

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:

Furlan, J., 2016. Projektiranje kolesarske poti po Vipavski dolini. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Lipar, P.): 33 str.

Datum arhiviranja: 15-09-2016

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:

Furlan, J., 2016. Projektiranje kolesarske poti po Vipavski dolini. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Lipar, P.): 33 pp.

Archiving Date: 15-09-2016

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 PRVE STOPNJE
GRADBENIŠTVO**

Kandidat:

JAN FURLAN

**PROJEKTIRANJE KOLESARSKE POTI PO VIPAVSKI
DOLINI**

Diplomska naloga št.: 243/B-GR

**DESIGN OF THE CYCLING ROUTE ACROSS VIPAVA
VALLEY**

Graduation thesis No.: 243/B-GR

Mentor:

doc. dr. Peter Lipar

Ljubljana, 22. 06. 2016

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani JAN FURLAN izjavljam da sem avtor diplomske naloge z naslovom » PROJEKTIRANJE KOLESARSKE POTI PO VIPAVSKI DOLINI «.

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

Izjavljam, da dovoljujem objavo elektronske različice v digitalnem repozitoriju.

Ljubljana, 12.5.2016

Jan Furlan

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM

UDK:	625.711.4(497.4Vipavska dolina)(043.2)
Avtor:	Jan Furlan
Mentor:	doc. dr. Peter Lipar
Naslov:	Projektiranje kolesarske poti po Vipavski dolini
Tip dokumenta:	Diplomska naloga – Univerzitetni študij
Obseg in oprema:	33 str., 28 sl., 4 preg., 6 pril.
Ključne besede:	kolesarska pot, Vipavska dolina, počivališče, podhod

Izvleček

V diplomski nalogi načrtujem kolesarsko pot po Vipavski dolini kot novo kolesarsko povezavo. Idejno načrtujem potek poti od Kromberka do Vipave, podrobneje pa v diplomski nalogi obdelam odsek Kromberk – Šempas. Kolesarska pot je razdeljena na štiri dele. Dva dela poti potekata v mešanem profilu medtem ko preostala dva načrtujem kot novo kolesarsko pot, ki poteka večinoma po obstoječi makadamski cesti. Na delu poti sem zasnoval urejeno kolesarsko počivališče, ki bi stalo na več mestih po celotni kolesarski trasi. V Šempasu se četrti del poti konča z izvennivojskim križanjem izvedenim kot podhod za varno prečkanje državne ceste. Pot je primerna za vse vrste kolesarjev in poteka kar se da odmaknjeno od glavnih prometnih povezav z veliko gostoto prometa.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION WITH ABSTRACT

UDC: 625.711.4(497.4Vipava valley)(043.2)
Author: Jan Furlan
Supervisor: Assist.prof. Peter Lipar, Ph.D.
Title: Design of the cycling route across Vipava valley
Document type: Graduation Thesis – University studies
Scope and tools: 33 p., 28 fig., 4 tab., 6 ann.
Keywords: cycle route, Vipava valley, resting place, underpass

Abstract

In my graduation thesis, I am planning a cycle route through the Vipava valley, as a new cycling link. In more detail I am planning the portion Kromberk – Šempas. Cycling route is divided into four parts. Two of them takes place in a mixed profile, while the remaining two are plan as the new cycling path wich runs mostly along existing gravel road. In my thesis i design the orderly bicycle resting place, wich will stand at several places through the cycling route. In šempas, the fourth part of the path ends with an underpass fort the safe crossing of national road. The path is suitable for all kinds of cyclists and is running as far from the main road with high quantity of traffic.

ZAHVALA:

Za strokovno pomoč in svetovanje pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju, doc. dr. Petru Liparju, in viš. pred. mag. Robertu Rijavcu. Zahvaljujem se staršem za stalno podporo in koristne nasvete, ki so pripomogli h končni obliki diplomske naloge.

Kazalo

1	UVOD	1
2	KOLESARSKA INFRASTRUKTURA NA OBMOČJU REPUBLIKE SLOVENIJE	2
3	KOLESARSKI PROMET	3
	3.1 Funkcionalna klasifikacija kolesarskih povezav	3
	3.2 Vrste kolesarskih površin	3
	3.2.1 Kolesarska pot	3
	3.2.2 Kolesarska steza	4
	3.2.3 Kolesarski pas	5
	3.2.4 Kolesarji na vozišču (skupaj z motornim prometom)	5
	3.3 Izbira kolesarske površine	6
	3.4 Delitev kolesarjev po ciljnih skupinah	7
	3.4.1 Kolesarji, ki se vozijo iz potrebe	7
	3.4.2 Kolesarji, ki se vozijo zaradi rekreacije in v turistične namene	7
4	TEHNIČNI ELEMENTI	8
	4.1 Prosti in prometni profil	8
	4.2 Širina kolesarske poti	8
	4.3 Širina kolesarske steze	9
	4.4 Širina kolesarskega pasu	10
	4.5 Horizontalni elementi	10
	4.6 Prečni nagib	10
	4.7 Vertikalni elementi	11
	4.7.1 Vzdolžni nagibi	11
	4.7.2 Vertikalne zaokrožitve	11
	4.8 Zgornji ustroj kolesarske infrastrukture	12
	4.8.1 Različni tipi kolesarskih površin	12
5	KOLESARSKA POT PO VIPAVSKI DOLINI	13
	5.1 Celotna trasa kolesarske poti	13
	5.2 Geološka zgradba doline	14
6	KOLESARSKA POT KROMBERK – ŠEMPAS	15
	6.1 Prvi del poti, kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom	15

6.2 Drugi del trase, nova kolesarska pot.....	16
6.2.1 Kolesarsko počivališče.....	19
6.2.2 Sanacija mostu.....	21
6.3 Tretji del kolesarske poti, kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom.....	21
6.4 Četrti del trase, odsek Ozeljan-Šempas.....	23
6.4.1 Podhod pod državno cesto R2.....	24
7 TEHNIČNI ELEMENTI.....	28
7.1 Karakteristični prečni prerez.....	28
7.2 Odvodnjavanje.....	29
7.3 Zgornji ustroj.....	29
7.4 Trasirni elementi.....	29
7.5 Preglednost in signalizacija.....	30
8 ZEMELJSKA DELA.....	31
9 ZAKLJUČEK.....	32
VIRI.....	33

KAZALO SLIK

Slika 1: shema kolesarskega omrežja v Sloveniji (Andrejčič Mušič)	2
Slika 2: daljinska kolesarska povezava (pot) Solkan-Plave.	4
Slika 3: kolesarska steza, ki je varovana z JVO.	4
Slika 4: primer kolesarskega pasu.	5
Slika 5: kriterij za določitev kolesarske površine. (Lipar, 2012).....	6
Slika 6: prosti in prometni profil. (Lipar, 2012).....	8
Slika 7: kolesarski profil. Dimenzije profila družinskega rekreativnega kolesarja. (Lipar 2012).....	8
Slika 8: celotna kolesarska pot iz Kromberka do Vipave. Vir: Google earth.....	14
Slika 9: geologija Vipavske doline (Gaberc 2013).....	15
Slika 10: pogled na vozišče v začetku trase.	16
Slika 11: vozišče ob koncu prvega dela odseka.	16
slika 12: Obstoječa makadamska cesta, utrjena s peščenim materialom.	17
Slika 13: makadamska cesta, po kateri bi potekala kolesarska pot.	18
Slika 14: na tem mestu bi potekala novo zgrajena pot.	18
Slika 15: prečitev nove zgrajene kolesarske poti. (ACAD).....	19
Slika 16: 3D model pokritega počivališča. (sketchup).....	20
Slika 17: nadaljevanje kolesarske poti v bližini Lijaka.	21
Slika 18: most, po katerem kolesarska pot prečka potok Lijak.	21
Slika 19: asfaltirana lokalna cesta.	22
Slika 20: nadaljevanje razgibane lokalne ceste.	22
Slika 21: del kolesarske poti se vije skozi vas Ozeljan.	23
Slika 22: obstoječa cesta, po kateri bi potekala nova kolesarska pot.	23
Slika 23: kolesarska pot proti koncu trase prečka potok Ozeljanšček.....	24
Slika 24: mesto na katerem je predviden podhod.....	25
Slika 25: 3D model podhoda pod regionalno cesto R2. (sketchup)	26
Slika 26: podhod (sketchup).....	27
Slika 27: prečni prerez kolesarske poti, z dimenzijami svetlega in prometnega profila.	28
Slika 28: premajhna pregledna razdalja pri približevanju križanja.	30

