

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*



Visokošolski program Gradbeništvo,
Prometnotehnična smer

Kandidat:

Simon Mlekuž

Tehnični in ekonomski vidiki gradnje železniške proge Ljubljana - Vrhnika

Diplomska naloga št.: 327

Mentor:
prof. dr. Bogdan Zgonc

Somentor:
asist. Darja Šemrov

Ljubljana, 26. 1. 2009

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **SIMON MLEKUŽ** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
**»TEHNIČNI IN EKONOMSKI VIDIKI GRADNJE ŽELEZNIŠKE PROGE
LJUBLJANA – VRHNIKA«.**

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

Ljubljana, 5. 12. 2008

IZJAVE O PREGLEDU NALOGE

Nalogo so si ogledali profesorji prometne smeri:

BIBLIOGRAFSKO-DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	625.11(043.2)
Avtor:	Simon Mlekuž
Mentor:	red. prof. dr. Bogdan Zgonc
Somentor:	Darja Šemrov
Naslov:	Tehnični in ekonomski vidiki gradnje železniške proge Ljubljana – Vrhnika
Obseg in oprema:	59 str., 25 sl., 5 pregl.
Ključne besede:	železnica, promet, finančna analiza, ekonomska analiza, eksterni stroški

Izveček:

Diplomsko delo iz tehničnega in ekonomskega vidika obravnava izvedljivost in smiselnost gradnje nove železniške proge za potniški promet med Ljubljano in Vrhniko. V prvem delu povzema izhodišča prometne politike na področju železniškega potniškega prometa in s statistično analizo demografskih in prometnih podatkov ugotavlja potrebnost gradnje nove proge. V drugem delu predstavi variante poteka projektirane proge, ki jih je zasnovalo SŽ – Projektivno podjetje d. d. ter izbere najustreznejšo. V tretjem delu analizira ekonomsko upravičenost gradnje izbrane variante proge. S pomočjo analize stroškov in koristi izvede finančno in ekonomsko vrednotenje smiselnosti izvedbe projekta. Finančna analiza, ki upošteva vrednost investicije in predvideno število potnikov na obravnavani progi, pokaže, da gradnja proge ni ekonomsko upravičena. Ekonomska analiza, ki poleg podatkov za finančno analizo upošteva še vrednosti eksternih stroškov, pa pokaže, da je gradnja proge družbeno koristna in smiselna.

BIBLIOGRAPHIC-DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 625.11(043.2)
Author: Simon Mlekuž
Supervisor: red. prof. dr. Bogdan Zgonc
Co-supervisor: Darja Šemrov
Title: Technical and economic aspects of construction of the railway line Ljubljana – Vrhnika
Notes: 59 p., 25 fig., 5 tab.
Key words: railway, transport, financial analysis, economic analysis, external costs

Abstract:

The present work studies the feasibility of the construction of a new railway line between Ljubljana and Vrhnika from technical and economic point of view. In the first part summarizes the baseline transport policy in the field of rail passenger transport and the statistical analysis of demographic and traffic data to note the necessity of construction of new line. The second part presents designed routes, designed by SŽ – Projektivno podjetje d. d., and selects the most appropriate. In the third part analyzes the economic viability of building the selected line. Through cost-benefit analysis it makes economic evaluation of the reasonableness of realising the project. Financial analysis that takes into account the value of the investment and the projected number of passengers shows that the construction of the line is not economically justified. Economic analysis which in addition to the data for financial analysis takes into account the value of external costs on the other hand finds out that the construction of the line is socially useful and meaningful.

Kazalo

1	UVOD	1
2	EVROPSKA PROMETNA POLITIKA.....	2
2.1	Splošna načela razvoja železniškega prometa v Evropi.....	2
2.2	Racionalizacija mestnega prometa.....	3
3	RAZVOJ ŽELEZNIŠKEGA PROMETA V SLOVENIJI	4
3.1	Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture	4
4	STATISTIKA PROMETA	5
4.1	Uporaba javnih prevoznih sredstev v Sloveniji	5
4.2	Stanje železniškega prometa v Sloveniji	7
4.3	Prometni podatki na odseku Ljubljana – Vrhnika	9
4.4	Demografski podatki	16
5	STANJE ŽELEZNIŠKE PROGE LJUBLJANA–VRHNIKA	20
5.1	Zgodovinski pregled	20
6	PROJEKTIRANA ŽELEZNIŠKA PROGA LJUBLJANA–VRHNIKA	20
6.1	Splošno o trasi.....	21
6.2	Parametri za projektiranje trase.....	21
6.2.1	Bočni pospešek.....	21
6.2.2	Nadvišanje	22
6.2.3	Minimalni polmer krožnega loka.....	23
6.2.4	Prehodna klančina.....	24
6.2.5	Prehodnica.....	24
6.2.6	Nagib in zaokrožitev lomov nivelete	25
6.2.7	Zasnova trase	26
6.3	Potek projektiranih tras.....	27
6.3.1	Regionalna proga za mešan promet.....	27
6.3.2	Podaljšek mestne železnice	32
6.4	Primerjava klasične in mestne železnice	34
6.5	Primerjava predlaganih variant železniške proge Ljubljana–Vrhnika	36

7	PRIMERJAVA ŽELEZNICE IN OSTALIH OBLIK PREVOZA.....	37
7.1	Priložnosti železnice.....	38
7.2	Dejavniki privlačnost železniškega prometa na progi Ljubljana–Vrhnika....	39
8	EKONOMSKO VREDNOTENJE PROGE.....	41
8.1	Finančna analiza.....	41
8.1.1	Vrednost investicije.....	41
8.1.2	Število potnikov.....	42
8.1.3	Cena vozovnice.....	44
8.1.4	Izračun finančne upravičenosti gradnje proge.....	45
8.2	Ekonomska analiza.....	47
8.2.1	Eksterni stroški.....	47
8.2.1.1	Stroški zastojev.....	48
8.2.1.2	Stroški prometnih nesreč.....	49
8.2.1.3	Stroški onesnaženja zraka.....	49
8.2.1.4	Stroški zaradi hrupa.....	50
8.2.1.5	Klimatske spremembe.....	51
8.2.1.6	Drugi eksterni stroški.....	52
8.2.1.7	Vrednosti eksternih stroškov v cestnem in železniškem prometu.....	52
8.2.2	Rezultati analize.....	54
9	ZAKLJUČEK.....	56
	VIRI.....	58

PRILOGE

Priloga 1: Prepeljani potniki po panogah transporta

Priloga 2: Aktivni vozni park v železnici

Priloga 3: Potniški promet

Priloga 4: Podatki o prometu med Vrhniko in Ljubljano

Priloga 5: Investicijski stroški za slovenski del železniške proge od Murske Sobote do Hodoša

Priloga 6: Situacija in vzdolžni profil proge Ljubljana–Vrhnika

Kazalo slik

Slika 1: Prepeljani potniki (1000) po panogah transporta v Sloveniji od leta 1953 do 2005.....	6
Slika 2: Aktivni vozni park v železnici	7
Slika 3: Prepeljani potniki in prevoženi potniški kilometri na železnicah v Sloveniji od leta 1953 do 2005.	8
Slika 4: Projekcija števila prepeljanih potnikov z železnico na podlagi trenda, izračunega za obdobje od leta 1991 naprej.....	9
Slika 5: Izsek karte števnih mest 2007 – odsek med Vrhniko in Ljubljano.	10
Slika 6: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnem mestu CP Ljubljana v obdobju od 1998 do 2007.....	11
Slika 7: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnem mestu CP Vrhnika v obdobju od 2003 do 2007.....	12
Slika 8: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnem mestu Drenov Grič Vrhnika v obdobju od 1998 do 2007.....	13
Slika 9: Urni podatki o prometu na števnem mestu CP Vrhnika v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljka – petek).	14
Slika 10: Urni podatki o prometu na števnem mestu CP Ljubljana v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljka – petek).	15
Slika 11: Urni podatki o prometu na števnem mestu Drenov Grič v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljka – petek).	15
Slika 12: Naselja ob trasi železniške proge Ljubljana – Vrhnika (napisi s številom prebivalcev posameznega naselja; velikost kroga ponazarja število prebivalcev)	16
Slika 13: Gibanje števila prebivalcev naselij ob trasi železniške proge Ljubljana – Vrhnika v letih od 1961 do 2002.	17
Slika 14: Situacija variant železniške proge Ljubljana – Vrhnika.....	19
Slika 15: Element nivelete.....	25
Slika 16: Železniška postaja Brezovica (pogled v smer Vrhnike) – mesto odcepa nove proge Ljubljana Vrhnika od obstoječe proge Ljubljana - Sežana.....	29
Slika 17: Predvidena lokacija postajališča Lukovica na levi strani avtoceste (naselje je na desni strani avtoceste).....	29

Slika 18: Predvidena lokacija križanja železniške proge in avtoceste (nadvoz železniške proge).....	30
Slika 19: Poteka variant trasa ob avtocesti (PP-07-AC) in odmaknjeno od nje (PP-07)	31
Slika 20: Trasa variante PP-07 tik pred čelno železniško postajo Vrhnika – trenutno v uporabi kot kolesarska steza na trasi stare železniške proge.....	32
Slika 21: Shematski prikaz dolgoročnega načrta razvoja mestne železnice.....	33
Slika 22: Obstoječi nadvoz ceste (del stare železniške proge), ki bi ga bilo možno v primeru podaljška mestne železnice uporabiti kot del trase.....	34
Slika 23: Svetli profil klasične in mestne železnice (pod objektom)	35
Slika 24: Prečni prerez postajališča mestne železnice.....	36
Slika 25: Primerjava dobljenih neto sedanjih vrednosti investicije finančne in ekonomske analize ob hipotetičnem upoštevanju drugačnih vhodnih podatkov vrednosti investicije in števila potnikov	56

Kazalo preglednic

Preglednica 1: Odstotek letnega povečanja (zmanjšanja) števila prebivalcev v naseljih ob trasi proge Ljubljana – Vrhnika na podlagi podatkov za zadnjih 10 let in zadnjih 40 let.....	18
Preglednica 2: Primerjava nekaterih elementov trase klasične in mestne železnice	35
Preglednica 3: SWOT analiza nove železniške proge Ljubljana – Vrhnika.....	39
Preglednica 4: Izračun finančne upravičenosti gradnje železniške proge Ljubljana – Vrhnika, projekcija prihodkov in stroškov do leta 2040	46
Preglednica 5: Primerjava eksternih stroškov cestnega in železniškega potniškega prometa ob upoštevanju povprečne obremenitve prevoznega sredstva.....	53

1 Uvod

Živimo v dobi hitrega naraščanja prometa, v letih zaključevanja avtocestnega križa in v državi, kjer je cestni promet dominanten po deležu prometa, vrednostih investicij v infrastrukturo in privlačnosti za večino uporabnikov.

Živimo pa tudi v dobi, ko se zaradi vse hitrejših klimatskih sprememb in rasti cen energentov vedno bolj zavedamo potrebe po varovanju okolja, ekonomični izrabi energentov, preiščeni rabi prostora in potrebi po razvoju učinkovitih in hitrih oblik prevoza, ki bo odgovoril na potrebo po vedno večji mobilnosti.

Z rastjo števila prebivalcev in še hitrejšo rastjo dnevnih migracij v in iz mesta je Ljubljana mesto, ki bo v bližnji prihodnosti potrebovalo okrepitev prometne infrastrukture za odpravljanje vse večjih gneč na prometnicah v okolici mesta. Zaradi zasičenosti cest in predvsem parkirnih prostorov, se železnica kaže kot optimalna rešitev.

V tem diplomskem delu obravnavam projektirano železniško progo za potniški promet med Vrhniko in Ljubljano. V prvem delu sem preveril dokumente prometne politike v Evropi in Sloveniji ter njihovo usmerjenost v razvoj železniške infrastrukture. Statistično sem preveril obstoj potrebe po gradnji nove železniške proge za izključno potniški promet.

V drugem delu sem opisal progo in njene elemente ter umestitev v prostor. Obravnaval sem projekt proge, ki ga je pripravilo SŽ – Projektivno podjetje d. d. Primerjal sem različne variante in izbral najprimernejšo, ki sem jo v tretjem delu obdelal z ekonomskega vidika. Naredil sem finančno analizo projekta gradnje in obratovanja proge ter ekonomsko analizo, ki je pokazala, da je gradnja take proge smiselna.

2 Evropska prometna politika

2.1 Splošna načela razvoja železniškega prometa v Evropi

O smernicah razvoja železniške infrastrukture kot podlage za razvoj prometa nam najlepšo sliko trenutnega stanja lahko da Bela knjiga.¹ Cilji iz tega dokumenta, sprejetega leta 2001 bi sicer sedaj že moral biti v veliki meri izpolnjeni, a njegova vsebina še vedno velja za izhodišče in vizijo stanja, ki bi ga v prometu v Evropi radi dosegli.

Dejstvo je, da so skoraj dve stoletji po prvi vožnji vlaka železnice še vedno prevozno sredstvo z velikim potencialom, obnova železnic pa je ključ do uravnoveženja vrst prevoza. Obnova bo zahtevala ambiciozno zastavljene ukrepe, ki ne bi bili odvisni zgolj od evropske zakonodaje, ampak jih morajo poganjati interesi delničarjev v sektorju.

Do leta 2020 Bela knjiga med drugim za cilj postavlja dvig tržnega deleža potniškega prometa železnic s 6 % na 10 % in v tovornem prometu z 8 % na 15 %, za 50 % prihranka zaradi učinkovitejše rabe energije in za 50 % zmanjšanje onesnaževanja zraka.

Vizija evropske prometne politike na področju železnic je sicer razvoj omrežja za hitri potniški promet, ki bi bil protiutež letalskemu prometu na krajše razdalje in bi razbremenjeval cestni promet, vseeno pa je poudarek tudi na razvoju omrežja primestnega železniškega potniškega prometa.

Za vse nove investicije v infrastrukturo je težnja po čim večjem obsegu zasebnih vlagateljev. Evropska komisija je v letih od 1995 do 1997 začela s posvetovalnim procesom, s katerim bi spodbudila razvoj javno/zasebnih partnerstev. Prednost tega mehanizma je, da država zasebnemu partnerju s svojim prispevkom zmanjša tveganje. V nekaterih primerih (predor pod Rokavskim prelivom) se je v preteklosti namreč zgodilo, da se vlaganja zasebnih

¹ Komisija Evropskih skupnosti: Bela knjiga – Evropska prometna politika za 2010: čas za odločitve, Bruselj, 2001.

vlagateljev niso bila ekonomsko uspešna (ni bilo dobičkov, v začetku pa so bile izgube visoke).

Poseben primer, ki bi lahko bil zgled za gradnjo železniške proge med Ljubljano in Vrhniko, je Švica, ki je sprejela program projektov železniške infrastrukture, ki se več kot 50 % financira iz državne blagajne. Sredstva v državni blagajni se zberejo s pobiranjem pristojbin za uporabo cestnega omrežja (skoraj 50 %), z davkom na nafto (25 %) in s povečanim davkom na dodano vrednost (DDV).

2.2 Racionalizacija mestnega prometa

Širjenje mest, spremembe v načinu življenja in prilagodljivost avtomobila ob neustrezni ponudbi javnega prevoza so v zadnjih petdesetih letih vplivale na izjemno povečanje količin mestnega avtomobilskega prometa. Čeprav je temu vsaj delno sledil tudi razvoj ustrezne infrastrukture in javnega prevoza, je nepovezanost urbanistične in prometne politike privedla do močne prevlade uporabe osebnih avtomobilov. Njihova velika koncentracija je sicer najbolj moteča v strogih mestnih središčih, a podatki kažejo, da je avtomobilski promet najhitreje rasel v obmestnih območjih. Prav v teh območjih pa je javni promet najmanj prilagodljiv.

Naraščanje prometa in prometne gneče v mestih prinaša vedno večje onesnaževanje zraka in hrup. Pogoste kratke vožnje s hladnim motorjem eksponencialno povečujejo povprečno porabo goriva in emisije izpušnih plinov. Mestni promet zaradi teh značilnosti predstavlja glavni vir emisij ogljikovega dioksida. Poleg tega pa ima tudi vpliv na varnost, saj se velik delež prometnih nesreč zgodi ravno v mestnem prometu, kjer so običajno glavne žrtve pešci, kolesarji in motoristi.

Rešitev omenjenega problema je v uvajanju čistih vozil in uvajanju kakovostnega javnega prevoza. V ta sklop spada tudi železnica.

V viziji Ljubljane v letu 2025² je zapisano: »Nadaljnja poselitev (mesta Ljubljana) bo praviloma vezana na železnico, ki bo pridobivala na pomenu, še posebej kot oblika javnega prometa v metropolitanski regiji.«

3 Razvoj železniškega prometa v Sloveniji

3.1 Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture

Leta 1996 izdani Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture,³ ki je bil leta 2002 dopolnjen, je zadnji tovrstni program v Sloveniji. Program povzema smernice razvoja Evropskega železniškega omrežja in v ta kontekst vključuje smernice razvoja nacionalnega železniškega omrežja. Obravnava ga predvsem z vidika razvoja mednarodnega železniškega prometa (tudi hitrega železniškega prometa na definiranih prometnih koridorjih), vsaj posredno pa se dotakne tudi vprašanja razvoja prometa v mestnih predelih. V načrtu je gradnja ljubljanskega železniškega vozlišča in gradnja potniške postaje Ljubljana, za razvoj primestnega potniškega prometa pa gradnje novih postaj na vpadnicah v mesto.

Glede na to, koliko načrtov je v nacionalnem programu predstavljenih in s kakšno hitrostjo se realizirajo, lahko sklepam da ni pričakovati, da bi bila nova železniška povezava Vrhnike in Ljubljane kmalu realizirana.

² Mestna občina Ljubljana: Glasilo Mestne občine Ljubljana, št. 8, 9 – Vizija Ljubljana 2025, letnik XII, september 2007: str. 22.

³ Uradni list RS, št. 13-609/1996 (stran 993): Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture (NPRSZI), zadnja sprememba – Uradni list RS, št. 110-5387/2002 (str. 13084): Opis spremembe: Uskladitev rekonstrukcije javnih cest in železnic in z njimi povezanih pomožnih infrastrukturnih objektov z zakonom o graditvi objektov (ZGO-1).

4 Statistika prometa

4.1 Uporaba javnih prevoznih sredstev v Sloveniji

Strateški prostorski načrt Mestne občine Ljubljana,⁴ ki predvideva okrepitev javnega potniškega prevoza v Ljubljani in okolici, navaja sledeče podatke o trenutnem stanju:

- delež uporabe osebnega avtomobila za potovanje med različnimi deli mesta je 78 % (javni potniški promet 12 %);
- delež uporabe osebnega avtomobila za potovanje iz zaledja Ljubljane (»regija«) v Ljubljano pa kar 91 % (javni potniški promet 8 %).

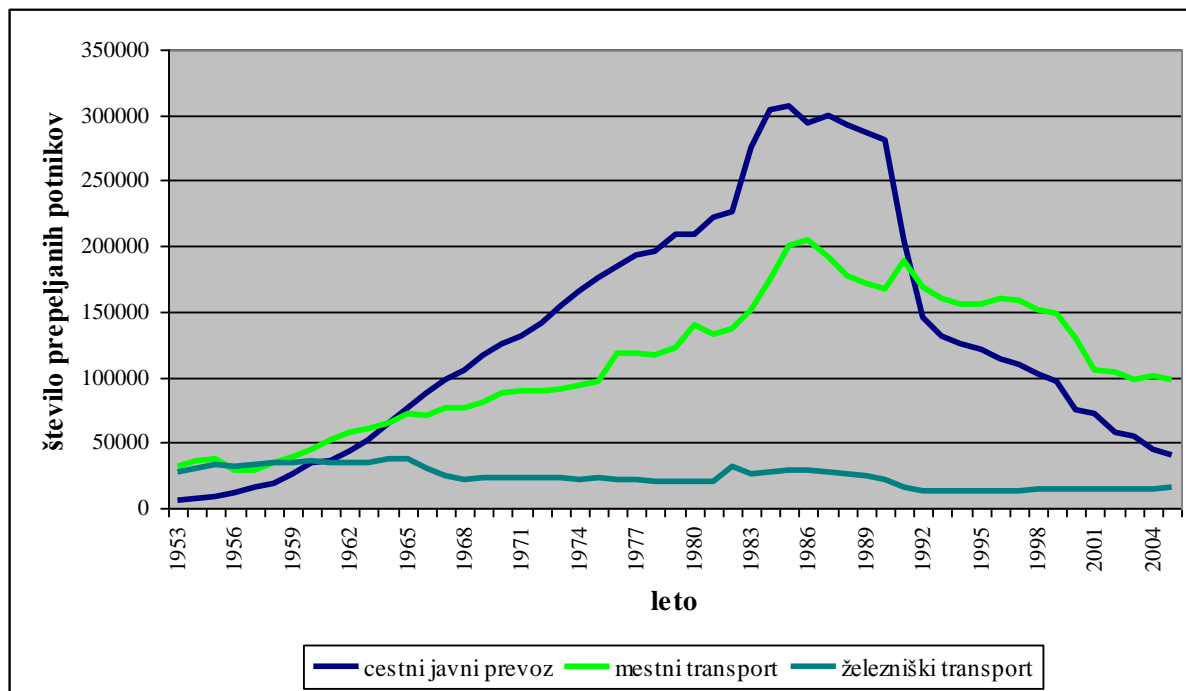
Glavni cilj Strateškega prostorskega načrta MOL na področju železniškega prometa je, da postane železnica osnovni nosilec vseh vrst transportov (potniških in blagovnih) v mednarodnih okvirih in v regiji.

