

Raziskovalni izzivi strategije dolgožive družbe

Barbara Grah¹, Vlado Dimovski², Sandra Penger³, David Bogataj⁴

e-pošta¹: barbara.grah@ef.uni-lj.si

e-pošta²: vlado.dimovski@ef.uni-lj.si

e-pošta³: sandra.penger@ef.uni-lj.si

e-pošta⁴: david.bogataj@gmail.com

Povzetek

Članek ponuja pregled raziskav nekdanjih in sedanjih članov akademskega zbora Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, katerih rezultati so pripomogli in še podpirajo procese reševanja izzivov dolgožive družbe. Predlagamo smernice za nadaljnje raziskovalno delo, predvsem matematično formalizacijo modelov in metode, ki prispevajo k boljšemu vrednotenju finančnih učinkov odločitev v procesu staranja industrijskih delavcev. Študija izhaja iz dejstva, da se pričakovano trajanje življenja slovenskega prebivalstva podaljšuje, s tem pa se viša tudi upokojitvena starost. Prispevek raziskave vidimo v predstavitvi razvoja modelov v prostoru kompleksnih spremenljivk, ki omogočajo enostavno vrednotenje tudi simultano pojavljajočih se časovnih zakasnitev v oskrbovalnih sistemih, ki so posledica motenj dobavnih odlogov zaradi staranja in s tem upada funkcionalnih zmožnosti delavcev. Rezultati so pokazali, da je moč vrednotiti učinke staranja delovne sile in njihov vpliv na motnje v proizvodnem procesu ter tehtanje med investicijami v robote in programi predčasnega upokojevanja na fizično posebej težkih delovnih mestih s pomočjo razširjene teorije MRP, ki jo matematično izpeljemo.

Ključne besede: dolgoživa družba, teorija MRP, strategija aktivnega staranja, funkcionalne zmožnosti industrijskih delavcev, upokojevanje;

1. Uvod

Demografska gibanja spreminjajo starostno strukturo prebivalstva v Sloveniji. Pričakovano trajanje življenja se podaljšuje, kar vpliva na povečan delež starejših od 65 let (Urad RS za makroekonomske analize in razvoj [UMAR], 2017). Demografska slika Slovenije napoveduje, da bo že leta 2030 starejših od 65 let za 139 tisoč več kot danes, delovno aktivnih prebivalcev v starostni skupini od 20 do 64 let bo za 125 tisoč manj. Zato so potrebne prilagoditve, kot to podaja sprejeta Strategija dolgožive družbe Republike Slovenije (UMAR, 2017). Treba je proučiti prilagoditve trgu dela, izobraževanju in usposabljanju, urediti je treba sistem socialne zaščite, investirati v bivalno in delovno okolje, omiliti je treba izolacijo starejših ter jim zagotoviti večjo civilno in politično participacijo. Strategija dolgožive družbe podaja strateške usmeritve in cilje delovanja na štirih področjih: 1) na področju trga dela, izobraževanja in usposabljanja tudi starejših,

kakor tudi modrega tehtanja med priseljevanjem in večjo avtomatizacijo/robotizacijo delovnih procesov; 2) na področju podpore aktivnostim za zdravo in varno življenje vseh generacij, vključujoč sisteme socialne zaščite, dostopnost do zdravstvenih storitev in dolgotrajne oskrbe, skrb za zdravje; 3) na področju večje angažiranosti pri vključevanju starostnikov v družbo, s poudarkom na prostovoljstvu, medgeneracijskem sodelovanju, uporabi informacijsko-komunikacijskih tehnologij (v nadaljevanju IKT) v komunikaciji, preprečevanju diskriminacije in nasilja v družbi ter političnem udejstvovanju; 4) na področju vlaganj v okolje s povečanjem dostopnosti tudi starejših prebivalcev do storitev in izločanjem grajenih preprek.

Staranje vpliva na zaposlovanje, delovne pogoje, življenjski standard in dobro počutje prebivalstva. Strategija Evropa 2020 kot program Evropske unije (v nadaljevanju EU) poudarja pomen pametne, trajnostne in vključujoče gospodarske rasti kot načina za odpravo strukturnih pomanjkljivosti evropskega

gospodarstva, za izboljšanje njegove konkurenčnosti vključno z dvigom produktivnosti ter podporo trajnostnemu socialno-tržnemu gospodarstvu. Kot enega od ciljev postavlja EU 75-odstotno zaposlenost aktivnega prebivalstva v starosti od 20 do 64 let. To problematiko obravnava tudi nedavno objavljena študija EUROFUND (2017), ki je povzela raziskave o perspektivah življenja na delovnem mestu in o staranju delovne sile vseh članic. Slovenija ima v Evropi skoraj najnižji delež zaposlenega prebivalstva v starostni skupini od 55 do 64 let (36,6 %) in je pod evropskim povprečjem (53,3 %), kar kliče po dvigu upokojitvene starosti, hkrati pa pomeni riziko nedoseganja konkurenčnosti zaradi upadanja funkcionalnih zmožnosti starejših delavcev.

Temeljno raziskovalno vprašanje, pomembno z vidika EU, je, kako se z managementom starajoče se delovne sile (angl. *Age Management*) pravilno odzvati na izzive staranja prebivalstva v EU in s tem tudi v Sloveniji. Na osnovi navedenega opredeljujemo cilje pričujočega članka:

1. pregledati in izvesti metaanalizo dosedanjega raziskovalnega opusa na področju izzivov strategije dolgožive družbe raziskovalcev EF, gostujočih profesorjev fakultete in njihovih partnerjev v tovrstnih projektih,
2. predlagati kvantitativni, formaliziran model vrednotenja učinkov staranja delovne sile v proizvodnih procesih na podlagi razširjene teorije MRP, ki ga izpostavljamo kot osnovo za nadaljnji razvoj modelov. S podanim ogrodjem ponujamo podporo odločanju podjetjem, gospodarstvu, socialnim partnerjem in še posebej odločevalcem Vlade Republike Slovenije.

Članek je strukturiran na naslednji način: v teoretičnem ozadju podamo projekcije izzivov strategije dolgožive družbe ter pregled prvih rešitev predčasnega upokojevanja, sledi zasnova metaanalize, kjer v Tabeli 1 podamo pregled izbranih prispevkov raziskovalcev Ekonomske fakultete na področju reševanja problematike izzivov dolgožive družbe glede na vodilne akademike, raziskovalno področje, predlagano rešitev in predominantno raven analize. Sledi diseminacija o modeliranju in vrednotenju časovnih zakasnitev zaradi upada funkcionalnih zmožnosti delavcev s transformacijo v prostor kompleksnih spremenljivk. Tu predstavimo teorijo MRP kot temelj študija zakasnitev v oskrbovalnih sistemih in njihovega vrednotenja prek neto sedanje vrednosti v verigi. Nadalje v razpravi izvedemo metaanalizo pregleda prispevkov na področju

obravnave vplivov časovnih zakasnitev na dodano vrednost oskrbovanih verig (Tabela 2). Matematično izpeljemo zasnovo razširjenega modela MRP kot podporo reševanja izzivov strategije dolgožive družbe z vidika tehtanja med investicijami v robotizacijo, vplačevanje v pokojninske načrte zgodnejšega upokojevanja in selitvami proizvodnje v geografsko ugodnejše regije. Zaključek vsebuje predloge za reševanje izzivov strategije dolgožive družbe.

