VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA,
MARIBOR

DIPLOMSKO DELO

REKONSTRUKCIJA REGIONALNE CESTE R2-435 MARIBOR–RUŠE–SELNICA, ODSEK 1431, SKOZI NASELJE LIMBUŠ Z IZGRADNJO ENOPASOVNEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA IN REGULACIJO POTOKA BLAŽOVNICA S SPREMLJAJOČIMI OBJEKTI

Kandidatka: Majda INTIHAR
Študentka študija ob delu
Številka indeksa: 11190122705
Program: Gradbeništvo
Mentor: Bojan Dapčević, univ. dipl. inž. gradb.
Mentor v podjetju: Vili Zemljak, inž. gradb.

Maribor, december 2009

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisana Majda Intihar, z vpisno številko 11190122705, sem avtor diplomskega dela z naslovom:

REKONSTRUKCIJA REGIONALNE CESTE R2-435 MARIBOR–RUŠE–SELNICA, ODSEK 1431, SKOZI NASELJE LIMBUŠ Z IZGRADNJO ENOPASOVNEGA KROŽNEGA KRIŽIŠČA IN REGULACIJO POTOKA BLAŽOVNICA S SPREMLJAJOČIMI OBJEKTI

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo diplomsko delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženem delu, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia;
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli kot moje lastno – kaznivo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS, št. 16/2007; v nadaljevanju ZAPS), prekršek pa podleže tudi ukrepom VSŠ Academia skladno z njenimi pravili;
- se zavedam posledic, ki jih dokazano plagiatorstvo lahko predstavlja za predloženo delo in za moj status na VSŠ Academia;
- skladno z 32.a členom ZAPS dovoljujem VSŠ Academia dajanje avtorskega dela na voljo javnosti – z objavo diplomskega dela na elektronskem mediju, tj. e- portalu šole.

V Mariboru, dne 18. 12. 2009 Podpis: Majda Intihar

Znanje povezuje, kar neznanje razdružuje.

Ramon Juan Jimenez

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju g. Bojanu Dapčeviću, ki mi je z znanjem in bogatimi izkušnjami pomagal pri izdelavi diplomskega dela.

Velika zahvala gre osebju Višje strokovne šole Academia, ki so bili na tej poti z menoj.

Posebna zahvala gre ravnateljici mag. Mirjani Ivanuši – Bezjak, ki me je na začetku študija dala veliko upanje, da sem prišla do diplome.

Zahvala gre tudi sošolcem in sošolkam za druženje ob kavici s katerimi sem z veseljem prebila marsikatero urico in kjer smo drug drugega spodbujali in tolažili, da nam je bilo lažje pri študiju.

Zahvaljujem se prof. Anji Tikvič za lektoriranje.

Zahvala gre tudi podjetju Lineal d.o.o., ki mi je omogočilo slikovno gradivo.

Za moralno podporo, pomoč in potrpljenje skozi moj celoten študij pa se moram iskreno zahvaliti tudi mojim najbližnjim, ki so verjeli vame in me spodbujali do cilja.

HVALA VSEM!

POVZETEK

Diplomsko delo predstavlja projektno rešitev rekonstrukcije regionalne ceste R2-435 Maribor–Ruše–Selnica na odseku 1431 skozi naselje Limbuš z izgradnjo enopasovnega krožnega križišča in regulacijo potoka Blažovnica s spremljajočimi objekti.

Obravnavana ureditev regionalne ceste R2-435 skozi naselje Limbuš obsega:

- rekonstrukcijo regionalne ceste R2-435 v dolžini 390 m,
- rekonstrukcijo lokalne ceste Lackova cesta v dolžini 209 m z avtobusnim postajališčem za postanek solo avtobusa v niši z elementi za uvozno hitrost vr = 40 km/h,
- rekonstrukcijo lokalne ceste k ŽP Limbuš v dolžini 125 m,
- rekonstrukcijo ceste ob Blažovnici v dolžini 100 m,
- rekonstrukcijo križišča Limbuš, to je ceste R2-435 z Lackovo cesto in cesto k ŽP Limbuš po tipu za krožni promet,
- izgradnjo novega »T« križišča na Lackovi cesti, ki ga tvori Lackova cesta s prestavljeno cesto za Vrhov dol,
- izgradnjo novega »T« križišča na cesti Ob Blažovnici, ki ga tvori cesta k ŽP Limbuš z ulico Ob Blažovnici,
- regulacijo Blažovnice v dolžini 288 m,
- novi most preko Blažovnice na cesti za Vrhov dol – most 1, 5-1
- novi most preko Blažovnice na cesti R2-435 – most 1, 5-2
- novi most preko Blažovnice na cesti k ŽP Limbuš – most 1,5-3
- rušitev treh stanovanjskih objektov in dveh gospodarskih objektov,
- izgradnjo PH zidu med križiščem in cerkvijo,
- pasivno zaščito bivalnih prostorov, objektov ob trasi,
- zasaditev,
- ureditev komunalnih vodov – javne razsvetljave, vodovoda, kanalizacije, TK vodov in elektrovodov nizke napetosti.

Vse navedene projektne rešitve so naravnane k cilju izgradnje kvalitetne ceste in križišča, ki bo optimalno služilo obstoječemu in predvidenemu prometu. Promet je mnogo bolj tekoč, zagotovljena je večja varnost kolesarjev in pešcev neposredno ob cesti R2-435 in poskrbljeno

je tudi za varen prihod in odhod šolskih otrok. Izboljšale so se bivalne razmere oz. pogoji bivanja prebivalcev ob cesti, uredili dostopi do hiš in drugih objektov ob cesti, nedvomno pa se je zmanjšal hrup in škodljive emisije.

Ključne besede: gradbeništvo, nizke gradnje, rekonstrukcija, projektiranje, ceste, kolesarske poti, situacije, prerezi, investicijska vrednost

ABSTRACT

The thesis represents a project solution for the reconstruction of the R2-435 regional road Maribor–Ruše–Selnica on the 1431 section through the village Limbuš by constructing a one-way roundabout and regulating the Blažovnica stream, including all the accompanying objects.

The discussed regulation of the R2-435 regional road through Limbuš consists of:

- the reconstruction of the R2-435 regional road, measuring 390 m,
- the reconstruction of the local road Lackova cesta measuring 209 m, including the bus stop for one solo bus in a niche with elements for the incoming speed of 40 km/h,
- the reconstruction of the local road to the priest's house Limbuš measuring 125 m,
- the reconstruction of the road by the Blažovnica stream measuring 100 m,
- the reconstruction of the Limbuš crossroads, that is the R2-435 road, the Lackova road and to road to the priest's house by constructing a roundabout,
- the construction of a new »T« crossroads on the Lackova road,
- the construction of a new »T« crossroads on the road Ob Blažovnici,
- the regulation of the Blažovnica stream measuring 288 m,
- the building of the new bridge over the Blažovnica stream on the road to Vrhov dol – bridge 1, 5-1
- the building of the new bridge over the Blažovnica stream on the R2-435 road – bridge 1, 5-2
- the building of the new bridge over the Blažovnica stream on the road to the priest's house Limbuš – bridge 1,5-3
- the destruction of three residential buildings and two outbuildings,
- the construction of the anti-noise wall between the crossroads and the church,
- the passive protection of the residential buildings and other objects on the line,
- the planting,
- the regulation of the communal mains – the public lighting, water supply, sewage system, telecommunication wires and electrowires of low voltage.

All the mentioned project solutions aim at constructing a quality road and a crossroads that will serve the existing and predicted traffic in a best possible way. The traffic has thus become much more fluent, and greater safety of cylists and pedestrians by the R2-435 road have been enabled. It also has been taken care of the safe coming and leaving of the school children. The living conditions of the inhabitants by the road have improved, and the access to the houses and other objects has been arranged. Beyond doubt, also the noise and the harmful emissions have lessened.

Key words: construction engineering, road and bridge construction, reconstruction, projecting, roads, cycling paths, situations, profiles, investement value

KAZALO VSEBINE

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA 2

ZAHVALA 3

POVZETEK 4

ABSTRACT 6

1 UVOD 12

1.1 OPREDELITEV OBRAVNAVANE TEME 12

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE DIPLOMSKEGA DELA 13

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE 14

1.4 PREDVIDENE METODE RAZISKOVANJA 14

2 ZAČETEK POSTOPKA REKONSTRUKCIJE CESTE 15

2.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA 15

2.1.1 Geografska predstavitev okolja 15

2.1.2 Inženirsko-geološke značilnosti 15

2.1.3 Hidrogeološke značilnosti 15

2.1.4 Stanje obstoječega vozišča 16

3 PROJEKTNE OSNOVE REKONSTRUKCIJE CESTE 18

3.1.1 Splošne določbe 18

3.1.2 Obseg ureditvenega območja 18

3.1.3 Izgradnja ceste in spremljajočih objektov 18

3.1.4 Premostitveni objekti: 19

3.1.5 Ureditev komunalne infrastrukture 19

3.1.6 Vodnogospodarske ureditve 20

3.1.7 Urbanistično in arhitektonsko oblikovanje objektov in drugih posegov v prostor 21

3.1.8 Etapnost izvedbe 22

3.2 PREDHODNA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA 22

3.3. VODNOGOSPODARSKI POGOJI IN UREDITVE 23

3.4 PODATKI O PROMETU 23

3.4.1 Prometna obremenitev ceste R2-435 24

4 OPIS PROJEKTNIH REŠITEV 25

4.1 OPIS IN UTEMELJITEV HORIZONTALNEGA POTEKA 25

4.2 OPIS IN UTEMELJITEV VERTIKALNEGA POTEKA 25
4.3 OPIS PREUREDITVE KRIŽIŠČ 25
5 OBSEG PROJEKTNIH POSEGOV 26
6 POSEGI NA ZEMLJIŠČA IN RUŠITEV OBJEKTOV 27
6.1 POSEG NA ZEMLJIŠČA IN ZEMLJIŠKOPRAVNE ZADEVE 27
6.2 RUŠITVE OBJEKTOV OB CESTI 27
7 PROJEKTIRANJE REKONSTRUKCIJE CESTE 30
7.1 OSNOVE PROJEKTIRANJA CEST IN KRIŽIŠČ 30
7.1.1 Seznam uporabljenih predpisov, pravilnikov in zakonov 30
7.1.2 Kratek povzetek teorije projektiranja 30
8 DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE 33
8.1 ZGORNJI USTROJ 34
8.1.1 Tip A: 34
8.1.2 Tip B: 34
8.1.3 Tip C: 34
8.1.4 Tip D: 35
9 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI 36
9.1 TRASIRNI ELEMENTI 36
9.1.1 Vrsta prometa in računska hitrost 36
9.1.2 Horizontalni elementi 36
9.1.3 Vertikalni radiji 37
9.1.4 Karakteristični prečni profil 37
9.1.5 Preglednost 38
9.1.6 Razširitev vozišča v krivinah 38
9.1.7 Priključni radiji 39
9.1.8 Največji in najmanjši vzdolžni sklon 39
9.1.9 Največji in najmanjši prečni sklon 40
9.1.10 Križišča in priključki 40
9.1.11 Avtobusna postajališča 41
9.2 OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV 42
9.2.1 Preddela 42
9.2.2 Zemeljska dela 42
9.2.3 Odvodnjavanje: 43