Izhodišče za ugotavljanje prihodnjih potreb po novi (dodatni) železniški infrastrukturi v državi na splošno je trenutno število potovanj z železnico in primerjava le-teh z alternativnimi oblikami prevoza. Najboljšo orientacijo, kakšno stanje lahko pričakujemo v prihodnosti, pa nam dajejo iz preteklega gibanja števil izračunani trendi.

Vsi statistični izračuni za ta agregat so narejeni na podlagi podatkov do leta 2005, za kasnejše obdobje namreč ni razpoložljivih podatkov.

Kot lahko vidimo na sliki 1, je javni prevoz na splošno v zadnjih 20-ih letih močno upadel. Ta trend lahko pripišemo hitremu naraščanju števila osebnih avtomobilov v enakem obdobju in s tem zmanjšanju potrebe po uporabi javnih prevoznih sredstev. Predvsem se je močno zmanjšal cestni javni prevoz (število ljudi, ki potujejo z avtobusom). Ob tem pa se je število prepeljanih potnikov z železnico v zadnjih dobrih desetih letih celo rahlo povečevalo. To nakazuje večjo atraktivnost (primernost) železniškega prometa v primerjavi z avtobusnim, kar govori v prid morebitnim novim gradnjam železniške infrastrukture.

⁴ Mestna občina Ljubljana: Strateški prostorski načrt Mestne občine Ljubljana, Ljubljana, 2007.

Slika 1: Prepeljani potniki (1000) po panogah transporta v Sloveniji od leta 1953 do 2005⁵

Vir podatkov: SURS

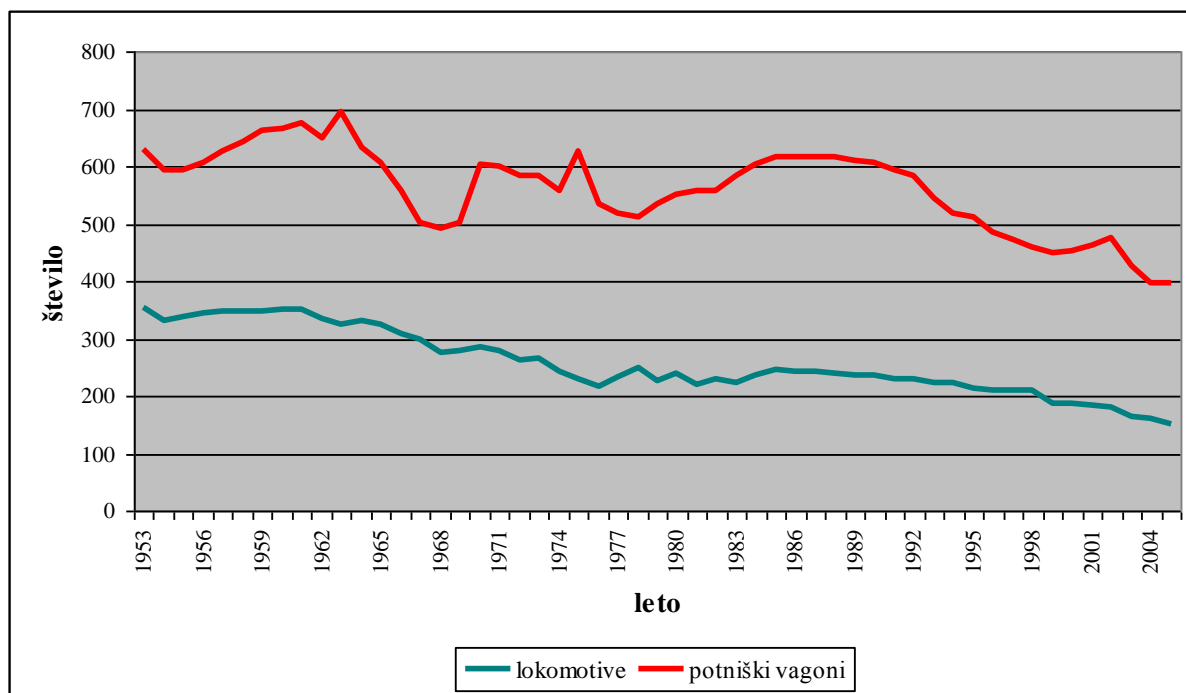
Nekje vmes ostaja mestni transport (mestni avtobus), pri katerem se je število prepeljanih potnikov v zadnjih dvajsetih letih sicer prepolovilo, a je upad vseeno precej manjši kot pri avtobusnem prevozu.

Kljub vsem upadom števila potnikov v cestnem javnem prometu, je absolutno število le-teh še vedno precej večje kot število potnikov v železniškem prometu. To si lahko razložimo z bolj gosto mrežo javnih prevoznih sredstev v cestnem prometu, kjer razvejana infrastrukturna mreža to omogoča, medtem ko je železniški promet omejen z relativno redko mrežo železniške infrastrukture.

⁵ Tabela z numeričnimi podatki za izračun v grafikonu je v prilogi 1

4.2 Stanje železniškega prometa v Sloveniji

Dober pokazatelj stanja železniške infrastrukture v Sloveniji so statistični podatki o vrsti in količini železniških prog (enotirnih, dvotirnih, elektrificiranih, neelektrificiranih) ter o stanju voznega parka Slovenskih železnic.

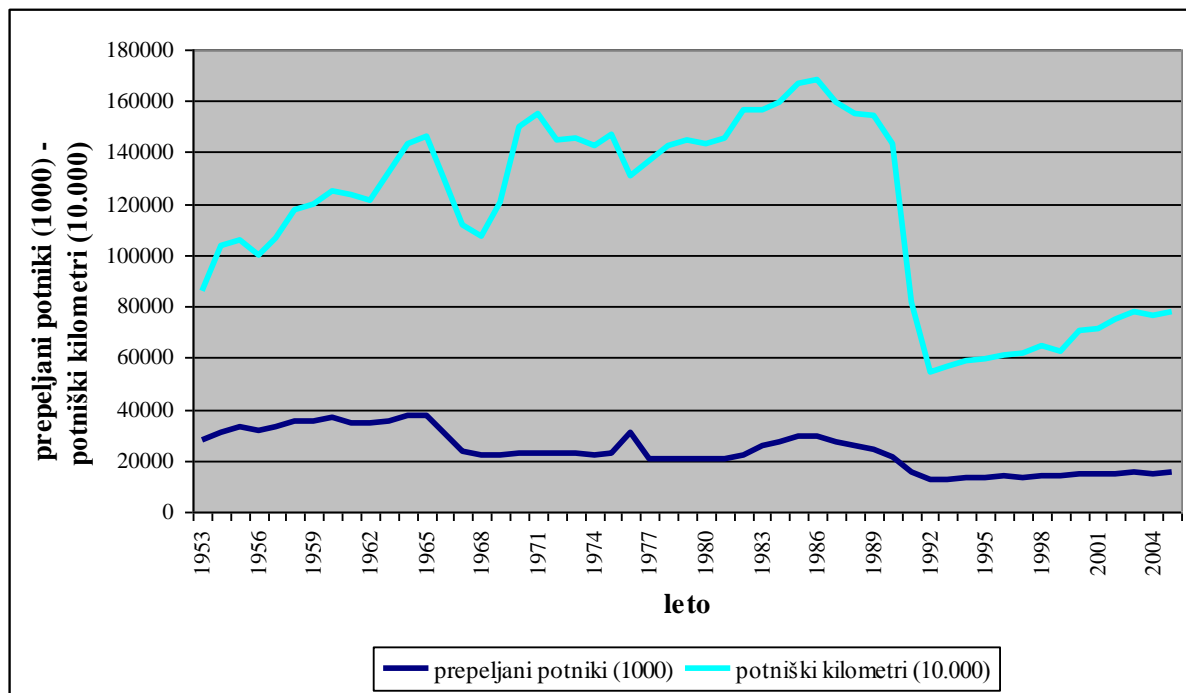


Slika 2: Aktivni vozni park v železnici

Vir podatkov: SURS

Obseg voznega parka (število lokomotiv in potniških vagonov) se postopoma zmanjšuje. Vendar pa gre to zmanjševanje večinoma na račun opuščanja zastarelih vozil, medtem ko so Slovenske železnice tudi v zadnjih letih kar nekaj vlagale tudi v novo, zmogljivejšo in prilagodljivejšo mehanizacijo (predvsem potniški vlaki Siemens), kar je dober znak sprememb na bolje.

Vozni park se je moral prilagoditi značilnostim potovanj z železnico. Od 50-ih do 80-ih let je bil trend daljših potovanj z vlakom, kasneje pa se je železniški prevoz uporabljal za krajša potovanja. Ta trend govori v prid razvoju krajših primestnih železniških prog.



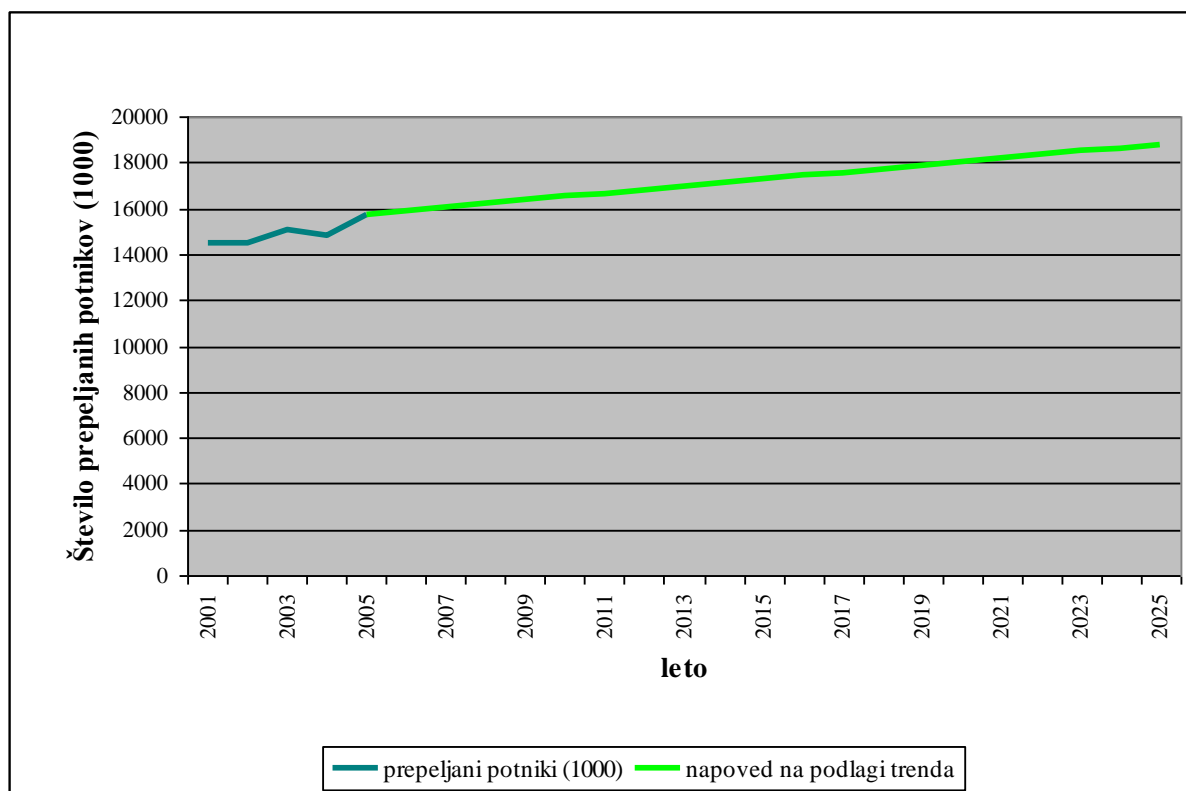
Slika 3: Prepeljani potniki in prevoženi potniški kilometri na železnicah v Sloveniji od leta 1953 do 2005.

Vir podatkov: SURS

Najpomembnejši podatek pa je projekcija predvidenega gibanja števila potnikov na železnici v prihodnje.

V ta namen sem izračunal linearni trend gibanja števila potnikov na podlagi gibanja števila prepeljanih potnikov v 14-ih letih po osamosvojitvi Slovenije leta 1991. Za ta čas velja, da so bile na trgu razmere primerljive. Trendi za časovna obdobja dlje v preteklost so bolj negativni, a je to posledica izgube trga ostalih republik nekdanje Jugoslavije ob osamosvojitvi Slovenije.

Gibanje števila potnikov na železnici je torej ugodno in govori v prid novim (večjim) investicijam na tem področju.



Slika 4: Projekcija števila prepeljanih potnikov z železnico na podlagi trenda, izračunega za obdobje od leta 1991 naprej.

Vir podatkov: SURS

4.3 Prometni podatki na odseku Ljubljana – Vrhnika

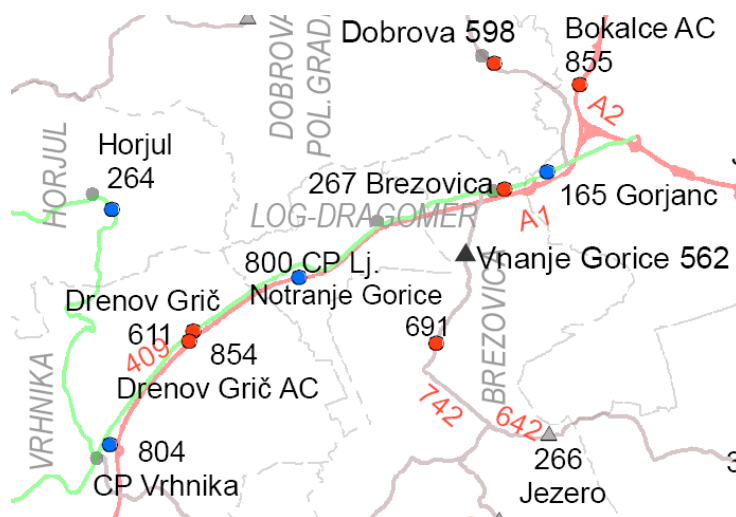
Za predvidevanje potreb po izboljšavah železniške infrastrukture na odseku med Ljubljano in Vrhniko je potrebno pogledati podatke o prometu na tem odseku, njihova primerjava s podatki na državni ravni pa nam lahko pomaga dati oceno, kako visoko med prioritetaми za dejansko izvedbo bi obravnavani odsek moral biti.

V ta namen sem primerjal podatke števnih mest na avtocesti in regionalni cesti med Ljubljano in Vrhniko. Na tem območju so števna mesta:

- CP Vrhnika,
- Drenov Grič AC,
- Drenov Grič,
- CP Ljubljana,

- Brezovica,
- Gorjanc.

Na podlagi podatkov teh števnih mest je možno ugotoviti okvirno količino cestnega prometa med Vrhniko in Ljubljano in trend gibanja teh količin.

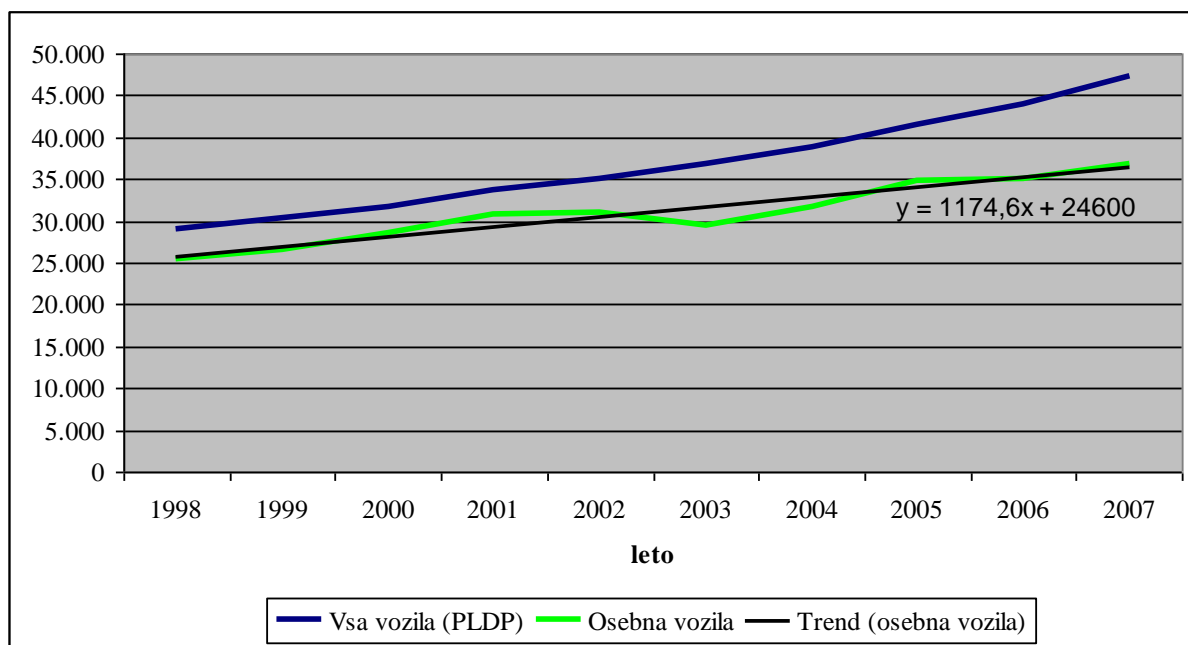


Slika 5: Izsek karte števnih mest 2007 – odsek med Vrhniko in Ljubljano.

Vir: <http://www.dc.gov.si/>

Podatki za števna mesta so na voljo za obdobje od 1998 do 2007 (CP Ljubljana in Drenov Grič) oz. za obdobje od 2003 do 2007 (CP Vrhnika, Gorjanc in Brezovica).

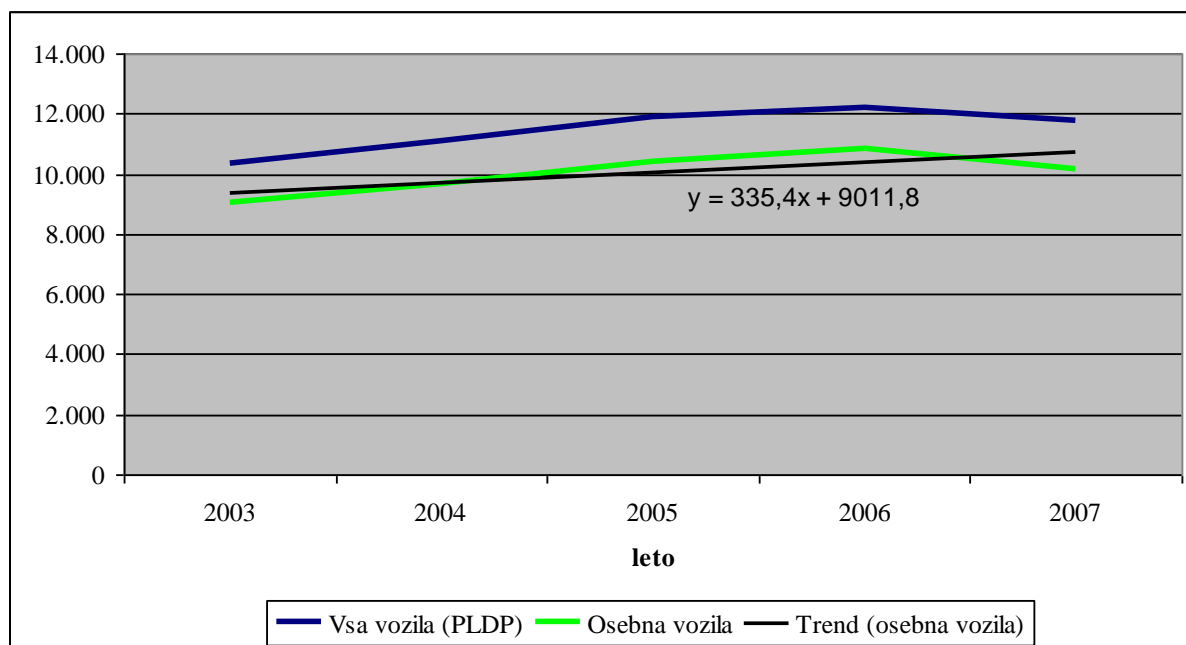
Najpomembnejši podatki, ki sem jih spremljal, so podatki o povprečnem dnevnem številu osebnih vozil in trend gibanja tega števila, saj so prevozi neposreden substitut prevozom z železnico in po obsegu predstavljajo največji potencial potnikov bodoče železnice.



Slika 6: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnem mestu CP Ljubljana v obdobju od 1998 do 2007.

Vir podatkov: DRSC - Štetje 1998–2007.

Podatki CP Ljubljana zajemajo podatke za ves promet proti Ljubljani in iz Ljubljane, poleg prometa iz same Vrhnike in bližnje okolice tudi ves promet iz bolj oddaljenih krajev (Logatec, Postojna, Koper ...). Trend jasno kaže na visoko stopnjo rasti – vsako leto se povprečno vsak dan čez cestninsko postajo Ljubljana pelje 1175 osebnih vozil več kot predhodno leto.

