

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Kostadinović, M., 2015. Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Zgonc, B., somentorica Šemrov, D.): 74 str.

Datum arhiviranja: 29-01-2015

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Kostadinović, M., 2015. Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljani, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Zgonc, B., co-supervisor Šemrov, D.): 74 pp.

Archiving Date: 29-01-2015

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM GRADBENIŠTVO
PROMETNA SMER

Kandidatka:

MATEJA KOSTADINOVIČ

**TRAJNOSTNO NAČRTOVANJE ŽELEZNIŠKE
INFRASTRUKTURE**

Diplomska naloga št.: 3419/PS

**SUSTAINABLE PLANNING OF RAILWAY
INFRASTRUCTURE**

Graduation thesis No.: 3419/PS

Mentor:

prof. dr. Bogdan Zgonc

Predsednik komisije:

izr. prof. dr. Janko Logar

Somentorica:

asist. Darja Šemrov

Član komisije:

doc. dr. Mitja Košir

Ljubljana, 28. 01. 2015

STRAN ZA POPRAVKE, ERRATA

Stran z napako

Vrstica z napako

Namesto

Naj bo

IZJAVE

Podpisana Mateja Kostadinović izjavljam, da sem avtorica diplomske naloge z naslovom »Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture«.

Izjavljam, da je elektronska različica v vsem enaka tiskani različici.

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 24. 12. 2014

Mateja Kostadinović

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK:	656.2(043.2)
Avtor:	Mateja Kostadinović
Mentor:	prof. dr. Bogdan Zgonc
Somentorica:	asist. Darja Šemrov
Naslov:	Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture
Tip dokumenta:	diplomska naloga – univerzitetni študij
Obseg in oprema:	74 str., 9 pregl., 28 sl., 5 graf., 12 en., 9 pril.
Ključne besede:	trajnostno načrtovanje, železniška infrastruktura, povezanost železnice in turizma, trajnostni turizem, CGS Ferrovio, Lesce – Bohinjska Bistrica, Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

IZVLEČEK

V diplomski nalogi je obravnavano trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture in trajnostni razvoj prometa s predstavitvijo novih možnosti povezav mest z železniško progo, s poudarkom na razvoj turizma teh območij. V prvem delu diplomske naloge je predstavljen pomen železniškega prometa in železniške infrastrukture ter pomen trajnostnega prometa in trajnostne mobilnosti. Ker je Slovenija država članica Evropske unije je obravnavan trajnostni razvoj prometa v Evropi kot enoten evropski prometni prostor. Predstavljeni so tudi primeri trajnostnega načrtovanja železniške infrastrukture drugod po svetu. V nadaljevanju diplomske naloge je opisana obstoječa železniška infrastruktura na območju severozahodne Slovenije, podrobneje železniška proga Ljubljana – Jesenice in Bohinjska železniška proga. Progi sta osnovi za trajnostno načrtovanje novih predlaganih povezav Lesce – Bohinjska Bistrica in Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Ker so naštetá mesta pogoste turistične destinacije je predstavljena povezanost železnice in turizma, pomen izgradnje železniške infrastrukture na turističnih območjih, trajnostni in zeleni turizem ter značilnosti železniškega potniškega prometa. V praktičnem delu diplomske naloge so podana teoretična izhodišča in izračuni geometrijski elementov predlaganih železних prog Lesce – Bohinjska Bistrica in Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Progi sta projektirani s pomočjo programske opreme CGS Ferrovio. Na koncu diplomske naloge so opisane vse predlagane variante obeh železniških prog ter tehnične in okoljske možnosti umestitve prog v prostor.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC:	656.2(043.2)
Author:	Mateja Kostadinović
Supervisor:	prof. Bogdan Zgonc, Ph.D.
Co-supervisor:	asist. Darja Šemrov
Title:	Sustainable planning of railway infrastructure
Document type:	Graduation thesis – University students
Scope and tools:	74 p., 9 tab., 28 fig., 5 graph., 12 eq., 9 ann.
Key words:	sustainable planning, railway infrastructure, integration of railways and tourism, sustainable tourism, CGS Ferrovia, Lesce – Bohinjska Bistrica, Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

ABSTRACT

The thesis deals with a sustainable planning of railway infrastructure and sustainable development of transport by introducing new options of connectivity towns with the railway line, with a focus on tourism development of these areas. The first part of the thesis presents the importance of rail transport and rail infrastructure and the importance of sustainable transport and sustainable mobility. Because Slovenia is a Member State of the European Union, the thesis deals with the sustainable development of transport in Europe as a single European transport area. It also presents examples of sustainable planning railway infrastructure around the world. The following thesis describes the existing railway infrastructure in the area north-west of Slovenia, in detail railway line Ljubljana – Jesenice and Bohinj railway line. Railways are basic for sustainable design of the proposed new links Lesce – Bohinjska Bistrica and Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Because listed cities are often tourist destination, the thesis presents the integration of railway and tourism, the importance of building railway infrastructure in tourist areas, sustainable and green tourism and the characteristics of railway passenger traffic. In the second or the practical part of the thesis are presented the theoretical foundations and calculations of geometric elements of the proposed railways Lesce – Bohinjska Bistrica and Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Railways are designed by using the software CGS Ferrovia. At the end of the thesis are described all the proposed variants of both railways as well as technical and environmental possibilities of railways placement in space.

ZAHVALA

Za strokovno pomoč in nasvete pri nastajanju diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju prof. dr. Bogdanu Zgoncu in somentorici asist. Darji Šemrov.

Za programsko opremo Ferrovias se zahvaljujem podjetju CGS plus d.o.o., g. Leonu Lebanu in g. Urošu Žagarju.

Posebna zahvala gre staršema, ki sta mi omogočila študij in mi ves čas nudila razumevanje ter podporo.

Hvala tudi vsem prijateljem in sošolcem, ki so mi tekom študija stali ob strani.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Področje diplomske naloge	1
1.2	Namen in cilj diplomske naloge	2
2	ŽELEZNIŠKI PROMET IN TRAJNOSTNI RAZVOJ PROMETA	3
2.1	Splošno o prometu	3
2.2	Železniški promet in železniška infrastruktura	3
2.3	Trajnostni promet	4
2.4	Trajnostna mobilnost	5
2.5	Trajnostni razvoj prometa v Evropi	6
2.5.1	Enoten evropski prometni prostor	6
2.5.2	Promet 2050	7
2.5.3	Promet v Sloveniji	8
2.6	Trajnostni pomen železnice	9
2.6.1	Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture v tujini	9
3	ŽELEZNIŠKA INFRASTRUKTURA NA OBMOČJU SZ SLOVENIJE	12
3.1	Železniška proga Ljubljana – Jesenice	12
3.1.1	Pomen proge skozi čas	12
3.1.2	Stanje proge in problematika	15
3.1.3	Nova načrtovana proga Ljubljana – Jesenice z navezavo na letališče Jožeta Pučnika ..	16
3.2	Bohinjska železniška proga	20
3.2.1	Pomen proge skozi čas	20
3.2.2	Stanje proge in problematika	21
4	VPLIV ŽELEZNIŠKE INFRASTRUKTURE NA TURISTIČNIH OBMOČJIH	25
4.1	Povezanost železnice in turizma	25
4.2	Trajnostni turizem	26
4.3	Izgradnja železniške infrastrukture na turističnih območjih	27
4.4	Značilnosti železniškega potniškega prometa	31
4.4.1	Zadovoljstvo potnikov s storitvami železniškega potniškega sistema	31
4.4.2	Kakovost železniškega potniškega prometa	32
5	TEORETIČNA IZHODIŠČA IN IZRAČUNI ZA PROJEKTIRANJE ŽELEZNIŠKIH PROG: LESCE – BOHINJSKA BISTRICA IN MOST NA SOČI – TOLMIN – KOBARID – BOVEC	33
5.1	Izhodiščni tehnični parametri	33

5.2	Geometrijski elementi v tlorisu	34
5.2.1	Krožni lok.....	34
5.2.2	Prehodna klančina.....	36
5.2.3	Prehodnica	37
5.3	Geometrijski elementi v narisu.....	38
5.3.1	Nagib nivelete.....	38
5.3.2	Zaokrožitev lomov nivelete	38
5.4	Svetli profil proge.....	39
5.5	Okoljske sestavine in njihov vpliv na projektiranje železniške proge	39
6	TEHNIČNI OPIS IN GRAFIČNI PRIKAZ ŽELEZNIŠKIH PROG: LESCE – BOHINJSKA BISTRICA IN MOST NA SOČI – TOLMIN – KOBARID – BOVEC	46
6.1	Železniška proga Lesce – Bohinjska Bistrica.....	46
6.1.1	Varianta I.....	49
6.1.2	Varianta II	50
6.1.3	Varianta III	52
6.1.4	Primerjava variant železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica	54
6.2	Železniška proga Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec	57
6.2.1	Varianta I.....	58
6.2.2	Varianta II	61
6.2.3	Primerjava variant železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec	63
7	ZAKLJUČEK.....	68
VIRI.....		69

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Dolžine koridorjev (vir: [37]).....	17
Preglednica 2: Ocena smiselnosti medsebojne povezave koridorjev (vir: [37]).....	18
Preglednica 3: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante I na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir).....	49
Preglednica 4: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante II na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir).....	51
Preglednica 5: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante III na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir).....	53
Preglednica 6: Dolžine variant in objektov na železniški progi Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir).....	55
Preglednica 7: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	59
Preglednica 8: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	62
Preglednica 9: Dolžine variant in objektov na železniški progi Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	65

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1: Vzdolžni profil Variante I na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)	50
Grafikon 2: Vzdolžni profil Variante II na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)	52
Grafikon 3: Vzdolžni profil Variante III na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir).....	54
Grafikon 4: Vzdolžni profil Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	61
Grafikon 5: Vzdolžni profil Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	63

KAZALO SLIK

Slika 1: Shematski prikaz trajnostne mobilnosti (vir: lasten vir).....	5
Slika 2: Železniška povezava v predmestju Bahnstadt v Heidelbergu v Nemčiji (vir: [20])	10
Slika 3: Glavne in regionalne proge v Sloveniji (vir:[25]).....	12
Slika 4: Okvirni shematski zemljevid koridorjev jedrnega omrežja (vir: [35]).....	14
Slika 5: Plan proge Ljubljana – Kranj – Jesenice v prihodnosti z navezavo na jedrno letališče Jožeta Pučnika (vir: [36])	14
Slika 6: Železniška povezava Praga – Jesenice – Gorica – Trst (vir: [45]).....	20
Slika 7: Solkanski most (vir: [48]).....	23
Slika 8: Bohinjski predor (vir: [49])	24
Slika 9: Most na Soči (vir: [59]).....	28
Slika 10: Tolminsko korito (vir: [62])	29
Slika 11: Kobarid (vir: [65]).....	30
Slika 12: Smučišče Kanin – Sella Nevea (vir: [68])	31
Slika 13: Predviden potek koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rozo barvo (vir: Google Earth z dodano lastno grafiko)	39
Slika 14: Vodovarstvena območja na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko).....	40
Slika 15: Natura 2000 na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko).....	41
Slika 16: Zavarovana območja na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir. [77] z dodano lastno grafiko).....	42
Slika 17: Naravne vrednote, označene z rdečo barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z zeleno barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko)	43
Slika 18: Območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [79])	44
Slika 19: Pokrovnost tal na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko).....	44
Slika 20: Geološka podlaga na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [80] z dodano lastno grafiko).....	45
Slika 21: Potek koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica (vir: Google Earth z dodano lastno grafiko)	46
Slika 22: Naravne vrednote, označene z rdečo barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z zeleno barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko)	47
Slika 23: Natura 2000 na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko)	47
Slika 24: Ekološko pomembna območja, označena z rumeno barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z rdečo barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko).....	48

Slika 25: Potek treh variant železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)	48
Slika 26: Potek dveh variant železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir).....	57
Slika 27: Natura 2000 na območju predvidene Variante II koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: [73] z dodano lastno grafiko).....	66
Slika 28: Območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov na območju predvidene Variante II koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: [73] z dodano lastno grafiko)	67

1 UVOD

1.1 Področje diplomske naloge

Železniški promet je eden od kopenskih načinov prevoza tovora in ljudi. Ceste so preobremenjene, zato je skrajni čas, da jih razbremenimo in preusmerimo promet na železnico. Na težavo naletimo takrat, ko se zavemo, da železniške povezave niso speljane povsod, kjer bi želeli. Ugotovimo, da železnica ni dostopna vsem njenim potencialnim uporabnikom. Na tej točki razmišljanja se vprašamo, kdo so upravičenci novih železniških povezav in kakšni so pogoji za pridobitev le teh. Na osnovi česa se odločamo, ali je izgradnja nove proge upravičena ali ne? Kateri so pomembni dejavniki, ki jih moramo upoštevati pri takih odločitvah? Ali bo izgradnja nove železniške proge res zmanjšala obremenitev cest? Se bodo ljudje res pripravljeno odreči vožnji z avtomobili in se usesti na vlak? Vsa ta vprašanja in še mnoga druga sem si zastavila pri izdelavi diplomske naloge. Odgovore sem pridobila s preučitvijo severozahodne regije Slovenije na podlagi strokovne literature.

Tematika moje diplomske naloge je predstaviti nove možnosti povezave krajev z železniško progo. V diplomski nalogi bom predstavila možnosti nove železniške proge na dveh področjih.

Prva predlagana nova železniška proga je povezava Lesce – Bohinjska Bistrica. Mesto Lesce je del železniške glavne proge 20 Ljubljana – Jesenice – državna meja, Bohinjska Bistrica pa je del železniške regionalne proge 70 Jesenice – Sežana. Progi, ki potekata skozi mesti, pripadata dveh različnim kategorijam železniških prog in med njima ni neposredne povezave [1].

Vsi potniki, ki se vkrcajo na vlak na postaji Ljubljana ter vseh ostalih postajah na železniški glavni progi 20, in so namenjeni v Bohinjsko Bistrico, morajo najprej potovati do Jesenic, šele nato na svojo ciljno destinacijo. V Jesenicah morajo potniki prestopiti na drugi vlak. Za prikaz časa potovanja z vlakom sem vzela primer relacije Ljubljana – Bohinjska Bistrica. Iz voznega reda [2] je razvidno, da je na relaciji Ljubljana – Bohinjska Bistrica minimalni čas vožnje 1h 27min in maksimalni čas vožnje 2h 6min ter minimalni čas čakanja 2min in maksimalni čas čakanja 2h 51min. Z upoštevanjem časa vožnje ter čakalnega časa drugega vlaka, pridemo do zaključka, da je na relaciji Ljubljana – Bohinjska Bistrica minimalni čas potovanja 1h 46min (1h 44min vožnje in 2min čakanja) in maksimalni čas potovanja 4h 23min (1h 32min vožnje in 2h 51min čakanja) [2]. S cestnim prevoznim sredstvom je na relaciji Ljubljana – Bohinjska Bistrica čas potovanja samo 55min [3].

Potovanje z vlakom, kjer je potrebno prestopanje v določenem mestu, je zelo zamudno in potnikom nepriljubeno. Vozni redi so velikokrat časovno neuskkljeni, potniki pri prestopanju čakajo predolgo, zato se na pot raje odpravijo z avtomobilom. Moja novo predlagana povezava Lesce – Bohinjska Bistrica je uporabnikom železniškega prometa veliko bolj privlačna. Potniki ne bi bili deležni daljšega potovanja preko Jesenic do svoje ciljne točke, ker bi se nova železniška proga od obstoječe odcepila že v Lescah in bi potniki prišli direktno v Bohinjsko Bistrico. Tak način bi zmanjšal čas potovanja in dolžino poti. Izgradnja nove železniške povezave do Bohinjske Bistrice bi pripomogla k večji obiskanosti mesta. Pozitivna stran izgradnje nove železniške povezave je tudi ta, da bi v času vzdrževalnih del na obstoječi stari enotirni progi, potniški in tovorni promet lahko nemoteno potekal po novi progi.

Druga predlagana nova železniška proga je povezava Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Postaja Most na Soči je del železniške regionalne proge 70 Jesenice – Sežana, skozi ostala mesta pa sploh ne poteka železniška proga [1]. Vsa našeta mesta spadajo v Goriško regijo. To področje je

zaradi svojih znamenitosti zelo privlačno za turiste. Ena od najbolj prepoznavnih znamenitostmi območja je reka Soča, ki nudi številne vodne športe kot so soteskanje, raftanje, kajakaštvo in kanujing. Poleg vodnih športov pa so na voljo tudi druge aktivnosti kot so gorsko kolesarstvo in jadrarno padalstvo. Za tiste, ki jih zanima zgodovina območja sta na voljo Kobariški in Tolminski muzej. Za ljubitelje zimskih športov je v neposredni bližini Bovca dostopno tudi najvišje visokogorsko slovensko smučišče Kanin [4]. Glede na vse našete aktivnosti in znamenitosti tega območja menim, da je upravičena pridobitev nove železniške proge, ki bi vsekakor še bolj povečala obiske turistov teh krajev in jih tako še bolj oživila. Mesta so zaenkrat dostopna samo s cestnim prometom, vendar bi z izgradnjo potnikom privlačne železniške proge ceste razbremenili, oživali železniški promet in posledično zmanjšali onesnaževanje tamkajšnje narave.

1.2 Namen in cilj diplomske naloge

Namen diplomske naloge je prikazati način trajnostnega razvoja prometa, trajnostnega načrtovanja in gradnje železnic. Namen je tudi prikazati vpliv izgradnje novih železnic na razvoj mest, skozi katera bo potekala proga, s poudarkom na razvoju turizma teh območij.

Cilj diplomske naloge je s pomočjo programa Ferroviala ugotoviti tehnične, prostorske in okoljske možnosti umestitve v prostor obeh železniških prog, Lesce – Bohinjska Bistrica in Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec, v okviru razvoja trajnostnega prometa na turističnih območjih severno primorske regije.

2 ŽELEZNIŠKI PROMET IN TRAJNOSTNI RAZVOJ PROMETA

Na začetku diplomske naloge bom predstavila pomen prometa in pomen trajnostnega razvoja prometa.

2.1 Splošno o prometu

Najpomembnejša potreba ljudi je gibanje, in promet ravno to omogoča. Zaslužen je za premikanje, premagovanje prostora ter mobilnost. Sestavni deli prometa so ljudje, ki opravljajo storitve, prevozna sredstva in infrastruktura. Promet obsega transport blaga, dejavnosti v zvezi s prevozom blaga ter potnikov in komunikacije. Logistika, skladiščenje, carinjenje in špedicija so ravno tako povezane s prometom. Družbeni, tehnološki in znanstveni napredek ter procesi globalizacije imajo zahteve po usklajenem upravljanju prometa. Njihova strategija razvoja prometnega sistema temelji na povezanem učinku na gospodarski, družbeni in trajnostni razvoj. Tako države, kot mednarodne združbe, poskušajo s pomočjo prometnih politik zagotoviti razumevanje obstoječega stanja ter konkretne ukrepe za nadaljni razvoj prometa [5].

Glede na prometno infrastrukturo ločimo:

- cestni promet,
- železniški promet,
- zračni promet,
- vodni promet in
- žičniški promet.

2.2 Železniški promet in železniška infrastruktura

V diplomski nalogi sem se osredotočila na železniški promet in s tem na železniško infrastrukturo.

Železniška infrastruktura je grajeno javno dobro v lasti države in se uporablja na način in pod pogoji določenimi z zakonom, ki ureja železniški promet [6]. Železniška infrastruktura je sestavljena iz naprav in objektov, ki so potrebni za nemoteno odvijanje javnega železniškega prometa ter pripadajočih zemljišč, ki služijo njihovi namenski rabi [6]. Železniški promet na javni železniški infrastrukturi poteka pod pogoji, določenimi z zakonom, ki ureja varnost železniškega prometa [7].

Železniško infrastrukturo sestavljajo [6]:

- zemljišča, na katerih je zgrajena javna železniška infrastruktura in zemljišča, ki so namenjena njeni funkcionalni rabi;
- tiri in progovno telo, zlasti nasipi, useki, drenaže, odvodni jarki in kanali, obložni zidovi, nasadi za zaščito pobočij itd.;
- zgornji ustroj zlasti tirnice, vodilne tirnice, pragovi, vezni in pritrdilni material, greda, vključno s tamponskim slojem, kretnice, križišča, obračalnice in prenosnice;
- potniški peroni;

- tovarne klančine, dostopne poti, zidne ograje, žive meje, palisade, protipožarni pasovi, naprave za ogrevanje kretnic, snegolovi;
- grajeni objekti zlasti mostovi, prepusti, nadhodi, predori, galerije, podporni in oporni zidovi ter objekti za zaščito pred plazovi, padanjem kamenja in alarmne naprave;
- nivojski prehodi, vključno z napravami za zagotavljanje varnosti v cestnem prometu;
- dostopne poti za potnike in dovoz blaga;
- signalno-varnostne in telekomunikacijske naprave na odprti progi, na železniških in ranžirnih postajah, vključno z napravami za napajanje le teh z električno energijo in prostori za te naprave, tirne zavore;
- električna razsvetljava, namenjena varnemu železniškemu prometu;
- naprave za pretvorbo in prenos električne energije kot pogonske energije za vleko vlakov, zlasti elektro-napajalne postaje, energetski vodi, vozno omrežje z nosilno konstrukcijo;
- stavbe, namenjene vodenju železniškega prometa, in stavbe, ki se uporabljajo za neposredno opravljanje gospodarske javne službe vzdrževanja obstoječe javne železniške infrastrukture;
- ranžirne postaje s pripadajočimi napravami.

2.3 Trajnostni promet

Promet je postal sestavni del našega življenja. V zadnjih desetletjih so se način življenja in potovalne navade močno spremenili. Ljudje in blago potujejo pogosteje, dlje in na drug način, zato je ključnega pomena, da začnemo razmišljati o trajnostnem razvoju prometa.

Razvoj trajnostnega prometa v sodobnem času temelji na državni/lokalni in osebni ravni. Na državni/lokalni ravni je potrebno urediti in spodbujati javni promet, ki mora postati časovno in finančno konkurenčen osebnemu prometu. Na osebni ravni pa naj bi se vsak posameznik zavedal pomena povečane uporabe javnega prevoza in zmanjšanje uporabe osebnega prevoznega sredstva [8].

Načrt trajnostnega prometa pomeni vključevanje sistema v lokalno politiko. Ta je okoljsko sprejemljiv, socialno pravičen in spodbuja razvoj gospodarstva. Načrt trajnostnega prometa omogoča, da se osnovne potrebe ter razvoj posameznikov, podjetij in družbe zadovoljijo varno in na način, ki ne škoduje zdravju ljudi in ekosistemov. Ravno tako zagotavlja enakopravnost znotraj in med generacijami. Takšen sistem je ekonomsko ugoden, deluje učinkovito, nudi izbiro pri načinu prevoza ter podpira razvoj gospodarstva [9].

Potek trajnostnega prometnega načrtovanja mora potekati skladno z izvedbenim načrtom, ki je sestavljen iz petih operativnih korakov [9]:

- »analiza stanja in oblikovanje možnih scenarijev,
- vizija, cilji in ciljne vrednosti,
- akcijsko – proračunski načrt,
- dodelitev pristojnosti in virov,
- spremljanje in vrednotenje.«

Trajnostni razvoj je opredeljen v večih zakonih. Eden od teh je zakon, ki ureja varstvo okolja [10] in temelji na tem, da ne sme biti ogroženo zdravje in prekomerno degradiranje okolja. Zakon, ki ureja varstvo okolja, ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v

tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja [11].

2.4 Trajnostna mobilnost

Prostorsko načrtovanje vpliva na način potovanj in njihovo dolžino ter pripomore k zmanjšanju negativnih posledic prometa na okolje in prostor. Preusmeritev prostorskega načrtovanja od prometa k trajnostni mobilnosti pomeni, da bi se usmerili k zagotavljanju vsem dostopne učinkovite mobilnosti. Le ta bi povzročala minimalne nezaželene stranske učinke [8].

Trajnostna mobilnost pomeni, da bi ob minimizaciji nezaželenih stranskih učinkov, omogočili učinkovito in enakopravno mobilnost za vse. Ob nižjih stroških in manjših stranskih učinkih, tveganju in porabi naravnih virov naj bi z ukrepi prometne politike zagotovili, da je zadovoljena potreba vsakogar po premikanju. Pri zagotavljanju učinkovite mobilnosti je potrebno biti pozoren na negativne vplive pri porabi energije in kakovosti okolja ter poskrbeti, da so ti čim manjši. Trajnostna mobilnost temelji na spoštovanju gospodarskih, socialnih in naravnih omejitev ter odgovornem ravnanju do prihodnjih generacij. Zadovoljiti potrebe vseh ljudi po mobilnosti in obenem zmanjšati promet je vodilo trajnostne mobilnosti [5].



Slika 1: Shematski prikaz trajnostne mobilnosti (vir: lasten vir)

Trajnostna mobilnost temelji na izboljšanju možnosti prestopa med različnimi oblikami transporta. Njeno bistvo je v tem, da ob menjavi načina mobilnosti dosežemo čim manjše časovne izgube in finančne stroške. Eden od načina menjave mobilnosti blaga je, da bi transport blaga v čim večji meri preusmerili na železnico [8].

Za razliko od Slovenije so nekatere gospodarsko razvitejšje države izvajale povsem drugačno politiko urejanja prostora. S svojo prometno politiko so sledile ciljem večje mobilnosti, ne pa zgolj povečane infrastrukture za avtomobilski cestni promet. Na primer v Londonu, Parizu, Berlinu [12] in Dunaju [13] zavestno omejujejo zasebni promet in vlagajo v razvoj javnega prometa ter nemotoriziranih oblik mobilnosti. Kot ukrep trajnostnega prometa so v nekaterih evropskih mestih, tako kot v Ljubljani, poskusno ali za stalno, uvedli na prvi pogled drastičen ukrep: zaporo središča mesta za osebna vozila oz. davek ali plačilo na vožnjo osebnih vozil v središču.

2.5 Trajnostni razvoj prometa v Evropi

Načrtovanje poteka prometa v prihodnosti temelji na razvoju trajnostnega prometa. Marca 2011 je Evropska komisija v Bruslju sprejela nove smernice glede evropskega prometnega prostora. Zapisane so kot načrt za enotni evropski prometni prostor [14].

2.5.1 Enoten evropski prometni prostor

Smernice, ki so bile zapisane v beli knjigi o prometu leta 2001 so bile razmeroma dosežene. Tako kot v letalskem se je tudi v cestnem in železniškem prometu odprl trg. Varnost potovanj z vsemi prevoznimi sredstvi se je povečala. Pravice potnikov in delovni pogoji so se izboljšali s sprejetjem novih predpisov. Vseevropska prometna omrežja so pripomogla k izgradnji hitrih železniških prog in tudi prostorski povezanosti, kar je privedlo do izboljšanih mednarodnih vezi in sodelovanja med državami. Izboljšale so se tudi okoljske učinkovitosti prometa, vendar prometni sistem še vedno ni trajnosten [14].

Vizija za konkurenčen in trajnosten prometni sistem temelji na [14]:

- naraščanju prometa in podpiranju mobilnosti ob hkratnem doseganju cilja 60-odstotnega zmanjšanja emisij,
- vzpostavitvi učinkovitega osrednjega omrežja za multimodalna medkrajevna potovanja in promet,
- enakih konkurenčnih pogojih na svetovni ravni za potovanja na dolge razdalje in medcelinski tovor ter
- čistem mestnem prometu in dnevnih migracijah.

Enotni evropski prometni prostor naj bi olajšal gibanje državljanov, tovora, zmanjšal stroške in okreplil trajnost evropskega prometa. Enotno evropsko letalsko omrežje je potrebno vzpostaviti, kot je predvideno. Področje, kjer so ozka grla še vedno zelo očitna, je notranji trg za železniške storitve, ki ga je treba dokončati kot prednostno nalogo tako, da bi bilo vzpostavljeno enotno evropsko železniško območje. To pomeni da je potrebna odstranitev tehničnih, pravnih in upravnih ovir, ki še vedno preprečujejo vstop na nacionalne železniške trge. Za pomorski promet bo »modri pas« v morjih okrog Evrope poenostavil formalnosti za ladje, ki potujejo med pristanišči EU. Potrebno pa je tudi oblikovati ustrezen okvir, ki bo upošteval evropske naloge za celinske plovne poti. Tržni dostop do pristanišč je potrebno izboljšati [14].

Učinkovit in povezan sistem mobilnosti za enotni evropski prometni prostor na področju trga železniških storitev naj bi bil dosežen z [14]:

- liberalizacijo notranjih trgov železniškega potniškega prometa tako, da se javna naročila storitev oddajo na podlagi odprtih razpisnih postopkov;
- določitev enotne evropske homologacije za vozila in enotnega varnostnega spričevala za železniške prevoznike z okrepitevijo vloge Evropske železniške agencije;
- zagotovitev nediskriminatornega ter učinkovitega dostopa do železniške infrastrukture, vključno s storitvami, povezanimi z železnico, predvsem s strukturno ločitvijo med upravljanjem infrastrukture in zagotavljanjem storitev;
- oblikovanjem celostnega pristopa k upravljanju koridorjev za prevoz tovora, vključno s pristojbinami za dostop do tirov.

Za konkurenčen trajnostni prometni sistem je pomembna tudi varnost železniškega prometa in za njeno doseganje je potrebno [14]:

- glede na obstoječe pristope, za upravljavce infrastrukture in železniške prevoznike, po korakih oblikovati sektorski pristop k varnostnim spričevalom v sektorju železniškega prometa ter oceniti možnost evropskega standarda;
- povečati pomen Evropske železniške agencije pri varnosti v železniškem prometu, posebno glede nadzora varnostnih ukrepov, ki jih sprejmejo nacionalni varnostni organi, ter postopne uskladitve takih ukrepov;
- okrepiti postopek certificiranja in vzdrževanja za sestavne dele, ki so ključni za varnost in se uporabljajo za gradnjo vozniških parkov in železniške infrastrukture.