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: širina enosmerne in dvosmerne kolesarske steze. (Lipar, 2012)	9
Preglednica 2: velikost minimalnega radija zaokrožitve v odvisnosti od hitrosti. (Lipar, 2012).....	10
Preglednica 3: maksimalne dolžine vzponov v odvisnosti od vzdolžnih sklonov. (Lipar, 2012)	11
Preglednica 4: velikosti minimalnih radijev vertikalne zaokrožitve. (Lipar, 2012)	12

1 UVOD

Kolesarjenje pozitivno vpliva na telesno in duševno zdravje. Pripomore k boljši vitalnosti in sproščenosti, saj pomaga pri zdravem načinu življenja. Zasluži si pomembnejšo vlogo v našem življenju. Kolo ima v primerjavi z ostalimi prevoznimi sredstvi številne prednosti, predvsem v mestih nadomešča rabo avtomobila. Ob tem pa omogoča večji radij gibanja kot pešačenje. Kolo je enostavno za vzdrževanje in ni prevelik finančni zalogaj za lastnika. Kolesarjenje v naseljih pa omogoča svobodno in učinkovito izrabo prostega časa ter velja za okolje najsprejemljivejšo osnovno mobilnost. Ker je vse več ljudi ki bi si želelo uporabljati kolo in se pri tem izogniti velikemu ter nevarnemu prometnemu toku, je za to potrebno povezati obstoječe in dograditi nove kolesarske poti. Ne glede na vse, je kolo podobno kot avtomobil skoraj povsod stereotip svobode in neodvisnosti.

V ta namen sem se odločil, da moje okolje izboljšam in tako povežem Vipavsko dolino z obstoječo kolesarsko potjo Solkan Plave ter sosednjo Italijo. Kolesarska pot bo potekala delno po obstoječih medkrajevnih cestah in delno po poljskih ter gozdnih poteh. Nove samostojne kolesarske poti bodo urejene samo na mestih, kjer ni obstoječih razpoložljivih cest.

Kolesarska pot bi bila namenjena vsem vrstam kolesarjev. Najbolj bi jo izrabili turistično rekreativni kolesarji, marsikdo pa bi jo lahko uporabil za pot v službo ali v šolo.

V želji, da bi bila kolesarska steza kar se da zanimiva, bi na njeni poti postavil turistično informativne table z zanimivostmi, ki se nahajajo v bližini poti in jih v Vipavski dolini ne manjka. Ob poti bi nekajkrat postavil pokrito postajališče, ki služi kot oddih med vožnjo in zavetje ob vremenskih nevšečnostih.

2 KOLESARSKA INFRASTRUKTURA NA OBMOČJU REPUBLIKE SLOVENIJE

V Republiki Sloveniji so kolesarske površine v glavnem nepovezane. V zdajšnjem času opazimo tudi hiter in stalen porast motornih vozil v prometu, ki imajo na okolje slabe vplive. Prednost kolesa v primerjavi z motornim vozilom se kaže v zmanjšanju onesnaženega zraka, bistveno manjšemu hrupu, manjši obremenitvi mestnih središč z vozili in pri varčevanju z energijo. Prometna politika in nacionalni razvoj zato spodbujata razvoj kolesarske infrastrukture in uporabo kolesa. V Evropi se kolesarjenje zelo razvija, kot turistična dejavnost in postaja ekonomsko pomembna stvar. Kolesarsko omrežje tako postaja v sklopu cestnega omrežja izraz kulturne in turistične ponudbe. Slovenija ima zaradi svoje ugodne geografske lege, majhnih razdalj med mesti in vasmi, čistega okolja in obilo naravnih in kulturnih zanimivosti veliko prednost pred drugimi državami. Prometna politika pa predvideva ureditev kolesarskih povezav na že obstoječih malo prometnih cestah in izgradnjo novih povezav na ustreznih poljskih, gozdnih in opuščeni železniški ali kateri drugi infrastrukturi. Pomembno je, da je kolesarsko omrežje sklenjeno in prilagojeno krajinskim lastnostim območja. Omrežje mora povezovati tudi postajališča javnega potniškega prometa, predvsem avtobusna in železniška postajališča. (Andrejčič Mušič, 2005)



Slika 1: shema kolesarskega omrežja v Sloveniji (Andrejčič Mušič)

3 KOLESARSKI PROMET

Pri načrtovanju kolesarju prijazne kolesarske infrastrukture je na prvem mestu potrebno upoštevati varnost kolesarja in dobro označevanje. Zelo pomembno je da je kolesarsko omrežje zaključeno z dobrimi možnostmi priključevanja na ostalo prometno omrežje. Trasa mora biti atraktivna, potekati mora v prijaznem okolju z možnostjo postanka na počivališču. Kolesarska povezava mora biti prav tako čim bolj direktna in kar se da udobna, da nam omogoča enostavno potovanje. (Andrejčič Mušič, 2005)

3.1 Funkcionalna klasifikacija kolesarskih povezav

Poznamo tri vrste kolesarskih povezav, in sicer:

- daljinske kolesarske povezave, namenjene povezovanju z Evropskim omrežjem in potovanje skozi Slovenijo.
- glavne kolesarske povezave, načrtovane za povezavo med regionalnimi središči.
- regionalne kolesarske povezave, ki omogočajo ogled najpomembnejših turističnih območij ali središč in območij z izjemnimi naravnimi znamenitostmi.

(Andrejčič Mušič, 2005)

3.2 Vrste kolesarskih površin

3.2.1 Kolesarska pot

Kolesarska pot je s predpisano prometno signalizacijo in prometno opremo označena cesta, ki je primarno namenjena prometu koles. Kolesarske poti so primerne predvsem za daljinsko kolesarjenje in se uporabljajo, če je dovolj prostora. Drugi uporabniki poti so poleg kolesarjev lahko še pešci, traktorji in ostali (lastniki bližnjih parcel, vzdrževanje ipd.). Kolesarska pot je površina največjega nivoja uslug in poteka ločeno od ostalega prometa samostojno in v prijaznem okolju. (Lipar, 2012)



Slika 2: daljinska kolesarska povezava (pot) Solkan-Plave.

3.2.2 Kolesarska steza

Kolesarska steza je del cestišča, ki je nivojsko ločena od vozišča in je namenjena prometu koles in koles s pomožnim motorjem. Priporočljivo je izbrati enosmerno kolesarsko stezo, ki je dvostranska. V naselju je steza za kolesarje od vozišča za motorna vozila ločena z robnikom in varovalno širino. Izven naselja je kolesarska steza varovana z vmesno zelenico dovolj velike širine, v kolikor to ni mogoče z jekleno varnostno ograjo. Optimalna širina enosmerne dvostranske kolesarske steze je 2m. (Lipar, 2012)



Slika 3: kolesarska steza, ki je varovana z JVO.

3.2.3 Kolesarski pas

Kolesarski pas se izvaja ob cestah v naseljih, kjer hitrosti motornih vozil ne presegajo 50km/h. Za tak način izvedbe se odločamo tam, kjer je večja gostota priključkov in bi pogoste poglobitve kolesarske steze na nivojsko ločeni površini predstavljale neudobno vožnjo. Kolesarska steza je namreč nivojsko ločena od cestišča. Kolesarski pas mora biti označen z rdečo barvo (večja zaznavnost) in z ločilno črto ločen od površin za motorni promet. (Lipar, 2012)



Slika 4: primer kolesarskega pasu.

