

RAZISKOVALNO POROČILO:

MODEL ZA PREPOZNAVNO IN ANALIZO VARNOSTNIH TVEGANJ NA KOLESARSKIH POTEH¹

Avtorji: Edi Belca, Andrej Bračko, Vito Hozjan, Živa Kristančič, Mateja Lepoša, Patricija Lunežnik, Mateja Pokrivač, Nastja Vodeb, Aleš Trontelj, Branko Lobnikar, Domen Mongus, Simon Vrhovec, Kaja Prisljan

Ljubljana, avgust 2018

¹ Raziskovalno poročilo je nastalo v okviru projekta »Digitalizacija in analiza varnostnih tveganj na kolesarskih poteh v Sloveniji«, ki je bil izveden na podlagi javnega razpisa »Projektno delo z gospodarstvom in negospodarstvom v lokalnem in regionalnem okolju – Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020« (243. javni razpis) s strani Javnega študentskega, razvojnega, invalidskega in preživninskega sklada Republike Slovenije. Projekt sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada.



Raziskovalno poročilo je rezultat raziskave izvedene v okviru projekta Digitalizacija in analiza varnostnih tveganj na kolesarskih poteh v Sloveniji (Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020). V projektu smo študentje iz Fakultete za varnostne vede Univerze v Mariboru skupaj z mentorji (iz Fakultete za varnostne vede in Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru ter gospodarske organizacije – podjetja za varnostno svetovanje, SGB d.o.o.) razvili pristop k presojanju varnostnih tveganj na kolesarskih poteh.

Med večje probleme na področju varnosti kolesarjev sodita slaba ozaveščenost kolesarjev o varnostnih tveganjih in pomanjkljiva kolesarska infrastruktura. Trenutno ne obstajajo orodja, ki bi kolesarjem omogočala vpogled v nevarne odseke in točke kolesarske infrastrukture. Namen projekta je identificirati in analizirati varnostna tveganja na rekreativnih kolesarskih poteh, na podlagi ugotovitev pripraviti priporočila za izboljšanje varnosti kolesarjev ter izboljšati obveščanje kolesarjev o varnostnih tveganjih z njihovo digitalizacijo in prikazom v javnih spletnih zemljevidih.

Projektne aktivnosti so zaobsegale analizo varnosti kolesarjev in kolesarskih površin, izdelavo modela za prepoznavo in analizo varnostnih tveganj na kolesarskih poteh, ocene varnostnih tveganj na kolesarski poteh z objavo v spletnih zemljevidih ter oblikovanje priporočil kolesarjem za varno uporabo kolesarskih poti in upravljavcem za izboljšanje kolesarske infrastrukture.



Povzetek poročila

Pričujoče poročilo je rezultat drugega dela projekta Digitalizacija in analiza varnostnih tveganj na kolesarskih poteh v Sloveniji, ki se nanaša na izdelavo Modela za prepoznavo in analizo varnostnih tveganja na izbranih kolesarskih poteh v Sloveniji. Model je izdelan na podlagi prvega dela projekta, katerega rezultat je raziskovalno poročilo: Analiza varnosti kolesarjev in kolesarskih površin. Model omogoča preslikavo varnostnih tveganj v digitalne spletne zemljevide, ki lahko zaradi dostopnosti in enostavnosti prikaza bistveno prispevajo k večji ozaveščenosti kolesarjev in upravljavcev kolesarskih poti o varnostnih tveganjih, ki se pojavljajo na kolesarskih poteh.

Sestavni del modela je seznam tveganj, ki je nastal na podlagi analize statističnih podatkov² o vzrokih nesreč, v katerih so udeleženi kolesarji, ter podatkih pridobljenih s terenskim pregledom petih rekreativnih kolesarskih poti. Seznam varnostnih tveganj na kolesarski infrastrukturi vsebuje najpogostejša varnostna tveganja na kolesarskih poteh, ki so del ali kolesarske ali prometne infrastrukture. Model poleg seznama tveganj zajema tudi metodologijo kvantitativnega presojanja varnostnih tveganj na kolesarskih poteh in vključuje primere izračuna končne ocene varnosti kolesarskih poti.

Metodologija temelji na analiziranih tveganjih, ki so opredeljena kot točke ali odseki in ocenjena z določeno stopnjo nevarnosti (na lestvici od 1 – nizka stopnja tveganja do 3 – visoka stopnja tveganja). Po ocenah posameznih kilometrov, s pomočjo uteži in procentualnim računanjem, pridobimo končno oceno poti, ki je lahko 0 (zelo nizka stopnja nevarnosti), 1 (nizka stopnja nevarnosti), 2 (srednja stopnja nevarnosti) ali 3 (visoka stopnja nevarnosti).

Veljavnost modela so pred praktično uporabo na terenu obravnavali in potrdili tudi ključni deležniki (Ministrstvo za infrastrukturo in Policija).³ Predstavljen model je podlaga za izdelavo Ocene varnostnih tveganj na kolesarskih poteh s priporočili interesnim skupinam.

² Podatki pridobljeni na Javni agenciji RS za varnost prometa.

³ Za pomoč in usmeritve pri izdelavi Modela v obliki strokovnega pregleda se zahvaljujemo Sektorju prometne policije (GPU Uprava uniformirane policije) in Službi za trajnostno mobilnost in prometno politiko na Ministrstvu za infrastrukturo.

Kazalo vsebine

1	Uvod	1
2	Seznam varnostnih tveganj na kolesarskih poteh	2
3	Opis dejavnikov/elementov vključenih v model	9
4	Metoda ovrednotenja varnostnih tveganj na kolesarskih poteh	12
4.1	Pridobitev uteži	14
4.2	Procentualno računanje	14
4.3	Ocenjevanje kilometrskih segmentov	15
5	Opis dodatnih elementov	20
7	Zaključek	23

Kazalo tabel

Tabela 1:	Seznam najpogostejših varnostnih tveganj na kolesarskih poteh	4
Tabela 2:	Prikaz delitve tveganj na točko in odsek ter stopnja nevarnosti	10
Tabela 3:	Prikaz tabele, uporabljene pri terenskem ocenjevanju varnostnih tveganj	11
Tabela 4:	Legenda oznak	13
Tabela 5:	Vrednotenje odseka z neustrezno urejenimi bankinami	15
Tabela 6:	Vrednotenje odseka, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil	15
Tabela 7:	Vrednotenje posameznih stopenj ocene varnostnih tveganj	16
Tabela 8:	Opis lestvice končnih ocen kolesarskih poti	17
Tabela 9:	Tipični primeri ocenjenega enega kilometra z oceno 0, 1, 2 in 3	19
Tabela 10:	Označbe dodatnih elementov na/ob kolesarski poti	21
Tabela 11:	Izkaznica posamezne kolesarske poti	22
Tabela 12:	Označbe točk varnostnih tveganj	22

Kazalo slik

Slika 1:	Primer označbe varnostnih tveganj na kolesarski poti v spletnem zemljevidu	21
----------	--	----

1 Uvod

Model za prepoznavo in analizo varnostnih tveganj na kolesarskih poteh [Model] je namenjen ocenjevanju tveganj, s katerimi se kolesarji srečujejo na kolesarskih poteh in ogrožajo njihovo varnost. Z njim je mogoče analizirati vse tipe kolesarskih poti, ocenjujejo pa se zgolj tveganja, ki se nahajajo na kolesarski infrastrukturi. V modelu niso zajeta tveganja, ki izhajajo iz vedenja kolesarja ali napak na kolesu (npr. prevelika hitrost kolesarja, neustrezna oprema, vožnja pod vplivom substanc, tehničnih napake na kolesu, ipd.), saj tovrstnih tveganj ni mogoče nadzorovati s strani ocenjevalca, zato je predvideno, da se udeleženci držijo cestno-prometnih predpisov.