2.5.2 Promet 2050

Promet 2050 [15] je leta 2011 sprejet, ambiciozen načrt Evropske komisije za večjo mobilnost in zmanjšanje emisij. Sprejetje strategije za konkurenčen prometni sistem, imenovane Promet 2050, naj bi pripomoglo k povečanju mobilnosti, odstranitvi glavnih ovir na ključnih področjih ter spodbudilo rast in zaposlovanje. Namen sprejetih predlogov je, da se zmanjša evropska odvisnost od uvožene nafte in zmanjša emisije ogljika za 60 % v prometnem sektorju [15].

S spremembo sedanjega evropskega prometnega sistema ne bi bile vidne izboljšave. Do leta 2050 je Evropska komisija postavila naslednje cilje [15]:

- v mestih naj ne bi bilo avtomobilov, ki uporabljajo klasična goriva,
- delež trajnostnih goriv z nizko vsebnostjo ogljika v zračnem prometu povečati na 40 % ter emisije ladij zmanjšati vsaj za 40 %,
- preusmeriti 50 % cestnega prometa na srednje razdalje na železnice ter vodne prometne poti in
- vse to naj bi do sredine stoletja prispevalo k 60 % zmanjšanju emisij zaradi prometa.

Strategija Promet 2050 ima cilje za enotno evropsko prometno območje, katere bo morala tudi Slovenija, kot država članica Evropske unije, upoštevati. Ti so, da se odpravijo glavne ovire in ozka grla na ključnih mestih se pravi na področjih prometne infrastrukture in naložbah, notranjem trgu ter inovacijah. Z bolj konkurenčnim in v celoti integriranim prometnim omrežjem je cilj oblikovati enotno evropsko prometno območje. Tako omrežje naj bi povezovalo različne načine prevoza in omogočilo

temeljito spremembo prometnih vzorcev na področju tovornega in potniškega prometa. Za doseganje teh ciljev je v načrtu oblikovanih 40 konkretnih pobud. Za različne vrste potovanj, se pravi v mestih, med mesti in na dolge razdalje, načrt Promet 2050 določa različne cilje [15].

Cilji načrta, ki so povezani z železniškim prometom so usmerjeni na potek medmestnega prometa. Ti temeljijo na tem, da je potrebno 50 % potniškega in tovornega prometa na srednje dolge razdalje s cestnega preusmeriti na železniški in vodni promet. Cilji so [15]:

- velik delež potniškega prometa na srednje dolge razdalje, tj. okoli 300 km in več, se mora do 2050 preusmeriti na železnico;
- 30 % cestnega tovornega prometa na razdaljah nad 300 km je potrebno do 2030 preusmeriti na druge načine prevoza (železniški ali vodni promet);
- do leta 2050 je treba vzpostaviti brezhibno delujoče in vseevropsko osrednje omrežje prometnih koridorjev, ki bo do leta 2030 omogočilo učinkovito prehajanje med načini prevoza (osrednje omrežje TEN-T), z visokokakovostnim in visokozmogljivim omrežjem ter pripadajočimi informacijskimi storitvami;
- do leta 2050 je potrebno vsa letališča osrednjega omrežja povezati z železniškim omrežjem; treba je zagotoviti, da so vsa osrednja morska pristanišča v zadostni meri povezana z železniškim tovornim omrežjem in tudi z notranjim sistemom vodnih poti;
- za potniški in tovorni promet je do 2020 potrebno oblikovati okvir za evropski multimodalni prometni sistem informacij, upravljanja in plačevanja;
- uporaba načel »uporabnik plača« in »onesnaževalec plača« ter zaveza zasebnega sektorja k odpravi izkrivljanj, ustvarjanju prihodkov in zagotavljanju financiranja za prihodnje naložbe v promet.

2.5.3 Promet v Sloveniji

Prometna politika Slovenije temelji na Resoluciji o prometni politiki Republike Slovenije [16], ki je bila sprejeta leta 2006. Promet ima makroekonomski pomen zato prometna politika na nacionalni ravni deluje v smeri internacionalizacije, modernizacije in deregulacije prometa. Na takšen način se lahko poveča kakovost storitev v potniškem ali tovornem prometu. Velik dosežek Slovenije, glede na makroekonomski pomen prometa bi bil, da bi postala logistično in distribucijsko središče za srednjo Evropo [16].

V obdobju po osamosvojitvi je Slovenija na področju razvoja železniške infrastrukture zgradila železniško povezavo z Madžarsko. V tem času se je na ostalih delih železniške infrastrukture pretežno samo ohranjalo obstoječe stanje in prevoznost. V odprtem in konkurenčnem prostoru je sprotno vzdrževanje in izgradnja nove železniške infrastrukture pomemben dejavnik uspeha. Glede na to, da železnice več kot 90% tovora pridobijo prek koprskega pristanišča, je potrebno železniško povezavo obnoviti [16].

Cilj prometne politike v Sloveniji je, da se razbremeni tovorni cestni mednarodni in tranzitni promet ter poveča tovorni železniški promet. Železnice naj bi prevzele večinski delež prevoza tovora, vključno s pristaniškim tranzitom, klasičnimi ter kombiniranimi prevozi in prevozi nevarnega blaga. Zanesljivost prevoza blaga znatno prispeva k povečanju kakovosti storitev. Pri ponudbi storitev je potrebno biti inovativen in omogočiti cenovno konkurenčen prevoz. Ena od takih ponudb je storitev

»od vrat do vrat« katero je potrebno razširiti v sodelovanju s pomorskim prometom, notranjem in mednarodnem prometu [16].

Cilj prometne politike za potniški promet je spodbuditev potnikov k preusmeritvi iz osebnega v javni potniški promet. Iz ekoloških, gospodarskih in socialnih razlogov je v javnem interesu vzpostavitev dobrega sistema javnega železniškega potniškega prometa. Kakovost storitev, doseganje konkurenčne mobilnosti in cenovna privlačnost železniškega potniškega prometa bi pritegnila večje število uporabnikov [16].

Konkurenčnost in privlačnost transporta je odvisna tudi od varnosti. Na področju železniškega prometa se je varnost v zadnjem desetletju, po številu izrednih dogodkov in motenj, po višini povzročene škode stalno izboljševala. To pa ne velja za izredne dogodke na nivojskih prehodih ceste z železnico ali za hojo ob progi. Posledica razmeroma nizke prometne kulture udeležencev v prometu in relativno skromnih vlaganj v zavarovanje ali odpravljanje nivojskih prehodov so ravno takšni dogodki. Potrebno je zagotoviti nadaljevanje obstoječega trenda upadanja izrednih dogodkov v železniškem prometu, kjer so izpostavljene točke nivojska križanja železniških prog s cestami. Za izboljšanje stanja na tem področju je potrebno zagotoviti potrebna finančna sredstva za dosledno izvajanje zakona, ki ureja varnost železniškega prometa [7]. Za dodatno izboljšanje varnostnega položaja je potrebno kakovostno vzdrževanje železniške infrastrukture in mobilnih sredstev, človeški faktor pa je ravno tako pomemben varnostni faktor, zato sta ustrezna strokovna usposobljenost in spoštovanje predpisov pomemben sestavni del varnostne politike.

Za doseg ciljev pa je po Resoluciji o prometni politiki Republike Slovenije potrebno [16]:

- razvoj in vzdrževanje prog in vozil,
- zmanjšanje števila nivojskih prehodov ceste in železnice ter povečanje števila izvennivojskih prehodov,
- izvajati stalno obveščanje uporabnikov ter izobraževanje vseh sodelujočih v železniškem prometu,
- izboljšati delovanje inšpekcijskih služb, zagotoviti popolno organizacijsko neodvisnost vseh subjektov v železniškem prometu,
- omogočiti konkurenčne železnice na trgu in
- s področja varnosti železniškega prometa izvajati drugi železniški paket predpisov Evropske unije.

2.6 Trajnostni pomen železnice

V prejšnjih poglavjih je bilo govora o vseh novih ukrepih in dejavnikih, ki vplivajo na trajnostni razvoj prometa, kar pomeni, da vplivajo na način razvoja trajnostne železnice. V tem poglavju pa bo govora o tem, kako drugod po svetu dosegajo večji in trajnostni pomen železnice.

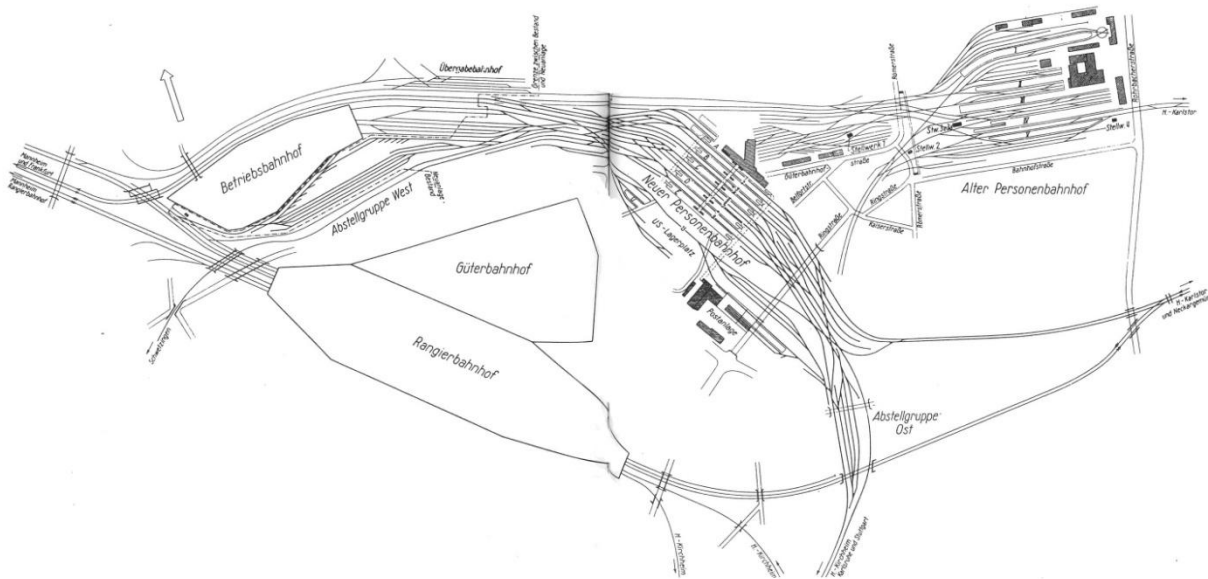
2.6.1 Trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture v tujini

Ponekod v tujini, v gospodarsko razvitejših državah, se železniška infrastruktura že načrtuje trajnostno. V nadaljevanju bom predstavila na kakšen način druge države razvijajo železnico.

Na Kitajskem se pomen železniškega prometa na lestvici kitajskega transportnega sistema viša, saj je ključnega pomena za ohranitev energije. Transportna industrija v kitajskem gospodarskem razvoju porabi veliko energije, zato je zelo pomembno zmanjšanje porabe energije v transportni industriji. Ključ za zmanjšanje porabe energije v transportni industriji je v razvoju prevoza z nizko energijsko porabo in železnica je ravno to. Na Kitajskem je železnica pravšnje prevozno sredstvo, saj poleg tega, da ne porabi veliko energije, zadovoljuje kitajsko povpraševanje po prevažanju na dolge razdalje in velike zmogljivosti [17].

Razvoj in načrtovanje novih železnic je v tesni povezavi z razvojem in načrtovanjem novih stanovanjskih objektov. Povezava železnice s stanovanjskimi objekti je predstavljena v [18]. Razvoj usmerjen v promet z železniškimi storitvami imenovan Transit Oriented Development (TOD), je spoznan kot trajnostni način razvoja v gosto poseljenih ogromnih mestih kot je Hong Kong. Poleg zagotavljanja varnih in učinkovitih prometnih storitev, zmanjšanju odvisnosti od avtomobila in s tem zmanjšanju potrebe po širitvi avtoceste, TOD pri voznikih ravno tako vpliva na izbiro stanovanjske lokacije in s tem tudi na stanovanjsko vrednost. V študiji [18] je ocenjeno razmerje med železniškim razvojem in vrednosti stanovanj na določenih območju. V študiji je problem oblikovan kot matematični problem z ravotežnimi omejitvami, kjer zgornji nivo optimizira cilj za skupno razvojno strategijo kombinacije stanovanjske oskrbe in železniških storitev. Slabost analize je v tem, da je opravljena le na enem koridorju v prometnem omrežju. Generalno rezultati analize potrjujejo povezanost med razvojem železnice in stanovanj [18].

Od revolucije leta 2011 Egipt doživlja prehodne faze. Za zagotovitev trajnostnega načina življenja je potrebna nova vizija načrtovanja. Proces preoblikovanja in načrtovanja po vsem Egiptu, še posebej v Kairu, poteka ne le na politični ampak tudi na okoljski, družbeni, vedenjski in ekonomski ravni. Železnica pripomore k trajnostnemu urbanemu razvoju, zato so način razvoja železniške soseske Ramses v Kairu posneli po načinu razvoja železniškega predmestja Bahnstadt v Heidelbergu v Nemčiji [19].



Slika 2: Železniška povezava v predmestju Bahnstadt v Heidelbergu v Nemčiji (vir: [20])

V drugih državah, kot na primer na Švedskem, razvijajo metodologije ocenjevanja železnice. Razvili so metodologijo, ki pokaže obnašanje obstoječih železniških mostov pri visokih hitrosti vlaka [21].

Švedska vlada razmišlja o višji hitrosti vlaka na treh železniških progah, v južnem delu Švedske, od 200 km/h do 250 km/h. Glede na trenutni način načrtovanja to pomeni, da je mostove potrebno preučiti z dinamičnimi simulacijami, da slučajno ne bi prišlo do prevelikih vibracij. Predstavljena metoda v [21] se uporablja v fazi načrtovanja in omogoča ocenitev pričakovanih stroškov nadgradnje omrežja na mostovih. Rezultati so pokazali, da mostovi ne izpolnjujejo potrebnih pogojev za predlagan največji pospešek na obteženih tirih.

Časovno replaniranje je dejavnost katero preučujejo skoraj vsi upravljalci železniške infrastrukture. Na Švedskem so razvili učinkovit algoritem za hiter odziv na replaniranje železniškega prometa med motnjami. Za privlačen in stabilen sistem železniškega prometa je značilno, da ima visoko varnost, visoko dostopnost, visoko energetska učinkovitost in ponuja zanesljive storitve z zadostno točnostjo. Istočasno pa je mrežo treba uporabljati gospodarno. Uporabnikom storitev železniškega prometa motnje niso privlačne, saj povzročijo zamude. Če bi se motnje, in posledično tudi zamude, nenehno ponavljale, bi to lahko povzročilo znatno zmanjšanje števila uporabnikov železniškega prometa. Predvidene motnje je do neke mere mogoče preprečiti, vendar so nepredvidljivi dogodki neizogibni in njihove posledice je potrebno analizirati, poskusiti čim bolj zmanjšati in sporočiti prizadetim uporabnikom. V predhodnih raziskavah so oblikovali programe za optimalen nov vozni red, kar se je zdelo zelo obetavno, vendar se je v nekaterih scenarijih izkazalo, da je bilo težko najti dobre rešitve v parih sekundah. Zato so razvili algoritem, ki nudi dobre rešitve v okviru dovoljenega časa, kot dopolni k prejšnjim pristopom [22].

V Veliki Britaniji je konservativna vlada v letih 1992 – 1997 privatizirala železniški promet. Privatizacija je bila predvsem odvisna od politične ideologije. Ta politika je bila izvedena kot del celostne prometne strategije, zasnovane na spodbujanju preusmeritve prometa s cest na železnice. Od privatizacije se je število potnikov in tovornih pošiljk zvišalo v absolutnem in relativnem smislu. Uprava dela je izjavila, da njihova prometna strategija nudi možnost »železniške renesanse«. Ocena možnosti za »železniško renesanso« v Veliki Britaniji je predstavljena v [23]. V tem prispevku je govora o tem, ali je možno razviti »železniško renesanso«, se pravi potniške vožnje povečati do 50 % in tovarne vožnje povečati do 80 % ter povečati prehod iz avta, tovornjaka na železnico, glede na dogodke v železniškem sektorju in vladne prometne politike [23].

Klasifikacija železniških postaj je v [24] predstavljena kot pomemben del trajnostnega razvoja železnice. Železniške postaje vplivajo na spremembo rabe tal in trajnostni razvoj. Predlagana razlika v klasifikaciji železniških postaj temelji na tem, da lahko železniško postajo klasificiramo kot vozlišče, ki je v povezanosti z drugimi mesti ali pa kot kraj, ki nudi možne aktivnosti okoli postaje. V Švici so se odločili za ocenjevanje vseh železniških postaj in pri tem uporabili predlagano klasifikacijo. V [24] je predstavljena tudi razprava o posledicah takšne klasifikacije na trajnostni razvoj.

3 ŽELEZNIŠKA INFRASTRUKTURA NA OBMOČJU SZ SLOVENIJE

V prejšnjem poglavju sem predstavila enega od namenov diplomske naloge, ki je prikazati način trajnostnega razvoja prometa, trajnostnega načrtovanja in gradnje železnic. Pridobljeno znanje bom uporabila pri izdelavi praktičnih primerov. V tem poglavju bom predstavila železniško povezavo Lesce – Bohinjska Bistrica, ki bi znatno zmanjšala dolžino poti ter čas potovanja glede na obstoječo železniško povezavo.

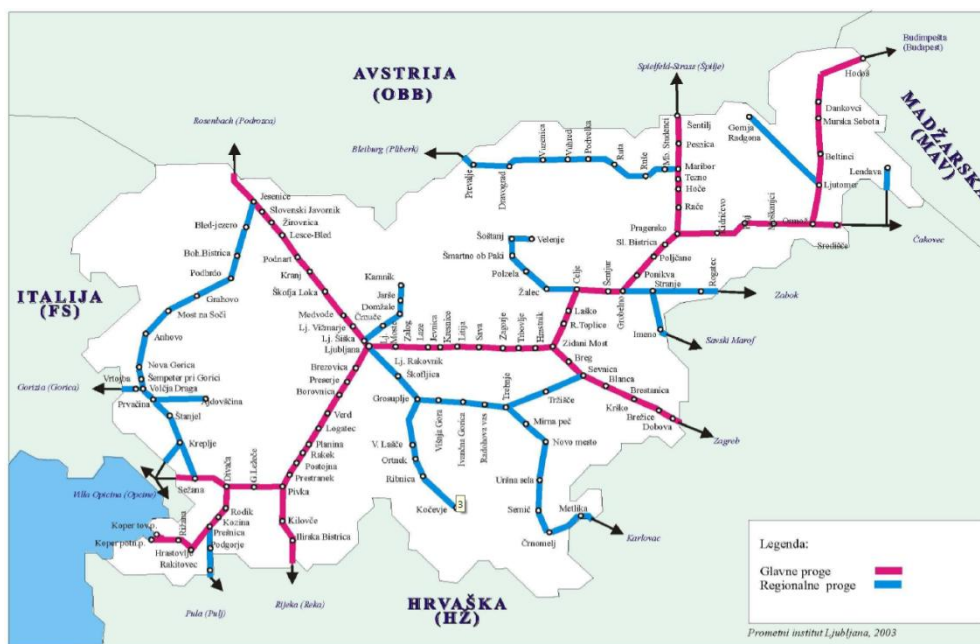
Preden se odločimo za načrtovanje in gradnjo železnice je potreben velik premislek in ugotovitev dejanske potrebe po predlagani železniški povezavi. Ravno tako je tudi s predlagano povezavo Lesce – Bohinjska Bistrica, ki je del železniške proge Ljubljana – Jesenice in del železniške proge Jesenice – Sežana. V nadaljevanju bom predstavila stanje obstoječe železniške povezave na območju teh mest, nove načrtovane povezave in moj predlog povezave.

3.1 Železniška proga Ljubljana – Jesenice

Postaja Lesce je postaja železniške glavne proge 20 Ljubljana – Jesenice – državna meja. Ker se predlagana povezava odcepi od proge Ljubljana – Jesenice na postaji Lesce, bom v nadaljevanju predstavila pomen glavne železniške proge Ljubljana – Jesenice v preteklosti in v prihodnosti ter njeno sedanje stanje.

3.1.1 Pomen proge skozi čas

Železniška proga, ki poteka skozi Ljubljano, Kranj in Jesenice je del glavne proge v Sloveniji [1].



Slika 3: Glavne in regionalne proge v Sloveniji (vir:[25])

Glavna proga, ki poteka od severozahoda proti jugovzhodu Slovenije je bila del X.koridorja [26]. Potek X.koridorja (cesta – železnica) panevropske prometne mreže je bila povezava Salzburg – Beljak – Jesenice – Ljubljana – Zidani Most – Dobova – Zagreb – Beograd – Niš – Skopje – Solun [27]. X.koridor je bil eden od panevropskih transportnih koridorjev in cilji panevropske prometne mreže so bili [28]:

- boljša mobilnost blaga ter oseb z najboljšimi pogoji varnostne in socialne zaščite,
- optimizacija obstoječih kapacitet,
- obseg prometne infrastrukture po vsej EU,
- vključitev vseh načinov prevoza glede na konkurenčne prednosti in vključitev tretjih držav v vseevropsko prometno mrežo.

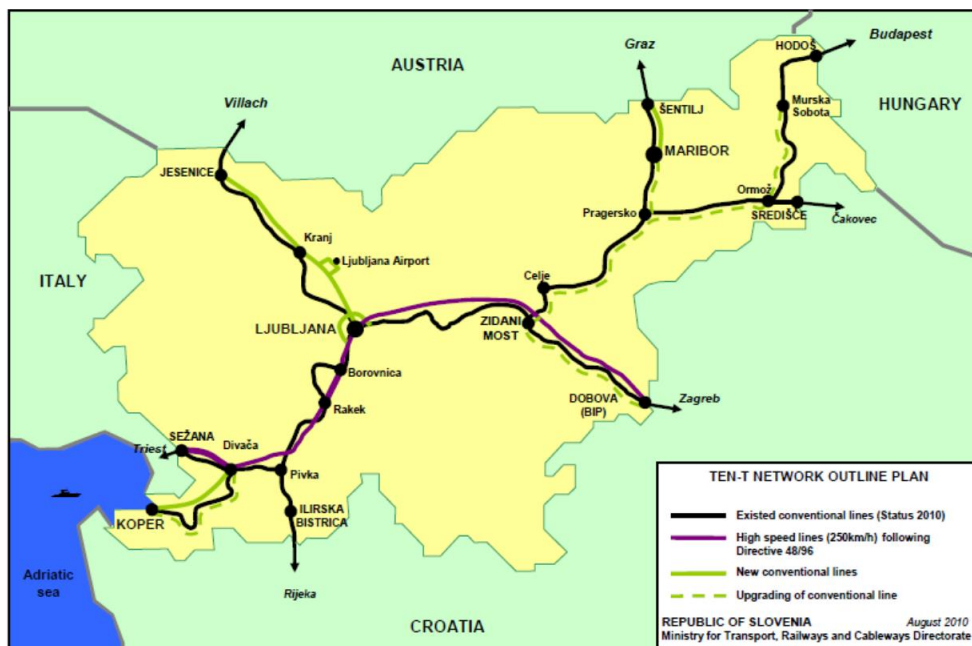
Proga Ljubljana – Jesenice ima pomen tudi v TEN – T omrežju. TEN – T omrežje je vseevropsko prometno omrežje, ki se je skozi leta zaradi sprejemanja novih smernic, dosti spreminjalo. Leta 2011 je Evropska komisija sprejela predlog [29], marca 2012 pa je dosegla sporazum za preoblikovanje obstoječih nepovezanih evropskih železniških in cestnih omrežij ter letališč in plovni poti v enotno prometno omrežje. Predlagane nove smernice naj bi pripomogle k nadgradnji obstoječe infrastrukture, zmanjšanju čezmejnih ozkih grl in tako izboljšale prevozne dejavnosti za potnike in podjetja po vsej EU [30].

Omrežje TEN – T je sestavljeno iz dveh projektov, ki sta časovno ločena. Prvi projekt je vzpostavitev jedrnega ali osrednjega omrežja, ki bo predvidoma dokončan do leta 2030. Izgradnja tega projekta bo temeljila na že zgrajenih desetih koridorjih. Ti bodo podlaga za usklajen razvoj infrastrukture znotraj omrežja TEN – T [31]. Decembra 2013 so v Bruslju sprejeli končne smernice za vzpostavitev jedrnega prometnega omrežja in predstavili okvirni shematski zemljevid devetih koridorjev [32]. Drugi projekt je obsežno napajalno ali dopolnilno omrežje, ki bo predvidoma dokončano do leta 2050, in bo zagotavljalo popolno pokritost Evropske Unije ter dostop do vseh regij [31].

Slovenija je v omrežju TEN – T vključena v jedrno omrežje s Sredozemskim koridorjem, ki poteka po podobni trasi kot dosedanji V. panevropski koridor. Ravno tako je vključena v Baltsko – Jadranski koridor, z vejo Maribor – Ljubljana – Koper [31]. Proga Ljubljana – Kranj – Jesenice ni del jedrnega omrežja, ampak pripada dopolnilnem omrežju [33]. V jedrno omrežje je vključena tudi povezava od Ljubljane do letališča Jožeta Pučnika, kot tudi samo letališče, ki je dobilo naziv jedrnega letališča [34].



Slika 4: Okvirni shematski zemljevid koridorjev jedrnega omrežja (vir: [35])



Slika 5: Plan proge Ljubljana – Kranj – Jesenice v prihodnosti z navezavo na jedrno letališče Jožeta Pučnika (vir: [36])

3.1.2 Stanje proge in problematika

Obstoječa proga Ljubljana – Kranj – Jesenice je enotirna proga, ki in ne zadostuje potrebam. Ima neugodne geometrijske karakteristike, saj ima veliko število ostrih krivin. V celoti je elektrificirana in največja dovoljena progovna hitrost je 100 km/h. Zaradi ostrih radijev je na marsikaterem delu proge hitrost tudi pod 70 km/h. Slabo stanje proge je vidno iz številnih napak in poškodb, ki nastajajo na tirih, kretnicah, signalno – varnostnih napravah ter celo uvedbi počasnih voženj. Največji problem proge je enotirnost, kar zelo vpliva na njeno prepustnost, ravno tako so elementi zgornjega in spodnjega ustroja zastareli in nesprejemljivi. Zastarellost elementov je vidna v tem, da so na večini odsekov in postaj tirnice sistema 49E1 na lesenih pragih. Na tem območju je drugi tir zelo potreben, vendar bi bila izgradnja le tega, zaradi lastnosti terena, povsem nesmiselna. Drugi tir bi bil za sodobne pogoje geometrijsko neustrezen, saj vožnja z višjimi hitrostmi, zaradi majhnih radijev, ne bi bila možna [37].

Glavni razlogi za nerazpoložljivost železniškega prometnega sistema so, kot pravi Abram [38], v odpovedi sistema kot celote ali odpovedi njegovih sestavnih delov. Potrebno je poznati načine odpovedi posameznih sestavnih delov, njihove vzroke in učinke. V študiji načinov odpovedi, njihovih vzrokov, učinkov in kritičnosti elementov določene železniške proge sta bili uporabljeni induktivni metodi Failure Modes and Effects Analysis (FMEA) in Failure modes Effects and Criticality Analysis (FMECA); za potrebe ločevanja načinov odpovedi od njihovih vzrokov pa deduktivna metoda Cause Tree Method (CTM) oziroma Failure Tree Analyse (FTA). Ta metodologija je bila uporabljena za analizo tirnice sistema 49E1, se pravi take kot so trenutno vgrajene na progi Ljubljana – Kranj – Jesenice, vgrajene v neprekinjeno zavarjeni tir [38].

Počasne vožnje so eden izmed pokazateljev stanja železniških prog. V Signalnem pravilniku [39] so definirane kot vožnja s hitrostjo, ki je manjša od največje dovoljene progovne hitrosti ali od omejene hitrosti, in je vpeljana zaradi del na progi, okvare na kakem delu proge, tiru ali objektu. Številne počasne vožnje bistveno vplivajo na odstopanja od voznega reda in povzročajo zamude ter s tem posledično povzročajo stroške [37].

Poleg počasnih voženj pa zamude povzročajo tudi zapore na odsekih proge. V mrzlih zimskih mesecih, ko so zelo nizke temperature, pride tudi do nizkih temperatur v tirnici. Nizke temperature v tirnici povzročijo zlom tirnice. V takih primerih je potrebna zapora, da se zlom tirnice začasno sanira z »ambulantno spojko« in ponovna zapora v toplejših mesecih, da se mesto zloma sanira z vgradnjo novih tirnic. Obe zapori, v zimskem in toplem času, povzročita dodatne zamude, ki so še toliko bolj kritične, saj je obravnavana proga enotirna proga na EU koridorju.

Zlom tirnic lahko pogosto povzroči iztirjenje posameznih vozil ali vlaka. Ravno tak tip železniške nesreče se je zgodil leta 2000 v mestu Hatfield v Veliki Britaniji. Nesreča je bila predmet šest letne uradne preiskave [40]. Na tej progi je bilo na tirnicah več kot 300 kritičnih razpok. To je bilo znano že pred nesrečo, vendar poškodovanih tirnic vseeno niso pravočasno sanirali. Do nesreče je prišlo, ko je tirnica pod obtežbo vlaka počila. V nesreči so bile 4 smrtne žrtve, poškodovanih pa je bilo več kot 100 ljudi [41].

Mesta, kjer se križajo železniške in cestne poti so nivojski prehodi. To so konfliktna mesta in velikokrat mesta nesreč. Iz železniškega vidika niso kritična mesta, razen če pride do nesreče kar pomeni, da se promet ustavi in povzroča zopet zamude v mednarodnem prometu. Na progi Ljubljana – Jesenice je 68 križanj železnice s cesto. Od tega jih je 37 izvennivojskih ter 31 nivojskih. Nivojskih je 11 pasivno zavarovanih samo z Andrejevim križem, na 18 nivojskih prehodih so mehanske zapornice,

2 nivojska prehoda pa sta avtomatska [37]. Vozniki bi morali biti veliko bolj pozorni in previdni ob vožnji čez nivojske prehode. V Avstraliji so v [42] predstavili primerjavo obnašanja voznika ob dveh novih opozorilnih znakih, ki sta opozorilni zvok v vozilu in prečne talne označbe ter obnašanje voznika ob dveh starih opozorilnih znakih, ki sta utripajoča luč in znak stop. Izsledki takšnih raziskav pripomorejo k povečanju prometne varnosti [42].