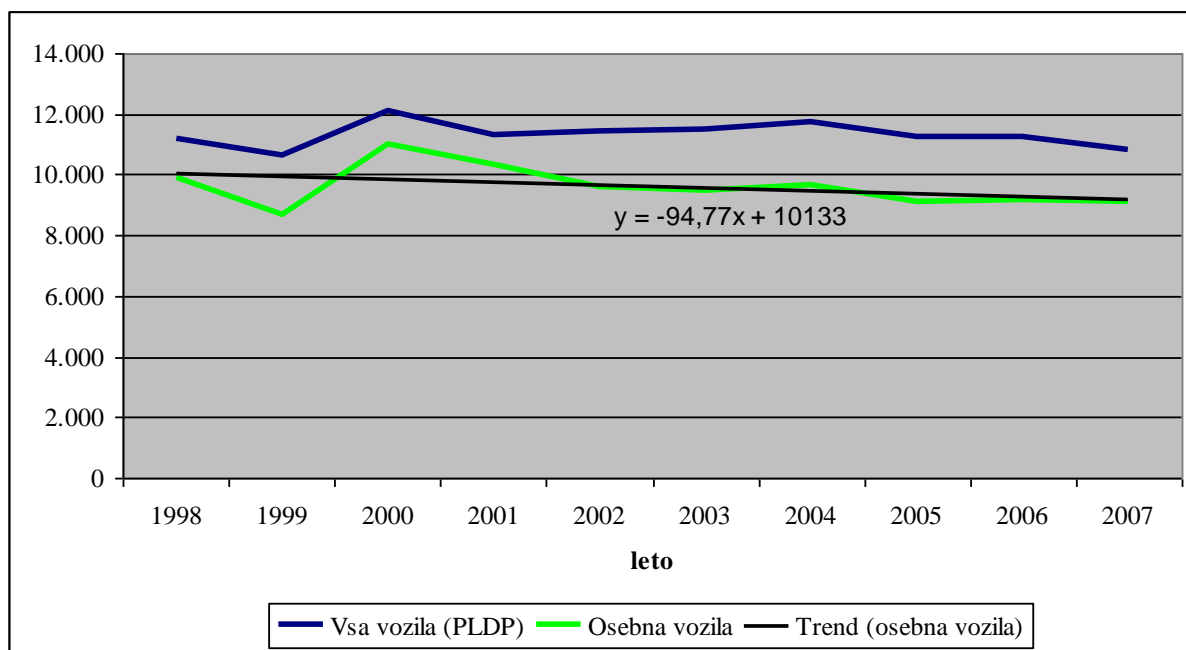


Slika 7: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnem mestu CP Vrhnika v obdobju od 2003 do 2007.

Vir podatkov: DRSC - Štetje 1998–2007.

Bolj točne podatke o prometu neposredno med Vrhniko in Ljubljano lahko razberemo iz podatkov števnege mesta CP Vrhnika. Podatki (za sicer nekoliko krajše obdobje) ravno tako kažejo na trend rasti količine prometa, a je ta rast tudi glede na povprečno dnevno število osebnih vozil manjša kot na CP Ljubljana. Na letni ravni se povprečno dnevno število osebnih vozil poveča za 335 vozil.

Merodajen trend gibanja količine prometa na odseku med Vrhniko in Ljubljano pa lahko dobimo le, če analiziramo še podatke o gibanju prometa na regionalni cesti Ljubljana–Vrhnika.



Slika 8: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števni mestu Drenov Grič Vrhnika v obdobju od 1998 do 2007.

Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.

Podatki števnege mesta v Drenovem Griču kažejo nihanje količine prometa iz leta v leto, trend pa kaže rahlo zmanjševanje količine osebnih vozil. Po teh podatkih se povprečno dnevno število osebnih vozil letno zmanjša za 95 vozil.

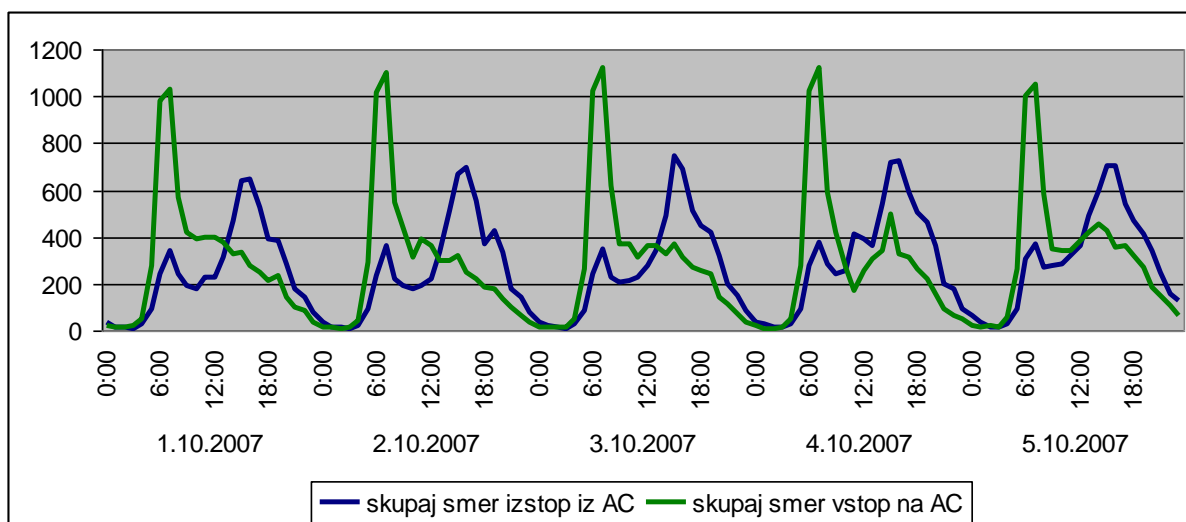
Podobno lahko razberemo tudi iz podatkov števnih mest Brezovica in Gorjanc (grafični prikaz za ti dve števni mesti sta v prilogi, tako kot tudi numerični podatki za vsa števna mesta).

Gledano vse skupaj se promet osebnih vozil (in tudi promet nasploh) med Vrhniko in Ljubljano povečuje – na letni ravni se povprečno dnevno število osebnih vozil poveča za približno 240 vozil (1,2 %). To govori v prid gradnji novih prometnih povezav na tem območju. Temu v prid si lahko razlagamo tudi visoko stopnjo rasti prometa na avtocesti proti Ljubljani iz zaledja. Ta promet se bo morda v prihodnosti zaradi prezasičenosti naše prestolnice preusmeril na železnico (v obliki »park-and-ride« potniškega prometa).

Da dobimo realen obseg dnevnega potniškega prometa med Vrhniko in Ljubljano pa moramo iz teh podatkov izločiti tranzitni promet, oz. izluščiti potniški promet, kot dnevne migracije med Ljubljano in njenim zaledjem v smeri Vrhnike.

Zato na tem mestu analiziram urne podatke štetja na števnikih mestih CP Vrhnika, CP Ljubljana in Drenov Grič.

Obravnavam podatke za prvi teden v oktobru 2007 (uporabljeni numerični podatki so v prilogi). Menim, da so obravnavani dnevi ustrezni, saj gre za delovne dni izven turistične sezone, ko praviloma ne bi smelo priti do prevelikih odstopanj od dejanskega stanja prometa.

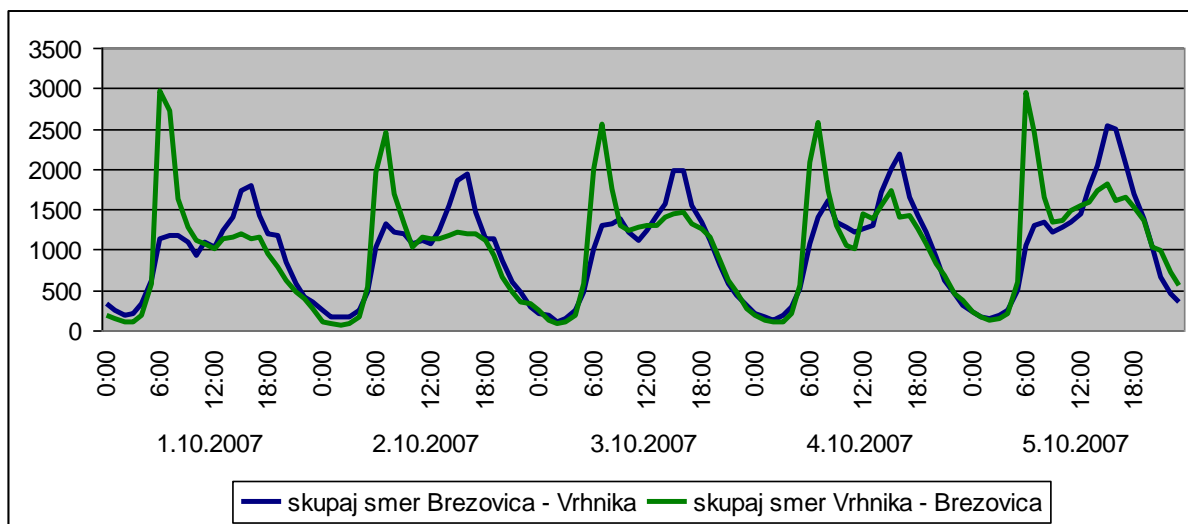


Slika 9: Urni podatki o prometu na števnikem mestu CP Vrhnika v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljek – petek).

Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.

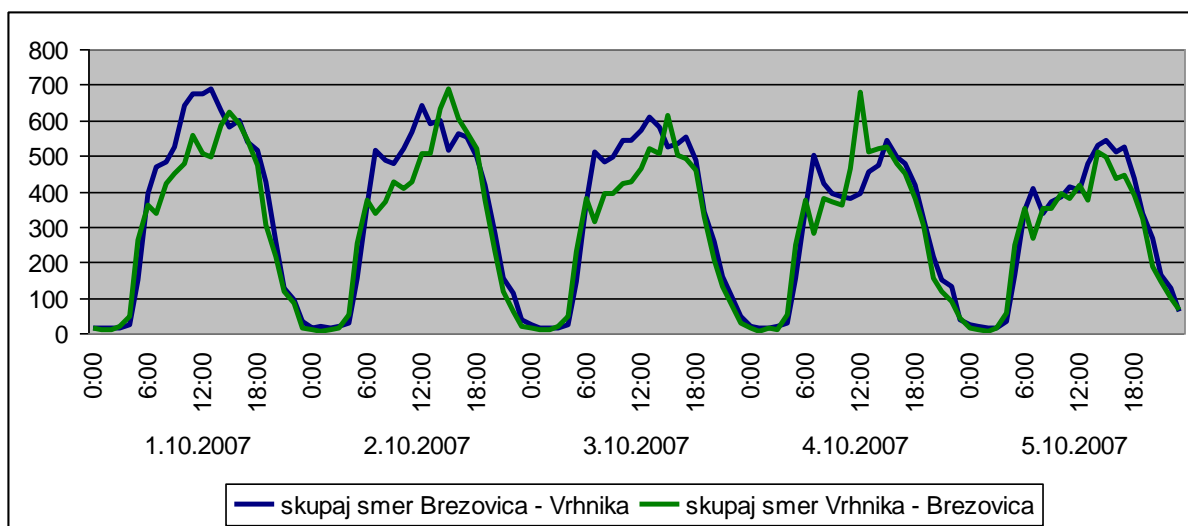
Primerjava podatkov za CP Vrhnika in CP Ljubljana pokaže, da se najizrazitejše konice pojavljajo na CP Vrhnika v jutranjem času ob vstopu na avtocesto. Izrazite konice so v jutranjem času v smeri Ljubljane tudi na CP Ljubljana, a so te relativno manjše od tistih na CP Vrhnika, kar kaže na to, da na avtocesti Ljubljana–Vrhnika večji delež dnevnih migrantov na avtocesto vstopa na Vrhniki, kot pa se jih pripelje iz smeri Primorske.

Popoldanske konice v smeri iz Ljubljane so na obeh števni mestih tudi izrazite, a vseeno manjše.



Slika 10: Urni podatki o prometu na števni mestu CP Ljubljana v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljek – petek).

Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.



Slika 11: Urni podatki o prometu na števni mestu Drenov Grič v obdobju od 1. do 5. 10. 2008 (ponedeljek – petek).

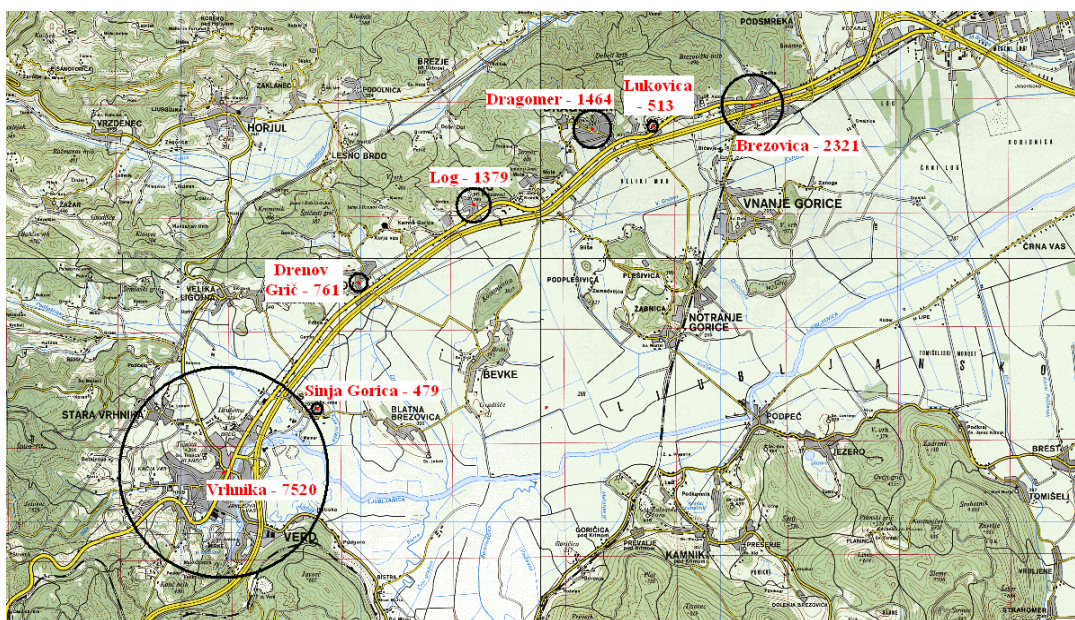
Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.

V nasprotju z avtocesto na regionalni cesti med Brezovico in Vrhniko ni zelo izrazitih konic. To pomeni približno enakomeren obseg prometa tekom celega dneva. Opaziti je ravno tako kot pri podatkih za avtocesto nekoliko večji obseg prometa proti Ljubljani v dopoldanskih urah in večji promet v nasprotni smeri v popoldanskih urah.

Iz omenjenih podatkov sklepam, da se dnevni migranti večinoma vozijo po avtocesti in ravno ti predstavljajo ciljno skupino za železniški promet, ki je dobra alternativa zgoščenemu cestnemu prometu v času konic.

4.4 Demografski podatki

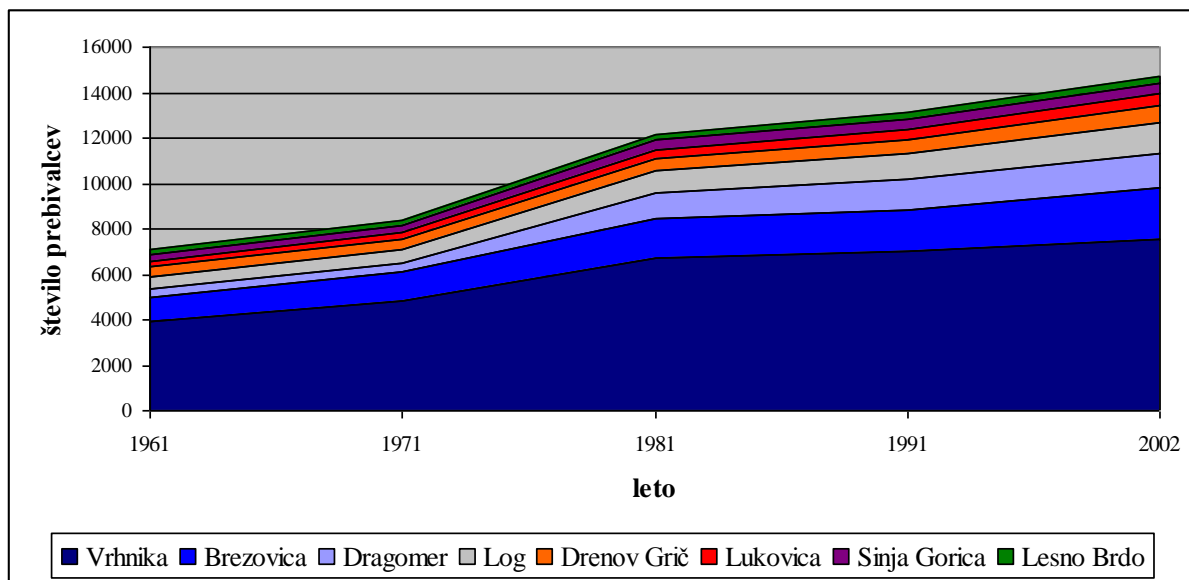
Da bo gradnja proge Ljubljana–Vrhnika smiselna, ni dovolj samo ugoden trend gibanja števila potnikov v železniškem prometu, ampak morajo za to obstajati tudi tehtni demografski razlogi na področju, kjer se načrtuje nova trasa. Gibanje števila prebivalcev območja ob načrtovani proge govori v prid gradnje. Lahko sklepamo, da hkrati z relativno hitro rastjo prebivalstva raste tudi potreba po dopolnjevanju in nadgrajevanju mreže javnih prevoznih sredstev.



Slika 12: Naselja ob trasi železniške proge Ljubljana–Vrhnika (napisi s številom prebivalcev posameznega naselja; velikost kroga ponazarja število prebivalcev)

Vir podatkov: SURS

Neposredno ob trasi železniške proge Ljubljana–Vrhnika ležijo naselja Vrhnika, Sinja Gorica, Drenov Grič, Log, Dragomer, Lukovica in Brezovica. Za analizo demografskih značilnosti območja načrtovane trase sem zato uporabil podatke o naštetih naseljih.



Slika 13: Gibanje števila prebivalcev naselij ob trasi železniške proge Ljubljana – Vrhnika v letih od 1961 do 2002.

Vir podatkov: podatki popisov prebivalstva (SUR5)

Slika 13 kaže, da se je število prebivalcev v naseljih ob trasi proge Ljubljana–Vrhnika od leta 1961 do 2002 več kot podvojilo. V vseh obdobjih se je število prebivalcev v skoraj vseh naseljih povečevalo. Glede na trend, ki se izkazuje v tem primeru, je mogoče napovedati, da se bo število prebivalcev na tem področju še povečalo.

Preglednica 1: Odstotek letnega povečanja (zmanjšanja) števila prebivalcev v naseljih ob trasi proge Ljubljana–Vrhnika na podlagi podatkov za zadnjih 10 let in zadnjih 40 let

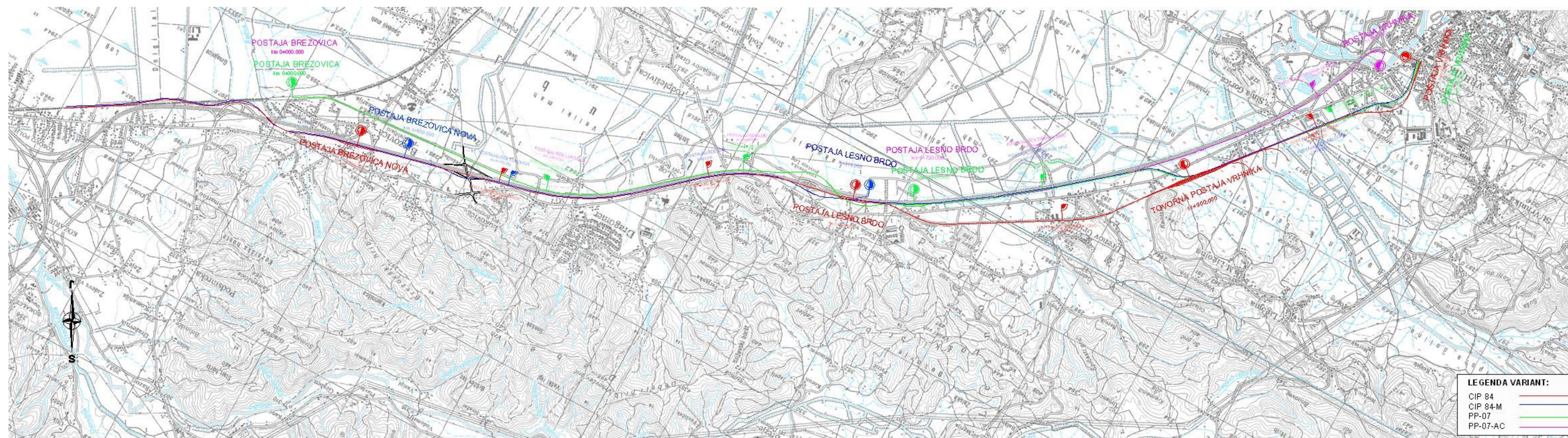
Naselje	Povprečna letna rast števila prebivalcev v zadnjih 10-ih letih.	Povprečna letna rast števila prebivalcev v zadnjih 40-ih letih.
Vrhnika	0,61 %	1,17 %
Brezovica	2,06 %	1,29 %
Dragomer	0,58 %	1,84 %
Log	1,76 %	1,47 %
Drenov Grič	1,27 %	1,16 %
Lukovica	0,96 %	1,25 %
Sinja Gorica	1,58 %	0,91 %
Lesno Brdo	-0,49 %	0,33 %
skupaj	1,00 %	1,26 %

Vir podatkov: podatki popisov prebivalstva (SURS)

Dejansko se število na celotnem obravnavanem območju tudi od leta 2002 naprej povečuje. V zadnjih letih je bilo na Vrhniki zgrajenih več stanovanjskih naselij, hiše pa so se v tem času na novo aktivno gradile tudi v ostalih obravnavanih naseljih.

Do tega pojava hitrega povečevanja števila prebivalcev na Vrhniki in v njeni okolici prihaja zaradi precej ugodnejših cen zemljišč in stanovanj na tem področju v primerjavi z cenami v Ljubljani in njeni najbližji okolici. To pa pomeni naraščanje števila prebivalcev, ki živijo v okolici Ljubljane, zaposleni pa so v Ljubljani.

