

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*



Interdisciplinarni
podiplomski študij varstva
okolja

Kandidat:

MOJCA RADAKOVIČ

Nacrtovanje cestne povezave na osnovi ranljivosti okolja

Magistrsko delo št.: **187**

Planning roads on the base of vulnerability of the
environment

M. Sc. Thesis No.: **187**

Mentor:
prof. dr. Ivan Marušič, BF

Predsednik komisije:
prof. dr. Mitja Brilly

Somentor:
doc. dr. Alojz Juvanc

Člana komisije:
prof. dr. Franc Lobnik, BF
doc. dr. Tomaž Maher

Datum zagovora: 13. julij 2005

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana **MOJCA RADAKOVIČ, univ. dipl. inž. grad.,** izjavljam, da sem avtorica magistrskega dela z naslovom "**NAČRTOVANJE CESTNE POVEZAVE NA OSNOVI RANLJIVOSTI OKOLJA**".

Izjavljam, da se odpovedujem vsem materialnim pravicam iz dela za potrebe elektronske separatoteke FGG.

Ljubljana, 13. 7. 2005

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 504:625.7:711.73(043.3)
Avtor: Mojca Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Mentor: prof.dr. Ivan Marušič
Somentor: doc.dr. Alojz Juvanc
Naslov: Načrtovanje cestne povezave na osnovi ranljivosti okolja
Obseg in oprema: 92 str., 15 preg., 32 sl., 5 prilog
Ključne besede: načrtovanje ceste, ranljivost okolja, varstvo okolja, prostorska analiza, koridor, GIS postopki

Izvleček

Gradnja cestnih povezav je velik poseg v okolje, saj spreminja in vpliva na naravno in grajeno okolje. Zelo pomembno je, da se ceste načrtujejo tako, da so v največji možni meri zmanjšani negativni vplivi na okolje. **Tehniški postopek** za načrtovanje tras zahtevnih prometnih objektov ima svoje izhodišče v prometno-tehničnih razlogih za določitev smeri in oblikovanja trase. Prostorsko se potem presojuje, če izdelane tehnične rešitve, kar pogojuje uporabo sanacijskega okoljevarstvenega pristopa.

Z drugačnim načrtovalnim pristopom, ki temelji na prostorski analizi ranljivosti prostora želimo uveljaviti preventivno okoljevarstveno delovanje. Namen naloge je dokazati, da ceste ni možno umestiti v prostor le po tehničnih kriterijih ampak tudi s postopkom, ki sloni na osnovi ranljivosti prostora, s katerim končno dobimo racionalnejšo in okolju prijaznejšo rešitev. Prometno – tehnične zahteve ceste se morajo v tem primeru v celoti prilagajati prostorskim možnostim in se jim celo podrediti, kjer je to potrebno.

Osnova postopka za načrtovanje cestne povezave na osnovi ranljivosti okolja je karta ranljivosti. Predvsem je tu pomemben izbor vseh pomembnih sestavin okolja in vrednotenje vplivov. Vplivi na okolje so obravnavani v treh skupinah modelov ranljivosti, in sicer za varstvo narave, za varstvo človekovega bivalnega okolja in za varstvo naravnih virov.

Vektorska in rastrska prostorska analiza prostora je bila izvajana s pomočjo računalniških aplikacij. Rezultat teh prostorskih analiz je karta primernosti območja iz okoljskega vidika za vodenje cestne povezave med krajema A in B. Območje je razdeljeno v raster kvadratnih celic in vsaka celica ima svojo vrednost, ki v bistvu predstavlja "strošek poti" iz okoljskega vidika do krajev A oziroma B.

Z omejevanjem območja dobimo nek omejen prostor oziroma koridor, ki je iz okoljevarstvenega vidika najprimernejši za vodenje cestne povezave in je dobra podlaga za izdelavo strategij oziroma za prostorsko planiranje in za izdelavo študij.

Izkazalo se je, da "prostorska" metoda omejeno usmerja projektanta ceste k uporabi bolj racionalnih rešitev kot "tehniška".

Izdelan je praktični primer za traso cestne povezave med Celjem in Novim mestom.

BIBLIOGRAPHIC-DOKUMENTALISTIC INFORMATION

UDK: 504:625.7:711.73(043.3)
Author: Mojca Radakovič, univ.dipl.inž.grad.
Supervisor: prof.dr. Ivan Marušič
Co -Supervisor: doc.dr. Alojz Juvanc
Title: Planning roads on the base of vulnerability of the environment
Range and getup. 92 p., 15 tab., 32 fig, 5 additions
Key words: Road planning, vulnerability of the environment, protection of the environment, spatial analysis, corridor, GIS operations

Building roads and other traffic connections interfere with the environment because it changes the natural and building environment. It is very important to design roads with the best interest to reduce any influence on the environment. The technical method for planning complicated traffic connections has its origins in traffic-technical causes for a definition of course and forms of the roads. Later on we judge technical solutions that have already been done, which direct the way of environmental access.

With a different planning method, which are based on analyses of the vulnerability of the area, we want to put forward preventive environmental activities. The purpose of this assignment is to prove that we should not design roads only according to technical criteria, but also by considering the vulnerability of the area, because we can get more rational and environmental friendly solution. On the other hand we assure trafficable and technical demands of the road.

The main factor of the process for planning roads on the base of vulnerability of the environment is the map of vulnerability. The Most important factor is the choice of all environmental components and evaluation of its influences. Influences on environment are discussed in three groups of models of vulnerability such us protection of nature, human environment and natural resources.

Vector and raster spatial analysis of the area was made by computer applications. The result of these analyses is a map of adequacy of the area from the environmental point of view for a connection of roads between the two cities A and B. The area is divided into raster square cells that each has its value which in fact represents the cost of the road from the environmental point of view between places A and B.

By restricting the area we get a limited area or a corridor which is Most suitable for the environmental traffic connections and is an excellent basis for making strategies or environmental planning as well as making studies.

It has been proved that this environmental method is better than the technical one, because it directs the road planner to use more rational solutions.

The practical example is made for a road connection between Novo mesto and Celje.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojemu mentorju prof.dr. Ivanu Marušiču in somentorju doc.dr. Alojzu Juvancu za strokovno pomoč in nasvete pri magistrskem delu, obema ocenjevalcema prof.dr. Francu Lobniku in doc.dr. Tomažu Maherju ter koordinatorju podiplomskega študija prof.dr. Mitju Brilly. Za nasvete se zahvaljujem tudi asist.dr. Petru Liparju.

Zahvaljujem se tudi Andreju Mirtiču iz podjetja TerraGIS, Mihi Udovču in vsem ostalim za posredovane podatke.

Posebej bi se rada zahvalila Robertu, sinovoma Juretu in Nejcu, svojim staršem, Robertovim staršem, sodelavcem in prijateljem za moralno podporo, razumevanje in vzpodbudo v času študija.

KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK.....	iii
BIBLIOGRAPHIC-DOKUMENTALISTIC INFORMATION	iv
KAZALO SLIK.....	viii
KAZALO PREGLEDNIC.....	x
KAZALO GRAFIČNIH PRILOG	xi
1 UVOD.....	1
2 NAMEN IN CILJI NALOGE	2
3 NAČINI VAROVANJA OKOLJA PRI POSEGIH V PROSTOR	3
4 OPIS POSTOPKOV NAČRTOVANJA CESTNE POVEZAVE	5
4.1 TEHNIŠKI PRISTOP POSTOPKA NAČRTOVANJA CESTNE POVEZAVE ..	5
4.2 PROSTORSKI PRISTOP PRI NAČRTOVANJU CESTNE POVEZAVE	7
5 METODA DELA	11
6 HIPOTEZE.....	12
7 OPIS OBMOČJA IN PROSTORSKO PROMETNIH RAZMER S	
STRATEGIJO RAZVOJA	13
7.1 OPIS OBMOČJA.....	13
7.2 TEMELJNA NAČELA IN CILJI STRATEGIJE PROSTORSKEGA RAZVOJA	
SLOVENIJE.....	15
7.2.1 NEOBTOJ STRATEŠKEGA DOKUMENTA OB RAZVOJU	
PROMETNEGA SISTEMA	15
7.2.2 CILJI RAZVOJA PROMETNE INFRASTRUKTURE	16
7.2.3 OCENA RAZVOJA PROMETNE INFRASTRUKTURE MED CELJEM	
IN NOVIM MESTOM.....	19
7.3 OBSTOJEČA CESTNA MREŽA	20
7.4 PROMETNE RAZMERE IN TRANZIT.....	21
7.4.1 CESTNI PROMETNI TOKOVI MED CELJEM IN NOVIM MESTOM ..	21
7.4.2 PODATKI O PROMETU	21
7.4.3 PROGNOZA PROMETA.....	24
8 IZBOR POMEMBNIH KRITERIJEV IN SMERNICE ZA NAČRTOVANJE	
CESTNIH POVEZAV NA OSNOVI RANLJIVOSTI OKOLJA	26
8.1 IZBOR POMEMBNIH SESTAVIN RANLJIVOSTI OKOLJA, PRIPRAVA	
MODELOV IN NAČIN VREDNOTENJA VPLIVOV.....	27
8.1.1 MODEL RANLJIVOSTI NARAVE	28
8.1.2 MODEL RANLJIVOSTI PROSTORA KOT NARAVNEGA VIRA	33
8.1.3 MODEL RANLJIVOSTI BIVALNIH KAKOVOSTI.....	37
8.2 NAČIN VREDNOTENJA VPLIVOV IN KAKOVOSTNE ČLENITVE	
OKOLJA	43
9 DOLOČANJE KORIDORJA ZA CESTNO POVEZAVO NA OSNOVI GIS	
PROSTORSKE ANALIZE.....	50
9.1 DOLOČITEV OBMOČJA OBDELAVE	50
9.2 PRIDOBIVANJE IN PRIPRAVA OSNOVNIH GRAFIČNIH PODLOG IN	
PODATKOVNIH BAZ.....	50
9.3 VREDNOTENJE VPLIVOV.....	51

9.3.1	VREDNOTENJE VPLIVOV V VEČ VARIANTAH	52
9.4	IZVAJANJE GIS OPERACIJ	58
9.4.1	VEKTORSKA OBDELAVA PODATKOV	58
9.4.2	RASTRSKA ANALIZA	61
9.4.3	DOLOČITEV KORIDORJA CESTNE POVEZAVE	65
9.4.4	DOLOČITEV OKOLJSKO NAJUSTREZNEJŠE TRASE	67
9.5	POTEK KORIDORJEV	69
9.5.1	SMER CELJE - TREBNJE	69
9.5.2	SMER CELJE – NOVO MESTO	73
9.6	PRIMERJALNA OCENA VARIANT	76
10	INŽENIRSKO NAČRTOVANJE TRASE ZNOTRAJ OKOLJSKO PRIMERNEGA KORIDORJA	78
10.1	PROMETNO TEHNIČNI ELEMENTI	78
10.2	ZASNOVA IN OPIS TRAS	81
10.3	INFORMATIVNA PRIMERJAVA TRAS	83
11	POVZETKI IN UGOTOVITVE	85
12	PRESOJA POSTAVLJENIH HIPOTEZ	86
13	VIRI	87
14	GRAFIČNE PRILOGE	92

KAZALO SLIK

Slika 1: Zaporedje del in odločitev pri tehniškem pristopu k načrtovanju cestne povezave (Sequence of work and decision in technical approach in planning road connections).....	6
Slika 2: Zaporedje del in odločitev pri Prostorskem pristopu k načrtovanju cestne povezave (Sequence of work and decision in areal approach in planning road connections)	8
Slika 3: Območje obdelave (The working area)	14
Slika 4: Model za omejitev podatkov na območje obdelave (The model for data limitation on the working area)	58
Slika 5: Kolona U_TRO predstavlja utežne faktorje za Temeljna razvojna območja (The column U_TRO shows weight-factors for basic developed areas)	59
Slika 6: Shematski prikaz združevanja dveh sestavin okolja ["Union"] (Schematic review of the union of two environmental components)	59
Slika 7: Model za združevanje posameznih *.shp datotek(The model for gathering seperated *.shp files).....	60
Slika 8: Utežni faktorji v združeni tabeli (Weight-factors in united table)	61
Slika 9: Celoten model za izvajanje rastrske analize (The complete model for making raster analyze)..	62
Slika 10: Model za konvertiranje vektorskih podatkov v rastrske in reklasifikacija le teh (The model for modifying vector data into raster and reclassification of those).....	63
Slika 11: Model ukaza "Cost distance" (The model of command Cost distance)	63
Slika 12: "Cost distance Novo mesto"	64
Slika 13:"Cost distance Trebnje".....	64
Slika 14: "Cost distance Celje"	64
Slika 15: Model ukaza "Corridor" (The model of command Ciorridor).....	65
Slika 16: "Corridor Celje – Trebnje"	66
Slika 17: "Corridor Celje – Novo mesto"	66
Slika 18: Model ukaza za omejevanje širine koridorja (The model of command for limiting the width of corridor)	66
Slika 19: Model ukaza "Cost Path" (The model of command "Cost Path").....	67
Slika 20: Trasa Celje – Trebnje (The road Celje – Trebnje)	68
Slika 21: Trasa Celje – Novo mesto (The road Celje – Novo mesto)	68
Slika 22: Osnovna varianta Celje – Trebnje (The basic variant Celje – Trebnje).....	72
Slika 23: Varianta 1 Celje – Trebnje (brez upoštevanja elementov varovanja okolja) (Variant 1 Celje - Trebnje (the elements of environmental protection are not considered))	72
Slika 24: Varianta 2 Celje – Trebnje (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor) (Variant 2 Celje – Trebnje (protected areas of kultural heritage are not eliminated facto))	72
Slika 25: Varianta 3 Celje – Trebnje (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) (Variant 3 Celje - Trebnje (the vulnerability of space is emphasized as a natural source))	72
Slika 26: Varianta 4 Celje – Trebnje (poudarjena ranljivost narave) (Variant 4 Celje – Trebnje (vulnerabilty of nature is emphasized))	72
Slika 27: Osnovna varianta Celje – Novo mesto (The basic variant Celje - Novo mesto)	75
Slika 28: Varianta 1 Celje – Novo mesto (brez upoštevanja elementov varovanja okolja) (Variant 1 Celje – Novo mesto (the elements of environmental protection are not considered)).....	75
Slika 29: Varianta 2 Celje – Novo mesto (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor) (Variant 2 Celje – Novo mesto (protected areas of kultural heritage are not eliminated factor)).....	75

Slika 30: Varianta 3 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) (Varianta 3 Celje – Novo mesto (the vulnerability of space is emphasized as a natural source))	75
Slika 31: Varianta 4 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost narave) (Variant 4 Celje – Novo mesto(the vulnerability of nature is emphasized)).....	75
Slika 32: Območje obdelave s predvidenimi trasami cest (The working area of foreseeded roads).....	84

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj - Krško - Drnovo, naprej H 1 Drnovo - Novo mesto (Numerical demonstratin PLDP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj - Krško - Drnovo,next H 1 Drnovo - Novo mesto)	22
Preglednica 2: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, nato RI-215 Boštanj - Mokronog in v nadaljevanju RII-418 Mokronog - Zbure ter naprej RIII-667 Zbure - Mačkovec - Novo mesto (Numerical demonstratin PDLP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, then RI-215 Boštanj - Mokronog and then RII-418 Mokronog - Zbure next RIII-667 Zbure - Mačkovec - Novo mesto)	22
Preglednica 3: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej RI-215 Boštanj - Mokronog - Trebnje in dalje H1 Trebnje - Novo mesto (Numerical demonstratin PDLP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, next RI-215 Boštanj - Mokronog - Trebnje and further down the road H1 Trebnje - Novo mesto)	23
Preglednica 4: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej po RIII-674 Zavratac – Škocjan ter nato Škocjan – Dobruška vas in dalje po H1 Novo mesto (Numerical demonstratin PDLP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, next RIII-674 Zavratac – Škocjan and then Škocjan – Dobruška vas and further down the road H1 Novo mesto)	23
Preglednica 5: Prognoza prometa za smer Celje – Novo mesto (Prognosis of trafic in direction Celje - Novo mesto)	25
Preglednica 6: Šifrant rabe zemljišč[Ministrstvo RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano] (Codes for land use).....	35
Preglednica 7: Mejne ravni hrupa za cesto kot vir hrupa [TSC 03.200] (Limits of noise for the road as a source of noise)	41
Preglednica 8: Okvirne vrednosti širjenja vplivov hrupa za različne prometne tokove in vrste cest po metodologiji RLS—90 [TSC 03.200] (Approxximate values of noise impact of different traffic flows and different types of roads according to RLS –90).....	41
Preglednica 9: Model ranljivosti narave – ocena ranljivosti (The model of vulnerability of nature - the ocean of vulnerability)	46
Preglednica 10: Model ranljivosti prostora kot naravnega vira - ocena ranljivosti (The model of vulnerability of area as a natural source - the estimation of vulnerability).....	48
Preglednica 11: Model ranljivosti bivalnih kakovosti - ocena ranljivosti (The model of vulnerability residential quality - the estimation of vulnerability).....	49
Preglednica 12: Model ranljivosti narave - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability of nature - the table of weighing factors).....	54
Preglednica 13: Model ranljivosti prostora kot naravnega vira - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability of area as a natural source - the table of weighing factors)	56
Preglednica 14: Model ranljivosti bivalnih kakovosti - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability residential quality - the table of weighing factors).....	57
Preglednica 15: Primerjava nekaterih najbolj značilnih pokazateljev za obe možnosti vodenja hitre ceste (The comparison some of the Most charasteristic parameters for both possibilities for planning motorways).....	83

KAZALO GRAFIČNIH PRILOG

Priloga A1: Pregledna situacija cest (Scanned situation roads)

Priloga B1: Situacija cest od Celja do Obrežja pri Zidanem (The situation of roads from Celje to Obrežje by Zidani Most)

Priloga B2: Situacija cest od Obrežja pri Zidanem Mostu do Trebnjega oz. Novega mesta (The situation of roads from Obrežje by Zidani Most to Trebnje or Novo mesto)

Priloga C1: Situacija cest s prikazom sestavin ranljivosti okolja od Celja do Obrežja pri Zidanem Mostu (The situation of roads with information about components of environmental vulnerability from Celje to Obrežje by Zidani Most)

Priloga C2: Situacija cest s prikazom sestavin ranljivosti okolja od Obrežja pri Zidanem Mostu do Trebnjega oz. Novega mesta (The situation of roads with information about components of environmental vulnerability from Obrežje by Zidani Most to Trebnje or Novo mesto)

Priloga D1: Vzdolžni prerez ceste Celje – Obrežje pri Zidanem Mostu (Longitudinal section of the road Celje – Obrežje by Zidani Most)

Priloga D2: Vzdolžni prerez ceste Obrežje pri zidanem Mostu – Trebnje (Longitudinal section of the road Obrežje by Zidani Most- Trebnje)

Priloga D3: Vzdolžni prerez ceste Obrežje pri zidanem Mostu – Novo mesto (Longitudinal section of the road Obrežje by Zidani Most – Novo mesto)

1 UVOD

Pri umeščanju cestnih tras v prostor se vedno srečamo s problemom negativnih posledic gradnje ceste in prometa na njej na okolje v prostoru, skozi katerega cesta poteka.

Na splošno sta poznani predvsem dve posledici:

- dolgotrajen in konfliktov poln postopek in
- naknadni stroški za varovanje in zaščito okolja.

V interesu investitorjev in okolja je, da se pomanjkljivosti v postopku odpravijo. Praviloma je možno največ napredka in uspeha pri reševanju problemov, ki izvirajo iz postavljenega postopkovnega modela, doseči z miselno in stvarno spremembo pristopa k zasnovi postopka in spremembo hierarhije korakov v tem postopku.

Pri sedanjem postopku so izhodišče ali osnova variante ceste, ki v največji možni meri sledijo prometnim, tehniškim in reliefnim pogojem nove trase. Recimo mu kar »**tehniški pristop**«. Za ta pristop je značilno, da so praviloma uporabljeni čimbolj bogati cestni elementi in je trasa čimbolj prilagojena obliki reliefa.

V želji po povečanju vpliva prostora, in rabe v njem, bi bilo potrebno ta pristop spremeniti tako, da bi se v začetnih korakih postopka namesto prometno - tehniških variant trase izdelalo variante prostorsko še sprejemljivih koridorjev. Recimo temu kar »**prostorski pristop**«. Značilno za ta pristop je, da se z njim čimbolj omeji prostor, v katerem naj cestni projektant »najde« svojo traso. Nujna posledica tega je večja racionalnost pri izbiri geometrijskih elementov trase, ukrepi, ki jih je potrebno uveljaviti za zaščito in varovanje okolja, pa postanejo avtomatično sestavni del zasnove projekta ceste. Drugače povedano: projektant cestne trase ukrepe za zaščito in varovanje okolja vključi kot vhodni podatek pri trasiranju.

Sodobna tehnologija računalniške obdelave in dosegljivi viri v podatkovnih bazah tak spremenjen pristop k zasnovi tras ceste omogočajo. Baze podatkov in programi so sicer zelo obsežni in kompleksni, vendar omogočajo doseganje zastavljenega cilja.

V pričujočem delu so poleg osnovnih pojasnil o poteku postopkov, »tehniškega« in »prostorskega«, opisane še glavne razlike med njima in izdelan praktični primer izbire trase za hitro cesto med Celjem in Novim mestom.

2 NAMEN IN CILJI NALOGE

Namen pričujočega dela je, da se strokovni javnosti predstavijo možnosti sodobnejšega pristopa k načrtovanju prometnic. Zlasti tistih, ki imajo posebej močan vpliv na okolje, skozi katerega potekajo.

Cilj naloge je, da se na praktičnem primeru pokažejo razlike, ki nastanejo zaradi spremenjenega pristopa. Zmotno bi bilo misliti, da se lahko ob višji stopnji upoštevanja rabe v prostoru ohrani »razkošje« pri izbiri elementov ceste. Oboje ne gre. Vedno je potrebno popuščanje z »obeh strani« - tehniške in prostorske. Obstaja realna možnost, da se s »prostorskim« postopkom najde optimalna trasa, ki bo v najmanjši možni meri obremenila okolje in bila izvedena z elementi, ki bodo zagotavljali izvajanje prometne funkcije ceste na predvideni ravni, ali pa rahlo izpod nje, če je prostor na splošno tam posebej občutljiv. V to smer so naravnani tudi novi tehniški predpisi za načrtovanje cest, ki so še v fazi predloga. Upati je, da bodo sprejeti, kar bo pomemben prispevek k sodobnejši obravnavi prostora pri načrtovanju cest.

3 NAČINI VAROVANJA OKOLJA PRI POSEGIH V PROSTOR

Pri obravnavi okolja v povezavi z načrtovanimi prometnicami sta aktualna dva pristopa varovanja in zaščite prostora:

1. **sanacijsko varovanje**, ki obsega presojo predhodno definiranih tras cest glede na vrsto in intenzivnost vplivov ceste in prometa na prizadeto okolje ter določitev ukrepov za varovanje in zaščito okolja na izbrani trasi in
2. **preventivno varovanje**, ki obsega predhodno definiranje okoljsko še sprejemljivih koridorjev, znotraj katerih naj bi potekala bodoča cesta, brez naknadnih zahtev po dodatnih ukrepih za varovanje in zaščito okolja.

Razlika med obema pristopoma oziroma delovanja je, da pri prvem pridejo do polnega izraza interesi v zvezi z načrtovano cesto (»bogato« trasiranje brez posebnih omejitev), pri drugem pa so ti interesi postavljeni izza interesov okolja. To pomeni, da se v drugem primeru trasiranje vrši v strogo omejenih prostorskih razmerah, kar lahko v končni posledici privede tudi do uporabe geometrijskih in tehničnih elementov ceste, pri katerih postane zagotavljanje funkcionalnosti ceste (predvidena potovalna hitrost in drugi vzporedni učinki) možno le z uporabo dodatnih ukrepov kot so predori, viadukti in podobno.

Razliko med pristopoma je mogoče oceniti tudi povsem stroškovno. Pri sanacijskem varovanju se namreč potreba po dodatnih ukrepih na cestah pojavi v precej pozni fazi načrtovanja (šele po izbiri še najbolj sprejemljive variante) in pomeni praviloma presenečenje tako za načrtovalce kot za naročnike. Pri preventivnem varovanju pa so ovire v prostoru poznane vnaprej in so ukrepi za izogibanje ali omilitev in z njimi povezani stroški že sestavni del tehničnega načrta za traso. Presenečenja v tem primeru ni, kar je zelo pozitivno.

To seveda ne pomeni, da so stroški pri preventivnem manjši od tistih pri sanacijskem varovanju. Gre le za časovni nastop problema stroškov.

Postopek preventivnega varovanja je zlasti priporočljiv pri izdelavi prostorskih načrtov (planerska faza), ko je potrebno za posamezno prometno smer določiti koridorje, v katere bo enkrat kasneje možno umestiti cesto. Postopek s sanacijskim varovanjem tega namreč ne more zagotoviti.

Preventivno okoljevarstveno delovanje je preprečevanje škod v okolju, ki bi lahko nastale, če bi se izvedel določen poseg v okolje. Izkušnje v zvezi z negativnimi posledicami človekovega delovanja v okolju so vzrok za preventivno delovanje. Ta spoznanja nam omogočajo, da poskušamo negativne posledice posegov v okolje napovedati že takrat, ko te posege pripravljamo in načrtujemo. Na ta način se posledicam posegov lažje izognemo. V preventivnem varstvenem delovanju je predvsem pomembno, da se uporabljajo alternative posameznemu posegu v okolje. Pri tem pa nastaja pomembna razlika med sanacijskim in preventivnim varstvenim delovanjem. V sanacijskem načrtovanju se popravljajo že storjene škode in alternativ praktično ni. So le različno intenzivno izražene škode, za katere lahko opredelimo večjo ali manjšo nujnost, da jih odpravimo. V preventivnem varovanju pa imamo možnost, da vsakemu posegu v okolje lahko opredelimo alternative, kar je najpomembnejši vzvod varstva. Premišljeno načrtovanje, ki vključuje tudi varstvo okolja,

je najboljši način za uresničevanje okoljevarstvenih zahtev. Ne-poseganje v okolje običajno označujemo kot ničelno alternativo in jo moramo obravnavati kot eno možnih alternativ poseganja v okolje. Ničelna alternativa na področju načrtovanja in graditve cest pomeni, da neke predlagane cestne povezave ne bomo gradili. Pri tem sicer odpade sam poseg v okolje, to je graditev nove cestne povezave, ne odpade pa promet, ki bo še naprej obremenjeval obstoječe cestno omrežje. Ta promet se bo lahko s časom povečeval, kar pomeni celo večanje vplivov, ki jih ima že danes na okolje.[Marušič J.,2003]

4 OPIS POSTOPKOV NAČRTOVANJA CESTNE POVEZAVE

4.1 TEHNIŠKI PRISTOP POSTOPKA NAČRTOVANJA CESTNE POVEZAVE

Tehniška metoda za načrtovanje tras zahtevnih prometnih objektov ima svoje izhodišče v prometno-tehničnih razlogih za določitev smeri, dimenzij in oblikovanja trase. V kombinaciji z morfologijo terena se na nivoju idejne študije določi različice (variate), med katerimi se po postopku PVO izbere najprimernejšo. PVO pri tem ne prejudicira rešitve, ampak je le instrument za pripravo odločitve, ki s stališča okolja oceni umestnost izvedbe projekta oziroma predlaga najustreznejšo varianto.[Lipar P.,1995] Ali na kratko: med prometno tehnično primernimi različicami se išče tisto, ki je glede na okolje še najmanj obremenjujoča.

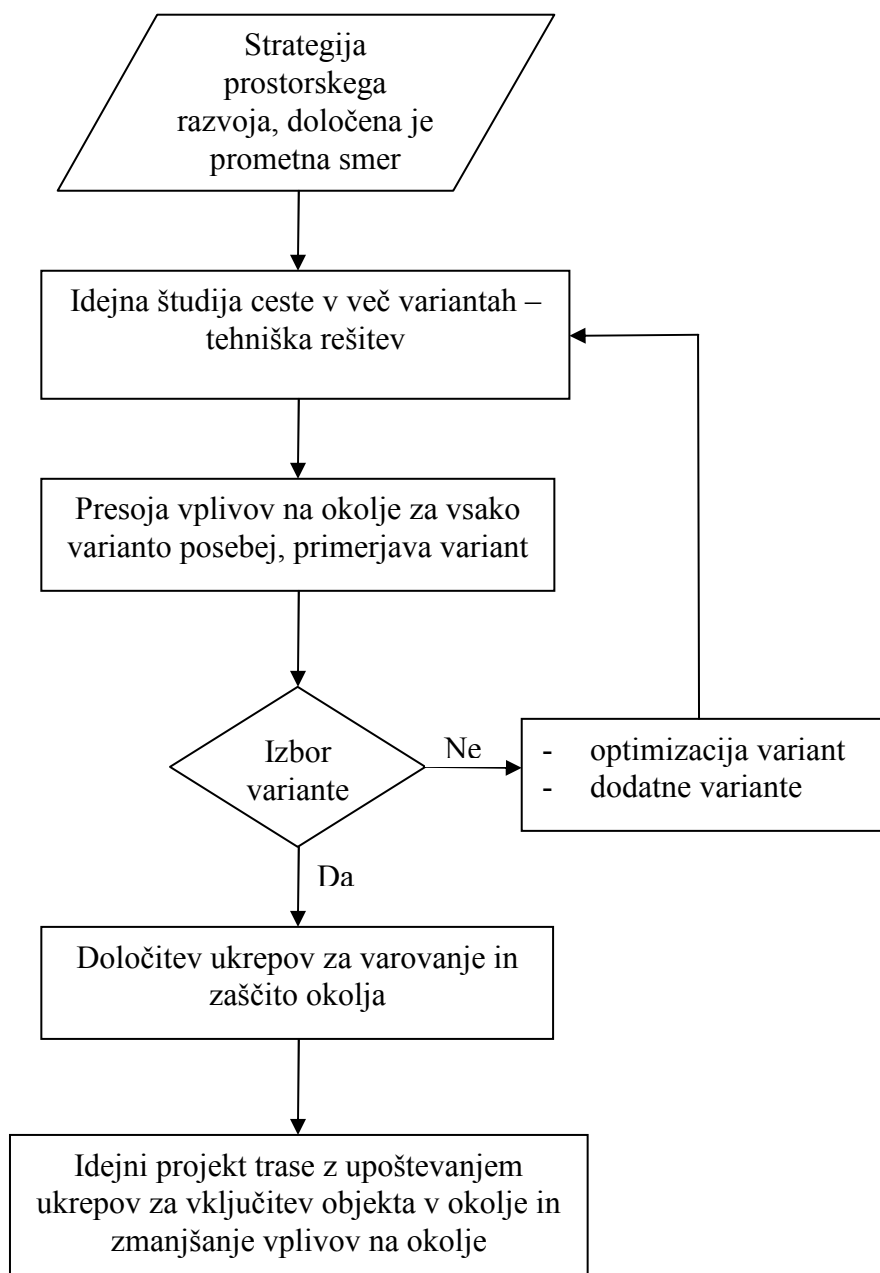
Bistvo kritike tehniškega postopka je v tem, da gre za ločeno obravnavanje in potem nekakšno sumiranje sektorskih presoj, in še pomembnejše, da se vse te presoje pojavljajo razmeroma pozno v procesu priprave projektov.[Mušič V., 1994] Ta okoliščina vpliva tako na formalistično obravnavanje ekološke problematike kakor tudi na neracionalne zastoje ali celo prekinitve v pripravi projektov.