9.2.4 Regulacija Blažovnice 43
9.2.5 Mostovi preko regulacije potoka Blažovnica 44
9.2.6 Oporne in podporne konstrukcije: 46
9.2.7 Prometna oprema in signalizacija: 46
9.2.8 Zaščita podtalnice 47
9.2.9 Protihrupna zaščita 47
9.2.10 Hortikulturna ureditev – zasaditev 48
9.2.11 Zaščita brežin 49
10 ZAŠČITA IN PREUREDITEV KOMUNALNIH VODOV 51
10.1 KOMUNALNI VODI 51
11 VPLIVI NA OKOLJE 52
11.1 Hrup 52
11.2 Emisije izpušnih plinov in prašnih delcev 52
11.3 Ozelenitev 52
12 TERMINSKI IN FINANČNI PLAN 53
12.1 TERMINSKI PLAN 53
12.2 FINANČNI PLAN 56
13 ZAKLJUČEK 58
14 LITERATURA IN VIRI 61
15 PRILOGE 62
15.1 Situacija obstoječega stanja 62
15.2 Situacija izvedenega stanja 62
15.3 Situacija prometne ureditve 62
15.4 Karakteristični prečni profil 62

KAZALO SLIK

Slika 1: Stanje obstoječega vozišča in križišča (vir: arhiv podjetja X, 2004).....17
Slika 2: Objekt za rušitev Limbuška cesta 26 (vir: arhiv podjetja X, 2004).....28
Slika 3: Rušitev mostu nad Blažovnico (vir: arhiv podjetja X, 2005).....29
Slika 4: Zgornji ustroj ceste – asfaltiranje (vir: arhiv podjetja X, 2005).....35
Slika 5: Priključki in dostopi k hišam (vir: arhiv podjetja X, 2006) 41
Slika 6: Avtobusno postajališče na Limbuški cesti (vir: arhiv podjetja X, 2006).....42
Slika 7: Regulacija potoka Blažovnica (vir: arhiv podjetja X, 2005) 44
Slika 8: Polaganje armature na mostu M2 (vir: arhiv podjetja X, 2005) 46
Slika 9: Gradnja protihrupnega zidu na Limbuški cesti (vir: arhiv podjetja X, 2006)...48
Slika 10: Zasaditev (vir: arhiv podjetja X, 2006) 49
Slika 11: Zaščita brežin (vir: arhiv podjetja X, 2006).....50
Slika 12: Pogled na izvedeno krožno križišče v Limbušu (vir: Intihar, 2009).....60

KAZALO TABEL

Tabela 1: Prometna obremenitev ceste R2-435 na št. mestu v kraju Ruše v letu 2000....23
Tabela 2: Rekonstrukcija na obstoječi trasi, razširitve in novogradnja varianta z BS ...34
Tabela 3: Rekonstrukcija na obstoječi trasi, razširitve in novogradnja 34
Tabela 4: Avtobusno postajališče (vir: arhiv podjetja X, 2001).....34
Tabela 5: Hodniki za pešce (vir: arhiv podjetja X, 2001) 35

1 UVOD

1.1 OPREDELITEV OBRAVNAVANE TEME

V diplomski nalogi sem prikazala projektno rešitev rekonstrukcije ceste, ki obsega rekonstrukcijo ceste R2-435 Maribor–Ruše od km 3120 do km 3515 in poteka skozi strnjen del naselja Limbuš. Obstoječa regionalna cesta R2-435 je s svojo širino, brez hodnikov za pešce, neurejenim odvodnjavanjem, dotrajanim voziščem in križiščem v obliki šesterokrake zvezde predstavljala prometno nevaren odsek. Zaradi prisotnosti prometa težkih tovornih vozil in velikosti prometnega toka je stanje ceste ogrožalo varnost vseh udeležencev v prometu, kajti cesta je bila preozka, povsem dotrajana in za varen promet neprimerna. S projektno rešitvijo je promet mnogo bolj tekoč in omogoča večjo varnost kolesarjem in pešcem neposredno ob cesti R2-435.
Z ureditvijo obojestranske kolesarske steze in hodnika za pešce ob R2-435 ter v območju krožnega križišča je poskrbljeno tudi za varen prihod in odhod šolskih otrok.

Projektne rešitve so:

- preureditev obstoječega križišča, ki je razpadlo v tri križišča,
- izgradnja treh mostov,
- regulacija potoka Blažovnica,
- izgradnja avtobusnega postajališča,
- rekonstruiranje cest,
- odkup in porušitev določenih stanovanjskih objektov in gospodarskega poslopja,
- preureditev komunalnih vodov,
- zgraditev zaščitnega zidu,
- izvedba pasivne protihrupne zaščite ob celotni trasi,
- krajinska ureditev območja posegov in
- ustrezna rešitev ureditve naselja in obcestnega prostora v skladu s smernicami Zavoda za varstvo naravne in kulturne dediščine.

1.2 NAMEN, CILJI IN OSNOVNE TRDITVE DIPLOMSKEGA DELA

Namen diplomskega dela so projektne rešitve, ki so namenjene izgradnji kvalitetne ceste in križišč, ki optimalno služijo obstoječemu in predvidenemu prometu, hkrati pa izboljšajo bivalne razmere oz. pogoje bivanja prebivalcev ob cesti, kar pomeni, da so se uredili dostopi k hišam in drugim objektom ob cesti. Glede na bistveno večjo ravnost nove vozišče ploskve in ločen promet pešcev in kolesarjev, ki so na pločniku, je promet bistveno bolj tekoč, posledica pa je zmanjšanje emisije izpušnih plinov v okolje in praktično v celoti odstranjena emisija prašnih delcev.

S ciljem po ureditvi prometnih razmer in zagotovitvi ustrezne preglednosti pri približevanju križišču in v križišču samem ter izboljšanju prepustnosti križišča je bila rekonstrukcija križišča nujno potrebna, katere upravičenost se kaže v naslednjih ciljih:

- zagotovljena je ustrezna preglednost pri približevanju križišču in v križišču,
- izboljšana je prepustnost križišča,
- s križiščem za krožni promet je omogočeno varno vključevanje v promet na cesto R2-435 tudi vozilom s sedanjih podrejenih cest,
- z izvedbo krožnega križišča je doseženo zmanjšanje hitrosti vožnje, kar pomeni umiritev prometa skozi naselje, manjši hrup in zmanjšanje emisij izpušnih plinov in drugih prašnih delcev,
- z novo lokacijo avtobusnega postajališča za postanek solo avtobusa v niši je poskrbljeno za večjo varnost potnikov,
- z izgradnjo obojestranske kolesarske steze in hodnika za pešce ob cesti R2-435 je poskrbljeno za večjo varnost kolesarjev in pešcev v prometu.

Osnovne trditve so, da je dosežen namen rekonstrukcije ceste in da je promet z izvedenimi posegi mnogo bolj tekoč, da je poskrbljeno za večjo varnost kolesarjev in pešcev ter potnikov v avtobusnem in potniškem prometu, pa tudi za večjo varnost prihoda in odhoda šolskih otrok.

1.3 PREDPOSTAVKE IN OMEJITVE

Predpostavljam, da je ta rešitev primerna in prijazna za domače prebivalstvo in da bo pritegnila marsikaterega investitorja v kraj, kar je bistvenega pomena za razvoj kraja.

1.4 PREDVIDENE METODE RAZISKOVANJA

Pri pisanju diplomskega dela sem uporabila znanje in izkušnje, ki sem si jih pridobila v svoji delovni karieri pri projektiranju cest. Izkoristila sem priložnost iskanja informacij po domači in tuji literaturi pa tudi po internetu. Podatke za grafični del sem pridobila iz virov v podjetju, v katerem sem zaposlena.

2 ZAČETEK POSTOPKA REKONSTRUKCIJE CESTE

2.1 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA

2.1.1 Geografska predstavitev okolja

Limbuš leži ob ustju izteka doline potoka Blažovnica na južnem obrobju osrednje Dravske doline.

Potok Blažovnica je vrezal erozijsko, delno hudourniško strugo v nižje severno obrobje vznožja Pohorja pretežno v terciarne sedimente bazalnih konglomeratov, peščenjakov in laporjev. Laporna hribina je v strmem vzhodnem pobočju Grajskega griča, na položnejših pobočnih delih pa je prekrita s preperinskimi aluvialnimi zemljinami. Na aluvialnih nanosih z naknadnimi umetnimi izravnavami potekajo trase obstoječih cest, kjer stoji naselje Limbuš.

