

# Projekt izrade plana održive urbane mobilnosti Grada Siska (SUMP)

---

*Drugo privremeno izvješće*

12. LIPANJ 2016.

## POJMOVNIK I TUMAČ KRATICA

KRATICA	PUNI NAZIV
AP	Auto promet Sisak d.o.o.
DTT, Deloitte	Deloitte savjetodavne usluge d.o.o.
DPU	Detaljni plan uređenja
EBRD, Banka	Europska banka za obnovu i razvoj
EC	Programski alat Expert Choice
EUR	euro (Eurozona)
FOPIP	Potpora implementaciji te podizanje razine financijske i operativne uspješnosti (engleski: Financial and Operational Performance Improvement Programme)
FPZ	Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
GIS	Geografski informacijski sustav
Grad	Grad Sisak
GUP	Generalni urbanistički plan
HRK, kn	kuna (Hrvatska)
Konzultant, Konzorcij	Konzorcij izvođača kojeg čine Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu (nositelj konzorcija) i Deloitte savjetodavne usluge d.o.o. (član konzorcija)
Konzultantski ugovor	Konzultantski ugovor kojeg su 21.12.2015 sklopili Auto promet Sisak d.o.o. i Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
PPUG	Prostorni plan uređenja grada
Projekt	Projekt izrade plana održive urbane mobilnosti Grada Siska (engleski: Sisak Urban Transport - Sustainable Urban Mobility Planning)
Projekt AP Sisak	Projekt modernizacije gradskog prijevoza na području Grada Siska – potpora implementaciji te podizanje razine financijske i operativne uspješnosti
PSC	Ugovor o javnoj usluzi (engleski: Public Service Contract)
PSP	Sudjelovanje privatnog sektora (engleski: Private Sector Participation)
SUMP, Plan	Plan održive urbane mobilnosti (engleski: Sustainable Urban Mobility Plan)
TOR	Projektni zadatak (engleski: Terms of Reference)
Ugovor o konzorciju	Ugovor o konzorciju kojeg su 21.12.2015 sklopili Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu (nositelj konzorcija) i Deloitte savjetodavne usluge d.o.o. (član konzorcija)
Ugovor o zajmu	Ugovor o zajmu kojeg su 10.09.2014 sklopili EBRD i Auto promet
UPU	Urbanistički plan uređenja

## SADRŽAJ

POJMOVNIK I TUMAČ KRATICA .....	1
1 UVOD .....	1
2 O PLANOVIMA ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI.....	3
3 VARIJANTA 1 .....	6
3.1 Promjene u regulaciji i organizaciji prometnih tokova.....	6
3.2 Uređenje pješačke zone .....	8
3.3 Unaprjeđenje politike parkiranja.....	12
3.4 Poticanje biciklističkog prometa.....	13
3.5 Dodatno poticanje korištenja održivih oblika prometovanja (popularizacija) .....	15
3.6 Poticanje oblika zajedničkog korištenja osobnih automobila .....	16
3.7 Poticanje korištenja vozila na ekološki prihvatljiv pogon.....	17
3.8 Poticanje eko vožnje osobnim motornim vozilima .....	17
3.9 Javni gradski prijevoz.....	18
4 VARIJANTA 2 .....	23
4.1 Uređenje pješačke zone .....	23
4.2 Promjene u regulaciji i organizaciji prometnih tokova.....	24
4.3 Optimizacija svjetlosno-signalnog sustava (semafora) .....	28
4.4 Poticanje biciklističkog prometa.....	30
4.5 Optimizacija sustava parkiranja.....	35
4.6 Regulacija dostavnog prometa u gradskom središtu .....	37
4.7 Javni gradski prijevoz.....	40
4.7.1 Jačanje uloge željezničkog prometa u Gradu Sisku .....	43
4.7.2 Vizualni identitet stajališta .....	44
4.7.3 Korištenje javnog gradskog prijevoza od strane slijepih i slabovidnih osoba .....	45
4.7.4 Govorne najave u vozilima javnog prijevoza .....	46
4.7.5 Prijevoz osoba s invaliditetom po pozivu .....	48

4.7.6	Prijevoz osoba s invaliditetom u vozilima javnog prijevoza .....	49
4.7.7	Tarifni sustav javnog gradskog prijevoza.....	50
4.7.8	Displeji na stajalištima za prikaz dinamičkih informacija .....	51
4.7.9	Bežični besplatni internet u gradskim autobusima .....	52
4.7.10	Mobilna aplikacija za informiranje o realnom stanju JGP-a .....	52
5	<b>VARIJANTA 3</b> .....	<b>53</b>
5.1	Rekonstrukcija i podizanje razine prometne usluge i sigurnosti raskrižja.....	54
5.2	Gradnja mostova i pothodnika.....	55
5.3	Gradnja novih trasa prometnica od iznimne važnosti.....	57
5.4	Unaprjeđenje riječnog prometa na Kupi .....	58
5.5	Povezivanje za Zračnom lukom Zagreb .....	58
5.6	Jačanje mreže biciklističkih staza/trakova.....	59
5.7	Javni gradski prijevoz.....	60
5.7.1	Ekološki autobusi u Gradu Sisku .....	62
5.7.2	Turistički vlak u gradu Sisku .....	64
5.8	Izgradnja logističko-distributivnog centra .....	65
6	<b>ANALIZA UTJECAJA NA OKOLIŠ</b> .....	<b>67</b>
6.1	Analiza buke na području Grada Siska.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.2	Analiza emisije štetnih plinova .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
7	<b>METODOLOGIJA ODABIRA VARIJANTE ODRŽIVOG RAZVOJA PROMETA U GRADU SISKU ...</b>	<b>80</b>
7.1	Odabir kriterija za vrednovanje varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku .....	80
7.2	Višekriterijsko odlučivanje u funkciji odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.....	83
7.3	Rezultati simulacije modela primjenom metode AHP.....	86
	<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>95</b>
	<b>POPIS GRAFIKONA</b> .....	<b>96</b>
	<b>POPIS TABLICA</b> .....	<b>97</b>

## 1 UVOD

Drugo privremeno izvješće drugi je predmet isporuke ugovora o konzultantskim uslugama između Auto prometa i konzorcija izvoditelja koji sačinjavaju Fakultet prometnih znanosti i Deloitte savjetodavne usluge d.o.o. (dalje u tekstu pod zajedničkim nazivom „Konzultant“) u sklopu konzultantskih usluga za potporu provedbe projekta izrade plana održive urbane mobilnosti Grada Siska (Sustainable Urban Mobility Plan – SUMP).

Cilj drugog privremenog izvješća je, na temelju prikupljenih informacija iz prvog privremenog izvješća, izrada triju mogućih varijantnih rješenja kako bi se kroz SUMP odabralo ono koje najviše odgovara potrebama Grada Siska glede održive urbane mobilnosti.

Neki od zaključaka koji proizlaze iz provedenih analiza dostupne dokumentacije i prikupljenih podataka su:

- U prostorno planskoj dokumentaciji su razrađena određena rješenja koja značajno unaprjeđuju prometni sustav, a time i održivu mobilnost ali je potrebno razraditi prioritete s obzirom na realne potrebe i mogućnosti u budućnosti;
- Studijska i projektna dokumentacija iz područja prometa pruža rješenja za poticanje održivih oblika prometovanja. Dio rješenja potrebno je integrirati u cjeloviti koncept razvitka održive mobilnosti, a dio rješenja je potrebno revidirati i korigirati;
- Analiza demografskih trendova pokazuje blagi pad broja stanovnika do 2030 godina pa je kod prijedloga rješenja za razvitak prometnog sustava potrebno uvažiti taj trend;
- Grad Sisak trenutno ima relativno visoku stopu nezaposlenosti ali se u budućnosti očekuje blagi pad nezaposlenosti što će rezultirati i povećanjem intenziteta prometa;
- Do 2030 očekuje se blagi porast stupnja motorizacije što će utjecati na povećanje intenziteta motornog prometa u budućnosti;
- Teretni promet na području gradskog središta se većinom svodi na dostavni promet koji je značajnog je intenziteta i potrebno ga je bolje regulirati;
- Analizom urbanog razvitka utvrđeno je da gravitacijska moć Zagreba nasuprot očuvanju regionalnih i lokalnih vrijednosti nisu konkurencija već prednost stečena u metropolitanskom okruženju. U razvitku novih sadržaja u prostoru potrebno je poticati razvojne scenarije koji su osmišljeni mjerljivom gospodarskom i društvenom učinkovitošću;
- Institucionalni okvir uključen u razvitak i upravljanje Gradom je u skladu s dobrom praksom ostalih gradova na području Republike Hrvatske. Grad Sisak ima dobar institucionalni okvir u području strateškog planiranja i ima dobro razvijene strateške planove;

- Sustav subvencija javnog gradskog prijevoza od strane Grada Siska bit će jasan i transparentan po usklađenju i potpisu Ugovora o javnoj usluzi (PSC);
- Analizom prometne infrastrukture utvrđeno je solidno stanje postojećih elemenata ali je potrebna nadogradnja novih elemenata na području Grada. Kritični elementi su Odranski most i Stari most;
- Analizom sigurnosti prometa utvrđen je porast broja prometnih nesreća u posljednje dvije godine pa će kroz prijedloge rješenja održive mobilnosti biti nužno unaprijediti stanje sigurnosti;
- Postojeće stanje pješačkog i biciklističkih prometa nije zadovoljavajuće, ali Grad Sisak kontinuirano radi na unaprjeđenju ovog segmenta prometa. Prijedlozima rješenja za unaprjeđenje održive mobilnosti posebno će se naglasiti važnost ovih oblika prometa;
- U sustavu parkiranja utvrđen je veliki udio uličnog parkiranja u središtu Grada. Kroz prijedloge rješenja nastojat će se prostor na ulicama na kojima se parkiraju automobili namijeniti pješacima i biciklistima, a alternativne kapacitete za parkiranje nastojat će se osigurati izvan ulica;
- U segmentu javnog prijevoza putnika utvrđena je relativna zastarjelost voznog parka, nezadovoljavajuće stanje autobusnih stajališta i kolodvora, ali relativno dobra pokrivenost gradskog prostora linijama javnog prijevoza;
- Kod TAXI prijevoza prisutan je problem nelojalne konkurencije koji predstavlja veliki izazov u poslovanju registriranih pružatelja TAXI usluge. Taksi prijevoznici koji nisu registrirani u Gradu Sisku predstavljaju problem, jer kupe putnike po gradskim autobusnim stajalištima;
- Analizom načinske raspodjele putovanja ustanovljeno je da najviše putovanja u središtu Grada otpada na osobne automobile (47%) zatim na pješaćenje (36%) a ostali oblici su puno manje zastupljeni. Rješenjima za poticanje održive mobilnosti potrebno je smanjiti udio korištenja osobnih automobila a povećati pješaćenje, biciklizam i korištenje javnog prijevoza;
- Analizom nekoliko raskrižja u Gradu Sisku utvrđeni su problemi u odvijanju prometnih tokova duž Strossmayerove ulice pa će u prijedlozima rješenja biti potrebo posebno odraditi taj prometni koridor;
- Zbroj svih navedenih angažiranih ljudskih resursa uključenih u upravljanje prometom i javnim prijevozom pri gradskim tijelima iznosi 11,5 FTE što već opravdava mogućnosti uspostavu posebne organizacijske jedinice za te poslove.

Projektne aktivnosti u ovoj fazi projekta provedene su u skladu sa projektnim planom. Uzevši u obzir sve gore navedeno, može se zaključiti da Projekt napreduje u skladu sa projektnim planom bez odstupanja.

## 2 O PLANOVIMA ODRŽIVE URBANE MOBILNOSTI

Urbane sredine globalno, a posebice europskog okruženja, suočavaju se s nizom izazova današnjice: ekonomskom krizom, klimatskim promjenama, ovisnosti transportnog sustava o fosilnim gorivima, te zdravstvenim rizicima prouzročnim, direktno ili indirektno, od transportnog sustava. Rastuća prijevozna potražnja producirana od niza činitelja nameće pred transportni sustav urbanih sredina sve zahtjevnija rješenja. Potreba za povećanjem mobilnosti i sukladno tome prijevozne potražnje, uz prostornu, energetska, ekološka i ekonomsku racionalnost zahtjeva novi pristup u rješavanju urbanih transportnih problema svijeta.

Današnji uvjeti života zahtijevaju svakodnevnu prostorno vremensku distribuciju stanovništva, što producira prijevozna potražnja. Porastom broja osobnih motornih vozila u gradovima pojavili su se učestali problemi prometne zagušenosti. Povećanu prometnu potražnju, pogotovo u vršnim periodima dana, moguće je riješiti strategijama upravljanja prijevoznom potražnjom.

Strategije upravljanja prijevoznom potražnjom imaju za cilj optimalno iskoristiti raspoloživu prometnu infrastrukturu urbane sredine, te racionalizirati i destimulirati putovanja osobnim automobilom kada upotreba osobnog vozila nije nužno potrebna. Stoga je pristup upravljanja prijevoznom potražnjom pretočen u planove održive urbane mobilnosti odgovor na narasle transportne probleme urbanih sredina. Izradbom plana održive urbane mobilnosti pomoću mjera upravljanja prijevoznom potražnjom pridonosi se održivom razvitku gradova.

Činjenica je da se gradovi međusobno razlikuju prema brojnim osobitostima, kao što su primjerice; broj stanovnika, površina, konfiguracija, cestovna infrastruktura, sustav javnoga gradskog prijevoza sa svojim podsustavima i niz drugih, ali zajednički problem urbanih sredina jesu dominantno prometna zagušenja uzrokovana prekomjernom upotrebom osobnih vozila i sigurnost cestovnog prometa.

Stoga se, u cilju promijene modalne raspodjele, može pažljivim odabirom mjera za upravljanje prijevoznom potražnjom (kroz integrativne pakete) može se postići sinergijski učinak, te izraditi efikasan održivi transportni plan.

Kombinacijom strategija koje imaju za cilj smanjiti uporabu osobnih automobila i strategija koje imaju za cilj povećati atraktivnost korištenja ostalih načina putovanja (javni gradski prijevoz i nemotorizirani promet), postiže se održivost postojećeg transportnog sustava u cjelini.

Plan održive urbane mobilnosti (POUM, engl. Sustainable Urban Mobility Plan - SUMP) je plan koji se nadovezuje na postojeću praksu u prometnom planiranju i uzima u obzir integracijske, participacijske

i evaluacijske principe kako bi zadovoljio potrebe stanovnika gradova za mobilnošću, sada i u budućnosti, te osigurao bolju kvalitetu života u gradovima i njihovoj okolini.

Cilj plana održive mobilnosti u gradovima je stvaranje održivoga transportnog sustava pomoću:

- osiguravanja dostupnosti mjesta zaposlenja i usluga svima;
- poboljšanja sigurnosti odvijanja prometa i zaštite korisnika transportnog sustava;
- smanjenja zagađenja, emisije stakleničkih plinova i potrošnje energije;
- povećanja učinkovitosti i ekonomičnosti u transportu osoba i roba;
- povećanja atraktivnosti i kvalitete mobilnosti na području grada.

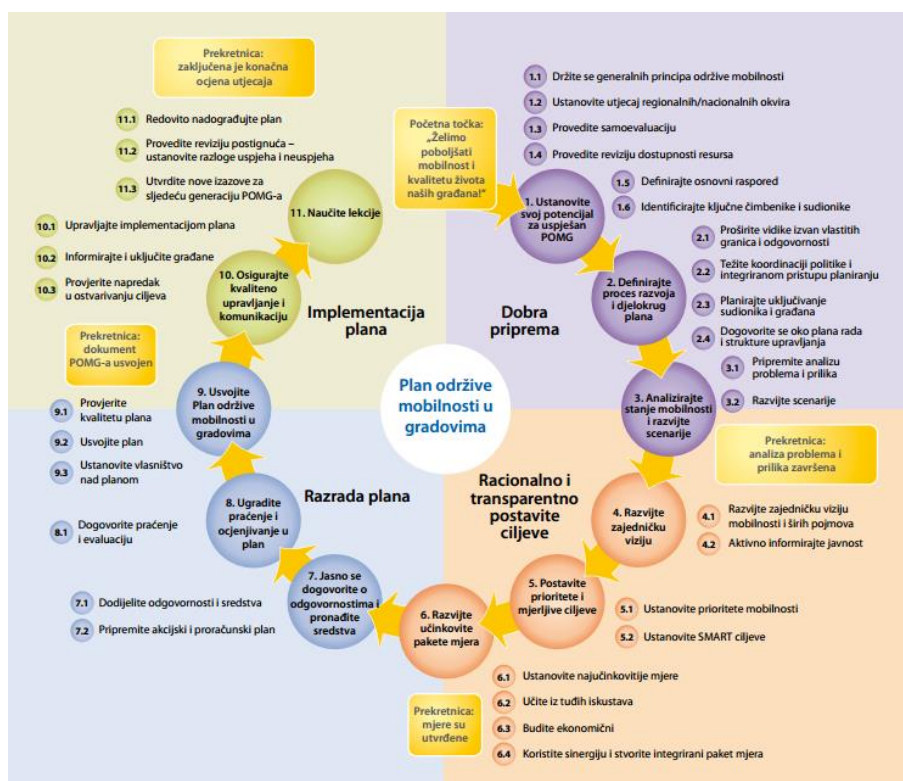
Politika i mjere utvrđene planom održive mobilnosti u gradovima trebaju uključivati sve oblike i načine transporta u cijeloj gradskoj aglomeraciji kao što su javni i privatni, putnički i robni, motorizirani i nemotorizirani, pokretni i stacionarni promet. Posebno je naglašena uloga politike parkiranja u upravljanju ukupnom prijevoznom potražnjom, potencirana nepovoljnom modalnom raspodjelom te prekomjernom upotrebom osobnih vozila. Stoga je upravljanje ponudom mjesta za parkiranja i uređena pravila upravljanja snažan alat za postizanje susprezanja prekomjerne upotrebe osobnih vozila u urbanom prostoru. Lokalne jedinice urbanih sredina trebaju percipirati činjenicu da se Plan održive urbane mobilnosti nadograđuje, proširuje na svoje postojeće planove. Plan pruža učinkovitiji način rješavanja problema vezanih uz prometni sustav promatranog područja.

Nastavno na postojeću praksu EU i propise država članica, njegove osnovne karakteristike su sljedeće:

- jasna vizija, svrha i mjerljivi ciljevi;
- održivost koja će uravnotežiti ekonomski razvoj, društvenu pravednost i kvalitetu okoliša;
- integrirani pristup - koji uzima u obzir praksu i politike različitih sektora i razina uprave;
- revizija transportnih troškova i koristi - uzimajući u obzir ukupne društvene troškove i koristi;
- participacijski pristup - koji uključuje građane i sudionike od početka do kraja procesa planiranja.

U akcijskom planu za urbanu mobilnost objavljenom 2009, Europska komisija podržala je brže usvajanje planova održive mobilnosti u gradovima u Europi pomoću generalnih smjernica, promocijom razmjene najboljih primjera iz prakse, utvrđivanjem mjerila i podrškom obrazovnih aktivnosti za profesionalce u urbanoj mobilnosti (Slika 1).





Slika 1. Smjernice za izradu „Plana održive urbane mobilnosti“ definirane od Europske komisije

Europski ministri prometa podržavaju razvoj planova održive mobilnosti u gradovima. U zaključku akcijskog plana za urbanu mobilnost od 24. lipnja 2010 stoji da Vijeće Europske unije „podržava razvoj planova održive urbane mobilnosti te potiče razvoj poticaja, poput profesionalne pomoći i razmjene informacija, za stvaranje takvih planova“.

### 3 VARIJANTA 1

Varijanta 1 je varijanta bez građevinskih zahvata, a koja obuhvaća započete gradske prometne projekte, planirane projekte za koje se očekuju implementacija u skorijoj budućnosti, te organizacijske i poticajne mjere koje na zahtijevaju značajnija financijska ulaganja.

Varijanta je temeljena na:

- minimalnoj promjeni regulacije i organizacije prometnih tokova;
- uređenju nove pješačke zone u središtu grada;
- poticanje biciklističkog prometa;
- optimizaciji sustava parkiranja;
- regulaciji dostavnog prometa u gradskom središtu;
- poticanju korištenja održivih oblika prometovanja kod građana (pješačenje, biciklizam i javni prijevoz);
- poticanju oblika zajedničkog korištenja osobnih automobila (*carsharing* i *carpooling*);
- poticanju korištenja vozila na ekološki prihvatljiv pogon (električna vozila, hibridi, vozila na plin);
- poticanju eko vožnje;
- jačanju kapaciteta javnog gradskog prijevoza u cilju promijene modalne raspodjele u korist održivih načina putovanja.

U nastavku se daje opis predloženih rješenja koja čine varijantu 1.

#### 3.1 Promjene u regulaciji i organizaciji prometnih tokova

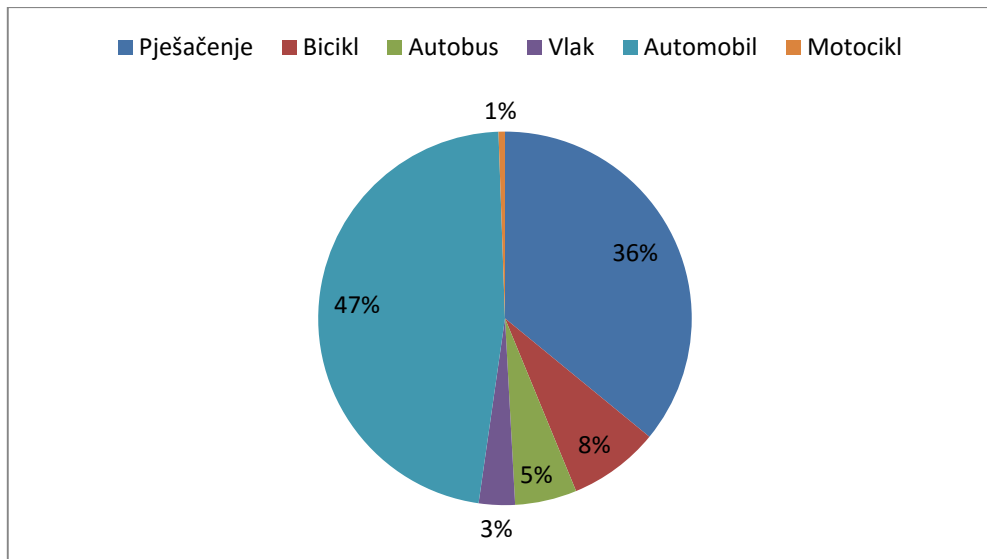
U varijanti 1 prikazana su postojeća te planirana regulacija i organizacija prometnih tokova u ulicama gradskog središta nakon planiranih radova na cestovnoj mreži nakon izgradnje pješačke zone u ulici S. S. Kranjčevića i ulici S. Radića od Ulice S. S. Kranjčevića do Ulice I. K. Sackinskog. Uvodi se zabrana motornog prometa svim vozilima osim vozilima stanara, dostave, hitnih i komunalnih službi, te vozila s posebnom dozvolom. Izgradnjom novog kružnog raskrižja u središtu grada u ulici A. Starčevića od Ivana Lovrića do I. K. Sackinskog, promijenjena je organizacija i regulacija odvijanja prometa iz jednosmjerne u dvosmjernu ulicu, kao što prikazuje Slika 2.



Slika 2. Varijanta V1 – predložena regulacija i organizacija prometnih tokova

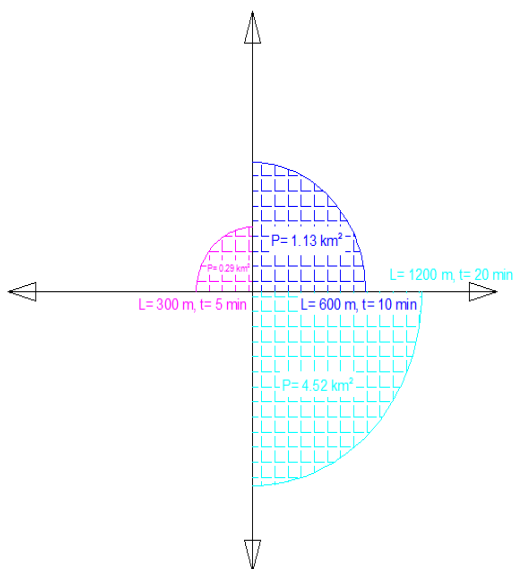
### 3.2 Uređenje pješačke zone

Činjenica je da svako kretanje počinje i završava pješačenjem. Oko 36% svih putovanja u Gradu Sisku obavi se pješačenjem (Grafikon 1).

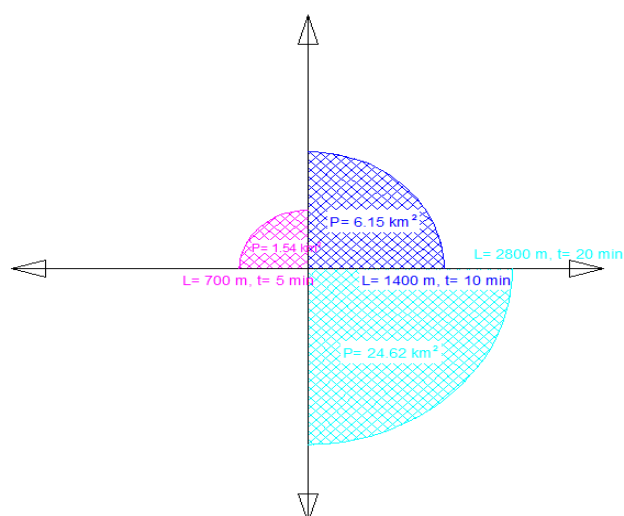


Grafikon 1. Udio korištenih načina prijevoza tijekom putovanja u Gradu Sisku

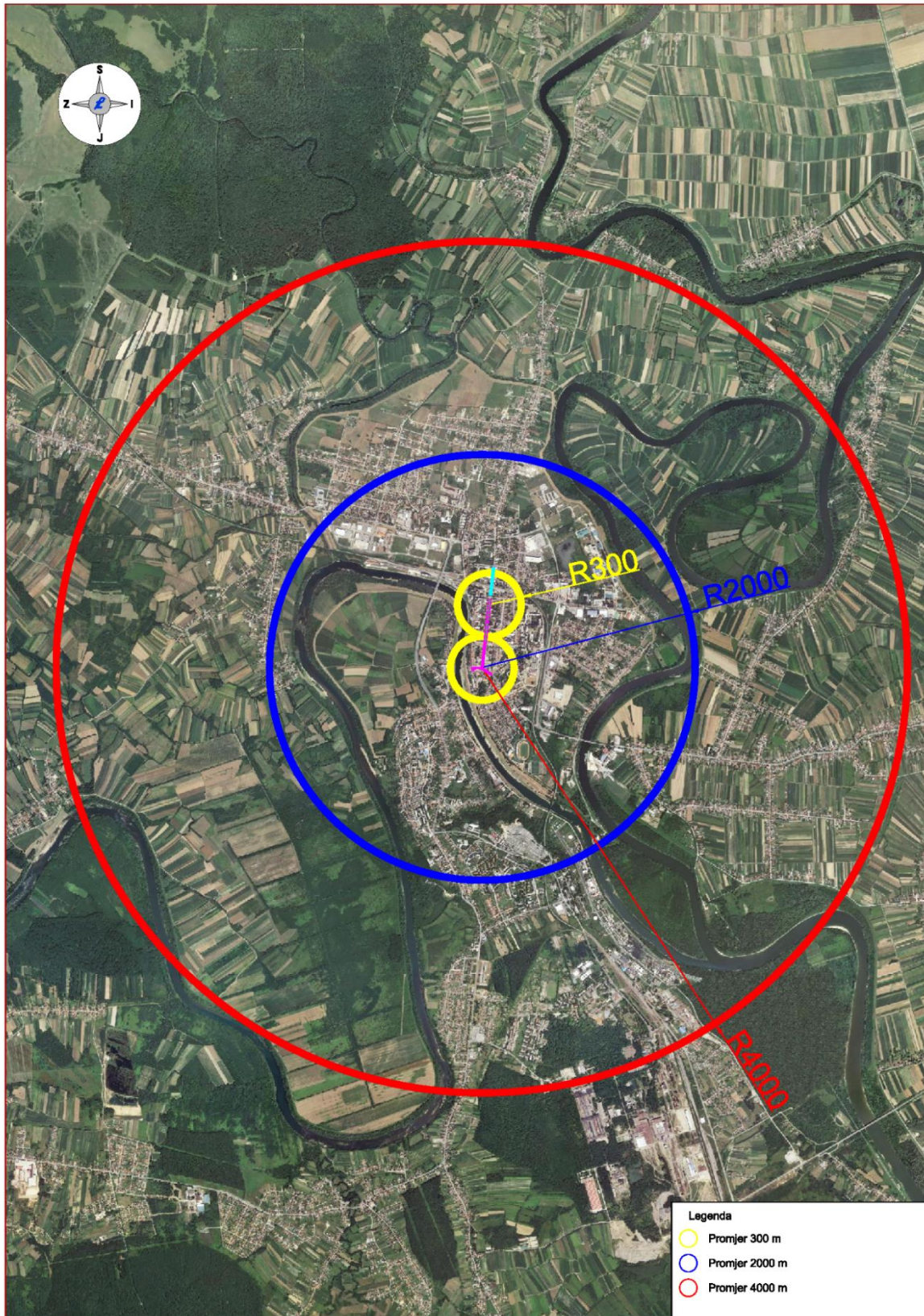
Važnost pješačenja je višestruka, a njen utjecaj na zdravlje najbolje se vidi iz izvješća Europske komisije za zdravstvo. Prema tom Izvješću očekuje se produljenje života u četiri europske zemlje (Nizozemska, Danska, Švedska i Njemačka) za 2,5 do 4,4 godine u odnosu na Sjedinjene američke države (SAD) i upola manji troškovi liječenja. Grafikon 2 i Grafikon 3 prikazuju površine u gradu koje se mogu pokriti sporijim i normalnim pješačenjem u vremenu od 5, 10 i 20 min.



Grafikon 2. Površine pokrivene pješačenjem brzinom od 3,6 km/h (1,0 m/s)



Grafikon 3. Površine pokrivene pješačenjem brzinom od 5,0 km/h (1,4 m/s)

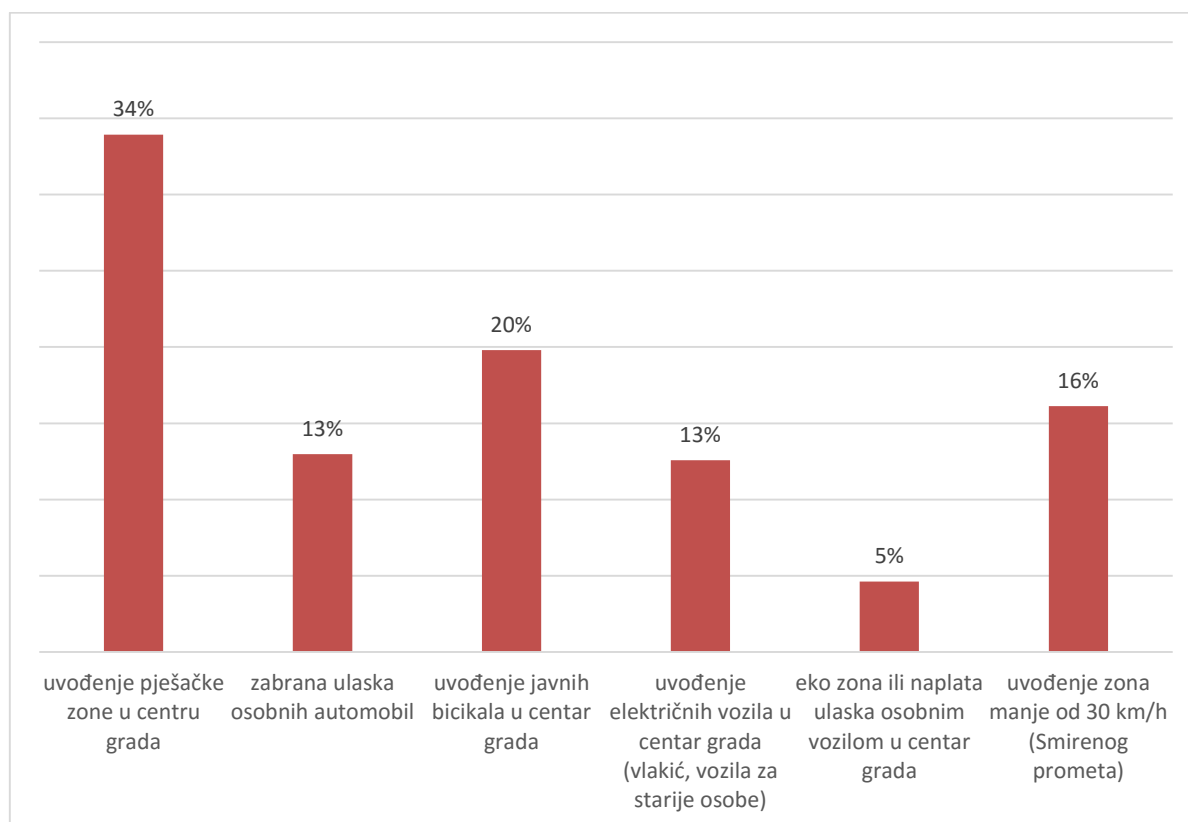


*Slika 3. Zone obuhvata u SUMP-u Sisku*

Grad Sisak ima dobro povezanu pješačku infrastrukturu, koja ima lokalnih slabih točaka zbog planerskih propusta i nedovoljnog održavanja infrastrukture. Lokalne slabosti su prouzročene prostornim ustupcima motornom prometu zbog povećanja stupnja motorizacije u zadnja dva

desetljeća. Potencijal za poboljšanje pješačkog prometa je uklanjanje točkastih barijera, implementacija mjera za smirivanje prometa, ozelenjivanje ulica, implantacija pješačkih prijelaza na glavnim cestovnim prvacima gdje nedostaju te izgradnja pješačke zone (Slika 3).

