomeni, da bodo mladi v naslednjih petih letih lažje poiskali prvo zaposlitev, ampak se padec brezposelnih2 navezuje na zmanjšanja števila dijakov in študentov. Kot lahko vidimo v grafu 4.8, bo upadalo tudi število dijakov in študentov, ki sta edina priliva brezposelnih2. Posledično bo zaradi tega manj iskalcev prve zaposlitve.

**Graf 4.9 Obremenjenost delovno aktivnih**



Ostane nam samo še segment upokojencev. Rezultati napovedi nam kažejo, da bo ta segment rahlo naraščal. V primerjavi z zaposlenimi, lahko vidimo, da se obe krivulji počasi približujeta ena drugi. Ta primerjava je pomembna predvsem zaradi starostne odvisnosti starih, saj starostno odvisni prebivalci (upokojenci) obremenjujejo delovno aktivno prebivalstvo. Več kot je upokojencev in manj kot je zaposlenih (bolj kot se krivulji približujeta), večja postane obremenitev.

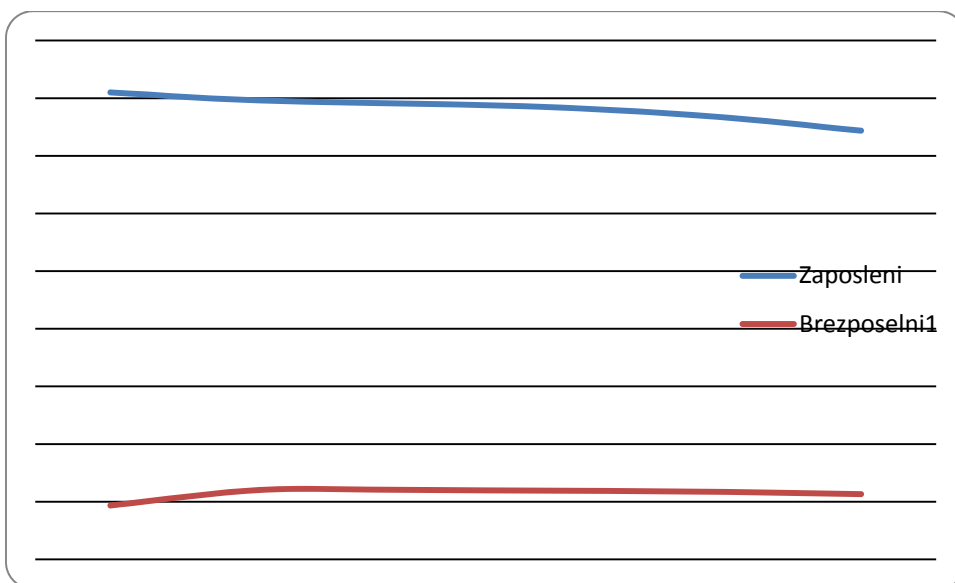
#### 4.6.2 Dolgoročna napoved

Tabela 4.4 prikazuje napoved čez deset, petnajst, dvajset, trideset in petdeset let. Število zaposlenih še vedno pada in čez petdeset let bi bilo po navedbi najmanjše število zaposlenih. Število brezposelnih1 bi najvišjo točko doseglo pri številki 120.392. To naj bi se zgodilo čez deset let, nato pa bi zelo počasi število brezposelnih1 začelo upadati.

**Tabela 4.4 Projekcija prebivalstva za naslednjih petdeset let (2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**

	2012	2022 (Čez 10 let)	2027 (Čez 15 let)	2032 (Čez 20 let)	2042 (Čez 30 let)	2062 (Čez 50 let)
Zaposleni	810.001	795.893	790.626	783.654	768.583	743.596
Brezposelni1	93.483	120.392	120.211	119.358	117.137	113.160
Brezposelni2	16.700	14.459	13.880	13.537	13.237	13.121
Učenci	159.701	154.049	152.979	152.402	151.922	151.741
Dijaki	79.901	67.310	66.208	65.712	65.335	65.198
Študenti	104.003	95.853	92.018	89.743	87.759	86.987
Upokojenci	585.408	626.654	647.296	664.986	691.924	720.258

**Graf 4.10 Stopnja spremembe števila zaposlenih in brezposelnih1 v petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**