2.1.2 Inženirsko-geološke značilnosti

Trase predvidene rekonstrukcije potekajo po dolinskem dnu in so povsem izven vpliva možnih zalednih pritiskov, ki bi lahko po naravni poti ali vzročno z izvajanjem zemeljskih del vplivali na stabilnost. Naplavinska in nasipna tla, ki prevladujejo v območju rekonstrukcije, imajo slabše geomehanske lastnosti, kar bistveno vpliva na zasnovo in izvajanje zemeljskih del.

Zaradi 2,50 m debelih nasipnih glinenih zemljin nad 1,50 m debelim glinasto-gruščnatim vložkom, odloženim na meljno glinene zemljine, je zahtevno tudi temeljenje za premostitev Blažovnice.

2.1.3 Hidrogeološke značilnosti

Osrednji del obravnavanega območja prečka z juga proti severu potekajoča struga hudourniškega potoka Blažovnica. Nivo podtalne vode nastopa na raznih nivojih, kar se lahko

razloži z vložki neprepustnih zemljin, ki preprečujejo pronicanje padavinske in zaledne pobočne vode, vključno s talno vodo povirja Blažovnice v globino.
Brez dvoma je globinski nivo proste talne vode v prepustnejših grobozrnatih zemljinah vezan na osnovni režim proste talne vode v osrednji Dravski dolini.

2.1.4 Stanje obstoječega vozišča

Obstoječe vozišče je bilo v asfaltni izvedbi in je prevzemalo vse več prometa, vključno s prometom nevarnih snovi, zato je bilo vozišče povsem dotrajano. Na vozišču so bile opazne močne vzdolžne in mrežaste razpoke ter poškodbe robov. Vozišče je bilo preozko, širina ceste je znašala od 5,00 do 6,00 m, z zožitvami in neustreznimi elementi, bilo je brez hodnikov za pešce in kolesarskih stez, zato ni ustrezalo sodobnemu prometu.
Obstoječe križišče se je nahajalo neposredno nad potokom Blažovnica na obstoječem mostu. Vozišče, namenjeno prometu, je na mostu med obstoječo kamnito ograjo imelo širino 6,00 m. Neposredno pred križiščem je bila na gorvodni strani mostu v oddaljenosti cca. 3 m betonska brv, ki je služila pešcem in kolesarjem. Odvodnjavanje skozi naselje je bilo rešeno z delno že izgrajeno kanalizacijo naselja, ostali del meteorne odvodnje je danes rešen z obcestnimi jarki z iztokom v Blažovnico in v razbremenilnik Pekrskega potoka.



Slika 1: Stanje obstoječega vozišča in križišča (vir: arhiv podjetja X, 2004)

3 PROJEKTNE OSNOVE REKONSTRUKCIJE CESTE

3.1 POGOJI IZ ODLOKA O LOKACIJSKEM NAČRTU

3.1.1 Splošne določbe

Lokacijski načrt za rekonstrukcijo ceste R2-435 Maribor–Ruše, odsek 1431 od km 3160, je izdelal Urbis, Urbanizem, arhitektura, projektiranje d.o.o. Maribor pod št. 30-84/95 v septembru 1997.

3.1.2 Obseg ureditvenega območja

Trasa ceste, vsi spremljajoči objekti in območje prestavitve v celoti obsega parcele v k.o. Limbuš.

3.1.3 Izgradnja ceste in spremljajočih objektov

NPP ceste je v profilu širine 11,70 m.

- vozišče iz dveh voznih pasov po 3,00 m
- dva robna pasova po 0,30 m
- obojestranski hodnik s kolesarsko stezo in hodnikom za pešce 2,55 m

Na območju, kjer se pločnik s kolesarsko stezo in hodnikom za pešce neposredno približa cerkveni zgradbi, je izdelana zaščitna ograja v skladu s smernicami ZVNKD.

V sklopu ureditve so izvedene naslednje deviacije:

- deviacija Lackove ceste v dolžini 180 m in
- deviacija ulice Ob Blažovnici v dolžini 190 m.

3.1.4 Premostitveni objekti:

- **objekt A:** je most, ki povezuje levi in desni breg potoka Blažovnica in služi dostopu do objektov Ob Blažovnici in iz severnega dela naselja Limbuš na regionalno cesto. Na objektu je peš povezava. NPP objekta je 21,50 m. Hidravlična višina pod vozišču ploščo znaša 2,30 m.
- **objekt B:** je glavni premostitveni objekt, ki omogoča izvedbo krožnega križišča ob križanju z Blažovnico. Skupna širina objekta znaša 57,30 m. Most je svetle razpetine 6,00 m; hidravlična višina pod vozišču ploščo znaša 2,30 m.

- **objekt C:** je namenjen povezavi Lackove ceste in ceste v Limbuško grabo, ki je izveden pred zdravstvenim domom. NPP mostu je 21,50 m s hidravlično višino pod vozišču ploščo 1,80 m.

3.1.5 Ureditev komunalne infrastrukture

- **Vodovodno omrežje:**

Na cesti R2-435 se je od začetka obdelave do krožnega križišča zgradil nov cevovod, ki je položen v severni pločnik v dolžini 380 m.

V Lackovi cesti in ulici Ob Blažovnici je preložen cevovod, ki poteka v vzhodnem delu Lackove ceste in ulice Ob Blažovnici. Položen je cevovod premera Φ100 mm. Dolžina rekonstrukcije je 90 m, hkrati so obnovljeni tudi hišni priključki.

Vsi priključki za potrebe naselja in križanja z bodočo prometnico so izvedeni v jekleni izvedbi. Cevovod je položen v betonsko zaščitno cev, na obeh straneh ceste je zgrajen jašek z zapornimi elementi. Vodovod se je prestavil pred pričetkom del, da ni prišlo do motnje v oskrbi s pitno vodo. Med vodovodom in kanalizacijo je zagotovljen min. 3,00 m horizontalni odmik in min. 0,50 m vertikalni odmik. V kolikor tega ne bi bilo možno doseči, bi se vodovod moral dodatno zaščititi.

- **Kanalizacija:**

Na cesti **R2-435** je od nove ulice do krožnega križišča zgrajen nov cevovod za odpadne vode v osi ceste.

V **Lackovi cesti** je položen nov cevovod za odpadne vode od kanala pred ZD Limbuš do krožnega križišča s potekom delno pod voziščem, delno pa pod desnim pločnikom.

- **Odvodnjavanje:**

Na celotni trasi je izvedena vodotesna meteorna kanalizacija, odvodnjavanje je urejeno preko požiralnikov z bočnim vtokom. Požiralniki so vezani na meteorno kanalizacijo z zvezno cevjo. Izpusti iz kanalizacije so vodeni v razbremenilnik Pekrskega potoka in Blažovnico.
Pred izpusti so urejeni objekti za čiščenje (lovilec olj, peskolov) z zapornimi elementi.
Višina izpusta je nad koto visokih vod.

- **Križanje nizkonapetostnih vodov:**

Križanje je izvedeno v skladu s pogoji upravljalca.

- **Javna razsvetljava**:

Javna razsvetljava je položena v južnem pločniku ceste R2-435, osvetljeno je tudi krožno križišče. Lackova cesta je osvetljena vključno z avtobusno postajo, ulica Ob Blažovnici je osvetljena do nove premostitve v dolžini cca. 100 m.

- **Telekomunikacijsko in kabelsko omrežje:**

Na cesti R2-435 je TK kanalizacija položena v južnem pločniku v celotni dolžini rekonstrukcije, na Lackovi cesti do avtobusnega postajališča na vzhodni strani ceste. Vsi TK in CATV vodi so položeni v telekomunikacijsko kanalizacijo.

3.1.6 Vodnogospodarske ureditve

Zaradi rekonstrukcije regionalne ceste in izvedbe treh premostitvenih objektov so se izvedli naslednji ukrepi:

- poseg v strugo je bil potreben v dolžini 352 m, od objekta Ob Blažovnici 17 na nizvodni strani do objekta ZD Limbuš na gorvodni strani.
- padec dna korita je izveden na 1,74 % v dolžini 149 m od ZD Limbuš nizvodno do krožnega križišča. Korekcija se je opravila s poglabljanjem dna. Dno korita se je ohranilo v širini 2,0 m. Struga se je obojestransko razširila z obojestransko bermo, dvignjeno 0,10 m do 0,20 m od dna nivelete.

- na odseku od krožnega križišča do objekta Ob Blažovnici 17 je izvedena enostranska širitev berme na levo stran do širine 3,40 m. Dno korita je širine 2,00 m, berma je dvignjena 0,10 do 0,20 od nivelete dna. Brežine potoka so urejene v naklonu 1:1.
- na območju premostitvenih objektov je svetla višina H=2,30 m, svetla razpetina min. B=6.00 m.

  Vse ureditve zagotavljajo varnost pred visokimi vodami Q_{100} letne poplavne vode.

Varovanje podtalnice je izvedeno z naslednjimi ukrepi:

- izgradnja vodotesne kanalizacije,
- pred izpusti v vodotok so se zgradili objekti predčiščenja (lovilec olj, peskolov),
- pri gradnji so se uporabljali materiali, ki niso vsebovali vodi nevarnih snovi, ki bi kasneje pronicale v podtalnico,
- uredil se je sistem aktivne zaščite (postavitev opozorilnih tabel za vodovarstveno območje),
- v času gradnje je bilo gradbišče organizirano tako, da na obravnavanem območju ni bilo skladišča pogonskih goriv, garažiranja in servisiranja delovnih strojev,
- za soljenje v zimskem času so uporabljali manj nevarno kalijevo sol.

3.1.7 Urbanistično in arhitektonsko oblikovanje objektov in drugih posegov v prostor

Objekt Limbuška cesta 41: v pritličju objekta se je formirala pasaža za pešce.

Arhitektonsko je bilo potrebno urediti tudi gospodarska poslopja na vzhodnem delu Limbuša, ki so sedaj zaradi porušenega objekta Limbuška cesta 30 postala vidna. Na lokaciji porušenega objekta se je z zasaditvijo uredila vizualna bariera v dolžini 40 m.