Anketna istraživanja pokazala su da 38 % građana ističe uvođenje pješačke zone u središtu grada kao najvažniju mjeru za poboljšanje kvalitete života u gradu Sisku (Grafikon 4). Najmanja poželjna mjera je uvođenje eko-zona i naplata ulaska osobnih vozila u središte grada.



Grafikon 4. Prijedlozi za uređenje prometa i ponašanje kvalitete življenja u centru grada (anketa)

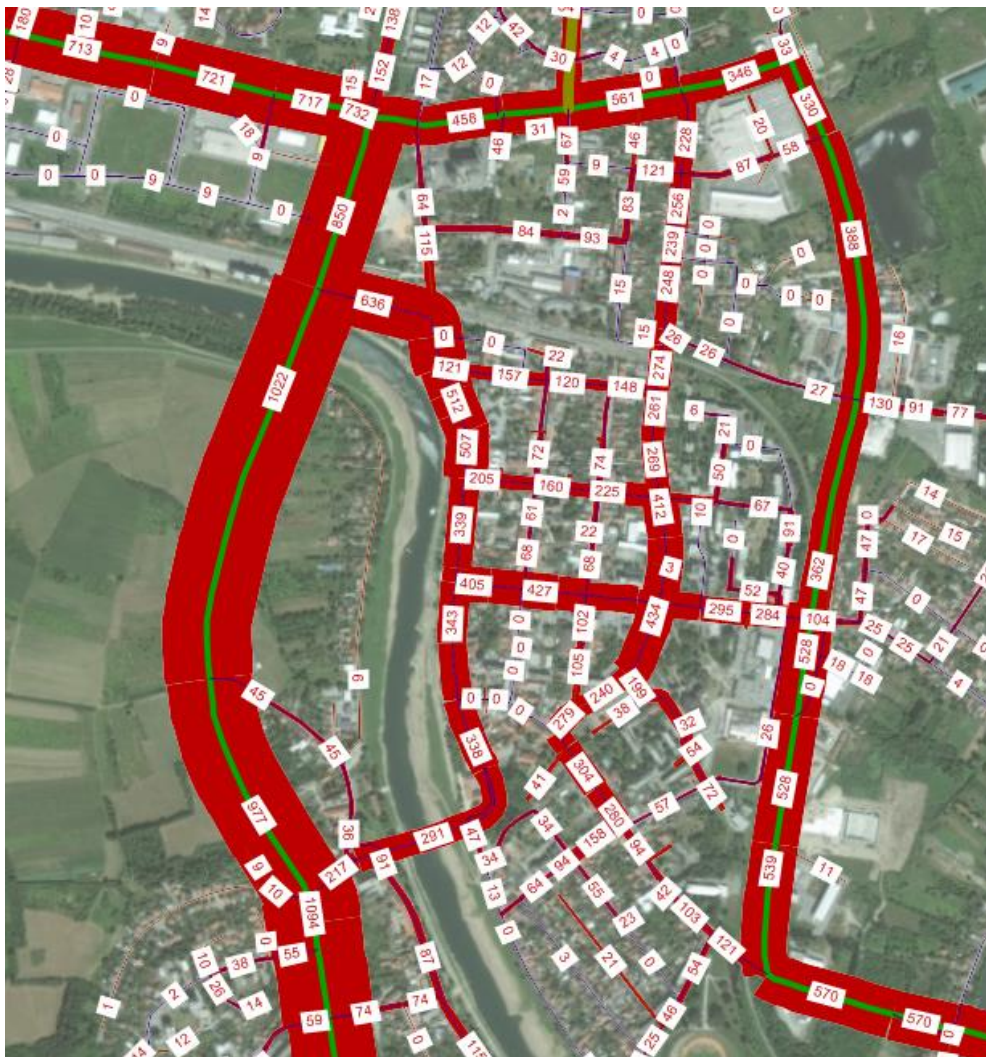
Cilj uvođenja ovih mjera je stvaranje efikasnije, sigurnije i atraktivnije infrastrukture za kretanje i boravak pješaka. Takva prometna infrastruktura doprinosi boljem povezivanju atraktora, pruža prostor za komunikaciju, izražavanje mišljenja, provođenje slobodnog vremena građana, oživljava trgovinu u središtu grada i humanizira središte grada. Temeljeni cilj urbane prometnice u naselju je multifunkcionalnost prometa, odnosno nadomjestak nedostatka životnog prostora, a ne samo puko propuštanje motornih vozila. Povećani broj motornih vozila u središtu grada koji onemogućava kretanje pješaka i njihovu slobodnu interakciju, samo je poticaj izgradnje pješačke zone u središtu Siska. Pješačka zona omogućit će stvaranje raznolikosti, jačanje ekonomije, oživljavanje trgovine na malo i ugostiteljstva, odnosno revitalizaciju grada Siska i povećanja kvalitete života u njemu.

Prva faza izgradnje pješačke zone u gradu Sisku čine ulice S. S. Kranjčevića i ulici S. Radića od Ulice S. S. Kranjčevića do Ulice I. K. Sakcinskog. Predloženi gradski projekt je u fazi bliske realizacije, te je

prihvaćen kao pozitivno rješenje za poticanje održive mobilnosti. Cilj izgradnje pješačke zone je jačanje gradskog središta i stvaranje grada „za čovjeka“, a ne za motorna vozila. U prometnoj zoni se zabranjuje kretanje motornim vozilima, čime se smanjuje negativni utjecaj motornog prometa. Vozilima stanara, dostavnog prometa te javnih i komunalnih službi omogućit će se prolazak kroz pješačku zonu prema posebnoj regulativi.

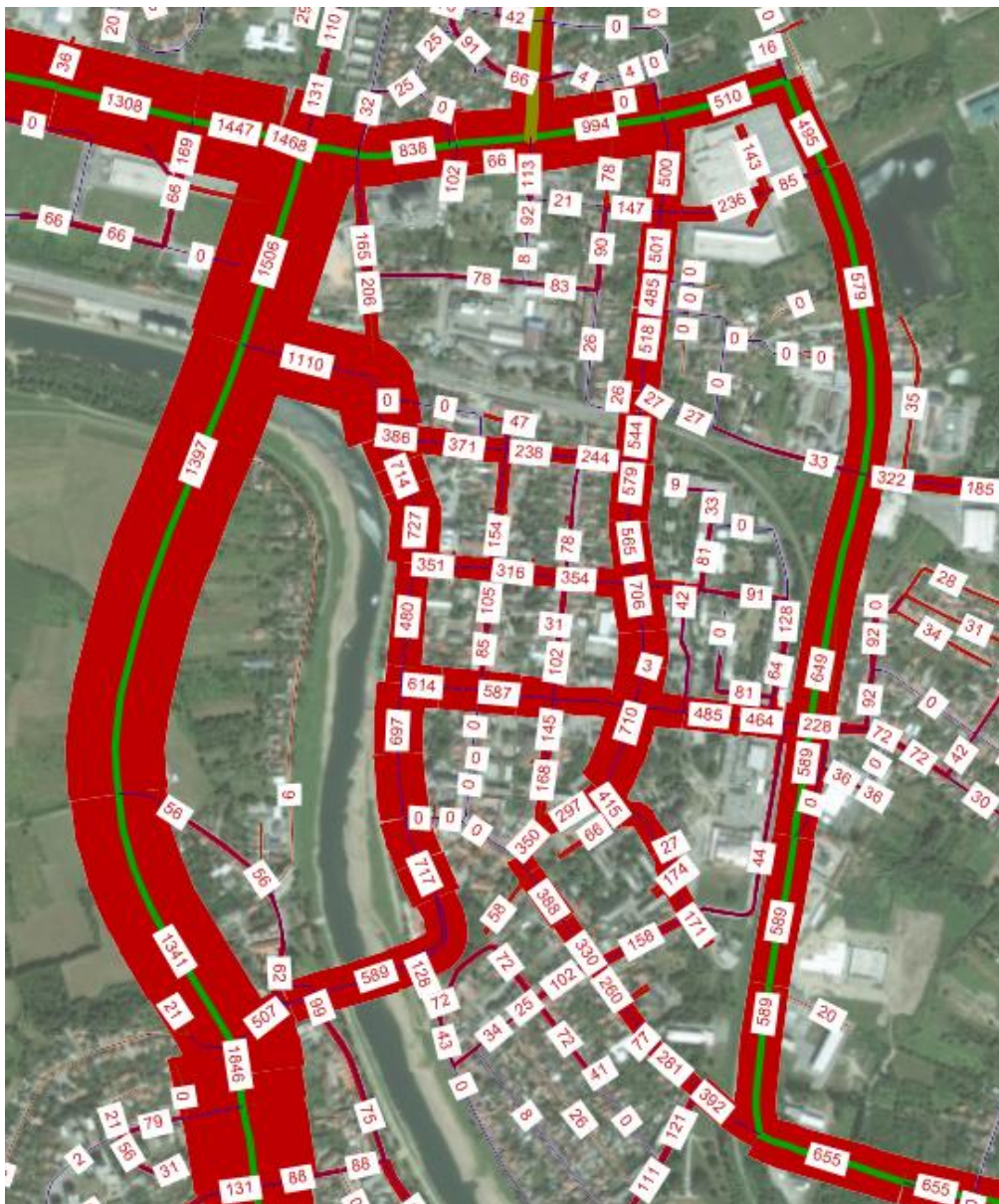
Predlaže se na svim značajnijim lokacijama u središtu grada osiguravanja sustava besplatnog bežičnog pristupa Internetu. Signalom besplatnog bežičnog pristupa Internetu potrebno je pokriti lokacije kao što buduća pješačka zona, područje oko autobusnog i željezničkog kolodvora, šetnica uz Kupu, tržnica, Stari grad, gradsko kupalište Zibel te ostale točke od interesa građana grada Siska i njegovih posjetitelja.

Prometni model grada Siska napravljen je pomoću makroskopskog simulacijskog alata PTV Visum, a rezultati su temeljeni na provedenim kordonskim anketama i anketama kućanstava. Prometni modeli napravljeni su za jutarnji i popodnevni vršni sat.



Slika 4. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 1

Slika 4 i Slika 5 prikazuju rezultate varijante 1 koja je ponajviše bazirana na zatvaranju Ulice Silvije Strahimira Kranjčevića i djelomično Ulice Stjepana i Antuna Radića za motorni promet i pretvaranje u pješačku zonu.



Slika 5. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 1

### 3.3 Unaprjeđenje politike parkiranja

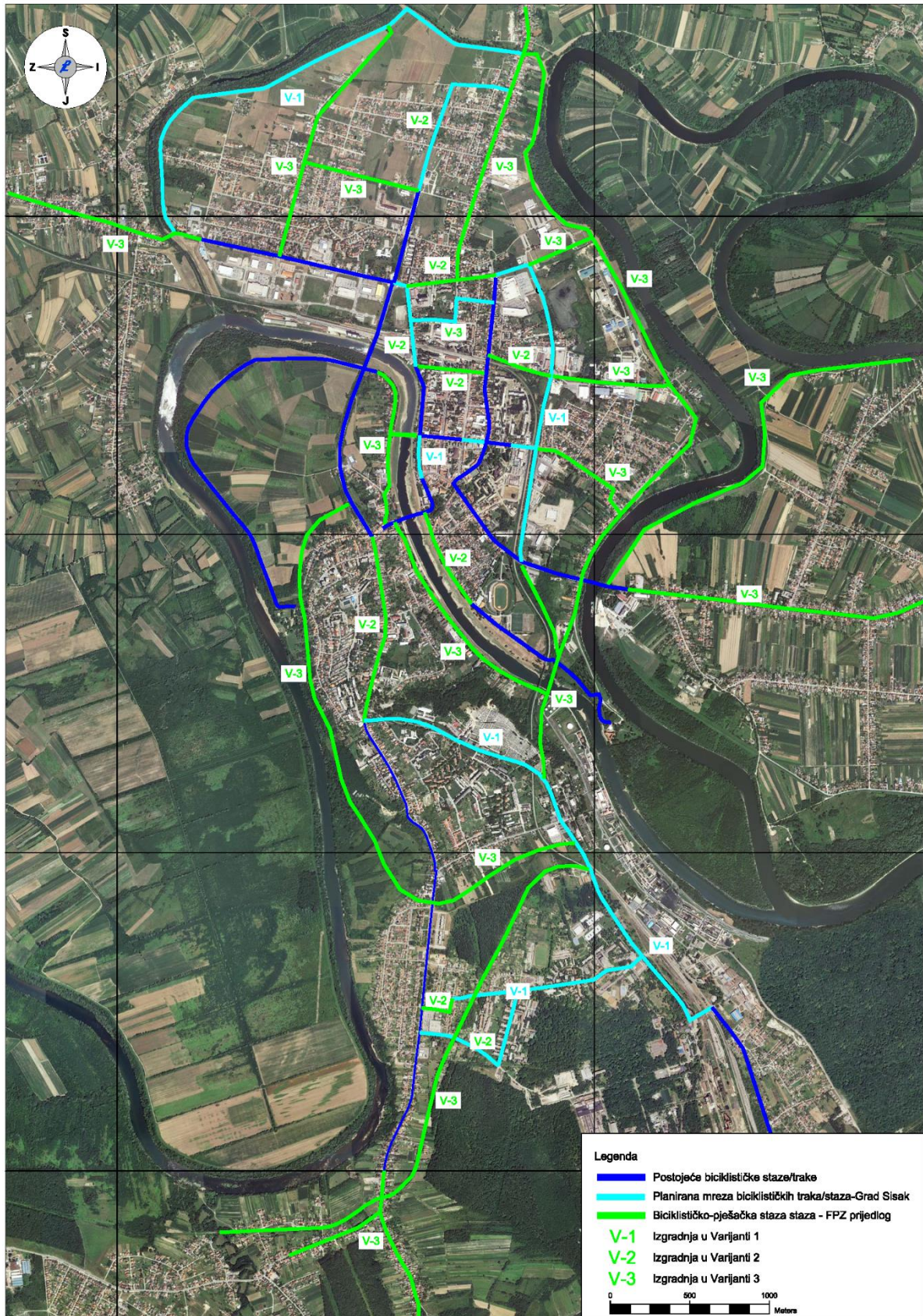
U skladu s uvodno spomenutom politikom parkiranja te mjerama upravljanja ponudom parkiranja, izgradnjom novih izvanulčnih kapaciteta za parkiranje u neposrednoj blizini gradske tržnice te u stambenom dijelu gradske četvrti Viktorovac ublažava se trenutna potražnja za nedostajućim mjestima za parkiranje tijekom jutarnjih vršnih opterećenja u zoni tržnice te poslijepodnevnim satima u stambenom dijelu. U varijanti 1 predlaže se uvođenje zonske naplate oko gradske tržnice te u



neposrednoj blizini buduće pješačke zone tj. u Ulici Lipa i Šetalištu V. Nazora (Slika 16). Također se predlaže uvođenje zonske naplate izvanuličnog parkiranja na parkiralištu koje se nalazi nasuprot bolnice Dr. Ivo Pedišić u ulici J.J. Stossmayera (DC 37), u svrhu pružanja ponude mjesta za parkiranje posjetiteljima bolnice.

### 3.4 Poticanje biciklističkog prometa

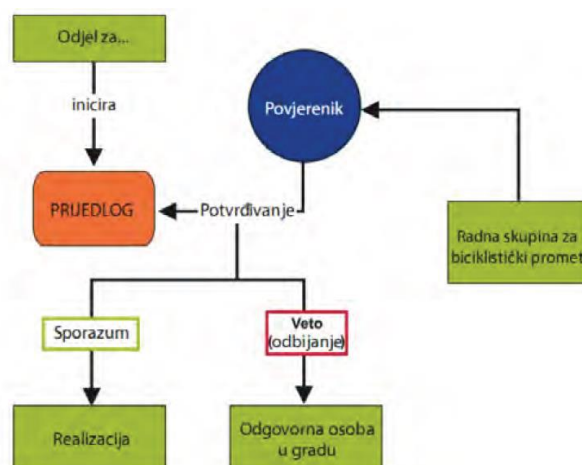
U ovoj varijanti predlaže se realizacija projekata izgradnje biciklističkih staza u cestovnom koridoru Rimske ulice (južni spoj koji nedostaje), Fistrovićeve ulice (državna cesta DC 36), ulice Ante Kovačića u koridoru županijske ceste ŽC 3205, te na nasipu rijeke Odre. Kao važnu mjeru poticanja biciklističkog prometa potrebno je predložiti regulaciju biciklističkog prometa, pomoću koje će se omogućiti (dozvoliti) kretanje biciklistima po novoj pješačkoj zoni u središnjem dijelu grada. Stoga se predlaže daljnja izgradnja planirane biciklističke mreže grada Siska, koja je upotpunjena s novim prijedlozima (Slika 6).



Slika 6. Prijedlog razvika biciklističkih staza/trakova u gradu Sisku (Varijante V1, V2, V3)

Uz biciklističke staze i trakove potrebno je instalirati i držače odnosno opremu za parkiranje bicikala uz glavne točke interesa u Gradu.

Realizacija navedenih ciljeva značajno ovisi o političkoj volji lokalne uprave. Nužno je stvoriti institucionalni okvir za provedbu integracije bicikla u javni gradski prijevoz, a to znači imenovanja osoba (biciklističkih povjerenika ili radne skupine) i financijskih izvora. Također je važno definirati odgovornosti obveze tih osoba (Slika 7).



Slika 7. Opća postava kako povjerenik za biciklizam može biti integriran u strukturu lokalne samouprave. Izvor: Mobile 2020. Priručnik o planiranju biciklističkog prometa u urbanim sredinama, 2012.

Za jačanje biciklističkog prometa jednako je važna edukacija, marketing i diseminacija.

### 3.5 Dodatno poticanje korištenja održivih oblika prometovanja (popularizacija)

Cilj mjera popularizacije održivog prometa je informiranje i osvješćivanje građana za korištenjem ponuđenih održivih oblika prometovanja te istovremeno promoviranje takvih aktivnosti ostaloj javnosti. Promociju bi trebao provoditi odjel Gradske uprave zadužen za promet uz pomoć udruga civilnog društva koje se bave prometom (biciklistički klubovi, biciklističke udruge i slično).

Uključivanje građana poboljšava kvalitetu mjera za održivu urbanu mobilnost pa se sve više prepoznaje kao važna sastavnica svakog procesa donošenja odluka. U okviru procesa savjetovanja s dionicima, uključivanje građana je način koji ljudima na lokalnoj razini omogućuje uključivanje u planiranje i oblikovanje rješenja za lokalne probleme tako da ona odražavaju njihove potrebe. Građani su također često i (krajnji) korisnici usluga prijevoza. Iako odluke koje donositelji odluka na kraju donesu u konačnici utječu na živote građana, tek odnedavno je prepoznata važnost aktivnog uključivanja građana u procese donošenja odluka.

Za potrebe davanja informacija građanima potrebno je razmotriti korištenje različitih medija (pisma, plakata, internetskih najava, biltena, a možda i televizijskih i radio-emisija). Što je ciljna skupina građana manje definirana, treba uložiti više napora u korištenje više različitih kanala.

Aktivnosti kao što su: posjeti u zajednici, ciljne skupine, radionice, ocjene građana, tehničke radne skupine oblikovane su tako da se pomoću njih dopre do odabranih dionika u malim skupinama. Ta metoda može rezultirati aktivnijim sudjelovanjem, otvorenijim razgovorima i raspravama.

Ukoliko sudionici uključuju ciljne skupine do kojih je teže doprijeti, primjerice osobe s invaliditetom, preporučljivo je kontaktiranje organizacija koje ih predstavljaju i koje mogu dati savjet ili pomoći u organiziranju aktivnosti koje omogućuju kontaktiranje s njima. Te ciljne skupine posebno su osjetljive na mjere u prometu i mogu pružiti vrijedne prijedloge, ukoliko ih se dodatno motivira i potakne na sudjelovanje.

Strategija uključivanja javnosti najvažnija je mjera popularizacije održivog prometa. Na taj način moguće je provesti široko informiranje putem medija i prezentacija, kako bi se javnost u ranoj fazi planiranja upoznala s planiranim zahvatom. Predviđene aktivnosti u sklopu strategije uključuju aktivnosti odjela Gradske uprave zaduženog za promet:

- Javne prezentacije te sastanci s relevantnim dionicima;
- Objavljivanje članaka o planiranom projektu u dnevnim i tjednim novinama;
- Objavljivanje članaka u gradskim novinama čiji se primjerci besplatno dostavljaju kućanstvima;
- Predstavljanje projekta kroz televizijske i radio emisije te u posebnoj brošuri koja je distribuirana na raznim prezentacijama.

Važna mjera popularizacije održivog prometa je uključivanje dionika koji mogu djelovati kao partneri u projektima i širiti informacije namijenjene širokoj javnosti:

- Profesionalna i strukovna udruženja i organizacije;
- Gospodarski i socijalni partneri;
- Nevladine udruge;
- Obrazovne institucije;
- Organizacije gospodarstvenika;
- Informativni centri o Europi i predstavništva Komisije, posebno Delegacija Europske komisije;
- Ostali dionici za svaku od pojedinačnih mjera za poticanje održive mobilnosti.

### 3.6 Poticanje oblika zajedničkog korištenja osobnih automobila

Grad Sisak zbog svojeg geoprometnog položaja ima velikih potencijala u smislu razvoja zajedničkih vožnji osobnim vozilima. Potencijal se posebno ogleda kroz dnevne migracije aktivnog stanovništva

na relaciji Sisak – Zagreb – Sisak. U tom smislu, kako bi se smanjio broj osobnih automobila na prometnicama između Siska i Zagreba, a time i na prometnicama grada Siska potrebno je potencirati zajedničko korištenje automobila (carpooling). Ovu mjeru moguće je poticati kroz izgradnju terminala za carpooling na kojima će biti besplatno parkiranje, kroz razvoj Internet i mobilnih aplikacija za razmjenu informacija o mogućnosti carpoolinga, načinu spajanja korisnika i slično.

Drugi oblik poticanja zajedničkog korištenja osobnih automobila je carsharing. Ovo mjeru moguće je započeti kroz osmišljavanje i realizaciju projekta javnog gradskog automobila koji bi mogli koristiti zaposlenici gradske uprave i gradskih tvrtki, a u popodnevnim satima i danima vikenda građani koji bi se prethodno registrirali za ovu uslugu. Automobil bi trebao biti na električni ili hibridni pogon. To može biti dobar poticaj promociji održive mobilnosti kod građana.

### 3.7 Poticanje korištenja vozila na ekološki prihvatljiv pogon

Kao dodatni poticaj održivim oblicima prometovanja potrebno je poticati korištenje ekološki prihvatljivih vozila na području grada Siska. Ekološki prihvatljivim motornim vozilima smatraju se u prvom redu vozila pokretana električnom energijom i vozila pokretana na hibridni pogon.

U tom smislu trebalo bi ispred gradske uprave instalirati uređaje za punjenje električna vozila. Korisnicima električnih vozila trebalo bi smanjiti cijenu parkiranja ili im čak dozvoliti besplatno parkiranje.

Lokalnim taxi prijevoznicima mogla bi se smanjiti naknada za koncesiju ukoliko koriste hibridna ili taxi vozila pokretana na električnu energiju.

Također se predlaže da se dio voznog parka stručnih službi Grada opremi ovakvim tipom službenog(ih) vozila (vozilo gradske uprave, gradskih službi, komunalna vozila itd.). Na ovakav način bi se građanima moglo dodatno promovirati i prikazati pozitivne značajke korištenja ovakvih tipova vozila, te bi se snažnije poticao održivi oblik urbane mobilnosti.

### 3.8 Poticanje eko vožnje osobnim motornim vozilima

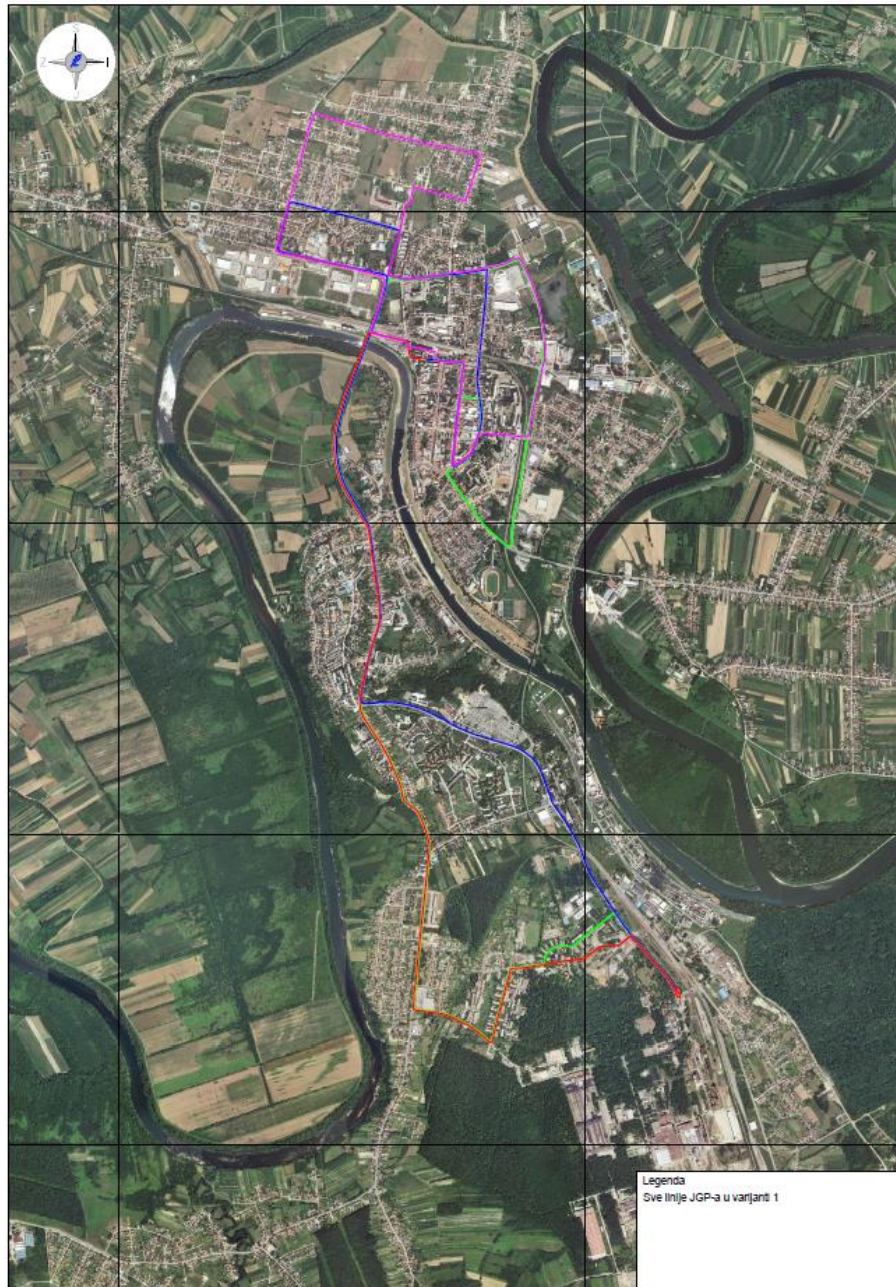
Eko vožnja je moderan i inteligentan stil vožnje koji, ukoliko se aktivno primjenjuje, može znatno doprinijeti smanjenju potrošnje goriva i negativnog utjecaja čovjeka na okoliš, uz istovremeno povećanje sigurnosti i ugodnosti vožnje.

Treninge eko vožnje moguće je organizirati u suradnji s lokalnom auto školom. Treninzi mogu biti individualni ili u grupama. Pohađanjem treninga Eko vožnje te aktivnom primjenom stečenih znanja, vozači mogu doprinijeti smanjenju emisija CO<sub>2</sub> za cca 200kg/godišnje te osigurati smanjenje godišnje potrošnje za gorivo i održavanje vozila od minimalno 250 €.

Zbog dokazanih prednosti ovog načina vožnje, posebno se predlaže školovanje svih vozača vozila JGP-a, komunalnih službi i ostalih vezanih stručnih gradskih službi.

### 3.9 Javni gradski prijevoz

U kontekstu javnog gradskog prijevoza predlaže se prenamjena stajališta Kolodvor u zasebni terminal s ciljem smanjenja neravnomjernosti u izvršenju voznog reda pojedinih linija, povećanja točnosti polazaka vozila javnog gradskog prijevoza, kao i redovitosti izvršavanja slijeda vozila na liniji (linije 3(1) i 4(2)). Radi osiguravanja dva perona za nesmetano zadržavanje na terminalu, potrebno je produžiti stajalište u smjeru zapada. Rute linija se mijenjaju zbog povećanja slijeda vozila, prilagodbe stvarnoj potražnji za prijevozom putnika, i nove regulacije prometa u središtu Grada. Budući da bi na pojedinoj liniji trasa bila jedinstvena tokom čitavog dana, radi jednostavnosti predlaže se preimenovanje linije 3(1) u 1, linije 4(2) u 2, te linije 5 u 3. Slika 8 prikazuje novo stanje mreže linija. Uvođenjem novih autobusa, na zajedničkom dijelu linija 1 i 2 slijed između vozila bi se smanjio na 10 minuta.



Slika 8. Mreža linija, varijanta 1

Trasa linije 1 (Slika 9) ostaje nepromijenjena većim dijelom, osim u sjeveroistočnom dijelu, gdje umjesto ulicom Ivana Fistrovića, prometuje ulicom Nikole Šipušića i ulicom Franje Lovrića, nastavljajući do terminala Kolodvor preko stajališta Gimnazija, u skladu sa novom regulacijom prometa u središtu Grada. Duljina linije u smjeru Željezare bila bi 6,0 km, a u smjeru Kolodvora 10,6 km. Predlaže se uvođenje dodatnog autobusa na postojeći vozni red, što bi smanjilo slijed na liniji 1 sa 30 na 20 minuta.



*Slika 9. Linija 1, varijanta 1*

Trasa linije 2 (Slika 10) ostaje nepromijenjena. Duljina linije u smjeru Željezare bila bi 7,5 km, a u smjeru Kolodvora 12,0 km. Uvođenjem dodatnog vozila na postojeći vozni red linije, slijed između vozila bi se smanjio sa 30 na 20 minuta.





*Slika 10. Linija 2, varijanta 1*

Trasa linije 3 (Slika 11) ostaje nepromijenjena. Duljina linije uz ovakvu trasu iznosila bi 8,3 km. Broj vozila ostao bi nepromijenjen uz slijed od pola sata identičan postojećem stanju.



Slika 11. Linija 3, varijanta 1

## 4 VARIJANTA 2

Varijanta (alternativa) 2 je varijanta koja je obuhvaća minimalne građevinske zahvate na prometnoj mreži, a koja će osigurati uvjete za daljnji održivi razvitak prometnog sustava grada Siska. Varijanta 2 je usklađena sa varijantom 1, i može se realizirati samostalno ili kao nastavak varijante 1.

Varijanta je temeljena na:

- uređenju pješačke zone u tri etape;
- promjeni organizacije i regulacije prometnih tokova na postojećoj prometnoj mreži gradskog središta (promjena usmjerenja određenih ulica);
- optimizaciji sustava semaforizacije na raskrižjima;
- jačanju mreže biciklističkih staza;
- jačanju kapaciteta javnog gradskog prijevoza;
- optimizaciji sustava parkiranja;
- regulaciji dostavnog prometa u gradskom središtu, poticanju korištenja održivih oblika prometovanja kod građana (pješačenje, biciklizam i javni prijevoz);
- javni gradski prijevoz.

Ova varijanta nema značajnijih infrastrukturnih zahvata osim izgradnje jedne nove kraće dionice gradske prometnice (oko 100 m) koja je nužna kako bi se smanjila prometna zagušenja te uređenja manjih parkirališnih površina i izgradnja nekoliko autobusnih stajališta zbog promjena usmjerenja određenih ulica. Varijanta je u potpunosti kompatibilna s kapitalnim gradskim projektom izgradnje novog mosta preko rijeke Kupe koji je neophodan za daljnji održivi razvitak prometnog sustava grada Siska. U nastavku se daje opis predloženih rješenja koja čine varijantu 2.