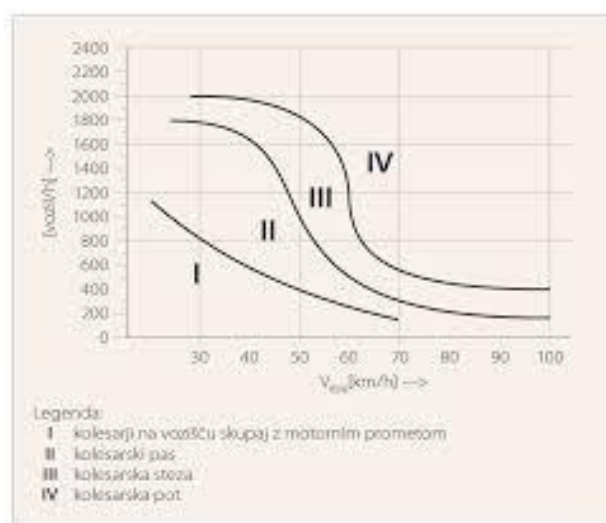
3.2.4 Kolesarji na vozišču (skupaj z motornim prometom)

Na cestah z majhno količino prometa, kar pomeni manj kot 1000 vozil na dan, in na območjih umirjenega prometa, je najboljša rešitev mešan profil. Mešan profil dovoljuje popolno svobodno gibanje za kolesarje in vodenje skupaj z motornimi vozili. Pri taki rešitvi ni potrebe po dodatnih površinah za kolesarje, izkoristi se čim več obstoječih cest. V Sloveniji je dovoljeno kolesariti na vseh cestah, izključno je prepovedano kolesarjenje na hitrih cestah, avtocestah in kjer je to s predpisano signalizacijo prepovedano. (Lipar, 2012)

3.3 Izbira kolesarske površine

Prostorske in finančne možnosti ne dopuščajo, da bi povsod, kjer potrebujemo, gradili nove površine za kolesarje, ločene kolesarske poti in steze. Kolesarje je smiselno, vsaj zunaj naselij, voditi na manj prometne ceste, ki so bistveno varnejše. Priporočljivo je, da se daljši odseki kolesarskih površin načrtujejo v enotnem profilu. Vsakršno prehajanje med vrstami kolesarskih površin pomeni dodatne konfliktne točke, kar zmanjšuje varnost v prometu.

Kriterij izbire kolesarske površine je določen na osnovi odvisnosti med V_{85} in urno prometno obremenitvijo vozil ob kolesarski površini. V_{85} pomeni hitrost prometnega toka, s katero vozi 85 % voznikov. Na izgradnjo primerne kolesarske infrastrukture vpliva tudi obremenitev cest s tovornim prometom. Večje število tovornih vozil poveča tveganje in nevarnost, predvsem ko kolesarji zavijajo ali pa jih tovornjaki prehitvevajo. Pri načrtovanju potencialnega poteka kolesarske infrastrukture je potrebno upoštevati tudi možnost nesreč, povzročenih med parkiranjem avtomobilov. (Andrejčič Mušič, 2005; Lipar, 2012)



Slika 5: kriterij za določitev kolesarske površine. (Lipar, 2012)

3.4 Delitev kolesarjev po ciljnih skupinah

3.4.1 Kolesarji, ki se vozijo iz potrebe

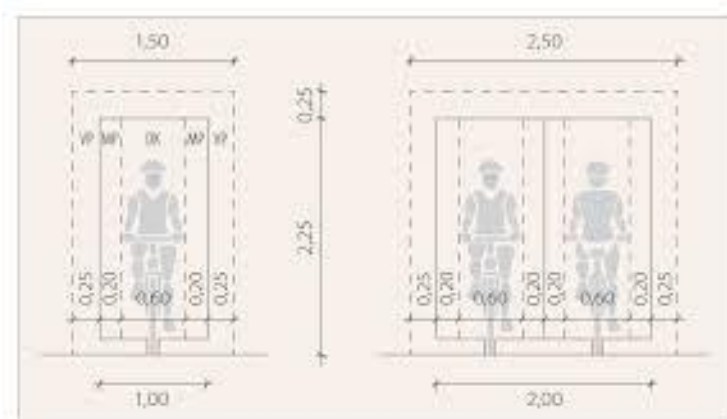
To so kolesarji, ki se vozijo z določenim namenom in ciljem. Namen teh kolesarjev je čim hitrejšo, čim lažje in varno potovanje od doma do cilja. Njihov funkcionalni namen pa je delo, izobraževanje, nakupovanje, kulturne in socialne dejavnosti ... Prednost kolesa je lažji in neposreden prihod do cilja brez težav s parkiranjem. (Andrejčič Mušič, 2005)

3.4.2 Kolesarji, ki se vozijo zaradi rekreacije in v turistične namene

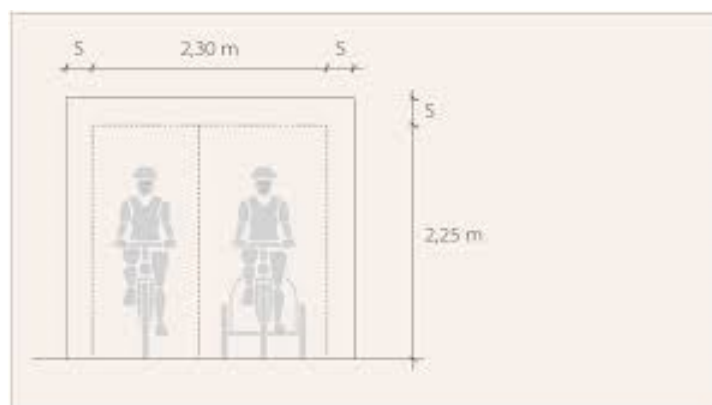
Zanje so doživljanje okolja, sproščanje energije ter vožnja sama namen in cilj. Pri tej skupini kolesarjev pride do izraza okolje, udobnost in varnost. Vožnja je navadno krožna in najkrajša pot do cilja ni pomembna. Rekreacijskim kolesarjem ustrezajo dejavniki, kot so organizirana izposoja koles, urejena počivališča, razgledne točke, turistične informacije o zanimivostih, vodniki ter informacije o težavnostih in vzponih različnih tras. Rekreacijske kolesarje zanima predvsem vzdrževanje telesne kondicije, zato kolesarijo večkrat tedensko. Izbirajo navadno poti gorskega značaja. Turistične kolesarje pa zanimajo kulturne in naravne danosti, ki jih okolje ponuja. Kolesarijo približno enkrat tedensko. Potovalno turistični kolesarji pa so skupina, ki se odpravi na daljšo, več dni ali tednov trajajočo vožnjo. Zanje je pomembna turistična ponudba, ki zajema nočitve in znamenitosti. (Andrejčič Mušič, 2005)

4 TEHNIČNI ELEMENTI

4.1 Prosti in prometni profil



Slika 6: prosti in prometni profil. (Lipar, 2012)



Slika 7: kolesarski profil. Dimenzije profila družinskega rekreativnega kolesarja. (Lipar 2012)

4.2 Širina kolesarske poti

Kolesarske poti so primerne za medkrajevno povezovanje in velikokrat za kolesarjenje v družinskem krogu z majhnimi otroki. Zagotoviti je potrebno varnost kolesarjev, kar pomeni srečevanje pri višji hitrosti in udobno vzporedno vožnjo.

Optimalna širina kolesarske poti je 3,5 m. Izjemoma je lahko kolesarska pot lokalno široka 2,5 m. (Lipar, 2012)

4.3 Širina kolesarske steze

Pri načrtovanju kolesarske steze v naselju je najboljša izbira enosmerna in dvostranska steza. Zunaj naselja pa se največkrat odločamo za gradnjo dvosmernih in enostranskih kolesarskih stez, ker predstavlja tako načrtovanje prostorsko in finančno ugodnejšo rešitev.

Preglednica 1: širina enosmerne in dvosmerne kolesarske steze. (Lipar, 2012)

ŠIRINA		
	optimalno	minimalno
Enosmerna dvostranska kolesarska steza	2,0 m	1,5 m
Dvosmerna enostranska kolesarska steza	2,5 m	2,0 m

Med kolesarsko stezo in robom vozišča je potrebno zagotoviti varovalno širino. Prav tako med pasom za vzdolžno parkiranje in kolesarsko stezo. Minimalna širina varovalne širine v naselju znaša 0,5 m, vzdolž pasu za parkiranje pa 0,75 m. Zunaj naselja je priporočljivo, da je kolesarska steza varovana z zelenico, v kolikor to ni mogoče, pa z jekleno varnostno ograjo. Najmanjša razdalja med robom bankine cestišča in stezo, ko ni potrebe po jekleni varnostni ograji, je 1,5 m. (Lipar, 2012)

4.4 Širina kolesarskega pasu

Praviloma so kolesarski pasovi v naselju dvostranski enosmerni. Optimalna širina pasu je 1,6 m, minimalna še dovoljujoča pa 1 m. (Lipar, 2012)

4.5 Horizontalni elementi

Velikost polmera krožnega loka vpliva na hitrost vožnje in na samo stabilnost. Predvsem zaradi stabilnosti so velikosti krožnega polmera navzdol omejene, in sicer za steze znaša minimalni radij $R = 5$ m. Pri manjšem radiju hitrost vožnje pade pod 12 km/h, kar pomeni nestabilnost.