Območje ob cerkvi Sv. Jakoba: se je ustrezno uredilo v skladu s spomeniškovarstvenimi smernicami. Ob cesti se je zgradil ustrezno oblikovan zid.

Gospodarsko poslopje župnišča se je porušilo. Prostor za zidom je postal odprta površina s parkirišči. Nadomestni objekt za porušeno gospodarsko poslopje župnišča je izveden na župnijskem zemljišču izven območja LN.

Krožno križišče in regulacijo potoka: pogojujeta urbanistična in krajinska ureditev osrednjega centra naselja.

Potok Blažovnica je rekonstruiran tako, da je zagotovljena 100-letna poplavna varnost. Regulacija je izvedena s poglobitvijo in razširitvijo struge. Struga se je uredila v dveh

nivojih, nižji nivo zagotavlja odvod sušnega pretoka, višji nivo je dvignjen za 20–30 cm in zagotavlja odvod visokih vod.

Ureditev dna in struge se je izvedla v skladu s pogoji sonaravnega urejanja. Vsi oporni zidovi so izvedeni iz kamna oz. s kamnito oblogo.

Zaradi načrtovane rekonstrukcije so se porušili naslednji objekti (dva stanovanjska in dva gospodarska objekta):

- stanovanjski objekt Limbuška cesta 30, parc. št. 15, k.o. Limbuš (na mestu objekta se je z zelenjem uredila vizualna bariera);
- stanovanjski objekt Ob Blažovnici 42 z gospodarskim poslopjem, parc. št. 38 in 36, k.o. Limbuš, in
- gospodarski objekt na parceli št. 16/1, k.o. Limbuš, severni del objekta se je obnovil.

3.1.8 Etapnost izvedbe

Predvidena prometnica se je zgradila v eni fazi, fazno sta se razdelila posamezna dela:

- faza 1: vodnogospodarske ureditve,
- faza 2: objekti,
- faza 3: rekonstrukcija.

3.2 PREDHODNA TEHNIČNA DOKUMENTACIJA

Zaradi poteka ceste skozi strnjeno naselje Limbuš, kjer je trško jedro pod spomeniškim varstvom, je bil izdelan lokacijski načrt za ureditev centra naselja Limbuš v skladu z naravovarstvenimi pogoji.

Lokacijski načrt je izdelal Urbis d.o.o. Maribor pod št. 30-84/95, kot strokovna podloga navedenemu LN je služil Idejni projekt podjetja Lineal, št. 215/95, v katerem je obdelana rekonstrukcija ceste R2-435/1431 skozi Limbuš od km 3160 do km 3920 v dolžini 760 m.

Za potrebe navedenega Idejnega projekta je bilo l. 1996 izvedeno 16-urno štetje prometa v križišču Ob Blažovnici v Limbušu, ki ga je izvedel RC CPI Maribor pod št. 120/96/1.

V idejnem projektu podjetja Lineal je bila nato obdelana in ovrednotena varianta **s krožnim križiščem.**

3.3. VODNOGOSPODARSKI POGOJI IN UREDITVE

Iz vodnogospodarskih pogojev in vodnogospodarskega mnenja izhaja:

- **Hidrologija**: za pričakovane visoke vode (Qvv) je upoštevan pretok najmanj 37,00 m³/s.
- **Dimenzioniranje:** pretočni profil je dimenzioniran na pričakovane visoke vode z dodatkom vsaj 0,20 m varnostne višine (=1,90+0,20 m). Mostna odprtina mora prevajati pričakovane visoke vode z vsaj 0,30 m varnostne višine (=1,90+0,30 m namesto 1,75+45).
- **Ureditev dna struge** s pragovi iz kamna v betonu je primernejša in sprejemljivejša od dosedanjega tlaka. Pod mostovi je dno tlakovano. V sredini krožišča je odprtina za spuščanje svetlobe v strugo.
- **Obrežni zidovi:** gre za grob zid iz kamna v betonu, ki je fugiran.

3.4 PODATKI O PROMETU

Vrsta vozila	**Obremenitev (število vozil /uro)**	**Delež v strukturi prometa (v %)**	**Opomba**
Osebna vozila	**8326**	**91.7**	
Avtobusi	**72**	**0.8**	
Lahka tov. vozila	**301**	**3.3**	
Srednje težka vozila	**188**	**2.1**	
Težka tov. vozila	**95**	**1.0**	
Tovornjak s prikolico	**98**	**1.1**	
Skupaj	**9080**	**100.0**	

Tabela 1: Prometna obremenitev ceste R2-435 na št. mestu v kraju Ruše v letu 2000 (vir: arhiv podjetja X, 2000)

3.4.1 Prometna obremenitev ceste R2-435

Prometna obremenitev regionalne ceste R2-435 na vzhodu je znašala po PLDP iz leta 2001 8481 vozil/dan, med križišči 12832 vozil/dan in na zahodu 10940 vozil/dan.
S predelavo križišča iz šesterokrake zvezde v štirikrako križišče pa je obremenitev ceste R2-435 »vzhod« 8481vozil/dan in »zahod« 10940 vozil/dan.
Karakteristike regionalne ceste so:

- vr = 90 km/h, odprta trasa izven naselja in
- vr = 50 km/h v območju naselij.

4 OPIS PROJEKTNIH REŠITEV

4.1 OPIS IN UTEMELJITEV HORIZONTALNEGA POTEKA

Izbor horizontalnih elementov in potek trase skozi strnjeno pozidan del je določen z izdelanim Idejnim projektom in sprejetim odlokom o lokacijskem načrtu. Strnjena pozidava levo ob cesti pa v celoti definira horizontalni potek.

4.2 OPIS IN UTEMELJITEV VERTIKALNEGA POTEKA

Tako kot horizontalni je tudi vertikalni potek določen z izdelanim IDP in sprejetim odlokom o lokacijskem načrtu. Na vodenje nivelete ceste R2-435 in priključnih cest v največji meri vplivajo obstoječe ulice, uvozi k hišam in kota visokih vod potoka Blažovnica.

4.3 OPIS PREUREDITVE KRIŽIŠČ

Obstoječi križišči cest z majhno medosno razdaljo tvorita šesterokrako zvezdo, ki jo preoblikujemo s prevezavami deviacij (ukinitev krakov križišča). S preoblikovanjem dobimo tri križišča, in sicer:

- **Križišče št. 1** tvori Lackova cesta 1,2-1 s cesto za Vrhov dol 1, 1-1. Rešitev je klasično »T križišče«.
- **Križišče št. 2** je preoblikovano obstoječe križišče, ki s prevezami in ukinitvijo dveh krakov postane štirikrako križišče. Križišče je obdelano po tipu križišča za krožni promet v »krožno križišče«.
- **Križišče št. 3** tvorita cesta k ŽP 1,2-2 s prevezanim krakom ceste Ob Blažovnici 1,1-2. Rešitev je klasično »T križišče«.

5 OBSEG PROJEKTNIH POSEGOV

Obravnavana ureditev regionalne ceste R2-435 skozi Limbuš obsega:

- rekonstrukcijo ceste R2-435 v dolžini 390 m;
- rekonstrukcijo lokalne ceste Lackova cesta v dolžini 209 m z avtobusnim postajališčem za postanek solo avtobusa v niši z elementi za uvozno hitrost vr = 40 km/h;
- rekonstrukcijo lokalne ceste k ŽP Limbuš v dolžini 125 m;
- rekonstrukcijo ceste Ob Blažovnici v dolžini 100 m;
- rekonstrukcijo križišča Limbuš, to je ceste R2-435 z Lackovo cesto in cesto k ŽP Limbuš, po tipu za krožni promet;
- izgradnjo novega »T« križišča na Lackovi cesti, ki ga tvori Lackova cesta s prestavljeno cesto za Vrhov dol;
- izgradnjo novega »T« križišča na cesti Ob Blažovnici, ki ga tvorita cesta k ŽP Limbuš z ulico Ob Blažovnici;
- regulacijo Blažovnice v dolžini 288 m;
- novi most preko Blažovnice na cesti za Vrhov dol – most 1,5-1;
- novi most preko Blažovnice na cesti R2-435 – most 1,5-2;
- novi most preko Blažovnice na cesti k ŽP Limbuš – most 1,5-3;
- rušitev treh stanovanjskih objektov in dveh gospodarskih objektov;
- izgradnjo protihrupnega zidu med križiščem in cerkvijo Sv. Jakoba;
- pasivno zaščito bivalnih prostorov – objektov ob trasi;
- načrt zasaditev in
- ureditev komunalnih vodov, ki zajemajo: javno razsvetljavo, vodovod, sanitarno kanalizacijo, telekomunikacijske vode in elektrovode nizke napetosti.

6 POSEGI NA ZEMLJIŠČA IN RUŠITEV OBJEKTOV

6.1 POSEG NA ZEMLJIŠČA IN ZEMLJIŠKOPRAVNE ZADEVE

Za potrebe pridobivanja odkupov zemljišč je bila izdelana katastrska situacija, pripravljen spisek prizadetih parcel in njihovih lastnikov, ter izmere velikosti posegov na posamezne parcele.

6.2 RUŠITVE OBJEKTOV OB CESTI

V odloku o lokacijskem načrtu so bile predvidene porušitve naslednjih objektov:

- gospodarsko poslopje župnišča Limbuš,
- stanovanjski objekt Ob Blažovnici 42,
- stanovanjsko-poslovni objekt Limbuška 30 in
- gospodarsko poslopje in nadstrešnica objekta Ob Blažovnici 39.

Gospodarsko poslopje in nadstrešnico objekta Ob Blažovnici 39 je z zožitvijo pločnika bilo možno ohraniti s soglasjem lastnika objekta.

Pri projektiranju se je ugotovilo, da je bilo smiselno porušiti objekt Limbuška cesta 26 iz sledečih razlogov:

- zmanjšanje posegov v parcele in objekte, ki so na nasprotni strani ceste;
- obojestranski pločnik se lahko vodi v polni širini, kajti v nasprotnem primeru bi bilo potrebno obojestransko zoženje pločnika na širino 0,80 m;
- v primeru, da bi objekt ostal, nam bi pred objektom ostal hodnik širine 0,80 m z vsemi potrebnimi ukrepi za zaščito objekta pred vibracijami v času gradnje in potrebno protihrupno zaščito objekta. Prav tako bi sledilo plačilo odškodnine za zmanjšano vrednost objekta.



