

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Univerzitetni program Gradbeništvo,
Prometna smer

Kandidat:

Aleš Bucaj

Hitra cesta Koper - Izola, idejna študija variante Škocjan - Izola

Diplomska naloga št.: 2880

Mentor:
doc. dr. Alojzij Juvanc

Ljubljana, 20. 4. 2006

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **ALEŠ BUCAJ** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom »**HITRA CESTA KOPER – IZOLA, IDEJNA ŠTUDIJA VARIANTE ŠKOCJAN - IZOLA**«.

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

Ljubljana, 10.04.2006

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali učitelji prometne smeri:

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 625.72(043.2)
Avtor: Aleš Bucaj
Mentor: doc. dr. Alojzij Juvanc
Naslov: Hitra cesta Koper – Izola, Idejna študija variante Škocjan - Izola
Obseg in oprema: 36 str., 9 pregl., 3 sl., 7 prilog
Ključne besede: hitra cesta, Koper, Izola, trasa, prometno-tehnični kriterij, stroškovni kriterij, vplivi na okolje in regionalni razvoj

Izvleček

Diplomsko delo obravnava hitro cesto med Koprom in Izolo. Natančneje preučuje dve novi varianti odseka Škocjan – Izola in ju primerja s traso iz državnega lokacijskega načrta. Projektiranje obeh novih variant temelji na Pravilniku o projektiranju cest (Uradni list RS 91/05) in je v celoti izdelano z računalniškim programom.

Glede na težave s katerimi se srečuje povezava Koper – Izola, sem želel preveriti, ali je res obalna trasa hitre ceste boljša od variant, ki so bile v preteklosti projektirane skozi dolino Olma. Od takrat se je mesto Koper precej razširilo, zato tega predela mesta ni mogoče presekat in se primerno navezati na hitro cesto Koper – Dragonja (trenutno v fazi projektiranja), ki poteka skozi Škocjan in Šalaro proti Šmarjam. Težava obravnavane trase je, da poteka na hribovitem območju, ki je omejeno z morjem in polslanim močvirjem na eni strani in z večjimi kmetijskimi dolinami na drugi strani, zato se dvema predoroma v skupni dolžini okoli 2 km ni mogoče izogniti.

Primerjava je bila izdelana na podlagi prometno-tehničnega in stroškovnega kriterija, ter na podlagi vplivov na okolje in regionalni razvoj. Rezultati študije kažejo, da je varianta, ki poteka skozi Olmo ugodna zamenjava za obalno traso, tudi če je za 2,1 km daljša od sprejete trase, saj ne posega v območje mesta in lahko v prihodnosti služi kot južna obvoznica Kopra. Različica, ki poteka skozi Staro Šalaro, pa se je po obravnavanih kriterijih uvrstila na zadnje mesto.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDK: 625.72(043.2)
Author: Aleš Bucaj
Supervisor: doc. dr. Alojzij Juvanc
Title: Expressway Koper – Izola, Preliminary study of alternative Škocjan – Izola
Notes: 36 p., 9 tab., 3 fig., 7 supplement
Key words: Expressway, Koper, Izola, route, traffic criteria, technical criteria, cost criteria, changes of natural and built environment

Abstract

My graduation thesis treats the expressway Koper – Izola. More exactly it discusses two new alternatives Škocjan – Izola and it compares them with the route of the road from the detailed plan of national importance. The planning of the two new variants bases on the road designing rule-book and is totally made with a computer program.

The road connection Izola – Koper comes across many troubles, so I wanted examine if the coastal expressway route is better than the two variants, in past projected through the Olmo valley. Since than Koper city have expanded, so I can't consider to separate the city in two parts and adequately connect this road segment with the expressway Koper – Dragonja (right now in phase of projecting) through Škocjan and Šalara towards Šmarje. The main problem of the route Koper – Izola is that runs on hilly area and it confines with the see and half-salt swamp on the one side and large agrarian valleys on the other side, so the two tunnels in joint length about 2 km are obligatorily considerable.

The comparison was developed on basis of traffic criteria, technical criteria, cost criteria and with including the criteria of the influences on the environment and regional development. The results of the study show us, that the variant of route through Olmo is an opportune variant instead the coastal expressway route, even if is longer for more than 2 km, but it doesn't interfere in the Koper city and it can be used as a south bypass of Koper in the future. The variant two, through Stara Šalara is on basis of this criteria the last considered.

ZAHVALA

Za pomoč pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju doc. dr. Alojziju Juvancu in univ. dipl. ing. grad. Jožetu Mikolju, ki sta mi bila z ustreznimi informacijami vedno na razpolago.

Moja zahvala gre tudi staršem, kolektivu podjetja Investbiro Koper in vsem, ki so mi stali ob strani v času študija.

KAZALO VSEBINE

1 UVOD	1
2 SPLOŠNI PODATKI O TRASI	3
2.1 Obstoječe razmere	3
2.2 Geodetske podloge	4
2.3 Klima	4
2.4 Geološki in geomehanski podatki.....	4
2.5 Morfologija terena.....	5
2.6 Hidrološke in vodnogospodarske razmere	5
2.7 Urbanizem in pozidava	6
2.8 Prometni podatki	6
3 ORODJE ZA IZDELAVO ŠTUDIJE – PROGRAM PLATEIA.....	9
3.1 Splošno o programu	9
3.2 Programski moduli - tehnični opis	9
3.2.1 Situacija	9
3.2.2 Digitalni model terena	10
3.2.3 Osi.....	10
3.2.4 Vzдолžni profili	11
3.2.5 Prečni profili	12
3.2.6 Prometna oprema in križišča	13
4 TRASA HITRE CESTE KOPER – IZOLA	14
4.1 Izbor Koridorja	14
4.2 Tehnični podatki.....	15
4.2.1 Vrsta in pomen ceste	15
4.2.2 Trasirni elementi.....	15

4.2.3 Prečni prerez ceste	16
5 OPIS PROJEKTNIH REŠITEV	18
5.1 Skupni del	18
5.2 Varianta 1	18
5.3 Varianta 2	21
6 GLAVNE PREDIZMERE IN PRIMERJAVA VARIANT	22
6.1 Izračun količin.....	22
6.2 Gradbeni stroški po variantah.....	23
6.3 Prometno – ekonomski kriterij.....	24
6.4 Primerjava variant.....	25
6.4.1 Prometno-tehnična primerjava	25
6.4.2 Gradbeno-tehnična primerjava.....	26
6.4.3 Prometna varnost.....	27
6.4.4 Stroškovna primerjava	27
6.4.5 Vpliv na okolje in regionalni razvoj	33
7 SKLEPNA OCENA	35
8. KOMENTAR.....	36
9. VIRI IN LITERATURA.....	37
10. GRAFIČNE PRILOGE.....	39

KAZALO SLIK

Slika 1: Obstoječe cestno omrežje na Obali 3

Slika 2: Grafični prikaz prometnih tokov na prihodnjem cestnem omrežju za leto 2004. 8

Slika 3: Normalni prečni profil za obravnavani varianti 17

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: PLDP za leto 2004 in 2029 za sedanje cestno omrežje	6
Preglednica 2: PLDP za leto 2004 in 2029 za načrtovano cestno omrežje.....	7
Preglednica 4: Prikaz prometnega dela in zamud vozil na obravnavanih odsekih	24
Preglednica 5: Količine za prometno tehnično-primerjavo	25
Preglednica 6: Količine za gradbeno-tehnično primerjavo.....	26
Preglednica 7: Investicijska vrednost.....	28
Preglednica 8: Preliminarni aproksimativni predračun za varianto 1	29
Preglednica 8: Preliminarni aproksimativni predračun za varianto 1	31

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Pregledna situacija s prikazom prometne obremenitve M1:10000.....	10.1
Priloga 2: Gradbena situacija od km 0,000 do km 4,600 – list 1 M1:5000.....	10.2
Priloga 3: Gradbena situacija od km 4,600 do km 6,580 – list 2 M1:5000.....	10.3
Priloga 4: Vzdolžni profil variante 1 od km 0,000 do km 6,580 M1:10000/100.....	10.4
Priloga 5: Vzdolžni profil variante 2 od km 0,000 do km 5,660 M1:10000/100.....	10.5
Priloga 6: Vzdolžni profil navezave centra Kopra pod semedelskim hribom M1:5000/500	10.6
Priloga 7: Karakteristični prečni profil, NPP = 21.0 m M1:50	10.7

1 UVOD

Slovenska Istra je v prometnem pogledu izredno pomembna. Razen večjih obalnih mest in turističnih centrov je tukaj edino slovensko pristanišče za prekoceanske ladje in tri večje marine za navtični turizem. Ta jugozahodni del Slovenije ima po izgradnji primorskega kraka avtoceste dobro cestno povezavo z notranjostjo Slovenije in z Italijo. Glede na geografski položaj celotne regije sta v tem območju prometno atraktivni še dve povezavi. Prva je tranzitna povezava Hrvaške Istre, kjer so veliki turistični centri z možnostjo nadaljnega razvoja, druga pa povezava obalnega tromešja na slovenski avtocestni križ. Za izgradnjo teh povezav obstaja več razlogov, najpomembnejši med njimi pa je vsekakor prometna obremenitev, saj se v konicah nabirajo tudi večkilometerske kolone. Na ta način bi močno razbremenili obstoječe ceste in tako obalnemu tromešju zagotovili močnejšo vez z zaledjem v času večjih prometnih obremenitev.