### 4.1 Uređenje pješačke zone

Nakon prve faze uređenja pješačke zone predviđene u ulici S. S. Kranjčevića i ulici S. Radića od Ulice S. S. Kranjčevića do Ulice I. K. Sakcinskog, u drugoj fazi bi se pješačka zona proširila duž cijele Ulice Stjepana Radića do željezničkog kolodvora. Sadržaji u ovom dijelu pješačke zone bit će prilagođeni boravku građana, opremljeni klupama, zelenilom, cvjetnjacima, stalcima za bicikle, kantama za otpatke i kvalitetnom uličnom rasvjetom. Teksturnim ploham popločat će se ulica, kako bi se razdvojio prostor za kretanje od prostora za boravak i zadržavanje ljudi. U ovom dijelu prometne zone dopustit će se prolazak motornih vozila na način kao u varijanti 1 te parkiranje stanara. U određenim podvarijantama moguće je osigurati i koridor sredinom ulice za javni gradski prijevoz.

Ispod željezničkog kolodvora osigurao bi se nastavak pješačke zone kroz UPU-om<sup>1</sup> planirani pothodnik do ulice A. Cuvaja. Na taj način bi grad Sisak dobio kvalitetnu pješačku zonu koja bi bila centralno mjesto boravka ljudi na javnom prostoru u gradskom središtu. Uređenjem takve zone bi se destimuliralo korištenje osobnih automobila, što bi bio značajan doprinos održivom prometu i održivom razvitku grada Sisak općenito. Ukoliko navedena mjera bude dobro prihvaćena od građana, moguće je razmotriti i varijantu pretvaranja Rimske ulice u pješačku zonu ili zonu ograničenog prometa.

Iako je pješačka zona u odnosu na razmjere nekih gradova u Europskoj uniji mala, ona će omogućiti susret građana, druženja i bolje povezivanje građana, kulturne priredbe i okupljanja što povećava kvalitetu života u Gradu Sisku.

## 4.2 Promjene u regulaciji i organizaciji prometnih tokova

Kako bi se postiglo protočno i sigurno odvijanje motornog prometa u kontaktnoj zoni novopredložene pješačke zone potrebno je promijeniti regulaciju i organizaciju prometnih tokova u ulicama neposredno uz pješačku zonu (Slika 12). U tom smislu predlaže se uvođenje parova jednosmjernih ulica longitudinalnih i transverzalnih ulica:

- Rimska ulica – smjer od sjevera prema jugu (ostaje postojeće usmjerenje);
- Ulica dr. Ante Starčevića – jednosmjerna od juga prema sjeveru (promjena iz dvosmjerne);
- K. Sakcinskog – jednosmjerna od zapada prema istoku do F. Lovrića (promjena iz dvosmjerne);
- Trg Lj. Posavskog – jednosmjerna od istoka prema zapadu do F. Lovrića (promjena iz dvosmjerne);
- Frana Krste Frankopana – dvosmjerna na cijelom potezu (promjena iz jednosmjerne od A. Starčevića do F. Lovrića);
- Stjepana Radića – dvosmjerna do pješačke zone (promjena iz jednosmjerne) – u kasnijoj fazi ova ulica bi se postupno pretvarala u pješačku.

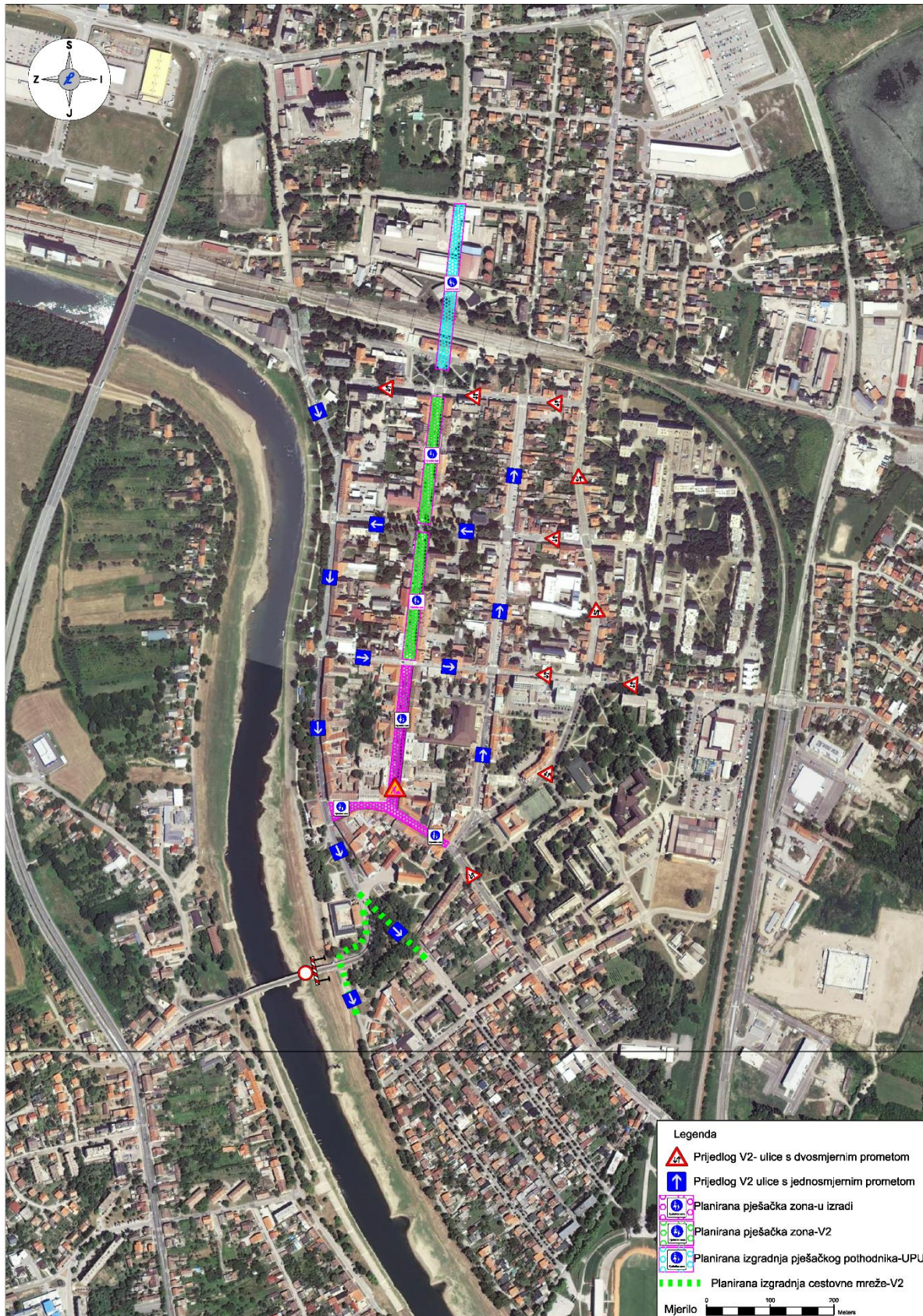
Jednosmjernim ulicama postigla bi se primjerena protočnost prometa, jer raskrižja jednosmjernih ulica imaju manji broj konfliktnih točaka što značajno smanjuje broj zaustavljanja i vrijeme čekanja na raskrižjima, pri čemu se smanjuje emisija ispušnih plinova, buke i ostalih negativnih posljedica motornog prometa.

---

<sup>1</sup> Urbanistički plan uređenja centra grada Siska, Službeni glasnik 12/04.

U nastavku Rimske ulice odnosno na Trgu bana Josipa Jelačića nužno je osigurati spoj prema naselju Vrbina i kroz njega osigurati izlazak na Ulicu kralja Tomislava prema budućem novom mostu (novi most je kapitalni gradski projekt nužan za održivost prometnog sustava). Ovaj spoj moguće je realizirati podzemnim tunelom ispod parka (manje vjerojatna opcija zbog arheologije) ili cestom ispod starog mosta spuštanjem nivelete postojeće ceste ispod mosta kako bi se omogućio prolazak autobusima ispod starog mosta. Nakon realizacije ovog spoja i izgradnje novog mosta moguće je zatvaranje starog mosta za motorni promet i njegova prenamjena u pješačko-biciklistički most što će još više eliminirati motorni promet iz gradskog središta i razviti održiva mobilnost u gradskom središtu.

U slučaju objektivnih ograničenja u realizaciji spoja prema naselju Vrbina alternativno rješenje moguće je tražiti u preregulaciji ulica Dr. Ante Starčevića, F. Lovrića i I. K. Sakcinskog u zoni Gimnazije i Trga dr. F. Tuđmana.



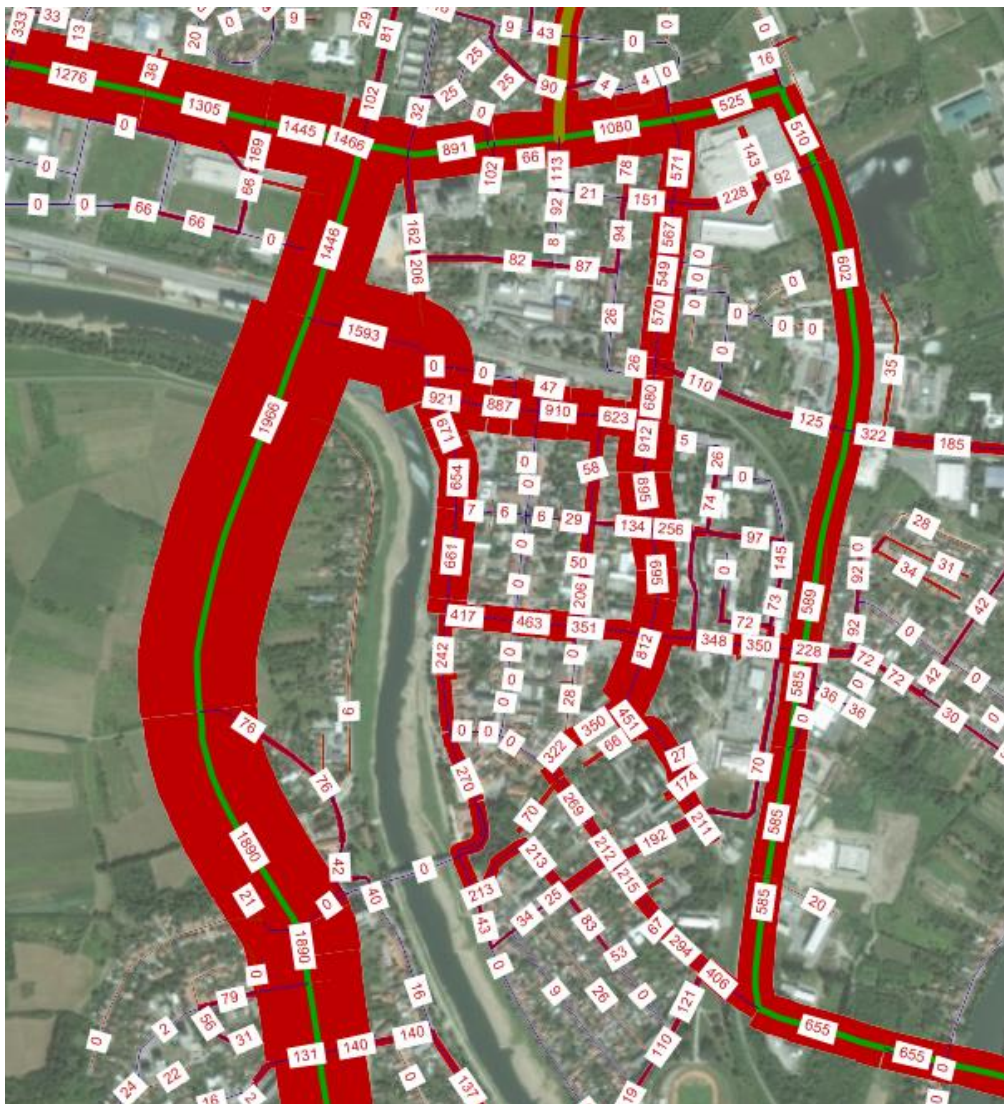
Slika 12. Varijanta V2 – predložena regulacija i organizacija prometnih tokova

U prometnom modelu, varijanta 2 je bazirana na potpunom pretvaranju Ulice Stjepana i Antuna Radića u pješačku zone, zabranu prometovanja Starim mostom te promjenom regulacije prometnih

tokova na prethodno definiranim ulicama. Zatvaranje Ulice S. i A. Radića i Starog mosta imat će za posljedicu povećanje prometnog opterećenja na Aleji Vlade Janjića Cape, kroz ulice naselja Vrbine, na početku Rimske ulice (tzv. "tobogan"), Frankopanskoj ulici te u Ulici Franje Lovrića (Slika 13 i Slika 14).



Slika 13. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 2



Slika 14. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 2

### 4.3 Optimizacija svjetlosno-signalnog sustava (semafora)

Na cestama grada Siska trenutno se nalazi 15 semaforiziranih raskrižja. Semaforne sustave na gotovo svim raskrižjima moguće je optimizirati u cilju smanjenja vremena čekanja i vremena prolaska raskrižjem u cilju povećanja sigurnosti odvijanja prometa te u cilju smanjenja potrošnje električne energije za rad semafora.

Smanjenje vremena čekanja i vremena prolaska raskrižjem daje značajan doprinos smanjenju potrošnje goriva i emisije ispušnih plinova što pozitivno utječe na okoliš i daje poticaj održivoj mobilnosti. Povećanje razine sigurnosti prometa smanjuje društven trošak i trošak pojedinca zbog nastanka prometnih nesreća te se na taj način povećava standard života građana. Sredstva uštedjena zbog smanjenja broja prometnih nesreća moguće uložiti u razvitak održivog prometa ili drugu korisnu namjenu.



Kao osnovne mjere optimizacije sustava semaforizacije predlaže se:

- Petrinjska (D37) – Capraška („kod Konzuma“):
  - instalacija LED laterni;
  - instalacija nadzemnih detektora;
  - optimizacija signalnog programa;
  - dodavanje prometnih traka;
- J. J. Strossmayera (D37) - Ulica Hrvatskih domobrana – Aleja narodnih heroja („Zibel - kod Specijalne policije“):
  - postavljanje video detektora;
  - optimizacija signalnog programa;
  - ukidanje „treptanja zelenog“;
- J. J. Strossmayera (D37) - Ulica Ivana Mažuranića – Gundulićeva („kod bolnice“):
  - instalacija LED laterni;
  - instalacija nadzemnih detektora (preporučljivo mikrovalnih);
  - stavljanje u sustav koordinacije s raskrižjem 4 i 5 (adaptivni sustav dvosmjerne koordinacije);
- J. J. Strossmayera (D37) - Ulica Hrvatskih domobrana („kod GOS-a“):
  - instalacija LED laterni;
  - instalacija nadzemnih detektora – sukcesivno nakon dotrajalosti postojećih;
  - stavljanje u sustav koordinacije s raskrižjem 3 i 5 (adaptivni sustav dvosmjerne koordinacije);
- J. J. Strossmayera (D37) - Žitna („stari most“):
  - instalacija LED laterni;
  - instalacija nadzemnih detektora – sukcesivno nakon dotrajalosti postojećih;
  - stavljanje u sustav koordinacije s raskrižjem 3 i 4 (adaptivni sustav dvosmjerne koordinacije);
- Aleja Vlade Janjića Cape (D37) - RIMSKA („Novi most“):
  - instalacija novog suvremenog (mikroprocesorskog) uređaja umjesto starog;
  - instalacija LED laterni;
- Ulica F. Hefelea (D36) - Ulica M. Celjaka („kod ŽUC-a“):
  - ukidanje „treptanja zelenog“;
- Ulica I. Fistrovića (D36) - Ulica N. Mikca („kod Interspara“):
  - prilagodba semaforiskog sustava nakon uređenja istočnog kraka raskrižja;
- Ulica I. Fistrovića (D36) - Ulica I.K. Sakcinskog – Ulica I. R. Siđe („kod placa“):

- zamjena ili dogradnja postojećeg semaforškog uređaja;
- instalacija LED laterni;
- ugradnja detektora (video detekcija);
- instalacija prometno ovisan rad semaforškog uređaja;
- Ulica F. Lovrića - Ulica I. K. Sakcinskog („kod hotela Panonija“):
  - zamjena ili dogradnja postojećeg semaforškog uređaja;
  - instalacija LED laterni;
  - ugradnja detektora (video detekcija);
  - instalacija prometno ovisan rad semaforškog uređaja;
- Ulica F. Lovrića – M. Gupca („kod OŠ 22. lipnja“):
  - instalacija nadzemnih detektora – sukcesivno nakon dotrajalosti postojećih;
- Ulica Kralja Tomislava - S.S. Kranjčevića („kod Gimnazije“):
  - instalacija LED laterni;
  - ugradnja detektora (video detekcija);
  - instalacija prometno ovisan rad semaforškog uređaja.

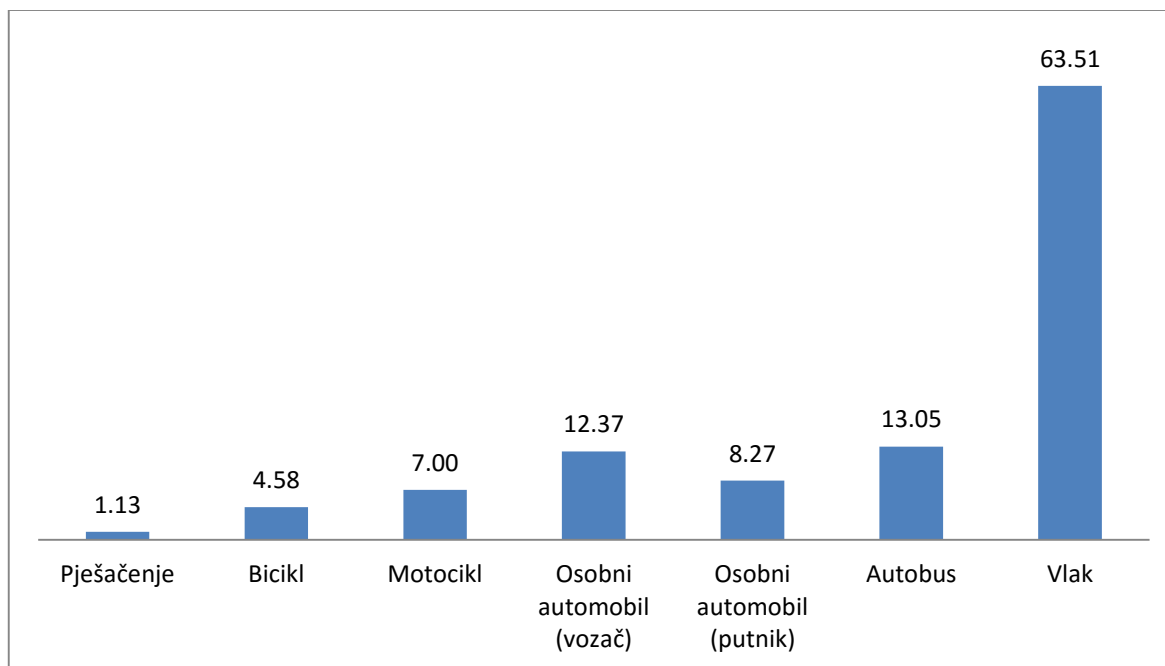
Semaforški sustavi na raskrižjima Zagrebačka ulica (D36) - spojna (kod „Kauflanda“), Zagrebačka ulica (D36) - spojna („kod Lidla“) i Ulica I. Fistrovića (D36) - Crodux BP su potpuno novi uređaji, odnosno još nisu u funkcionalnosti pa se za njih neće predlagati dorade u ovom planu.

Uz navedena pojedinačna poboljšanja semaforških sustava na raskrižjima kao generalna preporuka daje se prijedlog spajanja svih uređaja na središnji prometni centar. Prometni centar trebao bi biti pod ingerencijom odjela Gradske uprave zaduženog za promet. Kroz prometni centar mogla bi se vršiti analitika prometne usklađenosti rada prometnog sustava sa stvarnim prometnim zahtjevima te temeljem toga usavršavati sustav u realnom vremenu. To bi rezultiralo dodatnim uštedama u vremenu putovanja i potrošnji goriva što bi bio pozitivan doprinos energetske učinkovitosti prometa i održivoj mobilnosti. Osim toga, iz centra bi se moglo upravljati prometom u slučaju izvanrednih situacija, davati prioritete vozilima javnog gradskog prijevoza te pravovremeno reagirati na otklanjanje mogućih kvarova na sustavu što bi opet rezultiralo učinkovitijim prometnim sustavom.

#### 4.4 Poticanje biciklističkog prometa

Činjenica da kvaliteta života koja, u zadnje vrijeme, postaje važnije od brzine i protočnosti prometa otvara velike mogućnosti za razvoj biciklizma u Gradu Sisku. Postoji jako puno razloga za vožnju, odnosno poticanje korištenja bicikla od zdravstvenih, ekoloških, ekonomskih razloga pa do povećanja cjelokupne kvalitete života u gradu Sisku. Sukladno načinskoj raspodjeli (modal split), udio korištenja

automobila u svim putovanjima je 47%. Prosječna duljina jednog putovanja automobilom iznosi 10,28 km i to 8,27 km kao putnik i 12,37 km kao vozač (Grafikon 5).

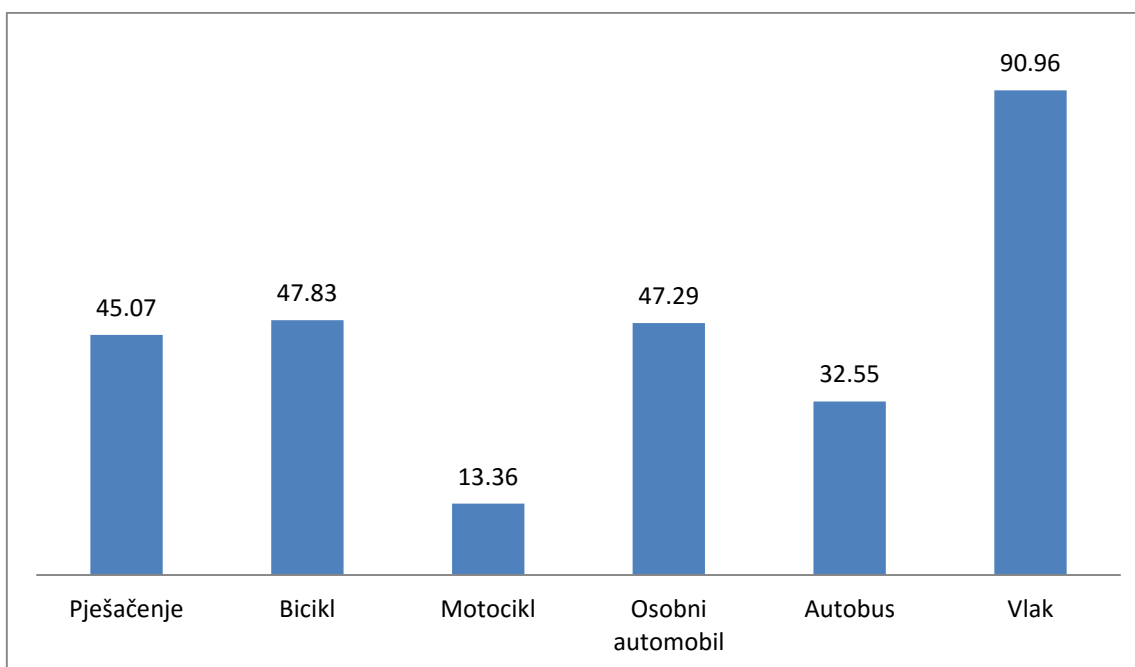


Grafikon 5. Duljina jednog načina prijevoza dnevno (u km)

Opći je cilj promicanja i korištenja bicikla u središnjoj i istočnoj Europi da se smanji udio korištenje automobila za putovanja na udaljenostima do 10 km. Prema europskim istraživanjima, oko 25% svih putovanja automobilom obavi se u radijusu od oko 1,5 kilometara od kuće. Oko 40% svih putovanja su kraća od 3 km. Promičući korištenje bicikla, udio kratkih automobilskih putovanja može se smanjiti. Smanjenje korištenje automobila ima više pozitivnih učinaka:

- manje gužve i zastoji na cesti;
- veća sigurnost u prometu;
- manje zagađenje;
- manje emisije CO<sub>2</sub>;
- pozitivan učinak na zdravlje i ostalo.

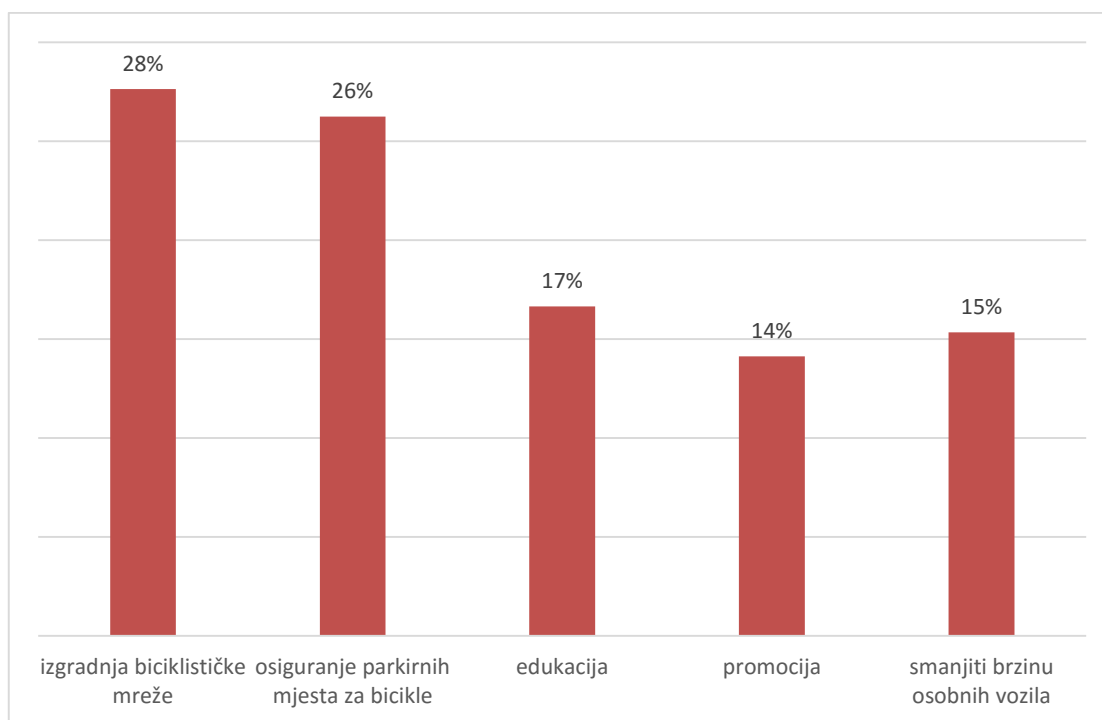
Relativno velika zastupljenost auto vožnji u gradu Sisku inducira i veliki udjel vremena koji građani Siska provedu vozeći se u automobilu. Vrijeme provedeno u vožnji automobila iznosi 47,29 minuta (Grafikon 6).



Grafikon 6. Prosjek vremena putovanja prema načinima prijevoza (min)

Iz navedenog se može zaključiti da građani Siska tijekom prosječnog životnog vijeka stanovnika u Republici Hrvatskoj, u vožnji automobilom izgube oko 1,64 godine života. Vrijeme provedeno u vožnji bicikla iznosi oko 47,83 minute. Za razliku od vremena provedenog u automobilu, vrijeme provedeno u vožnji bicikla smatra se korisnim, a ne izgubljenim vremenom, zbog zdravstvenih, ekoloških, ekonomskih, drugih prednosti vožnje bicikla. Tijekom svog životnog vijeka Sišćani provedu oko 1,7 godina života u vožnji bicikla. Zbog manje brzine vožnje bicikla javlja se nesklad između udjela korištenja bicikla u načinskoj raspodjeli putovanja (oko 8%), i vremena putovanja koje iznosi 47,83 minute. Jedna od zadaća SUMP-a je promijeniti odnose udjela korištenja osobnih automobila i bicikla. Cilj je povećanje udjela biciklizma, a smanjenje udjela korištenja osobnih vozila u gradu Sisku.

Kako bi se pojačao udio biciklističkog prometa u ukupnoj razdiobi putovanja na području grada Siska potrebno je nastaviti planiranu izgradnju infrastrukture biciklističkog prometa. U tu svrhu je potrebno na užem i širem području gradskog središta koncipirati i izvesti integriranu (cjelovitu) mrežu biciklističkih staza i ruta koja će povezati značajnije atraktore, a po kojima će biciklisti na sigurniji i izravniji način doći s jednog mjesta na drugo. Na postojećoj biciklističkoj infrastrukturi potrebnoj je izgraditi horizontalnu i vertikalnu prometnu signalizaciju te je osvijetliti na propisna način kao bise povećala razina subjektivne sigurnosti kod biciklista. Trenutna biciklistička mreža u gradu Sisku je rascjepkana, nesigurna i ne povezuje značajnija odredišta putovanja. Oko 28% ispitanika ističe kao glavni zahtjev povećanje udjela izgrađenosti balističke mreže. Na drugom mjestu prijedloga je osiguranje parkirališta za bicikle (26%), zatim edukacija, smanjenje brzine osobnih vozila i oko 14% odnosi se na promociju (Grafikon 7).



Grafikon 7. Prijedlozi za povećanje udjela korištenja bicikla ili javnih bicikala u Sisku

Poticanjem biciklističkog prometa u gradu moguće je revitalizirati javni prostor i povećati opću sigurnost u gradu. U blizini gušće izgrađene biciklističke infrastrukturne mreže povećava se vrijednost nekretnina, prihodi od lokalnih trgovina i oživljava se grad. EU iskustva pokazuju da je moguće povećati i prihodne od turizma i zapošljavanja ljudi (serviseri bicikla, batleri, marketing i ostalo).

Biciklistička infrastruktura, za vožnju i parkiranje, zahtjeva manje prostora (jedno parkirališno mjesto za osobni automobil zauzima deset mjesta za bicikl), čime se povećava prostor za život ljudi, smanjuju troškovi izgradnje i održavanja cesta za motorni promet.

Prema WHO samo tri sata vožnje bicikla tjedno može smanjiti rizik bolesti srca i moždanog udara za 50%. Korištenje bicikla štedi potrošnju goriva i smanjenje zagađenja zraka. Navedene prednosti bicikla kao nužnost ističu zahtjeve za poticanje razvoja biciklističkog prometa u Sisku.

Kako bi se pojačao udio biciklističkog prometa u ukupnoj razdiobi putovanja na području grada Siska potrebno je predložiti rješenja za jačanje infrastrukture biciklističkog prometa. Ukoliko budu imali biciklističku infrastrukturu po kojoj će se moći nesmetano i sigurno kretati ljudi će se odlučivati za korištenje bicikla kao prijevoznog sredstva za obavljanje svakodnevnih djelatnosti. Na taj način je moguće smanjiti udio osobnih automobila na području grada a povećati udio biciklista. To značajno doprinosi razvitku održivog prometa.

U tu svrhu je potrebno na užem i širem području gradskog središta koncipirati i izvesti integriranu (cjelovitu) mrežu biciklističkih staza i ruta koja će povezati značajnije atraktore, a po kojima će

biciklisti na sigurniji i izravniji način doći s jednog mjesta na drugo. Stoga se predlaže daljnja izgradnja planirane biciklističke mreže grada Siska, koja je upotpunjena s novim prijedlozima (Slika 6).

Kao osnovni prijedlog za nadogradnju biciklističke infrastrukture moguće je navesti izgradnju biciklističke staze/trake u središtu grada koridor po Frankopanskoj ulici, Kralja Zvonimira i Obrtničkoj. Potrebno je izgraditi spoj koji nedostaje u južnom dijelu Rimske ulice te nastavno na koridor po Mihanovićevoj ulici do gradskog stadiona čime bi se iste mogle koristiti u turističko-rekreativne svrhe povezujući postojeće kulturne znamenitosti. Osim staza u samom gradskom središtu, nužna je i cjelovita neprekinuta staza po državnim cestama D36 (obilaznici) i u ulici J. J. Strossmayera (državna cesta D37) te u gradskom naselju Caprag. Kao važnu mjeru poticanja biciklističkog prometa potrebno je predložiti regulaciju biciklističkog prometa, pomoću koje će se omogućiti (dozvoliti) kretanje biciklistima po budućoj pješačkoj zoni.

Uz biciklističke staze i trake potrebno je instalirati i držače odnosno opremu za parkiranje bicikala uz glavne točke interesa u gradu. Preporuča se ugradnja brojač biciklističkog prometa (Slika 15).



*Slika 15. Brojač biciklističkog prometa*

U suradnji s Auto Prometom Sisak d.o.o. i Hrvatskih željeznica potrebno je integriteti bicikl i javni prijevoz.