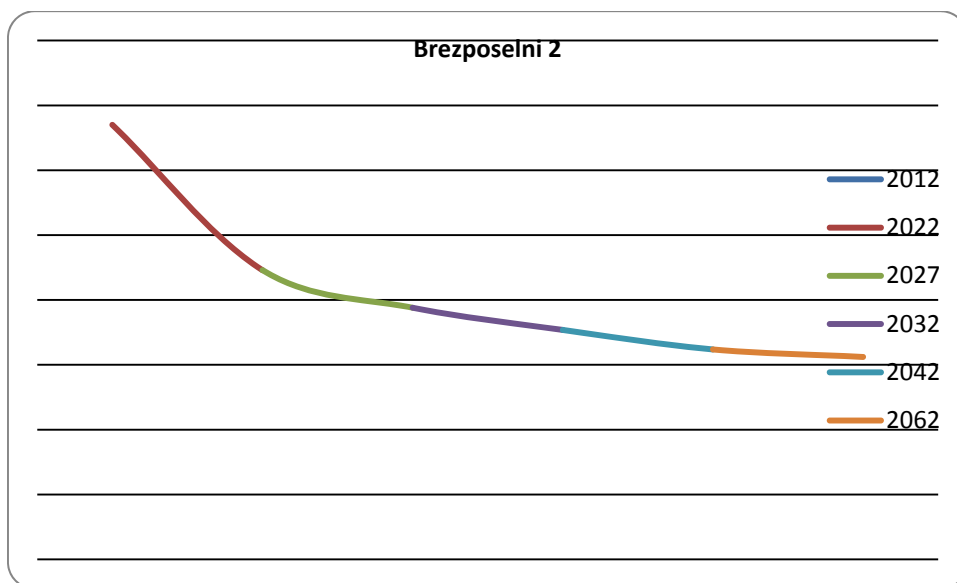
Iz grafa 4.10 lahko vidimo velik padec števila zaposlenih v naslednjih petdesetih letih. Število brezposelnih bo naraščalo v prvih desetih letih, po letu 2022 pa bo tudi število brezposelnih1 začelo padati.

**Graf 4.11 Stopnja brezposelnosti v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**



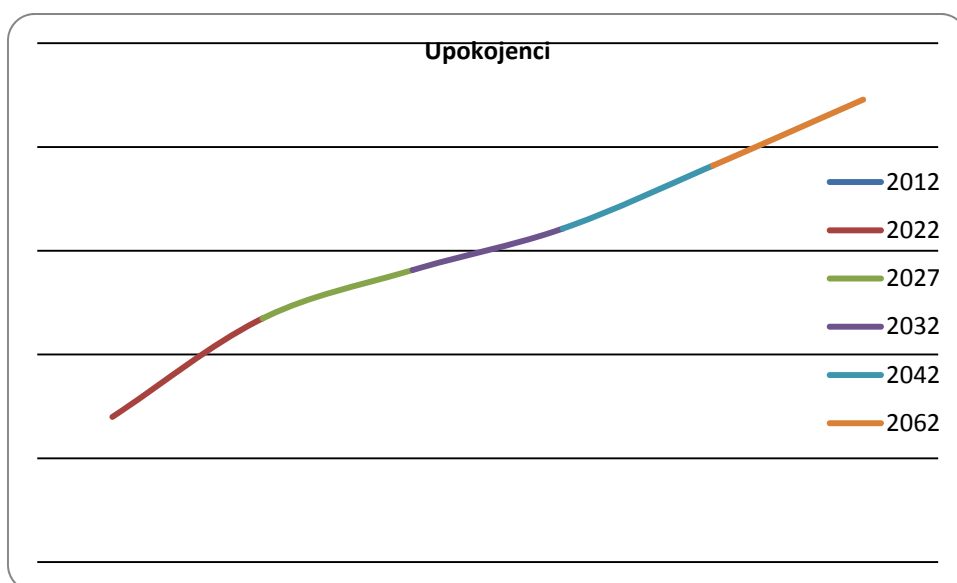
Negativno napoved zaradi strmega upadanju števila zaposlenih, pa stopnja brezposelnosti nekoliko ublaži saj pokaže, predvsem strmo naraščanje v prvih desetih letih, nato pa lahko vidimo, da se stopnja brezposelnosti ne bo povečevala, ampak se bo do leta 2062 vrtela okoli 14,5 odstotkov.