Proga Ljubljana – Kranj – Jesenice je razmeroma v slabem stanju. V prihodnje so predlagana vlaganja v progo, predvsem kot zagotavljanje prevoznosti in zadovoljive varnosti. Dele proge, ki so dotrajani je potrebno zamenjati, da se ne ogroža varnost, saj je ta na prvem mestu. Za večja vzdrževalna dela je potrebno, zaradi enotirnosti proge in prometne obremenitve, najprej najti čas [37].

Če povzamemo vse skupaj, so nujna dela na pripravi gradnje nove proge na celotnem odseku in v naslednjem poglavju bomo spoznali predlagane trase nove proge Ljubljana – Jesenice, ki so bile obravnavane v študiji [37].

3.1.3 Nova načrtovana proga Ljubljana – Jesenice z navezavo na letališče Jožeta Pučnika

Predvidena je izgradnja dvotirne elektrificirane proge, pri kateri so predvidena izvennivojska križanja železnice s cesto. Vsi elementi nove železniške proge naj bi omogočali hitrosti 120 km/h oziroma 160 km/h, razen med postajo Ljubljana in cepiščem Vižmarje ter pred postajo Jesenice, kar bo odvisno od ureditve nivojskih križanj in signalnovarnostnih-telekomunikacijskih naprav. Kot je predpisano za nove proge je 12,5 % največji dovoljeni vzpon [37].

V študiji so izdelane tri variante koridorjev med Ljubljano in Jesenicami. Ta relacija pa je razdeljena na dva odseka [37]:

- odsek A: Ljubljana – Kranj
- odsek B: Kranj – Jesenice.

Na obeh odsekih so izdelane po tri variante koridorjev. Povezava med Kranjem in Jesenicami je oblikovana tako, da omogoča navezavo tako na obstoječo postajo v Kranju kot na novo. Tako izbira koridorja med Ljubljano in Kranjem ne vpliva na izbiro koridorja med Kranjem in Jesenicami [37].

Na odseku med Ljubljano in Kranjem so predlagani trije koridorji [37]:

- A1 (120 km/h),
- A2 (160 km/h) in
- A3 (160 km/h).

Koridor A1 poteka po trasi obstoječe proge v dolžini 28km. Skoraj na celotnem odseku je omogočena hitrost 120 km/h. Preko Sorškega polja je izvedena povezava do letališča Jožeta Pučnika. Tak način povezave do letališča bi pomenil izgradnjo tudi novega mostu in izvennivojskega križanja z avtocesto [37].

Koridor A2 poteka po varianti nekoč projektirane hitre proge Jesenice – Ljubljana – Dobova v dolžini 24km. Omogočena je hitrost 160 km/h. Preko Sorškega polja je izvedena povezava do letališča Jožeta

Pučnika. Tak način povezave do letališča bi tudi pomenil izgradnjo novega mostu in izvenmivojskega križanja z avtocesto [37].

Koridor A3, v dolžini 28,5 km, poteka po trasi obstoječe proge do postaje Vižmarje. Pred njo se odcepi in nadaljuje svoj potek ob gorenjski avtocesti. Skoraj na celotnem odseku je omogočena hitrost 160 km/h. Zaradi neposredne bližine avtoceste je potrebno graditi podvoze in nadvoze. Zaradi poteka koridorja v neposredni bližini letališča Jožeta Pučnika, je navezava letališča na novo progo dokaj enostavna [37].

Vsi trije koridorji imajo skupen potek na odseku Ljubljana Šiška – Vižmarje. Najbolj pomembno pri vseh treh koridorjih je, v okviru gradnje nove trajnostne železniške proge, navezava na letališče Jožeta Pučnika. Glede na izbiro osnovnega koridorja je možnih več variant. Pri izbiri koridorja A1 in A2 je na letališču smiselna čelna postaja, pri izbiri koridorja A3 pa je postaja lahko tudi prevozna, kar pomeni celotno zanko s priključki na osnovni koridor na dveh mestih [37].

Na odseku med Kranjem in Jesenicami so predlagani trije koridorji [37]:

- B1 (140-160 km/h),
- B2 (160 km/h) in
- B3 (160 km/h).

Vsi trije koridorji imajo možnost navezave, tako na obstoječo, kot na novo postajo Kranj, in vsi imajo možnost navezave na postajo Jesenice, po trasi obstoječe proge ali pa ob avtocesti z navezavo na progo Jesenice – Sežana z uvozom na postajo Jesenice [37].

Koridor B1 poteka med Kranjem in Vrbo po trasi obstoječe proge, zato je kot izhodišče uporabna stara kot tudi nova postaja Kranj. Od Vrbe do Jesenic je možen potek koridorja po obstoječi progi ali ob avtocesti. Na koridorju je omogočena, predvsem v premah, hitrost do 160 km/h [37].

Koridor B2 poteka od Kranja do Vrbe med avtocesto in Savo, za postajo Lesce – Bled pa se priključi na obstoječo progo. Kot izhodišče je uporabna stara kot tudi nova postaja Kranj. Omogočena je hitrost 160 km/h. Izgradnja koridorja B2 zahteva nekaj objektov, predvsem viaduktov in predorov [37].

Koridor B3, na katerem je ravno tako omogočena hitrost do 160 km/h, poteka podobno kot koridor B2. Izhodišče je lahko stara kot tudi nova postaja Kranj. Ob vznožju Karavank je potrebna izgradnja predorov. Pred Žirovnico se koridor B3 priključi trasi obstoječe proge in od tu naprej je potek do Jesenic možen po dveh poteh [37].

V preglednici 1 je prikazana primerjava koridorjev glede na njihovo dolžino.

Preglednica 1: Dolžine koridorjev (vir: [37])

KORIDOR	Dolžina odseka cca.	Dolžina povezave do letališča Jožeta Pučnika
A1	28 km	7,5 km
A2	24 km	5,5 km
A3	28,5 km	0
B1	34 km	
B2	34 km	
B3	33 km	

V preglednici 2 je prikazana ocena smiselnosti medsebojne povezave koridorjev, kjer številka 5 pomeni najbolj smiselno, številka 1 pa najmanj smiselno. Kriteriji na podlagi katerih so jih razvrstili so [37]:

- povezava z letališčem,
- dolžina koridorja s povezavo do letališča Jožeta Pučnika,
- hidrološke, geomorfološke in geološke razmere,
- vplivi na okolje,
- območja kulturne dediščine in
- prometno tehnološki vidik.

Preglednica 2: Ocena smiselnosti medsebojne povezave koridorjev (vir: [37])

KORIDOR	A1	A2	A3
B1	4	3	2
B2	2	2	5
B3	1	1	4

V študiji [37] je bilo na osnovi gradbeno – tehničnega stališča, projektantskega poznavanja prostora, poseljenosti in občutljivosti okolja odločeno, da sta najbolj sprejemljiva koridorja A3 in B2.

Na odseku Ljubljana – Kranj je najbolj pomemben del študije priključek na letališče Jožeta Pučnika. Glede na to je najbolj optimalen koridor A3, saj poteka mimo letališča. V primeru koridorja A3 je z vidika prometne tehnologije ugodno, da je na letališču Jožeta Pučnika predvidena izgradnja železniške proge v obliki zanke okrog letalskega območja s prevozno postajo. Z izgradnjo takšne navezave potniškim vlakom ne bi bilo potrebno spreminjati smeri vožnje. Promet vlakov bi potekal optimalno, saj bi ti zanko le prevozili in minimalno vplivali na motenje odvijanja prometa vlakov na predvideni progi Ljubljana – Kranj – Jesenice [37].

Izbrani koridor železniške povezave Ljubljana – Jesenice, z navezavo na letališče Jožeta Pučnika, ne vpliva na napoved železniškega tovornega prometa, ker na tej povezavi ne bo lokalnega tovornega dela. Glede na napoved železniškega potniškega prometa je na relaciji Ljubljana – Kranj najprimernejši koridor A3 s pretočno zanko okrog letalskega območja in železniško postajo v bližini letališkega potniškega terminala, saj potniki z oz. na letališče potujejo v smereh proti Avstriji in Ljubljani [37].

3.1.3.1 *Železniška povezava letališča s turističnimi območji*

Vse več potnikov iz Slovenije potuje, poleg z brniškega letališča Jožeta Pučnika, tudi z bližnjih letališč v Avstriji in Nemčiji. Večinoma se do njih odpravijo z avtomobilom, kar pomeni tudi dodaten strošek. Zaradi manjših finančnih izdatkov potnikov, razbremenitve cest do letališč, iskanja parkirnega mesta na letališču, je dobra in trajnostna izbira prevoznega sredstva vlak. Vlak, ki potnike pripelje neposredno tudi do vhoda na letališče, je konkurenčen osebnemu prevoznemu sredstvu. Slovenija ima železniško povezavo do letališč Dunaj, Gradec, München in Frankfurt [43].

Slovenskim potnikom je letališče Gradec dostopno z železniškim prevozom in vlakovne povezave so pogoste. Izhodiščna točka za potnike je glavna železniška postaja v Gradcu, s katere je omogočen

avtobusni prevoz do letališča in nazaj. Potniki imajo tudi drugo možnost dostopa do letališča Gradec, ta pa je omogočena s prestopom na lokalni vlak na železniški postaji Lipnica, ki ima postanek na postajališču pri letališču [43].

Po voznem redu je predvidenih šest vlakov, s katerimi se lahko potniki odpravijo iz Ljubljane čez Maribor do Dunaja in nazaj. Z železniškim prevozom iz Slovenije je omogočen izstop na postaji Wien Meidling, s katere je na vsakih 30 minut na voljo avtobusni prevoz do letališča. Potnikom je letališče dostopno tudi z mestnim vlakom S – Bahn do postaje Wien – Mitte, od tu naprej pa z hitrim vlakom City Airport Train [43].

Po voznem redu je predvidenih šest vlakov, s katerimi se lahko potniki odpravijo iz Ljubljane čez Jesenice in Salzburg do letališča München. Med njimi so tri direktne povezave in nočni vlak s spalnikom, ki potnikom omogoča počitek med vožnjo, kar z osebnim prevozom ni možno. Glavna železniška postaja v Münchnu je z letališčem povezana z mestnim vlakom S – Bahn. Vožnja do letališča z mestnim vlakom traja okoli 40 minut [43].

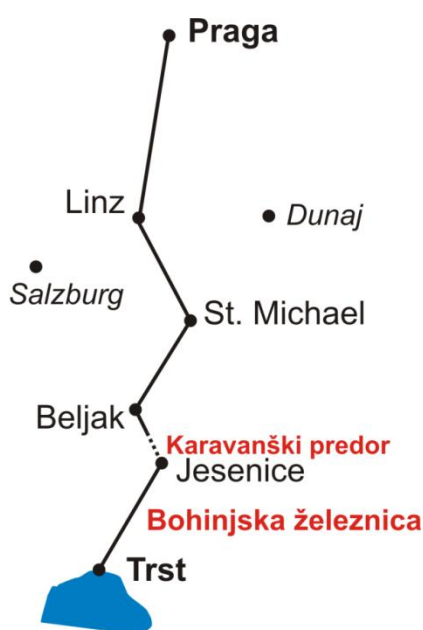
Pot iz Ljubljane do letališča Frankfurt, z železniškim prevozom, traja približno 10 ur. Ob letališču Frankfurt sta zgrajeni dve železniški postaji. Na prvi železniški postaji se ustavljajo lokalni vlaki. Druga železniška postaja je namenjena vlakom v daljinskem prometu in tam se ustavljajo tudi hitri vlaki ICE [43].

V Sloveniji do nobenega letališča ne vodi železniška povezava, vendar je v prihodnosti v načrtu vzpostavitev le te, kot je prikazano v poglavju 3.1.3.

3.2 Bohinjska železniška proga

Postaja Bohinjska Bistrica je postaja železniške regionalne proge 70 Jesenice – Sežana. Ker se moja predlagana povezava Lesce – Bohinjska Bistrica tu zaključí, bom v nadaljevanju predstavila pomen regionalne železniške proge Jesenice – Sežana v preteklosti in njeno sedanje stanje.

Bohinjska železniška proga je bila zgrajena med leti 1900 in 1906. Namen izgradnje proge je bila povezava Evrope in Jadranskega morja. Bohinjska proga je 158 km dolg odsek na 717 km dolgi železniški progi Praga – Jesenice – Gorica – Trst. Med Jesenicami in Gorico je 89 km dolga Bohinjska proga, med Gorico in Trstom pa 69 km dolga Kraška proga [44].



Slika 6: Železniška povezava Praga – Jesenice – Gorica – Trst (vir: [45])

3.2.1 Pomen proge skozi čas

V sedemdesetih letih devetnajstega stoletja so bile predstavljene prve ideje o povezavi Evrope in Jadranskega morja. Predstavljene so bile 3 variante najkrajše železniške proge do Mediterana. Prvi predlog železniške proge je bila Loška proga prek Ljubelja in Škofje Loke ter v dolino Soče. Drugi predlog železniške proge je bila Predilska proga iz Trbiža, preko ali skozi Predil, in naprej proti jugu. Tretji, po 20-ih letih razprave tudi sprejeti, predlog železniške proge je bila Bohinjska proga, ki je bila po 34 letih tudi zgrajena. Zaradi izredne težavnosti gradbenih del je bila težka izbira med vsemi tremi variantami. Železarska industrija na Jesenicah in plavžarska industrija v okolici Trsta sta vplivali na odločitve o izgradnji Bohinjske proge [44].

Avstro-Ogrski parlament je junija 1901 odobril izgradnjo Bohinjske proge, vendar so se pripravljala dela začela že leta 1900. Več kot 14.000 delavcev je bilo potrebnih za izgradnjo železniške proge. Na območjih rek Save Bohinjke, Bače in Soče so zgradili številne objekte, predvsem mostove in predore [44]. Proga od Jesenic do Trsta je bila dokončana pol leta kasneje, kot je bilo načrtovano. Slovesna

otvoritev in vključitev proge v redni promet je bila julija 1906, katere se je udeležil tudi prestolonaslednik Franc Ferdinand [46].

Po Bohinjski progi je pred 1. svetovno vojno, po voznem redu, vozilo 70 vlakov iz Münchna, Prage ter Dunaja, in pot od Jesenic do Trsta je trajala štiri ure. Med vojno se je spremenila vloga proge. Na spremembo vloge proge sta vplivala Soška fronta in ofenziva italijanske vojske. Proga ni bila več namenjena civilnemu prometu, ampak vrhovnemu vojaškemu poveljstvu in potrebam vojske. Boji so povzročili, da je bila proga na večih mestih prekinjena. Med porušenimi mostovi je bil tudi solkanski most. Kamniti lok solkanskega mostu so porušili avstrijski vojaki in s tem onemogočili promet po Bohinjski progi. Nove državne meje so pravtako zaustavile razvoj Bohinjske proge. Italiji je pripadel južni del proge vključno do sredine bohinjskega predora. Jugoslaviji je pripadel severni del proge proti Jesenicam. Avstriji pa je pripadel del proge od sredine karavanškega železniškega predora. Do leta 1927 so trajala obnovitvena gradbena dela porušenih delov proge, železniški promet na Bohinjski progi pa je v nadaljnjih treh letih pridobil enako vlogo in značaj, kot ga je imel pred vojno [44].

Bohinjska proga je bila tudi zaradi bojov med 2. svetovno vojno na večih mestih poškodovana in prekinjena. Severni portal bohinjskega predora so porušili nemški vojaki in s tem onemogočili promet po Bohinjski progi. S sklenjeno mirovno pogodbo Jugoslavije in Italije je leta 1947 večji del proge pripadel Jugoslaviji [44].

15 let po končani 2. svetovni vojni je bila proga obnovljena in usposobljena za 20-tonski osni pritisk. Poškodbe predorov in mostov na progi so bile sanirane, objekti pa podprti. Elementi zgornjega ustroja: tirnice, pragovi in greda iz tolčenca so bili v celoti zamenjani. Signalnovarnostne-telekomunikacijske naprave so bile posodobljene. V 80-ih letih 19. stoletja je bila ukinjena parna vleka. Kljub posodobitvam proga ni elektrificirana [44].

Proga ima tudi svoje društvo, ki je nastalo leta 2003. Člani društva se pod geslom »Prebudimo Trnuljčico« trudijo za čimbolj strokovno ovrednotenje potencialov in pomena proge. Pridobljene ugotovitve posredujejo javnosti in pristojnim institucijam ter umeščajo progo kot kulturno vrednoto v družbeni kontekst. To izvajajo z raznimi predavanji, ekskurzijami in posveti [47].

3.2.2 Stanje proge in problematika

Bohinjska proga, ki je povezala Evropo z morjem, je bila pomemben sestavni del železniških prog. Neodvisno od Južne železnice je omogočala povezavo s Trstom. Ob trasi Bohinjske železniške proge so se razvila večja naselja. Proga je imela velik gospodarski pomen. Lesna industrija in turizem sta se razvila na območju Bohinja, Baške grape in zgornjega Posočja. Poleg gospodarskega vidika je proga imela velik pomen tudi za prevoz potnikov. Povezala je prometno odrezano Tolminsko s Kranjsko [46].

Progo, ki jo je projektiral inženir Carl Wurmb, z gradbenega vidika lahko razdelimo na več odsekov [46]:

- Jesenice – Bohinjska Bistrica,
- Bohinjski predor,
- Podbrdo – Nova Gorica,
- Nova Gorica – Šempeter,
- Šempeter – Prvačina,

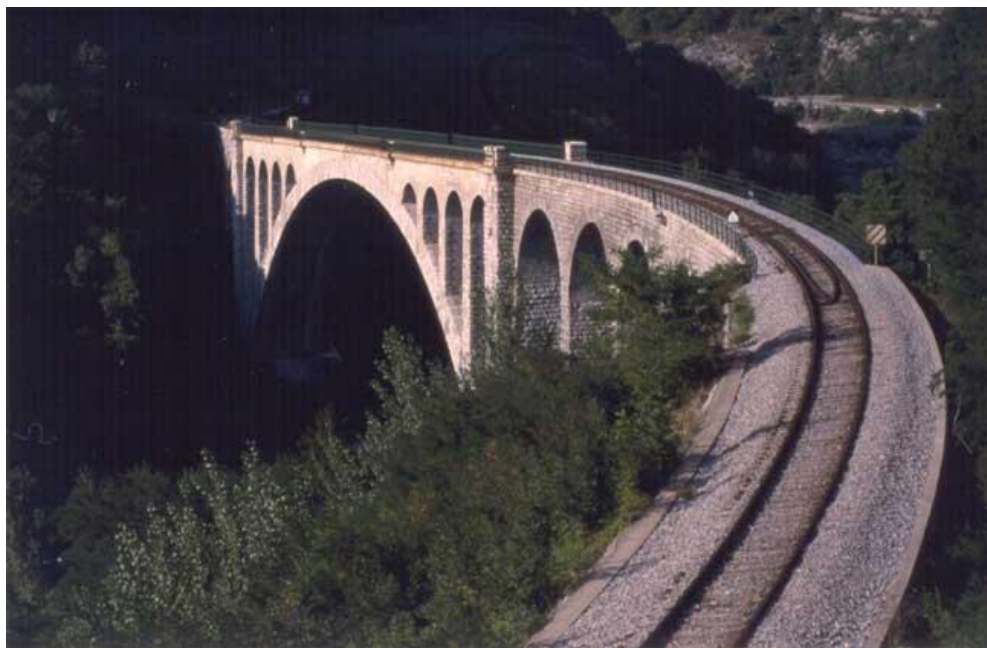
- Prvačina – Trst Sv. Andrej,
- Prvačina – Kreplje – Sežana.

Železniška gradbena direkcija je vodila gradnjo proge. Za izvajanje del po odsekih so skrbela različna gradbena podjetja. Progo je zgradilo več kot tisoče delavcev različnih narodnosti. Gradnja je bila izjemno težka, ker trasa poteka po zahtevnem terenu kraškega in alpskega sveta, preko globeli, potokov, rek ter po ozkih dolinah. Proga ima kar 42 predorov, 5 galerij ter 168 mostov in viaduktov [46]. Ravno zaradi zahtevnega terena je problematika proge danes v tem, da zaradi geometrijskih elementov ne dosega visokih hitrosti in železniški prevoz do ciljne destinacije ni konkurenčen cestnemu prevozu.

Železniška postaja je bila ob izgradnji proge čisto nova vrsta objekta. Železniška postaja je izraz, ki se nanaša ne samo na postajno poslopje ali kolodvor, ampak na celotno območje postaje skupaj s tiri, peroni in pomožnimi poslopi. Pri načrtovanju in izgradnji postaj je bilo pomembno, da so vsečene potnikom. Arhitektura železniške postaje prikaže odnos do potnika. Večina postaj ni bila obnovljena in so tudi danes podobnega izgleda kot včasih. Železniška postaja je bila vzorno urejeno območje. V katastrskem načrtu je bila določena ureditev okolice. Ta ni temeljila samo na postavitvi in izgledu objektov, ampak tudi postavitvi ograj, vrtnih in parkovnih zasaditev z vodnjaki, razsvetljave in vse opreme urbanega javnega prostora, kot so postavitev ure, luči, klopi, košev, vodnjakov s pitno vodo, drogov za zastave, obvestilnih tabel, ograje in mejnikov, nabiralnikov itd. Projekti izgradnje železniških postaj so bili tipski. Tipizacija je izrecno določila namen ter funkcijo postaje in je zaslužna, da vemo kako je postaja izgledala včasih. Določen tip železniške postaje je k nam prišel z Dunaja. Znotraj tega tipa se je glede na različne proge razvila specifična tipologija. Arhitektura železniške postaje je bila odvisna od pomembnosti kraja, gostote prometa in časa izgradnje. Pri nas imamo tipsko arhitekturo Južne železnice, na Gorenjski progi je tip zasebne družbe KRB – Rudolfove železnice in po njem so zgrajeni tudi objekti državne železniške družbe. [46].

Poleg železniških postaj se je, predvsem v manjših mestih in naseljih, začela razvijati industrija. Ponekod je nadvladala obstoječo železniško arhitekturo. Pri določanju lege, prostora in dimenzij železniških objektov ni bila pomembna velikost naselja ob katerem so poslopja stala ampak pomen teh objektov za progo, ki pa so bili odvisni od naravnih danosti prostora. Zaradi tudi današnje problematike, enotirne proge in omogočanja zadostne prepustnosti prometa vlakov v obe smeri, so morale biti postaje na Bohinjski progi postavljene na primerni medsebojni razdalji. Železnica je kraju dala nove smernice razvijanja določenih dejavnosti na enem območju. Preko železnice se je nadzoroval strateški oskrbni in tovorni promet ter pretok potnikov in tujski promet [46]. Problematika se kaže v tem, da je danes industrija zamrla in ni več aktualna, ker se prebivalci manjših mest selijo v večja mesta. Elementi železniške proge so tudi že zastareli, zato se veliko ljudi ne odloči za potovanje z vlakom kar pomeni, da ni konkurenčen na trgu izbire prevoznih sredstev. Preko železnice tudi ni več možno nadzorovati pretok domačih in tujih potnikov.

Za izgradnjo najkrajše železniške povezave Evrope in morja je bilo potrebno pred Jesenicami zvrzati 7975 metrov dolg železniški predor Karavanke. Predor je povezal Celovec in Beljak z zgornjesavsko dolino in Ljubljano. Za izgradnjo Bohinjske proge je bilo potrebno zvrzati še 28 predorov dolžine 16,1 km. Najdaljši je bohinjski predor, dolžine 6.327,3 m in poteka skozi Črno prst pod Koblo v dolino Bače in naprej proti Goriški. Na Bohinjski progi je poleg številnih predorov zgrajenih še 65 mostov in 5 galerij. Najpomembnejši med mostovi je most čez Sočo pri Solkanu, s kamnitim lokom razpona 85 m. Solkanski most je do danes še vedno največji železniški kamniti most na svetu. Slovi po loku iz rezanega in oblikovanega kamna [44].



Slika 7: Solkanski most (vir: [48])

Najdaljši slovenski železniški predor, Bohinjski predor, poteka med Bohinjsko Bistrico in Podbrdom. V času njegove izgradnje je bilo na svetu daljših le 10 predorov. Ob zaključku izgradnje je bil predor dolg 6.339 metrov, vendar ima zaradi razstrelitve severnega portala današnjo dolžino. Na začetku so hoteli zgraditi dva enotirna predora, ki bi bila med seboj oddaljena 30 metrov in prečno povezana na vsakih 200 metrov. Z izvedbo poskusnih rovov so ugotovili, da je bolje zgraditi enocestveni dvotirni predor. Predor so vrtali z obeh strani. Za preboj predora so bila potrebna štiri leta. V predoru je reka, ki se izliva v severni portal. Med gradnjo je največ težav povzročalo vdiranje vode. V deževnih obdobjih je bila višina vode tudi do pol metra nad zgornjim robom tirnice in tako povzročala velike težave. Zaradi boljšega odvodnjavanja so morali odstraniti drugi tir, kar ponovno privede do že znanega problema, enotirnosti proge in zaradi tega tudi do manjše prepustnosti proge. Bohinjski predor in hkrati celotna proga je velika pridobitev, saj je bohinjcem nudila nove možnosti razvoja, predvsem na turističnem področju. Ker se severni portal nahaja v bližini smučišča Kobla, je danes na ploščadi pred severnim portalom postajališče smučarskega vlaka. Čez poletje služi ploščad kot sprehajališče [49]. Čeprav je proga na turističnem območju se še vedno relativno malo turistov, zaradi slabe železniške proge in dolgega časa potovanja, odpravi na željeno turistično destinacijo z vlakom.



Slika 8: Bohinjski predor (vir: [49])

4 VPLIV ŽELEZNIŠKE INFRASTRUKTURE NA TURISTIČNIH OBMOČJIH

V tem poglavju bom predstavila namen diplomske naloge, ki pa je prikazati vpliv izgradnje novih železnic na razvoj mest, skozi katera bo potekala proga s poudarkom na razvoj turizma teh območij. Predstavila bom možnost železniške povezave med mesti Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec, ki trenutno niso deležna nikakršne železniške povezave in so dostopna le s cestnim prometom.

Pred načrtovanjem in gradnjo železnice je potrebno ugotoviti potrebe po predlagani železniški progi. Ravno tako je tudi s predlagano progo Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Postaja Most na Soči je del železniške proge Jesenice – Sežana, katero sem predstavila v prejšnjem poglavju. Skozi ostala mesta ne poteka železniška proga. Vsa naštetá mesta spadajo v Goriško regijo, ki je zaradi svojih znamenitosti zelo privlačna za turiste. V nadaljevanju bom predstavila povezanost med izgradnjo železniške proge in razvojem turizma, pomen trajnostnega in zelenega turizma ter turistično privlačna mesta, ki so predlagana kot železniške postaje nove železniške proge.

4.1 Povezanost železnice in turizma

Turizem nam ponavadi predstavlja potovanje v prostem času zaradi razvedrila, zabave, počitka in poslovnih srečanj. Turizem je dejavnost pri kateri posamezniki potujejo in neprekinjeno, največ do enega leta, ne stanujejo na naslovu stalnega prebivališča. Po izgradnji prvih cest in železniških prog se je turizem razvil pretežno na območjih, kjer je dobro razvita gospodarska dejavnost. Na potovanje se lahko odpravimo individualno ali preko turistične agencije. Svetovna turistična organizacija definira turista kot osebo, ki potuje 80 km ali več od naslova stalnega prebivališča [50].

Turizem doprinese k socialnemu, družbenemu in gospodarskemu napredku določenega mesta in države. Gostinstvo in turizem omogočita veliko število delovnih mest. Skupaj ustvarita velik delež bruto domačega proizvoda. Slovenija ima bogato kulturno in naravno dediščino ter je prometno lahko dostopna država. Zaradi svoje prostorske raznolikosti lahko nudi različne vrste turizma in storitev. Glede na osnovo statistične definicije turističnega kraja so kraji v posamezni občini razdeljeni na obmorske, gorske, zdraviliške in druge kraje. Glavno mesto Ljubljana in mestne občine so definirane kot posebna kategorija turističnih krajev [51]. Domače in tuje turiste ter izletnike privabljajo obmorski, gorski in zdraviliški kraji z naravnimi lepotami, kulturnozgodovinskimi spomeniki in drugimi zanimivostmi. Statistični urad Republike Slovenije vodi evidenco o turističnih nastanitvenih zmogljivostih, o prihodih ter prenočitvah domačih in tujih turistov, o zmogljivosti in prometu v pristaniščih, o delovanju slovenskih turističnih agencij, o značilnostih tujih turistov v Sloveniji in o potovanjih slovenskega prebivalstva v tuje kraje [51].

Turizem naj bi bil panoga priložnosti in ena od rešitev za razvojne težave 21. stoletja, od zaposlovanja mladih do trajnostnega razvoja. Slovenija je postala prepoznavna kot nekakšna »zelena oaza« in popoln prostor za aktivne počitnice. Glede na sedanje pozicioniranje slovenske turistične ponudbe je potrebno stremeti k trajnostnem razvoju. Železniška prometna nepovezanost na določenih področjih Slovenije vpliva na manjšo turistično dejavnost. Turizem je postal potovanje z razlogom, kjer prevladujejo avtomobilski in nizkocenovni letalski prevozi, čeprav oboje ni trajnostno [52].

Načrtovanje in izgradnja nove železniške proge, ki poteka v bližini turistično privlačnih mest, je dobičkonosno, tako za železniški promet kot za turizem. Na tak način bi spodbudili turiste, da bi se

odločili za potovanje z vlakom ter tako tudi spodbudili razvoj turizma v okoliških mestih. Z trajnostnim razvojem železnice in trajnostnim razvojem turizma bi povezali dve zelo pomembni panogi.

Vedno več je turistov, ki želijo prosti čas preživeti v zelenem in čistem okolju, ki upošteva trajnostne kriterije bivanja. Izgradnja trajnostne železniške infrastrukture, ki je okolju prijazna, postaja v današnjem času vse pomembnejša. Železnica je konkurenčna alternativa cestnemu prometu, saj ima manjše negativne vplive pri porabi energije in kakovosti okolja [53].