Kao dodatnu mjeru poticanja biciklističkog prometa potrebno je razmotriti opravdanost uvođenja sustava javnih bicikala. Predlaže se pokretanje pilot projekta s postavljanjem jednog terminala od 5 do 10 bicikala u središtu grada u Rimskoj ulici uz šetnicu Kupe ili u području buduće pješačke zone u ulici S.S: Kranjčevića. Na taj način omogućilo bi se korištenje usluge javnih bicikala građanima grada Siska i posjetiteljima prvenstveno u turističko rekreativne svrhe, gdje bi primjerice korisnici tih bicikala mogli ostvariti vožnje većim dijelom izgrađenim biciklističkim stazama uz obalu rijeke Kupe do Starog grada, do gradskog kupališta Zibel te ostale atraktivne lokacije u gradu. Zavisno o daljnjoj

potražnji, uslugu je moguće proširiti na područje cijelog grada na ostala gradska naselja ili na područje gradske tržnice, trgovačkih centara odnosno na sve najfrekventnije lokacije u gradu.

Ovakvi projekti pridonose razvojnim mjerama širenja i unaprjeđenja biciklističkog prometa i infrastrukture u Gradu Sisku, utječu na poboljšanje kvalitete života u gradu te omogućuju pozicioniranje grada Siska kao poželjne cikloturističke destinacije.

#### 4.5 Optimizacija sustava parkiranja

U skladu s generalnim ciljevima prometne i politike parkiranja, optimizacijom sustava nadzora i upravljanja ponudom parkiranja može se također pozitivno utjecati na razvitak održive mobilnosti. Ukoliko se osigura dovoljan broj parkirališnih mjesta na primjerenim lokacijama za potrebe sadržaja u gradskom središtu, eliminirat će se bespotrebne vožnje s ciljem potrage za slobodnim mjestom za parkiranjem. Time se smanjuje potrošnja goriva i emisija ispušnih plinova. Također se naplatom uličnih mjesta za parkiranje, ekonomskom mjerom odvraća korisnike na prekomjernu upotrebu osobnih vozila u gradskom tkivu.

Budući da se u središtu Sisak planira uređenje pješačke zone zbog koje će se eliminirati dio uličnih mjesta za parkiranje, potrebno je osigurati zamjenske parkirališne površine na drugim lokacijama. Naravno, pretpostavlja se da će se dio vozača zbog pješačke zone u središtu grada odlučiti za korištenje drugih oblika prijevoza umjesto osobnih automobila pa nije nužno kompenzirati sva mjesta za parkiranje koja će se zbog pješačke zone ukinuti.

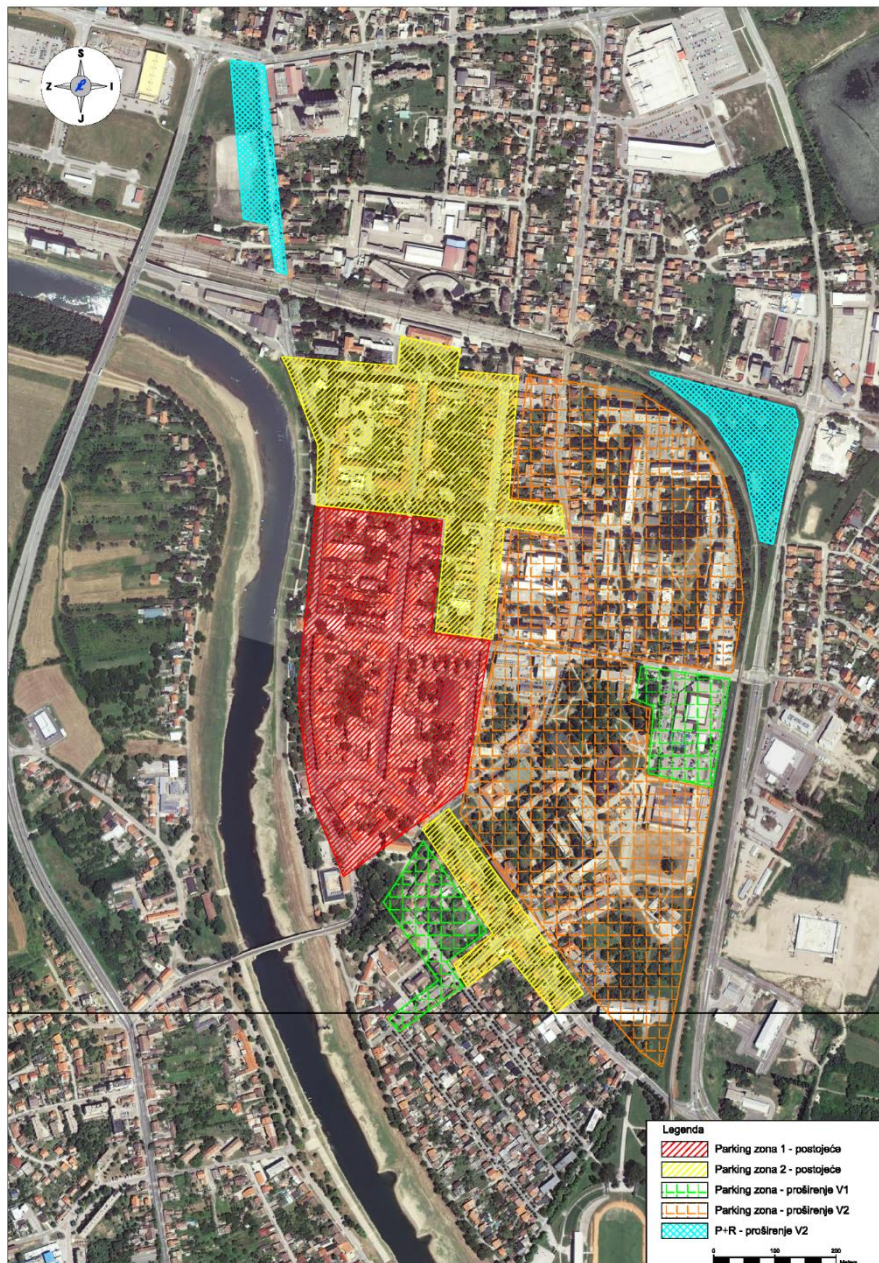
Dio mjesta za parkiranje osobnih vozila moguće je osigurati duž ulica koje se iz dvosmjernih pretvaraju u jednosmjerne (od dva traka koji su bili potrebni za dvosmjerni promet, jedan trak moguće je prenamijeniti za uzdužno parkiranje). Međutim, taj trak koja ostaje kao „višak“ nakon pretvaranja dvosmjerne ulice u jednosmjernu bolje je prenamijeniti za drugu namjenu u funkciji razvitka održive mobilnosti – biciklističku stazu, proširenje nogostupa, zelenu površinu ili slično, budući da je u okviru plana održive urbane mobilnosti tendencija na smanjenju broja uličnih mjesta za parkiranje kako bi se korisnike obeshrabrilo od korištenja osobnih vozila u Gradu. Parkirališne površine potrebno je razvijati na rubnom području te ih povezati linijom javnog prijevoza i/ili sustavom javnih bicikala ukoliko je to moguće.

Takvo parkiralište moguće je organizirati proširenjem kapaciteta parkirališta kod gradske tržnice i uređenjem nove ponude izvanuličnog parkiranja u jugozapadnom kvadrantu raskrižja Fistrovićeve i Obrtničke ulice. Predlaže se proširenje postojeće ponude izvanuličnog parkiranja u ulici Kralja Zvonimira (kod Mlinara), koje trenutačno služi kao *Park and Ride* i Carpooling parkiralište, jer se

nalazi u neposrednoj blizini željezničkog kolodvora. Također, istražiti mogućnost proširenja kapaciteta parkirališta kod željezničkog kolodvora u naselju Caprag. Takva parkirališta mogu postati osnovne točke za dolazak do gradskog središta automobilom i nastavak putovanja održivim oblicima putovanja gradskim središtem (Slika 16). Na navedenim točkama potrebno je osigurati što više oblika održivog prometa: javni gradski prijevoz autobusom, sustav javnih bicikala praćen primjerenom mrežom biciklističkih staza, sustav javnih automobila i primjerena mreža pješačkih koridora do samog središte. Karta za parkiranje u sustavu Park and Ride na tim parkiralištima ujedno trebaju biti u tarifnom sustavu karta za javni gradski prijevoz autobusom, javni bicikli ili javni automobil.

U središnjem dijelu grada, posebno nakon izvedbe i primjene pješačke zone, potrebno je osigurati zadovoljavajući pristup stanarima, vlasnicima pojedinih poslovnih objekata, te u manjoj mjeri i za nerezidentne njihovim vežama koje sadrže dovoljan broj parkirališnih mjesta za dnevne potrebe s ciljem omogućavanja daljnjeg ekonomskog i društvenog razvoja grada. To se posebno odnosi duž Ul. A. i S. Radića. Tom prilikom potrebno je da gradska uprava sa stanarima i vlasnicima poslovnih objekata u zoni dogovori i realizira primjereno uređenje pristupa i parkirališnih površina u vežama. Mjerama sustavne tarifne politike parkiranja regulirao bi se odnos između ponude i potražnje za atraktivnim parkirališnim mjestima, te povlaštene karte za ulično parkiranje u zoni domicilnih stanara.





Slika 16. Prijedlog proširenja parkirališnih zona naplate u užem središtu grada Siska

#### 4.6 Regulacija dostavnog prometa u gradskom središtu

Promet u gradovima složen je sustav koji je uvjetovan međudjelovanjem mnoštva različitih čimbenika - od intenziteta prometa do ekoloških utjecaja. Promet u velikim ili srednje velikim gradovima Republike Hrvatske (poput Siska) iz godine u godinu sve više raste što rezultira sve višim stupnjem opterećenja infrastrukture i okoliša na praktički jednakom području.

Suvremeni način poslovanja između ostalog podrazumijeva velik udio različitih oblika prijevoznih usluga, u čemu važnu ulogu imaju i sama prijevozna sredstva. Porastom obujma gospodarskih aktivnosti raste stoga i količina prijevoznih sredstava, kao i količina prevezenog tereta.

Prijevoz roba kamionima i ostalim oblicima dostavnih vozila osnova je ukupne prometne usluge u Hrvatskoj i Europi. Dostavnim vozilima se prevoze najrazličitije vrste tereta i roba, za vrlo širok krug korisnika: od malih individualnih korisnika do najvećih tvrtki u pojedinim državama i regijama. Široka rasprostranjenost cestovnih dostavnih vozila posljedica je ponajprije jednostavnosti primjene i dostupnosti takve vrste prijevoza.

S obzirom na sve veći broj vozila u gradovima, pri čemu se može reći da raste i broj gospodarskih vozila, nameće se problem sustavnog pristupa rješavanju problema prometovanja dostavnih i teških teretnih vozila na širem i užem gradskom području.

Teretna vozila - posebno ona većih gabarita i nosivosti, zbog svojih dimenzija i ograničenih manevarskih sposobnosti nisu pogodna za promet u gradovima, posebno u užem gradskom području. Posljedice prometovanja dostavnih vozila su najčešće prometni zastoji ili usporeni promet na pojedinim mjestima, a također treba naglasiti i moguće prometne nesreće, koje, zbog značajki vozila, nerijetko imaju i vrlo teške posljedice.

Može se reći da su pri razmatranju problematike dostave tereta u gradovima često suprotstavljena dva osnovna interesa: s jedne strane postoji interes korisnika gradskih prometnica i prostora, ponajprije građana, koji žele „ukloniti“ dostavna vozila s gradskih ulica, posebice u vrijeme vršnih opterećenja ili vožnje noću. S druge strane postoji interes industrije, distributera i trgovine koji je usmjeren prema investiranju u cestovnu infrastrukturu i signalizaciju koja bi poboljšala pristup teškim teretnim vozilima do ključnih točaka u gradu.

Kao posljedica tako definiranih interesa, u mnogim su gradovima razvijeni različiti koncepti i mjere čiji je osnovni cilj racionalizacija i optimizacija sustava dostave roba. Težište takvih rješenja jest ponajprije u rješavanju problematike opskrbe užeg središta grada, kao zone od posebnog interesa gradskog stanovništva i gradskih uprava.

Zbog uvođenja pješačke zone u koju će biti ograničen ulazak motornim vozilima, potrebno je posebno regulirati dostavni promet u toj zoni i njezinom kontaktnom području. Na taj način izbjeći će se potencijalna zagušenja u prometu koja mogu izazvati nepropisno zaustavljena dostavna vozila te osigurati primjerenu sigurnost cestovnog prometa. U prvoj fazi dozvoljava se ulazak dostavnim vozilima u pješačku zonu pod posebno propisnim uvjetima (Slika 17), a u kasnijoj fazi je moguće zabraniti ulazak vozilima na klasični pogon, te robu po pješačkoj zoni razvoziti posebnim električnim vozilima uz organizaciju pretovarnih točaka na rubu pješačke zone. Ova mjera predložila bi se nekoliko godina nakon uvođenja pješačke zone kad se građani u potpunosti naviknu na središte grada bez motornih vozila.



*Slika 17. Organizacija dostavnog prometa u centru grada*

Na širem području gradskog središta također je potrebno urediti prostore za zaustavljanje dostavnih vozila kako bi se ona mogla zaustaviti na način da ne ometaju sigurnost i protočnost prometa u području u kojem se zaustavljaju. Jer, ukoliko je dostavno vozilo nepropisno zaustavljeno na prometnoj traci, on može stvarati zastoje (posebno u vršnim opterećenjima) što može znatno narušiti sigurnost odvijanja cestovnog prometa te povećati potrošnju goriva, emisiju štetnih plinova, povećati vrijeme putovanja, što vrlo negativno utječe na koncept održive mobilnosti.

## 4.7 Javni gradski prijevoz

Kroz gradsko središte prolaze tri gradske linije: 3(1), 4(2) i 5. Ukoliko se novo predložena regulacija prometa u zoni gradskog središta prihvati, bit će potrebno prilagoditi prostorne trase linija. Kod prilagodbe trasa linija potrebno je voditi računa o stvarnom potrebama postojećih i potencijalnih korisnika javnog prijevoza, kako bi se javni prijevoz učinio što konkurentnijim, odnosno kako bi se ljudi što više koristili javni gradski prijevoz umjesto osobnih automobila. U tom smislu nužno je poboljšati dostupnost javnog gradskog prijevoza kao i dostupnost gradskih sadržaja od javnog interese. Uz dostupnost javnog gradskog prijevoza nužno je omogućiti bolju uslugu javnog prijevoza u smislu povećanja broja vozila na pojedinoj liniji te sukladno tome smanjenja slijeda između vozila pojedine linije. U kontekstu bolje usluge javnog gradskog prijevoza nužno je i osigurati točnost i redovitost u realizaciji voznog reda. Javni prijevoz je puno prihvatljiviji oblik prijevoza u smislu održive mobilnosti (ekonomska, ekološka i prostorna racionalnost) od osobnog automobila. Ukoliko se optimizacijom sustava javnog prijevoza putnika postigne prelazak određenog broja ljudi s korištenja osobnog automobila na korištenje javnog prijevoza, postići će se pozitivan doprinos održivoj mobilnosti.

Osim optimizacije postojećih ruta, predlaže se i rekonstrukcija postojećih gradskih linija u cilju povezivanja glavnih točki interesa na području Grada. Prolazak linija se može odobriti i kroz pješačku zonu uz uvjet korištenja ekološki prihvatljivih vozila (hibrid, elektro ...). Za jačanje konkurentnosti javnog gradskog prijevoza nužno je urediti autobusna stajališta u gradskom središtu te na širem području grada.

Izmjena putnika na stajalištima gradskih linija u Sisku se odvija tako da putnici ulaze na vrata kod vozača, a vozne karte se kupuju i validiraju pri ulasku putnika u autobus. Ostala vrata u autobusu služe samo za iskrcaj putnika. Broj putnika koji su u prekršaju je zanemariv. Istraživanja provedena za gradske linije su sadržavala istraživanje vremena zadržavanja autobusa na stajalištima u ovisnosti o broju ukrcanih putnika 3,7 sekundi na liniji 3(1) odnosno 2,6 sekundi na liniji 4(2) izgubljenih po ulasku putnika. Ovakve vrijednosti i vremena za osnovne operacije i vremena ukrcaja putnika pokazuju neučinkovitost ukoliko se promatraju tipične gradske linije. Također, ako se uzme u obzir broj prodanih karata u vozilima od 20 %, dolazi se do povećanja vremena obrta na svakoj od linija od 4 %, što je stvara prostor za poboljšanje linija javnog gradskog prijevoza. Stoga je nužno preispitati sustav načina naplate usluge javnog gradskog prijevoza te potencijalno predložiti poboljšanje tarifnog sustava, načina naplate i toka putnika kroz autobus.

Kako je javni gradski prijevoz okosnica održivog transportnog sustava grada, u odnosu na varijantu 1, varijanta 2 zadržava trase linija 1 i 2 (Slika 18), uz opisana predložena poboljšanja. Dodatno se

predlaže produljenje linije 3 preko naselja Tomićev put (Slika 19), tako da se dio trase u ulici Ivana Kukuljevića Sakcinskog mijenja pomoću alternativnog pravca preko ulice Ive Rukavine Siđe, ulice Mije Goričkog i ulice Nikole Tesle. Potom, umjesto skretanja desno u ulicu Ivana Fistrovića, linija nastavlja ravno ulicom Nikole tesle, te desno kroz ulicu Nikole Šipušića priključuje se na ulicu Ferde Hefelea i nastavlja uobičajenom rutom. Također bi linija, nakon polaska na Kolodvoru, prometovala obilazno po Rimskoj ulici uz prijedlog dodavanja jednog stajališta u spomenutoj ulici. Uz povećanje broja vozila na radu linije (sa dva na tri) i dovoljno vrijeme zadržavanja na terminalu na temelju dosadašnjeg stanja, slijed bi se smanjio sa postojećih 30 na 15 minuta, a duljina bi se povećala na 8,8 km.



Slika 18. Mreža linija, varijanta 2

Primjenom rješenja javnog prijevoza navedenih u varijanti 2 postigla bi se:

- Bolja povezanost istočnog dijela Grada Siska (naselja Tomićev Put);
- Bolja povezanost sjeveroistočnog dijela Grada, budući da na ovaj način trase linija prolaze kroz dijelove sa većom gustoćom naseljenosti;
- Smanjenje slijeda vozila na svim linijama, što izravno poboljšava kvalitetu prijevozne usluge.

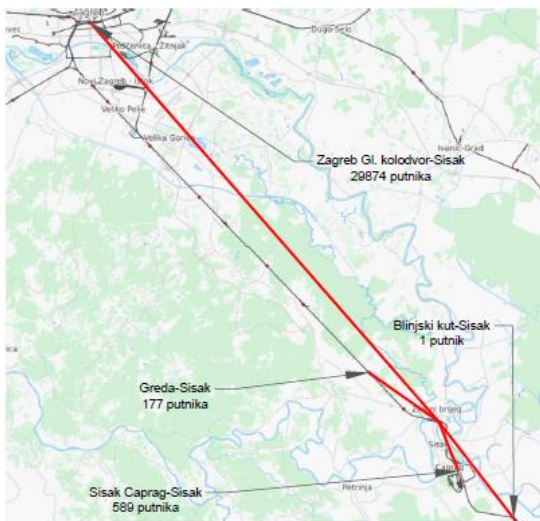


Slika 19. Linija 3, varijanta 2

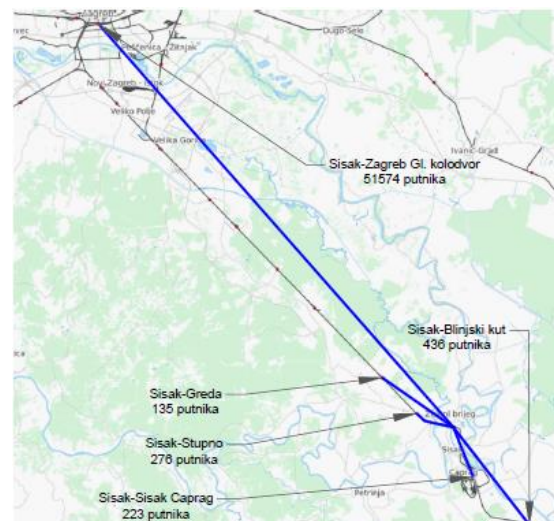
Nakon rješavanja pitanja stečajnog postupka i vlasništva kolodvora, potrebno je uložiti značajnija financijska sredstva kako bi se rekonstruirala prometna ploha šireg područja autobusnog kolodvora s ciljem pružanja kvalitetnije usluge svih oblika prijevoza. Time bi se privukao i omogućio lakši i jednostavniji pristup suvremenom prijevozu svim građanima i korisnicima, što bi značajno doprinijelo kvaliteti građana i održivoj mobilnosti.

#### 4.7.1 Jačanje uloge željezničkog prometa u Gradu Sisku

Jačanje uloge željezničkog prometa općenito je jedan od važnijih prioriteta razvoja Republike Hrvatske. Željeznički promet na području Grada Siska, što se tiče infrastrukture, sadrži dva stajališta za putnike: Sisak-Caprag koji se nalazi u južnom dijelu grada i Sisak Kolodvor koji se nalazi uz sjeverni dio centra grada te teretni terminal. Najopterećenija linija je Sisak-Zagreb, na kojoj se na godišnjoj razini preveze približno 52.000 putnika u smjeru Zagreba, dok je opterećenost smjera Zagreb-Sisak približno 30.000 putnika godišnje (prema službenim podacima HŽPP-a), dok ostale prigradske linije u Sisku prevezu manje od 1.000 putnika godišnje (Slika 20, Slika 21).



Slika 20. Opterećenost željezničkih linija u Grad Sisku



Slika 21. Opterećenost željezničkih linija iz Grada Siska

Uspoređujući autobusne linije sa željezničkom prema Zagrebu iz Siska i u obrnutom smjeru, zaključci su sljedeći (Tablica 1):

- Prosječna cijena autobusne karte je za 9 % skuplja u odnosu za željezničku prijevoznu kartu;
- Vrijeme putovanja je 15 minuta duže autobusom nego željezničkim putem;
- Dvostruko više polazaka imaju autobusne linije u odnosu na željeznicu.

Tablica 1. Odnos između željezničkih i autobusnih linija u Gradu Sisku

Vrsta	Željeznica	Autobus
Cijena	33,60 HRK	34,00 HRK
Vrijeme putovanja	50 minuta	65 minuta
Broj polazaka po danu	16	32

Razvoj željezničke infrastrukture je glavni dio prometne strategije Europske unije kako bi se omogućili što niži troškovi samih putovanja za građane, te povećala mobilnost koja se temelji na održivim

principima prijevoza. Grad Sisak bi se zbog svog povoljnog željezničkog položaja trebao što više fokusirati na željeznicu kako sa aspekta putničkih putovanja, tako i kao mjesto mogućeg intermodalnog i logističkog središta.

Kao prijedlog rješenja predstavlja se veće korištenje željeznice kao sredstvo za radna putovanja na relaciji Sisak-Zagreb te povratak, tako da se redovi vožnji gradskih autobusnih linija prilagode željezničkim redovima vožnje, te mogućnost namjene površina kao gospodarskih i poslovnih zona za proizvodnju i logističke usluge koje se nalaze uz samu željezničku infrastrukturu. Također, predlaže se u okviru budućeg razvoja željezničkog prometa u Gradu Sisku i izgradnja željezničkog stajališta pored tržnice, budući da je uloga tržnice kao velikog atraktora putovanja važna za daljnji razvoj Grada.

#### 4.7.2 Vizualni identitet stajališta

Vizualni identitet stajališta je ključan za poticanje korištenja javnog gradskog prijevoza od strane putnika, jer se putnicima na taj način predočuje imidž kao željena značajka javnog prijevoza, uz praktičnost, informiranost i sigurnost. Tipično gradsko autobusno stajalište u Gradu Sisku prikazuje (Slika 22), na kojemu se vidi kako se sastoji od reklamnog prostora u okviru nadstrešnice koja se loše održava, sa slabo čitljivim nazivom stajališta, tako da i sam naziv rezultira sa zbunjenošću od strane korisnika.



*Slika 22. Primjer autobusnog stajališta u Gradu Sisku*

Autobusno stajalište sa kvalitetnim vizualnim identitetom (Slika 23) karakteriziraju:

- Lako uočljiva lokacija stajališta s veće udaljenosti;
- Vidljive oznake na kolniku za vozila i putnike;



- Sustav informiranja putnika (displeji, vozni redovi, karta mreže linija, karta grada, informacije o prodaji vozni karata);
- Uočljiv naziv stajališta sa popisom linija koje prolaze stajalištem;
- Oznaka točnog mjesta zaustavljanja vozila;
- Osjećaj zaštite i udobnosti kod putnika;
- Karakterističan izgled;
- Totem sa znakom, logotipom prijevoznika i grada i informacijama.



*Slika 23. Primjer inovativnog dizajna autobusnog stajališta*

#### 4.7.3 Korištenje javnog gradskog prijevoza od strane slijepih i slabovidnih osoba

Prema specifičnostima, zahtjevnostima i opsežnosti trase kretanja, ruta je različita je kod svake slijepice ili slabovidne osobe. Infrastruktura u smislu oštećenja ili neravnina pješačkih staza i prijelaza (kao i okoliš koji je više ili manje uređen) stvara potencijalne barijere pri kretanju slijepih osoba. Prometni uvjeti razlikuju se po frekvenciji, a susretljivost ljudi u zajednici i nuđenje pomoći slijepoj osobi češća je u manjoj sredini.



*Slika 24. Slijepa osoba na stajalištu JGP-a*

Visok stupanj motivacije korisnika dovodi do rezultata planiranih kroz ciljeve postavljene prije početka provođenja obuke, poput neovisnosti o drugoj osobi, podizanju nivoa samopouzdanja, povećanju razine tjelesne sposobnosti ili stupnju vlastite samostalnosti u obavljanju svakodnevnih vještina kao što su: odlazak u trgovinu, na poštu, u bolnicu, korištenje javnog prijevoza (Slika 24) i slično.



*Slika 25. Slijepa osoba prati taktilnu površinu na nogostupu*

Grad Sisak treba osigurati ugradnju taktilnih površina na stajalištima JGP-a za slijepu i slabovidnu osobu u cilju povećavanja njihove samostalnosti (Slika 25).

#### 4.7.4 Govorne najave u vozilima javnog prijevoza

Nastavljajući razvijati informativne modele koji pridonose kvaliteti prijevozne usluge, ali i ravnopravnosti korisnika, Zagrebački električni tramvaj (ZET) je uveo glasovne informacije o broju i odredištu autobusnih linija. Vozila ih emitiraju nakon dolaska na stajalište. Također, ZET ima aktivan pravilnik o psima vodičima u vozilima (Slika 26).



*Slika 26. Primjer korištenja psa vodiča uz govorne najave u vozilu JGP-a u Zagrebu*

Nakon što se sustav vanjskog zvučnog informiranja pokazao opravdanim i vrlo korisnim u tramvajskom prijevozu, implementiran je i na više od šezdeset autobusnih linija. Zvučne informacije namijenjene su ponajprije korisnicima kojima je asistencija i pomoć prilikom putovanja najpotrebnija, odnosno slijepim i slabovidnim osobama, no od velike su pomoći i ostalim putnicima. U prosincu 2014. godine govorne najave počele su se emitirati i na preostalim autobusnim linijama prometne mreže ZET-a.

AP Sisak je u suradnji s Udrugom slijepih napravio audio snimke reda rasporeda vožnji autobusa (polazaka i dolazaka autobusa) koje se mogu preuzeti na službenoj web stranici (Slika 27). Predlaže se nastavak aktivnosti na informiranju slijepih i slabovidnih osoba ugradnjom zvučnog informiranja u vozila AP Siska, slično kako je napravljeno u ZET-u.

<p><b>Polasci iz Siska</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>	<p><b>Dolasci u Sisak</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>
<p><b>Gradski autobus Željezara – subota</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>	<p><b>Gradski sutobus Sisak – subota</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>
<p><b>Gradski autobus Željezara – radni dan</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>	<p><b>Gradski sutobus Sisak – radni dan</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>
<p><b>Gradski autobus Željezara – nedjelja</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>	<p><b>Gradski sutobus Sisak – nedjelja</b></p> <p>▶ 00:00 00:00</p> <p>MP3 *</p>

\* Snimanje slike/mp3 dokumenta na računalo: desni klik i Save As (Snimi poveznicu kao ...)

Slika 27. Prikaz video zapisa za zvučnu informaciju nailaska na stajalište

#### 4.7.5 Prijevoz osoba s invaliditetom po pozivu

Specijaliziranim vozilima svakodnevno se prevoze osobe s invaliditetom i djeca s teškoćama u razvoju na posao, fakultete, u školu, na rekreaciju i radnu terapiju u gradu Zagrebu (Slika 28). Pravo na takav oblik prijevoza reguliran je posebnim pravilnicima između grada Zagreba i ZET-a. Sličnu mjeru bi mogao provesti i AP Sisak.



Prijevoz osoba s invaliditetom obavlja se kombi vozilima od 1994.

Slika 28. Vozilo prilagođeno za prijevoz osoba sa invaliditetom

#### 4.7.6 Prijevoz osoba s invaliditetom u vozilima javnog prijevoza

Na gotovo svim tramvajskim i autobusnim linijama u Beču prometuju i niskopodna vozila. Svaka druga vožnja tramvajem je vožnja niskopodnim tramvajem. Elektronski displeji na tramvajskim stanicama prikazuju trepćućim znakom za invalidska kolica pored linije kada polazi sljedeća niskopodna garnitura (Slika 29).

Linien: U3, N46		Dr.-Karl-Renner-Ring	
Nur Barrierefreie Fahrzeuge : <input type="checkbox"/>		Sortierung	Zu Favoriten hinzufügen
Vorschaufenster : 70 Minuten ▼		<input checked="" type="radio"/> nach Abfahrzeit <input type="radio"/> nach Ziel und Abfahrzeit <input type="radio"/> nach Linie, Ziel und Abfahrzeit	Aktualisieren
Linie	Ziel	Abfahrt	Barrierefrei
U3	OTTAKRING	Gleis 2: in 3 min	
N46	Otto-WagnerSpital	in 4 min	
U3	SIMMERING	Gleis 1: in 13 min	
U3	OTTAKRING	Gleis 2: in 18 min	
U3	SIMMERING	Gleis 1: in 28 min	
N46	Otto-WagnerSpital	02:07	?
N46	Otto-WagnerSpital	02:37	?

Slika 29. Prikaz dinamičkih informacija za osobe sa invaliditetom

Bečke linije nude dinamične informacije za putnike o vremenima polaska niskopodnih tramvaja. Na autobusnim linijama prometuju isključivo niskopodni autobusi i svi su opremljeni sklopivim rampama za osobe u kolicima (Slika 30).

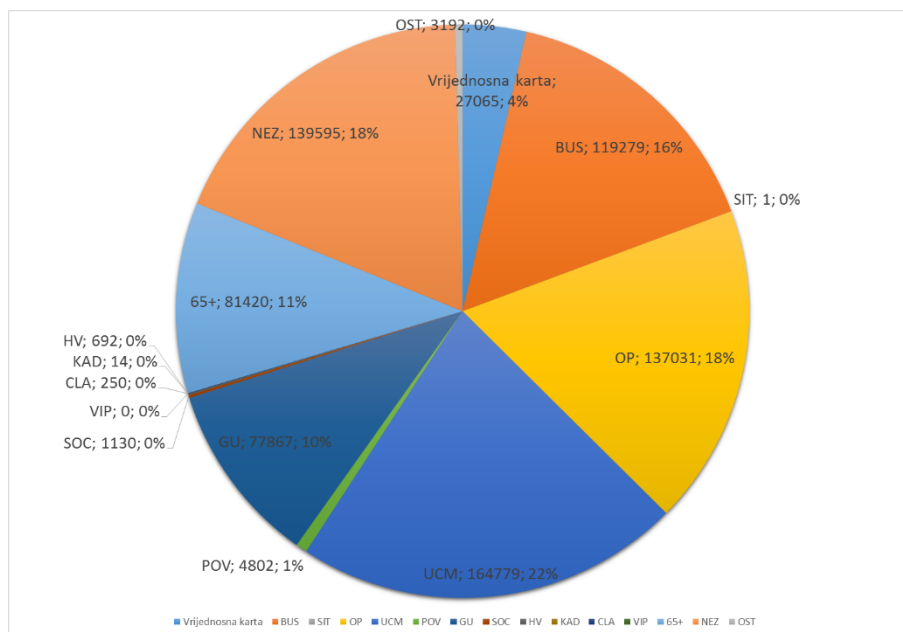


Slika 30. Vozilo za JGP sa spuštrenom rampom

#### 4.7.7 Tarifni sustav javnog gradskog prijevoza

Kako bi se povećalo korištenje javnog gradskog prijevoza, gradovi trebaju sustav naplate u javnom gradskom prijevozu učiniti jednostavnijim i atraktivnijim za korisnike usluge. Tarifni sustav treba biti jednostavan s razumnim brojem karata koje uzimaju u obzir korisnikove potrebe. Osnova za naplatu vozarina mora biti transparentna i lako razumljiva, te efikasna. Treba težiti da velika većina putnika kupuje karte prije same vožnje kako bi se validacija karata odvila u što kraćem vremenu, te bi se smanjilo vrijeme zadržavanja na stajalištu na minimum.