**Graf 4.12 Stopnja spremembe števila brezposelnih<sup>2</sup> v naslednjih petdesetih letih (2012, 2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**

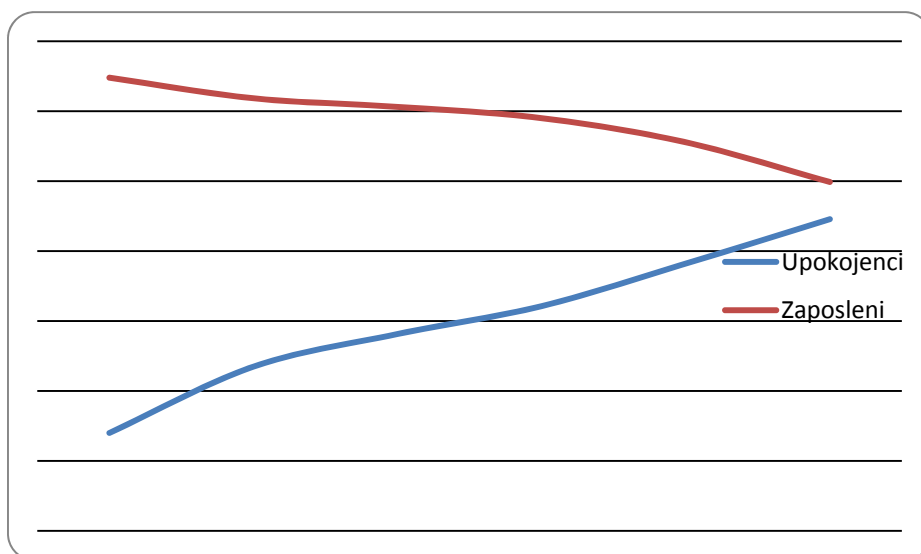


Število tistih oseb, ki iščejo prvo zaposlitev bo v prihodnosti še vedno upadalo. Tako kot pri kratkoročni napovedi tudi tu manjše število brezposelnih ne pomeni, da bodo iskalci zaposlitve hitreje prišli do svoje prve službe, ampak se to navezuje na upad števila dijakov in študentov. Leta 2062 bo dijakov 65.198 kar je približno petnajst tisoč manj glede na izhodiščno leto. Prav tako se bo zmanjšalo tudi število študentov. Glede na leto 2012 se je število študentov zmanjšalo za okrog sedemnajst tisoč. Leta 2062 bo le še 86.987 študentov.

**Graf 4.13 Stopnja rasti števila upokojencev v naslednjih petdesetih letih (2012, 2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**



**Graf 4.14 Obremenjenost delovno aktivnih v naslednjih petdesetih letih (2022, 2027, 2032, 2042, 2062)**



Število upokojencev se bo v petdesetih letih povečalo za več kot sto trideset tisoč. Tako jih bo leta 2062 že 720.258. To pomeni, da se bo število upokojencev približalo številu zaposlenih. Če bi se nadaljeval takšen scenarij, bi bil čez petdeset let le še približno en zaposlen na enega upokojenca, v primerjavi z letom 2006, ko je bilo približno 1,6 zaposlenih na enega upokojenca. Takšna sestava pa bi bodisi zelo obremenila delovno aktivno prebivalstvo ali pa bi povzročila znižanje pokojnin. Če bi se zgodilo slednje, bi se sedanje pokojnine, ki znašajo približno sedemdeset odstotkov plače, znižale na štirideset odstotkov plače. Do obremenitve pa bi prišlo zato, ker sredstva za pokojninsko blagajno prispevajo zaposleni skupaj z delodajalci kot obvezno pokojninsko in invalidsko zavarovanje ZPIZ-u (ZPIZ 2013). "To pomeni, da finančni transfer potuje od mladih in aktivnih k starejšim neaktivnim, s predpostavko, da ko bodo današnji aktivni postali neaktivni (upokojeni), bodo ravno tako upravičeni do denarnih transferjev" (Hlebec in drugi 2012). V takšnih primerih govorimo o medgeneracijski solidarnosti, ki jo lahko definiramo kot socialno povezanost med starejšimi in mlajšimi. Nanaša se predvsem na pozitivne strani povezovanja med ljudmi (naklonjenost, interakcija, nudenje pomoči) (Hlebec in drugi 2012). Pojavlja pa se še en problem, ki nastaja zaradi večanja števila upokojencev (tu je mišljen predvsem starostni segment upokojencev). Posledično se bodo večali zdravstveni stroški in se bo s tem obremenilo tudi zdravstveno blagajno. Starejše prebivalstvo potrebuje in uporablja zdravstveno storitve v precej večjem obsegu kot mlajši. Predvsem se povečujejo stroški

za zdravljenje nekaterih kroničnih bolezni, ki nastanejo kot posledica starosti (Urh 2006).