Promet je danes v smeri obalne ceste znatno večji kot v smeri Šmarske ceste, vendar le do Lucije. V letu 2004 je bil PLDP na obalni cesti Koper – Izola 28.873 vseh vozil, medtem ko je bilo na cesti Koper - Šmarje le 12.480 vozil. PLDP na obalni cesti močno presega prepustnost tega odseka, na mejnih prehodih s Hrvaško pa je bilo v letu 2004 več prehodov na mejnem prehodu Dragonja. V Dragonji je mejo prestopilo 5.638 vozil/dan, v Sečovljah pa 4.876 vozil/dan. Prav zaradi take razporeditve prometa je logično, da se najprej zgradi povezavo Koper – Izola, ki bi se priključila na obstoječo izolsko obvoznico in kasneje nadaljevala proti Luciji. Na ta način bi izboljšali prometne razmere in s tem zmanjšali število nesreč, prometnih stroškov in škodljivih emisij (zaradi krajše trase in manjšega števila zastojev) ter tako dvignili kvaliteto življenja v obalnem prostoru, kasneje pa bi rešili še tranzitni promet v smeri šmarske ceste in bi tako ta cesta prevzela vlogo daljinske ceste (avtoceste), obalna pa bi dobila status hitre mestne ceste.

Pri izbiri trase hitre ceste je potrebno upoštevati naslednje:

- prometno atraktivnost (čim več prometa usmeriti na traso),
- prometno uspešnost (čim hitreje priti do cilja - ugodni gradbeno-tehnični elementi),

- čim manjši vpliv na naravno in kulturno okolje (posebej na naravno in kulturno dediščino),
- čim boljši vpliv na regionalni razvoj,
- ekonomsko sprejemljivost.

Prav tako je potrebno veliko pozornosti posvetiti večjim prostorskim omejitvam kot so: naselja, izpostavljene vedute, naravovarstvena območja, razgibanost terena, itd. Pri projektiranju moramo paziti na:

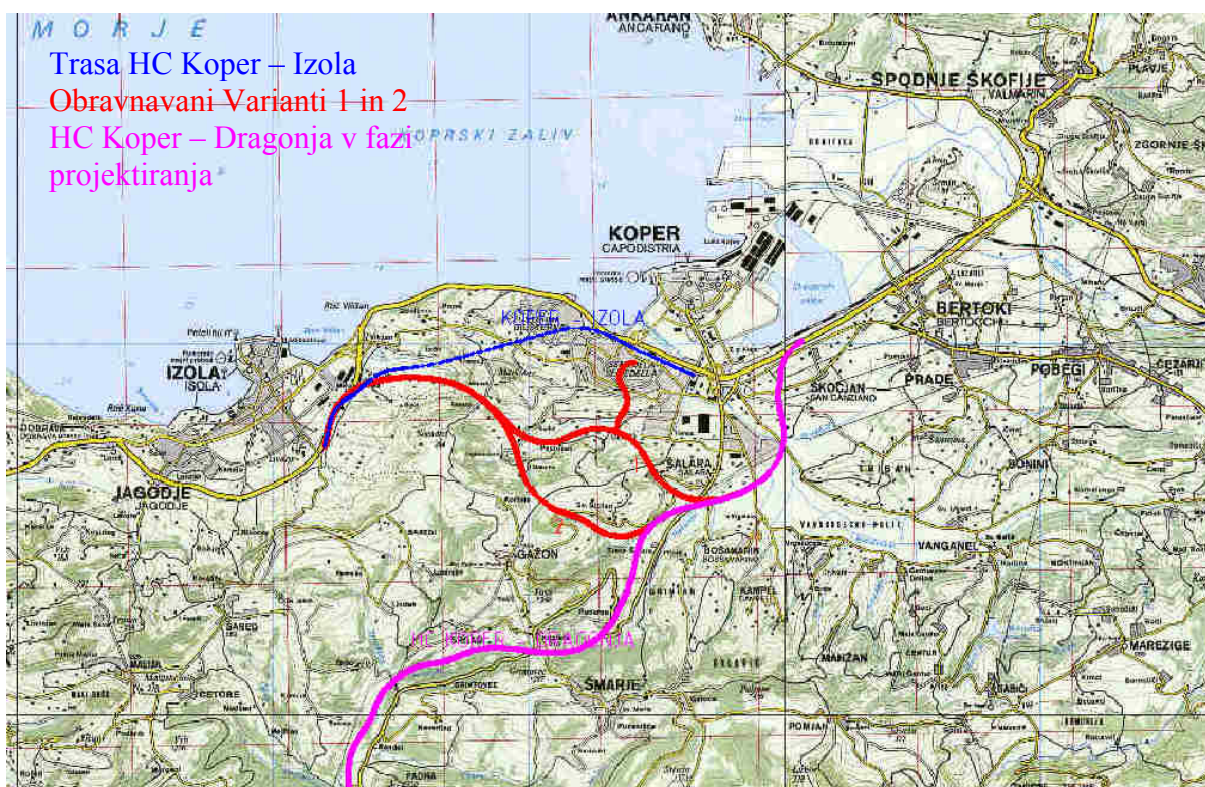
- večje doline, ki ponujajo možnost kmetijstva;
- vodotoke (predvideti je potrebno vse ukrepe za zaščito okolja pred onesnaženo vodo s cestišča);
- gradbeno-tehnične elemente, da dobimo prometno in prostorsko najbolj ugodno možnost.

V svoji nalogi ob upoštevanju navedenega, primerjam dve varianti trase, ki se pri Šalari odcepita od avtoceste (avtocesta proti Dragonji je v fazi projektiranja) in nadaljuje pot proti Izoli, tako da v nobenem primeru ne posega v urbani prostor. Poleg tega pa svoji varianti primerjam še s traso, ki je že bila raziskana in poteka vzporedno obstoječi obalni cesti.

2 SPLOŠNI PODATKI O TRASI

2.1 Obstoječe razmere

Obstoječa avtocesta A1, odsek 0237 Bertoki – Koper (Škocjan) se za priključkom Smedela izteče na dvopasovno glavno cesto II. reda Koper – Sečovlje. Ta poteka do Izole, kjer se priključi na že zgrajeni odsek hitre ceste Izola – Jagodje oziroma bodoče hitre ceste Koper – Lucija. V Kopru sta priključka Slavček in Smedela. Izola se navezuje v priključku Ruda. V fazi projektiranja je HC Koper – Šmarje – Dragonja, ki naj bi se od obstoječe avtoceste odcepila v razcepu Škocjan. Trasa bo potekala okoli naselja Šalara in nadaljevala pot proti Dragonji mimo Stare Šalare.



Slika 1: Obstoječe cestno omrežje na Obali

2.2 Geodetske podloge

Za potrebe izdelave študije variant so bili v območju predlagane trase uporabljeni temeljni topografski načrti merila 1:5000 z navezavo na Gauss-Krugerjev koordinatni sistem. Za določitev višin terena je bil uporabljen digitalni model višin točk v rastru 25 m.

2.3 Klima

Obmorska lega obalnega področja zagotavlja vpliv morja, ki blaži skrajne nizke in visoke temperature. Najnižja temperatura izmerjena v zadnjih 25 letih je bila $-12,8^{\circ}\text{C}$. Normalno so redki dnevi s temperaturo pod 0°C . Maksimalna globina zmrzovanja je okrog 30 cm in ne bo vplivala na dimenzioniranje zgornjega ustroja. Pojav megle je v zadnjem času kar pogost pojav. Najvišje poletne temperature v senci dosega $36,6^{\circ}\text{C}$. Padavine so intenzivne (nalivi), vendar kratkotrajne. Povprečno pade 960 mm padavin letno. Za dimenzioniranje kanalizacijskega omrežja je določen maksimalni 15 minutni naliv, ki se pojavi v povprečju 1 krat letno z 230 l/sek/ha. Za dimenzioniranje cestnih prepustov upoštevamo stoletne maksimalne pretočne količine deževnih vod.

2.4 Geološki in geomehanski podatki

Trdna hribinska podlaga terena v trasi HC Koper – Izola je eocenski fliš. Vse večje doline med flišnim gričevjem pa so iz rečnih in morskih naplavin. To so doline: Vanganelška in Olmo ter dolina Viližan v Izoli.

Fliš je sestavljen iz slojev peščenjaka in laporja. Stabilnost te hribine je odvisna od razmerja obeh komponent in je premo sorazmerna s količino in kvaliteto peščenjakov. Površina flišnih terenov je prekrita s preperino, katere debelina se spreminja. Dopustne obremenitve na globini 2,0 m za flišni so 0,5 do 0,8 Mpa.

Pri neugodnem nagibu flišnih slojev in pri neugodnih hidroloških pogojih se lahko pojavi plazenje preperine, vendar so plazovi omejeni (majhni), ker debelina preperine redko presega

4 m. Dopusne obremenitve v flišni preperini na globini 2,0 m in v odvisnosti od širine temelja so 0,1 do 0,2 Mpa.

Naplavine morskega in rečnega porekla, ki izpolnjujejo zalive med griči so različne. Na površini je sloj meljaste gline, ki je srednje do težko gnetna in predstavlja nosilno skorjo. Debelina tega sloja je v kopru 1,0 – 2,0 m. Globina čvrste flišne podlage je v kopru do 50 m, v Izoli pa do 12 m.