2. Teoretično ozadje

Projekcije kažejo, da se bo v Evropi število ljudi, starih 65 let ali več, povečalo s 85 milijonov na več kot 132 milijonov do leta 2060 (EUROSTAT, 2018). Posledično se z namenom doseganja vzdržnosti javnih financ zvišuje tudi upokojitvena starost industrijskih delavcev v nacionalnih pokojninskih načrtih. Vsako leto naj bi se v Sloveniji upokojilo 15.000 ljudi, kar neposredno vpliva na druga področja gospodarstva in socialnih programov. Projekcije kažejo, da v Sloveniji že leta 2025 ne bo dovolj delovne sile, če ne bomo intenzivirali robotizacije, kar bo vplivalo tudi na socialno varnost. Skupni izdatki za socialno zaščito so leta 2010 dosegli 18,7 % bruto domačega proizvoda (BDP), leta 2020 naj bi znašali kar 20,3 % in se čez 40 let približali 30 % (UMAR, 2017). Problematika spremenjene starostne strukture bo vplivala na usklajevanje interesov različnih generacij.

Prve rešitve predčasnega upokojevanja ponudijo Bogataj, D. & Bogataj, M. (1995) ter Bogataj (2000, 2001). Sledijo raziskave, kako uvedba ustreznega upravljanja starajoče se delovne sile ublaži tveganja, ki so jim izpostavljene dobavne verige (Žnidaršič & Dimovski, 2009a, 2009b). V Tabeli 1 izvedemo metaanalizo nabora izbranih relevantnih del raziskovalcev EF o pritisku demografskih sprememb na pokojninsko blagajno in druge socialne podsisteme. Za reševanje izzivov starajoče se delovne sile je potreben transdisciplinaren pristop za integracijo idej s področja ergonomije, mini tovarn in domače proizvodnje (Seregni, Opresnik, Zanetti, Taisch & Voorhorst, 2014) ter študij fleksibilnega upokojevanja, novih oblik dela in učenja (Dimovski et al., 2013, Škerlavaj, Dimovski & Desouza, 2010, Bogataj D. & Bogataj M., 2015), da se dolgoročno prilagodimo pojavu staranja tudi visoko usposobljenih delavcev. Za ekonomsko ovrednotenje posameznih rešitev je treba poseči po literaturi, ki obravnava vplive časovnih zakasnitev, ki jih povzročajo delavci z upadlimi funkcionalnimi zmožnostmi v proizvodnih in distribucijskih verigah, ter pretehtati škodo, ki nastaja zaradi takih zakasnitev

in nižje kakovosti proizvodnje, ki je posledica upadajočih funkcionalnih zmožnosti. Te razlike v neto sedanji vrednosti (v nadaljevanju NPV) kaže primerjati z NPV investicij v robotizacijo in druge ergonomske izboljšave ob študiju delovanja celotnih oskrbovalnih sistemov (Bogataj, Battini, Calzavara & Persona, 2017a), saj zakasnitve v enem delu verige povzročajo verižno reakcijo zakasnitev v celotnem sistemu. Odgovore na ta vprašanja nam omogočajo simulacijski modeli, ki temeljijo na razširjeni terapiji MRP, ki sta jo razvila Grubbström in L. Bogataj s sodelavci (Tabela 2).

3. Zasnova metaanalize

Problematika izzivov strategije dolgožive družbe za podjetja ob sočasnem razvoju digitalne transformacije in avtomatizacije, ki jo prinaša industrija 4.0, odpira vprašanja o delovni zmožnosti starejših industrijskih delavcev z vidika kakovosti in zmanjšanih zmožnosti hitrega odzivanja zaradi upada funkcionalnih zmožnosti, ki je rezultat staranja. Problematika podpoprečne stopnje aktivnosti starejših odraslih v starosti od 55 do 65 let v Sloveniji glede na povprečje EU je posledica zgodnjega upokojevanja

Tabela 1: Pregled doprinosov izbranih članov Akademskega zbora Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani na področju reševanja problematike izzivov dolgožive družbe – po letih

Vodilni akademiki in leto	Raziskava, tema, področje in dimenzije preučevanja dolgožive družbe	Predlagana rešitev, prispevek – model za podporo odločevalcem obravnave teme	Predominantna raven analize
Dimovski – minister za delo, družino in socialne zadeve (2000–2004)	Vloga prof. dr. Vlada Dimovskega kot ministra Vlade RS na področju zakonodaje za soočanje z dolgoživo družbo	- zakon o delovnih razmerjih - zakon o pokojninskem in invalidskem zavarovanju - zakon o zaposlovanju in zavarovanju za primer brezposelnosti - zakon o zaposlovanju, samozaposlovanju in delu tujcev - predlog zakona o dolgotrajni oskrbi	Makroraven – raven družbe
Čok (2006)	Dolgoročna vzdržnost slovenskega pokojninskega sistema	- projekcije dolgoročne vzdržnosti slovenskega pokojninskega sistema	Makroraven – raven družbe
Dimovski, Pengler (2007)	Strategija aktivnega staranja prebivalstva Slovenije s poudarkom na kakovostnem staranju in medgeneracijskem sožitju	- kakovostno staranje in medgeneracijsko sožitje - projekcije, strategija aktivnega staranja - ekonomski vidiki staranja, Slovenija	Makroraven – raven družbe
Žnidaršič (2008)	Management starosti: organizacijski model aktivnega staranja	- organizacijski model managementa starosti - prispevek definicije koncepta v arhiv Inštituta Antona Trstenjaka za gerontologijo in medgeneracijsko sožitje	Organizacijska raven
Sambt, Čok (2008)	Demografski pritiski na javne pokojninske sisteme	- model projekcij	Makroraven – raven družbe
Malačič (2008; 2015)	Prebivalstvena politika Slovenije Socialnoekonomskie posledice staranja prebivalstva	- aktivno oblikovanje vzdržnega obnavljanja prebivalstva - model socialnoekonomskih posledic staranja prebivalstva	Makroraven – raven družbe
Skok, Čok, Košak, Sambt (2011)	Učinki izgube blaginje zaradi finančne nepismenosti in finančnega neznanja	- vrednost zasebnih pokojninskih prihrankov in razdelitve	Makroraven – raven družbe
Majcen, Sambt, Čok, Turk, Kump, (2013)	Staranje prebivalstva v Sloveniji v luči pokojninske projekcije	- razvoj dinamičnega mikrosimulacijskega modela zaradi staranja	Makroraven – raven družbe
Dimovski, Colnar (2017)	Staranje zaposlenih HR-izziv za slovensko gospodarstvo	- strateški in zakonodajni okvir - institucionalni okvir - instrumenti managementa starostnikov - okvir podjetniških strategij in politik	Organizacijska raven