Na kolesarskih poteh znaša minimalni radij $R = 10$ m, izjemoma so lahko tudi manjši. Optimalna hitrost, ki jo želimo doseči na kolesarskih površinah, je 20 km/h. (Lipar, 2012)

Preglednica 2: velikost minimalnega radija zaokrožitve v odvisnosti od hitrosti. (Lipar, 2012)

hitrosti kolesarja (km/h)	12	16	20
Rmin (m)	5	8	10

4.6 Prečni nagib

Minimalni prečni nagib vozišča, ki zagotavlja odvodnjavanje, znaša 2,5 %. Padec se izvede proti notranjemu robu krivine.

Na kolesarskih poteh, kjer kolesarji dosegajo višje hitrosti, morajo prečni nagibi znašati od 2,5 % do 5,0 %, glede na polmer krožnega radija, ki je odvisen od hitrosti. (Lipar, 2012)

4.7 Vertikalni elementi

4.7.1 Vzdolžni nagibi

Vzdolžne nagibe določajo fizična zmogljivost kolesarjev, vozno tehnične karakteristike koles, hitrost vetra, zračni upor in kvaliteta vozne površine. Vzdolžni nagibi vzdolž celotne kolesarske povezave morajo biti sprejemljivi za povprečnega uporabnika. Na mestih, kjer ni možno zagotoviti ustreznih vzdolžnih sklonov, je potrebno načrtovati širšo površino, tako da je omogočeno potiskanje kolesa. Priporočljivo je, da se ob cestah z velikim naklonom in velikim številom kolesarjev zgradi ločene kolesarske površine. Kolesarji ki se spuščajo, so veliko hitrejši od tistih ki se vzpenjajo. (Lipar, 2012)

Preglednica 3: maksimalne dolžine vzponov v odvisnosti od vzdolžnih sklonov. (Lipar, 2012)

vzpon (%)	maksimalna dolžina vzpona (m)
10	20
6	65
5	120
4	250
3	>250

4.7.2 Vertikalne zaokrožitve

Pri spremembi vzdolžnega sklona, ki je večji od 5 %, morajo biti zaokrožitve vsaj $R = 30$ m za konveksno zaokrožitev in $R = 10$ m za konkavno zaokrožitev. Pri spremembi vzdolžnega sklona, ki je manjši od 5 %, vertikalne zaokrožitve niso potrebne.

Preglednica 4: velikosti minimalnih radijev vertikalne zaokrožitve. (Lipar, 2012)

Hitrost (km/h)	R vertikalno konveksno (m)	R vertikalno konkavno (m)
20	40	25
30	80	50
40	150	100
50	300	200

4.8 Zgornji ustroj kolesarske infrastrukture

Površina kolesarske infrastrukture ima velik vpliv na zagotavljanje treh najpomembnejših lastnosti kolesarjenja, varnost, hitrost in udobje vožnje. Površina, namenjena kolesarjenju, mora biti ustrezno ravna s čim manj ovirami, luknjami in izbočenimi deli. Tresljaji in udarci se preko neravnin prenesejo na kolo in posredno na kolesarja (sklepi, hrbtenica). Vožnja postane neprijetna. Varnost pa zagotavljamo z ustreznim trenjem, ki daje stabilnost pri zaviranju in vožnji skozi krivine. (Lipar, 2012)

4.8.1 Različni tipi kolesarskih površin

Najprimernejši material za kolesarsko površino je asfalt, saj ta nudi največje udobje. Poleg tega je pri asfaltu lažje vzdrževanje in označevanje.

Zaporni sloj kolesarske poti lahko izvedemo tudi v obliki protiprašne zaščite. Vezana asfaltna obrabna in zaporna plast tankoplastne prevleke, je dejansko bitumizirana podlaga in primerno utrjena. Tak način gradnje je primeren za naravovarstvena območja.

Makadamske kolesarske poti niso priporočljive, ker so manj odporne (luknje se pojavijo zelo pogosto). Alternativa makadamu je dvoplastna protiprašna zaščita.

Za izgradnjo kolesarskih površin se lahko uporablja tudi beton. Betonske plošče je potrebno natančno sestavljati oziroma polagati, a kljub vsemu lahko na stikih nastanejo neravnine in razpoke zaradi izboklin in ugrezanja podlage. (Lipar, 2012)

5 KOLESARSKA POT PO VIPAVSKI DOLINI

5.1 Celotna trasa kolesarske poti

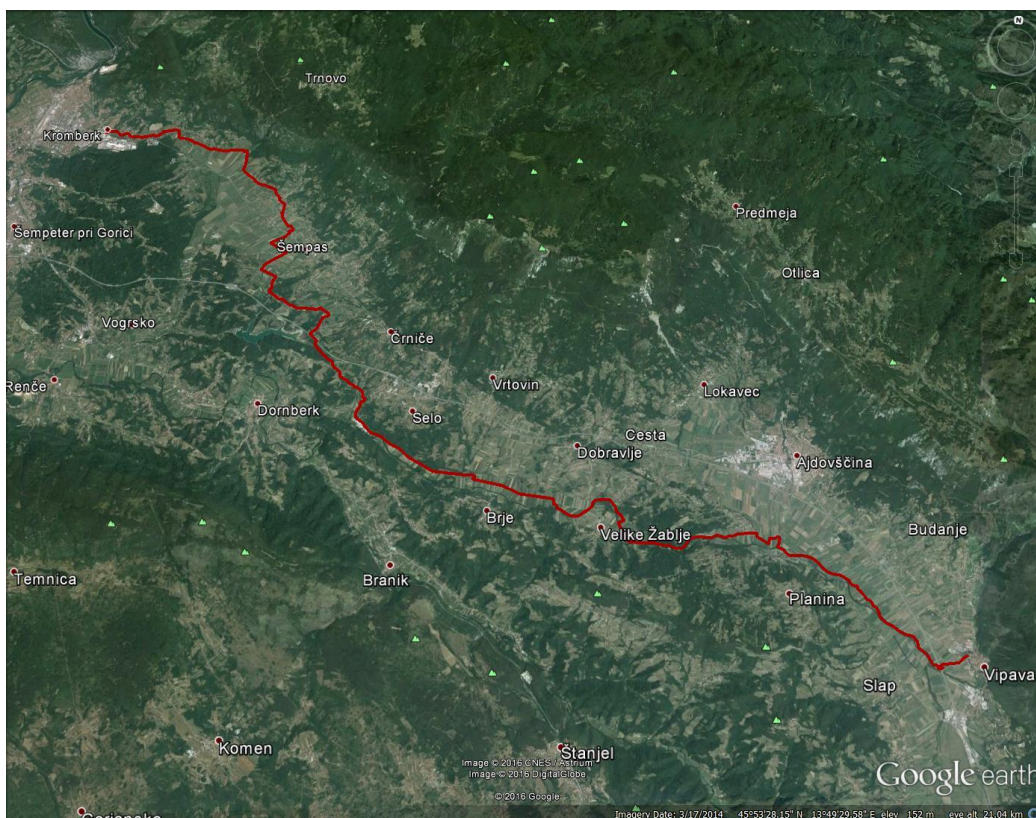
Vipavsko dolino sestavlja 124 strnjenih naselij, posejanih po dolini in obrobju. Zaradi ugodne geografske lege, kratkih razdalj in pestre narave je zelo primerna pokrajina za vse vrste kolesarjev.

Traso poti sem načrtoval od Kromberka do Vipave in bi jo tako povezal z novo zgrajeno daljinsko kolesarsko potjo Solkan-Plave in sosednjo Italijo. Trasa je v skupni dolžini 36 km zaključena, saj je njen konec v kraju Vipava hkrati izhodiščna točka za nadaljevanje poti na bližnji Kras oziroma proti notranjosti Slovenije.

Trasa kolesarske poti je sestavljena iz dveh delov. Prvi del bom podrobno opisal v diplomski nalogi in povezuje kraje Kromberk, Loke, Šmihel, Ozeljan in Šempas. Drugi del poti pa bi potekal od Šempasa po novozgrajeni kolesarski poti mimo akumulacijskega jezera Vogršček, kjer prečka avtocesto in se približa kraju Batuje. Kolesarska pot bi na tem delu prečkala nekatera obstoječa kmetijska zemljišča.