Če povzamemo vse naštetost vidimo, da bo posodobitev in bistvena okrepitev mreže javnega potniškega prevoza v okolici Ljubljane v prihodnosti nujna. Kapacitete prometnic za osebni prevoz do Ljubljane in parkirne kapacitete v Ljubljani namreč niso neomejene.



Slika 14: Situacija variant železniške proge Ljubljana – Vrhnika

Vir: SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d.d.

5 Stanje železniške proge Ljubljana–Vrhnika

5.1 Zgodovinski pregled

Železniška proga, kot neposredna povezava med Ljubljano in Vrhniko, je obratovala od 24. julija 1899 do 16. januarja 1966. V tem času je odločilno vplivala na gospodarski razvoj območja Vrhnike, kar dokazuje primerjava s podobnimi kraji, ki so ostali brez železniške povezave (Žužemberk, Cerknica, Vransko, Podsreda ...). Železniška proga je bila zgrajena predvsem zaradi rudnika premoga v Ligojni. Gradnja proge v dolžini 11,5 km ni bila zahtevna, saj je na celotni trasi samo en usek (na Logu). Že v začetku obratovanja pa proga ni bila rentabilna, zato so si odgovorni prizadevali za podaljšanje proge od Vrhnike preko Idrije do Mosta na Soči, po drugi svetovni vojni pa so se porajale ideje o podaljšanju proge do Vipavske doline, a nobena od teh idej ni bila realizirana in sama proga je bila kasneje tudi ukinjena.

Trenutni vodi iz Ljubljane mimo Vrhnike edino trasa proge Ljubljana–Sežana, a je odmaknjena iz Vrhnike nekoliko južneje in zato nepriljubljena za potencialni železniški promet območja Vrhnike – še posebno za potniški promet.

6 Projektirana železniška proga Ljubljana–Vrhnika

Od ukinitve železniške proge med Ljubljano in Vrhniko leta 1966 se kaže pomanjkanje tovrstnega prevoza na tem območju. Statistični podatki o naraščanju prometa pa še podpirajo idejo o gradnji nove železniške proge.

6.1 Splošno o trasi

Traso železniške proge od Ljubljane do Vrhnike povzemam po projektu SŽ – Projektivnega podjetja d. d. (trasa z oznako PP-07 in podvarianto PP-07-AC). Prvotna ideja za progo sicer izhaja iz leta 1984 (trasa CIP 84), ko se je načrtovalo razvoj železniškega vozlišča Ljubljana, pri čemer bi med Ljubljano in Vrhniko potekala trasa primestne železnice. Obravnavana trasa poteka od Viča (Ljubljana) do središča Vrhnike.

V projektu, na katerega rezultate se opiram, je obravnavana proga projektirana kot enotirna neelektrificirana proga za največjo dopustno hitrost 80 km/h, kar je glede na značilnosti odseka (pogoste postaje) smiselno. Projektirana je kot možna regionalna proga za mešani promet ali pa kot podaljšek mestne železnice iz Ljubljane.

Skupna dolžina trase je 12,34 km, pri čemer je izračunani skupni vozni čas od Vrhnike do Ljubljane (in v obratni smeri) 20 minut. Realna prepustna moč proge zanaša približno 70 vlakov na dan.

Na trasi so predvidene štiri postaje (Brezovica, Lesno Brdo, Tovorna postaja Vrhnika, in Vrhnika) in še štiri postajališča (Lukovica, Log, Drenov Grič in Industrijska cona).

6.2 Parametri za projektiranje trase

6.2.1 Bočni pospešek

Bočni pospešek deluje v ravnini tirnic. Izračunamo ga po enačbi:

$$b = \frac{V^2}{13R} - \frac{h}{153}$$

b – bočni pospešek [m/s²]

V – hitrost vlaka v krivini [km/h]

R – polmer krožnega loka v krivini [m]

H – nadvišanje v krivini [mm]

Odnos med bočnim pospeškom in primanjkljajem nadvišanja Δh_p podaja enačba:

$$\Delta h_p = 153b \quad [\text{mm}]$$

V Pravilniku⁶ so podane vrednosti dopustnih bočnih pospeškov oziroma primanjkljajev nadvišanja za vlake brez nagibne tehnike:

- maksimalno na šibkih mestih $b = 0,65 \text{ m/s}^2$ $\Delta h_p = 100 \text{ mm}$,
- maksimalno $b = 0,75 \text{ m/s}^2$ $\Delta h_p = 115 \text{ mm}$,
- izjemno $b = 0,85 \text{ m/s}^2$ $\Delta h_p = 130 \text{ mm}$.

Dopustni bočni pospeški oziroma primanjkljaji nadvišanj za vlake z nagibno tehniko so:

- maksimalno na šibkih mestih $b = 1,0 \text{ m/s}^2$ $\Delta h_p = 150 \text{ mm}$,
- maksimalno $b = 1,8 \text{ m/s}^2$ $\Delta h_p = 270 \text{ mm}$.

Trasa proge Ljubljana–Vrhnika je na nekaterih mestih tesno vpeta med drugimi prometnicami in v urbano okolje, zato so vrednosti radijev v krivinah nekje blizu minimalnim dopustnim.

6.2.2 Nadvišanje

Po Pravilniku je največje dopustno nadvišanje omejeno na 150 mm, pri čemer so enačbe za izračun nadvišanja:

- normalno nadvišanje:

$$h_n = 7,1 \frac{V_{\max}^2}{R}$$

- minimalno nadvišanje pri modernizaciji in vzdrževanju obstoječih prog:

$$h_{\min} = 11,8 \frac{V_{\max}^2}{R} - 115 \quad b = 0,75 \text{ m/s}^2$$

⁶ Pravilnik za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje zgornjega ustroja železniških prog (na podlagi 3. odstavka 5., 7., 8. in 110. člena zakona o varnosti v železniškem prometu – Uradni list RS, št. 85/00)

- minimalno nadvišanje na šibkih mestih proge pri modernizaciji in vzdrževanju obstoječih prog:

$$h_{\min} = 11,8 \frac{V_{\max}^2}{R} - 100 \quad b = 0,65 \text{ m/s}^2$$

- izjemno minimalno nadvišanje:

$$h_{izj} = 11,8 \frac{V_{\max}^2}{R} - 130 \quad b = 0,85 \text{ m/s}^2$$

6.2.3 Minimalni polmer krožnega loka

Minimalni polmer krožnega loka izračunamo po enačbi:

$$R_{\min} = \frac{11,8V^2}{h + \Delta h_p} \quad [\text{m}]$$

Če v tej enačbi upoštevamo podatka za največje dopustno nadvišanje (150 mm) in primanjkljaj nadvišanja, ki ustreza največjemu dopustnemu bočnemu pospešku (115 mm), minimalni polmer krožnega loka nadvišanih krivin izračunamo po enačbi:

$$R_{\min} = \frac{11,8V^2}{265} \quad [\text{m}]$$

Minimalni polmer krožnega loka nenadvišanih krivin, pri katerih lahko opustimo prehodnico (pri projektiranih hitrostih manjših od 100 km/h), izračunamo:

$$R_{\min} = \frac{11,8V^2}{115} \quad [\text{m}]$$

Trasa proge Ljubljana–Vrhnika je na nekaterih mestih tesno vpeta med drugimi prometnicami in v urbano okolje, zato so vrednosti radijev v krivinah nekje blizu minimalnim dopustnim.

6.2.4 Prehodna klančina

Prehod iz preme v nadvišan krožni lok in obratno ali pa prehod med dvema različno nadvišanima krožnima lokoma izvedemo s prehodno klančino. Ta mora biti premočrtna – z enakim nagibom po vsej dolžini.

Normalni nagib znaša (za novogradnje): $n = 1:10 V_{\max}$

Dolžino prehodne klančine izračunamo po enačbi:

$$L_R = \frac{10V * h}{1000} \quad [\text{m}]$$

6.2.5 Prehodnica

S prehodnico se izvede prehod iz preme v krožni lok, prehod med dvema istosmernima krožnima lokoma različnih polmerov ali med dvema nasprotno usmerjenima krožnima lokoma. Ukrivljenost prehodnice narašča na enak način kot narašča nadvišanje v prehodni klančini. Prehodnica praviloma po celotni dolžini sovpada s prehodno klančino, kar pomeni, da sta enako dolgi.

Prehodnica in prehodna klančina morata ustrezati dvema osnovnima pogojema:

- vsaki obliki prehodne klančine mora ustrezati točno določena oblika prehodnice,
- prehodna klančina in prehodnica morata sovpadati po vsej svoji dolžini in biti enako dolgi.

Če želimo, da bo bočni pospešek pri vožnji skozi prehodnico enak nič, mora biti ukrivljenost v vsaki točki prehodnice enaka nadvišanju v isti točki prehodne klančine, pomnoženem z neko konstanto.

Geometrijska oblika prehodnice je neposredno odvisna od oblike prehodne klančine.

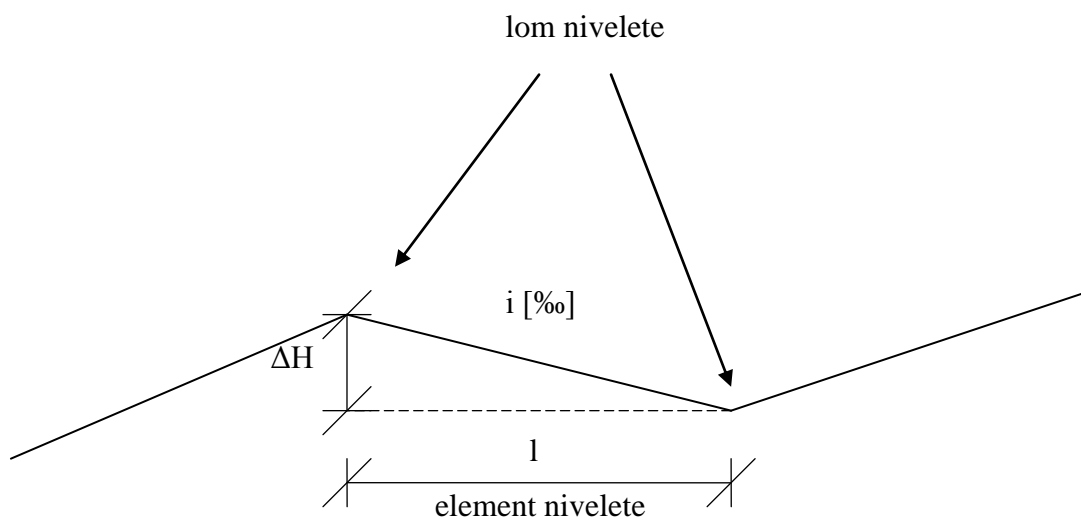
$$\frac{1}{R} = \frac{h_x * 13}{152V^2}$$

$$\frac{1}{R} = h_x * C_1$$

Ukrivljenost prehodnice ($\frac{1}{R}$) v neki točki je enaka produktu nadvišanja in konstante C_1 .

6.2.6 Nagib in zaokrožitev lomov nivelete

Niveleta je črta, ki v vzdolžnem profilu prikazuje obliko in položaj trase proge. Sestavljajo jo ravne in nagnjeni odseki. Stičišča dveh različno nagnjenih elementov je lom nivelete. Element nivelete je odsek med dvema sosednjima lomoma nivelete. Nagib nivelete izražamo v promilih [‰].



Slika 15: Element nivelete

Največji dopustni nagib nivelete za novogradnje glavnih prog je 12,5 ‰, na zahtevnejših topografskih območjih izjemoma 17,5 ‰.

Zaokrožitev lomov nivelete se izvede za zagotavljanje mirnejše in udobnejše vožnje vlaka. Zaokrožitev izvedemo z radijem, ki se izračuna po sledeči formuli:

- normalno

$$R_v = 0,5 V_{\max}^2 \text{ do } V_{\max}^2$$

- minimalno

$$R_v = 0,25 V_{\max}^2 \geq 2000 \text{ m } (\geq 1000 \text{ m})$$

Minimalni radij, ki ga določa Pravilnik⁷ je 2000 m.

Na splošno se profili projektirajo tako, da so elementi nivelete čim daljši, razlike med nagibi sosednjih elementov pa čim manjše.

6.2.7 Zasnova trase

Trasa projektirane železnice teče čez relativno gosto poseljeno področje, ki skupaj z obtoječimi prometnicami in njihovimi podvozi in nadvozi v veliki meri dirigira njen potek in same značilnosti proge. Zaradi omenjenih značilnosti je praktično neizvedljiva dvotirna proga, za katero bi bilo potrebno v skladu s Pravilnikom zagotoviti medtirno razdaljo 4,20 m. V kolikor bi bila ta proga elektrificirana, bi bil svetli profil omenjene proge širok najmanj 10,20 m in visok najmanj 5,80 m. V primeru enotirne proge za širino svetlega profila zadošča 6,00 m.

V analizi Projektivnega podjetja je bilo ugotovljeno, da enotirna proga z vmesnimi postajami zadošča za kapaciteto do 70 vlakov dnevno. Pri hitrosti 80 km/h je možno zagotoviti zaporedni interval odprave vlakov na 8 minut, kar v prometnih konicah omogoča vozni red na približno 10 minut, kar je tudi po mojem mnenju glede na vse značilnosti in potrebe prometa na relaciji Ljubljana–Vrhnika povsem dovolj.

⁷ Pravilnik za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje zgornjega ustroja železniških prog (na podlagi 3. odstavka 5., 7., 8. in 110. člena zakona o varnosti v železniškem prometu – Uradni list RS, št. 85/00)

Opravljen je bila tudi analiza možnosti izvedbe nadaljevanja proge mestne železnice. V tem primeru je proga lahko dvotirna, saj sta za tovrstno železnico zahtevani svetli profil in medtirna razdalja manjša. Ta možnost je seveda nadaljevanje morebitnega projekta vzpostavitve mestne železnice v Ljubljani.

Osnovana projektirana varianta je tako nova projektirana enotirna elektrificirana proga za največjo hitrost vlakov 80 km/h. Ta projektirana hitrost je utemeljena z relativno majhno dolžino tega odseka in primernim značajem prometa s pogostimi krajšimi postanki.

Kritični odsek za računanje zmogljivosti proge je odsek Brezovica – Lesno Brdo (6,7 km).

Geometrijski elementi načrtovane proge so sledeči:

- minimalni radij horizontalne zaokrožitve (R_{\min}) = 380 m,
- maksimalno nadvišanje (v minimalnem radiju) = 120 mm,
- maksimalni nagib nivelete = 21,5 ‰,
- dolžina proge (od postaje Brezovica do p. Vrhnika) = 12.340 m,
- dolžina peronov na postajališčih = 120 m,
- dolžina prehitevalnih tirov na postajah = 200 m.

6.3 Potek projektiranih tras

SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d. d. je pripravilo tri variante trase. Varianti PP-07 in PP-07-AC sta projektirani kot regionalna proga za mešani promet, varianta CIP84-M pa je nekoliko modificirana varianta podaljška mestne železnice.

6.3.1 Regionalna proga za mešan promet

Proga v prvem delu trase poteka po obstoječi progi Ljubljana–Sežana na odseku od glavne železniške postaje Ljubljana do železniške postaje Vrhnika.

Iz smeri Ljubljane poteka trasa prva 2 km na levi strani avtoceste, nato jo prečka in od tam naprej poteka po njeni desni strani. V večji meri sledi trasi nekdanje železniške proge, na nekaterih mestih pa to zaradi pozidav ni mogoče (avtocesta Ljubljana–Vrhnika).

Nova proga naj bi imela na delu od odcepa z glavne proge pa do Vrhnike sledeča prometna mesta:

- 2 postaji - Lesno Brdo in Vrhnika
- postajališča - Lukovica, Log, Drenov Grič, Sinja Gorica.

Prometna mesta na trasi proge so locirana na naslednjih stacionažah:

- km 0+000 postaja Brezovica
- km 2+800 postajališče Lukovica
- km 4+850 postajališče Log
- km 6+720 postaja Lesno Brdo
- km 8+050 postajališče Drenov Grič
- km 11+200 postajališče Sinja Gorica
- km 12+340 postaja Vrhnika.

Lokacije postajališč so določene na podlagi mest večje koncentracije poselitve (večjega števila potencialnih potnikov). Predvidena dolžina peronov je 120 m.

Na železniški postaji Brezovica bi bila zaradi nove priključitve proge potrebna delna rekonstrukcija. Tu se namreč trasa odcepi od proge Ljubljana–Sežana. Na tem mestu se začne stacionaža nove proge Ljubljana–Vrhnika (km 0+000). Nato poteka po trasi stare železniške proge Ljubljana–Vrhnika vse do predela, kjer to traso seka trasa avtoceste (območje pri nadvozu Lukovica, km 2+700). Tu vodi trasa proge skozi odprtino krajnega levega polja nadvoza. Na stacionaži km 2+800 je postajališče Lukovica, na stacionaži km 4+850 pa postajališče Log. Obe postajališči ležita na južni strani avtoceste, saj se s tem proga izogne precej gosto poseljenemu območju na severni strani avtoceste.



Slika 16: Železniška postaja Brezovica (pogled v smer Vrhnike) - mesto odcepa nove proge Ljubljana Vrhnika od obstoječe proge Ljubljana – Sežana



Slika 17: Predvidena lokacija postajališča Lukovica na levi strani avtoceste (naselje je na desni strani avtoceste)

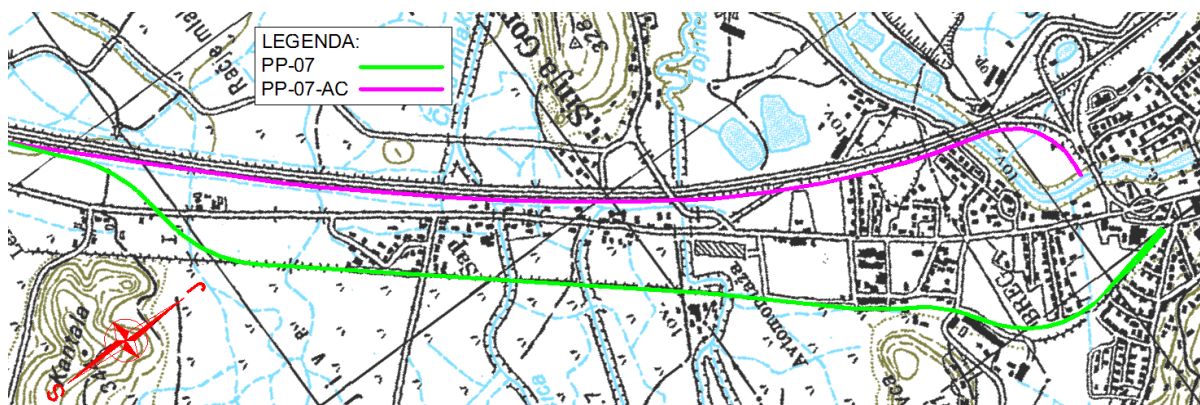
V nadaljevanju trasa za cestninsko postajo Log prečka avtocesto in preide na njeno severno stran. Na tem mestu (spustu na severni strani) je tudi največji nagib na celotni trasi (21,5 ‰). Od tu naprej teče trasa vzporedno z avtocesto do stacionaže km 9+000, kjer se oddalji od avtoceste, prečka regionalno cesto Ljubljana–Vrhnika in se priključi na traso stare proge. Križanje z regionalno cesto je predvideno kot izvennivojsko (nadvoz ceste čez železnico).

Na stacionaži km 6+720 je predvidena postaja Lesno brdo, na stacionaži km 8+050 postajališče Drenov Grič, na stacionaži km 11+200 pa postajališče Sinja Gorica. Do končne (čelne) postaje Vrhnika na stacionaži km 12+340 proga poteka večinoma po trasi nekdanje železnice. Na tem predelu so potrebne le manjše spremembe zaradi pozidave v preteklosti.



Slika 18: Predvidena lokacija križanja železniške proge in avtoceste (nadvoz železniške proge)

V projektu je za zadnji del trase preko Sinje Gorice do Vrhnike predstavljena še ena varianta – tako imenovana PP-07-AC, ki teče do Vrhnike ves čas ob avtocesti. V tej varianti sta tudi postajališče Sinja Gorica in postaja Vrhnika locirani ob avtocesti.



Slika 19: Poteka variant trasa ob avtocesti (PP-07-AC) in odmaknjeno od nje (PP-07)

Vir: SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d. d.

Prednost te variante je predvsem v lažji izvedbi, saj ob avtocesti ni praktično nobenih objektov (poteka v koridorju avtoceste), ki bi jih bilo potrebno porušiti za izgradnjo železniške proge, medtem ko teče varianta PP-07 čez več urbaniziranih področij.