zaradi nizke zahtevane starosti ob doseganju polne delovne dobe, nerazvitih strategij, programov in načrtov upravljanja različnih starostnih skupin v podjetjih, neustreznega in nezadostnega prilagajanja delovnih pogojev starejših odraslih delovni sili, nezadostnega spodbujanja vseživljenjskega učenja starejših ter nezadostne spodbude za ohranjanje aktivnosti starejših odraslih (UMAR, 2017). Podatki Gospodarske zbornice Slovenije (2018) kažejo, da se trgu dela v Sloveniji še ni uspelo prilagoditi sodobnim družbenim in demografskim izzivom starajoče se Evrope. Najnovejši pregled aktivnosti reševanja problematike starajoče se delovne sile v gospodarstvu Slovenije, s ciljem prispevati k večji motiviranosti starajoče se delovne sile za večjo aktivno vključenost v delovno okolje, preprečitev pojava psihosocialnih dejavnikov tveganj pri starejših zaposlenih, izboljšanja delovnih odnosov na delovnih mestih v luči medgeneracijskega sodelovanja in prenosa znanj ter izkušenj in aktivnih spodbud starejših za skrb za lastno zdravje, je vzpostavljen evropski projekt NAPREJ, ki vključuje 11.046 zaposlenih, zlasti starejših od 45 let, v sedmih podjetjih v Sloveniji (Gospodarska zbornica Slovenije, 2018): Elektro Celje, d. d., Gorenje Surovina, d. o. o., Komunala Brežice, d. o. o., Nova KBM, d. d., Odello Slovenija, d. o. o., Pošta Slovenije, d. o. o., in Skupina Talam.

V Tabeli 1 podajamo pregled izbranih prispevkov raziskovalcev EF na področju reševanja problematike izzivov dolgožive družbe z rešitvami za podporo odločanju socialnim partnerjem in še posebej Vladi Republike Slovenije v luči starajoče se delovne sile, ki sodijo pretežno na makroraven obravnav.

4. Diseminacija: modeliranje in vrednotenje časovnih zakasnitev zaradi upada funkcionalnih zmognosti delavcev s transformacijo v prostor kompleksnih spremenljivk

4.1 Teorija MRP kot temelj študij zakasnitev v oskrbovalnih sistemih in njihovega vrednotenja prek neto sedanje vrednosti aktivnosti v verigi

Upadanje funkcionalnih zmognosti starejših delavcev se pogosto odraža v počasnejših reakcijah in s tem dodatnih zakasnitvah v dobavnih odlogih.

Vpliv časovnih zakasnitev v sistemih proizvodnje, zalog in distribucije je v poznih osemdesetih letih prejšnjega stoletja na Ekonomski fakulteti preučeval Bogataj (1990, 1990a, 1991) z obravnavanjem pristopa h kontroli proizvodnih sistemov s časovnimi zakasnitvami z matematično formalizacijo sistemov v Sobolevem prostoru. Aplikacijo matematične teorije na konkretne sisteme proizvodnje in zalog najdemo najprej v delih Bogataj, M. in Bogataj, L. (1991). Ko je Grubbström predstavil prve pristope k obravnavi časovnih zakasnitev v sistemih proizvodnje in zalog z Laplacovo transformacijo matematičnega modela v prostor kompleksnih spremenljivk (Grubbström & Ovrin, 1992; Grubbström & Molinder, 1994, 1996), so k razvoju te teorije pristopili tudi raziskovalci Ekonomske fakultete (Bogataj & Horvat, 1995; Horvat & Bogataj, 1996a, b, c; Bogataj & Grubbström, 1998).

Prve pregledne izsledke razvoja te teorije sredi devetdesetih let je v svojih objavah predstavil Grubbström (1996, 1998) in pozneje Grubbström in Tang (2000). Hkrati sta L. Bogataj in Horvat (npr. 1996) nadaljevala model Molindra in razvila prvo aplikacijo teorije iger, ki temelji na MRP-zasnovah Grubbströma, z eksponentno porazdeljenim zunanjim povpraševanjem (Bogataj & Ferbar Tratar, 1998, Ferbar Tratar, 1998). V modelih sta upoštevala razdelitev po Poissionu ali eksponentno porazdeljeno frekvenco zunanjega povpraševanja in študij iger. Končni rezultati študije iger so bili objavljeni v *International Journal of Production Economics* (Ferbar Tratar & Bogataj, 1999), matrike v MRP-modelu (lastni vektorji, lastne vrednosti) pa v reviji *Promet* (Ferbar Tratar & Bogataj, 2001).

Objavi knjige *Input-Output Analysis and Laplace Transforms in Material Requirements Planning* (Bogataj & Grubbström, 1998) sledi objava člankov (Bogataj, M. & Bogataj, L., 1998a, 1998b) o primernosti obravnave procesov proizvodnje in zalog z zakasnitvami v dobavnih odlogih, kjer se povpraševanje porazdeljuje po sestavljeni Poissionovi porazdelitvi (angl. *Compound Poission*), kar je pri mnogih obravnavah proizvodnih tokov ustreznejše kot dotedanje predpostavke o Poissionovi porazdelitvi materialnih zahtevkov. Sami zahtevki se res porazdeljujejo v eksponentni porazdelitvi ali po Weibullovi porazdelitvi (Bogataj, 2017), vendar so količine posameznih zahtevkov porazdeljene v različnih drugih porazdelitvah, ki jih zajamemo z modelom, ki sta ga avtorja predlagala že leta 1998. Zamisel o tako opisanem povpraševanju sta objavila Grubbström in Tang (2006).

4.2 Človeški viri v oskrbovalnih sistemih in vpliv staranja na dodano vrednost oskrbovalnih verig

Vpliv upadanja funkcionalnih zmožnosti delavcev na motnje v dobavnih odlogih in druge časovne zakasnitve v oskrbovalnih verigah in s tem na dodano vrednost ter na sedanjo vrednost oskrbovalnih verig se je razvil na osnovi študij,

ki so osvetlile dve problematiki v matematični formalizaciji sistemov: 1) kako obravnavati celoten cikel od proizvodnje, prek distribucije do potrošnje s tem, da se v cikel vključi tudi strošek človeških virov v obravnavo oskrbovalnih sistemov s časovnimi zakasnitvami (Grubbström, Bogataj & Bogataj, 2007), ter 2) z vpeljavo transportne matrike v model (Bogataj L., Bogataj M. & Grubbström, 2011; Bogataj, M. & Grubbström, 2012, 2013). Ta pristop k

Tabela 2: Pregled prispevkov članov Katedre za matematiko in operacijske raziskave Ekonomske fakultete na področju obravnave vplivov časovnih zakasnitev na dodano vrednost oskrbovalnih verig* – po letih