Pri presojah vplivov na okolje je analiza usmerjena v **presojo že podanih rešitev**, torej se lahko izvajajo le sanacijski okoljevarstveni ukrepi.

Varovalne zahteve se naj ne bi vključevale le v presoje določenih alternativ, temveč naj bi se uveljavile tudi v korakih priprave alternativ.[Marušič J, 1994]

Zakon o varstvu okolja sicer uvaja študijo ranljivosti okolja, ki naj bi uveljavila varovalne zahteve že v analitični fazi načrtovalnega postopka, **žal pa se v praksi ta korak ne izvaja.**

Uveljavljen klasičen postopek načrtovanja cestne povezave je prikazan na sliki 1.



Slika 1: Zaporedje del in odločitev pri tehniškem pristopu k načrtovanju cestne povezave (Sequence of work and decision in technical approach in planning road connections)

4.2 PROSTORSKI PRISTOP PRI NAČRTOVANJU CESTNE POVEZAVE

Alternativa tehniški metodi načrtovanja, ki potrebuje prostorsko presojo in oceno sprejemljivosti tras določenih po prometno – tehničnih kriterijih, je prostorska metoda načrtovanja, ki temelji na osnovi ranljivosti prostora.

Prostorski postopek pomeni spremenjen načrtovalni pristop. Namesto zagotavljanja prometno-tehnične »popolnosti« izbrane različice (variate) s še sprejemljivimi prostorskimi vplivi se zagotavlja prostorska »popolnost« s še sprejemljivimi prometno-tehničnimi parametri. Na kratko: primerjajo se različice, trasirane na osnovi prostorskih danosti in ne različice, trasirane na osnovi prometne tehnike.

Pri tehniškem načinu načrtovanja trase torej potrebujemo prostorsko presojo za oceno sprejemljivosti tras, pri prostorskem načinu načrtovanja pa je prostorska analiza osnova za določitev prometno - tehnično še sprejemljivih tras.

Prednost postopka je **preventivno okoljevarstveno delovanje**.

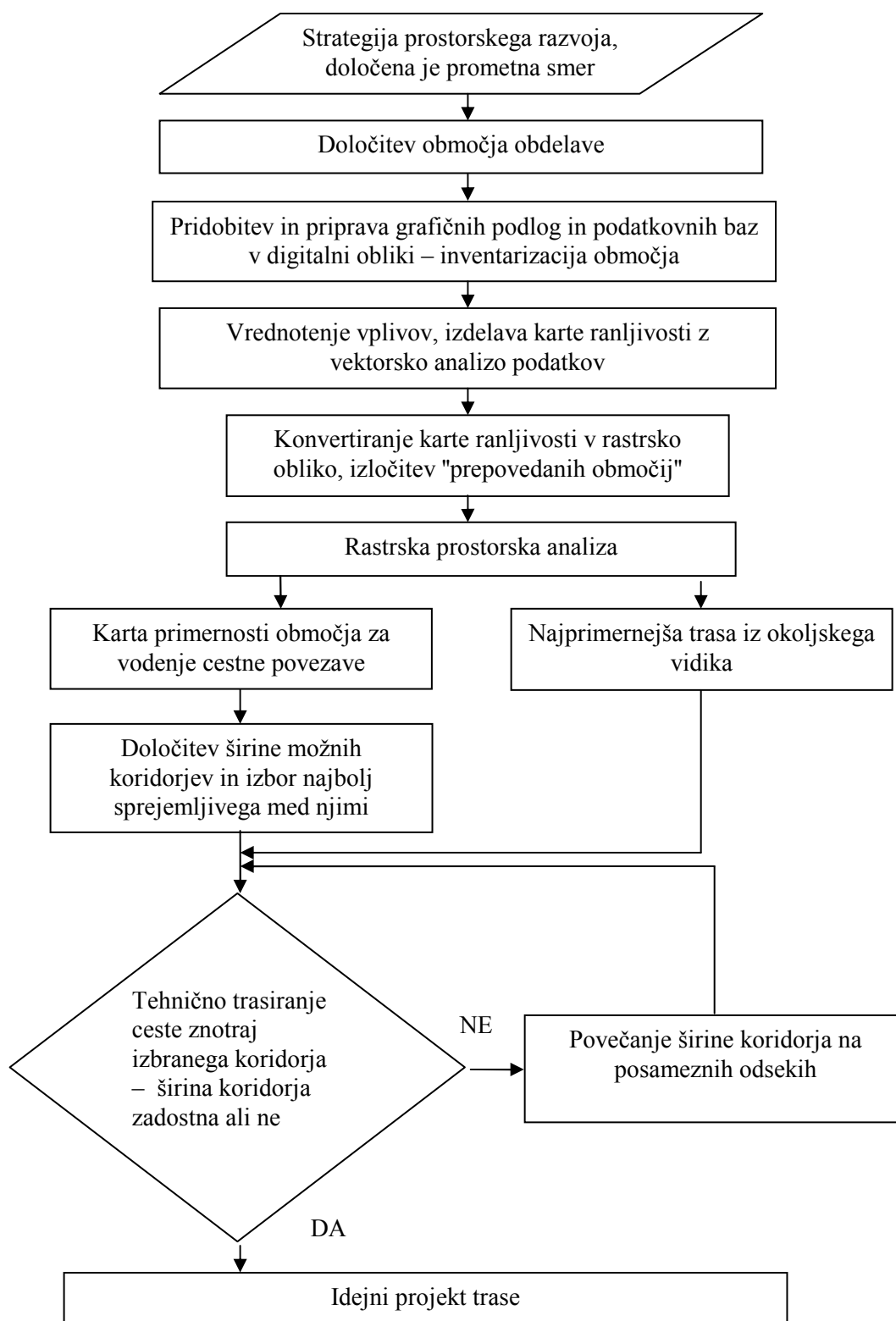
V primerjalni analizi imamo običajno 5 skupin kriterijev: prometno-tehnični, okoljski, razvojni, družbena sprejemljivost in ekonomičnost. Razvojni kriterij in kriterij ekonomičnosti sta v tem primeru »posledična« kriterija in nista obravnavana v tej nalogi.

Osnova prostorskega postopka je ranljivost prostora. Ranljivost pomeni analizo potencialno ogroženih območij ob predpostavki, da se poseg v okolje zgodi.

Analiza potencialno ogroženih območij odkriva, opisuje in presoja vsak neposreden in posreden vpliv ceste na vse pomembne sestavine okolja. Pri tem je potrebno upoštevati obremenitve in razbremenitve ceste v okolju.

Ker je ranljivost izražena v hierarhičnih vrednostih, to je kot slika različne intenzitete vpliva v prostoru, je tudi cilj načrtovanja dopolnjen, in **sicer je cilj načrtovanja izogibanje ali preprečevanje vplivov na okolje v največji možni meri**. Pri tem je upoštevana zapletenost okolja in njegova celostnost.

Shematski prikaz prostorskega postopka načrtovanje cestne povezave je prikazan na sliki 2.



Slika 2: Zaporedje del in odločitev pri Prostorskem pristopu k načrtovanju cestne povezave
(Sequence of work and decision in spatial approach in planning road connections)

Iz prikaza postopka prostorskega načrtovanja na sliki 2 je razvidno, da se na nivoju idejne študije trasa ceste izdelata po projektno – tehničnih elementih šele po opravljeni obsežni prostorski analizi območja obdelave.

Ker je karta ranljivosti prostora osnova celotnega postopka, je potrebno njeni pripravi posvetiti glavno pozornost. Predvsem je pomemben **izbor vseh pomembnih sestavin okolja in vrednotenje vplivov**.

Na področju zahtev za varstvo okolja se uveljavljajo tri skupine posameznih vplivov in s tem tudi tri skupine modelov ranljivosti, in sicer za **varstvo narave**, za **varstvo človekovega bivalnega okolja** in za **varstvo naravnih virov**.

Za vsako skupino modelov ranljivosti se na osnovi ocenjevanja in združevanja posameznih vplivov izdelata matriko vplivov in karto ranljivosti, na koncu pa se tudi te skupine združijo v skupno karto ranljivosti prostora za vodenje prometne infrastrukture. Z izločitvijo tako imenovanih "prepovedanih območij", kjer je vpliv posega nedopustno velik in zato na takem mestu v prostoru ni mogoče graditi, nam za obdelavo ostane območje, ki je iz okoljskega vidika bolj ali manj primerno za vodenje prometnice.

V osnovi imamo dva mejna parametra, to sta "ni vpliva" in "vpliv je uničujoč", vplive med njima pa ocenimo nekje z vmesnimi ocenami.

Imamo pa tudi območja, kot so npr. območja že degradirana z obstoječo prometno infrastrukturo, ki so iz okoljskega vidika primerna za vodenje nove prometnice. Tem območjem lahko damo negativen utežni faktor vpliva.

Ocena velikosti posameznega vpliva je lahko precej subjektivna in odvisna od tega, s katerega vidika posamezen vpliv ocenjujemo oziroma z vidika katere interesne skupine ga ocenjujemo. Tako je morda lahko v nekem okolju nek vpliv opredeljen za pomembnejšega kot v drugem.

V kolikor želimo preveriti zanesljivost postopka je koristno izvajati vrednotenje vplivov v več variantah. To izvajamo tako, da nekateri skupini vplivov povečujemo oziroma zmanjšujemo pomembnost. Lahko na primer poudarimo pomembnost naravnih virov pred ostalimi, lahko izločimo ali dodamo nekatere vplive in podobno.

Nadaljnje faze postopka, vse do določanja širine koridorja, so tehnične. S pomočjo računalniških aplikacij izvajamo **vektorsko in rastrsko prostorsko analizo**, s katero dobimo karto primernosti območja za vodenje cestne povezave iz okoljskega vidika med krajema A in B. Območje je razdeljeno v raster kvadratnih celic, vsaka celica ima svojo vrednost, ki je odvisna od oddaljenosti celice in seveda preko kako ranljivega prostora je mogoče priti do krajev A in B.

Drug rezultat rastrske prostorske analize je najprimernejša trasa iz okoljskega vidika, ki v bistvu predstavlja minimalne vrednosti karte primernosti območja za vodenje cestne povezave.

Določevanje širine najugodnejšega koridorja izvajamo tako, da minimalne vrednosti celic pomnožimo z določenim faktorjem. S tem dobimo nek omejen vzdolžni prostor, ki je iz okoljevarstvenega vidika sprejemljiv za vodenje cestne povezave.

Tako dobljeno območje oziroma koridor je dobra podlaga za izdelavo strategij oziroma za prostorsko planiranje.

Tudi ta faza je odvisna od subjektivne ocene načrtovalca. Znotraj tega območja v naslednjih fazah načrtujemo cesto po prometno tehničnih kriterijih. Ozko območje sili projektanta k uporabi racionalnih rešitev, je pa nevarnost, da v njem ne moremo zadostiti prometno – tehničnim kriterijem. V kolikor le na posameznih odsekih ne moremo zadostiti tem kriterijem, koridor širimo le na teh odsekih, sicer pa generalno.

Zadnji korak, prostorskega načrtovanja cestne povezave je idejni projekt trase z načrtovanjem znanih oziroma pričakovanih ukrepov za vključitev objekta v okolje in zmanjšanje vplivov na okolje.

5 METODA DELA

V nalogi smo uporabili analitično metodo dela z elementi sinteze:

- analiza ranljivosti prostora,
- sinteza posameznih vplivov in določitev skupnih imenovalcev zanje,
- usklajevanje interesov okolja in ceste,
- prikaz rezultatov na izbranem primeru.

Metoda dela temelji na prostorski analizi ranljivosti prostora, s katero dobimo omejen prostor primeren iz okoljevarstvenih pogojev, znotraj katerega lahko iščemo najustreznejše trase na osnovi prometno-tehničnih kriterijev.

Izdelan je na konkretnem primeru idejne študije cestne povezave na osnovi ranljivosti prostora za cestno povezavo Celje - Novo mesto.

Pri delu smo uporabljali digitalne topografske karte v merilu 1:25.000 (DTK 25) v vektorski obliki in baze geografskega informacijskega sistema (GIS) o obstoječem stanju okolja.

Skupno karto ranljivosti smo na osnovi razpoložljivih digitalnih prostorskih podatkov pripravili s pomočjo programskega orodja ArcView.

Z istim programskim orodjem smo na osnovi karte ranljivosti z izvajanjem GIS prostorske analize določili najprimernejši koridor iz okoljevarstvenega vidika.

Načrtovanje ceste na nivoju idejne študije smo izvajali na osnovi prometno-tehničnih elementov samo za osnovno varianto v omejenem prostoru, primernim iz okoljevarstvenega vidika. Samo načrtovanje je izvedeno s programskim orodjem za projektiranje cest Via, ki deluje v okolju AutoCad.

6 HIPOTEZE

V nalogi želimo negirati trditev, da se cesta lahko umesti v prostor samo po tehniškem postopku, ki je poznan in uporabljan.

Potrditi želimo naslednje hipoteze:

- Hipoteza 1: s predhodno določitvijo okoljsko sprejemljivih koridorjev za namen ceste je možno izdelati zasnovo ceste v okviru njenih funkcionalnih zahtev,
- Hipoteza 2: umestitev ceste v prostor z metodo na osnovi ranljivosti prostora vodi k racionalnejši in okolju prijaznejši rešitvi ob hkratni zagotovitvi funkcionalnih zahtev ceste,
- Hipoteza 3: z uporabo "prostorskega" pristopa k načrtovanju ceste dobimo stroškovno ustrežnejšo traso ceste kot s "tehničkim" pristopom.

7 OPIS OBMOČJA IN PROSTORSKO PROMETNIH RAZMER S STRATEGIJO RAZVOJA

7.1 OPIS OBMOČJA

Obravnavano območje prikazuje del osrednje Slovenije in jugovzhodni del Slovenije, ki se razprostira na severu do Celja, na vzhodu do Sevnice, na zahodu do Trebnjega in na jugu do Novega mesta.

Območje zajema dve regiji, ki sta sestavljeni iz več med seboj različnih celot.

Na severu celotnega obravnavanega območja se razprostira Celjska kotlina, ki je na jugu omejena z reko Savinjo. Proti jugozahodu se nato dviguje Mrzlica z nadmorsko višino 1127 m na jugovzhodu od Celja pa Tolsti vrh z nadmorsko višino 834 m. Med vzpetinama po dolini teče proti Zidanemu Mostu reka Savinja. Ostali del območja do Zidanega Mosta je gričevnat do hribovit teren z osrednjim potekom Savinje po dolinskem dnu, ki se razširi v Zidanem Mostu, kjer se Savinja izteka v Savo. Južneje od železniškega križišča se od zahoda proti vzhodu razprostira hribovje s Kumom z nadmorsko višino 1216 m.

V nadaljevanju se gričevnat teren spusti proti Mirenski dolini, ki obsega območje od Sevnice do Mirne. Obravnavano območje se zaključuje na jugozahodu z dolino Temenice, na jugovzhodu pa z območjem Šmarjeških Toplic in dolino reke Krke. Severno od Novega mesta je vinorodno gričevje Trška Gora, ki se razprostira na zahodu od Karteljevega, na vzhodu pa do Bajnofa.



Slika 3: Območje obdelave [NVAtlas Slovenije] (The working area)

7.2 TEMELJNA NAČELA IN CILJI STRATEGIJE PROSTORSKEGA RAZVOJA SLOVENIJE [Gulič .A, Plevnik A., 2000]

7.2.1 NEOBTOJ STRATEŠKEGA DOKUMENTA OB RAZVOJU PROMETNEGA SISTEMA

Slovenska država vodi in upravlja prometni resor brez celostnega strateškega dokumenta na tem področju. Na njegovo pomanjkanje že skoraj desetletje opozarja strokovna javnost, Vlada RS ga je med drugim napovedala v uradnih državnih dokumentih. Posebej pereč je neobstoje strateškega dokumenta v obdobju, ko Slovenija pospešeno izgrajuje in načrtuje infrastrukturo nekaterih državnih prometnih podsistemov, vendar brez vizije njihove vpetosti v celotni prometni sistem oziroma vpliv nanj.

Hitra rast povpraševanja v cestnem prometu, rast motorizacije, koncentracija prometa in polnjenje infrastrukturnih zmogljivosti v cestnem križu te v urbanih območjih povzročajo tolikšno rast obremenitve cestne infrastrukture, da tudi izgradnja načrtovane infrastrukture marsikje kmalu ne bo zadoščala.

Prioritetna izgradnja višjih kategorij cest in zapostavljanje nižjih kategorij krepi prostorsko diferenciacijo Slovenije.

Vzpostavljanje elementov (predvsem glavnih in regionalnih) cest se primarno podreja konfiguraciji terena ter obstoječim cestnim elementom in ne minimalnim potovalnim hitrostim, ki naj bi jih določena kategorija ceste zagotavljala. To povzroča razlike v dostopnosti med regionalnimi središči kljub načeloma enakih kategorij cest. Potrebna je opredelitev okoljsko in prostorsko sprejemljivih največjih zmogljivosti cestne infrastrukture.

Prometna varnost je v Sloveniji eden ključnih problemov. Glede števila prometnih nezgod na enoto prevoženih kilometrov smo žal v evropskem vrhu. Izboljšava in dograditev cestnega sistema mora pomembno prispevati k izboljšanju prometne varnosti, k zmanjšanju števila mrtvih in poškodovanih v prometnih nezgodah ter k zmanjšanju materialne škode, ki tako nastaja.

Zaradi intenzivnosti vlaganj v avtocestno omrežje zaostaja posodabljanje drugih državnih cest. To prispeva k vse slabši dostopnosti in večji perifernosti regionalnih središč, ki ne ležijo ob avtocestnem križu.

7.2.2 CILJI RAZVOJA PROMETNE INFRASTRUKTURE

Kot prispevek k ustvarjanju kompleksnega in konkurenčnega prostora je potrebno:

- razvijati multimodalno prometno omrežje, skladno s prostorskim razvojem mest in drugih naselij, ki bo zagotavljalo okoljsko, gospodarsko in socialno učinkovit "kombiniran" prevoz potnikov in tovorov ter omogočalo skladen regionalni razvoj Slovenije,
- navezati slovensko prometno omrežje in omrežje poselitve na mednarodna omrežja ter ju uskladiti z njimi,
- zagotoviti funkcionalno in prostorsko povezovanje ter dopolnjevanje prometnih omrežij,
- zagotoviti prostorsko povezovanje in dopolnjevanje ostalih prostorskih sistemov, predvsem s prostorskim ter funkcionalnim povezovanjem hierarhično opredeljenih prometnih omrežij s hierarhično opredeljenim omrežjem naselij v uravnovežen, učinkovit in konkurenčen urbani sistem.

Cilji razvoja prometne infrastrukture so ob uresničevanju načela, naj bi dosegli enakovredne prostorske pogoje za harmoničen razvoj na vseh območjih, naslednji:

- doseganje ustrezne prostorske povezanosti države,
- zagotavljanje enakomernejšega in prostorsko uravnoveženega razvoja prometnih omrežij z njihovo zmerno in stopenjsko kategorizacijo, z gravitacijsko zaokroženostjo ter enakomerno povezanostjo posameznih vozlišč in priključkov,
- izenačevanje standarda in učinkovitosti prometnih sistemov, predvsem njihovih omrežij na vseh prostorskih ravneh,
- zmanjševanje razlik v povezanosti in dostopnosti med regijami ter znotraj regij,
- zagotavljanje ustreznega dostopa do funkcionalnega in socialnega omrežja storitev oziroma omogočanje centralnim naseljem, da opravljajo svojo oskrbno funkcijo, z zagotavljanjem ustreznega standarda dostopnosti s sredstvi JPP.

V skladu z načelom zagotavljanja humanega, zdravega, varnega in ekološko ustreznega bivalnega okolja so cilji razvoja prometne infrastrukture:

- preprečevanje enostranske odvisnosti prebivalcev od individualnega motornega prometa,
- razvoj sistema JPP v osnovno hrbtenico prometnih sistemov v zgostitvenih območjih in v sprejemljivo alternativo na podeželju,
- razvijanje prometnega omrežja, v katerem bo na državni ravni primarni nosilec potniškega prometa omrežje železniškega JPP, v večjih urbanih območjih pa kombinacija tramvaja, avtobusa in nemotoriziranih prometnih sredstev; prednostni nosilec tovornega prometa pa kombinirani železniški promet,
- spodbujanje rabe nemotoriziranih prometnih sredstev in zagotavljanje ustrezne infrastrukture zanje,
- obvladovanje rasti prometa s preprečevanjem nastajanja prostorskih struktur, ki povzročajo preveč prometa, z usmerjanjem razvoja poselitve na omrežje JPP in z lociranjem glavnih generatorjev prometa ob zmogljivih infrastrukturnih priključkih in vozliščih,

- omejevanje svobodne izbire prometnega sredstva tam, kjer povzročata obseg in struktura prometa nesprejemljivo obremenitev bivalnega ali naravnega okolja.

Načelo doseganja dobrih razvojnih rezultatov ob manjši porabi prostora, časa, energije in finančnih sredstev ter manjši okoljski škodi zahteva:

- spodbujanje načrtovanja in razvoja infrastrukture energetske in prostorsko varčnih ter okolju prijaznih prometnih podsistemov,
- učinkovitejšo rabo obstoječih infrastrukturnih zmogljivosti pred gradnjo novih,
- prostorsko lokacijsko učinkovitost, varčno rabo zemljišč in sredstev, vloženih v zemljišča, energetske varčnosti ter krajšanje razdalj med središči in vozlišči pri načrtovanju prometne infrastrukture,
- vključevanje vseh eksternih stroškov ter stroškov razvoja v ceno investicije,
- načrtovanje in gradnjo skupnih infrastrukturnih koridorjev.

Zasnova cestnega omrežja

Osnovno državno cestno omrežje tvori omrežje daljinskih cestnih povezav mednarodnega pomena, omrežja cestnih povezav čezmejnega pomena in omrežja cestnih povezav nacionalnega pomena. Cestno omrežje med seboj prometno povezuje slovenska središča mednarodnega pomena, slovenska središča nacionalnega pomena in regionalna središča ter jih povezuje z mednarodnim evropskim in čezmejnim prostorom.

Omrežje daljinskih cestnih povezav mednarodnega pomena se navezuje na omrežje daljinskih cestnih povezav enakega pomena sosednjih držav in poteka:

- v smeri iz Beljaka preko Jesenic do Ljubljane in naprej proti Zagrebu (10. koridor),
- od Trsta prek Ljubljane in Maribora do Lendave in naprej proti Budimpešti (5. koridor), s krakom (branch) 5.a od Divače do Kopra ,
- od Gradca do Maribora, Ptuja in naprej proti Zagrebu (krak koridorja 10) ter
- od Postojne/Divače (s koridorja 5) mimo Ilirske Bistrice naprej proti Reki (Jadransko – Jonska pobuda).

Z vključitvijo Republike Slovenije v Evropsko unijo je postalo omrežje daljinskih cestnih povezav mednarodnega pomena v Sloveniji del vseevropskega cestnega omrežja (TEN, V. in X. panevropski prometni koridor in Jadransko – Jonska pobuda)

Na omrežje daljinskih cestnih povezav mednarodnega pomena se navezujejo cestne povezave čezmejnega pomena v smereh:

- od Razdrtega preko Nove Gorice in naprej proti Vidmu,
- iz smeri Trsta preko Škofij do Kopra in preko Dragonje naprej proti Bujam,
- od Wolfsberga (do tja od Dunaja ali Celovca ali Linza) preko Velenja in Slovenj Gradca do Celja in naprej **od Celja preko Novega mesta ter Metlike ali Vinice proti Karlovcu oziroma Bosiljevim**,
- od Maribora do Dravograda,
- od Slovenske Bistrice do Hajdine in naprej preko Ptuja in Ormoža poti Varaždinu,
- od Vidma preko Tolmina in Škofje Loke naprej do Domžal ter od Želina preko Idrije do Logatca z navezavo na omrežje mednarodnih daljinskih cestnih povezav ter

- od Ljubljane do Kočevja in naprej proti Delnicam.

Med pogoje za uravnoteženi trajnostni razvoj posamezne regije šteje tudi kvaliteta prometne dosegljivosti. Le-ta se v danem primeru izkazuje s kvaliteto priključne ceste središč regij na primarni cestni sistem države in Evrope. Glede na obstoječe stanje bo treba v Sloveniji na tem področju zgraditi še precej cest.

7.2.3 OCENA RAZVOJA PROMETNE INFRASTRUKTURE MED CELJEM IN NOVIM MESTOM

Cesta od Celja preko Novega mesta ter dalje preko Metlike proti Karlovcu ali preko Vinice do Bosiljevega [Juvanc, A.,2005] poteka znotraj tako imenovane 3. razvojne osi Slovenije, ki obsega regije med Dravogradom na severu in Črnomljem ter Kočevjem na jugu. Izven tega območja se navezuje na sistema daljinskih cest v Avstriji in na Hrvaškem in pomeni pomembno cestno povezavo [Juvanc, A.: 2002] v jugovzhodni Evropi med srednjo Evropo (Praga) in Dalmacijo ter med srednjo Evropo in Bosno (Bihać, Sarajevo) ter dalje do Kosova (Priština) in Makedonije (Skopje).

Čeprav prostorsko še ni dokončno definirana, gre v prometnem smislu za daljinsko cesto 2. kategorije (dopolnitev sistema TEN znotraj regij), ki se v sistemu kategorizacije cest v R Sloveniji navaja kot »hitra cesta«.

Obravnavana povezava med Celjem in Novim mestom je pomembna tudi kot prečna povezava obeh glavnih koridorjev (5. in 10.). V času občasnih preobremenitev glavnih koridorjev ali morebitnih zastojev na glavnih smereh (izjemno slabe vremenske razmere, višja sila in podobno) bi služila tudi kot obvoznica.

Njen osnovni prometni pomen je, da med seboj poveže veliko širše prostore oz. razvojne regije, ki ležijo severno in severovzhodno od Celja ter južno in jugovzhodno od Novega mesta in omogoči normalno prometno dostopnost za območja, kjer obstoječe ceste ne zadovoljujejo razvojnih potreb. Pomembno je, da bi nova cestna povezava omogočila tudi višje oblike gospodarskega povezovanja med regijskimi središči Štajerske oz. Koroške preko Celja do Novega mesta in končno Metlike in Črnomlja.

Nenazadnje je ta povezava Vzhodne regije ter Severovzhodne regije in Dolenjske ter Bele krajine pomembna tudi v turističnem pogledu (razvoj turistične dejavnosti v regijah in tranzit proti Jadranu).

Vse to narekuje, da je treba cesto zgraditi z elementi, ki bodo zagotovili primerno potovalno hitrost in prometno varnost (kontrolirani priključki). Ker bo cesta potekala po prostorsko izjemno občutljivem območju, je modro, da se pri načrtovanju v polni meri upošteva elemente prostora in potrebo po njihovi zaščiti in varovanju, četudi (na posameznih odsekih) deloma tudi na račun elementov ceste (minimalno sprejemljiva potovalna hitrost). Drugače povedano: cesto je iz prostorskih razlogov treba projektirati kot t.i. »panoramsko« cesto. Prometno bo visoko zmogljiva, vendar njeni elementi ne bodo tolikšni, da bi dopuščali posebej visoke vozne hitrosti, ki bi jih bilo treba zaradi varovanja in zaščite okolja kasneje z administrativnimi ukrepi zniževati.

7.3 OBSTOJEČA CESTNA MREŽA

Na obravnavanem območju od Celja do Novega mesta je edina daljinska povezava po glavni cesti G1-5 do Zidanega Mostu in naprej skozi Sevnico in Krško do Drnovega in nazaj do Novega mesta po novi avtocesti. Ta povezava ima to pomanjkljivost, da je zelo odmaknjena od idealne linije Celje – Novo mesto proti vzhodu.

Obstajajo tudi druge povezave, ki so krajše, vendar je njihova kvaliteta precej slaba. Imajo velike vzdolžne naklone, vozišča so ozka, potekajo skozi naselja itd.

Prva krajša povezava iz Celja do Novega mesta poteka prav tako kot daljinska povezava po glavni cesti od Celja preko Zidanega Mostu naprej do Sevnice, od tam dalje pa po regionalni cesti (RI-215) do Mokronoga in v nadaljevanju po regionalni cesti RII-418 do Zbur in Šmarjeških Toplic ter nato po regionalni cesti RIII-667 do Novega mesta. Regionalna cesta od Sevnice preko Mokronoga do Šmarjeških Toplic ne služi za tranzitni ampak predvsem za lokalni promet in je prvenstveno namenjena tamkajšnjim prebivalcem in turizmu. Poleg vsega tega so potovalne hitrosti na njej raznolike in praviloma zelo nizke. Cesta je na nekaterih odsekih v velikem vzdolžnem naklonu.

Druga krajša povezava iz Celja do Novega mesta poteka prav tako kot daljinska povezava po glavni cesti od Celja preko Zidanega Mostu naprej do Sevnice ter nato po regionalni cesti (RI-215) do Mokronoga in v nadaljevanju po lokalnih cestah čez Karteljevo, ki je vinogradniško območje. Ta cestna povezava je najkrajša. Meri 70 km in je v primerjavi z edino daljinsko povezavo preko Zidanega Mostu in naprej skozi Sevnico in Krško do Novega mesta krajša za 30 km. Lokalne ceste preko Karteljevega imajo več slabosti. Potekajo v velikem vzdolžnem naklonu primernem samo za vinogradnike in prebivalce na tem območju, širina vozišča pa je ponekod samo 3,0 m.