Slika 2: Objekt za rušitev Limbuška cesta 26 (vir: arhiv podjetja X, 2004)

Potrebna je bila tudi rušitev naslednjih premostitvenih objektov:

- obstoječ most preko Blažovnice na cesti R2-435,
- rušitev brvi za pešce pri ZD Limbuš,
- prestavitev montažne brvi za pešce: le-ta je sedaj neposredno ob mostu čez Blažovnico.



Slika 3: Rušitev mostu nad Blažovnico (vir: arhiv podjetja X, 2005)

7 PROJEKTIRANJE REKONSTRUKCIJE CESTE

7.1 OSNOVE PROJEKTIRANJA CEST IN KRIŽIŠČ

7.1.1 Seznam uporabljenih predpisov, pravilnikov in zakonov

- Zakon o javnih cestah (Ur. l. RS, št. 29/97);
- Zakon o varnosti cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 30/98, 61/2000 in 21/02);
- Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l. RS, št. 91/2005).

7.1.2 Kratek povzetek teorije projektiranja

Posamezne oblikovne in konstrukcijsko-tehnične značilnosti cest imenujemo na kratko ELEMENTI CEST. Mejne vrednosti elementov cest določamo na osnovi zakonitosti geomehanike in vozne dinamike ter na osnovi psihofizičnih lastnosti voznikov. Da se izognemo individualnim pristopom projektantov pri projektiranju in oblikovanju (izbiri posameznih elementov) cest, so posamezni elementi predpisani s predpisom. Predpisane so zahteve, ki jih mora spoštovati projektant ceste, s čimer želi zakonodajalec zagotoviti uporabnikom javnih cest primerno stopnjo varnosti in udobnosti potovanja. Osnova za izbiro projektnih elementov so projektni kriteriji, s katerimi želimo na objektiven način prikazati prometne in druge potrebe ceste.

7.1.3 Kriteriji za presojo upravičenosti izvedbe krožnega križišča

Sam postopek projektiranja krožnega križišča danes več ne predstavlja problema. Problem se pojavlja pri sprejetju odločitve o izvedbi krožnega križišča oziroma pri odgovorih na vprašanji

Kdaj izvesti krožno križišče? in **Zakaj izvesti krožno križišče?**

Odločitev o izvedbi krožnega križišča naj bi bila strokovno utemeljena in podkrepljena z argumenti, ki naj bi izhajali iz dokazil o upravičenosti in smiselnosti izvedbe krožnega križišča.

Pri argumentaciji smiselnosti in upravičenosti izvedbe krožnega križišča se poslužujemo preveritve izpolnjevanja kriterijev za izvedbo krožnega križišča. Teh kriterijev je več in se med seboj razlikujejo po namenu.

Trenutno uporabljamo pri presoji smiselnosti in upravičenosti izvedbe krožnih križišč naslednje globalne kriterije:

- funkcionalni kriterij: gre za preveritev funkcije (notranji promet ali tranzitni), vloge (pretočnost ali prevoznost) in položaja (v ali izven urbanega območja) obravnavanega križišča v globalni cestni mreži nekega naselja ali širšega območja in za preveritev, ali je krožno križišče ustrezna rešitev za pričakovano funkcijo, ki jo bo imela izbrana oblika (tip) križišča. Pridobiti si moramo torej odgovor na vprašanje: **Kakšna je primarna vloga križišča?**
- kriterij prepustnosti: mišljena je preveritev ustreznosti rešitve s stališča možnosti sprovajanja prometnih tokov pričakovanih jakosti ob koncu planske dobe. Odgovoriti je potrebno na vprašanje: **Ali bo rešitev ustrezala pričakovanim prometnim obremenitvam ob koncu planske dobe?**
- prostorski kriterij: ugotavljamo razpoložljivost prostora za izvedbo rešitve. Pri krožnem križišču gre večinoma za izvedbo sredinskega otoka oz. zunanjega polmera krožnega križišča. Razpoložljivost prostora je v urbanem območju (okoliška pozidava) lahko vprašljiva. Gre za pridobitev odgovora na vprašanje: **Ali imamo dovolj razpoložljivega prostora?**
- projektno- tehnični kriterij: je primeren in priporočljiv predvsem pri naslednjih križanjih:
  - v obliki X, Y, A in K (oster kot sekanja),
  - v obliki F in H (dve zaporedni T križišči na kratki medsebojni oddaljenosti),
  - v primeru približno enake prometne obremenitve na glavni in stranski prometni smeri,
  - v primeru majhnega števila levih zavijalcev,
  - pri večjem številu krakov (pet ali več),
  - kjer semaforizacija ni upravičena, je pa presežena kapaciteta nesemaforiziranega križišča.

Pri presoji tega kriterija gre za pridobitev odgovora na vprašanje: **Kakšne so okoliščine na obravnavanem mestu?**

• kriterij prometne varnosti: presoja tega kriterija se izvaja v vseh primerih, ne glede na to, ali gre za rekonstrukcijo ali novogradnjo, saj sta si prepustnost in prometna varnost lahko premosorazmerna.

Še posebej je presoja tega kriterija pomembna pri opredelitvi za tip križišča (»klasično« ali krožno). Povedano konkretno: če je prevladujoči tip prometne nesreče v obstoječem klasičnem štirikrakem križišču čelni trk (med vozilom, ki v križišču zavija v levo in nasproti vozečim vozilom, ki nadaljuje z vožnjo skozi križišče naravnost) je izvedba krožnega križišča smiselna in upravičena. Če pa je prevladujoči tip prometne nesreče nalet vozila na vozilo, ki v križišču zavija desno, pa je izvedba krožnega križišča nepotrebna in nesmiselna, saj zadošča že ločen pas za desne zavijalce. Analizirati je potrebno: **Ali bo krožno križišče v obstoječih razmerah prometno varna rešitev?**

• ekonomski kriterij: pod tem kriterijem je mišljena ekonomska upravičenost predlagane rešitve oz: **Kolikšni bodo stroški (izvedbe in vzdrževanja) krožnega križišča?**

Pri presoji tega kriterija pa je smiselna izvedba primerjave z drugimi možnimi rešitvami (semaforiziranim križiščem, podhodom …).

8 DIMENZIONIRANJE VOZIŠČNE KONSTRUKCIJE

Dimenzioniranje vozišče konstrukcije je izvedeno na osnovi geomehanskih in prometnih podatkov za projektno dobo 10 let (asfaltni sloji) oz. 20 let (nevezani nosilni sloji).
Dimenzioniranje zgornjega ustroja je izvedeno v sklopu poročila z dimenzioniranjem zgornjega ustroja.
Za izvedbo naloge je bilo izvedeno naslednje:

- geomehanski ogled trase,
- sondažne vrtine v območju obstoječe ceste,
- izvedba vizualne klasifikacije zemljin v sondah,
- laboratorijske analize vzorcev,
- pridobljeni podatki o jakosti in strukturi prometa in
- izvedba dimenzioniranja zgornjega ustroja.

Iz geomehanskega pregleda trase, vrtin in laboratorijskih analiz je bilo razvidno naslednje:

- debelina obstoječe utrditve skupaj z asfaltnimi sloji je znašala 0,60 do 1,00 m in je bila takšne kvalitete, da ni ustrezala pogojem za izvedbo zgornjih ustrojev;
- temeljna tla so bila sestavljena iz slabo granuliranih prodno-peščenih meljnih zemljin in glinenega proda temno rjave barve s koščki opeke, korenin in organskih primesi;
- na osnovi geomehanske analize vzorcev je bilo ugotovljeno, da je nosilnost temeljnih tal CBR 4 % in na to vrednost so se dimenzionirali nevezani nosilni sloji;
- posebnih geomehanskih problemov ni bilo;
- pri izvajanju del izven trase pa je bilo potrebno upoštevati povprečno debelino humusa cca. 30 cm na vrtovih in cca 20 cm na travniških površinah.

Odstranjeno plast asfaltov je bilo potrebno odpeljati na deponijo, da ne bi prišla v stik s podtalnico, zaradi varovanja podtalnice pred kontaminacijo.

8.1 ZGORNJI USTROJ

- ***Cesta R2-345***

8.1.1 Tip A:

Debelina (cm)	Oznaka	*Opomba*
3.0	**SMA 8PmB 45/80-65 A2 (DBM 8)**	
10.0	**AC 32bin PmB 45/80-50 A2 (BZNP 32)**	
10.0	**AC 32 base B 50/70 A2 (BS)**	
25	**TP 32**	
48		**Debelina zgornjega ustroja**
40		**Izboljšava temeljnih tal**

Tabela 2: Rekonstrukcija na obstoječi trasi, razširitve in novogradnja varianta z BS (vir: arhiv podjetja X, 2001)

- ***Lackova cesta***

8.1.2 Tip B:

Debelina (cm)	Oznaka	Opomba
3.0	**AC 11surf B 50/70 A4 (BB8)**	
11.0	**AC 32 bin PmB 45/80-50A2 (BZNP 32)**	
35.0	**TP 32**	
49.0		**Debelina zgornjega ustroja**
30.0		**Izboljšava temeljnih tal**

Tabela 3: Rekonstrukcija na obstoječi trasi, razširitve in novogradnja (vir: arhiv podjetja x, 2001)

8.1.3 Tip C:

Debelina (cm)	Oznaka	Opomba
3.0	**AC 8 surf B 50/70 A3 (BB8)**	
10.0	**AC 22 base B 70/100 A3 (BZNP 22)**	
15.0	**CS**	
20.0	**TP 32**	
48.0		**Debelina zgornjega ustroja**
30.0		**Izboljšava temeljnih tal**

Tabela 4: Avtobusno postajališče (vir: arhiv podjetja X, 2001)

8.1.4 Tip D:

Debelina (cm)	Oznaka	Opomba
4.0	AC 8 surf B 70/100 A5 (BB 8)	
30.0	TP 63	
34.0		Skupna debelina zg. ustroja

Tabela 5: Hodniki za pešce (vir: arhiv podjetja X, 2001)



Slika 4: Zgornji ustroj ceste – asfaltiranje (vir: arhiv podjetja X, 2005)

9 TEHNIČNE ZNAČILNOSTI

9.1 TRASIRNI ELEMENTI

9.1.1 Vrsta prometa in računska hitrost

Cesta je predvidena za mešan promet. Računska hitrost ($v_{rač}$) je vsaka hitrost, ki jo uporabljamo za izračun ali določitev tehničnih elementov ceste. Glede na potek ceste skozi naselje in obstoječe horizontalne elemente je izbrana $V_{rač}=V_{proj}$= 50 km/h z omejitvijo hitrosti na 50 km/h skozi naselje Limbuš in $v_{rač}$= 90 km/h izven naselja.

