

ZAKLJUČNO POROČILO
O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA
NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA
PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

Povezovanje ukrepov za doseganje trajnostnega razvoja

2. Šifra projekta:

V5-0304

3. Naslov projekta:

Razvoja modela za potrebe regionalne politike

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Razvoja modela za potrebe regionalne politike

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Development of a model for decisions support in regional policy

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

Regionalni razvoj, model Lowrijevega tipa, indeks razvojne ogroženosti, stalne migracije, dnevne migracije, razširjena odgovornost proizvajalca, EPR.

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

Regional development , Lowry like model, development deficiency rate, migration, daily commuting, extended producer responsibility, EPR.

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

0510 UNIVERZA V LJUBLJANI (članica: 0584, Ekonomska fakulteta)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

0510 UNIVERZA V LJUBLJANI (članica: 0792, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo)

6. Sofinancer/sofinancerji:

Služba Vlade RS za lokalno samoupravo in regionalno politiko

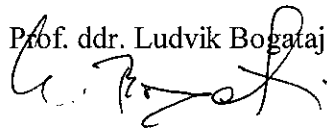
7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

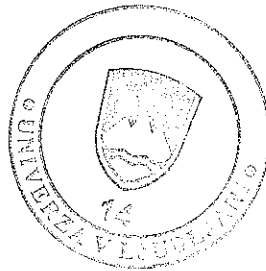
2978

Prof. ddr. Ludvik Bogataj

Datum: Oktober, 2008

Podpis vodje projekta:

Prof. ddr. Ludvik Bogataj




Podpis in žig izvajalca:

Prof. dr. Andreja Kocijančič,
rektorica

Zanjo po pooblastilu

Prof. dr. Dušan Mramor, dekan
Ekonomske fakultete

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

a) v celoti

b) delno

c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

a) da

b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹:

IZHODIŠČE ZA NALOGO

Projekt z naslovom Razvoj modela za potrebe regionalne politike je eden od projektov v tematskem sklopu Skladnejši regionalni razvoj in izboljšanje gospodarjenja s prostorom, katerega težišče je povezovanje množice ukrepov, ki imajo za skupni cilj doseganje trajnostnega razvoja. Ta pa zahteva sonaravno

1. bivanje in
2. ustvarjanje

v prostoru. Kjer kvaliteto bivanja študiramo predvsem preko študije prebivalstva in stanovanjske rabe prostora ter spremljajočih dejavnosti, ki zagotavljajo višjo kvaliteto življenja, ustvarjanje pa predvsem preko študija industrije, storitvenih in drugih (tudi raziskovalnih in umetniških) dejavnosti in z njimi povezane rabe prostora.

Trajnostni razvoj pri tem razumemo kot razvoj, ki zadovoljuje potrebe sedanje generacije, ne da bi bila ogrožena zadovoljitev potreb prihodnjih generacij vsaj v taki meri, kot je to na voljo današnjim generacijam. To zahteva enakopravno obravnavo treh sestavin ekonomskega razvoja: gospodarsko, družbeno in okoljsko v dinamičnem sistemu, z izrazitimi zahtevami po racionalni rabi prostora, s posebnim poudarkom na časovnih preferencah dinamičnih modelov. Pri tako zasnovanem pristopu pa je regionalna politika, ki vključuje vse naštetе vidike, še posebej pomembna za uravnoteženje lokalnih politik in podporo državnim usmeritvam. Modele v podporo odločanju na regionalnem nivoju gradimo tudi v okviru pričujočega projekta.

V nalogi izhajamo iz predpostavke, da regije z ugodnejšimi kazalniki, ki vplivajo na kvaliteto bivanja v regiji, pritegnejo prebivalstvo, da ostaja v regiji bivanja ali da se vanjo priseli zaradi ugodnih vrednosti teh kazalnikov. Prav tako predpostavljamo, da bodo regije z ugodnejšimi vrednostmi kazalnikov gospodarskega razvoja pritegnile s svojimi delovnimi mesti in višino osebnih dohodkov človeške vire kot stalne migrante v regijo oziroma kot dnevne migrante iz drugih regij. Namen naše naloge je bil, da preko gravitacijskih modelov Lowrijevega tipa, modelov input/output analize blagovnih tokov in spremljajočih ugotovitev iz Alonsojevih modelov ugotovimo:

1. kateri so faktorji, ki vplivajo na polnjenje ali praznjenje regij, oziroma faktorji, ki vplivajo na dnevne migracije med regijami, pa ne samo to, ugotoviti želimo, kako dvig posameznih faktorjev vpliva na stalne in dnevne migracije med regijami;
2. kako razdalja med regijami in investicije v povezave med njimi, še posebej investicije v evropske koridorje, vplivajo na atraktivnost regij ob teh koridorjih;

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

3. zakaj se posamezne aktivnosti v globalnih oskrbovalnih sistemih selijo iz lokacije na lokacijo, iz regije v regijo in kako je mogoče napovedovati spremembe lokacije celic aktivnosti v globalnih oskrbovalnih sistemih, še posebej ko iščemo ekonomsko – okoljsko ravnotežje;
4. kje zajamemo podatke o teh faktorjih,
5. kako lahko pri tem izkoristimo že izdelane študije v Sloveniji,
6. predvsem pa želimo omogočiti simulacije posledic različnih odločitev o vlaganjih EU in domačih sredstev v regije na demografske spremembe, ekonomsko rast in ekonomsko-okoljsko ravnotežje.

Modele smo do podrobnosti razvili in omogočili uporabo za nivo SKTE-3, vendar pa je mogoče na podlagi priloženih navodil in agregacije podatkov na občinskem nivoju ponoviti študije za SKTE-2 in občinski nivo, kar smo tudi pokazali na nekaterih primerih.

Izhajamo iz potrebe, da matematični modeli in ustrezna informacijska baza v podporo odločanju o razvoju slovenskih regij ponudijo orodja za odločanje na tem področju. Končni dogovor z naročnikom je bil, da sicer pripravimo podatkovno bazo in navodila za ažuriranje te baze za potrebe izvajanja gravitacijskega modela za vrednotenje investicij v regije, vendar pa smo se dogovorili, da zaradi nižjega pogodbenega zneska www aplikacijo izvedemo kdaj pozneje. Zato je v tej fazi raziskave priložena le podatkovna baza, na kateri smo izvajali simulacije ter navodila, kako te izvesti na različnih drugih nivojih hierarhičnih prostorskih struktur in kako te podatke vzdrževati za bodoče obdelave.

Pri prvem delu naloge: **MODELI ZA OCENJEVANJE INVESTICIJ V PROSTOR IN NAPOVEDOVANJE DEMOGRAFSKIH SPREMEMB** smo delno posegli tudi po rezultatih projekta istega naročnika, ki ga je pred dobrim letom izdelal Inštitut za ekonomska raziskovanja pod naslovom **OBLIKOVANJE KAZALCEV SAMOVZDRŽNOSTI REGIJE TER OCENA REGIJ GLEDE NA TE KAZALCE V MEDSEBOJNI MEDREGIONALNI IN MEDNARODNI PRIMERJAVI** (Kavaš et al., 2005). Na temelju oblikovanih in delno v našem projektuj tudi revidiranih kazalcev samovzdržnosti regije ter ocene regij glede na te kazalce v medsebojni medregionalni in mednarodni primerjavi (v smislu, da regija išče politiko trajnostnega ustvarjanja blaginje iz lastnih, endogenih virov kakor tudi iz eksogenih virov) želimo zasnovati modele v podporo odločanju o trajnostnem razvoju regij in s tem opozoriti tudi na potrebno informacijsko podporo odločitvam v prostoru, kar je končni cilj tega projekta.

V drugem delu naloge, ki nosi naslov **VLOGA REGIJ V ISKANJU OKOLJSKO – EKONOMSKEGA RAVNOTEŽJA GLOBALNIH OSKRBOVALNIH VERIG IN MODEL ZA ANALIZO OKOLJSKIH DAJATEV** smo izhajali iz MRP teorije Grubbströma in njegove šole in ga razširili v model

² Več o hierarhiji in razvoju centralnih naselij v Sloveniji smo zapisali v (Bogataj in Drobne, 1990).

za študij globalnih logističnih verig in interakcij le-teh z lokalnimi (regionalnimi) upravljalci prostora in s človeškimi viri v regijah.

I. MODELI ZA OCENJEVANJE INVESTICIJ V PROSTOR IN NAPOVEDOVANJE DEMOGRAFSKIH SPREMENB

Trajnostni princip zahteva regionalno uravnotežen in prostorsko vzdržen razvoj. Sledeč temu cilju regija ustvarja pogoje za trajno ustvarjanje blaginje iz lastnih, endogenih virov in iz drugih (eksogenih) virov, ki jih zagotavljajo tokovi blaga, človeških virov, informacij in finančni tokovi. Ustvarjanje te blaginje je vezano na rabo prostora in kontakte z drugimi lokacijami, za katere skrbijo druge lokalne skupnosti in druge regije. Ustvarjanje te blaginje je vezano na rabo prostora. Brez upoštevanja prostora in dejavnosti, ki se v njem odvijajo, ni mogoče koncipirati modela trajnostnega razvoja regije.

Ker je zagotavljanje skladnega razvoja pogoj za uravnotežen in prostorsko vzdržen razvoj v Sloveniji, smo preverili in v model interakcij med regijami vključili tudi študijo Metodologija izračuna indeksa razvojne ogroženosti za obdobje od 2007 do 2013 (Pečar, Kavaš, 2006). Omenjene rezultate s potrebno modifikacijo smo vključili v gravitacijski model Lowrijevega tipa ter ugotavljali, kako posamezni faktorji vplivajo na gospodarstvo, prebivalstvo, predvsem pa na migracije v prostoru in s tem tudi na potrebe po novih stavbnih zemljiščih. Še posebej smo vključili v obravnavo vpliv indeksa ogroženosti in politike, ki jo napovedujejo državni dokumenti na temelju ocenjenega indeksa ogroženosti na rabo prostora.

1. MIGRACIJE IN POTREBE PO STAVBNIH ZEMLJIŠČIH

Pri oblikovanju sistema kazalcev »samovzdržnosti« regije smo se ko kot Kavaš et al (2005) vzorovali po OECD priporočilih za spremljanje štirih referenčnih teženj v regijah:

1. solidarnost in družba (splošne karakteristike, značilne za vso državo);
2. ekonomska konkurenčnost in trajnostna ekonomija:
 - 2.1. vzdrževanje in izboljševanje ekonomske moči in konkurenčnosti ter mnogovrstne ekonomske strukture;
 - 2.2. vzdrževanje in izboljševanje znanja in RR ter
 - 2.3. izboljševanje učinkovitosti naravnih virov in ekonomije.
3. socialna in prostorska pravičnost:
 - 3.1. zadovoljevanje individualnih potreb;
 - 3.2. jamčenje socialne stabilnosti in
 - 3.3. enak dostop do zaposlitev in družbe ter
4. varstvo naravnih virov:

- 4.1. ohranjanje biotske raznovrstnosti;
 4.2. zmanjšanje kontaminiranosti/obremenjenosti okolja za ohranjanje njegove naravne absorpcijske kapacitete in
 4.3. zmanjšanje oziroma z vidita sonaravnega bivanja večkriterialna optimizacija rabe naravnih virov.

Študirali smo, kako so po naših regijah na nivoju NUTS 3 kazalci socialne in prostorske pravičnosti korelirani z ekonomskimi kazalci in jih preko indeksa ogroženosti regij preverili, kako vplivajo na stalne in dnevne migracije med regijami.

Na temelju dobljenih rezultatov smo napovedali vpliv nove zakonodaje, ki določa delitev sredstev po indeksu ogroženosti, na stalne in dnevne migracije med regijami in posledično na rabo prostora. Še posebej smo bili pozorni na večjo koreliranost med indeksom ogroženosti in investicijsko intenzivnostjo med regijami. Ugotovili smo namreč, da je indeks investicijske intenzivnosti v dokaj veliki korelaciji z indeksom ogroženosti in da je hkrati investicijska intenzivnost v pozitivni korelaciji s sektorsko koncentracijo, kar pa posredno povečuje ogroženost regij.

Iz predhodnih študij korelacije med številom prebivalcev po regijah in občinah in površinami stavbnih zemljišč, ki so jim bile v preteklosti na voljo, lahko ugotavljamo tudi prostorski standard prebivalcev slovenskih občin (glej priloge prvega vmesnega poročila!)

Ta prostorski standard smo predvideli tudi v modelu napovedovanja potreb prebivalstva po stavbnih zemljiščih. Iz korelacije, katere regresijski koeficient znaša 0,0334 ha na dodatnega prebivalca pa ob ohranjanju sedanjega prostorskega standarda sledijo naslednje potrebe po stavbnih zemljiščih na nivoju države Slovenije kumulativno od leta 2004 dalje:

Tabela 1.1 : Projekcija potreb po stavbnih zemljiščih v Sloveniji (v ha) glede na osnovno varianto projekcije prebivalstva in srednji prostorski standard na dodatnega prebivalca po slovenskih občinah.

leto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
200						110	214	316	417	520
201	614	707	739	747	749	747	740	728	712	694
202	677	661	647	632	616	593	560	517	463	397
203	319	231	131	19	-104	-236	-379	-531	-692	-862
204	-1039	-1225	-1418	-1619	-1826	-2039	-2258	-2484	-2715	-2951
205	-3193	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Študija upošteva večje potrebe po stavbnih zemljiščih, ki bodo rezultat novih investicij glede na večje investicije v regije z večjim indeksom ogroženosti.

Naša študija je namreč pokazala, da raste število stalnih migracij v regije z višjim indeksom ogroženosti. Ker pričakujemo nadaljevanje vlaganj v regije z večjim indeksom ogroženosti, bodo temu sorazmerno rastle potrebe po stavbnih zemljiščih.

Upoštevajoč osnovno projekcijo prebivalstva Slovenije bo pri ohranjanju sedanjega prostorskega standarda potreba po stavbnih zemljiščih naraščala do leta 2014, ko bomo potrebovali dodatnih 7,5 kvadratnih kilometrov stavbnih zemljišč več, kot smo jih imeli na voljo leta 2004, od tega leta dalje pa bo po osnovni projekciji prebivalstva povpraševanje po stavbnih zemljiščih ob istem prostorskem standardu manjše od razpoložljivega, če bomo do leta 2014 sledili povpraševanjem z zadostnimi površinami stavbnih zemljišč.

Če pa hočemo zagotoviti prostorski standard, ki ga imajo regije z največjim prostorskim standardom v Sloveniji, tudi prirastku prebivalstva v drugih regijah, potem potrebujemo naslednje površine v letih od 2004 dalje.

Tabela 1.2: Projekcija potreb po stavbnih zemljiščih (v km²) na nivoju Slovenije glede na osnovno varianto projekcije prebivalstva in prostorski standard na dodatnega prebivalca, ki ga doseže ali preseže 5% občin.

leto	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
200						3	6	9	12	16
201	18	21	22	22	22	22	22	22	21	21
202	20	20	19	19	18	18	17	15	14	12
203	96	70	39	0,6	-3	-7	-11	-14	-21	-26
204	-31	-37	-42	-48	-55	-61	-68	-74	-81	-88
205	-96									

Seveda bodo tudi v tem primeru po letu 2014 razpoložljive površine presegle povpraševanje na državnem nivoju. Ker pa pričakujemo različno dinamiko rasti prebivalstva po regijah in občinah, je za natančnejše projekcije po manjših teritorialnih enotah potrebno upoštevati ekonomske, geografske in demografske značilnosti, ki vplivajo na rast prebivalstva po manjših teritorialnih enotah, predvsem pa je potrebno upoštevati povpraševanja po novih zemljiščih zaradi investicij na temelju pravilnika, ki daje prioritete regijam z višjim indeksom ogroženosti. Pri projekcijah na nižjem nivoju ne gre samo za razliko v indikatorjih, ki zvišujejo ali znižujejo rast populacij na nekem manjšem teritoriju, ampak tudi za dejstvo, da zakon velikih števil, na osnovi katerega delamo te projekcije, pri majhnih populacijah, kot so občine ali naselja, odpove. Tako lahko nakažemo po občinah ali naseljih le tendence razvoja, zanesljivost projekcij pa je majhna. V ta namen smo pripravili spletno aplikacijo. Iz modela za napovedovanje stalnih migracij lahko iz ugotavljanja razlik med priseljenimi in odseljenimi, kar je korekcija rasti prebivalstva po

EUROSTAT-u, približno ocenimo površine stavbnih zemljišč in stanovanj, ki jih moramo zagotoviti, da bi obdržali prostorski standard, kot ga imamo v izhodišču po zgoraj navedenih podatkih v tabelah.

Tabela 1.3: Rang občine po selitvenem saldu dnevnih migrantov v občino za občine s pozitivnim saldom, ime občine, rezultati pričakovanega števila dnevnih migrantov iz občine, selitveni saldo in pričakovano povpraševanje po novih stavbnih zemljiščih po občinah do leta 2013, če upoštevamo, da je dan indeks ogroženosti le na nivoju regije, ki ji občina pripada

Rang	Občina	Dnevni	Selitveni saldo	Povpraševanje	
1	Ljubljana	16598	2248	3380	1128856
2	Maribor	5566	1789	1048	350192
3	Celje	4303	1288	615	205564
4	Murska Sobota	1713	300	463	154577
5	Kranj	1989	976	279	93228
6	Velenje	880	380	278	92704
7	Novo mesto	716	358	264	88213
8	Šempet. - Vrt.	5087	3736	174	57981
9	Slovenj Grad.	1116	396	166	55607
10	Ptuj	1681	974	153	51219
11	Nova Gorica	6214	5780	127	42418
12	Trzin	823	317	115	38397
13	Kidričevo	751	349	92	30688
14	Sežana	1710	666	88	29282
15	Postojna	1314	682	81	27178
16	Zreče	151	44	76	25539
17	Nazarje	152	36	76	25268
18	Naklo	271	116	45	15141
19	Koper	846	1005	43	14228
20	Ljutomer	733	400	32	10660
21	Lenart	471	199	27	8954
22	Rogaška Slat.	391	304	24	8158
23	Ravne na K.	700	568	24	8121
24	Idrija	253	157	24	7981
25	Gornja Radg.	473	364	18	5973
26	Lendava	240	190	17	5568
27	Semič	46	58	3	867
28	Žiri	21	49	1	223
29	Radlje ob D.	272	256	1	216
30	Hodoš/Hodos	17	10	0	151
31	Osilnica	3	3	0	-3
32	Štore	378	356	0	-121

Iz računalniške aplikacije gravitacijskega modela lahko razberemo pričakovane stalne migracije, ki so rezultat medsebojnih vplivov med regijami. Kontaktiranje med regijami se bo pospešilo z dograditvijo avtocestnega križa do leta 2013. Predviden je povečan obseg dnevnih migracij iz regij z višjim indeksom ogroženosti kakor tudi priliv delavcev v regije z večjim indeksom ogroženosti. Obseg priliva delavcev in drugih v regije z večjim indeksom ogroženosti je večji od odliva dnevnih migrantov iz teh regij. S stalnimi migracijami je drugače. Medtem ko indeks ogroženosti ni v korelaciji s številom odseljenega prebivalstva v prvih petih letih tega tisočletja, je v močni korelaciji s številom priseljenih prebivalcev, kar povzroča, kot že omenjeno pritisk na nova stavbna zemljišča v bolj ogroženih regijah. Podrobnosti so podane v prilogi prvega vmesnega poročila.

V zgornji tabeli so po vrsti: rang občine po selitvenem saldu dnevnih migrantov v občino za občine s pozitivnim saldonom, ime občine, rezultati pričakovanega števila dnevnih migrantov iz občine, selitveni saldo in pričakovano povpraševanje po novih stavbnih zemljiščih po občinah do leta 2013, če upoštevamo, da je dan indeks ogroženosti le na nivoju regije, ki ji občina pripada.

Potrebe po stavbnih zemljiščih pri konstantnem prostorskem standardu prebivalstva bodo v nekaj nadaljnjih let še rasle glede na osnovno in visoko projekcijo prebivalstva Slovenije po EUROSTAT-u, vendar pa se bo že v nekaj letih ta dinamika povpraševanja hudo zmanjšala tako po osnovni kot po nizki varianti projekcije prebivalstva. Po regijah bodo na razlike povpraševanja vplivali le meddržavni in notranji migracijski tokovi. Prvi so že vključeni v projekcije EUROSTAT-a, druge pa smo ocenjevali na temelju priloženega računalniškega programa po metodologiji, ki jo podajata v računalniški aplikaciji, za vsako izbrano prostorsko enoto posebej.

Kot vse evropsko prebivalstvo se slovensko prebivalstvo stara. Indeks staranja je koreliran z indeksom ogroženosti. Demografske projekcije po strukturi narekujejo večji delež stanovanj primernih za starajočo se populacijo in manjši delež stanovanj za mlade družine. Starejši populaciji je potrebno zagotoviti kvaliteten dostop do ustreznih oskrbnih centrov za starejše, pri čemer je potrebno upoštevati letno stopnjo rasti povpraševanja po teh storitvah, mlajšim družinam pa do delovnih mest. Tako lahko predvidevamo čez 50 let trikrat tolikšne površine za oskrbo starejšega prebivalstva kot jih imamo danes ob istem prostorskem standardu starostnikov. Potrebe po teh površinah rastejo sorazmerno z indeksom staranja.

Povpraševanje po tovrstnih zemljiščih zavisi tudi od razvitosti nepremičninskega trga in finančno – zavarovalniških instrumentov, ki omogočajo optimalnejšo rabo prostora.

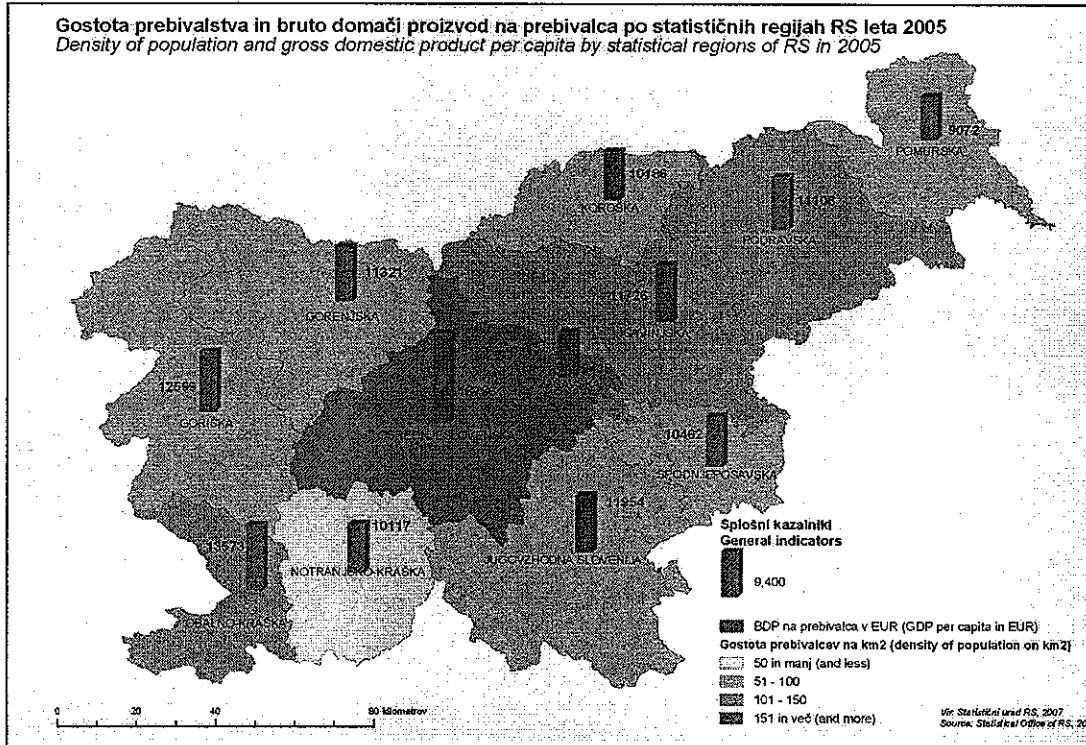
Z vidika varstva naravne danosti smo še posebej študirali in oblikovali model, ki omogoča analizo vpliva okoljskih dajatev na delež reciklaže in obnove produktov.

Prvotno študijo, ki smo jo objavili skupaj z akademikom Grubbströmom, smo dopolnili in jo priložili h končnemu poročilu. Študija je služila kot izhodišče za ugotavljanje interakcij med človeškimi viri v regijah in širitvijo globalnih oskrbovalnih mrež.

2. INDEKS RAZVOJNE OGROŽENOSTI

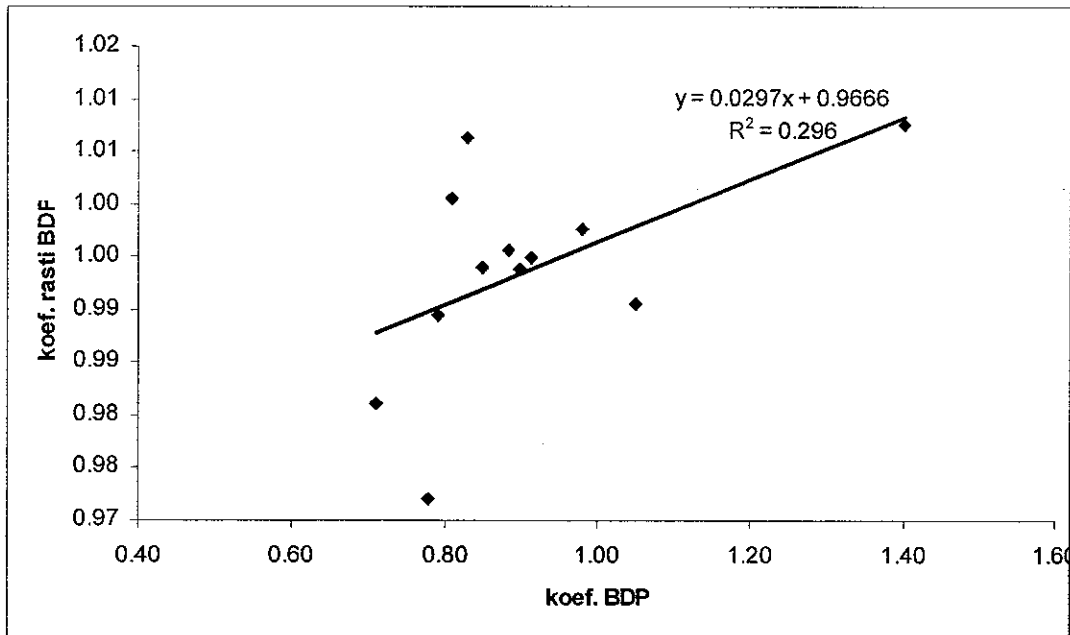
V Sloveniji imamo kljub njeni majhnosti velike notranje razlike med regijami tako na NUTS-2 kot na NUTS-3 nivoju. Posledice koncentracije gospodarskih dejavnosti in prebivalstva le na nekaterih območjih še danes čutimo v različnih nivojih BDP na prebivalca (BDPp) in stopnji brezposelnosti po regijah, v različni izobrazbeni strukturi prebivalstva, kakor tudi v različni infrastrukturi in razvitosti storitvene dejavnosti po regijah. Ta problem je toliko bolj pereč, kolikor bolj so problematične dostopnosti med posameznimi lokacijami v regijah (znotraj le – teh) in med regijami. Neustrezno prometno povezanost med občinami in regijami ter neenakomerno dostopnost do družbene infrastrukture gradi prepade v kvaliteti bivanja in ustvarjanja v posameznih teritorialnih enotah Slovenije. Pomembna posledica teh razlik pa je vse večje praznjenje nekaterih območij v Sloveniji.

Slika 2.1 prikazuje stanje leta 2005 glede na gostoto prebivalstva po regijah in pripadajoči BDP na prebivalca.



Slika 2.1: Gostota prebivalstva in bruto domači proizvod po regijah RS

Zanimiva je ugotovitev iz prve faze študija, da so imele regije z večjim BDP na prebivalca v obdobju 1998 -2002 tudi v povprečju večjo rast BDP, kar pelje v vse večja neskladja v gospodarskih kazalcih med regijami.



Slika 2.2: Korelacija med razmerjem BDP na prebivalca v regiji glede na BDP na prebivalca v Sloveniji (koef. BDP) ter razmerjem rasti teh BDP (koef.rasti BDF) v obdobju 1998 -2002.

(po podatkih SURS).

Da bi pravilno pristopili k reševanju teh problemov, ni dovolj, da izolirano obravnavamo posamezne regije in njihova ranžirna mesta po individualnih kazalcih, ki jih proučujemo, ampak so potrebne tudi študije tokov med njimi. Da je temu tako, smo pokazali že v prvem poročilu, v marcu, v katerem smo poročali o rezultatih študije povezanosti med indeksom ogroženosti regij in polnjenjem ali praznjenjem prostora.

Indeks razvojne ogroženosti IRO je sestavljen kazalnik, ki je bil uveden s Strategijo regionalnega razvoja Slovenije, 2001 za potrebe razvojno in okoljevarstveno naravnane regionalne politike Slovenije. Z njim se določa stopnja razvojne ogroženosti posamezne regije in je osnova za dodeljevanje neposrednih regionalnih spodbud. Temelji na oceni relativnih razlik med regijami, pri čemer so se ocenjevale te razlike glede na normalno porazdelitve posameznih faktorjev po regijah, točke pa določale glede na vrednosti standardiziranih odklonov posameznih kazalnikov, ki so bili proglašeni za relevantne, od slovenskega povprečja. Študija "Ocena razvojnih možnosti slovenskih regij" (ORM) je izhajala iz temeljne predpostavke, da razvitosti regije ni mogoče meriti le na osnovi sedanjega stanja, temveč so pomembne tudi razvojne možnosti, na katere vplivajo faktorji kot so: fizična infrastruktura, lokalna gospodarska struktura, sposobnost in motivacija za delo prebivalstva, lokalne tehnične in organizacijske inovacije, socialne in institucionalne strukture, neformalne in formalne povezave in drugo. Prvotna ocena je bila opravljena na osnovi naslednjih kazalnikov:

- Splošno družbeno-politično okolje in podoba regije;
- Obstoječa gospodarska struktura;
- Človeški viri;
- Kakovost življenja v regiji;
- Dostop do informacij, organizacija in poslovanje;
- Možnosti za financiranje investicij.

Ti kazalniki so skupaj z deležem prebivalstva na območjih s posebnimi razvojnimi problemi v regijah služili za izračun indeksa razvojne ogroženosti, ki je bil osnova za razdelitev javnih sredstev za regionalni razvoj. Ugotovljeno je bilo (Kavaš et al, 2005), da je tako zastavljeno orodje za ocenjevanje regij primernejše za analizo in manj kot osnova za razdelitev javnih sredstev.

Indeks razvojne ogroženosti IRO je sestavljen kazalnik, ki je bil uveden s Strategijo regionalnega razvoja Slovenije, 2001 za potrebe razvojno in okoljevarstveno naravnane regionalne politike Slovenije. Z njim se določa stopnja razvojne ogroženosti posamezne regije in je osnova za dodeljevanje neposrednih regionalnih spodbud. Temelji na oceni relativnih razlik med regijami, pri čemer so se ocenjevale te razlike glede na normalno porazdelitve posameznih faktorjev po regijah, točke pa določale glede na vrednosti standardiziranih odklonov posameznih kazalnikov, ki so bili proglašeni za relevantne, od slovenskega povprečja. Študija "Ocena razvojnih možnosti slovenskih regij" (ORM) je izhajala iz temeljne predpostavke, da

razvitosti regije ni mogoče meriti le na osnovi sedanjega stanja, temveč so pomembne tudi razvojne možnosti, na katere vplivajo faktorji kot so: fizična infrastruktura, lokalna gospodarska struktura, sposobnost in motivacija za delo prebivalstva, lokalne tehnične in organizacijske inovacije, socialne in institucionalne strukture, neformalne in formalne povezave in drugo. Prvotna ocena je bila opravljena na osnovi naslednjih kazalnikov:

- Splošno družbeno-politično okolje in podoba regije;
- Obstoječa gospodarska struktura;
- Človeški viri;
- Kakovost življenja v regiji;
- Dostop do informacij, organizacija in poslovanje;
- Možnosti za financiranje investicij.

Ti kazalniki so skupaj z deležem prebivalstva na območjih s posebnimi razvojnimi problemi v regijah služili za izračun indeksa razvojne ogroženosti, ki je bil osnova za razdelitev javnih sredstev za regionalni razvoj. Ugotovljeno je bilo (Kavaš et al, 2005), da je tako zastavljeno orodje za ocenjevanje regij primernejše za analizo in manj kot osnova za razdelitev javnih sredstev.

S sistemskimi spremembami, ki jih prinaša novi Zakon o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja (Ur. l. 93/2005), naj bi se obseg financiranja iz državnega proračuna določil na podlagi dejanskega obsega programa po merilih in kriterijih, ki jih določi minister, pristojen za regionalni razvoj, upošteva indeks razvojne ogroženosti ter drugih omejitvenih dejavnikov razvoja. Tedaj se je pokazala tudi potreba po novem indeksu razvojne ogroženosti.

Tako je 34. člen Zakona o spodbujanju skladnega regionalnega razvoja uzakonil tudi uporabo indeksa razvojne ogroženosti (34. člen), ki je postal eden od ključnih kriterijev, po katerem se odslej razdeljujejo regionalne spodbude.

V indeks razvojne ogroženosti so bili vključeni kazalniki kot so naštet v tabeli 2.1 in katerih vrednosti so prikazane v tabelah 2.2 in 2.3.

Tabela 2.1: Kazalniki razvitosti, ogroženosti in razvojnih možnosti za izračun indeksa razvojne ogroženosti

<i>Faktorji:</i>	
1. Razvitost:	
• BDP na prebivalca (2001-2003),	
• bruto osnova za dohodnino na prebivalca (2002-2004),	
• BDV gosp.družb/zaposlenega (2002-2004),	
• stopnja formalne (registrirane) zaposlenosti (2002-2004).	
2. Ogroženost:	
• stopnja registrirane brezposelnosti (2002-2004),	
• indeks staranja prebivalstva (2003-2005),	
• delež prebivalstva priključenega na javno kanalizacijo (popis 2002).	
3. Razvojne možnosti:	
• povprečno število let šolanja (popis 2002),	
• delež površine v območju Natura 2000 od skupne površine,	

- število delovnih mest na delovno aktivno prebivalstvo v regiji (2002-2004).

Tabela 2.2: Vrednosti kazalnikov regionalne razvitosti in trga dela za izračun indeksa razvojne ogroženosti.

Regije	Regionalna razvitost				Trg dela	
	BDP/preb., v 1000 SIT, 2001-2003	Osnova za dohodnino na preb., v SIT, 2002-2004	Delovna mesta na delovno aktivne, indeks, 2002-2004	BDV gospod. družb/zap., v 1000 SIT, 2002-2004	Stopnja reg. brezposelnosti, %, 2002-2004	Stopnja reg. zaposlenosti, %, 2002-2004
OSREDNJESLOVENSKA	3.789	1.485.400	115,4	7.345	7,6	60,6
OBALNO-KRAŠKA	2.767	1.356.733	97,9	6.632	8,1	58,1
GORENJSKA	2.340	1.254.924	90,4	5.847	8,0	58,5
GORIŠKA	2.587	1.334.697	96,2	6.340	6,4	59,1
SAVINJSKA	2.371	1.111.568	99,9	5.356	13,1	56,9
JUGOVZHODNA SLOV.	2.423	1.173.423	92,9	6.136	8,8	60,0
POMURSKA	1.853	913.853	93,6	4.047	17,4	52,6
NOTRANJSKO-KRAŠKA	2.074	1.232.707	85,1	5.010	8,5	60,5
PODRAVSKA	2.227	1.059.005	98,3	5.074	15,7	52,9
KOROŠKA	2.131	1.057.100	90,5	4.791	11,6	55,8
SPODNJEPOSAVSKA	2.217	1.050.956	87,7	6.214	13,8	55,3
ZASAVSKA	1.950	1.114.650	80,5	5.314	14,9	54,3
SLOVENIJA	2.669	1.227.324	100,0	6.131	10,8	57,4

Vir: SURS, AJPES, DURS, MOP, IER.

Tabela 2.3: Vrednosti kazalnikov o prebivalstvu, njegovi izobrazbi in okolju za izračun indeksa razvojne ogroženosti.

	Prebivalstvo	Izobrazba	Okolje	Krajina
	Indeks staranja, 2003-2005	Povprečno število let šolanja preb. 15+, popis 2002	% preb. priključenega na javno kanalizacijo, popis 2002	% pov. v območju Natura 2000 od skupne pov. regije
OSREDNJESLOVENSKA	101,7	11,27	66,9	21,6
OBALNO-KRAŠKA	133,2	10,70	59,0	48,2
GORENJSKA	96,5	10,70	52,4	44,3
GORIŠKA	122,0	10,42	47,7	47,1
SAVINJSKA	94,6	10,39	39,4	16,6
JUGOVZHODNA SLOV.	91,1	10,14	36,8	48,4
POMURSKA	110,1	10,02	31,2	43,5
NOTRANJSKO-KRAŠKA	114,7	10,29	40,5	53,6
PODRAVSKA	112,9	10,60	44,2	28,8
KOROŠKA	92,1	10,33	49,3	19,5
SPODNJEPOSAVSKA	109,2	10,19	34,2	18,5
ZASAVSKA	119,1	10,34	63,5	21,8
SLOVENIJA	104,7	10,64	49,9	35,5

Iz osnovnih kazalnikov razvitosti, ogroženosti in razvojnih možnosti smo dobili

naslednje koeficiente na slovensko povprečje posameznih kazalnikov, kot je to razvidno iz tabele 2.4 in 2.5.

Tabela 2.4: Koeficienti kazalnikov regionalne razvitosti in trga dela na slovensko povprečje.

Regije	Regionalna razvitost (RR) Koeficient na slovensko povprečje				Trg dela (TD) Koeficient na slovensko povprečje	
	Koeficient BDP na prebivalca po regijah	Koeficient osnove za dohodnin o na preb. glede na Slovenijo	Koef. št. del. mest na št. delovno aktivnih	Koeficient BDV na zaposlen.	Koeficient stopnje regijske brezposelnosti	Koeficient stopnje regijske zaposlen.
	K _{bdpp}	K _{kodp}	K _{kdmda}	K _{bdvz}	K _{sbsp}	K _{sz}
OSREDNJESLOVENSKA	1.42	1.21	1.154	1.198	0.704	1.056
OBALNO-KRAŠKA	1.04	1.11	0.979	1.082	0.750	1.012
GORENJSKA	0.88	1.02	0.904	0.954	0.741	1.019
GORIŠKA	0.97	1.09	0.962	1.034	0.593	1.030
SAVINJSKA	0.89	0.91	0.999	0.874	1.213	0.991
JUGOVZHODNA SLOV.	0.91	0.96	0.929	1.001	0.815	1.045
POMURSKA	0.69	0.74	0.936	0.660	1.611	0.916
NOTRANJSKO-KRAŠKA	0.78	1.00	0.851	0.817	0.787	1.054
PODRAVSKA	0.83	0.86	0.983	0.828	1.454	0.922
KOROŠKA	0.80	0.86	0.905	0.781	1.074	0.972
SPODNJEPOSAVSKA	0.83	0.86	0.877	1.014	1.278	0.963
ZASAVSKA	0.73	0.91	0.805	0.867	1.380	0.946
SLOVENIJA	1	1	1	1	1	1

Tabela 2.5: Koeficienti kazalnikov o prebivalstvu, njegovi izobrazbi in okolju na slovensko povprečje kazalnika (PO kazalnika).

	Prebivalstvo K _p	Izobrazba K _i	Okolje K _o	Krajina K _k
	Indeks staranja, 2003-2005	Povprečno število let šolanja preb. 15+, popis 2002	% preb. priključenega na javno kanalizacijo, popis 2002	% pov.v območju Natura 2000 od skupne pov. regije
OSREDNJESLOVENSKA	0.971	1.059	1.341	0.608
OBALNO-KRAŠKA	1.272	1.006	1.182	1.358
GORENJSKA	0.922	1.006	1.050	1.249
GORIŠKA	1.165	0.980	0.956	1.327
SAVINJSKA	0.904	0.977	0.790	0.468
JUGOVZHODNA SLOV.	0.870	0.953	0.737	1.363
POMURSKA	1.052	0.942	0.625	1.225
NOTRANJSKO-KRAŠKA	1.096	0.967	0.812	1.510
PODRAVSKA	1.078	0.996	0.886	0.811
KOROŠKA	0.880	0.979	0.988	0.549
SPODNJEPOSAVSKA	1.043	0.958	0.685	0.521
ZASAVSKA	1.138	0.972	1.273	0.614

SLOVENIJA	1	1	1	1
-----------	---	---	---	---

Tabela 2.6: Produkti koeficientov kazalnikov po skupinah in njihovi rangi.

vrste koeficientov in njihovih rangov	KRR		KTD		KPO		Koeficient neogroženosti	
	Vrednost	rang	Vrednost	rang	Vrednost	rang	Vrednost	rang
OSREDNJESLOVENSKA/12	2.375	1	1.5	2	0.889	6	3.168	1
OBALNO-KRAŠKA /11	1.221	2	1.349	4	1.269	2	2.095	2
GORENJSKA /10	0.774	5	1.375	3	1.431	1	1.523	4
GORIŠKA /8	1.052	3	1.737	1	1.067	5	1.949	3
SAVINJSKA /9	0.707	6	0.817	8	0.400	11	0.231	9
JUGOVZHODNA SLOV./7	0.812	4	1.282	6	1.100	3	1.146	5
POMURSKA /1	0.315	12	0.569	12	0.686	7	0.123	12
NOTRANJSKO-KRAŠKA /2	0.542	9	1.339	5	1.082	4	0.786	6
PODRAVSKA /3	0.581	8	0.634	11	0.664	9	0.246	8
KOROŠKA /6	0.486	10	0.905	7	0.603	10	0.266	7
SPODNJEPOSavsKA /4	0.635	7	0.754	9	0.328	12	0.157	11
ZASAVSKA /5	0.466	11	0.686	10	0.668	8	0.212	10
SLOVENIJA	1		1		1		1	

Menimo, da je pri obravnavi investicij v regije smiselno obravnavati koeficient in rang vsake skupine kazalnikov posebej. Iz rangov po posameznih skupinah kazalnikov je mogoče razbrati, da je Osrednjeslovenska regija med najmanj ogroženimi glede na regionalno razvitost in trg dela, medtem ko je glede na prebivalstvo, izobrazbo in okoljske karakteristike nekje na sredini v ranžirni vrsti ogroženosti regij. Ob tem pa so Pomurska, Spodnjeposavska in Zasavska v zgornjem kvartalu po ogroženosti. Pri dodeljevanju finančnih vzpodbud pa je le potrebno pozorno spremljati posamezne od skupin in njihove razlike v rangih. Pri tem je pri investicijah v delovna mesta, ki jih opisuje trg delovne sile (nezaposlenost) še vedno potrebno vlagati več v Podravsko regijo. Pri njej so namreč produkti koeficientov regionalne razvitosti **KRR** še kar visoko, pa imajo kljub temu težave z zaposlitvijo prebivalstva. Razlike med rangi posameznih skupin nam bodo pokazale smiselnost vlaganj v manj ali bolj delovno intenzivne dejavnosti, razlike v koeficientih zadnje skupine pa pri investicijah v socialne programe in okolje.