Obe predlagani progi, nova železniška povezava Lesce – Bohinjska Bistrica in nova železniška proga Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec, potekata skozi turistično zelo privlačna mesta. Večje osveščanje ljudi, domačinov in turistov, da je vlak najbolj ekološko usmerjeno prevozno sredstvo za odhod v te kraje ter izgradnja teh dveh povezav menim, da bi zelo pripomoglo k še večjemu razvoju turizma v teh mestih.

4.2 Trajnostni turizem

Trajnostni turizem deluje na način, da zadovoljuje potrebe turistov in destinacij gostiteljic, hkrati pa ščiti možnosti razvoja v prihodnosti. Z vsemi danimi viri se upravlja na način, da se zadovoljijo družbene, kulturne in gospodarske potrebe hkrati pa se ohranjajo potrebni procesi v okolju, kulturna integriteta in biotska raznovrstnost [54].

V današnjih časih celo vlade oblikujejo določene politike, ki bi spodbudile razvoj trajnostnega turizma. Trajnostni turizem pridobiva velik pomen in zvišuje se povpraševanje potrošnikov. Ponudniki turističnih storitev razvijajo vse bolj turistično privlačne programe zelenega turizma, vendar se lahko principi trajnostnega turizma razvijajo v vseh oblikah turizma. Principi trajnostnega razvoja turizma vplivajo na gospodarske, okoljske in družbeno-kulturne vidike turističnega razvoja. Med tremi različnimi vidiki mora biti ravnotežje, tem trem pa se v zadnjem obdobju dodaja še vidik podnebnih sprememb [54].

Trajnostni turizem mora vsekakor [54]:

- upoštevati družbeno kulturno avtentičnost lokalne destinacije, ohraniti že obstoječo kulturno dediščino in tradicionalne vrednote ter prispevati k strpnosti in medkulturnemu razumevanju;
- na najboljši način omejiti uporabo okoljskih virov, ki predstavljajo ključni dejavnik v turističnem razvoju, ohraniti pomembne ekološke procese, naravno dediščino in biodiverzitetu;
- zagotoviti družbeno-ekonomsko korist in gospodarjenje na dolgi rok, razdelitev med vse deležnike, stabilno možnost zaposlitve in priložnost zaslužka ter družbene koristi za lokalne skupnosti in s tem pripomoči k zmanjšanju revščine.

Za razvoj trajnostnega turizma je potrebno sodelovanje vseh ključnih dejavnikov. Vzpostavitev trajnostnega turizma je dolgotrajen proces z nenehnim spremljanjem vplivov in ukrepov. Vodilo trajnostnega turizma je ohraniti zadovoljstvo turistov in jih omogočiti nepozabno prijetno izkušnjo, hkrati pa jih osveščati o pomenu trajnostnega razvoja. Trajnostni turizem s tremi stebri razvoja: okolje, gospodarstvo, družba in kultura, je najpomembnejša razvojna usmeritev evropskega turizma, mednarodnih organizacij in mednarodnih skupnosti na tem področju [54].

UNWTO je opredelil 12 ciljev trajnostnega turizma katere bom v nadaljevanju predstavila. Zadovoljstvo obiskovalcev je pomemben cilj trajnostnega turizma kar pomeni, da je potrebno obiskovalcem omogočiti varne in izpopolnjujoče izkušnje, ki so na voljo vsem, brez diskriminacije glede na spol, raso, invalidnost ali karkoli drugega. Drugi cilj je doseči okoljsko čistost, in to z zmanjšanjem onesnaženosti vode, zemlje in zraka ter količine odpadkov, ki jih ustvarjajo turistična podjetja in obiskovalci. Z minimalno porabo redkih in neobnovljivih virov pri razvoju in delovanju turističnih zmogljivosti in storitev bi dosegli še en cilj, kar pa je večja učinkovitost virov. Ohranitev in zavarovanje naravnih območji, habitatov in prosto živečih rastlin in živali ter zmanjšanje negativnih vplivov na njih, bi ohranilo biotsko raznovrstnost. Pomemben cilj je ravnatoko ohranjanje in krepitev kakovosti ter značilnosti krajinske krajine, tako mestne kot podeželske, ter preprečevanje fizičnega in vizualnega slabšanja okolja. Spoštovanje in krepitev kulturnozgodovinske dediščine, tradicije in različnosti skupnosti gostiteljice pripomore k uresničitvi cilja ohranitve kulturnega bogastva. Poleg tega je potrebno ohranjati in izboljševati kakovost življenja v lokalnih skupnostih, krepiti socialne strukture in dostop do virov, storitev in sistemov življenjskega pomena ter se izogibati vsaki obliki izkoriščanja ali slabšanja socialnih razmer, saj se s takim ravnanjem doseže blagostanje skupnosti. Zagotovitev konkurenčnosti in sposobnosti preživetja turističnih destinacij in podjetij, z možnostjo nadaljnega razvoja in koristi na dolgi rok, imenujemo sposobnost ekonomskega preživetja, kar je tudi cilj trajnostnega turizma. Prispevek turizma pri krepitvi blaginje destinacije gostiteljice je potrebno maksimirati. Cilj trajnostnega turizma je tudi večati število in kakovost delovnih mest, ki jih ustvarja turizem, vključno z zagotavljanjem primerne plačila in primernim pogojev za delo, brez diskriminacije na osnovi spola, rase, invalidnosti ali česa drugega. Poštena razdelitev ekonomskih in socialnih koristi turizma povsod kjer se turizem odvija, vključno s krepitvijo priložnosti, prihodkov in storitev, namenjenim socialno ogroženim skupinam, bi pripomogla k uresničitvi cilja socialne pravičnosti. Vključevanje ter povečanje pomena lokalnih skupnosti v planiranju, upravljanju in odločanju o nadaljnjem razvoju turizma v njihovem okolju bi povečal lokalni nadzor v panogi [54].

V zadnjih časih se vedno bolj govori o zelenem turizmu, o zelenem trgu in zelenih programih. Uporaba termina »zelen« se načeloma nanaša na okoljske zadeve, vendar danes zaobjema vse štiri vidike trajnostnega turizma. Zeleni turizem minimizira vplive turizma na okolje in maksimira njegovo prilagoditev podnebnim spremembam. Zeleni turizem se nanaša na okolju prijazna trajnostna potovanja v mesta kjer so kulturna dediščina, flora in favna najbolj pomembne zanimivosti ter minimalni vplivi podnebja [55].

Trajnosten način izgradnje predlaganih železniških prog bi vsekakor pripomogel tudi k trajnostnemu razvoju turizma na območju severozahodne Slovenije.

4.3 Izgradnja železniške infrastrukture na turističnih območjih

Želja gostiteljev in turistov je povezati promet in turizem na način, da bi promet potekal umirjeno, kot del turističnega uživanja in s čim manjšimi vplivi na zavarovana okolja. Turizem večinoma temelji na vožnji z osebniimi vozili in avtobusi. Preusmeritev na železniški promet bi turistom omogočila drugačen način vožnje. Obstajajo vlaki za avtomobile, ki na dolgih relacijah voznike in potnike razbremenijo naporov vožnje. Tak način razmišljanja o potovanjih na različna turistična območja bi zmanjšal zamude v prometu, število nesreč in ponesrečencev [56].

Vse železniške postaje predlagane železniške proge so hkrati tudi turistično privlačna mesta, katera bom v nadaljevanju tudi podrobneje predstavila. Spodaj opisane karakteristike in lastnosti mest, oziroma terena, so bila ključnega pomena pri umestitvi proge v prostor.

MOST NA SOČI

Most na Soči je strnjeno naselje v Zgornjem Posočju, ki leži na južnem koncu Tolminske kotline v severozahodnem delu Slovenije ter je na nadmorski višini okoli 170 metrov. Naselje se nahaja v občini Tolmin in leži na sotočju reke Soče in Idrijce [57].

Kraj leži na pomembnem prometnem križišču. V njegovi neposredni bližini je omogočen cestni promet v smeri proti Novi Gorici, Tolminu ter ob Idrijci proti Idriji in Ljubljani. V neposredni bližini je trasa železniške proge Jesenice – Sežana. Ravno lega in ugodne podnebne razmere so bile ključne za razvoj prvega naselja že v prazgodovinski dobi. V rimskem imperiju je Most na Soči imel pomembno politično in kulturno vlogo. Ostanka iz tega obdobja sta Rimska hiša in Rimsko grobišče [57].

Most na Soči je turistično privlačno območje, saj se ob jezeru nahaja kajakaški center, po jezeru pa vozi turistična ladja. Ob poti ob jezeru se nahaja most čez reko Sočo, na katerem sta manjša in večja skakalnica [58]. Lega jezera in potek reke Soče sta pomembna pri umeščanju proge v prostor. Pri načrtovanju trase čez jezero ali reko je potrebna izgradnja premostitvenega objekta.



Slika 9: Most na Soči (vir: [59])

TOLMIN

Tolmin, mesto in sedež istoimenske občine, je največji kraj v Zgornjem Posočju. Leži med rekama Sočo in Tolminko, ter na stiku Soške doline, Baške grape in Idrijske doline [60]. Tolmin je že stoletja gospodarsko, kulturno, upravno in naravno središče pokrajine [61].

Tolmin je pravo turistično mesto, saj ima staro mestno jedro, moderno knjižnico, atletski stadion in kvalitetna športna igrišča. Zgodovina kraja in širšega območja je predstavljena v Tolminskem muzeju. Pomemben kulturni spomenik v Tolminu je pokopališka cerkev sv. Urha [60]. Malo stran od mesta so

Tolminska korita, ki so najnižja vstopna točka v Triglavski narodni park. V bližini je tudi cerkev sv. Duha na Javorci, ki je bila v letu 2006 uvrščena na seznam evropske dediščine. Pri projektiranju je potrebno paziti, da proge ne poteka čez zavarovana območja in objekte. Kot najudobnejša povezava z Bohinjem in Bledom vozita skozi Baško grapo muzejski vlak in avtovlak [61].



Slika 10: Tolminsko korito (vir: [62])

KOBARID

Kobarid, mesto in sedež istoimenske občine v Sloveniji, leži na desnem bregu Soče ob vznožju Griča sv. Antona. V prometnem pomenu ima Kobarid zelo pomembno strateško lego. S Čedadom in Vidmom v Furlanijo se povezuje na zahodu, na severu preko prelaza Predel v Trbiž, na jugu pa z Novo Gorico [63].

Julijske Alpe privabljajo obiskovalce, ki želijo aktivno preživljanje prostega časa z ribolovom, planinskimi vzponi, kolesarjenjem, kajakom, raftingom, jadralnim padalstvom ali pa samo uživanje v naravi. Vrhovi Krn, Matajur in Stol so zelo privlačni za turiste. Na razpolago so številne pešpoti s panoramskimi razgledi in možnosti za vožnjo z gorskimi kolesi [64].

Za turizem so zanimivi tudi [63]:

- Kobariški muzej z eksponati iz prve svetovne vojne,
- arheološki najdišči Tonovcov grad in Gradič,
- muzej "Od planine do Planike" in
- Napoleonov most preko Soče.



Slika 11: Kobarid (vir: [65])

BOVEC

Bovec je mesto in središče občine Bovec, ki leži pod južnim pobočjem Rombona na najvišji soški terasi ob severnem robu Bovške kotline [66].

Bovec je destinacija slovenskih presežkov in naravnih znamenitosti [67]:

- slap Boka: najmogočnejši slovenski slap,
- Triglav: najvišja slovenska gora,
- Krnsko jezero: največje slovensko visokogorsko jezero,
- smučišče Kanin – Sella Nevea: najvišje ležeče slovensko smučišče,
- cestni prelaz Vršič: najvišji cestni prelaz v Sloveniji in
- gorska cesta na Mangartsko sedlo: najvišje ležeča gorska cesta v Sloveniji.

Turizem v Bovcu [67]:

- kajak šola ali rafting izlet po reki Soči,
- pohod po Poti miru iz Bovca do trdnjave Kluže,
- obisk Mangartskega sedla,
- vožnja z krožno kabinsko žičnico Kanin, ogled Prestreljeniškega okna in pojavov visokogorskega krasa,
- pohod po Soški poti od Bovca do Trente, v osrčje Triglavskega narodnega parka in
- smučanje na smučišču Kanin – Sella Nevea.



Slika 12: Smučišče Kanin – Sella Nevea (vir: [68])

4.4 Značilnosti železniškega potniškega prometa

Poleg samega načrtovanja nove železniške proge je za povečano uporabo železniškega prometa potrebno misliti tudi o potniku privlačnih storitvah železniškega potniškega prometa. Kakovost železniškega potniškega prometa in zadovoljstvo potnikov naredita največji vtis na posameznika, da se raje odloči odpraviti na pot z vlakom in ne z avtomobilom.

4.4.1 Zadovoljstvo potnikov s storitvami železniškega potniškega sistema

Zadovoljstvo potnikov s storitvami železniškega potniškega prometa je zelo pomemben dejavnik za obstoj železniškega prometa. Če so potniki zadovoljni s storitvami pomeni, da bodo tudi v prihodnosti želeli uporabljati železniški promet in se odločili za vlak kot optimalno prevozno sredstvo do zelenega cilja.

Zadovoljstvo potnikov s storitvami železniškega potniškega prometa lahko ugotovimo na različne načine. Eden od načinov je opraviti anketo med potniki kot je bila izvedena med uporabniki storitev Slovenskih železnic. Storitve so ocenili z ocenami od 1 do 5, kjer je 1 pomenila najslabše in 5 najboljše. Anketiranje se je izvedlo na vseh vlakih in rezultati ankete so pokazali, da so se storitve potniškega prometa izboljšale. Izboljšali naj bi se vsi dejavniki, ki vplivajo na kakovost prevoznih storitev, predvsem najvišje ocenjena ustrežljivost in urejenost zaposlenih. Vozni red je vsekakor pokazatelj kakovosti železniških storitev. Najvišje ocenjeni so bili vozni redi vlakov InterCity Slovenija in vozni redi mednarodnih vlakov. Dobro ocenjeni elementi kakovosti so bili tudi točnost vlakov, hitrost vlakov in storitve na postajah. Med vsemi elementi kakovosti sta bila slabše ocenjena

videz in čistoča postaj. Sodeč po rezultatih ankete so potniki vlakov InterCity Slovenija najbolj zadovoljni s storitvami železniškega potniškega prometa [69].

Višja kakovost železniškega prevoza in večje zadovoljstvo potnikov naj bi se dosegla z uvedbo sodobnih tehnologij in posodobljenih prevoznih sredstev. Na tak način bi hkrati privabili tudi nove potencialne potnike. Na višjo učinkovitost in uspešnost uvedbe novosti v železniški potniški promet vplivajo dobra informiranost potnikov, številne promocijske akcije in spremljanje sodobnih razvojnih tehnologij na trgu [69].

Izvedba potniku prijaznih prevoznih storitev naj bi zagotovila dolgoročno konkurenčno sposobnost in uveljavitev v evropsko primerljivih storitvah. Ena od novosti, ki je vplivala na večjo kakovost, je bila uvedba novega načina nakupa vozovnic. Omogočil se je nakup vozovnic na stacionarnih in mobilnih terminalih, kar je povzročilo zmanjšano ročno prodajo vozovnic. Uvedba e-promocije je izboljšala obveščenost potnikov o ponudbah potniškega prometa. E-promocija je obveščanje potnikov preko njihovih e-naslovov. Klicni center, ki omogoča avtomatizirano sprejemanje pritožb, pripomb, novih predlogov in pohval potnikov je bil tudi posodobljen [69].

Kakovost storitev in zadovoljstvo uporabnikov potniškega prometa sta se izboljšala. Za to sta zaslužna izboljšanje obstoječih storitev in uvedba novih tehnološko razvitih storitev. Vsekakor je potrebno spremljati kakovost vseh elementov, da bi lahko pravočasno ugotovili možna odstopanja in le ta odpravili [69].

4.4.2 Kakovost železniškega potniškega prometa

Kot sem že v prejšnjem poglavju omenila, je kakovost železniškega potniškega prometa zelo pomembna. Ravno zaradi tega so v Novi Zelandiji razvili SERVQUAL instrument, s katerim so prikazali oceno kakovosti storitev železniškega potniškega prometa. Vzorec temelji na osmih elementih in predstavlja primanjkljaje v kakovosti in upravljanju železniškega potniškega prometa.

SERVQUAL instrument je sestavljen iz 8 glavnih parametrov, ki vplivajo na kakovost železniškega potniškega prometa. Pet osnovnih transportnih elementov so empatija, zanesljivost, odzivnost, zagotovljenost in oprijemljivost. Poleg teh petih elementov so še upoštevali tudi naslednje tri: udobje, povezanost in pripravljenost. SERVQUAL instrument je bil preizkušen na potniški liniji v Wellingtonu na Novi Zelandiji in statistično obdelanih je bilo 340 veljavnih vprašalnikov. Regresijska analiza in rezultati so opredelili zanesljivost, empatijo in odzivnost kot dejavnike kakovosti, ki so imeli zelo pomemben vpliv na splošno kakovost storitev. Rezultati so prikazali, da sta ravno tako odzivnost in zagotovljenost dokaj pomembna dejavnika kakovosti. Čeprav je bilo prvih pet osnovnih parametrov testirano zelo obširno, je za boljše rezultate analize treh dodanih parametrov železniškega prometa potreben nadaljni razvoj in testiranje, saj je bila raziskava opravljena samo na eni potniški liniji. Slabosti raziskave so v tem, da ni veliko objavljenih študij za potrditev, oziroma primerjavo z rezultati SERVQUAL instrumenta z dodanimi tremi elementi [70].

5 TEORETIČNA IZHODIŠČA IN IZRAČUNI ZA PROJEKTIRANJE ŽELEZNIŠKIH PROG: LESCE – BOHINJSKA BISTRICA IN MOST NA SOČI – TOLMIN – KOBARID – BOVEC

V prejšnjih poglavjih sem predstavila teoretične poglede na načrtovanje železniške infrastrukture, v tem poglavju pa bo predstavljen konkreten primer. Načrtovanje oz. projektiranje nove železniške proge je delo, ki vključuje upoštevanje različnih omejitev. Novo železniško progo je potrebno umestiti v prostor, kar zna biti zaradi značilnosti terena velikokrat zelo zahtevna naloga. Predvsem se moramo zavedati, da ima vsaka nova železniška proga vpliv na gospodarstvo in da je s finančne strani gledano zelo velika investicija.

V nadaljevanju bom predstavila izhodiščne tehnične parametre koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Oba koridorja sta umeščena v prostor samo na slovenskem ozemlju, zato so tehnične zahteve ter pogoji za projektiranje in izvajanje gradnje določeni v Pravilniku o zgornjem ustroju železniških prog [71].

Pri projektiranju sem uporabila programsko opremo CGS Ferrovia 2014, ki deluje na podlagi AutoCAD-a Civil 3D.

5.1 Izhodiščni tehnični parametri

Železniška proga mora biti v načrtu prikazana tako, da je iz njega razviden prostorski potek proge, kar pa storimo s prikazom trase v tlorisu in narisu.

Pri projektiranju obeh prog sem se na osnovi terenskih, okoljskih, geografskih, urbanističnih in drugih omejitev odločila za projektno hitrost $V = 70 \frac{km}{h}$, ki pa je hkrati tudi največja dovoljena hitrost.

$$V_{projektna} = V_{max} = 70 \frac{km}{h}$$

Trasa je sestavljena iz različnih geometrijskih elementov. Minimalne dolžine geometrijskih elementov trase L so po [79] določene z enačbo (1):

$$L = 0,4 V_{max} \quad (1)$$

V našem primeru upoštevamo $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in sledi

$$L = 0,4 \cdot 70 \frac{km}{h} = 28 \text{ m.}$$

Minimalne dolžine elementov trase so lahko najmanj 28 m.

5.2 Geometrijski elementi v tlorisu

V tlorisu je trasa železniške proge določena z lego njene vzdolžne osi. Sestavljena je iz posameznih med seboj povezanih delov, ki jih imenujemo elementi trase. Elementi trase v tlorisu so prema, krožni lok in prehodnica. Prema je določena samo s svojo dolžino in smerjo, krožni lok je neposredno povezan z nadvišanjem in prehodnica je povezana s prehodno klančino [33].

5.2.1 Krožni lok

Krožni lok je geometrijski element, ki omogoča spremembo smeri. Krožni lok je enolično določen s svojim polmerom R in velikostjo središčnega kota α . Ta dva podatka sta zadostna, saj iz njiju lahko dobimo vse ostale parametre, ki jih potrebujemo pri projektiranju [33].

5.2.1.1 Polmer krožnega loka

Polmer krožnega loka je odvisen od mnogo dejavnikov. Ob upoštevanju vseh omejitev na terenu, pri projektiranju železniške proge vedno izberemo največji možni polmer krožnega loka, ker ta povzroča bistveno manjše stroške gradnje in vzdrževanja proge v primerjavi z majhnim polmerom krožnega loka [33].

Minimalni polmer krožnega loka R_{min} pri projektiranju nove železniške proge, v odvisnosti od največje dovoljene progovne hitrosti V_{max} in z največjim dopustnim primanjkljajem nadvišanja Δh_p ter dopustnim nadvišanjem h izračunamo po naslednji enačbi [71]:

$$R_{min} = 0,06 \cdot V_{max}^2 \quad (2)$$

- $\Delta h_p = 80 \text{ mm}$
- $h = 120 \text{ mm}$

V našem primeru upoštevamo $V_{max} = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ in sledi

$$R_{min} = 0,06 \cdot \left(70 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right)^2 = 294 \text{ m.}$$

Izračunani R_{min} za $V_{max} = 70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ je manjši kot je to dovoljeno za odprto progo v [71] zato izberemo $R_{min} = 300 \text{ m}$.

Absolutno minimalni polmer na glavnih postajnih tirih (z izjemo glavnih prevoznih tirov) je 180 m. Za prevoz vseh tirnih vozil brez omejitev mora biti radij večji ali enak 150 m [71].

5.2.1.2 Nadvišanje

Krožni lok je neposredno povezan z nadvišanjem, kjer je nadvišanje razlika med višinsko lego notranje in zunanje tirnice v krivini. Z nadvišanjem delno ali pa v celoti izničimo delovanje sredobežne sile, ki deluje na vozilo pri vožnji skozi krivino. Nadvišanje lahko izvedemo na različne načine, se pravi lahko dvignemo zunanjo tirnico, spustimo notranjo tirnico ali pa naredimo kombinacijo obeh. Ponavadi se odločimo za izvedbo nadvišanja na način da dvignemo zunanjo tirnico, notranja tirnica pa ostane na isti višini in predstavlja niveleto proge [26].

Največje dovoljeno projektirano nadvišanje na tirih s tirno gredo je 160 mm, na tirih brez tirne grede (razen na mostovim z odprtim voziščem) pa 170 mm. Na območju peronov projektirano nadvišanje ne sme biti večje od 120 mm [71].

Pri novogradnjah se uporablja normalno nadvišanje h_n in se za hitrosti do vključno 120 km/h izračuna po enačbi (3):

$$h_n = 7,1 \frac{v^2}{R} \quad (3)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in $R_{min} = 300 m$ sledi

$$h_n = 7,1 \frac{(70 \frac{km}{h})^2}{300m} = 115 mm.$$

Nadvišanje tira se ne izvaja [71]:

- v krivinah glavnih prevoznih tirov postaj, kjer se ustavljajo vsi vlaki,
- na stranskih postajnih tirih in načeloma na industrijskih tirih,
- na kretnicah, razen na krivinskih kretnicah, ki so vgrajene v krivine z nadvišanji.

5.2.1.3 Bočni pospešek in razlika nadvišanj

Kot sem že omenila na vozilo, ki vozi skozi krivino z določeno hitrostjo deluje sredobežna sila C , ki je produkt mase vozila m in sredobežnega pospeška c . Sila ustvarja moment, ki skuša vozilo prevrniti navzven. Sredobežni pospešek je odvisen od hitrosti v [m/s] oz. V [km/h] in polmera krožnega loka R [m]. Tako dobimo enačbo za bočni pospešek. Sestavljen je iz sredobežne komponente, ki je odvisna od kvadrata maksimalne hitrosti ter polmera in iz težnostne komponente, ki je odvisna od nadvišanja krožnega loka:

$$b = \frac{V_{max}^2}{13R} - \frac{h}{153} \quad (4)$$

- b : bočni pospešek [m/s²]
- V_{max} : hitrost [km/h]
- R : polmer krožnega loka [m]
- h : nadvišanje [mm]

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$, $R_{min} = 300 m$ in $h_n = 115 mm$ sledi

$$b = \frac{(70 \frac{km}{h})^2}{13 \cdot 300m} - \frac{115mm}{153} = 0,5 \frac{m}{s^2}.$$

Ker je $b > 0$ pomeni, da je sredobežna komponenta bočnega pospeška večja od težnostne komponente se pravi, da je bolj obremenjena zunanja tirnica, kar je značilno za železnico [26].

Bočni pospešek b in primanjkljaj nadvišanja Δh_p sta med seboj povezana. Primanjkljaj nadvišanja je razlika med teoretičnim nadvišanje za najhitrejši vlak in izbranim nadvišanjem, bočni pospešek pa je posledica tega primanjkljaja. Odnos med bočnim pospeškom in primanjkljajem nadvišanja je podan v enačbi (5):

$$\Delta h_p = 153b \quad (5)$$

V našem primeru z upoštevanjem $b = 0,5 \frac{m}{s^2}$ sledi

$$\Delta h_p = 153 \cdot 0,5 \frac{m}{s^2} = 76,5 \cong 80 \text{ mm.}$$

5.2.2 Prehodna klančina

Prehod iz nenadvišane preme v nadvišan krožni lok in obratno ali pa prehod med dvema različno nadvišanima krožnima lokoma je omogočen z izvedbo prehodne klančine. Najbolj pogosto jo izvedemo z nadvišanjem zunanje tirnice. Prehodno klančino lahko izvedemo kot premočrtno prehodno klančino, pri kateri nadvišanje narašča linearno ali kot krivočrtno prehodno klančino, pri kateri nadvišanje narašča nelinearno po kvadratni paraboli ali kakšni drugi krivulji višje stopnje. Pri nas izvajamo le premočrtno prehodno klančino, za katero je značilna konstantna strmina klančine po celi njeni dolžini [26].

5.2.2.1 Nagib prehodne klančine

Normalni nagib prehodne klančine za novogradnje je po [71] določen z enačbo (6):

$$1:n = 1:10V_{max} \quad (6)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ sledi

$$1:n = 1:10 \cdot 70 \frac{km}{h} = 1:700.$$

Povsem največji dopustni nagib prehodne klančine pri novogradnjah je po [71] $1:n = 1:600$. Upravljalac lahko za utemeljene izjeme, kjer je hitrost $V < 75 \frac{km}{h}$, dovoli tudi nagib $1:n = 1:500$.

5.2.2.2 Dolžina prehodne klančine

Dolžina prehodne klančine je v odvisnosti od dopustne spremembe nadvišanja kot funkcije poti in od dopustne spremembe primanjkljaja nadvišanja kot funkcije časa [26]. Izračun dolžine premočrtne klančine je predpisan v [71]:

- normalna dolžina premočrtne klančine se izračuna po enačbi (7):

$$L_n = \frac{10V_{max} h}{1000} \quad (7)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in $h_n = 115 \text{ mm}$ sledi

$$L_n = \frac{10 \cdot 70 \frac{km}{h} \cdot 115 \text{ mm}}{1000} = 80,5 \text{ m} \cong 81 \text{ m.}$$

- minimalna dolžina premočrtne klančine se izračuna po enačbi (8):

$$L_n = \frac{8V_{max} h}{1000} \quad (8)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in $h_n = 115 \text{ mm}$ sledi

$$L_n = \frac{8 \cdot 70 \frac{km}{h} \cdot 115 mm}{1000} = 64,4 m \cong 65 m.$$

5.2.2.3 Križna prehodna klančina

Križna prehodna klančina je oblika prehodne klančine, ki se izvede med dvema nasprotno usmerjenima krivinama. Izvede se v primerih, ko ni dovolj prostora za dve klasični prehodni klančini in predpisano vmesno premo. Minimalna dolžina vmesne preme [26]:

$$p = 0,4V_{max} \geq 20 m \quad (9)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ sledi

$$p = 0,4 \cdot 70 \frac{km}{h} = 28 m.$$

Z izvedbo križne prehodne klančine se na obeh začetkih prehodnih klančin izognemo prelomu linije nadvišanja, zato vmesna prema ni potrebna [26].

5.2.3 Prehodnica

Prehod iz preme v krožni lok, prehod med dvema istosmernima krožnima lokoma različnih polmerov ali med dvema nasprotno usmerjenima krožnima lokoma se izvede s prehodnico. Ukrivljenost prehodnice mora naraščati na enak način kot narašča nadvišanje v prehodni klančini, kar pomeni, da premočrtnim prehodnim klančinam ustrezajo samo prehodnice s premočrtno sliko ukrivljenosti [71].

Prehodnica načeloma po celotni dolžini sovpada s prehodno klančino, zato je tudi njena dolžina načeloma enaka dolžini prehodne klančine, vendar je dolžina prehodnice odvisna tudi od dopustne spremembe primanjkljaja nadvišanja [26]:

- minimalna dopustna dolžina prehodnice je določena z enačbo (10):

$$L_{min} = \frac{4V_{max} \Delta h_p}{1000} \geq 20m \quad (10)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in $\Delta h_p = 80 mm$ sledi

$$L_{min} = \frac{4 \cdot 70 \frac{km}{h} \cdot 80 mm}{1000} = 22,4m \cong 23m.$$

- normalna dolžina prehodnice je določena z enačbo (11):

$$L_n = \frac{5V_{max} \Delta h_p}{1000} \quad (11)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ in $\Delta h_p = 80 mm$ sledi

$$L_n = \frac{5 \cdot 70 \frac{km}{h} \cdot 80 mm}{1000} = 28 m.$$

5.3 Geometrijski elementi v narisu

V narisu je trasa železniške proge prikazana v vzdolžnem profilu, ki je dejansko presek razvite trase z vertikalno ravnino v njeni osi. V vzdolžnem profilu je prikazan potek terenske linije, niveleta trase, nasipi in useki, umetni objekti, postaje ter križanja z drugimi prometnicami in vodotoki [26].