Model temelji na predhodno izvedenih analizah stanja, ki vključujejo kvalitativni in kvantitativni pregled vsebinskih ter statističnih podatkov. Namenjen je kolesarjem za varnejšo uporabo kolesarskih poti z namenom, da si poti, ki jih želijo prevoziti preventivno pogledajo na javno dostopnih zemljevidih z ocenami nevarnosti kolesarskih poti in označbami najpomembnejših tveganj za lažjo predstavo. Prav tako je namenjen tudi upravljavcem, saj ugotovitve analize kolesarskih poti vključujejo varnostna tveganja in pomanjkljivosti infrastrukture, za izboljšanje in upravljanje katere so odgovorni različni upravljavci (država, občine). Z analizo rezultatov, pridobljenih s terenskim delom in njihovo obdelavo z modelom pridobimo oceno nevarnosti kolesarske poti, ki uporabniku enostavno poda realno sliko nevarnosti kolesarske poti. Model omogoča preslikavo varnostnih tveganj v digitalne zemljevide, ki zaradi dostopnosti, enostavne uporabe in uporabniško prijaznega prikaza bistveno prispevajo k večji ozaveščenosti kolesarjev in upravljavcev kolesarskih poti o varnostnih tveganjih, ki ogrožajo uporabnike kolesarske infrastrukture.

Model smo oblikovali na podlagi pregleda literature in analize podatkov o nesrečah, v katerih so udeleženi kolesarji. V tem kontekstu smo najprej opravili analizo zakonodaje na področju kolesarske infrastrukture in cestno prometnih pravil, obdelali statistične podatke pridobljene na AVP, ki med drugim navajajo vzroke prometnih nesreč, v katerih so vključeni kolesarji, vrsto površine, in drugo, kar pripomore pri ocenjevanju tveganj ob fizičnem pregledu kolesarske infrastrukture.

Presojanje varnostnih tveganj na kolesarskih poteh z uporabo modela poteka na naslednji način: s terenskim pregledom poti najprej identificiramo tveganja, ki so zajeta v seznamu. Tveganja klasificiramo glede na tip (točka ali odsek in vrsta tveganja, npr. nepregleden ovinek), stopnjo nevarnosti (od 1 – nizka stopnja tveganja do 3 – visoka stopnja tveganja) in definiramo v katerem kilometru se tveganje pojavlja, saj se ocenjuje vsak kilometer posebej. Ocene se izračunajo za posamezen kilometer z x_N enačbo v poglavju 4.3 - Ocenjevanje kilometrskih segmentov, na koncu pa se pridobi oceno nevarnosti kolesarske poti z enačbo \bar{x} prikazano v poglavju 4.3 - Ocenjevanje kilometrskih segmentov. Končni rezultati glede varnosti oziroma tveganosti kolesarskih poti so umeščeni na lestvici od 0 (zelo nizka stopnja nevarnosti) do 3 (visoka stopnja nevarnosti) kot prikazano v tabeli 8.

Metodologija oziroma pristop, ki ga vključuje model vsebuje naslednje elemente: dolžina tveganja, koordinate tveganja, podrobnejši opis tveganja itd., ki so ključni za lažji izračun ocene tveganja. Poleg tveganj obstajajo tudi drugi dejavniki, ki lahko otežijo ali olajšajo vožnjo kolesarju (na primer slabo osvetljena površina kolesarju oteži vožnjo, znano nahajališče bencinske črpalke pa mu lahko koristi, čeprav same vožnje ne olajša). Dodatni dejavniki niso del končnega izračuna, vendar vseeno pomembno prispevajo k varnosti kolesarske poti. Vključeni so v dodatni opis analiziranih kolesarskih poti, z njimi pa se zagotovi večjo previdnost in obveščenenost kolesarjev o okoliščinah izbrane kolesarske poti.

2 Seznam varnostnih tveganj na kolesarskih poteh

V tabeli 1 smo predstavili seznam tveganj na kolesarskih poteh, ki so del kolesarske in prometne infrastrukture. Primarno so tveganja definirana na podlagi Raziskovalnega poročila: Analiza varnosti kolesarjev in kolesarskih površin, ki skozi pregled literature ter statističnih podatkov o prometnih nesrečah, v katerih so udeleženi kolesarji, posredovanih s strani Javne agencije za varnost prometa Republike Slovenije, predstavlja celovit povzetek dejavnikov, ki lahko v praksi za kolesarja predstavljajo določeno nevarnost. Prav tako smo tveganja identificirali na podlagi terenskega pregleda individualno izbranih kolesarskih poti. Z opazovanjem na terenu smo zbrali vsa zaznana tveganja, med katerimi smo v seznamu predstavili tista, ki so se pojavila na skoraj vseh izbranih poteh in smo jih zato identificirali kot najpogostejša.

V tabeli 1 smo predstavili tri kategorije, v katere so razvrščena tveganja:

1. *Površina kolesarske poti*, ki zajema mešanje vrst površine, na kateri se vozi kolesar, tveganja, ki so povezana s poškodbami površine (udarne jame, luknje v asfaltu), okoljske vplive na površino (korenine, privzdignjena podlaga, ipd.) in neustrezno urejene bankine.
2. *Soudeleženci v prometu*, s katerimi se lahko sreča kolesar, kjer je dovoljen mešan promet, ki zajema visoko hitrost drugih vozil, kadar je kolesar soudeleženec infrastrukture za mešan promet in pešce, ki so na površini za kolesarje.
3. *Urejenost prometne infrastrukture*, ki zajema nepregledne ovinke, zoženje površine za kolesarje, neustrezen prehod med površino za kolesarje in cesto, nezavarovan prepad in skalna stena in neosvetljenost podhoda/predora.

Posamezna tveganja smo razdelili na točko in odsek, kot je razvidno iz tabele 1 v drugem in tretjem stolpcu. Omenjena razdelitev je pomembna predvsem z vidika ocenjevanja, saj se na določenih delih poti pojavljajo na primer luknje v asfaltu na daljši razdalji ena za drugo, recimo 400 m, ponekod pa je v enem kilometru poti samo ena luknja v asfaltu, za kar je potrebno drugačno vrednotenje pri izračunu. Točka je vsako tveganje, ki ga zaznamo na razdalji krajši od 10 m, odsek pa predstavlja tveganje, ki ga zaznamo na razdalji večji od 10 m.

Za namen izdelave modela smo prav tako sestavili lestvico, s katero smo ocenjevali tveganja na terenu. Izbrali smo tristopenjsko lestvico, ki pri vsakem tveganju vključuje izbrane kriterije. Na kolesarskih poteh ocenjujemo posamezne kritične točke in odseke. Ocena 1 predstavlja najnižjo oceno pri ocenjevanju tveganj in pomeni, da tveganje lahko zaznamo, vendar ne predstavlja visoke stopnje nevarnosti za kolesarja, temveč mu predstavlja samo oviro, ki jo lahko prevozi, se ji izogne, ali podobno. To pomeni, da se kolesar lahko kljub določeni manjši nevarnosti nemoteno vendar previdno vozi, ni pa mu na primer potrebno stopiti iz kolesa, se ustaviti, ipd. Ocena 2 predstavlja za kolesarja že večjo nevarnost, kar pomeni, da se kolesar tveganju ne more varno izogniti, obvoziti ali umakniti. To lahko pomeni, da se mora kolesar določenemu tveganju izogniti na način, ki za njega ni več varen, ali stopiti iz kolesa, ipd. Ocena 3 pa predstavlja za kolesarja tveganje, ki ima visoko stopnjo nevarnosti in za kolesarja lahko predstavlja padec, posledično telesne poškodbe, ki so lahko

manjše ali hujše, možnost trka z drugimi udeleženci, ki so del kolesarske infrastrukture ali infrastrukture za mešan promet.