Kako dober je indeks razvojne ogroženosti IRO kot podlaga za investicije v regije, bo pokazal čas, v katerem naj bi se pokazalo, da so regije napredovale tako v ekonomskem, kot v socialnem in okoljskem smislu,

zahvaljujoč tudi regionalnim spodbudam. Mi smo ga v naših študijah privzeli in študirali njegovo korelacijo s posameznimi drugimi kazalniki razvojne ogroženosti, njihovo dinamiko, predvsem pa smo študirali, v kakšni korelaciji je ta indeks z dnevnimi in stalnimi migracijami med regijami. Še prej pa smo hoteli preveriti, ali obstaja kakšna korelacija med posameznimi kazalniki, ki so vključeni v izračun indeksa regionalne ogroženosti in BDP na prebivalca po regijah in kako se ti odzivajo na dinamiko gospodarske rasti.

3. KORELACIJA MED BOD NA PREBIVALCA, NJEGOVO RASTJO IN DRUGIMI KAZALNIKI REGIONALNE OGROŽENOSTI

Korelacija med BDP na prebivalca in nekaterimi drugimi kazalniki regionalne ogroženosti in njihove dinamike, kakor tudi korelacija med rastjo BDP na prebivalca v obravnavanem obdobju po regijah in nekaterimi drugimi kazalniki (2-25) regionalne ogroženosti in dinamiko le teh je v večini primerov zelo nizka. Predstavljena je v tabeli 3.1 in priloženih tabelah z izrisi po posameznih kazalnikih in njihovih dinamikah v času opazovanja.

Ugotovitve podaja naslednja tabela in slike ter tabele na priloženih listih.

Tabela 3.1: Korelacija med BOD/prebivalca (x) po regijah in izbranim koeficientom kazalnikov (y_j , $j=2-25$) po regijah ter korelacija med rastjo BOD/prebivalca na izbranem časovnem intervalu (x) po regijah in izbranim koeficientom kazalnikov (y_j , $j=2-25$) po

regijah.				
j	Koeficienti na ordinati Y	Koeficienti na abscisi X	Determinacijski koeficient	Korelacija (tendanca)
1	Koeficient rasti BDPp $Y'(t) = d\left(\frac{(BDP/preb)_i}{(BDP/preb)_{slo}}\right)/dt$	Koeficient BDPp $Y(t) = \frac{(BDP/preb)_i}{(BDP/preb)_{slo}}$	0,30	+
2	Koeficient intenzivnosti investicij Koef. rasti intenzivnosti investicij Koeficient intenzivnosti investicij Koef. rasti intenzivnosti investicij	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koef. rasti BDPp Koef. rasti BDPp	0,23 0,00 0,15 0,16	+ 0 + +
3	Koef. sektorske koncentracije Koef. rasti sektorske koncentracije Koef. sektorske koncentracije Koef. rasti sektorske koncentracije	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koef. rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,00 0,20 0,01 0,54	0 + - +
4	Koef. % zaposlenih v inovacijskih podjetjih Koef. rasti % zaposlenih v inovacijskih podjetjih Koef. % zaposlenih v inovacijskih podjetjih Koef. Rasti % zaposlenih v inovacijskih podjetjih	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,08 0,00 0,06 0,02	+ 0 - -
5	Koef. % študentov med prebivalci Koef. rasti % študentov med prebivalci Koef. % študentov med prebivalci Koef. rasti % študentov med prebivalci	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,49 0,26 0,28 0,05	+ - + -
6	Koef.št.certifikatov ISO 14001 na preb. Koef.rasti št.certifikatov ISO 14001 na preb. Koef.št.certifikatov ISO 14001 na preb. Koef.rasti št.certifikatov ISO 14001 na preb.	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,00 0,41 0,01 0,19	0 + + +
7	Koef. % kmetijskih površin pod okoljskimi ukrepi Koef. rasti % kmet.površin pod okoljskimi ukrepi Koef. % kmetijskih površin pod okoljskimi ukrepi Koef. rasti % kmet.površin pod okoljskimi ukrepi	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,01 0,07 0,01 0,02	- - - -
8	Koef. prirasta železniškega blagov.prometa Koef.spremembe prirasta žel.blag. prometa Koef. prirasta železniškega blagov. prometa Koef.spremembe prirasta žel.blag. prometa	Koeficient BDP p Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,27 0,07 0,47 0,52	+ + + +
9	Koef. stopnje zaposlenosti Koef. rasti stopnje zaposlenosti Koef. stopnje zaposlenosti Koef. rasti stopnje zaposlenosti	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,34 0,12 0,10 0,09	- - - -
10	Koef. neto migracijske stopnje Koef. rasti neto migracijske stopnje Koef. neto migracijske stopnje Koef. rasti neto migracijske stopnje	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,10 0,06 0,00 0,04	+ + + +
11	Koeficient indeksa staranja Koeficient rasti indeksa staranja Koeficient indeksa staranja Koeficient rasti indeksa staranja	Koeficient BDPp Koeficient BDPp Koeficient rasti BDPp Koeficient rasti BDPp	0,00 0,01 0,15 0,01	0 + - +

12	Koef. bruto osnove za dohodnino na BDPP	Koeficient BDPP	0,39	-
	Koef. rasti bruto osnove za dohod. na BDPP	Koeficient BDPP	0,25	-
	Koef. bruto osnove za dohodnino na BDPP	Koeficient rasti BDPP	0,38	-
	Koef.rasti bruto osnove za dohod. na BDPP	Koeficient rasti BDPP	0,34	-
13	Koef.dela trajnih presežkov med nezaposlenimi	Koeficient BDP p	0,12	+
	Koef.rasti dela trajnih presežkov med nezaposlenimi	Koeficient BDPP	0,03	+
	Koef.dela trajnih presežkov med nezaposlenimi	Koeficient rasti BDPP	0,13	+
	Koef. rasti dela trajnih presežkov med nezaposlenimi	Koeficient rasti BDPP	0,00	0
14	Koeficient deleža mladih med nezaposlenimi	Koeficient BDPP	0,16	+
	Koeficient rasti deleža mladih med nezaposlenimi	Koeficient BDPP	0,00	0
	Koeficient deleža mladih med nezaposlenimi	Koeficient rasti BDPP	0,01	-
	Koeficient rasti deleža mladih med nezaposlenimi	Koeficient rasti BDPP	0,00	0
15	Koef. deleža brezposelnih žensk med nezaposlenimi	Koeficient BDPP	0,00	0
	Koef. rasti deleža brezposelnih žensk med nezaposl.	Koeficient BDPP	0,14	-
	Koef. deleža brezposelnih žensk med nezaposlenimi	Koeficient rasti BDPP	0,03	-
	Koef. rasti deleža brezposelnih žensk med nezaposl.	Koeficient rasti BDPP	0,03	-
16	Koef.deleža zavarovanega območja	Koeficient BDPP	0,04	-
	Koef. rasti deleža zavarovanega območja	Koeficient BDPP	0,15	-
	Koef.deleža zavarovanega območja	Koeficient rasti BDPP	0,01	-
	Koef.rasti deleža zavarovanega območja	Koeficient rasti BDPP	0,19	-
17	Koef.deleža gozda	Koeficient BDPP	0,05	+
	Koef. rasti deleža gozda	Koeficient BDPP	0,00	-
	Koef.deleža gozda	Koeficient rasti BDPP	0,01	+
	Koef. rasti deleža gozda	Koeficient rasti BDPP	0,01	+
18	Koeficient rasti turizma	Koeficient BDPP	0,00	0
	Koeficient rasti turizma	Koeficient rasti BDPP	0,05	-
19	Koeficient kol.javnega odvoza odpadkov	Koeficient BDPP	0,25	+
	Koeficient rasti kol.javnega odvoza odpadkov	Koeficient BDPP	0,28	-
	Koeficient kol.javnega odvoza odpadkov	Koeficient rasti BDPP	0,02	-
	Koeficient rasti kol.javnega odvoza odpadkov	Koeficient rasti BDPP	0,01	+
20	Koef. deleža stanovanj priključenih na kanalizacijo	Koeficient BDPP	0,20	+
	Koef.rasti deleža stanovanj priključenih na kanal.	Koeficient BDPP	0,21	-
	Koef. deleža stanovanj priključenih na kanalizacijo	Koeficient rasti BDPP	0,03	+
	Koef. rasti deleža stanovanj priključenih na kanal.	Koeficient rasti BDPP	0,03	-
21	Koeficient števila prebivalcev na osebni avto	Koeficient BDPP	0,44	-
	Koeficient rasti števila prebivalcev na osebni avto	Koeficient BDPP	0,37	+
	Koeficient števila prebivalcev na osebni avto	Koeficient rasti BDPP	0,19	-
	Koeficient rasti števila prebivalcev na osebni avto	Koeficient rasti BDPP	0,06	+
22	Koeficient izdatkov za varstvo okolja	Koeficient BDPP	0,04	-
	Koeficient rasti izdatkov za varstvo okolja	Koeficient BDPP	0,04	-
	Koeficient izdatkov za varstvo okolja	Koeficient rasti BDPP	0,00	0
	Koeficient rasti izdatkov za varstvo okolja	Koeficient rasti BDPP	0,02	-

23	Koeficient deleža pozidanih površin	Koeficient BDPp	0,08	+
	Koeficient rasti deleža pozidanih površin	Koeficient BDPp	0,13	+
	Koeficient deleža pozidanih površin	Koeficient rasti BDPp	0,00	0
	Koeficient rasti deleža pozidanih površin	Koeficient rasti BDPp	0,18	+
24	Koeficient gostote naseljenosti	Koeficient BDPp	0,16	+
	Koeficient rasti gostote naseljenosti	Koeficient BDPp	0,36	+
	Koeficient gostote naseljenosti	Koeficient rasti BDPp	0,00	0
	Koeficient rasti gostote naseljenosti	Koeficient rasti BDPp	0,25	+
25	Koeficient indeksa razvojne ogroženosti	Koeficient BDPp	0,86	-
	Koeficient indeksa razvojne ogroženosti	Koef. investicijske intenzivnosti	0,20	-
	Koeficient indeksa razvojne ogroženosti	Koeficient rasti BDPp	0,31	-
	Koeficient indeksa razvojne ogroženosti	Koeficient rasti investic. intenzivnosti	0,02	+

4. UGOTOVITVE O KORELACIJAH MED ENOSTAVNIMI KAZALNIKI IN KORELACIJO NJIHOVE DINAMIKE PO REGIJAH Z BDP NA PREBIVALCA OZIROMA Z REGIJSKO INVESTICIJSKO INTENZIVNOSTJO

1. Iz tabele 3.1 in priloženih tabel in slik lahko razberemo, da z večjim BDP na prebivalca je tudi povprečni letni prirastek BDP na prebivalca večji. Determinacijski koeficient te enostavne korelacije je 0,03.
2. V regijah, ki imajo večji BDP na prebivalca, imajo tudi večjo intenzivnost investicij. Determinacijski koeficient te enostavne

relativno na slovensko povprečje rasteta s koeficientom rasti BDP na prebivalca v opazovanem obdobju. Korelacija je šibka, vendar pozitivna.

3. Zanimiva je ugotovitev, da je koeficient rasti sektorske koncentracije po regijah glede na slovensko povprečje v korelaciji tako z BDP na prebivalca kot tudi z rastjo BDP na prebivalca po regijah.
4. Med odstotkom zaposlenih v inovacijskih podjetjih in BDP na prebivalca kakor tudi med rastjo teh kazalnikov ter BDP na prebivalca ali rastjo BDP na prebivalca ni mogoče prepoznati značilne povezanosti
5. Med odstotkom študentov v populaciji in BDP na prebivalca obstaja pozitivna povezanost, ki obrazloži skoraj 50% pojasnjene variance. Korelacija je šibkejša in negativna med rastjo deleža študentske populacije in BDP na prebivalca po regijah ter šibka negativna med odstotkom študentske populacije in rastjo BDP na prebivalca. Determinacijska koeficienta sta po vrsti 0,26 in 0,28.
6. Zanimiva in pričakovana je ugotovitev, da obstaja precejšnja korelacija ($D=0,41$) med rastjo števila certifikatov ISO 14001 in BDP na prebivalca.
7. Med deležem kmetijskih površin pod okoljskimi ukrepi in BDP na prebivalca ni opazne korelacije.
8. Razumljivo je, da z rastjo BDP na prebivalca po regijah raste tudi železniški blagovni promet. Vendar je to bolj rezultat celotne rasti blagovnih tokov kot pa preusmerjanja na železnico iz cest. Zato bi ta kazalnik ne mogli uvrstiti med kazalnike večjega varovanja okolja.
9. Kar 34% celotne variance v stopnji zaposlenosti lahko pojasnemo s spremembo BDP na prebivalca. Zanimivo pa je, da z rastjo BDP na prebivalca po regijah stopnja zaposlenosti upada, kar pomeni, da BDP ustvarjajo bolj delovno manj intenzivne dejavnosti.
10. Tudi pri enostavnih korelacijah lahko ugotovimo, da BDP na prebivalca zelo šibko ali skoraj nič ne vpliva na rast neto migracij. Ne vpliva niti njegova višina niti njegova rast v opazovanem obdobju. Delež pojasnjena varianca je v vseh primerih 0,1 ali manjši.
11. Indeks staranja ali njegova rast nista v enostavni korelaciji z BDP na prebivalca po regijah, šibkejša negativna korelacija je le med indeksom staranja in rastjo BDP na prebivalca v opazovanem obdobju.
12. Presenetljiva je ugotovitev, da bruto osnova za dohodnino na prebivalca z BDP na prebivalca po regijah upada. Prav tako z BDP na prebivalca upada dinamika rasti bruto osnove za dohodnino. Z rastjo BDP se to upadanje samo še povečuje.
13. Večji je delež trajnih presežkov v regiji, večji je v povprečju BDP na prebivalca. Z rastjo trajnih presežkov v opazovanem obdobju pa

rast BDP ni korelirana.

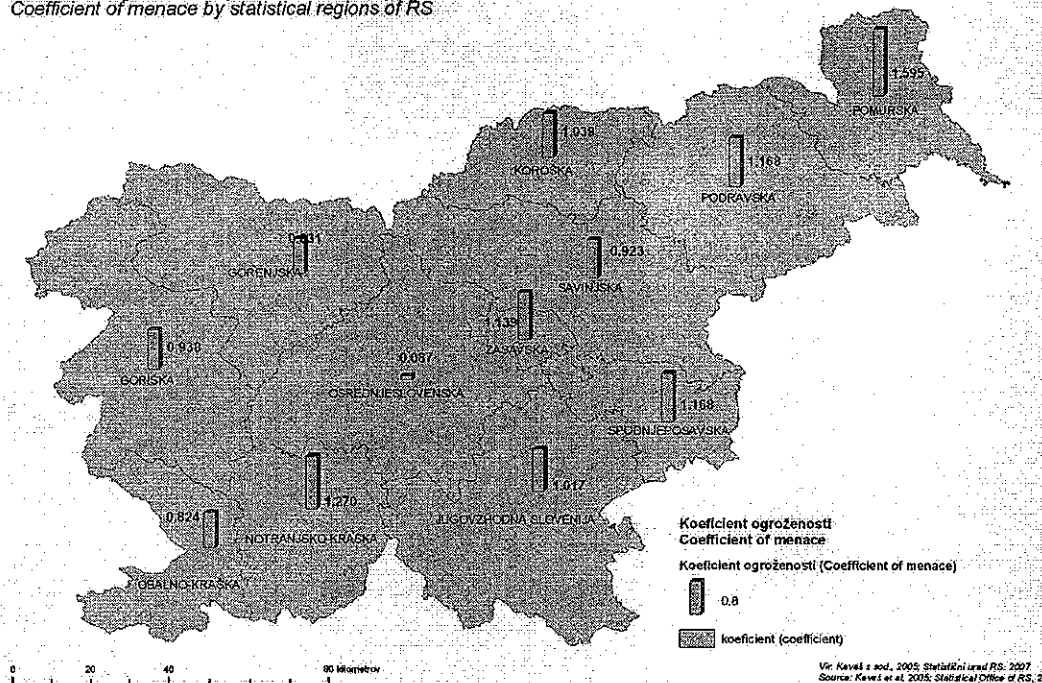
14. Delež mladih med nezaposlenimi je v povprečju večji v regijah, kjer je BDP večji.
15. Delež brezposelnih žensk po regijah ni v korelaciji z BDP na prebivalca. Z rastjo BDP na prebivalca v opazovanem obdobju po regijah pa delež brezposelnih žensk rahlo, zelo rahlo upada.
16. BDP na prebivalca ni v korelaciji z deležem zavarovanega območja v površinah regije, res pa je, da tam, kjer je BDP večji, delež zavarovanih površin v povprečju hitreje narašča v opazovanem obdobju. Podobna ugotovitev velja za korelacijo med rastjo BDP na prebivalca in rastjo deleža zavarovanega območja., vendar je v obeh primerih korelacijski koeficient le okrog 0,4 ($D=0,15$ in $D=0,19$)
17. Delež gozda v površinah regije in rast tega deleža nista korelirana niti z BDP na prebivalca niti z rastjo tega kazalnika.
18. Podobno lahko ugotovimo za turizem.
19. V regiji z večjim BDP na prebivalca je večja količina javnega odvoza odpadkov. Z večjo rastjo BDP po letih odvoz odpadkov upada. Korelacijski koeficient za ta dva primera je okrog 0,5.
20. Tam, kjer je BDP na prebivalca večji, je v povprečju tudi večji delež stanovanj, priključenih na javno kanalizacijo, vendar pa je prirastek novih priključkov v povprečju višji tam, kjer je BDP na prebivalca nižji.
21. Izrazito negativna je korelacija med številom prebivalcev na osebni avto in BDP na prebivalca po regiji. Determinacijski koeficient je 0,44. Zanimiva pa je ugotovitev, da je v povprečju v regijah, kjer je BDP na prebivalca večji, število prebivalcev na osebni avto raslo in ne upadalo v opazovanem obdobju. Pozitivni korelacijski koeficient je večji od 0,6
22. Ni opaziti, da bi imele bogatejše regije večje izdatke za varstvo okolja.
23. Delež pozidanih površin hitreje raste tam, kjer je BDP na prebivalca večji in v tistih regijah, kjer BDP na prebivalca hitreje raste.
24. Prav tako gostota naseljenosti raste hitreje tam, kjer je BDP na prebivalca večji ($D=0,36$) in kjer BDP na prebivalca hitreje narašča.
25. Indeks razvojne ogroženosti (IRO) izrazito upada z rastjo BDP na prebivalca ($D=0,86$), šibkeje upada pa tudi z investicijsko intenzivnostjo ($D=0,20$). Tudi z rastjo BDP v opazovanem obdobju po regijah je IRO upadal, hitreje tam, kjer je bila rast BDP na prebivalca po letih v povprečju večja. Rast investicijske intenzivnosti v opazovanem obdobju po regijah pa ne vpliva značilno na višanje IRO.

To je bilo nekaj glavnih ugotovitev o enostavnih korelacijah ed kazalnikih, ki

jih bomo upoštevali pri razvoja računalniško podprtega modela v podporo odločanju v regionalni politiki. Predvsem IRO pa smo vključili tudi v analizo vplivov kazalnikov ogroženosti na stalne in dnevne migracije med regijami.

5. VKLJUČITEV INDEKSA RAZVOJNE OGROŽENOSTI V NAPOVEDOVANJE DNEVNIH IN STALNIH MIGRACIJ

Koeficient ogroženosti po statističnih regijah RS
Coefficient of menace by statistical regions of RS



Slika 5.1: Koeficient ogroženosti kot razmerje med indeksom ogroženosti regije in srednjim indeksom ogroženosti celotne države po regijah RS.

Indeks razvojne ogroženosti, ki ga je sprejel parlament v podporo odločanju o delitvi razvojnih vzpodbud po regijah, po le-teh močno variira. Prostorska alokacija je prikazana na naslednji sliki. Vidimo, da imajo zahodne regije v večini indeks ogroženosti pod slovenskim povprečjem, vzhodne pa razen Savinjske, vse nadpovprečnega, kar pomeni, da so po merilih te metodologije razvojno ogrožene nadpovprečno. Prav tako je ob razpravah, kam vključiti Notranj-Kraško regijo, smiselno poudariti, da je ta edina na zahodu, ki ima indeks razvojne ogroženosti zelo visoko nad 1.

Naša študija je pokazala, da raste število stalnih migracij v regije z višjim indeksom ogroženosti v povprečju bolj kot v regije z nižjim indeksom, če ta faktor vključimo v gravitacijski model in ga upoštevamo na enak način kot ostale faktorje gravitacijskega modela Lowrijevega tipa.

5.1. Študij vpliva indeksa razvojne ogroženosti na stalne

migracije (2000-2004)

Študirali smo korelacijo med stalnimi migracijami in parametri, ki po naši oceni vplivajo na stalne migracije. Izhajali smo iz predhodnih analiz modela Lowrijevega tipa za Slovenijo in upoštevali posamezne faktorje iz že obravnavanega modela (Bogataj, Drobne, Bogataj, Vodopivec, 2006) Mednje smo vključili tudi indeks razvojne ogroženosti regij IRO oziroma njegov koeficient $K_{IRO,i} = IRO/100$.

Tako smo za študij stalnih migracij na letnem nivoju $GM_{i,j}$ iz regije i s številom prebivalcev P_i v regijo j , s številom prebivalcev P_j izhajali iz naslednjega modela:

$$GM_{i,j} = aP_i^{\alpha_1} P_j^{\alpha_2} d_{i,j}^{\beta} \frac{K_{BDPp,i}^{\gamma_1} K_{BDPp,j}^{\gamma_2} K_{BOD,i}^{\gamma_3} K_{BOD,j}^{\gamma_4}}{K_{ZPPC,i}^{\gamma_5} K_{ZPPC,j}^{\gamma_6} K_{IRO,i}^{\gamma_5} K_{IRO,j}^{\gamma_6}} \quad (5.1)$$

Kjer so parametri $a, \alpha_1, \alpha_2, \beta, \gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_6$ dobljeni z regresijsko analizo in imajo koeficienti v formuli naslednji pomen:

$K_{BDPp,i}$	Razmerje med bruto domačim proizvodom na prebivalca regije odselitve in države
$K_{BDPp,j}$	Razmerje med bruto domačim proizvodom na prebivalca regije priselitve in države
$K_{BOD,i}$	Razmerje med bruto osebnim dohodkom na nivoju regije odselitve in države
$K_{BOD,j}$	Razmerje med bruto osebnim dohodkom na nivoju regije priselitve in države
$K_{ZPPC,i}$	Razmerje med zaposlenostjo na nivoju regije odselitve in države
$K_{ZPPC,j}$	Razmerje med zaposlenostjo na nivoju regije priselitve in države
$K_{IRO,i}$	Koeficient razvojne ogroženosti v regiji odselitve
$K_{IRO,j}$	Koeficient razvojne ogroženosti v regiji priselitve

V regresijskem poročilu imajo posamezne oznake naslednji pomen:

Tabela 5.1: pomen posameznih oznak v regresijskem poročilu

Oznaka koeficienta	V formuli	Oznaka koeficienta	V formuli
Intercept	$\log a$	KBODi	γ_3
P_i	α_1	KBODj	γ_4
P_j	α_2	KZAPi	γ_5
$d(i-GIS)$	β	KZAPj	γ_6

KBDPi	γ_1	KOGRI	γ_7
KBDPj	γ_2	KOGRJ	γ_8

Če smo v regresijsko analizo vključili vse parametre, smo dobili naslednje rezultate:

Tabela 5.2: Regresijsko poročilo za stalne migracije pri vključitvi vseh faktorjev

Multiple R	0,933083				
R Square	0,8706				
Adjusted R Square	0,858786				
Standard Error	0,537303				
Observations	132				
ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	11	233,171	21,19736	73,42477	6,48E-48
Residual	120	34,64339	0,288695		
Total	131	267,8144			
	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	
Intercept	-2,5159	3,7511	-0,6707	0,5037	
Pi	0,8093	0,1169	6,9238	0,0000	
Pj	0,6658	0,1167	5,7048	0,0000	
d(t-GIS)	-1,4706	0,1075	-13,6809	0,0000	
KBDPi	0,9844	1,0686	0,9212	0,3588	
KBDPj	0,1286	1,0688	0,1203	0,9045	
KBODi	-0,3072	1,6129	-0,1905	0,8493	
KBODj	4,9838	1,6124	3,0908	0,0025	
KZAPi	0,6766	1,3253	0,5105	0,6106	
KZAPj	3,9891	1,3222	3,0170	0,0031	
KOGRI=KIRO					
I	0,0768	0,1654	0,4646	0,6431	
KOGRJ=KIRO					
J	0,5720	0,1644	3,4794	0,0007	

Vidimo, da ima konstanta izredno veliko standardno napako ocene, podobno pa velja tudi za vpliv BDPna prebivalca (KBDP) na stalne migracije tako v regiji odselitve kot v regiji priselitve. Na stalne migracije so močno vplivali osebni dohodki v regiji priselitve, višji delež zaposlenih v regiji priselitve in višji indeks razvojne ogroženosti. Posebej zanimiva je ugotovitev, da se prebivalstvo seli iz regije z nižjim indeksom razvojne ogroženosti v regijo z višjim indeksom razvojne ogroženosti. Poglejmo, kaj dobimo z izključitvijo faktorjev, ki imajo tveganje višje od 0,01

Tabela 5.3.: Vpliv faktorjev BDPp, BOD, zaposlenosti in razvojne ogroženosti na stalne migracije (GM) – IZBRANI PARAMETRI S SIGNIFIKANTNIM VPLIVOM skupaj z indeksom ogroženosti

Multiple R	0,929585				
R Square	0,864128				
Adjusted R Square	0,857606				
Standard Error	0,539544				
Observations	132				
ANOVA					
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Significance F</i>
Regression	6	231,4259	38,57098	132,4973	1,02E-51
Residual	125	36,38847	0,291108		
Total	131	267,8144			
	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	
Intercept	-5,0943	2,3620	-2,1567	0,0329	
P _i	0,9504	0,0677	14,0482	0,0000	
P _j	0,6768	0,1083	6,2507	0,0000	
d(t-GIS)	-1,4728	0,1009	-14,6037	0,0000	
KBOD _j	5,0507	1,2064	4,1868	0,0001	
KZAP _j	3,9622	1,0177	3,8932	0,0002	
KOGR _j	0,5635	0,1518	3,7130	0,0003	

Naša študija je pokazala, da raste število stalnih migracij v regije z višjim indeksom ogroženosti v povprečju bolj kot v regije z nižjim indeksom, če ta faktor vključimo v gravitacijski model in ga upoštevamo na enak način kot ostale faktorje gravitacijskega modela Lowrijevega tipa. Iz regresijskega modela

$$GM_{i,j} = 6,13 \cdot 10^{-4} P_i^{0,95} P_j^{0,68} d_{i,j}^{-1,47} K_{BOD,j}^{5,05} K_{ZAP,j}^{3,96} K_{OGR,j}^{0,56} \quad (5.2)$$

kjer je $GM_{i,j}$ nivo stalnih migracij iz i v j v izbranem obdobju, P_i število prebivalcev v i , P_j je število prebivalcev v regiji j , d je časovna razdalja med regijskimi središči, določena s paketom OmniTrans, $K_{BOD,j}$ je razmerje med BOD na zaposlenega v regiji priselitve in BOD na zaposlenega v Sloveniji,

$K_{ZAP,j}$ je razmerje med številom zaposlenih regije in številom vseh prebivalcev regije priselitve, $K_{OGR,j}$ pa razmerje med indeksom ogroženosti v regiji priselitve in tem kazalnikom na nivoju Slovenije. Našteti kazalniki v regijah odselitve niso bili značilno korelirani s stalnimi migracijami, iz česar je mogoče sklepati, da na odselitev ne vpliva toliko stanje v regiji odselitve, kot pričakovanja, ki jih ima priseljena oseba v regiji priselitve. Iz modela je namreč mogoče razbrati, da na stalne migracije vpliva višina osebnih dohodkov in delež zaposleni v populaciji aktivnega prebivalstva v regiji priselitve. Čim večji so ti kazalci, več je v povprečju letno na novo priseljenih prebivalcev (Regije z 10% višjim BOD na prebivalca imajo v povprečju za 62% več priseljencev na izbrano časovno obdobje kot tiste z 10% nižjim BOD na prebivalca). Prav tako pa se povečuje število priseljenih z rastočim indeksom ogroženosti. Regija, ki ima za 15% višji indeks ogroženosti od druge regije, bo imela najverjetneje za 8% več priseljenih stalnih migrantov iz drugih regij Slovenije ($1,15^{0,56} = 1,08$). Medtem pa se indeks ogroženosti v regiji odselitve ni pokazal kot faktor, ki bi bil v značilni korelaciji z nivojem migracij. Ta ugotovitev pa pripelje do naslednjih zaključkov: ali je ogroženost regij slabo določena ali pa so bile ogrožene regije že v obdobju 2000-2004 deležne tolikšnih vzpodbud, da je bil preko teh dosežen večji tok migracij na njihova ogrožena področja, kar se skriva v nepojasnjeni varianci modela.

Iz zgornje tabele sledi, da je letno število stalnih migracij med slovenskimi regijami na nivoju NUTS 3 odvisno od števila prebivalcev po posameznih regijah, razdalje med regijami, koeficienta osebnih dohodkov v regiji priselitve glede na slovensko povprečje, deleža zaposlenih med aktivnim prebivalstvom regije priselitve glede na slovensko povprečje in koeficienta razvojne ogroženosti regije priselitve, ki je stotina indeksa ogroženosti regije priselitve. Iz zgornjega sledi, za koliko se povečajo stalne migracije iz regije i v regijo j , če se posamezni koeficienti povečajo za odstotek q glede na obstoječo vrednost koeficienta koeficient :

Tabela 5.4: Porast stalnih migracij (koeficient dinamike) pri porastu posameznih koeficientov (osebnega dohodka na zaposlenega v regiji priselitve, deleža zaposlenosti in indeksa razvojne ogroženosti IRO v regiji priselitve) v istem obdobju.

Koeficienti, ki vplivajo na rast stalnih migracij	prirastek q v %			
	1	2	10	20
$K_{BOD,j}$	1,05	1,105	1,62	2,51
$K_{ZPPC,j}$	1,04	1,08	1,46	2,06

$K_{IRO,j}$	1,005	1,01	1,05	1,11
-------------	-------	------	------	------

Iz tabele je mogoče razbrati, da se v primeru, ko se koeficient BOD v regiji priselitve poveča za 1% glede na slovensko povprečje, se število stalnih migracij za izbrano časovno obdobje poveča za 5%, če se koeficient BOD glede na slovensko povprečje poveča za 10%, pa poraste število stalnih migracij za 46%. Če se indeks razvojne ogroženosti regije priselitve zviša za 1%, se stalne migracije povečajo za 0,5%, če pa se indeks razvojne ogroženosti poveča za 10% relativno glede na druge regije, se stalne migracije v to regijo povečajo za 5%.

Presenetljivo je to, da se stalne migracije usmerjajo v regije z višjim indeksom razvojne ogroženosti. Zakaj tako, je potrebno še proučiti.

5.2. Študij vpliva indeksa razvojne ogroženosti na dnevne migracije ob popisu 2002

Podobno kot za stalne migracije *GM* smo dobili tudi regresijsko analizo vpliva posameznih faktorjev na dnevne migracije *DC*. Regresijska analiza je dala naslednje rezultate za faktorje, kjer je tveganje manjše od 0,01 :

$$DC_{i,j} = 2P_i^{0,75} P_j^{1,26} d_{i,j}^{-2,66} \frac{K_{BOD,i}^{4,33} K_{BOD,j}^{10,53}}{K_{ZPPC,i}^{-4,15} K_{ZPPC,j}^{-2,73} K_{IRO,i}^{-0,86} K_{IRO,j}^{-0,99}} \quad (5.3)$$

Podobno kot za stalne migracije lahko bralec sam ugotavlja, kako se s spreminjanjem indeksa razvojne ogroženosti, osebnih dohodkov in zaposlenosti (ki sta vključena tudi v IRO, zato korelirani) spreminjajo dnevne migracije delavcev.

Indeks razvojne ogroženosti, ki ga je sprejel parlament v podporo odločanju o delitvi razvojnih vzpodbud po regijah, po le-teh močno variira. Prostorska alokacija je prikazana na naslednji sliki. Vidimo, da imajo zahodne regije v večini indeks ogroženosti pod slovenskim povprečjem, vzhodne pa razen Savinjske, vse nadpovprečnega, kar pomeni, da so po merilih te metodologije razvojno ogrožene nadpovprečno. Prav tako je ob razpravah, kam vključiti Notranj-Kraško regijo, smiselno poudariti, da je ta edina na zahodu, ki ima indeks razvojne ogroženosti zelo visoko nad 1.

Naša študija je pokazala, da raste število stalnih migracij v regije z višjim indeksom ogroženosti v povprečju bolj kot v regije z nižjim indeksom, če ta faktor vključimo v gravitacijski model in ga upoštevamo na enak način kot ostale faktorje gravitacijskega modela Lowrijevega tipa. Iz modela je mogoče

razbrati, da na stalne migracije vpliva višina osebnih dohodkov in delež zaposleni v populaciji aktivnega prebivalstva v regiji priselitve. Čim večji so ti kazalci, več je v povprečju letno na novo priseljenih prebivalcev (Regije z 10% višjim BOD na prebivalca imajo v povprečju za 62% več priseljencev na izbrano časovno obdobje kot tiste z 10% nižjim BOD na prebivalca). Prav tako pa se povečuje število priseljenih z rastočim indeksom ogroženosti. Regija, ki ima za 15% višji indeks ogroženosti od druge regije, bo imela najverjetneje za 8% več priseljenih stalnih migrantov iz drugih regij Slovenije ($1,15^{0,56} = 1,08$). Medtem pa se indeks ogroženosti v regiji odselitve ni pokazal kot faktor, ki bi bil v značilni korelaciji z nivojem migracij. Ta ugotovitev pa pripelje do naslednjih zaključkov: ali je ogroženost regij slabo določena ali pa so bile ogrožene regije že v obdobju 2000-2004 deležne tolikšnih vzpodbud, da je bil preko teh dosežen večji tok migracij na njihova ogrožena področja, kar se skriva v nepojasneni varianci modela.

Kako dober je indeks razvojne ogroženosti IRO kot podlaga za investicije v regije, bo pokazal čas, v katerem naj bi se pokazalo, da so regije napredovale tako v ekonomskem, kot v socialnem in okoljskem smislu, zahvaljujoč tudi regionalnim spodbudam. Mi smo ga v naših študijah privzeli in študirali njegovo korelacijo s posameznimi drugimi kazalniki razvojne ogroženosti, njihovo dinamiko, predvsem pa smo študirali, v kakšni korelaciji je ta indeks z dnevnimi in stalnimi migracijami med regijami. Še prej pa smo hoteli preveriti, ali obstaja korelacija med posameznimi kazalniki, ki so vključeni v izračun indeksa regionalne ogroženosti in BDP na prebivalca po regijah in kako se ti odzivajo na dinamiko gospodarske rasti.

Zaradi dvoma v primernost indeksa ogroženosti pa smo poleg že ugotovljenih kazalcev, ki so signifikantno vplivali na prirast prebivalstva po regijah, proučili še vpliv investicij na migracije prebivalstva. Investicije smo delili v:

- investicije v infrastrukturo (ceste),
- investicije gospodarskih subjektov v celoti in
- investicije v varovanje okolja.

5.3. Uporabljena literatura

BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, David, ŠIBENIK, Tomislav. Kdo je dolžan investirati v prometno infrastrukturo metropole. *IB rev. (Ljubl.)*, 2001, 35, št. 1, str. 4-13. [COBISS.SI-ID [972131](#)]

BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija, DROBNE, Samo, VODOPIVEC, Robert. The influence of investments in roads and border crossing capacities on regional development after accession. *Suvremeni promet*, 2004, vol. 24, no. 5/6, str. 379-387. [COBISS.SI-ID

Bogataj, L., Bogataj, M., Drobne, S., Vodopivec, R.: Proučitev vpliva demografskega razvoja na prostorski razvoj, EF- KMOR, 2006

BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, David. Zemljiška renta in instrument obratne hipoteke v produktih bančnih in zavarovalnih rent. V: KOŽAR, Anton (ur.). 14. tradicionalno letno strokovno srečanje "Država, državljani, stanovanja - Poslovanje z nepremičninami", Portorož, 13.-14. november 2003. *Poslovanje z nepremičninami : zbornik referatov : 14. tradicionalno strokovno srečanje, Portorož, 13. in 14. november 2003, (Država, državljani, stanovanja)*. Ljubljana: GZS - Gospodarska zbornica

Slovenije, 2003, str. 50-65. [COBISS.SI-ID [1344355](#)]

ŠIBENIK, Tomislav, BOGATAJ, David, BOGATAJ, Marija. Vpliv potovalnega časa na meje mobilnosti v Sloveniji. V: LIPIČNIK, Martin (ur.). 2. Kongres Transport, promet, logistika, Portorož, Slovenija, 2.-3.10., 2000. Zbornik. Maribor: Fakulteta za gradbeništvo, 2000, str. 177-186. [COBISS.SI-ID [836195](#)]

STRAJNAR, M..., BOGATAJ, David, BOGATAJ, Marija. Capacity and activity planning of traffic flow. V: DAVID, Matej (ur.). 5. mednarodno znanstveno-strokovno posvetovanje o prometni znanosti, 27-30 oktober 2001, Venezia-Patras-Venezia. *ICTS 2001 : zbornik referatov = proceedings*. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet, 2002, str. 500-513. [COBISS.SI-ID [1084003](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija. Korekcija (časovne) razdalje v postopku modeliranja dostopnosti v rasterskem GIS-u = Correction of (time-spending) distance in accessibility models using raster-based GIS. V: NOVAKOVIČ, Aleksander (ur.), SCHLAMBERGER, Niko (ur.), INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca (ur.), POŽENEL, Jasna (ur.), BAJEC, Marko (ur.). DSI - Dnevi slovenske informatike 2005, Portorož, Slovenija, 13.-15. april. *Informatika kot temelj povezovanja : zbornik posvetovanja*. Ljubljana: Slovensko društvo Informatika, 2005, str. 484-490. [COBISS.SI-ID [15392742](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija. Intermunicipal gravity model of Slovenia. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), DROBNE, Samo (ur.). The 8th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Nova Gorica, Slovenia, September 28-30, 2005. *SOR '05 proceedings*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), Section for Operational Research (SOR), 2005, str. 207-212. [COBISS.SI-ID [15773670](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija, PALISKA, Dejan, FABJAN, Daša. Will the future motorway network improve the accessibility to administrative centres in Slovenia?. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), DROBNE, Samo (ur.). The 8th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Nova Gorica, Slovenia, September 28-30, 2005. *SOR '05 proceedings*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), Section for Operational Research (SOR), 2005, str. 213-218. [COBISS.SI-ID [15773926](#)]

BOGATAJ, Marija, DROBNE, Samo. Does the improvement of roads increase the daily commuting?_ : Numerical analysis of Slovenian interregional flows. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), INDIHAR ŠTEMBERGER, Mojca (ur.), FERBAR, Liljana (ur.), DROBNE, Samo (ur.). *Selected decision support models for production and public policy problems*, (SDI-SOR series, no. 3). Ljubljana: Slovensko društvo Informatika, Sekcija za operacijske raziskave: = Slovenian Society Informatika, Section of Operational Research, 2005, str. 185-206, graf. prikazi. [COBISS.SI-ID [2836577](#)]

BOGATAJ, Marija. *Mobilistika in prostor*. Portorož: Fakulteta za pomorstvo in promet, CERRISK; Ljubljana: RIUS center, 2000. 120 str., ilustr. ISBN 961-6044-46-X. [COBISS.SI-ID [110574336](#)]

BOGATAJ, Marija, DROBNE, Samo, BOGATAJ, David. *Zasnova stavbnih zemljišč v prostorskem planu Slovenije in državna stavbno zemljiška politika : ugotovitve in predlogi*, (Prostor SI 2020). Ljubljana: Ministrstvo za okolje prostor, Urad za prostorsko planiranje, 2005. ISBN 961-6276-37-9. [COBISS.SI-ID [219836416](#)]

KAVAŠ, D., PEČAR, J., KUŠAR, S.: *Razvoj orodij za oblikovanje in spremljanje politike regionalnega razvoja*, IER, 2005

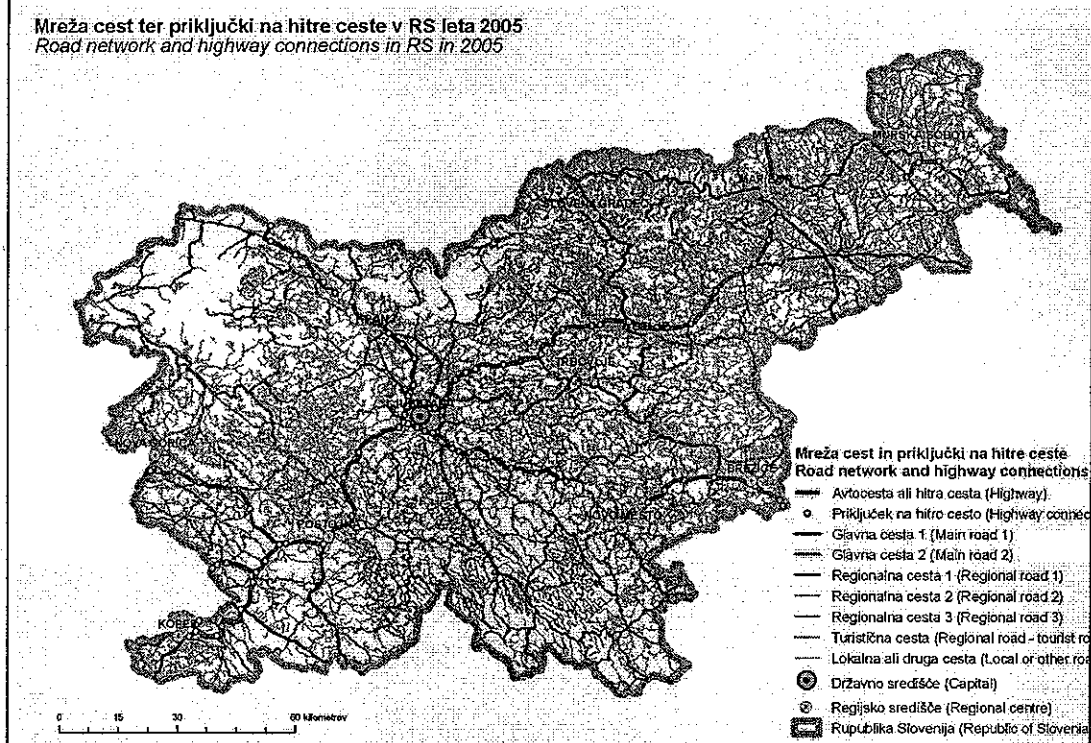
RITVELD, Brain, HOUTUM, Henk van, LAGENDIJK, Arnoud, VARRO, Kristina, BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija, VODOPIVEC, Robert, DROBNE, Samo. *Regional development influenced by the new Schengen border regime and by improved transportation networks : PPA02/SL/9/1A*. Haag: Senter internationaal Pre-accession program, 2005. 54 str.