9.1.2 Horizontalni elementi

Z izrazom horizontalni potek ali tudi horizontalno vodenje trase označujemo elemente, ki jih vidimo v tlorisu (iz zraka), v projektu pa narišemo v situaciji:

- prema,
- prehodnica,
- krožni lok.

Elementi se razlikujejo po polmeru (radiju) – na premi je neskončen (R=∞), na krožnem loku konstanten, na prehodnici pa se spreminja. Krožni loki in prehodnice so ukrivljeni (R ni ∞), zato jih imenujemo s skupnim imenom horizontalne krivine.

Trasa ceste R2-435 poteka skozi naselje po parceli obstoječe ceste z minimalno korekcijo horizontalnih elementov, korekcija sledi enemu od obstoječih robov (ograje ob cesti in objekti na levi strani Limbuške ceste), da po nepotrebnem ne posegamo v objekte na levi strani ceste.

9.1.3 Vertikalni radiji

Po predpisu znaša stop pregledna dolžina P2= 46 m za $v_{rač=}$ 50 km/h pri 2 % padcu nivelete oz. znaša:

- konveksna zaokrožitev $R_{Vmin} = 530$ m
- konkavna zaokrožitev $R_{Vmin} = 360$ m.

Minimalni uporabljeni vertikalni radiji so:

- na regionalni cesti R2-435 $R_{konv} = 4500$ m in $R_{konk} = 15\,000$ m
- na LZC, Lackova – ŽP $R_{konv} = 700$ m in $R_{konk} = 2000$ m.

9.1.4 Karakteristični prečni profil

Širina obstoječega vozišča ceste, predvidenega za rekonstrukcijo, je znašala:

- regionalna cesta R2-435 š = 5,50 m
- Lackova cesta 1,2-1 š = 6,00 m.

Vozišče regionalne ceste je bilo dotrajano, zaradi večkratnega krpanja pa tudi neravno s povešenimi in zlomljenimi robovi.

Karakteristični profil za regionalno cesto **R2-435** je:

- vozišče 2 x 3,00 m = 6,00 m
- obojestranski hodnik za pešce s koles. stezo 2 x 2,55 m = 5,10 m
- berma 2 x 0,30 m = 0,60 m.

Karakteristični profili **priključnih cest** in **deviacij** so:

Lackova cesta 1,2-1:

- vozišče 2 x 3,00 m = 6,00 m
- hodnik za pešce 2 x 1,60 m = 3,20 m.

9.1.5 Preglednost

Stop pregledna dolžina P_2= 45 m za vr= 50 km je zagotovljena na območju celotne rekonstrukcije ceste.

Preglednost pri izvozu avtobusa iz avtobusnega postajališča za vr= 40 km/h znaša 1,5 x P_2, torej P=1,5 x 30 = 45 m; dejansko pa zagotovljena preglednost znaša cca. 65 m.

Preglednost enopasovnega krožnega križišča:

- čelna pregledna razdalja je zaustavitvena pregledna razdalja na vseh krakih pri približevanju križišču, priporočena znaša 50 m (40) za vr= 40 km/h in je v celoti zagotovljena;
- preglednost v levo voznikom, ki se približujejo talni označbi, je zagotovljena na razdalji, ki je potrebna za ustavljanje;
- čelna preglednost pri uvozu je zagotovljena;
- preglednost v krožnem križišču je ustrezna in
- preglednost do prehodov za pešce je ustrezna.

9.1.6 Razširitev vozišča v krivinah

Na krožnem loku je po potrebi vozišče razširjeno, da zagotovimo normalno prevoznost. Razširitev vozišča je včasih potrebna tudi v križiščih in odcepih, če spreminjamo število ali širine prometnih pasov. To razširitev naredimo tam, kjer se spreminja polmer krivine – na dolžini prehodnice, torej pri radiju, ki je manjši od R= 180 m.

Na regionalni cesti R2-435 je uporabljen manjši radij na območju ožine, ki jo tvorita stara OŠ (spomeniško zaščiten objekt) in cerkev Sv. Jakoba, v tem primeru je upoštevana razširitev vozišča za primer srečanja dveh avtobusov. Pri R= 120 znaša razširitev 0,60 m.

Pri ostalih cestah je v krivinah z majhnimi radiji prav tako predvidena razširitev vozišča za srečanje avtobusa in osebnega vozila (cesta za Vrhov dol in Lackova cesta).

9.1.7 Priključni radiji

Pri ulicah in važnejših priključkih znaša radij po robu R= 7–10 m, pri vseh ostalih priključkih pa R= 4 m. V križišču Lackova cesta–cesta za Vrhov dol so uporabljeni radiji po robu R= 10 m.

Pri krožnem križišču so uporabljeni naslednji radiji:

- na uvozu R=12 m,
- na izvozu R=14 m.

9.1.8 Največji in najmanjši vzdolžni sklon

Max. dovoljen vzdolžni sklon sme znašati 7 %.
Uporabljeni vzdolžni skloni pa so naslednji:

- 1,9 % na cesti R2-435,
- 1,9 % na Lackovi cesti.

Vertikalno vodenje trase je v glavnem odvisno od VG pogojev, v katerih je predpisana kota Q_{100} letnih visokih vod ter potrebna varnostna višina in razpon objekta. Z višino Q_{100} in varnostno višino pod objektom je določena kota spodnjega roba konstrukcije. Razpon objekta pa pogojuje potrebno konstrukcijsko debelino plošče na premostitvenem objektu. Tako je niveleta ceste na objektu dejansko določena z VG pogoji in konstrukcijsko debelino plošče. V naselju pa niveleta ceste zavisi od višin obstoječih dovozov, vhodov v objekte ter drugih urejenih površin. Zaradi težnje po maksimalnem ohranjanju oz. prilagajanju obstoječi višinski ureditvi ob objektih v naselju ni možna večja korekcija vertikalnih elementov, hkrati pa realno tudi ni potrebna.

9.1.9 Največji in najmanjši prečni sklon

Uporabljen prečni sklon je odvisen od uporabljenih horizontalnih elementov in upoštevane računske hitrosti pri vijačenju.
Vijačenje ceste R2-435 je izvedeno za hitrost 50 km/h, ostale ceste so vijačene za vr = 40 km/h, oz. 30 km/h (cesta za Vrhov dol in del Lackove ceste v območju križišča št. 1).
Krožno križišče je nagnjeno navzven, tlakovan povozni otok ima prečni sklon 4 % od vozišča in je deniveliran za 3 cm. Togost tlakovanega dela je ojačana z oblogo segmentnih robnikov, med seboj mozničenih, ki so se vgradili na stik med voziščem in tlakovanim delom.

9.1.10 Križišča in priključki

V sklop rekonstrukcije spadajo naslednja križišča:

- **Križišče št. 1** je novonastalo trikrako »T križišče« pred ZD Limbuš, ki ga tvorita:
- Lackova cesta 1,2-1 in
- prestavljena cesta za Vrhov dol 1,1-1.
- **Križišče št. 2** je nastalo z ukinitvijo dveh krakov cest Ob Blažovnici obstoječe šesterokrake zvezde. S prevezavo ceste za Vrhov dol in ceste Ob Blažovnici je obstoječa šesterokraka zvezda razpadla na tri križišča, med njimi je obravnavano križišče št. 2. Le-to je štirikrako rešeno po tipu krožni promet »krožno križišče«.
- **Križišče št. 3** je novonastalo trikrako »T križišče«, ki je nastalo s prevezavo ceste Ob Blažovnici na cesto k ŽP Limbuš.

Važnejša priključka na cesto R2-435 sta:

- ulica v P9 desno in
- ulica v P 25 desno.

Na važnejših priključkih (ulice in ceste) so robniki prekinjeni, kar pomeni vodeni po robu priključka v globino.
Na vseh ostalih priključkih, kot so poljske poti in hišni uvozi, je predvidena rešitev po tipu pogreznjen robnik, katerih dolžina je odvisna od potreb (dostopi s traktorji s prikolicami) in znaša za hišne priključke 5–7 m.

Radiji po robu znašajo 4 m za uvoze k hišam in min. 7 m pri važnejših priključkih.



Slika 5: Priključki in dostopi k hišam (vir: arhiv podjetja X, 2006)

9.1.11 Avtobusna postajališča

V sklop rekonstrukcije spada tudi ureditev avtobusnega postajališča za postanek solo avtobusa v niši za smer vožnje Limbuš–Pekre.

Lokacija avtobusnega postajališča je določena s komisijskim ogledom.

Širina perona AP je 3,0 m, z dolžino stojišča 13 m in elementi za uvozno hitrost vr = 40 km/h, na **»Lackovi cesti«** z uvozno rampo dolžine 17 m in izvozno rampo dolžine 15 m in radiji zaokrožitev R= 60, 40, 20 in 40 m.

Med parom BUS postajališč je lociran prehod za pešce po principu, da potniki (pešci) prečkajo vozišče za avtobusom. Ostali prehodi so locirani v sklopu krožnega križišča.