Tabela 1: Seznam najpogostejših varnostnih tveganj na kolesarskih poteh

Tveganje	Opis tveganja (kot točka)	Opis tveganja (kot odsek)	Opis ocen (1-3)
Površina kolesarske poti (različne površine, ki jih uporabljajo kolesarji in so del prometne infrastrukture)			
Mešanje vrst površine na kateri se vozi kolesar	<p>Mešanje vrst površine</p> <p>Mešanje vrst površine predstavlja tveganje zaradi višinskih razlik ter vrst površine. Med prehajanjem iz ene površine na drugo površino lahko pride do padca ali zdrsa (makadam, asfalt, gozdna površina).</p> <p><u>Primer:</u> Prehod površine iz asfalta na makadam.</p>	<p>Odsek z mešanjem vrst površine</p> <p>Na daljši razdalji prihaja do večkratnega mešanja vrst površine.</p> <p><u>Primer:</u> Na razdalji 400 m je prišlo do mešanja asfalta in makadama zaradi nedokončanih gradbenih del.</p>	<p>Ocena 1: Višinska razlika med površinama je majhna in je prevozna brez večjih problemov.</p> <p>Ocena 2: Višinska razlika je dovolj visoka, da predstavlja povečano verjetnost padca kolesarja.</p> <p>Ocena 3: Višinska razlika je nevarno visoka. Pri prevozu, rob predstavlja visoko verjetnost padca kolesarja.</p>
Tveganja povezana s poškodbami kolesarske infrastrukture	<p>Poškodbe površine</p> <p>Med poškodbe površine za kolesarje vključujemo luknje na asfaltu in udarne jame. Udarne jame, ki so globoke vsaj 3 cm ali več za kolesarja predstavljajo varnostno tveganje. Posebej nevarne so, kadar je hitrost kolesarja višja in na njih ni opozorjeno z ustrezno signalizacijo.</p> <p><u>Primer:</u> Globoka udarna jama na kolesarski površini, ki poveča verjetnost padca.</p>	<p>Odsek s ponavljajočimi poškodbami površine</p> <p>Na daljši razdalji prihaja do ponavljajočih poškodb površine.</p> <p><u>Primer:</u> Na razdalji 400 m je 10 lukenj na asfaltu, ki otežujejo vožnjo kolesarja.</p>	<p>Ocena 1: Poškodba površine je manjša in jo je mogoče obvoziti v primeru urejene bankine. Vožnja je otežena vendar ne prihaja do tveganja padca.</p> <p>Ocena 2: Poškodba površine je srednja in je ni mogoče obvoziti. Prihaja do večjih in globljih razpok v asfaltu in udarnih jam, bodisi v asfaltu ali makadamu. Vožnja čez takšno poškodbo površine pomeni povečano tveganje padca kolesarja.</p> <p>Ocena 3: Poškodba površine je široka ter globoka in je ni mogoče obvoziti. Vožnja čez takšne poškodbe površine, predstavlja za kolesarje visoko tveganje padca. Pnevmatika kolesa⁴ se popolnoma ugrezne v poškodbo in zahteva premagovanje visokega robu.</p>

⁴ Višina pnevmatike je višina pnevmatike običajnega mestnega kolesa (približno 3 cm).

Okoljski vplivi	<p>Korenine</p> <p>Posledica bližine dreves ob sami kolesarski infrastrukturi in infrastrukturi za mešan promet je privzdignjena površina zaradi korenin pod samo površino, ali pa je korenina vidna na površini. Privzdignjena površina predstavlja tveganje, katere posledica je lahko padec.</p> <p><u>Primer:</u> Korenina na infrastrukturi je prebila asfalt in je vidna na površini.</p>	<p>Odsek s ponavljajočo prisotnostjo korenin na infrastrukturi</p> <p>Na daljši razdalji prihaja do ponavljajočih se okoljskih vplivov.</p> <p><u>Primer:</u> Na razdalji 400 m so izbočene tri korenine na kolesarski infrastrukturi, zato se jim mora kolesar izogniti.</p>	<p>Ocena 1: Korenine minimalno razgibajo površino za kolesarje in ne ovirajo vožnje.</p> <p>Ocena 2: Korenine razgibajo površino za kolesarje in povzročajo vizualne razpoke na asfaltirani kolesarski infrastrukturi.</p> <p>Ocena 3: Korenine močno razgibajo ali prebijejo površino za kolesarje, tako da jo kolesar, brez obvoza le-te, težko prevozi.</p>
Neustrezno urejena bankina	<p>Neustrezno urejena bankina</p> <p>Bankine kolesarju predstavljajo tveganje, ker potekajo vzporedno z voziščem in predstavljajo nevarno površino za kolesarja (kamen, pesek, ipd.), saj lahko povzročijo padec.</p> <p>Tveganje predstavlja tudi neurejenost bankin, saj v primeru, če se kolesar želi umakniti iz vozišča, to zaradi poraščenosti ali drugih podobnih dejavnikov v povezavi z neurejenostjo površine, ne more storiti.</p> <p><u>Primer:</u> Veje od drevesa neposredno segajo proti robu ceste in kolesarju onemogočajo varen umik iz cestišča.</p>	<p>Odsek z neustrezno urejenimi bankinami</p> <p>Na daljši razdalji prihaja do ponavljajočih neustrezno urejenih bankin. To ne ureja "bankine" po urbanem okolju saj se mora kolesar prilagoditi na vožnjo med zgradbami in drugimi objekti.</p> <p><u>Primer:</u> Neustrezno utrjena in/ali urejena bankina poteka na večji razdalji zaradi katere se kolesar ne more varno umakniti kjer bi to bilo potrebno, na primer zaradi vožnje s soudeleženci v cestnem prometu, ki vozijo nad 50km/h, saj je ustavljanje na cestišču izredno nevarno.</p>	<p>Kriteriji so zaradi posebnosti izračuna ocene tveganja posameznih kilometrov opredeljeni v tabeli 5 (odsek z neustrezno urejenimi bankinami).</p>
Soudeleženci v prometu			
Visoka hitrost drugih vozil (infrastruktura mešanega prometa)		<p>Odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil</p> <p>Visoka hitrost drugih vozil predstavlja tveganje na cesti z mešanim prometom, kjer ni ločene kolesarske povezave. Tveganje se</p>	<p>Kriteriji so zaradi posebnosti izračuna ocene tveganja posameznih kilometrov opredeljeni v tabeli 5 (odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil).</p>

		<p>poveča izven naselij, kjer je omejitev hitrosti večja.</p> <p><u>Primer:</u> Na mešani infrastrukturi, kjer kolesarska površina ni ločena od ostalega vozišča, imajo na razdalji 5 km ostali soudeleženci prometa visoko hitrost.</p>	
Pešci na površini za kolesarje	<p>Točka, kjer prihaja do prisotnosti kolesarjev in pešcev</p> <p>Na določeni točki se lahko kolesarska infrastruktura križa z območjem, kjer je velika frekvenca pešcev. Takšne točke lahko zasledimo v bližini avtobusnih postajališč ali ob vstopu v različne objekte.</p> <p><u>Primer:</u> Kolesarska površina je speljana ob avtobusnem postajališču, kjer potniki čakajo na kolesarski površini ali izstopajo iz avtobusa na kolesarsko površino in s tem ovirajo promet.</p>	<p>Odsek skupne površine za kolesarje in pešce</p> <p>Skupna površina za pešce in kolesarje predstavlja tveganje, trka med kolesarjem in peščem.</p> <p><u>Primer:</u> V parku na razdalji 400 m se na isti infrastrukturi sprehajajo pešci in istočasno vozijo kolesarji.</p>	<p>Ocena 1: Zaradi površine, ki za kolesarje ni ločena od površine za pešce obstaja nizko tveganje trka med kolesarjem in peščem. Pot je pregledna in število pešcev na površini je nizko.</p> <p>Ocena 2: Zaradi površine, ki za kolesarje ni ločena od površine za pešce obstaja srednje tveganje trka med kolesarjem in peščem. Pot je manj pregledna iz različnih razlogov (npr. vegetacija) in število pešcev na površini je večje.</p> <p>Ocena 3: Zaradi površine, ki za kolesarje ni ločena od površine za pešce obstaja visoko tveganje trka med kolesarjem in peščem. Pot je zelo nepregledna iz različnih razlogov (npr. vegetacija, skalnata stena) in število pešcev na površini je visoko.</p>
Urejenost prometne infrastrukture			
Nepregleden ovinek	<p>Nepregleden ovinek</p> <p>Nepregleden ovinek lahko predstavlja tveganje, saj kolesar zaradi stavb ali drugih objektov ne vidi dogajanja za ovinkom.</p> <p><u>Primer:</u> V ozkem in nepreglednem ovinku, kolesar ne opazi nasproti vozečega vozila, zaradi prisotnosti drevesa ob kolesarski površini.</p>	<p>Odsek nepreglednih ovinkov</p> <p>Na daljši razdalji prihaja do zaporednih nepreglednih ovinkov.</p> <p><u>Primer:</u> Na razdalji 400 m je več ovinkov, ki so nepregledni zaradi prisotnosti stanovanjskih objektov.</p>	<p>Ocena 1: Ovinek je manj pregleden vendar ne predstavlja visokega varnostnega tveganja. Tehnična pomoč na cesti (ogledalo) je lahko podana in je ustrezno postavljena. Ovinek je oster (cca. 90 stopinj) in speljan po cesti z neprekinjeno ločilno črto, zato kolesar kljub nepreglednosti ovinka vozi skoraj brezskrbno.</p> <p>Ocena 2: Ovinek je bistveno manj pregleden zaradi neurejene vegetacije, stavb ter drugih objektov, ki omejujejo vidno polje v ovinku. Tehnična</p>