6. INVESTICIJE V REGIJE IN V POVEZAVE MED NJIMI S ŠTUDIJO VPLIVOV NA TRANSAKCIJE ZEMLJIŠČ

6. 1 Investicije v koridorja V in X in vpliv na mobilnost prebivalstva

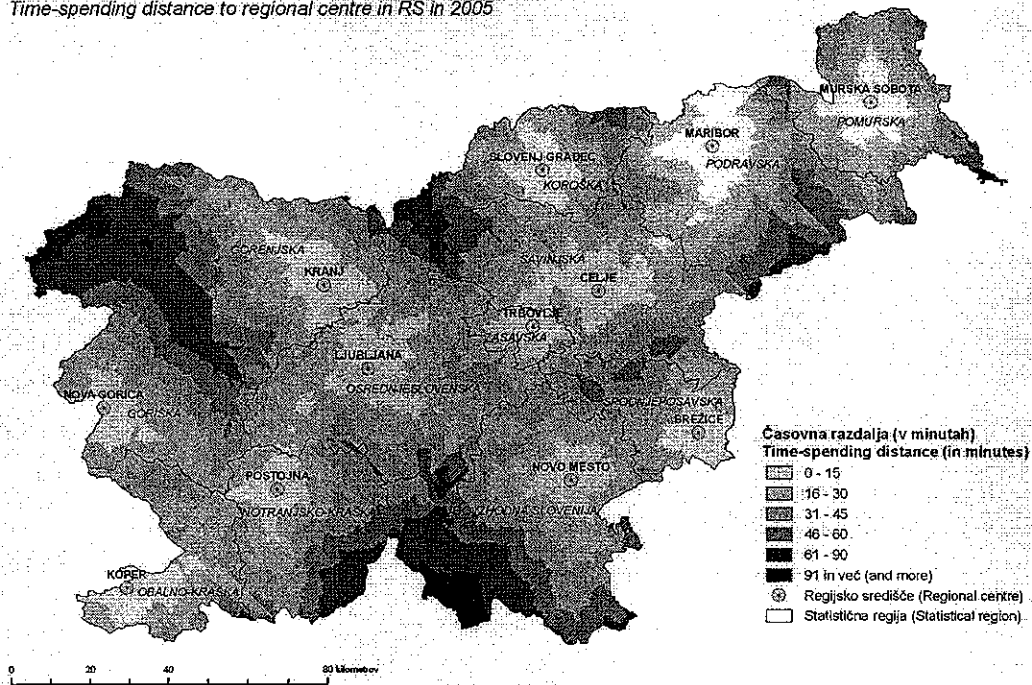
Predlog operativnega plana razvoja prometne infrastrukture za obdobje 2007 - 2013 se v celoti nanaša na zagotavljanje pogojev trajnostne mobilnosti. Operativni program razvoja prometne infrastrukture bo po predlogu financiran v višini 1.635 MIO EUR pretežno iz naslova Kohezijskega sklada. Cilj operativnega programa je zagotoviti prometno infrastrukturo, kar je povezano tako z spodbujanjem gospodarskega razvoja in ustvarjanjem delovnih mest, kakor tudi z spodbujanjem trajnostnega razvoja in zagotavljanjem visoke kvalitete življenja (bivanja in ustvarjanja) za prebivalce RS. Kaj lahko pričakujemo od teh novih kvalitiet povezav? Za povezanost regij in mobilnost človeških virov je bila v preteklem desetletju prav gotovo najpomembnejša politika izgradnje avtocest. Glede na stanje avtocestnega križa in drugih odsekov slovenske cestne mreže leta 2005, ki je prikazano na sliki 6.1, je bila dostopnost med regionalnimi in občinskimi središči ter dostopnost med upravnimi središči takšna, kot jo prikazujejo slike 6.2, 6.3, in 6.4 (dobljeno s pomočjo paketa OmniTrans). Tematske karte opozarjajo predvsem na slabo dostopnost obmejnih področij Slovenije tako do regijskih, kot tudi do občinskih in upravnih središč.

Slabša dostopnost pa zmanjšuje zaposlitvene možnosti izven občine bivanja, kar se posredno kaže v dnevni migracijah v Sloveniji.



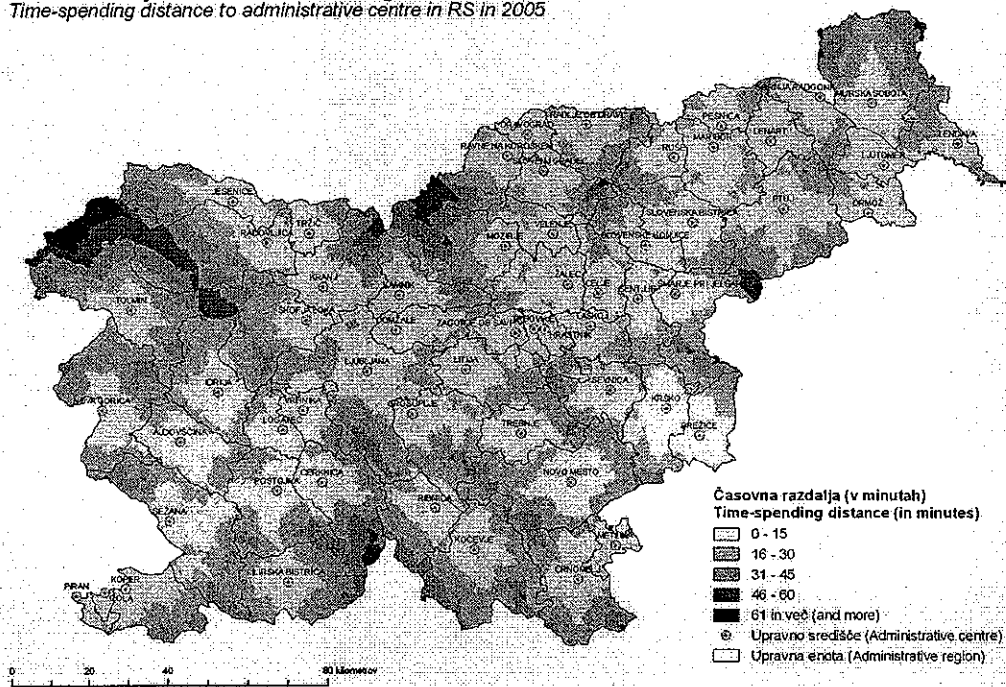
Slika 6.1: Mreža cest ter priključki na avtoceste in hitre ceste leta 2005

Časovna oddaljenost od regijskega središča v RS leta 2005
 Time-spending distance to regional centre in RS in 2005



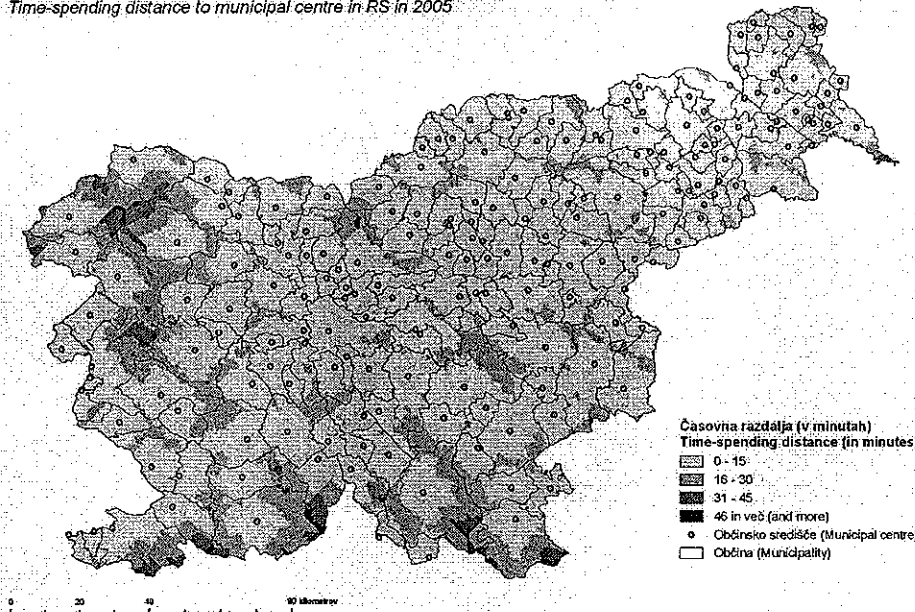
Slika 6.2: Časovna oddaljenost površin Slovenije do regijskega središča leta 2005.

Časovna oddaljenost od administrativnega središča v RS leta 2005
 Time-spending distance to administrative centre in RS in 2005

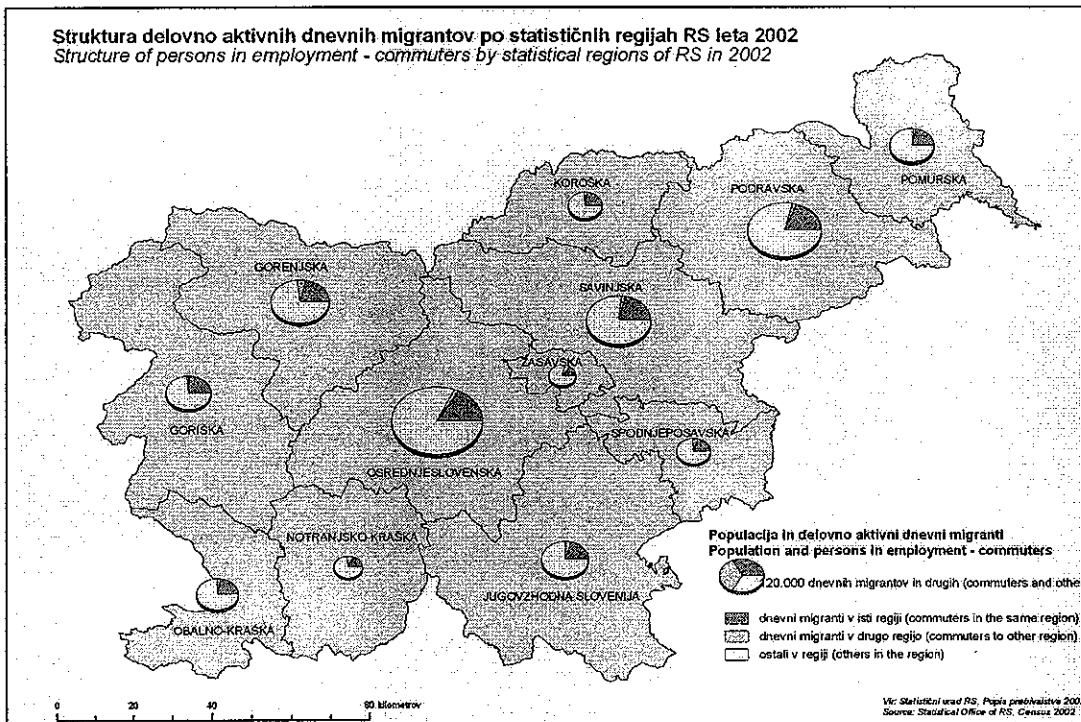


Slika 6.3: Časovna oddaljenost do administrativnega središča leta 2005

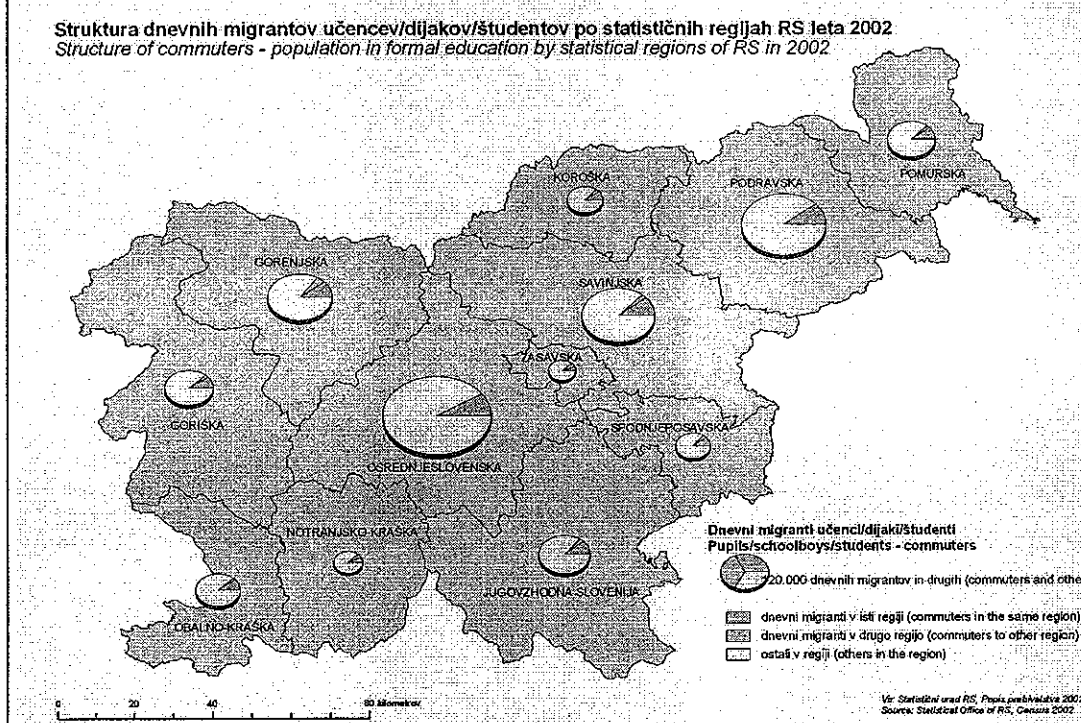
Časovna oddaljenost od občinskega središča v RS leta 2005
 Time-spending distance to municipal centre in RS in 2005



Slika 6.4: Časovna oddaljenost do občinskega središča leta 2005

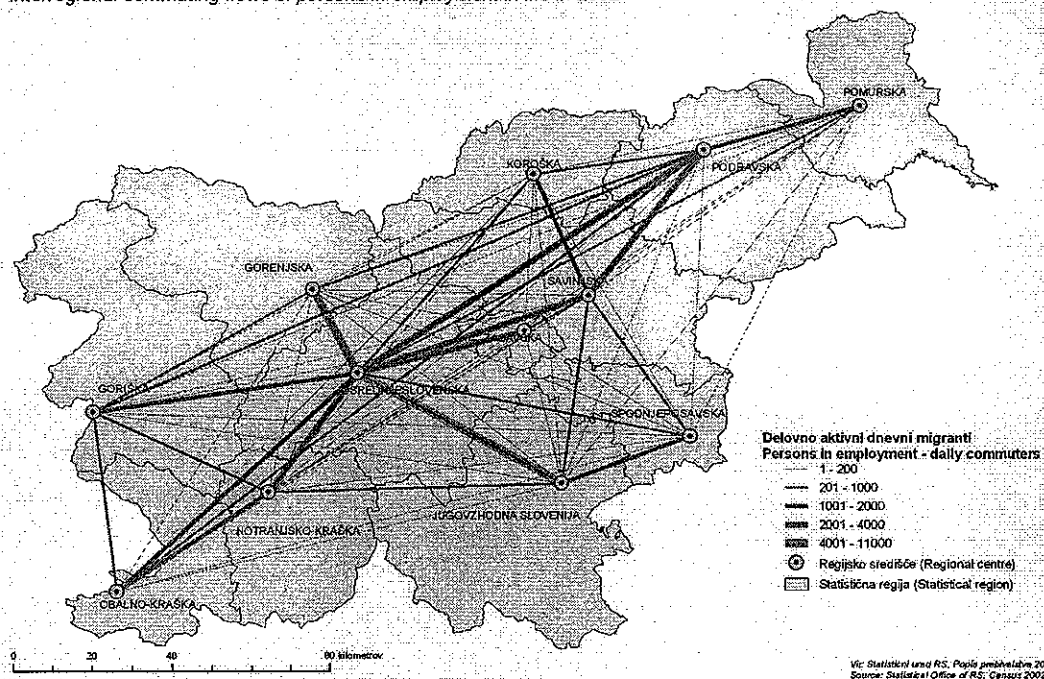


Slika 6.5: Struktura delovno aktivnih dnevnih migrantov po statističnih regijah RS leta 2002



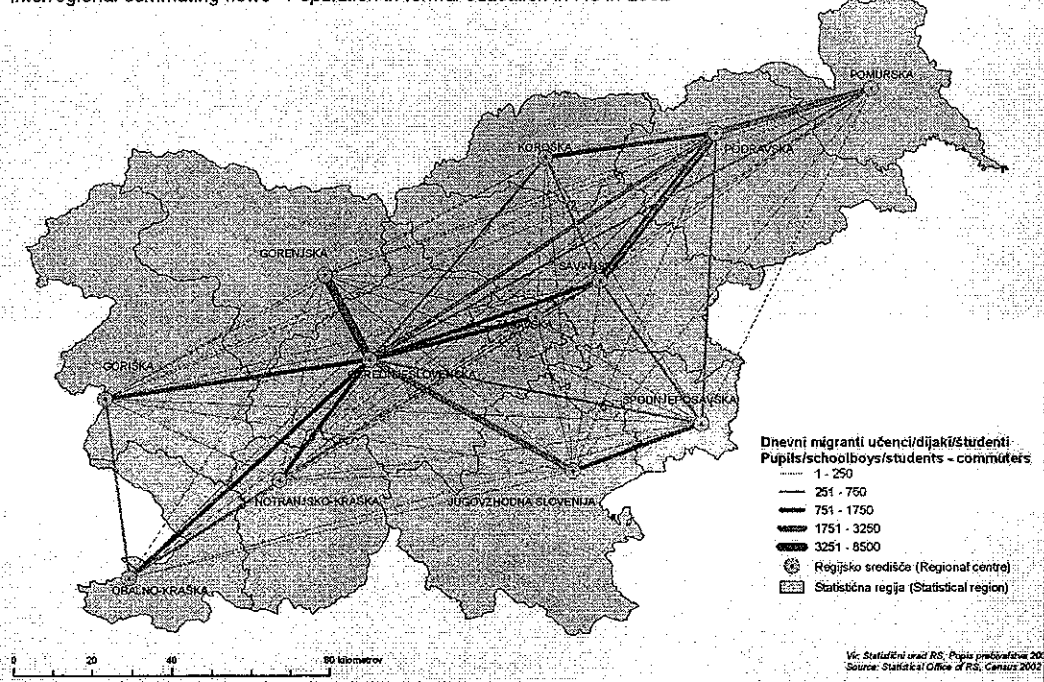
Slika 6.6: Struktura dnevnih migrantov učencev/dijakov/šolencev po statističnih regijah RS leta 2002

Medregionalni tokovi delovno aktivnih dnevnik migrantov v RS leta 2002
Interregional commuting flows of persons in employment in RS in 2002



Slika 6.7: Medregionalni tokovi delovno aktivnih dnevnik migrantov leta 2002

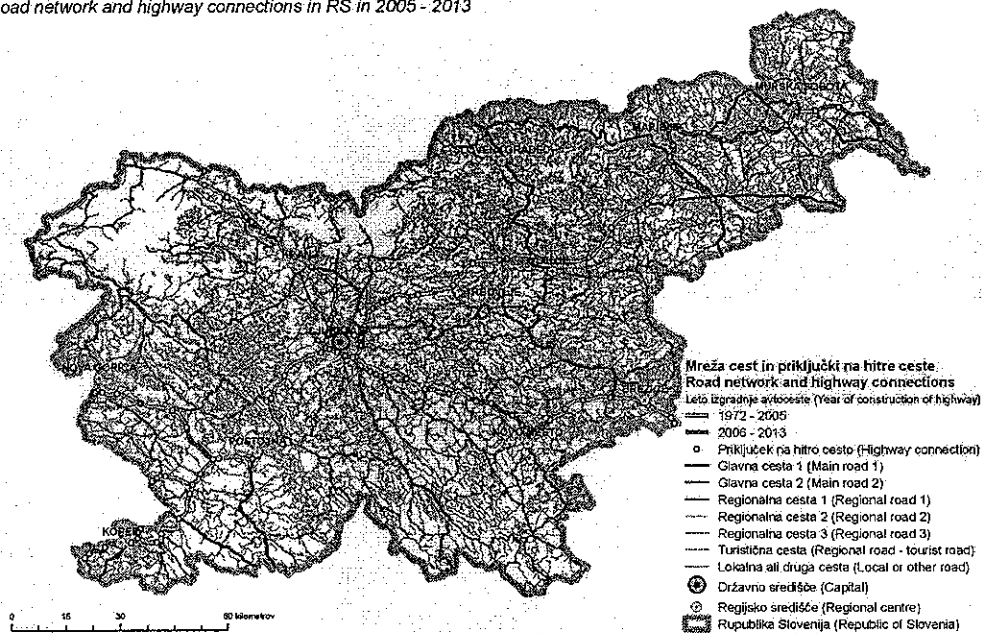
Medregionalni tokovi dnevnik migrantov učencev/dijakov/študentov v RS leta 2002
Interregional commuting flows - Population in formal education in RS in 2002



Slika 6.8: Medregionalni tokovi dnevnik migrantov učencev/dijakov/študentov leta 2002

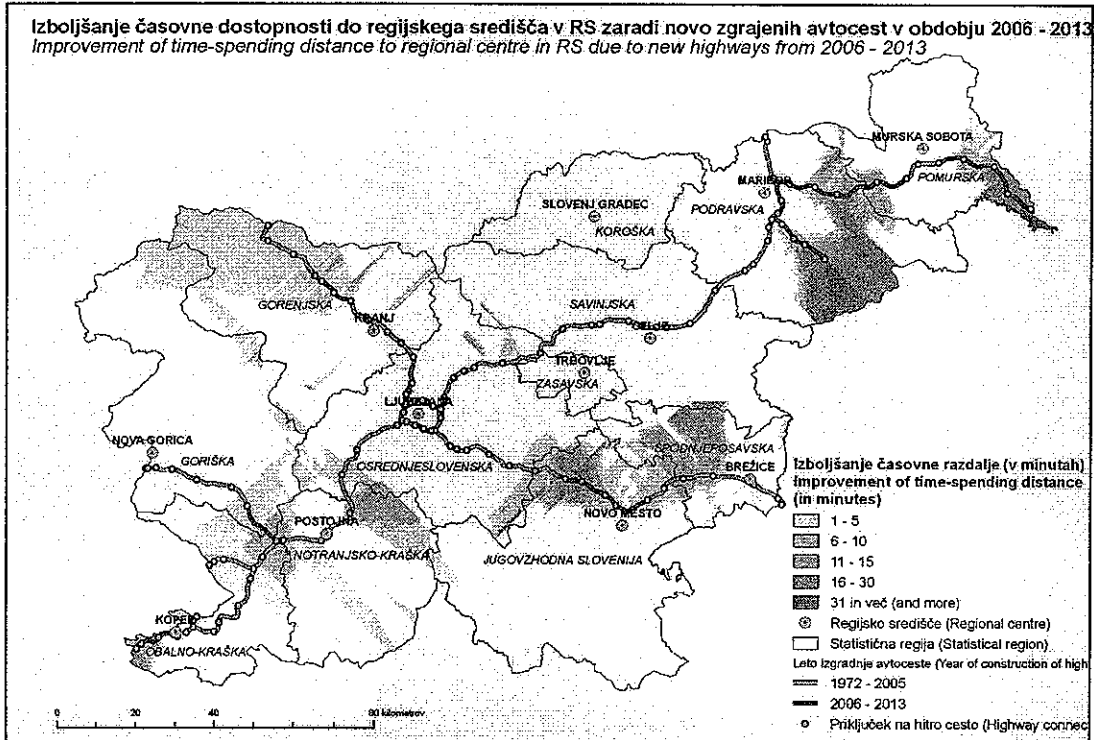
Tematske karte 6.3-6.6 prikazujejo obseg dnevnih migracij delavcev in šolarjev med regijami po obsegu in deležu. Do leta 2013 bomo tudi s podporo sredstev Kohezijskega sklada dosegli pokritost Slovenije z avtocestno mrežo, kot to prikazuje slika 6.9 (tretje razvojne osi tu še nimamo vključene podrobneje).

Mreža cest ter priključki na hitre ceste v RS v obdobju 2005 - 2013
Road network and highway connections in RS in 2005 - 2013



Slika 6.9: Mreža cest ter priključki na avtoceste in hitre ceste v RS v obdobju 2005-2013

Kako bo ta mreža vplivala na dnevne migracije in kako bo vplivala tudi na stalne migracije kot komplement dnevnih migracij smo ocenjevali z gravitacijskim modelom, izhajajoč iz podatkov popisa leta 2002 ob upoštevanju, da bodo nove avtoceste zmanjšale časovne razdalje med regijami. Te smo ocenjevali s paketom OmniTrans in jih prikazali v sliki 13.



Slika 6.10: Izboljšanje časovne dostopnosti do regijskega središča zaradi novo zgrajenih avtocest v obdobju 2006-2013.

Za stalne migracije lahko ugotovimo, upoštevajoč enačbo:

$$GM_{i,j} = 6,13 \cdot 10^{-4} P_i^{0,95} P_j^{0,68} d_{i,j}^{-1,47} K_{BOD,J}^{5,05} K_{ZAP,J}^{3,96} K_{OGR,J}^{0,56} \quad (6.2)$$

da se v primeru, ko se časovna razdalja med regijami zmanjša za 10% (n. pr. iz 30 na 27 minut) zraste število stalnih migrantov v povprečju za 16% ($0,9^{-1,47} = 1,16$). Regresijska analiza gravitacijskega modela (1) je dala namreč s 86% pojasnjeno varianco naslednje rezultate:

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-5.0943	2.3620	-2.1567	0.0329
P _i	0.9504	0.0677	14.0482	0.0000
P _j	0.6768	0.1083	6.2507	0.0000
d(t-GIS)	-1.4728	0.1009	-14.6037	0.0000
K _{BODJ}	5.0507	1.2064	4.1868	0.0001
K _{ZAPJ}	3.9622	1.0177	3.8932	0.0002
K _{OGRJ}	0.5635	0.1518	3.7130	0.0003

Podobno smo preverili tudi spremembe števila dnevnih migrantov med regijami.

S 83% pojasnjene variance smo dobili naslednje vrednosti potenc koeficientov modela, vpisanih v prvem stolpcu:

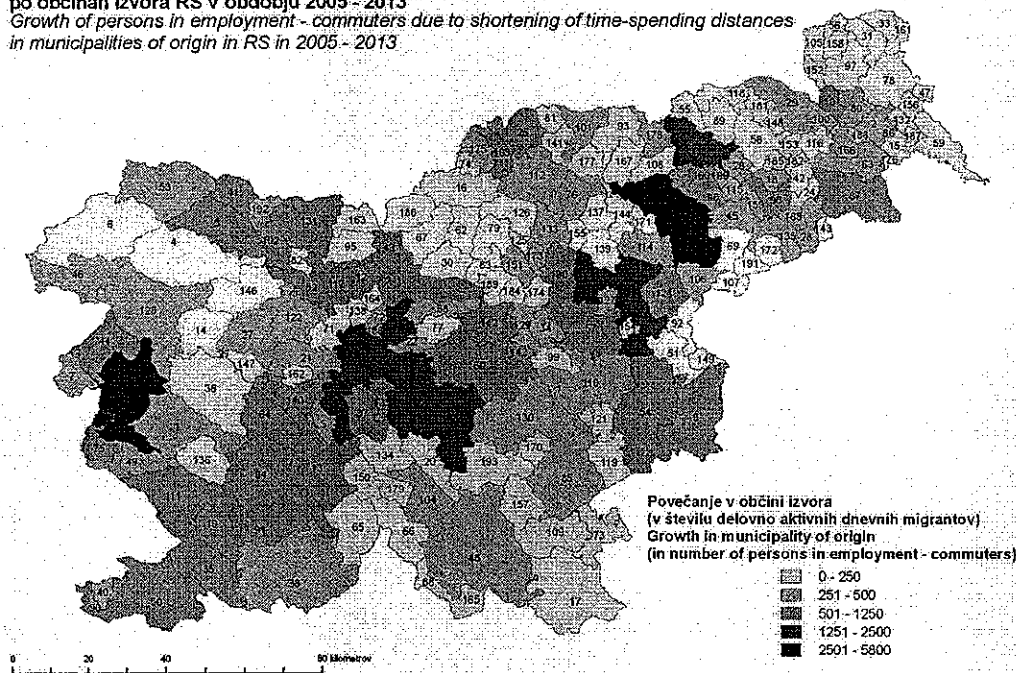
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	0.8961	5.5682	0.1609	0.8724
P _i	0.7510	0.1868	4.0198	0.0001
P _j	1.2588	0.1865	6.7507	0.0000
d(t-GIS)	-2.6600	0.1852	-14.3640	0.0000
K _{BODi}	4.3298	2.0797	2.0820	0.0394
K _{BODj}	10.5271	2.0791	5.0633	0.0000
K _{ZAPi}	4.1530	1.7762	2.3381	0.0210
K _{ZAPj}	2.7307	1.7671	1.5453	0.1249
K _{OGRi}	0.8592	0.2654	3.2368	0.0016
K _{OGRj}	0.9854	0.2638	3.7358	0.0003

Podobno kot za stalne migracije *GM* smo tako dobili tudi regresijsko analizo vpliva posameznih faktorjev na dnevne migracije *DC*:

$$DC_{i,j} = 2P_i^{0,75} P_j^{1,26} \frac{K_{BOD,i}^{4,33} K_{BOD,j}^{10,53} K_{ZAP,i}^{4,15} K_{ZAP,j}^{2,73} K_{IRO,i}^{0,86} K_{OGR,i}^{0,99}}{d_{i,j}^{2,66}} \quad (6.3)$$

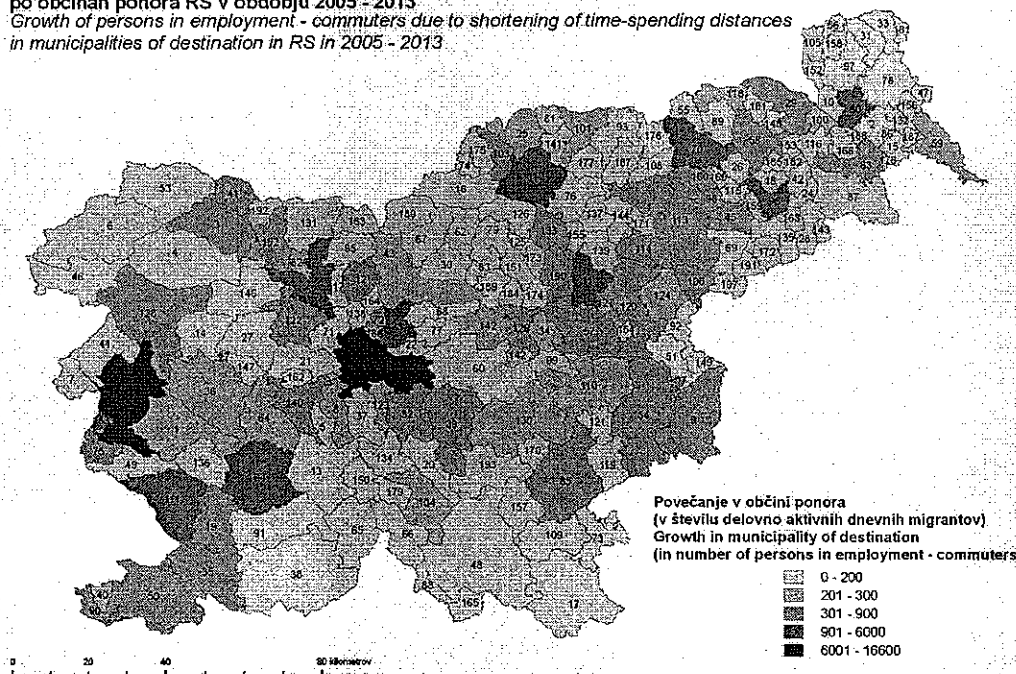
Vidimo, da na dnevne migracije značilno vplivajo tudi razmere v regiji bivanja (i) in ne samo razmere v regiji zaposlitve (j). Iz (6.3) lahko razberemo, da bo v primeru, kjer se časovne razdalje zmanjšajo za 10% zaradi zgoraj navedenih investicij, število dnevnih migrantov - delavcev v povprečju poveča za 32% ($0,9^{-2,66} = 1,32$). Za študente, bomo analizo izvedli pozneje. Formula (6.3) dejansko kaže, kako bodo nove prometnice omogočile večjo izbiro delovnih mest s širitvijo razdalje, do katere so delavci še pripravljeni potovati vsak dan. Pričakovano povečano mobilnost po letu 2013 glede na rezultate zgornjega modela kažeta sliki 12 in 13. Kot pri stalnih migracijah tudi tu rast dnevnih migracij izrazito pospešuje predvsem razlika v BOD tako v regiji bivanja kot BOD v regiji zaposlitve.

Povečanje delovno aktivnih dnevnik migrantov zaradi skrajšanja časovne razdalje
 po občinah izvora RS v obdobju 2005 - 2013
*Growth of persons in employment - commuters due to shortening of time-spending distances
 in municipalities of origin in RS in 2005 - 2013*



Slika 6.11: Pričakovano povečanje delovno aktivnih dnevnik migrantov v druge občine zaradi skrajšanja časovne razdalje po občinah izvora v obdobju 2005-2013

Povečanje delovno aktivnih dnevnik migrantov zaradi skrajšanja časovne razdalje
 po občinah ponora RS v obdobju 2005 - 2013
*Growth of persons in employment - commuters due to shortening of time-spending distances
 in municipalities of destination in RS in 2005 - 2013*



Slika 6.12: Pričakovano povečanje delovno aktivnih dnevnik migrantov v druge občine zaradi skrajšanja časovne razdalje po občinah ponora v obdobju 2005-2013

Če od BOD odštejemo davke in prispevke, bo slika enaka, kakor tudi koeficienti v gravitacijskem modelu. S spreminjanjem davkov in prispevkov ob nespremenjenem BOD pa preračunamo pričakovane neto dohodke. Če se s spremembo fiskalne politike v neki regiji povišajo za 1% pri nespremenjeni višini v drugih regijah, lahko pričakujemo za 5% povečan priliv stalnih migrantov iz drugih regij v istem časovnem obdobju.

6.2. Vpliv nacionalnih razvojnih osi na transakcijsko vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji

6.2.1 UVOD

Sonaravni družbeni, gospodarski kot tudi okoljski razvoj je tesno povezan z zemljišči, ki so bila od nekdaj ključnega pomena za obstoj človeka. Zemljišča ne moremo obravnavati kot samostojno fizično enoto površja Zemlje, ampak kot sestavni del celotne družbe, skupaj z njenimi pravili, institucijami in družbeno-gospodarskimi značilnostmi (Larsson, 1997). Zemljišče se smatra kot družbeno dobro, saj je osnova za pridelavo hrane, podaja prostor za bivanje, v tržno usmerjenih gospodarstvih pa predstavlja tudi osnovni vir kapitala (Soto, 2000). S pravnega vidika je zemljišče abstraktni pojem in se obravnava kot entiteta, katere pomembna lastnost je skupek pravic do rabe zemljišča, in vrednost povezana s pričakovanimi donosi. Z zemljišči je tako mogoče trgovati kljub dejstvu, da fizični objekt ni premičen (Dale in McLaughlin, 1999). Spremljanje in analiziranje nepremičninskega trga je postalo izrednega pomena v vsakem tržnem gospodarstvu. Slednje prispeva k preglednosti in posledično k učinkovitosti nepremičninskega trga ter predstavlja osnovo za oblikovanje smernic pri odločanju v javnem in privatnem sektorju (Lisec, 2007). Za pravilno oceno vrednosti zemljiške rente je pomembno poznati njeno spreminjanje v prostoru.

V razvijajočih se in razvitih gospodarstvih zemljiška renta pomembno prispeva k vrednosti zemljišča; pomen se v državah z bolj razvitim gospodarstvom še povečuje. V večini razvitih držav predstavlja zemljiška renta skoraj polovico bruto letnega proizvoda. Zemljiška renta je letno plačilo za posebno pravico (monopol) do rabe določene lokacije, dela zemljišča ali drugih naravnih virov na zemljišču. Posameznik dobi za delo plačo, kapital postane zanimiv za vlaganje, zemljišču pa za posebno rabo lokacije pripada renta. V primeru, ko lastnik zemljišče uporablja sam in ga ne odda v najem, mu potencialna zemljiška renta ostaja v obliki višjega dobička od dejavnosti na tem zemljišču, ali pa ostajajo kakšne druge koristi, kot je udobje bivanja v prostoru. Skozi zgodovino se iz etičnih in pravnih vidikov delovanja družbe pojavlja zahteva po pravični udeležbi družbe pri posebnem dohodku, ki je rezultat rabe zemljišč in je nastal z vlaganji lokalne skupnosti oziroma širše družbe v obravnavano zemljišče in dostopnosti do drugih zemljišč v prostoru. Ta zahteva se realizira v zemljiškem davku.

Zemljiški davek pripada praviloma lokalni skupnosti oziroma širši skupnosti, ki je z vlaganji vplivala na rentne diferenciale na obravnavanem zemljišču. Skupnost prispeva k vrednosti zemljišč z določitvijo ekskluzivne rabe in z vlaganji, kot je vlaganje v transportno infrastrukturo z namenom izboljšanja dostopnosti. Z investicijami v javni sektor ustvarja skupnost prednosti posameznikom, ki jih ti izkoristijo preko ekskluzivne pravice rabe zemljišča, pridobijo rento ali poseben dohodek in del tega vrnejo v javni sektor. Tržna vrednost zemljišča je neto sedanja vrednost pričakovane zemljiške rente v prihodnosti, zmanjšane za višino davka od rabe zemljišča; ocena pričakovane zemljiške rente pa je pogojena z oceno stopnja kapitalizacije (Bogataj, 1982; Bogataj, 2000).