V vzdolžnem profilu določa obliko in položaj projektirane trase črta, ki jo imenujemo niveleta in ta se pri novogradnjah nanaša na kote osi planuma. Položaj nivelete glede na linijo terena nam pokaže, kje je potreben nasip in kje usek proge. Višine nasipa in globine useka nam dajo vrednosti razlik ordinat nivelete in linije terena, katere so merjene v osi trase [26].

Proga je v narisu sestavljena iz horizontalnih in nagnjenih odsekov. Mesto, kjer se sekata dva različno nagnjena odseka imenujemo lom nivelete in ga zaokrožujemo s krožnim lokom.

5.3.1 Nagib nivelete

Če ordinate nivelete v smeri vožnje vlaka naraščajo, imenujemo nagib vzpon, če pa ordinate nivelete v smeri vožnje vlaka padajo, imenujemo nagib pad. Nagibi so merjeni v promilih [26].

Razlikujemo več vrst nagibov [26]:

- merodajni nagib,
- absolutno največji dopustni nagib in
- zavorni nagib.

Pri gradnji glavnih prog za mešani promet je dovoljen največji vzdolžni nagib 12,5 ‰, izjemoma pa je na zahtevnejših terenskih razmerah tudi 17,5 ‰. Pri gradnji regionalnih prog turističnega tipa, kot sta obe predlagani progi, je dovoljen nagib proge 25 ‰. V predorih mora biti nagib nivelete vsaj 2 ‰ pri dolžini predora do 1000m oziroma 4 ‰ pri dolžini predora več kot 1000m.

5.3.2 Zaokrožitev lomov nivelete

Pri novogradnjah se mora lom nivelete vertikalno zaokrožiti že kadar je razlika med dvema sosednjima nagiboma večja od 1 ‰. Zaokrožitev loma nivelete ne sme sovpadati s kretnicami, križišči, dilatacijskimi napravami, okretnicami, čistilnimi jamami, tirnimi tehtnicami, prehodnicami, prehodnimi klančinami in mostovi brez tirne grede. Konec oziroma začetek loma nivelete mora biti oddaljen najmanj 5m od naštetih objektov in naprav [71].

Lomi nivelete se zaokrožijo z vertikalnim krožnim lokom R_V in velikost normalnega krožnega loka je določena z enačbo (12):

$$0,5V_{max}^2 \geq R_V \geq V_{max}^2 \quad (12)$$

V našem primeru z upoštevanjem $V_{max} = 70 \frac{km}{h}$ sledi

$$0,5 \cdot \left(70 \frac{km}{h}\right)^2 \geq R_V \geq \left(70 \frac{km}{h}\right)^2.$$

$$2450 \text{ m} \geq R_V \geq 4900 \text{ m}$$

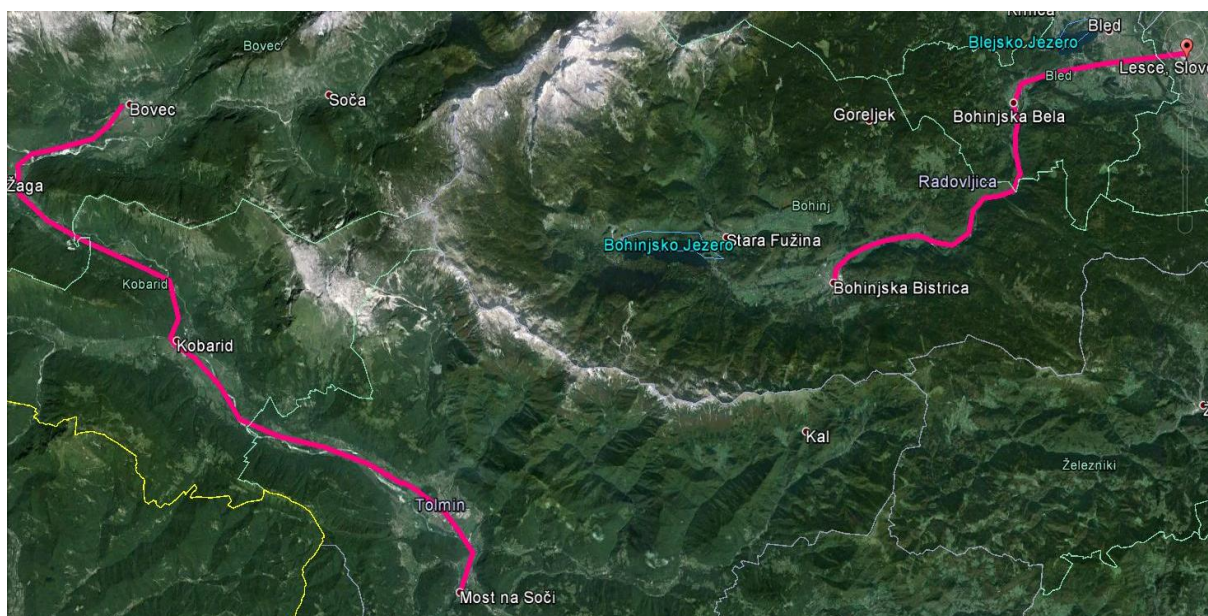
5.4 Svetli profil proge

Svetli profil proge je omejena, na tir pravokotna ravnina, v katero ne sme segati noben del tira, inženirskih objektov, signalov, progovnih oznak, deponiranega materiala ali drugi progovni predmeti in naprave. Določitev svetlega profila je v pristojnosti upravljavca infrastrukture, ki izhaja iz kinematične odnosnice, predpisane v objavah UIC 505 in 506 [71]. Pri projektiranju obeh predlaganih prog sem se odločila za normalni svetli profil.

5.5 Okoljske sestavine in njihov vpliv na projektiranje železniške proge

V tem poglavju bom predstavila in na kratko opisala različne okoljske sestavine prostora in njihov vpliv na projektiranje železniških prog. Okoljske sestavine prostora so vode, ohranjanje narave oz. Natura 2000, varstvo kulturne dediščine, gozdovi, kmetijska zemljišča in poselitev. Pri projektiranju je potrebno upoštevati vse okoljske sestavine, ker ravno te omejujejo potek tras železniških prog v prostoru. Okoljske sestavine so lahko izločitveni kriterij pri izboru trase železniške proge.

Da se seznanimo z okoljem, bom v nadaljevanju prikazala okoljske sestavine na območju SZ Slovenije na katerem bom kasneje načrtovala trajnostno železnico. Obravnavano je območje predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Predviden potek obeh koridorjev je prikazan na sliki 13.



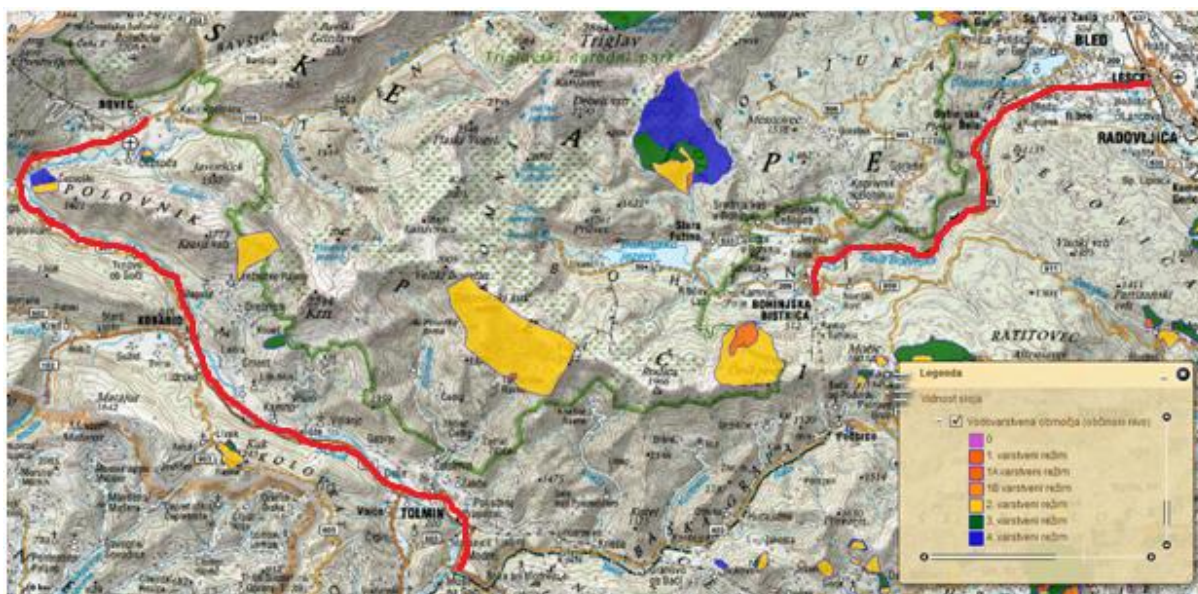
Slika 13: Predviden potek koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rozo barvo (vir: Google Earth z dodano lastno grafiko)

VODA

Voda je naravna dobrina, ki v naravi nenehno kroži in je osnova za življenje na Zemlji. Del vode izhlapi, del vode odteče v reke, podzemlje in morje, del vode pa se porabi za življenje združb. Potrošnja vode se je v zadnjih 100 letih povečala kar za šestkrat in mnoge države občutijo pomanjkanje čiste pitne vode. Na zmanjšanje uporabnih vodnih virov vplivajo nevarne snovi v vodi, katere povzročijo njeno slabšo kakovost [72].

Slovenija ima ogromno voda. Obnavljanje podzemnih vodnih virov vode je najpomembnejše za oskrbo ljudi s pitno vodo. Upravljanje z vodnimi viri je v skladu z Okvirno direktivo o vodah. Njena osnovna načela temeljijo na zagotavljanju vode primerne kakovosti za človeka in naravne ekosisteme, odpravljanju škodljivih vplivov na vode ter ohranjanju biotske raznovrstnosti. Za doseganje takšnega gospodarjenja z vodami imamo že vnaprej določena vodovarstvena območja, ki so razdeljena na več režimov [72].

Na sliki 14 so prikazana vodovarstvena območja po režimih na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Iz slike je razvidno, da noben predviden koridor ne poteka čez vodovarstvena območja.

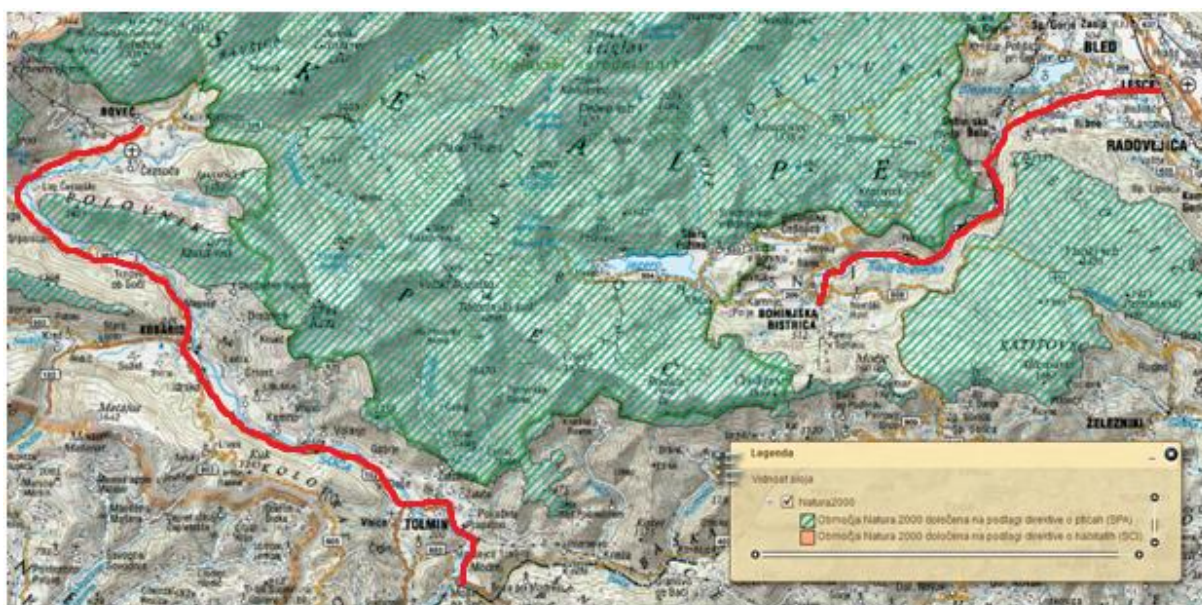


Slika 14: Vodovarstvena območja na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko)

NATURA 2000

Natura 2000 je evropsko omrežje ekološko pomembnih območij narave, razglašeni v državah članicah Evropske unije [74]. Ta območja so opredeljena na osnovi dveh direktiv Evropske skupnosti. Direktivi se imenujeta Direktiva o pticah in Direktiva o habitatih. Upoštevanje in uporaba obeh direktiv pripomore k uresničitvi načela trajnostnega razvoja in mednarodne konvencije s področja ohranjanja biotske raznovrstnosti. Natura 2000 je strokovni okvir varstva narave [75].

Na sliki 15 so prikazana območja Nature 2000, določena na podlagi obeh direktiv, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Iz slike je razvidno, da noben predviden koridor ne poteka čez območja Nature 2000.



Slika 15: Natura 2000 na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko)

ZAVAROVANA OBMOČJA

Uvedba zavarovanih območij je ukrep varovanja narave. Na podlagi Zakona o ohranjanju narave so zavarovana območja: krajinski park, naravni rezervat, strogi naravni rezervat, naravni spomenik, narodni park in regijski park [76]. Zavarovana območja narave so deli narave, ki slavijo po izjemni biotski raznovrstnosti, ali kakšni drugi izjemni lastnosti delov nežive ali žive narave ter so bila kot taka prepoznana in tudi uradno razglašena, s sprejemom akta o zavarovanju s strani vlade ali strani pristojnega organa lokalne skupnosti [75].

Na sliki 16 so prikazana zavarovana območja na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Iz slike je razvidno, da noben predviden koridor ne poteka čez zavarovana območja. V bližini obeh predvidenih koridorjev leži Triglavski narodni park. Označen je z zeleno barvo in je edini narodni park v Sloveniji.



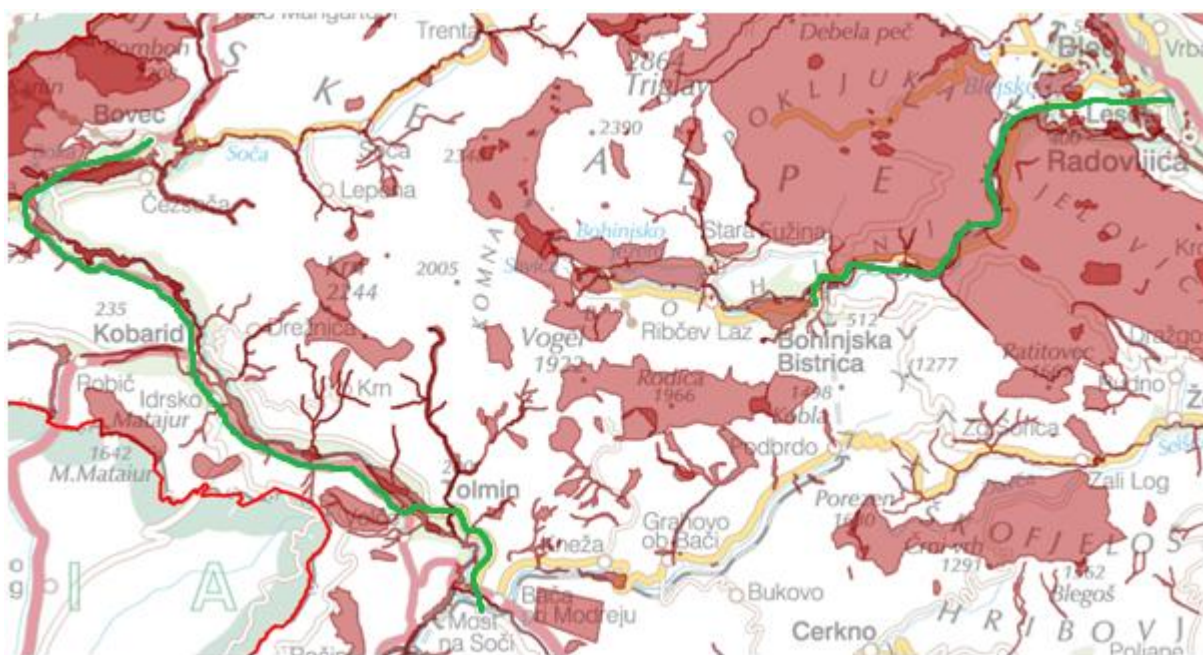
Slika 16: Zavarovana območja na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir. [77] z dodano lastno grafiko)

NARAVNE VREDNOTE

Na podlagi Pravilnika o določitvi in varstvu naravnih vrednot so naravne vrednote vsa naravna dediščina na območju Republike Slovenije [78]. Poleg redkega, znamenitega ali dragocenega naravnega pojava so naravne vrednote minerali in fosili ter njihova nahajališča, geološki pojavi, podzemne jame, površinski in podzemski kraški pojavi, soteske in tesni ter drugi geomorfološki pojavi, slapovi, brzice, jezera, barja, ledeniki in oblike ledeniškega delovanja, izviri, potoki in reke z obrežji, morska obala, živalske in rastlinske vrste, njihovi izjemni osebki ter njihovi življenjski prostori, krajina, oblikovana narava in ekosistemi [78].

Posegi so na naravnih vrednotah možni le, če ni drugih tehničnih ali prostorskih možnosti. Izvesti jih je potrebno tako, da se naravna vrednota ne uniči ter, da se ne spremenijo lastnosti, zaradi katerih je del narave pridobil naziv naravne vrednote [78].

Na sliki 17 so prikazana območja naravnih vrednot na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Pri projektiranju obeh koridorjev sem se potrudila čimbolj izogniti območij naravnih vrednot.



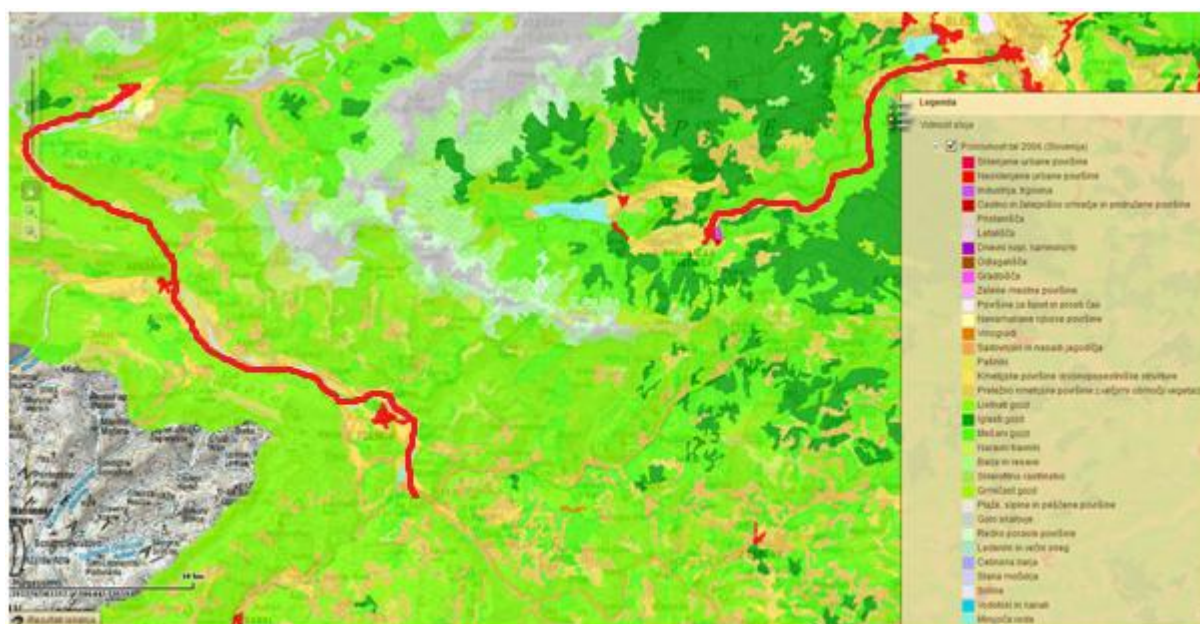
Slika 17: Naravne vrednote, označene z rdečo barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z zeleno barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko)

GOZDOVI

Ohranjanje gozdov je ključna dejavnost za ohranjanje narave in doseganje ciljev trajnostnega načrtovanja železniške infrastrukture. Na sliki 18 so prikazana območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec, katerih sem se pri projektiranju potrudila čimbolj izogniti.



Slika 18: Območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [79])

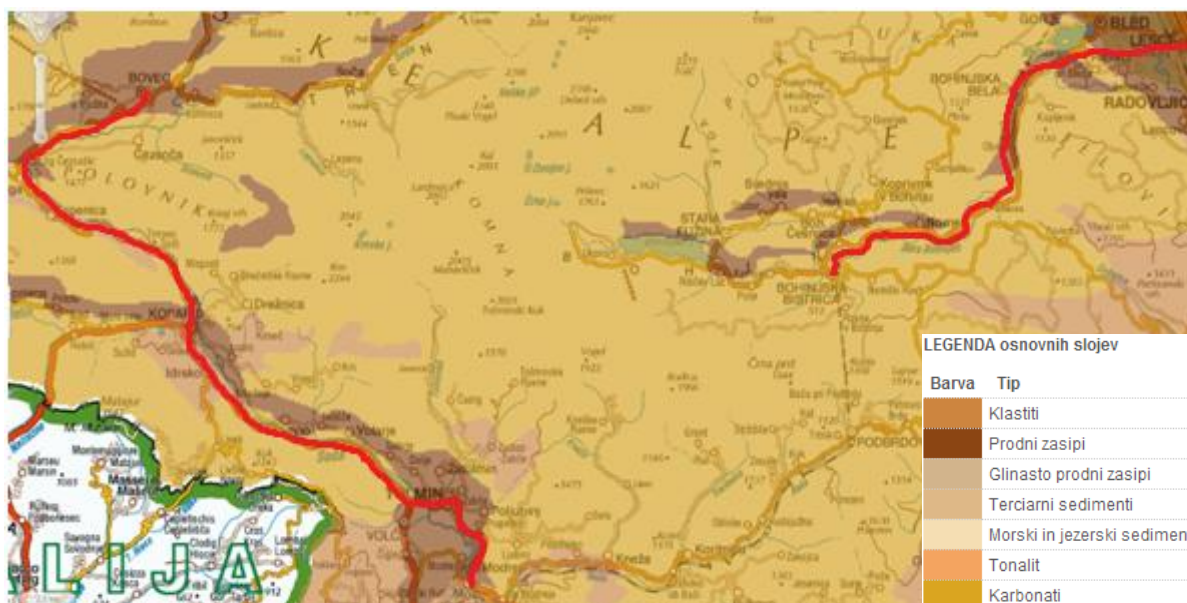


Slika 19: Pokrovnost tal na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko)

Na sliki 19 je poleg različnih vrst gozdov prikazana celotna pokrovnost tal. Iz slike je razvidno, da je na območju obeh predvidenih koridorjev pretežno listnati, mešani gozd in travniki ter pašniki, njivske in kmetijske površine.

GEOLOŠKA PODLAGA

Tla oz. geološka podlaga je ključnega pomena pri projektiranju in gradnji. Iz slike 20 je razvidno, da oba predvidena koridorja potekata pretežno po prodnih zasipih in po karbonatih. Koridor Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec pa poteka tudi mali del po klastitih.



Slika 20: Geološka podlaga na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica in koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec vrisana z rdečo barvo (vir: [80] z dodano lastno grafiko)

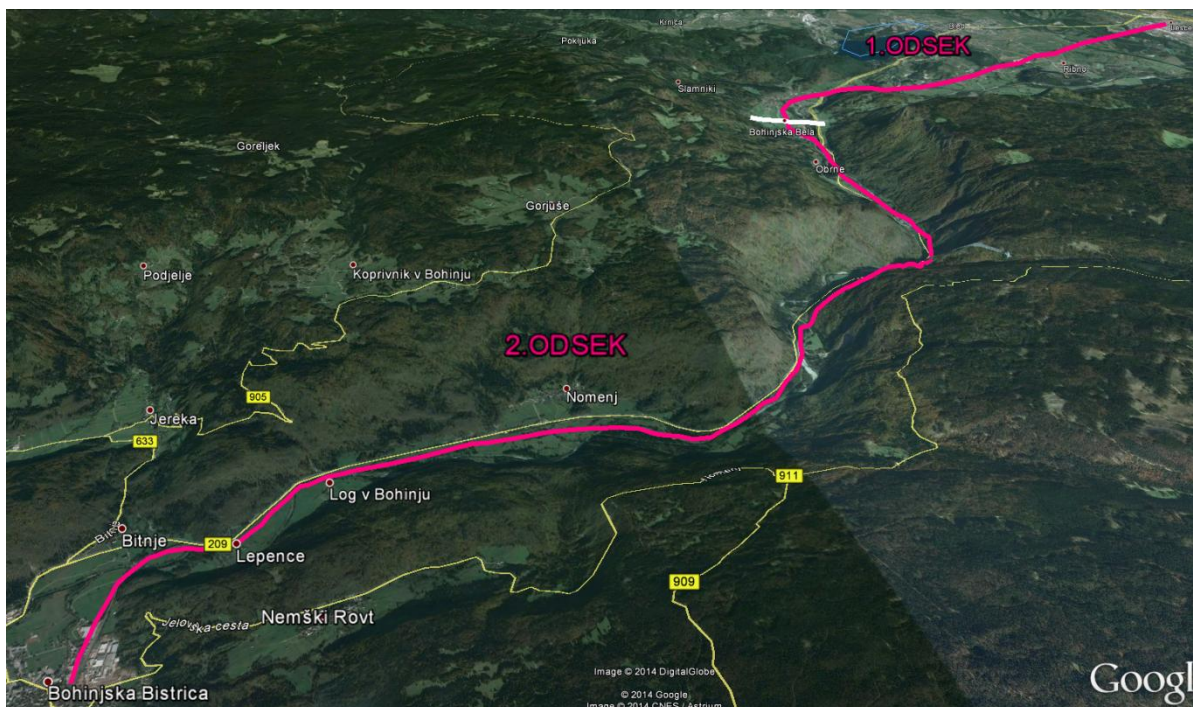
6 TEHNIČNI OPIS IN GRAFIČNI PRIKAZ ŽELEZNIŠKIH PROG: LESCE – BOHINJSKA BISTRICA IN MOST NA SOČI – TOLMIN – KOBARID – BOVEC

Na podlagi teoretičnih izhodišč in okoljskih sestavin na območju obeh koridorjev predstavljenih v prejšnjem poglavju sem v prostor umestila železniški progi Lesce – Bohinjska Bistrica in Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Na grafičen in tehničen način bom v nadaljevanju prikazala njun podrobnejši potek.

Projektirani železniški progi sta zasnovani kot regionalni enotirni neelektrificirani progi. Obe progi sta načeloma projektirani za potniški železniški promet. Glavna prometna smer tovornega prometa je proga Ljubljana – Jesenice, Jesenice – Sežana pa je obvozna proga za tovorni promet. Ker železniška proga Lesce – Bohinjska Bistrica povezuje obe progi, bi bila tudi del obvozne proge za tovorni promet. Izbrani svetli profil novih železniških prog je normalni svetli profil.

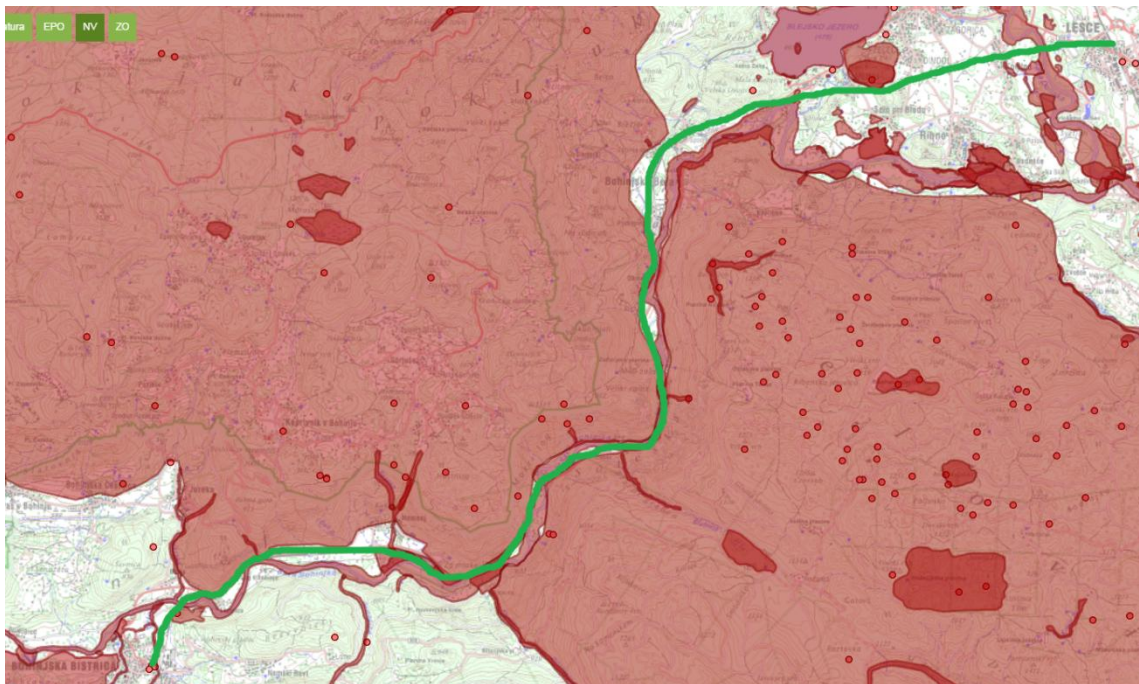
6.1 Železniška proga Lesce – Bohinjska Bistrica

Predlagana železniška povezava je trasa med mesti Lesce – Bohinjska Bistrica. Prvotna zamisel je bila neposredna povezava teh dveh mest. Čeprav je največji dovoljeni vzdolžni nagib 25 %, sem pri projektiranju zaradi hribovitega in goratega terena progo težko umestila v prostor. Projektirano traso sem prilagodila lastnostim terena ter železniško progo razdelila na dva odseka: Lesce – Bohinjska Bela in Bohinjska Bela – Bohinjska Bistrica kot je prikazano na sliki 21.