Tretja krajša povezava poteka prav tako kot ostale variante od Celja do Mokronoga, od tu naprej pa po regionalni cesti RI-215 do Mirne naprej do Trebnjega ter nato po hitri cesti (avtocesti) do Novega mesta. Regionalna cesta od Mokronoga skozi Mirno in naprej do Trebnjega ni primerna za tranzitni promet. Ker poteka skozi naselja, ne omogoča normalne potovalne hitrosti. Cestna povezava je primerna za lokalni promet in je namenjena tamkajšnjim prebivalcem. Večja slabost tega odseka so tudi veliki vzdolžni nakloni in poškodovana vozišča.

Četrta krajša povezava poteka do Sevnice oziroma Boštanja v istem koridorju kot ostale variante, naprej od Boštanja pa se odcepi regionalna cesta RIII-674, ki poteka proti Škocjanu. Od Škocjana do Dobruške vasi poteka regionalna cesta RII -418 nato pa po hitri cesti (avtocesti) do Novega mesta. Prav tako kot ostale krajše povezave tudi ta ni primerna za tranzitni promet ampak le za lokalnega. Vzroki so podobni kot pri ostalih: veliki vzdolžni nakloni, potek skozi vasi in preozka vozišča.

Razvidno je, da se vse krajše povezave približujejo idealni liniji med Celjem in Novim mestom. Njihova skupna slabost pa so veliki vzdolžni nakloni, ozka vozišča in potek skozi naselja.

7.4 PROMETNE RAZMERE IN TRANZIT

7.4.1 CESTNI PROMETNI TOKOVI MED CELJEM IN NOVIM MESTOM

Ugotavljanje prometnih količin, to je štetje prometa na cestah, križiščih, analiza prometnih obremenitev in iz tega izhajajoča napoved (prognoze) se izvajajo po posebnih postopkih.

Standardna oblika vodenja evidence o prometnih obremenitvah na cestah je povprečni letni dnevni promet (PLDP) in se nanaša na t.i. prometni odsek.

Zaenkrat po podatkih Direkcije RS ne obstajajo študije, ki bi prikazovale število vozil iz Celja do Novega mesta.

Podatki o prometnih količinah na posameznih odsekih med Celjem in Novim mestom so navedeni v publikaciji *Promet*, ki jo Direkcija za ceste izda vsako leto, vendar pa se iz teh podatkov ne da razbrati število vozil, ki se vozi direktno iz Celja v Novo mesto.

Da bi lahko ugotovili stvarne prometne obremenitve, ki bi jih prevzela na sebe nova daljinska cesta, bi bilo treba na širšem območju med Celjem in Novim mestom izdelati posebno Prometno študijo.

7.4.2 PODATKI O PROMETU

Osnova za izdelavo prometne učinkovitosti je poznavanje prometa med Celjem in Novim mestom.

V obravnavanem primeru bi morali dobiti podatke o prometnih obremenitvah na različnih variantah cestnih povezav med Celjem in Novim mestom, morali bi torej poznati prometne težnje med tema dvema mestoma oziroma regijama in pa dodatno tudi težnje širšega območja, to so težnje med severovzhodno oz vzhodno regijo in Dolenjsko oz. Belo krajino, odnosno med Avstrijo in Hrvaško v obravnavanem koridorju. Tudi teh podatkov ni na razpolago, zato potrebnih analiz prometne in ekonomske učinkovitosti ni možno izdelati.

Pripravljen je pregled obstoječih podatkov o obremenitvah cestnega omrežja med Celjem in Novim mestom po vsaki od 4 možnih regionalnih povezav. Cestne povezave čez Karteljevo ni bilo možno preveriti glede PLDP, ker obravnavana povezava poteka po lokalnih cestah, kjer se štetje prometa ne opravlja.

1. primer cestne povezave

Cesta GI-5 Celje - Radeče - Boštanj - Krško - Drnovo, naprej H 1 Drnovo - Novo mesto;

Preglednica 1: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj - Krško - Drnovo, naprej H 1 Drnovo - Novo mesto (Numerical demonstration PLDP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj - Krško - Drnovo, next H 1 Drnovo - Novo mesto)

Cesta	Odsek	PLDP ₁₉₉₈	PLDP ₂₀₀₃
GI-5	Celje -Laško	11600	12338
GI-5	Laško - Zidani Most	4900	5500
GI-5	Zidani Most - Radeče	5700	5300
GI-5	Radeče - Boštanj	3822	4629
GI-5	Boštanj - Impolca	3822	4300
GI-5	Impolca - Brestanica	4440	4469
GI-5	Brestanica - Krško	5100	8971
GI-5	Krško - Drnovo	7300	10228

2. primer cestne povezave

Cesta GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, nato RI-215 Boštanj - Mokronog in v nadaljevanju RII-418 Mokronog - Zbure ter naprej RIII-667 Zbure - Mačkovec - Novo mesto.

Preglednica 2: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, nato RI-215 Boštanj - Mokronog in v nadaljevanju RII-418 Mokronog - Zbure ter naprej RIII-667 Zbure - Mačkovec - Novo mesto (Numerical demonstration PLDP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, then RI-215 Boštanj - Mokronog and then RII-418 Mokronog - Zbure next RIII-667 Zbure - Mačkovec - Novo mesto)

Cesta	Odsek	PLDP ₁₉₉₈	PLDP ₂₀₀₃
GI-5	Celje -Laško	11600	12338
GI-5	Laško - Zidani Most	4900	5500
GI-5	Zidani Most - Radeče	5700	5300
GI-5	Radeče - Boštanj	3822	4629
RI-215	Boštanj - Mokronog	1800	2391
RII-418	Mokronog - Zbure	800	1000
RIII-667	Zbure Mačkovec	3344	3188

3. primer cestne povezave

Cesta GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej RI-215 Boštanj - Mokronog - Trebnje in dalje H1 Trebnje - Novo mesto:

Preglednica 3: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej RI-215 Boštanj - Mokronog - Trebnje in dalje H1 Trebnje - Novo mesto (Numerical demonstration PDLP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, next RI-215 Boštanj - Mokronog - Trebnje and further down the road H1 Trebnje - Novo mesto)

Cesta	Odsek	PLDP ₁₉₉₈	PLDP ₂₀₀₃
GI-5	Celje -Laško	11600	12338
GI-5	Laško - Zidani Most	4900	5500
GI-5	Zidani Most - Radeče	5700	5300
GI-5	Radeče - Boštanj	3822	4629
RI-215	Boštanj - Mokronog	1800	2391
RI-215	Mokronog - Trebnje	3984	4366

4. primer cestne povezave

Cesta GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej po RIII-674 Zavratac – Škocjan ter nato Škocjan – Dobruška vas in dalje po H1 Novo mesto:

Preglednica 4: Numerični prikaz PLDP za cesto GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, naprej po RIII-674 Zavratac – Škocjan ter nato Škocjan – Dobruška vas in dalje po H1 Novo mesto (Numerical demonstration PDLP of road GI-5 Celje - Radeče - Boštanj, next RIII-674 Zavratac – Škocjan and then Škocjan – Dobruška vas and further down the road H1 Novo mesto)

Cesta	Odsek	PLDP ₁₉₉₈	PLDP ₂₀₀₃
GI-5	Celje -Laško	11600	12338
GI-5	Laško - Zidani Most	4900	5500
GI-5	Zidani Most - Radeče	5700	5300
GI-5	Radeče - Boštanj	3822	4629
GI-5	Boštanj - Impolca	3822	4300
RIII-674	Zavratac - Škocjan	881	1047
RII-418	Škocjan – Dobruška vas	1300	1500

Iz navedenih podatkov je razvidno, da je zelo visoka prometna obremenitev ceste GI-5 med Celjem in Laškim, kjer PLDP dosega 12338 vozil na dan. Očitno gre tu pretežno za promet znotraj celjske regije, kajti v nadaljevanju se na odseku Laško - Zidani Most PLDP zmanjša na 5500 vozil na dan.

Med Laškim in Brestanico, na cesti GI-5 je obremenitev razmeroma enakomerna in PLDP niha med 4469 in 5500 vozil na dan. PLDP se za promet, ki se iz Boštanja usmeri proti Mokronogu zmanjša na 2391 vozil na dan. Od Mokronoga proti Zburam se PLDP zmanjša še bolj, na 1000 vozil na dan.

Iz Mokronoga proti Trebnjem znaša PLDP 4366 vozil na dan. Promet je lokalnega in delno tudi tranzitnega značaja enako kot na cestni povezavi Zavratac – Škocjan, kjer znaša PLDP 1047 vozil na dan.

Na osnovi razpoložljivih podatkov ni možno predpostaviti pričakovano prometno obremenitve za nove variante cestne povezave med Celjem in Novim mestom. Še najbolj verjetni podatek je ta, ki ga določa varianta na Trebnje, ker je edina dovolj direktna.

Če pregledamo podatke so obremenitve na navedenih cestah zelo različne. Z vzpostavitvijo obravnavane povezave Celje- Novo mesto, ki bi omogočila tudi višje oblike gospodarskega in turističnega povezovanja med regijskimi središči Štajerske oz. Koroške preko Celja do Novega mesta in končno Metlike in Črnomlja in ustrezno vključevanje države v mednarodne cestno prometne tokove, lahko pričakujemo bistveno večjo prometno obremenitev, kot je obstoječa.

Ta dodatni promet je v prometni stroki poznan kot t.i. »preseljeni« in »novi« promet. Ko bo cesta zgrajena, se bo namreč del prometnih tokov, ki danes potekajo po daljših poteh, preselil na novo cesto. Hkrati bo ta cesta zelo aktualna za prometne tokove med srednjo Evropo in Jadranom ter Bosno, ki danes potekajo pretežno preko Delnic in Zagreba, in bo pridobila »novi« promet.

Za določitev dejanskih prometnih obremenitev, vključno s preseljenim in »novim« prometom, bi bilo treba izdelati celovito prometno študijo širšega območja. Ker take študije še ni, je treba narediti grobo ekspertno oceno. Po tej oceni bi bilo »preseljenega« in »novega« prometa na tej cesti v začetnem letu okoli 5.000 vozil na dan.

Po grobi ekspertni oceni torej lahko v načrtovani smeri v začetnem letu pričakujemo naslednje količine prometa:

- med Celjem in Laškim okoli 17.500 vozil na dan,
- med Laškim in Zidanim motom okoli 10.000 vozil na dan,
- med Zidanim Mostom in Radečami okoli 10.000 vozil na dan,
- med Radečami in Boštanjem okoli 9.500 vozil na dan,
- med Boštanjem in Mokronogom okoli 7.500 vozil na dan,
- med Mokronogom in Trebnjim okoli 9.500 vozil na dan.

7.4.3 PROGNOZA PROMETA

Prognozo prometnih obremenitev bo treba narediti v okviru Prometne študije. Za zelo grobo oceno je dovolj točno, če v 20-letni planski dobi upoštevamo 3,5%-ni letni porast prometa (faktor porasta je 1,99 oziroma zaokroženo 2,00).

V spodnji tabeli sta za načrtovano cestno povezavo za smer proti Trebnjemu prikazani prometni obremenitvi v začetnem letu 2003 in v letu 2023.

Preglednica 5: Prognoza prometa za smer Celje – Novo mesto (Prognosis of traffic in direction Celje - Novo mesto)

Cesta	Odsek	PLDP ₂₀₀₃	PLDP ₂₀₂₃
GI-5	Celje -Laško	17500	35000
GI-5	Laško - Zidani Most	10000	20000
GI-5	Zidani Most - Radeče	10000	20000
GI-5	Radeče - Boštanj	9500	19000
RI-215	Boštanj - Mokronog	7500	15000
RI-215	Mokronog - Trebnje	9500	19000

8 IZBOR POMEMBNIH KRITERIJEV IN SMERNICE ZA NAČRTOVANJE CESTNIH POVEZAV NA OSNOVI RANLJIVOSTI OKOLJA

Razumljivo je, da bo ustreznost trase ceste zahtevala uskladitev tako vidikov ranljivosti prostora kot tudi največje funkcionalnosti, gospodarnosti in seveda prometno-tehnični ustreznosti ceste.

Prometnice povezujejo naše pokrajine ter zagotavljajo možnost za gibanje prebivalstva.

Od Celja do Novega mesta je več obstoječih cestnih povezav, ki so vse razmeroma oddaljene od idealne linije in odklonjene bodisi proti vzhodu, bodisi proti zahodu.

Treba je poiskati novo, krajšo povezavo z novimi gradbenimi posegi in seveda nujnimi predori.

Da bi bila cesta ekonomična, mora biti čimbolj privlačna za čim večje število uporabnikov. Zato je poleg same cene graditve treba upoštevati uporabnikove transportne stroške in prometno varnost, kjer so osnovni parametri čas potovanja, stroški vozil in stroški prometnih nesreč. Zaradi tega so daljinske ceste zasnovane tako, **da so čim krajše** in da so njihovi elementi tolikšni, da še zagotavljajo tako vozno hitrost (povprečno potovalno hitrost), pri kateri so stroški vozil najmanjši. Obenem morajo biti izvedene tako, da na njih ne prihaja do prometno konfliktnih točk.[Juvanc A, 1994]

Dejstvo je, da so možnosti za iskanje poti za vodenje ceste skozi prostor, če privzamemo kot merilo samo ranljivost prostora, povsem drugačne kot v primeru druge oblike členitve prostora.

Bistvo je, da iskanje koridorjev cestne povezave temelji na odgovornem in preudarnem ravnanju z vsemi prostorsko razvojnimi potenciali, kar zahteva racionalnost, varčnost in učinkovitost prostorskih odločitev ob manjši porabi prostora in čim **manjši okoljski škodi**.

Izbor poti narekujejo dolžina potovanja, čas potovanja in cilj potovanja. Vsako potovanje, ki se generira na obravnavanem območju in ima svoj izvor in cilj, mora imeti, če govorimo o kriterijih za načrtovanje daljinskih cest, več alternativ izbora prometne poti, pri čemer ima vsaka pot svoj upor potovanja, ki je odvisen od dolžine potovanja, časa potovanja, hitrosti potovanja in ne nazadnje tudi od ravni uslug. Praktično so vsi zgoraj navedeni parametri povezani z oddaljenostjo obravnavane cestne infrastrukture od izvora oziroma cilja potovanja. To pomeni, da je tudi odziv uporabnikov glede izbora poti potovanja odvisen od lokacije ceste. To pomeni, da z oddaljenostjo poteka trase od generatorjev izvorno ciljnega in lokalnega prometa ustrezno pada ali narašča interes uporabnikov za izbor ene ali druge možnosti. Načrtovalci variant daljinskih cest z vidika prometnih obremenitev bi morali glede na zgornja dejstva primerjati različne vrednosti, ki jih povzročajo prometne razmere. Z modeli, s katerimi simuliramo obremenjenost prometnega omrežja, je mogoče objektivno meriti prometno uspešnost različnih variant poteka daljinskih cest.[Kastelic T., 1994]

Iskanje koridorjev bo potekalo v smeri iz Celja proti jugu, proti Novemu mestu, po čim krajši poti. Seveda prihaja pri iskanju koridorjev v bistvu do konfliktnega razmerja med koristnostjo ceste in poseganja v okolje, ki je hkrati vzrok za zmanjšanje kakovosti okolja.

8.1 IZBOR POMEMBNIH SESTAVIN RANLJIVOSTI OKOLJA, PRIPRAVA MODELOV IN NAČIN VREDNOTENJA VPLIVOV

Prostorski normativi večinoma ne pomenijo popolne prepovedi poseganja v prostor, temveč samo omejitve. Te so določene z režimom varovanja, ki je lahko splošen za določen tip prostorske omejitve, na primer za posamezne tipe naravnih vrednot, ali je opredeljen za povsem določen objekt varstva, na primer določeno območje varstva vodnega vira ali narodni park.

Seveda za nekatere sestavine okolja veljajo tudi najstrožji režimi varovanja, ki pomenijo prepovedi poseganja vanje, kot na primer:

- kulturna dediščina -spomeniki
- naravna dediščina – spomeniki
- naselja
- gozdovi-strogo varovana območja
- kmetijska zemljišča na I. območju

Ranljivost na posamezno sestavino okolja se je preučevala glede na pričakovane negativne vplive ob izgradnji in obratovanju cestnih povezav.

Prometno omrežje seveda pomembno vpliva na okolje. Nove prometne povezave lahko vplivajo na okolje pozitivno - s splošnim zmanjšanjem negativnih vplivov prometa v območju obstoječih prometnic, ki jih nove ceste razbremenijo in s spodbujanjem gospodarskega razvoja. Po drugi strani vplivajo negativno - predvsem z novim posegom v prostor, ki ga dodatno obremenijo in trajno spremenijo njegovo naravno ohranjenost in namembnost. Vplivi prometnih povezav nastajajo pri načrtovanju novih ter modernizaciji in rekonstrukciji obstoječih cestnih in železniških prometnih povezav, pri določanju njihovih potekov ter naprav in ukrepov v zvezi z njihovo gradnjo in obratovanjem.

Ocenjeno je, da opravila posameznih posegov za različne ceste povzročijo iste vrste sprememb:

- v času izgradnje obsežne spremembe geosfere, hidrosfere, biotopov in krajinskih značilnosti ter obsežne spremembe v lastništvu in rabi prostora,
- v času obratovanja pa potencialno velike spremembe (onesnaženja) v hidrosferi, lokalno in širše pomembne vplive na ozračje ter spremembe v kakovosti naravnih virov (vodni viri, prostor).

Gre predvsem za manj verjetne spremembe v hidrosferi. Najizrazitejši vpliv na bivalno okolje pa je hrup, ki je pomemben predvsem lokalno. Druge emisije so manj pomembne.[Stojič Z. in sod. , 2003]

Velikost in pomen vplivov sta odvisna od tehničnih značilnosti, ki jih pogojuje vrsta prometnice, od količine prometa in od značilnosti okolja, po katerem poteka trasa. Izbor primerne, manj ranljive lokacije lahko bistveno vpliva na vpliv prometnice na okolje. Vsem vplivom na okolje se pri gradnji cest ni mogoče izogniti, v čim večji možni meri pa je treba ublažiti negativne vplive.

Za potrebe določitve matrike vplivov na okolje zaradi izgradnje prometne infrastrukture smo določili tri osnovne modele ranljivosti, ki se uveljavljajo na področju zahtev varstva okolja in sicer:

1 Model ranljivosti narave

2 Model ranljivosti prostora kot naravnega vira

3 Model ranljivosti bivalnih kakovosti

Za vsak model posebej smo izbrali pomembne pričakovane vplive na okolje in poglavitne prizadete sestavine okolja ter izbrali ustrezne podatkovne baze.

8.1.1 MODEL RANLJIVOSTI NARAVE

Ranljivost narave zaradi gradnje cestnega koridorja je opredeljena s kakovostjo naravnih prvin (atmosfera, geosfera, tla, hidrosfera, biosfera), ki jih lahko uniči ali poškoduje predviden poseg.

To poglavje obravnava pri iskanju koridorja za cesto osnovne kriterije ohranjanja narave in s tem biotske raznovrstnosti, naravnih vrednot in posebnih varstvenih območij - ekološko pomembnih območij, ohranjanja tal, vse z namenom prispevati k ohranjanju narave. Ranljivosti ne opredeljuje samo obseg posega temveč tudi bližina oziroma oddaljenost od nekih kvalitet prostora in obseg površine posega.

Biotska raznovrstnost je raznovrstnost živih organizmov. Raznovrstnost živih organizmov vključuje raznovrstnost znotraj vrst in med različnimi vrstami, gensko raznovrstnost ter raznovrstnost ekosistemov.[UR.I.,ZON, 1999]

Biotska raznovrstnost se v naravi ohranja z ohranjanjem naravnega ravnovesja. Naravno ravnovesje je stanje medsebojno uravnoteženih odnosov in vplivov živih bitij med seboj in z njihovimi habitati. Pri izgradnji ceste je naravno ravnovesje porušeno, ko poseg uniči številčno ali kakovostno strukturo življenjske združbe rastlinskih ali živalskih vrst, okrni ali uniči njihove habitate, uniči ali spremeni sposobnosti delovanja ekosistemov. Za ceste je značilno, da prekinejo medsebojno povezanost posameznih ekosistemov ali povzročijo precejšnjo osamitev posameznih populacij.

Ekološko pomembno območje pa je območje habitatnega tipa, dela habitatnega tipa ali večje ekosistemske enote, ki pomembno prispeva k ohranjanju biotske raznovrstnosti.

Habitatni tip je biotopsko ali biotsko značilna in prostorsko zaključena enota ekosistema.

Naravne vrednote obsegajo vso naravno dediščino na območju Republike Slovenije.

V okviru te naloge smo glede na razpoložljive podatke in območje izdelave v modelu ranljivosti narave izbrali naslednje pomembne sestavine okolja:

- varstvo gozdov
- varstvo površinskih voda
- varstvo tal
- posebno varstveno območje Natura
- naravna dediščina
- poplavna območja

8.1.1.1 Gozdovi

Gozdovi so v Sloveniji najvažnejši del narave, ki zmanjšujejo učinke naravne stihije, vplivajo na podnebje, ohranjajo biotsko raznovrstnost in so nenadomestljivo nacionalno bogastvo, s katerim je treba usklajeno in sonaravno načrtno gospodariti. Škode se popravljajo stoletja! Realno gospodarjenje z gozdovi in kmetijskimi zemljišči omogoča usklajen razvoj podeželja, primerno poselitev vseh pokrajin in varno življenje prebivalstva.[Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto, 2001]

Pri oceni primernosti prostora za vodenje prometnice je treba izhajati iz kriterijev opredelitve temeljnih razvojnih območij in gozdnega prostora, ki izhajajo iz funkcij gozdov in krajinskih značilnosti prostora. Temeljni pogoj pri iskanju prostora za cesto je ohranjanje območij, ki spadajo v strogo varovana območja in druga območja gozdov in gozdnega prostora s poudarjenimi ekološkimi in okoljsko ohranjajočimi socialnimi funkcijam ter območja večjih strnjjenih površin gozdov in gozdnega prostora.

Skozi gozd vodimo, če je le mogoče, cesto v ravnini. Tako vodenje ceste terja najmanjši poseg v gozdne sestoje. Vodenje ceste v nasipu ali vkopu terja širši poseg v gozd. Spremembe v gozdnem prostoru, ki jih bo povzročila načrtovana cesta so neposredno uničenje (na območju predvidene trase, objektov in ureditev) in kot posredno ter neposredno vplivno območje gradnje in obratovanja ceste, kjer je po pričakovanjih mogoče utemeljeno pričakovati poškodbe gozdnih tal in vegetacije ter prekinitvev ustaljenih poti v gozdu.

Oblikovanje razvojnih območij gozdov pomeni usmeritev za delo z gozdnim prostorom v najširšem smislu, ki izhaja iz funkcij gozdov in krajinskih značilnosti prostora. Oblikovana so naslednja temeljna območja razvoja gozdov in gozdnega prostora [Strokovne podlage za Strategijo prostorskega razvoja Slovenije, Gozdovi, 2004]:

1. Strogo varovana območja

Območje zajema:

- varovalne gozdove,
- gozdne rezervate,
- predlagane gozdne rezervate.

2. Druga območja gozdov in gozdnega prostora s poudarjenimi ekološkimi in okolje ohranjajočimi socialnimi funkcijami

Gre za območja, kjer je na ravni 1. stopnje poudarjenosti poudarjena vsaj ena od ekoloških funkcij gozdov (varovanje gozdnih zemljišč in sestojev, hidrološka, biotopska in klimatska), ali ena od socialnih funkcij, ki teži k ohranitvi narave (funkcija varovanja naravne in kulturne dediščine in drugih vrednot okolja ter zaščitna, higiensko zdravstvena, estetska in raziskovalna funkcija), gozdovi pa niso vključeni med strogo varovana območja (ožja vodovarstvena območja, rastišče divjega petelina, obori, zimovališča, šibje).

3. Območja večjih strnjenih površin gozdov in gozdnega prostora

Območja obsegajo obsežne strnjene gozdove. Velika strnjena območja gozdov so pomembna okoljska in krajinska vrednota prostora.

Območja zajemajo gozdove in gozdni prostor, ki sicer nimajo poudarjenih ekoloških funkcij, vendar je zaradi splošne velike ohranjenosti narave v gozdni in gozdnati krajini ta prostor z vidika ohranjanja narave izjemno dragocen. Odsotnost poudarjenih, okolju obremenjujočih socialnih funkcij na ravni 1. stopnje poudarjenosti tudi pomeni, da so ta območja sorazmerno mirno okolje za gozdne živali.

Natančneje povedano so v ta območja zajeti gozdovi in gozdni prostor v gozdni krajini, v katerih ekološke in socialne funkcije, z izjemo funkcije varovanja naravne in kulturne dediščine in drugih vrednot okolja ter zaščitne, higiensko zdravstvene, estetske in raziskovalne funkcije, niso poudarjene. Skupaj s strogo varovanimi območji ter z območji s poudarjenimi ekološkimi in naštetimi socialnimi funkcijami v okviru gozdne krajine ta območja zaključujejo dragocen naravni prostor.

4. Območja gozdov in gozdnega prostora s širšim večnamenskim značajem

V teh območjih gozdov je z vidika gozda in njegovih funkcij najbolj problematično usklajevati različne rabe gozda in prostora nasploh. Ti gozdovi so tudi že zdaj najbolj obremenjeni z različnimi rabami.

Območja zajemajo gozdove in gozdni prostor brez poudarjenih ekoloških funkcij v gozdnati ter kmetijski in primestni krajini ter območja gozdov s poudarjenimi socialnimi funkcijami (brez hkrati poudarjenih ekoloških funkcij) v vseh drugih krajinah, z izjemo funkcije varovanja naravne in kulturne dediščine in drugih vrednot okolja ter zaščitne, higiensko zdravstvene, estetske in raziskovalne funkcije.

5. Območja razvrednotenih in poškodovanih gozdov

V to kategorijo so uvrščeni gozdovi, ki so razvrednoteni oziroma poškodovani zaradi različnih, zlasti zunanjih vplivov. Poškodovani gozdovi so po predpisih o varstvu okolja ogroženo okolje in so gozdovi za sanacijo.

Izhodišča za oceno primernosti prostora za cesto v tem poglavju so kriteriji opredelitve temeljnih razvojnih območij in gozdnega prostora

8.1.1.2 Površinske vode

Rabo in druge posege v vode in vodna zemljišča je treba načrtovati in izvajati tako, da se ne poslabšuje stanje voda, da se omogoča varstvo pred škodljivim delovanjem voda, ohranjanje naravnih procesov, naravnega ravnovesja vodnih in obvodnih ekosistemov ter varstvo naravnih vrednot in območij, varovanih po predpisih o ohranjanju narave.[Marušič J.,1997]

Najprimernejši koridorji za ceste so pogosto v dolinah ob vodotokih, vendar je temeljni pogoj pri iskanju prostora za potrebe cest ohranjanje vodotokov ter njegove naravne kvalitete vodnega okolja, ohranjanje naravnih hidroloških procesov in vodnih habitatov ter morfoloških značilnosti struge.

Posledice nepravilnega načrtovanja so lahko spremenjen vodni režim, kamor sodijo spremembe zbiranja vodotoka in pretoka voda, sproščanja in premeščanja plavin, spremembe stabilnosti povirij in spremembe naravne kvalitete vodnega okolja. Vpliv onesnaženje površinskih voda z organskimi ogljikovodiki in težkimi kovinami nismo upoštevali v tem poglavju, ker onesnaženje ni prostorska omejitev temveč je dejstvo, ki je ob cestah vedno prisotno.

Pri iskanju koridorjev za ceste je treba upoštevati naravovarstveni vidik, podan na osnovi »ekomorfološke kategorizacije vodotokov«, po kateri so vodotoki razvrščeni v tri razrede. V tem kontekstu beseda "naravovarstveni" pomeni naravno ohranjenost vodotokov. Navedeni razredi so prikazani v nadaljevanju.

Prikaz kategorizacije voda po naravovarstvenem pomenu

- | | | |
|----|---------|--|
| 1. | stopnja | Popolnoma ohranjeni naravni vodotoki |
| 2. | stopnja | Delno ohranjeni vodotoki z minimalnimi posegi v vodno okolje |
| 3. | stopnja | Regulirani in popolnoma preoblikovani vodotoki |

8.1.1.3 Tla

S stališča varstva narave pa so merila kakovosti tal predvsem njihova redkost, ekološka pomembnost, naravna ohranjenost itd, kar je obravnavano v poglavju ohranjanje narave. Različnost geološkega izvornega materiala, pogojev in načinov preperevanja kamnin ter drugih faktorjev, ki vplivajo na nastanek tal, imajo za posledico nastanek zelo različnih vrst tal. Različna tla imajo različen prag tolerantnosti glede na konkretno posledico.[Lobnik F., Ruprecht J, 1995]

Za varstvo narave so seveda najpomembnejša tista tla, ki imajo najslabšo regeneracijsko sposobnost. Pričakovani vplivi na tla zaradi izgradnje cestne povezave so onesnaženje tal, povzročanje erozije in sprememba reliefa in geomorfologije. Načrtovani posegi pomenijo neposredno uničenje oz degradacijo (na območju predvidene trase, objektov in ureditev) in onesnaženje tal in obremenjenost okolja kot posreden vpliv v območju gradnje in obratovanja ceste.

V okviru naloge je treba v oceni primernosti prostora za cesto upoštevati vrednotenje prostora glede na nadmorske višine in strmine, ki bistveno vplivata na velikost spremembe reliefa. Trasa naj bo v največji meri položena na obstoječ relief, tako da zahteva njena graditev, kolikor je le mogoče, malo takih posegov, kot so vkopi ali nasipi. Ranljivost območja se torej povečuje z večjim odstopanjem od nadmorske višine med območjema povezave, saj naj bi prometnica potekala višinsko čim bolj enakomerno. Prav tako se ranljivost območja povečuje z večanjem strmine, saj se temu ustrezno večajo potrebni ukrepi za stabilnost tal, povečuje se nevarnost erozije. Ranljivost na najboljša kmetijska zemljišča se obravnava v modelu Ranljivost prostora kot naravnega vira v poglavju Kmetijska zemljišča.

