

Operacijske raziskave kot orodje in podpora za reševanje kompleksnih problemov in optimizacijo procesov - 30 let SDI-SOR

Lidija Zadnik Stirn¹, Samo Drobne²

¹ Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Jamnikarjeva 101, 1000 Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Jamova 2, 1000 Ljubljana

lidija.zadnik@bf.uni-lj.si, samo.drobne@fgg.uni-lj.si

Izveček

V članku predstavljamo razvoj področja operacijskih raziskav (OR) v svetu in Sloveniji (od leta 1964 dalje) s poudarkom na zgodovini slovenske Sekcije za Operacijske Raziskave (SOR, v letih 1992/1993), ki deluje pod okriljem Slovenskega Društva INFORMATIKA (SDI), tj. SDI-SOR. V prispevku opišemo poslanstvo SDI-SOR in njeno delovanje v Sloveniji, predvsem na mednarodni ravni. Sem sodi niz mednarodnih simpozijev OR v Sloveniji, katerih prvi je bil organiziran jeseni 1993, in mednarodno priznane publikacije SDI-SOR. V ta namen smo analizirali zbornike, monografije in posebne številke revij. Članek zaključujemo z vizijo SDI-SOR v prihodnosti.

Ključne besede: dejavnost OR, zgodovina OR, Slovensko društvo Informatika - Sekcija za operacijske raziskave, SDI-SOR, ustanovitev SDI-SOR, dejavnosti SDI-SOR, simpoziji SOR, publikacije SDI-SOR, vizija SDI-SOR

Operations Research as a tool and support for complex problem solving and process optimisation – 30 years of SSI-SOR

Abstract

In the article, we present the development of the Operations Research (OR) field in general and with a special focus on Slovenia. We provide a historical overview of the field of OR globally and in Slovenia, starting in 1964, with special focus on the establishment of the Slovenian Section for Operations Research (SOR), which is active under the umbrella of the Slovenian Society Informatika (SSI), i.e., SSI-SOR, in 1992/1993. We present the mission of SSI-SOR and its activities in Slovenia, especially in the international context. These include the series of international OR symposia in Slovenia, the first of which took place in autumn of 1993, and SSI-SOR's internationally recognized publications. For this purpose, we analysed the proceedings, monographs, and special journal issues, while the article is concluded with SSI-SOR's proposals and vision for the future.

Keywords: Activities of OR, history of OR, Slovenian Society Informatika – Section for Operations Research, SSI-SOR, foundation of SSI-SOR, SSI-SOR activities, SOR symposia, SSI-SOR publications, SSI-SOR vision

1 UVOD

Ključni element (ključna dejavnost) v vsakdanjem življenju posameznikov, podjetij, organizacij in celo držav je sprejemanje odločitev oziroma proces izbire med različnimi možnostmi ali dejanji. Odločitve so težke in kompleksne. Z odločitvami, ki jih sprejemamo zdaj, odločilno vplivamo na prihodnost. Na-

pačna odločitev, ki je lahko posledica negotovosti, pomanjkanja zanesljivih podatkov, nepoznavanja natančnih ciljev, procesov in dejavnikov, ki nastopajo pri odločitvi, lahko prinese velike negativne finančne, okoljske in družbene posledice. Bohanec (2012) ugotavlja, da se moramo problemov pri odločanju zavedati in pri sprejemanju odločitev uporabljati me-

tode in tehnike za podporo odločanju ter modelirati in analizirati odločitve.

Hitre družbene, ekonomske, podnebne, ekološke, tehnološke in druge spremembe zahtevajo nove odločitve, odpirajo nova vprašanja in skrbi glede prihodnosti na vseh področjih življenja, v okolju, gospodarstvu, socialnem življenju in drugod. Srečujemo se z izzivi, ki iščejo ravnotežje med gospodarsko rastjo in okoljsko vzdržnostjo, zagotavljanjem blaginje in družbene enakosti ter priložnostni in nevarnostni razvoja umetne inteligence. Te raznolike in medsebojno prepletene razmere in izzivi zahtevajo inovativno paradigmo glede storitev, upravljanja in vodenja ter potrebo po razvoju interdisciplinarnega procesa odločanja za določanje funkcij in zagotavljanje storitev, od katerih je odvisna predvsem trajnostna blaginja ljudi. Paradigma mora upoštevati tudi številne svetovne in lokalne resolucije, akcijske načrte, protokole in smernice o okolju, podnebnih spremembah, energiji in tehnološkem ter socialnem razvoju (Zadnik Stirn in Grošelj, 2019).

V tem kontekstu deluje v svetu z namenom nuditi podporo pri reševanju tovrstnih izzivov skupina raziskovalcev, katerih področje dela opredeljujemo z nazivom »Operacijske Raziskave« (OR). OR so mlada raziskovalna disciplina, opredeljena kot interdisciplinarna in kot taka posega v vse pore življenja.

O metodah, ki jih OR razvijajo in uporabljajo in njihovi uporabi pri reševanju različnih problemov obstoji veliko publikacij (Bronson in Naadimuthu, 1997; Zadnik Stirn, 2001; Pukkala, 2002; Kant in Berry, 2005; Bouyssou et al, 2006; Saaty, 2006; Weintraub et al, 2007; Jones in Tamiz, 2010; Powell in Baker, 2010; Ragsdale, 2010; Joergensen in Fath, 2011; Curwin in Slater, 2013; Ishizaka in Nemery, 2013; Boucherie in van Dijk, 2017). Malo pa je člankov, ki govore o pomenu OR v družbi in okolju, o OR v Sloveniji, o Slovenski Sekciji za Operacijske Raziskave (SOR) in njenem delu v več kot 30 let obstoja SOR. Prav slednji problematiki je v največji meri posvečen ta prispevek.

V drugem poglavju se ukvarjamo z vprašanjem, kaj OR so in na kratko orišemo zgodovino OR. Tretje poglavje se vrne več kot 60 let nazaj, k prvim začetkom OR v Sloveniji. V nadaljevanju opišemo ustanovitev slovenske Sekcije za Operacijske Raziskave (SOR), ki deluje pod okriljem Slovenskega Društva INFORMATIKA (SDI), torej SDI-SOR, in vključitev SDI-SOR v mednarodno okolje. V petem poglavju je

predstavljeno delo SDI-SOR, predvsem organizacija številnih mednarodnih konferenc s področja OR. Šesto poglavje podaja pregled publikacij SDI-SOR. Zadnje poglavje pa zaključimo z vizijo OR in zlasti SDI-SOR.

2 OPERACIJSKE RAZISKAVE

2.1 Kaj so operacijske raziskave

Odgovor na zastavljeno vprašanje ni preprost ali enoznačen ali kratek. Z njim so se ukvarjali že številni avtorji (Gal et al., 1991; Winston, 2005; Lukač in Neralić, 2012; Hillier in Lieberman, 2020). Eno izmed definicij OR, kronološki razvoj najpomembnejših metod/modelov OR (med njimi na primer celoštevilsko programiranje, mrežno planiranje in dinamično programiranje, ki so bili razviti leta 1950, simulacije iz leta 1960 in metode večkriterjalnega programiranja iz leta 1980), klasifikacijo modelov OR in področja OR najdemo na <https://www.ifors.org/what-is-or/>.

Operacijske raziskave (Operations/Operational Research, Management Science, Industrial Engineering, Unternehmensforschung, Business Analytics,...) sodijo na področje informacijsko-upravljaljskih znanosti in predstavljajo tipično interdisciplinarno področje delovanja. OR so veja uporabne matematike, ki uporabljajo metode, kot so matematično modeliranje za doseg optimalnih ali kompromisno/zadovoljivo optimalnih rešitev kompleksnih problemov in tako pomagajo upravljavcem doseči zastavljene cilje s podporo znanstvenih metod. Osnovna orodja/metode, ki jih OR uporabljajo, so optimizacija (optimizacija izbrane ciljne funkcije), statistika, verjetnostni račun, teorija iger, teorija grafov, simulacije, poslovna analitika, odločitvena analitika, ekonometrija, linearno in nelinearno programiranje, teorija zalog, stohastični procesi, sistemska analiza, modeli umetne inteligence, strojno učenje in druge.

Najpogostejša definicija OR je, da so OR področje, ki generira matematične modele realnih procesov s ciljem, da se najde optimalna odločitev pri upravljanju s temi procesi. Tako OR kot nepogrešljiv pripomoček upravljanja označujejo sklop metod in pristopov k prepoznavanju, formalizaciji, algoritimizaciji in izvedbi problemov in njihovih rešitev na vseh področjih delovanja. OR obravnavajo probleme predvsem kvantitativno, v zadnjem času pa tudi kvalitativno, in oblikujejo alternativne, zlasti optimalne, rešitve, med katerimi lahko izbirajo odgovorni nosilci odločanja.

V raziskovalno delo na področju OR se vključujejo strokovnjaki s tehniških, ekonomskih, organizacijskih, informacijskih, ekoloških, družboslovnih in drugih ved. Težko je namreč najti stroko, v kateri odločanje ne bi bilo pomembno. Skoraj vsaka disciplina se srečuje z izzivi pri izbiri med različnimi možnostmi in uporablja različne pristope, modele in metode za podporo pri procesu odločanja.

Nekaj primerov odločanja v različnih strokah:

- v upravljanju in poslovanju se odločanje nanaša na procese, strategije, upravljanje, finance in trženje; voditelji in upravljalci sprejemajo odločitve o investicijah, zaposlovanju, proizvodnji in marketinških strategijah;
- v ekonomiji se ukvarjajo z analizo odločitev, ki vključujejo alokacijo omejenih virov za doseg maksimalne koristi, kar vključuje mikroekonomske odločitve podjetij in gospodinjstev ter makroekonomske odločitve vlade;
- v inženirstvu se odločanje uporablja pri načrtovanju, razvoju, proizvodnji in vzdrževanju sistemov in tehnologij; sprejemajo se odločitve o izbiri materialov, oblikovanju, proizvodnji in reševanju tehničnih težav;
- v zdravstvu se srečujejo z odločitvami glede diagnoze, zdravljenja, upravljanja z bolniki in uporabe zdravstvenih virov;
- v pravu se srečujejo z odločitvami glede razlage zakonov, reševanja pravnih sporov, določanja pravnih strategij in svetovanja strankam; odločanje pa temelji na zakonodaji, sodni praksi in pravnih argumentih;
- v informacijski tehniki/tehnologiji (IT) se odločanje nanaša na primere za izbiro tehnoloških rešitev, razvoj programske opreme, upravljanje IT infrastrukture in reševanje varnostnih vprašanj ob uporabi tehnoloških standardov, strokovnega znanja in analitičnih metod;
- v izobraževanju se izbirajo pedagoške metode, učni cilji in ustrezni učni viri;
- v okoljski znanosti se odločanje nanaša na upravljanje naravnih virov, varstvo okolja, načrtovanje trajnostnih razvojnih projektov in sprejemanje političnih odločitev v zvezi z okoljem.

Ti primeri kažejo, da je odločanje ključna dejavnost v številnih strokah, vključno z znanstvenimi, tehnološkimi, družbenimi, ekonomskimi in ekološkimi področji.