Slika 20: Trasa variante PP-07 tik pred čelno železniško postajo Vrhnika - trenutno v uporabi kot kolesarska steza na trasi stare železniške proge

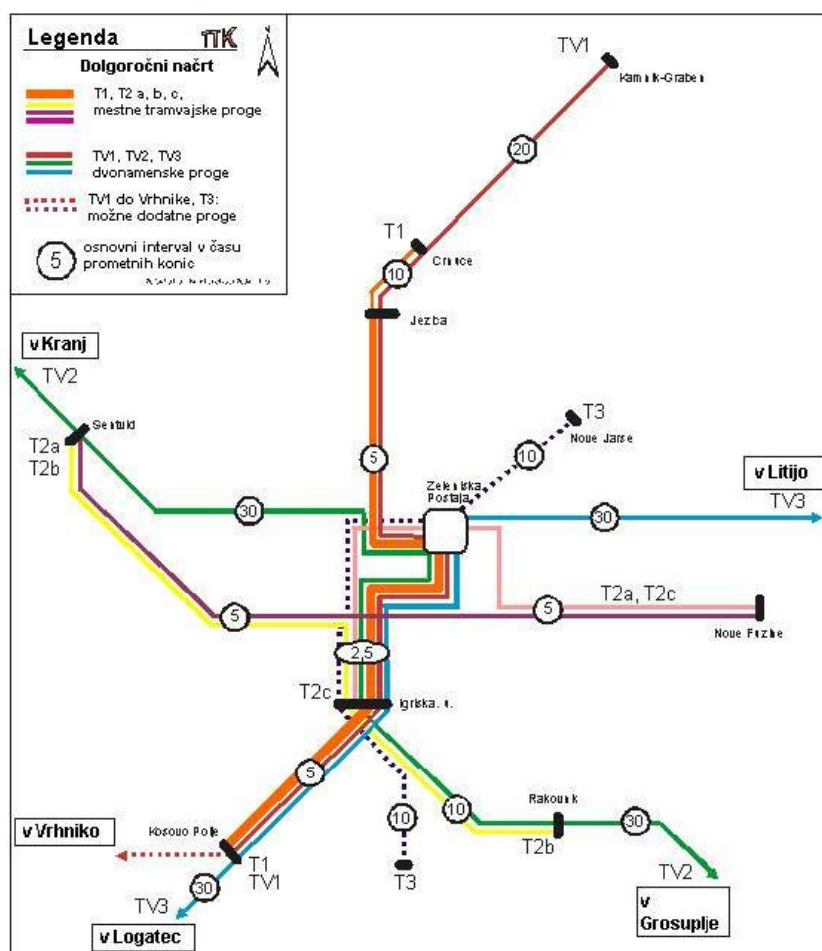
6.3.2 Podaljšek mestne železnice

Proga kot podaljšek mestne železnice iz Ljubljane je tu obravnavana kot potencialna alternativa klasični železnici, ker jo v svojih planih predvideva (dopušča kot možnost) Mestna občina Ljubljana.

Mestna železnica je že v osnovi veliko bolj fleksibilna, kar se tiče same izvedbe, saj so zahteve pri projektiranju elementov take trase bolj mile – traso je lažje umestiti v okolje. Manjše so zahteve glede svetlih profilov, minimalnih radijev, vzdolžnih profilov idr., zato je takšna trasa glede izvedbe tudi cenejša.

Taka ideja je bila umeščena tudi v prostorski plan Mestne občine Ljubljana. Pripravljen je bil koncept javnega prevoza na tem področju in ta vsebuje mestno železnico.

To študijo in koncept je izdelal Transport Technologie - Consult Karlsruhe GmbH (TTK). Projekt bi se izvedel v dveh fazah, pri čemer je veja mestne železnice v smeri Vrhnike uvrščena v prvo fazo izvedbe.



Slika 21: Shematski prikaz dolgoročnega načrta razvoja mestne železnice

Vir: SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d. d.

Za nadaljevanje mestne železnice proti Vrhniki je možnih več rešitev, pri čemer so izpostavljene predvsem sledeče tri:

- kombinirano postajališče - obračališče in postajališče na Dolgem mostu (potniki tu lahko prestopijo iz mestnega na klasičen vlak);

- obračališče in postajališče s priključkom na obstoječo progo Ljubljana – Sežana (nekatero kompozicije vozijo do te končne postaje, druge »dvoživke« pa nadaljujejo vožnjo proti Borovnici);
- proga mestne železnice se nadaljuje do Vrhnike ločeno od regionalne železniške proge (vzporedno do Brezovice).

Za primer podaljšane mestne železnice do Vrhnike je relevantna zadnja od omenjenih možnosti.



Slika 22: Obstoječi nadvoz ceste (del stare železniške proge), ki bi ga bilo možno v primeru podaljška mestne železnice uporabiti kot del trase.

6.4 Primerjava klasične in mestne železnice

V vseh pogledih je mestna železnica bistveno bolj fleksibilna od klasične železnice.

Preglednica 2: Primerjava nekaterih elementov trase klasične in mestne železnice

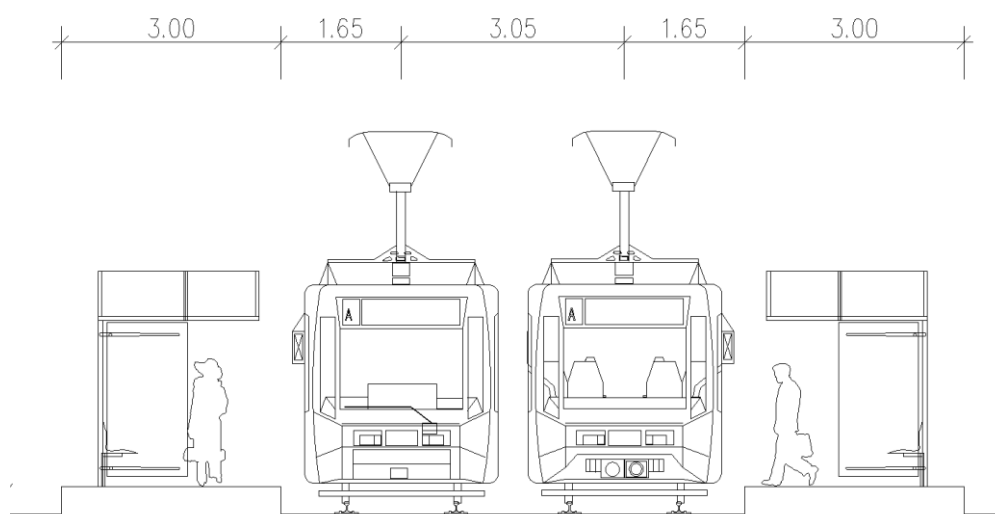
	<i>klasična železnica</i>	<i>mestna železnica</i>
minimalni radij horizontalnega loka	300 m	do 50 m (izjemoma 25 m)
vzdolžni nagib proge	25 ‰	do 70 ‰ (izjemoma 90 ‰)
medtirna razdalja	4,2 m	min 3,0 m (3,5 m – steber)
svetli profil pod objektom – 2. tir p.	10,20 m x 5,80 m	7,55 m x 4,50 m

Razlike so tudi v predpisih za urejanje postajališč. Pri peronih mestne železnice so dostopi do peronov namreč lahko nivojski, medtem ko morajo biti pri klasični železnici izven nivojski v primeru, ko bi bilo potrebno prečkati tire. Prav tako so nivojska lahko vsa križanja z ostalimi prometnicami.



Slika 23: Svetli profil klasične in mestne železnice (pod objektom)

Vir: SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d.d.



Slika 24: Prečni prerez postajališča mestne železnice

Vir: SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d. d.

Vsi navedeni parametri kažejo na to, da je mestna železnica veliko lažje izvedljiva, ugodnejša in cenejša. Vendar je zaradi manjših elementov proge tudi vozna hitrost vlakov na njej manjša in s tem daljši potovalni čas. Poleg tega je v konkretnem primeru proge Ljubljana – Vrhnika predpogoj za vzpostavitev take povezave razvita (zgrajena) mestna železnica v Ljubljani, medtem ko je klasična železniška proga lahko samostojen in neodvisen projekt.

Ker na obravnavanem odseku predvidene proge ni nepremostljivih ovir za gradnjo klasične železnice, ker so postajališča med seboj za metno železnico precej oddaljena in ker je potovalna hitrost (oz. čas potovanja) najpomembnejši parameter v konkurenci s cestnim prometom, ocenjujem, da je klasična železnica primernejša oblika v dotičnem primeru, zato bom od tu naprej obravnaval in vrednotil le tovrstne rešitve.

6.5 Primerjava predlaganih variant železniške proge Ljubljana–Vrhnika

V tej primerjavi se osredotočam na konkretne podatke o parametrih konkretnih predlaganih variant proge. Po mojem mnenju je za potencialnega potnika najpomembnejši dejavnik za odločitev za uporabo železnice skupni čas potovanja (ob tem predpostavljam, da so cene in razpoložljivost konkurenčnih oblik prevoza primerljive z železnico). To je čas od odhoda iz

točke začetka potovanja do prihoda na končno točko potovanja, kar vsebuje čas vožnje z vlakom, čas, potreben za pot od začetne točke do izhodiščne postaje, ter čas, potreben za pot od končne postaje do končne točke potovanja.

Čas potovanja z železnico je za vse predlagane oblike približno enak. Klasična železnica je sicer zaradi vseh opisanih parametrov nekoliko hitrejša, a na tako kratki progi to ne pomeni velike časovne razlike.

Zato pa je toliko bolj pomembna lokacija postaj/postajališč, ki je lahko primerna (locirana na mestu glavnine poselitve določenega okoliša) ali pa neprimerna (locirana proč od poselitve večine potencialnih potnikov). Lokacije postaj so odvisne možnosti za izvedbo trase (omejena je s poselitvijo – izogibanju prevelikemu obsegu rušitev).

Zato na tem mestu primerjam potencial posameznih postaj in postajališč z vidika bližine izvorov/ponorov potovanj potencialnih potnikov. Ta primerjava in splošna ocena potenciala lahko služi tudi za oceno smiselnosti gradnje kakršnekoli železniške povezave.

7 Primerjava železnice in ostalih oblik prevoza

Na relaciji Ljubljana–Vrhnika je dobro razvita cestna infrastruktura. Avtocesta z vstopno točko na Vrhniki je povezana z ljubljansko obvoznico in tako s celotnim območjem Ljubljane. Kot alternativa avtocesti dobro služi tudi regionalna cesta Ljubljana–Vrhnika. Po tej cesti poteka trenutno tudi avtobusna povezava, kot edini javni potniški prevoz med Vrhniko in Ljubljano.

Avtobusni in železniški promet sta substituta, vendar se do neke mere lahko tudi dopolnjujeta. Oba sicer ponujata javni prevoz, vendar je vlak načeloma udobnejši in hitrejši, medtem ko ima avtobus večji doseg v bolj odročnih krajih – oziroma ima postajališča lahko locirana bližje potencialnim uporabnikom.

7.1 Priložnosti železnice

Železniško progo Ljubljana–Vrhnika bi bilo smiselno graditi, če bi ta proga več doprinesla, kot bi stala. Gre za preprosto ekonomsko logiko, kjer mora biti korist večja od vložka, a v primeru gradnje prometne infrastrukture (še posebno železniške, ki je relativno dražja od cestne), je potrebno gledati širše – med koristi upoštevati pozitivne vplive na okolje, dodano vrednost potenciala okolij, katera bi povezala z Ljubljano, prihranek časa in denarja vseh potencialnih potnikov, zmanjšanja stroškov zaradi zmanjšanja prometne gneče na cesti, ugodnih vplivov na reševanje prostorske problematike parkirišč v Ljubljani itd. Vse to so ekonomski parametri, ki pa jim je zelo težko (če ne nemogoče) izračunati ceno (vrednost).

V obravnavi potniškega prometa je praktično edini konkurent (substitut) železniškemu potniškemu prevozu cestni prevoz (javni promet – avtobus in osebni promet – osebni avtomobil).

Zaradi tega v diplomski nalogi delam primerjavo, v čem je železnica (če sploh je) toliko boljša od cestnega prevoza, da je za potencialne potnike privlačna in je vanjo smiselno investirati.

Preglednica 3: SWOT analiza nove železniške proge Ljubljana–Vrhnika

prednosti	slabosti
<ul style="list-style-type: none">- poceni za uporabnika- varno prevozno sredstvo- udobno prevozno sredstvo- ni problema s parkiranjem- ni podvrženo zastojem zaradi gneče v prometnih konicah- okolju prijazna oblika prevoza- za enako kapaciteto pretoka prometa manjša poraba energije kot v cestnem prometu	<ul style="list-style-type: none">- vezanost na vozni red (nefleksibilnost)- vezanost na določeno postajališče (ne vozi kamorkoli)- omejena kapaciteta v času prometnih konic- vse postaje in postajališča niso blizu najgostejšim poselitvam
priložnosti	nevarnosti
<ul style="list-style-type: none">- rešitev problema pomanjkanja parkirnih mest v Ljubljani- razbremenitev cestnih povezav- z višanjem cen energentov postaja vedno bolj privlačna oblika prevoza- z večanjem količine prometa postaja vedno bolj privlačna oblika prevoza- za enako kapaciteto pretoka prometa manjša poraba prostora kot v cestnem prometu	<ul style="list-style-type: none">- samo iz prometnega vidika morda investicija v železnico ni rentabilna- visoki stroški obratovanja

7.2 Dejavniki privlačnost železniškega prometa na progi Ljubljana–Vrhnika

Glede na to, da na relaciji Ljubljana–Vrhnika že obratuje linija javnega prevoznega sredstva – avtobusa, je smiselno ugotoviti, v čem je prednost potencialne železniške proge in pod kakšnimi pogoji bi se jo sploh splačalo graditi. Še večji konkurent železniškemu prometu je promet z osebnimi avtomobili, ki je v pogojih kakršni so dandanes zelo ugoden in lagoden.

Zaradi tega na tem mestu opisujem pogoje, ki bodo morali biti izpolnjeni in nekatere ukrepe, ki bodo do njih pripeljali, da bo gradnja železniške povezave Ljubljana–Vrhnika smiselna.

V Ljubljani se napoveduje sprememba prometnega režima – zapora mestnega jedra za osebni promet. Skupaj s skorajšnjim zasičenjem prostora za parkirna mesta to pomeni omejitev za še nadaljnje naraščanje osebnega prometa. Pomeni priložnost in tudi neke vrste nujnost za porast mestnega javnega prometa, vpliv pa bi se moral prenesti tudi na primestni javni promet.

Tudi če do tako skrajnih ukrepov mestne prometne politike ne pride, bo prej ali slej prišlo do presežka količine osebnega prometa v Ljubljani glede na obstoječo infrastrukturo. Zaradi zelo omejenih površin v gosto poseljenih urbanih področjih, je posodabljanje infrastrukture za osebni promet omejeno in zato lahko pričakujemo, da se bodo potniki od določenega obsega osebnega prometa naprej pogosteje in v večji meri odločali za javni prevoz.

Zelo pomemben dejavnik, ki bo v prihodnje nedvomno močno vplival na odločitev potnikov za uporabo določene vrste prevoznih sredstev, pa so cene energentov. Te hitro naraščajo. Višje cene energentov govorijo bolj v prid uporabe javnih prevoznih sredstev, kot pa osebnih avtomobilov.

Posledica cene energentov je tudi višina cene vozovnice. Cena vozovnice v železniškem prometu je na splošno najugodnejša med vsemi javnimi prevoznimi sredstvi (vlak je za enako razdaljo cenejši od avtobusa).

Vsi naštetih dejavniki govorijo v prid železniške povezave Vrhnike in Ljubljane, vseeno pa se moramo zavedati, da je gradnja železniške proge zelo draga investicija, ki se po vsej verjetnosti ekonomsko ne izplača, je pa smiselna z vidika reševanja prostorskih in okoljevarstvenih težav.

Za potencialnega uporabnika železnice pri izbiri prevoznega sredstva ne veljajo samo ekonomska načela. Ljudje se odločamo na podlagi različnih dejavnikov. Pomemben dejavnik je po mojem mnenju kultura. Medtem ko je npr. na Kitajskem glavno prevozno sredstvo v mestih kolo in v nekaterih evropskih in severnoameriških metropolah vlak, je pri nas

zasidrano prepričanje, da je najboljši (najprijetnejši) prevoz z osebnim avtomobilom. Zato bo za tak kulturni premik verjetno potrebno nekaj več kot samo cenovno ugoden prevoz. Vlaku mora postati podobno udobno prevozno sredstvo kot osebni avtomobil.

8 Ekonomsko vrednotenje proge

Kljub vsem do sedaj naštetim razlogom za smiselnost gradnje nove železniške proge med Ljubljano in Vrhniko, pa je še vedno odločilni dejavnik še vedno ekonomija. Projekt mora biti na nek način ekonomsko upravičen. Zato sem naredil finančno in ekonomsko analizo.

Vsaj ekonomska analiza mora dati pozitiven rezultat, da je izvedba projekta upravičena.

8.1 Finančna analiza

8.1.1 Vrednost investicije

Za oceno vrednosti investicije sem primerjal obravnavani projekt z zgrajenim odsekom železniške proge od Murske Sobote do Hodoša, ki je bil zadnji pri nas zgrajeni železniški odsek. Progi sta sicer le delno primerljivi, a sem mnenja, da najbolj sveži podatki že zgrajene proge dajejo najboljše izhodišče za oceno vrednosti načrtovane gradnje.

Proga od Murske Sobote do Hodoša je dolga 24,5 km, na trasi pa so 4 postajališča, 4 nadvozi, 3 podvozi, 6 železniških mostov, 7 cestnih mostov, 2 podhoda, 72 prepustov ter en predor dolg 320 m in 24 km povezovalnih cest. Povprečna cena izgradnje, ki je trajala od leta 1996 do 2003, je 4,4 mio. EUR/km trase.

Na drugi strani je trasa od Ljubljane do Vrhnike dolga 12,3 km. Na njej sta poleg 4 postajališč še 2 postaji. Na tej trasi ni predorov, ki so najdražji objekti in ni toliko mostov, je pa več podvozov, nadvozov in podhodov. Sama gradnja bi po mojem mnenju zelo verjetno za seboj potegnila tudi gradnjo nekaterih povezovalnih in nadomestnih cest.

Pri primerjavi investicij sem upošteval stroške izgradnje železniške postaje Hodoš (6 mrd. SIT), ki sem jo do vrednosti odštel. Trasi se razlikujeta še pri predoru (ki ga na trasi proge Ljubljana–Vrhnika ni) in železniških mostovih. Omenjeni objekti so bili na trasi Murska Sobota–Hodoš dimenzionirani za dvotirno železnico. Zato sem za izračun investicijske vrednosti projekta odštel vrednost železniške postaje Hodoš in vrednost še nekoliko zmanjšal zaradi omenjenih objektov ter za izračun vzel vrednost 3,3 mio EUR/km, kar sem z diskontno stopnjo 7 % privedel na izhodiščno leto vrednotenja investicije – 2008. Za oceno vrednosti predora sem vzel nekoliko nižano vrednost gradnje avtocestnega predora Šentvid (za ta predor znaša cena gradnje 130.000 EUR/m).

Tabela z razčlenjenimi elementi stroškov gradnje proge Murska Sobota–Hodoš je v prilogi 3.

Vrednost investicije za progo Ljubljana–Vrhnika bi tako leta 2003 znašala 41,8 mio. EUR, v letu 2009 pa znaša ta vrednost 62,8 mio. EUR. Za diskontno stopnjo sem vzel vrednost 7 %.⁸

Poleg vrednosti investicije v infrastrukturo je potrebno upoštevati še vrednost investicije v vozni park. Za to investicijo sem upošteval nakup 6 vlakovnih kompozicij po ceni 4 mio. EUR.

8.1.2 Število potnikov

Število potnikov je ključni podatek za izračun upravičenosti gradnje proge, hkrati pa tudi najbolj nepredvidljiv podatek. Predpostavljeno vrednost sem dobil tako, da sem primerjal modal split drugih prestolnic Evropskih držav (Pariza in Dunaja) in z določenimi popravki poskušal ta podatke prenesti v napoved števila potnikov na progi Ljubljana–Vrhnika.

V Parizu se iz zaledja proti centru mesta z vlakom vozi približno 60 % potnikov, z osebnimi avtomobili pa približno 40 %. V Franciji se na splošno v potniškem prometu po podatkih Eurostata⁹ z vlakom vozi dobrih 9 % potnikov, z osebnimi avtomobili pa dobrih 85 %.

⁸ Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ

Na Dunaju se iz zaledja proti centru mesta z vlakom vozi približno 35 % potnikov, z osebnimi avtomobili pa približno 65 %. Za Avstrijo velja, da se v potniškem prometu z vlakom vozi dobrih 10 % potnikov, z osebnimi avtomobili pa slabih 80 % potnikov.

V Sloveniji se z vlakom vozi 6 % potnikov z osebnimi avtomobili pa 85 %.

Če razmerja odstotkov potnikov v železniškem prometu prenesem še na odstotek potnikov v železniškem prometu na območju prestolnice in za obravnavani primer vzamem vmesno vrednost, dobim, da bi se iz zaledja Ljubljane v Ljubljano z vlakom vozilo približno 15 % potnikov. Ta vrednost se mi zdi sicer nizka, vseeno pa je po mojem mnenju tovrstna primerjava prestolnic relevantna, saj za vse tri velja, da so najpomembnejša mesta precej centraliziranih držav in so tudi po številu prebivalstva glede na celotno število prebivalstva v državi primerljiva. Cilj (želja) ob gradnji nove proge je doseči višji odstotek potnikov, a sem v izračunu uporabil ta podatek, saj sem na ta način gotovo na varni strani – morebiten pozitiven izid analize ni posledica precenjenega števila potnikov.

To, da je delež z vlakom potujočih v okolici Ljubljane precej nižji od primerljivih mest pa se mi zdi logično, ker je Ljubljana manjša in še ne tako ekstremno urbanizirana. Delež potnikov v železniškem prometu narašča z velikostjo mesta.

Če za celotno število potujočih med Ljubljano in Vrhniko vzamem vsoto podatkov o PLDP na cestninski postaji Vrhnika in na regionalni cesti v Drenovem Griču dobim dnevno število potnikov z vlakom – 5.600 potnikov, pri čemer računam, da se v vsakem avtomobilu pelje 1,62 potnikov (podatek Evropske komisije). Na letni ravni to pomeni dobra 2 mio. potnikov.