8.1.1.4 Posebno varstveno območje Natura

Posebno varstveno območje Natura je ekološko pomembno območje, ki je na ozemlju Evropske unije pomembno za ohranitev ali doseganje ugodnega stanja vrst ptic in drugih živalskih ter rastlinskih vrst, njihovih habitatov in habitatnih tipov, katerih ohranjanje je v interesu EU. Temeljni pogoj pri iskanje prostora za cesto je ohranjanje območij Natura ter ohranjanje območij, ki so vključena v varstvo naravnih vrednot. S tem je preprečen neugoden vpliv na habitatne tipe, rastline in živali ter njihove habitate

Na ekološko pomembnih območjih Natura so vsi posegi in dejavnosti možni. Načrtuje pa se jih tako, da se v čim večji možni meri ohranja naravna razširjenost habitatnih tipov ter habitatov rastlinskih ali živalskih vrst, njihova kvaliteta ter povezanost habitatov populacij in omogoča ponovno povezanost, če bi bila le-ta z načrtovanim posegom ali dejavnostjo prekinjena.

8.1.1.5 Naravne vrednote

Naravne vrednote obsegajo vso naravno dediščino na območju Republike Slovenije. Naravna vrednota je poleg redkega, dragocenega ali znamenitega naravnega pojava tudi drug vredni pojav, sestavina oziroma del žive ali nežive narave, naravno območje ali del naravnega območja, ekosistem, krajina ali oblikovana narava. Območja, ki se uvrščajo med naravne vrednote in območja z veliko vrstno diverziteteto, so najbolj ranljiva. Med bolj ranljiva območja spadajo tudi sklenjena gozdna območja, predvsem gozdni rezervati ter varovalni gozdovi, ki poraščajo strmine.[UR. L., ZON, 1999]

Naravne vrednote so zlasti geološki pojavi, minerali in fosili ter njihova nahajališča, površinski in podzemski kraški pojavi, podzemske jame, soteske in tesni ter drugi geomorfološki pojavi, ledeniki in oblike ledeniškega delovanja, izviri, slapovi, brzice, jezera, barja, potoki in reke z obrežji, morska obala, rastlinske in živalske vrste, njihovi izjemni osebki ter njihovi življenjski prostori, ekosistemi, krajina in oblikovana narava.

Pri oceni primernosti prostora za vodenje ceste je treba izhajali iz kriterijev opredelitve zavarovanih območij. Zavarovana območja so ožja zavarovana območja in širša zavarovana območja.

Ožja zavarovana območja so: naravni spomenik, strogi naravni rezervat in naravni rezervat. Širša zavarovana območja so: narodni, regijski in krajinski park.

8.1.2 MODEL RANLJIVOSTI PROSTORA KOT NARAVNEGA VIRA

Ranljivost okolja kot naravnega vira je opredeljena s kakovostjo naravnih virov na posameznem območju. Najbolj ranljiva so kmetijska zemljišča, gozdovi in območja vodnih virov. Tako cestna povezava lahko pomeni zmanjšanje potencialov za kmetijstvo, gozdarstvo, oskrbo s pitno vodo in za pridobivanje mineralnih surovin.

Cestna povezava na prostor kot naravni vir lahko vpliva neposredno (fizično zasedanje površin, nasipi, izkopi) ali pa posredno z emisijami, s katerimi lahko omeji ali pa uniči potencial posameznih naravnih virov.

8.1.2.1 Kmetijska zemljišča

Tla so vir življenja, pa tudi vir bogastva.

V tem poglavju naloge smo se omejili predvsem na varstvo tal kot naravnega vira. Varstvo proizvodnih sposobnosti tal opredeljujejo kot najpomembnejša tista tla, katerih rodnost je največja. V tem poglavju je merilo za varstvo tal njihova visoka proizvodna sposobnost.

Tla se nahajajo kot plast med geološko-litološko podlago in atmosfero. Tla so postala tako samoumeven del prostora, da pozabljamo, kako so pomembna. Dajejo hrano in oporo rastlinam, so pogoj za njihovo rast in razvoj. Rastline omogočajo preživetje živalim in človeku. Tla so vir življenja, pa tudi vir bogastva. Ni naključje, da so se velike kulture razvile v prostoru, kjer so (bili) ugodni pogoji za pridelavo hrane.[CPVO, 2004]

S stališča vnašanja in akumulacije snovi in energije so tla del ekosistema, ki vneseno energijo ali snovi najdlje zadržuje, bistveno dlje kakor zrak in tudi veliko dlje kakor voda ali živi organizmi. Onesnaženje tal je tudi veliko težje ugotoviti, kakor onesnaženje vode ali zraka. Voda in zrak sta medija vseh snovnih vnosov v ekosistem, torej tudi onesnaženj. Vnesene snovi v tla zelo dolgo zadržujejo svoje specifične lastnosti in vplivajo na skupnost živih organizmov. Cesta je močan vir onesnaženja tal in rastlin. Tla so močno onesnažena, rastline pa neprimerne za hrano in krmo najmanj v pasu 50 m, odvisno tudi od smeri lokalnih vetrov, na vsako stran ceste.[Lobnik F., Ruprecht J., 1995]

Na žalost se z načrtovanjem ceste, ne moremo povsem izogniti posegom v kmetijska zemljišča. Na slovenskem so kmetijska zemljišča večinoma vezana na dolinska dna in na neposredno okolico naselij, potek trase ceste pa vedno sledi dolinski dnom, ker je tam enakomeren vzdolžni potek ceste. Kljub temu, da najprimernejši koridor za ceste pogosto poteka prav po kmetijskih zemljiščih, je cilj pri snovanju tras ohranjanje kmetijskih zemljišč.

Ocenitev pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč [Lobnik F., Ruprecht J., 1995]

Če imamo znane trase ceste se ocenitev pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč dela po metodi bonitiranja. Ocena o pridelovalni sposobnosti zemljišč je podana na način, da omogoča numerično podajanje vrednosti in pomembnosti talnega bogastva in je osnova za izračun proizvodne sposobnosti, zamenjalne vrednosti ali nadomestila za morebitno izgubo naravne dobrine, to je tal.

Pedološka karta republike Slovenije sodi v sklop prostorskih informacijskih dokumentov. Z ocenitvijo pridelovalnega potenciala vsake kartografske enote po metodi bonitiranja zemljišč se dobi določeno relativno število v numerični skali od 7 - 100 točk za zemljišča primerna za njivsko rabo, ter 7-88 točk za travnike. Tako dobljeno število je poimenovano »talno število«, ki predstavlja pridelovalno sposobnost zemljišča in je pogojeno z določenimi lastnostmi, ki so trajnega značaja. Dobljeno talno število je odvisno od trenutne vrste rabe (njiva, travnik, sadovnjak, vinograd, gozd) in izkazuje le pridelovalni potencial zemljišča, kar pomeni, da je vpliv gradnje ceste na tla večji čim večje je dobljeno talno število. Ta način za nas ni primeren, ker potrebujemo podatek o rabi tal preden se začne načrtovanje ceste.

Prizadetost tal glede na določeno spremembo se v končni fazi lahko izrazi v zmanjšanju njihove rodovitnosti. Le ta je konkretno merljiva v primeru, ko so tla v funkciji naravnega proizvodnega vira, s količinskim zmanjšanjem pridelka (biomasi) ali v zmanjšani kakovosti pridelka.

Pri iskanju koridorjev za cesto je kriterij za oceno primernosti tal za gradnjo ceste raba tal. Traso ceste je treba zasnovati tako, da v čim manjši možni meri posegamo na kmetijska zemljišča. Merilo za oceno primernosti območja je proizvodna sposobnost tal. Višja kot je proizvodna sposobnost tal manj primerna so za gradnjo ceste.

Podatke o rabi tal smo dobili na ministrstvu za kmetijstvo, kjer je za vsako posamezno rabo prostora dodeljena šifra rabe zemljišč.

Preglednica 6: Šifrant rabe zemljišč [Ministrstvo RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano] (Codes for land use)

Nivo	Šifrant	Min.pov.
1. Kmetijska zemljišča		
	1100 Njive in vrtovi	5000 m²
	1160 Hmeljišča	1000 m²
	1211 Vinogradi	500 m²
	1221 Intenzivni sadovnjaki	1000 m²
	1222 Ekstenzivni sadovnjaki	1000 m²
	1230 Oljčni nasadi	500 m²
	1240 Ostali trajni nasadi	1000 m²
	1310 Intenzivni travniki	5000 m²
	1321 Barjanski travniki	5000 m²
	1322 Ekstenzivni travniki	5000 m²
	1410 Zemljišča v zaraščanju	5000 m²
	1420 Plantaže gozdnega drevja	5000 m²
	1500 Mešana raba zemljišč-kmetijska zemljišča in gozd	5000 m²
2. Gozd in ostale poraščene površine		
	2000 Gozd in ostale poraščene površine	5000 m²
3. Pozidana in sorodna zemljišča		
	3000 Pozidana in sorodna zemljišča	10 m²
4. Odprta zamočvirjena zemljišča		
	4100 Barje	5000 m²
	4210 Trstičja	5000 m²
	4220 Ostala zamočvirjena zemljišča	5000 m²
5. Suha odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom		
	5000 Suha odprta zemljišča s posebnim rastlinskim pokrovom	5000 m²
6. Odprta zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom		
	6000 Odprta zemljišča brez ali z nepomembnim rastlinskim pokrovom	5000 m²
7. Vode		
	7000 Vode	10 m²

Pri postopku vrednotenja primernosti prostora za traso ceste je treba izhajati iz kriterijev proizvodne sposobnost tal. Večja je proizvodna sposobnost tal, manj so primerna za

posege. Zaradi velikega obsega podatkov smo v okviru te naloge za oceno primernosti prostora upoštevali njive, vrtove, vinograde, intenzivne travnike in intenzivne sadovnjake.

8.1.2.2 Podtalnica

Promet je dejavnost, ki pomeni visoko tveganje za podtalnico. Neposredno jo ogroža preko verjetnosti razlitja nevarnih snovi, posredno pa preko splošnega onesnaženja.

Odloki o zavarovanih območjih vodnih virov narekuje številne omejitve cestam in prometu, ki poteka po njih. Te omejitve so: omejitve gradnje cest in manipulacijskih površin, gradbenotehnične zahteve za zaščito podzemne vode, omejitve hitrosti prometa, omejitve tranzitnega transporta, omejitve prevoza nevarnih in škodljivih snovi ter zahteve po postavitvi signalizacije.

Gradnja cest je specifičen poseg v prostor, katerega značilnost je predvsem ta, da zaradi linearno poudarjene komponente prostor razdelijo na dva ali več delov. V kakšni meri so ti deli med seboj ločeni, je odvisno od kategorije ceste ter vrste in gostote motornega prometa. Ceste zaradi emisij in imisij prometa ter nevarnosti razlitja nevarnih snovi predstavljajo tveganje za vire pitne vode.

8.1.2.3 Gozdovi

Osnovna in izstopajoča krajinska značilnost obravnavanega območja je velika gozdnatost, zato so zajete v okviru te naloge v modelu ranljivosti naravnih virov tudi gozdne površine z:

- **Lesnoproizvodna funkcija** - Lesnoproizvodno funkcijo opravljajo zlasti gozdovi na rodovitnejših rastiščih, na katerih je mogoče pridelovati večje količine kakovostnega lesa.

Lesnoproizvodna funkcija gozdov pomeni primernost oz. sposobnost gozdnih rastišč za proizvodnjo lesa.

Vrednotenje vplivov ceste na lesnoproizvodno funkcijo gozda izhaja iz pričakovanih sprememb v gozdnem prostoru. Te bodo povzročili načrtovani posegi, in sicer kot neposredno uničenje na območju predvidene trase, objektov in ureditev in kot posredno ter neposredno vplivno območje gradnje in obratovanja ceste, kjer je mogoče utemeljeno pričakovati poškodbe gozdnih tal in vegetacije ter prekinitev ustaljenih poti v gozdu. Pri iskanju koridorja za ceste je treba upoštevati vpliv na lesnoproizvodno funkcijo gozda in gozdnega prostora.

V nalogi niso bila obravnavana območja s potencialom za pridobivanje mineralnih surovin.

8.1.3 MODEL RANLJIVOSTI BIVALNIH KAKOVOSTI

Ranljivost bivalnih kakovosti zaradi gradnje cestnega koridorja je opredeljena predvsem s kakovostjo sestavin območja. Ranljivost območij narašča s kakovostjo posameznih sestavin bivalnega okolja, kot so npr. čisto ozračje in voda, mirno okolje, skladnost vidne krajinske zgradbe, kulturne kakovosti ter z bližino poselitvenih območij.

V okviru te naloge smo glede na razpoložljive podatke in območje obdelave v modelu ranljivosti bivalnega okolja izbrali naslednje pomembne sestavine okolja:

- varstvo krajine in vidno okolje
- varstvo kulturne dediščine
- vpliv hrupa
- psihološka ranljivost ali psihosocialni vidik

8.1.3.1 Krajina

Krajina je prostorsko zaključen del narave, ki ima zaradi značilnosti žive in nežive narave ter človekovega delovanja določeno razporeditev krajinskih struktur.

Krajinska pestrost je prostorska strukturiranost naravnih in antropogenih krajinskih površin.

Posegi v prostor se načrtujejo in izvajajo tako, da se prednostno ohranjajo značilnosti krajine in krajinska pestrost. Ohranjajo, razvijajo in se ponovno vzpostavljajo krajinska pestrost in tiste značilnosti krajine, ki so pomembne za ohranjanje biotske raznovrstnosti. [Marušič J., 1997].

Vidno okolje zavzema vse, kar človeka obdaja in lahko vidi s prostim očesom. Vidnost prostora je odvisna od značilnosti prostora, od lastnosti in stojišča opazovalca in morebitnih ovir v prostoru. Opredeljevanje, razpoznavanje in vrednotenje vidnega okolja je odvisno od splošnih meril, ki se v času in prostoru spreminjajo, od letnega časa in vremena ter od znanja, izkušenj in odnosa opazovalca do območja opazovanja. Ocenjevanje vidne kakovosti je zato dokaj subjektiven postopek, ki pa se ga lahko z določenimi, vnaprej postavljenimi, merili in metodami do neke mere objektivizira.

Slovenija je prepoznavna po pestri krajini in krajinskih vzorcih, arhitekturni identiteti mest in podeželskih naselij, ohranjeni naravi, veliki biotski raznovrstnosti, velikem številu naravnih vrednot in naravnih procesih, bogastvu voda in gozdov.

Vidne kvalitete prostora izhajajo [Marušič J., 1997]:

- iz značilnosti krajinskih prvin: razgibanost, pestrost, prisotnost določenih prvin, vzdrževanost,
- iz razmerij med krajinskimi prvinami (pestrost, kontrast, robovi),
- iz razmerij, ki jih lahko vzpostavlja opazovalec v prostoru (razgled, možnost sekvenčnega doživljanja prostora),

- iz urejenosti (strukturiranost, skladnost, čitljivost),
- iz kulturnih vrednosti (dediščina, zgodovinska vrednost) in
- simbolne vrednosti (identiteta, spominskost, znamenje).

Pri načrtovanju si je treba prizadevati, da bi bila cesta sama prvina kulturne krajine. Treba je upoštevati dejanske kakovosti krajine, po kateri je predviden potek ceste, splošno sprejete vrednostne opredelitve posameznega krajinskega območja, prvine, objekte in območja kulturne krajine. Vodilo pri načrtovanju ceste mora biti ohranjanje in vzpostavljanje kolikor mogoče nemotenih in spontano razvijajočih se razmer za naravne rastlinske in živalske vrste v obcestni krajini.[Marušič J., 1997]

Vodenje ceste v prostoru:

Trasa se mora prilagajati splošni reliefni in prostorski strukturi prostora.

Trasa mora s svojo usmeritvijo v prostoru čim bolj slediti prostorskim mejam in robovom - reliefnim, vodnim in gozdnim robovom ter osnovnim smerem urejenosti kmetijskih zemljišč in poseljenega prostora. Vendar pri tem teh robov ne sme izničiti niti jih ne sme pomembneje prizadeti ali vnesti neskladja v osnovno prostorsko urejenost.

Vodenje ceste v prostoru glede na vidne kvalitete prostora:

Osnovna izhodišča za vodenje ceste glede na vidne kvalitete prostora so :

- Cesto je treba načrtovati tako, da se izogibamo krajinskim območjem z veliko vidno kakovostjo oz. njihovo celovitostjo in se s tem izognemo posameznim krajinskim prvinam, naravnim ali kulturnim, ki izražajo vidno kakovost;
- Pri načrtovanju moramo cesto ustrezno umestiti v prostor, da ne ruši obstoječe strukturne zgradbe in da ustreza merilu prostora;
- Veliko pazljivost je treba nameniti pri načrtovanih posegih, da ne pride do zakritja območij z veliko vidno kakovostjo.

Kriteriji opredelitve vidne kakovosti se nanašajo predvsem na [Marušič J., 1997]:

- vidno prepustnost prostora (večja vidna prepustnost pomeni večjo vidnost novega objekta, torej večji vpliv);
- pestrost prostora (večja pestrost prostora omogoča večji vidni vpoj novega objekta in tako manjši vpliv);
- tehnične elemente samega objekta, v tem primeru ceste (neskladnost velikosti elementa, npr. izvennivojski objekti, posegi v relief, z merilom krajine pomenijo večjo opaznost in tako večji negativni vpliv).

Pri vrednotenju primernosti območja za traso ceste je treba izhajati iz kriterijev ohranjanja značilnosti krajine in krajinske pestrosti, za kar obstaja baza podatkov. Vidne kvalitete prostora in vzpostavljenih prostorskih razmerij, ki so prepoznavni kot prostorska kvaliteta, v tej nalogi niso obravnavane. Menim, da je ta vidik smiselno upoštevati v kasnejših natančnejših fazah projektiranja.

8.1.3.2 Kulturna dediščina

Kulturna dediščina oz. dediščina so območja in kompleksi, grajeni in drugače oblikovani objekti, predmeti ali skupine predmetov oziroma ohranjena materializirana dela kot rezultat ustvarjalnosti človeka in njegovih različnih dejavnosti, družbenega razvoja in dogajanj, značilnih za posamezna obdobja v slovenskem in širšem prostoru, katerih varstvo je zaradi njihovega zgodovinskega, kulturnega in civilizacijskega pomena v javnem interesu. Dediščina so predvsem arheološka najdišča in predmeti; naselbinska območja, zlasti stara mestna in vaška jedra, oblikovana narava in kulturna krajina, stavbe, njihovi deli ali skupine stavb umetnostne, zgodovinske ali tehnične pričevalnosti; stavbe in drugi predmeti, ki so v zvezi s pomembnimi osebami in dogodki naše politične, gospodarske in kulturne zgodovine; arhivsko gradivo; knjižnično gradivo; predmeti ali skupine predmetov zgodovinskega, umetnostnozgodovinskega, arheološkega, umetnostnega, sociološkega, antropološkega, etnološkega ali naravoslovnega pomena, ki izpričujejo zgodovinska dogajanja na Slovenskem.

Dediščina so nepremičnine ali njihovi posamezni deli, skupine nepremičnin in območja ter premičnine in njihove zbirke. Varstvo dediščine je ohranjanje materialnih in vsebinskih lastnosti predmetov, skupin predmetov oziroma objektov ali območij, ki so opredeljeni kot dediščina. Skrb za njihovo celovitost in neokrnjenost ter poudarjanje in zagotavljanje pomena, ki ga imajo kot bistvena sestavina sodobnega življenja.

Ranljivost dediščine ni samo obseg posega na območje kulturne dediščine temveč se ocenjuje s sledečimi merili:

1. bližina, oddaljenost;
2. vidni stik (širši od območja kulturne dediščine. Vidni stik je lahko kvaliteten ali pa nekvaliteten, saj se s posegi lahko odpirajo pogledi na kulturno dediščino ali pa motnja zaradi sprememb morfologije, vizualnih barier ipd; zaželeni so dolgi pogledi na stavbno in naselbinsko dediščino kulturne dediščine) in
3. obseg posega (površine) v vplivnem območju kulturne dediščine. Načeloma se nasprotuje poseganju v območja kulturne dediščine. Ranljivost kulturne dediščine je zelo velika za posege v ta območja, s tem pa tudi vplivi na kulturno dediščino .

Podatke o kulturni dediščini smo dobili iz Registra nepremične kulturne dediščine.

Register dediščine je zbirka listin in podatkov, ki jo vodi ministrstvo pristojno za področje kulturne dediščine. Register dediščine obsega naslednje podatke: identifikacijo, opis in lokacijo ter varstveni režim enote dediščine in njeno povezavo z drugimi enotami, za spomenik pa še osebne podatke o lastniku.

Osnovni podatki Registra nepremične kulturne dediščine, ki so tudi osnova za izbiro optimalne trase ceste glede kulturne dediščine, so naslednji:

- Register nepremične kulturne dediščine (RKD) - centri enot
- Register nepremične kulturne dediščine (RKD_o) - območja enot
- Pomembnejša območja kulturne dediščine (OPKD)
- Dodana so tudi območja enot, za katere so prispeli predlogi za vpis v register, vendar postopek vpisa v register še ni končan (PRKD).

- Območja kompleksnega varstva kulturne dediščine v odprtem prostoru (OKVKD) Za namen priprave strategije prostorskega razvoja Slovenije so bila območja dodatno preverjena in podrobneje opredeljena kot območja kompleksnega varstva kulturne dediščine v odprtem prostoru (OKVKD) - zgodovinsko okolje.

Kriteriji varstva kulturne dediščine za iskanje koridorja za cesto so povzeti po podatkih Registra nepremične kulturne dediščine.

8.1.3.3 Vpliv hrupa

Poglavje obravnava hrup in izhodišča za iskanje optimalne trase ceste glede vpliva hrupa na okolico. Obravnavan je tudi vpliv gradnje in obratovanja ceste na obremenitev okolice s hrupom.

Hrup v okolju ni le stvar udobja, ampak je hrup zdravstveni problem.[Gspan., 2002]

Temelj Uredbe izhaja iz omejevanja virov hrupa.

Odstotek motenih prebivalcev zaradi hrupa (OECD):

Cestni promet	preko 60%
Industrija	cca. 20%
Letalski promet	cca.15%
Gospodinjstva	pod 10%
Železniški promet	cca. 5%

Splošen odziv ljudi na hrup:

Moteno spanje pri odprtem oknu	50 dBA
Moten pogovor pri odprtih oknih	60 dBA
Moteno spanje in pogovor pri zaprtih oknih	65 dBA
Splošne pritožbe prebivalcev	70 dBA
Možnost akustične travme pri trajni izpostavljenosti	>75 dBA

Izhodišča za iskanje koridorja za cesto so kriteriji vplivnega območja za različne stopnje varovanja pred hrupom.

Kriteriji za ocenjevanje obremenitve okolja s hrupom zaradi prometa po cesti so določeni na podlagi sprememb, ki jih obratovanje ceste povzroči na območju ob cesti.

Pri horizontalnem vodenju trase se praviloma izogibamo območij I. in II. stopnje varstva pred hrupom, določenih glede na občutljivost posameznega območja naravnega in življenjskega okolja. Mejne dnevne (od 6.00 do 22.00) in nočne (od 22.00 do 6.00) ravni hrupa za cesto kot vir so podane v tabeli 7.

Preglednica 7: Mejne ravni hrupa za cesto kot vir hrupa [TSC 03.200] (Limits of noise for the road as a source of noise)

Območje naravnega in življenjskega okolja	Mejne vrednosti za vir (dB(A))	
	Nočni čas	Dnevni čas
Stopnja varstva pred hrupom		
IV.območje (območje industrije, skladišč, transporta, ipd)	59	69
III.območje (mešano stanovanjsko obrtno, trgovsko območje, kmetijstvo)	54	64
II.območje (čisto stanovanjsko območje)	49	59
I.območje (turizem, rekreacija, bolnica, zdravilišča)	44	54

Približna ocena hrupne obremenjenosti na razdalji 25 m od osi ceste in vplivnega območja oz. področja, znotraj katerega so presežene mejne vrednosti za cesto kot vir prometnega hrupa, so podane v tabeli 8.

Preglednica 8: Okvirne vrednosti širjenja vplivov hrupa za različne prometne tokove in vrste cest po metodologiji RLS–90 [TSC 03.200] (Approximate values of noise impact of different traffic flows and different types of roads according to RLS –90)

vrsta ceste	promet				hrup				
	Qh (voz/h)	T (%)	V (os, tov) (km/h)	hrup/25m (dB(A))	področje izpostavljenosti prekomernemu hrupu				
					I (m)	II (m)	III (m)	IV (m)	
stanovanjska cesta	dan	50	10	50;50	52	65	33	17	8
	noč	10	5	50;50	43	65	33	17	8
zbirna mestna cesta	dan	200	10	50;50	58	65	33	17	8
	noč	50	5	50;50	50	79	41	21	10
državna cesta v naselju	dan	1000	10	50;50	65	155	66	34	17
	noč	200	5	50;50	56	189	77	38	19
državna cesta izven naselja	dan	1000	10	90;80	69	297	129	52	25
	noč	200	10	90;90	62	457	217	90	38
glavna mestna cesta	dan	2000	20	50;50	70	364	163	67	30
	noč	500	10	50;50	62	457	217	90	38
avtocesta	dan	2000	20	130;100	76	754	393	181	74
	noč	500	10	130;100	69	1069	557	278	119

Q_h - urni promet

T - delež tovornih vozil in avtobusov

V - hitrost vozil (os - osebni, tov -tovorni)

Na območju, kjer je predviden potek ceste se hrup ocenjuje glede na mejne vrednosti za nove prometnice. Temeljni pogoj pri iskanju prostora za bodočo cesto je vodenje osi ceste zunaj območja v katerem so presežene mejne vrednosti hrupa za državno cesto izven naselja. Velikost vplivnega območja, ki je za I. območje stopnje varovanja pred hrupom

(turizem, rekreacija, bolnica, zdravilišča) v nočnem času 457 m, za II. območje (čisto stanovanjsko območje) je v nočnem času 217 m in za III. območje (mešano stanovanjsko obrtno, trgovsko območje, kmetijstvo) 90 m. V nasprotnem primeru je treba zagotoviti ukrepe za znižanje ravni hrupa za razliko med predvidenimi in dovoljenimi.

8.1.3.4 Psihološka ranljivost ali psihosocialni vidik

Psihološka ranljivost je opredeljena, kot možnost poslabšanja počutja, zdravja in blagostanja posameznika in skupnosti zaradi danega posega v okolje. Vplivi na psihosocialno okolje se nanašajo na odnos javnosti ožje in širše okolice do obravnavanega posega. Poseg lahko privede tudi do izboljšanja stanja, včasih pa so njegove posledice odvisne od tega, kako je zaznan in ne od njegovih objektivnih vplivov na okolje. Zato je lahko pozitiven ali negativen odnos javnosti do predlaganega posega.

Časovno lahko razlikujemo naslednje vplive oz. skupine posledic [Liewellyn, 1981]:

- Predhodne vplive, ki nastopijo že med načrtovanjem projekta, posebno pri dolgoročnih projektih se kažejo v špekulacijah z zemljo, v zanemarjenem vzdrževanju stavb (saj bodo le te predvidoma podrti).
- Vplivi povezani z izgradnjo so praviloma takojšnji in opazni ter zelo moteči, saj gre za vdor težkih strojev (hrup, tresljaji, prah, dim, ovire).
- Socialno-psihološke posledice dokončanega projekta nastopijo po njegovi izgradnji, včasih celo po več letih. Cesta lahko postane fizična ovira, ki loči en del skupnosti od drugega, osami sosesko, oteži ljudem dostop do javnih objektov (šol, delovnih mest, bolnišnic, trgovin, cerkva), ogrozi varnost otrok, prekine vzorce druženj in prijateljstev. Lahko tudi popolnoma spremeni videz okolja zaradi izstopanja novozgrajenih objektov, večje gostote prometa v prej mirnem kraju, izgube odprtega prostora, razraste se urbanizacija, spremeni uporaba zemljišč, itd.

Nastanek teh sprememb pogosto ni predviden, kot tudi ne njihove posledice.

Ločimo naslednje vplive:

- vplive na področju čutnih kakovosti okolja npr. hrup, onesnaženje zraka in tal, vibracije,
- vpliv na vidno okolje,
- vpliv na socialne odnose,
- vpliv na varnost,
- vpliv počutje in zdravje ljudi.

Prostorsko se psihosocialni vpliv lahko opredeli z bližino posega zaradi predvidene ceste.

8.2 NAČIN VREDNOTENJA VPLIVOV IN KAKOVOSTNE ČLENITVE OKOLJA

Posebej moramo opozoriti, da prihaja med interesi varovanja posameznih sestavin okolja, ki so videti skladni, do razhajanj. Med skupinami varstvenih zahtev, ki so obravnavane v nalogi, so tudi pomembna nasprotja. Zahteva za varstvo kulturne dediščine na primer, ni skladna z zahtevami za varstvo gozdov ali pa zahteva za varstvom virov ni skladna z zahtevami varstva pred hrupom. Težko je oceniti, kateri interes je pomembnejši. Nedvomno bodo z izgradnjo ceste nekateri interesi bolj prizadeti kot drugi.

Ob doslednem upoštevanju načel spoštovanja narave pravzaprav niti ni mogoče opredeliti vrednosti v naravnem okolju, ki bi bile pomembnejše. Sami ne moremo soditi o tem, kaj je za naravo pomembnejše, čeprav nam spoznanja ekologije lahko povedo veliko, na primer o pomenu raznolikosti, o pomenu produktivnosti nekega naravnega sistema. Vendar nam etika spoštovanja narave nalaga, da smo do vseh sestavin narave spoštljivi, koliko je to le mogoče. Neposredno vrednotenje naravnega okolja zato načeloma ni mogoče. Tako etično izhodišče nas vrača nazaj k posegu, ki pač mora biti tak, da kolikor le mogoče malo spremeni naravo v njeni prvobitnosti, v njeni spontanosti, da torej kolikor je le mogoče malo prizadene naravne procese. Sprememba reliefa, na primer, je lahko sama po sebi vpliv, lahko ima za posledico tudi erozijske procese. Ti potem povzročajo onesnaževanje površinskih voda, sedimentacijo v koritih rek, kar zopet lahko privede do manjše pretočnosti strug in poplave in te imajo zopet lahko celo verigo vplivov, na primer na obrežno rastlinje, kmetijstvo, bivališča ipd. Pomembno je, da spremembo posamezne sestavine okolja lahko pomensko opredelimo, da lahko ocenimo obseg spremembe in njeno kakovost.[Marušič J., 2003]

Tu lahko uporabimo merila, kot npr. vpliv je zelo velik, če posegi v prostoru povzročijo uničenje krajine in krajinske pestrosti, strukturno zgradbo vidnega okolja in posledično porušitev prostorskih zakonitost ali vpliv je zelo velik, če je predviden večji poseg na območja, ki so pomembna za ohranjanje biotske raznovrstnosti in posebej na varstvena območja Natura - ekološko pomembna območja, območja naravnih vrednot ali najboljša kmetijska zemljišča itd.