			<p>pomoč na cesti (ogledalo) je lahko podana, vendar je neustrezno postavljena. Ovinek je veliko ostrejši in je speljan po cestišči, ki ima za zavoj prilagojen prostor, torej cestišče je v ovinkih širše od preostalega dela cestišča.</p> <p>Ocena 3: Ovinek je zelo nepregleden zaradi neurejene vegetacije, stavb ter drugih objektov, ki onemogočajo ustrezno preglednost v ovinku. Kolesar in drugi udeleženci v prometu se ne vidijo pred ovinkom, tehnične pomoči (ogledala) ni, ovinek je lahko zelo oster (180 stopinj) in je speljan po zelo ozki cesti, primerni le za en avtomobil.</p>
Zoženje površine za kolesarje	<p>Zoženje površine za kolesarje</p> <p>Če se površina za kolesarje na nekem območju zoži lahko predstavlja veliko tveganje kolesarju, saj se ne more pravilno usmeriti. Lahko pride do trka z drugimi udeleženci v prometu.</p> <p>Če se zoži za kratek čas zaradi bližine nepremičnega objekta, govorimo o točki tveganja.</p> <p><u>Primer:</u> Zoženje površine za kolesarje zaradi prisotnosti stanovanjskih objektov.</p>	<p>Odsek zoženja površin za kolesarje</p> <p>Če se površina za kolesarje na daljšem območju ali večkrat zoži lahko predstavlja veliko tveganje kolesarju, saj se ne more pravilno usmeriti. Lahko pride do trka z drugimi udeleženci v prometu.</p> <p>Če se zoži na daljši razdalji od 10 m ali prihaja do ponavljajočih zoženj. Govorimo o odseku zoženj površin za kolesarje.</p> <p><u>Primer:</u> Na kolesarski progi pride do treh zoženj, zaradi katerih kolesar nima primernega prostora za manevriranje.</p>	<p>Ocena 1: Nizko tveganje prometne nesreče, ko se površina za kolesarja nenadoma zoži. Zaradi ožje površine, od optimalno predpisane, ima kolesar manj prostora za manevriranje.</p> <p>Ocena 2: Srednje tveganje prometne nesreče, ko se površina za kolesarja nenadoma zoža na širino 1,25 m. Zaradi ožje površine, od optimalno predpisane, ima kolesar precej manj prostora za manevriranje.</p> <p>Ocena 3: Visoko tveganje prometne nesreče, ko se površina za kolesarja nenadoma zoža na širino 0,75 m ali manj. Širina kolesarske površine je pod minimalno zakonsko predpisano širino, ki znaša 1 m.</p>
Neustrezen prehod med površino za kolesarje in cesto.	<p>Neustrezen prehod med površino za kolesarje in cesto</p> <p>Tveganje predstavlja strm prehod, čez robnik, med površino za kolesarje in cesto.</p> <p><u>Primer:</u> Prehod med površino za kolesarje in</p>	<p>Odsek neustreznih prehodov med površino za kolesarje in cesto</p> <p>Odsek predstavlja več neurejenih zaporednih prehodov med površino za kolesarje in cesto, kar potencira na več varnostnih tveganj za padeč kolesarja.</p>	<p>Ocena 1: Pločnik in cesta sta povezana brez prehoda. Višinska razlika med njima je majhna in primerna za varen prevoz. Zaradi hitrega in nenadnega prehoda, obstaja tveganje padca.</p> <p>Ocena 2: Pločnik in cesta sta povezana brez primernega višinskega prehoda, katerega</p>

	cesto je visok in bi lahko povzročil padec kolesarja.	<u>Primer:</u> Na razdalji 400 m ni ustreznega prehoda na površino za kolesarje.	razlika je srednja. Zaradi nenadne višinske razlike obstaja večje tveganje padca in telesnih poškodb. Ocena 3: Pločnik in cesta sta povezana brez primerne višinskega prehoda, katerega razlika je visoka. Zaradi nenadne višinske razlike obstaja zelo visoko tveganje padca in hujših telesnih poškodb.
Nezavarovani prepadi in skalne stene	Nezavarovani prepadi in skalne stene Prepad in skalna stena predstavljata tveganje, če nista zavarovana in je preblizu površini za kolesarje. V primeru, da bi se kolesar mogel umakniti lahko pride do tveganja, da zapelje v prepad. <u>Primer:</u> Kolesarska površina se približa nezavarovanemu prepadu ali skalni steni.	Odsek nezavarovanega prepada in skalne stene Površina kolesarske poti poteka v daljši razdalji v bližini nezavarovanega prepada ali skalne stene. <u>Primer:</u> V razdalji 300 m poteka kolesarska površina vzporedno z nezavarovanim prepadom.	Ocena 1: Prepadi so neustrezno zavarovani (razpadajoča ali prenizka ograja). Obstaja verjetnost, da se ograja sesede in nevarnost, da na kolesarja pade kamenje iz skalne stene ter ga pri tem hudo poškoduje. Ocena 2: Prepadi so nezavarovani na široki in pregledni površini. Obstaja verjetnost, da na kolesarja pade kamenje iz skalne stene in ga hudo poškoduje. Ocena 3: Prepadi so nezavarovani na strmih, ozkih in ovinkastih površinih. Verjetnost, da bo kolesar zapeljal v prepad ali da bo nanj padlo kamenje s skalne stene, kar bi lahko povzročilo hude telesne poškodbe je visoka.
Osvetljenost podhoda/ predora	Neosvetljen podhod ali predor Kolesarska povezava lahko poteka tudi skozi podhod ali predor, ki je krajši od 10 m in ni primerno osvetljen. Ta lahko predstavlja povečano tveganje predvsem v nočnem času. <u>Primer:</u> 8 m dolg neosvetljen podhod.	Odsek neosvetljenega podhoda ali predora O odseku neosvetljenega podhoda ali predora govorimo, ko je razdalja le tega daljša od 10 m. Daljši kot je predor ali podhod, manj je naravne ali umetne svetlobe, od zunaj. <u>Primer:</u> Neosvetljen predor v razdalji 50 m.	Ocena 1: Neosvetljen predor/podhod skozi katerega peljemo skoraj nemoteno in po njegovi celotni dolžini prehaja svetloba od zunaj. Ocena 2: Neosvetljen predor/podhod skozi katerega delno prehaja svetloba od zunaj, neosvetljen je le kratek del, ki že lahko predstavlja nevarnost za kolesarja. Ocena 3: Neosvetljen predor/podhod, ki je precej dolg in zato vanj ne prehaja svetloba od zunaj. Predstavlja veliko tveganje za trk z drugimi vozili, v steno predora/podhoda ali nevarnost padca.

3 Opis dejavnikov/elementov vključenih v model

Pri ocenjevanju tveganj smo kolesarske poti razdelili na posamezne kilometre. Tveganja opisana v tabeli 1 smo upoštevali pri pregledu kolesarskih poti. Na vsakem kilometru posebej smo ocenili posamezna tveganja na lestvici, ki so prav tako razvidna iz tabele. Pri tem obstaja razlika med točko tveganja in odsekom tveganja. Točko smo opredelili kot posamezno tveganje na infrastrukturi (dolžine 10 metrov ali manj), odsek pa kot območje z enakimi ponavljajočimi tveganji (na razdalji daljši od 10 metrov).