Zemljišča delimo na mestna in podeželska, pri čemer pa je potrebno upoštevati, da se tudi nekatera zemljišča na podeželju, vaseh in trgih obnašajo kot mestna zemljišča. Zemljišča na podeželju so v velikem deležu namenjena obdelovanju in so ključnega pomena sektorjem, kot sta kmetijstvo in gozdarstvo. Primarna raba zemljišč se pogosto prepleta z drugimi rabami, predvsem za namene rekreacije, in tudi z rabami, ki so značilne za urbana območja (Larsson, 1997). Kljub temu, da se urbana območja smatrajo kot območja, kamor se osredotočajo človeške aktivnosti in kapital, ne smemo prezreti pomena podeželja. V tržno usmerjenih gospodarstvih predstavlja osnovo razvoju podeželja dejaven zemljiški trg (Swinnen in Vranken, 2005). Tržna vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč je odvisna od fizičnih in pravnih lastnosti zemljišč in od pričakovane rabe v prihodnosti. Proces urbanizacije se lahko med drugim tako odraža tudi na kmetijskem in gozdnem zemljiškem trgu (Lisec in Lobnik, 2007). Za pravilno razumevanje zemljiškega trga je treba nadalje obravnavati prostorske lastnosti zemljišč. Danes omogočata več-atributna analiza in GIS, ki sta se sicer razvijala neodvisno drug od drugega, združevanje različnih količinskih in kakovostnih podatkov z določenim prostorskim položajem (Lisec in Drobne, 2007). Več-atributna analiza in okolje GIS ne omogočata le vključevanja prostorskih in fizičnih lastnosti zemljišč, planskih določil ipd., ampak omogočata tudi obravnavanje lokacije v smislu dostopnosti, kjer je mogoče transportne povezave analizirati na različnih ravneh prostorske hierarhije.

Johann Heinrich von Thünen (1783–1850) je prvi predstavil pristop k študiji kmetijske zemljiške rente ter neto sedanje vrednosti pričakovane zemljiške rente, kjer je upošteval razlike med različnimi lokacijami. Von Thünen je razvil model rentnih diferencialov kmetijske zemljiške rente. V njegovem modelu je lokacija obravnavana kot dostopnost do trga, ob predpostavki, da lahko dostopnost opišemo s funkcijami evklidske razdalje v homogenem prostoru, kar je v nasprotju s stvarnostjo. Z orodji GIS lahko danes lokacijo obravnavamo veliko bolj učinkovito.

V (Drobne, Lisec in Bogataj, 2008) smo analizirali vpliv dostopnosti do centralnega kraja Slovenije (Ljubljane, glavnega mesta) na transakcijsko vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč. Dokazali smo, da ima lokacija v smislu dostopnosti do glavnega mesta pomembno vlogo na trgu kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji. V tem prispevku predstavljamo rezultate analize

vpliva dostopnosti do nacionalnih razvojnih osi (avtocestnega omrežja) na trg kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji. Domnevali smo, da je tržna vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč odvisna od dostopnosti do najbližjega avtocestnega priključka. Analiza korelacije med srednjim potovalnim časom do avtocestnih priključkov za slovenske statistične regije v letu 2005 in srednjo transakcijsko vrednostjo kmetijskih in gozdnih zemljišč v letu 2005 ni pokazala statistične povezanosti med obravnavanima parametroma (oz. zelo šibko povezanost). V nalogi smo predpostavili, da izboljšava mreže cest (nove avtoceste) na trg kmetijskih in gozdnih zemljišč ne vpliva neposredno, ampak s časovno zakasnitvijo. Pri analizi slovenskega trga kmetijskih in gozdnih zemljišč za obdobje 2001–2005 smo zato kot referenčno leto stanja avtocestnega omrežja prevzeli leto 2001. Na ta način smo upoštevali časovno zakasnitev, ki se pojavi med dejansko izgradnjo avtoceste in njenim vplivom na vrednost zemljišč, pri tem pa nismo posebej analizirali anticipacij zemljiške rente.

6.2.2 ZEMLJIŠKA RENTA IN LOKACIJSKA TEORIJA

Teorija zemljiške rente in lokacije izvira iz agrarne ekonomike, kjer se za utemeljitelja smatra nemški agrarni ekonomist Albrecht Thaer (1752–1828) (Persson, 1975). Njegov osnovni prispevek je določitev količinskih kazalcev pridelovalne sposobnosti zemljišč za ocenjevanje poljedeljskih oziroma kmetijskih sistemov. Thaer je pristop z določevanjem pridelovalne sposobnosti tal uporabil za vrednotenje večjih nemških kmetijskih pridelovalnih sistemov. Lokacijo je obravnaval implicitno in se pri tem osredotočal na problem potencialnih donosov v kmetijstvu. David Ricardo (1772–1823), ki je deloval v istem obdobju kot Thaer, je razvil ekonomsko teorijo osnovano na relativni pridelovalni sposobnosti zemljišč. Po njegovi teoriji temelji zemljiška renta na relativnih razlikah v proizvodni sposobnosti zemljišč, tal. Slaba stran Ricardove teorije je, da ne upošteva lokacije (Thaller, 2002). V teoriji zemljiške rente po Thaerju je ta določena kot presežek med dohodki in stroški, s tem pa je bila upoštevana tudi lokacija. Thaer je nadalje poudaril, da je lahko osnovna vrednost naknadno spremenjena z upoštevanjem različnih dejavnikov, tudi razdalje do trga, drugih zemljišč ipd. (Persson, 1975).

Johann Heinrich von Thünen (1783–1850) je sledil idejam Ricarda in Thaerja o teoriji zemljiške rente, vendar je izpostavil pomen pričakovanega donosa v prihodnosti in se osredotočil na vpliv lokacije. Transakcijsko vrednost je razložil kot čisto trenutno vrednost pričakovane donosnosti zaradi rabe zemljišča. V njegovi teoriji, predstavljeni v *The Isolated State* (1826), je prostorska ekonomika prvič obravnava v povezavi s teorijo rente. V matematičnem modelu zemljiške rente je von Thünen predpostavil idealno homogenost prostora ob upoštevanju različne proizvodne sposobnosti in premega sorazmerja transportnih stroškov z Evklidsko razdaljo. Kljub skupnim izhodiščem velja opozoriti na razlike med pristopom von Thünen in deli Launhardta (1832–1918), Webra (1864–1920), Christallerja (1893–1969), utemeljitelja teorije centralnih krajev, ter Löschja (1906–1945), ki je sledil ideji Christallerja in se osredotočil na industrijsko lokacijo; pri tem je podjetje obravnaval kot učinkovitega monopolista, obdanega z izoliranimi strankami

(Puu, 2003). Medtem ko je von Thünen obravnaval lokacijo v eni razsežnosti (skalarna razdalja do trga), so preostali avtorji omogočali študijo vrednosti zemljišč kot rezultat več razdalj v policentričnem sistemu, vendar niso uspeli vektorsko nadgraditi pristopa von Thünenova k ocenjevanju zemljiške rente v prostorski mreži. Kljub poenostavljenemu teoretičnemu pristopu, kjer je lokacija obravnavana s skalarnimi modeli, lokacija oziroma transportni stroški pa so podani premo-sorazmerno z evklidsko razdaljo do trga, je postala teorija von Thünenova osnova teoriji mestnih zemljišč in mestne rente, ki so jo razvijali Alonso (1960, 1964) in ostali v drugi polovici preteklega stoletja. Takrat je naraščal pomen študij medsebojnega vpliva podeželskih in mestnih območij. V preteklih desetletjih so enostavne matematične algoritme za določevanje vrednosti lokacije zamenjali bolj obsežni matematični modeli, ob upoštevanju reliefa, rabe zemljišč, transportnih povezav ipd. Tudi v statistični analizi zemljiške rente je geometrijsko (največkrat evklidsko) razdaljo zamenjala oddaljenost oziroma dostopnost ter časovna mera dostopnosti.

V prispevku smo se osredotočili na pomen dostopnosti do nacionalnih razvojnih osi (avtocestnega omrežja) za trg kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji. Slovenija je majhna država, zato smo predpostavili, da je potovalni čas z avtom znotraj avtocestnega omrežja za kmetijske pridelke manjšega pomena pri dostopanju do centralnih krajev v primerjavi z dostopnostjo do avtoceste. Naša trditev je, da izvira glavna transportna ovira pri dostopanju do centralnih naselij iz dostopnosti do avtocestnega omrežja oz. nacionalnih razvojnih osi.² Po naši hipotezi dostopnost do avtocestnih priključkov vpliva na tržno vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč. Dostopnost je določena na osnovi rastrskega pristopa v GIS-u, kjer smo določili potovalni čas z motornim vozilom na osnovi razvitih modelov dostopnosti (Drobne, 2003; Drobne, 2005; Drobne et al., 2005). Pristop je osnovan na metodologiji Donnaya in Ledenta (1995), namenjeni določevanju dostopnosti za mestno regijo Liège (Belgija), in Juliãoja (1999), uporabljeni za regijo Tagus Valley (Portugalska), vendar je metodologija pomembno nadgrajena.

6.2.3 METODOLOGIJA IN GRADIVA

6.2.3.1 Tržni podatki

Analiza slovenskega trga kmetijskih in gozdnih zemljišč temelji na transakcijskih podatkih, pridobljenih od Davčne uprave Republike Slovenije za obdobje 2001–2005. Po slovenski zakonodaji je osnovna enota zemljiške transakcije zemljiška parcela. Podatki, ki se nanašajo na zemljiško parcelo, spadajo med osebne podatke. Zaradi varovanja osebnih podatkov je v Sloveniji pridobivanje podatkov o zemljiškem trgu s prostorsko natančnostjo zemljiške parcele omejeno. Podatki podatkovne baze nepremičninskih transakcij pri davčni upravi so za javnost prostorsko opredeljeni na občino in tudi na katastrsko občino natančno; slednja je manjša prostorska enota v primerjavi z občino in predstavlja osnovno administrativno enoto zemljiškega informacijskega sistema v Sloveniji (zemljiškega katastra). V naši raziskavi smo transakcije kmetijskih in gozdnih zemljišč prostorsko opredelili na občino natančno. Osnovni razlog je bil v manjkajočih zapisih o katastrski občini

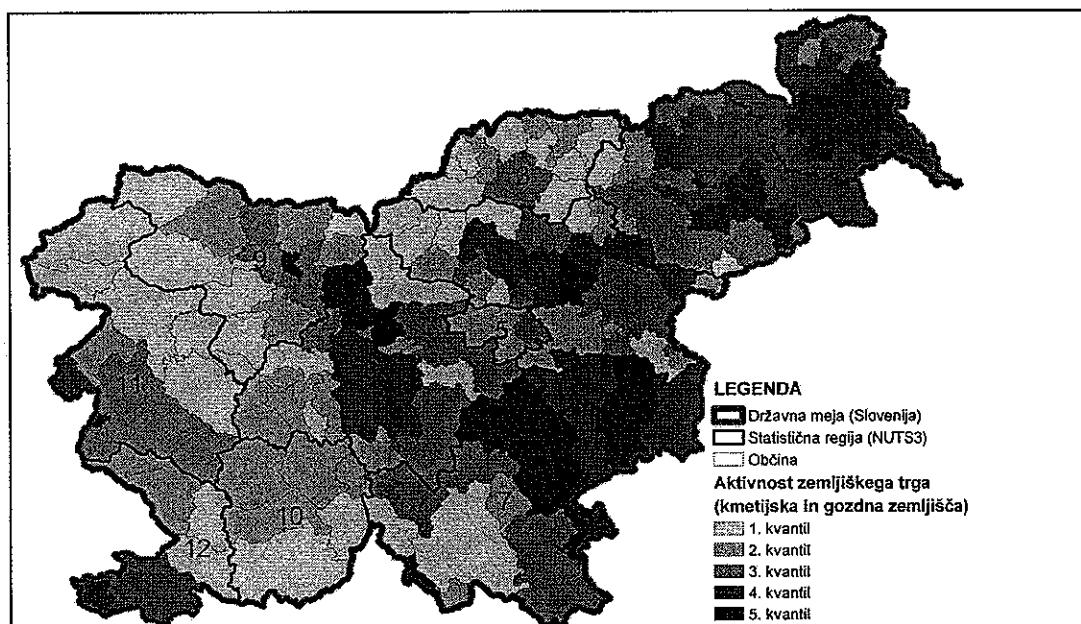
zemljišča. Kljub temu, da smo se s tem deloma izognili nepopolnosti podatkovne baze, je bilo v povprečju 10 % zapisov še vedno neprimernih za vključitev v tržno analizo (Preglednica 6.1).

Tabela 6.1: Kakovost podatkovne baze in popolnost podatkov o transakcijah nepremičnin Davčne uprave Republike Slovenije – transakcije kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji v obdobju 2001–2005.

Leto	Vsi zapisi	Nepopolni zapisi	Transakcije s ceno (p): $p > 1000,00 \text{ €/m}^2$ ali $p < 0,05 \text{ €/m}^2$	Izločene transakcije	
	[Št.]	[Št.]	[Št.]	[Št.]	[%]
2001	7396	638	122	760	10,3
2002	7299	654	81	735	10,1
2003	10727	810	101	911	8,5
2004	10081	1330	74	1404	13,9
2005	10232	1032	25	1057	10,3
Skupaj	45735	4464	403	4464	10,6

Opisni podatki podatkovne baze nepremičninskih transakcij davčne uprave so pripravljene za odmero in kontrolo davka na transakcije nepremičnin. Posledično v podatkovni bazi manjkajo nekateri opisni podatki, ki pa so za analizo nepremičninskega trga odločilnega pomena. Preglednica 1 prikazuje osnovne informacije o popolnosti in kakovosti podatkovne baze nepremičninskih transakcij davčne uprave, in sicer za podatke o transakcijah kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005. Pri analizi trga kmetijskih in gozdnih zemljišč smo transakcijsko vrednost (tržno ceno p) zemljišč omejili na interval med 0,05 in 1000,00 €/m². Upoštevali smo le popolne zapise zemljiških transakcij (občina, datum, transakcijska vrednost, raba, površina) (Tabela 6.1).

Poleg tržnih podatkov so za analizo nepremičninskega trga izrednega pomena tudi podatki o prebivalcih, ponudbi, gospodinjstvih, kmetijah, rabi zemljišč, tržnih pogojih ipd. V večini primerov se ti podatki nanašajo na administrativna območja, kot so NUTS (angl. Nomenclature of Territorial Units for Statistics), ki jih je uvedel Statistični urad pri Evropski Komisiji (Eurostat). V prispevku je slovenski trg kmetijskih in gozdnih zemljišč analiziran na ravni NUTS 3, kjer so območja NUTS 3 ekvivalentna z dvanajstimi slovenskimi statističnimi regijami, ki predstavljajo osnovo slovenski regionalni statistiki že desetletja. Prostorska opredelitev zemljiških transakcij na občino natančno je bilo tako več kot zadovoljivo za namen naše raziskave. Slika 6.13 prikazuje aktivnost trga kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji v obdobju 2001–2005; aktivnost trga je določena kot frekvenca transakcij na kvadratni meter površine občine. Na karti so dodatno prikazane meje statističnih regij ter njihove številčne oznake (kot so predstavljene v Tabela 6.2).



Slika 6.13: Intenzivnost trga kmetijskih in gozdnih zemljišč v slovenskih občinah (2001–2005) in statistične regije.

Kot je razvidno s Slike 6.14, je intenziteta trga kmetijskih in gozdnih zemljišč višja na območjih s pretežno kmetijsko rabo, kjer prevladuje ravninska pokrajina, in v bližini večjih mest. V prispevku se osredotočamo na tržno vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč.

6.2.3.2 Modeliranje dostopnosti

Pri analizi zemljiškega trga je ključnega pomena prostorska komponenta. Lokacijo zemljišč smo upoštevali v smislu dostopnosti do nacionalnih razvojnih osi, in sicer na tistih odsekih nacionalnih razvojnih osi, kjer je avtocesta že zgrajena. Dostopnost do nacionalnih razvojnih osi smo tako enačili z dostopnostjo do avtocestnih priključkov vzdolž osi. Dostopnost je mogoče meriti na različne načine: s sestavljenimi merami, primerjalnimi merami ali na osnovi časovnega pristopa k merjenju razdalj, kjer določamo časovne razdalje. V prispevku smo uporabili metodologijo rastrskega pristopa modeliranja dostopnosti v GIS-u, za kar smo potrebovali podatkovne sloje o javnem cestnem omrežju, prostorsko lokacijo avtocestnih priključkov in meje statističnih regij. Za potrebe rastrskega modeliranja dostopnosti smo vektorske sloje javnega cestnega omrežja kot tudi sloje avtocestnih priključkov za leti 2001 in 2005 pretvorili v rastrski zapis z ločljivostjo 100 m.

Model dostopnosti temelji na stroškovnih ploskvah, izračun katerih je osnovan na ploskvah trenja. Ploskev trenja je definirana z relativnimi stroški premika čez rastrsko celico. Strošek premika je v našem primeru opredeljen kot potovalni čas, potreben za prehod območja z določenimi opisnimi vrednostmi. Potovalni čas za prehod posamezne rastrske celice znotraj mreže cest je določen s povprečno potovalno hitrostjo za posamezno kategorijo cest. Rastrskim celicam izven mreže cest smo pripisali konstantno povprečno potovalno hitrost (več v Drobne 2003;

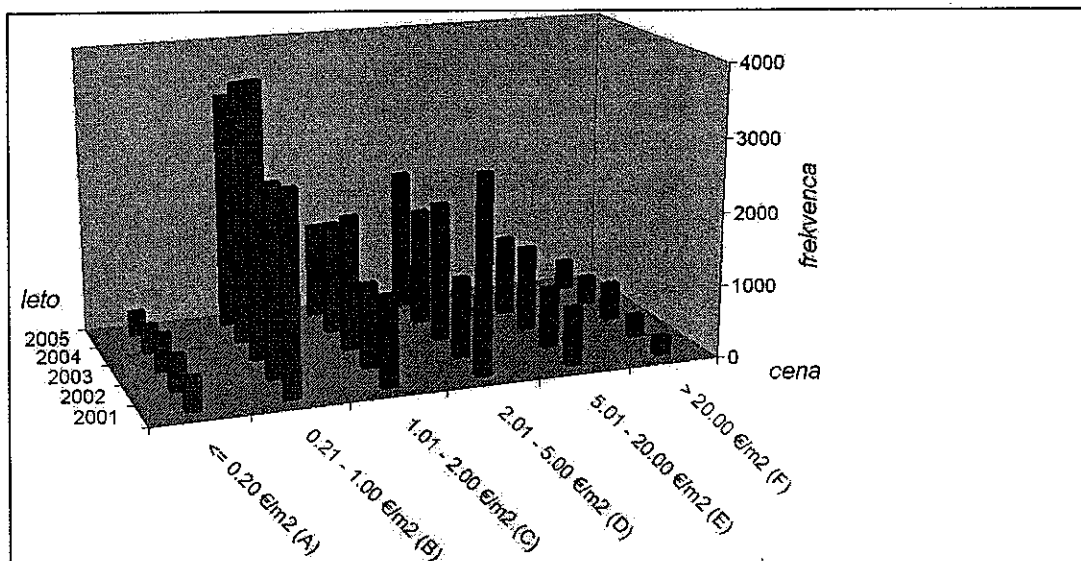
Drobne, 2005; Drobne et al., 2005). Stroškovna (časovna) razdalja je določena kot najmanjši kumulativni strošek pri premikanju od izvora (avtocestnega priključka) po ploskvi trenja. Vsaki rastrski celici je bil pripisana najnižja utež (potovalni čas), potrebna za potovanje z osebnim avtom do avtocestnega priključka. Na osnovi potovalnih časov posamezne rastrske celice smo za vsako statistično regijo v Sloveniji izračunali srednji potovalni čas do najbližjih avtocestnih priključkov v letih 2001 in 2005.

6.2.4 REZULTATI IN RAZPRAVA

3.2.4.1 Trg kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji

Podobno kot v večini razvitih državah, se tudi v slovenski zakonodaji odraža več-funkcionalnost podeželja za družbo, kjer zakonodaja podaja osnovna pravila za upravljanje s kmetijskimi in gozdnimi zemljišči. Poleg omejitev pravic na zemljiščih, kot so možnost rekreacije in prostega dostopa, lova ipd., je tudi postopek transakcije kmetijskih in gozdnih zemljišč pravno strogo določen. Osnovo trgu s kmetijskimi in gozdnimi zemljišči podaja Zakon o kmetijskih zemljiščih (2003). Po zakonu mora biti vsaka transakcija kmetijskega in gozdnega zemljišča javno objavljena ter ob upoštevanju posebnih prednostnih predkupnih pravic odobrena s strani relevantne lokalne pisarne na oddelku za kmetijstvo, ki zastopa državno upravno službo (upravna enota). Odobritev transakcije s strani upravne enote ni potrebna v nekaterih posebnih zakonsko določenih primerih (Zakon o kmetijskih zemljiščih, 2003).

Zakon o kmetijskih zemljiščih (2003) izvira iz leta 1996. Zakon je doživel največje spremembe v letu 2002, to je v obdobju, na katero se nanaša naša študija. Spremembe zakona so se odrazile tudi na trgu kmetijskih in gozdnih zemljišč, kar je razvidno z grafikona (Slika 6.13), kjer je vidna sprememba frekvence števila transakcij v letu 2003 v skoraj vseh razredih transakcijskih vrednosti zemljišč (od A do F). Po letu 2003, ko so se pojavile velike spremembe v aktivnosti zemljiškega trga, se je začelo povečati predvsem število transakcij z višjimi cenami na m² (transakcije s ceno zemljišč $p > 2,00$ €/m²), medtem ko se je število transakcij z nižjimi cenami na m² po letu 2003 zmanjševalo (transakcije s ceno zemljišč $p \leq 2,00$ €/m²),



Slika 6.14: Porazdelitev tržnih cen kmetijskih in gozdnih zemljišč pri transakcijah v Sloveniji (2001–2005).

Prva pomembna sprememba zakona v letu 2002 je zmanjšala omejitve na trgu kmetijskih in gozdnih zemljišč. Na osnovi odloka Ustavnega sodišča je bil razveljavljen člen, ki je zahteval, da mora biti kupec kmetijskih in gozdnih zemljišč kmet ali ustrezno kvalificiran posameznik za kmetijsko/gozdno pridelavo. Druga pomembna sprememba Zakona o kmetijskih zemljiščih (1996) se je nanašala na način javne objave namena prodaje kmetijskih in gozdnih zemljišč, in sicer mora po spremembi zakona upravna enota ponudbo za prodajo javno objaviti tudi preko interneta (portal državne uprave) in ne le v obliki obvestila, objavljenega na oglasni deski upravne enote. Slednje predstavlja pomemben korak k transparentnosti trga kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji. Na osnovi Zakona o urejanju prostora (2002) (ki ga je že nasledil Zakon o prostorskem načrtovanju iz 2007), in Zakona o graditvi objektov (2002) je bilo ukinjeno posebno namensko plačilo za spremembo namembnosti rabe kmetijskih zemljišč, ki sicer izvira iz leta 1984 in ga je zakonodajalec prvotno ohranil tudi v Zakonu o kmetijskih zemljiščih (1996). Osnovni namen tega posebnega plačila je bil varovati kmetijska zemljišča najvišjih kakovosti pred pritiski urbanizacije. Vpliv ukinitve namenskega plačila na proces urbanizacije sta deloma predstavila Lisec in Lobnik (2007).

6.2.4.2 Dostopnost do avtocestnega omrežja

Pri analizi dostopnosti do najbližjih avtocestnih priključkov smo določili srednje vrednosti potovalnih časov za vsako statistično regijo, ločeno za leti 2001 in 2005. Izkazalo se je, da je korelacija med dostopnostjo do avtocestnih priključkov v letu 2005 in transakcijsko vrednostjo kmetijskih in gozdnih zemljišč leta 2005 oziroma v obdobju 2001–2005 izredno šibka. V statistično analizo smo zato vključili podatke o dostopnosti za leto 2001. Slika 4 prikazuje časovne razdalje posameznih lokacij v RS (opredeljenih z ločljivostjo rastrske celice) do avtocestnih priključkov v Sloveniji v letu 2001. Za potrebe statistične analize so bile statistične regije uvrščene v rang glede

na srednjo vrednost časovnih razdalj do avtocestnih priključkov v letu 2001 (glej Tabelo 6.2).

Tabela 6.2: Potovalni čas do avtocestnih priključkov po statističnih regijah v Slovenija leta 2001.

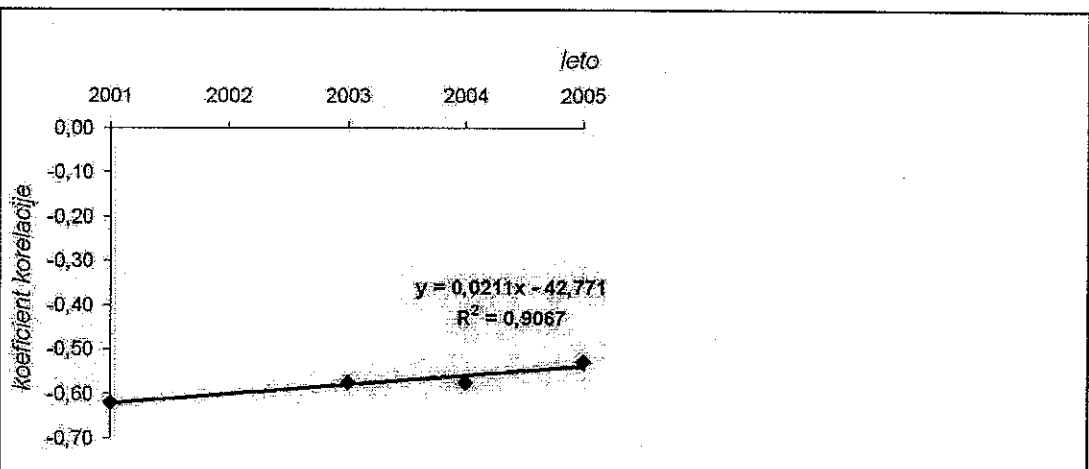
Šifra regije	Statistična država	regija/	Potovalni čas [min]	Rang
	Slovenija		73	
12	Obalno-Kraška		20	1
8	Osrednjeslovenska		24	2
4	Savinjska		37	3
2	Podravska		37	4
9	Gorenjska		38	5
5	Zasavska		42	6
10	Notranjsko-Kraška		49	7
11	Goriška		61	8
7	Jugovzhodna Slovenija	(JV)	78	9
3	Koroška		87	10
1	Pomurska		99	11
6	Spodnjeposavska		99	12

Na osnovi srednjih vrednosti potovalnih časov z avtom od zemljiške parcele (rastrske celice) do avtocestnih priključkov v letu 2001 za statistične regije, smo preučevali vpliv dostopnosti do razvojnih osi (avtocestnega omrežja) na transakcijsko vrednost (tržno ceno p) kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005.

6.2.4.3 Korelacija med dostopnostjo do razvojnih osi in tržno ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč

Predpostavljamo, da obstaja časovna zakasnitev med izboljšavo (izgradnjo) avtocest in spremembami tržnih cen kmetijskih in gozdnih zemljišč. Regresijska analiza med srednjo vrednostjo potovalnih časov do avtocestnih priključkov za statistične regije v Sloveniji v letu 2001 in srednjo ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč pri transakciji je pokazala zmerno do srednje močno linearno odvisnost. Absolutna vrednost korelacijskega koeficienta se v obdobju 2001–2005 rahlo zmanjšuje (glej Sliko 6.3). Izjema je leto 2002, kjer korelacijski koeficient znaša 0,47 in kjer lahko odstopanje razumemo v luči pomembnejših sprememb zakonodaje, ki določa pravni okvir upravljanja s kmetijskimi in gozdnimi zemljišči.

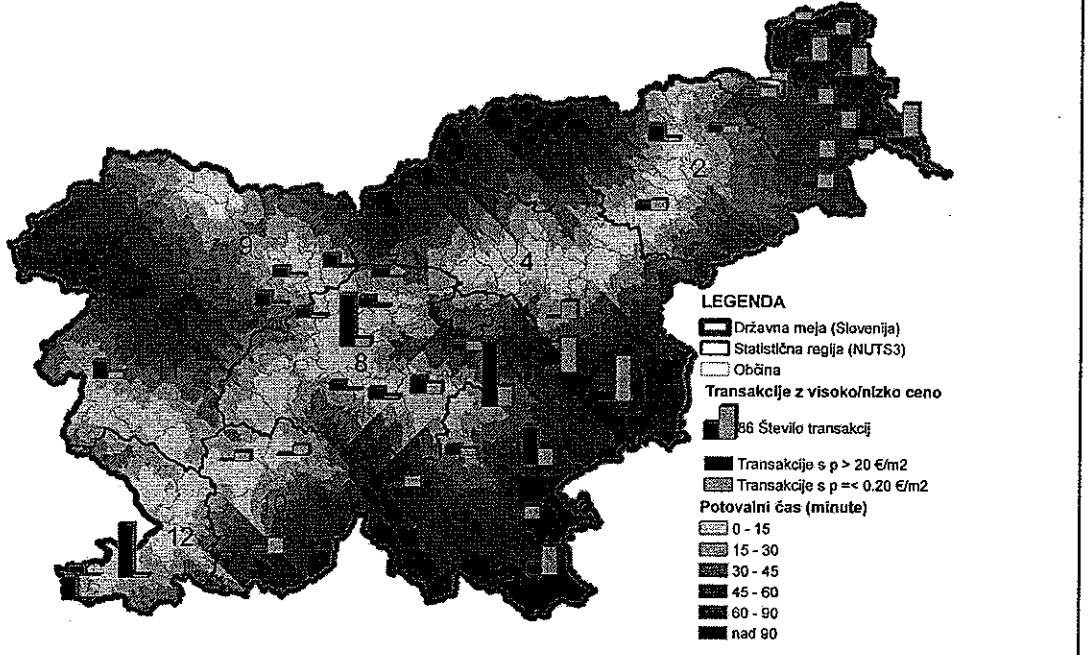
Zaradi velikih odstopanj v letu 2002 smo poskušali analizirati prostorsko alokacijo zemljiških transakcij v tem letu. Ugotovili smo, da je bilo v tem letu nadpovprečno veliko transakcij vzdolž dolenjskega kraka slovenskih razvojnih osi, koridor X (Trebnje, Novo mesto, Krško), kjer so bile tudi transakcijske vrednosti višje od povprečnih vrednosti v letih 2001, 2003, 2004 in 2005. Razlog je mogoče iskati v sistematičnem odkupu zemljišč s strani države za namen izgradnje avtoceste. V primeru, ko izločimo transakcije iz leta 2002, je mogoče opaziti linearni trend upadanja absolutne vrednosti korelacijskega koeficienta, kar opozarja na šibek vpliv časovnih odlogov med investicijo in kapitalizacijo rente na to investicijo (Slika 6.15).



Slika 6.15: Trend korelacije med srednjim potovalnim časom do avtocestnih priključkov leta 2001 in srednjo transakcijsko ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005 (2–4 letni časovni odlogi izkazujejo monotono upadanje determinacijskega koeficienta med ceno zemljišč in stanjem avtocestne mreže leta 2001).

6.2.4.4 Povezava med tržno ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč ter dostopnostjo do razvojnih osi

Če se osredotočimo na odvisnost tržne cene kmetijskih in gozdnih zemljišč od dostopnosti do nacionalnih razvojnih osi (avtocest, avtocestnih priključkov), enostavna grafična predstavitev pokaže (Slika 6.15), da so transakcije kmetijskih in gozdnih zemljišč z visoko (nizko) tržno ceno navzoče v občinah z boljšo (slabšo) dostopnostjo do avtocestnih priključkov. Prikazane so transakcije z zelo visoko ($p \geq 20,00 \text{ €/m}^2$) in zelo nizko ($p \leq 0,20 \text{ €/m}^2$) transakcijsko vrednostjo v občinah, kjer je bilo v obdobju 2001–2005 najmanj 20 takšnih transakcij (Slika 6.16).



Slika 6.16: Potovalni čas do avtocestnih priključkov leta 2001, statistične regije ter število transakcij kmetijskih in gozdnih zemljišč s tržno vrednostjo $p > 20,00 \text{ €/m}^2$ (temni stolpec) in $p \leq$

0,20 €/m² (svetli stolpec) po občinah v obdobju 2001–2005.

Vpliv dostopnosti do avtocest na tržno vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč je nadalje očiteno iz frekvenčne porazdelitve števila transakcij kmetijskih in gozdnih zemljišč (Preglednica 3). Frekvenčna porazdelitev je določena za statistične regije, ki so uvrščene v ranžirno vrsto glede na srednji potovalni čas do avtocestnih priključkov, ter za šest cenovnih razredov (od A do F) glede na transakcijsko ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč. Cenovni razredi so določeni na osnovi intervalov transakcijskih cen kmetijskih in gozdnih zemljišč (tržne cene p), in sicer kot (glej tudi Slika 2):

- A: $p \leq 0,20 \text{ €/m}^2$,
- B: $0,20 \text{ €/m}^2 < p \leq 1,00 \text{ €/m}^2$,
- C: $1,00 \text{ €/m}^2 < p \leq 2,00 \text{ €/m}^2$,
- D: $2,00 \text{ €/m}^2 < p \leq 5,00 \text{ €/m}^2$,
- E: $5,00 \text{ €/m}^2 < p \leq 20,00 \text{ €/m}^2$,
- F: $p \geq 20,00 \text{ €/m}^2$.

Tabela 6.3: Frekvenčna porazdelitev števila transakcij kmetijskih in gozdnih zemljišč glede na rang potovalnega časa do avtocestnih priključkov leta 2001 in transakcijske cene kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005.

ID	Statistična regija	Rang	Razred transakcijskih cen zemljišč						Skupaj
			A	B	C	D	E	F	
12	Obalno-Kraška	1	38	281	248	579	679	237	2062
8	Osrednjeslovenska	2	194	1245	863	947	864	482	4595
4	Savinjska	3	191	1582	1023	822	432	71	4121
2	Podravska	4	270	2555	859	866	662	223	5435
9	Gorenjska	5	80	618	498	594	378	218	2386
5	Zasavska	6	11	117	69	89	69	12	367
10	Notranjsko-Kraška	7	122	758	271	107	61	14	1333
11	Goriška	8	103	646	556	529	456	134	2424
7	JV Slovenija	9	345	2100	1623	1250	835	398	6551
3	Koroška	10	34	267	170	188	104	32	795
1	Pomurska	11	602	4451	382	1027	962	28	7452
6	Spodnjeposavska	12	222	1508	586	691	289	51	3347
Skupaj			2212	16128	7148	7689	5791	1900	40868

Iz Tabele 6.3 je razvidno, da v statističnih regijah z višjim rangom potovalnega časa do avtocestnih priključkov (slabšo dostopnostjo) prevladujejo transakcije z nižjimi transakcijskimi cenami kmetijskih in gozdnih zemljišč (Jugovzhodna Slovenija, Koroška, Pomurska in Spodnjeposavska), medtem ko je delež transakcij z višjimi vrednostmi višji v regijah z boljšo dostopnostjo do avtocestnih priključkov.

Za namen testa kontingence med srednjo vrednostjo potovalnih časov do najbližjih avtocestnih priključkov statističnih regij in transakcijsko ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč, smo statistične regije združili v štiri skupine glede na rang srednjega potovalnega časa do avtocestnih priključkov v letu 2001. Transakcije

kmetijskih in gozdnih zemljišč smo razvrstili v tri razrede glede na tržno ceno kvadratnega metra zemljišča (cena p) (Preglednica 6.4):

- transakcije s tržno ceno zemljišč $p \leq 1,00 \text{ €/m}^2$,
- transakcije s tržno ceno zemljišč $1,00 < p \leq 5,00 \text{ €/m}^2$, in
- transakcije s tržno ceno zemljišč $p > 5,00 \text{ €/m}^2$.

Tabela 6.4: Kontingenca med srednjo vrednostjo dostopnosti v regiji do avtocestnih priključkov in tržno ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč.

Dostopnost (skupine rangov)	Skupina glede na transakcijsko ceno			Skup aj
	A in B $p \leq 1,00 \text{ €/m}^2$	C in D $p > 1,00 \text{ €/m}^2$ in $p \leq 1,00 \text{ €/m}^2$	F in G $p > 5,00 \text{ €/m}^2$	
1–3	3531	4482	2765	10778
4–6	3651	2975	1562	8188
7–9	4074	4336	1898	10308
10–12	7084	3044	1466	11594
Skupaj	18340	14837	7691	40868

Iz Preglednice 6.4 je razvidno, da število transakcij kmetijskih in gozdnih zemljišč (kot tudi delež transakcij) z nizko transakcijsko ceno ($p \leq 1,00 \text{ €/m}^2$) narašča z večanjem srednjega potovalnega časa do avtocestnih priključkov v statistični regiji. Na drugi strani se delež transakcij z visoko transakcijsko ceno ($p > 5,00 \text{ €/m}^2$) manjša z večanjem srednjega potovalnega časa do avtocestnih priključkov v regiji. Za testirane podatke je eksperimentalne vrednost χ^2 testa zelo velika ($1,9 \cdot 10^4$). Zato lahko trdimo, da je dostopnost kmetijskega in gozdnega zemljišča do avtocestnih priključkov v letu 2001 pomembno vplivala na tržno ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005 ($\alpha \ll 0,001$).

6.2.5 ZAKLJUČEK

Rezultati naše raziskave kažejo, da lokacija v smislu dostopnosti do nacionalnih razvojnih osi (avtocestnega omrežja) pomembno vpliva na tržno vrednost kmetijskih in gozdnih zemljišč v Sloveniji. Analiza korelacije med srednjo vrednostjo potovalnih časov do avtocestnih priključkov za slovenske statistične regije v letu 2001 in tržno ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč v obdobju 2001–2005 kaže na zmerno linearno odvisnost. V tem obdobju se je absolutna vrednost korelacijskega koeficienta počasi manjšala, kar lahko povežemo s krajšo ali daljšo časovno zakasnitvijo vpliva izboljšav transportnih povezav na trg kmetijskih in gozdnih zemljišč in s predvidenimi investicijami na drugi strani. Izkazalo se je, da obstaja le šibka (oziroma ne obstaja) korelacija med srednjo vrednostjo potovalnega časa do avtocestnih priključkov za slovenske statistične regije v letu 2005 in transakcijsko ceno kmetijskih in gozdnih zemljišč v letu 2005, medtem ko je transakcijska cena zemljišč bolj povezana z dostopnostjo v letu 2001.

Test kontingence med dostopnostjo v letu 2001 in ceno zemljišč v obdobju

2001–2005 nadalje kaže, da imajo kmetijska in gozdna zemljišča v statističnih regijah bližje nacionalnih razvojnih osi (avtocestnih priključkov) v smislu dostopnosti v povprečju višjo tržno ceno. V prihodnosti bi zato morali spremljati investicije in posodabljanje mreže cest vzdolž nacionalnih razvojnih osi ter izvajanje programa izgradnje avtocest, in sicer z namenom določitve časovne zakasnitve med investicijami in njihovim vplivom na lokalni trg kmetijskih in gozdnih zemljišč, kar bi dalo osnovo za ocenitev povišanja zemljiške rente.

Kot smo že omenili, zahtevata enakopravnost in učinkovitost delovanja družbe plačilo lastnika lokalni skupnosti, ki oblikuje in viša vrednost zemljišč z izboljšavami v dostopnosti do drugih lokacij, za ekskluzivno pravico rabe obogatene zemljišča. Izboljšanje dostopnosti namreč povzroča višanje zemljiške rente in tržne vrednosti zemljišč na izbranih lokacijah. Plačila poznamo v obliki zemljiškega davka (glej Bogataj, 1982). Zemljiški davek lahko postane pomemben vir investicij (v infrastrukturo) za izboljšavo rabe zemljišč ter posledično za splošno gospodarsko rast družbe. GIS in predstavljena metoda ugotavljanja dostopnosti pri tem lahko podpirata pravično regulacijo rasti urbano-ruralnega kontinuuma.

6.2.6.Literatura:

Alonso, W. (1960). [Objavljeno v Priemus, H. (ur.), Button, K., Nijkamp, P. (ur.), (2007): *Land Use Planning, Series Classics in Planning 6*. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar.] A Theory of Urban Land Market. *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, VI (str. 149–157).

Alonso, W. (1964). *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge: Harvard University.

Bogataj, M. (1982). *Renta kot regulator rasti urbanih aglomeracij*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.

Bogataj, M. (2000). *Mobilistika in prostor. Portorož – Ljubljana: FPP – CERRISK in RIUS center*.

Bogataj, M., Drobne, S. (1990). *Hierarhija in razvoj slovenskih naselij v luči urbane ekonomike*. *Geodetski vestnik*, 34 (2/3), 9–26.

Dale, P.F., McLaughlin, J.D. (1999). *Land Administration*. Oxford: Oxford University Press.

Donnay, J. P., Ledent, Ph. (1995). *Modelling of Accessibility Fields*. V *Proceedings JEC-GI '95* (str. 489–494).

Drobne, S. (2003). *Modelling accessibility fields in Slovene municipalities*. V L., Zadnik Stirn (ur.), S., Drobne (ur), *SOR '03 proceedings, Proceedings of the 6th International Symposium on Operational Research in Slovenia* (str. 89–96). Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), SOR.

Drobne, S. (2005). *Do Administrative Boundaries fit Accessibility Fields in Slovenia?* In: D., Cygas, K.D., Fröhner (Eds.), *Environmental Engineering, the 6th International Conference, Selected papers* (str. 537–542). Vilnius: University Press Technika.

Drobne, S., Bogataj, M., Paliska, D., Fabjan, D. (2005). *Will the Future Motorway Network Improve the Accessibility to Administrative Centres in Slovenia?* V L., Zadnik Stirn (ur.), S., Drobne (ur.), SOR '05 proceedings, *Proceedings of the 8th International Symposium on Operational Research in Slovenia* (str. 213–218). Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), SOR.

Drobne, S., Lisec, A., Bogataj, M. (2008). *GIS Analysis of Rural Land Market in Slovenia. AGILE 2008 Conference: Taking Geoinformation Science One Step Further* [v tisku].