Vpliv na okolje je vedno rezultanta posega in značilnosti okolja. Za vrednotenje vplivov na posamezne sestavine okolja so uporabljajo številčno opredeljeni pragovi sprejemljivosti.

Postopek vrednotenja pričakovanih vplivov na okolje temelji predvsem na ugotavljanju ničelnega stanja in možnih negativnih vplivov na sestavine okolja, ki se bodo pojavljali kot stranski učinki ob gradnji ceste ter med njenim obratovanjem.

Ovrednotijo so pričakovani vplivi v času gradnje in po izgradnji, kot so npr. uničenje in poškodba posameznih naravnih sestavin okolja ter motnje v delovanju posameznih sistemov, spremembe okolja v vidnem stiku ceste in poseljenih območij, širjenje hrupa in drugih emisij prometa in podobno.

Ocena ranljivosti oziroma primernosti prostora je za vse sestavine okolja običajno podana s 5-stopenjsko lestvico, ki omogoča pregleden, tabelarični prikaz pričakovanih vplivov.

1 - ni vpliva: sprememba sestavine ali njen vpliv na okolico je neugotovljivo majhna; prostor je zelo primeren za vodenje ceste

2 - majhen, zanemarljiv vpliv: vpliv je zaznaven, vendar sestavine okolja bistveno ne spreminja; prostor je primeren za vodenje ceste

3 - zmeren vpliv: vpliv je prisoten, vendar bodisi zaradi razmeroma majhnega obsega ni ocenjen kot posebno velik, oziroma je omejen bolj na posredno delovanje ali pa delovanje v vplivnem območju obravnavane sestavine okolja; prostor je še primeren za vodenje ceste, vendar je treba izvajati ukrepe za omilitev vplivov med gradnjo in obratovanjem ceste

4 - velik vpliv: vpliv je velik, a ni uničujoč in je še znotraj dopustnih, sprejemljivih meja in posredno ali neposredno vpliva na sestavine okolja; prostor je le izjemoma primeren za vodenje ceste, izvesti je treba večje ukrepe za omilitev vplivov med gradnjo in obratovanjem

5 - zelo velik, uničujoč vpliv: intenziteta vpliva presega z zakonom predpisane meje, povzroči nedopustno spremembo sestavine okolja; prostor ni primeren za vodenje ceste

Ker gre v nalogi za nekoliko drugačen pristop, ne ocenjujmo ranljivosti prostora glede na vse sestavine okolja, temveč ovrednotimo vsako sestavino okolja z neko oceno oziroma damo vsaki sestavini neko utež.

Za vsako sestavino okolja smo po posameznih kategorijah skladno z zgoraj navedeno 5-stopenjsko lestvico določili stopnjo in nato še utežni faktor ranljivosti okolja.

Bistvo je, da je poseg na območja, kjer bi imel uničujoč vpliv, prepovedan, povsod drugod je poseg možen, je samo bolj ali manj primeren oziroma je povezan z večjimi ali manjšimi stroški izgradnje, ki so povezani za omilitev posameznih vplivov. Ta ocena je lahko precej subjektivna in odvisna od tega, s katerega vidika posamezen vpliv ocenjujemo oziroma z vidika katere interesne skupine ga ocenjujemo. Tako je morda lahko v nekem okolju nek vpliv opredeljen za pomembnejšega kot v drugem.

Za vsako skupino vplivov oziroma model ranljivosti smo izbrali kazalce – sestavine okolja in jim po posameznih kategorijah najprej razvrstili skladno z zgoraj navedeno 5-stopenjsko lestvico določili stopnjo.

Za potrebe izvajanja prostorske analize smo nato vsem sestavinam okolja določili utežne faktorje z vrednostmi med 10 in 100. Območja, kjer je vpliv opredeljen kot uničujoč, smo izključili iz prostorske analize ("NoData"), območja kjer ni vpliva posega pa dobijo utežni faktor 0.

Pri tem je primerneje, da utežni faktor ne obravnavamo kot velikost vpliva cestne povezave na posamezno sestavino okolja, ampak ga obravnavamo kot faktor stroška izgradnje ceste na nekem področju. Manj kot je nek koridor okoljsko primeren za poseg, večji je strošek izvedbe posega, da izničimo vpliv oziroma ga omilimo, da je še okoljsko sprejemljiv.

Kot primer navajamo vpliv hrupa. Nikakor ne moremo hrup upoštevati kot izločilni faktor, tudi če trasa poteka v neposredni bližini naselja, saj ga s tehničnimi ukrepi zagotovo lahko omilimo na zakonsko predpisano raven, kar pa je seveda povezano s stroški izvedbe protihrupne zaščite. Večja kot je bližina naselja, kvalitetnejša (dražja) mora biti ta zaščita.

Za potrditev ustreznosti koridorja oziroma za potrditev zanesljivosti postopka je smiselno izvajati variacije posameznih utežnih faktorjev – npr. s poudarjanjem posameznih skupin vplivov.

Poudariti moramo, da bi bilo treba za natančnejšo oceno ranljivosti prostora obravnavati še nekaj pomembnih sestavin okolja, vendar bi to povečevalo obseg te naloge, ker podatki o njih niso neposredno dosegljivi. Sem lahko prištevamo tudi že degradirana območja, ki so primerna za vodenje cestne povezave in bi jih ocenili z negativnim utežnim faktorjem.

Preglednica 9: Model ranljivosti narave – ocena ranljivosti (The model of vulnerability of nature - the ocean of vulnerability)

MODEL RANLJIVOSTI NARAVE		
SESTAVINA OKOLJA	Kategorije	Ocena
Gozdovi - Temeljna razvojna območja	Strogo varovana območja	5
	Druga območja gozdov in gozdnega prostora s poudarjenimi ekološkimi in okolje ohranjajočimi socialnimi funkcijami	4
	Območja večjih strnjenih površin gozdov in gozdnega prostora	3
	Območja gozdov in gozdnega prostora s širšim večnamenskim značajem	2
	Območja razvrednotenih in poškodovanih gozdov	1
Površinske vode	Popolnoma ohranjeni naravni vodotoki	4
	Delno ohranjeni vodotoki z minimalnimi posegi v vodno okolje	3
	Regulirani in popolnoma preoblikovani vodotoki	2
Tla – nadmorska višina	215 – 275 m n.v.	1
	185 – 214 in 276 – 305 m n.v.	2
	125 – 184 in 306 – 365 m n.v.	3
	45 – 124 in 366 – 445 m n.v.	4
	pod 45 in nad 445 m n.v.	4
Tla – strmina	0 – 8%	1
	9 – 33%	2
	34 – 66%	3
	nad 66%	4
Varstveno območje Natura	Območje Natura 2000	3
Naravna dediščina	Vodotoki	3
	Spomeniki	5

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

	Regijski parki	4
	Krajinski parki	3
S	Narodni parki	4
Poplavna območja		
	Poplavna območja	2

Preglednica 10: Model ranljivosti prostora kot naravnega vira - ocena ranljivosti (The model of vulnerability of area as a natural source - the estimation of vulnerability)

MODEL RANLJIVOSTI PROSTORA KOT NARAVNEGA VIRA		
SESTAVINA OKOLJA	Kategorije	Ocena
Kmetijska zemljišča		
	Njive in vrtovi	4
	Vinogradi	3
	Intenzivni sadovnjaki	3
	Ekstenzivni sadovnjaki	1
	Intenzivni travniki	2
	Ekstenzivni travniki	1
Gozd		
	Območja sklenjenih gozdov	3
	Lesnoproizvodna funkcija	2
Vodni viri		
	Pomembnejša podtalnica	3

Preglednica 11: Model ranljivosti bivalnih kakovosti - ocena ranljivosti (The model of vulnerability residential quality - the estimation of vulnerability)

MODEL RANLJIVOSTI BIVALNIH KAKOVOSTI		
SESTAVINA OKOLJA	Kategorije	Ocena
Krajina		
	Območja izjemne krajine	4
Kulturna dediščina		
	Register nepremične kulturne dediščine	5
	Pomembnejša območja kulturne dediščine	3
	Območja kompleksnega varstva kulturne dediščine	2
Hrup in psihosocialen vidik	Naselje	5
	Oddaljenost do 225 m	4
	Oddaljenost 225 – 450 m	2
	Oddaljenost nad 450 m	1

9 DOLOČANJE KORIDORJA ZA CESTNO POVEZAVO NA OSNOVI GIS PROSTORSKE ANALIZE

Postopek izdelave karte ranljivosti okolja za izgradnjo ceste lahko razdelimo na naslednje faze:

- Določitev območja obdelave;
- Pridobivanje in priprava osnovnih grafičnih podlog in podatkovnih baz za izbrane sestavine okolja za vplivno območje obdelave;
- Vrednotenje vplivov
- Izvajanje GIS operacij
 - Vektorska obdelava podatkov
 - Rastrska analiza prostora
 - Določitev koridorja cestne povezave v več variantah
 - Določitev najustreznejše trase na osnovi kriterijev ranljivosti okolja
- Izdelava skupne karte ranljivosti okolja za cestno povezavo

9.1 DOLOČITEV OBMOČJA OBDELAVE

Območje obdelave določimo v sorazmerni odvisnosti z razdaljo med dvema točkama oziroma krajema, med katerima planiramo povezavo in glede na naravne danosti terena, znotraj katerega predvidevamo potek koridorja.

Pri tem moramo upoštevati, da večje območje posledično seveda zahteva obdelavo večjega števila podatkov, kar pri vektorski prostorski analizi kljub zmogljivi računalniški opremi vsekakor ni zanemarljivo.

V našem primeru smo za območje, na katerem bomo izvajali prostorsko analizo, definirali območje, ki je na severovzhodu omejeno s Celjem, na jugu z Novim mestom in na zahodu z okolico Trebnjega.

V osnovi smo se tudi odločili, da koridor povezave iščemo v dveh osnovnih smereh in sicer v smeri Celje – Novo mesto in v smeri Celje – Trebnje.

Za potrebe kasnejše prostorske analize in iskanja najprimernejšega koridorja je treba določiti tudi točke - območja, med katerimi iščemo te koridorje. Tako smo kot poligone določili tri območja na robu Celja, Trebnjega in Novega mesta. Pri tem smo območja locirali na trasi predvidenega avtocestnega križa.

9.2 PRIDOBIVANJE IN PRIPRAVA OSNOVNIH GRAFIČNIH PODLOG IN PODATKOVNIH BAZ

Potrebne grafične podloge in baze podatkov smo pridobili za vplive, ki smo jih opredelili v posamezni skupini modela ranljivosti okolja.

Od Geodetske uprave Republike Slovenije smo dobili državne topografske karte merila 1:25000 in podatke digitalnih modelov višin **Digitalni model reliefa 25 x 25 m (DMR 25)**.

Digitalni model višin z ločljivostjo 25 m. Izdelani so vzporedno z izdelavo digitalnega ortofota DOF 5. Povprečna višinska natančnost podatkov je za:

- raven relief - 1,5 m
- razgiban relief – 3 m
- hribovit relief - 6,5 m

Natančnost podatkov na poraščenih območjih je približno 5 m. Model ni homogen, ampak se od lista do lista razlikuje predvsem glede na leto izdelave. Na goratih območjih lahko nekatere grobe napake presegajo 50 m.

Prednost modela v primerjavi z drugimi digitalnimi modeli višin je boljša lokalna višinska natančnost.

Podatke o kulturni dediščini smo dobili iz gradiva Registra nepremične kulturne dediščine. Kulturna dediščina je vpisana v register v ArcView SHP, SHX in DBF obliki.

Podatke o kmetijskih zemljiščih, ki so bili izdelani na MKGP (Ministrstvo RS za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano) smo dobili v digitalni obliki v SHP, SHX in DBF formatu.

Podatke o gozdovih so posredovali na Zavodu za gozdove Slovenije. Poleg digitalnih grafičnih podatkov so posredovali tudi pripravljene Gozdnogospodarske načrte za območne enote Kočevje, Novo mesto, Celje in Ljubljana. Digitalne podatki so bili pripravljene v SHP, SHX in DBF formatu.

Na Zavodu za varstvo narave Slovenije skrbijo za bazo podatkov o naravi, vendar nam jih niso želeli posredovati z obrazložitvijo, da podatki niso dokončni in da se bojijo zlorab podatkov. Za potrebe izdelave te naloge smo uporabili baze podatkov iz področja varstva narave, s katerimi razpolaga Biotehnična fakulteta. (krajinski park, naravni rezervat, spomenik oblikovane narave, regijski park in naravni spomenik, območja naravnih vrednot, območja Nature).

9.3 VREDNOTENJE VPLIVOV

Za potrebe prostorske analize smo vsem sestavinam okolja določili utežne faktorje z vrednostmi med 10 in 100. Območja, kjer je vpliv opredeljen kot uničujoč, smo izključili iz prostorske analize, območja, kjer ni vpliva posega pa dobijo utežni faktor 0.

Glede na to, da je pri nas ta postopek oziroma pristop k projektiranju koridorja cestne povezave nov, in ker je naloga seveda raziskovalne narave, smo izvajali prostorsko analizo v več variantah. Posameznim vplivom smo spreminjali utežne faktorje. Skupaj smo izvedli analizo v 5 različnih variantah.

Poleg osnovne variante smo v dveh variantah z namenom potrditve zanesljivosti modela samo povečevali oziroma zmanjševali posamezno skupino vplivov glede na osnovno varianto, (npr. poudarili smo prostor kot naravni vir in zmanjšali pomen bivalnih kakovosti), v dveh variantah pa smo zgolj z raziskovalnim namenom praktično odstranili izločilne faktorje.

Tabelarični prikaz utežnih faktorjev po posameznih variantah je podan v tabeli 12 na koncu tega poglavja, zato jih v opisu posameznih variant podrobneje ne navajamo.

9.3.1 VREDNOTENJE VPLIVOV V VEČ VARIANTAH

9.3.1.1 Osnovna varianta

V osnovni varianti smo določili utežne faktorje na osnovi običajnih meril, ki se uporabljajo na področju ocenjevanja vplivov na okolje oziroma pri načrtovanju cestnih povezav z upoštevanjem varstva okolja.

Izločilne faktorje ("NoData") smo uporabili za območja, za katera že obstoječa zakonodaja onemogoča kakršenkoli poseg.

Ta območja so:

- naselja,
- območja kulturne dediščine – spomeniki in območja
- območja naravne dediščine – spomeniki
- gozdovi – strogo varovana območja
-

Izločilni faktor bi seveda morali uporabiti tudi za kmetijska zemljišča I. kategorije, za katera Zakon o kmetijskih zemljiščih onemogoča poseg. Ker pa smo razpolagali le s podatki Ministrstva za kmetijstvo, ki opredeljuje njive, vrtove, travnike, sadovnjake itn, ki niso zakonska kategorija, za območja najboljših kmetijskih zemljišč nismo uporabili izločilnega faktorja. Kategorizacija zemljišč je planski podatek, s katerim razpolagajo občine. Ker je na obravnavanem območju veliko število občin in bi pridobivanje teh podatkov zahtevalo veliko časa, jih v okviru tega magistrskega dela nismo upoštevali.

9.3.1.2 Varianta 1 (brez upoštevanja elementov varovanja okolja)

To varianto smo poimenovali kar "buldozer varianta", saj smo v modelu prostorske analize upoštevali le vpliv nadmorske višine, vpliv nagiba terena, kot izločilni faktor pa smo upoštevali samo naselja. "Dovolili" smo torej potek ceste tudi po vseh območjih, ki so iz vidika varstva narave zakonsko zaščitena.

9.3.1.3 Varianta 2 (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor)

Z varianto 2 smo skušali ugotoviti vpliv neupoštevanja posameznih bistvenih izločilnih faktorjev na določitev primerne koridorja. Tako smo v tej varianti vse utežne faktorje ohranili enake kot v osnovni varianti, le precej obsežno območje rezervatov kulturne dediščine, nismo izločili iz prostorske analize, temveč smo jim dali le najvišji utežni faktor 100.

9.3.1.4 Varianta 3 (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira)

V varianti 3 smo glede na osnovno varianto povečali pomembnost oziroma utežne faktorje sestavinam okolja iz modela ranljivosti okolja kot naravnega vira, torej pridelovalno funkcijo, zmanjšali pa smo utežne faktorje sestavinam okolja iz modela ranljivosti narave. Pri tem tudi strogo varovana območja gozdov nismo obravnavali kot izločilni kriterij, temveč smo jim dali le najvišji utežni faktor 100.

9.3.1.5 Varianta 4 (poudarjena ranljivost narave)

Ravno obratno kot v varianti 3 pa smo v varianti 4 glede na osnovno varianto zmanjšali pomembnost oziroma utežne faktorje sestavinam okolja iz modela ranljivosti prostora kot naravnega vira in povečali utežne faktorje sestavinam okolja iz modela ranljivosti narave. Zmanjšali smo torej pomen proizvodnje funkcije okolja (npr. njive, vinogradi, lesnoproizvodna funkcija gozda) in poudarili pomembnost narave (npr. gozdne površine, vodotoki, naravna dediščina,..).

Tabelarični prikaz utežnih faktorjev:

Preglednica 12: Model ranljivosti narave - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability of nature - the table of weighing factors)

MODEL RANLJIVOSTI NARAVE		UTEŽNI FAKTOR				
SESTAVINA OKOLJA in kategorije	Ocena	Osnovna varianta	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Gozdovi - Temeljna razvojna območja						
Strogo varovana območja	5	IZ	0	IZ	100	IZ
Druga območja gozdov in gozdnega prostora s poudarjenimi ekološkimi in okolje ohranjajočimi socialnimi funkcijami	4	70	0	70	40	100
Območja večjih strnjjenih površin gozdov in gozdnega prostora	3	60	0	60	60	100
Območja gozdov in gozdnega prostora s širšim večnamenskim značajem	2	30	0	30	100	20
Območja razvrednotenih in poškodovanih gozdov	1	0	0	0	0	0
Površinske vode						
Popolnoma ohranjeni naravni vodotoki	4	100	0	100	50	100
Delno ohranjeni vodotoki z minimalnimi posegi v vodno okolje	3	80	0	80	40	80
Regulirani in popolnoma preoblikovani vodotoki	2	40	0	40	20	70
Tla – nadmorska višina						
215 – 275 m n.v.		10	10	10	10	10
200 – 214 in 276 – 290 m n.v.		20	20	20	20	20
185 – 199 in 291 – 305 m n.v.		30	30	30	30	30
165 – 184 in 306 – 325 m n.v.		40	40	40	40	40
145 – 164 in 326 – 345 m n.v.		50	50	50	50	50
125 – 144 in 346 – 365 m n.v.		60	60	60	60	60
105 – 124 in 366 – 385 m n.v.		70	70	70	70	70
85 – 104 in 386 – 405 m n.v.		80	80	80	80	80
65 – 84 in 406 – 425 m n.v.		90	90	90	90	90
45 – 64 in 426 – 445 m n.v.		100	100	100	100	100
Pod 45 in nad 445 m n.v.		100	100	100	100	100

»se nadaljuje«

»nadaljevanje«

"Tla – strmina						
0 – 4 %		0	0	0	0	0
5 – 8%		20	20	20	20	20
9 – 15%		40	40	40	40	40
16 – 22%		60	60	60	60	60
23 – 33%		80	80	80	80	80
34 – 44%		90	90	90	90	90
nad 44%		100	100	100	100	100
Varstveno območje Natura						
Območje Natura 2000	3	100	0	100	50	100
Naravna dediščina						
Vodotoki	4	100	0	100	50	100
Spomeniki	5	IZ	0	IZ	100	IZ
Regijski parki	4	80	0	80	40	80
Krajinski parki	4	70	0	70	30	90
Narodni parki	5	IZ	0	IZ	100	IZ
Poplavna območja						
Poplavna območja	2	70	0	70	30	100

Preglednica 13: Model ranljivosti prostora kot naravnega vira - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability of area as a natural source - the table of weighing factors)

MODEL RANLJIVOSTI PROSTORA KOT NARAVNEGA VIRA		UTEŽNI FAKTOR				
SESTAVINA OKOLJA in kategorije	Ocena	Osnovna varianta	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Kmetijska zemljišča						
Njive in vrtovi	3	70	0	70	100	40
Vinogradi	4	100	0	100	100	50
Intenzivni sadovnjaki	4	90	0	90	100	40
Ekstenzivni sadovnjaki	1	70	0	70	90	40
Intenzivni travniki	2	60	0	60	90	30
Ekstenzivni travniki	1	40	0	40	80	20
Gozd						
Območja sklenjenjih gozdov	3	60	0	60	80	100
Lesnoproizvodna funkcija	2	30	0	30	100	20
Vodni viri						
Pomembnejša podtalnica	3	90	0	90	100	30

Preglednica 14: Model ranljivosti bivalnih kakovosti - Tabelarični prikaz utežnih faktorjev (The model of vulnerability residential quality - the table of weighing factors)

MODEL RANLJIVOSTI BIVALNIH KAKOVOSTI		UTEŽNI FAKTOR				
SESTAVINA OKOLJA in kategorije	Ocena	Osnovna varianta	Varianta 1	Varianta 2	Varianta 3	Varianta 4
Krajina						
Območja izjemne krajine	4	100	0	100	40	100
Kulturna dediščina						
Register nepremične kulturne dediščine	5	IZ	0	100	IZ	IZ
Pomembnejša območja kulturne dediščine	3	IZ	0	100	IZ	IZ
Območja kompleksnega varstva kulturne dediščine	2	70	0	70	70	70
Hrup in psihosocialen vidik						
Naselje	5	IZ	IZ	IZ	IZ	IZ
Oddaljenost do 100 m	4	100	100	100	100	100
Oddaljenost 100 – 220 m	2	70	70	70	70	70
Oddaljenost 220 – 450 m	1	50	50	50	50	50
Oddaljenost nad 450 m	0	0	0	0	0	0

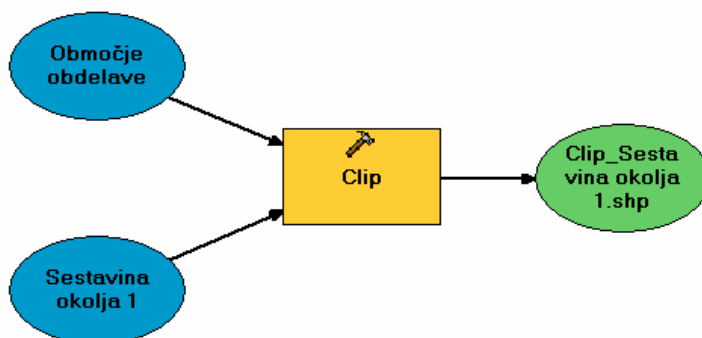
9.4 IZVAJANJE GIS OPERACIJ

Prostorsko analizo izbranega območja smo izvajali s pomočjo orodij računalniškega programa ArcMap ver. 9.0 – ArcView.

Vse podatke smo pripravili in nato združili z geoprocesiranjem v vektorski obliki. V nadaljevanju smo vektorske podatke spremenili v rastrske in s pomočjo orodij za prostorsko analizo izdelali model za določitev koridorja cestne povezave.

9.4.1 VEKTORSKA OBDELAVA PODATKOV

Vse podatke obravnavanih sestavin okolja smo imeli v vektorski obliki. Vsako sestavino okolja predstavlja nek poligon oziroma točka (točkovni elementi, kot npr. spomeniki), ki ima svoje attribute. Izločili smo vse podatke, ki so bili izven območja obdelave.



Slika 4: Model za omejitev podatkov na območje obdelave (The model for data limitation on the working area)

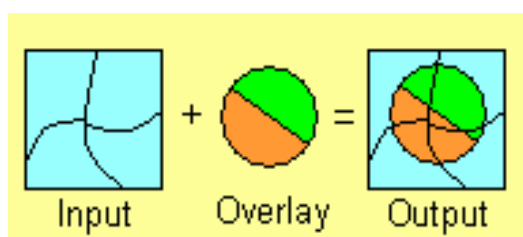
V prvi fazi smo nato v tabelo atributov dodali kolono, v kateri smo vsakemu vplivu sestavini okolja oz. poligonu določili utežni faktor.

Shape	Area	Perimeter	District	Elevation	Slope	Population	Density	U_TRO
Polygon	299699600.000	3556333.000						0
Polygon	52945.129	1838.649	330800	1	1	2	2	70
Polygon	1699.742	163.295	330800	1	1	2	2	70
Polygon	6034.813	730.469	330800	1	1	2	2	70
Polygon	3723.254	260.968	330800	1	1	2	2	70
Polygon	10136.249	399.370	330098	2	1	1	2	70
Polygon	15400.625	532.604	330098	2	1	1	2	70
Polygon	2693.675	211.279	330800	1	1	2	2	70
Polygon	12835.036	517.620	330518	1	1	1	2	70
Polygon	3969.150	265.899	430414	3	3	1	4	30
Polygon	1840.726	275.095					0	0
Polygon	18.111	70.753	430478	2	2	1	4	30
Polygon	37704.742	893.990	43104	2	2	1	4	30
Polygon	3630.742	249.794					0	0
Polygon	20181.506	747.192	330800	1	1	2	2	70
Polygon	1643.751	255.799	43106	2	2	1	4	30
Polygon	7533.687	635.627					0	0
Polygon	7941.111	461.339	330098	1	1	1	2	70

Slika 5: Kolona U_TRO predstavlja utežne faktorje za Temeljna razvojna območja (The column U_TRO shows weight-factors for basic developed areas)

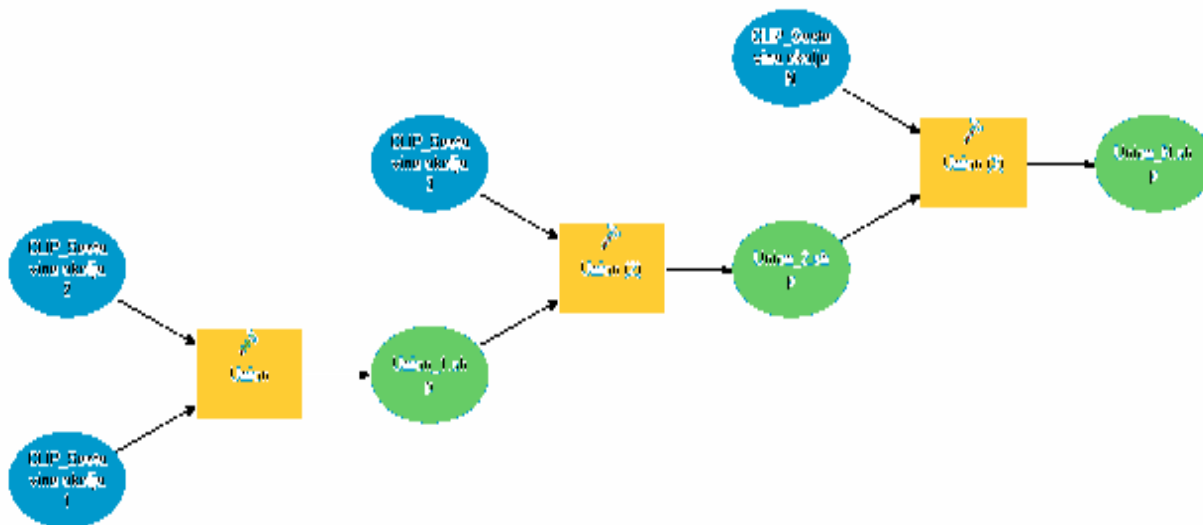
Pomembno je, da pripravi podatkov in določitvi utežnih faktorjev že na začetku posvetimo veliko pozornost, saj nadaljnji koraki vektorske analize zahtevajo precej časa in je neugodno, če moramo osnovne podatke kasneje popravljati.

Naslednji, najbolj časovno zahteven korak je združevanje posameznih vrst podatkov o sestavinah okolja med seboj. S tem v bistvu prekrijemo več slojev med seboj. Na spodnji sliki lahko vidimo grafični prikaz medsebojnega prekrivanja dveh podatkov o sestavinah okolja.



Slika 6: Shematski prikaz združevanja dveh sestavin okolja ["Union"] (Schematic review of the union of two environmental components)

Najprej združimo dva podatka o sestavinah okolja, potem pa rezultatu dodajamo naslednjo sestavino okolja, dokler ne združimo vseh sestavin okolja skupaj. Med seboj lahko združujemo le poligone, tako da moramo predhodno vse točkovne podatke "obdati" s poligonom. Model, ki prikazuje postopek združevanja, je prikazan na sliki 7.



Slika 7: Model za združevanje posameznih *.shp datotek (The model for gathering separated *.shp files)

Končni rezultat je združena karta, lahko ji rečemo tudi združena karta ranljivosti, v vektorski obliki, ki vsebuje množico poligonov, vsak poligon ima enega ali več utežnih faktorjev.

Z urejanjem tabele atributov dobljene združene karte vsakemu poligonu določimo njegov utežni faktor. Utežne faktorje določimo po metodi maksimuma.

$$U_{\max} = \max (U_1, U_2, U_3, \dots, U_N)$$

lzi_k	U_ND_gp	U_ND_kp	U_BND_sp	U_Kmet	U_dbr	U_SLOPE	U_MAX
0	0	0	0	40	60	60	60
0	0	0	0	40	60	80	80
0	0	0	0	40	70	60	70
0	0	0	0	40	70	80	80
0	0	0	0	0	70	80	80
0	0	0	0	70	30	90	90
0	0	0	0	70	30	90	90
0	0	0	0	70	30	100	100
0	0	0	0	70	60	60	70
0	0	0	0	70	60	80	80
0	0	0	0	70	60	90	90
0	0	0	0	70	60	90	90
0	0	0	0	70	60	100	100
0	0	0	0	60	30	80	80
0	0	0	0	60	30	90	90
0	0	0	0	60	60	80	80
0	0	0	0	60	60	90	90
0	0	0	0	40	60	40	70
0	0	0	0	40	60	60	70
0	0	0	0	40	60	80	80
0	0	0	0	40	60	80	80

Slika 8: Utežni faktorji v združeni tabeli (Weight-factors in united table)

Na koncu vektorske obdelave še variantno spreminjamo utežne faktorje v osnovni tabeli atributov in nove tabele shranimo v več variantah, skladno z vrednostmi v tabelaričnem prikazu utežnih faktorjev tabelah št 12, 13 14. Skupni utežni faktor za vsak poligon je seveda v vseh variantah določen po metodi maksimuma.