Daljši objekti bodo temeljeni na pilotih. Za višje nasipe bo potrebno izdelati stabilnostne analize in analize posedkov ter predvideti ukrepe za zmanjšanje posedkov v času eksploatacije ceste.

2.5 Morfologija terena

Po klasifikaciji terena v »Pravilniku o temeljnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati javne ceste in njihovi elementi zunaj naselja s stališča prometne varnosti« je teren hribovit z večjimi prostorskimi omejitvami kot so: naselja, morje, izpostavljene vedute, naravovarstvena območja, itd. Primerna predhodna računski hitrost je 100 km/h .

2.6 Hidrološke in vodnogospodarske razmere

Prepustnost flišnih plasti je slaba. Nastopanje podzemne vode je vezano pretežno na razpoke v peščenjakih in kalkarenitih, ki tvorijo lokalne omejene in nezvezne vodonosnike. Podzemna voda se lahko nahaja v več slojih tudi v navpični smeri. Tako podzemno vodo izkoriščajo posamezni vodnjaki in zajetja. Na območju predora in trase ne moremo ugotoviti zvezne gladine podzemne vode. V predoru je potrebno računati z možnostjo lokalnega pojava manjših dotokov med gradnjo.

S stališča zaščite pred vplivom trase in predora na kakovost virov podzemne vode lahko ugotovimo, da v poteku trase in predora ni varovanih zaledij obstoječih ali potencialnih vodnih virov.

2.7 Urbanizem in pozidava

Na koprski strani poteka cesta po HC Koper – Dragonja (cesta je v fazi projektiranja), ki gre za razcepom Škocjan v 320 m dolg pokriti vkop (Škocjan). Po objektu poteka trasa po vzhodnem pobočju Škocjanskega griča. Levo ob hitri cesti je polje Pradišjol (to je polje vinogradov zato ima tudi ime Sončno polje) na desni pa naselje Šalara. V nadaljevanju gre cesta pod Bošamarinom mimo industrijske cone v Šalari in se nadaljuje proti Šmarjam. Nato se po razcepu Stara Šalara cesta odcepi proti Izoli in poteka po južni strani Olma in Semeledele.

Iz predora na izolski strani poteka trasa HC južno od potoka Pivol na južnem bregu doline do trase obstoječe HC nad Izolo. Dolina Pivola je kmetijsko področje s posameznimi kmetijami. Pred priključkom Izola je ob HC levo industrijska cona (Stavbenik, Oprema, Droga...). Desno od ceste pa so posamezne individualne stanovanjske hiše. Na območju priključka so kmetijska zemljišča.

2.8 Prometni podatki

Prometne obremenitve predvidene hitre ceste in obstoječih ter novih povezav so bile določene na koprski strani s prometno analizo na območju Semeledele. Poleg obstoječega stanja sta bili preverjeni še dve različici projektiranega cestnega omrežja.

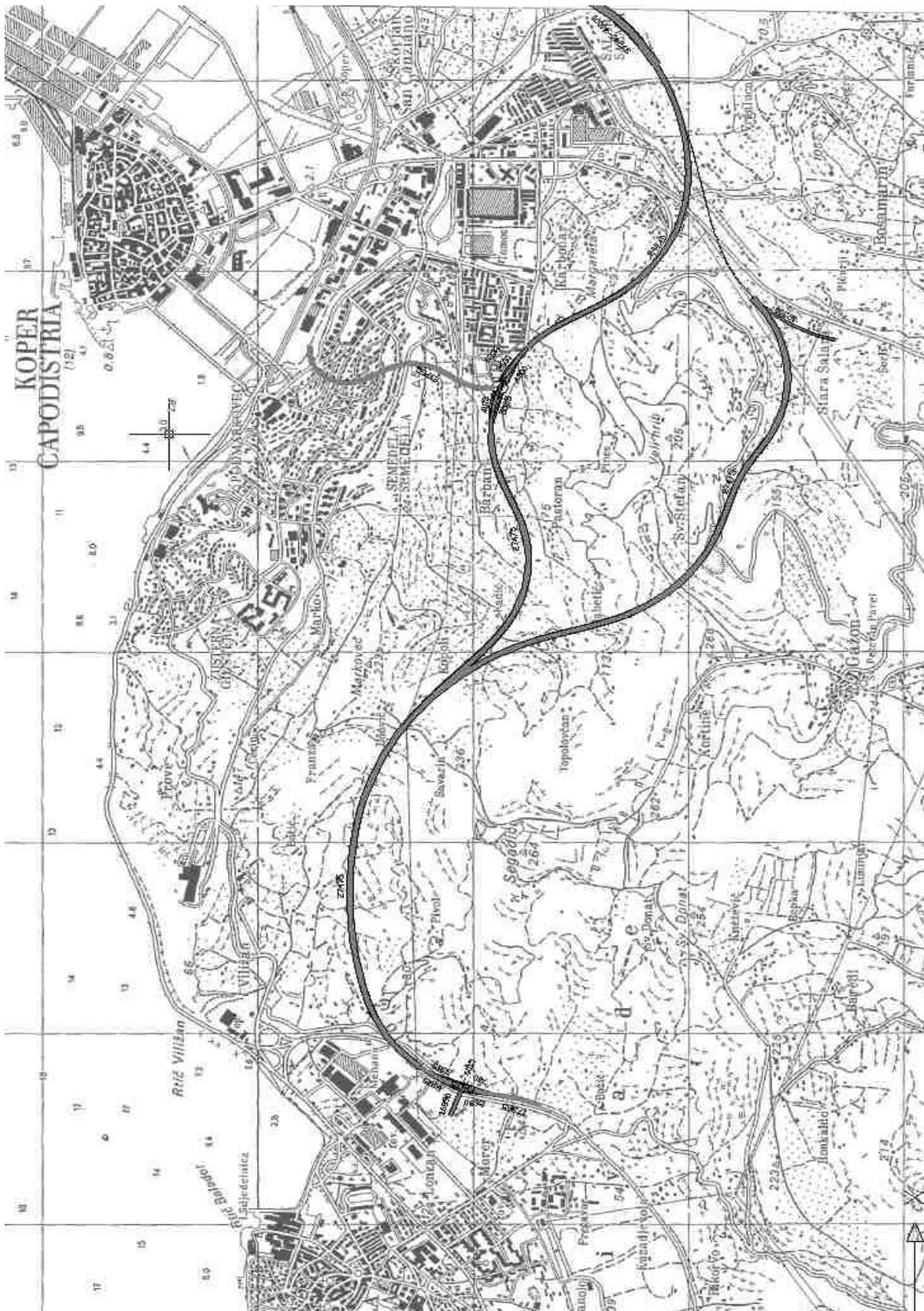
V spodnjih tabelah so prikazane prometne obremenitve PLDP v vozilih/dan za leto 2004 in 2029 za sedanje in prihodnje cestno omrežje.

Preglednica 1: PLDP za leto 2004 in 2029 za sedanje cestno omrežje

Odsek	PLDP 2004	PLDP 2029
Odsek AC – Slavček	46510	84002
Obalna cesta Semeledele - Žusterna	28873	52150
Povezava Koper – Izola mimo bolnišnice	8130	14685
Odsek Koper – Šmarje	12500	22580
Obalna cesta Izola – Jagodje	15802	28540

Preglednica 2: PLDP za leto 2004 in 2029 za načrtovano cestno omrežje

Odsek	PLDP 2004	PLDP 2029
Odsek AC – razcep Stara Šalara (varianta 1)	40000	74160
Odsek AC – razcep Stara Šalara (varianta 2)	37240	69040
HC Koper – Izola	27475	50940
Olmo – Semedela (varianta 1)	21758	40338
Odsek Koper – Šmarje	12500	23174
Obalna cesta Izola - Jagodje	17365	32195



Slika 2: Grafični prikaz prometnih tokov na prihodnjem cestnem omrežju za leto 2004

3 ORODJE ZA IZDELAVO ŠTUDIJE – PROGRAM PLATEIA

3.1 Splošno o programu

Najbolj razširjeno orodje za projektiranje nizkih gradenj je program Plateia. Plateia je računalniški program za načrtovanje novih in rekonstrukcijo obstoječih cest vseh kategorij, od avtocest do mestnih cest in poti. Osnova za njegovo delovanje so Autodesk-ovi programi AutoCAD, Autodesk MAP ali Land Desktop. Program Plateia je preprost za uporabo, vendar zelo učinkovit. Z njim lahko hitro preverjamo idejne zasnove cest ali natančno obdelujemo izvedbene projekte. Zamudne operacije opravi mnogo hitreje, kot bi to lahko naredila človeška roka, vendar pomembne projektantske odločitve prepušča uporabniku.

Prednost tega programa so tudi vgrajeni standardi, saj je poleg slovenskega vgrajenih še veliko drugih evropskih standardov za projektiranje cest. Tako lahko na primer v slovenski verziji preverjamo kritične parametre zasnove ceste po nemških RAS-L, avstrijskih RVS ali kakšnih drugih tehničnih normativih. Vgrajene standarde delimo na računske in standarde za izgled načrtov. Medtem ko so računski standardi v posameznih državah uveljavljeni, je področje standardov za izgled načrtov precej manj določeno.

3.2 Programski moduli - tehnični opis

3.2.1 Situacija

Modul Situacija je namenjen pripravi geodetskih načrtov ali podlog za kasnejše projektiranje cest ali drugih nizkogradniških objektov. Načrti, izdelani z modulom Situacija, so inteligentne risbe (točke z atributi, povezave z atributi itd), kjer lahko shranjujemo številne podatke. Te lahko uporabljamo med projektiranjem ali kot osnovo za postavitev geografskih informacijskih sistemov.