Od Batuj pa do Vipave (konec trase), bi za kolesarsko pot uporabil obstoječe makadamsko vozišče, ki v enem delu poteka ob železnici kot servisna cesta in v drugem delu kot makadamska poljska pot ob reki Vipavi.

Na ta način bi kolesarske površine odmaknil od prometa motornih vozil, kar zagotavlja varnost in udobnost. Kolesarska pot je namenjena vsem vrstam kolesarjev, uporabljali pa bi jo lahko tudi kmetje in lastniki parcel. Izbrana trasa, katere večji del se vije ob reki Vipavi predstavlja konstanten in blag vzpon kar omogoča prijetno vožnjo za vsakega kolesarja.

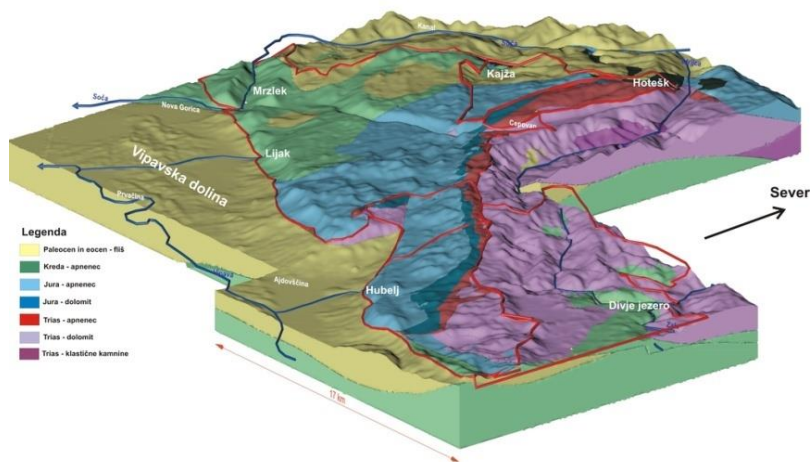


Slika 8: celotna kolesarska pot iz Kromberka do Vipave. Vir: Google earth.

5.2 Geološka zgradba doline

V strukturnem smislu Vipavsko dolino sestavljajo kamnine štirih naravnih pokrovov. Topografijo severnega in vzhodnega roba doline določata narivna robova Trnovskega in Hrušiškega pokrova, ki sta zgrajena iz mezozojskih karbonatnih kamnin, ki so narinjene na naguban in tektonsko porušen terciarni fliš. Pod čelom narivnega roba se pojavljajo obsežne akumulacije karbonatnega grušča značilne za cel severni rob Vipavske doline.

Glavnino geologije Vipavske doline sestavljajo fliši in prehodne plasti ter aluvialni in fluvialni sedimenti (Lijak, Vipava in območje reke). (Tomislav Popit, Jernej Jež, Adrijan Košir, Karmen Fifer Bizjak, Mihael Ribičič 2014)



Slika 9: geologija Vipavske doline (Gaberc 2013)

6 KOLESARSKA POT KROMBERK – ŠEMPAS

6.1 Prvi del poti, kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom

Pri načrtovanju trase sem poskušal zajeti vse elemente, ki jih kolesarske površine potrebujejo. Na prvem mestu sem upošteval zaključenost poti in atraktivnost. Kolesarska pot se prične v Kromberku, kjer je že zgrajena kolesarska steza, ki povezuje Kromberk z Novo Gorico ter naprej s Posočjem in Italijo.

Na začetku je kolesarjenje predvideno po obstoječi dvopasovni lokalni cesti. Ulica Vinka Vodopivca, ki bi jo izkoristil za kolesarjenje, je cesta s količino prometa, ki ne presega 1000 vozil na dan. Predviden je mešan profil (kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom) od km 0+000 do km 2+530. Vozišče je v dobrem stanju, vzponi ne presegajo 5 % in hitrost prometa je manjša od 50 km/h. V bližini se nahaja tudi Kromberški grad, kar pomeni atraktivno traso tudi za turistične kolesarje.



Slika 10: pogled na vozišče v začetku trase.



Slika 11: vozišče ob koncu prvega dela odseka.

6.2 Drugi del trase, nova kolesarska pot

Drugi del kolesarske poti je predviden kot novozgrajena kolesarska pot, ki bi potekala po obstoječi makadamski cesti od km 2+530 do km 4+668. Povezuje kraja Loke in Lijak, slednji je priljubljena turistična točka. Tukaj se cesta že spusti v najnižji predel kolesarske poti,

skorajda ravninski predel, in se odmaknjena od prometa vije med vinogradi. Kolesarska pot bi ostala prav tako kot do sedaj dostopna pot za lastnike parcel.



slika 12: Obstoječa makadamska cesta, utrjena s peščenim materialom.

Kot sem že omenil je Lijak zelo priljubljena turistična točka. Mediteranska klima in odlični vremenski pogoji omogočajo jadralno padalstvo skozi celo leto. V vasi Ozeljan v neposredni bližini se nahaja kamp Lijak, ki lahko ponudi potovalno turističnim kolesarjem nočitev. Kolesarska pot je tudi odlično izhodišče do nekaj minut hoje oddaljenega plezališča Lijak. Na sami ravnici ob vznožju pa lahko opazujemo modelarje pri svojem delu. Med drugim se na tem območju nahaja tudi največja sova na svetu.

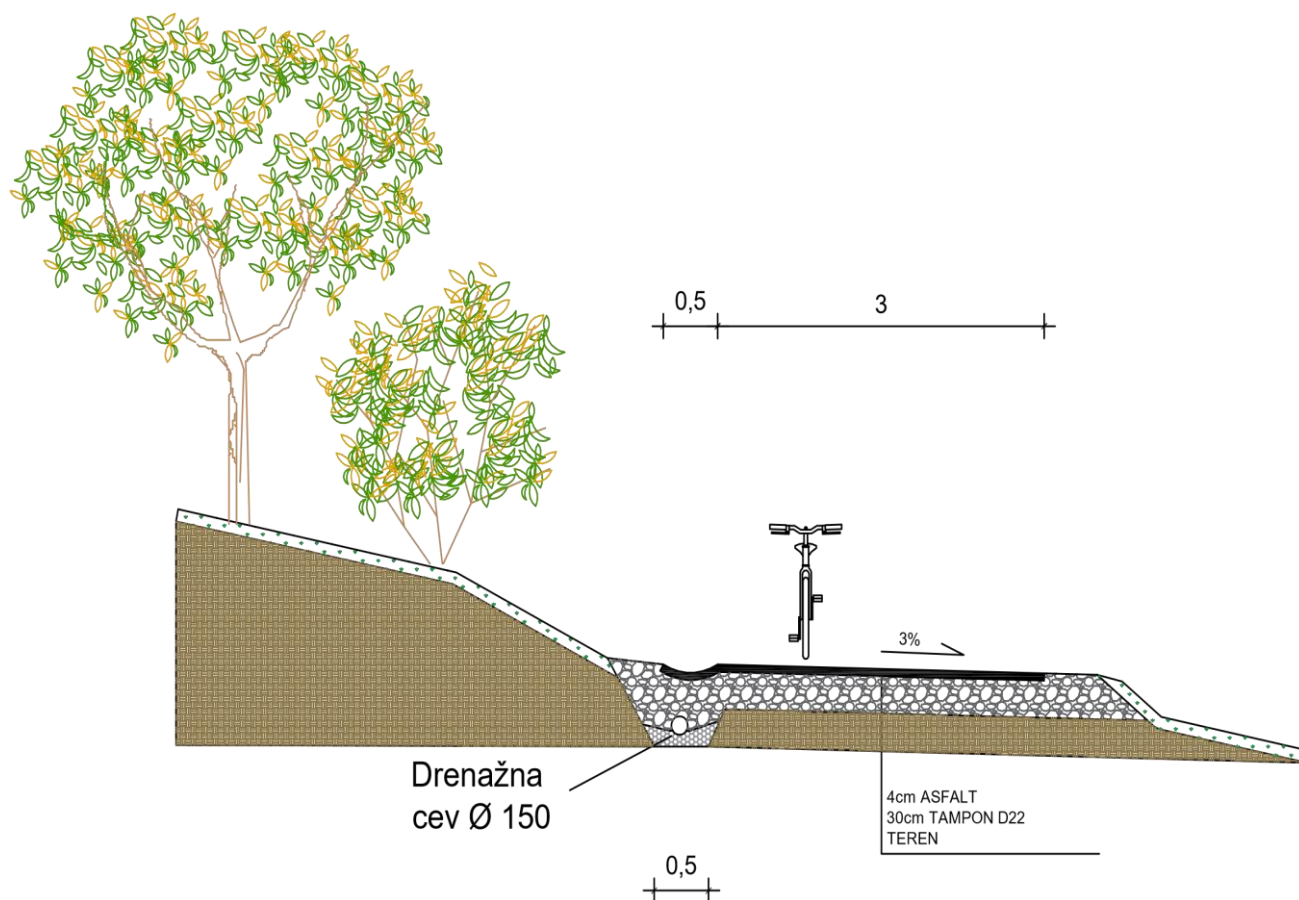


Slika 13: makadamska cesta, po kateri bi potekala kolesarska pot.