Julião, R. P. (1999). *Measuring Accessibility Using GIS*. V *GeoComputation Proceedings*. http://www.geovista.psu.edu/sites/geocomp99/Gc99/010/gc_010.htm (Last accessed: 18. 04. 2003).

Soto, H. (2000). *The Mystery of capital: why capitalism triumphs in the West and fails everywhere else*. London: Back Swan.

Larsson, G. (1997). *Land Management – Public Policy, Control and Participation*. Stockholm: The Swedish Council for Building Research.

Lisec, A. (2007). *Vpliv izbranih dejavnikov na tržno vrednost zemljišč v postopku množičnega vrednotenja kmetijskih zemljišč = The influence of the selected factors on land market value by the process of agricultural land mass valuation. Doktorska disertacija*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.

Lisec, A., Drobne, S. (2007). *Spatial multi-attribute analysis of land market - a case of rural land market analysis in the statistical regional of Pomurje*. V L., Zadnik Stirn (ur.), S., Drobne (ur.), SOR '07 proceedings, *Proceedings of the 9th International Symposium on Operational Research in Slovenia* (str. 233–240). Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), SOR.

Lisec, A., Ferlan, M., Šumrada, R. (2007). *UML notation for the rural land transaction procedure = Postopek transakcije ruralnih zemljišč v zapisu UML*. *Geodetski vestnik*, 51 (1), 597–608.

Lisec, A., Lobnik, F. (2007). *Spreminjanje rabe kmetijskih zemljišč kot posledica urbanizacije v Sloveniji*. V Knapič, M. (ur.), *Strategija varovanja tal v Sloveniji: zbornik referatov Konferenca ob svetovnem dnevu tal 5. decembra 2007* (str. 307–318). Ljubljana: Pedološko društvo Slovenije.

Persson, E. (1975). *Historical review of value theory and value concepts*. Stockholm: KTH Stockholm.

Puu, T. (2003). *Mathematical Location and Land Use Theory*. Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag.

Swinnen, J. F. M., Vranken, E. (2005). *The Development of Rural Land Markets in Transition Countries*. In *Regional Workshop on the Development of Land Markets and Related Institutions of Central and Eastern Europe: Experiences, Approaches, Lessons Learned*. Nitra. www.fao.org/regional/seur/events/landmark/docs/swinnen.pdf (Accessed 11. 11. 2007).

Zakon o graditvi objektov. Uradni list RS, 18. 12. 2002, št. 110, 13084–13132.

Zakon o kmetijskih zemljiščih. Uradni list RS, 25. 10. 1996, št. 59, 5132–5149.

Zakon o kmetijskih zemljiščih. Uradni list RS, 9. 6. 2003, št. 55, 6456–6471 – uradno prečiščeno besedilo.

Zakon o prostorskem načrtovanju. Uradni list RS, 13. 4. 2007, št. 33, 4585–4602.

Zakon o urejanju prostora. Uradni list RS, 18. 12. 2002, št. 110, 13057–13083.

Thrall, G. I. (2002). *Business Geography and New Real Estate Market Analysis*. Oxford: Oxford University Press.

6.3 Investicije v varstvo okolja in osnovna sredstva

6.3.1. Investicije v varstvo okolja

Predlog Državnega razvojnega programa 2007-2013 predvideva naslednje investicije v okoljsko in prometno infrastrukturo, ki so prikazane v tabeli 1. V predhodnem poglavju smo ugotovili, da prometna infrastruktura značilno vpliva na stalne in dnevne migracije. Višja vlaganja pospešijo ene in druge.

Tabela 6.5: Struktura razvojnih prioritet in prednostnih usmeritev OP razvoja okoljske in prometne infrastrukture (vir: predlog DRP 2007-2013)

Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture; Raven razvojnih prioritet	Sredstva ESRR; €	Sredstva KS; €	Sredstva SKUPAJ; €
SKUPAJ	224.029.886	1.411.569.853	1.635.599.739
1. Železniška infrastruktura		398.189.019	398.189.019
2. Cestna, pomorska in letalska infrastruktura - KS		292.749.300	292.749.300
Ceste		236.770.911	236.770.911
Pomorstvo		34.529.827	34.529.827
Letalstvo		21.448.562	21.448.562
3. Prometna infrastruktura - ESRR	224.029.886		224.029.886
4. Ravnanje s komunalnimi odpadki		205.568.426	205.568.426
5. Varstvo okolja - področje voda		325.483.339	325.483.339
Odvajanje in čiščenje komunalnih odpadnih vod		102.784.212	102.784.212
Oskrba s pitno vodo		148.466.085	148.466.085
Zmanjšanje škodljivega delovanja voda		74.233.042	74.233.042
6. Trajnostna raba energije		159.886.553	159.886.553
7. Tehnična pomoč		29.693.221	29.693.221

Vir: Predlog DRP

Kako pa se vlaganja v okoljske projekte odražajo v migracijah, ki so zrcalo kvalitete bivanja in odziv nanjo?

Investicije v varstvo okolja so po letih od leta 2000 do leta 2005 strmo naraščale in so se na državnem nivoju v tem obdobju kar potrojile. Tabela 2

prikazuje investicije v varstvo okolja po regijah, tabela 3 pa deleže po regijah.

Tabela 6.6: Investicije v varstvo okolja po statističnih regijah 2000-2005
MIO SIT

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SLOVENIJA	21500	41402	50853	59637	45965	60449
Pomurska	1032	225	1257	2245	1299	8696
Podravska	1680	6657	7700	5942	5150	5136
Koroška	219	1253	1434	1488	733	1611
Savinjska	11695	15737	12231	14288	11286	14740
Zasavska	143	832	1318	939	2427	3372
Spodnjeposavska	1602	1703	1984	13743	1292	949
Jugovzhodna Slovenija	304	1091	1594	2367	2059	2720
Osrednjeslovenska	2217	6349	10253	10360	12596	12815
Gorenjska	1086	1597	9036	3457	3465	4554
Notranjsko-kraška	39	2206	467	409	446	643
Goriška	741	1377	1260	1560	3118	2180
Obalno-kraška	736	2373	2320	2839	2096	3035

VIR SURS

Tabela 6.7: Delež investicij v varstvo okolja po regijah (koeficient modela)

	sum 00-04	Deleži po regijah 00-04
SLOVENIJA	219357	1
Pomurska	6058	0.0276
Podravska	27129	0.1237
Koroška	5127	0.0234
Savinjska	65237	0.2974
Zasavska	5659	0.0258
Spodnjeposavska	20324	0.0927
Jugovzhodna Slovenija	7415	0.0338
Osrednjeslovenska	41775	0.1904
Gorenjska	18641	0.0850
Notranjsko-kraška	3567	0.0163
Goriška	8056	0.0367
Obalno-kraška	10364	0.0472

Tabela 6.8: Koeficient investicij v varstvo okolja na prebivalca v regiji glede na slovensko povprečje

	Vsota investicij v obdobju 00-04	Število prebivalcev ob popisu02	Investicije v varstvo okolja v obdobju 00-04 na prebivalca	Koeficient investicij prebivalca v regiji glede na slovensko povprečje	na	na	z
SLOVENIJA	219357	1964036	0.1117	1.0000			
Pomurska	6058	120875	0.0501	0.4487	12		
Podravska	27129	310743	0.0873	0.7817	6		
Koroška	5127	73296	0.0699	0.6263	9		
Savinjska	65237	253574	0.2573	2.3035	2		
Zasavska	5659	45436	0.1245	1.1152	3		
Spodnjeposavska	20324	68565	0.2964	2.6540	1		
Jugovzhodna Slovenija	7415	136474	0.0543	0.4865	11		
Osrednjeslovenska	41775	488364	0.0855	0.7659	7		

Gorenjska	18641	195885	0.0952	0.8521	5
Notranjsko-kraška	3567	50243	0.0710	0.6357	8
Goriška	8056	118511	0.0680	0.6086	10
Obalno-kraška	10364	102070	0.1015	0.9091	4

Iz analize gravitacijskega modela stalnih in dnevnih migracij sledi, da višje investicije na prebivalca po regijah ne privlačijo tokov stalnih ali dnevnih migrantov niti ne nižje investicije privlačijo tokove v svojih regijah.

Zaznali pa smo vpliv investicij v osnovna sredstva na stalne migracije. Iz tabele bruto investicij v osnovna sredstva (Vir SURS), ki je v nadaljevanju (tabela 3), smo izračunali deleže investicij v obdobju 1999-2005 in jih uvedli kot koeficiente v gravitacijski model (tabela 6.8).

Tabela 6.9: Bruto investicije v nova osnovna sredstva po statističnih regijah Slovenije

Regija	Bruto investicije - SKUPAJ (mio SIT)						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SLOVENIJA	664193	768021	797861	860590	1017722	996258	1055300
Pomurska	15201	18153	18857	22234	31813	37305	41178
Podravska	66135	69748	86163	98011	102936	103899	120735
Koroška	12049	14369	13446	12630	14102	20750	25517
Savinjska	121873	134308	120094	146972	197109	105151	116126
Zasavska	7851	7290	12413	8955	9478	11426	13889
Spodnjeposavska	25568	27782	16751	21619	29616	43791	34692
Jugovzhodna Slovenija	26410	33193	32063	32960	47791	67706	106193
Osrednjeslovenska	261241	333167	330478	374717	417522	390666	383188
Gorenjska	47337	49266	62815	55850	74447	67623	82772
Notranjsko-kraška	6185	7131	12369	12794	11819	13037	16068
Goriška	42175	40614	48615	32047	38146	51333	58453
Obalno-kraška	32168	33000	43797	41801	42943	83571	56489

Tabela 6.10: Delež bruto investicij v nova osnovna sredstva po statističnih regijah Slovenije (koeficient modela KIOS)

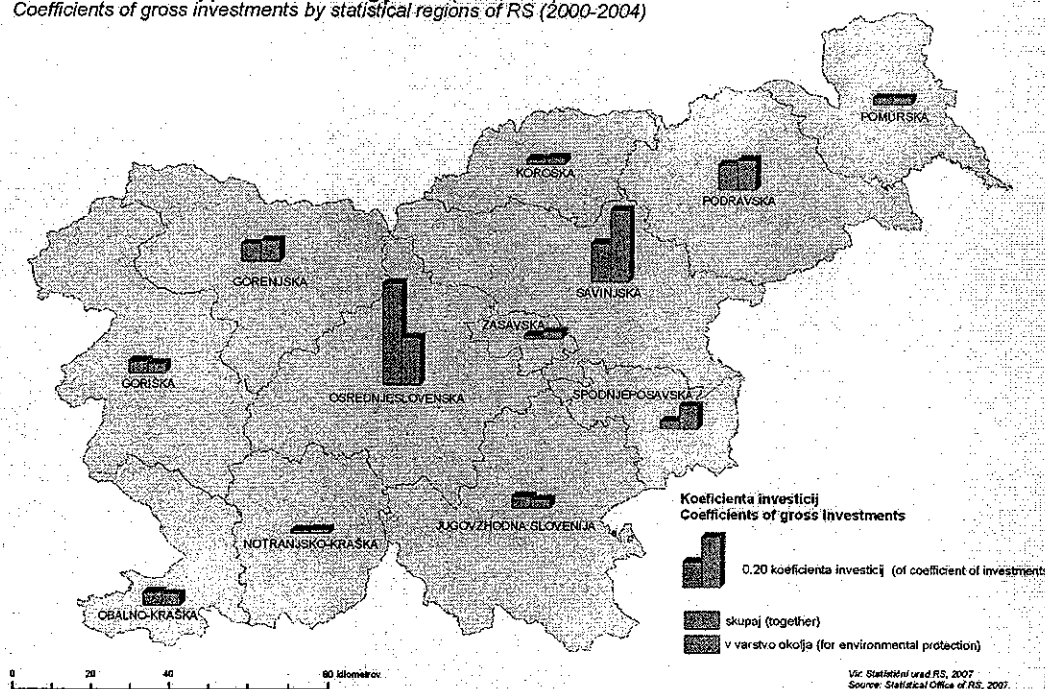
Regije	Vsota investicij 00-04	Delež osn.sred. 00-04
SLOVENIJA	4440452	1
Pomurska	128362	0.0289
Podravska	460757	0.1038
Koroška	75297	0.0170
Savinjska	703634	0.1585
Zasavska	49562	0.0112
Spodnjeposavska	139559	0.0314
Jugovzhodna Slovenija	213713	0.0481
Osrednjeslovenska	1846550	0.4158
Gorenjska	310001	0.0698
Notranjsko-kraška	57150	0.0129

Goriška	210755	0.0475
Obalno-kraška	245112	0.0552

6.3.2. Investicije v osnovna sredstva gospodarskih subjektov

Na sliki 6.17 so podane investicije v osnovna sredstva gospodarskih subjektov skupaj v celotnem obdobju opazovanja (2000-2004) in istočasne investicije v varstvo okolja. Pokazalo se je, da investicije v varstvo okolja niso v korelaciji z dnevnimi ali stalnimi migracijami z istim reprezentančnim kritičnim časom.

Koeficienta investicij po statističnih regijah RS (2000-2004)
Coefficients of gross investments by statistical regions of RS (2000-2004)



Slika 6.17: Koeficient bruto investicij v osnovna sredstva ter koeficient investicij v varstvo okolja po regijah RS (2000-2004).

Izhajali smo iz podatkov o bruto investicijah gospodarskih subjektov po regijah v nova osnovna sredstva in želeli preveriti, ali obstaja korelacija med številom stalnih in dnevnih migrantov in temi investicijami ob sovpadanju reprezentantov časovnih intervalov, na katerih obravnavamo to korelacijo. Tabela 6.11 podaja podatke o teh

investicijah.

Tabela 6.11: Bruto investicije v osnovna sredstva gospodarskih subjektov po regijah

	Bruto investicije - SKUPAJ (mio SIT)						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
SLOVENIJA	664193	768021	797861	860590	1017722	996258	1055300
Pomurska	15201	18153	18857	22234	31813	37305	41178
Podravska	66135	69748	86163	98011	102936	103899	120735
Koroška	12049	14369	13446	12630	14102	20750	25517
Savinjska	121873	134308	120094	146972	197109	105151	116126
Zasavska	7851	7290	12413	8955	9478	11426	13889
Spodnjeposavska	25568	27782	16751	21619	29616	43791	34692
Jugovzhodna Slovenija	26410	33193	32063	32960	47791	67706	106193
Osrednjeslovenska	261241	333167	330478	374717	417522	390666	383188
Gorenjska	47337	49266	62815	55850	74447	67623	82772
Notranjsko-kraška	6185	7131	12369	12794	11819	13037	16068
Goriška	42175	40614	48615	32047	38146	51333	58453
Obalno-kraška	32168	33000	43797	41801	42943	83571	56489

Z isto obdobje kot študiramo stalne migracije smo izvedli tudi izračun koeficientov investicij na prebivalca regije v razmerju do tega koeficienta na celotnem področju Slovenije. Tabela 8 podaja izračun teh koeficientov:

Tabela 6.12: Koeficient regije na slovensko povprečje K_{IOS} .

	sum 00-04	preb_02	suma inv. v osn.sred. 0-4/preb	Koeficient regije na slovensko povprečje
SLOVENIJA	4440452	1964036	2.2609	1.0000
Pomurska	128362	120875	1.0619	0.4697
Podravska	460757	310743	1.4828	0.6558
Koroška	75297	73296	1.0273	0.4544
Savinjska	703634	253574	2.7749	1.2273
Zasavska	49562	45436	1.0908	0.4825
Spodnjeposavska	139559	68565	2.0354	0.9003
Jugovzhodna	213713	136474	1.5660	0.6926

Slovenija				
Osrednjeslovenska	1846550	488364	3.7811	1.6724
Gorenjska	310001	195885	1.5826	0.7000
Notranjsko-kraška	57150	50243	1.1375	0.5031
Goriška	210755	118511	1.7784	0.7866
Obalno-kraška	245112	102070	2.4014	1.0622

Regresijska analiza gravitacijskega modela stalnih migracij nam je dala naslednje rezultate:

Tabela 6.13 : Potence koeficientov gravitacijskega modela (Koefficient investicij v osnovna sredstva v regiji priselitve $K_{IOS,j}$ se je pokazal značilen, $P=0,0156$, medtem ko koeficient v izvoru migracij ni kazal značilne povezanosti s stalnimi migracijami.)

Vpliv na stalne migracije (GM) - IZBRANI PARAMETRI - K_{IOS}

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0.932957
R Square	0.8704
Adjusted R Square	0.863093
Standard Error	0.529046
Observations	132

ANOVA

	df	SS	MS	F
Regression	7	233.108	33.30115	118.9795
Residual	124	34.70634	0.27989	
Total	131	267.8144		

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-5.6713	2.3280	-2.4361	0.0163
P_i	0.9532	0.0663	14.3678	0.0000
P_j	0.6442	0.1070	6.0198	0.0000
$d(\alpha-GIS)$	-1.4413	0.0997	-14.4535	0.0000
K_{BODj}	4.1481	1.2389	3.3483	0.0011
K_{ZAPj}	3.0663	1.0627	2.8853	0.0046
K_{OGRj}	0.5619	0.1488	3.7762	0.0002
K_{IOSj}	0.5053	0.2061	2.4515	0.0156

S 87% celotne variance smo stalne migracije pojasnili z velikostjo regije

izvora in priselitve, časovno razdaljo med regijami, koeficientom BOD v regiji priselitve, koeficientom zaposlenosti v regiji priselitve, indeksom razvojne ogroženosti in investicijami v osnovna sredstva v istem razdobju. V regijah, kjer je bil koeficient investicij na prebivalca 10% višji od druge regije, je bil priliv stalnih migrantov v povprečju za skoraj 5% višji. Standardne napake teh ocen razberemo iz tabele 7 z antilogaritmiranjem koeficienta v zadnji vrstici.

Regresijska analiza gravitacijskega modela dnevni migracij delavcev pa ni pokazala značilnosti v povezanosti med investicijami v osnovna sredstva gospodarskih subjektov in intenziteto dnevni migracij. Naj spomnimo, da smo isto že ugotovili tudi za investicije v varstvo okolja, medtem ko smo v predhodnih študijah že pokazali, da so investicije v prometno infrastrukturo povzročile večji nivo tudi dnevni migracij.

6.3.3. Stalne migracije (2000-2004) in investicije v osnovna sredstva (2000-2004) -povzetek

Potence koeficientov gravitacijskega modela (Koeficient investicij v osnovna sredstva v regiji priselitve $K_{IOS,j}$ se je pokazal značilen, $P=0,0156$, medtem ko koeficient v izvoru migracij ni kazal značilne povezanosti s stalnimi migracijami.)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>				
Multiple R	0.932957			
R Square	0.8704			
Adjusted R Square	0.863093			
Standard Error	0.529046			
Observations	132			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-5.6713	2.3280	-2.4361	0.0163
P_i	0.9532	0.0663	14.3678	0.0000
P_j	0.6442	0.1070	6.0198	0.0000
$d(t-GIS)$	-1.4413	0.0997	-14.4535	0.0000
K_{BODj}	4.1481	1.2389	3.3483	0.0011
K_{ZAPj}	3.0663	1.0627	2.8853	0.0046
K_{OGRj}	0.5619	0.1488	3.7762	0.0002
K_{IOSj}	0.5053	0.2061	2.4515	0.0156

$$GM_{i,j}^{(00-04)} = 3,4 \cdot 10^{-3} P_i^{0,95} P_j^{0,64} d_{i,j}^{-1,44} K_{BOD,j}^{4,15} K_{ZAP,j}^{3,07} K_{OGR,j}^{0,56} K_{ISO,j}^{0,51} \quad (6.4)$$

6.3.4. Stalne migracije (2000-2004), skupne investicije (2000-2004) in prirast skupnih investicij (2004-2006)

Zgornji rezultati veljajo za obdobje 2000-2004, zato smo preverili, v kakšni korelaciji so stalne migracije v obdobju 2000-2004 in spremembe investicij v obdobju 2004-2006. Izhajali smo iz naslednje korelacije:

Vpliv na STALNE migracije (GM) - IZBRANI PARAMETRI

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,950492
R Square	0,9034
Adjusted R Square	0,894584
Standard Error	0,464232
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-3,2451	2,5008	-1,2976	0,1969
Pi	0,8211	0,0690	11,9047	0,0000
Pj	0,5989	0,1020	5,8734	0,0000
d(t-GIS)	-1,4658	0,0874	-16,7752	0,0000
KBODj	-4,5811	1,2348	-3,7101	0,0003
KBODj	6,2244	1,4097	4,4155	0,0000
KZAPj	4,7563	1,2576	3,7821	0,0002
KOGRj	0,2938	0,1593	1,8440	0,0676
KSLNI_SKUj	-0,5043	0,2807	-1,7967	0,0749
KSLNI_SKUj	-1,2013	0,3277	-3,6662	0,0004
KSLNIPC_SKUj	0,5443	0,1522	3,5765	0,0005
KSLNIPC_SKUj	-1,6551	0,3187	-5,1938	0,0000

iz česar sledi

$$GM_{i,j}^{(00-04)} = 3,9 \cdot 10^{-2} \frac{P_i^{0,82} P_j^{0,60} K_{BOD,j}^{6,22} K_{ZAP,j}^{4,76} K_{OGR,j}^{0,29} K_{SLNIPC_SKU,j}^{0,54} K_{SLNIPC_SKU,j}^{1,66}}{d_{i,j}^{1,47} K_{BDP,j}^{4,58} K_{SLNI_SKU,j}^{0,50} K_{SLNI_SKU,j}^{1,20}}$$

(6.5)

kjer je:

K_{SLNI_SKUi}	koeficient srednje letne rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji izvora
K_{SLNI_SKUj}	koeficient srednje letne rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji ponora
K_{SLNIPC_SKUi}	koeficient investicij per capita SKUPAJ (00do06) v regiji izvora [v 1000€ na prebivalca]
K_{SLNIPC_SKUj}	koeficient investicij per capita SKUPAJ (00do06) v regiji ponora [v 1000€ na prebivalca]

Z izpostavitvijo koeficienta investicij per capita SKUPAJ (2000 do 2006) v regiji ponora (K_{SLNIPC_SKUj}) smo dobili naslednji regresijski model:

Vpliv na prirast investicij SKUPAJ PER CAPITA v regiji ponora (K_{SLNIPC_SKUj}) - izbrani parametri

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,931935
R Square	0,8685
Adjusted R Square	0,858801
Standard Error	0,119672
Observations	132

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	1,4471	0,3967	3,6491	0,0004
GM (avg_00-04)	0,1040	0,0198	5,2412	0,0000
Pi	-0,0814	0,0242	-3,3593	0,0010
Pj	-0,0593	0,0266	-2,2257	0,0279
d(t-GIS)	0,1462	0,0357	4,0901	0,0001
K_{BDPJ}	2,4266	0,1890	12,8379	0,0000
K_{BODJ}	-0,8932	0,3448	-2,5904	0,0108
K_{OGRj}	0,1495	0,0389	3,8462	0,0002
K_{SLNI_SKUj}	0,2444	0,0752	3,2495	0,0015
K_{SLNIPC_SKUi}	-0,0740	0,0405	-1,8279	0,0700

iz česar sledi

$$K_{SLNIPC_SKU,j} = 4,25 \frac{GM_{i,j}^{0,10} d_{i,j}^{0,15}}{P_i^{0,08} K_{SLNIPC_SKU,i}^{0,07}} \frac{K_{BDP,j}^{2,43} K_{OGR,j}^{0,15} K_{SLNI_SKU,j}^{0,24}}{P_j^{0,06} K_{BOD,j}^{0,89}} \quad (6.6)$$

Investicij per capita SKUPAJ (v obdobju 2000 do 2006 v regiji ponora so bile višje tam, kjer sta višja BDP in indeks razvojne ogroženosti, in so v pozitivni korelaciji z srednjo letno stopnjo rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji ponora.

V regiji, kjer so osebni dohodki višji, je koeficient investicij nižji.

6.3.5. Razčlenitev investicij po dejavnostih (2000-2004) s prirasti po dejavnosti (2004-2006) in ugotavljanje korelacije s stalnimi migracijami (2000-2004)

V podrobno analizo vpliva investicij po dejavnostih na stalne migracije smo vključili naslednje dejavnosti:

- D predelovalne dejavnosti
- E oskrba z elektriko, plinom, vodo
- F gradbeništvo
- I promet, skladiščenje, zveze
- K nepremičnine, najem, poslovne storitve

Dobili smo naslednji rezultat regresijske analize:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,958796
R Square	0,9193
Adjusted R Square	0,90806
Standard Error	0,433545
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	4,6367	3,7754	1,2281	0,2219
Pi	0,8041	0,0948	8,4806	0,0000
Pj	0,5413	0,1063	5,0909	0,0000
d(t-GIS)	-1,6683	0,0923	-18,0767	0,0000
KBDPi	0,5913	0,9790	0,6039	0,5471
KBODj	-3,3265	1,4050	-2,3677	0,0196
KBODi	-0,2844	1,3047	-0,2180	0,8278
KBODj	5,5076	1,9243	2,8621	0,0050
KZAPi	1,4270	1,1050	1,2914	0,1992
KZAPj	6,6075	1,8030	3,6648	0,0004
KOGRi	0,1401	0,1849	0,7578	0,4501
KOGRj	0,4306	0,1723	2,4998	0,0138
KSLNIPC_Di	-0,4132	0,1342	-3,0800	0,0026
KSLNIPC_Ej	-0,0719	0,1070	-0,6714	0,5033
KSLNIPC_Fi	0,1594	0,0797	2,0007	0,0478
KSLNIPC_Fj	0,3501	0,0732	4,7845	0,0000
KSLNIPC_Kj	0,4787	0,1334	3,5884	0,0005

iz katerega sledi, da koeficienti $KBDP_i$ (koeficient bruto domačega proizvoda per capita v regiji izvora), $KBOD_i$ (koeficient bruto osebnih dohodkov na zaposlenega v regiji izvora), $KZAP_i$ (je razmerje med številom zaposlenih in

številom vseh prebivalcev regije izvora), $KOGR_i$ (razmerje med indeksom ogroženosti v regiji izvora in tem kazalnikom na nivoju Slovenije) in $KSLNIPC_{E_j}$ (koeficient investicij per capita v energetsko in komunalno infrastrukturo v obdobju 2000 do 2006 v regiji ponora) ne vplivajo značilno na stalne migracije. Zato smo jih izločili iz nadaljnje analize in dobili naslednji regresijski model vplivov posameznih kazalnikov na stalne migracije:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,957165
R Square	0,9162
Adjusted R Square	0,908481
Standard Error	0,432551
Observations	132

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	2,8314	2,7189	1,0414	0,2998
P_i	0,9039	0,0573	15,7695	0,0000
P_j	0,5280	0,0985	5,3586	0,0000
$d(t-GIS)$	-1,6487	0,0851	-19,3671	0,0000
$KBDP_j$	-3,9278	1,0728	-3,6614	0,0004
$KBOD_j$	6,4138	1,3837	4,6352	0,0000
$KZAP_j$	7,1520	1,4354	4,9828	0,0000
$KOGR_j$	0,4387	0,1689	2,5972	0,0106
$KSLNIPC_{Di}$	-0,3076	0,1058	-2,9080	0,0043
$KSLNIPC_{Fi}$	0,2382	0,0566	4,2063	0,0001
$KSLNIPC_{Fj}$	0,3455	0,0720	4,7963	0,0000
$KSLNIPC_{Kj}$	0,4455	0,1257	3,5446	0,0006

$$GM_{i,j}^{(00-04)} = 17 \frac{P_i^{0,90} P_j^{0,53} K_{BOD,j}^{6,41} K_{ZAP,j}^{7,15} K_{OGR,j}^{0,44} K_{SLNIPC_{Fi}}^{0,24} K_{SLNIPC_{Fj}}^{0,35} K_{SLNIPC_{Kj}}^{0,45}}{d_{i,j}^{1,65} K_{SLNIPC_{Di}}^{0,31}} \quad (6.7)$$

kjer je:

- $KSLNIPC_{Di}$ koeficient investicij per capita v predelovalni dejavnosti v obdobju 2000 do 2006 v regiji izvora [v 1000€ na prebivalca]
- $KSLNIPC_{Fi}$ koeficient investicij per capita v gradbeništvu v obdobju 2000 do 2006 v regiji izvora [v 1000€ na prebivalca]
- $KSLNIPC_{Fj}$ koeficient investicij per capita v gradbeništvu v obdobju 2000 do 2006 v regiji ponora [v 1000€ na prebivalca]
- $KSLNIPC_{Kj}$ koeficient investicij per capita pri investicijah v nepremičnine, rentništva le-teh in v poslovne storitve v obdobju 2000 do 2006 v regiji ponora [v 1000€ na prebivalca]

6.3.6. Stalne migracije (2000-2006), skupne investicije (2000-2004) in prirast skupnih investicij (2004-2006)

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>				
Multiple R	0,952674			
R Square	0,9076			
Adjusted R Square	0,899117			
Standard Error	0,45288			
Observations	132			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	-3,7046	2,4396	-1,5185	0,1315
PI	0,8380	0,0673	12,4548	0,0000
Pj	0,5975	0,0995	6,0068	0,0000
d(t-GIS)	-1,4559	0,0852	-17,0797	0,0000
KBDPj	-4,8985	1,2046	-4,0666	0,0001
KBODj	6,6217	1,3752	4,8151	0,0000
KZAPj	4,4755	1,2268	3,6480	0,0004
KOGRj	0,2281	0,1554	1,4676	0,1448
KSLNI_SKU _i	-0,5672	0,2738	-2,0712	0,0405
KSLNI_SKU _j	-1,1020	0,3197	-3,4475	0,0008
KSLNIPC_SKU _i	0,4891	0,1485	3,2948	0,0013
KSLNIPC_SKU _j	1,6822	0,3109	5,4111	0,0000

iz česar sledi

$$GM_{i,j}^{(00-06)} = 2,5 \cdot 10^{-2} \frac{P_i^{0,84} P_j^{0,60} K_{BOD,j}^{6,62} K_{ZAP,j}^{4,48} (K_{OGR,j}^{0,23}) K_{SLNIPC_SKU,i}^{0,49} K_{SLNIPC_SKU,j}^{1,68}}{d_{i,j}^{1,46} K_{BDP,j}^{4,90} K_{SLNI_SKU,i}^{0,57} K_{SLNI_SKU,j}^{1,10}}$$

(6.8)

Z izpostavitvijo koeficienta investicij per capita SKUPAJ (2000 do 2006) v regiji ponora (KSLNIPC_SKU_j) smo dobili naslednji regresijski model:

SUMMARY OUTPUT

<i>Regression Statistics</i>				
Multiple R	0,932888			
R Square	0,8703			
Adjusted R Square	0,860711			
Standard Error	0,11886			
Observations	132			

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	1,4984	0,3958	3,7859	0,0002
GM_(avg_00-06)	0,1090	0,0201	5,4332	0,0000
PI	-0,0873	0,0245	-3,5651	0,0005
Pj	-0,0622	0,0265	-2,3487	0,0204

d(t-GIS)	0,1527	0,0358	4,2640	0,0000
KBDP _j	2,4575	0,1862	13,1955	0,0000
KBOD _j	-0,9642	0,3448	-2,7961	0,0060
KOGR _j	0,1527	0,0383	3,9841	0,0001
KSLNI_SKU _j	0,2371	0,0746	3,1775	0,0019
KSLNIPC_SKU _i	-0,0704	0,0400	-1,7621	0,0805

iz česar sledi

$$K_{SLNIPC_SKU,j} = 4,47 \frac{GM_{i,j}^{0,11} d_{i,j}^{0,15}}{P_i^{0,09} K_{SLNIPC_SKU,j}^{0,07}} \frac{K_{BDP,j}^{2,46} K_{OGR,j}^{0,15} K_{SLNI_SKU,j}^{0,24}}{P_j^{0,06} K_{BOD,j}^{0,96}} \quad (6.9)$$

Tako kot za stalne migracije v obdobju 2000-2004 tudi za stalne migracije v obdobju 2000-2006 velja, da so bile investicij per capita SKUPAJ (v obdobju 2000 do 2006 v regiji ponora višje tam, kjer sta višja BDP in indeks razvojne ogroženosti, in so bile v pozitivni korelaciji z srednjo letno stopnjo rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji ponora.

Noben od koeficientov modela (6) se ne razlikuje bistveno od koeficientov modela (3).

V regiji, kjer so osebni dohodki višji, je koeficient investicij v povprečju še vedno nižji.

6.3.7. Razčlenitev investicij po dejavnostih (2000-2004) s prirasti po dejavnosti (2004-2006) in ugotavljanje korelacije s stalnimi migracijami (2000-2006)

V podrobno analizo vpliva investicij po dejavnostih na stalne migracije smo vključili naslednje dejavnosti:

- D predelovalne dejavnosti
- E oskrba z elektriko, plinom, vodo
- F gradbeništvo
- I promet, skladiščenje, zveze
- K nepremičnine, najem, poslovne storitve

Dobili smo naslednji končni rezultat regresijske analize:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,9626
R Square	0,9267
Adjusted R Square	0,9192
Standard Error	0,4051
Observations	132

Coefficients Standard Error t Stat P-value

Intercept	4,0730	2,6081	1,5617	0,1210
Pi	0,8079	0,0639	12,6350	0,0000
Pj	0,5155	0,0924	5,5815	0,0000
d(t-GIS)	-1,6334	0,0798	-20,4803	0,0000
KBDPJ	-4,2141	1,0048	-4,1940	0,0001
KBODJ	6,9106	1,2968	5,3288	0,0000
KZAPJ	6,9411	1,3446	5,1621	0,0000
KOGRJ	0,3661	0,1582	2,3138	0,0224
KSLNIPC_DI	-0,3415	0,0992	-3,4421	0,0008
KSLNIPC_Fi	0,1672	0,0555	3,0139	0,0032
KSLNIPC_Fj	0,3525	0,0675	5,2227	0,0000
KSLNIPC_Ii	0,1546	0,0507	3,0483	0,0028
KSLNIPC_Kj	0,4231	0,1177	3,5935	0,0005

$$GM_{i,j}^{(00-06)} = 59 P_i^{0,81} P_j^{0,52} K_{BOD,j}^{6,91} K_{ZAP,j}^{6,94} K_{OGR,j}^{0,37} K_{SLNIPC_F,j}^{0,17} K_{SLNIPC_F,j}^{0,35} K_{SLNIPC_I,j}^{0,16} K_{SLNIPC}^{0,42} d_{i,j}^{1,63} K_{BDP,j}^{4,21} K_{SLNIPC_D,i}^{0,34} \quad (6.19)$$

kjer je:

KSLNIPC_Ii koeficient investicij per capita v logistiko (promet, skladiščenje, zveze) v obdobju 2000 do 2006 v regiji izvora [v 1000€ na prebivalca]

S primerjavo modelov ugotavljamo, da so migracije v zadnjem obdobju povečale v regije, kjer je BDP nižji, kar v obdobju do leta 2004 ni bilo značilno. Prav tako ugotavljamo, ga je začel sigifikantno vplivati na stalne migracije koeficient investicij v logistično infrastrukturo (KSLNIPC_Ii): prebivalci se značilno bolj izseljujejo v zadnjem času iz regij, v katerih so se povečale investicije v promet, skladiščenje in zveze.

6.3.8. Dnevne migracije (2002) in investicije v osnovna sredstva (2000-2004) – iz drugega vmesnega poročilo (oktober 2007)

Podobno kot za stalne migracije smo preverili tudi spremembe števila dnevnih migrantov med regijami. S 83% pojasnjene variance smo dobili naslednje vrednosti potenc koeficientov modela, vpisanih v prvem stolpcu:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,9118
R Square	0,8315
Adjusted R Square	0,8191
Standard Error	0,9260
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	0,8961	5,5682	0,1609	0,8724
Pi	0,7510	0,1868	4,0198	0,0001
Pj	1,2588	0,1865	6,7507	0,0000

d(I-GIS)	-2,6600	0,1852	-14,3640	0,0000
KBODi	4,3298	2,0797	2,0820	0,0394
KBODj	10,5271	2,0791	5,0633	0,0000
KZAPi	4,1530	1,7762	2,3381	0,0210
KZAPj	2,7307	1,7671	1,5453	0,1249
KOGRi	0,8592	0,2654	3,2368	0,0016
KOGRj	0,9854	0,2638	3,7358	0,0003

$$DC_{i,j} = 2P_i^{0,75} P_j^{1,26} \frac{K_{BOD,i}^{4,33} K_{BOD,j}^{10,53} K_{ZAP,i}^{4,15} K_{ZAP,j}^{2,73} K_{IRO,i}^{0,86} K_{OGR,j}^{0,99}}{d_{i,j}^{2,66}}$$

6.3.9. Dnevne migracije (2002), skupne investicije (2000-2004) in prirast skupnih investicij (2004-2006)

Rezultati iz poglavja 6 veljajo za dnevne migracije ob popisu 2002. V nadaljevanju smo preverili, v kakšni korelaciji so dnevne migracije s skupnimi investicijami v obdobju 2000-2004 in preverili, ali obstaja korelacija med dnevnimi migracijami ob popisu in prirastom investij v nadaljevanju časovne vrste (2004-2006).

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,9222
R Square	0,8505
Adjusted R Square	0,8312
Standard Error	0,8946
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	7,3931	6,7825	1,0900	0,2780
Pi	0,6295	0,1976	3,1859	0,0019
Pj	1,1520	0,1972	5,8421	0,0000
d(I-GIS)	-2,7290	0,1810	-15,0754	0,0000
KBODi	-5,4861	2,3898	-2,2957	0,0235
KBODj	-2,7987	2,3895	-1,1713	0,2439
KBODi	6,6188	2,7297	2,4248	0,0169
KBODj	12,1742	2,7281	4,4625	0,0000
KZAPi	6,1474	2,4581	2,5009	0,0138
KZAPj	5,5399	2,4506	2,2607	0,0256
KOGRi	0,5859	0,3118	1,8790	0,0627
KOGRj	1,0124	0,3104	3,2612	0,0015
KSLNIPC_SKUj	-1,2389	0,6342	-1,9536	0,0532
KSLNIPC_SKUj	-1,6541	0,6333	-2,6119	0,0102
KSLNIPC_SKUj	1,5106	0,6159	2,4525	0,0157
KSLNIPC_SKUj	0,5026	0,6161	0,8158	0,4163

V zgornjih rezultatih je indeks ogroženosti signifikanten, medtem ko sta BDP in koeficient investicij per capita SKUPAJ (2000-2006) v regiji ponora nesignifikantna. Že v definiciji in v predhodnih raziskavah se je izkazalo, da obstaja korelacija med indeksom ogroženosti, BDP-jem in investicijami po regijah, zato smo iz nadaljnje analize izločili indeks ogroženosti kot sintetični novi kazalnik. S tem sta postala BDP v regiji ponora in koeficient investicij per capita SKUPAJ (2000-2006) v regiji ponora signifikantna.

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,9133
R Square	0,8342
Adjusted R Square	0,8159
Standard Error	0,9343
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	4,1565	7,0122	0,5928	0,5545
PI	0,5972	0,2042	2,9241	0,0041
Pj	1,0668	0,2036	5,2395	0,0000
d(LGIS)	-2,5448	0,1802	-14,1255	0,0000
KBDPI	-7,4063	2,1972	-3,3708	0,0010
KBDPJ	-6,4195	2,1918	-2,9288	0,0041
KBODI	5,5483	2,7872	1,9906	0,0488
KBODJ	10,3444	2,7875	3,7110	0,0003
KZAPI	5,2724	2,5453	2,0714	0,0405
KZAPJ	4,4509	2,5393	1,7528	0,0822
KSLNI_SKUI	-1,0634	0,6574	-1,6176	0,1084
KSLNI_SKUJ	-1,3993	0,6569	-2,1303	0,0352
KSLNIPC_SKUI	1,9686	0,5820	3,3827	0,0010
KSLNIPC_SKUJ	1,3531	0,5807	2,3302	0,0215

iz česar sledi

$$DM_{i,j}^{(00-04)} = 64 \frac{P_i^{0,60} P_j^{1,17} K_{BOD,j}^{5,55} K_{BOD,j}^{10,34} K_{ZAP,j}^{5,27} K_{ZAP,j}^{4,45} K_{SLNIPC_SKU,i}^{1,97} K_{SLNIPC_SKU,j}^{1,35}}{d_{i,j}^{2,54} K_{BDP,i}^{7,41} K_{BDP,j}^{6,42} K_{SLNI_SKU,i}^{1,06} K_{SLNI_SKU,j}^{1,40}} \quad (6.20)$$

kjer je (kot že definirano pri stalnih migracijah):

$K_{SLNI_SKU,i}$	koeficient srednje letne rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji izvora
$K_{SLNI_SKU,j}$	koeficient srednje letne rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji ponora

KSLNPC_SKUI koeficient investicij per capita SKUPAJ (00do06) v regiji izvora
[v 1000€ na prebivalca]
koeficient investicij per capita SKUPAJ (00do06) v regiji
ponora
KSLNPC_SKUj [v 1000€ na prebivalca]

Z izpostavitvijo koeficienta investicij per capita SKUPAJ (2000 do 2006) v regiji ponora (KSLNPC_SKUj) smo dobili naslednji regresijski model:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,5659
R Square	0,3203
Adjusted R Square	0,2324
Standard Error	0,1275
Observations	132

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	2,7640	0,9368	2,9506	0,0038
DC_work	-0,0336	0,0129	-2,6119	0,0102
Pi	0,0131	0,0293	0,4470	0,6557
Pj	-0,0109	0,0319	-0,3421	0,7329
d(t-GIS)	-0,1185	0,0430	-2,7569	0,0068
KBDPi	-0,2912	0,3471	-0,8389	0,4032
KBDPj	-1,1625	0,3250	-3,5771	0,0005
KBODi	0,3014	0,3977	0,7581	0,4500
KBODj	1,0898	0,4084	2,6687	0,0087
KZAPi	0,4193	0,3574	1,1730	0,2432
KZAPj	1,6726	0,3212	5,2079	0,0000
KOGRi	0,0346	0,0450	0,7702	0,4427
KOGRj	0,0878	0,0455	1,9296	0,0561
KSLNI_SKUI	-0,1371	0,0909	-1,5081	0,1343
KSLNPC_SKUI	0,0644	0,0898	0,7170	0,4748
KSLNPC_SKUj	0,1736	0,0865	2,0062	0,0472

oziroma samo za značilne faktorje

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,5348
R Square	0,2860
Adjusted R Square	0,2457
Standard Error	0,1263
Observations	132

	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>
Intercept	1,8997	0,3846	4,9395	0,0000
DC_work	-0,0218	0,0089	-2,4477	0,0158
d(t-GIS)	-0,0780	0,0338	-2,3079	0,0227
KBDPj	-1,0506	0,3082	-3,4095	0,0009

KBODj	0,8715	0,3900	2,2348	0,0272
KZAPj	1,4103	0,2556	3,5183	0,0000
KOGRj	0,0799	0,0427	1,8737	0,0633
KSLNIPC_SKUj	0,1677	0,0854	1,9643	0,0517

iz česar sledi

$$K_{SLNIPC_SKU,j} = 6,68 \frac{1}{DM_{i,j}^{0,02} d_{i,j}^{0,08}} \frac{K_{BOD,j}^{0,87} K_{ZAP,j}^{1,41} K_{OGR,j}^{0,08} K_{SLNI_SKU,j}^{0,17}}{K_{BDP,j}^{1,05}} \quad (6.21)$$

Investicij per capita SKUPAJ (2000-2006) v regiji ponora so bile višje tam, kjer so bili višji BOD, zaposlitev in indeks razvojne ogroženosti, in so v pozitivni korelaciji z srednjo letno stopnjo rasti investicij SKUPAJ (04do06)/(00do04) v regiji ponora. V regiji, kjer je bil BDP višji, je koeficient investicij nižji.