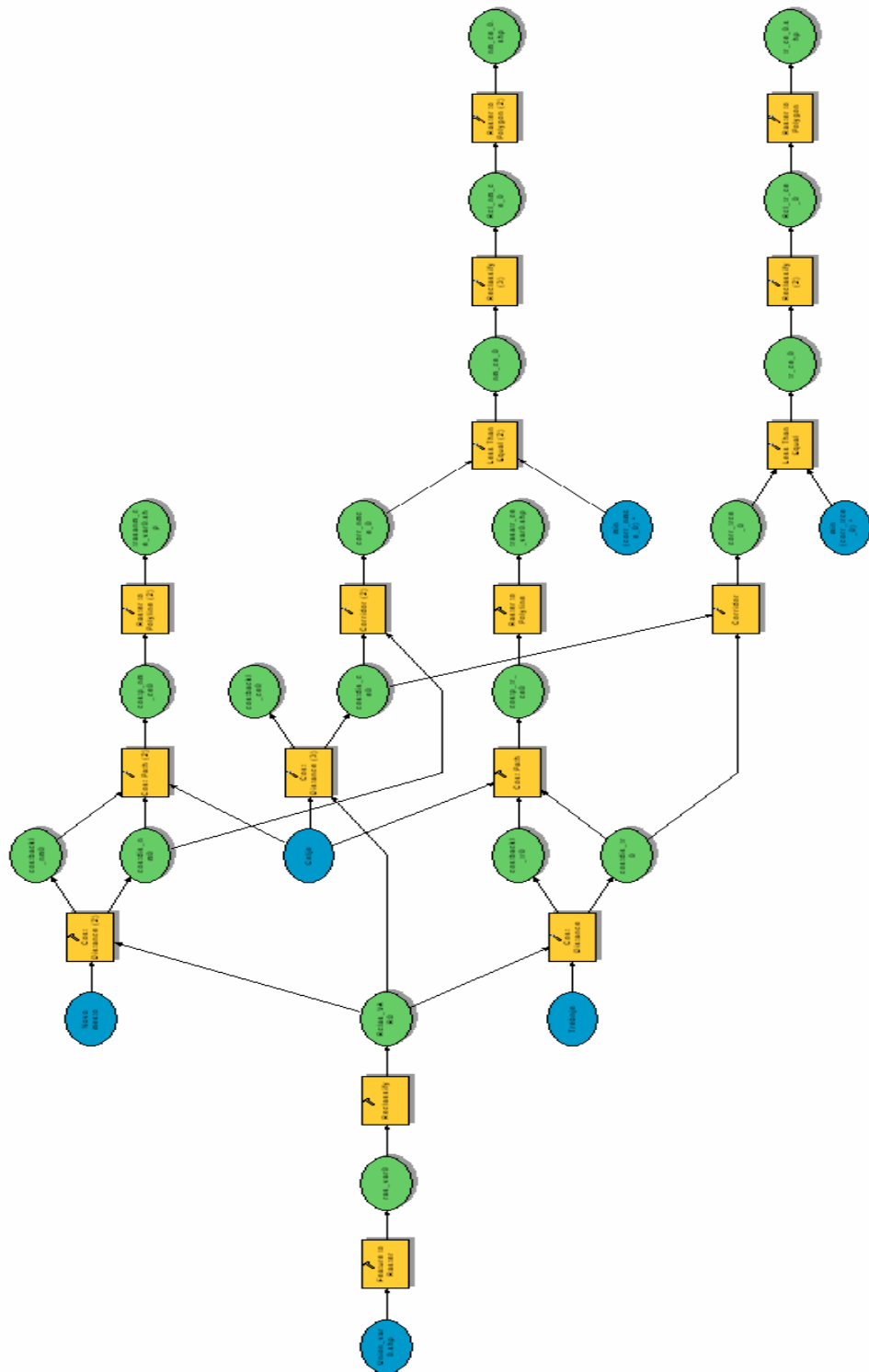
Delo z vektorskimi bazami podatkov ima precej prednosti, pomanjkljivost pa je velika količina podatkov in s tem poraba časa za obdelavo, zato v nadaljnjih fazah prostorske analize in določanja koridorja preidemo iz vektorske obdelave v rastrsko. V našem konkretnem primeru je trajalo združevanje zadnjih dveh slojev 11 dni.

9.4.2 RASTRSKA ANALIZA

Rastrsko analizo smo v celoti izvajali za vsako varianto posebej. Tudi to fazo smo izvajali s pomočjo računalniške aplikacije Arc View. Le ta omogoča, da si za izvajanje posameznih zaporednih operacij pripravimo svoj model, ki ga potem lahko večkrat izvajamo. Model obsega postopek oziroma zaporedje ukazov - programskih orodij.

Tako smo pripravili model za izvajanje celotne prostorske analize, ki smo ga nato z različnimi vhodnimi podatki izvajali za vsako varianto posebej.

Celoten model je grafično prikazan na naslednji sliki, v nadaljevanju pa je za ponazoritev postopka obrazložena vsaka faza prostorske analize posebej.



Slika 9: Celoten model za izvajanje rastrske analize (The complete model for making raster analyze)

Najprej smo torej združeno karto ranljivosti konvertirali iz vektorske v rastrsko obliko in sicer tako, da smo območje obdelave razdelili v celice velikosti 25 x 25 m.

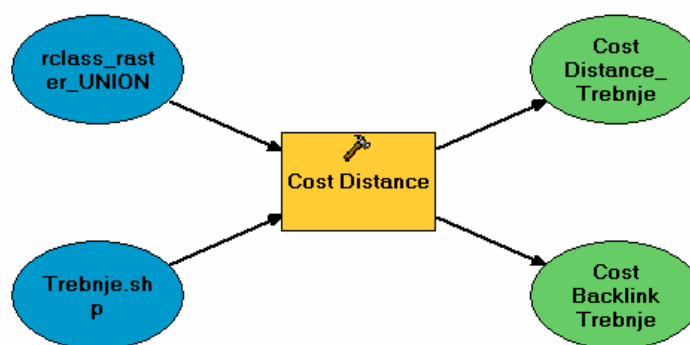
V vektorski obdelavi podatkov smo za območja, kjer je poseg nesprijemljiv, določili številčni utežni faktor 999. S preklasificiranjem smo v tej fazi ta območja izločili iz nadaljnje obdelave s tem, da smo jim dodelili vrednost "NoData".



Slika 10: Model za konvertiranje vektorskih podatkov v rastrske in reklasifikacija le teh (The model for modifying vector data into raster and reclassification of those)

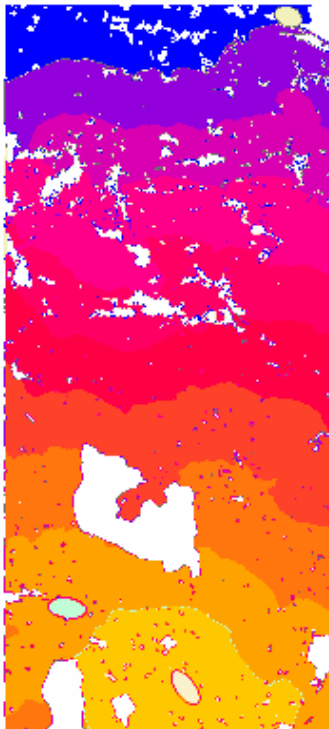
Imamo torej površino, razdeljeno v celice velikosti 25 x 25 m, vsaka celica ima vrednost pripadajočega utežnega faktorja. To vrednost lahko opredelimo tudi kot enoto stroška posega na to območje s cestnim koridorjem. Bolj kot je območje okoljsko občutljivo, večji je strošek posega na to območje oziroma večji je strošek ukrepov za eliminacijo ali zmanjšanje vpliva.

Programsko orodje v okviru ArcView "Cost Distance" nam omogoča, da v območju obdelave za vsako celico določimo vrednost oziroma strošek poti do neke izbrane točke. Dobimo torej novo površino, v kateri ima vsaka celica vrednost "najcenejše" poti do izbrane točke oziroma izbranega območja.

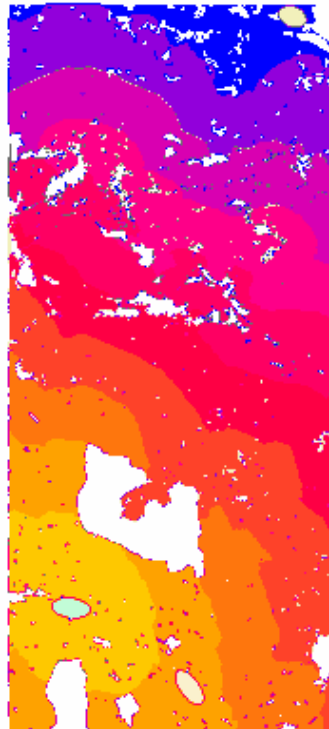


Slika 11: Model ukaza "Cost distance" (The model of command Cost distance)

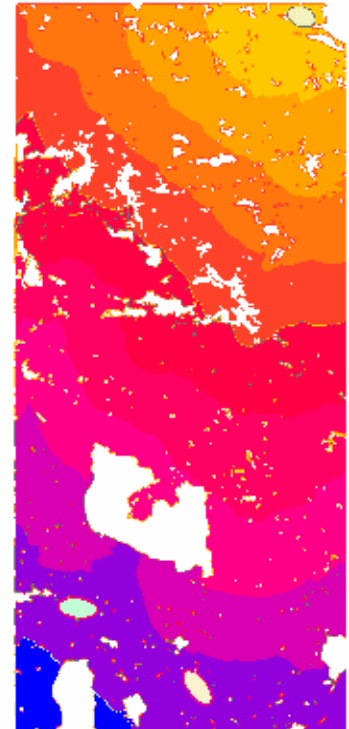
Tako smo orodje "Cost Distance" uporabili trikrat, in sicer smo dobili nove površine, ki predstavljajo "strošek najcenejše poti" od vsake celice v obravnavanem območju do izbranih začetnih točk v obravnavanem območju, v našem primeru do Celja, Novega mesta in Trebnjega. Vrednost vsake celice prostora je odvisna od oddaljenosti od izbrane začetne točke in od vrednosti celic, preko katerih potuje do začetne točke.



*Slika.12: "Cost distance
Novo mesto"*



*Slika 13: "Cost distance
Trebnje"*



*Slika 14: "Cost distance
Celje"*

Na osnovi rezultatov orodja "Cost distance" ArcView v sklopu orodij prostorske analize omogoča določanje najustreznjšega koridorja med dvema izbranimi točkama in tudi najustreznjše trase ceste med izbranimi točkama.

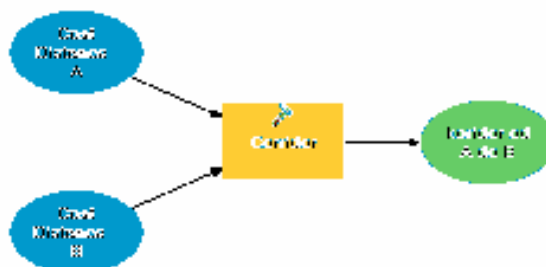
Pri tem se moramo zavedati, da v tej analizi niso zajeti prometno tehnični kriteriji ampak le okoljski, zato je bistvena določitev ustreznega okoljsko primernega koridorja, znotraj katerega nato iščemo ustrezno prometno tehnično rešitev. Določevanje same okoljsko najustreznjše trase nam služi kot pomoč pri kasnejšem tehniškem načrtovanju trase znotraj koridorja, ko projektiramo cesto s tehničnimi elementi.

9.4.3 DOLOČITEV KORIDORJA CESTNE POVEZAVE

Eden bistvenih ciljev te naloge je določitev koridorja med dvema območjema oziroma krajema, ki je najbolj primeren iz okoljskega vidika. Kot okoljsko najbolj primeren koridor je mišljen koridor, po katerem pridemo iz točke A do točke B tako, da je strošek ukrepov zaradi posega v okolje čim manjši.

To fazo smo izvajali s pomočjo programskega orodja "Corridor", ki se nahaja v sklopu orodij prostorske analize ArcView. Program išče "najcenejšo" pot med krajema A in B (npr. manjši je strošek poti če gremo 1 km po območju z utežnim faktorjem npr. 100 kot če gremo npr. 2 km po območju z utežnim faktorjem npr. 60)

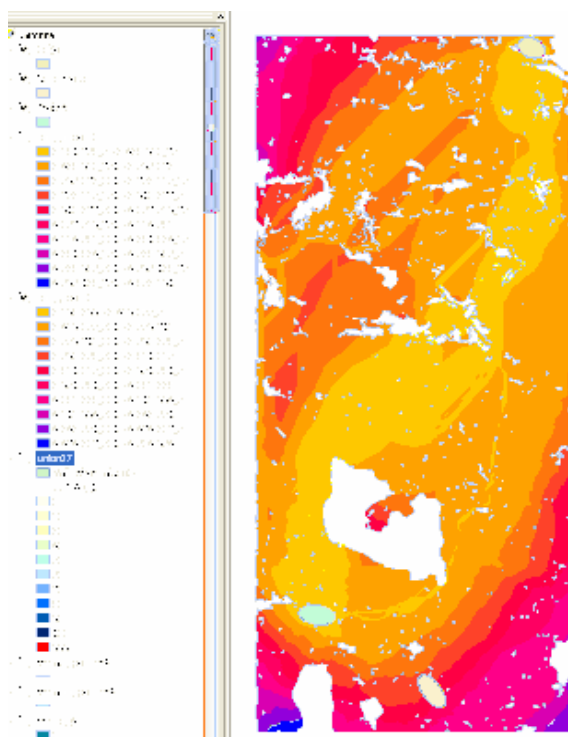
Vhodni podatki za to programsko orodje sta površini – rezultata orodja "Cost distance" za izbrani območji, med katerima iščemo najustreznejši koridor.



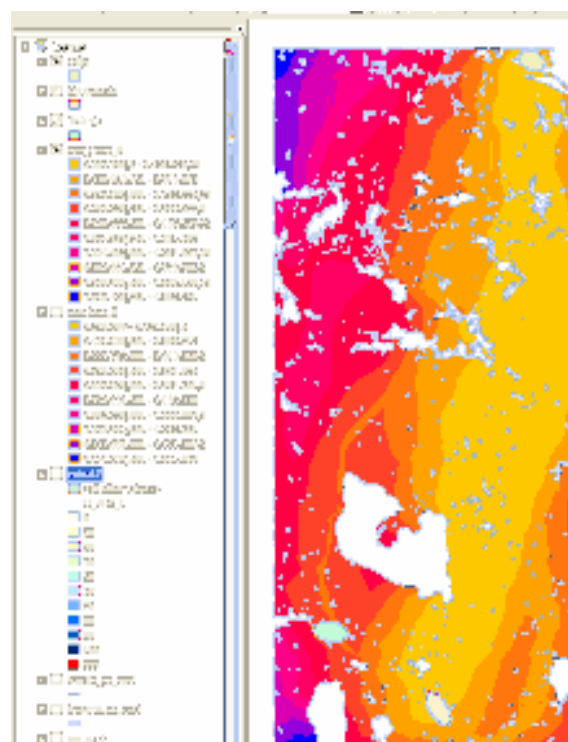
Slika 15: Model ukaza "Corridor" (The model of command Corridor)

Rezultat izvajanja tega postopka je Karta primernosti območja za vodenje cestne povezave. To je raster celic velikosti 25 x 25 m, vsaka celica ima svojo številčno vrednost, ki predstavlja "**najmanjši strošek**" poti med krajema A in B preko te celice.

V osnovi program razdeli interval med minimalno in maksimalno vrednostjo na deset enakih intervalov.



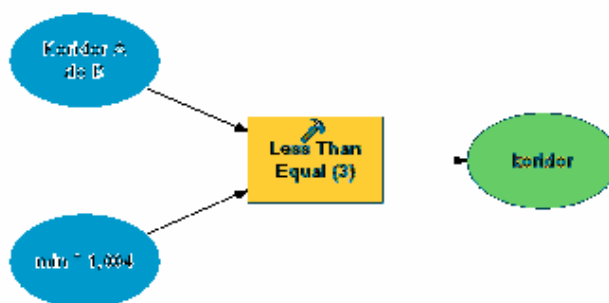
Slika 16: "Corridor Celje – Trebnje"



Slika 17: "Corridor Celje – Novo mesto"

Seveda moramo v naslednjem koraku primerno omejiti širino koridorja, znotraj katerega bomo iskali ustrezno traso po prometno-tehničnih kriterijih.

Pri omejevanju koridorja se zavedamo, da bolj kot ga bomo omejili, bolj bo koridor okoljsko primeren, vendar bomo imeli manj možnosti za tehniško trasiranje ceste. To je torej precej subjektivna ocena, v našem primeru smo koridor omejili tako, da smo upoštevali le vrednosti manjše od minimalne vrednosti celic rastra pomnožene s faktorjem 1,004.



Slika 18: Model ukaza za omejevanje širine koridorja (The model of command for limiting the width of corridor)

V kolikor bi se v prometno tehničnem trasiranju cestne povezave pokazala potreba po širšem koridorju, seveda lahko omejitveni faktor spremenimo, lahko le lokalno, na določenem delu trase ali pa generalno na celotni trasi. Pri tem se moramo zavedati, da širitev območja pomeni okoljsko manj primeren in tudi stroškovno dražji poseg.

Celoten model smo izvajali za vsako varianto posebej, poleg osnovne variante torej še štirikrat.

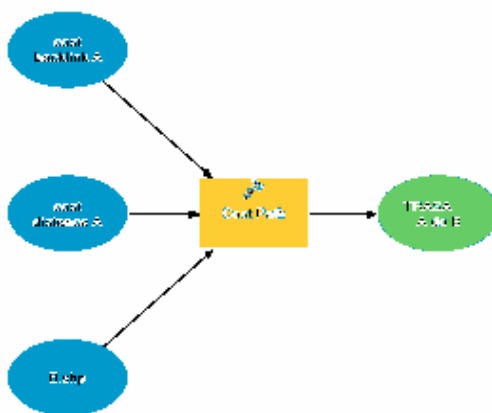
Grafični prikaz dobljenih koridorjev in opisno primerjavo med posameznimi variantami je podana v poglavju 9.6 in jih zato tu ne prikazujemo.

9.4.4 DOLOČITEV OKOLJSKO NAJUSTREZNEJŠE TRASE

Programsko orodje "Cost Path" nam omogoča tudi določitev okoljsko najustreznejše trase, pri tem pa uporablja rezultate orodja "Cost distance".

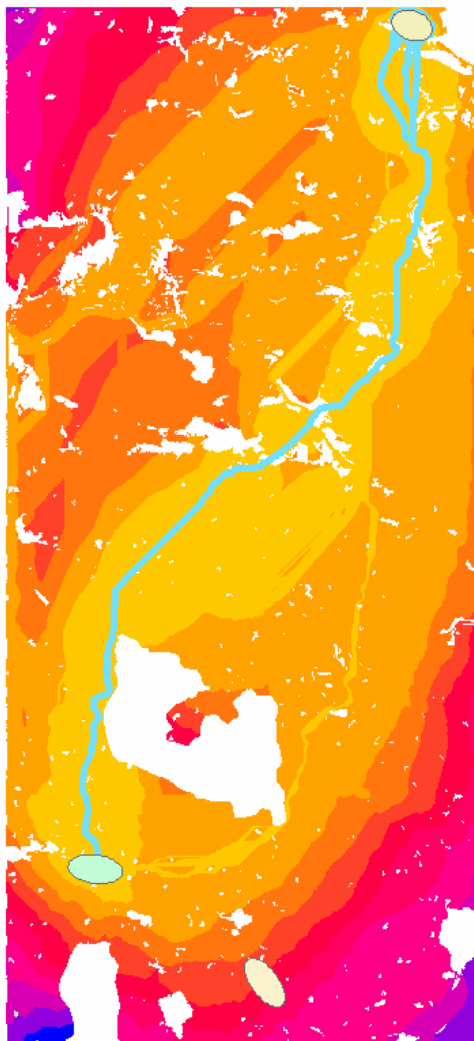
Pravzaprav bi enak rezultat dobili tudi s tem, če bi širino koridorja omejili na zelo ozek pas, le na minimalne vrednosti.

Rezultat orodja "Cost Path" je najugodnejša trasa oziroma črta, ki je brez tehničnih elementov. Ta trasa nam je v pomoč pri kasnejšem tehniškem načrtovanju ceste.

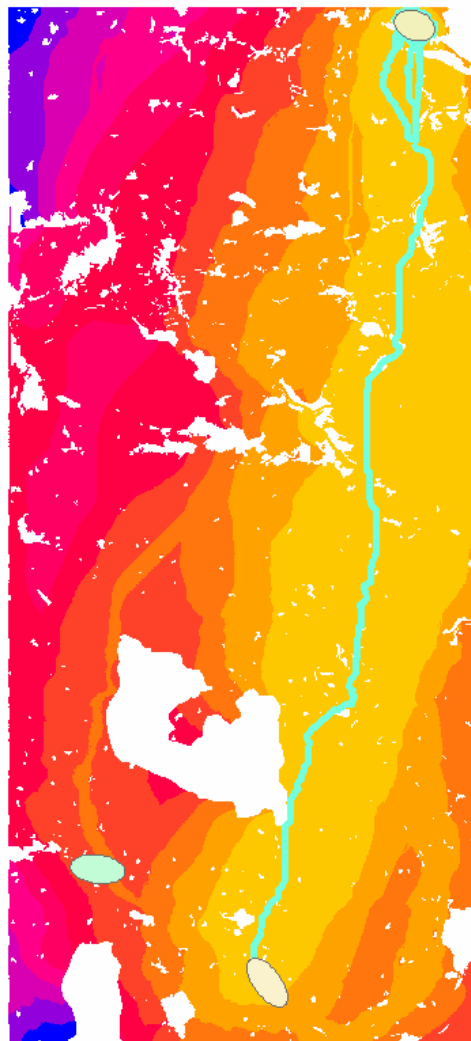


Slika 19: Model ukaza "Cost Path" (The model of command "Cost Path")

Grafični prikaz okoljsko najprimernejših tras med Celjem in Trebnjem in med Celjem in Novim mestom je prikazan na slikah 20 in 21.



Slika 20: Trasa Celje – Trebnje (The road Celje – Trebnje)



Slika 21: Trasa Celje – Novo mesto (The road Celje – Novo mesto)

9.5 POTEK KORIDORJEV

Koridorje med Celjem in Novim mestom smo iskali v dveh smereh. V prvem primeru smo želeli, da se na slovenski avtocestni križ priključimo pri Trebnjem, v drugem primeru pa pri Novemu mestu.

Prostorsko analizo smo za vsako smer izvajali v več variantah in sicer tako, da smo posameznim vplivom spreminjali utežne faktorje. Poleg osnovne variante smo z raziskovalnim namenom in z namenom potrditve zanesljivosti modela izvajali prostorsko analizo še na 4 variantah. Podrobnejši opis posameznih variant in vrednosti utežnih faktorjev po variantah je prikazan v poglavju 9.3.

V tem poglavju je opisan potek koridorjev in njihove značilnosti glede na smer in na posamezne variante.

Za osnovni varianti za smer Celje – Trebnje in smer Celje – Novo mesto smo projektirali cesto po tehničnih elementih. Na podlagi projektirane horizontalne osi in vzdolžnega prereza smo lahko določili dolžine predorov in viaduktov. Za ostale variante smo dolžine objektov ocenili.

9.5.1 SMER CELJE - TREBNJE

9.5.1.1 Osnovna varianta

Potek koridorja:

- Od Savinje pri Medlogu v Celju smer proti jugu
- predor med Košnico in Tremerji ter po dolini reke Savinje do Laškega,
- mimo Laškega po zahodni strani,
- proti jugu izven doline Savinje do njenega okljuka,
- po dolini Savinje do Brstovice (južno od Rimskih Toplic),
- po obstoječi trasi glavne ceste do Zidanega Mosta,
- prečkanje Save v Zidanem Mostu,
- predor do potoka Sopota med Žebniško goro in Erazmovim hribom,
- proti jugu, pod grebenom Gojzarjevine in Sv. Katarine v predoru,
- naprej proti jugu sledi dolini potokov Ločica, Cetiška, Lipoglavščica in Mirna do Mirenskega gradu,
- predor pod grebenom Kremenca,
- proti jugu, vzhodno od Trebnjega se na območju Dolenje hoste priključi na avtocesto med Ljubljano in Novim mestom.

Ostale značilnosti:

- približna skupna dolžina je koridorja 45 km,
- potrebnih je 7 predorov skupne dolžine okoli 10 km.

Natančne potek koridorjev je razviden iz grafičnih prilog. V grafičnih prilogah C1 in C2 z naslovom Situacija cest s prikazom sestavin ranljivosti okolja, pa je razviden tudi poseg ceste na vsako posamezno sestavino okolja posebej.

9.5.1.2 Varianta 1 (brez upoštevanja elementov varovanja okolja)

Potek koridorja:

- Od Celju do Zidanega Mostu koridor ves čas sledi dolini reke Savinje,
- od Zidanega Mostu do Vrhovega sledi dolini reke Save,
- predor pod Sv. Gradom in Nežnicami,
- po dolini Mrzlega potoka, Koritnice, Kameniškega potoka in nato dolini reke Mirne skozi Tržišče, Mokronog, Slovensko vas in Mirno,
- od Mirne proti jugu po dolini potoka Zabrščice in nato Gomilščice,
- proti jugu, koridor se razširi na večje območje na vzhodu Trebnjega, kjer je ravninski teren.

Ostale značilnosti:

- Na področju doline reke Mirne je koridor primeren za cesto zelo širok in se razteza po vsej Mirenski dolini,
- približna skupna dolžina je koridorja 59 km,
- ocenjujemo, da bo potreben 1 predor skupne dolžine okoli 3 km.

9.5.1.3 Varianta 2 (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor)

Potek koridorja:

- Koridor od Celja do Obrežja pri Zidanem Mostu po isti trasi kot v osnovni varianti,
- od Zidanega Mostu koridor poteka proti jugu, prečka Savinjo, do Vrhovega, prečka Savo,
- od Vrhovega premočrtno poteka proti jugozahodu skozi Mirensko dolino,
- koridor se zaključi v Dolenji hosti vzhodno od Trebnjega, enako kot v osnovni varianti.

Ostale značilnosti:

- Koridor v Mirenski dolini poteka čez obsežna območja kulturne dediščine,
- približna skupna dolžina je koridorja 40 km,
- ocenjujemo, da bo potreben kakšen predor manj kot v osnovni varianti, ker poteka po Mirenski dolini.

9.5.1.4 Varianta 3 (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira)

Potek koridorja:

- Koridor od Celja do Zidanega Mosta po istem območju kot v osnovni varianti,
- Od Zidanega Mostu se koridor glede na osnovno varianto delno odklanja proti jugu na dolžini okoli 10 km, nato je do Mirne zopet enak kot v osnovni varianti,

- manjši odklon od osnovne variante tudi na zadnjem delu trase od Mirne do Dolenje hoste pri Trebnjem.

Ostale značilnosti:

- Enako kot pri osnovni varianti.

9.5.1.5 Varianta 4 (poudarjena ranljivost narave)

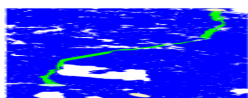
Potek koridorja:

- Od Celja do Tremerjev poteka koridor po istem območju kot v osnovni varianti, le da je to območje nekoliko ožje,
- od Tremerjev do Žebniške gore pri Radečah je območje koridorja zopet enako kot v osnovni varianti,
- razširitev koridorja glede na osnovno varianto na dolžini 9,5 km proti jugu,
- na zadnjem delu trase od Mirne do Dolenje hoste pri Trebnjem se pojavi dodaten primeren koridor.

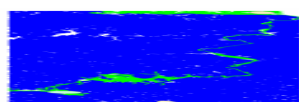
Ostale značilnosti:

- Enako kot pri osnovni varianti.

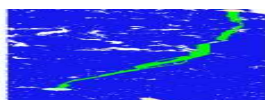
9.5.1.6 Grafični prikaz poteka koridorjev v smeri Celje - Trebnje



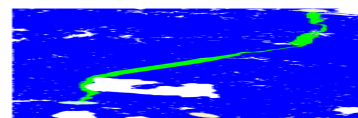
Slika 22: Osnovna varianta Celje – Trebnje (*The basic variant Celje – Trebnje*)



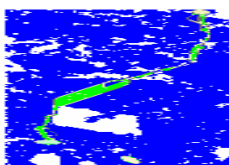
Slika 23: Varianta 1 Celje – Trebnje (brez upoštevanja elementov varovanja okolja) (*Variant 1 Celje - Trebnje (The elements of environmental protection are not considered)*)



Slika 24: Varianta 2 Celje – Trebnje (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor) (*Variant 2 Celje – Trebnje (protected areas of cultural heritage are not eliminated facto)*)



Slika 25: Varianta 3 Celje – Trebnje (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) (*Variant 3 Celje - Trebnje (The vulnerability of space is emphasized as a natural source)*)



Slika 26: Varianta 4 Celje – Trebnje (poudarjena ranljivost narave) (*Variant 4 Celje – Trebnje (vulnerability of nature is emphasized)*)

9.5.2 SMER CELJE – NOVO MESTO

9.5.2.1 Osnovna varianta

Potek koridorja:

- Od Savinje pri Medloga v Celju do Obrežja pri Zidanem Mostu je koridor enak kot v smeri proti Trebnjemu,
- od Zidanega Mostu naprej poteka premočrtno proti jugu, kjer seka reko Savinjo pri Obrežju pri Zidanem Mostu,
- v predoru od Obrežju pri Zidanem Mostu do Lok pri Zidanem Mostu ob Savi,
- po dolini reke Save do Vrhovega,
- predor pod Vrhovsko goro, Sv. Gradom in Velikim Vrhom do vznožja Homa,
- predor pod vasjo Kamenica,
- proti jugu po dolini Hinje, mimo Tržišča, ob Mirni mimo Šentjurskega hriba,
- po dolini potoka Vejer in delno po dolini potoka Laknice do Trebelnega, kjer preide v predor,
- mimo Črešnic pri Trebelnem, Štatenberka, Sp. Podturna, Gor. in Dol. Karteljevega, na tem odseku sta predvidena tudi dva predora,
- priključitev na avtocesto med Ljubljano in Novim mestom pri Karteljevem, zahodno obrobje Novega mesta

Ostale značilnosti:

- približna skupna dolžina je koridorja 45 km,
- potrebnih je 8 predorov skupne dolžine okoli 10 km.