Modul Situacija sicer vsebuje nekaj ukazov za geodetske izračune (izračun detajlnih točk, izračun točk v profilih), vendar je večji poudarek na kakovostnem grafičnem izrisu in prikazu geodetskih podatkov.

Uporaben ukaz je tudi izračun volumnov po metodi prizem. Gre za natančno metodo določanja volumnov na osnovi trikotne mreže digitalnega modela terena, kjer lahko računamo volumne posameznih prizem pod trikotniki med dvema modeloma terena hkrati, na primer med obstoječim in projektiranim stanjem. Tak način izračuna volumnov je posebej primeren za izračun nasipov vrtač ali izkopov gradbenih jam, v kamnolomih, rudnikih in podobno.

3.2.2 Digitalni model terena

Plateia podpira različne programe za obdelavo digitalnih modelov terena: Quicksurf, Autodesk Land Desktop ter Autodesk MAP. Uporabnik se odloči, kateri program mu najbolj ustreza. Z omenjenimi programi lahko iz podanih točk in povezav hitro in učinkovito zgradimo digitalni model terena. Nato pa izrisujemo mreže, plastnice, izvajamo analize terena (padci, razvodnice, vidnost itd.), izračunavamo profile in volumne.

3.2.3 Osi

Modul Osi je namenjen horizontalnemu določanju poteka trase ceste. Osnovo za projektiranje običajno predstavlja geodetski posnetek, izdelan z modulom Situacija. Lahko pa uporabimo tudi skenogramе obstoječih načrtov, letalske ali celo satelitske posnetke.

V okviru projekta in risbe lahko obdelujemo poljubno število osi, vsaki od njih pa lahko določimo svojo kategorijo ceste. Med projektiranjem program preverja kritične tehnične parametre elementov posameznih osi in na to uporabnika sproti opozarja.

Geometrijo osi lahko podajamo na dva načina. Prvi je standardni način s pomočjo pomožnih elementov (preme - tangente in krožni loki), kjer glavne elemente prehodnice, delne prehodnice, preme in krožne loke napenjamo na vnaprej pripravljene pomožne elemente.

Drugi pa je nov način, kjer po določitvi prvega elementa (prema ali krožni lok) nanj "prilepimo" naslednji glavni element (prema, krožni lok ali prehodnica). Program pri tem sam ugotovi usmerjenost predhodnega glavnega elementa, uporabniku dopušča le smiselne operacije ter z interaktivno grafiko pomaga pri točni določitvi geometrije. Elemente osi lahko naknadno spreminjamo, določimo nov radij ali parameter prehodnice, element premaknemo in podobno.

Vzdolžni in prečni profili terena se v modulu Osi določijo s pomočjo digitalnega modela terena, kjer projektirano os projiciramo na trikotniško mrežo modela terena in s projicirane osi odčitamo višinske koordinate osi. Ta metoda je uspešna, če je digitalni model terena dovolj natančen.

3.2.4 Vz dolžni profili

Določitev nivelete ceste poteka na osnovi podanih tangent. Najprej z interaktivnimi funkcijami določimo lego tangent, nato pa v temenih izračunamo potrebne zaokrožitve. Tangente in niveleto lahko kasneje kadarkoli spreminjamo in zatem ponovno in samodejno izrišemo celotni načrt vzdolžnega profila.

Po vnosu podatkov o horizontalnih elementih osi in o širinah posameznih trakov določamo prečne nagibe, ki nam jih program računa glede na izbrani računski standard. Uporabnik lahko nato prečne nagibe ureja in spreminja v tabelarični obliki za vsak trak posebej. Na voljo je poseben ukaz, ki omogoča določitev višinskih preskokov med posameznimi trakovi cestnega telesa. Preskoki lahko predstavljajo cestne robnike, zidove in podobno.

Pisani vzdolžni profil je posebna oblika izpisa podatkov o vzdolžnem profilu, kjer lahko odčitamo tangente in vertikalne zaokrožitve, prečne nagibe in preskoke ter višinske kote za vse karakteristične točke prečnega profila.

3.2.5 Prečni profili

Modul Prečni profili nudi pomembne izboljšave na področju avtomatizacije obdelave prečnih profilov in izračuna površin ter volumnov. Tabele v modulu Prečni profili omogočajo naknadno spreminjanje oblike tabel in vsebine rubrik. Pomembna je možnost, da v obstoječi načrt z že obdelanimi prečnimi profili naknadno vrinemo poljubno število novih profilov na podanih območjih. Prav tako lahko posamezne profile tudi brišemo.

Planimetriranje in izračun volumnov je pomemben sklop ukazov, s pomočjo katerih lahko ročno (z uporabnikovo pomočjo) ali samodejno izračunamo površine izkopov, nasipov, asfalta, betona, jarkov, drenaž ali dolžine humusiranja, torkretiranja in podobno. Količine za planimetriranje si uporabnik lahko določi sam, veliko jih je že standardno na voljo. Tako lahko program na primer izpiše koordinate vseh planimetriranih poligonov, kar nam omogoča preverjanje količin z drugimi programi. Sam izračun volumnov se lahko opravi po različnih metodah: standardno z upoštevanjem površin in razdalj med profili, z metodo Elling, kjer upoštevamo težišče površin ter spremembe smernih kotov med profili, ter z nemško metodo REB 21.003, kjer se za ukrivljenost osi upoštevajo predpisani faktorji.

V modulu Prečni profili so na voljo še mnogi drugi ukazi, na primer kotiranje nagibov, dolžin in višin, določitev presečnih točk vkopov in nasipov, priprava podatkov za kotirano projekcijo v situaciji ter ukazi za hitro zoom-iranje oz. premikanje med profili. Na voljo je tudi obsežna knjižnica detajlov in elementov prečnih profilov, ki vsebuje robnike, drenaže, mulde, koritnice, ograje, smernike, jaške, kanalete, luči itd., ki jo lahko enostavno dopolnjevamo z novimi elementi.

Tako kot v vzdolžnih profilih so tudi v modulu Prečni profili na voljo ukazi, ki obdelane prečne profile zložijo na izbrani papir poljubne velikosti, načrte pa opremijo z vsemi potrebnimi robovi in glavami. Tako izdelane načrte v Layout načinu lahko z novim ukazom Izris prečnih profilov samodejno izrišemo na risalnik, kar je še posebej praktično za manjše formate papirja.

3.2.6 Prometna oprema in križišča

Ta modul vsebuje ukaze za opremljanje načrtov s talno in vertikalno signalizacijo in ukaze za konstruiranje geometrije običajnih in krožnih križišč. Tako kot v drugih modulih lahko tudi tu načrte obdelujemo v poljubnem merilu.

Modul Prometna oprema in križišča vsebuje obsežno knjižico prometnih znakov, ki je izdelana skladno s slovenskim pravilnikom o prometni signalizaciji in opremi na javnih cestah (junij 2000). Na voljo so funkcije za izdelavo tabel: napisi in puščice za table. V skupini ukazov Horizontalna signalizacija lahko načrtujemo zebre, trikotnike, sledi in talne označbe. S pomočjo ukaza Izračun površin iz vrednotimo površine za barvanje talnih oznak za vsako barvo posebej.

4 TRASA HITRE CESTE KOPER – IZOLA

4.1 Izbor Koridorja

Začetek koridorja je določen z obstoječo obalno hitro cesto, natančneje 450 m pred priključkom Semedela, na katero se z razcepom Škocjan navezuje cesta Koper – Dragonja. Možni sta dve varianti, ena je nadaljevanje po obstoječi cesti proti Semedelskemu kanalu in naprej proti Izoli (idejni načrt PA-nizke gradnje d.o.o.), druga varianta pa lahko izkoristi omenjeno cesto proti Dragonji, in se v Šalari obrne proti zahodu, kjer gre v dolini Olmo v predor in se na izolski strani pojavi nad dolino Pivol. Nato se spusti do obstoječe izolske obvoznice, na katero se priključi pri izolski industrijski coni.

Prav zaradi primerjave s projektirano varianto je zanimiv drugi koridor, ki pa ima nekatere splošne prostorske omejitve:

- Mesto Koper – želja je, da ostane v celoti, zato je edina varianta, da ga trasa obide okoli Šalare.
- Industrijske cone – tako koprška kot izolska stojita ob trasi in bi bilo neekonomično, če bi jih trasa prizadela.
- Zahtevni pogoji reliefa – teren je klasificiran kot hribovit z večjimi dolinami.

Poleg navedenih prostorskih omejitev je veliko pozornosti treba posvetiti tudi področjem posebne pazljivosti. Med te sodijo razna naravovarstvena, vodovarstvena, spomeniško zaščitena in kmetijska področja.

V Kopru je zelo znan škocjanski zatok, ki spada med največje polslano močvirje v Sloveniji. Slednje je velikega ekološkega pomena ter izjemnih botaničnih, zooloških in krajinskih vrednot, zavarovano z Zakonom o naravnem rezervatu Škocjanski zatok (Ur.l. RS 20/98). Na območju rezervata poteka petletni program varstva in razvoja (Ur.l. RS 31/99), katerega osnovni cilj je ponovna vzpostavitev in ohranjanje naravnih vrednot v rezervatu z zagotavljanjem ustreznih življenjskih prostorov ogroženim živalskim in rastlinskim vrstam.