6.3.10. Razčlenitev investicij po dejavnostih (2000-2004) s prirasti po dejavnosti (2004-2006) in ugotavljanje korelacije z dnevnimi migracijami (2002)

Medtem, ko je korelacija med investicijami in ostalimi kazalniki videti šibka, dokler obravnavamo skupne investicije, se je pri razčlenitvi pokazalo, da so bodoče investicije v nekatere panoge v pozitivni korelaciji z dnevnimi migracijami. Pokazala se je zgolj pozitivna korelacija med dnevnimi migracijami in investicijami v gradbeništvo (čeprav smo v analizo vključili strukturo investicij kot sledi: predelovalne dejavnosti; oskrba z elektriko, plinom, vodo; gradbeništvo; promet, skladiščenje, zveze; nepremičnine, najem, poslovne storitve)

Dobili smo naslednji rezultat regresijske analize:

SUMMARY OUTPUT

Regression Statistics

Multiple R	0,9157
R Square	0,8386
Adjusted R Square	0,8267
Standard Error	0,9065
Observations	132

	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Intercept	-2,7110	4,6101	-0,5881	0,5576
Pi	0,6675	0,1935	3,4503	0,0008
Pj	1,4362	0,1438	9,9872	0,0000
d(t-GIS)	-2,6702	0,1783	-14,9736	0,0000
KBBDPI	-3,9646	1,6987	-2,3339	0,0212
KBODi	4,2865	2,6366	1,6258	0,1066
KBODj	10,9567	2,0050	5,4647	0,0000
KZAPi	4,0455	2,2210	1,8215	0,0710
KOGRj	0,8609	0,2447	3,5185	0,0006

iz česar sledi

$$DM_{i,j}^{(00-04)} = 6,6 \cdot 10^{-2} \frac{P_i^{0,67} P_j^{1,44} K_{BOD,i}^{4,29} K_{BOD,j}^{10,96} K_{ZAP,i}^{4,05} K_{OGR,j}^{0,86} K_{SLNIPC_F,i}^{-0,49}}{d_{i,j}^{2,67} K_{BDP,i}^{3,96}} \quad (6.22)$$

Iz modela (11) sledi, da na dnevne migracije med investicijami v strukturi investicij vplivajo le investicije v gadbeništvu v izvorišnih tokov dnevni migracij. Vse ostale investicije so se pokazale za neznačilno povezane z intenziteto dnevni migracij.

7. DECENTRALIZACIJA VIŠKEGA ŠOLSTVA S CILJEM PO VEČJEM GOSPODARSKEM RAZVOJU PERIFERNIH REGIJ

V okviru druge razvojno-investicijske prioritete DRP je tudi program podpore terciarnemu sektorju ter raziskav in razvoja za potrebe gospodarstva in globalno konkurenčnost. Nešteto je bilo že ugotovljeno, da so kakovostni človeški viri ključnega pomena za gospodarski, socialni in kulturni razvoj države ter s tem tudi za njeno konkurenčnost in prepoznavnost na globalni ravni. Cilj naj bi bil ne samo dvigniti povprečno raven na tem področju, ampak tudi enakomernejši razvoj po regijah, kar zahteva večjo decentralizacijo visokega šolstva, raziskovalne dejavnosti in razvoja, hkrati pa je potrebno zagotoviti sodobno komunikacijsko tehnologijo za trdnejše povezovanje subjektov visokega šolstva, raziskav in razvoja v slovensko medregionalno mrežo. To namreč odpira dodatne možnosti pristnejšega povezovanja izobraževanja, raziskovanja in razvoja z gospodarsko dejavnostjo.

Navedeni cilji se želijo doseči z naslednjimi aktivnostmi:

- s štipendijskimi shemami za dodiplomski in podiplomski študij,
- s krepitvijo podiplomskega znanja kadrov v gospodarstvu,
- z zaposlovanjem podiplomskih in podoktorskih kadrov v gospodarstvu,
- z mladimi raziskovalci za gospodarstvo,
- s spodbudami za prehod raziskovalcev iz znanosti v gospodarstvo ter prehod razvojnikov iz velikih podjetij v mala in srednje velika podjetja,
- z oblikovanjem interdisciplinarnih skupin za delo na projektih v gospodarstvu,
- s spodbujanjem mednarodne, medsektorske in medinstitucionalne mobilnosti strokovnjakov in raziskovalcev,
- z oblikovanjem skupnega slovenskega intelektualnega prostora ter s promocijo in popularizacijo znanosti,
- vključevanje v program investicije v ustanove za promocijo in popularizacijo znanosti,
- povečevanje vlaganj v RR v skladu z Barcelonskim ciljem, hkrati z njihovo večjo

učinkovitostjo.

- uveljavitev kriterija učinkovitosti in mednarodne konkurenčnosti,
- zagotavljanje kakovosti, konkurenčnosti in odzivnosti visokega šolstva z ustanavljanjem univerz in visokih šol, povezovanje v visokošolska in razvojno-raziskovalna središča (VIS – visokošolsko-inovacijska središča), z razvojem visokošolske infrastrukture – tudi s povezovanjem v nacionalna in regionalna središča znanja in kulture – in delovanje visokošolskih ustanov na področjih, povezanih z delovanjem gospodarstva in strateškimi prioritetnimi področji, z razvojem na raziskovanju temeljčega problemskega učenja in projektnega dela študentov.
- zagotavljanjem modularnega sistema in kreditnega vrednotenja dela študentov, oblikovanjem »patentnih pisarn« ter delovanjem univerzitetnih inkubatorjev,
- prehajanjem strokovnjakov iz visokega šolstva v gospodarstvo in obratno, s povečanjem števila gostujočih in stalnih tujih strokovnjakov na slovenskih visokih šolah in z vzpostavitvijo sistema mednarodne evaluacije visokega šolstva.
- usposobiti ljudi za gospodarstvo s povečanjem kakovost vzgojno izobraževalnih programov in njihovim posodabljanjem v skladu z zahtevami na znanju temeljčega gospodarstva in informacijske družbe,

s spodbujanjem partnerstvo na lokalni in regionalni ravni in vezati izobraževalne vsebine na regionalne centre usposabljanja, z razvojem modela fleksibilne organizacije programov vzgoje in izobraževanja...

Naštete aktivnosti bodo po naši predpostavki predvidoma pridržale študente v regiji bivanja in v novo nastale centre pritegnile tudi študente iz drugih regij. To predpostavko smo želeli preveriti na izkušnjah v preteklem desetletju, ko so se v Sloveniji odpirala nova visokošolska središča.

Iz podatkov popisa in stanja na terenu leta 2002 sledijo rezultati regresijske analize gravitacijskega modela za dnevne migracije študentov in dijakov

$$DC_{i,j}^{(stud)} = \frac{0.00058 P_i^{0.69} P_j^{1.35}}{d(t)_{i,j}^{3.03}} C_j^{1.54} U_j^{0.74} \quad (7)$$

kjer je logaritm C enak 0, če v regiji ni rednega visokošolskega strokovnega programa in 1, če je vsaj eden visokošolski program ter enako za U: logaritem U je nič, če v regiji ni rednega univerzitetnega programa in 1, če je.

Od tod smo ugotovili, da postavitve regijskih visokošolskih centrov vsaj za 4,6 krat poviša v povprečju tok dnevni migrantov šolarjev iz drugih regij, medtem ko odprtje univerzitetnega študija v regiji tokove dijakov in študentov iz drugih regij v to regijo podvoji. Iz potenc gravitacijskega modela pa je mogoče še razbrati, da skrajšanje časovnih razdalj za 10% poveča tokove študentov in dijakov med regijami za 33%. S tem pa opravičimo investicije ne samo v ceste, ampak tudi v železniške povezave, ki jih študentje pogosto izberejo za premagovanje razdalj med domom in visokošolskim središčem. Zanimiva pa je

ugotovitev, da nova središča ne zmanjšujejo značilno tokov študentov iz regij bivanja drugam. To pomeni, da bo delež tistih, ki so do ustanovitve visokošolskega središča potoval dnevno iz njega v druge centre ostal približno na istem nivoju, le število študentov v regiji se bo v povprečju povečalo.

Temeljni viri:

Vlada republike Slovenije: » Resolucija o nacionalnih razvojnih projektih za obdobje 2007–2023«, oktober 2006.

Služba Vlade za lokalno samoupravo in regionalno politiko: »Državni razvojni program Republike Slovenije za obdobje 2007 – 2013«, 2. osnutek, 2006.

Gradiva SURS.

III. VLOGA REGIJ V ISKANJU OKOLJSKO – EKONOMSKEGA RAVNOTEŽJA GLOBALNIH OSKRBOVALNIH VERIG IN MODEL ZA ANALIZO OKOLJSKIH DAJATEV

8. 1. Razširitev MRP modela za potrebe regionalne politike

Služba vlade republike Slovenije za lokalno samoupravo in regionalno politiko se je s svojo vizijo regionalnega razvoja, opredeljeno v »Strategiji regionalnega razvoja Slovenije«, že leta 2001 zavzela za nadaljni razvoj Slovenije kot uravnoveženi gospodarski, socialni, zdravstveni, kulturni, prostorski in okoljski razvoj v vseh slovenskih regijah, kajti le tak pristop lahko zagotavlja visoko življenjsko raven in kakovost zdravja ter bivalnega okolja vseh prebivalcev Slovenije. Vizija stremi k trajnostnemu razvoju v najširšem pomenu, kar pomeni, da teži k optimalni izrabi vseh potencialov v regijah tako, da razvoj ne zmanjšuje naravnih virov na dolgi rok in ne možnosti razvoja prihodnjih generacij.

Pri tej usmeritvi ne moremo mimo potreb globalnih oskrbovalnih sistemov, ki se odločajo za partnerje in nove investicije v posameznih regijah Slovenije in ki prinašajo v slovenske regije dodatno zaposlitev, ustvarjajo na posameznih lokacijah v regiji dodano vrednost, pa tudi povzročajo dodatno obremenitev okolja.

Hkrati pa se predvsem v Evropi in ZDA uveljavljajo novi koncepti pri obravnavi odgovornosti proizvajalca, ki slonijo na UNEP, Environmental Management Tools, in jih raziskovalci obravnavajo predvsem z

makroekonomskega vidika (glej: <http://www.unep.fr/pc/pc/tools/epr.htm>), pogosto z uporabo input – output analize Leontijeva. Podaljšana odgovornost proizvajalca (Extended producer responsibility – EPR) je strategija za promocijo povezovanja okoljskih stroškov in stroškov proizvodnje skozi celotni življenjski cikel nekega proizvoda in se odraža v ceni proizvoda na trgu dobrin (OECD, 1999). Tej sledijo mnoge podpisnice (glej: World Business Council on Sustainable Development and World Resources Institute, 2001, Hanisch, 2000, Castell, Clift and Francae 2004) in s tem neposredno vplivajo na vrednost celic aktivnosti v dobavni verigi. Ta odgovornost se odraža v obliki ekoloških dajatev za nepredelane ostanke v vseh fazah proizvodnje in v odgovornosti proizvajalca v fazi po potrošnji njegovih izdelkov.

Podjetja in njihovi partnerji se ne smejo osredotočati zgolj na končni izdelek in njegovo funkcionalnost, temveč morajo prevzeti skrb tudi v obdobju, ko se življenjska doba izdelka izteče. Po tem principu se odgovornost za reciklažo in uničenje ostankov v primeru potrošnih dobrin z lokalne samouprave in komunalnih služb, ki so praviloma v rokah občin, prenaša na proizvajalce v dobavni verigi, **pri čemer pa je pogosto težko opredeliti, kolikšen del odgovornosti nosijo posamezni akterji v tej isti dobavni verigi.** Takšen pristop EPR zahteva vključitev stroškov ravnanja z odpadki v ceno proizvoda in skrb, da bo strošek razgradnje ostankov in vrnitev uporabnih delov nazaj v proizvodnjo čimmanj obremenjeval posamezne celice aktivnosti v celotnem oskrbovalnem sistemu.

Za lokalno samoupravo ja ta pristop razbremenilen v toliko, kolikor končni porabniki stroškov ravnanja z odpadki ne plačujejo v celoti v obliki lokalnih dajatev, saj so stroški reciklaže že vključeni v osnovno ceno proizvoda. S tem sistem sili proizvajalca, da se odloči za obratno, torej razbremenilno logistiko (predelava, obnova, reciklaža...). Vzpostaviti je potrebno mehanizem in ustrezno diferenciacijo cen, ki zagotovijo, da potrošniki izrabljene proizvode vrnejo nazaj v dobavno verigo. Odpadni tok na odlagališče odpadkov, ki obremenjuje okolje, je tako odvisen od deleža reciklaže /predelave, ta pa je odvisen od obsega dela L v predelavi ostankov, kvalitete odpadnega proizvoda na koncu njegovega življenjskega cikla in od tehničnih parametrov proizvodnje in predelave ostankov v oskrbovalnem sistemi oziroma verigi vrednosti. Če pristopimo k modeliranju takšne verige z MRP teorijo, v tej verigi lahko ocenimo vsoto dodanih vrednosti in diskontirano neto sedanjo vrednost (NPV) za celoten sistem delovanja na poljubnem časovnem podintervalu in ob primernem strukturiranju modela, ki omogoča simulacijo take verige, ocenimo tudi vplive razbremenilne logistike na poslovno uspešnost posameznih celic aktivnosti v verigi.

Označimo strošek dela, potreben za reciklažo, s produktom delovne sile L in njene cene c_L tako, da je celoten produkt enak $c_L L$. Bolj kot je delež reciklaže α visok, več vhodnega dela L je potrebnega. Ta strošek je vključen v končno ceno proizvoda bodisi neposredno, bodisi preko lokalnih okoljskih dajatev. Logistika predelave ostankov torej znižuje količine odpadnega

materiala, ki gre na odlagališče odpadkov in obremenjuje okolje, pogosto tudi za naslednje generacije, pri čemer optimalni odstotek odpadnih materialov ugotovimo s pomočjo modela za optimizacijo neto sedanje vrednosti (NPV) vseh aktivnosti v dobavni verigi. Stroškovni pristop k vrednotenju takšne verige odpoje, kajti dobavni odlogi in druge časovne zakasnitve, ki igrajo izredno pomembno vlogo v oskrbovalnih sistemih, povzročajo izgube, ki jih ni mogoče ovrednotiti v celoti samo z direktnimi stroški. Prav tako s stroškovnim modelom ni mogoče zajeti vrsti drugih tveganj, ki so jim oskrbovalni sistemi izpostavljeni. Zato je pristop k modelu, kjer optimiziramo neto sedanjo vrednost vseh aktivnosti v oskrbovalnem sistemu, najprimernejši.

V ozadju teorije, ki je pripeljala do principa podaljšane odgovornosti proizvajalca (Extended Producer Responsibility – EPR) in ustreznih evropskih direktiv za posamezna področja onesnaževanja industrije, stoji predpostavka, da bodo proizvajalci izdelovali proizvode, ki na koncu življenjskega cikla ustvarijo manj odpadnega materiala, če morajo sami nositi strošek odlaganja odpadkov.

Obravnavani pristop z razširjeno MRP teorijo predstavlja vezni člen med oblikovanjem in izdelavo proizvoda ter reciklažo oziroma obnovo ali predelavo, kjer želimo doseči čim višjo učinkovitost razbremenilne logistike in njeno ekonomičnost. Premik k bolj ekološko naravnemu oblikovanju, razvoj sistemov logistike predelave ostankov in proces prenove (in ponovne uporabe) so strategije, ki se vključujejo v sistem dobavnih verig kot odgovor na nove OECD okoljske vzpodbude in posledično tudi evropske direktive (glej:

http://www.foeeurope.org/publications/2006/Extended_Producer_Responsibility.pdf in druga poročila o ukrepih Evropske komisije na tem področju), vendar pa lahko ta pristop pripelje k optimalnemu delovanju oskrbovalnih verih oziroma verig vrednosti le, če je proizvodni, distribucijski in razbremenilni del vsake logistične verige primerno razčlenjen tako, da je observabilen in kontrolabilen preko vsake celice aktivnosti v verigi. Takšne lastnosti modelov oskrbovalnih sistemov imajo MRP modeli v primeru proizvodne logistike, za distribucijski del in za obratno logistiko pa je potrebno takšno razčlenitev šele zagotoviti. Temu cilju sledimo v naši študiji. Tako kot se je Leontijev zgledoval po Orlickem, ko je model MRP Orlickega presadil na področje makroekonomskih analiz, bomo zdaj obratno izhajali iz Leontijevih okoljskih modelov kot razširitve klasičnega input – output modela Leontijeva in se vrnili v razširjen MRP model Orlickega.

(Celotna študija je v prilogi).

8.2 Razširitev MRP modela po Orlickem in Grubbströmu

V tem delu izhajamo iz temeljne MRP teorije (Materials Requirement Planning – planiranje materialnih potreb), ki jo je na temelju predhodnih del Orlyckega razvil v zadnjih dvajsetih letih Robert W. Grubbström. Teorijo smo razširili pozneje najprej na distribucijski del (Glej: Bogataj, Bogataj, 2004) in skupaj z Grubbströmom na temelju predhodnih študij razbremenilne logistike (glej: »Reverse logistics in value chain«, Bogataj, Bogataj, 2005) še na razbremenilno logistiko (Glej: Grubbström, Bogataj, Bogataj, 2007). Glavni namen študije iz leta 2007 je bil prikazati mnogostransko uporabnost kombiniranja vhodno-izhodne analize (angl. Input-Output analysis) in Laplaceove transformacije v različnih smereh obravnave oskrbovalnih sistemov.

V pričujoči študiji podajamo kratko predstavitev te teorije in njeno uporabnost pri analizi različnih regionalnih politik.

Dobavne verige razčlenjujemo na štiri podsisteme: proizvodnjo, distribucijo, potrošnjo in predelavo ostankov. V tem prispevku bo največ pozornosti namenjene podsystemu predelave ostankov (reciklaža, obnova komponent... in ponovna uporaba), s čimer bo sklenjen celotni krog, saj sta bila proizvodni in distribucijski podsystem že v preteklosti dokaj podrobno raziskana in predstavljena tudi slovenski strokovni javnosti (Bogataj, Bogataj, 2004).

Pokazati želimo, da je mogoče povsem avtonomno in hkrati ustrezno povezano prikazovati in obravnavati te štiri podsisteme podane v input – output matriki proizvodnje, distribucije in vračanja izrabljenih produktov v ponovno predelavo ali obnovo komponent, zbranih skupaj v ustrezne matrike sistema kot celote. Pomembno je, da omogočimo observabilnost in kontrolabilnost vsake celice aktivnosti v oskrbovalnem sistemu. Intenziteta aktivnosti v času, ki določa hitrost pripadajočih procesov proizvodnje, distribucije, potrošnje in reciklaže/obnove, bo v študiji obravnavan kot odločitvena spremenljivka. Procese želimo voditi tako, da bo dodana vrednost vseh aktivnosti v oskrbovalnem sistemu na obravnavanem časovnem horizontu, diskontirana na izbrani začetni trenutek vodenja procesa optimalen. Od regionalnih politik okolja, v katerega so vpete proizvodne in druge celice aktivnosti v verigi, zavisi, kakšno bo obremenjevanje okolja in kakšna bo neto dodana vrednost oskrbovalne verige.

Ker se osredotočamo na podsisteme, kjer so tokovi materialov, vmesnih in končnih dobrin tipično divergentni (distribucija), je potrebno osnovno MRP teorijo nadgraditi z nekaj novimi koncepti, kot sta izhodni časovni zamik in posplošena izhodna matrika.

8.3 Logistika predelave ostankov kot sestavni del dobavne

verige

Optimalne odločitve

- kje proizvajati,
- kako distribuirati proizvod,
- ob katerem času naročiti ali dobaviti surovine, polizdelke ali izdelke v integrirani dobavni verigi,

lahko uspešno izberemo ter opazujemo vpliv teh odločitev na namensko funkcijo v transformiranem okolju, kjer lahko časovnim zakasnitvam pripišemo linearno obliko. Problema izbire lokacije ter določitve kapacitet, kot sta na primer vprašanji, kje postaviti obrat ter kakšne kapacitete so potrebne za doseg ustreznosti, se enostavneje obravnavata transformiranem okolju. Časovne zakasnitve v celotni dobavni verigi lahko enostavneje analiziramo s pomočjo MRP in vhodno-izhodne (I-O, angl. Input-Output) analize ter Laplaceove transformacije.

Aktivnosti v integrirani dobavni verigi lahko obravnavamo kot štiri ločene sklope:

- proizvodna logistika,
- fizična distribucija,
- potrošnja in
- reciklaža oziroma ponovna uporaba v proizvodnji.

Medtem ko je tretja komponenta izven upravljalkega sistema upravljalcev oskrbovalnih verig, so ostale tri komponente predmet njihovega odločanja.

Vsi trije sklopi so lahko obravnavani v časovnem ali frekvenčnem prostoru.

Različne faze aktivnosti v logistični verigi (vozli v verigi) so lahko predstavljene z enostavnim modelom transformacije materialov ali spremembe lokacije v posamezni celici aktivnosti v verigi. V vsaki celici aktivnosti nastaja nova vrednost, po drugi strani pa nastajajo določeni stroški, kar vpliva na neto dodano vrednost celice aktivnosti. V vsaki celici se torej pojavlja ponudba in povpraševanje po rezultatih njene aktivnosti, oba pa sta praviloma stohastične narave, tako glede na trenutek pojavljanja kot tudi glede na količino.

Zaloge opravljajo funkcijo zavarovanja za primer nezaloženosti v vsaki celici logistične verige. Omejene so s kapaciteto vsakega predelovalnega vozla v verigi, transportnimi zmogljivostmi vhodno-izhodnih tokov in raznimi drugimi stroški, s katerimi so te aktivnosti povezane. Naročanje zalog (vhodni tok) v celicah aktivnosti lahko proučujemo kot ponavljajoči se dinamični problem.

Tokovi blaga v dobavni verigi vplivajo na transportne stroške in stroške aktivnosti v logističnih vozlih . Ti so odvisni tudi od okolja,

kjer je celica aktivnosti locirana. Od okolja zavisi cena in usposobljenost delovne sile, višina davkov in subvencij, nivo kvalitete in cena komunalnih storitev ter vrsta drugih faktorjev, ki vplivajo na neto sedanjo vrednost (NPV) vseh aktivnosti, ki jih je potrebno izvesti v takšnih logističnih mrežah. Še bolj kot stroški delovanja celic aktivnosti pa so od regionalnega okolja in mikrolokacije celice aktivnosti odvisni transportni stroški blaga.

Model integriranega oskrbovalnega sistema, ki ga največkrat lahko obravnavamo kot verigo z možno povratno zanko, še posebej če ni organizirane razbremenilne logistike v vmesnih celicah aktivnosti, vključuje nabavo materialov, proizvodnjo s sestavljanjem na več nivojih in lokacijah in distribucijo končnih proizvodov do odjemalcev. Verigo lahko razširimo še z eno komponento, ki ji v tej analizi posvečamo še posebno pozornost, to je logistika predelave ostankov. Ključne spremenljivke, ki jih moramo obravnavati v vsaki celici aktivnosti dobavne verige, so stopnja aktivnosti s časovno uskladitvijo dobavnih odlogov (med izvedbo naročila in trenutkom prispetja) in dinamiko nivoja zalog. Upravljalci dobavne verige imajo tako dve pomembni nalogi:

- držati nivo zaloge v dobavni verigi čimniže, s čimer se posledično nižajo stroški zalog in
- zagotoviti čimhitrejši pretok zalog blaga (v njihovi konstantno spreminjajoči obliki in/ali lokaciji) od surovin do končnega izdelka in njegove fizične distribucije ter dalje do končnih potrošnikov na različnih lokacijah ter povratno nazaj v proces reciklaže/ponovne proizvodnje.

Končni cilj tega delovanja upravljalcev je običajno maksimiranje neto sedanje vrednosti (NPV) vseh aktivnosti v dobavni verigi in ne zgolj redukcija stroškov posameznih operacij.

Surovine in polizdelki se dobavljajo in shranjujejo v skladiščih surovin in polizdelkov v proizvodnih in distribucijskih centrih. Od tam se črpajo v skladu s potrebami naslednjega proizvodnega centra, ki surovine transformira v polizdelke. Ti se nato sestavljajo toliko časa in na toliko različnih nivojih proizvodnje, dokler ne pridemo do končnega proizvoda. Končni proizvodi so nato shranjeni v skladišče končnih proizvodov. Od tu se nato dobavljajo distribucijskim centrom (oziroma njihovim skladiščem) in dalje prodajalnam, ki se običajno nahajajo na različnih lokacijah. Tam so proizvodi na razpolago končnim porabnikom.

Tretji del, ki je lahko obravnavan na enak način kot prvi (proizvodna logistika) in drugi (distribucijska logistika), je logistika predelave ostankov. Sedaj se postavlja vprašanje, v kateri fazi v dobavni verigi vključiti aktivnosti logistike predelave ostankov in kako povečanje stopnje reciklaže (ki je izražena v odstotkih) vpliva na neto sedanjo vrednost

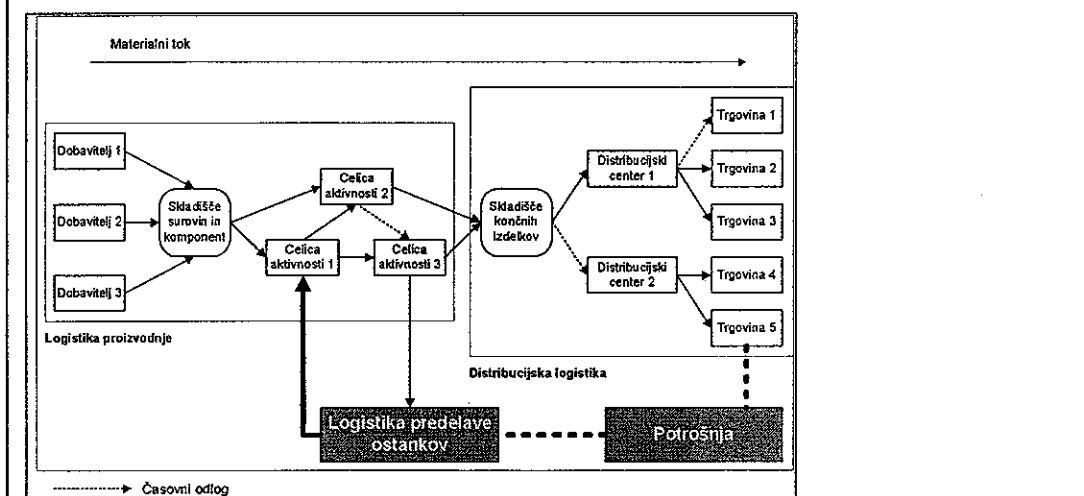
celotne integrirane verige. To je še posebej težavno ocenjevati v primeru spreminjajočih se časovnih zakasnitvev in v primeru nezaloženosti. Analiza v frekvenčni domeni, kjer so časovne zakasnitve obravnavane v linearni obliki, bi lahko pomagala pri enostavnejšem ocenjevanju posledic EU direktiv s področja varovanja okolja in poiskati optimalno politiko reciklaže/ obnove rabljenih izdelkov ter vračanje le teh v ponovno proizvodnjo. Med to politiko sodi predvsem določanje deleža izrabljenih izdelkov, ki se vrača nazaj v proizvodnjo in ne gre na odlagslišče odpadkov.

Sistem planiranja materialnih potreb (MRP, angl. Material Requirements Planning) določa delovanje proizvodnega dela oskrbovalnega sistema. Dejansko predstavlja model proizvodnega dela verige. Sestavljen je iz niza logično povezanih procedur, odločitvenih pravil in informacij o tem, kako proizvodni plan spremeniti v fazni časovni raspored zagotavljanja neto potreb. Za pokritje vseh teh planiranih potreb je potrebno raspored izdelati posebej za vsako celico aktivnosti, za vsako njeno komponento posebej.

Sodobni pristop z uporabo Input – Output analize in Laplaceove transformacije je razvil Grubbström (1967) skupaj s svojimi učenci na Univerzi v Linköpingu (glej: 1989, 1990, 1994, 1998...). Posebna pozornost temu pristopu je bila posvečena na simpoziju v Storlienu v letu 1997 (Glej: Grubbström, Bogataj, Bogataj 1998). Rezultati tega simpozija so bili predstavljeni na praznovanju zadnjega rojstnega dne Vasilija Leontijeva v New Yorku, leta 1998 in so dosegli izjemno odmevnost in hiter nadaljnji razvoj.

Tak pristop daje dobre teoretične in praktične rezultate tudi v razširitvi analize na distribucijo (Bogataj, Bogataj, 2003) in še posebej v delu oskrbovalne mreže, ki se ukvarja z logistiko predelave ostankov.

Koncept vseh treh delov integrirane logistične verige je prikazan na sliki 8.1.



Slika 8.1: Ceslosten oskrbovalni sistem, ki vključuje tudi logistiko predelave ostankov.

Fizične lastnosti surovin, polizdelkov in izdelkov, kakor tudi njihova lokacija, se spreminjajo korak za korakom v verigi, iz ene faze v drugo. V procesu globalizacije se razdalje med proizvodnimi celicami oziroma med proizvodnimi in distribucijskimi celicami praviloma povečujejo. Zaradi razvoja prometnih tehnologij postajajo stroški transporta vse nižji in zato iščejo celice aktivnosti svojo lokacijo tam, kjer so ugodnejše naravne danosti, kjer je cena človeških virov nižja ali so delavci boljše izobraženi in usposobljeni oziroma tam, kjer lokalne skupnosti in regije nudijo boljše komunalno in drugo infrastrukturno opremo ter hkrati zahtevajo nižje davke na dobiček ali celo subvencionirajo aktivnosti. Lokalne / regionalne okoljske omejitve selijo odlaganje odpadkov in logistiko predelave ostankov v države, kjer je tovrstna regulativa prisotna v manjši meri. Na odločitve, kje locirati celico aktivnosti, vplivajo transportni stroški in časovne zakasnitve pri dobavi ter še posebej v primeru logistike predelave ostankov tudi okoljski stroški, ki vsebujejo ekološke davke in druge tovrstne dajatve.

Ker postajajo v globalnih logističnih verigah dobavni odlogi pomemben faktor dobičkonosnosti verige, jih je potrebno obvladovati in znati ustrezno napovedati vpliv njihovih perturbacij na neto sedanjo vrednost vrednostne verige. To pa je dodatni razlog za razširitev MRP teorije v distribucijski del in v logistiko ostankov.

8.4 MRP teorija, ki jo je razvil Grubbström na temelju input – output tabele Orlickega

Elementi MRP sistema

Veja raziskav, ki jo imenujemo *MRP teorija*, se ukvarja z razvojem teoretičnega ozadja in modela za več nivojske proizvodne sisteme zalog. Take sisteme v širšem pomenu imenujemo sistemi planiranja materialnih potreb (MRP - angl. Material Requirements Planning).

Predvsem Orlickemu (1975) in Wightu se imamo zahvaliti, da je v šestdesetih letih postal MRP osrednje orodje za načrtovanje proizvodnje, kakor tudi Plosslu, da je metodo ohranil in dopolnil v današnje dni. Kljub veliki razširjenosti uporabe MRP sistemov v praksi je prvotno kazalo, da jim primanjkuje teoretičnega ozadja za analiziranje bistvenih odločitev še predvsem v pogojih negotovega povpraševanja, kot so odločitve o količini zalog pri stohastičnem povpraševanju, varnostni zalogi in po času porazdeljenih varnostnih rezervah. Potreba po splošnem, analitičnem opisovanju in analiziranju večfaznih in več-nivojskih proizvodnih sistemov in sistemov zalog je obstajala tudi iz pedagoškega vidika, kajti proizvodni

MRP modeli so bili prvotno zasnovani zelo izkustveno in mnogi še danes nimajo trdne teoretične podlage za obvladovanje negotovosti in tveganj pri stohastičnem povpraševanju, zato jih je pogosto mogoče študirati samo preko simulacij slabo definiranih sistemov.

V predgovoru prve vezane knjige na temo MRP [Orlicky, 1975) avtor navaja prav ta razlog, zaradi katerega naj bi bil MRP v akademskih krogih prezrt. MRP naj namreč ne bi bil povezan s kvantitativno analizo, bolj kot v znanstvene namene pa naj bi bil namenjen strokovno-praktični uporabi. Ta trditev pa predstavlja izziv za snovalce MRP teorijo.

Pojem MRP je v praksi največkrat omejen na praktične informacijske sisteme, v nadaljevanju pričujoče knjige pa bo uporabljen za združitev splošnih proizvodnih sistemov, ki slonijo na kosovnicah, in sistemov zalog, kjer večnivojske strukture proizvodov in časovne zakasnitve predstavljajo za optimalno vodenje takih sistemov pomembno lastnost, ki je ne smemo prezreti. V zadnjih letih je razvoj praktičnih rešitev upravljanja zalog pripeljal do razširitev osnovnega koncepta, ki je bila poimenovana kot MRP2 (angl. Manufacturing Resource Planning), le-te pa so se nadalje razvile v ERP (angl. Enterprise Resource Planning), ki pokriva tudi procese organizacije izven samih proizvodnih sistemov, vendar pa se vedno tesno naslanjajo na MRP kot jedro aplikacij.

V nadaljevanju je kot osnovna metodologija uporabljena tako imenovana Input-Output analiza, ki je bila prvotno namenjena empirično usmerjenim teorijam za opisovanje odnosov med različnimi sektorji celotne ekonomije [Leontief, 1928]. V 50-ih Koopmans vpeljal analizo aktivnosti (angl. Activity Analysis), ki je pokrivala omejene optimizacijske probleme v proizvodnji [Koopmans, 1951]. Ta pa je dala Orlickemu izhodišče za njegovo MRP teorijo, ki sloni na input – output analizi aktivnosti in tokov med celicami v proizvodnem procesu.

V študiji, ki smo jo izdelali skupaj z Grubbströmom in ki jo tu navezujemo na regionalna okolja, je uporabljena Input-Output analiza, ne glede na to, ali se uporablja na nacionalnem ali kateremkoli drugem nivoju in ne glede na to, ali se dotika empiričnih modelov ali optimizacije.

Poleg MRP sistema in Input-Output analize bo kot tretje, matematično orodje uporabljena Laplaceova transformacija. Gre za matematično metodologijo, ki je bila razvita proti koncu 18. stoletja, uporablja pa se za reševanje diferencialnih enačb, opazovanje stabilnost dinamičnih sistemov, v verjetnostni teoriji in za ocenjevanje neto sedanje vrednosti tokov (NPV). V praksi se je najbolj uveljavila v elektrotehnikih.

Kot osnovo v MRP teoriji uporabimo pravokotno vhodno (H) in izhodno (G) matriko, z enako dimenzijo. Vsaka vrstica pripada različnemu elementu (surovini, komponenti proizvoda, skratka kosu iz kosivnice), ki se nahaja v proučevanem sistemu, vsak stolpec pa svoji aktivnosti

(procesu). Z m označimo število procesov (stolpcev), z n pa število različnih elementov kosovnice (vrstic). Če j -ti proces poteka na nivoju P_j , je obseg zahtevanih vhodnih elementov i enak $h_{ij}P_j$ in obseg proizvedenih (izhodnih) elementov k enak $g_{kj}P_j$. Množico vseh vhodnih elementov (inputov) lahko zberemo v stolpčni vektor HP , množico vseh izhodnih elementov (outputov) pa v stolpčnem vektorju GP . Neto proizvodnjo lahko torej zapišemo kot $(G-H)P$. V splošnem bo torej P (in posledično neto proizvodnja) časovno odvisna vektorska funkcija.

Če vsak proces proizvede zgolj en element (proizvod), ta element pa je rezultat samo tega procesa, je izhodna matrika lahko predstavljena kot enotska matrika $G=I$, ob predpostavki, da je število procesov enako številu elementov. Takšen proizvodni sistem imenujemo *elementarni sistem*.

V MRP sistemih so časovne zakasnitve vedno prisotne. Gre za čas, ki je potreben, da se izvede zahtevano naročilo. Če je $P_j(t)$ obseg elementov j , ki naj bi bili dokončani v trenutku t , mora biti $h_{ij}P_j(t)$ elementov i na razpolago za proizvodnjo τ_j časa pred t (časovna zakasnitev), torej v času $t-\tau_j$. Obseg $h_{ij}P_j$ elementa i v času $t-\tau_j$, ki je bil pred tem del razpoložljive zaloge, mora biti ustrezno rezerviran in vnaprej določen za točno določeno proizvodnjo $P_j(t)$ in nato po predvidenem dobavnem odlogu prestavljen v obdelavo (alocirana zaloge). V trenutku t , ko je proizvodnja zaključena, se elementi i pretvorijo v novo nastale elemente $g_{kj}P_j(t)$.

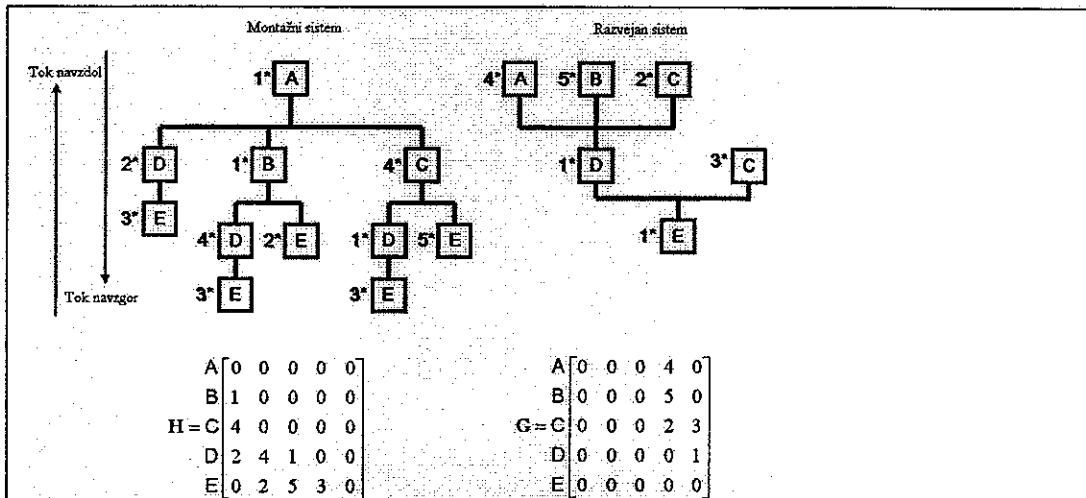
Če se pojavi potreba po dodatnih kapacitetah (npr. stroji), lahko to zahtevo vključimo kot dodatno vrstico v vhodni matriki H , pri čemer na dodatno zahtevano količino kapacitet gledamo kot na dodatno zahtevane vhodne elemente.

Enostavno lahko ločimo dva sistema:

- *sistem sestavljanja proizvoda po kosovnici – montažni sistem* in
- *sistem razčlenjevanja dobrin na komponente – razvejeni sistem*.

Pri montažnem sistemu so elementi, ki prihajajo z nižjega nivoja na višjem nivoju sestavljeni (transformirani) v nove elemente. Če privzamemo tak princip označevanja elementov, da so višje ležeči označeni z nižjo številko/črko, lahko vhodno matriko H zapišemo v trikotni obliki, s pozitivnimi elementi pod glavno diagonalo, kot je to prikazano na sliki 2.

V razvejanem sistemu je element z nižjega nivoja uporabljen v več različnih elementih na višjem nivoju. Pri tovrstnih sistemih lahko elemente in procese označimo tako, da ima izhodna matrika G pozitivne elemente samo nad glavno diagonalo. Distribucija, izločevanje (rafinerije) in logistika predelave ostankov imajo običajno takšno obliko razvejanega sistema.