Vodilni akademiki in leto	Raziskava, tema, področje in dimenzije preučevanja vplivov časovnih zakasnitev v sistemih proizvodnje in zalog	Predlagana rešitev, prispevek	Predominantna raven analize
Bogataj, Horvat (1995, 1996) Horvat, Bogataj, L. (1996, 1996a, 1996b, 1996c, 1999) Ferbar Tratar, Bogataj (1997, 1997a, 1997b, 1999, 2001) Bogataj, Ferbar Tratar (1995, 1997)	MRP, analiza vzhodno-izhodnih tokov in večnivojski sistemi zalog z eksponentnim povpraševanjem s poudarkom na časovnih zakasnitvah	- nadgradnja temeljnega modela odnosov med MRP- in I/O-analizo avtorjev Grobbstroma in Molindra - igre na temelju MRP-modela - stohastični procesi v MRP-modelu - rešitve s končno magnitudo - hitra metoda za računanje časnih vrednosti v matrikah MRP-modela	Organizacijska raven
Bogataj M., Bogataj, L. (1998, 1998a)	Sestavljene Poissionove porazdelitve v MRP-modelu	- proučitev momentov pri upoštevanju povpraševanja po več kot enem izdelki oz. komponenti hkrati, ob upoštevanju časovnih zakasnitev	Organizacijska raven
Kovačič, Bogataj, M. (2011, 2013, 2017), Kovačič et al. (2012),	Obravnava energetskih in okoljskih vplivov pri zaprtih zankah oskrbovalnih sistemov	- predlog izbire lokacije in drugih vplivov na posledice, predvsem na NPV, ko se upoštevajo tudi okoljske omejitve	Organizacijska raven
Bogataj, M., Bogataj, L. (2001, 2004), Grubbstrom, Bogataj, M., Bogataj, L. (2007, 2010)	Kompaktna prezentacija oskrbovalnih sistemov tudi z zaprto zanko, optimizacija naročanja v celotnih sistemih	- vrednotenje stohastične motnje v sistemih s časovnimi zakasnitvami, podsistemi proizvodnje, zalog, distribucije in razbremenilne logistike - optimizacija MRP-sistemov	Organizacijska raven
Bogataj, Usenik (2005), Kovačič et al. (2018)	Mehki pristopi v MRP-teoriji, lokacijski in okoljski vidiki	- rešitve igre v prostoru z upoštevanjem lokacije in mehkih ocen razdalj in časovnih odlogov; ocena neto sedanje vrednosti aktivnosti v verigi delno z mehкими ocenami	Organizacijska raven
Bogataj, D., Bogataj, M. (2007) Bogataj, D. et al. (2016)	Upravljaljske funkcije z obravnavo motenj v časovnih zakasnitvah	- ocena rizikov pri končnih perturbacijah - vrednotenje perturbacij – velikih časovnih zakasnitev - prenos zahtev solventnosti iz bančništva in zavarovalništva v upravljanje logističnih verig	Organizacijska raven
Battini et al. (2017) Bogataj et al. (2017)	Starajoči se človeški viri in njihov vpliv na zakasnitve v verigah	- Management starajoče se delovne sile, kompromis med vlaganji v robotizacijo in vplačevanjem v pokojninske sheme zgodnjega upokojevanja	Organizacijska raven

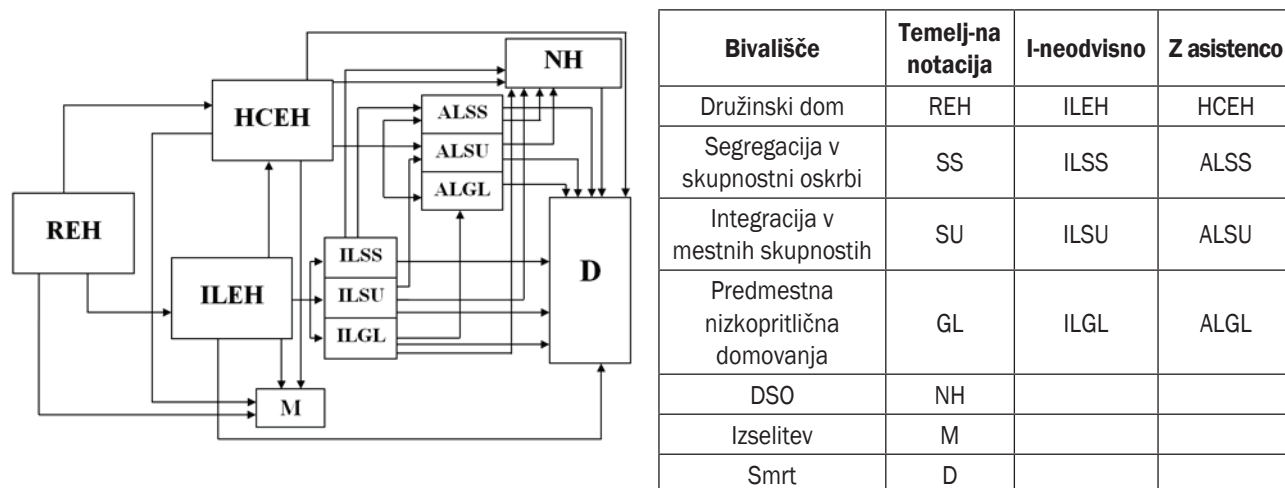
formalizaciji MRP-modelov omogoča stroškovno vrednotenje časovne zakasnitve v sistemih, torej vpliv upada funkcionalnih zmožnosti delavcev na donosnost oskrbovalnih verig, kakor tudi študij izpostavljenosti rizikom celotnih oskrbovalnih verig.

Predstavljena dela so odprla možnosti obravnave celotnih oskrbovalnih verig, kjer so celice aktivnosti razpršene v prostoru, tudi po različnih kontinentih. Skupaj z omenjeno študijo iz leta 2007 so raziskovalci Katedre za matematiko in operacijske raziskave EF načrtali nove smernice v obravnavi obremenitev okolja (Kovačič in Bogataj, 2013, 2017) ter človeških virov in njihovih motenj v časovnih zakasnitvah v oskrbovalnih sistemih, tudi v transportu, upoštevajoč različne lokacijske karakteristike človeških virov. Na teh temeljih so akademiki Ekonomske fakultete z raziskovalci Univerze v Padovi ponudili nov pristop k modelom v podporo odločanju v managementu starajočih se človeških virov.

4.3 Model mnogoterih pojemanj kot temelj planiranja socialne infrastrukture za starostnike

V okviru magistrskega študija Aktuarstva na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani so vzporedno leta 1995 nastajali prvi pokojninski načrti v Sloveniji (Bogataj, D. & Bogataj M., 1995; Bogataj, 1999, 2000, 2001). Sledile so študije obratnih hipotek (Bogataj, 2012) in reševanja problemov upokojevanja delavcev na posebej težkih delovnih mestih (Bogataj, 2015), aplikacije teh pa so prispevale k predlogom Evropskega aktuarskega združenja (EAA) (Stavrakis et al., 2016), razvit je bil tudi model mnogoterih pojemanj s povezovanjem upadanja funkcionalnih zmožnosti in razpoložljivih stanovanjskih kapacitet za starostnike (Bogataj et al., 2015). Najprej je bil model vezan na zakonske okvire Španije, pozneje pa nadgrajen za planiranje razvoja socialne infrastrukture za starostnike v Sloveniji (Rogelj & Bogataj, 2018, 2018a).