Prav tako se je potrebno v Izoli izogibati dolini Pivol, ki je za Izolo izrednega kmetijskega pomena, saj je tam večji del močnih izolskih kmetij, posebej pa vinogradnikov in sadjarjev.

Pri izbiri koridorja sem upošteval regionalni pomen povezave treh primorskih občin in seveda priključitev hitre ceste Koper - Izola na slovensko avtocestno omrežje, ki bi se lahko, v prihodnosti, ko bo zgrajena navezava mejnega prehoda Dragonja, razširilo prav do meje s Hrvaško. Na tak način bi dobili neko hierarhijo cest na Obali. Poleg tega sem želel določiti najkrajšo traso, ob pogoju da cesta ne poteka čez mesto, namreč najkrajša je prav t.i. varianta B1 obdelana v idejnem projektu podjetja PA – nizke gradnje.

4.2 Tehnični podatki

4.2.1 Vrsta in pomen ceste

Načrtovani cestni odsek je del planirane in delno že zgrajene cestne povezave Koper – Izola – Jagodje – Lucija. Izboljšala bo prometne in varnostne razmere na obali.

4.2.2 Trasirni elementi

Za projektiranje hitre ceste (HC) so prevzeti tehnični elementi, ki odgovarjajo Pravilniku o projektiranju cest (ULRS 91/05). Zelo pomembno je, da so osnovni gradbeni in prometno-tehnični pogoji za varnost izpolnjeni, zato sem pazil na skladnost zaporedja horizontalnih krožnih lokov in skladnost tlorisnega ter višinskega poteka ceste.

Minimalni elementi so naslednji:

- Računska hitrost - V_r 100 km/h
- Teren hribovit
- Minimalni horizontalni radij – $R_{min,hor}$ 450 m
- Minimalni vertikalni konveksni radij – $R_{min,vert,konv}$ 9000 m

- Minimalni vertikalni konkavni radij – $R_{\min,vert,konk}$ 6000 m
- Maksimalni podolžni nagib - p_{\max} 6 %
- Minimalni prečni nagib - q_{\min} 2,5 %

Uporabljeni elementi pa so naslednji:

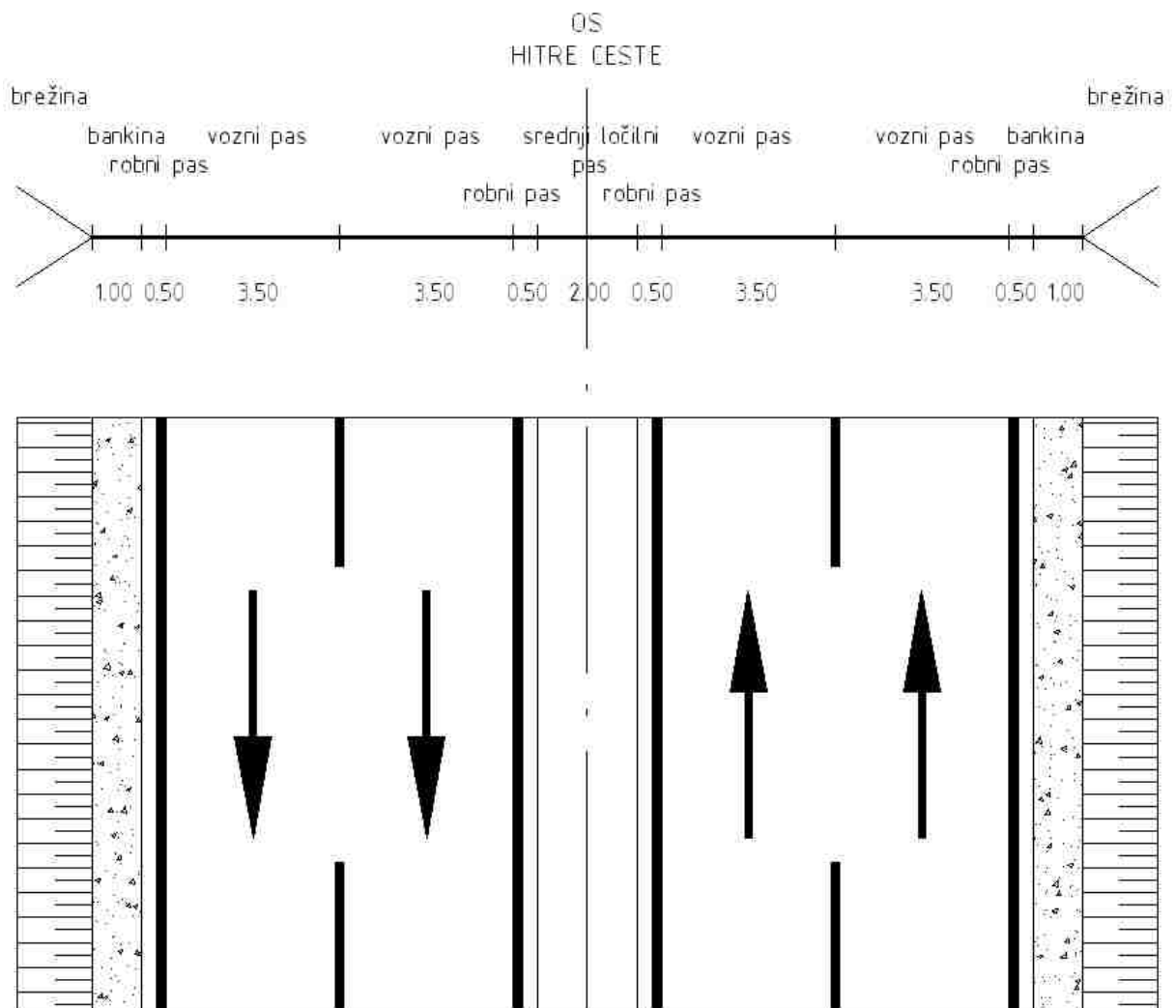
Element	Varianta 1	Varianta 2
Vr	100 km/h	100 km/h
Teren	hribovit	hribovit
$R_{\min,hor}$	600 m (v razcepu 125 m)	600 m (v razcepu 125 m)
$R_{\min,vert,konv}$	10000 m	17500 m
$R_{\min,vert,konk}$	9500 m	10000 m
s_{\max}	3,5 %	5,31 %
q_{\min}	2,5 %	2,5 %

4.2.3 Prečni prerez ceste

Dimenzija normalnega prečnega profila cestišča se določi glede na vrsto ceste, prometno obremenitev in projektno hitrost. V mojem primeru sem izbral naslednje dimenzije:

Vozni pasovi	4 × 3,50 m
Robni pasovi	2 × 0,50 m
Srednji pas	2,00 m
Bankina	2 × 1,50 m
Skupaj	21,00 m

V območju pospeševalnih in zaviralnih pasov se cesta razširi za 3,00 m.



Slika 3: Normalni prečni profil za obravnavani varianti

Detajlnjši izris karakterističnega prečnega profila je podan v grafičnih prilogah.

5 OPIS PROJEKTHNIH REŠITEV

5.1 Skupni del

V mojem primeru se obe varianti navezujeta na zadnji odsek obalne avtoceste, ki je v tem trenutku še v fazi projektiranja, zato se mi zdi prav, da na kratko opišem tudi ta potek.

Trasa ceste proti Dragonji se od obstoječe obalne ceste odcepi z razcepom Škocjan v km 1,9 + 50 m. Trenutno projektirana varianta daje prednost prometu v smeri slovenske obale, ki pa je v tem primeru neugodna, saj se bo kasneje ves promet, tako tranzitni proti Hrvaški, kot obalni promet do Šalare vodil po njej. V tem primeru bi lahko obstoječo hitro cesto prekvalificirali v cesto višjega reda, saj si z današnjimi 40.000 vozili dnevno to zasluži. Pri tem je treba upoštevati, da cesto gradimo za naslednjih 20 let in se bo ta številka v naslednjih letih precej povečala. Na mestu trenutno predvidenega razcepa Škocjan predlagam ureditev priključka Koper – center. Za priključkom Koper je na trasi v km 2,0 + 00 projektiran predor Škocjan dolžine 410 m. Za predorom Škocjan poteka cesta po vzhodnem pobočju Škocjanskega Hriba in se spusti v šalarsko dolino.

V nadaljevanju se trasa zelo približa naselju Šalara in v severovzhodnem vogalu prečkala polje Pradišjol. Naslednjih 500 m trasa poteka pod vznožjem bošamarinskega griča, preko Vanganelskega polja, kjer seka lokalno cesto proti Vanganelu in obkroži industrijsko cono. V območju Stare Šalare je predviden tri nivojski razcep Šalara, kjer se odcepi hitra cesta proti Izoli. Nadaljevanje daje prednost tranzitu v smeri mejnega prehoda Dragonja. Dolžina skupnega dela je pri varianti 1 dolga 2,222 km, pri varianti 2 pa 3,525 km, saj se slednja kasneje odcepi proti Izoli.

5.2 Varianta 1

Za razcepom Šalara se desna os variante 1, z radijem 1146 m, usmeri proti zahodu, kjer se v km 1,0 + 75 m umakne v krajši predor dolžine 570 m. Višinsko se trasa nadaljuje z naklonom

0,76 % do km 0,0 + 50 m, kjer je konkavna zaokrožitev s polmerom 25000 m. Od tu se trasa vzpenja s 3 % do tunela na višini 29,0 m. Večina predora poteka v konveksni zaokrožitvi z radijem 10000 m, razen zadnjih 100 m, ko se niveleta obrne v konkavno zaokrožitev polmera 9500 m.