Karte i prodajna mjesta trebaju biti široko dostupni na prodajnim mjestima koja su postavljena širom grada, na uređajima za automatsku prodaju karata na različitim mjestima, na internetu i putem mobilnih uređaja.



Slika 31. Broj putnika prema strukturi karata na gradskim linijama u Sisku, 2015

Slika 31 pokazuje kako najveći udjel u gradu Sisku imaju učeničke mjesečne karte od 22% (UCM), dok se opće karte (radničke) koriste u udjelu od 18% (OP).

Karte kupljene u autobusu utječu na vrijeme zadržavanja na stajalištu. Shodno tome predlaže se povećanje cijene karte kupljene u autobusu za 20% od redovne cijene karte kako bi se ekonomski destimuliralo značajan dio putnika (16% BUS) da kupe kartu prije putovanja (putem interneta, kupnjom vrijednosne ili mjesečne karte ili pojedinačne karte na prodajnim mjestima AP Siska).

Također, treba nastaviti s dobrom praksom nagrađivanja svakog 100.000 – tog putnika, koja je u funkciji povećanja broja korisnika javnog gradskog prijevoza.

#### 4.7.8 Displeji na stajalištima za prikaz dinamičkih informacija

Velika količina informacija može često izazvati zbunjenost kod putnika u javnom gradskom prijevozu. Stoga je uloga displeja (Slika 32) dodatna pripomoć putnicima prilikom putovanja od njihovih izvorišta do odredišta. Displeji pružaju putnicima informacije o rasporedu odlazaka i dolazaka vozila javnog prijevoza u obliku jasnom za čitanje. Njihove značajke su:

- Zaštita od vanjskih utjecaja (vlaga, temperaturne razlike, sol, nečistoće);
- Modularni dizajn, koji omogućuje kreiranje uređaja različitih dimenzija i rezolucija u skladu sa zahtjevima;
- Širok kut vidljivosti;
- Prikazivanje teksta ili grafike.



Slika 32. Displej na gradskom autobusnom stajalištu, Split

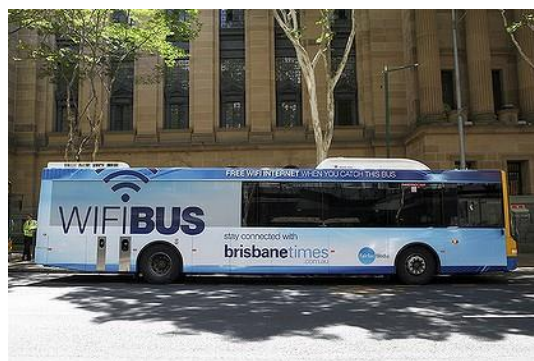
Displeji imaju izuzetno dug vijek trajanja bez potrebe održavanja. Također, na temelju osvijetljenosti okoline određuju sjaj dioda, postižući energetske uštede i produljenje trajnosti uređaja, kao i jasnu čitljivost ispisa u svim vremenskim uvjetima. Kućište je dovoljno čvrsto radi zaštite od vandalizma ili nepovoljnih vremenskih uvjeta. Displejima se može upravljati preko žičane ili bežične veze.

Tipovi poruka koji se prikazuju mogu biti:

- Procjena realnog vremena dolaska vozila;
- Informacije o dolasku i odlasku vozila;
- Sigurnosne poruke i poruke upozorenja;
- Oglašavanje;
- Datum i vrijeme.

#### 4.7.9 Bežični besplatni internet u gradskim autobusima

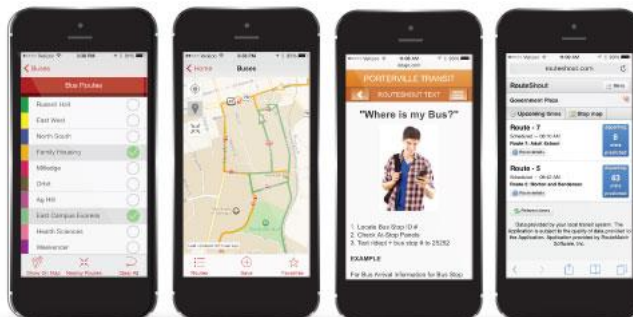
Bežični besplatni internet u putničkom autobusnom prijevozu pri put se počeo koristiti u autobusima na međunarodnim redovnim linijama kao dodatna usluga. Komentari samih putnika bili su vrlo zadovoljavajući, te se takva vrsta usluge počela primjenjivati i na međugradskim linijama, a u zadnje vrijeme sve učestalije i na gradskim linijama, stoga takva usluga uvelike povećava atraktivnost samog javnog prijevoza. Sam princip rada je vrlo jednostavan – dovoljan je jedan ili više rutera koji odašilju besplatan Wi-Fi signal unutar samog vozila (ovisno o konfiguraciji samog vozila), a mogu se nalaziti i na stajalištima JGP-a. Putnici se mogu spojiti preko svojih mobilnih uređaja sa lozinkom koja se nalazi na prijevoznj karti ili na mjesečnoj ili godišnjoj karti. Primjer autobusa opremljenog Wi-Fi internetom prikazuje Slika 33.



Slika 33. Autobus opremljen Wi-Fi internetom, Brisbane, Australija

#### 4.7.10 Mobilna aplikacija za informiranje o realnom stanju JGP-a

Mobilne aplikacije za informiranje o stanju JGP-a u svijetu su praktički postale obavezni dio same usluge JGP-a. Takve aplikacije su besplatne za korištenje i služe kao dodatni alat za povećanje atraktivnosti samog JGP-a na način da korisnicima i budućim putnicima olakšavaju samo planiranje njihovog putovanja, pružajući im pravovremene informacije o tome gdje se vozila trenutno nalaze i druge informacije bitne za korisnike (Slika 34).



Slika 34. Izgled mobilne aplikacije za informiranje o realnom stanju JGP-a

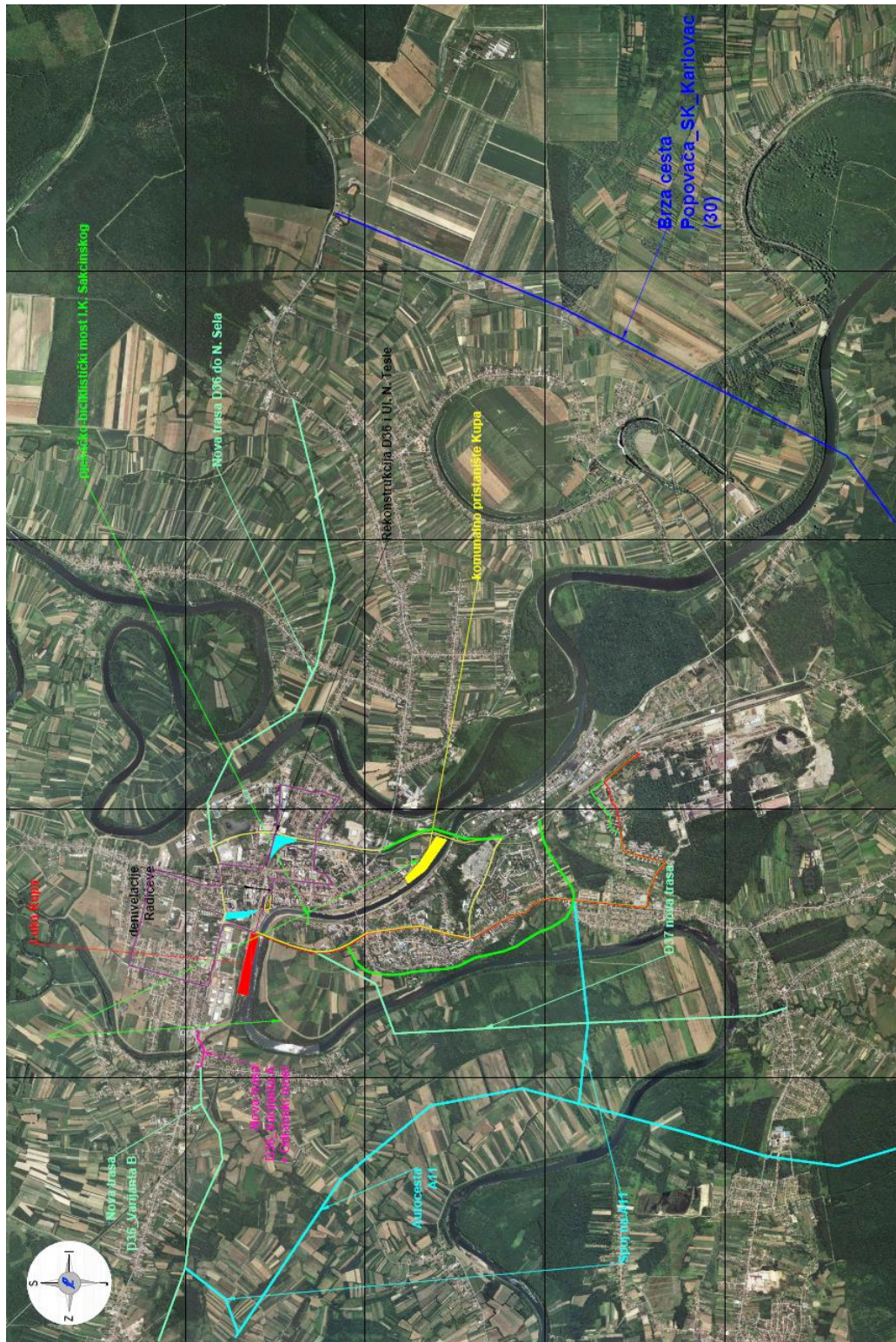


## 5 VARIJANTA 3

Varijanta 3 je prijedlog koji obuhvaća građevinske zahvate na prometnoj mreži uz značajna financijska ulaganja. Varijanta je temeljena na planiranju, izgradnji, rekonstrukciji i uređenju te izvedbi:

- rekonstrukcije i podizanju razine prometne usluge i sigurnosti raskrižja;
- mostova i pothodnika;
- novih trasa prometnica od iznimne važnosti;
- unaprjeđenja riječnog prometa na Kupi;
- povezivanja sa Zračnom Lukom Zagreb;
- javnoga gradska prijevoza;
- logističko-distribucijskih centara.

Ova varijanta sadrži značajnije infrastrukturne zahvate pa time i financijska sredstva. Varijanta je razvoj postojeće prostorno-planske dokumentacije i u potpunosti je kompatibilna sa službenom gradskom, županijskom i nacionalnom planskom dokumentacijom. Varijanta predstavlja značajniju nadogradnju rješenja predloženih u Varijanti 1 i 2. Predložene mjere Varijante 3 znatno će pridonijeti daljnjem poticanju, razvoju i unaprjeđenju urbane održive mobilnosti jer predstavljaju završnu fazu objedinjenja svih predloženih mjera Varijante 1 i 2, odnosno prioriternih i osnovnih mjera za uvođenje, poticanje i implementaciju sustava održive mobilnosti u urbanoj sredini. Rekonstrukcijom, optimizacijom i izvedbom predloženih raskrižja, mostova, novih trasa prometnica, te unaprjeđenja riječnog prometa, značajno se doprinosi ciljevima održive urbane mobilnosti. To se ogledu u podizanju razine prometne usluge i sigurnosti raskrižja, prometnica i cijele prometne mreže Grada te omogućuje izvedbu suvremene prometne infrastrukture koja sadrži pješačke i biciklističke prometnice (staze/trake), njihovu bolje integraciju u prometni sustav Grada, te bolje povezivanje postojećih i budućih pješačko-biciklističkih staza i traka. Nadalje, posebno izvedba novih trasa prometnica D36, D37, autoceste A11 te pripadajućih spojeva doprinosi stvaranju obilaznice Grada što će znatno rasteretiti tranzitni cestovni motorni promet koji trenutno prolazi kroz Grad (Slika 35). U nastavku se daje opis predloženih rješenja koja čine varijantu 3.



Slika 35. Varijanta V3 – predloženi maksimalni građevinski zahvati na prometnoj mreži Grada Siska

## 5.1 Rekonstrukcija i podizanje razine prometne usluge i sigurnosti raskrižja

Potrebno je rekonstruirati raskrižje Ul. I. Fistrovića (D36) i Ul. N. Tesle zbog svojeg položaja i uloge u prometnoj mreži Grada, te trenutno nezadovoljavajućeg stanja koje negativno utječe na razinu

prometne usluge i sigurnost prometa. Potrebno je kontinuirano sustavno pratiti i analizirati kretanja prometnih tokova i njegove posljedice na prometnu sigurnost kako bi se postiglo optimalno oblikovno rješenje raskrižja / željezničko-cestovnog prijelaza preko industrijskog kolosijeka.

Potrebno je rekonstruirati raskrižje Petrinjska ulica (D37) i D224 zbog svojeg položaja i uloge u prometnoj mreži Grada i županije, te trenutno nezadovoljavajućeg stanja koje negativno utječe na razinu prometne usluge i sigurnost prometa. Posebno oblik postojećeg trokrakog „Y“ raskrižja i prometno opterećenje negativno utječu na razinu prometne usluge i sigurnost prometa, te se predlaže daljnje detaljnije ispitivanje i analiza s ciljem primjene jednog od oblika raskrižja s kružnim tokom prometa.

## 5.2 Gradnja mostova i pothodnika

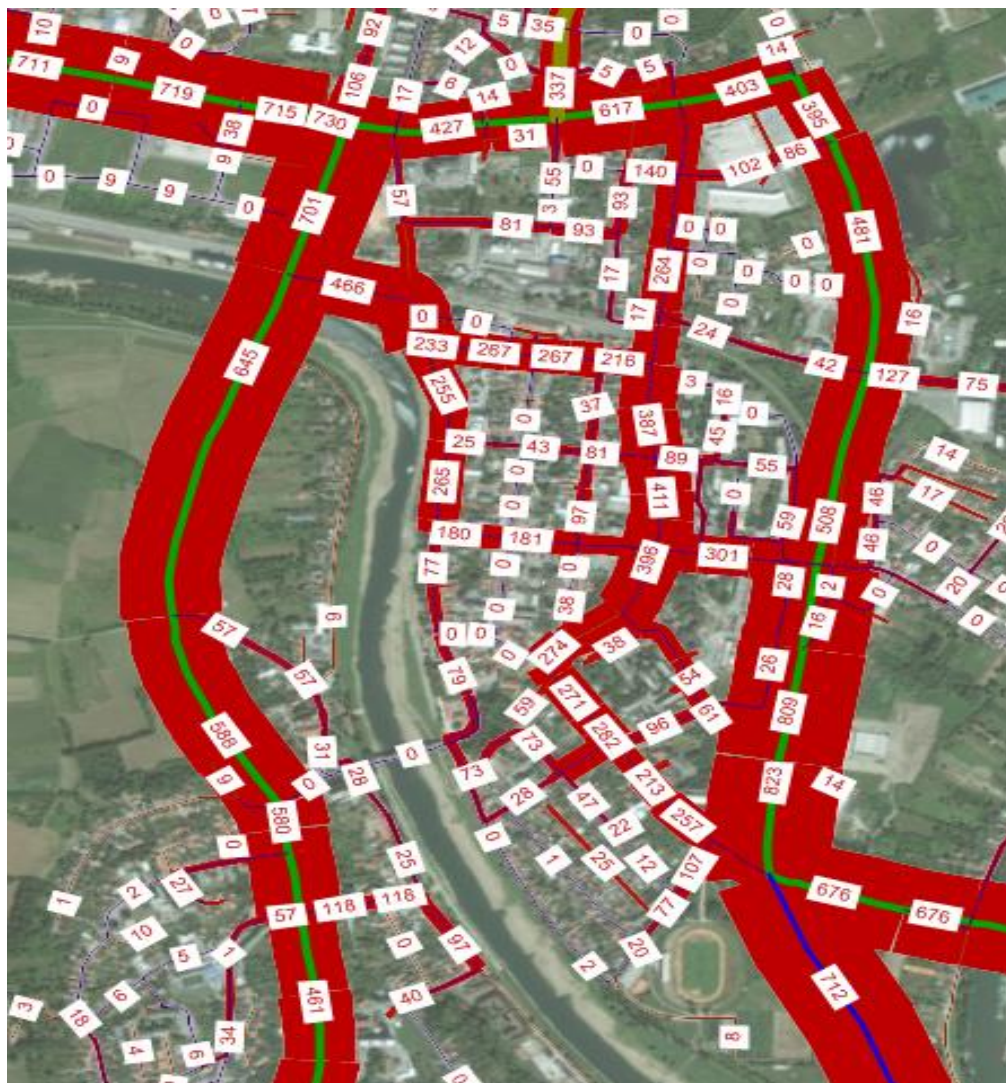
Zbog svojeg prometnog značaja ka boljim povezivanjem pješačke zone u središtu grada i željezničkog kolodvora Sisak potrebno je izvesti denivelaciju produženog poteza Ul. A. i S. Radića do Ul. A. Cuvaja. U sklopu pothodnika moguće je urediti poslovno-turistički centar i podzemnu garažu, ukoliko to arheološke iskopine i morfologija terena dopuštaju (npr. kao *Importanne Centar Zagreb*).

Potrebno je istražiti lokaciju i opravdanost izgradnje novog pješačko-biciklističkog mosta u produžetku Ul. I. K. Saccinskog preko Kupe u zoni gradskog središta na zapadnu stranu obale rijeke. Time bi se stvorili značajni preduvjeti za kvalitetnijim povezivanjem lijeve i desne obale Kupe u središtu Grada, te omogućila kvalitetnija nadogradnja pješačko-biciklističkih ruta duž cijelog područja Grada i okolice. Omogućila bi se nova turistička vizura Grada kroz vezane sadržaje na mostu i okolici, te podigao značaj obale Kupe, jer bi se biciklističko-pješačkom stazom povezalo gradsko kupalište Zibel, središte grada i područje Starog Grada. Osim toga u toj varijanti mogle bi se organizirati parkirališne površine na lijevoj obali Kupa na kojima bi posjetitelji središta parkirali te pješice ili javnim biciklom preko tog mosta dolazili do gradskog središta.

Gradnja cestovnog mosta preko Kupe kod Kratečkog ili kod Lukavca Posavskog od iznimne je važnosti zbog boljeg povezivanja Grada sa istočno zabačenijim mjestima i lokalitetima uz/oko rijeke Kupe, odnosno područja omeđeno mjestima Veliko Svinjičko na sjeveru, Sunja na jugu, te Lonjskog Polja na istoku. Time bi se omogućio lakši i jednostavniji pristup atraktorima ovog turističkog područja kao što su Lonjsko Polje i Čigoč, te potaknuo daljnja turistička atraktivnost i razvoj područja.

U prometnom modelu, varijanta 3 prvenstveno je bazirana na gradnji novog cestovnog mosta preko rijeke Save te se modelom kvantificira učinak te građevinsko-prometne intervencije. Analizom dobivenih rezultata utvrđeno je da novi most preuzima značajno prometno opterećenje iz središta

Siska, posebno: Aleje Vlade Janjića Cape, Rimske ulice, Frankopanske ulice, Ulice Kukuljevića Sakcinskog i ostalih ulica u centru. Na temelju dobivenih podataka novi most bi bio jedna od najopterećenijih prometnica u gradu te se time i potvrđuje njegova prometna opravdanost (Slika 36 i Slika 37).



Slika 36. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 3



Slika 37. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 3

### 5.3 Gradnja novih trasa prometnica od iznimne važnosti

Od iznimne važnosti za cjelokupni geoprometni položaj i gospodarski razvitka Grada Siska i Županije potrebno je izgraditi sljedeće nove trase prometnica:

- D36\_Varijanta A + novi Odranski most (I. Faza);
- D36\_Varijanta B + spoj na autocestu A11 (II. Faza);
- D36 do Novog Sela Palanječkog (III. Faza);
- D37 od Ul. J.J. Strossmayera do mjesta Mošćenice (postojeća D37) smjer Petrinja;
- Autocesta A11 – Sisak – Hrvatska Kostajnica;
- Brza cesta Popovača – Sisak – Karlovac.

Novo trase prometnica pod 1), 2) i 3) potrebno je izvesti po faznosti. U prvom fazi potrebno je izvesti prometnicu kraće ali značajne duljine zbog izvedbe novog Odranskog mosta. Zatim, potrebno je

izvesti prometnicu veće duljine koja bi se nadovezala na prometnicu iz prve faze na novom raskrižju ulice Staro Pračno. Sljedeća faza predstavlja izvedbu nove trase dionice D36 i novog mosta preko Save čime bi se stvorila sjeverna obilaznica Siska. Izvedbom od 1) do 4) i 6) stvorili bi se ozbiljni uvjeti za stvaranjem obilaznih pravaca za tranzitni promet Grada i županije, pri čemu bi gradnja od 1) do 4) zadovoljila sve prometne potrebe užeg područja Grad i okolnih mjesta i naselja. Gradnja 4) omogućila bi stvaranje zapadne obilaznice Grada, dok bi Gradnja 6) omogućila istočnu obilaznicu Grada. Time bi se i zadovoljili tranzitni, prvenstveno turistički promet sa istočnih prometnih područja prema zapadu – Karlovcu odnosno autocesti A1 i A6, te bi značajno skratilo putovanje postojećom A3 prema Zagrebu i na taj način stvorilo Zagrebu obilazni pravac preko Siska za spomenute destinacije.

Kao zadnja nadogradnja cjelokupnom prometnom sustavu Grada, potrebno je izvesti autocestu A11 i odgovarajuće pristupne prometnice:

- na zapadu spoj na novu trasu D36\_Varijanta B;
- u središnjem dijelu Grada produžetak nove ceste paralelne sa Školskom ulicom preko nove trase D37 – Mošćenice;
- na južnom dijelu Grada spoj na brzu cestu Popovača – Sisak – Karlovac.

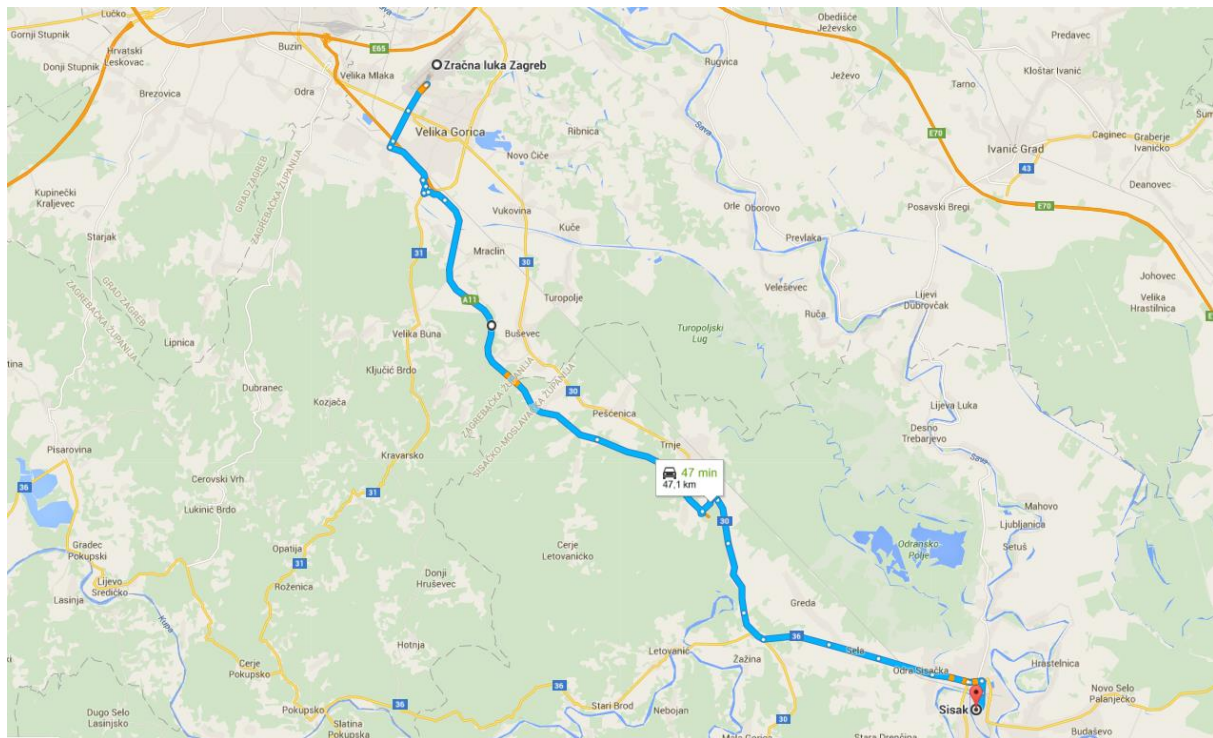
Predložena rješenja novih prometnica su rješenja koja zahtijevaju ulaganje značajnih financijskih sredstava te je prije realizacije tih rješenja nužno izraditi detaljne studije opravdanosti realizacije tih rješenja.

## 5.4 Unaprjeđenje riječnog prometa na Kupi

S ciljem budućeg značajnijeg razvoja riječnog prometa Grada i županije predlaže se odgovarajuće unaprjeđenje kapaciteta Luke Kupa i uređenje komunalnog pristaništa Kupa. Time bi se stvorili osnovni preduvjeti za daljnji razvoj suvremenog riječnog prometa prvenstveno u turističke svrhe. Predložena mjera će poslužiti kao podloga za istraživanjem potrebitosti razvoja intermodalnog riječnog prometa na rijeci Kupi.

## 5.5 Povezivanje za Zračnom lukom Zagreb

Udaljenost središta grada Siska od Zračne luke Zagreb iznosi 47 km (Slika 38). Do Zračne luke Zagreb iz Siska nema direktnog putničkog prijevoza autobusom ili željeznicom, pa putnici moraju izvršiti presjedanje u Velikoj Gorici ili Zagrebu. Osobnim automobilom potrebno je oko 45 minuta od Siska do Zračne luke Zagreb.



Slika 38. Ruta od Zračne luke Zagreb do Siska osobnim automobilom

U skladu sa budućim prijevoznim zahtjevima na relaciji između zračne luke i Grada Siska, predlaže se uvođenje brze autobusne linije (Shuttle Bus Service) koja bi povezivala Zračnu luku Zagreb s gradom Siskom po uzoru na druge europske gradove. Ukoliko u budućnosti dođe do značajnijeg jačanja prijevozne potražnje između Grada Siska i Zračne luke Zagreb, osim autobusa, potrebno je uzeti u obzir prijevoz željeznicom kao realnu alternativu međugradskom autobusnom prijevozu po pitanju cijene i vremena prijevoza, jer će velik broj aktivnosti Grada Siska biti izravno pod utjecajem gospodarske gravitacijske zone Grada Zagreba.

## 5.6 Jačanje mreže biciklističkih staza/trakova

U ovoj varijanti se predlaže izgradnja većine biciklističkih staza/traka sadržanim u prostornim planovima Grada Siska (Generalni urbanistički plan Grada Siska-GUP), izgradnja na značajnijim državnim i županijskim cestama tijekom rekonstrukcija istih, te izgradnja na novim predloženim trasama kao što je koridor zatvorene željezničke pruge prema Petrinji.

Temeljem navedenog, u Varijanti 3 potiče se izgradnja neizgrađene biciklističke infrastrukture u koridoru državnih cesta DC36 i DC37, županijske ceste ŽC 3120 te na nasipima rijeke Kupe i Save. Također, predlaže se izgradnja biciklističkih staza/traka pri izgradnji novih kapitalnih prometnica na područja grada (GUP), kao što zapadna obilaznica od mosta Gromova (DC37), nastavno oko gradske četvrti Zibel te nadalje trasom Školske ulice do „Novog mosta“ preko rijeke Kupe i Fistrovićeve ulice (D36). Predlaže se planiranje turističko-rekreativne biciklističke rute na kruni trase zatvorene

željezničke pruge Sisak Caprag – Petrinja i nastavno prema drugim naseljima, a koja može doprinijeti razvoju cikloturizma na širem području Grada Siska i ostalih naselja na području Banovine (Slika 6).

## 5.7 Javni gradski prijevoz

Zbog izgradnje novog mosta na rijeci Kupi, izmjene u varijanti 3 predlažu se za linije 1 i 2 (Slika 39). Trasa linije 3 ostala bi nepromijenjena. Izgradnja dodatnog mosta omogućit će novu kvalitetu cestovne infrastrukture, a za javni gradski prijevoz dodatne mogućnosti prilikom prilagodbe usluge stvarnim pravcima želja putovanja putnika.



Slika 39. Mreža linija, varijanta 3



Sa izgradnjom novog mosta preko rijeke Kupe, predlaže se izmjena trase linije 1, tako da postaje potpuno kružna linija sa Kolodvorom kao jedinim terminalom (Slika 40). Umjesto postojećeg nastavka prometovanja po ulici Ante Kovačića, nakon prolaska pored glavnog gradskog groblja, autobusi bi skretali lijevo u ulicu Antuna Grahovara, te preko novog mosta u ulicu Ivana Fistrovića, ulicu Ferde Hefelea, ulicu Vlade Janjića Cape, i preko Rimske ulice do Kolodvora. Sa 3 vozila na radu linije i duljinom smanjenom na 9,2 km, novi slijed na liniji iznosio bi 10 minuta, što se smatra prihvatljivim za nivo pružanja usluge u javnom gradskom prijevozu.



Slika 40. Linija 1, varijanta 3

Kod linije 2 (Slika 41), predlaže se skraćenje u smjeru prema Kolodvoru, tako da, umjesto nastavka prema Zelenom brijegu, ruta skreće desno u Rimsku ulicu prema Kolodvoru. Tako modificirana ruta

imala bi duljinu do terminala Željezara 7,4 km, a do Kolodvora 7,6 km, te bi se slijed smanjio na 16 minuta. Zbog skraćivanja trase linije 2, prijevoznu potražnju (putnike) na području Zelenog Brijega preuzela bi linija 3.



Slika 41. Linija 2, varijanta 3

### 5.7.1 Ekološki autobusi u Gradu Sisku

Pojam ekološkog autobusa podrazumijeva da pogonski agregat samog motornog vozila bude na pogon na plin, hibridni pogon, ili da kao pogonski agregat koristi elektromotor koji energiju dobiva iz akumulatora. Sa aspekta zagađenja okoliša kroz ispušne plinove, kod takve vrste autobusa znatno je manje zagađenje okoliša ispušnim plinovima u odnosu na konvencionalne pogonske motore, a to smanjenje može iznositi preko 90 posto, dok kod električnih pogonjenih autobusa (Slika 42) nema

emisije štetnih plinova. Ekološki autobusi bi također pridonijeti smanjenju buke samog vozila, pogotovo pri nižim brzinama koje su karakteristične za urbana područja (do  $30 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ). Uštede koje bi sa financijskog aspekta omogućili ekološki autobusi iznosili bi u odnosu na standardne troškove pogonskih plinova između 26 do 52 posto u odnosu na istu utrošenu količinu.



*Slika 42. Primjer autobusa na potpuno električni pogon*

Očekuje se da će se u bliskoj budućnosti ostvariti značajan napredak kako u konstrukciji održivih vozila, tako i u infrastrukturi koja je preduvjet za intenzivnije korištenje ekoloških vozila u javnom gradskom prijevozu.

U segmentu autobusnog prijevoza trenutno se osim klasičnih dizel autobusa najviše koriste autobusi pokretani plinom (CNG), čija je primjena u različitim europskim gradovima pokazala kako je takav oblik prijevoza puno prihvatljiviji za okoliš od dizelskih goriva. Tehnički gledano, prilagodba postojećih motora s unutarnjim izgaranjem plinskom gorivu nije previše zahtjevna, što čini takve autobuse jeftinijima od ostalih tipova autobusa koji koriste alternativne oblike pogona. Ovakav sustav zahtijeva određena ulaganja u infrastrukturu (punionice) i stabilnu dobavu plina.

Električni i hibridni autobusi još uvijek nemaju masovnu primjenu u sustavu javnog prijevoza u gradovima na području EU. Nešto je značajnija primjena takvih autobusa u Kini. Primjeri pokazuju da se na području EU uglavnom radi o eksperimentalnoj primjeni s ciljem analize učinaka takvih vozila i analize njihovog djelovanja u stvarnim uvjetima. Ukupni troškovi implementacije ovakvih vozila ovise o odabranoj tehnologiji napajanja baterija u slučaju električnih autobusa, jer isti zahtijevaju određenu infrastrukturu za napajanje, dok za hibridne autobuse takvih troškova nema. Najveća prednost primjene ovakvog sustava je značajno smanjenje emisije ispušnih plinova (do nulte razine) i buke. Zbog visoke cijene vozila, poželjan je i sustav subvencija prilikom njihove nabave.

### 5.7.2 Turistički vlakić u gradu Sisku

U varijanti 3 predviđeno je uvođenje trase turističkog vlakića u gradu Sisku kao dodatna potpora javnom prijevozu (Slika 43). Turistički vlakić zamišljen je kao dodatna turistička ponuda koja bi povećala atraktivnost samog grada Siska te obogatila turističku ponudu Grada.