Slika 1: Model različnih možnih poti bivanja prebivalstva z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi



Vir: Rogelj & Bogataj (2018).

Legenda:

REH – Družinski dom (vsi tipi)

ILEH – Družinski dom, kjer prebivalci z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi prebivajo neodvisno

HCEH – Družinski dom, kjer prebivalcem z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi nudijo asistenco

ILSS – Segregacija v skupnostni oskrbi, kjer prebivalci z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi prebivajo neodvisno

ALSS – Segregacija v skupnostni oskrbi, kjer prebivalcem z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi nudijo asistenco

ILSU – Integracija v mestnih skupnostih, kjer prebivalci z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi prebivajo neodvisno

ALSU – Integracija v mestnih skupnostih, kjer prebivalcem z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi nudijo asistenco

ILGL – Predmestno nizkopritlično domovanje, kjer prebivalci z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi prebivajo neodvisno

ALGL – Predmestno nizkopritlično domovanje, kjer prebivalcem z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi nudijo asistenco

NH – DSO (Dom starejših občanov)

M – Izselitev

D – Smrt

Slika 1 prikazuje model različnih možnih poti bivanja prebivalstva z upadajočimi funkcionalnimi zmožnostmi, kjer so verjetnosti prehodov določene z verjetnostmi upadanja funkcionalnih zmožnosti, preferencami starostnikov in razpoložljivo ponudbo ter finančnimi zmožnostmi. Na tej tematiki nadaljujejo delo raziskovalci Ekonomske fakultete pri projektu ARRS: Razvoj socialne infrastrukture in storitev za izvajanje dolgotrajne oskrbe v skupnosti, kar je pomemben element teoretičnih temeljev za uresničevanje strategije dolgožive družbe.

4.4 Izpeljava modela v podporo tehtanju med investicijami v robotizacijo, vplačevanjem v pokojninske načrte zgodnejšega upokojevanja in selitvami proizvodnje v demografsko in cenovno ugodnejše regije

Zgodnja upokojitvena starost, kot bi jo določili v poklicnem pokojninskem načrtu, in kompromis med vplačevanjem prispevkov poklicnih pokojnin in naložbami v ergonomijo in robotizacijo se dosežeta s povečanjem prispevkov iz bruto dohodka v dodatne poklicne pokojninske načrte $\alpha_{R,i} \cdot c_{L,i}$, kjer je $c_{L,i}$ cena dela na časovno enoto v i -ti celici aktivnosti v primerih brez zgodnejšega upokojevanja in $\alpha_{R,i}$ delež na to ceno za vplačila v pokojninski načrt zgodnejšega upokojevanja, $\alpha_{E,i}$ pa delež plače kot primerjalna mera vlaganj v ergonomijo vključno z investicijami v podporne robote, ki jih računamo relativno na stroške dela, tako da so skupni stroški dela na časovno enoto $(1 + \alpha_{R,i} + \alpha_{E,i}) \cdot c_{L,i}$. To pomeni, da je $\alpha_{E,i} \cdot c_{L,i}$ mesečno vlaganje v sklad za ergonomske izboljšave, s čimer bi ergonomijo delovnega mesta izboljšali tako, da bi delavci na tem delovnem mestu delali do višje starosti ob upokojitvi. Te odločitve zvišajo kakovost in intenziteto dela ob manjših motnjah v časovnih zakasnitvah in s tem v dobavnih odlogih oskrbovalnih sistemov. Koristi, ki jih take odločitve prinašajo celotnemu oskrbovalnemu sistemu oziroma oskrbovalni verigi, je mogoče vrednotiti prek NPV in s tem z vrednotenjem sedanje vrednosti pričakovanih donosov tudi pri zapletenih simultanih perturbacijah sistema, če te simultane perturbacije poštejemo v prostoru kompleksne spremenljivke, kar je mnogo lažje. Z vključitvijo transportne matrike v ta sistem in s tem zasnovo razširjenega MRP-modela (EMRP) je omogočena obravnava tudi globalnih oskrbovalnih verig v prostoru (Bogataj, Grubbström & Bogataj, 2011; Bogataj & Grubbström, 2012, 2013). Z vključitvijo stroškov človeških virov tako v proizvodnji kot v

transportu ob variaciji investicij v robotizacijo in druge ergonomske rešitve ter vlaganj v poklicne pokojninske načrte predčasnega upokojevanja ocenjujemo NPV in pričakovani dobiček NPV_{profit} na izbranem časovnem horizontu. Z variacijo parametrov računamo NPV ob spremembah odločitev o predčasnem upokojevanju, investicijah v podporne robote in potencialnih selitvah aktivnosti v druge regije. Za ovrednotenje aktivnosti v takih sistemih ob spreminjajočih se vrednostih odločitvenih spremenljivk in tudi za ovrednotenje rizikov (nevarnosti), ki so jim taki sistemi izpostavljeni v kriterialnih funkcijah, ki so med socialnimi partnerji različne, uporabimo NPV-pristop (Bogataj & Grubbström, 2012, 2013, Bogataj, D. et al. 2017, Bogataj, Battini, Calzavara & Persona, 2017a, Bogataj, D. & Bogataj, M., 2018, Bogataj, D. & Bogataj, M., 2018a, Battini, Calzavara, Sgarbossa & Persona, 2017) in študije ergonomije za tekočimi trakovi.

Neto sedanjo vrednost $NPV(E, R)$ stroškov dela, ki vključuje investicije v ergonomske izboljšave in vlaganja v predčasne pokojninske sheme, zato zapišemo kot:

$$NPV(E, R) = \sum_{i=1}^n c_{L,i} (1 + \alpha_{R,i} + \alpha_{E,i}) L_i P_i (\rho - \omega) \quad (1)$$

kjer je vektor stroškov dela naslednji:

$$\mathbf{L}_C = \{c_{L,1}(1 + \alpha_{R,1} + \alpha_{E,1})L_1, \dots, c_{L,n}(1 + \alpha_{R,n} + \alpha_{E,n})L_n\} \quad (2)$$

in je $P_i(\rho - \omega)$ intenziteta proizvodnje v celici aktivnosti i , obravnavana v prostoru kompleksne spremenljivke (Laplacova transformacija) ob zvezni obrestni meri ρ in rasti intenzitete tokov v verigi ω . Pri tem je neto sedanja vrednost donosov $NPV_{profit}(\rho - \omega)$ celotnih verig, dobljena potem, ko tok finančnih dogodkov iz prostora kompleksnih spremenljivk, kjer vse interakcije enostavno algebrsko seštevamo, odštevamo in množimo oziroma delimo ob izbranih vrednostih odločitvenih spremenljivk in rešitve transformiramo v realni prostor, naslednja

$$NPV_{profit}(\rho - \omega) = \mathbf{B} \left\{ (\mathbf{p} + \Delta \mathbf{p}) (\mathbf{I} - \hat{\mathbf{H}}(\rho - \omega)) - \mathbf{K} - \mathbf{L}_C \right\} \cdot \frac{1}{\rho - \omega} \cdot \left[\frac{e^{\omega t - \rho(t_1 + \sigma t_1)} \hat{p}_1}{\Gamma_1 + \Delta \Gamma_1} \dots \frac{e^{\omega t - \rho(t_n + \sigma t_n)} \hat{p}_n}{\Gamma_n + \Delta \Gamma_n} \right]^T \quad (3)$$