Pri sprejemanju odločitev je tako pomembno upoštevati naslednje postopke:

- prepoznavanje problema, odločitev in ciljev;
- zbiranje informacij, ugotavljanje prednosti, slabosti in tveganja, racionalnih in čustvenih vidikov odločevalcev, se zavedati morebitnih pristranosti in omejitev;
- formulacija ustreznega modela (matematičnega);
- reševanje modela, razvoj in uporaba ustreznih metod vključno s programiranjem in analizo informacij;
- izvedba rešitve in ocena rezultatov.

Cilj uporabe modelov pri odločanju je izboljšati razumevanje zapletenih situacij, napovedati izide in izbrati optimalne odločitve na podlagi razpoložljivih informacij. Uporaba matematičnega modeliranja na temelju ogromnega števila podatkov, študija vseh možnih odločitev, upoštevanja tveganja, uporabi programske podpore, in predvsem izbiri ustrezne metode optimizacije, omogočajo odločevalcem podporo, ki jo OR nudijo.

2.2 Kratka zgodovina in razvoj OR

Začetek OR sega v drugo polovico 20. stoletja. Večina virov označuje kot rojstvo OR leto 1943, ko so reševali problem optimiranja transporta ameriške flote v »operaciji«¹ proti Japonski. Od tu izvira tudi ime discipline (OR), ki počasi dobiva drugo obliko (Hillier in Lieberman, 2020). Dejstvo pa seveda je, da številne metode, ki jih danes uporabljamo na področju OR, segajo še mnogo dlje nazaj.

Leta 1939 je Kantorovič v ruščini (Kantorovič, 1939) objavil teorijo in primere uporabe linearnega programiranja. Matematično gledano je predstavil problem maksimizacije linearne funkcije na konveksnem politopu, ki ga je prikazal na problemu reševanja optimalnega razreza materiala in na tako imenovanem transportnem problemu. Ta objava raziskovalcem na zahodu mnogo let ni bila poznana. Leti so prišli do formulacije linearnega programiranja na nekoliko drugačen način (Dantzig, 1951, 1963). Njihovi rezultati pa niso bili dostopni Kantoroviču do konca petdesetih let dvajsetega stoletja, ko je Kantorovič objavil knjigo o optimalnem izkoriščanju virov (Kantorovič, 1959). Kantorovič je leta 1975 skupaj s Koopmansom prejel Nobelovo nagrado za področje ekonomije, in sicer za prispevek k teoriji optimalne alokacije virov. Leta 1939 je Karush uvedel pogoje za reševanje nelinearnega programiranja (Karush,

1939). Tudi njegovi rezultati so postali znani šele kasneje (Kuhn, 1976).

Največji razmah pa so OR dosegle v času 2. svetovne vojne, ko so se raziskovalci s področja optimizacije ukvarjali z razporeditvijo vojnega materiala in ljudi za vojne operacije na najbolj učinkovit način. Tako je veliko raziskovalcev z različnih področij pripomoglo k zmanjšanju števila žrtev na strani zaveznikov in zmagi. Po vojni je postalo jasno, da se metode OR lahko uspešno uporabijo tudi pri reševanju drugih problemov, na primer optimizaciji poslovanja in problemov v tehniki. Med rešitvami problemov s podporo OR omenimo: optimalno vodenje zalog, izbira optimalne investicijske politike, optimiranje transporta, optimalna razporeditev zaposlenih, problem minimalnih odpadkov pri razrezu materiala, problem optimalne bencinske mešanice pri proizvodnji bencina za letala in drugi.

Poleg Kantoroviča in Dantzig, ki ga smatramo za utemeljitelja metode simpleks (metoda za reševanje linearnega programa), moramo omeniti še Charnesa in Cooperja. Charnes je prvi rešil problem degeneracije v metodi simpleks (Charnes, 1952) in je skupaj s Cooperjem in Rhodesom avtor metode »omejevanja« podatkov, DEA (Data Envelopment Analysis) (Charnes et al., 1978).

Pomembno vlogo pri razvoju in uporabi metod OR imajo raziskovalci na Kitajskem, v ZDA in seveda tudi Evropi. Kitajci so po letu 1958 postavili kot ekonomsko prioriteto kmetijsko proizvodnjo in so pozvali raziskovalce s področja OR k sodelovanju. Naj-

pomembnejšo vlogo je pri tem imel Hua Lo-Keng, ki je za reševanje problemov kmetijstva že leta 1960 predlagal linearno programiranje, katerega poznavanje in uporaba se je po njegovi zaslugi uveljavila na Kitajskem (Salaff, 1972; Lukač in Neralić, 2012).

Pomembno vlogo pri razvoju OR imajo nacionalna društva. Leta 1952 je bilo v ZDA ustanovljeno društvo OR Society of America – ORSA, ki je znano predvsem po eni izmed prvih revij na področju OR, Operations Research Journal. Leta 1953 so v ZDA ustanovili inštitut za upravljanje, The Institute of Management Sciences – TIMS. Leta 1995 sta se ORSA in TIMS združila v INFORMS – The Institute For Operations Research and Management Science, <https://www.informs.org/>. V INFORMS so včlanjeni tudi OR raziskovalci iz Slovenije, nekateri sodelujejo na INFORMS mednarodnih konferencah, ki jih INFORMS organizira dvakrat letno in kot avtorji člankov pri številnih OR revijah, ki jih izdaja INFORMS, na primer OR/MS Today, Mathematics of OR, Management Science, Decision Analysis, INFORMS Journal on Computing, Interfaces in številne druge. Leta 1953 je bilo ustanovljeno društvo OR tudi v Veliki Britaniji (Operational Research Society – ORS). Sledila so številna druga združenja, kot: ALIO (OR društvo držav Latinske in Južne Amerike, <http://www.alio-online.org>), APORS (OR društvo azijsko-pacifiških držav, www.apors.org) in NORAM (OR društvo Severne Amerike, ZDA in Kanade, <https://uia.org/s/or/en/1100037200>). Nadalje sta razvoj metod OR, kot tudi njihova vse večja uporaba na skoraj vseh podro-



Slika 1: Predstavniki držav IFORS, ki so prejele certifikat IFORS (julij 2008, konferenca IFORS v Sandtonu, Južna Afrika; vir: IFORS News, 2008, str. 11).

čjih, botrovala vse večjemu povezovanju strokovnjakov s področja OR na nacionalnih, kot tudi na svetovni ravni. Tako je bila leta 1959 formalno ustavljena mednarodna zveza IFORS (International Federation of Operational Research Societies). Ustanovni člani IFORS so pod pokroviteljstvom treh držav (ZDA, Velika Britanija, Francija) že leta 1957 v Oxfordu organizirali mednarodno konferenco OR. Za prvo mednarodno konferenco pa IFORS šteje leto 1960. Takrat je IFORS imel že 10 članic (USA, UK, Francija, Australija, Belgija, Kanada, Indija, Nizozemska, Norveška in Švedska) (<https://www.ifors.org/history/>). Danes ima IFORS 54 članic, to je nacionalnih društev OR (<https://www.ifors.org/national-societies/>), med njimi je od leta 2007 tudi SDI-SOR. IFORS organizira mednarodne konference iz OR vsako tretje leto. Na konferenci IFORS leta 2008 v Sandtonu (Južna Afrika), ko je IFORS praznoval svojo 50-letnico obstoja, je IFORS podelil svojim aktivnim članicam plakete (slika 1). Prejela jo je tudi SDI-SOR (slika 2). O SDI-SOR je obsežneje napisano v Ittmann (2008). IFORS izdaja tudi številne revije s področja OR: IFORS News, International Transactions in Operational Research, Sustainability Analytics and Modelling (<https://www.ifors.org/sustainability-analytics-and-modeling/>) in druge <https://www.ifors.org/publications/>.

Na predlog belgijskega društva OR je bilo leta 1975 s podporo še danskega in nemškega društva OR ustanovljeno evropsko združenje OR pod dežnikom IFORS, in sicer z imenom EURO (Association of European Operational Research Societies, <https://archive.ph/20141016111844/http://www.euro-online.org/web/pages/1454/history-of-euro>). Istega leta je bila v Bruslju tudi prva konferenca EURO. EURO izdaja več znanstvenih revij: European Journal of Operational Research (EJOR), EURO Journal on Computational Optimization (EJCO), EURO Journal on Decision Processes (EJDP), EURO Journal on Transportation and Logistics (EJTL) (<https://www.euro-online.org/web/pages/106/publications>).

3 OPERACIJSKE RAZISKAVE V SLOVENIJI (PRVI ZAČETKI)

OR so se v Sloveniji pojavile v začetku šestdesetih let prejšnjega stoletja, čeprav je bilo nekaj slovenskih strokovnjakov seznanjenih z dognanji na področju OR v svetu že prej. Takrat sta Slovensko društvo ekonomistov in Gospodarska zbornica Slovenije v Ljubljani organizirala simpozij z naslovom »Meha-



Slika 2: Lidija Zadnik Stirn, predsednica SDI-SOR, in Elise del Rosario, predsednica IFORS, ki je predala člansko plaketo Sloveniji (julij 2008, konferenca IFORS v Sandtonu, Južna Afrika; vir: IFORS News, 2008, str. 8).

nografija (obdelava podatkov) in OR«, na katerem je bilo 30 predavanj/prispevkov. Simpozij je bil sestavljen iz dveh delov, prvi je obravnaval problematiko pridobivanja in obdelave podatkov, drugi pa OR. V prvem delu so predstavniki različnih podjetij in institucij poročali o povečanju količine informacij, ki zahteva racionalnejši način pridobivanja in obdelave podatkov. Govorniki so poročali o izkušnjah in težavah pri pridobivanju in obdelavi podatkov. Nekateri so predstavili tudi praktične izkušnje in teoretične zasnove. Ta dvojnost je poudarila trdno povezavo med teorijo in prakso. V drugem delu je bila OR predstavljena kot nova znanost za podporo odločanju na številnih področjih. Podanih je bilo več praktičnih primerov iz industrijske proizvodnje, izbire lokacije, prometa, kmetijstva, investicij in zdravstva, kjer sta kot metodi prevladovala linearno programiranje in dvostopenjski proizvodni proces, podprt z linearnim programom. Prispevki so natisnjeni v zborniku konference (Zbornik, 1964). Programski in organizacijski odbor sta vodila profesor V. Rupnik in profesor A. Vadnal. Ta simpozij je pomenil začetek sistematične raziskovalne, pedagoške in svetovalne dejavnosti na področju OR v Sloveniji. Glavni sporočili simpozija

sta bili: (i) povezava med pridobivanjem/obdelavo podatkov in OR je nujna, saj OR potrebuje trdne numerične podatke o problemu, ki ga je treba rešiti, in (ii) uspešno delo OR je možno le v timskem delu.

Leta 1967 sta Zveza ekonomistov Jugoslavije in Zveza ekonomistov Slovenije na Bledu organizirali konferenco z naslovom »Consultation on the use of OR methods in organizations/institutions in Yugoslavia«, na kateri je bilo predstavljenih 33 prispevkov. Zbornik referatov je bil objavljen kot Zbornik (1967). Problemi, predstavljeni na tej konferenci, so bili s področja proizvodnje, bančništva, prometa, kmetijstva, živilske industrije in turizma. Med metodami je prevladovalo linearno programiranje, zajete pa so bile tudi metode čakalnih vrst, metode mrežnega programiranja, metode razvejanja in dinamičnega programiranja ter nekatere razširitve metode Simplex.