Za izračun podatkov za prihodnja leta sem upošteval, da se delež potnikov v železniškem prometu povečuje z enakim trendom kot število potnikov nasploh – 1,2 %, kar znaša 24.000 potnikov več letno oz. 65 potnikov več na dan.

⁹ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=en&product=EU_TB_transport&root=EU_TB_transport/t_transp/t_tran_hv/tsdtr210

Gibanje števila potnikov je sicer zelo odvisno tudi od mnogih drugih dejavnikov, ki sem jih že omenjal (prometna politika v Ljubljani, število parkirnih mest v Ljubljani itd.), a le-teh dolgoročno ne morem predvideti in v izračun niso zajeti.

8.1.3 Cena vozovnice

Cena vozovnice¹⁰ za običajnega potnika (brez popustov) v tem trenutku za 12 km dolgo pot, kolikor znaša dolžina projektirane proge, stane 1,52 EUR. Mesečna vozovnica na enaki razdalji pa 48,64 EUR (kar pri povprečnem številu delovnih dni v mesecu znesse približno 1,1 EUR na vožnjo). Celotna trasa od Vrhnike do Ljubljane (skupaj z obstoječim delom proge od Brezovice do Ljubljane) je dolga dobrih 20 km, kar pomeni ceno 2,10 EUR za enosmerno vozovnico in 67,20 EUR za mesečno vozovnico. Zgoraj omenjeni ceni za krajši odsek sta izhodišče za izračun cene v prihodnjih letih. To razdaljo sem vzel, ker se ne vozijo vsi potniki od začetne do končne postaje, za vse krajše razdalje pa že velja nižja cena. Za razdalje krajše od 10 km velja cena 1,05 EUR za enosmerno vozovnico in 33,60 EUR za mesečno, a sem mnenja, da bo delež potnikov na tako kratki razdalji majhen, pa tudi izhodiščna cena za najmanjše razdalje ni bistveno manjša od tiste, ki sem jo vzel za izhodišče. Glede na vse ostale predpostavke in poenostavitve sem mnenja, da je ta posplošitev korektna.

Ob tem obstajajo še skupine potnikov z določenimi ugodnostmi (šolarji, starejši in upokojenci itd.). Povprečna (dejanska) vrednost vozovnice je nekje med omenjenima vrednostma in je odvisna od deleža potnikov z vozovnicami za daljše časovno obdobje, deleža populacije s popusti pri nakupu vozovnice in od deleža potnikov po točkah vstopa in izstopa na vlak.

Za izračun sem tako uporabil vrednost 1,30 EUR na vožnjo.

Glede na inflacijo (v prihodnjih letih predvidoma nekoliko manjšo) predvidevam, da se bo cena na letni ravni povečevala za 5 %.

¹⁰ Podatki na spletni strani Slovenskih železnic: http://www.slo-zeleznice.si/sl/notranji_promet/cene_in_popusti/

8.1.4 Izračun finančne upravičenosti gradnje proge

Podatke o vrednosti investicije, predvidenem številu potnikov v prihodnjih 30 letih in gibanju cen sem združil in preveril finančno upravičenost izvedbe tega projekta.

Poleg že opisanih vhodnih podatkov o številu potnikov in ceni vozovnice ter vrednosti investicije, sem vnesel še podatke o spremenljivih stroških obratovanja in stroških vzdrževanja. Za stroške vzdrževanja sem vzel vrednosti:

- vzdrževanje proge = 15.426 EUR/ km letno,
- vzdrževanje svetlobno-varnostnih naprav = 7.222 EUR/km letno,
- vzdrževanje vozne mreže = 10.377 EUR/km letno.

Za vse omenjene podatke sem upošteval letno rast stroškov 6 %.

Stroške obratovanja sem določil z oceno stroškov energije, delovne sile, temu pa sem prištel še amortizacijo vlakov.

	leto	število potnikov	cena vozovnice (EUR)	stroški - investicija in vzdrževanje (EUR)	stroški - obratovanje (EUR)	prihodki (EUR)	neto prihodki/stroški
investicija	2009	0	1,30	43.400.000	0	0	-43.400.000
investicija	2010	0	1,37	46.438.000	0	0	-46.438.000
1	2011	2.000.000	1,43	33.025	3.537.500	2.866.500	-704.025
2	2012	2.024.000	1,50	34.676	3.714.375	3.045.943	-703.108
3	2013	2.048.000	1,58	36.410	3.900.094	3.236.164	-700.340
4	2014	2.072.000	1,66	38.231	4.095.098	3.437.792	-695.537
5	2015	2.096.000	1,74	40.142	4.299.853	3.651.493	-688.503
6	2016	2.120.000	1,83	42.149	4.514.846	3.877.969	-679.026
7	2017	2.144.000	1,92	44.257	4.740.588	4.117.964	-666.881
8	2018	2.168.000	2,02	46.469	4.977.618	4.372.263	-651.824
9	2019	2.192.000	2,12	48.793	5.226.499	4.641.698	-633.593
10	2020	2.216.000	2,22	51.233	5.487.824	4.927.146	-611.911
11	2021	2.240.000	2,33	53.794	5.762.215	5.229.534	-586.475
12	2022	2.264.000	2,45	56.484	6.050.325	5.549.843	-556.967
13	2023	2.288.000	2,57	59.308	6.352.842	5.889.109	-523.041
14	2024	2.312.000	2,70	62.274	6.670.484	6.248.427	-484.331
15	2025	2.336.000	2,84	65.387	7.004.008	6.628.954	-440.442
16	2026	2.360.000	2,98	68.657	7.354.208	7.031.912	-390.953
17	2027	2.384.000	3,13	72.089	7.721.919	7.458.594	-335.414

18	2028	2.408.000	3,29	75.694	8.108.015	7.910.365	-273.344
19	2029	2.432.000	3,45	79.479	8.513.416	8.388.666	-204.228
20	2030	2.456.000	3,62	83.453	8.939.086	8.895.021	-127.517
21	2031	2.480.000	3,80	87.625	9.386.041	9.431.041	-42.625
22	2032	2.504.000	3,99	92.006	9.855.343	9.998.424	51.075
23	2033	2.528.000	4,19	96.607	10.348.110	10.598.968	154.252
24	2034	2.552.000	4,40	101.437	10.865.515	11.234.571	267.619
25	2035	2.576.000	4,62	106.509	11.408.791	11.907.237	391.937
26	2036	2.600.000	4,85	111.834	11.979.231	12.619.082	528.017
27	2037	2.624.000	5,10	117.426	12.578.192	13.372.345	676.726
28	2038	2.648.000	5,35	123.297	13.207.102	14.169.385	838.986
29	2039	2.672.000	5,62	129.462	13.867.457	15.012.699	1.015.780
30	2040	2.696.000	5,90	135.935	14.560.830	15.904.921	1.208.156

Preglednica 4: Izračun finančne upravičenosti gradnje železniške proge Ljubljana – Vrhnika, projekcija prihodkov in stroškov do leta 2040

Iz tabele je moč razbrati, da so finančni tokovi vsa leta negativni. Že sami spremenljivi stroški so v prvih 21-ih letih večji od prihodkov. Razlika na letni ravni se sicer z leti zmanjšuje in postane pozitivna v 22. letu, a je rezultat v vseh letih negativen.

Neto sedanja vrednost ob 7 % diskontni stopnji je – 85,9 mio. EUR. Neto sedanja vrednost te naložbe za prihodnjih 100 let je – 63,0 mio. EUR. Tudi v tako dolgem obdobju je proga nerentabilna in investicija neupravičena.

Na podlagi teh podatkov bi se odločili, da te investicije ne bi izvedli.

A samo finančna analiza ni dovolj za odločitev o investiciji. Ta namreč upošteva samo interne stroške in prihodke – tiste, ki se dejansko »materialno« realizirajo. Ne upošteva pa vseh pozitivnih vplivov, ki jih ima železnica. Šele finančno ovrednotenje in upoštevanje vseh teh elementov da realne podatke za odločitev o investiciji.

Splošno znano je, da finančno gledano potniški železniški promet ni dobičkonosen, je pa zaradi ugodnih okoljskih, varnostnih in drugih vplivov smiselno, zato ga države podpirajo (subvencionirajo).

8.2 Ekonomska analiza

Ekonomska analiza je širša kot finančna analiza. Ne upošteva zgolj finančnih odlivov ob realizaciji investicije in finančnih prilivov in odlivov ob obratovanju proge, temveč zajema še vse (merljive) stroške, ki jih projekt pomeni za okolje in vse s projektom povezane dejavnosti in koristi, ki jih v kakršnikoli obliki prinaša.

8.2.1 Eksterni stroški

Eksterni stroški so stroški, ki jih ne pokriva njihov povzročitelj, temveč družba kot celota.

Stroški oz. koristi so ekonomsko ovrednoteni vplivi določene vrste prometa na človeka in okolje. V tem pogledu so koristi, ki jih prinaša nova železniška proga, izražene v zmanjšanju eksternih stroškov drugih, bolj »škodljivih« vrst prometa. Kar je torej eksterni strošek cestnega prometa, je korist železniškega prometa v tisti meri, za katero se cestni promet zmanjša, znižan za vrednost eksternih stroškov železniškega prometa.

Eksterni stroški so razlika med družbenimi stroški in privatnimi stroški. Slednji so eksplicitni stroški in so lahko merljivi, medtem ko promet in vse njegove pritikline ustvarjajo tudi neke vrste družbene stroške. Uporabniki prometnih sredstev morajo na nek način povrniti družbene stroške, ki nastanejo zaradi prometne dejavnosti. Poleg osebnih stroškov uporabnikov prometnih sredstev (stroški nakupa, vzdrževanja in uporabe vozil ter stroški voznika) mora tudi cena prometne infrastrukture odsevati mejne eksterne stroške uporabe le-te. Ti stroški zajemajo stroške pri izgradnji in vzdrževanju infrastrukture, stroške zastojev, stroške prometnih nesreč in okoljske stroške. Le del teh je možno finančno ovrednotiti, drugi (kot na primer izguba časa, vpliv na zdravje ipd.) pa so izguba družbene dobrobiti.

Kratkoročno so to fiksni stroški, vezani na kapaciteto prometne infrastrukture. Dolgoročno pa to ni primeren način za vrednotenje, saj prihaja do sprememb zaradi sprememb infrastrukture (gradnje novih prometnic, spremembe obstoječih). Z ekonomskega vidika je torej infrastrukturni projekt ekonomsko upravičen, če so družbene koristi, ki jih prinaša, večje od novo generiranih družbenih stroškov.

V projektu izgradnje železniške proge med Ljubljano in Vrhniko to pomeni, da je realizacija upravičena, če je zmanjšanje stroškov vseh drugih oblik prevoza zaradi spremembe modal splita v korist železniškega prevoza skupaj s finančnimi prilivi v letih obratovanja večje od vrednost investicije in eksternih stroškov, ki jih prinaša obratovanje proge.

Vrste eksternih stroškov in njihove vrednosti povzemam po dokumentu, ki je bil na to temo pripravljen v okviru Evropske komisije.¹¹

8.2.1.1 Stroški zastojev

Do zgoščevanja prometa in zastojev pride zaradi zakonitosti obnašanja uporabnikov prometnic, ki uporabljajo omejene kapacitete prometne infrastrukture. Glede na vrsto transporta, tip uporabnikov, karakteristike infrastrukture, potovalni čas in alternativne prevozne možnosti, lahko povečana obremenitev prometne infrastrukture povzroči:

- **Podaljšanje potovalnega časa** je najpomembnejša posledica zastojev. Sestoji iz stroškov izgube časa (vrednost časa) in stroškov izgube potovalnega časa (vrednost prihranka potovalnega časa).
- **Strošek prevoznega sredstva in operativni stroški**, vključno z amortizacijo, prevoznim osebjem. Delno je ta vrednost zajeta že pri stroških podaljšanja potovalnega časa.
- **Dodatni stroški pogonskih goriv** zaradi večje porabe v razmerah neprestanega pospeševanja in zaviranja. Poraba goriva v zgoščenem prometu predstavlja približno 10 % povečanje stroškov v primerjavi z vožnjo v normalnih voznih pogojih.
- **Zmanjšanje zanesljivosti**. Večja vrednost časa v primeru zamud v primerjavi z običajnimi razmerami zaradi nezanesljivosti pri napovedovanju potovalnega časa.

¹¹ Maibach M., Schreyer C., Sutter D., van Essen H. P., Boon B. H., Smokers R., Schrotten A., Doll C., Pawlowska B., Bak M. 2008. Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Version 1.1. Delft.

- **Pomanjkanje infrastrukturnih kapacitet** je še posebno aktualno pri železniškem prometu, saj prihaja ob zgoščanju prometa do zastojev, ker infrastrukture (ozka grla) ne omogočajo pretoka vsem vozilom.

Stroški zastojev imajo interno in eksterno komponento. Interna komponenta je tista, ki prizadene samega uporabnika prometne infrastrukture (zamuda, izguba časa, večja poraba pogonskih goriv itd.), eksterna komponenta pa tista, ki prizadene okolje in celotno skupnost.

8.2.1.2 Stroški prometnih nesreč

Najpomembnejše kategorije stroškov prometnih nesreč so materialna škoda, administrativni stroški, zdravstveni stroški, izpad proizvodnje (oz. produkta delovne aktivnosti) in psihične posledice, ki jih prometne nesreče pustijo za sabo.

8.2.1.3 Stroški onesnaženja zraka

Onesnaženje zraku se povzroča z emisijami polutantov kot so NO_x , SO_2 in drugi in zajemajo:

- **Stroški zdravja.** Na človekovo zdravje vpliva vdihavanje finih delcev v zraku – ti so obravnavani kot največji polutant. Poleg tega pa na zdravje vpliva tudi raven ozona (O_3) v zraku.
- **Poškodbe materialov/zgradb.** Zaradi drobnih delcev in prahu se uničujejo fasade stavb, drugi še pomembnejši vpliv pa je degradacija preko korozivnih procesov zaradi kislin kot sta NO_x in SO_2 .
- **Izgube pridelka v kmetijstvu in vplivi na biosfero.** Pridelki so tako kot gozdovi in drugi ekosistemi prizadeti zaradi odlaganja kislin, večanja količin ozona in SO_2 .
- **Vpliv na biotsko raznovrstnost in ekosisteme** (zemljo in vodo/podtalnico). Vpliv se vrši predvsem preko odlaganja kislin in z odlaganjem nitratov ter težkih kovin.

Stroški zdravja so daleč najbolj pomembna kategorija stroškov. Tudi raziskave dejanskih posledic so na tem področju najbolj napredne in dajejo najbolj zanesljive in točne podatke o posledicah (višini stroškov).

Pri železniškem prometu je na tem področju pomembno vedeti za kakšno vrsto pogonske energije gre (dizel ali elektrika), ker se vplivi med tema vrstama močno razlikujejo.

So pa stroški onesnaženja zraka odvisni tudi od drugih virov onesnaženja – industrije, kmetijstva in gospodinjstev, ne samo od prometa.

8.2.1.4 Stroški zaradi hrupa

Hrup lahko opišemo kot neželen glas oz. trajanje in intenzivnost glasu, ki fiziološko in psihološko prizadene človeka. Pri tem lahko opišemo dva tipa negativnih motenj zaradi hrupa prometa:

- **Stroški motenj.** Hrup prometa povzroča nezaželeno družbeno motnjo, ki se kaže v družbenih in ekonomskih stroških kot zmanjšanje zadovoljstva in neugodje.
- **Stroški vpliva na zdravje.** Hrup prometa lahko povzroči tudi fizično okvaro zdravja. Do okvar sluha lahko pride pri ravneh hrupa nad 85 dB, pri čemer nižje ravni hrupa lahko povzročajo stresne reakcije, kot so sprememba ritma bitja srca, povečan krvni tlak in nevarnost bolezni srca in ožilja. Nenazadnje lahko hrup prometa vpliva na zmanjšanje kakovosti spanja. Še posebej ranljive skupine so otroci in starejši. Posredno se ti stroški pokažejo v stroških zdravstva, stroških zmanjšanja produktivnosti in stroških zaradi povečanja umrljivosti.

Pomembni dejavniki pri vplivu hrupa so čas v dnevu, ko hrup nastaja, količina deležnikov v bližini izvora hrupa in raven intenzivnosti hrupa.

V cestnem prometu gre predvsem za hrup pogona in vožnje (premikanja), pri čemer je raven obojega odvisna od hitrosti vožnje. Poleg tega je odvisna še od vrste vozila (deleža težkih tovornjakov), vrste pnevmatik in stanja vozila. S tem povezani dejavniki so tudi starost vozila,

naklon cestišča in stanje površine cestišča (vključujoč prisotnost protihrupnih ograj). V urbanih okoljih je pomemben dejavnik še način vožnje (intenzivnost in pogostost pospeševanj).

V železniškem prometu je prevladujoča komponenta hrup, zvok stika med kovinskimi kolesi in kovinsko tirnico. Raven hrupa je odvisna od hitrosti vlaka, vrste vagonov ter stanja tirnic in koles. S tem povezani dejavniki so tudi vrsta zavor vlaka, dolžina vlaka in prisotnost protihrupnih ograj.

8.2.1.5 Klimatske spremembe

Stroški spremembe podnebja so zelo kompleksna skupina stroškov zaradi dejstva, da so dolgoročni in globalni ter je njihove vzorce tveganja zelo težko predvideti. Rezultat tega so težave pri ovrednotenju škode na nacionalnem nivoju.

Spremembe podnebja ali globalno segrevanje, kot posledica prometa, so v glavnem povzročene z emisijami toplogrednih plinov (CO₂), nitratov (N₂O) in metana (CH₄). Manjše so emisije hladilnih sredstev iz klimatskih naprav vozil, a vseeno imajo svoj vpliv.

Področja, kjer nastajajo družbeni stroški zaradi sprememb podnebja:

- **Višanje gladine morja** zvišuje stroške zaščite kopnega oz. vodi v izgubo kopnih površin.
- **Poraba energije** je odvisna od temperatur. Trend segrevanja zemlje pomeni nižje stroške ogrevanja v zimskih dneh in višje stroške ohlajevanja v poletnem času. Sprememba podnebja pa vpliva tudi na spremembe primernosti določenih površin za kmetijsko in drugo rabo. Od vsega tega je odvisen tudi promet.
- **Kmetijstvo** je odvisno od količine padavin in višine temperature, zato je neposredno odvisno od klimatskih sprememb.
- **Razpoložljive zaloge vode** so ravno tako odvisne od količine padavin in temperatur.

- Poleg teh opisanih področij, pa klimatske razmere vplivajo še na **zdravje ljudi, stanje ekosistemov in biotsko raznolikost** ter nevarnost pojavljanja **izrednih vremenskih pojavov** (suše, poplave itd.)

Posebnost te vrste eksternih stroškov je v tem, da se bodo s časom (v prihodnosti) povečevali – ne bodo konstantni, kot ostali eksterni stroški.

8.2.1.6 Drugi eksterni stroški

Med druge eksterne stroške spadajo tisti stroški, ki na prvi pogled niso tako opazni in jih je tudi težje ovrednotiti:

- Okoljski stroški v obliki stroškov narave in **stroškov onesnaženja pokrajine, zemlje in vode** na občutljivih področjih.
- **Stroški infrastrukture v povezavi s pokrajino** v katero je umeščena.
- **Stroški energetske odvisnosti.**

8.2.1.7 Vrednosti eksternih stroškov v cestnem in železniškem prometu

Na podlagi že omenjenega dokumenta Evropske komisije, sem za analizo stroškov in koristi projektirane železniške proge uporabil tam izračunane vrednosti za eksterne stroške. V metodologijo izračuna posameznih vrednosti se nisem poglobljal, sem pa uporabil njihove končne rezultate.

V sledeči tabeli predstavljam primerjavo eksternih stroškov v cestnem in železniškem prometu. Ravno ti dve vrsti prometa sta po mojem mnenju substituta v primeru projektirane železniške proge Ljubljana–Vrhnika in zato podlaga za izračun rentabilnosti projekta.

		potniški promet (10^{-2} €/pkm)	
		osebni avtomobil strošek na enoto	potniški vlak strošek na enoto
hrup	podnevi	0,07	0,14
	ponoči	0,14	0,23
prometne nesreče		0,97	0,05
onesnaženje zraka		0,05	0,00
klimatske spremembe		0,27	0,00
pospeševanje in zaustavljanje		0,40	0,11
narava in pokrajina		0,25	0,16
onesnaženje tal in vode		0,04	0,002
skupaj	podnevi	2,06	0,46
	ponoči	2,12	0,55

Preglednica 5: Primerjava eksternih stroškov cestnega in železniškega potniškega prometa ob upoštevanju povprečne obremenitve prevoznega sredstva

V tabeli prikazane vrednosti so izračunane za medkrajevni promet. Za železniški promet so prikazane vrednosti za železnico na električni pogon, kar velja za projektirano progo med Ljubljano in Vrhniko.

V vrednostih je upoštevana zasedenost osebnih avtomobilov 1,62 potnika/osebni avtomobil in vlakov 149 potnikov/vlak. Za cestni promet med Vrhniko in Ljubljano ob jutranji in popoldanski konici, ko na tem odseku steče večina prometa, po mojem mnenju velja, da je zasedenost osebnih avtomobilov še manjša, a bom v izračunu vseeno uporabil podane vrednosti, saj tudi tega poleg nekaterih drugih parametrov ne morem z veliko gotovostjo natančno napovedati.

V končni številki ni zajetih eksternih stroškov zastojev, ki jih je potrebno posebej preračunati.

Za izhodišče analize stroškov in koristi sem vzel finančno analizo, ki sem ji dodal podatke o eksternih stroških.