Model vključuje naslednje elemente:

- **ID tveganja** – zaporedna številka tveganja, s katero se oštevilči posamezno tveganje na kolesarski in prometni infrastrukturi.
- **Številka kilometra** – zaporedna številka kilometra proučevane kolesarske poti.
- **Tip** – razlikovanje med točko tveganja in odsekom tveganja.
- **Dolžina** – dolžina točke tveganja (10 m) ali odseka tveganja (daljše od 10 m).
- **Ocena tveganja (1-3)** – ocenjevanje stopnje tveganja na lestvici od 1 (nizka) do 3 (visoka), kjer 1 pomeni nizko stopnjo tveganja, 2 srednjo stopnjo tveganja in 3 visoko stopnjo tveganja.
- **Koordinate tveganja** – geografska dolžina in širina posameznega začetka in konca tveganja (točka ali odsek) na zemeljski površini.
- **Tip tveganja** – konkretno poimenovanje tveganj na podlagi seznama tveganj.
- **Opis** – podrobnejša predstavitev posameznega tveganja.
- **Uteži** – konstantne vrednosti, ki normalizirajo premoč odsekov in zvišajo veljavnost varnostnih tveganj v oblikah točk, za namen izračuna ocene varnostnega tveganja posameznega kilometra poti.
- **Procentualni izračun** – poseben način ocenjevanja stopnje tveganja, glede na delež pojava na celotni kolesarski poti, za dve izjemi, in sicer kategoriji »Odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« in »Odsek z neustrezno urejenimi bankinami«.

Tabela 2: Prikaz delitve tveganj na točko in odsek ter stopnja nevarnosti

Tveganje	Točka tveganja (do 10m)	Odsek tveganja (nad 10m)	Stopnja nevarnosti
Tveganja povezana s poškodbami kolesarske infrastrukture a) korenine b) poškodbe površine (udarne jame in luknje v asfaltu)	Poškodba površine, ki bo označena kot točka tveganja.	Na določenem predelu poti je več poškodb površine.	Točka ali odsek tveganja bo ocenjen na lestvici: 1 = nizka 2 = srednja 3 = visoka
Pešci na površini za kolesarje	Kolesarska pot je speljana ob avtobusnem postajališču, kjer potniki čakajo na kolesarski površini ali izstopajo iz avtobusa na kolesarsko površino in s tem ovirajo promet.	V parku na razdalji 200 m površina namenjena pešcem ni ločena od površine za kolesarje.	Točka ali odsek tveganja bo ocenjen na lestvici: 1 = nizka 2 = srednja 3 = visoka

V zgornji tabeli 2 smo prikazali primer opredelitve točk in odsekov s primeri in razlago, kako se vsaka od vrst tveganj deli glede stopnje nevarnosti. V nadaljevanju pa opisujemo posebnosti pri kategoriji »Odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« in kategoriji »Odsek z neustrezno urejenimi bankinami«, ki z vidika opredelitve tipa nista niti točka niti odsek, v smislu tipičnega ocenjevanja v primerjavi z drugimi kategorijami. Teh kategorij nevarnosti zaradi pogostega pojavljanja ali visokega relativnega tveganja za kolesarje ne označujemo posebej, vendar se jih ovrednoti po procentualnem pojavljanju na kolesarski poti. To pomeni, da se vsi »odseki«, znotraj samostojnega zaporednega kilometra seštejejo v celoto, na primer 600 m pretvorimo v procentualno vrednost, v tem primeru 60 %, kar se primerja s tabelo 5 ali 6, odvisno od tveganja, temu pa nato primerno dodelimo oceno in točke za posamezni kilometer. Način ocenjevanja varnostnih tveganj na terenu oziroma izbranih kolesarskih poteh v obliki točk in odsekov, smo prikazali v tabeli 3.

Tabela 3: Prikaz tabele, uporabljene pri terenskem ocenjevanju varnostnih tveganj

ID	Št. km.	Točka/Odsek	Dolžina	Tip	Koordinate ⁵	Ocena	Opis
1	1	Točka	10 m	Luknja v asfaltu	41.303921 -81.532322	1	Poškodba kolesarske površine je manjša, kjer pride do rahlega tresenja ob vožnji čez luknjo, vendar pa jo kolesar ob pozornosti normalno prevozi.
2	6	Točka	10 m	Korenina	42.432543 -80.984339	1	Kolesar težje prevozi korenine na neki točki, zato jo mora obvoziti po površini, ki ni namenjena kolesarju.
3	8	Točka	10 m	Korenina	32.436590 -60.438339	2	Korenina povzroči vidne razpoke na določeni točki in kolesar mora prilagoditi hitrost, ko pelje čez njo.
4	9	Odsek	500 m	Visoka hitrost drugih vozil	45.347293 -90.483926	2	Kolesar mora dlje časa biti posebno pozoren na soudeležence v prometu, saj gre za odsek izven naselja, kjer je omejitev hitrosti 90 km/h, zaradi česar je kolesar izpostavljen tveganju hujše prometne nesreče.
5	12	Odsek	200 m	Nezavarovan prepad	31.382966 -57.432788	3	Ob kolesarski površini je nezavarovan prepad, kar predstavlja visoko stopnjo tveganja za kolesarja. Izpostavljen je hujšim telesnim poškodbam ali celo smrti.
6	16	Odsek	100 m	Pešci na površini za kolesarje	28.948327 -71.843296	1	Zaradi vegetacije se pešci umikajo na kolesarsko površino, kjer pa mora biti kolesar ravno zaradi vegetacije in posledično nevidljivosti na določenih odsekih pozoren na pešce na svoji površini, da ne bi prišlo do nesreče.

⁵ Koordinate tveganja so zajete na predelih, kjer je posamezno tveganje prvič zaznano in se za zajete točke in odseke ne razlikujejo. Pri točkah in odsekih tako predstavljajo začetek tveganja.

4 Metoda ovrednotenja varnostnih tveganj na kolesarskih poteh

Za ocenjevanje tveganj se na splošno uporabljajo kvantitativne metodologije, s katerimi se ocenjujejo različni elementi, kot so vir tveganja, verjetnost nastanka posledice, stopnja ranljivosti, itd. Nekatere metode, ki so uveljavljene za ocenjevanje varnostnih tveganj so na primer ISO/IEC 27005, Kinney in NIST. Omenjene metode na podlagi izbrane lestvice elemente kvantitativno ocenijo (najpogosteje se uporabljajo lestvice 1-3 ali 1-5), kjer nizke vrednosti pomenijo nizko stopnjo tveganja, visoke vrednosti pa visoko stopnjo tveganja. Enak pristop uporabljamo tudi pri Modelu za presojanje in analizo varnostnih tveganj na kolesarskih poteh. V tabeli 4 smo predstavili oznake, ki smo jih uporabili v modelu in pri izračunih stopenj varnostnih tveganj.

Tabela 4: Legenda oznak

Oznaka	Pomen oznake	Opis
T O	Točka Odsek	Pri izračunih oznaka T predstavlja točko O pa odsek.
T1, T2, T3 O1, O2, O3 (št. metrov)	Točka z oceno stopnje tveganja Odsek z oceno stopnje tveganja in dolžina odseka v oklepaju	Vsaka točka in odsek sta označena z dodeljeno stopnjo tveganja, ki je določena na terenu. Odsek ima v oklepaju dodano tudi dolžino v metrih.
N	Identifikacijska številka tveganja / število kilometrov v primeru končnega izračuna ocene tveganja	Opažena je lahko v drugih oznakah kot dodeljena poljubna številka tveganja za identifikacijo določenih točk in odsekov.
T_{Nt} O_{Nt}	Ovrednotena točka po tabeli 7 Ovrednoteni odsek po tabeli 7	Točke in odseki označeni na tak način so že ovrednoteni po tabeli in pripravljeni za seštevek in skupno utežitev s podano utežjo.
T_s O_s	Seštete vrednosti točk znotraj kilometra Seštete vrednosti odsekov znotraj kilometra	Izračunane vrednosti točk in odsekov znotraj enega kilometra se seštejejo in pomnožijo z dodeljeno utežjo. To je rezultat seštevka in računanja z utežjo.
P_H P_B	Ovrednotena kategorija »odseki infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« Ovrednotena kategorija »odseki z neustrezno urejenimi bankinami«	Kategoriji sta ocenjeni in vrednoteni na drugačen način kot ostale točke in odseki zato se na koncu prišteje k T _s in O _s . Stopnje tveganja se ovrednotijo glede na ocene podane tabelah 5 in 6.
W_t - 1,25 W_o - 0,25	Utež za točke Utež za odseke	Utež je izračunana skozi analizo posameznih primerov kilometrov, ki so reprezentativni za ocene z vrednostjo 0, 1, 2 ali 3. Utež je različna glede na to ali gre za točko ali odsek, saj si tipa po vplivu nista enaka in lahko le različna utež zagotovi nujno primerljivost.
X_N	Ocena zaporednega kilometra	Ocena zaporednega kilometra na način, da se N zamenja s številko kilometra torej, prvi kilometer je označen z 1, šesti kilometer s 6.
\bar{x}	Ocena kolesarske poti	Končna ocena varnosti oziroma tveganosti kolesarske poti, ki predstavlja povprečje ocen vseh kilometrov.