Pri tem je notacija naslednja:

- p** Vektor cen proizvodov ali komponent na posameznih stopnjah $i, i=1,2,\dots,n$;
- Δp** Vektor sprememb cen proizvodov ali komponent na vseh stopnjah: $i=1,2,\dots,n$ zaradi napak, ki so posledica upada funkcionalnih zmožnosti delavcev na delovnih mestih i ;
- $\left(\begin{matrix} \\ \mathbf{H} \end{matrix} \right)$** Generalizirana transportno-proizvodna input matrika;
- K** Matrika zagonskih stroškov in fiksnih stroškov cikla;
- t_i Čas od začetka cikla do zagona v celici aktivnosti i ;
- σt_i Motnja v času zagona;
- Γ_i Nemotena dolžina cikla;
- $\Delta \Gamma_i$ Podaljšana dolžina cikla zaradi motenj.

Z variacijo zunanjih parametrov in odločitvenih spremenljivk preučujemo vplive teh variacij na NPV in donosnost celotnih verig, kar je pomembno poznati, kajti motnje pri enem udeležencu v verigi sprožijo verižni negativni učinek na celotno verigo od vozla, kjer je prišlo do motenj, do končnega vozla v verigi.

5. Zaključek

V Evropi se bo število ljudi, starih 65 let in več, povečalo s 85 milijonov na več kot 132 milijonov leta 2060. Pričakovano trajanje življenja Evropejcev se podaljšuje, zato se z namenom doseganja vzdržnosti javnih financ zvišuje tudi upokojitvena starost industrijskih delavcev v nacionalnih pokojninskih načrtih. Vendar mnogi delavci ne morejo delati do upokojitvene starosti, določene z novo zakonodajo. Na nekaterih delovnih mestih proizvajajo manj izdelkov z nižjo kakovostjo in povzročajo precejšnje zamude v dobavni verigi. Povišanje upokojitvene starosti zmanjšuje tudi njihovo socialno varnost. Motnje v dobavnih odlogih in proizvodi z nižjo kakovostjo, proizvedeni v eni celici aktivnosti v dobavni verigi, imajo verižni učinek na celoten oskrbovalni sistem. Po drugi strani pa proizvodnja specifičnih izdelkov oziroma polizdelkov pogosto zahteva visoko kvalificirano in izkušeno delovno silo, ki jo je mogoče pridobiti le z zaposlovanjem, krepitvijo in motiviranjem visoko usposobljenih starejših delavcev.

Za reševanje problemov povišanja starosti ob upokojitvi imajo evropska industrijska podjetja naslednje možnosti: 1) razviti in financirati nove sisteme dodatnega poklicnega pokojninskega zavarovanja, ki bi nadomestili zvišanje upokojitvene starosti v javnih načrtih ali 2) vlagati v ergonomsko učinkovito in pametno, se pravi s pametnimi proizvodnimi celicami in robotizacijo ter IKT bolje podpreti produktivnost proizvodnih procesov, da bi zagotovili boljše delovno okolje za starejše delavce in skrajševanje dobavnih odlogov. 3) Rešitev vidimo v izobraževanju, paralelnem usposabljanju novih, mladih delavcev pod nadzorom starejših in iskanju optimalne strukture teh dveh ali 4) selitev proizvodnje v tujino, kjer je demografska slika ugodnejša in cena dela primerna glede na višje stroške transporta.

V pričujočem članku smo izvedli metaanalizo razvoja raziskovalnega področja, ki odgovori na specifične izzive dolgožive družbe in ki so mu signifikanten doprinos posvetili tudi raziskovalci Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani ter prikazali, kako je moč vrednotiti učinke staranja delovne sile in vplive na motnje v proizvodnem procesu s pomočjo razširjene MRP-teorije, ki jo izpeljemo prek izračuna neto sedanje vrednosti. Tako razviti modeli in ocenjeni parametri modela bi lahko služili pogajanju med socialnimi partnerji za ohranjanje proizvodnje na optimalni ravni kakovosti in količine.