Vsak potnik, ki se namesto z osebnim vozilom pelje z vlakom, povzroči toliko manjše eksterne stroške, kolikor znaša razlika med eksternimi stroški prometa z osebnim vozilom in vlakom. Ta razlika pomeni korist, ki jo prinaša železniški promet, in jo zato v analizi upoštevamo kot prihodek železniškega prometa oz. zmanjšanje njegovih stroškov.

Kot uteži za izračun povprečnih eksternih stroškov sem vzela deleže prometa podnevi (približno 95 %) in ponoči (približno 5 %) in dobila vrednosti eksternih stroškov:

- za promet z osebnim avtomobilom 2,06 EUR/potnika/km,
- za promet z vlakom 0,46 EUR/potnika/km.

Razlika med tema dvema vrednostma (1,60 EUR/potnika/km) je vrednost, ki sem jo uporabil pri izračunu.

Posebej sem upošteval še stroške zastojev. Te sem obračunal kot produkt ocenjene količine izgubljenega časa zaradi čakanja v gneči, ocenjenega deleža vozil, ki so udeleženi v zastoju, in bruto vrednosti delovne ure.

V jutranji konici, ki je relevantna za izračun izgubljenega časa zaradi zastojev, je udeleženih približno 20 % vseh vozil (PLDP). V gneči izgubijo po moji oceni najmanj 15 minut, zelo verjetno tudi več in to minimalno količino sem upošteval pri izračunu. Za bruto vrednost delovne ure kot osnove za izračun oportunitetnega stroška časa sem vzel vrednost 5 EUR. Pri tem sem upošteval stopnjo inflacije 5 %.

Vnesene količine so prikazane v tabeli 4.

8.2.2 Rezultati analize

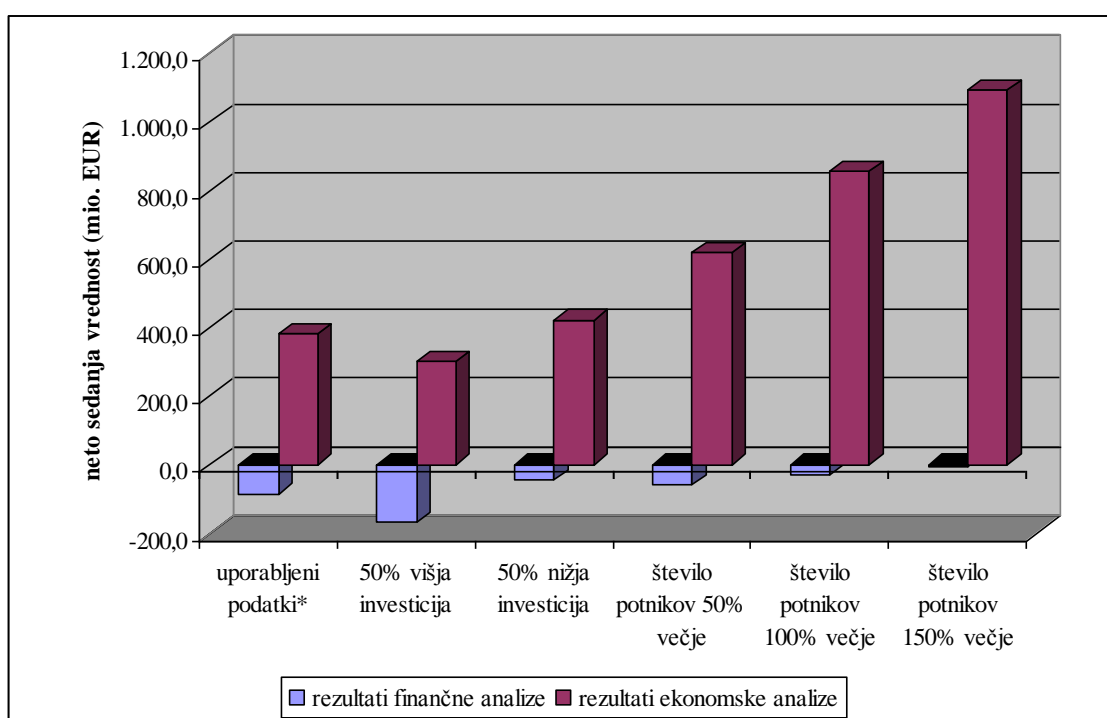
Rezultat je v primeru ekonomske analize povsem drugačen kot pri izračunu zgolj finančnih kazalcev. Eksterni stroški namreč toliko doprinesejo, da je obravnavni projekt z vidika družbene koristi upravičen. Izračunana neto sedanja vrednost projekta za naslednjih 30 let je 381,7 mio. EUR. Pri tem je interna stopnja donosa celo 37 %.

investicija	leto	število potnikov	cena vozovnice (EUR)	vrednost eksternih stroškov (EUR/potnika/km)	stroški - investicija in vzdrževanje (EUR)	stroški - obratovanje (EUR)	prihodki (EUR)	oportunitetni eksterni stroški (EUR)	oportunitetni stroški zastojev (EUR)	neto prihodki/stroški
investicija	2009	0	1,30	1,60	43.400.000	0	0	0	0	-43.400.000
investicija	2010	0	1,37	1,60	46.438.000	0	0	0	0	-46.438.000
1	2011	2.000.000	1,43	1,60	33.025	3.537.500	2.866.500	38.364.000	262.500	37.922.475
2	2012	2.024.000	1,50	1,60	34.676	3.714.375	3.045.943	38.824.368	265.650	38.386.910
3	2013	2.048.000	1,58	1,60	36.410	3.900.094	3.236.164	39.284.736	268.800	38.853.196
4	2014	2.072.000	1,66	1,60	38.231	4.095.098	3.437.792	39.745.104	271.950	39.321.517
5	2015	2.096.000	1,74	1,60	40.142	4.299.853	3.651.493	40.205.472	275.100	39.792.069
6	2016	2.120.000	1,83	1,60	42.149	4.514.846	3.877.969	40.665.840	278.250	40.265.064
7	2017	2.144.000	1,92	1,60	44.257	4.740.588	4.117.964	41.126.208	281.400	40.740.727
8	2018	2.168.000	2,02	1,60	46.469	4.977.618	4.372.263	41.586.576	284.550	41.219.302
9	2019	2.192.000	2,12	1,60	48.793	5.226.499	4.641.698	42.046.944	287.700	41.701.051
10	2020	2.216.000	2,22	1,60	51.233	5.487.824	4.927.146	42.507.312	290.850	42.186.251
11	2021	2.240.000	2,33	1,60	53.794	5.762.215	5.229.534	42.967.680	294.000	42.675.205
12	2022	2.264.000	2,45	1,60	56.484	6.050.325	5.549.843	43.428.048	297.150	43.168.231
13	2023	2.288.000	2,57	1,60	59.308	6.352.842	5.889.109	43.888.416	300.300	43.665.675
14	2024	2.312.000	2,70	1,60	62.274	6.670.484	6.248.427	44.348.784	303.450	44.167.903
15	2025	2.336.000	2,84	1,60	65.387	7.004.008	6.628.954	44.809.152	306.600	44.675.310
16	2026	2.360.000	2,98	1,60	68.657	7.354.208	7.031.912	45.269.520	309.750	45.188.317
17	2027	2.384.000	3,13	1,60	72.089	7.721.919	7.458.594	45.729.888	312.900	45.707.374
18	2028	2.408.000	3,29	1,60	75.694	8.108.015	7.910.365	46.190.256	316.050	46.232.962
19	2029	2.432.000	3,45	1,60	79.479	8.513.416	8.388.666	46.650.624	319.200	46.765.596
20	2030	2.456.000	3,62	1,60	83.453	8.939.086	8.895.021	47.110.992	322.350	47.305.825
21	2031	2.480.000	3,80	1,60	87.625	9.386.041	9.431.041	47.571.360	325.500	47.854.235
22	2032	2.504.000	3,99	1,60	92.006	9.855.343	9.998.424	48.031.728	328.650	48.411.453
23	2033	2.528.000	4,19	1,60	96.607	10.348.110	10.598.968	48.492.096	331.800	48.978.148
24	2034	2.552.000	4,40	1,60	101.437	10.865.515	11.234.571	48.952.464	334.950	49.555.033
25	2035	2.576.000	4,62	1,60	106.509	11.408.791	11.907.237	49.412.832	338.100	50.142.869
26	2036	2.600.000	4,85	1,60	111.834	11.979.231	12.619.082	49.873.200	341.250	50.742.467
27	2037	2.624.000	5,10	1,60	117.426	12.578.192	13.372.345	50.333.568	344.400	51.354.694
28	2038	2.648.000	5,35	1,60	123.297	13.207.102	14.169.385	50.793.936	347.550	51.980.472
29	2039	2.672.000	5,62	1,60	129.462	13.867.457	15.012.659	51.254.304	350.700	52.620.784
30	2040	2.696.000	5,90	1,60	135.935	14.560.830	15.904.921	51.714.672	353.850	53.276.678

Tabela 4: Izračun stroškov in koristi gradnje železniške proge Ljubljana – Vrhnika, projekcija prihodkov in stroškov (vključno z eksternimi) do leta 2039

9 Zaključek

Ekonomska analiza je pokazala, da je investicija v železniško progo med Vrhniko in Ljubljano smiselna. Železnica je lahko ob taki infrastrukturi, kot je predvidena v tem projektu, enakovredna alternativa cestnemu prometu. S časom pa bo njen pomen le še bolj rasel, saj se vedno več pozornosti posveča varovanju okolja, zmanjševanju verjetnosti prometnih nesreč in nenazadnje učinkoviti izrabi časa.



* vrednost investicije kakršna je opisana v poglavju 8.1.1 in število potnikov 15 % PLDP na odseku Vrhnika–Ljubljana

Slika 25: Primerjava dobljenih neto sedanjih vrednosti investicije finančne in ekonomske analize ob hipotetičnem upoštevanju drugačnih vhodnih podatkov vrednosti investicije in števila potnikov

Za izračun smiselnosti izvedbe projekta gradnje nove proge sem moral vrsto podatkov predpostaviti. Napoved nekaterih vrednosti v prihodnosti je lažje predvidljiva, nekatere pa so zelo nepredvidljive. A ne glede na dejanske realizirane vrednosti tega projekta v prihodnosti

(če te seveda ne bodo res občutno odstopale od predvidenih), lahko na podlagi izračunov trdim:

- tudi če sem močno precenil vrednost investicije ali močno podcenil število potnikov na tej progi, je s finančnega vidika projekt (za dobo 30 let) nerentabilen,
- tudi če sem močno podcenil vrednost investicije, je projekt z ekonomskega vidika (za dobo 30 let ali katerokoli daljšo dobo) smiseln.

Ta izračun (kar prikazuje tudi gornji grafikon) govori v prid realizaciji projekta in utemeljuje smiselnost in nujnost državnega subvencioniranja tovrstnih projektov.

Primerjava finančne analize in analize stroškov in koristi kaže zelo nazorno sliko pomena energijsko, varnostno in okoljevarstveno učinkovitih oblik transporta. Na podlagi te primerjave, kjer finančna analiza kaže visoko izgubo (izrazito nerentabilen projekt), analiza stroškov in koristi pa veliko družbeno korist, sklepam, da je železniški promet nasploh zelo privlačna oblika transporta, v katero je v prihodnosti nujno potrebno vlagati. Tak izračun kaže tudi, da je potrebno (začeti) več vlagati v železniško infrastrukturo. Čas zaključevanja avtocestnega programa je primeren trenutek za začetek.

Viri

Bihary Z., Vidovič Z. 2003. Poročilo o revizijah gradnje železniške proge Zalalovo–Bajansenye–Hodoš–Murska Sobota, Kiraly & Tarsai Ltd. Budapest.

Cene in popusti, Slovenske železnice.

http://www.slo-zeleznice.si/sl/notranji_promet/cene_in_popusti/ (21. 11. 2008)

Cikajlo L. 2006. Analiza prometnega koridorja in projektiranje trase primestne (lahke) železnice na odseku Ljubljana Vič – Vrhnika. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – diplomska naloga.

Karta števnih mest 2007.

http://www.dc.gov.si/fileadmin/dc.gov.si/pageuploads/Promet/Karta_STM_2007.pdf (15. 9. 2008)

Komisija Evropskih skupnosti 1001. Bela knjiga – Evropska prometna politika za 2010: čas za določitev, Bruselj, 2001.

Maibach M., Schreyer C., Sutter D., van Essen H. P., Boon B. H., Smokers R., Schrotten A., Doll C., Pawlowska B., Bak M. 2008. Handbook on estimation of external costs in the transport sector. Version 1.1. Delft.

Mestni potniški prevoz. Statistični letopis 2007. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str: 380.

Mestna občina Ljubljana: Glasilo Mestne občine Ljubljana, št. 8, 9 – Vizija Ljubljana 2025, letnik XII, september 2007: str. 22.

Mestna občina Ljubljana: Strateški prostorski načrt Mestne občine Ljubljana, Ljubljana, 2007: str. 79-84, 141-142.

Nacionalni program razvoja Slovenske železniške infrastrukture. Uradni list RS št. 13-609/1996: str. 933.

Pravilnik o pogojih za projektiranje, gradnjo in vzdrževanje zgornjega vstroja železniških prog. Uradni list RS št. 85/00: str. 2043.

Prepeljani potniki po transportnih panogah, 1953-2005. Letni pregled transporta 2005. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str. 15.

Rožič J. Poglobitev železniške infrastrukture ter prometno, poslovno, upravno in stanovanjsko središče Ljubljane.

http://www.planbz slovenija.si/sl/planb/prednostne_naloge/prehod_na_druzbo_z_nizkimi_izpusti_toplogrednih_plinov/trajnostna_prometna_politika/poglobitev_zeleniske_infrastrukture_ter_prometno_poslovno_upravno_in_stanovanjsko_sredice_ljubljane (24. 7. 2008)

Rustja K. 2003. Vrhniska lokalna železnica. Vrhniski razgledi #4, 2003: 76-96.

Slovenske železnice 2008. Statistični podatki.

http://www.slo-zeleznice.si/sl/o_nas/statisticni_podatki/ (23. 7. 2008)

SŽ - Projektivno podjetje Ljubljana d.d. 2007. Preverba trase proge Ljubljana – Vrhnika. Ljubljana.

Uradni list RS št. 60, 9. 6. 2006. Uredba o enotni metodologiji za pripravo in obravnavo investicijske dokumentacije na področju javnih financ: str. 5.

Zgonc B. 1996. Železnice I – projektiranje, gradnja in vzdrževanje prog. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo – učbenik.

Železniška infrastruktura, zmogljivosti prevoz in promet, 1953-2005. Letni pregled transporta 2005. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str. 17.

Železniška prevozna sredstva po letih izdelave (aktivni vozni park), 1945-2005. Letni pregled transporta 2005. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str. 20.

Železniški potniški prevoz 2005. Letni pregled transporta 2005. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str. 20.

Železniški potniški prevoz. Statistični letopis 2007. 2008. Ljubljana, Statistični urad Republike Slovenije: str. 368.

Priloga 1

Prepeljani potniki po panogah transporta (1000)

leto	cestni javni prevoz	mestni transport	železniški transport
1953	6470	32088	27914
1954	6990	35782	30779
1955	8660	37830	32861
1956	11476	28471	31818
1957	15923	28588	32939
1958	18691	34334	35230
1959	25542	38439	35285
1960	35136	44062	36545
1961	36272	51703	34691
1962	42980	56940	34190
1963	52446	60894	35165
1964	64723	64976	37108
1965	75792	71509	37482
1966	87525	70406	30950
1967	98258	76090	23856
1968	105409	76581	22012
1969	116768	81091	22382
1970	125674	87503	22813
1971	131704	89831	22689
1972	141339	89911	22560
1973	153529	91248	22424
1974	166320	94228	22216
1975	175726	96102	22513
1976	184840	117678	20980
1977	192687	117780	20930
1978	195457	117262	20476
1979	209565	123117	20791
1980	208517	140319	20841
1981	221978	132930	20410
1982	226344	137211	31731
1983	275261	150673	25948
1984	303833	174959	27247
1985	306930	200706	29149
1986	294518	205196	29083
1987	299166	191655	27004
1988	292518	177642	25536
1989	286176	171868	24245
1990	280801	167665	21096
1991	205001	188465	15287
1992	146107	168542	12286
1993	130586	159428	12636
1994	125344	155463	13105

1995	121573	155425	13307
1996	113411	159375	13683
1997	109801	158684	13568
1998	102561	150988	13907
1999	96573	148321	13756
2000	74560	130031	15010
2001	72504	105599	14484
2002	57955	103938	14519
2003	54538	98373	15066
2004	44693	100245	14835
2005	39741	97227	15742

Priloga 2

Aktivni vozni park v železnici

leto	lokomotive	potniški vagoni	vagonov/lokomotive
1953	353	630	1,78
1954	331	592	1,79
1955	339	592	1,75
1956	345	605	1,75
1957	346	625	1,81
1958	347	644	1,86
1959	347	662	1,91
1960	350	664	1,90
1961	351	675	1,92
1962	335	649	1,94
1963	323	694	2,15
1964	331	634	1,92
1965	325	605	1,86
1966	309	556	1,80
1967	298	503	1,69
1968	276	492	1,78
1969	279	501	1,80
1970	285	602	2,11
1971	279	600	2,15
1972	263	584	2,22
1973	266	584	2,20
1974	244	559	2,29
1975	230	627	2,73
1976	218	533	2,44
1977	233	519	2,23
1978	250	510	2,04
1979	227	534	2,35
1980	239	552	2,31
1981	220	557	2,53
1982	228	558	2,45
1983	222	582	2,62
1984	235	602	2,56
1985	245	616	2,51
1986	244	617	2,53
1987	242	617	2,55
1988	240	615	2,56
1989	236	609	2,58
1990	236	606	2,57
1991	228	593	2,60
1992	228	582	2,55
1993	222	545	2,45
1994	223	518	2,32

1995	214	513	2,40
1996	210	485	2,31
1997	210	472	2,25
1998	210	459	2,19
1999	187	449	2,40
2000	186	454	2,44
2001	184	463	2,52
2002	180	475	2,64
2003	163	426	2,61
2004	162	398	2,46
2005	152	396	2,61

Priloga 3

Potniški promet

leto	prepeljani potniki (1000)	potniški kilometri (mio.)	km/potovanje
1953	27914	860	30,81
1954	30779	1039	33,76
1955	32861	1059	32,23
1956	31818	1001	31,46
1957	32939	1066	32,36
1958	35230	1177	33,41
1959	35285	1199	33,98
1960	36545	1251	34,23
1961	34691	1233	35,54
1962	34190	1211	35,42
1963	35165	1321	37,57
1964	37108	1436	38,70
1965	37482	1464	39,06
1966	30950	1303	42,10
1967	23856	1119	46,91
1968	22012	1074	48,79
1969	22382	1203	53,75
1970	22813	1498	65,66
1971	22689	1548	68,23
1972	22560	1450	64,27
1973	22424	1452	64,75
1974	22216	1428	64,28
1975	22513	1468	65,21
1976	30980	1309	42,25
1977	20930	1364	65,17
1978	20476	1426	69,64
1979	20791	1446	69,55
1980	20841	1436	68,90
1981	20410	1458	71,44
1982	21731	1566	72,06
1983	25948	1566	60,35
1984	27247	1594	58,50
1985	29149	1667	57,19
1986	29083	1682	57,83
1987	27004	1596	59,10
1988	25536	1553	60,82
1989	24245	1542	63,60
1990	21096	1429	67,74
1991	15287	814	53,25
1992	12286	547	44,52
1993	12636	566	44,79
1994	13105	590	45,02

1995	13307	595	44,71
1996	13683	613	44,80
1997	13568	616	45,40
1998	13907	645	46,38
1999	13756	623	45,29
2000	15010	705	46,97
2001	14484	715	49,36
2002	14519	749	51,59
2003	15066	777	51,57
2004	14835	764	51,50
2005	15742	777	49,36

Priloga 4

Podatki o prometu med Vrhniko in Ljubljano

Odsek: **Brezovica–Vrhnika**
Ime števnega mesta: **CP Ljubljana**
Kategorija ceste: **AC**
Številka ceste: **A1**
Številka odseka: **0052**

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebnna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
1998	28.966	92	25.499	290	589	587	221	1.688
1999	30.382	100	26.596	223	1.057	252	500	1.654
2000	31.698	108	28.652	224	800	452	170	1.292
2001	33.696	116	30.732	222	776	440	162	1.250
2002	35.146	116	31.105	221	785	693	258	1.968
2003	36.774	124	29.500	232	2.822	728	500	2.868
2004	38.774	100	31.752	252	2.500	390	430	3.350
2005	41.496	110	34.862	277	2.745	328	361	2.813
2006	43.962	100	35.092	300	3.100	420	650	4.300
2007	47.289	119	36.813	337	3.418	450	764	5.388

Odsek: **Priključek Vrhnika**
Ime števnega mesta: **CP Vrhnika**
Kategorija ceste: **AC**
Številka ceste: **A1**
Številka odseka: **0150**

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebnna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
2003	10.372	81	9.041	151	623	173	102	201
2004	11.085	30	9.688	50	800	188	111	218
2005	11.872	32	10.384	54	857	198	117	230
2006	12.229	33	10.830	56	750	200	120	240
2007	11.759	32	10.147	55	735	230	235	325

Odsek: **LJ (Vič)–AC Brezovica**
Ime števnega mesta: **Gorjanc**
Kategorija ceste: **R2**
Številka ceste: **409**
Številka odseka: **0358**

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
2003	12.500	73	11.795	102	169	155	110	96
2004	12.658	15	11.309	227	747	160	100	100
2005	12.450	15	11.128	223	735	155	97	97
2006	12.638	90	11.237	200	744	175	110	82
2007	12.705	103	11.469	105	690	116	117	105