Slika 8.2: Primer montažnega in razvejanega sistema, v obliki kosovnic in pripadajočih vhodno-izhodnih matrik.

Obstajajo tudi *kombinirani sistemi*, ki so kombinacija montažnega in razvejanega sistema, v takšnih primerih pa imata vhodna in izhodna matrika kompleksnejšo in ne trikotno strukturo.

Fizični elementi MRP sistema v frekvenčnem prostoru

Če želimo v montažni in razvejani sistem vključiti časovne zakasnitve, je potrebno relevantne časovne funkcije transformirati z Laplaceovo transformacijo v frekvenčno domeno. Laplaceova transformacija časovne funkcije $f(t)$, ki obstaja v nenegativnem času $t \geq 0$, je definirana kot

$$\tilde{f}(s) = \mathcal{L}\{f(t)\} = \int_{t=0}^{\infty} f(t)e^{-st} dt, \quad (1)$$

kjer s predstavlja kompleksno frekvenco $s = \sigma + \omega\sqrt{-1}$. Inverzna transformacija je običajno zapisana kot

$$f(t) = \mathcal{L}^{-1}\{\tilde{f}(s)\}, \quad (2)$$

ki funkcijo iz frekvenčnega območja transformira nazaj v časovno domeno.

Izmed vseh teoremov, ki pripadajo Laplaceovim transformacijam, je Grubbström za razvoj MRP teorije uporabil naslednje:

(a) *Teorem integracije časa:*

$$\mathcal{L}\left\{\int_0^t f(\beta)d\beta\right\} = \mathcal{L}\{f(t)\}/s; \quad (3)$$

(b) *Teorem povprečnega časa (teorem mejne vrednosti):*

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \int_0^t x(\tau)d\tau = \lim_{s \rightarrow 0} s\bar{x}(s) \quad (4)$$

in

(c) *Teorem neto sedanje vrednosti NPV:*

$$\text{NPV} = \int_0^{\infty} a(t)e^{-\rho t} dt = \bar{a}(\rho), \quad (5)$$

kjer NPV predstavlja neto sedanjo vrednost denarnega toka $a(t)$, ρ pa zvezno obrestno mero;

(d) *Teorem o translaciji časa:*

$$\mathcal{L}\{f(t-\tau)\} = \mathcal{L}\{f(t)\}e^{-s\tau} = \tilde{f}(s)e^{-s\tau}, \quad (6)$$

kjer τ predstavlja konstanten interval, ki funkcijo po času enolično prestavlja po časovni osi. Če je funkcija enolično prevajana nazaj skozi čas, je njena transformacija $\mathcal{L}\{f(t+\tau)\} = \mathcal{L}\{f(t)\}e^{s\tau} = \tilde{f}(s)e^{s\tau}$. V tem primeru predpostavimo, da je definirana tudi preteklost funkcije za $t < \tau$, kot to v splošnem velja za sisteme s časovnimi zakasnitvami.

Če se časovna funkcija periodično ponavlja z dolžino periode T , lahko transformacijo neskončnega zaporedja časovne funkcije zapišemo kot:

$$\mathcal{L}\left\{\sum_{k=0}^{\infty} f(t-kT)\right\} = \frac{\tilde{f}(s)}{1-e^{-sT}}. \quad (7)$$

V mnogih primerih, ko v zveznem času nastopajo diskretni dogodki, kot so diskretne dobave blaga v kontingentih, je potrebno uvesti *Diracovo delta funkcijo (impulzno funkcijo)*: $\delta(t-t')$, ki obstaja samo v $t = t'$, kjer je t' dana točka v času in $t' \geq 0$. Diracova impulzna funkcija je definirana kot neskončno ozek in neskončno visok impulz z enotskim prostorom. Enostavno lahko dokažemo (Spiegel, 1965), da je njena Laplaceova transformacija $\mathcal{L}\{\delta(t-t')\} = e^{-st'}$.

Če upoštevamo montažni sistem, za katerega morajo biti komponente procesa j pripravljene v času τ_j , enot pred zaključkom procesa, lahko z

uporabo teorema o prevedbi časa vhodne zahteve kot transformacije prikažemo na sledeč način:

$$\mathbf{H} \begin{bmatrix} e^{s\tau_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & e^{s\tau_m} \end{bmatrix} \tilde{\mathbf{P}}(s) = \mathbf{H}\tilde{\boldsymbol{\tau}}(s)\tilde{\mathbf{P}}(s) = \tilde{\mathbf{H}}(s)\tilde{\mathbf{P}}(s), \quad (8)$$

kjer je $\tilde{\boldsymbol{\tau}}(s)$ matrika dobavnih odlogov ali splošneje časovnih zakasnitev, $\tilde{\mathbf{H}}(s)$ pa generalizirana vhodna matrika, ki zajema nivo materialnih zahtevkov in njihov časovni raspored. Vektor (8) v zgoščeni obliki opisuje zahtevano gibanje nivojev vseh komponent proizvodnje, ki morajo biti v teh količinah na razpolago, da bo proizvodni plan, zapisan v frekvenčnem prostoru s $\tilde{\mathbf{P}}(s)$, izvedljiv.

Poglejmo sedaj še razvejani distribucijski ali razgradni sistem, kjer se proizvodi in razgrajene komponente pojavijo s časovnim zamikom. Obseg izhodnih količin pri proizvodnji \mathbf{P} je podan s produktom $\mathbf{G}\mathbf{P}$. Če bi se vektor \mathbf{P} nanašal na čas, ko so elementi iz procesov razpoložljivi (dokončani), bi lahko čas vhoda različnih elementov variiral, vhod elementov torej ne bi bil sočasen. Iz tega razloga se v razvejanem sistemu \mathbf{P} nanaša na *začetni čas*. Izhodni obseg (količina) elementov k iz poganega procesa j na nivoju $P_j(t)$ je $g_{kj}P_j(t)$. Če se torej $P_j(t)$ nanaša na začetek procesa (n. Pr. začetni čas transporta blaga ali začetni čas razgradnje) in je čas dobave na vnaprej določeno mesto, v vnaprej določeno naslednjo celico aktivnosti (ali trenutek zaključitve razgradnje pri rafineriji) zamaknjen za Δ_k , se bodo distribuirani elementi naslednje faze pojavili v času $t + \Delta_k$. To pomeni, da bo izhodni obseg (količina) proizvoda zaradi poganjanja procesa j na nivoju $P_j(t)$ v času t enak $e^{-s\Delta_k} g_{kj}P_j(s)$. V posplošenem pomenu imajo distribucijski procesi, katerih vhodi se pojavijo v času t , in imajo transformiran vektor aktivnosti $\tilde{\mathbf{P}}(s)$, obseg in časovno razporeditev izhodov določeno s produktom:

$$\begin{bmatrix} e^{-s\Delta_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & e^{-s\Delta_n} \end{bmatrix} \tilde{\mathbf{G}}\tilde{\mathbf{P}}(s) = \tilde{\Delta}(s)\tilde{\mathbf{G}}\tilde{\mathbf{P}}(s) = \tilde{\mathbf{G}}(s)\tilde{\mathbf{P}}(s), \quad (9)$$

kjer diagonalna matrika $\tilde{\Delta}(s)$ predstavlja *matriko časovnih zakasnitev* izhodov in je $\tilde{\mathbf{G}}(s) = \tilde{\Delta}(s)\mathbf{G}$ definirana kot *posplošena izhodna matrika*.

Sedaj lahko definiramo enačbe tudi za splošen mešani sistem, ki vsebuje montažne in razvejane procese ter tudi procese, ki imajo več kot en vhod in več kot en izhod. Neto proizvodnjo takšnega sistema lahko zapišemo

kot:

$$\begin{aligned}
 (\tilde{\mathbf{G}}(s) - \tilde{\mathbf{H}}(s))\tilde{\mathbf{P}}(s) &= (\tilde{\Delta}(s)\mathbf{G} - \mathbf{H}\tilde{\tau}(s))\tilde{\mathbf{P}}(s) = \\
 &= \left(\begin{bmatrix} e^{-s\Delta_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & e^{-s\Delta_n} \end{bmatrix} \mathbf{G} - \mathbf{H} \begin{bmatrix} e^{s\tau_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & e^{s\tau_m} \end{bmatrix} \right) \tilde{\mathbf{P}}(s) \quad (10)
 \end{aligned}$$

V standardni literaturi je $\mathbf{G} - \mathbf{H}$ poimenovan kot tehnološka matrika, zato lahko razliko $\tilde{\mathbf{G}}(s) - \tilde{\mathbf{H}}(s)$ poimenujemo *posplošena tehnološka matrika*.

Če je komponenta vektorja neto proizvodnje negativna, je potrebno to količino vzeti iz razpoložljive zaloge, ali pa jo uvoziti v sistem od zunaj. Če je ta komponenta pozitivna, je ta količina lahko dobavljena v okolje sistema ali pa dodana k razpoložljivi zalogi. Definiramo lahko tudi proces, ki bo ustrezal nabavi in bo imel ničle v pripadajočem stolpcu \mathbf{H} .

Naj bo $\tilde{\mathbf{F}}(s)$ vektor dobrin, ki izstopajo iz sistema (jih izročimo kupcem). To so običajno izvozi, ki zadovoljujejo zunanje povpraševanje, lahko pa je to tudi višek toka dobrin, ki gredo na odlagališče odpadkov. Ob danem planu $\tilde{\mathbf{P}}(s)$ in razpoložljivi zalogi $\tilde{\mathbf{R}}(s)$ lahko zapišemo

$$\tilde{\mathbf{R}}(s) = \frac{\mathbf{R}(0) + (\tilde{\Delta}(s)\mathbf{G} - \mathbf{H}\tilde{\tau}(s))\tilde{\mathbf{P}}(s) - \tilde{\mathbf{F}}(s)}{s}, \quad (11)$$

kjer pomenijo posamezni členi enačbe (11) naslednje:

- komponente $\mathbf{R}(0)$ začetni razpoložljivi nivo zaloge. Deljenje z s predstavlja časovno integracijo tokov, predstavljenih z naslednjimi izrazi:
- $\tilde{\Delta}(s)\mathbf{G}\tilde{\mathbf{P}}(s)$ je priliv zaradi nabave, proizvodnje, izločitve, distribucije, itd v razpoložljivo zalogo,
- $\mathbf{H}\tilde{\tau}(s)\tilde{\mathbf{P}}(s)$ je odliv, ki ga zahtevajo vsi procesi (notranje povpraševanje, odvisno povpraševanje),
- $\tilde{\mathbf{F}}(s)$ pa predstavlja odliv (izvoze) blaga iz sistema.

(11) je primer *fundamentalnih enačb MRP teorije*. Če želimo, da bo plan $\tilde{\mathbf{P}}(s)$ izvedljiv, mora vedno veljati *omejitev razpoložljivosti zalog*:

$$\mathbf{E}^{-1} \{ \tilde{\mathbf{R}}(s) \} \geq \mathbf{0}. \quad (12)$$

Če so upoštevane tudi zahtevane kapacitete, lahko formuliramo omejitve tudi za razpoložljive kapacitete (Segerstedt, 1996). Če želimo modelirati *ciklične procese*, ki se ponavljajo v enakomernih časovnih intervalih T_j , $j =$

1, 2, ..., m, lahko z uvedbo diagonalnih matrik $\tilde{\mathbf{t}}(s)$ in $\tilde{\mathbf{T}}(s)$ plan $\tilde{\mathbf{P}}(s)$ zapišemo na sledeči način:

$$\begin{aligned} \tilde{\mathbf{P}}(s) &= \\ &= \begin{bmatrix} e^{-st_1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & e^{-st_m} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (1-e^{-sT_1})^{-1} & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & (1-e^{-sT_m})^{-1} \end{bmatrix} \hat{\mathbf{P}} = \\ &= \tilde{\mathbf{t}}(s)\tilde{\mathbf{T}}(s)\hat{\mathbf{P}} \end{aligned} \quad (13)$$

kjer $\hat{\mathbf{P}}$ predstavlja vektor konstant (ki na primer opisuje celotne proizvajane ali dobavljene količine vsakega procesa znotraj periode T_j , $j = 1, 2, \dots, m$) in kjer so t_j , $j = 1, 2, \dots, m$ trenutki na časovni osi, ko se prične vsak izmed pripadajočih ciklov. Ti časi so potrebni zato, da sistemu zagotovimo elemente z nižjega nivoja, ki nastopajo kot vhodi na višjem nivoju (dobavni odlogi).

Ravnotežje tokov v MRP sistemu

Sedaj si oglejmo, kaj mora veljati, da se zaloge ne kopičijo preko vseh meja in da v povprečju ostajajo na vnaprej izbranem nivoju v ponavljajočem se, cikličnem procesu. Z uporabo teorema povprečnega časa (4) lahko dobimo dolgoročno povprečno vrednost za \mathbf{R} , v skladu z

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \int_0^t \mathbf{R}(\beta) d\beta = \lim_{s \rightarrow 0} s\tilde{\mathbf{R}}(s) = \quad (14)$$

$$= \mathbf{R}(0) + \lim_{s \rightarrow 0} \left((\tilde{\Delta}(s)\mathbf{G} - \mathbf{H}\tilde{\tau}(s))\tilde{\mathbf{t}}(s)\tilde{\mathbf{T}}(s)\hat{\mathbf{P}} - \tilde{\mathbf{F}}(s) \right)$$

Na desni strani enačbe se matrike $\tilde{\Delta}(s)$, $\tilde{\tau}(s)$ in $\tilde{\mathbf{t}}(s)$ približujejo k enotski matriki \mathbf{I} , ko $s \rightarrow 0$. Omejiti moramo torej $\lim_{s \rightarrow 0} ((\mathbf{G} - \mathbf{H})\tilde{\mathbf{T}}(s)\hat{\mathbf{P}} - \tilde{\mathbf{F}}(s))$.

Razširitev $\tilde{\mathbf{T}}(s)$ vodi torej proti

$$\begin{aligned} \tilde{\mathbf{T}}(s)\hat{\mathbf{P}} &= \begin{bmatrix} \frac{\hat{P}_1}{1-e^{-sT_1}} \\ \vdots \\ \frac{\hat{P}_m}{1-e^{-sT_m}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\hat{P}_1}{sT_1 - s^2T_1^2/2 + s^3T_1^3/6 - \dots} \\ \vdots \\ \frac{\hat{P}_m}{sT_m - s^2T_m^2/2 + s^3T_m^3/6 - \dots} \end{bmatrix} = \\ &= \frac{1}{s} \begin{bmatrix} \frac{\hat{P}_1}{T_1} \\ \vdots \\ \frac{\hat{P}_m}{T_m} \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \frac{\hat{P}_1}{T_1^2} \\ \vdots \\ \frac{\hat{P}_m}{T_m^2} \end{bmatrix} + \mathbf{O}(s) \end{aligned} \quad (15)$$

kjer vektor $\mathbf{O}(s)$ ponikne vsaj s hitrostjo s . Pogoji, da bo sistem v povprečju ostal na končnem nivoju zalog, je torej

$$\lim_{s \rightarrow 0} \left((\mathbf{G} - \mathbf{H}) \frac{1}{s} \begin{bmatrix} \hat{P}_1 \\ T_1 \\ \vdots \\ \hat{P}_m \\ T_m \end{bmatrix} - \tilde{\mathbf{F}}(s) \right) \neq \pm\infty \quad (16)$$

To pomeni, da se dobave proizvodov izven sistema \mathbf{F} v povprečju natančno izenačijo z neto proizvodnjo. Ko na primer dobave sledijo konstantnemu zunanjemu povpraševanju $\tilde{\mathbf{F}}(s) = \tilde{\mathbf{D}}(s) = \hat{\mathbf{D}}/s$, kjer je $\hat{\mathbf{D}}$ konstanten vektor, velja naslednja zahteva:

$$(\mathbf{G} - \mathbf{H}) \begin{bmatrix} \hat{P}_1 \\ T_1 \\ \vdots \\ \hat{P}_m \\ T_m \end{bmatrix} = \hat{\mathbf{D}}. \quad (17)$$

(16)

Cene elementov MRP sistema v frekvenčnem prostoru

Osredotočimo se sedaj na ekonomsko obravnavo. Cene posameznih elementov (surovin, polizdelkov, izdelkov...) lahko strnemo v (vrstični) cenovni vektor \mathbf{p} :

$$\mathbf{p} = [p_1, p_2, \dots, p_n]. \quad (18)$$

Vhodi fizičnih tokov v vsako celico aktivnosti proizvodnega podsistema povzročijo odliv finančnih sredstev in izhodi blaga iz posameznih celic aktivnosti generirajo priliv finančnih sredstev (plačilo). Ob predpostavki, da so vsa plačila izvršena v denarju in da je transformiran tok med

paroma celic aktivnosti $\tilde{x}'(s) = \begin{bmatrix} \tilde{x}'_1(s) \\ \tilde{x}'_2(s) \\ \vdots \\ \tilde{x}'_n(s) \end{bmatrix}$, je pripadajoči denarni tok

$\mathbf{p}\tilde{x}'(s) = \sum_{i=1}^n p_i \tilde{x}'_i(s)$, kjer se pozitivni elementi nanašajo na prejeta prilive in negativni na odlive finančnih sredstev. V skladu s teoremom o neto sedanji vrednosti je neto sedanja vrednost denarnega toka

$$\text{NPV}' = \mathbf{p}\tilde{x}'(\rho) = \sum_{i=1}^n p_i \tilde{x}'_i(\rho), \quad (19)$$

kjer je ρ zvezna obrestna mera.

Če se procesi izvajajo z diskretnimi paketi v trenutkih t'_{jk} , $k = 1, 2, \dots$ (za vsak proces j), so ti povezani praviloma z zagonskimi stroški vsakega takega paketa, ki nastopajo v pričetku izvedbe. Takšni časi uvedbe za procese j so zbrani v zaporedje Diracovih impulzov $\delta(t - t'_{jk})$, vsoto takih zaporedij pa zapišemo takole:

$$\tilde{v}_j(s) = \sum_k \mathcal{L}\{\delta(t - t'_{jk})\} = \sum_k e^{-st'_{jk}}. \quad (20)$$

Če vsakemu takšnemu paketu pripada tudi zagonski (fiksni) odliv finančnih sredstev, ki ga označimo s K_j , je skupna neto sedanja vrednost teh odlivov $K_j \tilde{v}_j(\rho) = K_j \sum_k e^{-\rho t'_{jk}}$. Če imamo neskončno zaporedje takih paketov na časovnem intervalu z dolžino T_j , je neto sedanja vrednost fiksnih (zagonskih) stroškov:

$$\text{NPV} = K_j e^{-\rho t_j} / (1 - e^{-\rho T_j}), \quad (21)$$

pri čemer je čas prvega paketa $t'_{j1} = t_j$. V naši splošni obravnavi so zagonski stroški zbrani v vrstičnem vektorju $\mathbf{K} = [K_1, K_2, \dots, K_m]$.

Če vsi procesi potekajo v diskretnih paketih in $\tilde{\mathbf{v}}(s) = \begin{bmatrix} \tilde{v}_1(s) \\ \vdots \\ \tilde{v}_m(s) \end{bmatrix}$ predstavlja

m -dimenzionalni vektor vseh pričetkov aktivnosti v celicah aktivnosti, je neto sedanja vrednost vseh zagonskih stroškov:

$$\text{NPV}_{\text{zagonski}} = -\mathbf{K}\tilde{\mathbf{v}}(\rho) = -\mathbf{K} \begin{bmatrix} \tilde{v}_1(\rho) \\ \vdots \\ \tilde{v}_m(\rho) \end{bmatrix} = -\sum_{j=1}^m K_j \tilde{v}_j(\rho), \quad (22)$$

Kadar aktivnosti nastopajo v ciklih, lahko zapišemo skupne zagonske stroške, diskontirane na začetek obravnavanega delovanja sistema:

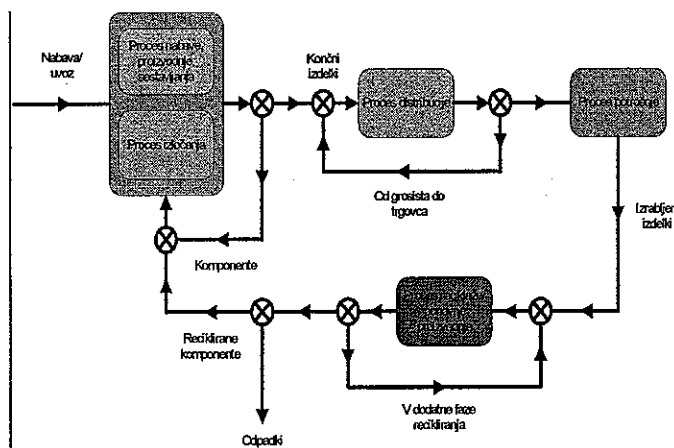
$$NPV_{\text{zagonski}} = -\mathbf{K}\tilde{\mathbf{v}}(\rho) = -\sum_{j=1}^m \frac{K_j e^{-\rho t_j}}{1 - e^{-\rho T_j}} = -\mathbf{K}\tilde{\mathbf{t}}(\rho)\tilde{\mathbf{T}}(\rho)\sum_{i=1}^m \mathbf{e}_i \quad (23)$$

kjer je $\sum_i \mathbf{e}_i$ m -dimenzionalni stolpčni vektor z notskimi vrednostmi komponent. Kadar vsi tokovi elementov v sistemu, skupaj s parametri, ki so vsebovani v \mathbf{p} in \mathbf{K} , opisujejo relevanten denarni tok, lahko NPV za ta tok zapišemo kot:

$$NPV = \left[\mathbf{p}(\tilde{\Delta}(\rho)\mathbf{G} - \mathbf{H}\tilde{\mathbf{t}}(\rho))\tilde{\mathbf{P}}(s) - \mathbf{K}\tilde{\mathbf{v}}(\rho)\sum_{i=1}^m \mathbf{e}_i \right]. \quad (24)$$

8.5 Razširitev MRP modela Grubbströma v globalno logistično verigo z logistiko ostankov

Preoblikujmo sedaj primer s slike 1 v shemo s štirimi podsistemi, kot je prikazano na sliki 8.3.



Slika 8.3: Shema integriranega oskrbovalnega sistema

Ker imamo štiri podsisteme, lahko proces grupiramo v štiri skupine. Prva skupina tako predstavlja proizvodnjo, druga distribucijo, tretja potrošnjo in četrta, zadnja, reciklažo. Na podoben način grupiramo tudi elemente – odvisno od tega, v kateri skupini se nahajajo kot vhod. \mathbf{P}_1 naj bo vektor aktivnosti, ki se nanaša na proces proizvodnje, \mathbf{P}_2 na proces distribucije, itd. Z \mathbf{x}_k predstavimo vhodne zahteve posameznega podsistema k ($k = 1, 2, 3, 4$), kjer tako \mathbf{x}_1 predstavlja vhodne zahteve po surovinah in drugih komponentah, potrebnih za proizvodni proces, \mathbf{x}_2 vhodne zahteve po izdelkih, potrebnih za distribucijski proces, \mathbf{x}_3 vhodne zahteve po izdelkih, potrebnih za potrošnjo in \mathbf{x}_4 vhodne zahteve po odpadkih in drugih ostankih, potrebnih za reciklažo.

Vhodne zahteve celotnega sistema (x) lahko sedaj zapišemo kot

$$x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} & H_{13} & H_{14} \\ H_{21} & H_{22} & H_{23} & H_{24} \\ H_{31} & H_{32} & H_{33} & H_{34} \\ H_{41} & H_{42} & H_{43} & H_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix} = HP, \quad (26)$$

kjer H_{kl} predstavlja vhodno matriko, ki se nanaša na potrebe po komponentah, ki jih zahteva podsistem k pri izvajanju procesa v podsistemu l . Večina teh pod-matrik H_{kl} je ničelnih v standardni obliki, tiste, ki pa vsebujejo pozitivne elemente, lahko predstavimo z

$$H = \begin{bmatrix} H_{11} & H_{12} & 0 & 0 \\ 0 & H_{22} & H_{23} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & H_{34} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (27)$$

Pri tem P_1 predstavlja proizvodne aktivnosti, P_2 distribucijske aktivnosti, P_3 aktivnosti potrošnje in P_4 aktivnosti reciklaže/obnove.

Na podoben način lahko predstavimo tudi izhode iz sistema (y) kot rezultat aktivnosti štirih podsistemov

$$y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_{11} & G_{12} & G_{13} & G_{14} \\ G_{21} & G_{22} & G_{23} & G_{24} \\ G_{31} & G_{32} & G_{33} & G_{34} \\ G_{41} & G_{42} & G_{43} & G_{44} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_1 \\ P_2 \\ P_3 \\ P_4 \end{bmatrix} = GP, \quad (28)$$

Najpogosteje lahko pričakujemo:

$G_{11} \neq 0, G_{12} \neq 0, G_{13} \neq 0, G_{14} \neq 0, G_{21} \neq 0, G_{22} \neq 0, G_{23} \neq 0, G_{24} \neq 0, G_{31} \neq 0, G_{32} \neq 0, G_{33} \neq 0, G_{34} \neq 0, G_{41} \neq 0, G_{42} \neq 0, G_{43} \neq 0, G_{44} \neq 0,$

zato lahko izhodno matriko zapišemo kar v obliki

$$G = \begin{bmatrix} G_{11} & 0 & 0 & G_{14} \\ 0 & G_{22} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & G_{33} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & G_{44} \end{bmatrix}. \quad (29)$$

Neto proizvodnjo, distribucijo potrošnje in razbremenilno logistiko sistema

(skratka neto aktivnosti v celotni verigi) opišemo z vektorjem \mathbf{z} , ki ga lahko sedaj zapišemo kot

$$\mathbf{z} = \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \\ z_3 \\ z_4 \end{bmatrix} = \mathbf{y} - \mathbf{x} = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ y_4 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} = (\mathbf{G} - \mathbf{H})\mathbf{P}, \quad (30)$$

kar pa lahko razbijemo na posamezne sklope:

(1) *Neto aktivnosti za potrebe proizvodnje*

$$z_1 = \mathbf{G}_{11}\mathbf{P}_1 + \mathbf{G}_{14}\mathbf{P}_4 - \mathbf{H}_{11}\mathbf{P}_1 - \mathbf{H}_{12}\mathbf{P}_2. \quad (31)$$

Gre za standardno neto produkcijo, kjer se dodajo recikrirani (uporabljeni) elementi $\mathbf{G}_{14}\mathbf{P}_4$.

(2) *Neto aktivnosti distribucije*

$$z_2 = \mathbf{G}_{22}\mathbf{P}_2 - \mathbf{H}_{22}\mathbf{P}_2 - \mathbf{H}_{23}\mathbf{P}_3, \quad (32)$$

kjer se vhodni elementi geografsko redistribuirajo.

(3) *Neto aktivnosti potrošnje*

$$z_3 = \mathbf{G}_{33}\mathbf{P}_3 - \mathbf{H}_{34}\mathbf{P}_4. \quad (33)$$

Gre za »nove« elemente, ki pred uporabo niso obstajali.

(4) *Neto aktivnosti reciklaže in odlaganja odpadkov na odlagališča*

$$z_4 = \mathbf{G}_{44}\mathbf{P}_4. \quad (34)$$

Gre za »nove« elemente, ki pred tem niso obstajali, in predstavljajo ostanek.

Poudariti je potrebno, da $\mathbf{G}_{14}\mathbf{P}_4$ predstavlja rezultat aktivnosti reciklaže /obnove produktov, ki ga lahko uporabimo kot komponente v proizvodnji.

8.6 Numerični primer razširjenega MRP

Za ilustracijo predstavljenega koncepta je v nadaljevanju predstavljen praktični primer:

Za proizvodnjo standardnega končnega izdelka (element št. 1) potrebujemo komponente (element št. 2) in osnovne surovine (element št.3). Osnovne surovine kupujemo na trgu, komponente pa so pridobljene s pomočjo proizvodnje ali reciklaže (stopnja reciklaže je 30%). En končni izdelek potrebuje 2 komponenti in 5 enot osnovne surovine.

Končni izdelek vozimo v dve skladišči, ob dospetju v skladišče se mu spremeni lokacija, zato ga razumemo kot drugačen element kot je bil pred spremembo lokacije, zato postane element št. 4 na prvi od lokacij skladiščenja oziroma element št. 5 na drugi od lokacij skladiščenja. Potrošniki kupujejo element št. 4 oziroma element št. 5 glede na lokacijo njihovega skladiščenja (v najbližjem skladišču). Po izrabi se vsi izrabljeni izdelki, ki jih označimo kot elemente št. 6, pošiljajo v reciklažo. V procesu reciklaže dobimo nekaj uporabnih komponent (identične so elementu št. 2), preostanek pa zavržemo (element št. 7).

Aktivnosti sistema so sledeče:

- Aktivnost št. 1: proizvodnja ene enote končnega izdelka.
- Aktivnost št. 2: distribucija končnega izdelka na lokacijo 1 v paketih po 100 enot.
- Aktivnost št. 3: distribucija končnega izdelka na lokacijo 2 v paketih po 200 enot.
- Aktivnost št. 4: potrošnja končnega izdelka, kupljenega na lokaciji 1.
- Aktivnost št. 5: potrošnja končnega izdelka, kupljenega na lokaciji 2.
- Aktivnost št. 6: reciklaža uporabljenih izdelkov.

Sedaj lahko sestavimo vhodno in izhodno matriko:

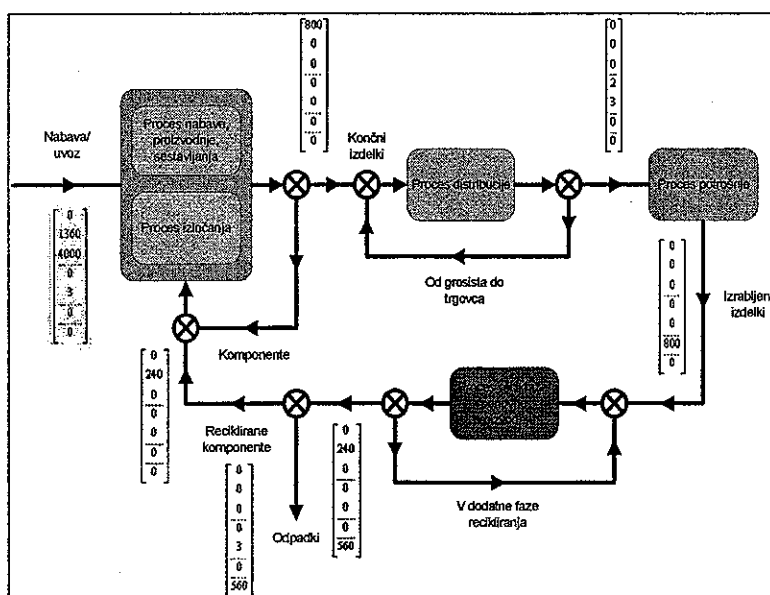
$$H = \begin{bmatrix} & 100 & 200 & & & & & & & & & & & \\ 2 & & & & & & & & & & & & & \\ 5 & & & & & & & & & & & & & \\ & & & 1 & & & & & & & & & & \\ & & & & & 1 & & & & & & & & \\ & & & & & & & & 1 & & & & & \\ & & & & & & & & & & & & & \end{bmatrix},$$

$$y = GP = \begin{bmatrix} 1 & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & 0.3 & & \\ & 1 & & & & & & & & & \\ & & & & 1 & & & & & & \\ & & & 100 & 200 & & & & & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & & & 0.7 & & \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 800 \\ 2 \\ 3 \\ 2 \\ 3 \\ 800 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 800 \\ 240 \\ 0 \\ 2 \\ 3 \\ 800 \\ 560 \end{bmatrix}$$

Neto aktivnosti so

$$z = y - x = \begin{bmatrix} 800 \\ 240 \\ 0 \\ 2 \\ 3 \\ 800 \\ 560 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 800 \\ 1600 \\ 4000 \\ 2 \\ 3 \\ 800 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -1360 \\ -4000 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 560 \end{bmatrix}$$

Ta primer lahko interpretiramo na sledeči način. Vsi končni izdelki so uporabljeni, kupiti moramo 1.360 komponent, 240 pa jih pridobimo z reciklažo. Za proizvodnjo potrebujemo tudi 4.000 enot surovin. 560 izrabljenih enot (št. 7) ostane in jih obravnavamo kot odpadek.

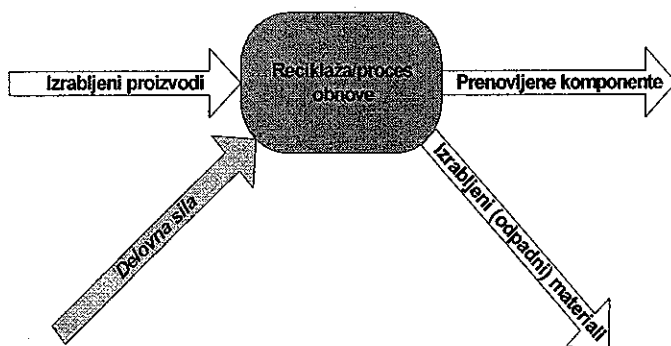


Slika 8.4: Ilustracija numeričnega primera

8.7 Podsistem reciklaže

Razširjena odgovornost proizvajalca v dobavni verigi

Logistiko predelave ostankov smatramo kot razširitev odgovornosti proizvajalca v isti verigi. Ta odgovornost se odraža v (a) obliki odkupa odpadnih oziroma iztrošenih proizvodov po ceni p_6 , ki je negativna, če uporabniki za odvoz iztrošenih proizvodov plačajo odvoz ali pozitivna, če za odpadni material dobijo plačilo, ali v (b) obliki ekoloških dajatev s ceno p_7 za enoto odloženega odpadka na smetišču. Odgovornost proizvajalca se torej podaljšuje tudi v fazo po potrošnji. Po takšni shemi končni porabniki stroškov ravnanja z odpadki ne plačujejo v obliki lokalnih dajatev, saj so stroški reciklaže že vključeni v osnovno ceno proizvoda. V takšnem primeru p_7 (negativni cenovni parameter) v našem modelu vključuje ekološke stroške, ki so predpisani s strani lokalnih oblasti v obliki dajatev, v osnovni ceni proizvoda (potrošniki torej izrabljene proizvode vrnejo nazaj v dobavno verigo). Tok odpadkov je odvisen od deleža reciklaže α , ki ga določa Cobb – Douglasova proizvodna funkcija, torej je odvisen od količina dela L na cikel reciklaže in kvalitete odpadnega proizvoda na koncu njegovega življenjskega cikla. Strošek dela, potreben za reciklažo, je $c_L L$. Bolj kot je α visok, več vhodnega dela L je potrebnega. Logistika predelave ostankov torej znižuje količine odpadnega materiala, pri čemer optimalni odstotek odpadnih materialov ugotovimo z optimizacijo neto sedanje vrednosti vseh aktivnosti v dobavni verigi.



Slika 8. 5: Proces reciklaže, ki vključuje izrabljene proizvode in delovno silo ter njej pripojeni kapital C kot input.

Na podsistem reciklaže lahko gledamo kot na produkcijsko funkcijo, ki vsebuje eno vhodno (izrabljene proizvode) in dve izhodni liniji (prenovljene komponente, ki smo jih v procesu uspeli obnoviti, ter izrabljene materiale, ki jih ne moremo ponovno uporabiti in jih odvažamo na deponijo). Temu sistemu lahko dodamo še eno vhodno linijo, delovno silo, s čimer lahko vplivamo na delež prenovljenih komponent, ki jih

dobimo iz sistema.

Ustrezni input-output matriki podsistema logistike predelave ostankov sta:

$$\mathbf{H}_{\text{reciklaže}} = \begin{bmatrix} & & & \\ & & & \\ & & & \\ & & & 1 \end{bmatrix},$$

$$\mathbf{G}_{\text{reciklaže}} = \begin{bmatrix} & & & \alpha \\ & & & \\ & & & \\ & & & 1-\alpha \end{bmatrix}.$$

Zaradi poenostavitve privzemimo Cobb-Douglasovo produkcijsko funkcijo [Sandelin, 1976]. Izhodna količina reciklaže proizvoda (prenovljene komponente) je α krat vstopna količina izrabljenih proizvodov, kjer α predstavlja stopnjo reciklaže. Pri tem nastopata dve vhodni liniji: izrabljeni proizvodi (element št. 6) in delo. Proces reciklaže je ciklične narave, s periodo T_6 in velikostjo paketa \hat{P}_6 . Pri obdelavi paketa \hat{P}_6 se kot vhod doda delo \hat{L}_C na cikel proizvodnj. S pomočjo Cobb-Douglasove funkcije lahko ocenimo optimalno količino prenovljenih komponent.

Označimo z $\alpha_i x$ tok recikliranih komponent nazaj v proizvodnjo v primeru, ko je tok izrabljenih izdelkov v predelavo enak x . Odločitvena spremenljivka α ustreza Cobb – Douglasovi funkciji:

$$\alpha_i x = A_i^* L_{C_i}^* \gamma_i C_i^{\gamma_i^2} x^\delta \quad i=1,2 \dots r, \text{ če imamo } r \text{ različnih lokacij, kjer se}$$

izvaja razbremenilna logistika, kjer je $L_{C_i}^*$ in C_i obseg dela in kapitala v razbremenilni logistiki na i -ti lokaciji. Zaradi poenostavitve prikaza povezanosti med oskrbovalnim sistemom in njegovim regionalnim okoljem v i -ti regiji (na i -ti lokaciji) privzemimo, da je

$$A_i^* L_{c_i}^* \gamma^i C_i^{\gamma^2} = A_i L_i^{\gamma} \quad (35)$$

Pri tem A oziroma A^* zavisijo od tehnološkega razvoja oskrbovalnega sistema, δ od kvalitete izrabljenih produktov in parametric γ (ali γ_1 in γ_2) od tehnologija v procesu reciklaže. Stroški recikliranja za količino odpadkov x znašajo $c_L L$.

Cobb – Douglasova funkcija se glasi:

$$\alpha_i x = A_i L_i^{\gamma} x^{\delta} \quad i=1,2,\dots,r, \quad 0 < \gamma, \delta \leq 1, \quad 0 < \gamma + \delta \leq 1. \quad (36)$$

Za izrabljene proizvode, ki jih ne recikliramo, moramo plačati stroške deponiranja, ki ob količini

$$y_i = (1 - \alpha_i)x = (1/\alpha_i - 1)A_i L_i^{\gamma} x, \quad i=1,2$$

(
3
7
)

znašajo $p_7 y_i$

Dodana vrednost reciklaže torej znaša:

$$\begin{aligned} V(\alpha_i, x) &= p_2 \alpha_i x + p_7 (1 - \alpha_i)x - p_6 x - c_{L,i} L = \\ &= p_2 \alpha_i x + p_7 (1 - \alpha_i)x - p_6 x - c_{L,i} (\alpha_i x / A_i)^{1/\gamma}. \quad (38) \\ &i=1,2,\dots,r \end{aligned}$$

kjer za nastopajoče parametre velja: $A > 0$, $0 < \gamma, \delta \leq 1$ in $0 < \gamma + \delta \leq 1$. Količina nerekiclranih komponent (odpadni material) vsakega paketa obdelave bo tako $(1 - \alpha) \hat{P}_6$.

Ker se po različnih regijah politike varstva okolja razlikujejo, kar prinaša tudi različne cene deponiranja, in ker se razlikujejo cena dela in tehnologije, postajajo različne regije različno atraktivne za aktivnosti reciklaž posameznih globalnih logističnih verig.

Numerični primer vrednotenja aktivnosti v logistiki ostankov

V nadaljevanju si bomo ogledali primer vrednotenja aktivnosti v logistiki ostankov, ki prihajajo iz dveh potrošnih centrov. Ostanki izdelkov prihajajo kot vhodni tok v reciklažo v obsegu

$$e^{-s\Delta_4} 100\tilde{P}_4(s) + e^{-s\Delta_5} 200\tilde{P}_5(s) = e^{-s(\Delta_4+t_4)} 100P'_4/s + e^{-s(\Delta_5+t_5)} 200P'_5/s,$$

Predpostavimo konstanten tok dveh procesov, ki se začeta v času t_4 in t_5 . Vstop v proces reciklaže (št. 6) se izvaja ciklično s periodo T_6 in ga lahko predstavimo z enačbo, ki se v frekvenčnem prostoru zapiše:

$$e^{sT_6} \tilde{P}_6 = e^{s(\tau_6-t_6)} \hat{P}_6 / (1 - e^{-sT_6}),$$

kjer je \hat{P}_6 velikost kontingenta. Povprečno velikost zaloge za reciklažo lahko sedaj dobimo s pomočjo enačbe

$$R_6(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} s \left(\frac{e^{-s(\Delta_4+t_4)} 100P'_4/s + e^{-s(\Delta_5+t_5)} 200P'_5/s - \tilde{P}_6(s)}{s} \right) =$$

$$= \lim_{s \rightarrow 0} \left(\frac{100P'_4 + 200P'_5}{s} - \frac{\hat{P}_6}{1 - e^{-sT_6}} \right),$$

ki ostaja končna pod pogojem, da velja

$$100P'_4 + 200P'_5 - \hat{P}_6/T_6 = 0.$$

Izhod recikliranih komponent tipa 2 iz procesa št. 6 je:

$$\alpha \tilde{P}_6(s) = e^{-s(\Delta_2+t_6)} \alpha \hat{P}_6 / (1 - e^{-sT_6})$$

Ostarek (komponenta številka 7) pri procesu reciklaže:

$$(1 - \alpha) \tilde{P}_6(s) = e^{-s(\Delta_7+t_6)} (1 - \alpha) \hat{P}_6 / (1 - e^{-sT_6}).$$

Gre na deponijo in zanj plačamo okoljsko takso in druge stroške deponiranja.