Prav tako, kot za smer Celje – Trebnje velja tudi za smer Celje - Novo mesto, da je natančen potek koridorjev razviden iz grafičnih prilog. V grafičnih prilogah C1 in C2 z naslovom Situacija cest s prikazom sestavin ranljivosti okolja, pa je razviden tudi poseg ceste na vsako posamezno sestavino okolja posebej.

9.5.2.2 Varianta 1 (brez upoštevanja elementov varovanja okolja)

Potek koridorja:

- Od Celja koridor poteka **po isti trasi kot koridor v smeri med Celjem in Trebnjem** do Trebnjega,
- od Trebnjega do Novega mesta po dolini Temenice skozi Biško vas in Mirno Peč, s predorom pod Sv. Ano.

Ostale značilnosti:

- približna skupna dolžina je koridorja 70 km,
- ocenjujemo, da bosta potrebna dva predora skupne dolžine okoli 5 km.

9.5.2.3 Varianta 2 (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor)

Potek koridorja:

- Koridor v smeri med Celjem in Novim mestom poteka **po popolnoma istem koridorju, kot v osnovni varianti**, saj v tej smeri ni večjih območij kulturne dediščine, ki so bila v osnovni varianti izločilni faktor.

Ostale značilnosti:

- Enako kot v osnovni varianti.

9.5.2.4 Varianta 3 (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira)

Potek koridorja:

- Koridor od Celja do Zidanega Mosta po istem območju kot v osnovni varianti,
- od Zidanega Mostu se na odseku do Birne vasi poleg Šentjanža poleg osnovnega koridorja pojavi še en enako primeren koridor,
- v nadaljevanju manjši odklon koridorja od osnovnega proti vzhodu na območju od vasi Kamenica preko Križišča, Tržišča, Drečjega Vrha, Bogneče vasi do Dol. Karteljevega.

Ostale značilnosti:

- Enako kot pri osnovni varianti.

9.5.2.5 Varianta 4 (poudarjena ranljivost narave)

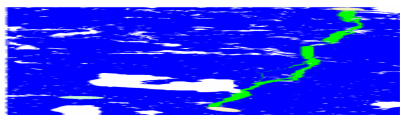
Potek koridorja:

- Od Celja do Vrhovega poteka koridor po istem območju kot v osnovni varianti, kot v smeri proti Trebnjemu je tudi tu prisotno zoženje koridorja na prvem delu,
- od Vrhovega do Tržišča je rahel odmik koridorja proti vzhodu glede na osnovno varianto,
- od Tržišča naprej se pojavlja še dodaten koridor, ki sledi dolini Tržiškega potoka in Laknice in se združi z osnovnim koridorjem pri Gorenjih Laknicah,
- razširitev koridorja glede na osnovno varianto na območju vzhodno od Trebelnega,
- na zadnjem delu trase od Mirne do Dolenje hoste pri Trebnjem se pojavi dodaten primeren koridor.

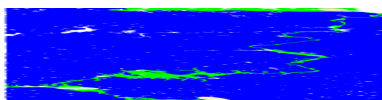
Ostale značilnosti:

- Nekoliko večja dolžina koridorja kot pri osnovni varianti

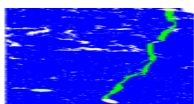
9.5.2.6 Grafični prikaz poteka koridorjev v smeri Celje – Novo mesto



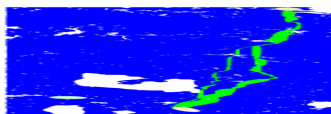
Slika 27: Osnovna varianta Celje – Novo mesto (The basic variant Celje - Novo mesto)



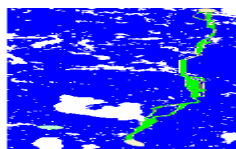
Slika 28: Varianta 1 Celje – Novo mesto (brez upoštevanja elementov varovanja okolja) (Variant 1 Celje – Novo mesto (the elements of environmental protection are not considered))



Slika 29: Varianta 2 Celje – Novo mesto (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor) (Variant 2 Celje – Novo mesto (protected areas of cultural heritage are not eliminated factor))



Slika 30: Varianta 3 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) (Varianta 3 Celje – Novo mesto (the vulnerability of space is emphasized as a natural source))



Slika 31: Varianta 4 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost narave) (Variant 4 Celje – Novo mesto (the vulnerability of nature is emphasized))

9.6 PRIMERJALNA OCENA VARIANT

Kot že opisano, smo poleg osnovne variante, kjer smo "korektno" ovrednotili pričakovane vplive na okolje, prostorsko analizo z raziskovalnim namenom in z namenom potrditve zanesljivosti metode dela izvajali še v štirih variantah.

Ker smo želeli preveriti vpliv zakonsko varovanih območij na trasiranje ceste smo v varianti 1 (brez upoštevanja elementov varovanja okolja) "dovolili" potek koridorjev po vseh varovanih območjih, v varianti 2 (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor) pa smo "dovolili" potek koridorjev po varovanih območjih kulturne dediščine.

Z namenom potrditve zanesljivosti postopka prostorskega načrtovanja smo v variantah 3 (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) in 4 (poudarjena ranljivost narave) samo povečevali oziroma zmanjševali posamezno skupino vplivov glede na osnovno varianto.

Varianta 1 (brez upoštevanja elementov varovanja okolja):

Ta koridor je z vidika varovanja okolja nesprejemljiv, saj ni upoštevana praktično nobena sestavina okolja, ki se varuje in program sledi v veliki meri kar vodotokom. Varianto smo zaradi tega poimenovali tudi "buldozer" varianta. V primerjavi z osnovno varianto je ta trasa sicer daljša, vendar vodi skozi bistveno manj predorov.

Zanimivo je, da nam je pri iskanju »buldozer« koridorja v smeri proti Novemu mestu računalnik traso privedel namesto k Novemu mestu kar v bližino Trebnjega. To pomeni, da poteka **najbolj "naravna" pot povezave med Celjem in Novim mestom mimo Trebnjega. Za to traso bi se zagotovo** odločil projektant ceste, če bi jo projektiral le po prometno-tehniških elementih, brez upoštevanja varstva okolja; torej po »tehniškem pristopu«.

Kasnejše dokazovanje »prostorcev«, da tako definirana trasa prostorsko ni sprejemljiva, se običajno zaključijo z večjim ali manjšim popuščanjem na obeh straneh. Rezultat tega je, da trasa večinoma poteka po prostorsko nesprejemljivem območju, stroški zanjo pa se zaradi uvedbe zaščitnih ukrepov izredno močno povečajo. Škoda zaradi posegov v krajino, na kmetijska zemljišča, varovane gozdove itn. pa je nepopravljiva.

Varianta 2 (varovana območja kulturne dediščine niso izločilni faktor)

Seveda je tudi ta varianta neprimerna z vidika varstva okolja, saj najbolj zaščitena območja kulturne dediščine ne upošteva kot izločilni faktor. Vpliv tega se vidi v tem, da koridor v Mirnski dolini prečka obsežna območja kulturne dediščine, s tem ja koridor glede na osnovno varianto krajši za okoli 5 km, ocenjujemo tudi, da bo potrebno manj predorov.

Varianta 3 (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira)

S spreminjanjem utežnih faktorjev posameznim skupinam vplivov smo le na posameznih odsekih dobili manjše spremembe koridorjev glede na osnovno varianto. Na osnovi podobnosti dobljenega koridorja pri varianti z osnovno varianto **lahko sklepamo na precejšno zanesljivost vhodnih podatkov in samega postopka.**

Varianta 4 (poudarjena ranljivost narave)

Za varianto 4 veljajo enake ugotovitve kot za varianto 3, kar pomeni dodatno potrditev ustreznosti izbranega postopka.

V konkretnem primeru seveda za nadaljnjo načrtovanje trase uporabimo koridorje, ki smo jih za obe smeri izbrali v osnovni varianti, kjer smo "korektno" ovrednotili pričakovane vplive na okolje.

10 INŽENIRSKO NAČRTOVANJE TRASE ZNOTRAJ OKOLJSKO PRIMERNEGA KORIDORJA

10.1 PROMETNO TEHNIČNI ELEMENTI

Osnove za določitev prometno tehničnih in geometrijskih elementov vozišča so določene v osnutku TSC 03.200 »Temeljni pogoji za določanje cestnih elementov v odvisnosti od vozno-dinamičnih pogojev, ekonomike cest, prometne obremenitve in prometne varnosti ter preglednosti«

Izbiranje pogojev za posamezno cesto se vrši izključno v okviru posamezne tehnične skupine. Glede na prometno funkcijo in položaj v prostoru, spada obravnavana cesta med daljinske ceste.

Elementi cestne osi in vozišča se določijo na osnovi zasnovalne hitrosti (V_{zasn}). Le-ta mora biti izbrana tolikšna, da bo tudi ob koncu planske dobe na cesti zagotovljena opredeljena potovalna hitrosti (V_{pot}).

Zasnovalna hitrosti (v_{zasn})

Zasnovalna hitrosti (v_{zasn}) je računaska hitrost, ki je za posamezno kategorijo ceste opredeljena glede na njeno prometno funkcijo in glede na pogoje prostora, po katerem poteka cesta.

Glede na mejne vrednosti vozno-tehničnih lastnosti povezovalne ceste, ki omogočajo izvajanje prometnih funkcij v opredeljenih mejah in so navedene v TSC 03.200, smo izbrali $v_{zasn} = 100 \text{ km/h}$, izjemoma 90 km/h .

Elementi ceste osi v tlorisu (horizontalni elementi osi)

Geometrijski elementi ceste osi so prema, krožni lok in prehodnica. Krožni lok je del krivine s konstantno zakrivljenostjo, na prehodnici pa se le-ta povečuje od nič do zakrivljenosti krožnega loka, h kateremu vodi.

Prema se na cestah najvišjih kategorij uporablja samo v posebnih topografskih (dolinske ceste, ceste vzdolž drugih infrastrukturnih objektov ipd.) in prostorskih (naseljih) pogojih ali na odsekih, kjer je njena uporaba smiselna iz prometnotehničnih razlogov (križišča in priključki, zagotavljanje prehitevalnih odsekov, veliki objekti ipd.) . Zaradi možnega slepenja in utrujajoče vožnje je dolžina preme (L_{pr}) na cestah najvišjih kategorij omejena na $L_{pr} < 20 V_{zasn} = 2000 \text{ m}$ (1800 m).

Krožni lok je osnovni geometrijski element, ki omogoča prilagoditev trase ceste vozno-dinamičnim potrebam in prostoru, skozi katerega poteka. Za razliko od preme krožni lok učinkuje na vozila v gibanju. Pri projektiranju cest se uporabljajo krožni loki, ki imajo vrednosti med minimalnim in maksimalnim polmerom – horizontalnim radijem. Najmanjši polmer krožnega loka priključenega na dolgo premo z dolžino L_{pr} mora biti večji od 400 m.

Pri maksimalnem prečnem nagibu za $V_{zasn} = 100$ km/h je $R_{min} = 450$ m. Minimalni polmer se uporablja samo izjemoma in takrat, kadar bi večji povzročili prevelike investicijske stroške.

Prehodnica je trasni element, ki zagotavlja zvezno povezovanje krožnih lokov med seboj ali s premo ter optično in estetsko izvedbo trasiranja. Prehodnica zagotavlja:

- postopno spreminjanje zakrivljenosti cestne osi med dvema lokoma;
- postopno spreminjanje bočnega pospeška;
- dolžino za izvedbo spremembe prečnega nagiba med dvema lokoma (vijačenje);
- dolžino za postopno širitev voznega pasu na zahtevano razširitev v krožnem loku;

Med različnimi možnimi krivuljami je izbrana klotoida, ki zagotavlja popolno istoležnost tangent na priključnih mestih, premosorazmerno naraščanje zakrivljenosti in bočnega pritiska, konstantni bočni sunek (spremembo bočnega pritiska) na celi dolžini krivulje ter vse estetske oziroma psihološke zadeve.

Prehodnica ima dve značilni vrednosti: A_{min} in A_{prip} . Pri hitrosti $V_{zas} = 100$ km/h so značilne vrednosti naslednje:

$$A_{min} = 180 \text{ m}$$

$$L_{min} = 70 \text{ m}$$

$$A_{prip} = 225 \text{ m}$$

Vrednost A_{prip} zagotavlja zadostno prometno varnost tudi v primeru hitrejšje vožnje.

Minimalna prehodnica mora zadovoljiti vozno-dinamične pa tudi estetske (vizualne) zahteve.

Velikost parametra klotoide ne sme biti prevelika, ker se s tem zaradi sorazmerne iztegnjenosti linije praktično izniči fiziološki učinek spreminjanja bočnega pritiska (bočni sunek), ki se pojavi vzdolž prehodnice in deluje na voznika, s čemer objektivno vpliva na višino vozne hitrosti na cesti.

Elementi ceste v vzdolžnem profilu (vertikalni elementi osi)

Niveleta je linija, s katero se definirajo višinski odnosi ceste. Za posamezno kategorijo ceste so mejne vrednosti elementov nivelete določene pod različnimi pogoji.

Podolžni nagib nivelete

Za zagotovitev čim večje prometne varnosti, prihranka energije, čim manjših obratovalnih stroškov, čim manjših emisij izpušnih plinov in hrupa, večje prepustnosti ceste in ugodnih psiholoških učinkov na voznike je treba izbrati čimbolj blage nagibe nivelete. Zaradi zmanjšanja gradbenih stroškov in splošne ekonomičnosti investicije pa je ugodneje, če so nagibi nivelete čimbolj prilagojeni terenu; torej večji. Eden izmed glavnih ciljev projektiranja ceste je, da se izbere take nagibe nivelete, pri katerih se bodo stroški in prihranki izenačili toliko, kolikor je to na pogoje prostora, skozi katerega poteka, možno. Nagibi nivelete pa vendarle morajo biti tolikšni, da je omogočeno odvodnjavanje ceste in estetsko vodenje roba vozišča pri vijačenju.

Maksimalni dopustni nagib nivelete, ki ga označuje nagib njene tangente v poljubni točki, je odvisen od zasnovalne hitrosti V_{zasn} in znaša za ta primer 5,0 %.

Zaokrožitev nivelete

Prehod med dvema sosednjima tangentama se izvede s t.i. vertikalno zaokrožitvijo. Zanj se uporablja geometrijski element krožni lok, ki se ga praktično računa s poenostavljeno enačbo za kvadratno parabolo.

Polmere vertikalnih zaokrožitev se izbere tako, da se doseže:

- varnost prometa z ustrežno dolžino preglednosti ($P_z = P > P_z$, pri čemer je $P_z=f(V_{proj})$)
- uravnoteženo prostorsko vodenje linije cestne trase (usklajenost vertikalnih elementov s horizontalnimi in uskladitev dolžin tangents in dolžin zaokrožitev)
- prilagoditev terenu in zmanjšanje gradbenih stroškov (za ekonomsko slabo izkoriščene ceste) in
- ohranjanje in varovanje okolja (vkop namesto dodatnih ograj pri hrupu ipd.)

Posebej pomembno je, da so velikosti polmerov in dolžin zaokrožitev usklajeni z istoležnimi horizontalnimi elementi cestne osi. Nepazljivo projektiranje zelo pogosto privede do nastanka nevarnih odsekov ceste, na katerih se ob dežju pojavi akvaplaning.

Mejne velikosti

Velikost minimalnih polmerov konveksne vertikalne zaokrožitve (razlika nagibov sosednjih tangent je pozitivna) je odvisna od zaustavne pregledne razdalje, ki se računa med višino voznikovega očesa ($h_1=1,0$ m) in višino ovire na cesti (h_2), ki je različna glede na V_{proj} .

V_{zasn} (km/h)	90
h_2	0,05
$r_{minkonv}$	10250
$r_{minkonv}$ (izj.)	8000
$r_{minkonk}$	4000

Skladnost sosednjih elementov nivelete

Praviloma je treba uporabljati velikost polmerov zaokrožitev, ki so večji od minimalnih. Kadar se sestavljata konveksna in konkavna zaokrožitev, je velikost polmera konkavnega loka vsaj 2/3 velikosti sosednjega konveksnega.

Glede na estetske zahteve pa se priporoča, da polmer konkavne zaokrožitve naj ne bo manjši od 1/2 polmera sosednje konveksne, kadar je med njima le kratka tangenta, in celo večji od nje, kadar obstoja zaporedje več kot treh zelo blagih nagibov nivelete z menjavo predznaka nagiba.

Normalni prečni profil

Osnova za pravilno dimenzioniranje prečnega profila ceste glede na planirane prometne potrebe je kriterij merodajne urne obremenitve. Ker le-te ne poznamo, širino normalnega prečnega profila (NPP) določimo na podlagi predvidene zasnovalne hitrosti in vrste uporabnikov ceste ter prometne obremenitve.

Na širino prometnega pasu za motorni promet vplivata tudi izbrano tipično vozilo in vozna hitrost, ki se odraža v širini gibalnega prostora. Za obravnavano cestno povezavo izberemo standardizirano širino prometnega pasu za tekoči motorni promet pri hitrosti 100 km/h, ki znaša 3, 50 m. Predviden je tudi odstavni pas, ki je namenjen zaustavitvam vozil v sili. Zaradi zahtevnih terenskih pogojev in sorazmerno nizkemu deležu težkih vozil uporabimo namesto standardne (2,50 m) širino 1,75 m. Za zagotavljanje večje prometne varnosti se kljub odstavnemu pasu ob cesti izvedejo še zaustavne niše.

Normalni prečni profil na vseh odsekih cestne povezave je:

Normalni prečni profil – NPP 23,00:

- smerno ločeni vozišči z vmesnim ločilnim pasov širine 2,00 m,
- 2x 2 prometna pasova širine po 3,50 m,
- 2x robni pas širine po 0,50 m (ob ločilnem pasu),
- 2x odstavni pas širine po 1,75 m,
- 2x bankina širine po 1,25 m.
- Širina cestišča je 23,00 m.

10.2 ZASNOVA IN OPIS TRAS

V zadnji fazi postopka prostorskega načrtovanja cestne povezave na osnovi ranljivosti okolja smo znotraj izbranih koridorjev (obe osnovni varianti) strasirali cesto po prometno – tehničnih načelih. Najprej v smeri proti Trebnjemu in nato v smeri proti Novemu mestu.

Širino okoljsko najprimernejšega koridorja smo dobili tako, da smo minimalne vrednosti v karti primernosti območja za vodenje cestne povezave pomnožili s faktorjem 1,004, kar je bila naša subjektivna ocena primerne širine koridorja, v katerem bomo še lahko po prometno – tehniških kriterijih načrtovali traso.

Pri načrtovanju obeh tras smo se v celoti izogibali s prostorskega vidika "prepovedanim" območjem, prometno – tehničnim elementom trase pa smo skušali zadostiti znotraj okoljsko primerne koridorja. V največji možni meri smo sledili okoljsko najprimernejši trasi, ki jo je na osnovi prostorske analize določil računalniški program.

Teren med Celjem in Novim mestom se spreminja od gričevnatega do hribovitega. Izkazalo se je, da trasa, dobljena s prostorsko analizo, dobro sledi terenskim razmeram.

Smer Celje - Trebnje

Takoj po prečkanju reke Savinje v Celju trasa preide v dva zaporedna predora. Obema predoroma sledita še viadukta v smeri proti Laškemu.

Koridor, dobljen na podlagi prostorske analize, nas je vodil skozi Laško po obstoječi cesti, kar za turistično orientirano mesto ni sprejemljivo. Tu je bil torej prvi odsek, na katerem smo se odločili, da razširimo »prostorski« koridor, znotraj katerega projektiramo traso nove ceste. V tako dobljenem razširjenem območju smo se Laškemu izognili po zahodni strani, po pobočju.

S pomikom osi ceste proti zahodu, kjer je teren višji, smo pridobivali višino in se s tem izognili predoru na odseku od km 9 do km 10. Slabost tega ukrepa pa je en viadukt več na obravnavani trasi mimo Laškega.

Na odseku od km 11 do km 13,5 je po "prostorsko" določeni trasi potrebno izvesti zelo dolg predor. Z razširitvijo koridorja in deviacijo trase proti zahodu se je trasa ceste sicer nekoliko podaljšala, vendar smo pridobili na višini in znatno skrajšali predor.

Na odseku od km 14,5 do km 16, to je do Obrežja pri Zidanem Mostu, je prostorsko primeren koridor zelo ozek pas po obstoječi cesti ob Savinji. Tu koridorja ni bilo mogoče širiti, saj je bil omejen z območji, na katera se iz okoljskega vidika ne sme posegati. Ker smo dosledno upoštevali ne-poseganje na "prepovedana"območja, smo na tem odseku uporabili minimalne še dovoljene horizontalne elemente trase $R_{\min} = 450\text{m}$ za $V_{\text{zas}}=100$ km/h in cesto načrtovali po obstoječi trasi ceste G1-5. Zaradi tega posega bo treba cesto G1-5 na tem odseku deviiirati. Po dograditvi nove hitre ceste bo ta cesta prekategorizirana v cesto R-kategorije. Zanj so značilni bistveno skromnejši elementi in s tem dana možnost sprejemljive umestitve v prostor.

Od Obrežja pri Zidanem Mostu naprej trasa poteka po desnem bregu Savinje po obstoječem koridorju glavne ceste, ki sledi ozki dolini Savinje. V Zidanem Mostu prečka Savo z viaduktom, nato pa preide v dolg predor. Do km 26 skoraj v celoti sledimo trasi, predvideni s prostorsko analizo. Na območju od km 26 do km 31 pa smo morali spet razširiti prostorsko določen koridor. Traso smo pomaknili proti zahodu, kjer poteka po pobočju in se počasi vzpenja in preide v predor šele v km 28. S tem smo povečali dolžino trase, predor pa je za 1 km krajši od predvidenega po prostorski analizi.

Trasa ceste v nadaljevanju v celoti poteka znotraj koridorja, določenega s prostorsko analizo. Delni odmik je le od km 38 do 40, kjer s tehničnimi elementi za to vrsto ceste ni mogoče slediti trasi, določeni s prostorsko analizo.

Smer Celje – Novo mesto

Do Obrežja pri Zidanem Mostu je koridor in s tem tudi potek trase povsem enak kot v smeri proti Trebnjemu.

Takoj za Obrežjem pri Zidanem Mostu načrtovana cesta prečka Savinjo in preide v predor, ki je predviden tudi po prostorski analizi, in tako prečka okljuk, ki ga sestavljata reki Savinja in Sava. S tem posegom se trasa izogne ozki soteski, ki vodi do Zidanega Mostu in kraju samemu. Iz predora preide na Most preko reke Save in nato spet v predor. Trasa ceste

v zelo veliki meri sledi izbrani trasi po prostorski analizi. V km 29 naredi rahel zavoj proti vzhodu in se tako izogne predoru. Do konca trase so predvideni še trije predori in šest viaduktov. Odstopanj od koridorja po prostorski analizi na tem odseku praktično ni.

10.3 INFORMATIVNA PRIMERJAVA TRAS

Primerjava tras v obeh predvidenih smereh – od Celja proti Trebnjemu in proti Novemu mestu – ni predmet te naloge, saj je za ta namen potrebna vrsta dodatnih študij in odločitev v zvezi s prometnimi, gradbenimi in ekonomskimi parametri obeh tras.

Pri tem je najpomembnejša razlika v »popustih«, ki jih je na koncu vedno treba sprejeti. Če gredo pri »tehniškem« pristopu načrtovanja tras ti »popusti« na račun posegov v naravno in kulturno krajino, v primeru »prostorskega« pristopa taista vloga pripada prometno-tehniškim in gradbeno-ekonomskim parametrom.

Brez namena, odločiti se za eno ali drugo smer, je vendarle zanimivo spoznati nekaj najbolj značilnih posebnosti ene in druge trase, ki bodo zagotovo vplivali na prometne in ekonomske rezultate primerjave. Mednje zlasti sodijo dolžina trase in dolžina predorov, ki močno vplivajo na gradbene stroške, ter izgubljene višine, ki pomembno vplivajo na obratovalne stroške uporabnikov na novi cesti (ekonomika investicije), obenem pa tudi na zelo povečane emisije škodljivih snovi in hrupa v okolje.

Preglednica 15: Primerjava nekaterih najbolj značilnih pokazateljev za obe možnosti vodenja hitre ceste (The comparison some of the most characteristic parameters for both possibilities for planning motorways)

	Celje-Novo mesto	Celje-Trebnje
Skupna dolžina ceste	45,2 km	45,2 km
Skupna dolžina predorov	9800 m	9780 m
Skupna dolžina viaduktov	6830 m	4500 m
Delež dolžine ceste brez predorov in viaduktov	63,2%	68,4%
Max vzpon.	5,0 %	5,0 %
Min. vzpon	0,4 %	0,4 %
R _{min} uporabljen	500 m	450 m
Višinska razlika med začetkom in koncem tras	+ 50,5 m	+ 36,5 m
Izgubljene višine	432 m	383 m

Na prvi pogled so gradbene in prometne razmere ter intenzivnost škodljivih snovi in hrupa ugodnejši pri trasi med Celjem in Trebnjem. Vendar ta smer potrebuje za vozila do Novega mesta še potovanje po avtocesti med Trebnjim in Dolenjim Karteljevim, kar bo dodatno povečalo potovalne stroške. Ker ni poznano, kolikšen del prometa na novi hitri cesti bo odpadel na promet, katerega cilj oziroma izvor ni Novo mesto (le-ta del prometa bi moral

pri trasi Celje - Novo mesto opraviti še pot med Dolenjim Karteljevim in Trebnjem), o končni odločitvi ni mogoče niti ugibati. Odgovor bosta lahko dala šele projektiranje tras na detajlnejših geodetskih načrtih in temeljita študija upravičenosti ene in druge smeri. Morda pa bo celo sprejemljivo, da se pri prostorskih pogojih na najbolj kritičnih mestih naredi nekaj manjših »odpustkov« v korist manjših gradbenih stroškov.



Slika 32: Območje obdelave s predvidenimi trasami cest [NVAtlas Slovenije] (The working area of fore seeded roads)

11 POVZETKI IN UGOTOVITVE

1. Magistrsko delo obravnava nov, prostorski pristop pri načrtovanju cestne povezave, ki temelji na ranljivosti okolja. Z uporabo tega postopka se namesto poznanega in uporabljanega tehniškega postopka, zagotavlja preventivno okoljsko delovanje.
2. S pomočjo karte ranljivosti okolja in z izvajanjem vektorske in rastrske prostorske analize prostora se s pomočjo ustreznih programskih orodij lahko določi okoljsko sprejemljiv koridor, znotraj katerega je mogoče strasirati cesto po prometno-tehniških kriterijih.
3. Za izdelavo karte ranljivosti je treba razpolagati s čim bolj popolnimi podatkovnimi bazami geografskega informacijskega sistema (GIS) o obstoječem stanju okolja. Pridobivanje teh podatkov je za posamezne sestavine okolja lahko tudi težavno, saj vsi podatki še niso vnešeni v podatkovne baze GIS, nekateri med njimi pa tudi niso javno dostopni. Za pridobitev dobrih rezultatov je pomembno, da so podatki natančni in ažurirani. Nenatančni ali pomanjkljivi podatki o stanju okolja lahko projektanta zavedejo, da išče rešitve na neprimernih območjih.
4. Učinkovita prostorska in vektorska analiza prostora se lahko izvaja le s pomočjo računalniških orodij. Veliko pozornosti in natančnosti je potrebno posvetiti vektorski analizi prostora, s katero na območju obdelave pripravimo karto ranljivosti območja obdelave. V tej fazi postopka je zaradi velikega števila podatkov za hitrost izvajanja analize zelo pomembna zmogljiva strojna računalniška oprema. Za nadaljnje izvajanje rastrskih analiz pa je zelo pomembna sodobna programska oprema, ki ima orodja za izvajanje različnih relativno zahtevnih GIS operacij.
5. Na potek okoljsko sprejemljivega koridorja imajo velik vpliv tako imenovana "prepovedana" območja, ki so zakonsko zaščitena in na njih ni možno posegati.
6. Velikost utežnih faktorjev za posamezne sestavine okolja je lahko precej subjektivna ocena, ker je močno odvisna od »pripadnosti« interesne skupine, ki oceno izdelava. Vendar je bilo v raziskavi ugotovljeno, da "nihanja" v oceni vplivov na elemente okolja zelo malo vplivajo na potek koridorjev, iz česar lahko sklepamo na zanesljivost prostorske metode načrtovanja.
7. Relativno ozko omejen okoljsko primeren koridor, v katerem se trasira cesta po tehniških kriterijih, "sili" projektanta ceste k uporabi racionalnih geometrijskih elementov trase. Seveda je treba tako v tehniškem kot v prostorskem pristopu k načrtovanju ceste iskati tudi "odpustke" pri posegih v prostor. Pri tem pa je pomembna razlika. Pri klasičnem pristopu se išče "odpustke" pri posegih v naravo zaradi trase kakršna je bila zasnovana, pri čemer je ta trasa tabu, pri prostorskem pa le v tistih skrajnih primerih in na tistih mestih, kjer v okviru možnega ni mogoče zagotoviti niti minimalnih elementov ceste, da bi le-ta bila funkcionalna.

12 PRESOJA POSTAVLJENIH HIPOTEZ

Na v poglavju 6 postavljene 3 hipoteze lahko damo po izvedeni raziskavi naslednje odgovore:

- Hipoteza 1: DA,
s predhodno določitvijo okoljsko sprejemljivih koridorjev za namen ceste je možno izdelati zasnovo ceste v okviru njenih funkcionalnih zahtev,
- Hipoteza 2: DA,
umestitev ceste v prostor z metodo na osnovi ranljivosti prostora vodi k racionalnejši in okolju prijaznejši rešitvi ob hkratni zagotovitvi funkcionalnih zahtev ceste,
- Hipoteza 3: NE,
z uporabo "prostorskega" pristopa k načrtovanju ceste dobimo stroškovno manj ustrezno traso ceste kot s "tehničkim" pristopom.