Odsek: **AC Brezovica–Brezovica**

Ime števnege mesta: **Brezovica**

Kategorija ceste: **R2**

Številka ceste: **409**

Številka odseka: **0300**

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
2003	24.529	30	22.026	255	969	399	330	520
2004	24.583	130	21.644	234	1.213	435	351	576
2005	24.089	147	21.120	226	1.208	398	384	606
2006	24.361	173	21.366	227	1.262	384	413	536
2007	24.514	196	21.837	200	1.314	333	334	300

Odsek: **Brezovica–Vrhnika**

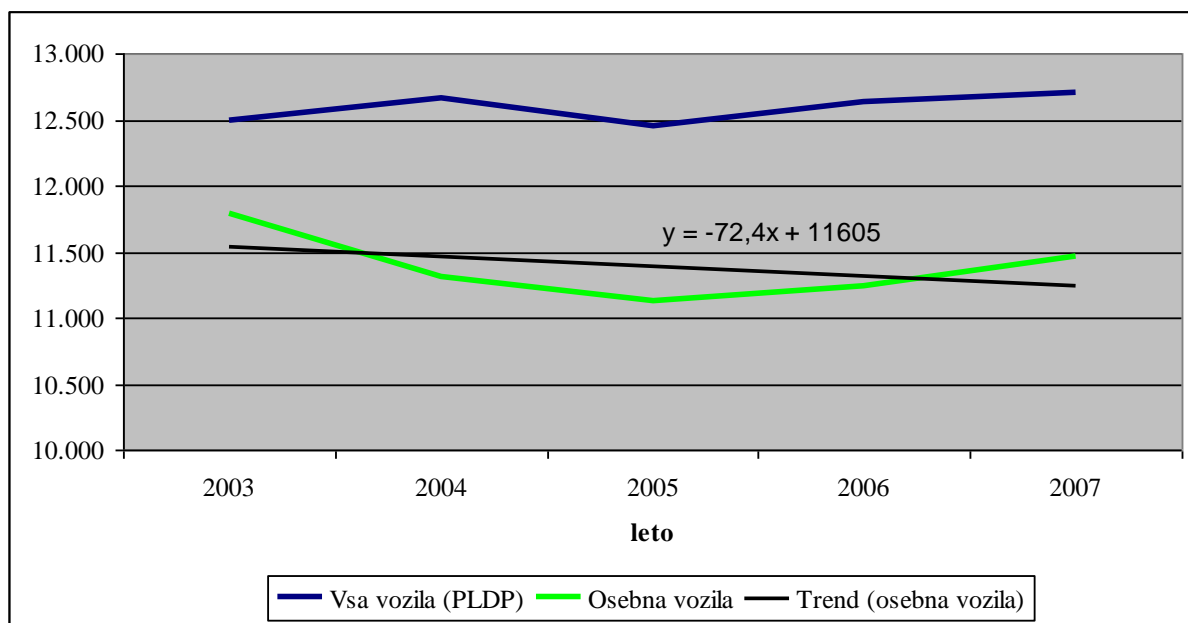
Ime števnege mesta: **Drenov Grič**

Kategorija ceste: **R2**

Številka ceste: **409**

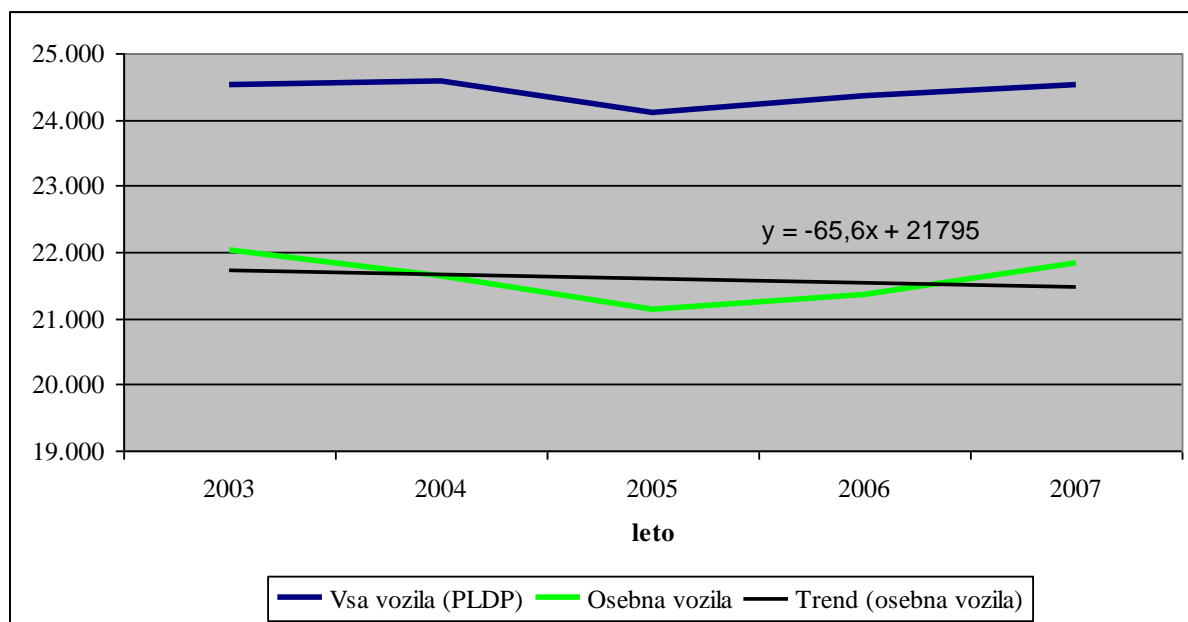
Številka odseka: **0300**

Leto	Vsa vozila (PLDP)	Motorji	Osebna vozila	Avtobusi	Lah. tov. < 3,5t	Sr. tov. 3,5-7t	Tež. tov. nad 7t	Tov. s prik.
1998	11.218	47	9.910	188	369	369	96	239
1999	10.622	47	8.706	112	338	220	57	142
2000	12.076	54	11.033	128	385	250	65	161
2001	11.324	51	10.345	120	361	235	61	151
2002	11.442	86	9.568	160	659	351	208	410
2003	11.480	108	9.498	162	673	351	236	452
2004	11.761	110	9.661	168	719	328	264	511
2005	11.260	124	9.115	166	722	310	287	536
2006	11.223	145	9.161	181	726	285	277	448
2007	10.810	165	9.120	150	754	227	197	197



Slika: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnom mestu Gorjanc v obdobju od 2003 do 2007.

Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.



Slika: Gibanje PLDP in povprečnega dnevnega števila osebnih vozil na števnom mestu Brezovica v obdobju od 2003 do 2007.

Vir podatkov: DRSC – Štetje 1998–2007.

Urni podatki štetja

Prometni odsek: 01501 PRIKLJ. VRHNIKA / Števno

mesto: 804 CP VRHNIKA

Za čas od 01/10/2007 00:00 do 05/10/2007 23:00

datum	čas	skupaj smer izstop iz AC	skupaj smer vstop na AC
1.10.2007	0:00	37	23
1.10.2007	1:00	17	12
1.10.2007	2:00	13	16
1.10.2007	3:00	10	18
1.10.2007	4:00	29	52
1.10.2007	5:00	89	275
1.10.2007	6:00	241	983
1.10.2007	7:00	338	1029
1.10.2007	8:00	241	569
1.10.2007	9:00	189	421
1.10.2007	10:00	177	393
1.10.2007	11:00	226	400
1.10.2007	12:00	229	398
1.10.2007	13:00	311	375
1.10.2007	14:00	467	325
1.10.2007	15:00	638	335
1.10.2007	16:00	648	280
1.10.2007	17:00	527	245
1.10.2007	18:00	393	213
1.10.2007	19:00	385	231
1.10.2007	20:00	287	145
1.10.2007	21:00	181	97
1.10.2007	22:00	145	82
1.10.2007	23:00	78	38
2.10.2007	0:00	38	15
2.10.2007	1:00	17	13
2.10.2007	2:00	11	10
2.10.2007	3:00	10	15
2.10.2007	4:00	21	43
2.10.2007	5:00	93	290
2.10.2007	6:00	232	1014
2.10.2007	7:00	363	1103
2.10.2007	8:00	222	544

2.10.2007	9:00	192	442
2.10.2007	10:00	179	313
2.10.2007	11:00	192	388
2.10.2007	12:00	217	364
2.10.2007	13:00	332	298
2.10.2007	14:00	512	301
2.10.2007	15:00	667	322
2.10.2007	16:00	698	249
2.10.2007	17:00	551	220
2.10.2007	18:00	366	187
2.10.2007	19:00	423	177
2.10.2007	20:00	333	138
2.10.2007	21:00	179	96
2.10.2007	22:00	145	66
2.10.2007	23:00	77	36
3.10.2007	0:00	37	16
3.10.2007	1:00	23	12
3.10.2007	2:00	11	11
3.10.2007	3:00	9	15
3.10.2007	4:00	29	49
3.10.2007	5:00	87	264
3.10.2007	6:00	239	1021
3.10.2007	7:00	351	1124
3.10.2007	8:00	226	620
3.10.2007	9:00	203	371
3.10.2007	10:00	212	370
3.10.2007	11:00	225	315
3.10.2007	12:00	276	360
3.10.2007	13:00	341	363
3.10.2007	14:00	492	325
3.10.2007	15:00	744	369
3.10.2007	16:00	690	309
3.10.2007	17:00	511	268
3.10.2007	18:00	448	254
3.10.2007	19:00	418	239
3.10.2007	20:00	317	144
3.10.2007	21:00	201	115
3.10.2007	22:00	151	69
3.10.2007	23:00	85	38
4.10.2007	0:00	38	18
4.10.2007	1:00	26	9
4.10.2007	2:00	17	9

4.10.2007	3:00	11	12
4.10.2007	4:00	27	47
4.10.2007	5:00	93	278
4.10.2007	6:00	274	1019
4.10.2007	7:00	376	1119
4.10.2007	8:00	281	590
4.10.2007	9:00	244	422
4.10.2007	10:00	253	272
4.10.2007	11:00	412	170
4.10.2007	12:00	390	255
4.10.2007	13:00	362	305
4.10.2007	14:00	540	343
4.10.2007	15:00	715	499
4.10.2007	16:00	726	326
4.10.2007	17:00	586	310
4.10.2007	18:00	503	262
4.10.2007	19:00	462	222
4.10.2007	20:00	364	158
4.10.2007	21:00	198	92
4.10.2007	22:00	178	65
4.10.2007	23:00	90	51
5.10.2007	0:00	65	18
5.10.2007	1:00	39	15
5.10.2007	2:00	14	20
5.10.2007	3:00	15	17
5.10.2007	4:00	25	59
5.10.2007	5:00	94	261
5.10.2007	6:00	304	1000
5.10.2007	7:00	369	1053
5.10.2007	8:00	267	582
5.10.2007	9:00	275	351
5.10.2007	10:00	287	340
5.10.2007	11:00	319	340
5.10.2007	12:00	361	384
5.10.2007	13:00	493	420
5.10.2007	14:00	593	452
5.10.2007	15:00	703	423
5.10.2007	16:00	701	358
5.10.2007	17:00	543	365
5.10.2007	18:00	471	317
5.10.2007	19:00	410	270
5.10.2007	20:00	342	186

5.10.2007	21:00	249	147
5.10.2007	22:00	156	104
5.10.2007	23:00	127	66

Prometni odsek: 00521 BREZOVICA–VRHNIKA / Števno mesto: 800 **CP LJUBLJANA**

Za čas od 01/10/2007 00:00 do 05/10/2007 23:00

datum	čas	skupaj smer Brezovica - Vrhnika	skupaj smer Vrhnika - Brezovica
1.10.2007	0:00	338	190
1.10.2007	1:00	244	144
1.10.2007	2:00	183	98
1.10.2007	3:00	212	106
1.10.2007	4:00	335	182
1.10.2007	5:00	626	581
1.10.2007	6:00	1133	2965
1.10.2007	7:00	1167	2708
1.10.2007	8:00	1171	1624
1.10.2007	9:00	1086	1277
1.10.2007	10:00	923	1106
1.10.2007	11:00	1089	1076
1.10.2007	12:00	1037	1019
1.10.2007	13:00	1235	1131
1.10.2007	14:00	1394	1145
1.10.2007	15:00	1728	1187
1.10.2007	16:00	1794	1142
1.10.2007	17:00	1429	1146
1.10.2007	18:00	1192	955
1.10.2007	19:00	1181	787
1.10.2007	20:00	840	613
1.10.2007	21:00	579	470
1.10.2007	22:00	407	396
1.10.2007	23:00	340	261
2.10.2007	0:00	237	112
2.10.2007	1:00	168	87
2.10.2007	2:00	155	66
2.10.2007	3:00	168	89
2.10.2007	4:00	243	161
2.10.2007	5:00	483	544
2.10.2007	6:00	1031	1955

2.10.2007	7:00	1318	2452
2.10.2007	8:00	1211	1678
2.10.2007	9:00	1202	1321
2.10.2007	10:00	1080	1024
2.10.2007	11:00	1117	1159
2.10.2007	12:00	1068	1126
2.10.2007	13:00	1240	1123
2.10.2007	14:00	1536	1183
2.10.2007	15:00	1846	1213
2.10.2007	16:00	1944	1192
2.10.2007	17:00	1468	1185
2.10.2007	18:00	1142	1103
2.10.2007	19:00	1139	929
2.10.2007	20:00	859	661
2.10.2007	21:00	607	464
2.10.2007	22:00	467	356
2.10.2007	23:00	285	333
3.10.2007	0:00	199	246
3.10.2007	1:00	190	117
3.10.2007	2:00	111	92
3.10.2007	3:00	149	93
3.10.2007	4:00	257	185
3.10.2007	5:00	483	572
3.10.2007	6:00	1015	2002
3.10.2007	7:00	1292	2561
3.10.2007	8:00	1313	1755
3.10.2007	9:00	1385	1297
3.10.2007	10:00	1210	1240
3.10.2007	11:00	1119	1273
3.10.2007	12:00	1226	1289
3.10.2007	13:00	1414	1306
3.10.2007	14:00	1574	1393
3.10.2007	15:00	1981	1450
3.10.2007	16:00	1978	1472
3.10.2007	17:00	1540	1315
3.10.2007	18:00	1340	1257
3.10.2007	19:00	1104	1163
3.10.2007	20:00	812	868
3.10.2007	21:00	579	617
3.10.2007	22:00	428	466
3.10.2007	23:00	307	260
4.10.2007	0:00	197	188

4.10.2007	1:00	170	131
4.10.2007	2:00	129	103
4.10.2007	3:00	176	102
4.10.2007	4:00	281	197
4.10.2007	5:00	518	555
4.10.2007	6:00	1073	2078
4.10.2007	7:00	1410	2573
4.10.2007	8:00	1603	1724
4.10.2007	9:00	1328	1291
4.10.2007	10:00	1279	1047
4.10.2007	11:00	1212	1008
4.10.2007	12:00	1263	1438
4.10.2007	13:00	1290	1382
4.10.2007	14:00	1702	1544
4.10.2007	15:00	2003	1737
4.10.2007	16:00	2181	1402
4.10.2007	17:00	1638	1424
4.10.2007	18:00	1423	1250
4.10.2007	19:00	1213	1078
4.10.2007	20:00	903	825
4.10.2007	21:00	610	686
4.10.2007	22:00	456	444
4.10.2007	23:00	312	367
5.10.2007	0:00	232	230
5.10.2007	1:00	155	158
5.10.2007	2:00	144	120
5.10.2007	3:00	185	140
5.10.2007	4:00	249	205
5.10.2007	5:00	487	593
5.10.2007	6:00	1053	2943
5.10.2007	7:00	1303	2454
5.10.2007	8:00	1337	1656
5.10.2007	9:00	1219	1345
5.10.2007	10:00	1278	1362
5.10.2007	11:00	1347	1486
5.10.2007	12:00	1438	1544
5.10.2007	13:00	1766	1577
5.10.2007	14:00	2034	1734
5.10.2007	15:00	2528	1814
5.10.2007	16:00	2495	1602
5.10.2007	17:00	2055	1651
5.10.2007	18:00	1695	1514

5.10.2007	19:00	1384	1369
5.10.2007	20:00	1034	1036
5.10.2007	21:00	650	978
5.10.2007	22:00	443	727
5.10.2007	23:00	357	547

Prometni odsek: 03002 BREZOVICA–VRHNIKA / Števno mesto: 611 **DRENOV GRİČ**

Za čas od 01/10/2007 00:00 do 05/10/2007 23:00

datum	čas	skupaj smer Brezovica - Vrhnika	skupaj smer Vrhnika - Brezovica
1.10.2007	0:00	16	15
1.10.2007	1:00	12	10
1.10.2007	2:00	15	9
1.10.2007	3:00	13	18
1.10.2007	4:00	23	47
1.10.2007	5:00	149	263
1.10.2007	6:00	391	361
1.10.2007	7:00	466	337
1.10.2007	8:00	482	423
1.10.2007	9:00	523	449
1.10.2007	10:00	640	478
1.10.2007	11:00	673	555
1.10.2007	12:00	673	505
1.10.2007	13:00	690	498
1.10.2007	14:00	627	585
1.10.2007	15:00	578	620
1.10.2007	16:00	597	588
1.10.2007	17:00	538	541
1.10.2007	18:00	515	473
1.10.2007	19:00	425	305
1.10.2007	20:00	259	213
1.10.2007	21:00	126	117
1.10.2007	22:00	93	85
1.10.2007	23:00	35	13
2.10.2007	0:00	15	10
2.10.2007	1:00	19	7
2.10.2007	2:00	13	11
2.10.2007	3:00	17	12
2.10.2007	4:00	30	50

2.10.2007	5:00	153	253
2.10.2007	6:00	362	376
2.10.2007	7:00	514	338
2.10.2007	8:00	485	371
2.10.2007	9:00	478	427
2.10.2007	10:00	520	408
2.10.2007	11:00	567	424
2.10.2007	12:00	641	504
2.10.2007	13:00	589	506
2.10.2007	14:00	601	631
2.10.2007	15:00	514	689
2.10.2007	16:00	560	605
2.10.2007	17:00	551	565
2.10.2007	18:00	495	517
2.10.2007	19:00	417	372
2.10.2007	20:00	279	230
2.10.2007	21:00	155	119
2.10.2007	22:00	113	62
2.10.2007	23:00	36	21
3.10.2007	0:00	25	14
3.10.2007	1:00	13	11
3.10.2007	2:00	14	8
3.10.2007	3:00	16	20
3.10.2007	4:00	25	47
3.10.2007	5:00	147	231
3.10.2007	6:00	368	377
3.10.2007	7:00	510	312
3.10.2007	8:00	481	391
3.10.2007	9:00	495	395
3.10.2007	10:00	543	420
3.10.2007	11:00	544	426
3.10.2007	12:00	572	465
3.10.2007	13:00	608	520
3.10.2007	14:00	581	505
3.10.2007	15:00	525	613
3.10.2007	16:00	535	501
3.10.2007	17:00	553	491
3.10.2007	18:00	485	459
3.10.2007	19:00	343	327
3.10.2007	20:00	256	208
3.10.2007	21:00	160	131
3.10.2007	22:00	99	74

3.10.2007	23:00	48	28
4.10.2007	0:00	19	13
4.10.2007	1:00	13	7
4.10.2007	2:00	13	12
4.10.2007	3:00	17	11
4.10.2007	4:00	28	50
4.10.2007	5:00	154	250
4.10.2007	6:00	353	374
4.10.2007	7:00	502	282
4.10.2007	8:00	419	379
4.10.2007	9:00	393	368
4.10.2007	10:00	382	362
4.10.2007	11:00	380	465
4.10.2007	12:00	392	679
4.10.2007	13:00	453	509
4.10.2007	14:00	471	518
4.10.2007	15:00	545	525
4.10.2007	16:00	494	477
4.10.2007	17:00	479	449
4.10.2007	18:00	417	380
4.10.2007	19:00	325	302
4.10.2007	20:00	215	156
4.10.2007	21:00	150	119
4.10.2007	22:00	132	89
4.10.2007	23:00	39	44
5.10.2007	0:00	25	12
5.10.2007	1:00	18	10
5.10.2007	2:00	15	4
5.10.2007	3:00	15	16
5.10.2007	4:00	32	56
5.10.2007	5:00	166	247
5.10.2007	6:00	344	351
5.10.2007	7:00	407	265
5.10.2007	8:00	335	353
5.10.2007	9:00	371	350
5.10.2007	10:00	384	395
5.10.2007	11:00	411	380
5.10.2007	12:00	402	418
5.10.2007	13:00	479	375
5.10.2007	14:00	528	511
5.10.2007	15:00	545	498
5.10.2007	16:00	512	435

5.10.2007	17:00	524	445
5.10.2007	18:00	434	386
5.10.2007	19:00	336	321
5.10.2007	20:00	267	185
5.10.2007	21:00	164	144
5.10.2007	22:00	126	98
5.10.2007	23:00	60	67

Priloga 5

Investicijski stroški za slovenski del železniške proge od Murske Sobote do Hodoša

	EUR/km proge	odstotek
Konstrukcija proge	2,82	64,0
Svetlobno-varnostne naprave	0,29	6,6
Telekomunikacijske naprave	0,12	2,8
Nakup zemljišč	0,27	6,2
Nadzor	0,14	3,2
Projektna dokumentacija	0,11	2,5
Skupaj	3,75	85,3
Davek	0,65	14,7
Skupaj	4,40	100,0

Vir: Poročilo o revizijah gradnje železniške proge Zalalovo–Bajansenye–Hodoš–Murska
Sobota