V letu 1974 so se začeli tradicionalni jugoslovanski simpoziji OR, znani pod imenom SYM-OP-IS. Te simpozije so na jugoslovanski ravni organizirali Fakulteta za organizacijske vede, Inštitut za industrijsko ekonomiko in Inštitut Mihajlo Pupin (vsi iz Beograda, Jugoslavija). Simpoziji so potekali vsako leto v Herceg Novem. Udeleževalo se jih je od 150 do 200 udeležencev iz vse Jugoslavije, nekateri tudi iz tujine. Prispevki na simpozijih SYM-OP-IS so bili objavljeni v zbornikih, ki so redno izhajali kot del vsakega simpozija. V zborniku (SYM-OP-IS '86, 1986) so, na primer, objavljeni celotni prispevki 154 predavanj z naslednjih področij: matematično programiranje, kombinatorična optimizacija, mrežno programiranje, grafi, stohastični procesi, večkriterjalne metode, simulacije, napovedovanje, informacijski sistemi, ekspertni sistemi, aplikacije OR s področja proizvodnje, transporta, prometa in poslovne aplikacije. Številni raziskovalci na področju OR iz Slovenije, ki je bila takrat del Jugoslavije, so vsako leto do leta 1990 aktivno sodelovali na SYM-OP-IS-u.

Leta 1974 se je na Ekonomski fakulteti Univerze Edvarda Kardelja v Ljubljani (danes Univerze v Ljubljani) začel izvajati magistrski program Operacijske raziskave, ki se je nekaj let pozneje razširil v doktorski program Informacijske in upravljalne vede. Študenti tega programa so bili diplomanti ekonomije, matematike, fizike, strojništva, elektrotehnike, gradbeništva, prava, sociologije in drugih smeri, ki so po diplomu delali ali še delajo na področju operacijskih raziskav na univerzah, inštitutih in v raziskovalnih oddelkih podjetij.

Istega leta je profesor V. Rupnik izdal knjigo Oris operacijskih raziskav v slovenskem jeziku (Rupnik, 1974). Gre za prvo obsežno knjigo v slovenskem jeziku s področja operacijskih raziskav. Da bi knjiga dosegla širši krog bralcev, ne sledi strogemu vzorcu učbenika, ki običajno predpostavlja določeno znanje matematike in statistike. Bolj gre za pregled problematike, različnih orodij/metod OR pa se dotakne kot drugotnega cilja. Gre torej za sistematično razlago številnih resnih teoretičnih in praktičnih vprašanj, ki zadevajo operacijske raziskave.

4 USTANOVITEV SLOVENSKE SEKCIJE ZA OR IN NJENA VKLJUČITEV V MEDNARODNO OKOLJE

Leta 1991 se je veliko strokovnjakov s področja OR iz Slovenije udeležilo 1. mednarodne konference OR (KOI'91), ki jo je v Zagrebu organiziralo istega leta ustanovljeno Hrvaško društvo OR (HDOI). Po vzkliku kolegov s Hrvaške smo strokovnjaki OR Slovenije konec leta 1992 ustanovili svoje združenje, in sicer slovensko Sekcijo za operacijske raziskave (SOR) pod dežnikom Slovenskega društva INFORMATIKA (SDI), torej SDI-SOR, ki danes šteje 107 članov. Za predsednika SDI-SOR je bil izvoljen V. Rupnik (1992-1997), za tajnika pa S. Drobne (1992-).

SDI-SOR je forum za raziskovalce in praktike z vseh področij OR in sorodnih področij, ki sodijo med discipline in programe upravljanja virov in izobraževanja ter uporabljajo orodja, kot so linearno in nelinearno programiranje, diskretna in kombinatorična optimizacija, stohastično odločanje, večkriterijska optimizacija, strateške igre, teorija zaloga, teorija grafov, dinamična optimizacija, upravljanje sistemov, teorija kontrole in druga. SDI-SOR je na svoji prvi seji konec leta 1992 načrtala področja delovanja in opredelila cilje sekcije, kot so podpirati in spodbujati raziskave, razvoj, uporabo in izobraževanje na področju OR, ki vključujejo tudi matematiko, ekonomijo, informatiko, računalništvo, statistiko, okoljsko ekonomijo in teorijo sistemov ter več drugih disciplin. Zato je interdisciplinarni in aplikativni znanstveni značaj OR ena od glavnih skrbi SDI-SOR. V glavne dejavnosti, v katere naj bi se usmerili člani SDI-SOR, podpirajo poslanstvo SDI-SOR, tj. povečanje prepoznavnosti in vpliva OR ter tesnejše sodelovanje z izobraževalnimi ustanovami, industrijo, podjetji, vlado in mednarodnimi institucijami, lahko strnemo kot (Zadnik Stirn in Drobne, 2022):

- publiciranje temeljnih in aplikativnih raziskovalnih dosežkov z referati, članki in monografijami; to aktivnost so člani SDI-SOR v veliki meri tekom let (1992-2023) uspešno izvajali na domači in predvsem mednarodni ravni; člani SDI-SOR so napisali vrsto člankov za 17 Zbornikov mednarodnih konferenc OR v Sloveniji, uredili te zbornike, napisali in uredili 4 monografije, bili člani uredniških odborov mednarodnih revij s faktorjem vpliva, recenzenti, napisali številne članke objavljene v domačih in mednarodnih revijah s področja OR, itd. (več o objavah članov SDI-SOR je zapisano v naslednjih poglavjih);
- vključevanje OR v pedagoški proces – tu je SDI-SOR delno uspešna; na Ekonomski fakulteti, Strojni fakulteti, Biotehniški fakulteti, Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo, in nekaterih drugih fakultetah UL, na Ekonomsko-poslovni fakulteti in Fakulteti za organizacijske vede, Univerze v Mariboru (UM), in številnih drugih, se izvajajo moduli oziroma predmeti s področja OR, vendar je tu še veliko prostora za intenzivnejše izvajanje pedagoškega procesa s področja OR na vseh stopnjah študija. So pa člani SDI-SOR kot gostujoči profesorji ali vabljeni predavatelji delovali tudi na številnih tujih univerzah in inštitutih;
- seznanjanje gospodarskih subjektov in javnosti z možnostjo uporabe OR; tudi na tem področju je bila SDI-SOR doslej še veliko premalo aktivna;
- sodelovanje pri organizaciji domačih in mednarodnih srečanj; to aktivnost so člani SDI-SOR vsa leta intenzivno izvajali z organizacijo mednarodnih simpozijev v Sloveniji, sodelovanju na EURO in IFORS konferencah, sodelovanju na konferencah Hrvaškega, Avstrijskega, Nemškega in drugih društev OR, sodelovanju na konferencah informatike, zlasti DSI, statističnih konferencah, zlasti Hrvaškega statističnega društva, konferencah IFIP TC7, konferencah Večkriterijskega odločanja, ki jih je organizirala Ekonomska fakulteta v Katowicah, Poljska, in številnih drugih;
- vključitev v mednarodna združenja, ki se ukvarjajo z OR, kot so IFORS, EURO; SDI-SOR je bila sprejeta v IFORS leta 2007 na konferenci IFORS v Sandtonu (Ittmann, 2008), leta 2008 pa je SDI-SOR postala članica EURO; člani SDI-SOR aktivno delujejo v IFORS in EURO in sicer v njihovih odborih, komisijah, na primer, vodili so komisijo za najvišjo nagrado EURO – EURO Distingue-

shed Service Award - EDSA) in sekcijah, pri organizaciji konferenc in predstavitvi referatov na teh konferencah; številni naši člani so imeli na teh konferencah tudi vabljen predavanja.

Več podrobnosti o delu SDI-SOR v letih 1997-2002 je v prispevku Zadnik Stirn (2002). Poročila o delu SDI-SOR za nadaljnja leta pa so kot Poročilo SDI-SOR za leta 2005, ..., 2023 na <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva/poročilaSOR>.

5 ORGANIZACIJA MEDNARODNIH SIMPOZIJEV OR

Med najpomembnejšimi dejavnostmi članov SDI-SOR je organizacija mednarodnih simpozijev OR v Sloveniji, znanih kot SOR'93, SOR'94 ... SOR'21, in jubilejnega simpozija SOR'23, ki je septembra 2023 potekal na Bledu in je bil posvečen 30-letnici SDI-SOR (slika 3). Sprva so bili ti simpoziji organizirani vsako leto, pozneje, od leta 1997 dalje, pa jih SDI-SOR organizira na vsaki dve leti. Člani SDI-SOR so tudi soorganizatorji bienalnih simpozijev iz OR na Hrvaškem. Aktivno sodelujejo tudi na konferencah INFORMS, IFORS, EURO in drugih.

Leta 1993 je SDI-SOR ob podpori Ministrstva za znanost in tehnologijo Republike Slovenije in Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani organizirala 1. simpozij iz OR, SOR'93, na nacionalni ravni. Poročilo SDI-SOR o SOR'93 je na spletni strani <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva/SOR/porocilaSOR>.

V obdobju 1993–2023 je SDI-SOR organizirala skupno 17 mednarodnih simpozijev s področja OR. Od leta 1994 so ti simpoziji potekali z mednarodno udeležbo, ki se je iz leta v leto povečevala. Kratek pregled glavnih govornikov in sekcij ter držav, iz katerih so prišli glavni govorniki, je v preglednici 1. Simpozije so podprle članice slovenskih univerz, ministrstva Republike Slovenije, tuje institucije, združenja in društva (hrvaško, nemško, avstrijsko, madžarsko, poljsko društvo in druga), EURO, IFORS ter številne druge institucije in posamezniki.

Simpoziji SOR so prvi znanstveni dogodek na področju OR v Sloveniji in predstavljajo mednarodni forum za znanstveno izmenjavo na področjih OR, matematike, statistike, ekonomije, inženirstva, izobraževanja, okolja, informatike, računalništva in drugih področij.

Od leta 1997 organizira SDI-SOR v dogovoru s HDOI simpozij vsaki dve leti, kar pomeni, da SDI-



Slika 3: 30 let SDI-SOR (predstavniki EURO in SDI-SOR, 20. september 2023, konferenca SOR'23 na Bledu, Slovenija).

-SOR in HDOI organizirata mednarodni simpozij OR, in sicer, eno leto v Sloveniji, drugo leto na Hrvaškem. Tako je SDI-SOR organizirala SOR'93, SOR'94, SOR'95, SOR'97, SOR'99, SOR'01, SOR'03, SOR'05, SOR'07, SOR'09, SOR'11, SOR'13, SOR'15, SOR'17, SOR'19, SOR'21 in SOR'23. Prispevki, predstavljeni na teh simpozijih, so bili recenzirani in objavljeni v zbornikih posameznih simpozijev (Proceedings of the ... (2023), (2021), (2019) ... (1993)). Zborniki so na voljo tudi v elektronski obliki na naslovu <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>, do katerega lahko dostopate tudi s spletne strani simpozijev <https://sorf.fov.um.si/publications/>. Podrobna poročila o simpozijih so na voljo na spletni strani <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva>.