*Slika 43. Primjer turističkog vlakića*

Tehnički, vlakić bi bio podijeljen u dva dijela – prvi dio bio bi pogonsko vozilo na električni pogon, dok bi drugi dio bio sastavljen od više manjih vagona s maksimalnim kapacitetom od 60 putnika. Sama trasa vlakića bila bi duljine približno 4,3 km (Slika 44). Početni terminal bio bi na početku buduće pješačke zone na križanju Rimske ulice i ulice Silvija Strahimira Kranjčevića, dok bi drugi završni bio u Starom gradu Sisku. Prvi dio trase do Starog grada išao bi od Trga bana Josipa Jelačića, Mihanovićevom obalom te poslije njezinog završetka uz nasip do tvrđave. Drugi povratni dio trase išao bi obalom Tome Bakača Erdödyja te ulicom Kralja Tomislava do pješačke zone.



Slika 44. Predložena trasa turističkog vlakčića

## 5.8 Izgradnja logističko-distributivnog centra

Trenutno se roba u Grad Sisak doprema iz logističkih centara u gradovima gdje se nalaze proizvodni pogoni pojedinih tvrtki (Dukat, Zvijezda, Vindija...).

Svaki proizvođač dostavlja robu vlastitim prijevoznim sredstvima, što rezultira velikim brojem lakih i teških dostavnih vozila koji putuju prema generatorima robnih tokova u Gradu Sisku. Izgradnjom logističkog centra na rubu Grada omogućilo bi se prikupljanje robe, te distribucija prema središtu grada električnim dostavnim vozilima u vlasništvu grada ili operatera koji bi u dogovoru s gradskom upravom obavljao dostavu robe.

Na taj način bi se izmahnula dostavna vozila iz samoga grada, te ekološki održivim prijevoznim sredstvima smanjila količina emisije ispušnih plinova, kao i razina buke prouzrokovana velikim brojem dostavih vozila koja trenutno prometuju kroz Grad Sisak.

## 6 ANALIZA UTJECAJA NA OKOLIŠ

U ovom poglavlju prikazana je analiza utjecaja na okoliš kroz dvije odrednice:

- Analizu buke;
- Analizu emisije štetnih plinova.

### 6.1 Analiza emisija buke

Buka okoline predstavlja štetan i neželjen zvuk koji je najčešće stvoren ljudskim djelovanjem, a posebno je štetna buka koju emitiraju različita prijevozna sredstva unutar prometnog toka. Izvori buke u gradovima su ponajviše uzrokovani motornim vozilima, ali i vozilima javnog gradskog prijevoza. Posljedice boravka u području nedopuštene razine buke u gradovima očituju se ponajviše u smanjenju kvalitete življenja (noćna buka), smanjenju koncentracije, ali i ozbiljnijim zdravstvenim posljedicama.

Emisija buke u prometu je dakle razina zvuka koja se može opisati u dB koju uzrokuje pojedino vozilo na sat u prometnim uvjetima koji su u funkcijskoj ovisnosti o:

- vrsti vozila;
- brzini;
- prometnom toku;
- uzdužnom profilu.

Procjenjuje se da najmanje 25% populacije Europske unije ima smanjenu kvalitetu života zbog povišene razine buke te da između 5% i 15% stanovnika ima ozbiljne poremećaje spavanja. Nadalje, procjenjuje se da troškovi povećane razine buke u EU iznose između 13 i 38 milijardi EUR u smislu medicinskih troškova, bolovanja, smanjenja cijene zemljišta i nekretnina<sup>2</sup>. Europska komisija naznačila je buku kao jedan od najvažnijih problema zaštite okoliša u Europi<sup>3</sup>. Europska komisija je već 1970. godine uočila štetnost buke motornih vozila te je donijela Direktivu 70/157/EEC u kojoj uvodi ograničenja razine buke cestovnih vozila te specificira procedure mjerenja razine buke ispušnih sustava vozila. Navedena Direktiva mijenjala se nekoliko puta od 1970. godine, a Tablica 2 prikazuje

---

<sup>2</sup> Handbook on the Implementation of EC Environmental Legislation, Section - Noise Legislation. 2008. Regional Environmental Center Umweltbundesamt GmbH: 1029-1062.

<sup>3</sup> Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council relating to the assessment and management of environmental noise. 2002. Bruxelles

promjenu razine dozvoljene buke za pojedine tipove motornih vozila. Moguće je uočiti trend smanjenja dozvoljene razine buke tijekom posljednjih četiri desetljeća.

Tablica 2. Dopushtene razine buke prema kategorijama jednodijelnih vozila prema direktivi 70/157/EEC i njezinim dopunama

Kategorija motornog vozila	Dopushtene razine buke (dB)		
	1970	1984	1992
Vozila za prijevoz putnika koja ne sadržavaju više od 9 mjesta (uključujući vozača)	82	77	74
Vozila za prijevoz putnika sa više od 9 sjedala (uključujući vozača) koja imaju najveću dopuštenu masu od 3,5 tona	84	78 (ne preko 2 tone) 79 (ne preko 3,5 tone)	76 (ne preko 2 tone) 77 (ne preko 3,5 tone)
Vozila za prijevoz terete sa dopuštenom maksimalnom masom koja ne prelazi 3,5 tona	84	78 (ne preko 2 tone) 79 (ne preko 3,5 tone)	76 (ne preko 2 tone) 77 (ne preko 3,5 tone)
Vozila za prijevoz putnika sa više od 9 sjedala (uključujući vozača) koja imaju maksimalnu dopuštenu masu preko 3,5 tona	89	80 (snaga motora < 150 kW) 83 (snaga motora > 150 kW)	78 (snaga motora < 150 kW) 80 (snaga motora > 150 kW)
Vozila za prijevoz tereta koja imaju maksimalnu dopuštenu masu preko 3,5 tona	89	81 (snaga motora < 75 kW) 83 (75 kW < snaga motora < 150 kW) 84 (snaga motora > 150 kW)	77 (snaga motora < 75 kW) 78 (75 kW < snaga motora < 150 kW) 80 (snaga motora > 150 kW)
Vozila za prijevoz putnika sa više od 9 sjedala (uključujući vozača) koja imaju snagu motora jednaku ili preko 200 HP DIN	91	-	-
Vozila za prijevoz terete sa snagom motora jednakom ili preko 200 HP DIN i dopuštenom masom preko 12 tona	91	-	-

Prema posljednjim promjenama Direktive, granične vrijednosti su u rasponu od 74 dB (osobna vozila) do 80 dB (teška vozila).

<sup>4</sup> Directive 70/157/EEC of the Council of the European Communities on the approximation of the laws of the Member States relating to the permissible sound level and the exhaust system of motor vehicles. 1970. Bruxelles.

<sup>5</sup> Directive 84/424/EEC of the Council of the European Communities amending Directive 70/157/EEC. 1984. Bruxelles.

<sup>6</sup> Directive 92/97/EEC of the Council of the European Communities amending Directive 70/157/EEC. 1992. Bruxelles.



Europska komisija donijela je 2002. godine Direktivu 2002/49/EC o strateškom mapiranju buke. Od država članica se zahtijeva da izrade stratešku mapu buke za glavne cestovne prometnice, željezničke pruge, aerodrome i gradove. Sve države članice trebale su do 30 lipnja 2007. godine izraditi strateške mape buke za gradove s više od 250 000 stanovnika, sve glavne cestovne prometnice s više od 6 milijuna vozila u godini, glavne željezničke pruge s više od 60 000 vlakova godišnje te glavne aerodrome. Strateško mapiranje buke potrebno je provoditi svakih pet godina. Slika 45 prikazuje mape buke u Londonu.



Slika 45. Strateško mapiranje buke u Londonu. Izvor: <http://services.defra.gov.uk/wps/portal/noise/maps>

Model buke za grad Sisak izrađen je pomoću makroskopskog simulacijskog alata PTV Visum. Osim modeliranja prijevozne potražnje pomoću dodatnih modula program omogućuje analizu eksternih učinaka prometa: emisiju štetnih plinova i razinu buke.

Modul za izračun razine buke baziran je na prometnom opterećenju linkova prometne mreže, udjelu teških vozila, uzdužnom nagibu i kolničkom zastoru.

Za izradu modela korištena je metoda Noise-Emis-RLS90, a koja je bazirana na smjernicama RLS-90 (Richtlinien für den Lärmschutz an Strassen) njemačkog ministarstva prometa.

Prema proceduri Noise-Emis-RLS90, prosječna razina buke  $L_m$  se računa na sljedeći način:

$$L_m = 37.5 + 10 \cdot \log[M(1 + 0.082 \cdot p)] \text{ [dB]}$$

gdje je:

- $M$  – relevantni satni protok, voz/h (relevant hourly traffic volume, car/h);

- P – relevantni udio teških vozila u ukupnom prometnom toku (relevant heavy vehicle share in percentage of total traffic).

Konačni rezultat emisije buke za svaki link prometne  $L_{m,E}$  se dobiva dodavanjem korekcijskih faktora prema RLS-90:

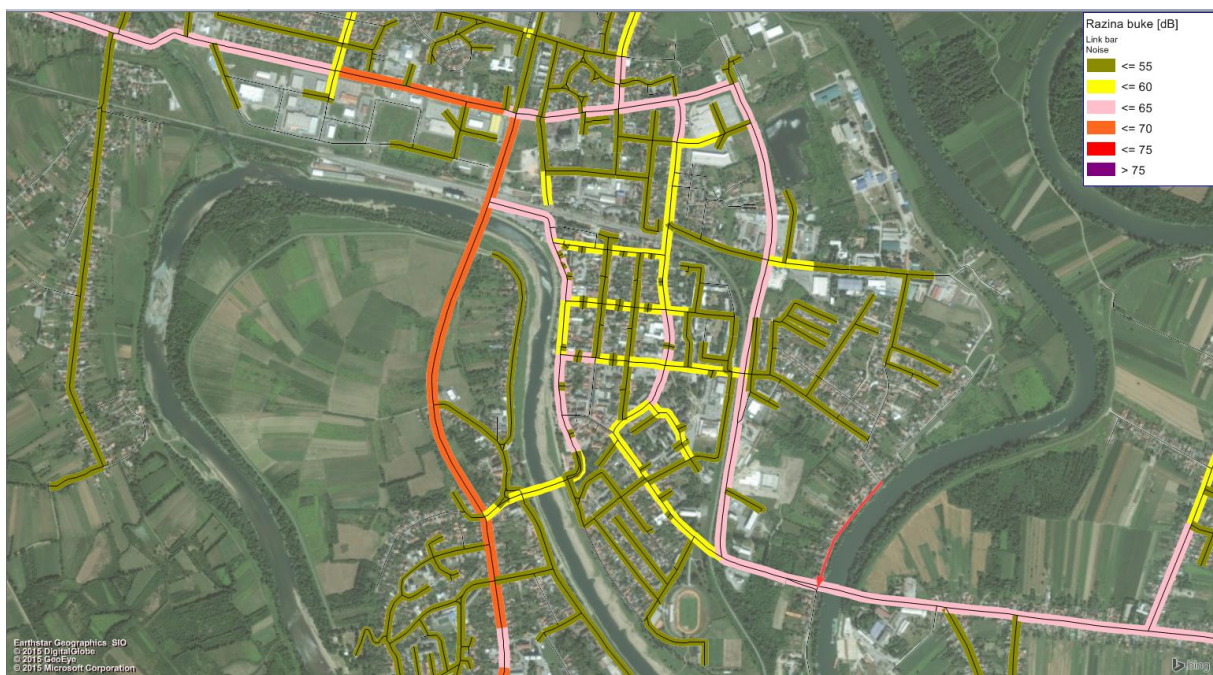
$$L_{m,E} = L_m + D_v + D_{strO} + D_{Stg} \text{ [dB]}$$

gdje je:

- $D_v$  – korekcijski faktor brzine kod dozvoljenih brzina kretanja različitih od 100 km/h / speed correction for permissible maximum speeds other than 100 km/h;
- $D_{strO}$  – korekcijski faktor različitih cestovnih zastora / correction factor for different road surfaces;
- $D_{Stg}$  – korekcijski faktor uzdužnog nagiba / correction factor for inclinations and gradients.

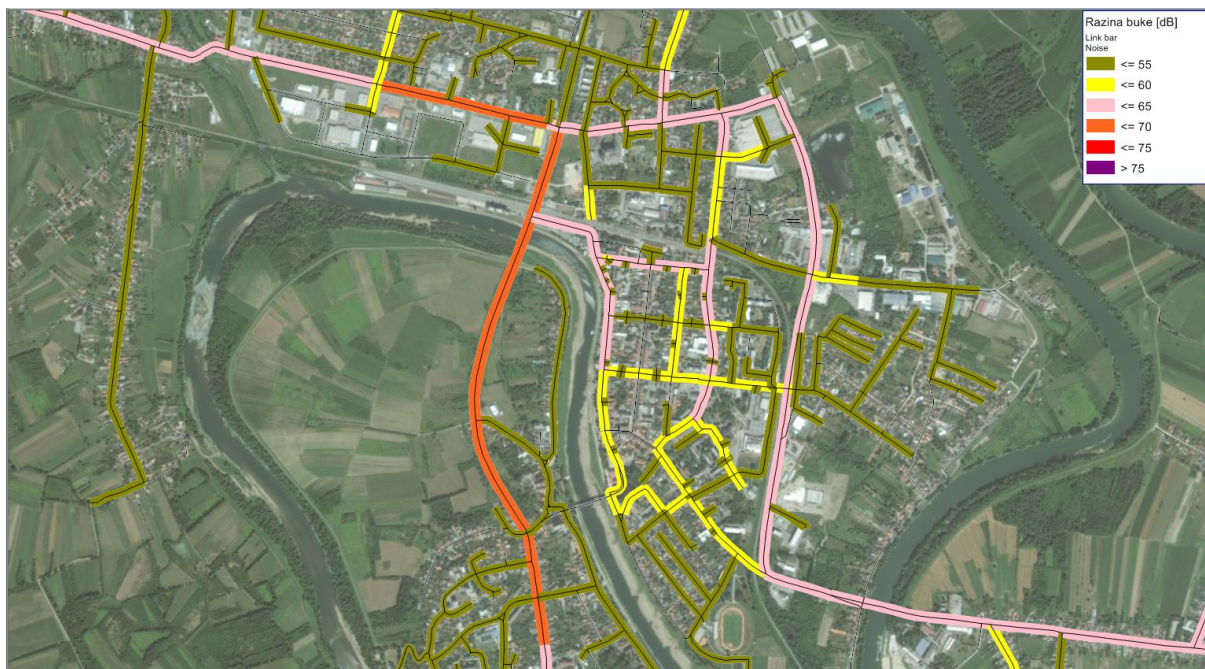
Analizom dobivenih rezultata u popodnevnom vršnom satu (provedena je i analiza jutarnjeg vršnog sata, ali je manje prometno opterećenje) na niti jednom linku grada Siska nisu uočene nedozvoljene razine buke veće od 75 dB.

U varijanti 1 (Slika 46), najveća razina buke primijećena je u Zagrebačkoj ulici (pristup rotoru), Aleji Vlade Janjića Cape i Ulica Josipa Jurja Strossmayera. U središnjem dijelu grada najveća razina buke primijećena je u Rimskoj ulici, ali ne prelazi 65 dB.



Slika 46. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 1

U varijanti 2 (Slika 47) dolazi do promjene razine buke u središnjem dijelu grada zbog zatvaranja starog mosta. Na Rimskoj ulici se smanjuje razina buke, a zbog preusmjerenja i novog vođenja prometnih tokova dolazi do povećanja razine buke u Frankopanskoj ulici, Ulici Franje Lovrića, Ulici dr. Ante Starčevića te u naselju Vrbina. Navedena povećanja ne prelaze 65 dB.



Slika 47. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 2

U varijanti 3 (Slika 48) dolazi do otvaranja novog mosta koji preuzima veliki dio prometnog opterećenja, dolazi do smanjenja razine buke gotovo na svim prometnicama grada, a posebno u Aleji Vlade Janjića Cape.



Slika 48. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 3

Tablica 3 prikazuje promjene razine buke na karakterističnim odsječcima u svakoj od varijanti.

Tablica 3. Promjena razine buke na odabranim ulicama

Ulica	Promjena razine buke [dB]		
	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 3
Aleja V. Janjića	66,08	67,55	64,75
Rimska ulica	60,7	56,25	53,99
Frankopanska ulica	57,96	61,69	59,44
Ulica A. Starčevića	52,31	55,32	54,66
Ulica F. Lovrića	60,71	61,77	60,03

## 6.2 Analiza emisije štetnih plinova

Analiza emisije štetnih plinova u gradu Sisku provodi se primjenom makrosimulacijskog alata PTV Visum. Metodologija je bazirana na faktorima emisije švicarskog saveznog ureda za okoliš (Swiss Federal Office for the Environment - BAFU). Emisija štetnih plinova NO<sub>x</sub>, CO, HC i SO<sub>2</sub> izračunava se za svako osobno vozilo i svako teško vozilo te zatim multiplicirano njihovim brojem u prometnom toku.

Za svaki štetni plin razvijena je regresijska krivulja s polinomima 5tog stupnja:

$$Emisija\ plina = a + b*v + c*v^2 + d*v^3 + e*v^4 + f*v^5$$

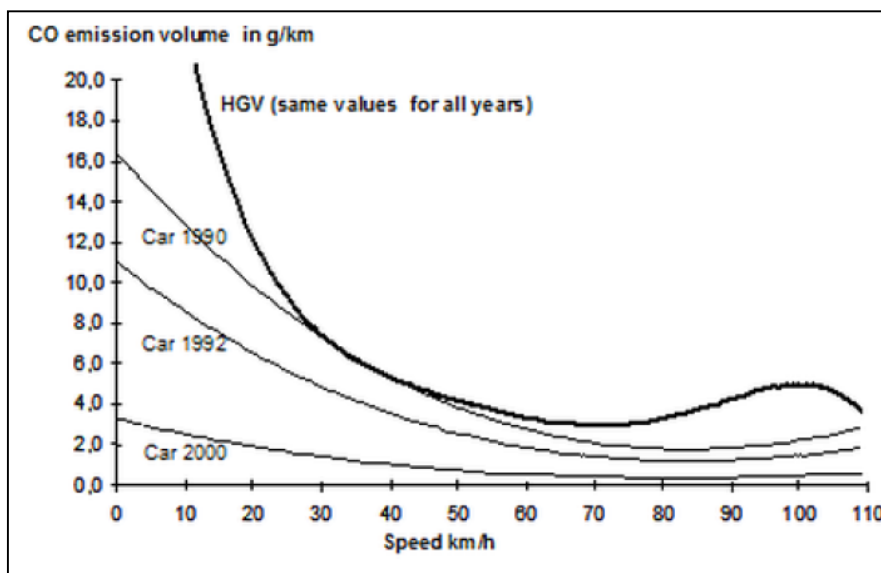
Parametri a, b, c, d, e i f su određeni posebno za različite štetne plinove za osobna vozila i teška vozila i to za referentne godine 1990, 1992 i 2000 (Slika 49).

```

* Input file for flexible emission formulas for Switzerland 1990
* They are polynome to the 5th degree.
*
* a + bx + cx2 + dx3 + ex4 + fx5      (the numbers are exponential)
*                                     (x is the speed of cars or HGVs)
*
*          a      +      bx      +      cx2      +      dx3      +      ex4      +      fx5
* NOx CAR      0.75860      2.8004e-2      -9.9187e-4      1.4276e-5      -5.6655e-8      0.0
* NOx HGV      24.216      -0.70194      1.5878e-2      -1.5996e-4      7.1751e-7      0.0
* CO CAR      16.425      -0.38357      2.8706e-3      -4.5425e-6      0.0      0.0
* CO HGV      45.380      -3.0729      9.7880e-2      -1.6116e-3      1.3138e-5      -4.1410e-8
* HC CAR      2.2155      -6.6593e-2      8.7930e-4      -5.1330e-6      1.1381e-8      0.0
* HC HGV      46.490      -3.7859      0.13382      2.3153e-3      1.9258e-5      -6.1410e-8
* SO2 CAR      101.80      -3.0309      4.4557e-2      -2.8928e-4      7.7300e-7      0.0
* SO2 HGV      1980.4      -87.564      2.9120      -5.0701e-2      4.3285e-4      -1.3577e-6
    
```

Slika 49. Parametri polinomnog regresijskog pravca. Izvor: PTV Visum Manual 14.0

Programski alat PTV Visum modelira emisiju pojedinačnih štetnih plinova na linkovima prometne mreže u g/km (Grafikon 8). Navedena jedinica nije kompatibilna sa zakonskim ograničenjima emisije štetnih plinova, jer se najčešće ta emisija prikazuju u  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



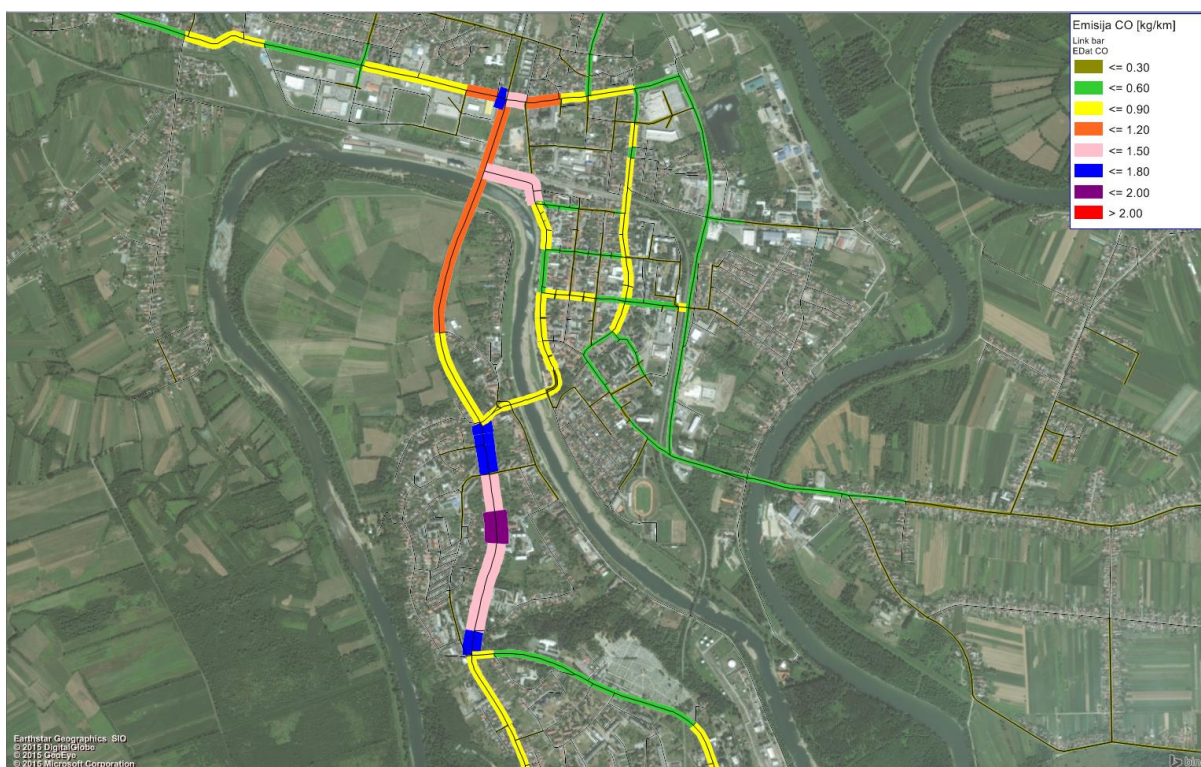
Grafikon 8. Ovisnost emisije CO o brzini prometnog toka. Izvor: PTV Visum Manual 14.00

Emisija ugljičnog monoksida CO (Tablica 4, Slika 50, Slika 51, Slika 52) je izražena u Varijanti 1 u Strossmayerovoj ulici, posebno u zoni bolnice te na ulazu/izlazu rotora u Zagrebačkoj ulici. U središtu grada nisu zabilježene veće emisije CO. U varijanti 2 povećava se emisija CO u Aleji Vlade Janjića Cape te u Rimskoj ulici na tzv. "toboganu" na samom ulasku u središte grada. Zbog promjene regulacije

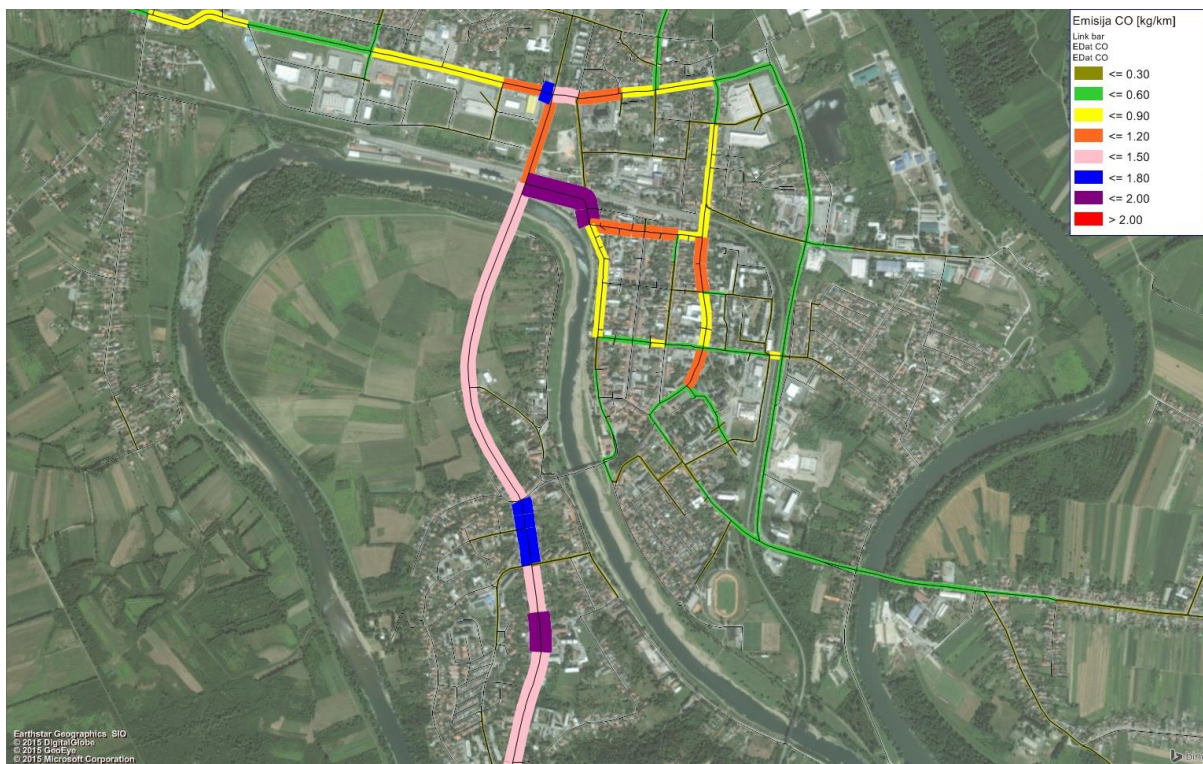
prometnih tokova dolazi do povećanja emisije CO u Frankopanskoj ulici i Ulici Franje Lovrića. U trećoj varijanti novi most preuzima veliki dio prometnog opterećenja te u cijelom središnjem dijelu grada emisija CO pada ispod 0,90 kg/km.

Tablica 4. Emisija CO na odabranim ulicama

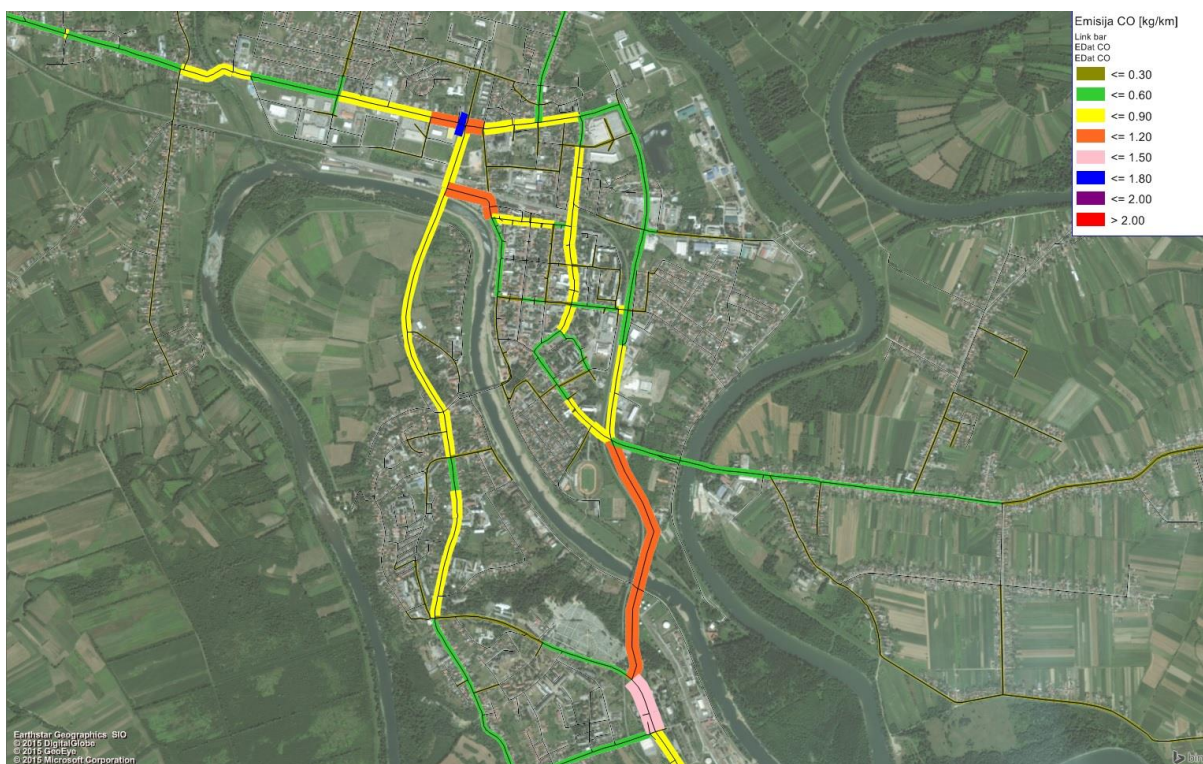
Ulica	Emisija CO [kg/km]		
	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 3
Aleja Vlade Janjića	0,92	1,29	0,67
Rimska ulica	1,36	1,99	1,09
Frankopanska ulica	0,45	1,11	0,64
Ulica Franje Lovrića	0,85	0,98	0,73
Bolnica	1,93	1,39	0,79
Zagrebačka ulica (kod rotora)	1,77	1,77	1,76



Slika 50. Emisija CO u Varijanti 1



Slika 51. Emisija CO u Varijanti 2



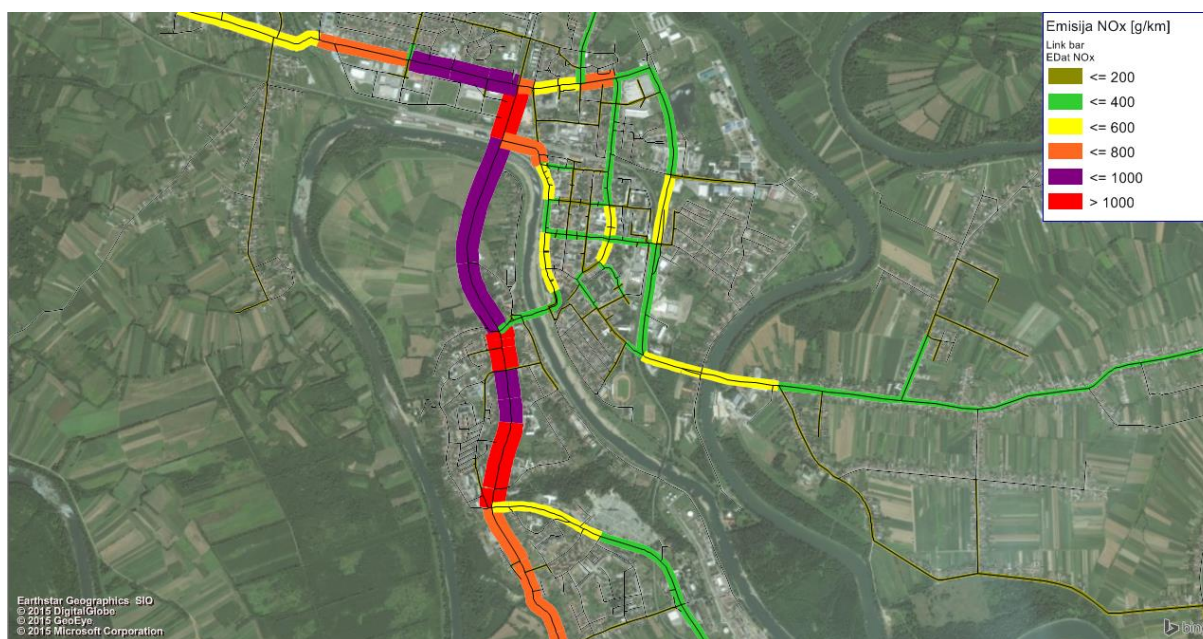
Slika 52. Emisija CO u Varijanti 3

Emisija dušičnih oksida NO<sub>x</sub> (Tablica 5, Slika 53, Slika 54, Slika 55) također je dominantna duž Aleje Vlade Janjića Cape, Strossmayerove ulice i Zagrebačke ulice kod ulaza/izlaza u rotor. Središnji dio grada nema veće emisije NO<sub>x</sub> i sve se nalaze u vrijednostima manjim od 600 g/km. Kod Varijante 2 dolazi do veće emisije duž mosta u Aleji Vlade Janjića, u Rimskoj ulici (kod tzv. "banane") i neznatno u

Ulici Franje Lovrića. Nakon izgradnje novog mosta u Varijanti 3 dolazi do značajnog smanjenja emisije NOx na spomenutim ulicama, a veća emisija prisutna je i dalje kod rotora u Zagrebačkoj ulici.