#### 4.7 PRIMERJAVA REZULTATOV S PODOBNIMI ŠTUDIJAMI

V tem delu bom primerjal zgornje ugotovitve s projekcijami iz podobnih študij. Obstaja kar nekaj študij, ki se ukvarjajo s projekcijami. V nadaljevanju bom opisal tri. Prva podobna raziskava je zagotovo *Modeliranje obrambnih sistemov*, kjer so Damjan Škulj, Vasja Vehovar in Mihael Perman (Škulj in drugi 2006) preverjali delovanje markovskega modela pri osnovni delitvi prebivalstva Republike Slovenije. Populacijo so razdelili v podobne segmente, kot so razdeljeni v tej diplomski nalogi. Za projekcijo so prav tako uporabili deskriptivno-napovedni model, za katerega so potrebni zgolj podatki v začetnem stanju, ki je v njihovem primeru leto 2006, in ocenitev prihodnjih prehodov med posameznimi segmenti. Na podlagi navedenih podatkov so ocenili sestavo prebivalstva za naslednjih pet, deset in petnajst let. Najprej primerjajmo napoved za leto 2016, ki je v našem primeru čez štiri leta, v njihovem pa čez deset let. Obe napovedi ugotavljata zmanjševanje števila dijakov in študentov. Do podobne ugotovitve pridemo tudi pri segmentu upokojencev, kjer oba rezultata napovedujeta večanje števila upokojencev. Razlika pa se pojavlja v velikosti omenjenega segmenta. Škulj in drugi napovedujejo, da bo upokojencev okoli petsto petdeset tisoč, v moji analizi pa je teh že skoraj šeststo tisoč. Pojavljajo pa se razlike v napovedi brezposelnih in zaposlenih. Nasprotno z mojimi ugotovitvami, Škulj in drugi ugotavljajo naraščanje števila zaposlenih in upad števila brezposelnih. Ker se deskriptivni napovedni model osredotoča na analizo modelov, katerih parametri temeljijo na preteklih opazovanjih, so razlogi za različni napovedi zagotovo različni družbeni in ekonomski trendi od leta 2000–2006, kot od leta 2006 naprej. Tu mislimo predvsem na že večkrat omenjeno gospodarsko krizo. Njen negativen vpliv smo začutili šele po letu 2007, ko se je število zaposlenih začelo zmanjševati, število brezposelnih pa začelo naraščati.

Druga pomembna in podobna raziskava je *Prebivalstvo Slovenije danes in jutri, 2008–2060*, ki jo je pripravil Statistični urad Evropske unije (Eurostat), poleg pa je svoje rezultate dodal še SURS (2009). Projekcijo so naredili po konvergentnem scenariju oziroma po kontroliranem modelu. Kot konvergentno leto je bilo upoštevano leto 2150. Takrat bodo socioekonomske in kulturne razlike med državami članicami EU po



predvidevanjih vedno bolj izginjale. Pripravili so tri različne projekcije, ki naj bi zajele tako spodnjo kot zgornjo mejo prihodnjega razvoja prebivalstva. V prihodnje pa naj bi Eurostat izdelal nove projekcije, ki bi temeljile na napovedni metodi, kjer izračuni temeljijo na preteklih trendih. V tej raziskavi so obravnavali rodnost, smrtnost in selivnost. Nas bo zanimala predvsem primerjava s smrtnostjo oziroma primerjava s številom starejših prebivalcev. Eurostat ugotavlja, da se bo delež starejših prebivalcev (petinšestdeset let ali več) povečal. Delež ljudi starih od petnajst do štiriinšestdeset (delovno sposobnih) pa se bo zelo znižal. Po njihovih podatkih je bilo leta 2008 razmerje štiri proti ena (štirje delovno sposobni na enega starejšega), leta 2060 pa predvidevajo, da bo le še dve proti ena. Po mojih izračunih pa bo leta 2062 le še ena proti ena. V moji raziskavi se sicer direktno ne ukvarjam s starostjo prebivalcev ampak z upokojenci. Osredotočil sem se na celoten segment upokojencev, saj obremenjenost delovno aktivnih povzročajo tudi nekateri prejemniki pokojnin, ki so mlajši od petinšestdeset let.