Slika 6: Avtobusno postajališče na Limbuški cesti (vir: arhiv podjetja X, 2006)

9.2 OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

9.2.1 Preddela

Obnovo in zavarovanje osi je bilo potrebno izvršiti iz poligonskih točk operativnega poligona.

9.2.2 Zemeljska dela

V obstoječi spodnji ustroj smo posegli na celotni trasi rekonstrukcije. Pri vkopih in razširitvah ceste je vgrajena plast izboljšave temeljnih tal v debelini 40 cm, uporabljen je kvaliteten kamniti material granulacije 0/200 mm.

9.2.3 Odvodnjavanje:

Odvodnjavanje meteornih vod z vozišča ceste R2-435 in Lackove ceste je urejeno s sistemom mešane kanalizacije za komunalne in padavinske odpadne vode, ki je priključeno na obstoječo kanalizacijsko omrežje Limbuša (kanal Ob Blažovnici).
Kanal poteka v osi ceste R2-435 in desnega pločnika Lackove ceste.
Odvodnjavanje priključne ceste 1,2-1, to je cesta k ŽP, je urejeno s sistemom ločene kanalizacije za padavinske vode, ki je prav tako priključena na obstoječo kanalizacijsko omrežje Limbuša (kanal za Damiševo naselje). Kanal poteka v levem pločniku ceste k ŽP.
Odvodnjavanje meteornih vod z vozišča R2-435 od krožnega križišča do cerkve Sv. Jakoba je urejeno s sistemom mešane kanalizacije za komunalne in padavinske vode, ki je priključen na obstoječo kanalizacijsko omrežje Limbuša (kanal mimo OŠ in pokopališča). Kanal je v levem voznem pasu ceste R2-435.

9.2.4 Regulacija Blažovnice

Potok Blažovnica ima na obravnavanem odseku povsem tlakovano dno in kamnito kineto struge. Izbrani normalni profil ima širino dna 3,5 m ter kamniti zid višine 1,50 m z naklonom lica 2:1. Dno potoka ni posebej utrjeno, niveleta je stabilizirana s talnimi pragovi, lociranimi na razdalji 15 m. Prelivna sekcija na talnih in nizkih pragovih je izvedena v skledasti obliki za koncentracijo nizkih pretokov. Pod talnimi pragovi je izveden nastanek manjših tolmunov za lažjo migracijo rib.
Kamniti zidovi so izvedeni iz kamna tonalita (pohorski granit) in zaliti z betonom. Lice zidu je izvedeno kot suhi zid. Stiki niso fugirani. Večje odprtine so zaklinjene z manjšimi kamni.
Na prehodih iz normalnega profila v mostno odprtino ter na levem bregu med mostovoma M2 in M3 je venec, na katerega je pritrjena ograja.
Vse potrebne vodnogospodarske ureditve so zasnovane tako, da je novo cestno križišče varno tudi pri nastopu visoke vode Q_{100}. Za vzdrževanje potoka v tem odseku so izvedene tudi dostopne rampe s ceste za mehanizacijo.



Slika 7: Regulacija potoka Blažovnica (vir: arhiv podjetja X, 2005)

9.2.5 Mostovi preko regulacije potoka Blažovnica

- **most 1-0,5-1 (M1)** na cesti za Vrhov dol LZC 248000 v km 0,0 +32,5 v Limbušu
- **most 1-0,5-2 (M2)** na cesti R2-435, odsek 1431 Maribor–Ruše v km 3,3+66 v Limbušu
- **most 1-0,5-3 (M3)** na cesti Ob Blažovnici LZC 248010 (cesta k ŽP Limbuš) v km 0,3+28,5

Premostitveni objekti preko regulacije potoka Blažovnica so izvedeni v sklopu rekonstrukcije ceste R2-435. V sklopu rekonstrukcije ceste so izvedene tudi ureditve komunalnih vodov in geološko geotehnično poročilo z geološko geomehanskimi pogoji temeljenja objektov.

Objekti so izpostavljeni atmosferskim vplivom (dež, vlaga, vročina, mraz, veter, UV žarki), kakor tudi vplivom obratovanja prometa (dinamični učinki, utrujanje materialov, soljenje, posipavanje s peskom, pluženje in udarci) ter delovanju vodotoka (erodiranja, pritisk vode, udarci plavajočih predmetov in zmrzovanje).

Most 1-0, 5-2 (M1)

Statično zasnovo mostu predstavlja monolitna AB okvirna konstrukcija, temeljena na pasovnih temeljih na elastični podlagi. Pomembno predpostavko predstavlja vpetost prekladne konstrukcije v opornike premostitvenega objekta, ki je masivne izvedbe.
Temeljna stopa je dimenzij 1,40 x 18,47 m v debelini 55–60 cm. Temelji so izvedeni na podložni plasti podbetona v debelini 10 cm.

Most 1-0, 5-2 (M2)

Statično zasnovo mostu predstavlja monolitna AB okvirna konstrukcija, temeljena na uvrtanih pilotih, ki predstavljajo temeljno in podporno konstrukcijo. Pomembno predpostavko predstavlja vpetost prekladne konstrukcije v vezno gredo pilotov premostitvenega objekta, ki je masivne izvedbe.
Obravnavani objekt je zasnovan kot klasični armiranobetonski odprt okvir, temeljen na uvrtanih pilotih premera Φ50 cm, ki se izvedejo po sistemu uvrtanja s spiralo. Dolžina pilotov znaša od 6,05 do 7,20 m in je izvedena na medosni razdalji 1,50 m.

Most 1-0, 5-2 (M3)

Statično zasnovo mostu predstavlja monolitna AB okvirna konstrukcija (zaprt okvir), temeljena na temeljno ploščo na elastični podlagi. Pomembno predpostavko predstavlja vpetost prekladne konstrukcije v opornike premostitvenega objekta, ki je masivne izvedbe.

Temeljna plošča je dimenzij 7,20 x 13,80 m v debelini 40 cm. Temeljna plošča je izvedena na podložni plasti podbetona v debelini 10 cm.



Slika 8: Polaganje armature na mostu M2 (vir: arhiv podjetja X, 2005)

9.2.6 Oporne in podporne konstrukcije:

S ciljem po minimalnih posegih v okoliška zemljišča so izvedeni betonski parapetni zidovi z globino temeljenja 80 cm in višino do 50 cm nad terenom.

9.2.7 Prometna oprema in signalizacija:

Vsa horizontalna in vertikalna prometna signalizacija je razvidna iz situacije prometne ureditve. Prometna signalizacija je določena glede na širino vozišča s potekom ceste v naselju.

9.2.8 Zaščita podtalnice

Podtalnico varuje cca. 2 m debela plast glineno-meljne zemljine, ki je nad cca. 1,5 m debelo prepustno plastjo prodov in gruščev (vodonosna plast). V podtalnico se je posegalo z izvedbo temeljenja regulacije potoka Blažovnica in temeljenjem vseh treh premostitvenih objektov.
Naselje Limbuš spada v vplivno območje – vplivni vodovarstveni pas črpališča.

9.2.9 Protihrupna zaščita

Ker rekonstrukcija ceste poteka skozi strnjen pozidan del naselja Limbuš neposredno ob stanovanjskih objektih, aktivna protihrupna zaščita ni bila možna. Zato je bila za hrup občutljivih bivalnih prostorov predvidena pasivna zaščita.
Pasivna zaščita zajema ukrepe za izboljšanje zvočne izoliranosti bivalnih prostorov. Ravni hrupa, ki jih bo v prostorih povzročal promet, ne smejo presegati maksimalnih ekvivalentnih ravni 40 dBA podnevi in 35 dBA ponoči.
Zaščitni zid ob župnišču Limbuš (proj. Urbis, št. 220-01) ni projektiran kot zid za aktivno zaščito pred hrupom, nedvomno pa bo služil tudi zmanjšanju hrupa na lokaciji za zidom.
Zid je lociran z začetkom na mestu obstoječega gospodarskega objekta in se zaključi v ravnini čelne stene obstoječega sosednjega objekta, na katerega se ta zid priključi.



Slika 9: Gradnja protihrupnega zidu na Limbuški cesti (vir: arhiv podjetja X, 2006)

9.2.10 Hortikulturna ureditev – zasaditev

Zasnova krajinske ureditve priporoča ublažitev vtisa urbaniziranosti z izborom rastlin in načinom saditve v mehkejše, naravi bližje poteze, s poudarkom zanimivih vedut in zakrivanjem negativnih pogledov.

Priporočena je bila uporaba pretežno avtohtone, listopadne vegetacije tako v drevesnem kot tudi v grmovnem sloju. Prostor dopušča saditev tudi povsem okrasnih in za tovrstne pogoje drevesničarsko vzgojenih rastlin, ki pa so v primerjavi z avtohtonim rastlinjem v manjšini. Nastale brežine ob potoku so se zasadile pretežno z grmovnicami.

Ureditev območja ob potoku pa teži k temu, da je omogočen dostop do vode.

Zelene površine ob rekonstruirani cesti so pomembne predvsem zaradi:

- členitve pretežno pozidanega prostora,
- možnosti ustvarjanja povezav med posameznimi zelenimi površinami v naselju in njegovim zaledjem in

- vnašanjem naravnih prvin v prostor.



Slika 10: Zasaditev (vir: arhiv podjetja X, 2006)

9.2.11 Zaščita brežin

Brežine ceste so ustrezno humuzirane in zatravljene. Zaradi čim manjšega posega v zemljišča je izvedena izvedba novih oz. nadgradnja obstoječih temeljev betonskih ograj.



Slika 11: Zaščita brežin (vir: arhiv podjetja X, 2006)

10 ZAŠČITA IN PREUREDITEV KOMUNALNIH VODOV

10.1 KOMUNALNI VODI

Preuredili in zaščitili so se komunalni vodi na celotnem obsegu rekonstrukcije ceste, kot so telekomunikacijski vodi, vodovodni cevovod, elektro nizkonapetostni vodi, javna razsvetljava in meteorna kanalizacija.