Na simpozijih SOR je bilo predstavljenih 1110 recenziranih prispevkov, ki so bili objavljeni v 17 zbornikih, indeksiranih v Current Mathematical Publications, Mathematical Review, Zentralblatt fuer Mathematik/Mathematics Abstracts, MATH na STN International in CompactMath, INSPEC in drugih.

Primer naslovnice in prve strani (vsebina) Zbornika simpozija iz leta 2007, to je SOR'07, je na sliki 4.

Največje število prispevkov, predstavljenih na SOR'21, je bilo 118, najmanjše število prispevkov, predstavljenih na SOR'95, pa je bilo le 21. Povprečno število predstavljenih in v zborniku objavljenih prispevkov je bilo 65,29 prispevka na simpozij. Avtorji iz 26 držav so imeli skupaj 105 plenarnih predavanj. Predstavitve na simpozijih so bile razdeljene na sekcije. Na vseh simpozijih je bilo 157 sekcij, največ na SOR'21, in sicer 19 (11 posebnih sekcij in 8 sekcij z ostalimi prispevki), povprečno pa je bilo 9,06 sekcije na simpozij. V preglednici 1 si lahko ogledamo tudi, katere sekcije so bile najpogostejše, ponavljajoče se in posebej zanimive, in si ustvarimo predstavo o vsebini predstavljenih prispevkov. Prispevke, ki so bili tam predstavljeni in objavljeni, je napisalo 1964 avtorjev. Največje število avtorjev je bilo zabeleženo na SOR'21 (240), najmanjše na SOR'95 (28), povprečno število avtorjev na simpozij pa je bilo 110,51. Avtorji so prihajali z vsega sveta, največ jih je bilo seveda iz Slovenije in sosednjih držav (Hrvaška, Madžarska, Avstrija, Italija, Češka, Slovaška, Nemčija ...).



Slika 4: Primer izvoda Proceedings SOR'07 z naslovnico in prvo stranjo vsebine

Contents

Plenary Lectures	1
<i>Valter Boljancic (keynote speaker) and Luka Neratic</i> On Dual Multipliers in DEAs	3
<i>Immanuel Bomze (keynote speaker)</i> Recent Developments in Copositive Programming	11
<i>Martin Gavalec (keynote speaker) and Jan Plavka</i> Eigenproblem in Extremal Algebras	15
<i>Hans Joachim Böckenhauer and Juraj Hromkovic (keynote speaker)</i> Stability of Approximation Algorithms or Parametrization of the Approximation Ratio	23
<i>Janez Povh (keynote speaker)</i> Interior Point Methods: What Has Been Done in Last 20 Years?	29
<i>Leon Stougie (keynote speaker)</i> Virtual Private Network Design	35
<i>Lidija Zadnik Stirn (keynote speaker)</i> Simplex Algorithm – How It Happened 60 Years Ago	41
Section 1: Networks	49
<i>Dusan Hvalica</i> Horn Renamability Testing in the Context of Hypergraphs	51
<i>Dusan Hvalica</i> Horn Renamability and B-Graphs	57
<i>Igor Pesek, Etož Saje and Janez Zerovnik</i> Frequency Assignment – Case study Part I – Problem Definition	63
<i>Igor Pesek, Etož Saje and Janez Zerovnik</i> Frequency Assignment – Case study Part II – Computational Results	69
<i>Petra Špurl and Janez Zerovnik</i> Circular Chromatic Number of Triangle-Free Hexagonal Graphs	75
Section 2: Stochastic and Combinatorial Optimization	81
<i>Alfonso Baumgartner, Robert Manger and Zeljko Hoceski</i> A Network Flow Implementation of a Modified Work Function Algorithm for Solving the k-Server Problem	83
<i>Natalia Djellab and Zina Boussoha</i> Decomposition Property of the M/G/1 Retrial Queue With Feedback and General Retrial Times	91

Največ držav je bilo predstavljenih na simpoziju SOR'17 (25), najmanj pa na simpoziju SOR'93 (le 1, saj je šlo za nacionalni simpozij), povprečno število držav na simpozij pa je 12,56.

Člani SDI-SOR aktivno sodelujejo na vseh EURO konferencah, kjer organizirajo sekcije, so člani Programskih odborov, vabljeni predavatelji, soizdateljki zbornikov, nadalje so člani komisij EURO, člani Upravnega odbora EURO in drugo. Nadalje sodelujejo na vseh konferencah IFORS, kjer organizirajo sekcije, so člani Programskih odborov, so člani Upravnega odbora IFORS in dopisni člani IFORS News in drugo. Sodelujejo tudi s Češkim društvom OR; na primer, v leta 1998 so z vabljenim predavanjem aktivno sodelovali na 11th Joint Czech-German-Slovak Conference: Mathematical Methods in Economy and Industry v Liberecu. Leta 1998 je SDI-SOR soorganizirala Austrian-Croatian-Slovenian Workshop in OR v Seggaubergu, Austria, kjer je bila gostiteljica Univerza v Grazu. Nenazadnje pa člani SDI-SOR aktivno sodelujejo z vabljenimi predavanji, referati, kot recenzenti, člani Programskega odbora in vodje sekcij na vseh mednarodnih konferencah, ki jih organizira HDOI, Hrvaška, to je na International Conference on Operational Research KOI'xx, kjer se xx nanaša na KOI'1992, ..., KOI'2022. Sodelujejo tudi v IFIP, katerega član je SDI, in sicer na IFIP TC7 kon-

ferencah z referati, kot člani Programskih odborov in so člani Upravnega odbora. Sodelovali so z referati, kot recenzenti, člani Programskega odbora in vodje sekcij na Dnevih slovenske INFORMATIKE (DSI), v zadnjih letih žal v manjšem obsegu.

6 PREGLED PUBLIKACIJ SDI-SOR

6.1 Monografije

Večina članov SDI-SOR je povezana z univerzami ali inštituti. Zato so člani večinoma raziskovalci s področja operacijskih raziskav in sorodnih področij. Nekateri od njih so skupaj s kolegi iz tujine, večinoma iz Hrvaške, svoja dela zbrali v obliki monografij. Od leta 1998 je SDI-SOR izdala pet monografij: Rupnik (1998), Rupnik et al. (2000), Zadnik Stirn et al. (2005), Rupnik in Sundać (2005) ter Rupnik (2013).

Monografija (Rupnik, 1998) je razdeljena na šest poglavij, ki sledijo uvodu in se končajo s citirano literaturo. V prvem poglavju so predstavljene osnove teorije ekonomske integriranosti, v drugem in tretjem poglavju pa sta diagnosticirani horizontalna in vertikalna ekonomska integriranost. Četrto in peto poglavje predstavljata napovedovanje horizontalne in vertikalne ekonomske integrabilnosti. V zadnjem (šestem) poglavju avtor ugotavlja uporabnost metodologije integracije v preteklosti in prihodnosti.

Preglednica 1: Pregled znanstvenih člankov v zbornikih SOR v obdobju 1993-2023 (številka v oklepaju pomeni število prispevkov).

Zbornik	Plenarni predavatelji	Posebne sekcije	Sekcije
SOR'23 (96)	1. Sevaux EURO/(FR) 2. Sethi (USA) 3. Magron (FR) 4. Pejić Bach (CRO) 5. Kastrin (SI)	1. Applications of OR in Agricultural Economics (8) 2. Applications of OR in Industry and Mechanical Engineering (4) 3. Artificial Intelligence in Business: Obstacles and Perspectives (4) 4. Discrete Optimization Methods and Models for Real-world Problem Domain (15) 5. Industry & Society 5.0: Optimization and Learning in Human and Industrial Environments (9) 6. Game Theory (5) 7. Social Innovations in Ageing Studies Supported by OR Models (7) 8. Unravelling the Business Models of Sharing Economy by Applying Methods of OR and Statistics (3)	1. Econometric Models and Statistics (4) 2. Human Resources (5) 3. Finance and Investments (8) 4. Location and Transport, Graphs and their Applications (7) 5. Mathematical Programming and Optimization (5) 6. Multi-Criteria Decision-Making (7)
SOR'21 (118)	1. Ban (A) 2. Kojić (CRO) 3. Patrinos (B) 4. Sethi (USA) 5. Gros (SI)	1. Application of OR in Smart Cities (6) 2. Computational Mathematical Optimization (13) 3. Data Science - Methodologies and Case Studies (10) 4. Graph Theory and Algorithms (2) 5. High-Performance Computing and Big Data (3) 6. Industry & Society 5.0: Optimization in Industrial and Human Environment (6) 7. International Projects in OR (2) 8. Lessons Learned from the COVID-19 Pandemic (8) 9. Logistics and Sustainability (9) 10. OR in Ageing Studies and Social Innovations (5), 11. OR in Agricultural Economics and Farm Management (5)	1. Econometric Models and Statistics (6) 2. Environment and Social Issues (5) 3. Finance and Investments (6) 4. Location and Transport, Graphs and their Applications (5) 5. Mathematical Programming and Optimization (6) 6. Multi-Criteria Decision-Making (10) 7. Theory of Games (3) 8. Problems Approaching OR (3)
SOR'19 (106)	Bratko (SI) Čižmešija (CRO) Illes (HU) Jozefowska EURO/(PL) Praprotnik (SI)	1. Application of OR in Agriculture and Agribusiness Management (5) 2. Formal and Behavioral Issues in MCDM (7) 3. Graph Theory, Algorithms (12) 4. High-Performance Computing and Big Data (4) 5. Optimization in Human Environments (7) 6. System Modelling & Soft OR (5) 7. Towards Industry 4.0 (5)	1. Econometric Models and Statistics (10) 2. Environment and Social Issues (6) 3. Finance and Investments (11) 4. Location and Transport, Graphs (4) 5. Mathematical Programming and Optimization (9) 6. Multi-Criteria Decision-Making (6) 7. Human Resources (4) 8. Production and Management (6)