4.1 Pridobitev uteži

Ključna dela modela sta uteži, ki uravnavata posebej točke in odseke s tem, da vsoto vrednosti kilometrskih segmentov ustrezno pomnožimo z utežmi. Potreba po utežeh se nam pojavlja zaradi različne pogostosti določenih tveganj na kolesarski infrastrukturi. Za preprostejši izračun smo izbrali nekaj kilometrskih segmentov s terena, ki predstavljajo tipične odseke kolesarske infrastrukture. Na podlagi statističnega pregleda teh tipičnih primerov kilometrskih segmentov smo izračunali dve uteži, eno za točke in eno za odseke, ki normalizirata končne rezultate v ocenljivo vrednost. Metodo z uporabo uteži smo prepoznali kot najprimernejšo zaradi svoje preprostosti in hitrosti.

Kot utež smo izbrali za točke: $W_t = 1,25$ in za odseke: $W_o = 0,25$.

4.2 Procentualno računanje

Posebnosti pri izračunu sta kategoriji »Odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« in »Odsek z neustrezno urejenimi bankinami«. Ti kategoriji računamo procentualno in nato dodamo vsakemu kilometru posebej.

Potreba po taki obliki računanja izhaja iz analize terenskih primerov, ki smo jih pridobili s fizičnim pregledom in iz praktičnih primerov delovanja modela za pridobitev ustrezne uteži. Zaradi dolgih in pogostih odsekov teh tveganj, je bil potreben kompleksnejši model, saj zaradi optimizacije ni možno spremeniti uteži, ker ta močno vpliva na vrednotenje drugih vrst tveganj. Procentualni način ocenjevanja je torej le izjema za točno določena tveganja.

Kategoriji tveganj zaradi zagotovitve večje preglednosti nismo označevali na zemljevidu, vendar smo jih dodali pod opis vsakega kilometrskega segmenta. Ocenjevanje teh kategorij poteka kot je prikazano v tabelah 5 in 6.

Za specifična primera smo izbrali dva različna kriterija, saj smo ugotovili, da je visoka hitrost drugih udeležencev prometa ena največjih varnostnih tveganj. Iz tega razloga so točkovne vrednosti ocen za kategorijo »odsek infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« mnogo višje, kot za »odsek z neustrezno urejenimi bankinami«.

Tabela 5: Vrednotenje odseka z neustrezno urejenimi bankinami

Ocena stopnje tveganja	Delež (v procentih) neustrezno urejene bankine v kilometru	Ovrednotenje (se prišteje kilometrskemu seštevku vrednotenih in uteženih skupnih točk in odsekov)
Ocena 0	< 30 % (299 m ali manj)	0 točk
Ocena 1	30 % - 50 % (od 300 m do 499 m)	40 točk
Ocena 2	50 % - 70 % (od 500 m do 699 m)	80 točk
Ocena 3	> 70 % (700 m in več)	120 točk

To pomeni, da če se pojavi v kilometru 350 m neurejenih bankin, kar predstavlja 35 % kilometrskega segmenta, se na podlagi tabele 5 celoten kilometer oceni z 1 in se v oceno kilometra doda fiksno točkovanje, ki je v tem primeru 40 točk. Točke se nato prištejejo k seštevku vrednotenih in uteženih točk in odsekov.

Tabela 6: Vrednotenje odseka, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil

Ocena stopnje tveganja	Delež (v procentih) visoke hitrost ostalih vozil v kilometru	Ovrednotenje (se prišteje kilometrskemu seštevku vrednotenih in uteženih skupnih točk in odsekov)
Ocena 0	< 30 % (299 m ali manj)	0 točk
Ocena 1	30% - 50 % (od 300 m do 499 m)	75 točk
Ocena 2	50% - 70 % (od 500 m do 699 m)	150 točk
Ocena 3	> 70 % (700 m in več)	225 točk

V nadaljevanju smo predstavili kvantitativni model. Ocenjevanje kolesarske poti poteka tako, da se pot razdeli na posamezne kilometre, ki se jih individualno oceni. Nato pa se individualne ocene kilometrov upošteva pri končni oceni kolesarske poti.

4.3 Ocenjevanje kilometrskih segmentov

Za pridobitev individualne ocene kilometra se ocene vseh tveganj (točk in odsekov) pretvori v dodeljeno točkovno vrednost - primerjavo ocen tveganj in dodeljenih vrednosti smo prikazali v tabeli 7. Vsako vrednoteno tveganje se sešteje posebej glede na tip tveganja (točke posebej ter odseki posebej). Točkovanje smo zastavili po določenih parametrih spodaj iz razloga, da so razlike med različnimi stopnjami tveganja razvidne iz nadaljnega računa. Ocena 3 je tako 5-krat močnejša od ocene 1.

Tabela 7: Vrednotenje posameznih stopenj ocene varnostnih tveganj

Ocena stopnje tveganja	Točka	Odsek
Ocena 1	10 m * 1	Število metrov * 1
Ocena 2	10 m * 3	Število metrov * 3
Ocena 3	10 m * 5	Število metrov * 5

Skupno vrednost točk utežimo z utežjo za točke (W_t) in tako pridobimo vsoto vrednosti točk znotraj kilometra (T_s), skupno vrednost odsekov pa utežimo z utežjo za odseke (W_o) in tako pridobimo vsoto vrednosti odsekov znotraj kilometra (O_s).

$$T_s = (T_1t + T_2t + \dots + T_Nt) * W_t$$

$$O_s = (O_1t + O_2t + \dots + O_Nt) * W_o$$

S pridobljenimi T_s in O_s lahko izračunamo oceno tveganja celotnega kilometra, ki se ga uporabi za izračun ocene tveganja kolesarske poti. T_s in O_s vrednosti prištejemo procentualno izračunani kategoriji »Odseki infrastrukture mešanja prometa, kjer je dovoljena visoka hitrost ostalih vozil« (P_H) in »Odseki z neustrezno urejenimi bankinami« (P_B). Izračun ocene tveganja kilometra je prikazan s spodnjo enačbo.





$$x_N = T_s + O_s + P_H + P_B$$

Rezultati vsakega kilometra se primerjajo z merili spodnje lestvice ocenjevanja stopnje varnosti oziroma tveganja prikazane v tabeli 8, s katero podamo oceno posameznemu kilometrskemu segmentu.

Po pridobljeni oceni tveganja vsakega kilometra kolesarske poti, izračunamo povprečje vseh ocen kilometrov, ki ga nato delimo s številom kilometrov, kot smo prikazali s spodnjo enačbo.

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_N}{N}$$

Tabela 8: Opis lestvice končnih ocen kolesarskih poti

Lestvica	Nevarnost	Označba	Opis
$\leq 100 = 0$	Zelo nizka stopnja nevarnosti		Povprečna ocena kolesarske poti je nižja od vrednosti 100. To pomeni, da ocenjena kolesarska pot predstavlja zelo nizko stopnjo nevarnosti.
$101 - 200 = 1$	Nizka stopnja nevarnosti		Povprečna ocena kolesarske poti se nahaja med vrednostjo 101 in 200. To pomeni, da ocenjena kolesarska pot predstavlja nizko stopnjo nevarnosti za kolesarja. Od kolesarja se ne zahteva dodatne pozornosti na kolesarski poti.
$201 - 300 = 2$	Srednja stopnja nevarnosti		Povprečna ocena kolesarske poti se nahaja med vrednostjo 201 in 300. To pomeni, da ocenjena kolesarska pot predstavlja srednjo stopnjo nevarnosti za kolesarja. Kolesar mora biti v določenih predelih kolesarske poti posebno previden.
$300 < = 3$	Visoka stopnja nevarnosti		Povprečna ocena kolesarske poti je višja od vrednosti 300. To pomeni, da ocenjena kolesarska pot predstavlja visoko stopnjo nevarnosti za kolesarja. Kolesar mora biti posebno previden in nujno upoštevati označena varnostna opozorila za tveganja na kolesarski poti.