Na drugem delu kolesarske poti na km 3+080 sem načrtoval popolnoma nov odsek kolesarske poti, ker se na ta način pot izogne prevelikemu vzponu (10 %).



Slika 14: na tem mestu bi potekala novo zgrajena pot.



Slika 15: prež novo zgrajene kolesarske poti. (ACAD)

6.2.1 Kolesarsko počivališče

Celotna predvidena kolesarska pot je dolga 35 km. Načrtoval sem kolesarske površine za vse vrste kolesarjev, kar pomeni, da je primerna tudi za rekreativne kolesarje in družine, ki se na pot podajo s kolesom. V ta namen bi ob kolesarski poti nekajkrat postavil pokrito počivališče, prvo je predvideno na km 4+520 (Lijak). Počivališče nudi zavetje pred vremenskimi nevšečnostmi oziroma služi kot kraj za počitek.



Slika 16: 3D model pokritega počivališča. (sketchup)

Kolesarsko počivališče je zasnovano kot jeklena vitka konstrukcija, sidrana v armirano betonski pasovni temelj. Temelj meri v širino 1,2 m, v dolžino 4,6 m in je visok 0,8 m. Na temelj sta z debelo čelno pločevino privijačena jeklena stebra pravokotnega prereza dimenzij 160/100 mm, kvalitete S235. Na stebre je preko jeklenih vezi (palic) obešena jeklena konstrukcija strehe. Konstrukcija strehe je členkasto vpeta v stebre. Konstrukcijo strehe sestavljajo pravokotne cevi dimenzij 100/50/4 mm, na katerih je pod konstrukcija iz U profilov dimenzij 60/30/6 mm. Kritina je predvidena kot visokokakovostna, barvna aluminijasta pločevina vijačena na pod konstrukcijo, nagnjeno za 22 %. Pod streho bi namestil kamnito mizo, standardno stojalo za parkiranje koles, koš za smeti in klopco za počitek. Ponoči pa bi počivališče razsvetilil z javno svetilko na fotocelice.



Slika 17: nadaljevanje kolesarske poti v bližini Lijaka.

6.2.2 Sanacija mostu

Na delu kolesarske poti, kjer pot prečka potok Lijak, stoji manjši AB most. Konstrukcija mostu je v dobrem stanju, ograja pa je potrebna popravila. Most je trenutno v dobrem stanju, vendar je beton izpostavljen vremenskim pojavom in počasi propada. AB konstrukcijo bi na povozni površini preplastil z asfaltom in na tak način zaščitil konstrukcijo. Jekleno ograjo bi nadomestil z vročecinkano zaščitno ograjo višine 1,0 m, obloženo z lesom polkrožne oblike.



Slika 18: most, po katerem kolesarska pot prečka potok Lijak.

6.3 Tretji del kolesarske poti, kolesarji na vozišču skupaj z motornim prometom

V tretjem delu kolesarske poti se s kolesom povzpemo po razgibanem terenu od Lijaka skozi kraj Šmihel do Ozeljana. Vsem trem krajem je skupen lep vinorodni okoliš, medtem ko Šmihel in Ozeljan ponujata pestro turistično ponudbo okusov Vipavske doline. V Šmihelu najdemo turistične kmetije

z domačo hrano, v Ozeljanu pa deluje gostinstvo v dvorcu Ozeljan. Celotni del odseka, ki meri v dolžino 2,9 km, poteka po asfaltirani enopasovni cesti. Količina prometa je zelo nizka in znaša manj kot 1000 vozil na dan.



Slika 19: asfaltirana lokalna cesta.



Slika 20: nadaljevanje razgibane lokalne ceste.



Slika 21: del kolesarske poti se vije skozi vas Ozeljan.

6.4 Četrty del trase, odsek Ozeljan-Šempas

V zadnjem delu kolesarske poti sem načrtoval novo zgrajeno kolesarsko pot, ki bi potekala po obstoječi makadamski cesti namenjeni dostopu do kmetijskih površin. Zadnji odsek kolesarske poti poveže kraj Ozeljan s krajem Šempas. Na km 7+858, med Ozeljanom in Šempasom, cesta prečka potok Ozeljanšček. Na mostu je potrebno zamenjati varnostno ograjo. Kolesarska pot se zaključi s podhodom pod državno regionalno cesto R2 v Šempasu. Pot se potem nadaljuje proti akumulacijskemu jezeru Vogršček.



Slika 22: obstoječa cesta, po kateri bi potekala nova kolesarska pot.



Slika 23: kolesarska pot proti koncu trase prečka potok Ozeljanšček.