Horizontalno poteka predor v »S« krivini, in sicer prehaja iz krožnega loka s polmerom 750 m na lok s polmerom 650 m. Glede na to, da je v bližini priključek Olmo, predlagam obrabno plast iz eruptivnih materialov. Namreč, pri omenjenem materialu se zaustavna dolžina zmanjša za 40% v primerjavi z navadnimi obrabnimi plastmi. Na ta način pridobimo na preglednosti v predoru in v območju priključka in s tem zagotovimo, da nekoliko manjši cestni elementi ne vplivajo na določeno hitrost. V km 1,7 + 50 m se pojavi trasa v Olmu in v km 1,9 + 36 m doseže najnižjo točko 21,16 m v tej dolini. V območju med km 2,0 + 25 m in km 2,1 + 25 m cesta z 100 metrskim viaduktom prečka večje krožišče Olmo, ki je hkrati del priključka. Priključne rampe se v 100 m s 7% naklonom povzpnejo na hitro cesto, s tem zagotovimo ustrezen prehod višinske razlike, ki jo potrebujemo zaradi prostega profila pod premostitvenim objektom.

Leva os zaradi izvedbe razcepa poteka ločeno od desne vse od začetka trase, pa do priključka Olmo. Hitro cesto Koper – Dragonja prečka z nadvozom zaradi tega se od začetka v 600 m dvigne za 20 m (3 % vzdolžni nagib), saj mora na nadvozu imet višino 24 m, da lahko zagotovimo prosti prometni profil pod nadvozom. V skupno os se vključi za priključkom, in sicer z »O« krivino, kjer si sledita krožna loka s polmerom 550 m in 650 m, oba z istosmerno ukrivljenostjo. V območju priključka leva in desna os nimata velikega razmika, tako da bistvenih težav z izgradnjo priključka ne bo.

V razcepu imamo še povezavi iz smeri Dragonje proti Izoli in obratno. Obe sta projektirani za hitrost 60 km/h. Smer proti Izoli prečka hitro cesto v podvozu, ki ima sicer radij le 125 m in malo manj ugoden kot križanja, ampak bi gradbeno-tehnično ustreznost pridobili z ustrezno pregledno razširitvijo. Višinsko se mora ta krak najprej spustiti s 6 % v 400 m dolžine na koto 9 m, da lahko izvedemo križanje s hitro cesto, nato pa z 8% v 150 m na koto 21 m, da je še dovolj prostora za varno vključitev v predor. Smer Izola – Dragonja ni problematična in se s 5

% vzponom lepo vključi. Detajlnejše obdelave razcepa ne morem naredit, ker trasa HC Koper – Dragonja ni povsem določena, zato je razcep obdelan na idejnem nivoju.

Naj omenim, da je ugodno skozi priključek Olmo navezati naselje Semele in s tem posledično tudi center Kopra. Navezava semedelske vpadnice na varianto 1 je dolga 1046 m, od tega je 800 m predorskega dela. Niveletno se s 5 % spusti za 3,7 m iz Tomšičeve ulice in se nato s konstantnim nagibom 1,78 % dviga do priključka Olmo. Ta rešitev je gradbeno-tehnično neustrezna, saj ne omogoča ugodnega odvodnjavanja predora. Primerna rešitev je brez spusta nivelete v začetku predora, vendar pa to povzroči rušenje stanovanjskih objektov. Prav tako so manj ugodni horizontalni elementi zaradi prostorskih omejitev, predvsem zaradi goste poseljenosti ob vznožju Semele, možno bi sicer bilo traso izboljšati vendar to ni predmet te diplomske naloge.

Za priključkom Olmo trasa preide iz radija 650m na radij 600 m, kjer gre v km 3,2 + 00 v 1210 m dolg predor Olmo. Cesta se do predora vzpenja s 3,5 %, na območju predora pa je konveksna vertikalna zaokrožitev z radijem 20000 m. Na izolski strani se predor zaključi v km 4,4 + 10 m nad dolino Pivol in se s 3 % padcem v horizontalnem radiju 2000 m spusti proti industrijski coni, kjer se s konkavnim vertikalnim radijem priključi na obstoječi odsek izolske obvoznice. Leva os predora poteka vzporedno desni z 50 metrskim horizontalnim razmikom.

V kilometru 6,2 + 00 se nahaja priključek Izola, ki ima obliko romba. Pri rombih sta obe križajoči se cesti povezani z enosmernimi rampami v vseh štirih kvadrantih. Zaradi relativno majhne porabe prostora, majhnih potrebnih razdalj v smeri podrejene ceste in zaradi dobre orientacije na podrejeni cesti, ter razmeroma dobre prepustnosti, so rombi za bolj obremenjene priključke v omejenih prostorskih pogojih (urbanizirana območja kot je Izola) zelo ugodne rešitve. V območju priključka glavno smer prečka z nadvozom, ki se ne južni strani industrijske cone, natančneje pri objektu nekdanje Opreme, vklopi v krožišče, ki pa ni predmet diplomske naloge, zato ga ne bom posebej opisoval.

Za priključkom rekonstruiramo še 350 m obstoječe štiripasovnice, zato da lahko izvedemo pospeševalni in zaviralni pas, ki izhajata iz priključka. Na tem delu se trasa horizontalno in vertikalno nič ne spreminja. Skupno je varianta dolga 8,802 km.

5.3 Varianta 2

Za razliko od variante 1 se le-ta nadaljuje po HC Koper – Dragonja 1300 m in se pri Stari Šalari z radijem 600 m usmeri proti Izoli. Ker se ta varianta precej odmakne od doline Olmo, odpadeta tako priključek v Olmu, kot navezava Semedelske vpadnice. Edina možnost za priključek je še pred razcepom na prečkanju Vanganelške ceste, ki bi jo lahko izkoristili kot priključno cesto, ampak v prometnem pogledu s tem nič ne pridobimo.

Višinski potek je manj ugoden, saj se mora iz nižine čimprej dvigniti, zaradi tega da lahko skrajšamo dolžino predora. Tako se iz kote 36 m s 5,31 %, dvigne na koto 92 m, kjer na stacionaži 1,1 + 75 km začne predor dolžine 850 m. Glede na to, da je tovornega prometa (nad 3 tone) malo, le 2,1 %, pas za počasna vozila na vzponu ni nujno potreben. Predor poteka v enotni krivini z radijem 800 m. Najvišja točka je v km 1,9 + 48 m, in sicer se cesta dvigne na koto 107,84 m. V nadaljevanju trasa prečka zahodni del doline Olmo preko viadukta dolžine 225 m in se v km 2,3 + 80 m ponovno umakne v 1120 m dolg predor Olmo. Viadukt se nahaja v konveksni vertikalni krivini z radije 17500 m, ki sega v predor. Za zaokrožitvijo se trasa spušča s 3 % do km 3,1 + 50 m, kjer se vklopi v varianto 1. Od te točke dalje sta poteka obeh variant enaka. Skupna dolžina predorov je 1970 m, medtem ko je pri varianti 1 ta dolžina 190 m krajša.

V primeru nižje nivelete bi bili vzponi ugodnejši, prav tako bi lahko izločil viadukt, ampak bi se skupna dolžina predorov precej podaljšala. To bi lahko bil primer tretje variante, ampak stremimo k temu, da je dolžina predora čim krajša poleg drugih dejavnikov, tudi zaradi neugodnega vpliva na voznika. Dejstvo je, da bi se investicijska vrednost zmanjšala, ker je po mojih podatkih tekoči meter ceste na viaduktu približno 1.000.000 SIT dražji od ceste v predoru, ampak se te primerjave ne bom lotil, saj presega okvir te diplomske naloge.

6 GLAVNE PREDIZMERE IN PRIMERJAVA VARIANT

6.1 Izračun količin

Izračun volumnov sem opravil z računalniškim programom po standardni metodi z upoštevanjem površin in razdalj med profili. Program mi je v tabelo izpisal količine po posameznem profilu in jih tudi seštel. V spodnji tabeli so prikazane skupne količine po vsaki varianti.

Preglednica 3: Pregled količin po variantah

Količina		Varianta 1	Varianta 2
Nasip [m ³]		987953	853688
Izkop [m ³]		382169	367317
Izkop Predora [m ³]		356000	394000
Skupne količine	Nasipi [m ³]	987953	853688
	Izkopi [m ³]	738169	761317
Primankljaj materiala		249800	92371

Glede na izračun, vidimo, da je precej velika razlika med nasipi in izkopi. V cestogradnji težimo k temu, da bi bile ti dve količini čimbolj uravnoteženi. V mojem primeru ni problem v napačno projektirani trasi, ampak je problem v digitalnih podatkih, ki sem jih vzel za osnovo pri izdelavi digitalnega modela reliefa. Namreč za izdelavo digitalnega modela reliefa sem uporabil digitalni model višin v rastru 25 m (t.i. DMV25), ki ima določene višine v točkah na 25 m, kar se dogaja znotraj teh 25 metrov pa nam ni znano. Najbolj je opazna napaka na koncu trase, ko se priklapljam na obstoječe stanje, saj program prikazuje nasip, v resnici pa se višinsko popolnoma prilagodimo obstoječi trasi. Za natančnejšo obdelavo bi bilo potrebno imeti tridimenzionalni temeljni topografski načrt v merilu 1:1000, ampak za to fazo in prikaz postopka projektiranja, kjer se obravnava več variant, uporabljeni podatki zadoščajo, saj se napaka pojavi pri obeh variantah, tako ni dvoma, da bi bila napaka povzročena v korist kateri

od variant. V primeru večjih primanjkljajev, pa je nujna korekcija višinskega poteka trase, saj z večanjem vkopov pridobimo manjkajoči material.