Slika 21: Potek koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica (vir: Google Earth z dodano lastno grafiko)

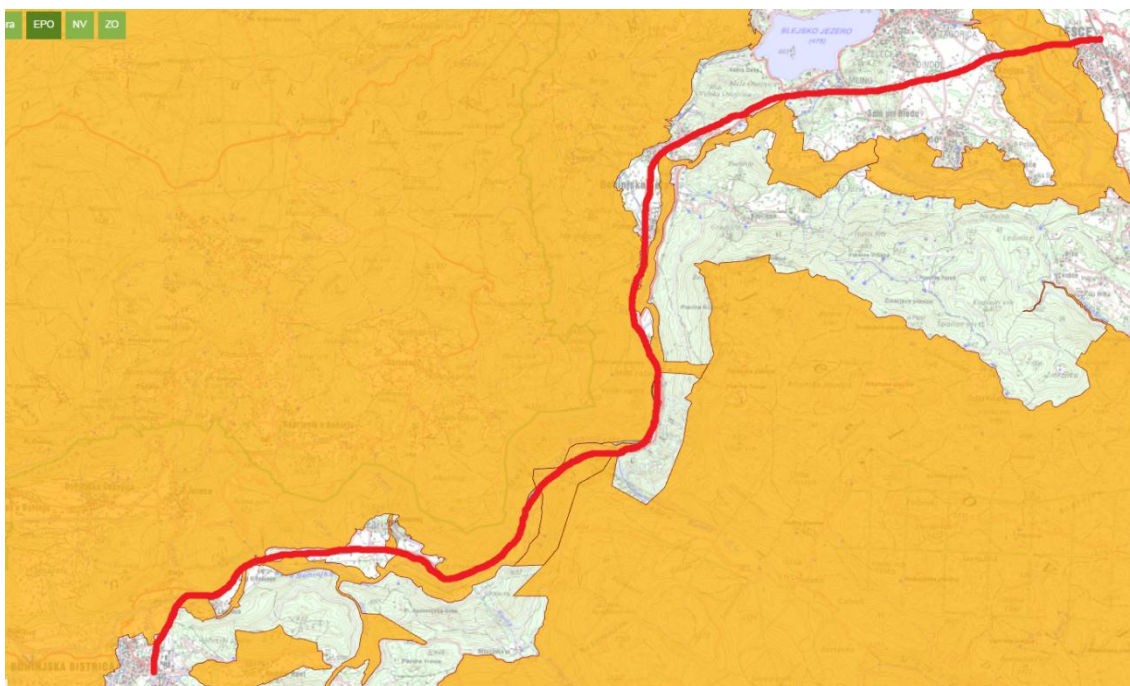
Za 1. odsek Lesce – Bohinjska Bela sem s programom Ferroviova načrtovala tri variante poteka trase, ki bodo predstavljene v nadaljevanju. Za 2. odsek Bohinjska Bela – Bohinjska Bistrica je zaradi goratega in hribovitega terena prikazanega na sliki 21 ter prostorske omejitve, zaradi položaja okoljskih sestavin, prikazanih na slikah 22, 23 in 24, načrtovanje nove železniške proge popolnoma nesmiselno in neizvedljivo. Za 2. odsek je moj predlog: priključitev novega načrtovanega 1. odseka na že obstoječo progo na 2. odseku.



Slika 22: Naravne vrednote, označene z rdečo barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z zeleno barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko)

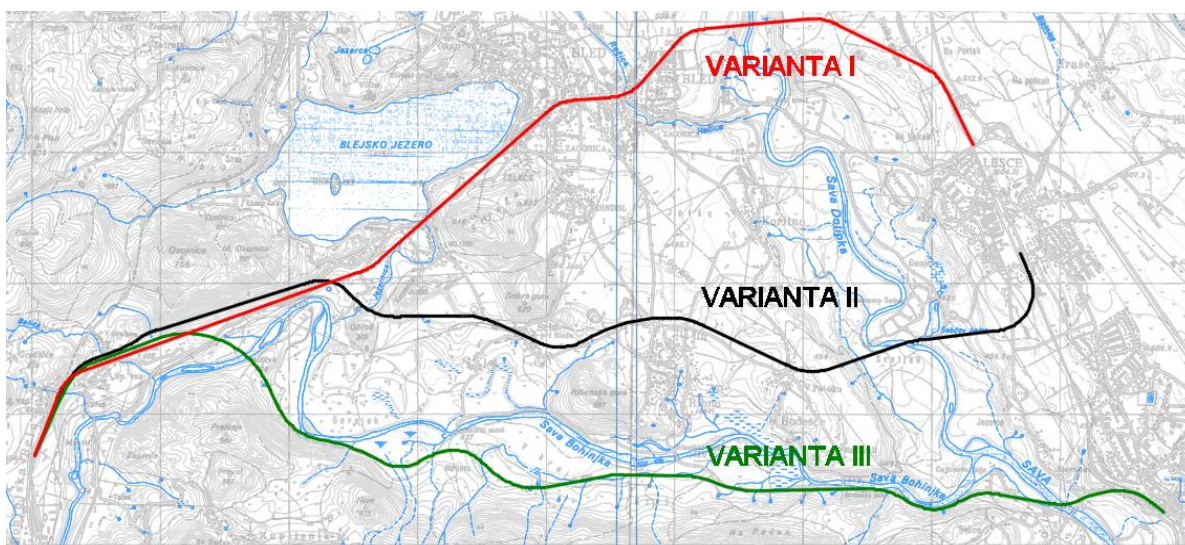


Slika 23: Natura 2000 na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z rdečo barvo (vir: [73] z dodano lastno grafiko)



Slika 24: Ekološko pomembna območja, označena z rumeno barvo, na območju predvidenega koridorja Lesce – Bohinjska Bistrica vrisanega z rdečo barvo (vir: [77] z dodano lastno grafiko)

Ker na odseku Bohinjska Bela – Bohinjska Bistrica nisem načrtovala nove proge, sem na odseku Lesce – Bohinjska Bela sprojektirala tri variante poteka trase, ki so prikazane na spodnji sliki. Varianta I poteka od mesta Lesce čez Bled, vse ob Blejskem jezeru in nato do obstoječe železniške postaje Bohinjska Bela. Varianta II poteka od mesta Lesce mimo Šobčevega bajerja do Bodešč in ob Bodeški cesti mimo Ribnega, kjer nato prečka Selo pri Bledu in poteka ob regionalni cesti R1-209 vse do obstoječe železniške postaje Bohinjska Bela. Zaradi specifičnih značilnosti terena pri varianti I in varianti II, poteka varianta III od Radovljice ob cesti Lancovo, nato ob Savski cesti, vse ob reki Savi Bohinjki ter nato med hriboma Prelesje in Ferteve, vse do obstoječe železniške postaje Bohinjska Bela.



Slika 25: Potek treh variant železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

Bolj natančen horizontalni in vertikalni potek vseh treh variant bom predstavila v naslednjih podpoglavjih.

6.1.1 Varianta I

6.1.1.1 Horizontalni potek Variante I železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Varianta I obravnava enotirno progo z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h, ki se začne v Lescah z začetno stacionažo km 0+000.00. Nova projektirana proga se po železniški postaji Lesce odcepi od obstoječe železniške proge. Na začetku poteka v premi dolžine 458 m, nato 110 m v krožnem loku z radijem R=300 m ter nato čez Hraško gmajno v premi dolžine 723 m. Med km 1+540.00 in 1+620.00 proga poteka mimo igrišča za golf s krožnim lokom R=300 m. V nadaljnih 777 m poteka proga v premi in prečka Savo Dolinko. Med km 2.560.00 in km 2+720.00 je proga projektirana s krožnim lokom z R=300 m. Med km 2+800.00 in km 3+900.00 poteka proga čez Bled, kjer je predvidena izgradnja železniške postaje dolžine 400 m. Proga nato poteka ob Blejskem jezeru mimo Žaleč, Straže in Mlina v premi dolžine 1704 m. Trasa se nadaljuje s krožnim lokom dolžine 29 m z radijem R=300 m ter med km 5+880.00 in km 8+100.00 poteka v premi. S krožnim lokom dolžine 173 m z radijem R=300 m poteka trasa med Zgornjo in Spodnjo vasjo. V km 8+460.00 se v premi dolžine 468 m priključi na obstoječo železniško progo na postaji Bohinjska Bela.

Podrobnejši potek horizontalnih elementov projektirane Variante I je prikazan v preglednici 3.

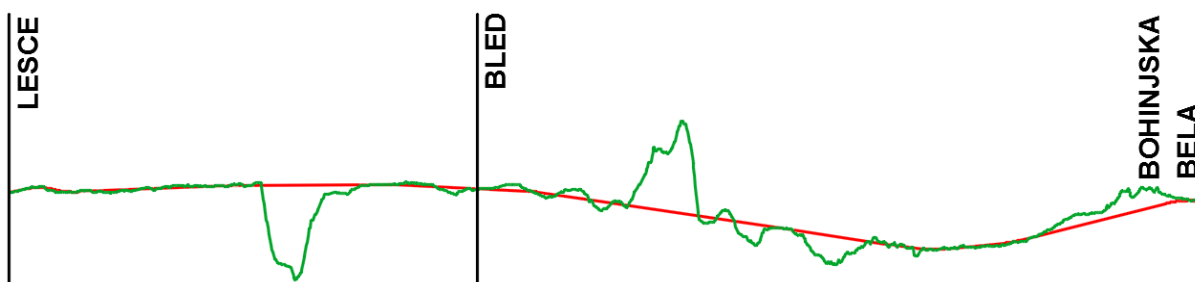
Preglednica 3: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante I na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

Št.	Ime	Stacionaža (km+m)	Dolžina	Začetni polmer	Končni polmer	Parameter
1	Prema	0+0.0000	457.8065	NESK	NESK	N/A
2	Prehodnica	0+457.8065	85.0000	NESK	-300.0000	25500.0000
3	Krožni lok	0+542.8065	109.9974	-300.0000	-300.0000	N/A
4	Prehodnica	0+652.8039	85.0000	-300.0000	NESK	25500.0000
5	Prema	0+737.8039	722.6989	NESK	NESK	N/A
6	Prehodnica	1+460.5028	85.0000	NESK	-300.0000	25500.0000
7	Krožni lok	1+545.5028	78.7939	-300.0000	-300.0000	N/A
8	Prehodnica	1+624.2968	85.0000	-300.0000	NESK	25500.0000
9	Prema	1+709.2968	777.3135	NESK	NESK	N/A
10	Prehodnica	2+486.6102	85.0000	NESK	-300.0000	25500.0000
11	Krožni lok	2+571.6102	139.7321	-300.0000	-300.0000	N/A
12	Prehodnica	2+711.3423	85.0000	-300.0000	NESK	25500.0000
13	Prema	2+796.3423	341.8923	NESK	NESK	N/A
14	Prehodnica	3+138.2346	85.0000	NESK	+300.0000	25500.0000
15	Krožni lok	3+223.2346	142.5464	+300.0000	+300.0000	N/A
16	Prehodnica	3+365.7809	85.0000	+300.0000	NESK	25500.0000
17	Prema	3+450.7809	249.8342	NESK	NESK	N/A
18	Prehodnica	3+700.6151	85.0000	NESK	-300.0000	25500.0000
19	Krožni lok	3+785.6151	104.6720	-300.0000	-300.0000	N/A
20	Prehodnica	3+890.2871	85.0000	-300.0000	NESK	25500.0000
21	Prema	3+975.2871	1704.0069	NESK	NESK	N/A
22	Prehodnica	5+679.2940	85.0000	NESK	+300.0000	25500.0000
23	Krožni lok	5+764.2940	28.7046	+300.0000	+300.0000	N/A
24	Prehodnica	5+792.9986	85.0000	+300.0000	NESK	25500.0000
25	Prema	5+877.9986	2233.2368	NESK	NESK	N/A
26	Prehodnica	8+111.2354	85.0000	NESK	-300.0000	25500.0000
27	Krožni lok	8+196.2354	172.9517	-300.0000	-300.0000	N/A
28	Prehodnica	8+369.1871	85.0000	-300.0000	NESK	25500.0000
29	Prema	8+454.1871	467.9838	NESK	NESK	N/A

6.1.1.2 Vertikalni potek Variante I železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Varianta I se začne v Lescah na nadmorski višini 499.21 m. V smeri naraščanja stacionaže je vzdolžni nagib 20.48 % v dolžini 223 m in 23.98 % v dolžini 196 m. Nadaljnih 1225 m je vzdolžni nagib trase 4.23 %. Na tem območju je potrebna izgradnja nasipov in vkopov. Med km 1+660.00 in km 2+860.00 je nagib 0.7 %, vendar je višinka razlika med terenom in niveleto do 60 m. Med km 1+880.00 in km 2+400.00 je potrebna izgradnja mosta dolžine 520 m. Od km 2+860.00 je 1050.66 m proge projektirano z vzdolžnim nagibom 4.97 % in nadaljnih 436.45 m z vzdolžnim nagibom 14.69 %. Od km 4+360.00 do km 5+760.00 je nagib proge 14.77 %. Med km 4+640.00 in km 5+160.00 je potrebna izgradnja predora dolžine 520 m. Med km 5+420.00 in km 5+680.00 je potrebna izgradnja viadukta dolžine 260 m. Od km 5+760.00 je 797 m proge v nagibu 14.77 %. Med km 5+920.00 in km 6+440.00 je potrebna izgradnja viadukta dolžine 520 m. Od km 6+560.00 je niveleta proge 12.89 % v dolžini 350 m, 9.96 % v dolžini 145.43 m in 25.11 % v dolžini 1132.61 m. Med km 7+800.00 in km 8+700.00 je potrebna izgradnja predora dolžine 900 m. Od km 8+780.00 do km 8+960.00 je nagib proge 12.43 %.

Potek nivelete Variante I, označene z rdečo barvo in potek terena, označenega z zeleno barvo, sta prikazana v grafikonu 1.



Grafikon 1: Vzdolžni profil Variante I na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

6.1.2 Varianta II

6.1.2.1 Horizontalni potek Variante II železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Varianta II obravnava enotirno progo z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h, ki se začne v Lescah z začetno stacionažo km 0+000.00. Nova projektirana proga se po železniški postaji Lesce odcepi od obstoječe železniške proge. Trasa poteka od Lesc mimo Šobčevega bajerja, s krožnimi loki radijev $R=300$ m in $R=400$ m, in je prilagojena terenu. V km 2+300.00 se proga približa Bodeščam. Nato poteka mimo Ribnega vse do Sela pri Bledu vzporedno ob obstoječi cesti do km 4+620.00. Tu prečka obstoječo cesto in nadaljuje v premi dolžine 435.90m. Med km 5+600.00 in km 6+320.00 se s krožnimi loki in prehodnicami približa regionalni cesti R1-209, s katero se nivojsko križa v km 6+320.00. Naslednjih 1181.89 m trasa poteka v premi in se zaradi poselitvenih območij z minimalnimi krožnimi loki z $R=300$ m približa centru Bohinjske Bele. V km 8+800.00 se približa obstoječi železniški progi, v nadaljnih 385 m nanjo priključi in nadaljuje do postaje Bohinjska Bela.

Velik del trase Varianta II je, zaradi prilagoditve terenskim razmeram in okoljskim sestavinam območja, sprojektiran z majhnimi radiji. Vlak bi dosegal hitrost 70 km/h le na majhnem delu proge in zaradi nizke hitrosti ter velikih zavojev bi bila vožnja potnikom neprivlačna. Izgradnja takšne proge je nezaželena in tak način gradnje ni v skladu z trajnostnim načrtovanjem železniške infrastrukture.

Podrobnejši potek horizontalnih elementov projektirane Variante II je prikazan v preglednici 4.

Preglednica 4: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante II na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

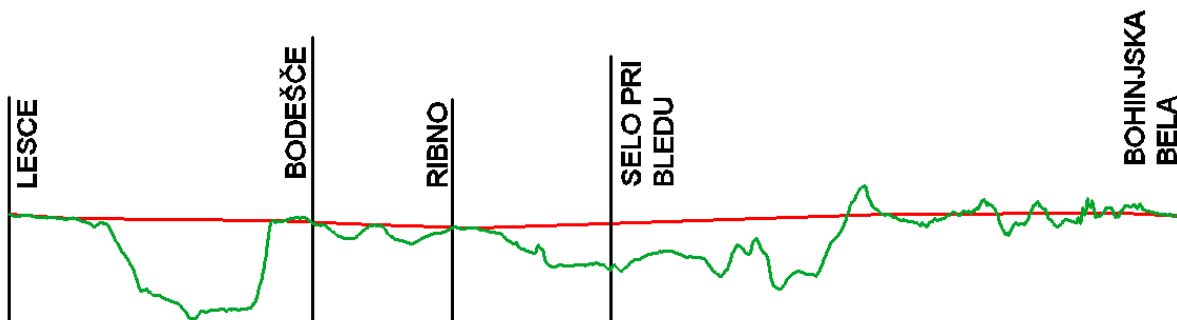
Št.	Ime	Stacionaža (km+m)	Dolžina	Začetni polmer	Končni polmer	Parameter
1	Prema	0+0.0000	146.5790	NESK	NESK	N/A
2	Prehodnica	0+146.5790	89.0425	NESK	+300.0000	26712.7521
3	Krozni lok	0+235.6215	463.0526	+300.0000	+300.0000	N/A
4	Prehodnica	0+698.6741	100.0000	+300.0000	NESK	30000.0000
5	Prema	0+798.6741	521.8444	NESK	NESK	N/A
6	Prehodnica	1+320.5184	100.0000	NESK	-400.0000	40000.0000
7	Krozni lok	1+420.5184	29.3715	-400.0000	-400.0000	N/A
8	Prema	1+449.8900	666.2882	NESK	NESK	N/A
9	Krozni lok	2+116.1781	248.6706	+400.0000	+400.0000	N/A
10	Prehodnica	2+364.8488	100.0000	+400.0000	NESK	40000.0000
11	Prema	2+464.8488	678.0813	NESK	NESK	N/A
12	Prehodnica	3+142.9301	100.0000	NESK	-500.0000	50000.0000
13	Krozni lok	3+242.9301	130.4962	-500.0000	-500.0000	N/A
14	Krozni lok	3+373.4263	742.0803	-1230.0000	-1230.0000	N/A
15	Krozni lok	4+115.5066	328.0308	+400.0000	+400.0000	N/A
16	Prehodnica	4+443.5374	100.0000	+400.0000	NESK	40000.0000
17	Prema	4+543.5374	309.5545	NESK	NESK	N/A
18	Prehodnica	4+853.0919	100.0000	NESK	-500.0000	50000.0000
19	Krozni lok	4+953.0919	115.9281	-500.0000	-500.0000	N/A
20	Prehodnica	5+69.0200	100.0000	-500.0000	NESK	50000.0000
21	Prema	5+169.0200	435.9012	NESK	NESK	N/A
22	Prehodnica	5+604.9212	100.0000	NESK	+400.0000	40000.0000
23	Krozni lok	5+704.9212	228.5992	+400.0000	+400.0000	N/A
24	Krozni lok	5+933.5204	127.2937	+800.0000	+800.0000	N/A
25	Krozni lok	6+60.8141	291.1758	-300.0000	-300.0000	N/A
26	Prehodnica	6+351.9899	100.0000	-300.0000	NESK	30000.0000
27	Prema	6+451.9899	1181.8917	NESK	NESK	N/A
28	Prehodnica	7+633.8817	100.0000	NESK	-300.0000	30000.0000
29	Krozni lok	7+733.8817	43.0368	-300.0000	-300.0000	N/A
30	Krozni lok	7+776.9184	379.6700	+1080.0000	+1080.0000	N/A
31	Krozni lok	8+156.5885	5.9150	-300.0000	-300.0000	N/A
32	Prehodnica	8+162.5034	536.0341	-300.0000	NESK	160810.2407
33	Prema	8+698.5376	385.2121	NESK	NESK	N/A

6.1.2.2 Vertikalni potek Variante II železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Varianta II se začne v Lescah na nadmorski višini 493.88 m. V smeri naraščanja stacionaže je vzdolžni nagib 5.78‰ v dolžini 490.30 m. Med km 0+490.00 in km 2+030.00 je nagib nivelete 1.29‰, vendar je višinka razlika med terenom in niveleto 76 m. Na tem območju je potrebna izgradnja viadukta dolžine 1520 m. Med km 2+460.00 in km 2+780.00 je potreben viadukt dolžine 320 m do Bodešč. Od Bodešč do Ribnega poteka proga 781.23 m v naklonu 4.4‰ ter 620.39 m v naklonu 2.84‰. Na tem območju je potreben viadukt dolžine 520 m. Med km 3+600.00 in km 6+780.00, od Ribna mimo Sela pri Bledu, je proga projektirana z vzdolžnim nagibom 3.37‰. Na tem območju je potrebna izgradnja viadukta dolžine 2840 m in viadukta dolžine 520 m. Do km 8+570.00 je 1794.45 m proge v nagibu 0.33 ‰ in do km 9+083.75 je 515.22 m proge v nagibu 4.77‰. Na tem območju je potrebna izvedba nasipov in vkopov.

Na celotni trasi je potrebno zgraditi veliko premostitvenih objektov. Menim, da je to nesmiselno in da tak način gradnje železniške proge ni v skladu z cilji trajnostnega načrtovanja železniške infrastrukture.

Potek nivelete Variante II, označene z rdečo barvo in potek terena, označenega z zeleno barvo, sta prikazana v grafikonu 2.



Grafikon 2: Vzdolžni profil Variante II na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

6.1.3 Varianta III

6.1.3.1 Horizontalni potek Variante III železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Pri projektiranju železniške proge je potrebno upoštevati terenske razmere, ki so pri Varianti I in Varianti II zaradi hribovitega terena zahtevne. Varianta III se začne v Radovljici z začetno stacionažo km 0+000.00. Nova projektirana proga se po železniški postaji Radovljica odcepi od obstoječe železniške proge z minimalnim krožnim lokom $R=300$ m. Trasa nato prečka Savo Bohinjko in v nadaljevanju poteka ob njej ponovno z minimalnimi krožnimi loki z radiji $R=300$ m. Od km 0+840.00 do km 2+400.00 čez Lancovo in Selce poteka trasa obenem ob cesti Lancovo in od reki. Nadaljnih 809.54 m poteka proga ob Savski cesti v premi. Do območja Na lazu, do km 5+660.00, je proga projektirana večinoma z radiji $R=400$ m. Med km 7+340.00 in km 7+780.00 trasa poteka med hriboma Prelesje in Ferteva ter se čez naslednjih 300 m nivojsko križa z regionalno cesto R1-209 z polmerom $R=700$ m. V nadaljnih 1000 m se približa mestu Bohinjska Bela in v km 9+881.96 priključi na obstoječo železniško progo na postaji Bohinjska Bela.

Zaradi prilagoditve terenskim razmeram in okoljskim sestavinam območja je skoraj polovica proge projektirana z majhnimi radiji. Le na nekaterih odsekih bi vlak dosegal hitrost 70 km/h. Vožnja z vlakom relativno nizkih hitrosti potnikom ne ustreza. Izgradnja takšne proge je nezaželena in tak način gradnje ni v skladu z trajnostnim načrtovanjem železniške infrastrukture.

Podrobnejši potek horizontalnih elementov projektirane Variante III je prikazan v preglednici 5.

Preglednica 5: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante III na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

Št.	Ime	Stacionaža (km+m)	Dolžina	Začetni polmer	Končni polmer	Parameter
1	Prema	0+0.0000	78.9420	NESK	NESK	N/A
2	Prehodnica	0+78.9420	190.0319	NESK	-300.0000	57009.5607
3	Krozni lok	0+268.9739	75.6777	-300.0000	-300.0000	N/A
4	Krozni lok	0+344.6516	368.7244	-680.0000	-680.0000	N/A
5	Krozni lok	0+713.3760	140.3937	+300.0000	+300.0000	N/A
6	Prehodnica	0+853.7697	100.0000	+300.0000	NESK	30000.0000
7	Prema	0+953.7697	377.1713	NESK	NESK	N/A
8	Prehodnica	1+330.9410	100.0000	NESK	-350.0000	35000.0000
9	Krozni lok	1+430.9410	105.5942	-350.0000	-350.0000	N/A
10	Krozni lok	1+536.5352	178.8495	-710.0000	-710.0000	N/A
11	Krozni lok	1+715.3847	232.2837	+300.0000	+300.0000	N/A
12	Krozni lok	1+947.6684	194.6816	+600.0000	+600.0000	N/A
13	Krozni lok	2+142.3500	212.2562	-450.0000	-450.0000	N/A
14	Prehodnica	2+354.6062	100.0000	-450.0000	NESK	45000.0000
15	Prema	2+454.6062	809.5391	NESK	NESK	N/A
16	Prehodnica	3+264.1453	100.0000	NESK	+660.1805	66018.0480
17	Krozni lok	3+364.1453	124.4780	+660.1805	+660.1805	N/A
18	Krozni lok	3+488.6233	185.6070	+1330.0000	+1330.0000	N/A
19	Krozni lok	3+674.2303	99.1283	-400.0000	-400.0000	N/A
20	Prehodnica	3+773.3586	100.0000	-400.0000	NESK	40000.0000
21	Prema	3+873.3586	459.2106	NESK	NESK	N/A
22	Prehodnica	4+332.5692	100.0000	NESK	-400.0000	40000.0000
23	Krozni lok	4+432.5692	26.6990	-400.0000	-400.0000	N/A
24	Prema	4+459.2682	502.0986	NESK	NESK	N/A
25	Krozni lok	4+961.3668	344.4538	+464.0053	+464.0053	N/A
26	Krozni lok	5+305.8207	206.9626	+960.0000	+960.0000	N/A
27	Krozni lok	5+512.7833	280.0414	-300.0000	-300.0000	N/A
28	Krozni lok	5+792.8247	237.5786	-610.0000	-610.0000	N/A
29	Krozni lok	6+30.4033	318.9292	+300.0000	+300.0000	N/A
30	Krozni lok	6+349.3325	504.1526	-1390.0000	-1390.0000	N/A
31	Krozni lok	6+853.4850	364.1433	+430.4820	+430.4820	N/A
32	Prehodnica	7+217.6283	100.0000	+430.4820	NESK	43048.2005
33	Prema	7+317.6283	94.6131	NESK	NESK	N/A
34	Prehodnica	7+412.2414	100.0000	NESK	-700.0000	70000.0000
35	Krozni lok	7+512.2414	982.3480	-700.0000	-700.0000	N/A
36	Prema	8+494.5894	527.2952	NESK	NESK	N/A
37	Krozni lok	9+21.8846	46.2112	-300.0000	-300.0000	N/A
38	Prehodnica	9+68.0958	379.7123	-300.0000	NESK	113913.6910
39	Prema	9+447.8081	434.1533	NESK	NESK	N/A

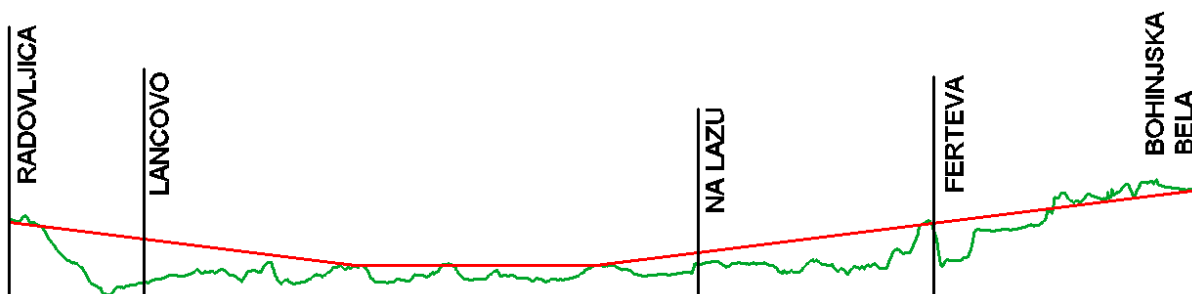
6.1.3.2 Vertikalni potek Variante III železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela

Varianta III se začne v Radovljici na nadmorski višini 465.21 m. V smeri naraščanja stacionaže je vzdolžni nagib 12.25‰ v dolžini 267.97 m. Nadaljnih 2649.36 m mimo Lancova je proga projektirana v 12.24‰ nagibu. Med km 0+300.00 in km 2+740.00 je potreben viadukt dolžine 2440 m, saj je na tem območju 50-metrška višinska razlika terena in nivelete. Od km 2+920.00 je 1976.12 m trase projektirano z 0.19‰ naklonom, vendar so višinske razlike nivelete in terena do 15 m. Na tem območju je potrebna izgradnja viadukta dolžine 1900 m. Od km 4+890.00, mimo območja Na lazu in Ferteve do km 9+881.96 je vzdolžni nagib nivelete 12.49‰. Med km 5+020.00 in km 7+580.00 je potreben viadukt dolžine 2560 m ter med km 7+680.00 in km 8+680 je potreben viadukt dolžine 1000 m. Izgradnja predora dolžine 1060 m je potrebna med km 8+700.00 in km 9+760.00. Skoraj na celotni trasi Variante III so veliki vzdolžni nagibi, saj je nadmorska višina začetne stacionaže, v Radovljici

večja za 60 m in nadmorska višina končne stacionaže, v Bohinjski Beli večja za 90 m od vseh ostalih nadmorskih višin točk terena med njima.

Na celotni trasi je potrebno zgraditi veliko premostitvenih objektov. Tak način gradnje ni v skladu z trajnostnim načrtovanjem železniške infrastrukture.

Potek nivelete Variante III, označene z rdečo barvo in potek terena, označenega z zeleno barvo, sta prikazana v grafikonu 3.