Tretja podobna raziskava je *The 2012 Ageing Report*, ki jo je pripravila Evropska komisija (2012). Tudi tu ugotavljajo, da se bo razmerje starostno odvisnih povečalo. Primerjali so starejše od petinšestdeset let in zaposlene stare med dvajset in štiriinšestdeset let. Razmerje starostno odvisnih bo občutno naraslo iz štirideset odstotkov iz leta 2010 na enainšestdeset odstotkov leta 2060 na področju Evropske unije. Projekcija poda podobne rezultate na celotnem območju Evrope. Je pa Slovenija in še nekaj drugih držav izpostavljenih, kjer naj bi bilo to razmerje med starostno odvisnimi in delovno aktivnimi največje.

S podobnimi raziskavami se je ukvarjalo še več različnih avtorjev in inštitutov, od katerih omenimo Čivre (2009), Napast (2007), Ristevski (2007), U.S. Census Bureau (2012), UIRS (2004), UIRS (2007) in Urh (2006). Tudi ostali prihajajo do podobnih ugotovitev, predvsem o staranju prebivalstva.

## 5 SKLEP

Zaradi hitrih ekonomskih in družbenih sprememb se morajo sistemi konstantno prilagajati trgu dela, zato morajo biti vsi zaposleni usposobljeni za delo, ki ga opravljajo. Učinkovito načrtovanje kadrov pa je še toliko bolj pomembno v času globalne gospodarske krize. Potrebno je poznati stanja in prihodnji razvoj ponudbe in povpraševanja na trgu dela. S tem zagotovimo, da imamo ustrezno število zaposlenih na pravem mestu in se s tem izognemo pomanjkanju in presežkom kadrov.

Pri načrtovanju prihodnje strukture dinamičnih sistemov se uporablja različna orodja. Eno izmed orodij za načrtovanje so markovske verige. V diplomski nalogi sem uporabil model, ki temelji na osnovi markovskih verig (deskriptivno-napovedni model). Glede na pretekle podatke sem oblikoval prehodno matriko in naredil projekcijo aktivnih in neaktivnih prebivalcev Republike Slovenije ob predpostavki, da v prihodnosti ne bo prišlo do katastrofalnih dogodkov. Rezultati analize so pokazali, da napoved za naslednjih petdeset let ni najboljša. Stopnja brezposelnosti se po izračunih poveča, vendar se ustavi pri okoli petnajstih odstotkih. To pomeni, da bo posameznikom vedno težje poiskati zaposlitev.

Vso trdo delo, ki se začne že pri načrtovanju izobrazbe, na koncu pripelje do zaslužene upokojitve. Rezultati kažejo, da se bo število upokojencev v prihodnosti povečevalo. Predvsem se bo povečalo število najstarejših prebivalcev. Staranje prebivalstva postaja globalni fenomen, ki se po svetu pojavlja na različni stopnji. Ta fenomen pa ima tudi nekaj negativnih posledic. Prvi problem staranja prebivalstva se pojavi v povezavi z delovno aktivnim delom prebivalstva. Po napovedi se bo razmerje med tema dvema segmentoma v petdesetih letih zmanjšalo. Sestava prebivalstva, kjer bi bil samo en delovno aktiven na enega upokojenca bi tako v veliki meri obremenjeval oba segmenta. Drugi pomemben problem, ki se pojavlja kot posledica staranja prebivalstva je zagotovo bremenitev zdravstvene blagajne, saj starejši v večji meri uporabljajo zdravstvene storitve.

Svojo diplomsko nalogo bom končal z mislijo francoskega matematika in filozofa Pierre Simon Laplacea, ki je živel v osemnajstem in devetnajstem stoletju.