Zbornik	Plenarni predavatelji	Posebne sekcije	Sekcije
SOR'17 (93)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bogaerts PRACE/(BE) 2. Leopold-Wildburger (AU) 3. Perc (SI) 4. van Wassenhove (FR) 5. Zekić-Sušac (CRO) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Advances in Modelling and Statistical Research of the Western Balkan Countries in the Times of Economic Crisis (8) 2. High-Performance Computing and Big Data and General OR Topics (8) 3. Logistics (5) 4. MCDM – Software and Applications (6) 5. Metaheuristic Optimization (5) 6. Industrial Engineering and Services (5) 7. MRP and Related Systems Approach to Systems Optimization and Control with 7. Applications (5) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Econometric Models and Statistics (10) 2. Environment and Human Resources (6) 3. Finance and Investments (5) 4. Location and Transport, Graphs, and their applications (6) 5. Machine Learning (4) 6. Mathematical Programming and Optimization (8) 7. Multiple Criteria Decision Making (4) 8. OR Perspectives: Where we have been, where we can go (3)
SOR'15 (93)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ben Tal (IL) 2. Cabello (SI) 3. Cozzini (IT) 4. Gvozdrenović (RS) 5. Weber, Savku, Pinheiro, Azevedo (TR) 6. Wei, Tang (SE) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Qualitative Multiple Criteria Decision Making (6) 2. Inventory Research (7) 3. Metaheuristic Optimization (7) 4. Big Data (4) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematical Programming and Optimization (7) 2. Graphs and their Applications (5) 3. Multiple Criteria Decision Making (5) 4. Econometric Models and Statistics (10) 5. Production (7) 6. Finance and Investments (7) 7. Location and Transport (7) 8. Environment and Human Resources (9) 9. OR Perspectives (6)
SOR'13 (61)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jukić (CRO) 2. Klavžar (SI) 3. Petitjean (FR) 4. Sotitrov (NLI) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Mathematical Programming and Optimization (14) 2. Graphs and their Applications (10) 3. Econometric Models and Statistics (5) 4. Finance and Investments (6) 5. Location and Transport (6) 6. Multiple Criteria Decision Making (8) 7. Production and Inventory (3) 8. Creative core FIS - Simulations (5)
SOR'11 (53)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anderson (DK) 2. Gerhardt, Hamacher, Ruzika (DE) 3. Gurtjahr (AU) 4. Koster (DE) 5. Lukač (HR) 6. Pferschy (AU) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Graphs and their Applications (3) 2. Production and Inventory (12) 3. OR Applications in Telecommunication and Navigation Systems (3) 4. Finance and Investments (6) 5. Multiple Criteria Decision Making (6) 6. Pascal2 session (3) 7. Mathematical Programming and Optimization (3) 8. Econometric Models and Statistics (6) 9. Location and Transport (5)
SOR'09 (61)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Babić (CRO) 2. Csendes (HU) 3. Grubbstroem (SE) 4. Sniedovich (AU) 5. Trzaskalik (PL) 6. Yuan (SE) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Discrete Mathematics and Optimization (9) 2. Multicriteria Decision Making (6) 3. Scheduling and Control (5) 4. Finance and Investments (5) 5. Production and Inventory (5) 6. Location and Transport (6) 7. Environment and Human Resources (6) 8. OR Perspectives (2) 9. Statistics (10)

Zbornik	Plenarni predavatelji	Posebne sekcije	Sekcije
SOR'07 (68)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boljunčič, Neralić (CRO) 2. Bomze (AT) 3. Gavalec, Plavka (CZ), (SK) 4. Boeckenhauer, Hromkovič (CH) 5. Povh (SI) 6. Stougie (NL) 7. Zadnik Stirn (SI) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Networks (5) 2. Stochastic and Combinatorial Optimization (5) 3. Algorithms (3) 4. Multicriteria Decision Making (4) 5. Scheduling and Control (4) 6. Location Theory and Transport (4) 7. Environment and Human Resource Management (5) 8. Duration Models (5) 9. Finance and Investment (7) 10. Production and Inventory (7) 11. Education and Statistics (5) 12. OR Communications (7)
SOR'05 (63)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Boehm (AT) 2. Manger (CRO) 3. Rupnik (SI) 4. Rupnik, Sundač (SI), (CRO) 5. Castelli, Pesenti, Ukovich (IT) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Scheduling and Control (4) 2. Stochastic and Combinatorial Optimization (4) 3. Algorithms (7) 4. Environment and Human Resources (7) 5. Location Theory and Transport (10) 6. Finance and Investment (8) 7. Multicriteria Decision Making (5) 8. Networks (4) 9. Production and Inventory (5) 10. Education and Statistics (3)
SOR'03 (49)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cechlarova (SK) 2. Koechel (DE) 3. Luptačik (AT) 4. Šimundić (CRO) 5. Zlobec (I&S), Compton, Vuong (CA) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Algorithms (6) 2. Location Theory and Transport (6) 3. Finance (4) 4. Environment and Human Resources (4) 5. Production and Inventory (8) 6. Scheduling and Control (7) 7. Multicriteria Decision Making (3) 8. Education and Statistics (4) 9. Open OR Problems (2)
SOR'01 (59)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rendl (AT) 2. Šorić (CRO) 3. Schaerf, Di Gaspero (IT) 4. Shawe-Taylor (GB) 5. Ferrari, Manzini, Regattieri, Persona (IT) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Algorithms (11) 2. Optimization (15) 3. Scheduling and Control (4) 4. Networks (4) 5. Production (7) 6. Finance (6) 7. Environment and Human Resources (6) 8. Dynamic Systems (3) 9. Education and Statistics (4) 10. Current Projects in Slovenia and Croatia (4)
SOR'99 (43)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Burkard, Fortuna (AT) 2. Mitra, Koutsoukis (GB) 3. Neralić (CRO) 4. Shields (US) 5. Zimmermann (CZ) 		<ol style="list-style-type: none"> 1. Optimization and Control (4) 2. Hot Lines Panel Section (4) 3. OR Applications (9) 4. Modelling (9) 5. Production and Inventory (6) 6. Network Analysis (6)

Zbornik	Plenarni predavatelji	Posebne sekcije	Sekcije
SOR'97 (58)	1. Becker, Keuhner, Leopold- Wildburger (DE), (AT) 2. Grubbstroem (SE) 3. Zimmermann (CZ)		1. Wood Processing and Agriculture (10) Optimization (9) 2. Economic (Systems) Modelling and Control (7) 3. Production (6) 4. Business (System) Modelling and Control (6) 5. Traffic and Transportation (4) 6. OR in Transitional Economies (4) 7. OR Experiences and Practical Solutions (4) 8. Inventory (3) 9. Last Minute Section (2)
SOR'95 (21)	Hill (GB)		Uniform session (20)
SOR'94 (31)	1. Csebfalvi (A&G) (HU) 2. Komlosi (HU) 3. Marinović (CRO) 4. Neralić (CRO) 5. Sethi, Taskar, Zhang (CA) 6. Varga (HU)		1. Production (9) 2. Transport (2) 3. Mathematical Programming (6) 4. Various OR Applications (5) 5. Computer Programs (4)
SOR'93 (37)	1. Barle, Grad (SI) 2. Rupnik (SI)		1. Production (10) 2. Transport (5) 3. Mathematical Programming (4) 4. Multicriteria Decision Making and Environment (6) 5. Various OR Applications (7) 6. Computer Programs (3)

Monografija Rešitve proizvodnih problemov (Rupnik et al., 2000) je sestavljena iz skupno 27 poglavij, razdeljenih v pet delov. V njej 33 avtorjev iz Slovenije in Hrvaške obravnava proizvodni proces z uporabo simulacij v proizvodnji, kombinatorične optimizacije proizvodnje, tehničnega načrtovanja proizvodnje, ekonomskega načrtovanja proizvodnje in tehnično-ekonomskega načrtovanja proizvodnje.

Monografija Izbrani modeli za podporo odločanju za probleme proizvodnje in javne politike (Zadnik Stirn et al., 2005) vsebuje 8 poglavij, ki jih je napisalo 12 avtorjev iz Slovenije in Hrvaške (platnici na sliki 5). V njej sta predstavljeni tako teorija kot tudi uporaba modelov, ki temeljijo na novih metodah OR, za reševanje problemov v proizvodnji in upravljanju (predvsem v javni upravi). Poglavja so naslednja: ekonomsko modeliranje in analiza/merjenje kakovosti, večkriterijska orodja za vrednotenje socialno-ekonomskih in okoljskih programov, meje skupnih funkcij na poliedrih - nov pristop h globalni optimizaciji,

proces načrtovanja s stohastičnim povpraševanjem, optimizacija procesa razreza materiala, optimizacija razporejanja v proizvodnem procesu, analiza vpliva razvoja cestnega omrežja na vožnjo na delo (primer Slovenije) in analiza učinkovitosti državne uprave. Monografijo sta recenzirala L. Neralić in S. Indihar. Uvod v monografijo sta napisali L. Zadnik Stirn in L. Ferbar.

Avtorja Rupnik in Sundać (2005) v svoji monografiji navajata, da sta neoliberalna in monetaristična doktrina odprli pot neomejenemu razvoju globalizacije. Ta je imela številne pozitivne in negativne učinke. Družba je pozitivne učinke zlahka sprejela, vendar se sprašuje, ali naj sprejme tudi negativne učinke, ki vodijo v brezposelnost, degradacijo okolja, ekonomsko negotovost, razslojenost družbe ter celo bolezni in smrt. Avtorji modelirajo sistem svetovne globalizacije z modelom, ki temelji na meta-matematiki in simulacijah. Z modelom avtorja ugotavljata, da lahko nekorrigirana neoliberalna globalizacija, ki

jo podpira doktrina monetarizma, privede do močne diferenciacije človeštva. Na podlagi modela avtorja podata tudi predloge za ohranitev pozitivnih učinkov globalizacije in odpravo ali vsaj delno rehabilitacijo negativnih.

Monografija (Rupnik, 2013) je namenjena ekonomistom, družboslovcem in številnim drugim, ki želijo razmišljati o aktualnih družbenoekonomskih pojavih. Avtor se zaveda, da ima kapital v razvoju pomembno vlogo pri doseganju soglasja o ključnih razvojnih vprašanjih, in se zavzema za trajnostni razvoj. Predlaga »etično« ekonomijo, ki vključuje t. i. informacijsko družbo kot pomembno razsežnost družbe. Poleg empiričnih pristopov njegove ugotovitve in priporočila temeljijo tudi na večparametričnih matematičnih modelih. Predgovoru sledi 17 poglavij, ki obravnavajo neoliberalno globalizacijo (konflikti, posledice in možni popravki), eksistenčni trikotnik družbe, ki ga sestavljajo kapital, narava in delo, ter analizo medsebojnega delovanja med njimi. V zaključkih predlaga etično ekonomijo kot »zdravilo«. Predgovor k monografiji je napisal M. Krisper.

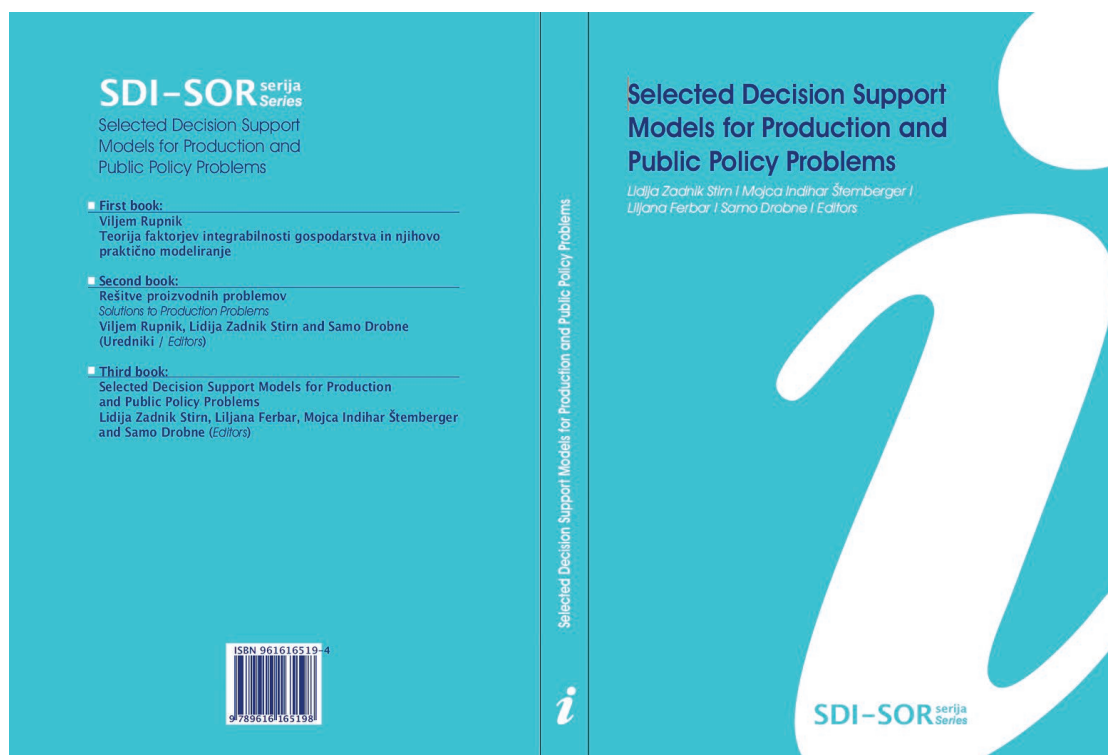
Kot je razvidno iz referenc, so nekatere monografije ali njihovi deli v slovenščini. Dodajmo, da so za slovenski strokovni jezik, tj. slovensko terminologijo

na področju OR, publikacije v slovenskem jeziku nepogrešljive in zelo pomembne.