Grafikon 3: Vzdolžni profil Variante III na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

6.1.4 Primerjava variant železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica

Vse tri variante železniške proge Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela so enotirne proge z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h in največjim dovoljenim nagibom nivelete 25 %. Vse tri variante se začnejo z začetno stacionažo km 0+000.00. Prvi dve varianti se začneta v Lescah, tretja pa v Radovljici. Tako v Lescah kot v Radovljici je že obstoječa železniška postaja, zato se nova projektirana proga po postaji odcepi od obstoječe železniške proge. Varianta I poteka od mesta Lesce čez Bled, vse ob Blejskem jezeru in nato do obstoječe železniške postaje Bohinjska Bela. Varianta II se od Lesc odcepi in poteka mimo Šobčevega bajerja do Bodešč in mimo Ribnega, kjer prečka Selo pri Bledu ter nadaljuje pot ob regionalni cesti R1-209 vse do postaje Bohinjska Bela. Varianta III poteka od Radovljice ob cesti Lancovo in nato ob Savski cesti. V nadaljevanju je potek proge ob reki Savi Bohinjki. Nato poteka med hriboma Prelesje in Ferteve do železniške postaje Bohinjska Bela.

Območje, kjer potekajo vse tri variante, ima neugodne geometrijske karakteristike. Ima veliko število ostrih krivin, vendar je izgradnja povezave Lesce – Bohinjska Bistrica načeloma potrebna. Novi tir, zgrajen po Varianti I, II ali III, bi bil za sodobne pogoje geometrijsko neustrezen, saj vožnja z višjimi hitrostmi zaradi majhnih radijev na progi ne bi bila možna. Počasne vožnje oz. vožnje s hitrostjo, ki je manjša od največje dovoljene progovne hitrosti bistveno vplivajo na odstopanja od voznega reda in povzročajo zamude ter s tem posledično stroške. V vseh treh variantah bi bilo potrebno zgraditi veliko objektov zlasti mostov, predorov, viaduktov, prepustov, nadvodov ter podpornih in opornih zidov.

V spodnji preglednici je prikazana primerjava variant glede na dolžino proge in glede na dolžine objektov na posameznih odsekih.

Preglednica 6: Dolžine variant in objektov na železniški progi Lesce – Bohinjska Bistrica na odseku Lesce – Bohinjska Bela (vir: lasten vir)

	Dolžina proge [km]	Objekt	Začetna stacionaža objekta [km]	Končna stacionaža objekta [km]	Dolžina objekta [m]
VARIANTA I	8,9	Most Dolinka	1+880.00	2+400.00	520
		Predor Straža	4+640.00	5+160.00	520
		Viadukt Jezero	5+420.00	5+680.00	260
		Viadukt Jezernica	5+920.00	6+440.00	520
		Predor Spodnja vas	7+800.00	8+700.00	900
Skupna dolžina mostov					520
Skupna dolžina viaduktov					780
Skupna dolžina predorov					1420
SKUPNA DOLŽINA OBJEKTOV					2720
VARIANTA II	8,7	Most Šobec	0+540.00	2+060.00	1520
		Viadukt Potok	2+460.00	2+780.00	320
		Viadukt Ribno	2+900.00	3+420.00	520
		Viadukt Selo	3+640.00	6+480.00	2840
		Viadukt Osojnica	6+760.00	7+280.00	520
Skupna dolžina mostov					1520
Skupna dolžina viaduktov					4200
Skupna dolžina predorov					0
SKUPNA DOLŽINA OBJEKTOV					5720
VARIANTA III	9,5	Viadukt Selce	0+300.00	2+740.00	2440
		Viadukt Kraj	2+960.00	4+860.00	1900
		Viadukt Na lazu	5+020.00	7+580.00	2560
		Viadukt Ferteve	7+680.00	8+680.00	1000
		Predor Spodnja vas	8+700.00	9+760.00	1060
Skupna dolžina mostov					0
Skupna dolžina viaduktov					7900
Skupna dolžina predorov					1060
SKUPNA DOLŽINA OBJEKTOV					8960

Iz preglednice 6 je razvidno, da je trasa Variante III najdaljša, saj je dolžina proge okoli 9,5 km. Dolžina proge je pri Varianti I okoli 8,9 km in pri Varianti II okoli 8,7 km. Na trasi Variante III je potrebna izgradnja objektov kot so predori, mostovi in viadukti, kar v dolžini 8,9 km proge. Glede na

to, je Varianta III najbolj neprimerna in ni upravičena do izgradnje. Varianti I in II imata približno enako dolžino trase, vendar se razlikujeta v dolžini objektov, ki so potrebni na progi. Skupna dolžina objektov na trasi Variante I je 2,7 km na trasi Variante II pa 5,7 km. Glede na to, je Varianta I veliko bolj upravičena do izgradnje kot Varianta II. Potek tras vseh treh variant je na območju, kjer ni Nature 2000, zavarovanih in vodovarstvenih območij.

Glede na opisane izločitvene kriterije je Varianta I najbolj primerna za izgradnjo. Poleg vsega pa Varianta I poteka čez Bled, ki je turistično obiskano mesto. Podrobnejši situacijski načrt je v prilogah B, C in D ter podrobnejši vzdolžni profil pa v prilogah E in F.

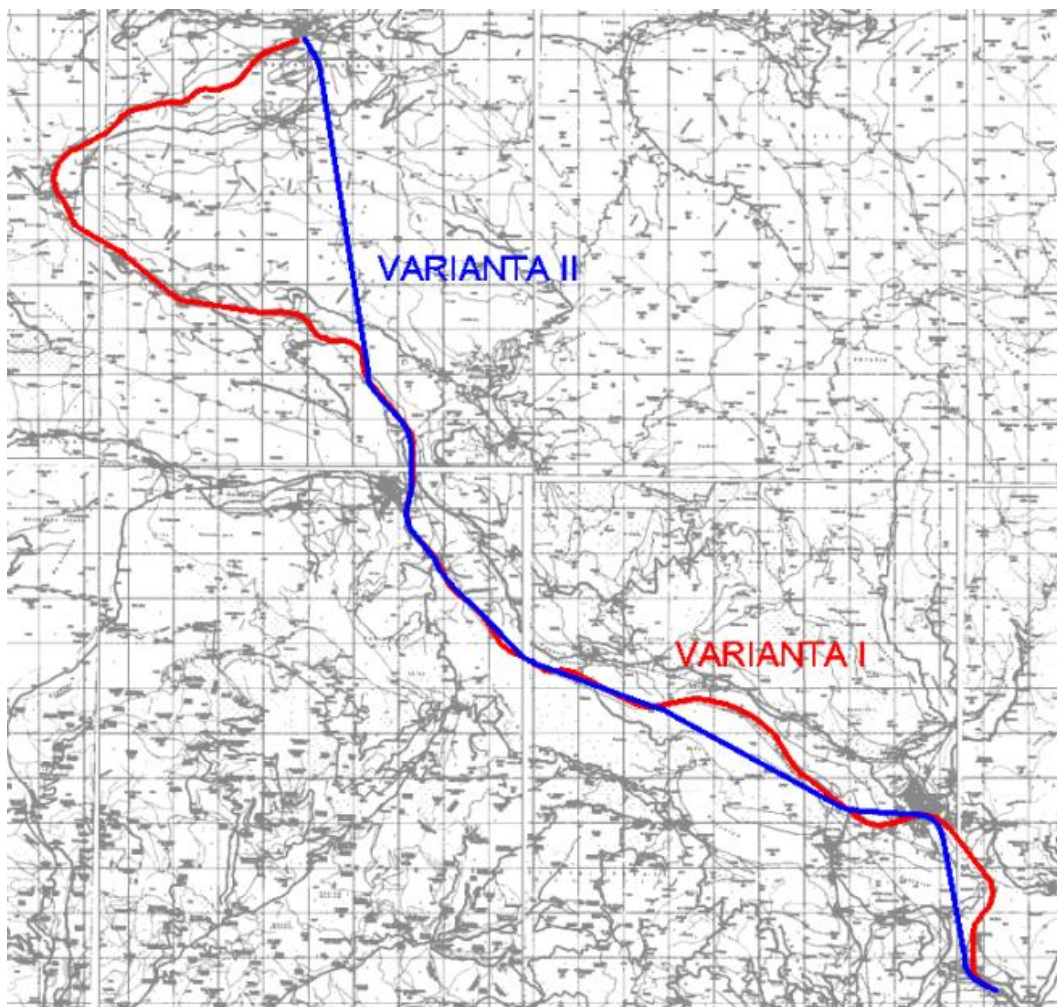
VARNOST V ŽELEZNIŠKIH PREDORIH

Varnost v železniških predorih obsega vse dele železniškega sistema, ki vplivajo na varnost potnikov in vlakovnega osebja v železniških predorih med obratovanjem. Na varnost v predorih vplivajo splošni železniški varnostni ukrepi in posebni ukrepi, načrtovani za zmanjšanje posebnih nevarnosti v predorih. Splošni železniški varnostni ukrepi obravnavajo nevarnosti, ki so povezane s samim obratovanjem železnice, kot je iztirjenje in trčenje vlakov. Posebni ukrepi za predore določajo usklajene ukrepe za podsisteme: infrastruktura, energija, nadzor-vodenje in signalizacija, železniški vozni park ter vodenje in upravljanje železniškega prometa. Način obrambe za povečanje varnosti v predorih je sestavljen iz štirih zaporednih ravni: preprečevanje, ublažitev, evakuacija in reševanje. Posebna tveganja v predorih in scenariji nezgod so: dolgotrajni postanek, trčenje, iztirjenje, požar, eksplozija in emisije strupenih dimov ali plinov. Bistvene zahteve, ki jih mora izpolnjevati vseevropski železniški sistem so: varnost, zdravje, zanesljivost, razpoložljivost, tehnična zdužljivost in varstvo okolja. Pri projektiranju predora se upošteva potreba po napravah, ki omogočajo samoreševanje ali evakuacijo potnikov in vlakovnega osebja ter omogočajo službam za reševanje, da v primeru nezgode v predoru rešujejo ljudi. Varno mesto je prostor znotraj ali zunaj predora, ki omogoča preživetje. Če imajo ljudje priložnost lahko na varnem mestu izvedejo samoreševanje, lahko pa tudi počakajo, da jih rešijo reševalne službe. Na varnem mestu je komunikacija mogoča bodisi prek mobilnih telefonov ali prek fiksne zveze s kontrolnim centrom upravljavca infrastrukture. Naprave za samoreševanje, evakuacijo in reševanje v primeru nezgode so [81]:

- osvetljeni in označeni stranski in/ali navpični zasilni izhodi na površje – minimalne dimenzije stranskih ali navpičnih zasilnih izhodov na površje so 1,50 m širine in 2,25 m višine, minimalne dimenzije odprtih vrat pa so 1,40 m širine in 2,00 m višine,
- osvetljeni in označeni prečni prehodi med sosednjimi neodvisnimi predori, kjer sosednji predori služijo kot varna mesta – minimalne dimenzije prečnih prehodov so 2,25 m višine in 1,50 m širine, minimalne dimenzije vrat pa so 2,00 m višine in 1,40 m širine; prečni prehodi morajo biti zagotovljeni najmanj vsakih 500 m,
- evakuacijske poti – v enotirnem predoru se zgradijo najmanj na eni strani, v dvotirnem pa na obeh straneh predora; širina poti je najmanj 0,75 m, minimalna navpična razdalja nad potjo pa znaša 2,25 m; najnižja raven pešpoti je v višini tira, oprijemala pa se pritrldijo približno 1 m nad pešpotjo, ki zagotavlja pot do varnega mesta,
- zasilna razsvetljava na evakuacijskih poteh in označevanje evakuacijskih poti – znaki za izhod v sili so nameščeni na stranske stene, največja razdalja med znaki za izhod v sili je 50 m,
- komunikacija v sili,
- dostop do reševalne službe in
- intervencijske površine zunaj predorov.

6.2 Železniška proga Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Predlagana železniška povezava je trasa med mesti Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Od naštetih mest ima samo Most na Soči železniško postajo, kar pomeni, da je v ostalih treh mestih potrebna izgradnja železniških postaj. Z upoštevanjem prostorske omejitve, zaradi položaja okoljskih sestavin in prilagajanjem trase na gorat in hribovit teren, sem s programom Ferrovio načrtovala dve varianti poteka železniške proge, ki sta prikazani na sliki 23. Varianta I poteka od železniške postaje Most na Soči do Tolmina in Kobarida ob glavni cesti G2-102. S prilagoditvijo trase ob obstoječi cesti sem se prilagodila tudi poteku plastnic. Od Kobarida, mimo Žage, do Bovca poteka trasa ob regionalni cesti R1-203. Varianta II je krajša od Variante I, saj ne poteka ob obstoječih cestah. Varianta II poteka od Mosta na Soči, mimo Modrejca do Tolmina po najkrajši poti. Od Tolmina poteka ob naselju Volče in skozi hribovje Črče v predoru, katerega bi bilo potrebno zgraditi za izvedbo te variante. Nato poteka ob glavni cesti G2-102, mimo Idrskega, vse do Kobarida in naprej do Dolenjega hriba. Od tu naprej, vse do Bovca, poteka Varianta II v predoru, katerega bi bilo potrebno ravn tako zgraditi.



Slika 26: Potek dveh variant železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

V naslednjih poglavjih bom prikazala bolj natančen horizontalni in vertikalni potek obeh variant.

6.2.1 Varianta I

6.2.1.1 Horizontalni potek Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Varianta I obravnava enotirno progo z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h, ki se začne v Mostu na Soči z začetno stacionažo km 0+000.00. Trasa se konča v Bovcu, dolga je 39391.48 m. Nova projektirana proga se po železniški postaji Most na Soči odcepi od obstoječe železniške proge in nadaljuje potek v smeri stacionaže. V km 0+400.00 proga prečka reko Idrijco in v dolžini 625.17 m nadaljuje v premi do Modreja. Z krožnima lokoma z radijema $R=550$ m in $R=700$ m pride trasa do Tolmina, kjer je potrebna izgradnja železniške postaje. V km 4+700.00 proga prečka reko Tolminko. Od km 6+200.00 do km 19+800.00 je proga projektirana vzporedno ob glavni cesti G2-102, mimo Idrskega do Kobarida, kjer je potrebna izgradnja železniške postaje. Od Kobarida, mimo Trnova ob Soči, Srpenice, Spodnje in Gornje Žage vse do Bovca, je proga projektirana ob regionalni cesti R1-203. Zaradi hribovitega in goratega terena je na tem območju trasa načrtovana predvsem s krožnimi loki majhnih radijev $R=400$ m. V km 38+391.48 v Bovcu je ravnoliko potrebna izgradnja železniške postaje.

Podrobnejši potek horizontalnih elementov projektirane Variante I je prikazan v preglednici 7.

Preglednica 7: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

Št.	Ime	Stacionaža (km+m)	Dolžina	Začetni polmer	Končni polmer	Parameter
1	Prema	0+0.0000	119.3540	NESK	NESK	N/A
2	Prehodnica	0+119.3540	281.9371	NESK	+500.0000	140968.5651
3	Krozni lok	0+401.2912	373.9890	+500.0000	+500.0000	N/A
4	Prehodnica	0+775.2802	100.0000	+500.0000	NESK	50000.0000
5	Prema	0+875.2802	625.1650	NESK	NESK	N/A
6	Prehodnica	1+500.4453	100.0000	NESK	+500.0000	50000.0000
7	Krozni lok	1+600.4453	189.2823	+500.0000	+500.0000	N/A
8	Krozni lok	1+789.7276	304.2042	+1030.0000	+1030.0000	N/A
9	Krozni lok	2+93.9318	759.2422	-550.0000	-550.0000	N/A
10	Prehodnica	2+853.1740	100.0000	-550.0000	NESK	55000.0000
11	Prema	2+953.1740	1327.6169	NESK	NESK	N/A
12	Prehodnica	4+280.7909	100.0000	NESK	-700.0000	70000.0000
13	Krozni lok	4+380.7909	641.3260	-700.0000	-700.0000	N/A
14	Prehodnica	5+22.1169	335.7868	-700.0000	NESK	235050.7360
15	Prema	5+357.9037	138.0940	NESK	NESK	N/A
16	Prehodnica	5+495.9977	399.2879	NESK	+800.0000	319430.3064
17	Krozni lok	5+895.2856	533.2674	+800.0000	+800.0000	N/A
18	Prehodnica	6+428.5530	100.0000	+800.0000	NESK	80000.0000
19	Prema	6+528.5530	1466.8078	NESK	NESK	N/A
20	Prehodnica	7+995.3608	100.0000	NESK	+750.0000	75000.0000
21	Krozni lok	8+95.3608	180.2507	+750.0000	+750.0000	N/A
22	Prehodnica	8+275.6115	100.0000	+750.0000	NESK	75000.0000
23	Prema	8+375.6115	605.4526	NESK	NESK	N/A
24	Prehodnica	8+981.0641	100.0000	NESK	-700.0000	70000.0000
25	Krozni lok	9+81.0641	136.0131	-700.0000	-700.0000	N/A
26	Krozni lok	9+217.0772	1743.1182	-2740.0000	-2740.0000	N/A
27	Krozni lok	10+960.1953	262.2028	-778.6622	-778.6622	N/A
28	Prema	11+222.3981	779.2198	NESK	NESK	N/A
29	Krozni lok	12+1.6178	422.8096	+700.0000	+700.0000	N/A
30	Prehodnica	12+424.4275	100.0000	+700.0000	NESK	70000.0000
31	Prema	12+524.4275	1436.5372	NESK	NESK	N/A
32	Prehodnica	13+960.9647	100.0000	NESK	-536.8494	53684.9406
33	Krozni lok	14+60.9647	178.3556	-536.8494	-536.8494	N/A
34	Krozni lok	14+239.3203	262.0865	-1090.0000	-1090.0000	N/A
35	Krozni lok	14+501.4068	269.2405	+300.0000	+300.0000	N/A
36	Krozni lok	14+770.6473	703.8463	-1950.0000	-1950.0000	N/A
37	Krozni lok	15+474.4935	517.5050	+700.0000	+700.0000	N/A
38	Krozni lok	15+991.9985	1346.6588	-3040.0000	-3040.0000	N/A
39	Krozni lok	17+338.6573	373.2944	+700.0000	+700.0000	N/A
40	Krozni lok	17+711.9517	1164.3877	-2890.0000	-2890.0000	N/A
41	Krozni lok	18+876.3394	523.0008	+700.0000	+700.0000	N/A
42	Krozni lok	19+399.3402	680.8336	+1580.0000	+1580.0000	N/A
43	Krozni lok	20+80.1738	117.7624	-400.0000	-400.0000	N/A

...nadaljevanje preglednice...

...nadaljevanje preglednice...

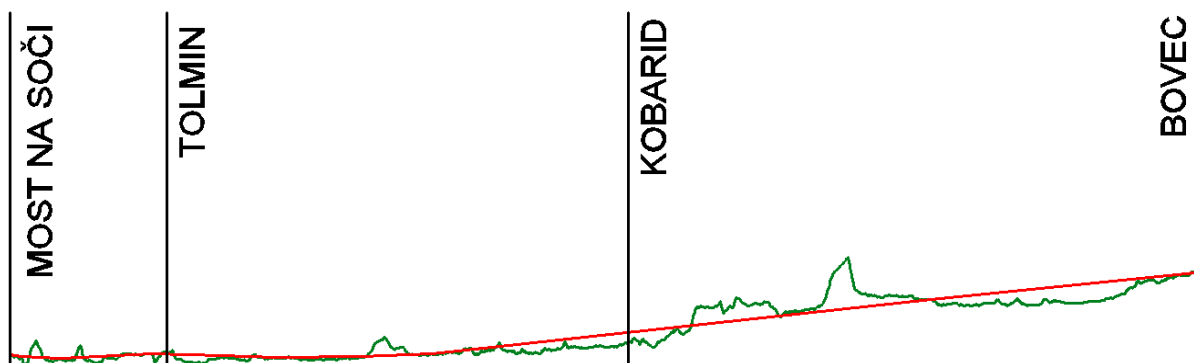
44	Prehodnica	20+197.9362	100.0000	-400.0000	NESK	40000.0000
45	Prema	20+297.9362	816.7288	NESK	NESK	N/A
46	Prehodnica	21+114.6650	100.0000	NESK	-401.2186	40121.8641
47	Krozni lok	21+214.6650	160.7255	-401.2186	-401.2186	N/A
48	Prehodnica	21+375.3905	100.0000	-401.2186	NESK	40121.8641
49	Prema	21+475.3905	1164.2742	NESK	NESK	N/A
50	Prehodnica	22+639.6647	100.0000	NESK	+574.8787	57487.8655
51	Krozni lok	22+739.6647	164.3723	+574.8787	+574.8787	N/A
52	Krozni lok	22+904.0370	335.3503	+1170.0000	+1170.0000	N/A
53	Krozni lok	23+239.3873	582.3350	-453.0103	-453.0103	N/A
54	Prehodnica	23+821.7224	100.0000	-453.0103	NESK	45301.0290
55	Prema	23+921.7224	334.4263	NESK	NESK	N/A
56	Prehodnica	24+256.1486	100.0000	NESK	+400.0000	40000.0000
57	Krozni lok	24+356.1486	267.3195	+400.0000	+400.0000	N/A
58	Krozni lok	24+623.4681	123.6720	+800.0000	+800.0000	N/A
59	Krozni lok	24+747.1401	489.5113	-583.6753	-583.6753	N/A
60	Krozni lok	25+236.6514	468.4686	-1200.0000	-1200.0000	N/A
61	Krozni lok	25+705.1200	202.2865	+700.0000	+700.0000	N/A
62	Prema	25+907.4066	1791.8488	NESK	NESK	N/A
63	Krozni lok	27+699.2554	172.8046	+400.0000	+400.0000	N/A
64	Prehodnica	27+872.0600	100.0000	+400.0000	NESK	40000.0000
65	Prema	27+972.0600	1440.1190	NESK	NESK	N/A
66	Prehodnica	29+412.1790	100.0000	NESK	-560.5481	56054.8087
67	Krozni lok	29+512.1790	53.0366	-560.5481	-560.5481	N/A
68	Prema	29+565.2156	1014.2167	NESK	NESK	N/A
69	Krozni lok	30+579.4322	288.7438	+400.0000	+400.0000	N/A
70	Krozni lok	30+868.1760	526.9579	-1840.0000	-1840.0000	N/A
71	Krozni lok	31+395.1340	1147.6912	+700.0000	+700.0000	N/A
72	Prehodnica	32+542.8252	100.0000	+700.0000	NESK	70000.0000
73	Prema	32+642.8252	710.5644	NESK	NESK	N/A
74	Prehodnica	33+353.3896	100.0000	NESK	-608.3806	60838.0593
75	Krozni lok	33+453.3896	88.4241	-608.3806	-608.3806	N/A
76	Krozni lok	33+541.8137	351.6221	-1250.0000	-1250.0000	N/A
77	Krozni lok	33+893.4359	291.2101	+448.7846	+448.7846	N/A
78	Krozni lok	34+184.6460	279.1172	+910.0000	+910.0000	N/A
79	Krozni lok	34+463.7632	116.0890	-350.0000	-350.0000	N/A
80	Krozni lok	34+579.8522	644.8059	+1680.0000	+1680.0000	N/A
81	Krozni lok	35+224.6580	343.7417	-456.7461	-456.7461	N/A
82	Prehodnica	35+568.3997	30.0000	-456.7461	NESK	13702.3823
83	Prema	35+598.3997	53.6159	NESK	NESK	N/A
84	Prehodnica	35+652.0156	30.0000	NESK	+423.8304	12714.9106
85	Krozni lok	35+682.0156	361.5808	+423.8304	+423.8304	N/A
86	Prema	36+43.5964	107.7654	NESK	NESK	N/A
87	Krozni lok	36+151.3618	230.1398	-381.8970	-381.8970	N/A
88	Krozni lok	36+381.5015	190.8311	+960.0000	+960.0000	N/A
89	Krozni lok	36+572.3327	134.7426	-304.8756	-304.8756	N/A
90	Prehodnica	36+707.0752	100.0000	-304.8756	NESK	30487.5602
91	Prema	36+807.0752	442.2931	NESK	NESK	N/A
92	Prehodnica	37+249.3683	100.0000	NESK	+700.0000	70000.0000
93	Krozni lok	37+349.3683	222.4322	+700.0000	+700.0000	N/A
94	Prehodnica	37+571.8005	195.9287	+700.0000	NESK	137150.1241
95	Prema	37+767.7292	623.7488	NESK	NESK	N/A

6.2.1.2 Vertikalni potek Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Varianta II se začne v Mostu na Soči na nadmorski višini 177.72 m. V smeri naraščanja stacionaže je vzdolžni nagib 10.05‰ dolžine 373 m. V naslednjih 1264.58 m se pad zmanjša na 6.63‰. Na tem območju je med km 0+400.00 in km 0+600.00 potreben most dolžine 200 m, saj je višinska razlika med niveleto in terenom 25 m. Med km 0+640.00 in km 1+080.00 je potrebna izgradnja predora dolžine 440 m. Med km 1+640.00 in km 4+574.00 je nagib nivelete 5.41‰. Na tem območju je med km 1+120.00 in km 2+100.00 potreben viadukt dolžine 980 m. Med km 2+140 in km 2+360.00 je potrebna izgradnja predora dolžine 220 m ter med km 2+380.00 in km 3+540.00 potreben viadukt dolžine 1160. Od km 4+574.00 je 2234.76 m trase v naklonu 2.96‰, 1736.09 m trase v naklonu 3.07‰ in 2755.04 m trase v naklonu 1.06‰. Na tem območju so potrebni: most dolžine 280 m med km 4+580.00 m in km 4+860.00, viadukt dolžine 2500 m med km 5+280.00 in km 7+780.00 in viadukt dolžine 2040 m med km 5+280.00 in km 7+780.00. Od km 11+300.00 poteka proga 2264.47 m v naklonu 3.49‰. Med km 11+440.00 in km 12+840.00 je potreben predor dolžine 1400 m. Med km 13+568.00, mimo Kobarida, vse do km 29+615.00 ima niveleta naklon 10.89‰. Na tem območju je potrebna izgradnja viadukta dolžine 7040 m in predora dolžine 7540 m. Od km 29+615.00 do Boveca je trasa dolžine 8778.48 m v naklonu 9.85‰. Zaradi 40-metrške višinske razlike med niveleto in terenom je na tem območju potrebna izgradnja viadukta dolžine 8340 m.

Tekom celotne železniške proge je potrebna izgradnja dolgih premostitvenih objektov in predorov. Tak način gradnje železniške proge ni v skladu z cilji trajnostnega načrtovanja železniške infrastrukture.

Potek nivelete Variante I, označene z rdečo barvo in potek terena, označenega z zeleno barvo, sta prikazana v grafikonu 4.



Grafikon 4: Vzdolžni profil Variante I železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

6.2.2 Varianta II

6.2.2.1 Horizontalni potek Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Varianta I obravnava enotirno progo z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h, ki se začne v Mostu na Soči z začetno stacionažo km 0+000.00. Nova projektirana proga se po železniški postaji Most na Soči odcepi od obstoječe železniške proge in nadaljuje potek v smeri stacionaže. V km 0+560.00 proga prečka reko Idrijco. Mimo Mirišča, Modrejca, vse do Tolmina poteka proga v premi dolžine 2796.87 m. Trasa se v km 4+440.00 nahaja v Tolminu, kjer je potrebna izgradnja železniške postaje. Od tu proga nadaljuje v premi dolžine 1357.22 m do Perš, kjer je sprojektirana s krožnim lokom z radijem

R=690 m in nato ponovno v premi dolžine 4467.65 m. Od km 10+940.00 do km 17+140.00, oz. do Idrskega, je trasa projektirana vzporedno ob glavni cesti G2-102 in poteka večinoma v premi ter tudi v krajših krožnih lokih radijev R=700 m in R=750 m. S krožnim lokom radija R=700 m prispe v Kobarid, kjer je predvidena železniška postaja. Naprej poteka mimo Starega grada in Jezerskega vrha. Od km 21+730.00 do km 28+700.00 poteka železniška proga v premi. Trasa se konča v Bovcu in je dolga 29415.37 m.

Podrobnejši potek horizontalnih elementov projektirane Variante II je prikazan v preglednici 8.