- **TK vodi –** projekt zaščite in prestavitve TK omrežja (Telekom Maribor, št. 047019/01)
- **CATV –** projekt telekomunikacij (Elmis Milan Šerc s.p., št. K0123)
- **Vodovodni cevovodi** – projekt Aquaprojekt Maribor, št. 2001183
- **Prestavitev elektro NN vodov –** projekt Elektro Maribor, št. 74/01-MO
- **Javna razsvetljava** – projekt Matvoz d.o.o., št. 01-120/17
- **Meteorna kanalizacija** – je obdelana v sklopu rekonstrukcije ceste

11 VPLIVI NA OKOLJE

11.1 Hrup

Izračuni hrupa so pokazali, da je glede na značaj prometne obremenitve že presežena dovoljena ekvivalentna raven hrupa, ta pa je bila pogojena tudi z zelo slabim stanjem vozišča. Z izvedbo pasivne zaščite se je nivo hrupa spravil v predpisane okvire.

11.2 Emisije izpušnih plinov in prašnih delcev

Glede na bistveno večjo ravnost nove voziščne ploskve in ločen promet pešcev in kolesarjev, ki so na pločniku, je promet bistveno bolj tekoč, posledica pa zmanjšanje emisij izpušnih plinov v okolje in praktično v celoti odstranjene emisije prašnih delcev.

11.3 Ozelenitev

Nasipne in ukopne brežine so humuzirane in zatravljene ter ustrezno zasajene tako, da okolici vračajo naraven videz.

12 TERMINSKI IN FINANČNI PLAN

12.1 TERMINSKI PLAN

Glede na opis faz v zaključku diplomskega dela sem celoten potek rekonstrukcije ceste prikazala v terminskem planu izvedbe del in ga tudi finančno podkrepila s prikazom grafa porabe sredstev za obdobje september 2007 do julij 2009 v skupni vrednosti 3.105.902,00 €.

12.2 FINANČNI PLAN

Graf porabe finančnih sredstev za obdobje september 2007 do julij 2009.

13 ZAKLJUČEK

Znotraj diplomskega dela sem prikazala rešitev rekonstrukcije regionalne ceste R2-435 Maribor–Ruše–Selnica, odsek 1431 Maribor–Ruše skozi naselje Limbuš z izgradnjo enopasovnega krožnega križišča in regulacijo potoka Blažovnica s spremljajočimi objekti.
Ker je rekonstrukcija zajemala velik poseg v prostor, je bilo potrebno določiti pravilno razporeditev del, ki so se vršila v treh fazah.

• **I. faza: Odkupi objektov** (stanovanjski objekti in gospodarska poslopja), njihova porušitev in odvoz v deponijo ter postavitev protihrupnega zidu ob R2-435 med župniščem in cerkvijo.

• **II. faza: Izvedba obeh mostov (M1 in M3), ki služita za prevezavo lokalnih cest:**
  - cesta za Vrhov dol (M1) 1-0,5-1;
  - cesta Ob Blažovnici (M3) 10-0,5-3;
  - izvedba novega avtobusnega postajališča ob Lackovi cesti;
  - izgradnja obeh novih cestnih prevezav – deviacija 1,1-1 (cesta za Vrhov dol) in deviacija 1,1-2 (cesta Ob Blažovnici) in
  - sočasna izvedba komunalnih vodov v območju posega.

Po dokončanju izvedbe I. faze in ukinitvijo dveh krakov navedene šesterokrake zvezde postane obstoječe križišče štirikrako, kjer se je zapora obeh ukinjenih krakov izvedla z nasipom gramoza na del navedenih ukinjenih cest.

• **III. faza: Izvedba novega mostu (M2), ureditev struge potoka, rekonstrukcija R2-435 in obeh priključnih cest:**
  - izvedba novega mostu na cesti R2-435 preko Blažovnice,
  - izvedba regulacije struge potoka Blažovnica,
  - izgradnja komunalnih vodov na območju posega,
  - rekonstrukcija priključnih cest Lackova cesta 1,2-1 in cesta Ob Blažovnici (cesta k ŽP Limbuš) 1,2-2 in
  - rekonstrukcija ceste R2-435 na obravnavanem poteku.

Namen je bil zagotoviti ustrezno prometno-tehnično rešitev rekonstrukcije ceste, da bo delovala prometno in tehnično brezhibno. Prav tako je bilo potrebno omogočiti varen pretok pešcev in kolesarjev ter potnikov v avtobusnem in potniškem prometu ter poskrbeti za večjo varnost prihoda in odhoda šolskih otrok. K temu pa smo pristopili s pravilnimi prometno-tehničnimi ukrepi in ob upoštevanju vseh predpisanih zakonov, pravilnikov in tehničnih specifikacij za ceste.

Z rekonstrukcijo ceste je bilo doseženo naslednje:

- ureditev vozišče konstrukcije in razširitev vozišča regionalne ceste,
- ureditev vozišče konstrukcije in razširitev vozišča obeh priključnih lokalnih cest (Lackova cesta in cesta k ŽP Limbuš),
- ureditev odvodnjavanja meteornih vod, vključno z izgradnjo potrebne meteorne kanalizacije,
- ureditev križišča na cesti R2-435 po tipu krožnega križišča,
- ureditev dveh novo nastalih »T« križišč na lokalnih cestah,
- ureditev uvozov k hišam,
- ureditev avtobusnega postajališča za postanek solo avtobusa v niši na Lackovi cesti na novi lokaciji,
- ureditev kolesarskega in peš prometa ob cesti R2-435 v območju križišča z obojestranskim pločnikom z kolesarsko stezo in hodnikom za pešce in
- zagotovitev potrebne protipoplavne varnosti potoka Blažovnica.

Diplomsko delo zaključujem s sklepnimi ugotovitvami, da je bila rekonstrukcija regionalne ceste R2-435 Maribor–Ruše–Selnica na odseku 1431 skozi naselje Limbuš s poudarkom na krožnem križišču ter z regulacijo potoka Blažovnica in z njegovimi spremljajočimi objekti za to naselje nujno potrebna. S krožnim križiščem je kraj pridobil visoko raven prometne varnosti za pešce in kolesarje in uporabnike cestnega prometa (manjše število konfliktnih točk kot pri klasičnih nivojskih križiščih, manjše število prometnih nesreč, saj ni čelnih trkov in trkov pod pravim kotom), gre pa tudi za ukrep za umirjanje prometa v urbanih območjih in daje estetski videz.

Menim, da bo krožnih križišč glede na njihove globalne pozitivne lastnosti v primerjavi s klasičnimi križišči v prihodnje v slovenskem prostoru zagotovo še več. Vožnja po njih pa bo postala prav prijetna, ko bomo uporabniki spoznali, da so krožna križišča tista, ki so namenjena večji prometni varnosti.



Slika 12: Pogled na izvedeno krožno križišče v Limbušu (vir: Intihar, 2009)

14 LITERATURA IN VIRI

1. Aquaprojekt d.o.o. Vodovodni cevovodi. Maribor 2001.
2. Elektro Maribor d.o.o. Elektro nizkonapetostni vodi Maribor 2001.
3. Elmis Milan Šerc s. p. Telekomunikacije. Gornja Radgona 2001.
4. Geomatik d.o.o. Geodetski načrt. Maribor 2001.
5. Highway capacity manual, Transportation research board, Washington 2000.
6. Higra d.o.o. VG ureditev Blažovnice. Maribor 2001.
7. http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_ZAKO3490.html
8. http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r07/predpis_PRAV2547.html
9. IEI d.o.o. Kanalizacija odpadnih vod. Maribor 2001.
10. Lineal d.o.o. Most preko Blažovnice na cesti Ob Blažovnici (M3). Maribor 2001.
11. Lineal d.o.o. Most preko Blažovnice na reg. cesti R2-435 (M2). Maribor 2001.
12. Lineal d.o.o. Most preko Blažovnice na cesti za Vrhov dol (M1). Maribor 2001.
13. Lineal d.o.o. Rekonstrukcija ceste R2-435 Maribor–Ruše–Selnica. Maribor 2001.
14. Matvoz d.o.o. Javna razsvetljava križišča z dovodom. Maribor 2001.
15. Medobčinski uradni vestnik: Odlok o lokacijskem načrtu za rekonstrukcijo ceste R 343 B Maribor–Ruše na odseku skozi Limbuš, Maribor, št. 27 (30. 10. 1997).
16. Pravilnik o podrobnejši vsebini projektne dokumentacije (Ur. l. RS 35/98).
17. Pravilnik o projektiranju cest (Ur. l. RS, št. 91/2005).
18. Tollazzi, T.: Krožna križišča. Fakulteta za gradbeništvo: Maribor 2005.
19. Telekom d.o.o. Tk vodi zaščita in prestavitev. Maribor 2001.
20. Urbis d.o.o. Načrt zasaditve. Maribor 2001.
21. Urbis d.o.o. Protihrupna zaščita – PH zid, aktivna zaščita – Arhitektura. Maribor 2001.
22. Urbis d.o.o. Protihrupna zaščita – pasivna zaščita. Maribor 2001.
23. Uredba o kategorizaciji državnih cest (Ur. l. RS, št. 33/98).
24. Uredba o hrupu in v naravnem in življenjskem okolju (Ur. l. RS, št. 32/93).
25. Zakon o javnih cestah (Ur. l. RS, št. 29/97).
26. Zakon o graditvi objektov (ZGO-1) (Ur. l. RS, št. 110/2002).
27. Zakon o prostorskem načrtovanju (Ur. I. RS, št. 33/2007).
28. Zakon o urejanju prostora (ZUreP-1), (Ur. I. RS, št. 110/2002, popr. 8/2003).
29. Zakon o varnosti cestnega prometa (Ur. l. RS, št. 83/2004).

15 PRILOGE

15.1 Situacija obstoječega stanja

15.2 Situacija izvedenega stanja

15.3 Situacija prometne ureditve

15.4 Karakteristični prečni profil