6.2 Gradbeni stroški po variantah

V gradbene stroške štejemo vse stroške, ki jih imamo pri gradnji. Razdeljeni so v 4 skupine: trasa, objekti, predori in ostalo.

Trasa upošteva preddela, spodnji in zgornji ustroj, odvodnjavanje in opremo ceste. Pod skupino objekti vključimo viadukte, nadvoze in podvoze. V tretji skupini obračunamo predore in pokrite vkope, medtem ko med ostalo štejemo razcepe in priključke, deviacije, regulacije in bazene ter prestavitve komunalnih vodov. Za izračun investicijske vrednosti objekta moramo dodati še vrednost odkupljenih zemljiških in stavbnih površin ter določen delež, približno 20%, za nepredvidena dela, 3% štejemo za izdelavo projektne dokumentacije in 4 % za raziskave in nadzor gradnje.

Na tem nivoju se stroške poda na osnovi približnih pavšalnih cen, ki jih imamo določene na osnovno enoto, saj v primerjavi ne upoštevamo detajlov, ki tako ali tako vplivajo na vrednost pri vseh variantah enako. Tako npr. večino postavk obračunamo na meter ceste, za osnovo pa vzamemo cene iz že prej izdelanih projektov.

V preglednicah 8 in 9 (str. 29-32), v poglavju stroškovne primerjave, navajam približen izračun investicijske vrednosti za vsako varianto posebej, namreč v investicijsko vrednost ne sodijo samo gradbeni stroški, ampak tudi stroški za izdelavo dokumentacije, odkupov in stroški nadzora gradnje.

6.3 Prometno – ekonomski kriterij

Pri prometno ekonomskem kriteriju med seboj primerjamo trase glede na časovne zamude in prevožene kilometre vozil. Podatke o vozilih povzamemo iz povprečnega letnega dnevnega prometa. Odseke sem določil glede na priključke in razcepe.

Preglednica 4: Prikaz prometnega dela in zamud vozil na obravnavanih odsekih

Odsek		Varianta 1	Varianta 2 *
Koper – Razcep Šalara	Dolžina odseka [km]	2,222	3,525
	PLDP [vozil]	40.000	40.000
	$V_{\text{potovalna}}$ [km/h]	100	100
	Prometno delo [vozil*km]	88.880	141.000
	Zamude [vozil*h]	888,8	1410,0
Razcep Šalara - Olmo	Dolžina odseka [km]	2,071	5,282
	PLDP [vozil]	24.740	27.475
	$V_{\text{potovalna}}$ [km/h]	100	100
	Prometno delo [vozil*km]	51.237	145.123
	Zamude [vozil*h]	512,4	1451,1
Olmo – Izola	Dolžina odseka [km]	4,129	
	PLDP [vozil]	27.475	
	$V_{\text{potovalna}}$ [km/h]	100	
	Prometno delo [vozil*km]	113.444	
	Zamude [vozil*h]	1134,4	
Izola – Konec obravnavanega odseka	Dolžina odseka [km]	0,379	0,379
	PLDP [vozil]	17.365	17.365
	$V_{\text{potovalna}}$ [km/h]	100	100
	Prometno delo [vozil*km]	6581,3	6581,3
	Zamude [vozil*h]	65,8	65,8
SKUPAJ	Prometno delo [vozil*km]	260.142	292.704
	Zamude [vozil*h]	2.601,4	2.927,0

* Pri varianti 2 ni priključka Olmo, zato je upoštevan odsek razcep Šalara - Izola

6.4 Primerjava variant

V tej obravnavi bom primerjal svoji varianti med seboj, obenem bom poskušal v primerjavo vključiti še varianto, ki je bila že obdelana v državnem lokacijskem načrtu (v nadaljevanju trasa Koper - Izola). Edina težava je v tem, da o tej trasi nimam vseh podatkov, saj se ravno v tem času spreminja.

Variante bom primerjal po naslednjih kriterijih:

- prometno-tehnični,
- stroškovni,
- vpliv na okolje,
- vpliv na regionalni razvoj.

Natančneje lahko variante primerjam po prometno-tehničnem kriteriju. Pri ekonomskem vrednotenju lahko podam le primerjavo glede investicijske vrednosti, ker ostalih prometnih in vzdrževalnih stroškov ne poznam. Pri določanju vplivov na okolje in regionalni razvoj pa lahko podam le mnenje, saj se pri projektiranju vedno vključijo še strokovnjaki s področja krajinske arhitekture, da tako dobimo neko objektivno oceno okoljskih vplivov.

6.4.1 Prometno-tehnična primerjava

Preglednica 5: Količine za prometno tehnično-primerjavo

Prometno-tehnični elementi	Varianta 1	Varianta 2	Trasa Koper-Izola
Prometna dolžina [m]	8802	9187	6764
NPP [m]	20,0	20,0	20,4
Vr [km/h]	100	100	100
Max vzdolžni nagib [%]	3,5	5,31	2,8
Dolžina maksimalnega naklona [m]	1939,70	1495,88	1148,56
Dolžina trase $s > 3$ % [m]	1939,7	1495,88	0
Rh,min [m]	550	600	450
Dolžina predorov [m]	1780	1970	2170
Dolžina viaduktov [m]	100	225	230

Primerjava prometno-tehničnih elementov, razen predorov in viaduktov, kaže da ima največ prednosti trasa Koper - Izola, sledi ji varianta 1, medtem ko varianta 2 kar precej izstopa.

6.4.2 Gradbeno-tehnična primerjava

Preglednica 6: Količine za gradbeno-tehnično primerjavo

Gradbeno-tehnični elementi	Varianta 1	Varianta 2	Trasa Koper - Izola *(1)
Gradbena dolžina [m]	6580	5660	5040,00
NPP [m]	20,0	20,0	20,4
Dolžina dodatnih pasov [m]	0	0	0
Vr [km/h]	100	100	100
Max vzdolžni nagib [%]	3,50	5,31	2,80
Dolžina maksimalnega naklona [m]	1939,70	1495,88	1148,56
Dolžina trase $s > 3$ % [m]	1939,70	1495,88	0
Dolžina trase $s \leq 3$ % [m]	6862.30	7691.12	5615.44
Rh,min [m]	550	600	450
Dolžina predorov [m]	1780	1970	2170
Dolžina viaduktov [m]	100	225	230
Izgubljena višina [m]	40,3	74,1	20,0
Nasipi [m ³]	987.953	853.688	Ni podatka
Izkopi [m ³]	738.169	761.316	Ni podatka
Viški materiala [m ³]	0	0	400.000
Primankljaji materiala [m ³]	249.800	92.371	0

*(1) Za traso Koper – Izola nimam podatkov o količinah cestnega telesa in investicijske vrednosti, ker trenutno poteka študija še dveh variant (predor z radijem 1200 in predor z »S« krivino). Navedene podatke sem pridobil s pomočjo grafike, ki sem jo dobil pri projektantu, in sicer je to trasa Koper - Izola s premo v tunelu.

Iz tabele je razvidno, da je najkrajša in gradbeno tehnično najbolj ustrezna trasa Koper - Izola. obenem ima tudi najmanjši in najkrajši vzpon ter izgubljeno višino. Za minus ji lahko štejemo najdaljši predor in viadukt. Druga slabost te trase pa je kar velik višek materiala, za katerega bo potrebno urediti deponijo.

Varianta 1, ki se je uvrstila na drugo mesto, je po mojem mnenju dokaj ustrezna varianta, čeprav se dolžina in s tem posledično tudi prometni stroški povečajo. Ugodna stran te variante

je dolžina predorov, ki je najkrajša med vsemi tremi. Poleg tega je edina pri kateri se da urediti priključek Olmo, ki predvideva manjši viadukt preko krožišča.

Varianta 2 je po moji oceni najslabša varianta po gradbeno tehnični primerjavi. V glavnem sem jo izločil zaradi dolžine in 5,31 % vzpona. V kolikor bi želel položnejšo niveleto, bi se mi dolžina predora ekstremno povečala, kar pa zaradi ekonomičnosti gradnje ne želimo. Edina prednost pri tej varianti je boljše ravnovesje med izkopi in nasipi.

6.4.3 Prometna varnost

Na prometno varnost vplivajo predvsem tehnični elementi ceste, ki pa sem jih že pri projektiranju upošteval. Med te sodijo minimalni radiji in minimalne dolžine posameznih elementov, ustrezno sosledje uporabljenih elementov, tako pri horizontalnem, kot pri vertikalnem poteku trase. Prav tako ni zaželen uporaba dolgih prem, saj voznika prisilijo v to, da pospešuje. Obvezno pa je upoštevanje skladnosti vertikalnih in horizontalnih elementov, da se izognemo neestetskemu vodenju trase.

Z upoštevanjem pravilnika o projektiranju cest in tehničnih specifikacij zagotovimo, da so trase prometno varne, tako da med njimi ni razlik.