V tabeli 8 smo predstavili lestvico za določanje stopnje tveganja posameznega kilometra ter označbe končnih ocen poti, ki so namenjene označevanju stopnje nevarnosti analiziranih kolesarskih poti od 0 (zelo nizka stopnja nevarnosti) do 3 (visoka stopnja nevarnosti).

Za lažjo predstavbo v nadaljevanju predstavljamo nekaj primerov. Po skupinah smo sestavili tipične primere ocen enega kilometra z vsemi računskimi postopki in kombinacijami primerov, ki jih lahko srečamo na terenu.

Na določenem kilometru smo ocenili 3 točke, ovrednotene s stopnjo 1(T1), 3(T3) in 3(T3) ter 2 odseka, eden dolg 50 m ocenjen s stopnjo 2, drugi dolg 100 m ocenjen s stopnjo 3. Kilometer ima tudi 400 m neurejenih bankin. To lahko zapišemo kot T1, T3, T3, O2(50 m),

O3(100 m). Točke in odseke seštejemo in seštevek delimo z ustrežno utežjo torej $W_t = 1,25$ in $W_o = 0,25$.

Točke in odseke ovrednotimo po tabeli vrednotenja (Tabela 7); torej $T1(10\text{ m}^*1) = 10$, $T3(10\text{ m}^*5) = 50$, $T3(10\text{ m}^*5) = 50$, $O2(50\text{ m}^*3) = 150$, $O3(100\text{ m}^*5) = 500$.

$$T_s = (T1 + T3 + T3) * W_t \rightarrow T_s = 110 * W_t \rightarrow T_s = 110 * 1,25 = 137,5$$

$$O_s = O2(50\text{ m}) + O3(100\text{ m}) * W_o \rightarrow O_s = 650 * W_o \rightarrow O_s = 650 * 0,25 = 162,5$$

Ko vstavimo vrednosti v enačbe dobimo seštevek točk in odsekov, ki je že pomnožen z utežjo. Pridobljena rezultata seštejemo in jim prištejemo vrednost za bankine 40, katero pridobimo iz tabele 5 ter 0 zato, ker ni mešanja prometa z visoko hitrostjo kot prikazano v tabeli 6.

$$T_s + O_s + P_H + P_B = x_N$$

$$137,5 + 162,5 + 0 + 40 = 340$$

Ko vse ocene seštejemo pridobimo vrednost X_N (oceno kilometra), ki jo primerjamo s tabelo 8 na podlagi tega pa kilometru dodelimo oceno tveganja. V zgornjem primeru je kilometer ocenjen z oceno 3.

Spodaj v tabeli 9 smo prikazali nekaj tipičnih primerov sestave in računanja posameznih kilometrov različnih stopenj tveganja.

Tabela 9: Tipični primeri ocenjenega enega kilometra z oceno 0, 1, 2 in 3.

Tipični primer ocene enega kilometra	Izračun
0 = {T1, O1(50 m), Pb1}	T: $T1 = 10 * Wt (1,25) = 12,5$ O: $O1(50 m) = 50 * Wo (0,25) = 12,5$ Pb1: 40 Rezultat kilometra (X_N): 65
0 = {T1, T1, O1(20 m), T1}	T: $T1 + T1 + T1 = 30 * Wt (1,25) = 37,5$ O: $O1(20 m) = 20 * Wo (0,25) = 5$ Rezultat kilometra (X_N): 42,5
1 = {T1, T2, T1, O1(200 m)}	T: $T1 + T2 + T1 = 50 * Wt (1,25) = 62,5$ O: $O1(200 m) = 200 * Wo (0,25) = 50$ Rezultat kilometra (X_N): 112,5
1 = {T2, T1, T2, O1(100 m), O1(100 m)}	T: $T2 + T1 + T2 = 70 * Wt (1,25) = 87,5$ O: $O1(100 m) + O1(100 m) = 100 + 100 = 200 * Wo (0,25) = 50$ Rezultat kilometra (X_N): 137,5
2 = {T2, O3(40 m), Ph2}	T: $T2 = 30 * Wt (1,25) = 37,5$ O: $O3(40 m) = 200 * Wo (0,25) = 50$ Ph2: 150 Rezultat kilometra (X_N): 237,5
2 = {O1(300 m), T2, T3, T3}	T: $T2 + T3 + T3 = 130 * Wt (1,25) = 162,5$ O: $O1(300 m) = 300 * Wo (0,25) = 75$ Rezultat kilometra (X_N): 237,5
3 = {Ph3, Pb2}	Ph: 225 Pb: 80 Rezultat kilometra (X_N): 305
3 = {T3, O2(200 m), T3, T2, T3, O3(100 m)}	T: $T3 + T3 + T2 + T3 = 180 * Wt (1,25) = 225$ O: $O2(200 m) + O3(100 m) = 600 + 500 = 1100 * Wo (0,25) = 275$ Rezultat kilometra (X_N): 500

Spodaj smo predstavili primer končnega izračuna ocene tveganja kolesarske poti z izmišljenimi ocenami kilometrov ($X_1, X_2...$).

$$X_1 = 2$$

$$X_2 = 1$$

$$X_3 = 1$$

$$X_4 = 1$$

$$\bar{x} = \frac{(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)}{N}$$

V tem primeru so 4 kilometri, zato seštevek ocen kilometrov delimo s številom 4.

$$\bar{x} = \frac{(2 + 1 + 1 + 1)}{4} = \frac{5}{4} = 1,25$$

Končna ocena kolesarske poti je 1,25 kar predstavlja po tabeli 8 oceno 1, torej nizko stopnjo tveganja.

5 Opis dodatnih elementov

Poleg tveganj smo v model vključili tudi dodatne elemente, ki vključujejo dejavnike, ki lahko predstavljajo dodatne težave ali ovire kolesarju pri vožnji po kolesarskih površinah. Menimo, da bi kolesar moral biti že vnaprej opozorjen na določene dejavnike na kolesarskih površinah, saj bi s tem zagotovili obveščenost kolesarja o nevarnih dejavnikih in posledično večjo previdnost kolesarja.

Osvetljenost kolesarske povezave - četudi kolesar uporablja kolesarsko luč, le-ta velikokrat ni dovolj učinkovita za varno vožnjo. Pozornost je namenjena predvsem temu ali so izvenmestne kolesarske povezave osvetljene z javno razsvetljavo.





Velika možnost poplavljanja površine za kolesarje - v bližini rek je ob velikih nalivih povečana možnost poplavljanja površine za kolesarje, še posebej v primeru, če je le-to nekoliko spuščeno.

Prehajanje med različnimi vrstami kolesarskih povezav - v okviru zakonskih rešitev imamo v Sloveniji več osnovnih vrst kolesarskih povezav (kolesarska hitra cesta, kolesarska pot, kolesarska steza, kolesarski pas, prometni pas namenjen mešanemu prometu, kolesarji na cesti skupaj z motornim prometom, itd.). Zelo pogosto so kolesarska omrežja sestavljena iz različnih vrst kolesarskih povezav. To lahko za kolesarja predstavlja težavo, če so prehodi med površinami neustrezni urejeni.

Nevaren vzpon/spust - Spust je nevaren zaradi svojih značilnosti, saj podaljša zavorno pot, predvsem v primeru ko je na koncu spusta hitrostna ovira, začetek prometne ceste, prehod za pešce ali druge ovire, ki lahko predstavljajo nepričakovano varnostno tveganje za kolesarja in za druge udeležence v prometu. Bližina vzpona je nevarna zaradi svojih značilnosti, kot je nepreglednost, in drugih dejavnikov, ki ogrožajo kolesarja.