Preglednica 8: Opis horizontalnih tehničnih elementov Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

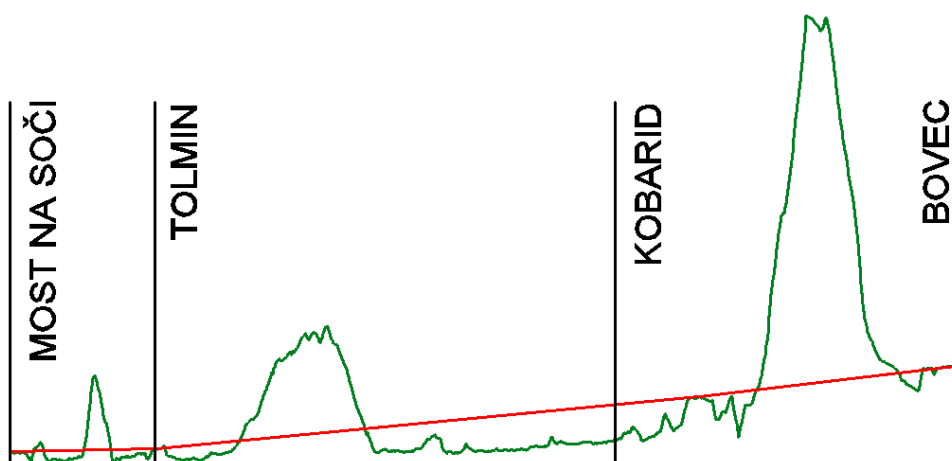
Št.	Ime	Stacionaža (km+m)	Dolžina	Začetni polmer	Končni polmer	Parameter
1	Prema	0+0.0000	231.4720	NESK	NESK	N/A
2	Prehodnica	0+231.4720	386.0198	NESK	+550.0000	212310.8980
3	Krožni lok	0+617.4919	271.2320	+550.0000	+550.0000	N/A
4	Prehodnica	0+888.7239	100.0000	+550.0000	NESK	55000.0000
5	Prema	0+988.7239	2796.8728	NESK	NESK	N/A
6	Prehodnica	3+785.5967	100.0000	NESK	-550.0000	55000.0000
7	Krožni lok	3+885.5967	630.1341	-550.0000	-550.0000	N/A
8	Prehodnica	4+515.7307	100.0000	-550.0000	NESK	55000.0000
9	Prema	4+615.7307	1347.2160	NESK	NESK	N/A
10	Prehodnica	5+962.9467	100.0000	NESK	+689.5108	68951.0766
11	Krožni lok	6+62.9467	247.2201	+689.5108	+689.5108	N/A
12	Prema	6+310.1669	4467.6536	NESK	NESK	N/A
13	Krožni lok	10+777.8204	59.1737	-750.0000	-750.0000	N/A
14	Prehodnica	10+836.9941	100.0000	-750.0000	NESK	75000.0000
15	Prema	10+936.9941	2970.3811	NESK	NESK	N/A
16	Prehodnica	13+907.3752	100.0000	NESK	+700.0000	70000.0000
17	Krožni lok	14+7.3752	213.7982	+700.0000	+700.0000	N/A
18	Prehodnica	14+221.1734	100.0000	+700.0000	NESK	70000.0000
19	Prema	14+321.1734	1475.0329	NESK	NESK	N/A
20	Prehodnica	15+796.2063	100.0000	NESK	-800.0000	80000.0000
21	Krožni lok	15+896.2063	39.9753	-800.0000	-800.0000	N/A
22	Krožni lok	15+936.1816	1207.3242	+3050.0000	+3050.0000	N/A
23	Krožni lok	17+143.5058	95.1886	-750.0000	-750.0000	N/A
24	Prehodnica	17+238.6944	100.0000	-750.0000	NESK	75000.0000
25	Prema	17+338.6944	477.7714	NESK	NESK	N/A
26	Prehodnica	17+816.4658	100.0000	NESK	+700.0000	70000.0000
27	Krožni lok	17+916.4658	541.6158	+700.0000	+700.0000	N/A
28	Prehodnica	18+458.0815	100.0000	+700.0000	NESK	70000.0000
29	Prema	18+558.0815	271.3550	NESK	NESK	N/A
30	Prehodnica	18+829.4365	100.0000	NESK	-700.0000	70000.0000
31	Krožni lok	18+929.4365	105.9596	-700.0000	-700.0000	N/A
32	Prehodnica	19+35.3961	100.0000	-700.0000	NESK	70000.0000
33	Prema	19+135.3961	785.1917	NESK	NESK	N/A
34	Prehodnica	19+920.5878	100.0000	NESK	-700.0000	70000.0000
35	Krožni lok	20+20.5878	419.8240	-700.0000	-700.0000	N/A
36	Prema	20+440.4117	886.1602	NESK	NESK	N/A
37	Krožni lok	21+326.5719	400.3816	+700.0000	+700.0000	N/A
38	Prema	21+726.9535	6970.1570	NESK	NESK	N/A
39	Krožni lok	28+697.1105	162.4221	-700.0000	-700.0000	N/A
40	Prehodnica	28+859.5326	291.7143	-700.0000	NESK	204200.0249
41	Prema	29+151.2469	264.1223	NESK	NESK	N/A

6.2.2.2 Vertikalni potek Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Varianta II se začne v Mostu na Soči na nadmorski višini 177.72 m. V smeri naraščanja stacionaže do Tolmina je vzdolžni nagib 2.02‰ dolžine 4498.42 m. Na tem območju so potrebni: most dolžine 280 m med km 0+460.00 m in km 0+740.00, predor dolžine 280 m med km 0+760 m in km 1+040.00, most dolžine 1240 m med km 1+040.00 in km 2+280.00, predor dolžine 820 m med km 2+300.00 in km 3+120.00 in most dolžine 1300 m med km 3+120.00 in km 4+420.00. Od Tolmina, mimo Kobarida, vse do km 21+270.00 je proga projektirana z nagibom 9.57‰. Na tem območju so potrebni: viadukt dolžine 2320 m od km 4+780.00 do km 7+100.00, predor dolžine 3820 m od km 7+120.00 do km 10+940.00 in viadukt dolžine 10000 m med km 10+940 in km 20+940.00. Od km 21+270.00 do Bovca je nagib nivelete 11.83‰. Na tem območju so potrebni: viadukt dolžine 1740 m med km 21+300.00 in 23+040.00, predor dolžine 4360 m od km 23+060.00 do km 27+420.00, viadukt dolžine 720 m med km 27+440.00 in km 28+160.00 ter viadukt dolžine 140 m od km 28+460.00 do km 28+600.00. Proga se zaključi v Bovcu na nadmorski višini 443.68 m.

Na celotni trasi je potrebno zgraditi veliko premostitvenih objektov in dolgih predorov. Menim, da je izgradnja takšne proge nezaželena in tak način gradnje ni v skladu z trajnostnim načrtovanjem železniške infrastrukture.

Potek nivelete Variante III, označene z rdečo barvo in potek terena, označenega z zeleno barvo, sta prikazana v grafikonu 5.



Grafikon 5: Vzdolžni profil Variante II železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

6.2.3 Primerjava variant železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec

Obe varianti železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec sta enotirni progi z največjo dovoljeno hitrostjo 70 km/h in največjim dovoljenim nagibom nivelete 25 ‰. Obe varianti se začneta z začetno stacionažo km 0+000.00 v Mostu na Soči. V Mostu na Soči je že obstoječa železniška postaja, zato se nova projektirana proga po postaji odcepi od obstoječe železniške proge. Varianta I poteka od Mosta na Soči do Tolmina ob glavni cesti G2-102. Potek proge do Kobarida in naprej je preko premostitvenega objekta, kar pomeni, da je izgradnja železniške postaje v Kobaridu neizvedljiva. Od Žage do Bovca poteka trasa ob regionalni cesti R1-203. Varianta II poteka od Mosta na Soči do Tolmina, po krajši poti kot Varianta I, ker ne poteka ob obstoječi cesti. Od Tolmina se

proga nadaljuje mimo naselja Volče in hribovja Črče do Idrskega ob glavni cesti G2-102. Potek proge do Kobarida je preko premostitvenega objekta, kar pomeni, da je onemogočena izgradnja železniške postaje. Pred Bovecem poteka Varianta II v predoru, dolgem kar 4,3 km.

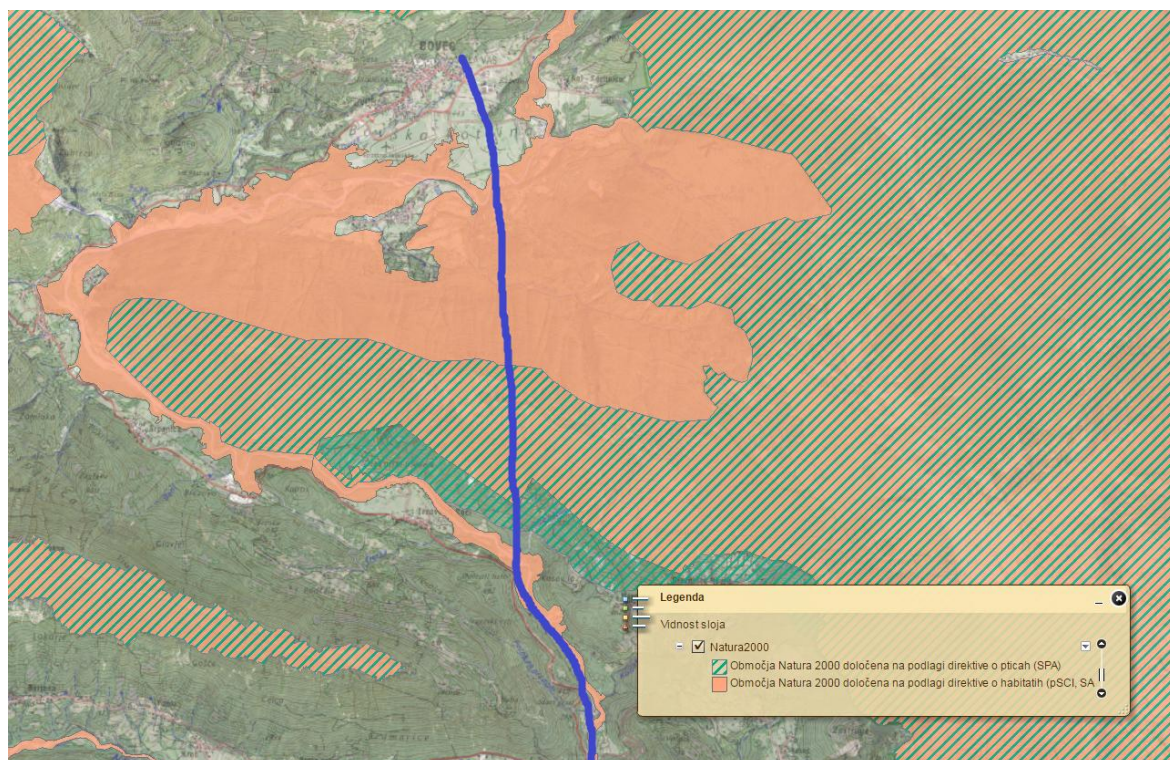
Območje kjer potekata obe varianti železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec ima neugodne geometrijske karakteristike. Ostre krivine in majhni radiji bi vlaku onemogočili doseganje najvišje dovoljene hitrosti. Počasna vožnja z vlakom bi bila za sodobne pogoje nezaželena, neprimerna in potnikom neprivlačna. Pri obeh variantah je veliko križanj železniške in cestne poti, zato bi bila potrebna izgradnja izvennivojskih prehodov. V obeh variantah bi bilo potrebno zgraditi veliko objektov zlasti mostov, viaduktov, prepustov, nadhodov, predorov ter podpornih in opornih zidov.

V preglednici 9 je prikazana primerjava variant glede na dolžine proge in glede na dolžine objektov na posameznih odsekih.

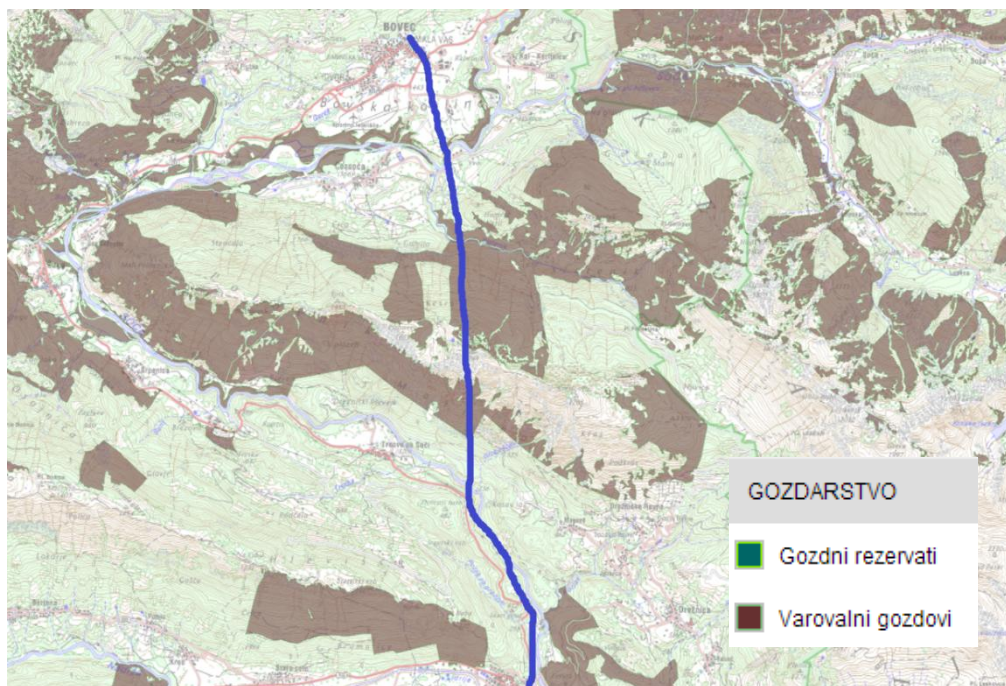
Preglednica 9: Dolžine variant in objektov na železniški progi Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: lasten vir)

	Dolžina proge [km]	Objekt	Začetna stacionaža objekta [km]	Končna stacionaža objekta [km]	Dolžina objekta [m]
VARIANTA I	38,4	Most Idrija	0+400.00	0+600.00	200
		Predor Mirišče	0+640.00	1+080.00	440
		Viadukt Modrej	1+120.00	2+100.00	980
		Predor Na Babi	2+140.00	2+360.00	220
		Viadukt Prapetno	2+380.00	3+540.00	1160
		Most Tolminka	4+580.00	4+860.00	280
		Viadukt Perše	5+280.00	7+780.00	2500
		Viadukt Hlevnik	9+240.00	11+280.00	2040
		Predor Tesni	11+440.00	12+840.00	1400
		Viadukt Idrsko	14+860.00	21+900.00	7040
		Predor Trnovo	21+940.00	29+480.00	7540
		Viadukt Žaga	29+580.00	37+920.00	8340
Skupna dolžina mostov					480
Skupna dolžina viaduktov					22060
Skupna dolžina predorov					9600
SKUPNA DOLŽINA OBJEKTOV					32140
VARIANTA II	29,4	Most Idrija	0+460.00	0+740.00	280
		Predor Mirišče	0+760.00	1+040.00	280
		Most Modrej	1+040.00	2+280.00	1240
		Predor Bučenica	2+300.00	3+120.00	820
		Most Tolminka	3+120.00	4+420.00	1300
		Viadukt Perše	4+780.00	7+100.00	2320
		Predor Hlevnik	7+120.00	10+940.00	3820
		Viadukt Idrsko	10+940.00	20+940.00	10000
		Viadukt Trnovšek	21+300.00	23+040.00	1740
		Predor Veliki vrh	23+060.00	27+420.00	4360
		Viadukt Čezsoča	27+440.00	28+160.00	720
		Viadukt Puhoc	28+460.00	28+600.00	140
Skupna dolžina mostov					2820
Skupna dolžina viaduktov					4920
Skupna dolžina predorov					19280
SKUPNA DOLŽINA OBJEKTOV					27020

Iz preglednice 9 je razvidno, da je trasa Variante I daljša od trase Variante II. Njena dolžina proge je okoli 38,4 km, dolžina proge pri Varianti II pa okoli 29,4 km. Na trasi Variante I je potrebna izgradnja objektov v dolžini 32,1 km proge, na trasi Variante II pa v dolžini 27 km proge. Glede na dolžino celotne trase in skupno dolžino objektov na trasi, je Varianta II primernejša in bolj upravičena do igradnje kot Varianta I. Kljub temu Varianta II ne ustreza vsem kriterijem, ki so potrebni za izgradnjo železniške proge. Varianta II poteka od Kobarida do Bovca, čez območje Nature 2000, kar je razvidno iz slike 27. Iz Slike 28 je razvidno, da Varianta II poteka tudi čez območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov.



Slika 27: Natura 2000 na območju predvidene Variante II koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: [73] z dodano lastno grafiko)



Slika 28: Območja gozdnih rezervatov in varovalnih gozdov na območju predvidene Variante II koridorja Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec (vir: [73] z dodano lastno grafiko)

Glede na opisane izločitvene kriterije nobena od predlaganih variant železniške proge Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec ni upravičena do izgradnje.

7 ZAKLJUČEK

Vzdrževanje obstoječe železniške infrastrukture in trajnostno načrtovanje nove železniške infrastrukture predstavlja ključen dejavnik uspeha v vse bolj odprtem, tržnem in konkurenčnem prostoru. V sodobnem času je razvoj trajnostnega prometa odvisen od državnih oz. lokalnih prometnih smernic in osebnih zavedanj. Na državnem oz. lokalnem nivoju je potrebno spodbujati in urediti javni promet, ki mora z finančnega vidika in potovalnega časa postati konkurenčen osebnemu prometu. Na osebni ravni bi se vsak posameznik moral zavedati pomena povečane uporabe javnega prevoza in pozitivnega vpliva na okolje pri zmanjšanju uporabe osebnega prevoznega sredstva. Načrt trajnostnega prometa dejansko pomeni vključevanje sistema v lokalno politiko. Trajnostni promet, in s tem trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture, je okoljsko sprejemljivo, socialno pravično in spodbuja razvoj gospodarstva. Hkrati omogoča, da se osnovne potrebe in razvoj posameznikov, podjetij in družbe zadovoljijo varno in na način, ki ne škoduje zdravju ljudi in ekosistemov ter zagotavlja enakopravnost znotraj in med generacijami. Takšen sistem deluje učinkovito, saj je ekonomsko ugoden in nudi izbiro pri načinu prevoza, hkrati pa podpira razvoj gospodarstva.

V diplomski nalogi sem obravnavala trajnostno načrtovanje železniške infrastrukture in trajnostni razvoj prometa, s predstavitvijo novih možnosti povezav mest z železniško progo, s poudarkom na razvoj turizma teh območij. Železniška prometna nepovezanost na določenih območjih Slovenije vpliva na manjšo turistično dejavnost. Predstavljeni novi dve možnosti povezav sta na območju severozahodne Slovenije in sicer Lesce – Bohinjska Bistrica ter Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec. Načrtovanje in izgradnja nove železniške proge, ki poteka v bližini turistično privlačnih mest, je dobičkonosno, tako za železniški promet kot za turizem. S trajnostnim razvojem železnice in trajnostnim razvojem turizma bi povezali dve zelo pomembni panogi.

Poleg samega načrtovanja železniške proge je za večjo uporabo železniškega prometa potrebno misliti tudi o kakovosti železniškega potniškega prometa in zadovoljstvu potnikov, saj le ti naredijo največji vtis na posameznika, da se raje odloči odpraviti na pot z vlakom in ne z avtomobilom. Opisala sem ključne dejavnike, ki vplivajo na zadovoljstvo potnikov.

V diplomski nalogi sem predstavila izhodiščne tehnične parametre koridorjev Lesce – Bohinjska Bistrica in Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec ter obe progi sprojehtirala s pomočjo programske opreme CGS Ferrovia. Na kratko sem opisala različne okoljske sestavine prostora in njihov vpliv na projektiranje železniških prog saj so le te lahko izločitveni kriterij pri izboru trase železniške proge. Ravno tako sem na grafičen in tehničen način predstavila vse predlagane variante obeh železniških prog. Pri železniški progi Lesce – Bohinjska Bistrica sem predstavila tri variante trase, pri železniški progi Most na Soči – Tolmin – Kobarid – Bovec pa dve varianti trase. Obe predlagani železniški progi bi bili potrebni za razvoj turizma in večje konkurenčnosti na trgu. Na osnovi gradbeno – tehničnega stališča, poznavanja prostora in občutljivosti okolja sem ugotovila ter prikazala tehnične in okoljske možnosti umestitve v prostor vseh predlaganih variant obeh povezav.

VIRI

- [1] http://www.slo-zeleznice.si/uploads/SZ/program_omrezja_2014/PO_2014_0_Priloga_3_1a_Proge.pdf (Pridobljeno 12. 11. 2013.)
- [2] http://www.slo-zeleznice.si/uploads/vozni-red-po-relacijah-2014/03_ljubljana_jesenice.pdf (Pridobljeno 22. 2. 2014.)
- [3] http://www.amzs.si/razdalje_med_kraji.aspx (Pridobljeno 22. 2. 2014.)
- [4] http://www.slovenia.info/si/Regije/Gori%C5%A1ka-Smaragdna-pot.htm?ctg_regije=9&lng=1 (Pridobljeno 14. 11. 2013.)
- [5] <http://www.energap.si/?viewPage=103> (Pridobljeno 7. 12. 2013.)
- [6] Zakon o železniškem prometu. Uradni list RS št.11/2011 z dne 21. 2. 2011.
<http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO1614#> (Pridobljeno 7. 3. 2014.)
- [7] Zakon o varnosti v železniškem prometu. Uradni list RS št.56/201: 6442.
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20132146> (Pridobljeno 23. 2. 2014.)
- [8] http://www.cpi.si/files/cpi/userfiles/TrajnostniRazvoj/02_Promet.pdf (Pridobljeno 8. 12. 2013.)
- [9] <http://www.boson.si/?subpageid=198> (Pridobljeno 8. 12. 2013.)
- [10] Zakon o varstvu okolja. Uradni list RS št.39/2006: 4151.
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlurid=20061682> (Pridobljeno 23. 2. 2014.)
- [11] http://sl.wikipedia.org/wiki/Trajnostni_razvoj (Pridobljeno 7. 12. 2013.)
- [12] <http://www.dnevnik.si/magazin/prosti-cas/1042445535> (Pridobljeno 23. 2. 2014.)
- [13] <http://www.wieninternational.at/en/content/promet-na-dunaju-vcasih-in-danes-sl> (Pridobljeno 23. 2. 2014.)
- [14] Bela knjiga. Načrt za enotni evropski prometni prostor – na poti h konkurenčnemu in z viri gospodarnemu prometnemu sistemu. 2011. Bruselj, Evropska komisija.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:SL:PDF> (Pridobljeno 8. 12. 2013.)
- [15] Promet 2050: ambiciozen načrt Komisije za večjo mobilnost in zmanjšanje emisij. 2011. Bruselj, Evropska komisija.
http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-372_sl.htm (Pridobljeno 8. 12. 2013.)
- [16] Resolucija o prometni politiki Republike Slovenije (RePPRs) (Intermodalnost: čas za sinergijo). Uradni list RS št. 58/2006: 6249
<http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200658&stevilka=2426> (Pridobljeno 9. 12. 2013.)

- [17] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610211010812> (Pridobljeno 11. 12. 2013.)
- [18] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S019126151300088X> (Pridobljeno 12. 12. 2013.)
- [19] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042812057266> (Pridobljeno 11. 12. 2013.)
- [20] <http://www.klauserbeck.de/Kilometrierung/Tabelle5/MannheimKonstanz/Heidelberg3bk.jpg> (Pridobljeno 13. 12. 2013.)
- [21] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141029613004719> (Pridobljeno 12. 12. 2013.)
- [22] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0968090X10001671> (Pridobljeno 12. 12. 2013.)
- [23] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718502000854> (Pridobljeno 12. 12. 2013.)
- [24] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692307000671> (Pridobljeno 11. 12. 2013.)
- [25] http://www.slo-zeleznice.si/uploads/SZ/program_omrezja_2014/PO_2014_0_Priloga_3_2_Pregledne_karte.pdf (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [26] Zgonc, B. 2012. Železniška infrastruktura. Portorož, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za pomorstvo in promet.
- [27] http://www.slo-zeleznice.si/sl/podjetje/vodenje_prometa/prometni_koridorji (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [28] http://sl.wikipedia.org/wiki/Pan-evropska_prometna_mre%C5%BEa (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [29] http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-706_sl.htm#PR_metaPressRelease_bottom (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [30] http://europa.eu/rapid/press-release_IP-12-301_sl.htm (Pridobljeno 15. 11. 2013.)
- [31] Zemljič, F. 2012. Priložnosti Republike Slovenije v okviru evropske železniške mreže: 11. slovenski kongres o cestah in prometu, Portorož, Slovenija, 24.-25. Oktober 2012. Ljubljana, DRC, Družba za raziskave v cestni in prometni stroki Slovenije d.o.o: str.4.
- [32] Uredba (EU) št. 1316/2013 Evropskega parlamenta in sveta z dne 11. Decembra 2013 o vzpostavitvi Instrumenta za povezovanje Evrope. 2013.
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:348:0129:0171:SL:PDF> (Pridobljeno 7. 3. 2014.)
- [33] Zgonc, B. 1996. Železnice I projektiranje, gradnja in vzdrževanje prog. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.
- [34] <http://www.razgledi.net/2012/03/23/ljubljansko-letalisce-in-koprsko-pristanisce-v-jedrnem-evropskem-omrezju/> (Pridobljeno 16. 11. 2013.)

- [35] http://ec.europa.eu/transport/infrastructure/tentec/tentec-portal/site/maps_upload/09_01_2014SchematicA0_EUcorridor_map_outlined.pdf (Pridobljeno 7. 3. 2014.)
- [36] http://pankoridor.eu/Presentation/Pankoridor_Rigler.pdf (Pridobljeno 16. 11. 2013.)
- [37] Ministrstvo za promet. 2010. Študija upravičenosti za novo elektrificirano progo za mešani promet Ljubljana-Kranj-Jesenice z navezavo na letališče Jožeta Pučnika Ljubljana. Strokovno razvojna naloga. Ljubljana, Prometni inštitut Ljubljana d.o.o., SŽ projektivno podjetje d.d..
- [38] <http://www.zveza-dgits.si/uporaba-metod-kvalitativne-analize-za-opredelitev-nacinov-odpovedi-elementov-zelezniske-proge-njih> (Pridobljeno 19. 11. 2013.)
- [39] Signalni pravilnik. Uradni list RS št.123/2007: 18085.
<https://www.uradni-list.si/1/content?id=84270> (Pridobljeno 26. 2. 2014.)
- [40] <http://www.railwaysarchive.co.uk/eventsummary.php?eventID=143> (Pridobljeno 19. 11. 2013.)
- [41] http://en.wikipedia.org/wiki/Hatfield_rail_crash (Pridobljeno 19. 11. 2013.)
- [42] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000145751200379X> (Pridobljeno 19. 11. 2013.)
- [43] <http://www.slo-zeleznice.si/sl/potniki/tujina/na-izlet-tujina/z-vlakom-do-letalisc-in-pristanisc> (Pridobljeno 27. 2. 2014.)
- [44] http://sl.wikipedia.org/wiki/Bohinjska_proga (Pridobljeno 28. 11. 2013.)
- [45] <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/72/Transalpina.png> (Pridobljeno 28. 11. 2013.)
- [46] Kofol, K., Mrak, N., Pirih, D., idr. 2006. Življenje ob železni cesti. Sto let bohinjske proge. Tolmin, Tolminski muzej.
- [47] <http://freeweb.siol.net/bohproga/slo.htm> (Pridobljeno 28. 11. 2013.)
- [48] http://www.slovenia.info/?arhitekturne_znamenitosti=3809&lng=1 (Pridobljeno 10. 12. 2013.)
- [49] http://www.geocaching.com/geocache/GC327H2_bohinjski-predor-bohinj-tunnel?guid=9c2e1f90-2a0b-4284-b1c4-7b9fddd7148b (Pridobljeno 5. 12. 2013.)
- [50] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Turizem> (Pridobljeno 16. 12. 2013.)
- [51] <http://www.stat.si/obcinevstevilkah/Vsebinska.aspx?leto=2012&ClanekNaslov=TurizemSplosno> (Pridobljeno 16. 12. 2013.)
- [52] <http://www.mladina.si/147485/> (Pridobljeno 16. 12. 2013.)
- [53] <http://www.reklama247.com/okoljsko-naravnane-turisticne-agencije/> (Pridobljeno 16. 12. 2013.)
- [54] http://www.slovenia.info/pictures/category/atachments_1/2009/Trajnostni_tur_9009.pdf.pdf (Pridobljeno 16. 12. 2013.)

- [55] http://www.slovenia.info/pictures/category/attachments_1/2009/Zeleni_turizem_8727.pdf.pdf (Pridobljeno 16. 12. 2013.)
- [56] Cigale, D., Jerončič, R., Kuščer, S. idr. 2002. Promet in okolje. Ljubljana, Svet za varstvo okolja Republike Slovenije, Zbirka Usklajeno in sonaravno števil. 7/2002: str. 63
- [57] http://sl.wikipedia.org/wiki/Most_na_So%C4%8Di (Pridobljeno 17. 12. 2013.)
- [58] http://kraji.eu/slovenija/most_na_soci/slo (Pridobljeno 17. 12. 2013.)
- [59] <http://www.apartma-most.com/si/location.php> (Pridobljeno 17. 12. 2013.)
- [60] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Tolmin> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [61] http://www.slovenia.info/?_ctg_kraji=2705&lng=1 (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [62] <http://www.slotrips.si/slo/galerija/153/Tolminska-korita> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [63] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Kobarid> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [64] http://www.kobarid.si/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=71 (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [65] <http://www.sloka.si/eng/ww-canoeing/kobarid.html> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [66] <http://sl.wikipedia.org/wiki/Bovec> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [67] http://www.bovec.si/o_bovskem/predstavitev/ (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [68] <http://www.kongres-magazine.eu/sl/2009/10/povezano-smucisce-kanin-sella-nevea/> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [69] Godec Šteković, T., 2009. Večje zadovoljstvo potnikov s storitvami SŽ. Nova proga. Oktober-december 2009: 22.
http://www.slo-zeleznice.si/uploads/pictures/gallery/file/nova_proga_2009_oktober_december.pdf (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [70] <http://www.emeraldinsight.com/journals.htm?articleid=1587843> (Pridobljeno 19. 12. 2013.)
- [71] Pravilnik o zgornjem ustroju železniških prog. Uradni list RS št. 92/2010: 13803
<http://www.uradni-list.si/1/content?id=100807> (Pridobljeno 20. 12. 2013.)
- [72] <http://www.arso.si/vode/> (Pridobljeno 1. 8. 2014.)
- [73] <http://gis.arso.gov.si/apigis/podzemnevode/> (Pridobljeno 30. 7. 2014.)
- [74] <http://www.arso.si/narava/natura%202000/> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)
- [75] <http://www.naravovarstveni-atlas.si/nvajavni/> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)
- [76] <http://www.arso.si/narava/zavarovana%20obmo%C4%8Dja/> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)

[77] <http://www.naravovarstveni-atlas.si/nvajavni/profile.aspx?id=ZO@ZRSVNJ> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)

[78] <http://www.arso.si/narava/naravne%20vrednote/> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)

[79] <http://www.naravovarstveni-atlas.si/nvajavni/profile.aspx?id=N2K@ZRSVNJ> (Pridobljeno 31. 7. 2014.)

[80] http://www.geopedia.si/?params=T153_vT_b4_s9#T153_L342_x415808_y115688_s11_b4 (Pridobljeno 31. 7. 2014.)

[81] Odločba komisije 2008/163/ES z dne 20. decembra 2007 o tehnični specifikaciji za interoperabilnost v zvezi z »varnostjo v železniških predorih« v vseevropskem železniškem sistemu za konvencionalne in visoke hitrosti (notificirano pod dokumentno številko C(2007) 6450). 2008

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:064:0001:0071:SL:PDF> (Pridobljeno 24. 12. 2014.)