Vhodni parameter delo L v procesu 6 nastopa v kontingentih v obsegu

$$: \tilde{L}(s) = e^{-st_6} \hat{L} / (1 - e^{-sT_6}).$$

Če dodamo zagonske stroške reciklaže K_6 posameznega kontingenta izrabljenih izdelkov, ki ga nabere po različnih lokacijah potrošnje, lahko formuliramo neto sedanjo vrednost denarnega toka v povezavi s procesom reciklaže zapišemo:

NPV_{reciklaže} =

$$p_2 e^{-s\Delta_2} \alpha \tilde{P}_6(s) + p_7 e^{-s\Delta_7} (1 - \alpha) \tilde{P}_6(s) - p_6 (e^{-s\Delta_4} 100\tilde{P}_4(s) + e^{-s\Delta_5} 200\tilde{P}_5(s)) -$$

$$- c_L \tilde{L}(s) - \tilde{K}_6(s) = (p_2 e^{-s\Delta_2} \alpha + p_7 e^{-s\Delta_7} (1 - \alpha)) e^{-st_6} \hat{P}_6 / (1 - e^{-sT_6}) -$$

$$- p_6 (e^{-s\Delta_4} 100e^{-st_4} P'_4 + e^{-s\Delta_5} 200e^{-st_5} P'_5) / \rho - (c_L e^{-st_6} \hat{L} + e^{-st_6} K_6) / (1 - e^{-sT_6}),$$

kjer je vključen teorem (5) o neto sedanjosti vrednosti, za katerega velja $s = \rho$. Ker $e^{-\rho\Delta_2}$, $e^{-\rho\Delta_4}$, $e^{-\rho\Delta_5}$, $e^{-\rho\Delta_7}$, $e^{-\rho t_4}$, $e^{-\rho t_5}$ in $e^{-\rho t_6}$ težijo na dolgi rok k 1, poenostavimo izraz za $NPV_{\text{reciklaže}}$

$$NPV_{\text{reciklaže}} = (p_2\alpha + p_7(1-\alpha))\hat{P}_6 / (1 - e^{-\rho T_6}) - p_6\hat{P}_6 / (\rho T_6) - c_L\hat{L} / (1 - e^{-\rho T_6}) - K_6 / (1 - e^{-\rho T_6})$$

Končno kriterialno funkcijo lahko sedaj dobimo tako, da vključimo še formulo izpeljano iz Cobb – Douglasove funkcije za stopnjo reciklaže:

$\alpha = A\hat{L}^{\gamma}\hat{P}_6^{\delta-1}$, tako da lahko zapišemo:

$$NPV_{\text{reciklaže}} = \frac{(p_2 - p_7)A\hat{L}^{\gamma}\hat{P}_6^{\delta} + p_7\hat{P}_6 - c_L\hat{L} - K_6}{1 - e^{-\rho T_6}} - \frac{p_6\hat{P}_6}{\rho T_6}$$

kjer sta odločitveni spremenljivki \hat{P}_6 ali T_6 in \hat{L} , ter velja

$$\hat{P}_6 / T_6 = P'_{4,5}$$

in zato

$$NPV_{\text{reciklaže}} = \frac{(p_2 - p_7)A\hat{L}^{\gamma}\hat{P}_6^{\delta} + p_7\hat{P}_6 - c_L\hat{L} - K_6}{1 - e^{-\rho\hat{P}_6/P'_{4,5}}} - \frac{p_6P'_{4,5}}{\rho}$$

Ker je v splošnem izvorov odpadkov več, bomo v splošnem modelu upoštevali:

$$P'_{4,5} = \sum_i a_i P'_i \quad (39)$$

Potrebni pogoji za optimalno rešitev

Potrebni pogoji za optimizalno reciklažo postanejo:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \text{NPV}_{\text{reciklaže}}}{\partial \hat{P}_6} &= \frac{(\delta(p_2 - p_7) A \hat{L}^\gamma \hat{P}_6^{\delta-1} + p_7)(1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P'_{4,5}}) - \frac{\rho}{P'_{4,5}} e^{-\rho \hat{P}_6 / P'_{4,5}} ((p_2 - p_7) A \hat{L}^\gamma \hat{P}_6^\delta + p_7 \hat{P}_6 - c_L \hat{L} - K_6)}{(1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P'_{4,5}})^2} \\ \frac{\partial \text{NPV}_{\text{reciklaže}}}{\partial \hat{L}} &= \frac{\gamma(p_2 - p_7) A \hat{L}^{\gamma-1} \hat{P}_6^\delta - c_L}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P'_{4,5}}} = 0, \end{aligned} \right. = 0$$

(39)

Iz česar sledi:

$$\text{NPV}_{\text{reciklaže}} \Big|_{(\hat{P}_6^*, \hat{L}^*)} = \frac{c_L \hat{L}^* + p_7 \hat{P}_6^* - c_L \hat{L}^* - K_6}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6^* / P'_{4,5}}} - \frac{p_6 P'_{4,5}}{\rho}$$

(40)

Iz (39) lahko pridemo do optimalnih rešitev \hat{P}_6^* in \hat{L}^* ter optimalne stopnje reciklaže α^* , če so izpolnjeni sledeči pogoji:

$$e^{-\rho \hat{P}_6^* / P'_{4,5}} \neq 1 \Rightarrow -\rho \hat{P}_6^* / P'_{4,5} \neq 0 \Rightarrow \rho \neq 0 \Rightarrow \rho > 0 \quad (41)$$

in velja:

$$0 < \rho \hat{P}_6^* / P'_{4,5} \leq 1 \quad \text{in} \quad \delta(p_2 - p_7) A \hat{L}^\gamma \hat{P}_6^{\delta-1} + p_7 \neq 0 \quad (42)$$

S pomočjo razvoja v Taylorjevo vrsto in linearne aproksimacije pridemo do:

$$\begin{aligned}
& \frac{\gamma (p_2 - p_1) A \hat{L}^{\gamma-1} \hat{P}_6^\delta - c_L}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P_{L,S}}} = 0, \Rightarrow \\
& \Rightarrow \hat{L}^* = \left[\frac{\gamma (p_2 - p_1) A}{c_L} \right]^{\frac{1}{1-\gamma}} \hat{P}_6^{\frac{\delta}{1-\gamma}} \\
& \hat{P}_6^* \square \left(\frac{c_L \hat{L}^* + K_6}{(1-\delta)(p_2 - p_1) A (\hat{L}^*)^\gamma} \right)^{1/\delta} = \\
& = \left(\frac{c_L \hat{L}^{*(1-\gamma)}}{\gamma (p_2 - p_1) A} \right)^{1/\delta} \Rightarrow \\
& \Rightarrow \hat{L}^* = \frac{\gamma K_6}{c_L (1-\gamma-\delta)} \\
& \hat{P}_6^* = \left(\frac{c_L^\gamma}{A \gamma^\gamma (p_2 - p_1)} \left(\frac{K_6}{(1-\gamma-\delta)} \right)^{(1-\gamma)} \right)^{1/\delta} \\
& \alpha^* = A (\hat{L}^*)^\gamma (\hat{P}_6^*)^{\delta-1} = \\
& = A \left(\frac{\gamma K_6}{c_L (1-\gamma-\delta)} \right)^\gamma \left(\frac{c_L^\gamma}{A \gamma^\gamma (p_2 - p_1)} \left(\frac{K_6}{(1-\gamma-\delta)} \right)^{(1-\gamma)} \right)^{\frac{\delta-1}{\delta}}.
\end{aligned}$$

(43)

Optimalna rešitev obstaja le za primere, ko delež reciklaže leži med 0 in 1. Zato velja omejitev:

$$0 < \hat{L}^* \leq \begin{cases} L_1^*, & \text{if } L_1^* \geq 0 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases},$$

$$L_1^* = \min \left\{ \frac{(1-\delta)(p_2 - p_1) \hat{P}_6^* - K_6}{c_L}, \frac{\gamma (p_2 - p_1)}{c_L} \hat{P}_6^* \right\} \quad (44)$$

in

$$\hat{P}_6^* > \frac{K_6}{(1-\delta)(p_2 - p_1)} \quad (45)$$

Kot nam že intuicija pove, bo delež reciklaže rasel s ceno druge komponente blaga v proizvodnji in stroški odlaganja odpadkov na deponijo. Rast cene človeških virov kakor tudi zagonski stroški reciklaže pa bodo zniževali optimalni delež recikliranega blaga, ki se bo vrnil v proizvodnjo.

Te ugotovitve veljajo za vse primere, ko so tehnološki parametri: $\delta < 1$ in $\gamma < 1$.

Ker se cene in tehnološki parametri od regije do regije spreminjajo, bodo različne lokacije v globalnih logističnih verigah različno atraktivne za razbremenilno logistiko in bodo protiutež transportnim stroškom v celicah aktivnosti globalnih logističnih verig.

Vpliv spremembe tehnologij na optimalno ravnanje z odpadki

Zanimivo je pogledati, kako tehnološki parametri procesa A, δ in γ vplivajo na optimalno odločanje o deležu odpadkov, ki se reciklira, ko se management oziroma lastniki oskrbovalnih sistemov odločijo za tehnološke spremembe. Iz (50) sledi, da ti takole vplivajo na spremembo kriterialne funkcije, če še vedno vstrajajo pri optimalni strukturi obdelave ostankov:

$$dNPV_{\text{recycling}} = \frac{(p_2 - p_7) \hat{L}^\gamma \hat{P}_6^\delta}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P_{4,5}}} dA,$$

$$dNPV_{\text{recycling}} = \frac{\gamma (p_2 - p_7) A \hat{L}^{\gamma-1} \hat{P}_6^\delta}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P_{4,5}}} d\gamma$$

$$dNPV_{\text{recycling}} = \frac{\delta (p_2 - p_7) A \hat{L}^\gamma \hat{P}_6^{\delta-1}}{1 - e^{-\rho \hat{P}_6 / P_{4,5}}} d\delta$$

(
4
6
)

8.8. Numerični primer

Vzemimo naslednje parameter logistike ostankov:

p_2	p_7	γ	δ	c_6
15	-0.25	0.20	0.20	0.10

K_6	p_6	$P_{4,5}$	ρ
20.00	-0.25	50.0	0.00001

Iz tabele sledi, da odkupna cena ostankov (ki je tu negativna) ustreza ceni deponiranja, kar pomeni, da je uporabniku vseeno, ali pošlje ostanke na deponijo ali v reciklažo.

Vidimo, da z rastjo tehnološkega parametra A, ki nastopa v Cobb Douglasovi funkciji, narašča optimalni delež ostankov, ki gre v uporabo in ponovno proizvodnjo. Zato bi moral biti v takem primeru tako interes lokalne samouprave in pripadajočih regij, da podprejo razvoj tehnologij, ki bodo dvigovale tehnološki parameter A in s tem delež razbremenjevanja okolja v obsegu, ki ga določajo ostali parametri sistema.

S spreminjanjem tehnološkega parametra se optimalni delež reciklaže α^* spreminja, kot sledi:

A	NPV*	P6*	L*	α^*
0.10	-8929	74840	66.7	2.92E-05
0.14	3.69	16324	66.7	0.0001
0.20	13964	2339	66.7	0.0009
0.30	108195	308	66.7	0.007
0.50	1391852	24	66.7	0.091
0.70	7485715	4.45	66.7	0.491
0.75	10569377	3.15	66.7	0.693
0.80	14594626	2.28	66.7	0.957
0.807	15244413	2.19	66.7	1.000

8.9 Zaključek

V tem delu smo pokazali kako lahko MRP teorijo, ki jo je razvil Grubbström in jo lahko uspešno uporabljamo pri vodenju proizvodnje »pod eno streho«, se pravi, ko stroški distribucije in reciklaže niso predmet obravnave problema, nadgradimo v distribucijski in predvsem v tisti del, ki se ukvarja z optimizacijo ravnanja z ostanki.. Kombinacija vhodno-izhodne (Input/Output) analize in Laplaceove transformacije nam omogoča analizo celotne dobavne verige, vključno s štirimi podsistemi: proizvodnjo, distribucijo, potrošnjo in logistiko predelave ostankov. V tej publikaciji je bila analiza a osredotočena na logistiko predelave ostankov (reciklaža/ obnova izdelkov, ponovna uporaba).

Pokazali smo, da postane oskrbovalna veriga pregledna, observabilna in kontrolabilna v vseh celicah njenih aktivnosti, če jo predstavimo z razširjeno input/output matriko, ki jo je Grubbström, na temelju predhodnih del Orlickega uvedel v MRP teorijo. Uvedba vektorja cen omogoča ocenjevanje in optimiranje ekonomskih učinkov podsistemov, za kar je bila uporabljena namenska funkcija, ki podaja neto sedanjo vrednost vseh aktivnosti v sistemu.

Logistika predelave ostankov je bila v tem delu analizirana kot nadgradnja MRP teorije in služi kot podlaga za optimalno odločanje o parametrih proizvodnje in razbremenilne logistike pri podaljšani odgovornosti proizvajalca EPR. Analiza je pokazala, kako lahko to odgovornost ocenjujemo v razširjenem MRP modelu, kjer je NPV merilec ekonomske učinkovitosti.

Slovenija se vključuje v globalne logistične verige. Lastniki in managerji v teh verigah iščejo partnerje in želijo investirati tudi v regije v Sloveniji. Tu se srečujejo z lokalno samoupravo, ki jim postavlja svoje pogoje varovanja okolja in ponuja prostor s spreminjajočimi se tehničnimi parametri ter dražjo ali cenejšo, bolj ali manj usposobljeno delovno silo.

Primerjava parametrov, ki smo jih obravnavali v modelu, po posameznih lokacijah bo dala odgovor na vprašanje, katera lokacija je boljša in kakšna naj bo omejitev zaradi varstva okolja, da bo zadoščeno tako lokalnim ponudnikom prostora kot tudi upravljalcem globalnih logističnih verig.

Povezava verige z mobilnostjo človeških virov je podana v člankih:

BOGATAJ, BOGATAJ. Global supply chains under extended producer responsibility. V: ABU-HIJLEH, Bassam (ur.). *IAMOT 2008 : 17th International conference on management of technology, 6th-10th April 2008, Dubai, U.A.E. : proceedings*. [Dubai]: IAMOT, 2008, 7 str. Sistemske zahteve niso navedene. [COBISS.SI-ID [28061229](#)]

BOGATAJ, BOGATAJ. Optimization of reverse logistics described in frequency domain. V: *Optimization 2007, Porto, Portugal, 22nd-25th July 2007*. Porto: Faculdade de economia, 2007, str. 248. [COBISS.SI-ID [17381350](#)]

BOGATAJ, BOGATAJ. Free zones on the EU borders as the response on reduction of daily commuting through the southern EU border. *Eur. XXI (Warsz.)*, 2007, no. 16, str. 109-129. [COBISS.SI-ID [18049510](#)]

8.10 Literature in viri

1. Aseltine, J.A., *Transform Method in Linear System Analysis*, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1958.
2. Bogataj, D., Bogataj, M. "Capacity planning in stochastic programming of logistic chains". Lipičnik, M. (Ed.). *Transport, promet, logistika, Portorož, Slovenija*, 2. Annual proceedings, 2000, 11-16.
3. Bogataj, L., Ferbar, L., Stochastic considerations of Grubbström-Molinder model of MRP, input-output and multi-echelon inventory systems, *International Journal of Production Economics*, 45, 1996, 329-336.
4. Bogataj, M., Bogataj, L., Supply chain coordination in spatial games. *International Journal of Production Economics*, 71, 2001, 277-286.
5. Bogataj, M., Bogataj, L. *On the compact presentation of the lead time perturbations in distribution networks*, *International Journal of Production Economics*, Vol. 88(2), 2003, 145-155.
6. Bogataj, M., Inventory allocation and customer travelling problem in spatial duopoly. *International Journal of Production Economics*, 59, 1999, 271-279.
7. Buser, S.A., LaPlace Transforms as Present Value Rules: A Note, *Journal of Finance*, 41, 1986, 243-247.
8. Churchill, R.V., *Complex Variables and Applications*, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1960.
9. Churchill, R.V., *Operational Mathematics*, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1958.
10. Deakin, M.A.B., The ascendancy of the Laplace transform and how it came about, *Archive for History of Exact Sciences*, 44, 1992, 265-286.
11. Deakin, M.A.B., The development of the Laplace transform, 1737-1937: I. Euler to Spitzer, 1737-1880, *Archive for History of Exact Sciences*, 25, 1981, 343-390.
12. Deakin, M.A.B., The development of the Laplace transform, 1737-1937: II. Poincaré to Doetsch, 1880 -1937, *Archive for History of Exact Sciences*, 25, 1982, 351-381.
13. Ferbar, L., Bogataj, L., A market game with the characteristic function according to the MRP and input-output analysis model. *International Journal of Production Economics*, 59, 1999, 281-288.
14. Grubbström, R.W. "On the Application of the Laplace Transform to Certain Economic Problems", *Management Science*, Vol.13, No.7, 1967, 558-567.
15. Grubbström, R.W., Wang, Z., A Stochastic Model of Multi-Level/Multi-Stage Capacity-Constrained Production-Inventory Systems, *International Journal of Production Economics*, 81-82, 2003, 483-494.
16. Grubbström, R.W., "A Net Present Value Approach to Safety Stocks in Planned Production", *International Journal of Production Economics*, Vol. 56-57, 1998, 213-229.
17. Grubbström, R.W., "Material Requirements Planning and Manufacturing Resources Planning", in Warner, M., (Ed.), *International Encyclopedia of Business and Management*, Routledge, London, 1996.
18. Grubbström, R.W., "Stochastic Properties of a Production-Inventory Process With Planned Production Using Transform Methodology", *International Journal of Production Economics*, Vol. 45, 1996, 407-419.
19. Grubbström, R.W., A principle for determining the correct capital costs of work-in-progress and inventory, *International Journal of Production Research*, 18, 1980, 259-271.
20. Grubbström, R.W., Thorstenson, A., Evaluation of capital costs in a multi-level

- inventory system by means of the annuity stream principle, *European Journal of Operational Research*, 24, 1986, 136-145.
21. Grubbström, R.W., Kingsman, B.G., Ordering and inventory policies for step changes in the unit item cost: A discounted cash flow approach, *Management Science*, 50, 2004, 253-267.
 22. Grubbström, R.W., Tang, O., An Overview of Input-Output Analysis Applied to Production-Inventory Systems, *Economic Systems Review*, 12, 2000, 3-25.
 23. Grubbström, R.W., Huynh, T.T.T., Analysis of standard ordering policies within the framework of MRP theory, *International Journal of Production Research*, 44, 2006, 3759-3773.
 24. Grubbström, R.W., Jiang, Y., A survey and analysis of the application of the Laplace transform to present value problems, *Revista di matematica per le scienze economiche e sociale*, 12, 1990, 43-62.
 25. Grubbström, R.W., Bogataj, L., (Eds). Input-Output Analysis and Laplace Transforms in Material Requirements Planning. *Storlien 1997. FPP Portorož 1998*.
 26. Grubbström, R.W., Molinder, A., Further theoretical consideration on the relationship between MRP, Input-Output analysis and multi echelon inventory systems", *International Journal of Production Economics*, Vol. 35, 1994, 299-311.
 27. Grubbström, R.W., Transform Methodology Applied to Some Inventory Problems, *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 77(3), 2007, 297-324.
 28. Grubbström, R.W., Tang, O., Optimal production opportunities in a remanufacturing system, *International Journal of Production Research*, Vol. 44 (18, 19), 2006, 3953-3966.
 29. Hadley, G., A comparison of order quantities using the average annual costs and the discounted costs, *Management Science*, 10, 1964, 472-476.
 30. Hanisch, C. (2000). Is Extended Producer Responsibility Effective?. *Environ Sci Technol*, 34 (7), pp.170 A-175 A.
 31. Huynh, T.T.T., *Capacity Constraints in Multi-Stage Production-Inventory Systems - Applying Material Requirements Planning Theory*, Production-Economic Research in Linköping, PROFIL 23, Linköping 2006.
 32. Johansen, S. Glud, Thorstenson, A., Optimal (r, Q) inventory policies with Poisson demands and lost sales: discounted and undiscounted cases, *International Journal of Production Economics*, 46-47, 1996, 359-371.
 33. Castell, A., R. Clift, and C. Francae. (2004). Extended Producer Responsibility Policy in the European Union: A Horse or a Camel? *J of Industrial Ecology*, 8 (1-2), pp.4-7.
 34. Kim, Y.H., Philippatos, G.C., Chung, K.H., Evaluating Investment in Inventory Policy: A Net Present Value Framework, *The Engineering Economist*, 31, 1986, 119-136.
 35. Klein Haneveld, W.K., Teunter, R.H., Effects of discounting and demand rate variability on the EOQ, *International Journal of Production Economics*, 54, 1998, 173-192.
 36. Koopmans, T.C., (Ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation*, Wiley, New York, N.Y., 1951.
 37. Lenzen, M., J. Murray, F. Sack and T. Wiedmann. (2006). Shared Producer and Consumer Responsibility - Theory and Practice. [ISA Research Paper 01-06](#)
 38. Leontief, W.W., Die Wirtschaft als Kreislauf, *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 60, 1928, 577-623.
 39. Leontief, W.W., *The Structure of the American Economy*, Oxford University Press, London 1951.
 40. Martin, R.L., Modelling flow of demand through a bill of manufacture, *International Journal of Production Research*, 35, 1997, 1911-1924.
 41. Orlicky, J.A., *Material Requirements Planning*, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1975
 42. Sandelin, B., On the Origin of the Cobb-Douglas Production Function, *Economy and History*, Vol. XIX:2, 1976, 117-123.
 43. Segerstedt, A., "A Capacity-Constrained Multi-level Inventory and Production Control Problem", *International Journal of Production Economics*, Vol. 45, 1996, 449-461.
 44. Spiegel, M.R., *Laplace transforms*, McGraw-Hill, New York, N.Y., 1965.
 45. Tang, O., Grubbström, R.W., Zaroni, S., Economic evaluation of disassembly

- processes in remanufacturing systems, *International Journal of Production Research*, 42(17), 2004, 3603–3617.
46. Tang, O., "Application of transforms in a compound demand process" *Promet-Traffic-Traffico*, Vol. 13/5, 2001, 355-364.
47. Teunter, R.H., van der Laan, E., On the non-optimality of the average cost approach for inventory models with remanufacturing, *International Journal of Production Economics*, 79, 2002, 67-73.
48. Thorstenson, A., *Capital Costs in Inventory Models - A Discounted Cash Flow Approach*, Production-Economic Research in Linköping, PROFIL 8, Linköping 1988.
49. Trippi, R.R., Levin, D.E., A present value formulation of the classical EOQ problem, *Decision Science*, 5, 1974, 30-35.
50. UNEP, Environmental Management Tools, <http://www.unep.fr/pc/pc/tools/epr.htm>
51. Vazsonyi, A., *Scientific Programming in Business and Industry*, Wiley, New York, N.Y., 1958.
52. Vazsonyi, A., The Use of Mathematics in Production and Inventory Control, *Management Science*, 1, 1955, 70-85.
53. Waller, D.L., *Operations Management, A Supply Chain Approach*, ITP, London, 1999.
54. *World Business Council on Sustainable Development and World Resources Institute (2001). The Greenhouse Gas Protocol. Conches-Geneva, Switzerland.*
55. Zhixin, Y., Grubbström, R.W., "The Origin of the Laplace Transform and Its Applications", Department of Production Economics, Linköping Institute of Technology, *Working Paper WP-283*, June 2001.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen³ rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvo, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

³ Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

1. Podpora odločitvam o investicijah v industrijske objekte glede na dostopnost človeških virov in drugih prostorskih kazalnikov..
2. Metodologija v podporo odločanju o prednostnih investicijah v infrastrukturo.
3. Razvoj orodij za tehtanje med okoljskimi in ekonomskimi učinki razbremenjevanja okolja glede na tehnološke parametre oskrbovalnih verig, v katere se regija vključuje, in produktov v verigah.
4. Model za ocenjevanje vplivov odpiranja visokošolskih in podobnih centrov na dnevne migracije med regijami.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

1. Skladnejši razvoj regij;
2. Bolj uravnotežena ekonomsko – okoljska politika razvoja regij;
3. Primernejše rangiranje in dinamika investicij v infrastrukturo,

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

- 1.) Podiplomci pri izdelavi magistrskih in doktorskih nalog.
- 2.) Tuji doktorandi, ki se odzivajo na prve objave teh del na konferencah in tudi posamično doktorandi iz različnih delov sveta.
- 3.) Renomirani tuji znanstveniki, ki vabijo k prezentaciji modela na mednarodne konference in v njihove revije.
- 4.) Prostocarinske cone na Hrvaškem za vrednotenje vpliva schengenske meje na njihovo ekonomsko prednost in škodo, ki jo povzročajo meje na ustrezno strukturiranje človeških virov in na časovne zakasnitve tokov blaga, še predvsem v povezavi z ukinjanjem prostocarinskih con.

3.7. Število diplomantov, magistrstov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

Diplomantov...8+ 5 iz Tehnične univerze v Cartageni (somentorstvo SOCRATES)
Magistrantov ...3 +2 v postopku
Doktorandov....2 (+zaključek dveh predviden v enem letu, od tega 1 iz tujine).
Del doktorske disertacije študenta iz Univerze v Lanzhou, Kitajska, opravljen v Sloveniji in

objavljen na konferenci (doktorat je v postopku, somentorica M. Bogataj)::

WANG, Kangzhou, BOGATAJ, Marija. Expected available inventory and stockouts in cyclical renewal processes. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), DROBNE, Samo (ur.). The 9th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Nova Gorica, Slovenia, September 26-28, 2007. SOR '07 proceedings. Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), Section for Operational Research (SOR), 2007, str. 387-394. [COBISS.SI-ID 17338598]

4. Sodelovanje z tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

- 1.) Stalno sodelovanje z International Society for Inventory Research. Sodelovanje na simpozijih in na doktorski podiplomski šoli (prof. ddr. Ludvik Bogataj - predavatelj, prof. dr. Marija Bogataj: vodja sekcije, predavateljica).
- 2.) Sodelovanje v okviru stalnega telesa: International Working Seminars on Production Economics (prof. ddr. Ludvik Bogataj je član znanstvenega sveta, predavatelj in vodja sekcij, prof. dr. Marija Bogataj je predavateljica in vodja sekcije).
- 3.) Vodenje sekcije na IAMOT 2008 (International Association for Management of Technology), Prof. ddr. Ludvik Bogataj:
- 4.) Sodelovanje v upravnem odboru in tehnična podpora Slovenskemu društvu Informatika –Sekcija za operacijska raziskovanja, vodenje sekcij simpozijev društva (L. Bogataj, M. Bogataj, S. Drobne, A. Liseč) ter posredno s hrvaškim združenjem za Operacijska raziskovanja (KOI).
- 5.) Sodelovanje v okviru ESPON projekta z Univerzo v Valenciji.
- 6.) Funkcija oponenta na zagovorih doktoratov tujih univerz (Linköping, Valencija)
- 7.) Sodelovanje na podiplomskih programih in z njimi povezanim raziskovalnim delom v okviru SOCRATES-ERAZMUS, prof. ddr. Ludvik Bogataj, prof. dr. Marija Bogataj:
 - a.) Tehnična Univerza v Chemnitzu (delo na skupnih skriptah);
 - b.) Sodelovanje pri izdelavi Evropskega magistrskega programa logistike: ROS MCDONNELL, Lorenzo B., BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija, CAMPUZANO BOLARÍN, Francisco, FUENTE, Maria Victoria de la, GRIP, Órjan, GRUBBSTRÖM, Robert W., BIKOVSKA, Jana, NAIM, Mohamed M., POTTER, Andrew, SARANA, Mandip, WEBER, Jens, YAGÜE, Rosa García, ZHOU, Li. *Transnational cooperation projects : final report 2003-2006*. [Bruxelles: Socrates, Leonardo and Youth Technical Assistance Office], 2007. 38 f. [COBISS.SI-ID 17216998]
 - c.) Linköping tehnološki inštitut (delo na simulatorju, skupni učbeniki in učni načrti , pomoč doktorandom)
 - d.) Tehnična Univerza v Chartageni (skupna skripta v pripravi),
 - e.) Valeška univerza v Chardiffu (Izdelava skupne mreže EURoNIL).
 - f.) Tehniška univerza v Rigi (somentorstva na magisterijih in diplomah),
- 8.) Sodelovanja v okviru bilateralnih raziskovalnih pogodb (vsi raziskovalci na tem projektu):
 - a) s Tehnično univerzo v Cartageni;
 - b) z Ekonomsko univerzo v Pragi;
 - c) z Ekonomsko univerzo v Katovicah, Poljska.

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

Raziskovalna poročila, domači in mednarodni podiplomski programi, ki vključujejo lokacijsko teorijo in teorijo globalnih verig, sodelovanje na skupnih publikacijah, sodelovanje pri mentorstvih diplom, magisterijev in doktoratov, ki so pretežno še v zadnji fazi izdelave.

Bibliografski rezultati, ki pretežno izhajajo iz tega projekta, vendar se navezujejo tudi na predhodne rezultate temeljnega projekta (za točko 5):

BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija, DROBNE, Samo, VODOPIVEC, Robert. Global business and economic development management influenced by the investments in European corridors - the case of Slovenia. *Ekon. teme*, 2006, letn. 44, št. 1/2, str. [11]-22. [COBISS.SI-ID [512650359](#)]

LISEC, Andrej, BOGATAJ, Marija. Combinatorial programming approach to postal systems : the case of parcel network in Slovenia. *Suvremeni promet*, Dec. 2006, vol 26, spec. iss., str. 35-38. [COBISS.SI-ID [16792038](#)]

CAMPUZANO BOLARÍN, Francisco, BOGATAJ, Marija, ROS MCDONNELL, Lorenzo B. The correlation between inventory costs and some bullehip measures in logistic networks. *Suvremeni promet*, Dec. 2006, vol 26, spec. iss., str. 48-52. [COBISS.SI-ID [16660710](#)]

BOGATAJ, David, BOGATAJ, Marija. Free zones on the EU borders as the response on reduction of daily commuting through the southern EU border. *Eur. XXI (Warsz.)*, 2007, no. 16, str. 109-129. [COBISS.SI-ID [18049510](#)]

LISEC, Andrej, BOGATAJ, Marija. The four-level distribution of parcel delivery with retention. *Suvremeni promet*, svi./kol. 2007, god. 27, br. 3/4, str. 199-202. [COBISS.SI-ID [17294822](#)]

VODOPIVEC, Robert, BOGATAJ, Marija. The influence of Northern Adriatic ports area network on the allocation of human resources nad urban growth. V: *Problemy razvitiá vnešneèkonomičeskikh svâzej i privlečeniá inostrannyh investicij: regional'nyj aspekt : sbornik naučnyh trudov = collection of scientific works*. 3, (Problems of foreign economic relations development and attraction of foreign investments: regional aspect, part 3). Doneck: Doneckij nacional'nyj universitet, 2007, 2007, part 3, str. 1140-1147. [COBISS.SI-ID [28879109](#)]

Predavanja na tuji univerzi

BOGATAJ, Marija. *Spatial management and games with distributed parametrs : lectures in the framework of PROGUC topics and to present some results of SOCRATES exchange program between universities, Cartagena, 16th-23rd December 2007*. Cartagena: Universidad politecnica, 2007. [COBISS.SI-ID [17798118](#)]

BOGATAJ, Ludvik. *Supply chains with distributed parametrs : lectures in the framework of PROGUC topics and to present some results of SOCRATES exchange program between universities, Cartagena, 16th-23rd December 2007*. Cartagena: Universidad politecnica, 2007. [COBISS.SI-ID [17797862](#)]

Objave v zbornikih:

BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, Ludvik. Global supply chains under extended producer responsibility. V: ABU-HIJLEH, Bassam (ur.). *IAMOT 2008 : 17th International conference on management of technology, 6th-10th April 2008, Dubai, U.A.E. : proceedings*. [Dubai]: IAMOT, 2008, 7 str. Sistemske zahteve niso

navedene. [COBISS.SI-ID [28061229](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, Ludvik. Spatial interactions influenced by European corridors and the shift of the Schengen border regime. V: BOLJUNČIĆ, Valter (ur.). The 11th International Conference on Operational Research, Pula, 27th-29th September, 2006. *KOI 2006 proceedings*. Pula: Hrvatsko društvo za operacijska istraživanja, 2008, str. 185-198, ilustr. [COBISS.SI-ID [4084833](#)]

LISEC, Andrej, BOGATAJ, Marija. Sensitivity analysis of regional parcel centres and parcel posts. V: BOLJUNČIĆ, Valter (ur.). The 11th International Conference on Operational Research, Pula, 27th-29th September, 2006. *KOI 2006 proceedings*. Pula: Hrvatsko društvo za operacijska istraživanja, 2008, str. 305-314, ilustr. [COBISS.SI-ID [17884646](#)]

BOGATAJ, David, BOGATAJ, Marija. The role of free zones in global supply chains. V: Fifteenth International Working Seminar on Production Economics, Innsbruck, March 3-7, 2008. *Pre-prints*. Innsbruck: Congress, 2008, vol. 1, str. 49-58. [COBISS.SI-ID [17729766](#)]

BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija. On the sensitivity results of viscosity solutions for extended MRP systems. V: Fifteenth International Working Seminar on Production Economics, Innsbruck, March 3-7, 2008. *Pre-prints*. Innsbruck: Congress, 2008, vol. 2, str. 75-80. [COBISS.SI-ID [17730022](#)]

DROBNE, Samo, LISEC, Anka, BOGATAJ, Marija. GIS Analysis of Rural Land Market in Slovenia. V: BERNARD, Lars (ur.). *Taking Geoinformation Science one step further*. Girona, 2008, str. 1-11, ilustr. [COBISS.SI-ID [4026977](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija, LISEC, Anka. The Influence of Accessibility to Inter-Regional Commuting Flows in Slovenia. V: BERNARD, Lars (ur.). *Taking Geoinformation Science one step further*. Girona, 2008, str. 1-12, ilustr. [COBISS.SI-ID [4027233](#)]

GRUBBSTRÖM, Robert W., HUYNH, Thi Thu Thuy, BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija. Generalisations of MRP theory with non-zero lead times to continuous time and stochastic demand. V: 14th International Symposium on Inventories, Budapest, August 21-25, 2006. *Abstracts*. Budapest: International Society for Inventory Research (ISIR), 2006, str. 4. [COBISS.SI-ID [16485862](#)]

POLJAKOVIĆ, Sandra, BOGATAJ, Marija. Statistical analysis of differences in inventory investments significant for SEE countries. V: 14th International Symposium on Inventories, Budapest, August 21-25, 2006. *Abstracts*. Budapest: International Society for Inventory Research (ISIR), 2006, str. 20. [COBISS.SI-ID [16486118](#)]

CAMPUZANO BOLARÍN, Francisco, BOGATAJ, Marija, ROS MCDONNELL, Lorenzo B., BOGATAJ, Ludvik. The contingency between elasticity of demand and bullwhip effect in logistic chains. V: 14th International Symposium on Inventories, Budapest, August 21-25, 2006. *Abstracts*. Budapest: International Society for Inventory Research (ISIR), 2006, str. 68. [COBISS.SI-ID [16486886](#)]

CAMPUZANO BOLARÍN, Francisco, ROS MCDONNELL, Lorenzo B., BOGATAJ, Marija. The impact of lead time on value chain and some bullwhip measures in logistic networks. V: 11th International conference on operational research, Pula, Croatia, September 27-29, 2006. *KOI 2006 : abstracts*. Pula: Croatian Operational Research Society: Faculty of Economics and Tourism "Dr. Mijo Mirković", 2006, str. 20-21. [COBISS.SI-ID [16696038](#)]

BOGATAJ, Ludvik, DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija. Spatal interactions influenced by European corridors and the shift of the Schengen border regime. V: 11th International conference on operational research, Pula, Croatia, September 27-29, 2006. *KOI 2006 : abstracts*. Pula: Croatian Operational Research Society: Faculty of Economics and Tourism "Dr. Mijo Mirković", 2006, str. 22-23. [COBISS.SI-ID [16694502](#)]

CAMPUZANO BOLARÍN, Francisco, BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, Ludvik. Some statistics considering the impact of lead time on value chain and bullwhip measures. V: 11th International conference on operational research, Pula, Croatia, September 27-29, 2006. *KOI 2006 : abstracts*. Pula:

Croatian Operational Research Society: Faculty of Economics and Tourism "Dr. Mijo Mirković", 2006, str. 36-37. [COBISS.SI-ID [16694758](#)]

BOGATAJ, Marija, LISEC, Andrej. Sensitivity analysis of regional parcel centres and parcel posts. V: 11th International conference on operational research, Pula, Croatia, September 27-29, 2006. *KOI 2006 : abstracts*. Pula: Croatian Operational Research Society: Faculty of Economics and Tourism "Dr. Mijo Mirković", 2006, str. 44-45. [COBISS.SI-ID [16695270](#)]

BOGATAJ, Ludvik, BOGATAJ, Marija. Optimization of reverse logistics described in frequency domain. V: *Optimization 2007, Porto, Portugal, 22nd-25th July 2007*. Porto: Faculdade de economia, 2007, str. 248. [COBISS.SI-ID [17381350](#)]

BOGATAJ, Marija, DROBNE, Samo, GAIDUCHENKO, Oleg. Development of web based gravity model for forecasting the commuters' flows. V: BLÜMEL, Eberhard (ur.), GINTERS, Egils (ur.). *ICTE in regional development : annual proceedings of Vidzeme University College*. Valmiera: Vidzeme University College, 2006, str. 73-77. [COBISS.SI-ID [17096166](#)]

LISEC, Anka, DROBNE, Samo. Vpliv dostopnosti na zemljiški trg na slovenskem podeželju. V: LISEC, Andrej (ur.). *Logistika v kmetijstvu 2007 : posvet, Sevnica, Slovenija 10. oktober 2007*. Krško: Fakulteta za logistiko, 2007, 12 str., ilustr. [COBISS.SI-ID [3759201](#)]

DROBNE, Samo, BOGATAJ, Marija, BOGATAJ, Ludvik. How does educational policy influence interregional daily commuting of students?. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), DROBNE, Samo (ur.). The 9th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Nova Gorica, Slovenia, September 26-28, 2007. *SOR '07 proceedings*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), Section for Operational Research (SOR), 2007, str. 199-204. [COBISS.SI-ID [17337318](#)]

LISEC, Anka, DROBNE, Samo. Spatial multi-attribute analysis of land market-a case of rural land market analysis in the statistical regional of Pomurje. V: ZADNIK STIRN, Lidija (ur.), DROBNE, Samo (ur.). The 9th International Symposium on Operational Research in Slovenia, Nova Gorica, Slovenia, September 26-28, 2007. *SOR '07 proceedings*. Ljubljana: Slovenian Society Informatika (SDI), Section for Operational Research (SOR), 2007, str. 233-240, ilustr. [COBISS.SI-ID [3710561](#)]

DROBNE, Samo, LISEC, Anka, CEMIČ, Matej. Večkriterialno odločanje pri izbiri lokacije dejavnosti v geografskem informacijskem sistemu = Multi-criterial decision-making of the activity allocation in geographical information system. V: Dnevi slovenske informatike 2008 - DSI, Portorož, Slovenija, 09.-11. april. *Interoperabilnost kot izziv informatiki, Zbornik prispevkov*. Ljubljana: Slovensko društvo Informatika, 2008, str. 1-10, ilustr. [COBISS.SI-ID [3985249](#)]

LISEC, Anka, DROBNE, Samo. Vpliv tržnega gospodarstva pri določevanju dejavnosti v prostoru = The influence of market economy on the activity allocation. V: Dnevi slovenske informatike 2008 - DSI, Portorož, Slovenija, 09.-11. april. *Interoperabilnost kot izziv informatiki, Zbornik prispevkov*. Ljubljana: Slovensko društvo Informatika, 2008, str. 1-19, ilustr. [COBISS.SI-ID [3985505](#)]

DROBNE, Samo, STOPAR, Bojan, STERLE, Oskar, LAKNER, Mitja. Določitev razdalj med izbranimi lokacijami v Sloveniji. V: PERKO, Drago (ur.), ZORN, Matija (ur.), RAZPOTNIK, Nika (ur.), ČEH, Marjan (ur.), HLADNIK, David (ur.), KREVS, Marko (ur.), PODOBNIKAR, Tomaž (ur.), REPE, Blaž (ur.), ŠUMRADA, Radoš (ur.). *Geografski informacijski sistemi v Sloveniji 2007-2008, (GIS v Sloveniji, 9)*. Ljubljana: Založba ZRC, 2008, str. 303-310, ilustr. [COBISS.SI-ID [28623149](#)]

5. Bibliografski rezultati⁴ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

6. Druge reference⁵ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

- 1.) Svetovanje domačim in tujim doktorandom in magistrantom, ki še niso zaključili svojega dela,
- 2.) Sodelovanje pri prenovi univerzitetnega , magistrskega in doktorskega študija na Univerzi v Ljubljani (več programov, ki vključujejo tudi lokacijsko teorijo),
In v mednarodnih programih.
- 3.) Svetovanje tujim investitorjem,
- 4.) Recenzijske aktivnosti v visoko rangiranih SCI revijah (European Journal of Operations Research, International Journal of production Economics) in drugih, kot so: Central European Journal of OR, Suvremeni promet in drugih, kot tudi recenzije mnogih člankov za objavo v domačih in predvsem tujih zbornikih konferenc.

⁴ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani:<http://www.izum.si/>

⁵ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.
Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitvah projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.