Literatura in viri

1. Battini D., Calzavara, M., Sgarbossa, F., & Persona, A. (2017). MRP theory in supporting trade-off between investments in collaborative robots and production in foreign countries for water pumps supply chains. *SOR ,17 proceedings* (str. 229–234). Ljubljana: SDI-SOR.
2. Bogataj, D. (2000). *Akutarsko - matematični temelji načrta Prve pokojninske družbe* (raziskovalni projekt). Ljubljana: Prva pokojninska družba,
3. Bogataj, D. (2001). *Pokojninski skladi in pokojninske družbe* (magistrsko delo). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
4. Bogataj, D. (2012). *Nepremičnine v strukturi virov za zagotavljanje socialne varnosti starostnikov* (doktorska disertacija). Nova Gorica: Evropska pravna fakulteta.
5. Bogataj, D. (2015). *Model amortizacije človeških virov in kakovost življenja* (doktorska disertacija). Novo mesto: Fakulteta za organizacijske študije.
6. Bogataj, D. (2017). *Probability distributions and risk in spare parts planning and control* (zapiski predavanj magistrskega predmeta Maintenance management 2016/2017). Padova: University of Padua, Department of management and engineering.
7. Bogataj, D., Battini, D., Calzavara, M., & Persona, A. (2017a). Investments in workplace ergonomics from the supply chain approach. *DEStech Transactions on Engineering and Technology Research*, (icpr). DOI 10.12783/dtet/icpr2017/17591, str. 101–106
8. Bogataj, D., & Bogataj, M. (1995). *Aktuarska matematika prostovoljnega zavarovanja za dodaten obseg pravic*. Ljubljana: ZPIZ.
9. Bogataj, D., & Bogataj, M. (2015). Housing equity withdrawal in the portfolio choice for deferred pension income. *International journal of social sciences and humanities invention*, 2(7), 1459–1473.
10. Bogataj, D., & Bogataj, M. (izšlo v letu 2018). Age management of transportation workers in global supply chains. *IFAC-PapersOnLine*.
11. Bogataj, D., & Bogataj, M. (izšlo v letu 2018a). NPV approach to Material Requirements Planning Theory –A 50-year review of these research achievements, *Int.J.Prod.Res.*
12. Bogataj, L. (1990). The adjoint operator of the infinitesimal generator for the linear differential-difference and in the control. *Glasnik matematički*, 24(2-3), 349–354.
13. Bogataj, L. (1990a). Sensitivity of linear-quadratic systems with delay in the state and in the control for perturbation of the systems matrices. *Glasnik matematički*, 24(2-3), 355–360.
14. Bogataj, L. (1991). The estimation of the influence of uncertain delay in the control on the objective function. *Glasnik matematički*, 25(1), 49–55.
15. Bogataj, L., & Bogataj, M. (1998b). *Input-output analysis applied to MRP models with compound distribution of total demand* (zapiski predavanj). Najdeno na <http://www.inforum.umd.edu/papers/research.html>
16. Bogataj, L., & Ferbar Tratar, L. (1998). Sensitivity analysis of Grubbström-Molinder model according to finite magnitude perturbations of systems parameters. *Input-output analysis and Laplace Transforms in material requirements planning* (str. 61–73). Portorož: Storlien ISIR& UL-FPP.
17. Bogataj, L., & Grubbström, R. W. (ur). (1998). *Input-output Analysis and Laplace Transforms in Material Requirements Planning*. Storlien, Portorož: ISIR& UL-FPP.
18. Bogataj, L., & Horvat, L. (1995). The application of game theory to MRP, input-output and multi-echelon inventory systems with exponentially distributed external demand, *SOR '95*, 25–36.
19. Bogataj, L., & Horvat, L. (1996). Stochastic considerations of Grubbström-Molinder model of MRP, input-output and multi-echelon inventory systems. *Int. J. Prod. Econ.*, 45(1-3), 329–336.
20. Bogataj, M., & Bogataj, L. (1991). Perturbed inventory systems with delays. *Int.J.Prod.Econ.*, 26(1-3), 277–281.
21. Bogataj, M., & Bogataj, L. (1998a). Compound distribution of demand in location - inventory problems. *Inventory modelling in production and supply chains*, (str. 15–46). Ioannina: ISIR & University of Ioannina.
22. Bogataj, M., Grubbström, R. W., & Bogataj, L. (2011). Efficient location of industrial activity cells in a global supply chain. *Int.J.Prod.Econ.*, 133(1), 243–250.
23. Bogataj, M., & Grubbström, R. W. (2012). On the representation of timing for different structures within MRP theory. *Int.J.Prod.Econ.*, 140(2), 749–755.
24. Bogataj, M., & Grubbström, R. W. (2013). Transportation delays in reverse logistics. *Int.J.Prod.Econ.*, 143(2), 395–402.
25. Dimovski, V., Penger, S., Peterlin, J., Uhan, M., Černe, M., & Marič, M. (2013). *Napredni management*. Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
26. EUROSTAT. (2018). *Population projections data*. Najdeno 25. 7. 2018 na <http://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/population-projections-data>

27. EUROFUND. (2017). *Towards age-friendly work in Europe: a life-course perspective on work and ageing from EU Agencies*. Najdeno 8. 7. 2018 na <https://www.eurofound.europa.eu/publications/report/2017/towards-age-friendly-work-in-europe-a-life-course-perspective-on-work-and-ageing-from-eu-agencies>
28. Ferbar Tratar, L. (1998). *Nadgradnja modela planiranja materialnih potreb (MRP) z vključitvijo teorije odločitev in teorije iger pri stohastičnem povpraševanju* (doktorska disertacija). Ljubljana: Ekonomska fakulteta.
29. Ferbar Tratar, L., & Bogataj, L. (1999). A market game with the characteristic function according to the MRP and input-output analysis model. *Int.J.Prod.Econ.*, 59(1-3), 281–288.
30. Ferbar Tratar, L., & Bogataj, L. (2001). Computing the eigenvalues by fast method Stochastic perturbed demand in MRP modelling with input-output analysis and Laplace Transforms. *Promet*, 13(6), 387–394.
31. Gospodarska zbornica Slovenije. (2018, 28. junij). *Uvodna konferenca »Vlaganje v ukrepe za krepitev in ohranjanje duševnega zdravja zaposlenih – priložnost za večjo konkurenčnost in uspešnost podjetij«*. Najdeno 11. julija 2018 na <https://www.gzs.si/Novice/ArticleID/66382/uvodna-konferenca-vlaganje-v-ukrepe-za-krepitev-in-ohranjanje-duševnega-zdravja-zaposlenih-priloznost-za-vecjo-konkurenčnost-in-uspešnost-podjetij>
32. Grubbström, R. W. (1996). Stochastic properties of a production-inventory process with planned production using transform methodology. *Int.J.Prod.Econ*, 45, 407–419.
33. Grubbstrom, R. W. (1998). A net present value approach to safety stocks in planned production. *International Journal of Production Economics*, 56(7), 213–229.
34. Grubbström, R. W., Bogataj, M., & Bogataj, L. (2007). A compact representation of distribution and reverse logistics in the value chain, *Mathematical economics, operational reseach and logistics*, No. 5. Ljubljana: Ekonomska fakulteta, KMOR.
35. Grubbström, R. W., Bogataj, M., & Bogataj, L. (2010). »Optimal lotsizing within MRP Theory«. *IFAC Annual Reviews In Control*, 34(1), 89–100.
36. Grubbström, R. W., & Molinder, A. (1994). Further Theoretical Considerations on the Relationship Between MRP, Input-Output Analysis and Multi-Echelon Inventory Systems. *Int.J.Prod.Econ.*, 35(1-3), 299–311.
37. Grubbstrom, R. W., & Molinder, A. (1996). Safety production plans in MRP-systems using transform methodology. *Int.J.Prod.Econ.*, 46, 297–309.
38. Grubbström, R. W., & Ovrin, P. (1992). Intertemporal generalization of the relationship between material requirements planning and input-output analysis. *Int.J.Prod.Econ.*, 26(1-3), 311–318.
39. Grubbström, R. W., & Tang, O. (2000). An overview of input-output analysis applied to production-inventory systems. *Econ. Syst. Res.*, 12(1), 3–25.
40. Grubbström, R. W., & Tang, O. (2006). The moments and central moments of a compound distribution. *European Journal of Operation Research*, 170(1), 106–119.
41. Horvat, L., & Bogataj, L. (1996a). Multiattribute decision making: upgrading of Grobbstrom-Molinder model of the relationship between MRP and input-output analysis. *Decision making, market development, information and technology: Managing international business in the twenty first century* (str. 1091–1104). Macau: Faculty of business administration University of Macau.
42. Horvat, L., & Bogataj, L. (1996b). MRP, input-output analysis and multi-echelon inventory systems with exponentially distributed external demand. *Proceedings of GLOCOSM Conference* (str.149–154). Bangalore.
43. Horvat, L., & Bogataj, L. (1996c). Game theory aspects of MRP, input-output and multi-echelon inventory systems, *Pre-prints, Vol. 3, Ninth International Working Seminar on Production Economics* (str. 1–12), Igls/Innsbruck.
44. Kovačić, D., & Bogataj, M. (2013). Reverse logistics facility location using cyclical model of extended MRP theory. *Central European Journal of Operations Research*, 21(1), 41–57.
45. Kovačić, D., & Bogataj, M. (2017). Net present value evaluation of energy production and consumption in repeated reverse logistics. *Technological and economic development of economy*, 23(6), 877–894.
46. Rogelj, V., & Bogataj, D. (izšlo v letu 2018). Planning and financing the home and facility-based care using the multiple decrement approach. *Journal of Decision Systems*, 27.
47. Seregni, M., Opresnik, D., Zanetti, C., Taisch, M., & Voorhorst, F. (2014). Mini factory: a successful model for European furniture industry?. *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems* (str. 571–578). Berlin, Heidelberg: Springer.