Komentar:

Raziskava je pokazala, da posledica »prostorskega« pristopa k načrtovanju nove cestne povezave ni zmanjšanje funkcionalnosti nove ceste ampak ustvarjanje dodatnih omejitvenih pogojev, ki projektanta ceste že na začetku njegovega dela silijo k čim bolj racionalnemu projektiranju.

Pri odgovoru »NE« na hipotezo 3 pa se je treba vprašati, na račun česa je »tehniška« trasa lahko stroškovno ugodnejša od tiste, ki jo izdelamo po »prostorskem« pristopu. Če na konkretnem primeru trase ceste Celje – Trebnje pogledamo, v čem se ta dva pristopa razlikujeta, vidimo, da na večini dolžine potekata »osnovna« in »buldozer« varianta daleč narazen. To pomeni, da bi bilo treba pri »tehniško« najsprejemljivejši trasi, četudi odmislimo, da deloma poteka celo po »prepovedanih« območjih, praktično po celi dolžini uveljaviti ukrepe za varovanje in zaščito okolja. Ti ukrepi pa pomenijo stroške, ki zlahka prevesijo tehtnico v korist trase, določene po »prostorskem« pristopu. Zato je začetna stroškovna prednost »tehniške« variante zgolj navidezna.

Poleg stroškovnega imajo kontinuirani ukrepi za varovanje in zaščito okolja še en negativni vpliv. Gre za vpliv na psihofizično počutje voznikov, ki vozijo po taki cesti, in je zelo močan. To pa zanesljivo ne prispeva k prometni varnosti; prej nasprotno.

Osnovni vidik pri prostorskem načrtovanju je spoštovanje narave, ne glede za katero sestavino gre, kajti etika spoštovanja narave nalaga, da smo do vseh sestavin narave spoštljivi, koliko je to le mogoče. Tako etično izhodišče nas vrača nazaj k posegu, ki pač mora biti tak, da kolikor le mogoče malo spremeni naravo v njeni prvobitnosti, v njeni spontanosti, da kolikor je le mogoče malo prizadene naravne procese.

13 VIRI

Božič M. 1999. Perspektivne možnosti vzpostavitve neposredne cestne povezave med Ljubljano in Sarajevom. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer

Corridors siting – GIS operations for Udine ovest _ Okroglo transmissions line.
2004.GRTN, Divača.

Čebulj J. 1994. Zakon o varstvu okolja, Gospodarski vestnik, Ljubljana .

Gspan. 2002. Presoja vplivov na okolje, poglavje o hrupu. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2001/2002. Ljubljana, Univerza v Ljubljani , Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Gozdnogospodarski načrt gozdnogospodarskega območja Novo mesto, Kočevje, Celje in Ljubljana (2001 – 2010). 2001. Vlada Republike Slovenije, Zavod za gozdove Slovenije, Ljubljana

Hudoklin J. 2002. Poročilo o vplivih na okolje za avtocesto na odseku Bič-Trebnje-Hrastje, pododsek Bič-Korenitka. Sprejet dokument 2002, Novo mesto.

Interpretacijski ključ. 2002. Podrobno pojasnilo posameznih klasifikacijskih razredov, ki so se uporabljali pri projektu ZAJEM RABE KMETIJSKIH ZEMLJIŠČ. Podprojekt D: Zajem in spremljanje rabe kmetijskih zemljišč. Ministrstvo za kmetijstvo, prehrano in gozdarstvo, Ljubljana.

Marušič J., Juvanc A. 1994. Ceste in okolje. Gradbeni vestnik 9-10, 2. slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, 26-28.oktober, str.222-225

Marušič J. 1994. Načrtovanje in izbor variant daljinskih cest s poudarkom na presojah vplivov na okolje. Mednarodni seminar, zbornik referatov, Portorož, str. 34-42.

Marušič J. 1997. Urejanje obcestne krajine. Urad RS za prostorsko planiranje, Ljubljana.

Marušič J. 2002. Presoja vplivov na okolje. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2001/2002. Ljubljana, Univerza v Ljubljani , Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Marušič J. 2003. Varstvo okolja pri posegih v prsto. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2002/2003. Ljubljana, Univerza v Ljubljani , Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Mušič V. 1994. Urbani razvoj kot kriterij za prostorsko načrtovanje daljinskih cest. Mednarodni seminar, zbornik referatov, Portorož, str. 11-17.

Načrtovanje in izbor variant daljinskih cest s poudarkom na presojah vplivov na okolje.
1994. Mednarodni seminar, zbornik referatov, Portorož.

Nikič R., Simič S. 2001. Študija variant ceste med A1 v Celju in A2 v Novem mestu, Novo mesto.

Juvanc A. 1994. Tehnični kriteriji za primerjavo variant daljinskih cest in zmanjševanje vplivov na okolje s tehničnimi in tehnološkimi ukrepi. Mednarodni seminar, zbornik referatov, Portorož, str. 22-25.

Juvanc A. 2002. Direct road connection Ljubljana-Sarajevo. V: SARAČ, Dževad (ur.), GAČANIN, Ešref (ur.). *Transportation infrastructure in south-east European countries*, (Special publications, 117), (Department of technical sciences, vol. 16). Sarajevo: Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, str. 69-76.

Juvanc A. 2003. Izbrana poglavja iz projektiranja cest. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2002/2003. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Juvanc A. 2005. Dopolnilna avtocesta v 3. razvojni osi Slovenije na območju Bele krajine : predstavitev študije direktne povezave Ljubljana - Sarajevo in srednja Evropa - Jadran, občina Semič - posvetovanje Semič, 10. maj 2005. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Kastelic T. 1994. Prometni kriterij za načrtovanje daljinskih cest. Mednarodni seminar, zbornik referatov, Portorož, str. 18.

Kotnik A..Posredovane strokovne podlage za Strategijo prostorskega razvoja Slovenije. 2004. Gozdovi. Podatki poslani po fax-u, marec 2004. Osebna komunikacija

Lipar P. 1995. Vrednotenje vplivov cest in prometa na okolje z uporabo geografskih informacijskih sistemov, Magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer.

Lipar P. 1998. Vizualno vodenje cestne osi in geometrijsko oblikovanje obcestja : Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer.

Lipičnik M. 1981. Ceste. Visoka tehniška šola univerze v Mariboru, Maribor.

Liewellyn, 1981 cit.po Polič M., Presoja vplivov na okolje, poglavje Psihosocijalni vplivi. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2001/2002. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Lobnik F., Ruprecht J. 1993. Presoja vplivov na tla kot sestavni del okolja z valorizacijo pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč za avtocesto Koper –Šentilj, odsek Ljubljana

– Šentilj, podosek Malence – Blagovica. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.

Lobnik F., Ruprecht J. 1995. Presoja vplivov na tla kot sestavni del okolja z valorizacijo pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč. Detajlna študija za avtocesto Divača –Š Koper, odsek Kastelec – Strmin. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.

Lobnik F., Prus T. 1996. Primerjalna študija poteka AC na osnovi presoje vplivov na tla kot sestavnega dela okolja in valorizacije pridelovalnega potenciala kmetijskih zemljišč za odsek Ljubljana – Šentilj, Cogetinci-Radmožanci. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Center za pedologijo in varstvo okolja.

Pisno navodilo k študiji o vplivu na okolje v planiranju cest. 1990. Raziskovalna družba za ceste in promet, Bonn.

Poročilo o vplivih na okolje za AC odsek Vučja vas – Beltinci. 1999. pro LOCO, Ljubljana, Inštitut za varstvo okolja – ZZV Maribor. Maribor.

Projektovanje puteva. 1983. Građevinski fakultet Beograd, Građevinska knjiga, Beograd.

Promet in okolje 2002, Svet za varstvo okolja RS, Zbirka usklajeno in sonaravno št. 7/2002, Ljubljana,

Rakar A. 2002, Ekonomika infrastrukturnih dejavnosti. Predavanja na Interdisciplinarnem podiplomskem študiju varstva okolja šol. leto 2001/2002. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.

Rakar A. 2002, Vrednotenje investicijskih projektov pri gradnji cest, Študijsko gradivo.

Traunšek S. 1998. Ceste kot posegi v prostor – zakonodaja in praksa, Slovenski kongres o cestah in prometu, Zbornik referatov, Portorož, str 24-32.

What is ArcGIS? 2004, GIS by ESPRI.

Elektronski viri

[http://www.bf.uni-lj.si/CPVO/\(06.07.2004\)](http://www.bf.uni-lj.si/CPVO/(06.07.2004))

Gulič .A, Plevnik A. 2000.

Promet in prostorski razvoj Slovenije zasnova, Ljubljana.

http://www.gov.si/upp/3_1_promet.pdf/ (20.6.2004).

Kocuvan Polutnik A., Globevnik L. 2002.
Voda in prostorski razvoj Slovenije, Celje.
http://www.gov.si/upp/4_4_Voda.pdf/ (27.06.2004).

Ravbar M., Drozga V., Koželj J., Lobnik U. in Mušič V. 2001.
Poselitev in prostorski razvoj slovenije, Ljubljana.
http://www.gov.si/upp/2_1_poselitevZasnova.pdf/ (02.07.2004).
Ravbar M., Vrišer I., Plut D., Šircelj V., Cigale D. 2000.
Omrežje naselij in prostorski razvoj Slovenije, Ljubljana.
http://www.gov.si/upp/2_2_OmrezjeNaselij.pdf/ (06.07.2004)

Stojič Z, Hudoklin J., Vrhunc N., Golobič M., Marušič J. 2003.
Študija za celovito presojo vplivov na okolje za Strategijo prostorskega razvoja Slovenije.
Faza 3a, Študija ranljivosti prostora, Ljubljana.
http://www.gov.si/upp/SCPVO_3faza.pdf/ c

Stojič Z., Marušič J., Hudoklin J, Golobič M., Vrhunc N. 2003.
Študija za celovito presojo vplivov na okolje za Strategijo prostorskega razvoja Slovenije.
Poročilo 5. faze, Ljubljana.
http://www.gov.si/upp/spvo_5faza.pdf/ (23.06.2004).

Zakoni, uredbe, navodila, pravilniki

Nacionalni program varstva okolja (Ur. l. RS, št. 83/99)

Navodilo o metodologiji za izdelavo poročila o vplivih na okolje (Ur. l. RS, št. 70/96)

Pravilnik o temeljnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati javne ceste in njihovi elementi zunaj naselja s stališča prometne varnost (U.l. SFRJ, junij 1981)

TSC 03.200. 2003. Temeljni pogoji za določanje dimenzij elementov ceste - predlog v javni obravnavi. Ministrstvo za promet-DRSC, Ljubljana.

TSC 03.300. 2003. Geometrijski elementi cestne osi in vozišča – predlog v javni obravnavi. Ministrstvo za promet-DRSC, Ljubljana.

Uredba o ekološko pomembnih območjih (Ur. l. RS, št. 48/04).

Uredba o hrupu v naravnem in življenjskem okolju (Ur. l. RS, št. 45/95, 66/96).

Uredba o posebnih varstvenih območjih (območjih Natura 2000) (Ur. l. RS, št. 49/04).

Zakon o graditvi objektov (Ur. l. SRS, št. 34/84, 29/86, Ur. l. RS, št. 40/94, 69/94, 59/96, 45/99 in 52/00).

Zakon o kmetijskih zemljiščih (Ur. l. RS, št. 59/96).

Zakon o ohranjanju narave (Ur. l. RS, št. 56/99, 31/00).

Zakon o ratifikaciji Konvencije o biološki raznovrstnosti (Ur. l. RS - MP, št. 30/96).

Zakon o ratifikaciji Konvencije o varstvu prosto živečega evropskega rastlinstva in živalstva ter njihovih naravnih življenjskih prostorov (Ur. l. RS - MP, št. 55/99).

Zakon o varstvu okolja (ZVO-1), (Ur. l. RS, št. 1/96, 49/04).

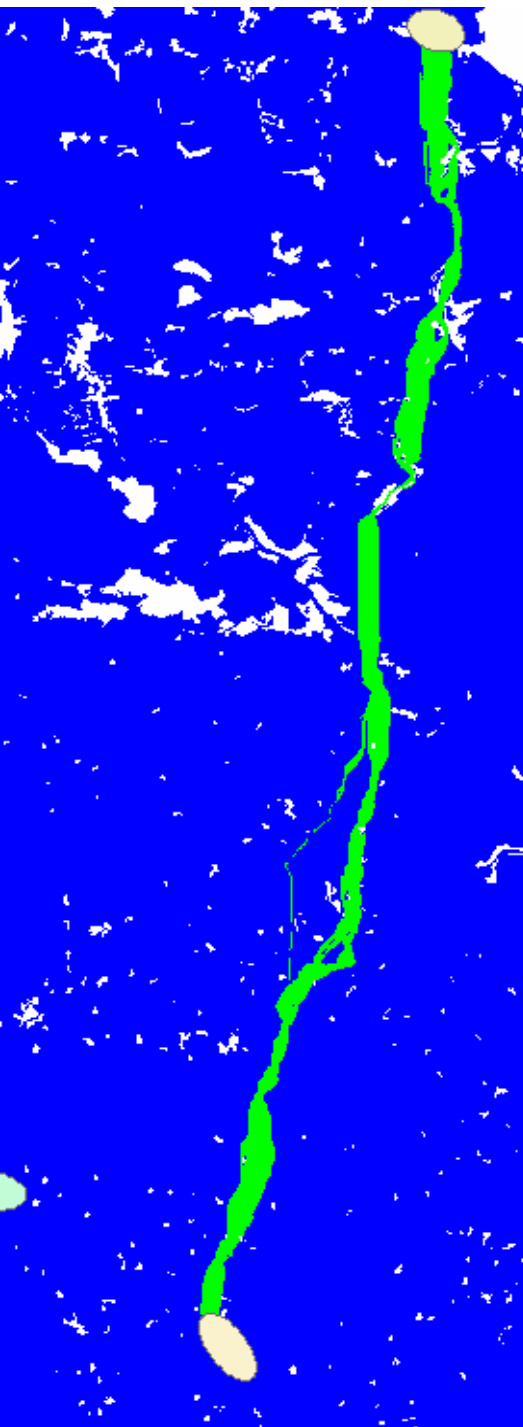
Zakon o varstvu pred hrupom v naravnem in bivalnem okolju (Ur. l. SRS, št. 15/76, 29/86)
- veljajo le določbe 7., 8. in 9. člena.

Zakon o varstvu kulturne dediščine (Ur. l. RS, št. 7/99)

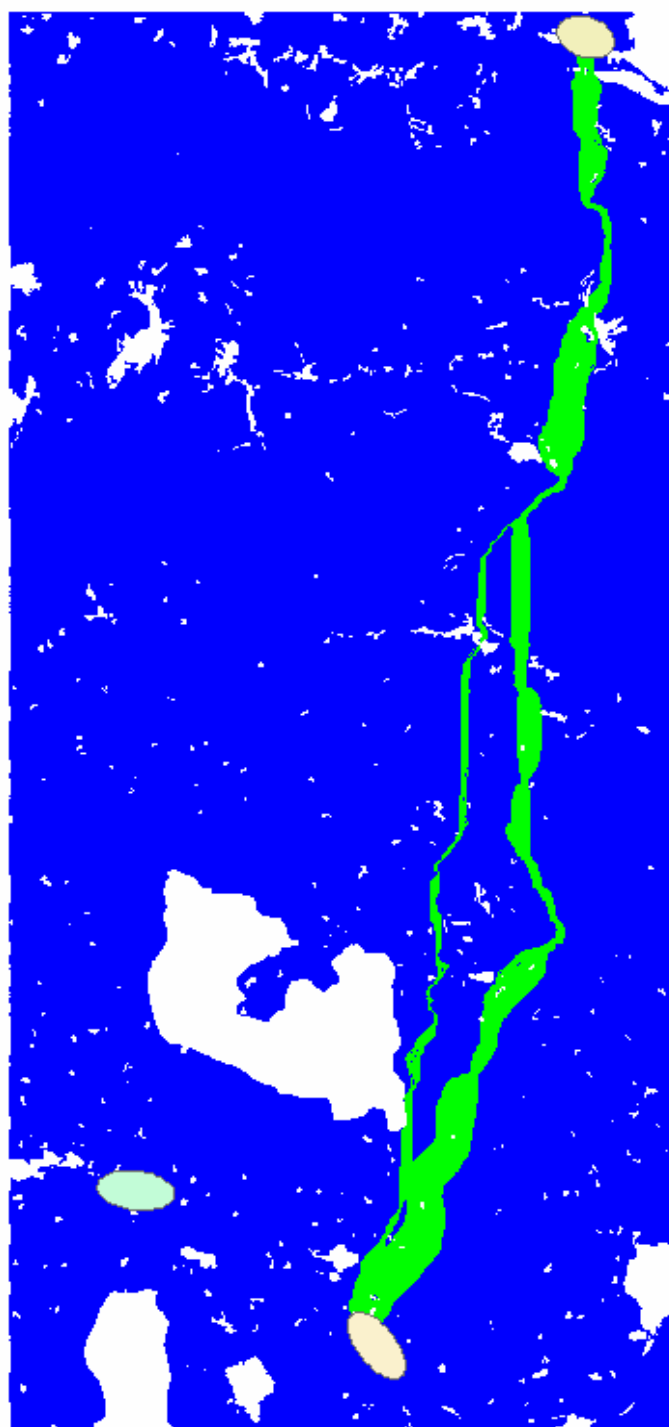
Zakon o vodah (Ur. l. SRS, št. 38/81, 29/86; Ur. l. RS, št. 15/91).

Zakon o urejanju prostora (Ur. l. RS, št.110/02)

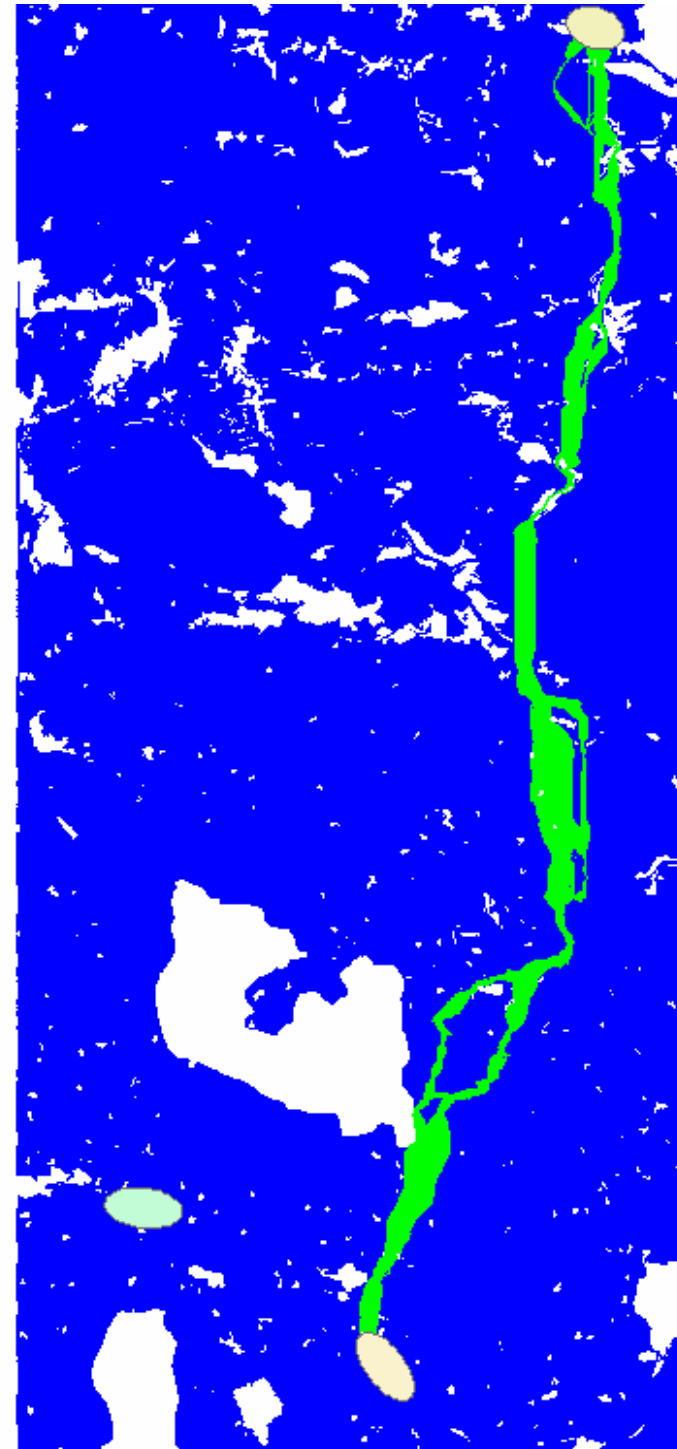
14 GRAFIČNE PRILOGE



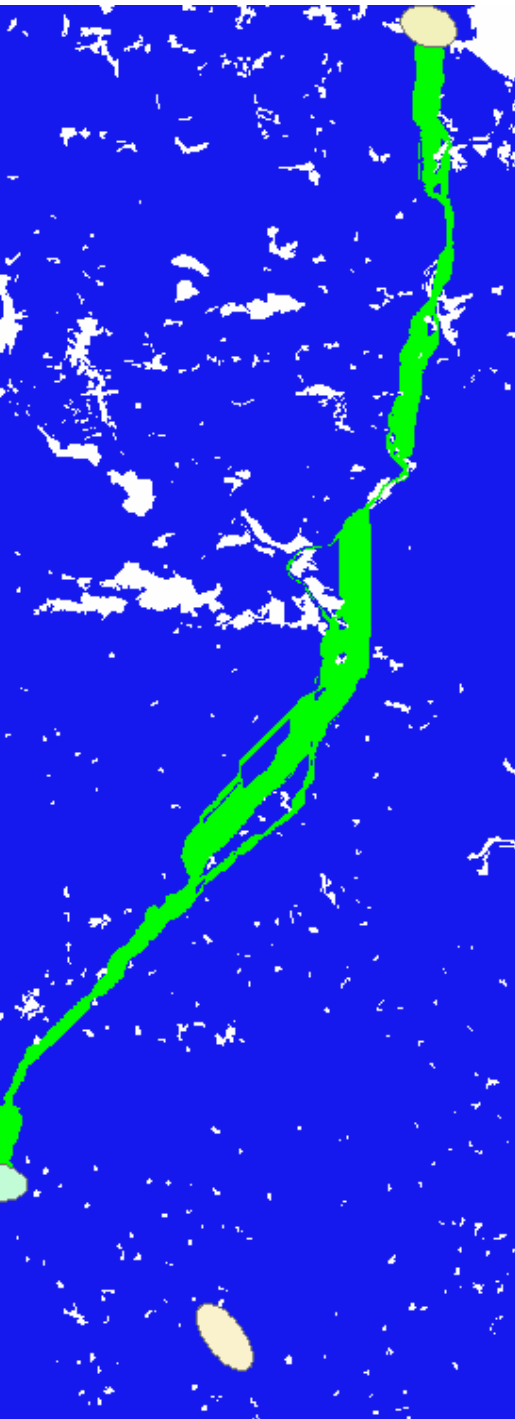
Varianta 2 Celje – Novo mesto (varovana kulturne dediščine niso izločilni faktor)
Variant 2 Celje – Novo mesto (protected areas of cultural heritage are not a distinguishing factor)



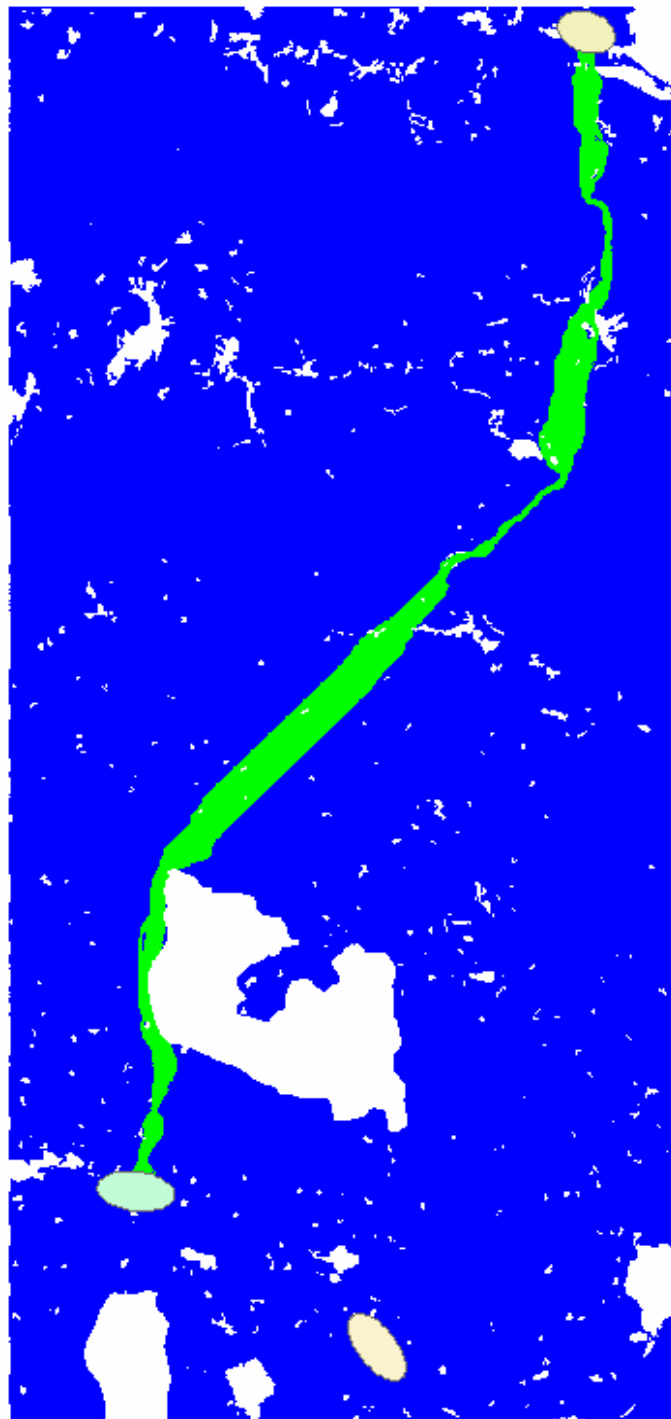
Slika 4: Varianta 3 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost prostora kot naravnega vira) (Varianta 3)
Figure 4: Variant 3 Celje – Novo mesto (emphasized sensitivity of space as a natural resource) (Variant 3)



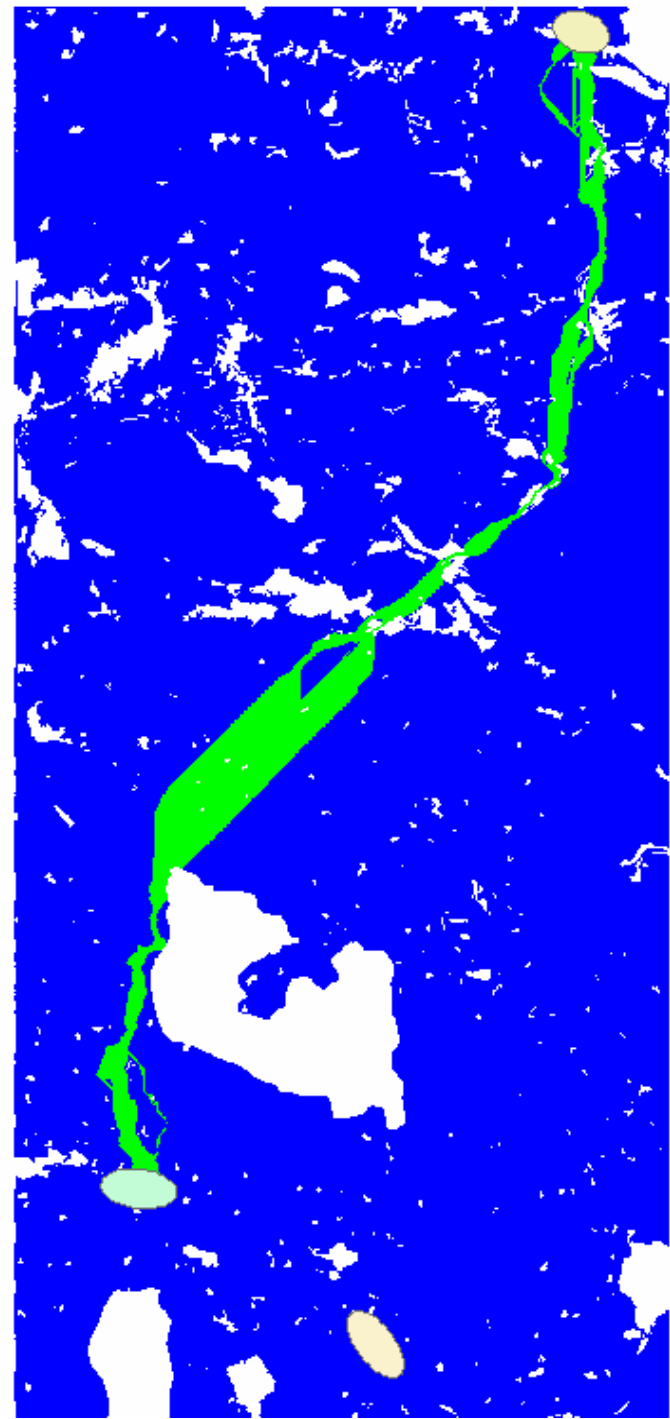
Slika 5: Varianta 4 Celje – Novo mesto (poudarjena ranljivost narave) (Variant 4 Celje – Novo mesto (the sensitivity of nature is emphasized))
Figure 5: Variant 4 Celje – Novo mesto (emphasized sensitivity of nature) (Variant 4 Celje – Novo mesto (the sensitivity of nature is emphasized))



*Varianta 2 Celje – Trebnje (varovana
naravne dediščine niso izločilni faktor)
Celje – Trebnje (protected areas of cultural
heritage are not an eliminated factor))*



*Slika 4: Varianta 3 Celje – Trebnje (poudarjena
ranljivost prostora kot naravnega vira) (Variant 3
Celje - Trebnje (The vulnerability of space is emphasized
as a natural source))*



*Slika 5: Varianta 4 Celje – Trebnje (poudarjena
ranljivost narave) (Variant 4 Celje – Trebnje
(vulnerability of nature is emphasized))*