*Trenutno stanje vesolja lahko obravnavamo kot posledico njegove preteklosti in vzrok za prihodnost. Um, ki bi v določenem trenutku poznal vse sile, ki določajo*

*naravo v gibanju in vse položaje vseh sestavin iz katerih je narava sestavljena in če bi ta um bil dovolj velik, da bi shranil vse te podatke za analizo, bi se lahko združil v eno samo formulo gibanja celotne narave vesolja, v katero so vključeni še tisti najmanjši atomi; za takšen um ne bi bilo nič negotovega in prihodnost bi lahko videl tako jasno, kot vidi preteklost (Laplace 1902, 4).*

## 6 LITERATURA

1. Bartholomew, David J. 1971. The Statistical Approach to Manpower Planning. *Journal of the Royal Statistical Society. Series D (The Statistician)* 20 (1): 3–26.
2. Bartholomew, David J., Andrew F. Forbes in Sally I. McClean. 1991. *Statistical Techniques for Manpower Planning*. Chichester: John Wiley & Sons.
3. Basharin, Gely P., Amy N. Langville in Valeriy A. Naumov (2004). The Life and Work of A. A. Markov. *Linear Algebra and its Applications* (386): 3–26.
4. Berridge, John. 1992. Human Resource Management in Britain. *Employee Relations* 14 (5): 65–85.
5. Ching, Wai-Ki, Michael K. Ng. 2006. *Markov Chains: Models, Algorithms and Applications*. New York: Springer Science and Business Media, Inc.
6. Collins, Lyndhurst. 1975. *An introduction to Markov chain analysis*: Geo Abstracts Ltd.
7. Čivre, Lana. 2009. *Staranje prebivalstva v Sloveniji*. Diplomsko delo. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta. Dostopno prek: <http://old.epf.uni-mb.si/ediplome/pdfs/civre-lana.pdf> (15. julij 2013).
8. Evropska komisija. 2012. *The 2012 Ageing Report: Economic and budgetary projections for the EU27 Member States (2010–2060)*. Dostopno prek: [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/european\\_economy/2012/pdf/ee-2012-2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/european_economy/2012/pdf/ee-2012-2_en.pdf) (15. julij 2013).
9. Ferligoj, Anuška. 1995. *Osnove statistike na prosojnicah*. Ljubljana: samozaložba.
10. Gantar, Damjana. 2009. Uporaba markovskih verig za zasnovano scenarij razvoja kulturne krajine. *Urbani izziv* 20 (1): 85–95.
11. Gazvoda, Jelka. 1997. Upravljanje človeških virov in razvoj karier v večji knjižnici. *Knjižnica* (41): 57–74.

12. Gregoriades, Andreas. 2001. *Manpower planning with System dynamics and Business Objects*. Manchester, UMIST University, United Kingdom. Dostopno prek: [http://www.systemdynamics.org/conferences/2001/papers/Gregoriades\\_2.pdf](http://www.systemdynamics.org/conferences/2001/papers/Gregoriades_2.pdf) (12. april 2013).
13. Hlebec, Valentina, Maša Filipovič Hrast, Sonja Kump, Sabina Jelenc Krašovec, Majda Pahor in Barbara Domanjko. 2012. *Medgeneracijska solidarnost v Sloveniji*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
14. Hudoklin - Božič, Alenka. 1999. *Stohastični procesi*. Kranj: Moderna organizacija.
15. Jurišič, Aleksandar. 2010. *Verjetnostni račun in statistika*. Dostopno prek: <http://lkrv.fri.uni-lj.si/~ajurismic/stat10/folije/z3.pdf> (25. junij 2013).
16. Laplace, Pierre Simon. 1902. *A philosophical essay on probabilities*. London: Chapman & Hall.
17. Lewin, C. G. 1971. A Manpower Planning Study. *Operational Research Quarterly (1970-1977)* 22 (2): 99–116.
18. Napast, Valerija. 2007. *Statistična analiza demografskih gibanj v Sloveniji*. Diplomsko delo. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta. Dostopno prek: <http://old.epf.uni-mb.si/ediplome/pdfs/napast-valerija.pdf> (15. julij 2013).
19. Raič, Martin. 2012. *Osnove teorije verjetnosti*. Dostopno prek: [http://valjhun.fmf.uni-lj.si/~raicm/Vaje/BPSt/Verjetnost\\_os.pdf](http://valjhun.fmf.uni-lj.si/~raicm/Vaje/BPSt/Verjetnost_os.pdf) (25. junij 2013).
20. Ristevski, Marijana. 2007. *Pokojninska reforma in posledice pokojninske ureditve na ravni posameznika*. Diplomsko delo. Maribor: Ekonomsko-poslovna fakulteta. Dostopno prek: <http://old.epf.uni-mb.si/ediplome/pdfs/ristevski-marijana.pdf> (15. julij 2013).
21. Statistični urad Republike Slovenije. 2009. *Prebivalstvo Slovenije danes in jutri, 2008-2060*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/doc/pub/Prebivalstvo2009.pdf> (26. januar 2013).
22. --- 2011. *Sloveniji za 20. rojstni dan*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/Brdo2011/doc/SLO-20-let.pdf> (20. julij 2013).