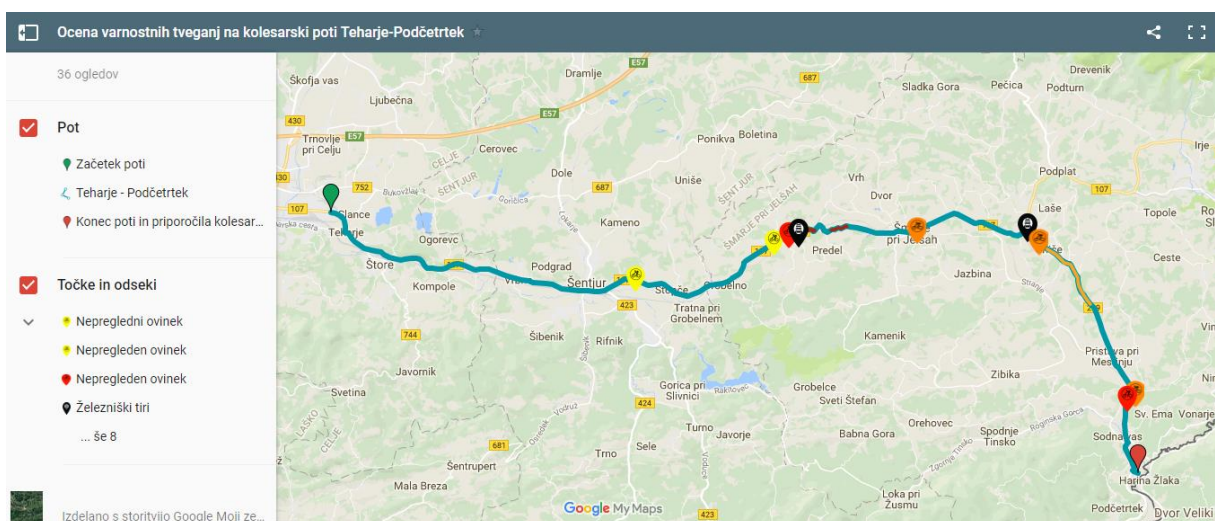
Opisani elementi kolesarja opozorijo, da več pozornosti nameni dejavnikom, ki sicer ne sodijo med najnevarnejša tveganja, vendar lahko kljub temu vplivajo na njegovo varnost ali zmanjšano možnost zaznavanja drugih tveganj. V nadaljevanju v tabeli 10 predstavljamo še nekatere druge koristne informacije za kolesarje in njihove označbe, ki so prav tako vključene v opis kolesarskih poti.

Tabela 10: Označbe dodatnih elementov na/ob kolesarski poti

	Bencinska črpalka
	Restavracije, gostilne, okrepčevalnice in drugi lokali s hrano in pijačo
	Železniška postaja
	Železniški tiri

6 Prikaz v spletnih zemljevidih – digitalizacija varnostnih tveganj


Rezultate, ki jih pridobimo s predstavljenim modelom, je mogoče digitalizirati in prikazati v javnih spletnih zemljevidih. Digitalizacija varnostnih tveganj na kolesarskih poteh predstavlja prikaz zaznanih tveganj z označbami, prikazanimi v tabeli 12. Na platformi Google MyMaps smo izdelali spletne zemljevide izbranih poti, ki omogočajo celovit prikaz rezultatov, kot je prikazano na sliki 1.



Slika 1: Primer označbe varnostnih tveganj na kolesarski poti v spletnem zemljevidu.







Ob izbrani kolesarski poti, smo prikazali tudi označbo končne ocene kolesarske poti, opis poti, ki zajema opis stopnje varnosti oziroma tveganja kolesarske poti in najpomembnejših tveganj na poti. V spletnih zemljevidih smo ta opis prikazali v obliki izkaznice posamezne poti, kot je spodnji tabeli 11.

Tabela 11: Izkaznica posamezne kolesarske poti

Končna ocena	Opis
	<p><u>Zelo nizko tveganje</u></p> <p>Pot predstavlja zelo nizko stopnjo nevarnosti za kolesarja. Kljub temu pa se na poti pojavljajo tveganja, na katera mora kolesar biti pozoren.</p> <p>Srednja stopnja tveganja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Nepregledna ovinka ocenjena z oceno 2 na 15. in 25. kilometru, ● nezavarovan prepad z oceno 2 na 6. kilometru, ● poškodba površine ocenjena z oceno 2 na 8. kilometru. <p>Visoka stopnja tveganja:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● visoka hitrost drugih vozil na določenih odsekih, ● neurejena bankina na določenih odsekih na poti.

Za označbe točk in odsekov tveganj smo na zemljevidih uporabili ikone in črtne označbe, predstavljene v tabeli 12. Označili smo jih z različnimi barvami, ki predstavljajo nizko (rumena barva), srednjo (oranžna barva) in visoko (rdeča barva) stopnjo nevarnosti tveganja za kolesarja.

Tabela 12: Označbe točk varnostnih tveganj

	Nizka stopnja nevarnosti	Srednja stopnja nevarnosti	Visoka stopnja nevarnosti
Točke			
Odseki			

7 Zaključek

Model smo sestavili specifično za kolesarske poti, vendar je fleksibilen za potencialno uporabo v različnih situacijah; z vidika pristopa k razvoju metodologije je lahko namreč uporaben tudi za ocenjevanje drugih varnostnih tveganj v prometu.

Ključni del modela na katerem temelji metoda ocenjevanja varnosti oziroma tveganj kolesarskih poti smo uvodoma predstavili Seznam najpogostejših varnostnih tveganj. Seznam vključuje le najpomembnejša potencialna tveganja (najpogostejša in najnevarnejša), s katerimi se kolesar lahko sooči med vožnjo, z razlogom, da identificiramo le bistvene elemente na kolesarskih poteh in izpolnimo kriterije ekonomičnega ocenjevanja.

Model smo oblikovali tako, da se ga lahko za prihodnjo uporabo posodobi, če se pojavijo nova tveganja na kolesarskih poteh. Tveganja lahko dodajamo ali odstranjujemo iz seznama tveganj ter spremenimo uteži ali procentualne vrednosti glede na dodana ali odstranjena tveganja. Torej je uporaben tudi v drugačnih pogojih in razmerah v okolju. Primarno smo model oblikovali z namenom ocenjevanja rekreativnih kolesarskih poti, z njim pa je mogoče analizirati vse tipe kolesarskih površin. Ocenjujejo se zgolj tveganja, ki se nahajajo na sami kolesarski infrastrukturi.

Ocenjevalec izvede ocenjevanje časovno hitro vendar dovolj podrobno, da pridobi realno sliko nevarnosti kolesarske poti. Na podoben ekonomičen način smo zgradili tudi metodo merjenja (računanje), saj je zelo enostavna za uporabo in omogoča prikaz realne slike s terena v obliki končne ocene kolesarske poti. Pri tem smo največji poudarek namenili manjkajoči kolesarski infrastrukturi, saj smo iz testiranih kolesarskih poti, ki so bila ocenjena tekom projekta, ugotovili, da je visoka hitrost drugih udeležencev v prometu, če kolesarska infrastruktura ni deljena, ena izmed največjih tveganj, ki ogrožajo kolesarje med vožnjo.

Za javno uporabo smo identificirana varnostna tveganja z opisi kolesarskih poti digitalizirali v spletnih zemljevidih, na katerih si lahko rekreativni kolesarji ali drugi uporabniki ogledajo vse ocenjene poti s slikovnimi in vsebinskimi opisi tveganj.

Model je uporaben za vse, ki se na kakršen koli način ukvarjajo z varnostjo kolesarjev in si želijo izboljšati obstoječo prometno infrastrukturo. Še posebej pa je namenjen upravljavcem in tistim, ki so odgovorni za izgradnjo nove infrastrukture, saj omogoča dober pregled tveganj, ki jih lahko zaznamo na kolesarskih poteh in njihovo vplivnost na varnost kolesarjev. Z digitalizacijo varnostnih tveganj v javnih spletnih zemljevidih pa je tudi po zaključku projekta omogočena nadgradnja in posodabljanje že digitaliziranih varnostnih tveganj, kar omogoča lažje zagotavljanje aktualnosti rezultatov.