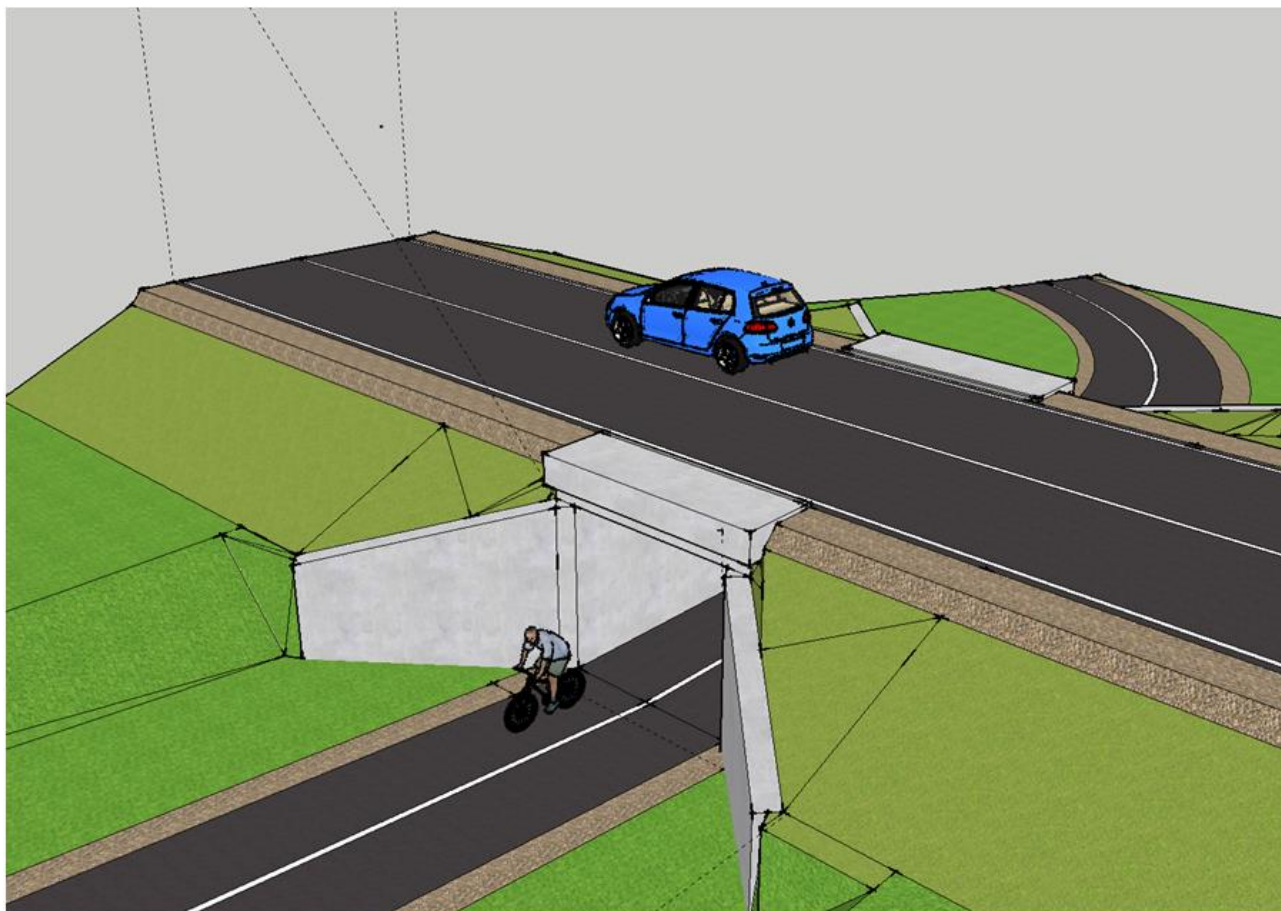
6.4.1 Podhod pod državno cesto R2

Obstoječa državna cesta R2, ima po podatkih iz avtomatskih števnih mest na odseku Ozeljan-Ajševica pretok vozil približno 450 vozil/uro v eno smer. Prečkanje obstoječe državne ceste sem se odločil izvesti na mestu, ki je prikazano na fotografiji. Na tem mestu cesta poteka v rahlem nasipu, visokem 1,5 m. Križanje sem načrtoval kot izven nivojsko v obliki podhoda, saj se tako kolesarji povsem ločeno od ostalega prometa varno gibljejo po kolesarski poti. V nasprotnem primeru bi prečkanje ceste predstavljalo nevarno konfliktno točko za vse udeležence v prometu.



Slika 24: mesto na katerem je predviden podhod.

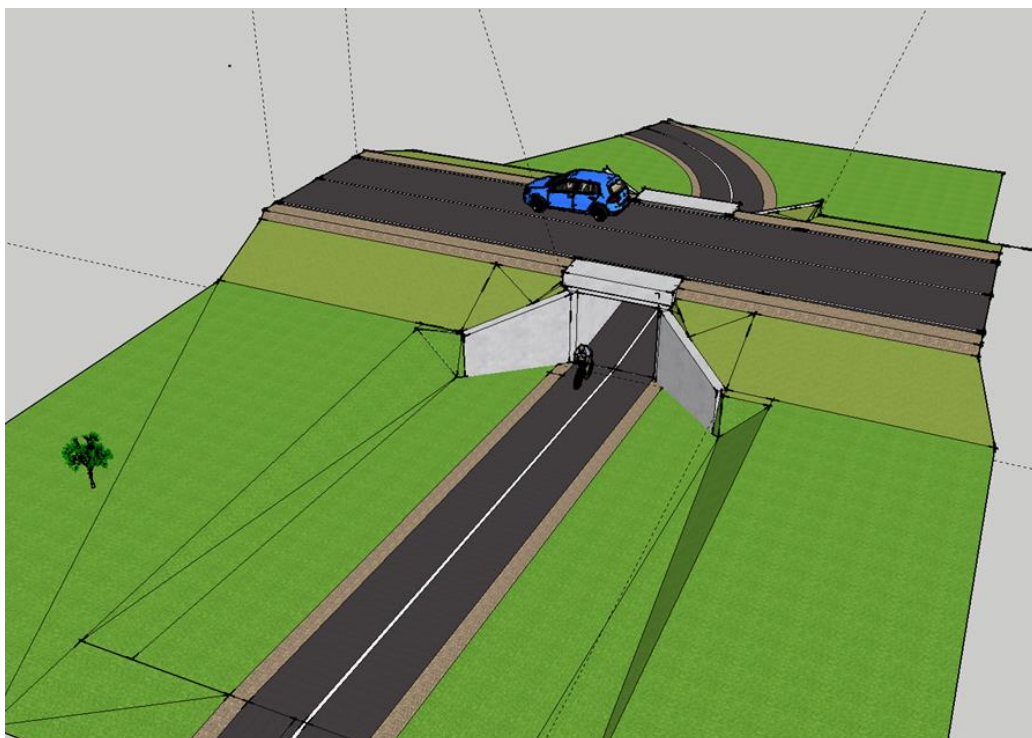
Podhod je zasnovan kot armiranobetonska škatlasta konstrukcija, pravokotnega prereza svetle višine 3,14 m in širine 3 m. Debelina sten okvirja je enotna in znaša 0,4 m. V dolžino meri podhod skupaj z robnima vencema 8,6 m, cesta je široka 6 m. Krila podhoda so prav tako AB, dolžine 4 m, delno temeljena in konzolno vpeta v opornik objekta. Debelina kril je 0,35 m. Objekt je temeljen na AB temeljni plošči. Pod temeljem je izdelana gramozna blazina na koti izkopa, 4,3 m pod obstoječim terenom. Objekt je zasnovan po sistemu bela kad (tesnenje delovnih stikov, dodajanje zgoščevalcev, ki zapirajo pore da dobimo gostejši beton, in uporaba tesnilnih trakov).



Slika 25: 3D model podhoda pod regionalno cesto R2. (sketchup)

Hidroizolacija objekta je na premostitveni plošči zagotovljena z bitumenskim trakom, nad njo je zaščita HI z AB ploščo debeline 10 cm. HI je podaljšana na krila za 0,5 m. Vse površine betona v stiku z zemljino so premazane z bitumenskim premazom in zaščitene pred poškodbami s čepasto folijo.

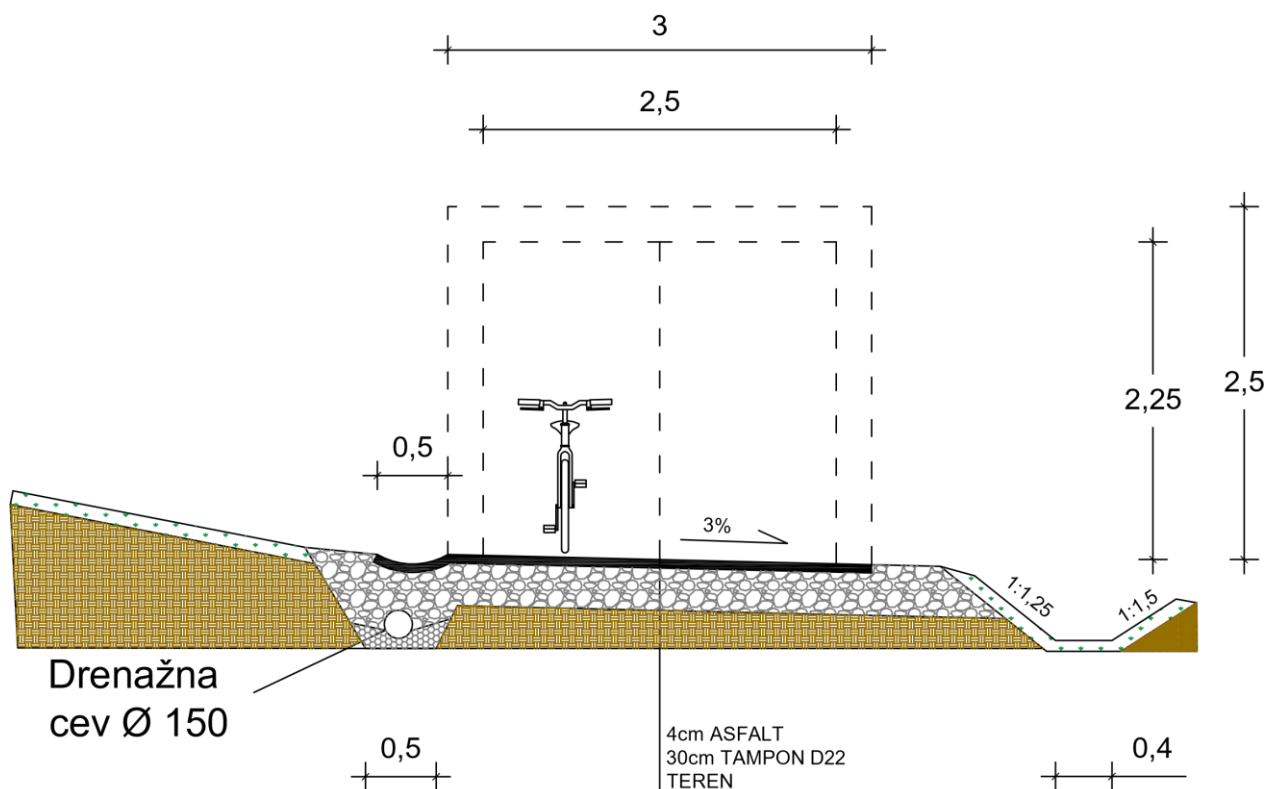
Odvodnjavanje podhoda je zagotovljeno s cestnim točkovnim požiralnikom. Požiralnik z usedalnikom in litoželezno rešetko dimenzij 500 x 500 mm je postavljen na izhodu iz podhoda na strani padca vozišča. Na revizijski jašek je priklopljen s cevjo premera 200 mm. Voda nato odteče v kanalizacijo. Klančina, po kateri se spusti cesta do podhoda, je nagnjena za 10 % in dolga 20 m.