23. --- 2012a. *Statistični letopis 2012 (Izobraževanje)*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/letopis/2012/06-12.pdf> (26. januar 2013).
24. --- 2012b. *Statistični letopis 2012 (Aktivno prebivalstvo)*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/letopis/2012/12-12.pdf> (26. januar 2013).
25. --- 2012c. *Od pripravnštva do upokojitve*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/doc/pub/07-RP-127-1201.pdf> (25. junij 2013).
26. --- 2013. *Pomembnejši statistični podatki o Sloveniji*. Dostopno prek: <http://www.stat.si/doc/pub/PSP/00-PS-912-1301.pdf> (26. januar 2013).
27. Svetlik, Ivan, Nada Zupan, Miroslav Stanojević, Stane Možina, Andrej Kohot in Robert Kaše. 2009. *Menedžment človeških virov*. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede.
28. Škulj, Damjan, Vasja Vehovar in Mihael Perman. 2006. Modeliranja obrambnih sistemov. *Bilten Slovenske vojske* 8 (4): 237-244.
29. Škulj, Damjan, Vasja Vehovar in Darko Štamfelj. 2008. The Modelling of Manpower by Markov Chains – A Case Study of the Slovenian Armed Forces. *Informatica*, 32 (3): 289–297.
30. United States Census Bureau. 2012. *Methodology and Assumptions for the 2012 National Projections*. Dostopno prek: <http://www.census.gov/population/projections/files/methodology/methodstatement12.pdf> (15. julij 2013).
31. Urbanistični inštitut Republike Slovenije. 2004. *Strokovne podlage demografske študije*. Dostopno prek: <http://www.novomesto.si/media/depo/raziskave/Demografija2004.pdf> (15. julij 2013).
32. --- 2007. *Strateški prostorski načrt Mestne občine Ljubljana*. Dostopno prek: [www.ljubljana.si/file/405471/spn\\_mol\\_priloga4---demografske-razmere.pdf](http://www.ljubljana.si/file/405471/spn_mol_priloga4---demografske-razmere.pdf) (15. julij 2013).
33. Urh, Bojana. 2006. *Staranje prebivalstva ter skrb za ostarele*. Magistrsko delo. Ljubljana: Ekonomska fakulteta. Dostopno prek: <http://www.cek.ef.uni-lj.si/magister/urh2873.pdf> (15. julij 2013).

34. Zavod Republike Slovenije za zaposlovanje 2013. *Metodološka pojasnila*. Dostopno prek: [http://www.ess.gov.si/\\_files/2134/registrirana\\_brezposelnost\\_18\\_2\\_2011.pdf](http://www.ess.gov.si/_files/2134/registrirana_brezposelnost_18_2_2011.pdf) (25. junij 2013).
35. Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije 2013. *Letno poročilo 2012*. Dostopno prek: <http://www.zpiz.si/wps/wcm/connect/97d039804eb7-e618beb7bfb43d5793c8/Letno+poro%C4%8Dilo+2012.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=97d039804eb7e618beb7bfb43d5793c8> (25. junij 2013).

## **PRILOGA A: Definicije segmentov in načini zbiranja podatkov**

*Od 1. januarja 2005 SURS dobiva podatke o aktivnem prebivalstvu, razen o kmetih iz Statističnega registra delovno aktivnega prebivalstva (SRDAP). SRDAP je bil vzpostavljen na osnovi popisa zaposlenih oseb leta 1986. Dopolnjuje oziroma osvežuje se s podatki iz obrazcev M, ki urejajo prijave v obvezna socialna zavarovanja. Podatke o kmetih pridobijo z Anketo o delovni sili (ADS). Podatke o registriranih brezposelnih osebah in o prijavljenih potrebah po delavcih SURS-u sporoča ZRSZ. ADS je bila v Sloveniji uvedena leta 1993. Od leta 1997 jo izvajajo četrtletno. Od 1. Januarja 1999 štejejo med zaposlene osebe tudi osebe, ki opravljajo javna dela; prej so imele te osebe status registrirane brezposelne osebe. Od 12. januarja 2004 pa štejejo med zaposlene osebe tudi vojake na prostovoljnem služenju vojaškega roka. V raziskovanju so upoštevani tudi pripravniki (tudi ti namreč spadajo med zaposlene osebe) (SURS 2012b).*