6.2 Člani SDI-SOR aktivno objavljajo in urejajo mednarodne revije s področja OR

Leta 1994 se je SDI-SOR pridružila avstrijskemu, češkemu, hrvaškemu, madžarskemu in slovaškemu društvu za operacijske raziskave pri izdajanju nove revije. Pod vodstvom avstrijskih kolegov je začela izhajati revija Central European Journal for Operations Research and Economic, ki je izhajala do konca leta 1998. Od leta 1999 je revija izhajala pri založbi Physica, pozneje pa pri založbi Springer Verlag pod sedanjim imenom Central European Journal of Operations Research (CJOR). Revija je bila leta 2007 indeksirana v Web of Science. Trenutno je na meji med prvo in drugo polovico revij po faktorju vpliva v kategoriji Web of Science Operations Research and Management Science (Jablonsky et al., 2022).

Člani SDI-SOR so od leta 1997 souredniki revije CJOR. Leta 2011 je SDI-SOR izdala prvo posebno številko z gostujočimi uredniki. Nadalje posebne številke so člani SDI-SOR izdali v letih 2013, 2015, 2017, 2019, 2021 in 2023. Bibliometrična analiza prispevkov, objavljenih v prvih šestih posebnih števil-



Slika 5: Platnici tretje monografije SDI-SOR

kah CJOR SDI-SOR, je predstavljena v Kastrin et al. (2021). V tem članku avtorji analizirajo in virtualizirajo letno dinamiko števila objavljenih člankov, izpostavijo najbolj plodne avtorje in države, predstavijo članke z največjim vplivom glede na število citatov ter preučijo mrežo ujemanja ključnih besed, razdeljeno na osem grozdov. Rezultati osnovne analize temeljijo na celotnem naboru 67 člankov iz šestih posebnih števil SDI-SOR, medtem ko razširjena analiza vključuje le 63 člankov iz zbirke WoS in Dimensions. ai. Glede na vrsto objave so vsi članki obravnavani kot izvirni znanstveni prispevki.

Najnovejša številka CJOR (letnik 32, september 2023, številka 3) je ponovno posebna številka SDI-SOR in vsebuje 16 člankov, ki so podrobneje predstavljene v Povh et al. (2023).

Število člankov v vseh sedmih posebnih številkah CJOR, ki so jih uredili uredniki SDI-SOR, ter imena avtorjev so v Preglednici 2. Iz preglednice je razvidno, da se število člankov, objavljenih v posebnih številkah CJOR SDI-SOR, povečuje. To je posledica večje prepoznavnosti dela SDI-SOR v Srednji Evropi in vse večjega pomena revije CJOR (višji faktor vpliva), kar pomeni, da je zanimanje za objavljanje v tej reviji večje.

Leta 2012 so uredniki revije Business Systems Research (BSR) povabili SDI-SOR k objavi posebne številke (SI). BSR je akademska revija, ki se osredotoča na rezultate raziskav na področju ekonomije in poslovnih sistemov. Poleg tega BSR obravnava tudi raziskave, ki združujejo ekonomijo z drugimi znanstvenimi področji, kot so informacijski sistemi, matematika in družboslovje. BSR preučuje različne poslovne odločitve, procese in dejavnosti v kontekstu dejanskega poslovnega okolja ter v okviru systemskega pristopa. Revija je indeksirana v Scopusu, Web of Science (ESCI-WoS) in Portalu hrvaških znanstvenih in strokovnih revij. Trenutno je v Scopusu indeksirana kot Q3 za področje ekonomije, ekonometrije in financ. SDI-SOR je od leta 2012 objavila šest posebnih števil: 2012, 2014, 2016, 2018, 2020 in 2022. Posebne številke revije BSR-SI so se osredotočale na nedavne dosežke na področju operacijskih raziskav in znanosti o upravljanju (OR/MS), s posebnim poudarkom na povezovanju OR/MS z drugimi področji kvantitativnih in kvalitativnih metod v multidisciplinarnem okviru (Drobne et al., 2022).

BSR-SI, letnik 13, številka 3, leto 2022, vsebuje deset člankov, ki predstavljajo napredek in nove tehnike (metode) na področju operacijskih raziskav (OR) ter

Preglednica 2: Število člankov in imena avtorjev v posebnih številkah revije CJOR, ki jih je uredila SDI-SOR v obdobju 2011-2023.

Leto	Število člankov	Avtorji
2011	8	Bogataj et al., 2011; Grošelj et al., 2011; Hentsch in Köchel, 2011; Ivanov et al., 2011; Jurun in Pivac, 2011; Kovačič in Bogataj, 2011; Matis in Kohani, 2011; Žerovnik in Žerovnik 2011
2013	7	Dumičić et al., 2013; Govorčin et al., 2013; Hvalica, 2013; Kovačič in Bogataj, 2013; Kramberger et al., 2013; Toth in Kresz, 2013; Mladenović et al., 2013
2015	12	Agrež in Damij, 2015; Cechlárová et al., 2015; Dumičić et al., 2015; Gaspars-Wieloch, 2015; Janáček, 2015; Kovačič et al., 2015; Dalpasso in Lancia, 2015; Moeini et al., 2015; Shao in Vesel, 2015; Hunjet et al., 2015; Nguyen in Chassein, 2015; Rudec in Manger 2015
2017	11	Bala et al., 2017; Režnar et al., 2017; Gaspars-Wieloch, 2017; Nikolakopoulos in Ganas, 2017; Bohanec et al., 2017; Mihelčić in Bohanec, 2017; Jánošíková et al., 2017; Janáček in Kvet, 2017; Chocholatá in Furková, 2017; Shao et al., 2017; Hladik, 2017
2019	14	Garajová et al., 2019; Tavakoli in Klavžar, 2019; Trzaskalik et al., 2019; Kadoić et al., 2019; Ligardo-Herrera et al., 2019; Sternad Zabukovšek et al., 2019; Jánošíková et al., 2019; Breljih et al., 2019; Pavlovčič Prešeren et al., 2019; Jordan et al., 2019; Furková, 2019; Jakšič et al., 2019; Čampelj et al., 2019; Bokal in Steibacher 2019
2021	15	Hladik, 2021; Tomanová in Holý, 2021; Jakšič et al., 2021; Cechlárová et al., 2021; Trzaskalik, 2021; Jukić in Sabo, 2021; Matejaš et al., 2021; Janáček in Kvet, 2021; Vrankić et al., 2021; Drnovšek et al., 2021; Furková in Chocholatá, 2021; Zakrajšek et al., 2021; Campuzano-Bolarin et al., 2021; Povh in Žerovnik, 2021; Smole et al., 2021
2023	16	Nagy in Varga, 2023; Hladik, 2023; Gaspars-Wieloch, 2023; Perič et al., 2023; Garajova in Rada, 2023; Trzaskalik, 2023; Gabrovšek et al., 2023; Čegovnik et al., 2023; Osz in Hegyháti, 2023; Lukać, 2023a; Lukać, 2023b; Milavec Kapun et al., 2023; Varga in Madari, 2023; Pejić Bach et al., 2023; Krpan, 2023; Kašparova, 2023

njihovo uporabo na različnih področjih, vključno z upravljanjem tveganj, matematičnim programiranjem, teorijo iger, gravitacijsko analizo, prostorsko analizo, logistiko, krožnim gospodarstvom, stalnimi izboljšavami, trajnostjo, elektronskim poslovanjem, napovedovanjem, Gaussovimi procesi, linearno regresijo, večplastnim zaznavanjem in strojnim učenjem. Avtorji so iz Portugalske (5), Hrvaške (3) in Slovenije (2).

Za BSR-SI, letnik 11, številka 2, leto 2020, je bilo izbranih enajst prispevkov, ki predstavljajo izboljšave in nove tehnike (metodologijo) OR ter njihovo uporabo na različnih področjih ekonomije, prostorskih ved, pametne mobilnosti, visokega šolstva, človeških virov, okolja, kmetijstva in družabnih omrežij. Avtorji teh prispevkov so iz Hrvaške (3), Slovenije (3), Madžarske (1), Portugalske (1) in Češke (1), dva prispevka pa so napisali avtorji iz različnih držav: ena skupina je bila iz Nizozemske, Slovenije in Španije, druga pa iz Norveške, Madžarske in Slovenije.

Devet člankov je prejelo pozitivno oceno za BSR-SI, letnik 9, številka 2, leto 2018. V njih so predstavljene izboljšave in nove metode v OR ter njihova uporaba na različnih področjih ekonomije, prostorske znanosti in ocenjevanja lokacij. Avtorji so iz Slovenije (3), Hrvaške (3), Norveške (1), Turčije (1), po en prispevek sta napisala avtorja iz Hrvaške in Republike Severne Makedonije, po en prispevek pa avtorja iz Hrvaške in Singapurja.

Za BSR-SI, letnik 7, številka 2, leto 2016, je bilo izbranih sedem prispevkov, ki obravnavajo tehnike OR, kot so metoda Intramax, energetska analiza, multivariatna analiza in DEA, ter njihovo uporabo na različnih področjih ekonomije. Avtorji so iz Hrvaške (4), Slovenije (2) in Češke (1).

Za BSR-SI, letnik 5, številka 3, leto 2014, je bilo izbranih šest člankov, ki obravnavajo probleme visokorazsežne klasifikacije z uporabo strojnega učenja, delniške trge z uporabo mer nelikvidnosti, optimizacijo informacijskih sistemov z uporabo LP, uporabo statističnih metod za uspešnost malih podjetij, metodo Intramax za preučevanje funkcionalnih regij in modele čakalnih vrst za optimizacijo delovanja klicnega centra. Štirje avtorji so iz Hrvaške in dva iz Slovenije. Trije avtorji iz Slovenije in trije iz Hrvaške so sodelovali pri prvi BSR-SI, ki jo je izdala SDI-SOR. Preučevali so dinamiko inflacije, uporabo gravitacijskega modela za primer delavcev, ki se vozijo na delo, teorijo večkriterijskih skupinskih modelov, analizo upravljanja na podlagi inovativnega statistične-

ga pristopa, nevronske mreže in nove hevrstike za reševanje problema pakiranja smeti.