6.4.4 Stroškovna primerjava

Pri taki primerjavi je potrebno upoštevati investicijske stroške, kot strošek in razliko obratovalnih stroškov, stroškov prometnih nesreč in stroške vzdrževanja v primerjavi z obstoječim cestnim omrežjem kot dobiček.

Po investicijski vrednosti je spet na prvem mestu trasa Koper - Izola iz državnega lokacijskega načrta, saj je za dobra 2 km krajša od variante 1 in za 2,4 km od variante 2. Glede na to, da stane meter ceste v povprečju 4.000.000 SIT, je pri takem odseku že 10 milijard prihranka, poleg tega pa je obstoječa HC že zgrajena do semedelskega nadvoza, kar pomeni še dodatni prihranek. V naslednji preglednici podajam investicijske vrednosti za

vsako varianto posebej. Za traso Koper - Izola sem vrednost ocenil glede na meter gradbene dolžine.

Preglednica 7: Investicijska vrednost

	Varianta 1	Varianta 2	Trasa Koper - Izola
Investicijska vrednost [SIT]	39,25 mlrd	39,50 mlrd	35,00 mlrd
Razvrstitev	2	3	1

6.4.5 Vpliv na okolje in regionalni razvoj

V primeru trase Koper - Izola, ki poteka ob vznožju semedelskega hriba, imamo neugoden vpliv na okolje, saj se trasa dvigne na nasip in viadukt. S tem spodnjo Semedelo ločimo od mestnega jedra. Rešitev priključka Smedela in mikrolokacija portalov predora prav tako obremenjuje okolje, saj zavzame zelo veliko površino, obenem pa se pojavljajo težave v priključku zaradi prepletanja prometnih tokov med uvozom na hitro cesto ter izvozom za bencinski servis. V tem primeru imata varianti 1 in 2 bolj ugoden vpliv, saj ne prideta v območje mesta, ampak ga obkrožita, pri tem pa še izkoriščata razcep Škocjan in navezavo mejnega prehoda Dragonja na slovenski avtocestni križ.

Z vidika fizičnega posega v mestni prostor, so težave v že sicer utesnjemem prostoru, saj ureditev deviacij otežuje pregledno prometno izvedbo, priključevanje lokalnih cest (Ulica za gradom) na Ulico Vena Piona kakor tudi prometno napajanje obstoječih objektov (npr. območje cerkve) in območja načrtovanega novega semedelskega centra. Portali predora na nivoju terena so vidno manj izpostavljeni in omogočajo boljšo sanacijo po zaključeni gradnji, ampak še zmeraj predstavljajo tujek v urbaniziranem okolju in predstavljajo nevarnost za objekte nad tunelom, tako med gradnjo kot po izgradnji.

Dodatne pomanjkljivosti se kažejo v območju podhoda Smedela, saj obstaja problem občasne poplavljenosti, poleg tega pa se zmanjšajo površine namenjene razvoju marine ob izlivu Badaševice in ureditvi mestne železnice na tem območju.

Gledano v celoti ocenjujem, da je z vidika organizacije dejavnosti in urejanja urbanega prostora, ugodnejši prometni koncept, upoštevan v novih variantah.

Varianti 1 in 2 sta ugodni z vidika kakovosti bivalnega okolja v tem delu Smedele: manjša je fizična obremenitev prostora s cestami, manjša je prometna obremenitev, izboljša se ambientalna kakovost, možne so boljše lokalne prometne ureditve (navezava Ulice pod gradom, prometno napajanje območja ob cerkvi in območij ob novi cesti Vena Piona).

Razlika med variantama 1 in 2 je precejšnja, vsekakor je boljša varianta 1, in sicer zaradi priključka v dolini Olmo ter funkcije južne obvoznice Kopra. To bi precej pripomoglo dnevnemu prometu iz treh obalnih mest, saj je v ta promet všteta večina prevozov na delo. Pri varianti 1 bi tako imeli povezavo med koprsko in izolsko industrijsko cono, obenem pa bi skozi priključek Olmo navezali še center kopra preko semedelske vpadnice. Varianta 2 je nekoliko bolj odmaknjena, zato te možnosti nima.

Novi varianti v primerjavi z traso Koper - Izola ne posegata v območje fašistične mučilnice, ki je zgodovinski objekt in je pod spomeniškim varstvom. Z vidika posega na območje, namenjeno ureditvi marine, sta prav tako v prednosti novi varianti, ki tega območja ne sekata, tako lahko uredimo ugodnejše prometno napajanje za marino. Poleg tega se na območju nekdanjih avtobusnih garaž uredijo parkirišča in druge funkcionalne ureditve marine. Ob tem pa dobimo prostor za izvedbo mestne železnice, ki bi lahko povezovala obalno tromestje in s tem izboljšala turistično ponudbo na Obali, ki jo trasa Koper - Izola vsekakor omejuje.

Na izolski strani se vse tri variante združijo, tako da tam ni bistvenih odstopanj, paziti je bilo potrebno le na kmetijske površine v območju Pivola. Pri poteku trase skozi predore pa je bilo potrebno poudarek dati na prometno varnost in prepustnost, ki pa je razen, variante 2 (zaradi velikega vzpona pred predorom), zagotovljena.

7 SKLEPNA OCENA

Razvrstitev variant po posameznih kriterijih je naslednja:

	Varianta 1	varianta2	trasa Koper - Izola
Prometno-tehnični	1/2	3	1/2
Gradbeno-tehnični	2	3	1
Prometna varnost	vse variante ustrezajo		
Ekonomičnost	2	2	1
Vpliv na regionalni razvoj	1	2	3
Vpliv na okolje	1	2	3
Povprečje	1,5	2,4	1,8

Po zgoraj navedenih ocenah je znano, da varianta 2 ne pride v poštev. Kot smo pričakovali sta varianta 1 in trasa Koper – Izola po oceni zelo blizu.

Ocenjujem, da je nekako varianta 1 boljša, kljub temu da je daljša, saj mesto ohranja v celoti in mu služi kot južna obvoznica, medtem ko trasa Koper - Izola mesto razdeli na dva dela in vodi ves promet skozi mesto. Varianta 1 ima tudi boljši vpliv na regionalni razvoj mesta, vsekakor pa je umaknjena v ozadje in tako obalnemu turizmu omogoča razvoj in izgradnjo parkirišč, sprehajalnih in kolesarskih poti, raznih funkcionalnih objektov za potrebe marine in ostalih obmorskih dejavnosti. Prav tako ne ogroža obstoječih objektov na že tako slabih tleh na območju Markovca in Žusterne.

9. VIRI IN LITERATURA

Mikolj J., et. al., 1993. Študija tras avtocest Koper – Portorož – R Hrvaška in Koper – Dragonja – R Hrvaška. Ministrstvo za okolje in prostor, Zavod RS za prostorsko planiranje. Idejna študija, projekt št. 93-100, Koper.

Mikolj J., et. al., 2005. Idejna študija variant hitre ceste Koper – Dragonja. Dars, družba za avtoceste v republiki Sloveniji. Idejna študija, projekt št. 0914-1, Koper.

Pogačnik T. 1997. Izdelava idejne študije za možno avtocestno povezavo med Italijo in Hrvaško na smeri med Divačo in Jelšanami z upoštevanjem prometnih potreb Ilirskobistriškega prostora (Brkinov). Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer: 40 f.

Temeljni pogoji za določanje cestnih elementov v odvisnosti od voznodinamičnih pogojev, ekonomike cest, prometne obremenitve in prometne varnosti ter preglednosti. 2003. Tehnična specifikacija za javne ceste, TSC 03.200. Ljubljana, DRSC, direkcija republike Slovenije za ceste: 55 str.

Geometrijski elementi cestne osi in vozišča. 2003. Tehnična specifikacija za javne ceste, TSC 03.300. Ljubljana, DRSC, direkcija republike Slovenije za ceste: 67 str.

Radakovič M., Marušič J., Juvanc A. 2006. Načrtovanje cestne povezave upošteva je ranljivosti okolja. Gradbeni vestnik 55, 3: 63-72.

Pravilnik o projektiranju cest. Uradni list RS št 91/05:9303

Pravilnik o temeljnih pogojih, ki jih morajo izpolnjevati javne ceste in njihovi elementi zunaj naselja s stališča prometne varnosti. Uradni list SFRJ, št. 35-374/1981: 939

Brecelj H., et. al. 2004, Idejni projekt HC Koper – Izola. Dars, družba za avtoceste v republiki Sloveniji. Idejni projekt, Ljubljana.

Urek M. 1996. Idejna študija ureditve glavne ceste M-4 Novo mesto – Metlika na odseku od Pogancev do Metlike. Diplomska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Oddelek za gradbeništvo, Prometna smer: 62 f.

10. GRAFIČNE PRILOGE

10.1 Pregledna situacija s prikazom prometne obremenitve M1:10000

10.2 Gradbena situacija od km 0,000 do km 4,600 – list 1 M1:5000

10.3 Gradbena situacija od km 4,600 do km 6,580 – list 2 M1:5000

10.4 Vzdolžni profil variante 1 od km 0,000 do km 6,580 M1:10000/100

10.5 Vzdolžni profil variante 2 od km 0,000 do km 5,660 M1:10000/100

10.6 Vzdolžni profil navezave centra Kopra pod sededelskim hribom M1:5000/500

10.7 Karakteristični prečni profil, NPP = 21.0 m M1:50