Slika 26: podhod (sketchup)

7 TEHNIČNI ELEMENTI

7.1 Karakteristični prečni prerez



Slika 27: prečni prerez kolesarske poti, z dimenzijami svetlega in prometnega profila.

Kolesarska pot meri v širino skupaj z asfaltno muldo 3,5 m. Širina vsakega pasu je skupaj z robnim pasom 1,5 m. Bankina je široka 0,5 m. Prečni nagib je enoten in znaša 3,0 %. Brežine so humusirane in zatravljene.

7.2 Odvodnjavanje

Vzdolž stacionaže od km 2+500 do km 3+500 teren rahlo pada iz severa proti jugu. Naklon pobočja prečno na kolesarsko pot je približno 6 stopinj. Na tem delu pobira zaledne vode mulda ob vznožju, široka 0,5 m. Voda iz mulde odteče v cestne požiralnike z litoželezno rešetko, ki so postavljeni na 50 m. Rešetke so postavljene pravokotno na smer vožnje kolesarjev. Voziščna konstrukcija pa je varovana z drenažno cevjo, ki je pred zablatenjem zaščitena z drenažnim filcem. Drenažna cev je položena na tamponsko posteljico. Voda, ki se nabere na vozišču, odteče razpršeno preko utrjene bankine po zatravljeni brežini.

Na odseku km 3+500 do km 4+800 prevladuje ravninski teren in na tem delu mulda ni potrebna. Odvodnjavanje vozišča je razpršeno in vode pobira jarek ob cesti. Na enak način je urejen četrti del kolesarske poti od km 7+500 do konca trase.

7.3 Zgornji ustroj

Voziščna konstrukcija je sestavljena iz sloja drobljenca 30 cm D22. Nad njim je položena obrabna plast bitumenskega betona AC 8 surf B 70/100 A5 v debelini 4 cm. Potrebno je zagotoviti nosilnost planuma temeljnih tal in nosilnost planuma tamponskega sloja.

- Nosilnost planuma temeljnih tal izražena z deformacijskim modulom: $E_{v2} > 30\text{MPa}$.
- Nosilnost planuma tamponskega sloja mora dosegati vrednosti: $E_{v2} > 80\text{MPa}$.
- $E_{v2} : E_{v1} < 2.2$.

7.4 Trasirni elementi

Najmanjši uporabljen horizontalni radij na kolesarski poti je $R = 4\text{ m}$. Radij je manjši od priporočene vrednosti, vendar je zaradi prostorske stiske pri uvozu v podhod in potrebne dolžine klančine nujen. Ostale krivine na kolesarski poti so po velikosti večje od minimalnih priporočenih vrednosti.

Vzdolžni naklon kolesarske poti v odvisnosti od dolžin naklonov na enem mestu presega vrednost iz navodil za projektiranje kolesarskih površin. Na km 6+040 znaša vzpon 7,0 % na dolžini 50 m. Vendar je cesta na tem mestu dovolj široka, da omogoči potiskanje kolesa. Velikost radijev vertikalnih zaokrožitev je na celotni dolžini novo zgrajene kolesarske poti večja od minimalnih predpisanih vrednosti.

7.5 Preglednost in signalizacija

Pregledne razdalje zaradi velikih horizontalnih in vertikalnih elementov po večini presegajo zahtevane vrednosti. Na celotni trasi je potrebno očistiti in odstraniti drevesa ter grmovja, ki segajo v prosti profil kolesarske poti. Na km 2+530, kjer kolesarska pot zavije iz prednostne lokalne ceste (mešan profil) na samostojno kolesarsko pot in obratno, je pregledna razdalja pri približevanju križanju prenizka.



Slika 28: premajhna pregledna razdalja pri približevanju križanja.

Na celotni trasi je potrebno namestiti ustrezno signalizacijo. Na delu kolesarskih površin, kjer so kolesarji na vozišču skupaj z motornimi vozili se namesti znak I-16 (kolesarji na cesti), na delu, kjer poteka samostojna kolesarska pot, pa znak II-40 (kolesarska pot). Na trasi kolesarske poti se v rastru 500 m postavi znak III-78, ki označuje kolesarsko povezavo z oznako povezave in z dopolnilno tablo IV-5 na kateri je naveden ciljni kraj. Na začetku in koncu kolesarske poti ter na odprti trasi bi vozišče označil z piktogrami kolesa V-39.4.2 in smernimi puščicami V-25. Ob vozišču lokalne ceste, kjer kolesarji prečkajo vozišče, vidno na gornji sliki, se postavi znak III-5 (prehod za kolesarje).

Navedene table se namesti na stebričke iz vročecinkanih cevi premera 64mm. Stebrički so postavljeni na AB temelju prereza 30 cm in višine 80 cm.

8 ZEMELJSKA DELA

Niveleta kolesarske poti po večjem delu sledi obstoječemu terenu, tudi na km kjer bi zgradil popolnoma nov odsek kolesarske poti. Na več mestih je potrebna izvedba vkopnih in nasipnih brežin. Predvidena je odstranitev humusa in obstoječega materiala do kote planuma spodnjega ustroja. Na območjih, kjer je že izveden tampon, je ob primerni nosilnosti obstoječega terena možno izvesti tamponske in asfaltne sloje na obstoječ teren. Nasipne brežine, ki se navezujejo na obstoječe brežine je potrebno izvesti z zaseki, ki zagotavljajo stabilnost. Vse brežine se ustrezno humusira in zatravi.

9 ZAKLJUČEK

Skozi proces načrtovanja sem ugotovil, kako zelo pomembne so kolesarske povezave, ki jih v Sloveniji še vedno primanjkuje. Država z veliko neokrnjene narave in razpršeno poselitvijo je kot nalašč za kolesarjenje. Razdalje med naselji so relativno kratke. Ljudje po svetu iščejo kraje kot je Slovenija, kjer se lahko s kolesom voziš ob morju in se v nekaj kilometrih povzpneš v Julijske Alpe. Glede na trend in način življenja vedno več ljudi posega po kakršni koli obliki sproščanja v naravi. Tako je gradnja kolesarske poti upravičena investicija v boljšo prihodnost.

VIRI

Lipar, P. 2000. Navodila za projektiranje kolesarskih površin: Novelacija, junij 2012. Ljubljana, Ministrstvo za infrastrukturo in prostor, direkcija Republike za ceste, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Prometnotehniški inštitut: 60 str.

Andrejčič Mušič, P. 2005. Zasnova državnega kolesarskega omrežja v republiki Sloveniji. Ljubljana, Direkcija Republike Slovenije za ceste: 54 str.

Tomislav Popit, Jernej Jež, Adrijan Košir, Karmen Fifer Bizjak, Mihael Ribičič 2014. E2-A – Kvarterni pobočni sedimenti severnega in vzhodnega roba Vipavske doline, celodnevna ekskurzija 10.10.2014

Gaberc Ž. 2013. Vipavska dolina, seminarska naloga 10.4.2013

Prostorski informacijski system občin. 2016. http://www.geoprostor.net/PisoPortal/vsebine_dkn.aspx pridobljeno 20.3.2016.

Google maps. 2016. <https://www.google.si/maps?source=tldsi&hl=sl> pridobljeno 8.4.2016

Sanacija ozkega grla na železniški progi Divača-Koper in PENP Hrastovlje. 24.3.2016
<http://portal.drsc.si/dcjn/narocila/2431-16-300041/narocilo.html>

Ureditev daljinske kolesarske povezave št. 920100 Nova Gorica – Predel, odsek Solkan-Plave. 4.7.2013 <http://portal.drsc.si/dcjn/narocila/2431-13-000119/narocilo.html>

[Vidonja, K. 2013. Ureditev kolesarske poti Velenje – Mislinja. Diplomaska naloga, Ljubljana. Univerza v Ljubljani, fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. Samozaložba K. Vidonje: 31 str.](#)