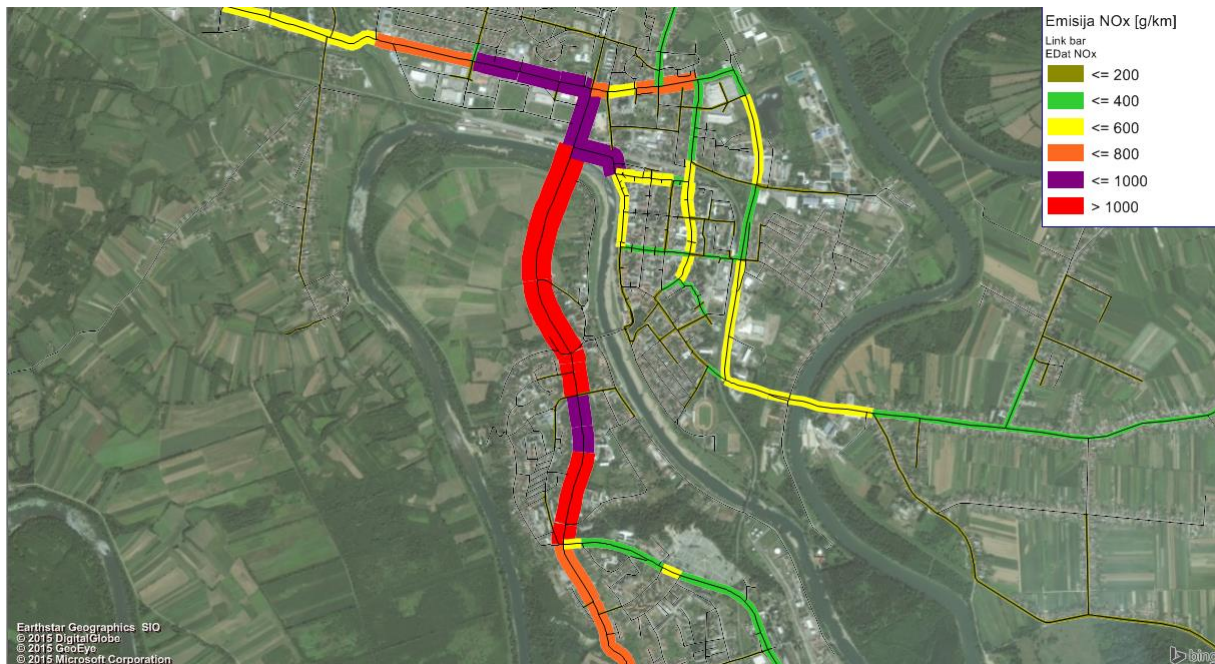
Tablica 5. Emisija NOx na odabranim ulicama

Ulica	Emisija NOx [g/km]		
	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 3
Aleja Vlade Janjića	944,11	1320,23	694,49
Rimska ulica	686,48	993,26	557,10
Frankopanska ulica	232,17	547,17	326,18
Ulica Franje Lovrića	447,04	500,42	373,57
Bolnica	1027,42	1014,03	464,53
Zagrebačka ulica (kod rotora)	915,39	914,89	912,39

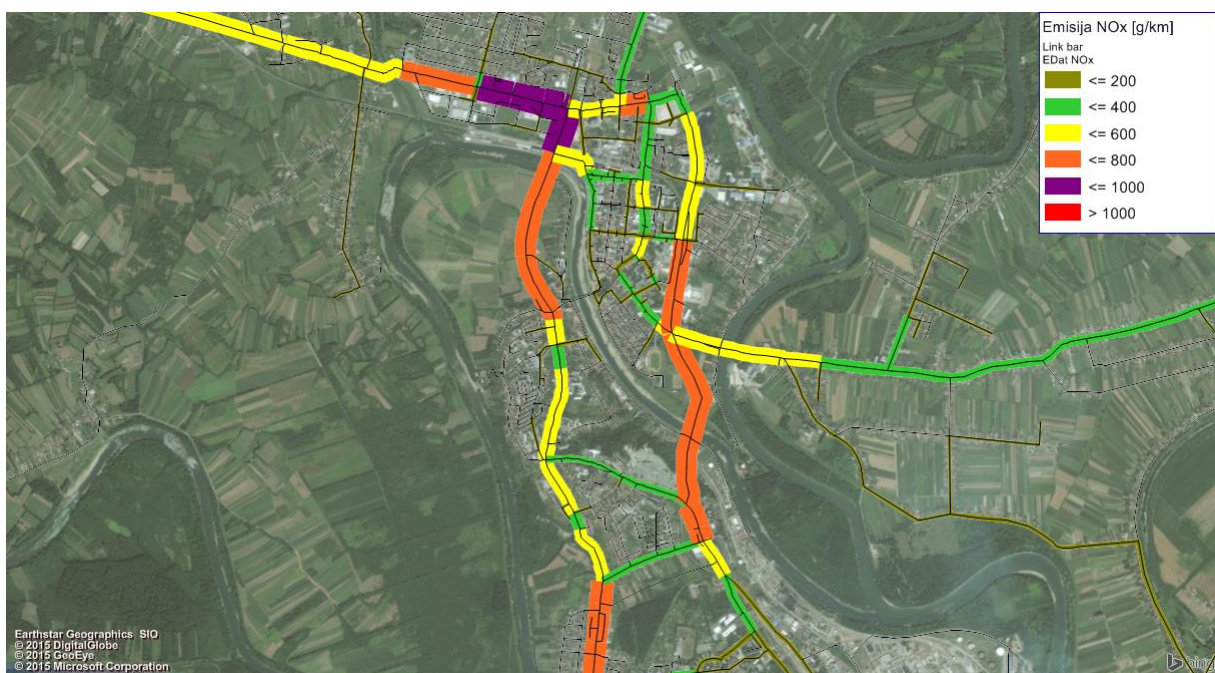


Slika 53. Emisija NOx u Varijanti 1





Slika 54. Emisija NOx u Varijanti 2



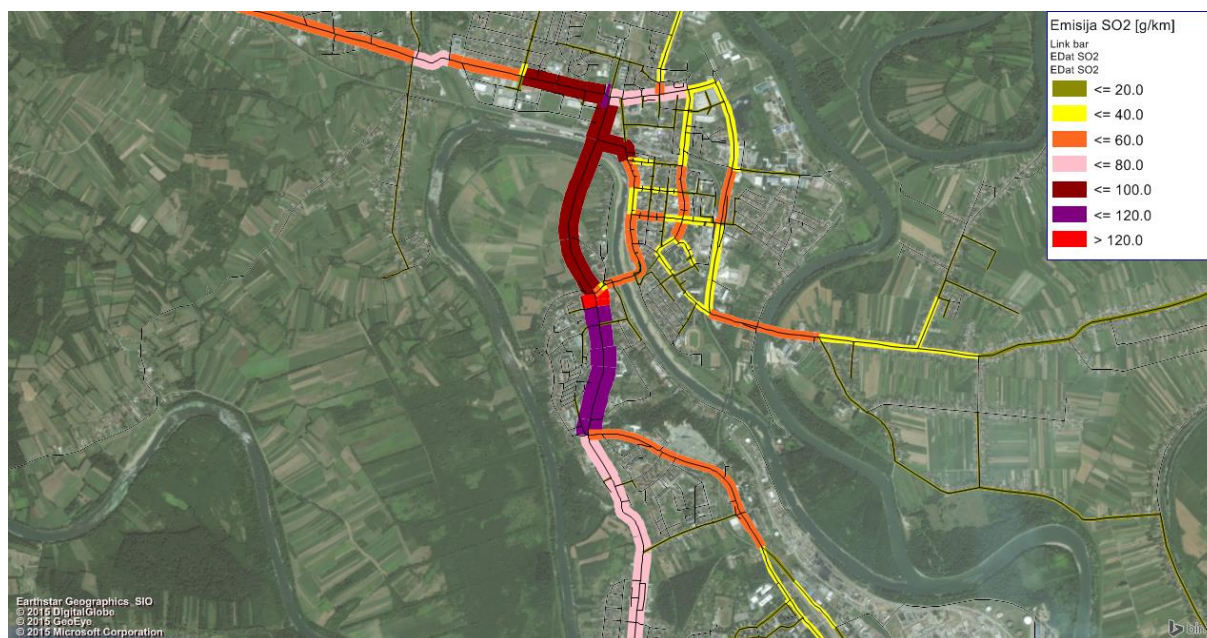
Slika 55. Emisija NOx u Varijanti 3

Emisija sumporovog dioksida SO<sub>2</sub> (Tablica 6, Slika 56, Slika 57, Slika 58) najizraženija je u Varijanti 1 u Strossmayerovoj ulici na semaforiziranom raskrižju kod Starog mosta. Također su najveće emisije u Aleji Vlade Janjića Cape, Strossmayerovoj ulici i kod rotora u Zagrebačkoj ulici. U središnjem dijelu grada emisije SO<sub>2</sub> su uglavnom ispod 60 g/km. Kod Varijante 2 gotovo cijela Aleja Vlade Janjića, Strossmayerova ulica, Zagrebačka ulica kod rotora i Rimska ulica kod tzv. "banane" imaju emisiju SO<sub>2</sub> iznad 100 g/km. U središnjem dijelu grada kao i kod prethodnih plinova zbog promjene regulacije prometnih tokova povećava se emisija u Frankopanskoj ulici i Lovrićevoj ulici. U Varijanti 3 nakon

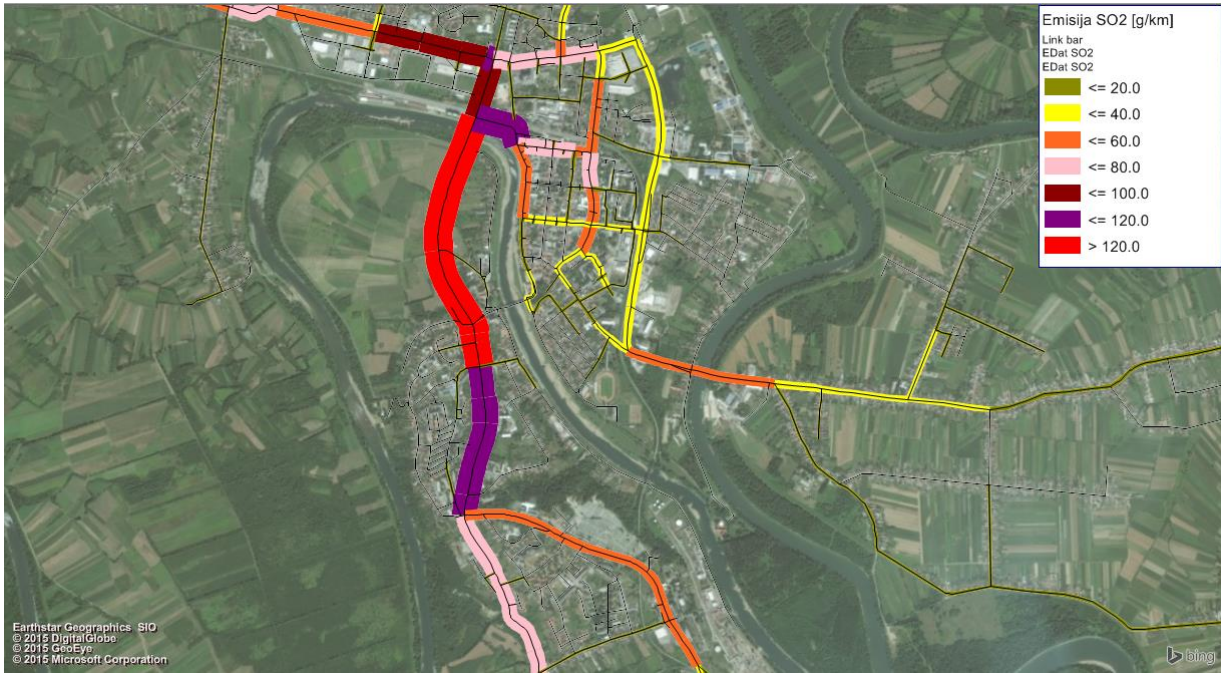
izgradnje novog mosta značajno se smanjuju emisije SO<sub>2</sub> u cijelom gradu, jedino ostaju povećane kod rotora u Zagrebačkoj ulici.

Tablica 6. Emisija SO<sub>2</sub> na odabranim ulicama

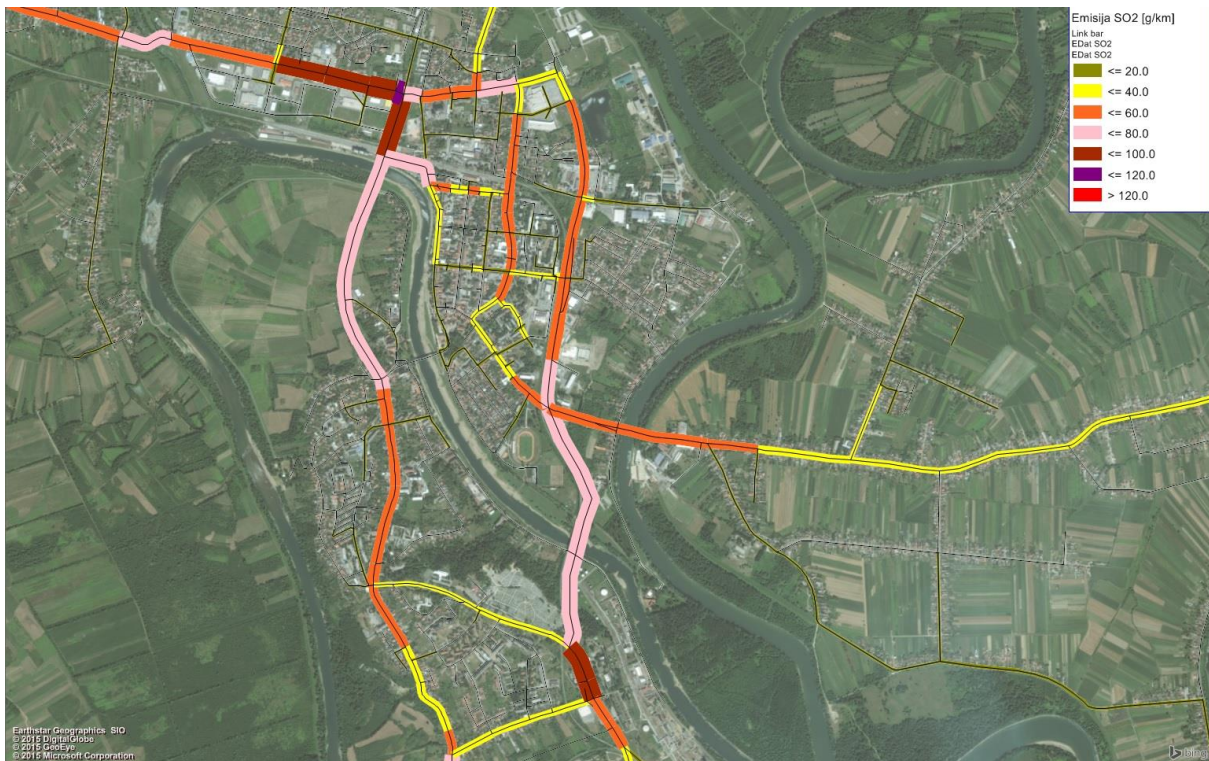
Ulica	Emisija SO <sub>2</sub> [g/km]		
	Varijanta 1	Varijanta 2	Varijanta 3
Aleja Vlade Janjića	89,8	125,9	66
Rimska ulica	81,8	118,8	66
Frankopanska ulica	29,1	68,9	40,8
Ulica Franje Lovrića	52,8	59,4	47,4
Bolnica	116,2	114,8	48,1
Zagrebačka ulica (kod rotora)	108,1	108	107,6



Slika 56. Emisija SO<sub>2</sub> u Varijanti 1



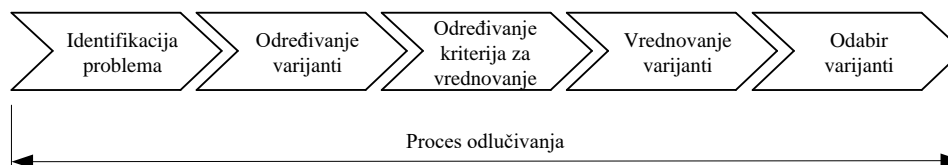
Slika 57. Emisija SO<sub>2</sub> u Varijanti 2



Slika 58. Emisija SO<sub>2</sub> u Varijanti 3

## 7 METODOLOGIJA ODABIRA VARIJANTE ODRŽIVOG RAZVOJA PROMETA U GRADU SISKU

Metodologija odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku ili proces odlučivanja proveden je kroz pet koraka koje prikazuje Slika 59. Odlučivanje je skup aktivnosti koji započinje identifikacijom problema, a završava izborom varijante ili odlukom.



Slika 59. Proces odabira varijante održivog razvoja prometa

U nastavku je opisan odabir kriterija za vrednovanje varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

### 7.1 Odabir kriterija za vrednovanje varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku

Definiranju kriterija za vrednovanje varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku prethodilo je sintetiziranje spoznaja do kojih se došlo u inozemnim gradovima i vlastitih istraživanja provedenih u okviru ove studije. Ukupno je odabrano šest glavnih kriterija prema kojima su kvalitativno vrednovane varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku. Radi se o sljedećim kriterijima:

- troškovni kriterij;
- dostupnost i kvaliteta javnoga gradskog prijevoza;
- načinska raspodjela putovanja;
- sigurnost prometa;
- parkirališni kapaciteti;
- utjecaj na ekosustav grada (zrak i buka).

U nastavku su ukratko opisani svi prepoznati kriteriji u funkciji vrednovanja varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

Troškovni kriterij u funkciji odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku promatran je u pogledu definiranja različitih glavnih troškova, a pripada ekonomskom kriteriju. Pri definiranju troškovnog kriterija uzete su u obzir cijene odnosno troškovi projektiranja, građenja i održavanja kroz tri predložene varijante.

U prometne kriterije spadaju dostupnost i kvaliteta javnoga gradskog prijevoza, načinska raspodjela putovanja, sigurnost prometa i parkirališni kapaciteti. Dostupnost javnoga gradskog prijevoza (s kvalitetom) može se definirati kao jednostavnost dolaženja do određenog objekta ili stajališta, a cilj dostupnosti odnosi se na povećanje mogućnosti da građani koji se nalaze na raznim mjestima i koriste se različitim načinima prijevoza, mogu doći do različitih objekata. U većini slučajeva dostupnost se razmatra s gledišta građana koji žive na određenom području i procjenjuje se u odnosu na svrhu aktivnosti, kao što su posao, studij, kupovina i dr. Kvaliteta ponude javnoga gradskog prijevoza uključuje sve načine javnog prijevoza koji su ponuđeni u određenom gradu, a može se promatrati s aspekta kvantitativnih performansi sustava i kvalitativnog aspekta pružanja usluge prijevoza. Promatrano s aspekta ostvarivanja prijevoza, kvaliteta prijevozne usluge može varirati na više načina, kao što su: po voznom redu i frekvenciji operacije, po brzini operacije i broju stajališta, po karakteristikama prijevoznog sredstva, odnosno po udobnosti i kapacitetu, po tarifi i njezinoj strukturi te prema dodatnim uslugama u vozilu. Kvalitativni aspekt uključuje udobnost u vožnji, osjećaj sigurnosti, lako i jednostavno korištenje, dostupnost, estetiku, doživljaj čistoće, ljubaznost osoblja, odnosno subjektivni osjećaj zadovoljstva pojedinim aspektom usluge. Kvantitativne performanse sustava moguće je prikazati frekvencijom i prosječnim trajanjem putovanja između stajališta, srednjom brzinom putovanja, postotkom točnosti i redovitosti, udaljenosti između stajališta i područja opsluživanja, cijenom usluge, rednim vremenom opsluživanja (dnevni i noćni vozni red, prvi i zadnji polazak), popunjenošću prijevoznog sredstva na liniji i između dvaju stajališta i drugim.

Kriterij načinska raspodjela putovanja (engl. *Modal - Split*) ima važnu ulogu u planiranju održivog načina prometa u gradovima s obzirom da je potrebno uskladiti prijevoznu potražnju s prijevoznom ponudom različitim načinima putovanja. Načinska raspodjela putovanja predstavlja udio ukupnih putovanja, prema načinima putovanja: motorizirana i nemotorizirana putovanja. Nemotorizirana putovanja dijele se na putovanja pješaćenjem i korištenjem bicikla, dok su motorizirana putovanja – putovanja korištenjem osobnog vozila ili javnog prijevoza.

Kriterij sigurnost prometa predstavlja centralni prometni kriterij u funkciji smanjivanja rizika svih vrsta putovanja te time i ukupnih eksternih troškova uvjetovanih prometom.

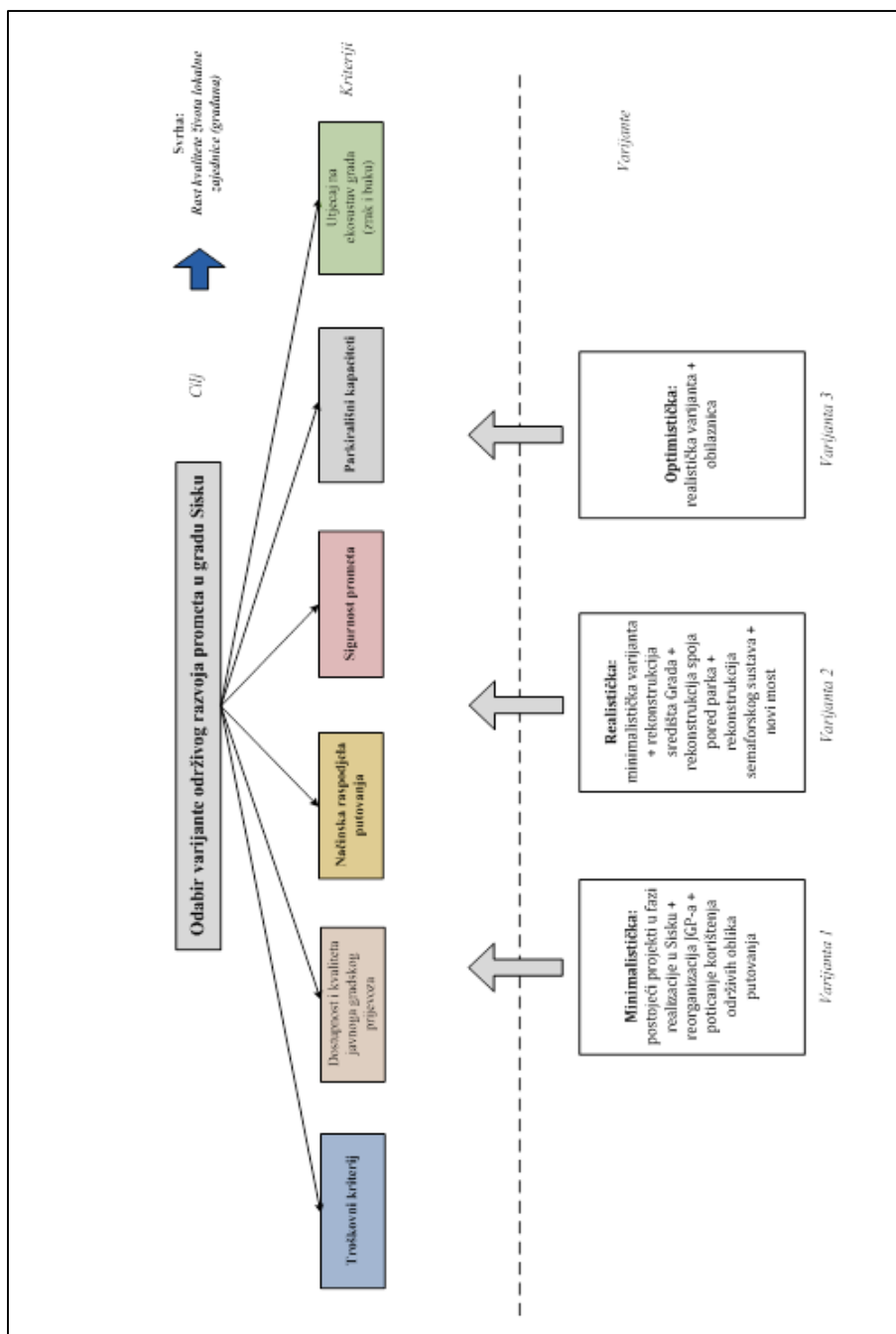
Kriterij ponude kapaciteta za parkiranje predstavlja u prometnoj politici važan alat u upravljanju modalnom raspodjelom te postizanje održivog razvoja prometa u gradu Sisku s naglaskom na pametno planiranje. Pametno planiranje u segmentu ponude parkiranja uključujući ulična i izvan-ulična mjesta za parkiranje podrazumijeva odabir optimalnih lokacija ponude parkiranja koje na

sustavan način i uz korištenje suvremenih znanstvenih metoda pridonosi ukupnoj prometnoj politici i postizanju održivog razvoja urbane sredine.

Praćenjem trendova razvoja prometa realno je pretpostaviti da će se kontinuirano povećavati broj osobnih vozila u budućem periodu, a zajedno s time i sve nepovoljniji utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje. Ekološki kriteriji sve više dobivaju na značaju te svakako zauzimaju važno mjesto pri odabiru varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku. Kao glavni kriterij te skupine prepoznat je utjecaj na ekosustav grada (zrak i buku).

Prilikom odabira varijante održivog razvoja prometa, kriterij utjecaj na ekosustav grada potrebno je promatrati upravo kroz temeljni koncept održivog načina prijevoza odnosno povećanja protočnosti prometa, skraćivanja vremena putovanja, iskorištavanja postojećih kapaciteta (primjerice slobodnih mjesta u vozilima – zaposjednutost vozila) i dr. Društveni sustav tako predstavlja središnji koncept u ekologiji jer su ljudske aktivnosti koje utječu na ekosustave snažno pod utjecajem društva u kojem žive (ljudska vrsta utječe na ekosustave kada rabi određene resurse). Intenzitet očekivanog prometa korištenjem održivih načina prijevoza ima pozitivan utjecaj na kakvoću zraka i prometne buke. Pretpostavka o pozitivnim učincima temelji se na smanjenju vožnji (prijeđenih kilometara) osobnim vozilima. Na autobusnim stajalištima korisnici se nalaze na samom izvoru buke, u blizini vozila, stoga se može reći da je emisija buke kojoj su izloženi korisnici najčešće izjednačena s emisijom koju proizvode motorna vozila. Utjecaj je buke veći što su vozila bliže stajalištu i što ih je više. Taj je utjecaj najizraženiji u prometnim špicama kad je na cesti najviše vozila, ali i pješaka. Najviše dopuštene razine buke u otvorenom prostoru prema [Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave, Narodne novine br. 145, 19. 10. 2004.] ne smiju prelaziti ekvivalentnu razinu buke od 50 dB noću, odnosno 65 dB danju. U podkriterijima vezanim za utjecaj na okoliš obično se razmatraju negativni utjecaji izgradnje prometne infrastrukture (dodatnih vozničkih trakova, autobusnih stajališta i dr.) na okoliš, destrukcija okoliša, promjena mikroklimatskih prilika, promjene u krajobrazu (poremećaj ekološke ravnoteže) i negativni utjecaji za vrijeme gradnje (transport, iskopi i slično).

Prepoznati kriteriji primjenjivi su za modeliranje na području grada Siska i okolice, a predstavljaju temelj za izradu višekriterijskog modela vrednovanja varijanti održivog razvoja prometa u gradu Sisku. Slika 60 prikazuje višekriterijski model odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.



Slika 60. Višekriterijski model odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku

U nastavku je opisano višekriterijsko odlučivanje u kontekstu odabira najpogodnije varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

## 7.2 Višekriterijsko odlučivanje u funkciji odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku

Tijekom zadnja dva desetljeća višekriterijsko odlučivanje (engl. *Multi-Criteria Decision Aid*, MCDA) jedno je od intenzivno rastućih područja operacijskih istraživanja (engl. *Operational Research*, OR).

MCDA se bavi rangiranjem različitih varijanti/alternativa, od najboljih do najgorih, koje se temelje na višestruko različitim kriterijima. Odnosi se na situacije odlučivanja kada postoji veći broj međusobno suprotnih (konfliktnih) kriterija. Upravo ta činjenica predstavlja važan korak prema realnosti problema koji se određenim metodama mogu rješavati.

Promet karakterizira višekriterijsko odlučivanje u planiranju, strateškom upravljanju i organizaciji, a donošenje odluka najčešće se sastoji u vrednovanju skupa mogućih rješenja ili varijanti u odnosu na zadani skup kriterija. Kao i u drugim znanstvenim područjima i poljima, tako i u znanstvenom polju tehnologije prometa i transport, problemi odlučivanja uglavnom su slabo strukturirani, a moguće odluke nisu precizno ili dovoljno formalizirane. Razlog tome su različite metrike odluka i kriterija, u kojima nije moguće direktnim matematičkim kvantifikacijama i poznatim metodama pronaći optimalna rješenja. Kako bi se došlo do adekvatnog rješenja, rabe se heurističke metode i tehnike koje su zasnovane na ekspertnim znanjima donosioca odluke ili analitičara. Rješenje problema samo u iznimnim slučajevima ima atribute optimalnog, a najčešće se radi o kompromisnom ili najboljem mogućem rješenju. Kako većina višekriterijskih problema općenito nema najboljeg rješenja, problem se svodi na određivanje skupa dobrih varijanti/alternativa, sustava, tehnologija, projekata ili, u ovom slučaju, odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

Za potrebe višekriterijske analize u funkciji odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku korišten je Analitički hijerarhijski proces (engl. *Analytic Hierarchy Process*, AHP). AHP omogućava donositeljima odluke postavljanje prioriteta i donošenje odluka za slučaj kada je potrebno uzeti u obzir i kvantitativne i kvalitativne značajke (neusporedive jedinice mjera). U postupku razrade postavljenog problema primjenom AHP-a, potrebno je formulirati problem i definirati cilj istraživanja (odabir varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku) koji predstavlja prvu razinu u definiranju hijerarhije. Svrha istraživanja je rast kvalitete života lokalne zajednice/građana grada Siska.

Hijerarhije se dijele na strukturalne i funkcionalne, pri čemu se kompleksan sustav u strukturalnoj hijerarhiji dijeli na konstituirajuće cjeline u padajućem nizu prema različitim svojstvima, kao što su, na primjer, veličina, oblik, boja ili godine. Funkcionalnom hijerarhijom obavlja se dekompozicija kompleksnog sustava na sastavne dijelove u odnosu na osnovne relacije među njima.

Metoda AHP jedna je od najpoznatijih metoda za uspoređivanje i rangiranje varijanti u problemima odlučivanja, a temelji se na uspoređivanju varijanti u parovima. Metodu svojstvenog vektora razvio je *prof. Saaty*, a njezina popularnost proizlazi iz činjenice da je vrlo bliska načinu na koji pojedinac rješava složene probleme rastavljajući ih na jednostavnije elemente. U metodi svojstvenog vektora donositelj odluke mora prosuditi relativne važnosti dvaju kriterija, odnosno usporediti po važnosti sve moguće parove kriterija. Broj procjena koje se traže od donositelja odluke jednak je broju



kombinacija bez ponavljanja drugog razreda od  $n$  elemenata, odnosno  $\binom{n}{2} = \frac{n \cdot (n-1)}{2}$ , gdje je  $n$

broj kriterija. Ideja na kojoj je razvijena metoda svojstvenog vektora polazi od pretpostavke da je donositelju odluke lakše procijeniti relativne važnosti za svaki par kriterija, nego odjednom odrediti težine ili rangirati sve kriterije zajedno. Da bi se došlo do težina kriterija, potrebno je za svaki par kriterija  $(X_i, X_j)$  procijeniti njihovu relativnu važnost tako da se donositelj odluke odluči za jednu od ovih tvrdnji: oba kriterija su jednako važna, kriterij  $X_i$  je važniji od kriterija  $X_j$  i kriterij  $X_j$  je važniji od kriterija  $X_i$ .

Za izražavanje intenziteta, odnosno pri uspoređivanju u parovima rabi se *Saatyjeva* skala relativne važnosti (Tablica 7) koja se sastoji od devet stupnjeva, odnosno pet stupnjeva i četiri međustupnja što je iskustvom dokazana razumna i održiva razina do koje pojedinac može razlikovati intenzitet odnosa između dvaju elemenata. Neparnim brojevima pridružene su osnovne vrijednosti, dok parni opisuju njihove međuvrijednosti. Ako se želi preciznije izraziti razlika u važnosti elemenata, mogu se rabiti i decimalne vrijednosti, od 1,1 do 1,9.