SDI-SOR sodeluje tudi pri reviji Uporabna informatika (v slovenščini; angl.: Applied Informatics; <https://uporabna-informatika.si/ui>, slovenska revija za računalništvo/OR). Njeno poslanstvo je obveščanje strokovne javnosti in uporabnikov o najnovejših dosežkih na področju informatike/OR v Sloveniji in po svetu. Posebna odlika revije so informacije o slovenskih raziskovalnih projektih in evropskih dokumentih, ki so osnova za trende v informatiki/OR in neizogibno vplivajo na naše okolje.

Člani SDI-SOR aktivno sodelujemo kot avtorji člankov, recenzenti in člani uredniškega odbora pri CrORR (Croatian Operational Research Review, indeksirano v Wos ESCI). Aktivno sodelujemo kot avtorji člankov in recenzenti pri v reviji Multicriteria Decision Making, The University of Economics in Katowice, Poland (v letih 2013, 2014 ...).

Leta 2011 je v Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science, (urednik J. J. Cochran) izšlo poročilo o delu SDI-SOR (Zadnik Stirn, 2011).

7 SKLEPNE MISLI

OR so pomembno raziskovalno področje, saj s podporo OR dnevno izboljšujemo procese na vseh ravneh, kot na primer pri načrtovanju čakalnih vrst, optimizaciji dobavnih verig, telekomunikacijah ali pri odločitvah o načrtovanju virov. Z izboljšanjem procesov omogočamo višjo kakovost izdelkov in storitev, večje zadovoljstvo strank in boljše odločanje. Nobenega dvoma ni, da OR prispevajo h kakovosti življenja in gospodarski blaginji na mikroekonomski, makroekonomski in globalni ravni.

Da bi zagotovili ustrezne rešitve, tudi z obdelavo informacij, katerih obseg eksponentno narašča, kar je posledica hitrega razvoja tehnologije, je nenehno treba razvijati nove metode in modele OR. Inovativni modeli za podporo odločanju, modeli OR, so ključni za učinkovito spopadanje z globalnimi izzivi, kot so podnebne spremembe, učinkovita raba virov, večje zahteve po socialnem varstvu, selitve, posegi v infrastrukturo in naravo, spodbujanje gospodarske rasti, omejeni proračuni, s katerimi se spopadajo vlade (na primer Načrt za okrevanje in odpornost, RS GOV.SI, 2023) in družba kot celota.

Modeli OR so v zadnjih desetletjih posegli v vsa okolja ter spremenili načine in pristope sprejemanja odločitev. Spoznali smo prednosti, ki jih je mogoče

pridobiti z uporabo OR modelov/metod. Pionirke pri razvoju in uporabi OR so skandinavske države, Združeno kraljestvo, ZDA in v zadnjem času države Bližnjega vzhoda.

V modele in metode OR bo treba še intenzivneje vključevati novo nastajajoča področja, kot so na primer vedenjska ekonomija (Biloslavo et al., 2022), krožna ekonomija (Hojnik et al., 2022), življenjski cikel proizvodov (Lipušček et al., 2010). Intenzivneje bo treba izpostaviti tudi odnos odločevalcev do dejavnosti in interakcij z drugimi, to je razvijati pristope k skupinskemu odločanju (Kalech, 2021). Pri tem pa je seveda treba upoštevati osebne preference in čustva odločevalcev ob hkratnem odločanju v dobro širše skupnosti. Odločevalec mora odločati trajnostno in družbeno odgovorno. Imeti mora pozitiven odnos do družbe kot celote in narave/okolja, ob minimiziranju tveganja, nekonsistentnosti, pristranosti, poenostavljanja in spregledanja obstoječih informacij ter zavestnega ohranjanja obstoječega stanja, ki je lahko v korist samo odločevalcu ob hkratnem zane-marjanju dolgoročnega trajnostnega razvoja, kar ima običajno daljnosežne negativne posledice za vse. Nadalje pa OR zahtevajo timsko delo, intenzivno sodelovanje z odločevalci in tudi akterji (del družbe), na katerih življenje bo izbrana odločitev vplivala.

Čeprav je opus opravljenega dela članov SDI-SOR v več kot 30-letih obstoja sekcije OR izredno velik, ostaja še vrsto nalog, ki jih bo treba še opraviti. Izzi-vov je torej še mnogo:

- nadaljevanje sodelovanja SDI-SOR s FOV in FS UL ter intenziviranje tega sodelovanja s številnimi drugimi fakultetami (EF UL, EPF UM, UP ...) in iskanje novih povezav v okviru fakultet, inštitu-tov in raziskovalnih organizacij;
- še naprej aktivno sodelovanje v mednarodnih zvezah IFORS, EURO, IFIP in drugimi ter prevze-manje vidnih funkcij v teh organizacijah;
- povezovanje s tujimi društvi OR (hrvaškimi, av-strijskimi, nemškimi, češkimi, madžarskimi, slova-škimi, poljskimi, ameriškimi in drugimi) ter iskanje novih povezav predvsem pri skupnih raziskoval-nih projektih in pri objavljanju ter diseminaciji dosežkov (konference in druge oblike srečanj);
- predstavitev dela SDI-SOR v Wikipediji na strani EURO http://en.wikipedia.org/wiki/Association_of_European_Operational_Research_Societies;
- objava Zbornikov Proceedings SOR'93, ..., SOR'03 (7) in vseh SDI-SOR monografij (4) v elektronski

obliki in posledično njihova objava na spletni stra-ni sekcije;

- imenovanje skupine prostovoljcev, ki bi se ukvar-jali s terminologijo OR; osnova bi lahko bila publi-kacija Terminološki rečnik iz operacionih istraži-vanja (1983) in številni tuji terminološki slovarji;
- vključevanje OR v pedagoški proces na vseh sto-pnjah študija;
- seznanjanje gospodarskih subjektov in javnosti z možnostjo uporabe OR; povečanje števila član-stva tudi preko vključevanja kolegov v skupne projekte in študentov preko diplomskih nalog, študentskih projektov in njihovega sodelovanja na srečanjih domačih in mednarodnih akterjev v okviru konferenc in drugih oblikah;
- tesnejše povezovanje znotraj SDI na različnih po-dročjih: pri organizaciji, vodenju sekcij, predsta-vitvah prispevkov, okroglih mizah, delavnicah na DSI, pri delu na terminoloških slovarjih, skupnih znanstvenih projektih in promociji v javnosti;
- aktivno delovanje na področju publicistike, pred-vsem znanstvene preko domačih in tujih znan-stvenih revij (nadaljevati s posebnimi številkami CEJOR, BSRJ in drugih revij).

Za svoje prispevke na področju informatike in OR so člani SDI-SOR prejeli tudi nagrade in priznanja, med njimi:

- Priznanje SDI za razvoj mednarodnega sodelo-vanja in izmenjavo dosežkov na področju OR - april 2007;
- Častno članstvo v OEGOR (Austrian Society of OR) - november 2018;
- Zlati častni znak SDI za življenjsko delo in pro-mocijo SDI (SOR) v mednarodnem okolju - april 2019;
- Nagrada Donald Michie-Alan Turing za življenj-sko delo na področju informacijsko-upravljaljskih znanosti (informacijske družbe) - november 2020;
- Zlati častni znak SDI za obsežno raziskovalno in pedagoško delo na področju operacijskih razis-kav in geoinformatike - maj 2022;
- Naziv Legende informatike in računalništva (Programski odbor IS 2023, IJS) - oktober 2023;
- Nagrado EDSA (EURO Distinguished Service Award) kot priznanje za delo v Evropskih zdru-ženjih OR (EURO - Union of European OR Socie-ties), v svetu EURO, komisijah EURO in medna-rodnih OR publikacijah – junij 2024.

8 ZAHVALA

Vseh teh dejavnosti člani SDI-SOR ne bi mogli izvesti brez podpore in odličnega sodelovanja s številnimi kolegi doma in v tujini. Tako se ob tej priložnosti zahvaljujemo:

- gospodu Niku Schlambergerju, dolgoletnemu predsedniku SDI za vso podporo, razumevanje, pomoč, ideje in vsestranskim držanjem dežnika, pod katerim SOR varno sobiva; sodelovanje z g. Schlambergerjem je bilo za SOR vsa leta zelo stimulatívno;
- zaslužni prof. dr. Ulriki Leopold Wildburger (Univerza Graz) za povabilo in sodelovanje pri reviji CEJOR, pomoč in podporo pri organizaciji simpozijev v Sloveniji in številnih drugih mednarodnih dejavnostih;
- kolegom iz HDOI za dolgoletno sodelovanje in razumevanje pri izmenjavanju v organizaciji mednarodnih simpozijev, predvsem pa prvemu predsedniku prof. L. Neraliću za pomoč in podporo pri včlanjevanju SDI-SOR v IFORS;
- ustanoviteljem SDI-SOR, ki ste postavili temelje za delovanje sekcije doma in v tujini, in vsem številnim članom SDI-SOR, ki ste prostovoljno z veliko znanja, navdušenja in volje pripomogli k uspešnemu več kot 30-letnemu delu SDI-SOR.