*Delovno aktivno prebivalstvo, vključeno v SRDAP, so osebe, stare najmanj petnajst let, ki delajo na območju Republike Slovenije in ki so obvezno socialno zavarovane. To pa so lahko: a) zaposlene osebe s pogodbami o zaposlitvi (in sicer za nedoločen ali določen čas, s polnim delovnim časom ali z delovnim časom, krajšim od polnega); b) samozaposlene osebe, ki so obvezno socialno zavarovane. Te osebe spremljajo v SRDAP-u do upokojitve (SURS 2012b).*

*Zaposlene osebe, vključene v SRDAP, so osebe, ki so v delovnem razmerju pri pravnih osebah (podjetju, družbi, zavodu, drugi organizaciji) ali pri podružnicah tujih podjetij, izvoljeni ali imenovani nosilci javne ali družbene funkcije, vojaki prostovoljci ter lastniki podjetij, ki svoja podjetja osebno vodijo in niso zavarovani iz drugega naslova. Zaposlene osebe so tudi osebe, ki so v delovnem razmerju pri fizičnih osebah, to je pri samostojnih podjetnikih posameznikih, pri osebah, ki opravljajo poklicno dejavnost kot edini ali glavni poklic, ali pri osebah, ki uporabljajo dopolnilno delo drugih ljudi (SURS 2012b).*



*Samozaposlene osebe so fizične osebe, ki opravljajo gospodarsko ali pridobitno dejavnost (samostojni podjetniki posamezniki); osebe, ki opravljajo poklicno dejavnost kot edini ali glavni poklic (odvetniki, ustvarjalci na področju kulture, samostojni raziskovalci, duhovniki, rejnice itd.); vrhunski športniki in vrhunski šahisti; kmetje (SURS, 2012b).*

*Registrirane brezposelne osebe: iskalci zaposlitve, ki niso v delovnem razmerju, niso samozaposleni, niso poslovodne osebe v osebni družbi in enoosebni družbi z omejeno odgovornostjo ter zavodu, niso kmetje, niso upokojenci, nimajo statusa dijaka, vajenca, študenta ali udeleženca izobraževanja odraslih, mlajšega od šestindvajset let, so zmožni za delo, so prijavljeni na ZRSZ-ju, aktivno iščejo zaposlitev in so pripravljene sprejeti ustrezno oziroma primerno zaposlitev, ki jim jo ponudi ZRSZ ali drug izvajalec storitve posredovanja zaposlitve. Za zaposlitev so zmožne brezposelne osebe od dopolnjenih petnajst do petinšestdeset let starosti, pri katerih ni prišlo do popolne nezmožnosti za delo po predpisih o pokojninskem in invalidskem zavarovanju ali po predpisih o zaposlitveni rehabilitaciji in zaposlovanju invalidov. Novo prijavljene brezposelne osebe: iskalci zaposlitve, ki so se v prikazanem obdobju na novo prijavi na ZRSZ in pridobili status brezposelne osebe. Gre za osebe, ki so se prijave zato, ker iščejo prvo zaposlitev, za osebe, ki jim je prenehalo delovno razmerje in iščejo novo zaposlitev, ali za osebe, ki zaposlitev iščejo po neaktivnosti (ZRSZ, 2013). Tujec se lahko prijavi kot brezposelna oseba, če ima osebno delovno dovoljenje (SURS, 2012b).*

*Razlike med podatki iz SRDAP, Registra brezposelnih oseb in ADS nastanejo zaradi različnega načina zbiranja podatkov in različnih definicij. Prav te razlike pa obenem osvetljujejo problem z različnih vidikov in tako omogočajo večjo zanesljivost pri ugotavljanju zaposlenosti in reševanju brezposelnosti (SURS, 2012b).*