Tablica 7 prikazuje osnovnu skalu za međusobnu usporedbu elemenata, odnosno *Saatyjevu* skalu relativne važnosti, na temelju koje su vrednovane predložene varijante.

Tablica 7. Osnovna skala za međusobnu usporedbu elemenata – *Saatyjeva* skala relativne važnosti [Saaty, T.L.: *Decision making for leaders – The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World*, RSW Publications, Pittsburgh, SAD, 2001.]

Intenzitet važnosti	Definicija	Objašnjenje
1	Jednaka važnost	Dvije aktivnosti jednako pridonose cilju.
3	Umjereno važnije	Na temelju iskustva i procjena daje se umjerena prednost jednoj aktivnosti u odnosu na drugu.
5	Strogo važnije	Na temelju iskustva i procjena strogo se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu.
7	Vrlo stroga, dokazana važnost	Jedna aktivnost izrazito se favorizira u odnosu na drugu, a njezina dominacija dokazuje se u praksi.
9	Ekstremna važnost	Dokazi na temelju kojih se favorizira jedna aktivnost u odnosu na drugu potvrđeni su s najvećom uvjerljivošću.
2, 4, 6, 8	Međuvrijednosti između dviju susjednih procjena	Kada je potreban kompromis.

Za određivanje vrijednosti u matrici međusobnih usporedbi upotrebljavaju se brojevi koji iskazuju relativnu važnost jednog elementa u odnosu na drugi za postavljeni kriterij, što je prikazano u tablici

1. Brojčane veličine odabrane su zato što su pogodne za evaluaciju testa konzistentnosti. Vrijednosti su poredane između 1 i 9 zato što pojedinac istodobno teško može kvalitetno usporediti više od 7 objekata.

### 7.3 Rezultati simulacije modela primjenom metode AHP

U simulaciji modela primjenom metode AHP, programski paket *Expert Choice* (EC) ima funkciju pojednostavljivanja donošenja složenih odluka, kao što je izbor određenih namjenskih lokacija u zadanom prostoru. Prednosti EC-a ogledaju se u strukturiranju problema, vrednovanju njegovih elemenata (ciljeva, kriterija/podkriterija, alternativa), provedbi analize osjetljivosti, istraživanju „što ako“ scenarija, mogućnosti optimiziranja te podršci pri donošenju odluka i njezinoj implementaciji. U početnoj fazi obavlja se interaktivno kreiranje hijerarhije problema kao pripreme scenarija odlučivanja, a zatim se provodi vrednovanje u parovima elemenata hijerarhije (ciljeva, kriterija/podkriterija, alternativa) u *top-down* ili *bottom-up* smjeru te se na kraju provodi sinteza svih vrednovanja. Prema strogo utvrđenom matematičkom modelu određuju se težinski koeficijenti svih elemenata hijerarhije. Zbroj težinskih koeficijenata elemenata na svakoj razini hijerarhije jednak je 1 što donositelju odluka omogućuje da rangira sve elemente u horizontalnom i vertikalnom smislu. Omogućava se i provjera konzistentnosti rezoniranja donositelja odluke i utvrđivanje ispravnosti rangova alternativa i težinskih vrijednosti kriterija.

Prigodom kreiranja modela u programskom paketu EC oblikuje se hijerarhijska struktura u kojoj su na prvoj razini kriteriji, a na drugoj alternative. Prema prikupljenim i obrađenim podacima, kriteriji i alternative međusobno se uspoređuju prema važnosti pri čemu se rangiranje sastoji od pet razina ocjenjivanja (jednako važni, umjereno važniji, jako važniji, vrlo jako važniji i ekstremno važniji). Programskim paketom EC moguće je utvrditi stupanj nesuglasnosti (engl. *inconsistency ratio*) procjene vrijednosti kriterija koji ima funkciju kontrole valjanosti prikupljenih i unesenih podataka te obavljenih procjena. U slučaju da je stupanj nesuglasnosti strogo veći od 0,1, model se proglašava nekonzistentnim.

Nakon završetka postupka određivanja optimalne varijante donositelju odluke se omogućuje „što-ako“ analiza, čija je osnovna namjena ispitivanje utjecaja promjena u procjenama kriterija i alternativa (varijanti) na dobiveno rješenje. Rješenje se može prikazati grafički i/ili numerički. Osim „što-ako“ analize, korisniku EC-a omogućava se i analiza osjetljivosti kojom se proračunava i prikazuje ovisnost prioriteta varijante o važnostima kriterija. Tim postupkom donositelj odluke može vrlo jednostavno ispitivati različite skupove varijantnih rješenja. Ispitivanje je moguće odabirom kriterija čija se važnost želi promijeniti, odnosno promjenom odgovarajuće vrijednosti EC automatski

izračunava nove vrijednosti prioriteta svih ostalih kriterija, eventualno podkriterija i alternativa (varijanti). Takva je mogućnost vrlo važna jer se može utvrditi koji element ili atribut modela treba poboljšati i u kojem iznosu da bi neka varijanta postala najbolja. Zbog svega toga programski paket EC predstavlja dobar odabir pri rješavanju zadanog problema odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

Analizom i izradom modela odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku može se utvrditi kojim bi varijantama trebalo pridavati veću pažnju u budućem planiranju razvoja prometa.

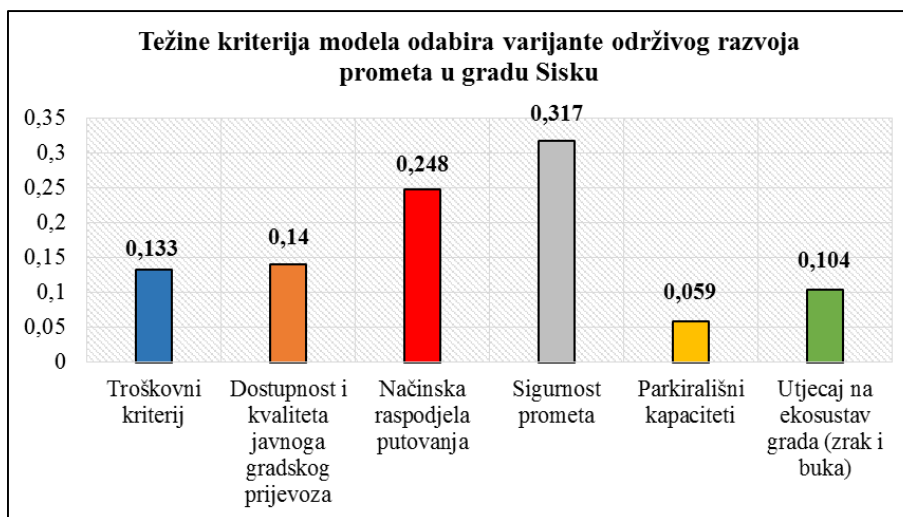
Nakon provedenog istraživanja te odabirom relevantnih kriterija i definiranja modela višekriterijske analize odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku, podaci su obrađeni u programskom paketu EC. Cilj je odabir varijante koja bi prema ekspertnoj skupini bila najbolja opcija pri planiranju održivog razvoja prometa u gradu Sisku.

Vrijednosti za svaki pojedini kriterij prikazuje Tablica 8. Rezultati su uspoređivani metodom AHP na razini kriterija.

*Tablica 8. Utjecaj kriterija na funkciju cilja*

<b>Kriterij</b>	<b>Težinski koeficijent</b>	<b>Relativni utjecaj (%)</b>
Troškovni kriterij	0,133	13,3
Dostupnost i kvaliteta javnoga gradskog prijevoza	0,14	14
Načinska raspodjela putovanja	0,248	24,8
Sigurnost prometa	0,317	31,7
Parkirališni kapaciteti	0,059	5,9
Utjecaj na ekosustav grada (zrak i buka)	0,104	10,4

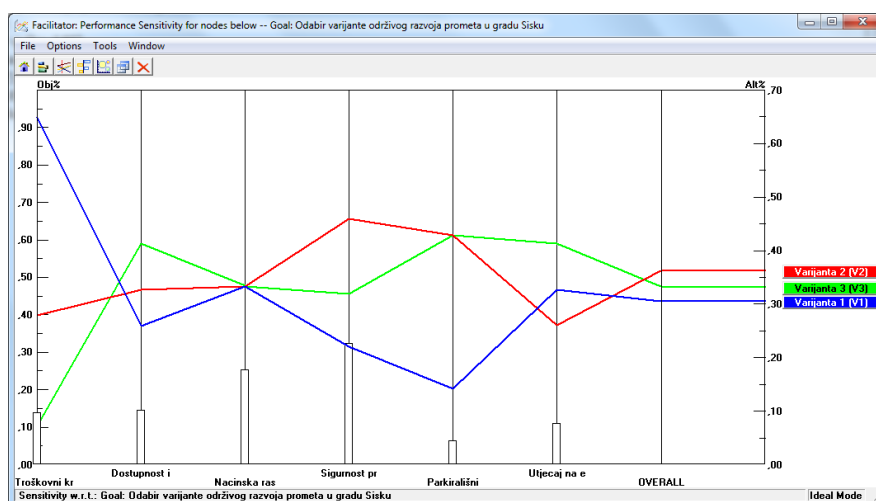
Prema tablici, kriterij sigurnost prometa je prepoznat kao najvažniji kriterij za odabir varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku, s težinskim koeficijentom 0,317. Slijedi kriterij načinska raspodjela putovanja s težinskim koeficijentom 0,248. Dostupnost i kvaliteta javnoga gradskog prijevoza prepoznat je kao treći kriterij po važnosti, s težinskim koeficijentom 0,14. Grafikon 9 prikazuje poredak težina kriterija sukladno mišljenju ekspertne skupine.



Grafikon 9. Težine kriterija prema ocjenama ekspertne skupine

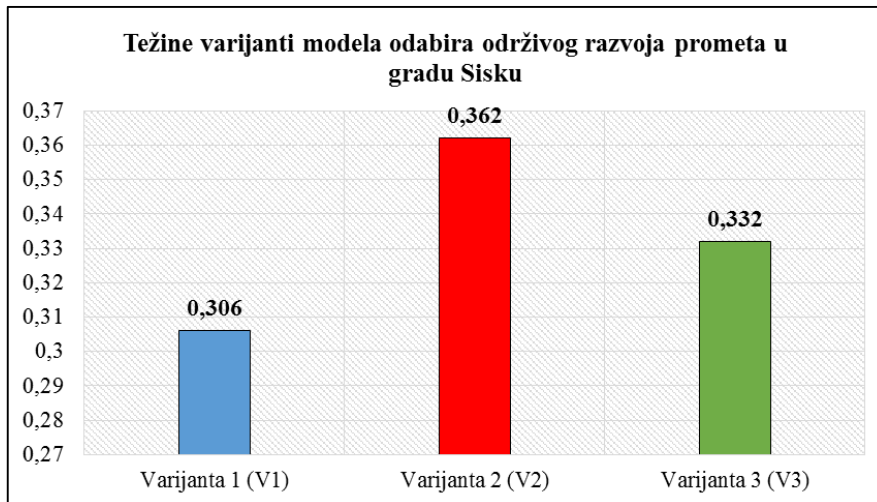
Performanse osjetljivosti kod anketirane ekspertne skupine prema modelu simulacije korištenjem programskog alata EC prikazuje Grafikon 10.

Što se tiče troškovnog kriterija, varijanta 1 je najpogodnije rješenje, ali se njome i najmanje utječe na budući razvoj održivog prometa u gradu Sisku. Kriterij dostupnost i kvaliteta javnoga gradskog prijevoza najbolje je ocijenjena za varijantu 3, kao i kriterij utjecaj na eko-sustav grada (zrak i buka).



Grafikon 10. Performanse osjetljivosti u cilju odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku

Sinteom rezultata istraživanja dobiveni su prioriteta varijanti koje prikazuje Grafikon 11. Varijanta 2 ima najveći prioritet (0,362), dok varijanta 3 ima nešto manji prioritet (0,332). Kao najlošija varijanta pokazala se varijanta 1 s težinom 0,306. Promatrajući analizirane i vrednovane varijante u cilju razvoja održivog prometa u gradu Sisku, stječe se dojam da one imaju podjednake težinske vrijednosti; međutim, varijanta 2 je najpogodnija s obzirom na ukupnu vrijednost svih promatranih kriterija. Varijanta 3 nije ocijenjena kao najpogodnija prvenstveno zbog procijenjenih troškova njezine stvarne realizacije.



*Grafikon 11. Težine varijanti modela odabira održivog razvoja prometa u gradu Sisku*

Ukupna inkonzistencija modela je 0,09, odnosno 9 %, te je manja od definiranih 10 %, što upućuje na činjenicu da je izrađeni i vrednovani model dobro strukturiran.

## 8 Ocjena utjecaja varijantnih rješenja nacrtu Plana održive urbane mobilnosti Grada Siska na okoliš

Plan održive urbane mobilnosti Grada Siska (SUMP) razmotrio je tri (3) varijante održivog urbanog prometnog razvoja u Gradu Sisku. Kako bi se kod odabira najpovoljnije varijante uzeli u obzir i utjecaji predloženih rješenja na okoliš, napravljena je „gruba“ analiza utjecaja svake od predviđenih varijanti urbanog prometnog razvoja Grada Siska na pojedine sastavnice okoliša. Analiza je napravljena s obzirom na postojeće stanje i moguć utjecaj na kvalitetu zraka, razine buke, kakvoću voda, utjecaj na tlo, kulturno-povijesnu baštinu, floru, faunu i staništa, zaštićena područja i ekološku mrežu na predmetnom području. U nastavku je dan sažeti prikaz provedene analize koja je dana kao zaseban dokument.

### 8.1 Kvaliteta zraka

Prema rezultatima praćenja kvalitete zraka, na području Grada Siska dugi niz godina prisutno je onečišćenje lebdećim česticama PM10 te sumporovodikom H<sub>2</sub>S. Povećane koncentracije sumporovodika posljedica su emisija sumporovodika iz INA Rafinerije nafte Sisak. Onečišćenje lebdećim česticama PM10 prvenstveno je posljedica industrijskih aktivnosti u gradu Sisku (79%), dok preostali dio potječe iz kućanstava (oko 16 %) i iz prometa (oko 4 %).

Mjere za daljnji održivi razvitak prometnog sustava grada Siska predviđene u okviru Varijante 1 i Varijante 2 doprinijet će smanjenju onečišćenja zraka na području Grada Siska koje je posljedica prometa, uključujući emisije stakleničkih plinova. Određeni utjecaj na kvalitetu zraka može se očekivati samo tijekom izgradnje planiranih zahvata.

Varijanta 3 predlaže niz zahvata koji podliježu proceduri procjene utjecaja zahvata na okoliš koji mogu imati negativan utjecaj na kvalitetu zraka, prvenstveno u neposrednoj blizini zahvata te će se kroz ovu proceduru utvrditi njihov utjecaj na kvalitetu zraka. Međutim, ne očekuje se da će taj utjecaj biti značajan.

### 8.2 Buka

Grad Sisak je u okviru programa zaštite od buke u razdoblju od 2006. do 2010. godine (prema tada važećem Zakonu o zaštiti buke (NN 20/03)) izradio II. generaciju karata buke i to za buku iz cestovnog prometa, iz željezničkog prometa, iz industrije te zbirnu kartu buke i buku s prikazom konfliktnih

stanja. Procijenjeno je relativno povoljno stanje u smislu ugroženosti stanovništva vanjskom bukom iz cestovnog i željezničkog prometa i industrije u Gradu Sisku.

Mjere predviđene Varijantom 1 i Varijantom 2, poput uređenja pješačke zone, uređenja mreže biciklističkih staza, učestalije vožnje autobusnih linija, itd. doprinijet će, u manjoj mjeri, smanjenju emisija buke na području grada Siska. Mjere predviđene Varijantom 3, osim nekih manjih mjera poput onih u prve dvije varijante, uključuju izgradnju većih infrastrukturnih zahvata koji će utjecati na povišenje razina buke u blizini tih zahvata, ali kako takvi zahvati spadaju pod zahvate za koje se provodi neki oblik procjene utjecaja zahvata na okoliš po potrebi će propisati mjere zaštite uz primjenu kojih bi razine buke trebale ostati u prihvatljivim granicama.

### 8.3 Kvaliteta vode

Grad Sisak nalazi se u okruženju rijeke Save, Kupe, Odre i na krajnjem istoku grada Lonje. Od 25 površinskih vodnih tijela na području Grada Siska, samo devet (36%) ih je u dobrom stanju, sedam (28%) vodnih tijela u umjerenom, dva (8%) u lošem te čak sedam (28%) u vrlo lošem stanju. Dobro ukupno stanje postignuto je za oba grupirana tijela podzemne vode (DSGNKCPV\_28, Lekenik-Lužani i DSGNKCPV\_31, Kupa). Na području Grada Siska nema zona sanitarne zaštite uspostavljenih Odlukom o zaštiti izvorišta za zahvaćanje vode za piće jer se površinski zahvat iz rijeke Kupe nalazi na području Grada Petrinje. Međutim, iako nema Odluke o zaštiti izvorišta, na grafičkim prikazima prostornog plana uređenja Grada Siska nalazi se područje zahvata na rijeci Kupi označeno kao vodozaštitno u predgrađu Siska, sjeverno od Novog Pračnog. Uzorkovanja vode za piće iz vodoopskrbne mreže pokazala su da ne postoje odstupanja od maksimalnih dopuštenih količina. Čitavo područje Grada Siska nalazi na području opasnosti od poplava, pri čemu se uz šire područje riječnih tokova nalaze područja velike vjerojatnosti poplavlivanja.

Varijanta 1 ne uključuje građevinske zahvate, već samo započete gradske prometne projekte, te s obzirom na opseg i vrstu planiranih radova ne očekuju se dodatni negativni utjecaji na vodna tijela. Varijanta 2 obuhvaća minimalne građevinske zahvate na prometnoj mreži, a s obzirom na opseg i vrstu planiranih radova ne očekuju se dodatni negativni utjecaji na vodna tijela. Određeni utjecaji na vodna tijela mogu se očekivati tijekom planiranih zahvata budući da Varijanta 2 s nekoliko rješenja prelazi preko rijeke Kupe i Save. Varijanta 3 obuhvaća značajne građevinske zahvate na prometnoj mreži i obuhvaćaju najveću površinu te kako na nekoliko mjesta presijeca rijeke Kupu i Savu i prolazi u blizini izvorišta postoji mogućnost negativnih utjecaja na vodna tijela kao i na hidromorfološke karakteristike rijeke te će biti potrebno detaljnije analizirati ovo rješenje u slučaju njegova odabira. Postojeći utjecaji uključuju onečišćenje prometom (osobna i teretna vozila, javni gradski prijevoz), te

s obzirom na poduzete mjere trenutno se smatraju prihvatljivim. S obzirom da se šire područje Grada Siska nalazi na području na kojem postoji opasnost od poplava velike, srednje i male vjerojatnosti, postoji stanovita opasnost od onečišćenja i oštećenja same infrastrukture.

## 8.4 Tlo

Tijekom izgradnje planiranih novih prometnica, parkirališta, biciklističkih i pješačkih staza doći će do privremenog gubitka tla na površinama na kojima će se provoditi deponiranje iskopanog zemljišnog materijala te do trajnog gubitka odnosno trajne prenamjene tla i usitnjavanja poljoprivrednih površina u pojasu izgradnje. Također, u širini radnog pojasa izgradnje novih trasa i planiranih površina može doći do degradacije tala i potencijalne opasnost od erozije tla te neposrednog utjecaja na tlo i vegetativni pokrov u slučaju nepridržavanja odgovarajućih postupaka tijekom manipulacije različitim sredstvima koja se koriste pri gradnji. Utjecaji na tlo u smislu privremenog gubitka tla, degradacije ili potencijalne erozije, privremenog su karaktera te se smatraju prihvatljivima u slučaju Varijanta 1 i 2, budući da one obuhvaćaju već započete gradske prometne projekte ili minimalne građevinske zahvate na uglavnom izgrađenim zemljištima, pritom ne zahvaćajući vrijedna poljoprivredna zemljišta. Prilikom izgradnje prometnica državne ceste D37 i autoceste A11 predviđenih Varijantom 3, doći će do trajnog ireverzibilnog utjecaja u smislu trajnog gubitka i usitnjavanja vrijednog poljoprivrednog zemljišta (P1). Ova kategorija poljoprivrednog zemljišta predstavlja vrijedne zemljišne resurse koje bi trebalo štiti od svake prenamjene. Također, trajni gubitak i usitnjavanje poljoprivrednih zemljišta svrstanih u kategorije vrijednih obradivih tla (P2) i ostalih obradivih tla (P3), očekuju se kod Varijante 3 prilikom izgradnje uzletišta i prometnica državne ceste D36, D37, brze ceste Popovača – Sisak – Karlovac, te autoceste A11 s pripadajućim spojevima. Za sve tri varijante, tijekom odvijanja prometa na planiranim prometnicama i parkiralištima, kao negativni utjecaji na tlo mogu se izdvojiti emisije čestica prašine i štetnih tvari (primjerice olova i kadmija) te time potencijalno onečišćenje tla neposredno uz trase budućih prometnica. Također, u zoni utjecaja prometnica na tlo prisutna je i određena opasnost od procjeđivanja tekućih tvari (gorivo, motorna ulja i dr.) naročito uz same trase, na zaustavnim mjestima i sl. Jačanje mreže biciklističkih staza/traka, poticanje oblika zajedničkog korištenja osobnih automobila (car shareing i car-pooling) te korištenja vozila na ekološki prihvatljiv pogon (elektro vozila, hibridi i dr.) predviđenih svim varijantama, posljedično će smanjiti emisije štetnih čestica ili potencijalno procjeđivanje tekućih polutanata u tlo uzrokovanih prometom, što se može ocijeniti kao pozitivan utjecaj na tlo. Izgradnja obilaznice predviđene Varijantom 3, kojima se rasterećuje promet gradskim središtem ima pozitivan utjecaj na tlo zbog smanjenja gradskog cestovnog prometa gdje se javljaju najveće emisije onečišćujućih tvari i potencijalna procjeđivanja tekućih polutanata u tlo.



## 8.5 Kulturno-povijesna baština

Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu može se očekivati tijekom izgradnje novih i rekonstrukcije postojećih prometnih trasa i površina predviđenih svim varijantama. Utjecaji mogu nastati posebno u centralnom dijelu Siska zbog velikog broja kulturnih dobara (npr. veliki broj civilnih građevina u Rimskoj ulici) te budući da je on u GUP-u Grada Siska označen kao uža zona zaštite arheološke zone. S obzirom na gustoću kulturnih dobara moguće je ugrožavanje prostornog i vizualnog integriteta graditeljske baštine i arheoloških lokaliteta. Stoga je potrebno tijekom planiranja zahvata koji se nalaze u blizini kulturnih dobara ishoditi konzervatorske uvjete radi osiguranja vizualnog integriteta graditeljskog sklopa. Osim toga, s obzirom na povijesni kontinuitet naseljavanja i korištenje ovog područja postoji mogućnost pronalaska arheoloških nalaza te je potrebno provesti arheološko rekognosciranje terena kako bi se definirale eventualno problematične točke i primijenile specifične zaštitne mjere za ublažavanje do nivoa zanemarivog utjecaja. Radi toga, osobito tijekom većih zemljanih radova i iskopa obavezan je arheološki nadzor (posebice pri izgradnji pothodnika, podvožnjaka i sl.). Varijanta 3 za razliku od varijanti 1 i 2, predlaže niz zahvata koji podliježu proceduri procjene utjecaja na okoliš, na projektnoj razini, kroz postupak PUO ili OPPUO, provest će se detaljne analize utjecaja na kulturnu baštinu na temelju kojih će se precizno definirati mogući utjecaji i propisati adekvatne mjere zaštite. Zahvati poput rekonstrukcije, optimizacije i izvedbe raskrižja, unaprjeđenja riječnog prometa, izgradnje uzletišta, jačanja mreže pješačkih i biciklističkih staza/traka, te bolje povezivanje postojećih i budućih pješačko-biciklističkih staza i traka, ne bi trebali imati značajan negativan utjecaj na kulturnu baštinu, ukoliko se prilikom planiranja i izgradnje zahvata koji se nalaze u blizini kulturnih dobara, uključi konzervatorska služba, odnosno ishode konzervatorski uvjeti za njihovu zaštitu.

## 8.6 Biološka raznolikost

Sve varijante pretežno se nalaze na antropogenom staništu gradske jezgre, na nekoliko mjesta prelaze rijeku Savu i Kupu, a neka od rješenja prolaze kroz mozaike kultiviranih površina. Za sve varijante bit će potrebno za svaki pojedini zahvat ocijeniti utjecaj na vrste i stanišne tipove.

Oko Siska nalazi se nekoliko zaštićenih područja, pa se Varijanta 1 nalazi blizu značajnog krajobraza Odransko polje, a Varijanta 3 nalazi se blizu parka prirode Lonjsko polje i prolazi kroz značajni krajobraz Kotar - Stari gaj. Za Varijante 1 i 2 ne očekuju se negativni utjecaji na zaštićena područja, dok će za Varijantu 3 biti potrebno detaljnije analizirati mogući utjecaj na zaštićeni krajobraz Kotar – Stari gaj.

Na području Grada Siska, nekoliko planiranih zahvata nalazi se u blizini ili unutar područja Ekološke mreže RH koja uključuju tri područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS): HR2000642 Kupa, HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice, HR2000415 Odransko polje i dva područja značajna za ptice (POP): HR1000003 Turopolje i HR1000004 Donja Posavina. Negativni utjecaji na Ekološku mrežu RH (Natura 2000) ne očekuju se zahvatima iz Varijante 1 i 2 jer neće biti većih građevinskih zahvata, utjecaji čak mogu biti pozitivni zbog jačanja sustava biciklističkih staza i javnog gradskog prijevoza što može smanjiti onečišćenje zbog ispušnih plinova. Varijanta 3 predviđa veće građevinske zahvate, tj. izgradnju prometnica i uzletišta te unaprjeđenje riječnog prometa, pa se negativni utjecaji na područja ekološke mreže ne mogu isključiti i bit će potrebno provesti ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. No procijenjeno je da je mali rizik od značajno negativnih utjecaja zbog kojih ne bi bilo moguće izvesti projekt.

## POPIS SLIKA

Slika 1. Smjernice za izradu „Plana održive urbane mobilnosti“ definirane od Europske komisije .....	5
Slika 2. Varijanta V1 – predložena regulacija i organizacija prometnih tokova .....	7
Slika 3. Zone obuhvata u SUMP-u Sisku .....	9
Slika 4. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 1 .....	11
Slika 5. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 1.....	12
Slika 6. Prijedlog razvitka biciklističkih staza/trakova u gradu Sisku (Varijante V1, V2, V3) .....	14
Slika 7. Opća postava kako povjerenik za biciklizam može biti integriran u strukturi lokalne samouprave. Izvor: Mobile 2020. Priručnik o planiranju biciklističkog prometa u urbanim sredinama, 2012.....	15
Slika 8. Mreža linija, varijanta 1.....	19
Slika 9. Linija 1, varijanta 1 .....	20
Slika 10. Linija 2, varijanta 1 .....	21
Slika 11. Linija 3, varijanta 1 .....	22
Slika 12. Varijanta V2 – predložena regulacija i organizacija prometnih tokova .....	26
Slika 13. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 2 .....	27
Slika 14. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 2 .....	28
Slika 15. Brojač biciklističkog prometa .....	34
Slika 16. Prijedlog proširenja parkirališnih zona naplate u užem središtu grada Siska .....	37
Slika 17. Organizacija dostavnog prometa u centru grada.....	39
Slika 18. Mreža linija, varijanta 2.....	41
Slika 19. Linija 3, varijanta 2 .....	42
Slika 20. Opterećenost željezničkih linija u Grad Sisak.....	43
Slika 21. Opterećenost željezničkih linija iz Grada Siska .....	43
Slika 22. Primjer autobusnog stajališta u Gradu Sisku .....	44
Slika 23. Primjer inovativnog dizajna autobusnog stajališta .....	45
Slika 24. Slijepa osoba na stajalištu JGP-a .....	46
Slika 25. Slijepa osoba prati taktilnu površinu na nogostupu .....	46
Slika 26. Primjer korištenja psa vodiča uz govorne najave u vozilu JGP-a u Zagrebu .....	47
Slika 27. Prikaz video zapisa za zvučnu informaciju nailaska na stajalište .....	48
Slika 28. Vozilo prilagođeno za prijevoz osoba sa invaliditetom.....	48
Slika 29. Prikaz dinamičkih informacija za osobe sa invaliditetom .....	49
Slika 30. Vozilo za JGP sa spuštenom rampom.....	49
Slika 31. Broj putnika prema strukturi karata na gradskim linijama u Sisku, 2015 .....	50

Slika 32. Displej na gradskom autobusnom stajalištu, Split .....	51
Slika 33. Autobus opremljen Wi-Fi internetom, Brisbane, Australija.....	52
Slika 34. Izgled mobilne aplikacije za informiranje o realnom stanju JGP-a .....	52
Slika 35. Varijanta V3 – predloženi maksimalni građevinski zahvati na prometnoj mreži Grada Siska	54
Slika 36. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u jutarnjem vršnom satu - Varijanta 3 .....	56
Slika 37. Prometno opterećenje oba smjera vožnje u popodnevnom vršnom satu - Varijanta 3 .....	57
Slika 38. Ruta od Zračne luke Zagreb do Siska osobnim automobilom.....	59
Slika 39. Mreža linija, varijanta 3.....	60
Slika 40. Linija 1, varijanta 3 .....	61
Slika 41. Linija 2, varijanta 3 .....	62
Slika 42. Primjer autobusa na potpuno električni pogon .....	63
Slika 43. Primjer turističkog vlakića .....	64
Slika 44. Predložena trasa turističkog vlakića.....	65
Slika 45. Strateško mapiranje buke u Londonu. Izvor: <a href="http://services.defra.gov.uk/wps/portal/noise/maps">http://services.defra.gov.uk/wps/portal/noise/maps</a> .....	69
Slika 46. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 1 .....	70
Slika 47. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 2 .....	71
Slika 48. Emisije buke središnjeg dijela Siska u varijanti 3 .....	71
Slika 49. Parametri polinomnog regresijskog pravca. Izvor: PTV Visum Manual 14.0 .....	73
Slika 50. Emisija CO u Varijanti 1 .....	74
Slika 51. Emisija CO u Varijanti 2 .....	75
Slika 52. Emisija CO u Varijanti 3 .....	75
Slika 53. Emisija NOx u Varijanti 1 .....	76
Slika 54. Emisija NOx u Varijanti 2 .....	77
Slika 55. Emisija NOx u Varijanti 3 .....	77
Slika 56. Emisija SO2 u Varijanti 1 .....	78
Slika 57. Emisija SO2 u Varijanti 2 .....	79
Slika 58. Emisija SO2 u Varijanti 3 .....	79
Slika 59. Proces odabira varijante održivog razvoja prometa .....	80
Slika 60. Višekriterijski model odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.....	83

## POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Udio korištenih načina prijevoza tijekom putovanja u Gradu Sisku.....	8
Grafikon 2. Površine pokrivene pješačenjem brzinom od 3,6 km/h (1,0 m/s) .....	8

Grafikon 3. Površine pokrivene pješaćenjem brzinom od 5,0 km/h (1,4 m/s) .....	8
Grafikon 4. Prijedlozi za uređenje prometa i ponašanje kvalitete življenja u centru grada (anketa) ...	10
Grafikon 5. Duljina jednog načina prijevoza dnevno (u km) .....	31
Grafikon 6. Prosjek vremena putovanja prema načinima prijevoza (min).....	32
Grafikon 7. Prijedlozi za povećanje udjela korištenja bicikla ili javnih bicikala u Sisku.....	33
Grafikon 8. Ovisnost emisije CO o brzini prometnog toka. Izvor: PTV Visum Manual 14.00 .....	73
Grafikon 9. Težine kriterija prema ocjenama ekspertne skupine .....	88
Grafikon 10. Performanse osjetljivosti u cilju odabira varijante održivog razvoja prometa u gradu Sisku.....	88
Grafikon 11. Težine varijanti modela odabira održivog razvoja prometa u gradu Sisku.....	89

## POPIS TABLICA

Tablica 1. Odnos između željezničkih i autobusnih linija u Gradu Sisku .....	43
Tablica 2. Dopuštene razine buke prema kategorijama jednodijelnih vozila prema direktivi 70/157/EEC i dopunama .....	68
Tablica 3. Promjena razine buke na odabranim ulicama .....	72
Tablica 4. Emisija CO na odabranim ulicama.....	74
Tablica 5. Emisija NOx na odabranim ulicama .....	76
Tablica 6. Emisija SO2 na odabranim ulicama.....	78
Tablica 7. Osnovna skala za međusobnu usporedbu elemenata – Saatyjeva skala relativne važnosti [Saaty, T.L.: Decision making for leaders – The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World, RSW Publications, Pittsburgh, SAD, 2001.] .....	85
Tablica 8. Utjecaj kriterija na funkciju cilja.....	87