48. Stavrakis, C., Bogataj, D., Daykin, C. et al. (2016) *The ageing of the EU – implications for pensions* [a discussion paper]. Brussels: Actuarial Association of Europe.
49. Škerlavaj M., Dimovski V., & Desouza, K. C. (2010). Patterns and structures of intra-organizational learning networks within a knowledge-intensive organization. *JIT – Journal of information technology*, 25(2), 189–204.
50. UMAR – Urad RS za makroekonomske analize in razvoj. (2017, 20. julija). *Strategija dolgožive družbe*. Najdeno 10. julija 2018 na http://www.vlada.si/teme_in_projekti/strategija_dolgozive_druzbe/
51. Žnidaršič, J., & Dimovski, V. (2009a). Age management: a new paradigm in HRM within Slovenian enterprises. *The Journal of Applied Business Research*, 25(3), 111–124.
52. Žnidaršič, J., & Dimovski, V. (2009b). Retaining older workers: fields of action – constituting a comprehensive age management model. *The Journal of Applied Business Research*, 25(4): 85–98.

Asist. dr. Barbara Grah je habilitirana asistentka za področje managementa in organizacije, na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani pa je zaposlena kot raziskovalka. Svoje znanje prenaša na študente v okviru različnih dodiplomskih in podiplomskih predmetov s področja organizacije in managementa. Redno se udeležuje domačih in tujih znanstvenih konferenc ter objavlja izsledke raziskav v domačih in mednarodnih znanstvenih revijah.

Prof. dr. Vlado Dimovski je redni profesor za področje managementa in organizacije na Katedri za management in organizacijo ter pridružen član Katedre za mednarodno ekonomijo in poslovanje. Leta 1990 je začel doktorski študij iz managementa in poslovnih financ na Cleveland State University ter ga leta 1994 končal. Njegova primarna področja ekspertize so organizacijsko učenje, management znanja in vodenje, tako v domačem kot tudi mednarodnem okolju. Prof. dr. Dimovski je poučeval in raziskoval na številnih mednarodnih univerzah in inštitutih. Objavil je članke v priznanih revijah (več kot 80 objavljenih znanstvenih člankov), poleg tega je tudi avtor številnih knjig (8 znanstvenih monografij) in številnih drugih del, saj njegova bibliografija vsebuje več kot 1.300 enot, objavljenih tako v domačem kot mednarodnem okolju. V letih od 2000 do 2004 je prof. dr. Dimovski opravljal položaj ministra za delo, družino in socialne zadeve v Vladi Republike Slovenije, v letih 2005 in 2006 je deloval tudi kot svetovalec predsedniku vlade Republike Makedonije. Prof. dr. Dimovski je za svoje družbeno, strokovno in znanstveno delo prejel več priznanj in nagrad, izpostaviti gre Beta Gamma Sigma (1992), Harvard Directory of Scholars (1993), Kdo je kdo (1999), Priznanje Plavalne zveze Slovenije (2001), nagrado Zlata knjiga najuspešnejših podjetnikov (2001) ter Who is Who Statesmen (2004). Prof. dr. Dimovski je tudi vodja programske raziskovalne skupine »Vpliv upravljanja, organizacijskega učenja in managementa znanja na sodobne organizacije«, Vodja ekonomskega in poslovnega oddelka pri IFIMES (Mednarodni inštitut za bližnjevzhodne in balkanske študije) ter član Evropske akademije znanosti in umetnosti (angl. European Academy of Sciences and Arts).

Prof. dr. Sandra Penger je redna profesorica za področje managementa in organizacije na Katedri za management in organizacijo na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Njen raziskovalni interes je v proučevanju managementa in vodenja s posebnim poudarkom na avtentičnem vodenju, pozitivni psihologiji v vodenju, pozitivnem organizacijskem vedenju ter razvoju učeče se organizacije. Na področju pedagoške dejavnosti je bila mentorica skupaj pri več kot 600 diplomskih in magistrskih delih ter 1 doktorskem delu. Je avtorica 15 učbenikov in znanstvenih monografij v soavtorstvu ter 42 izvirnih znanstvenih člankov, rangiranih tudi v revijah SSCi. Za svoje študijsko in raziskovalno delo je prejela številne nagrade za raziskovanja. S prispevki se redno udeležuje mednarodnih konferenc s področja vodenja in managementa ter redno sodeluje s poslovno prakso prek izvedbe akademij za vodilne managerje v poslovni praksi.

Izred. prof. ddr. David Bogataj je izredni profesor in raziskovalec na Evropski pravni fakulteti Nove univerze ter Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani, od leta 2016 pa deluje tudi na Univerzi v Padovi, kjer predava o zanesljivosti delovanja sistemov, hkrati pa se udeležuje tudi kot gostujoči predavatelj na tujih univerzah – Tehnični univerzi v Cartageni, Španija ter University of South Florida, School of Aging Studies. Leta 2011 je pridobil licenco za opravljanje aktuarskih poslov, ki jo izdaja Agencija za zavarovalni nadzor – evropsko reguliranega poklica s področja aktuarske matematike: Qualified Actuary, hkrati pa deluje tudi kot polnopravni član Slovenskega aktuarskega društva od leta 2011. Doktoriral je na Evropski pravni fakulteti v Novi Gorici, kjer je bila osrednja tema adekvatnost virov financiranja starostnikov z vključevanjem nepremičnin v portfelj in spremljajoča zakonodaja, in sicer leta 2012. Leta 2015 je uspešno zagovarjal drugo doktorsko disertacijo iz organizacijskih ved. Kot aktuar je David deloval pri številnih projektih razvoja pokojninskih načrtov in zdravstvenih zavarovanj, med drugim za Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje Slovenije, kot avtor prvega dodatnega zavarovanja v Sloveniji, Zavarovalnici Mercator, d. d., Prva pokojninska družba, VZAJEMNA zdravstvena zavarovalnica in druge. Je slovenski predstavnik v pokojninskem komiteju Evropskega aktuarskega združenja, kjer je chairperson delovne skupine za smrtnost. Je tudi slovenski predstavnik v Zdravstvenem komiteju Mednarodnega aktuarskega združenja in član delovne skupine za smrtnost, ki deluje v okviru znanstvenega komiteja Mednarodnega aktuarskega združenja.