9 LITERATURA

- [1] Biloslavo, R., Edgar, D., Rusjan, R. (2022). Strategic dualities and business model innovation within SMEs. *Journal of East European management studies*, 27(3), 379–403. <https://doi.org/10.5771/0949-6181-2022-3-462>
- [2] Bohanec M. (2012). *Odločanje in modeli*. Ljubljana: DMFA.
- [3] Boucherie, R. J., van Dijk, N. M. (2017). *Markov decision processes in practice*, Springer.
- [4] Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M. (2006). *Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria*; Steppingstone for the Analyst. New York: Springer.
- [5] Bronson, R., Naadimuthu, G. (1997). *Schaum's Outline of Operations Research*. McGraw-Hill.
- [6] Charnes, A. (1952). Optimality and degeneracy in linear programming. *Econometrica*, 20, 160–170. <https://doi.org/10.2307/1907845>
- [7] Charnes, A., Cooper, W. W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- [8] Curwin, J., Slater, R. (2013). *Quantitative methods for business decisions*. Cengage Learning.
- [9] Dantzig, G. B. (1951). *Application of the simplex method to a transportation problem*, v *Activity analysis of production and allocation*, Koopmanns T. C., ur., New York: John Wiley, str. 359–373.
- [10] Dantzig, G.B. (1963). *Linear programming and extensions*. New Jersey: Princeton.
- [11] Drobne, S., Zadnik Stirn, L., Žmuk, B. (2022). Editorial for the Special Issue: Novel Solutions and Novel Approaches in Operational Research. *Business Systems Research*, 13(3), 1–7.
- [12] Gal, T., Horst, R. Isermann, H., Mueller-Merbach, H. (1991). *Grundlagen des Operations Research*, Berlin: Springer.
- [13] Hillier, F. S., Liebermann, G. J. (2020). *Introduction to Operations Research*. McGraw-Hill.
- [14] Hojnik, J., Biloslavo, R. Bertoncel, T. (2022). Business model for a circular economy: a literature review with bibliometric and topic analysis. V *Business models for the circular economy: a European perspective*, Prokop, V. et al., ur., Springer, str. 13–64, *Sustainability and innovation*. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-08313-6_2
- [15] Ishizaka, A., Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis*. John Wiley.
- [16] Ittmann, H. (2008). Welcome to a new IFORS member society. *IFORS news*, 2/3(Sept.), str. 8–10.
- [17] Jablonsky, J., Černý, M., Pekar, J. (2022). The last dozen of years of OR research in Czechia and Slovakia. *Central European Journal of Operations Research*, 30(2), 435–447. <https://doi.org/10.1007/s10100-022-00795-4>.
- [18] Joergensen, S. E., Fath, B. D. (2011). *Fundamentals of Ecological Modelling: Applications in Environmental Management and Research*. Amsterdam: Elsevier.
- [19] Jones, D., Tamiz, M. (2010). *Practical goal programming*. International Series in Operations Research and Management Science. New York: Springer.
- [20] Kalech, M. (2021). *Decision-Making under Group Commitment*. *Mathematics* 9(17), 2080. <http://dx.doi.org/10.3390/math9172080>
- [21] Kant, S., Berry, R. A. (2005). *Economics, Sustainability and Natural Resources: Economics of Multiple Forest Use*. Dordrecht: Springer.
- [22] Kantorovič, L. V. (1939). *Matematičeskie metody v organizaciji i planirovanii proizvodstva*. LGU.
- [23] Kantorovič, L. V. (1959). *Ekonomičeskij rasčot najlučšego ispolzovanija resursov*. AN, SSSR.
- [24] Karush, W. (1939). *Minima of Functions of Several Variables with Inequalities as Side Constraints* (Thesis). M.Sc. Dissertation. Dept. of Mathematics, Univ. of Chicago, Chicago, Illinois. <https://catalog.lib.uchicago.edu/vufind/Record/4111654>
- [25] Kastrin, A., Povh, J., Zadnik Stirn, L., Žerovnik J. (2021). *Methodologies and applications for resilient global development from the aspect of SDI-SOR special issues of CJOR*. *Central European Journal of Operations Research*, 29(3): 773–790. <https://doi.org/10.1007/s10100-021-00752-7>.
- [26] Kuhn, H. W. (1976). *Nonlinear programming: a historical view*, V *Nonlinear programming*, SIAM-AMS Proceedings, Cottle, R. W., Lemke, C. E., ur., Rhode Island: Providence.
- [27] Lipušček, I., Bohanec, M., Oblak, L., Zadnik Stirn, L. (2010). *A multi-criteria decision-making model for classifying wood products with respect to their impact on environment*. *The international journal of life cycle assessment*, 15(4), 359–367. <http://dx.doi.org/10.1007/s11367-010-0157-6>
- [28] Lukač, Z., Neralić, L. (2012). *Operacijska istraživanja*. Zagreb: Element.
- [29] Povh, J., Zadnik Stirn, L., Žerovnik, J. (2023). 60 years of OR in Slovenia: development from first conference to a vibrant community. *Central European Journal of Operations Research*, 31(3), 681–690. <https://doi.org/10.1007/s10100-023-00859-z>
- [30] Powell, S. G., Baker, K. R. (2010). *Management science: The art of modeling with spreadsheets*. Wiley.
- [31] RS GOV.SI (2023). *Načrt za okrevanje in odpornost*. Republika Slovenija GOV.SI. Urad Republike Slovenije za okrevanje

- in odpornost. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/nacrt-za-okrevanje-in-odpornost/>
- [32] Pukkala, T. (2002). *Multiobjective forest planning*. London: Kluwer.
- [33] Ragsdale, C. T. (2010). *Spreadsheet Modeling & decision analysis*. Edition 6.
- [34] Rupnik, V. (1974). *Oris operacijskih raziskav*. Kranj: Moderna organizacija.
- [35] Rupnik, V. (1998). *Teorija faktorjev integrabilnosti gospodarstva in njihovo praktično modeliranje*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research.
- [36] Rupnik, V. (2013). *Globalizacijski izzivi*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research.
- [37] Rupnik, V., Sundač, D. (2005). *Dominacija kapitala = Past človeštvu*, Rijeka: I.B.B.C.
- [38] Rupnik, V., Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (2000). *Rešeni problemi proizvodnje/Solutions to Production Problems*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research.
- [39] Saaty, T. L. (2006). *Fundamentals of Decision Making and priority theory with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications.
- [40] Salaff, S. (1972). A biography of Hua Lo-Keng. *Isios*, 63, 142–183.
- [41] SYM-OP-IS'86 (1986). *Zbornik radova XIII jugoslovenskog simpozija operacionih istraživanja*, Herceg Novi, 7-10 oktobar, Beograd: Fakultet organizacionih nauka.
- [42] *Terminološki rečnik iz operacionih istraživanja*, 1983. SYM-OP-IS'83, Beograd: Fakultet organizacionih nauka.
- [43] Weintraub, A., Romero, C., Bjorndal, T., Epstein, R. (2007). *Handbook of Operations Research in natural resources*. Springer.
- [44] Winston, W. L. (2005). *Operations research, application, and algorithms*. Belmont: Thomson Learning.
- [45] Zadnik Stirn, L. (2001). *Metode operacijskih raziskav za poz slovno odločanje*. Novo mesto: Visoka šola za upravljanje in poslovanje.
- [46] Zadnik Stirn, L. (2002). *O delu SDI-SOR v letih 1997-2002*, Slovensko društvo Informatika - Sekcija za operacijske raziskave, <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva>
- [47] Zadnik Stirn, L. (2011). *Slovenian Society Informatika (SSI) – Section for Operations Research (SOR)*. Wiley Encyclopaedia of Operations Research and Management Science, Cochran, J., ur., New Jersey: John Wiley and Sons, str. 5024-5029.
- [48] Zadnik Stirn, L., Drobne, S. (2022). *Ob 30-letnici sekcije SOR (1992-2022)*, Ljubljana: Slovensko društvo Informatika - Sekcija za Operacijske raziskave. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva>.
- [49] Zadnik Stirn, L., Ferbar, L., Indihar Štemberger, M., Drobne, S., ur. (2005). *Selected Decision Support Models for Production and Public Policy Problems*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research.
- [50] Zadnik Stirn, L., Grošelj, P. (2019). *Keeping Slovenia green: How to best manage famed forest region*. *OR/MS today*, March 25. <https://doi.org/10.1287/orms.2019.02.10>
- [51] *Zbornik*, 1964. *Mehanografija in operacijsko raziskovanje*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
- [52] *Zbornik*, 1967. *Posvetovanje o uporabi metod OR v delovnih organizacijah v Jugoslaviji*. Ljubljana: Društvo ekonomistov Ljubljana, Zavod Magistrat.
- [53] *Proceedings of the International Symposium on Operational Research SOR*
- [54] Drobne, S., Zadnik Stirn, L., Kljajić Borštnar, M., Povh, J., Žerovnik, J., ur. (2023). *Proceedings of the 17th International Symposium on Operational Research SOR'23*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [55] Drobne, S., Zadnik Stirn, L., Kljajić Borštnar, M., Povh, J., Žerovnik, J., ur. (2021). *Proceedings of the 16th International Symposium on Operational Research SOR'21*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [56] Drobne, S., Zadnik Stirn, L., Kljajić Borštnar, M., Povh, J., Žerovnik, J., ur. (2019). *Proceedings of the 15th International Symposium on Operational Research SOR'19*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [57] Zadnik Stirn, L., Kljajić Borštnar, M., Žerovnik, J., Drobne, S., ur., (2017). *Proceedings of the 14th International Symposium on Operational Research SOR'17*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [58] Zadnik Stirn, L., Žerovnik, J., Kljajić Borštnar, M., Drobne, S., ur. (2015). *Proceedings of the 13th International Symposium on Operational Research SOR'15*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [59] Zadnik Stirn, L., Žerovnik, J., Povh, J., Drobne, S., Lisec, A., ur. (2013). *Proceedings of the 12th International Symposium on Operational Research SOR'13*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [60] Zadnik Stirn, L., Žerovnik, J., Povh, J., Drobne, S., Lisec, A., ur. (2011). *Proceedings of the 11th International Symposium on Operational Research SOR'11*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [61] Zadnik Stirn, L., Žerovnik, J., Drobne, S., Lisec, A., ur. (2009). *Proceedings of the 10th International Symposium on Operational Research SOR'09*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [62] Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (2007). *Proceedings of the 9th International Symposium on Operational Research SOR'07*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [63] Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (2005). *Proceedings of the 8th International Symposium on Operational Research SOR'05*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [64] Zadnik Stirn, L., Bastič, M., Drobne, S., ur. (2003). *Proceedings of the 7th International Symposium on Operational Research SOR'03*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [65] Lenart, L., Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (2001). *Proceedings of the 6th International Symposium on Operational Research SOR'01*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [66] Rupnik, V., Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (1999). *Proceedings of the 5th International Symposium on Operational Research SOR'99*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>

- [67] Rupnik, V., Zadnik Stirn, L., Drobne, S., ur. (1997). Proceedings of the 4th International Symposium on Operational Research SOR'97. Ljubljana: Slovenian Society Informatika. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=-publikacije-sor>
- [68] Rupnik, V., Bogataj, M., ur. (1995). Proceedings of the 3th International Symposium on Operational Research SOR'95. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>
- [69] Rupnik, V., Bogataj, M., ur. (1994). Proceedings of the 2th International Symposium on Operational Research SOR'94. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>.
- [70] Rupnik, V., Bogataj, L., ur. (1993). Proceedings of the 1th International Symposium on Operational Research SOR'93. Ljubljana: Slovenian Society Informatika – Section of Operations Research. <https://www.drustvo-informatika.si/sekcije-drustva?stran=publikacije-sor>.

■

Lidija Zadnik Stirn je zaslužna profesorica za področje Operacijske raziskave na Univerzi v Ljubljani, Biotehniška fakulteta in izredna profesorica na Univerzi Tennessee, Knoxville, ZDA. Raziskovalno je usmerjena predvsem v deterministične, stohastične, dinamične, večkriterijske in skupinske metode odločanja za socioekonomske in ekološke probleme upravljanja z naravnimi viri. Njeno raziskovalno, predvsem mednarodno, in pedagoško delo rezultirata v več kot 600 objavah. Od leta 1997 je predsednica Sekcije za operacijske raziskave (SDI-SOR), v letih 2002-2023 je bila podpredsednica Slovenskega društva INFORMATIKA (SDI), je slovenska predstavnica v IFORS, EURO in IFIP TC7 ter koordinatorka IUFRO skupine upravljalvska ekonomika.

■

Samo Drobne je izredni profesor za področje Geodezija in geoinformatika na Univerzi v Ljubljani, Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo. Raziskovalno se ukvarja predvsem s prostorskimi analizami oz. prostorsko statistiko v geografskih informacijskih sistemih ter s prostorski sistemi oz. uporabo operacijskih raziskav v prostoru, s posebnim poudarkom na prostorskih interakcijskih modelih in funkcionalnih regijah. Njegovo raziskovalno, strokovno in pedagoško delo rezultira v več kot 700 objavah. Od leta 1992 je tajnik Sekcije za operacijske raziskave, v okviru Slovenskega društva INFORMATIKA (SDI-SOR).