

---

# Studija o procjeni utjecaja na okoliš Dionica Mostar sjever-Mostar jug

## PRILOG C-3: SISARI - ŠIŠMIŠI

April 2022

---

## Sadržaj

<b>1</b>	<b>UVOD</b>	.....	3
1.1	Opći podaci o projektu	.....	3
1.2	Lokacije gradilišta	.....	3
1.3	Svrha i ciljevi izvještaja	.....	3
<b>2</b>	<b>METODOLOGIJA</b>	.....	4
2.1	Osnovni podaci o istraživanju	.....	4
2.2	Metodologija	.....	4
2.3	Prepostavke i ograničenja	.....	7
2.4	Područje utjecaja projekta	.....	7
<b>3</b>	<b>REZULTATI</b>	.....	7
<b>4</b>	<b>DISKUSIJA I PREPORUKE</b>	.....	13
4.1	Sažetak glavnih nalaza	.....	13
4.1.1	Osjetljive vrste	.....	13
4.2	Mjere ublažavanja i praćenja	.....	16
4.2.1	Faza predizgradnje	.....	17
4.2.2	Faza izgradnje	.....	17
4.2.3	Faza rada	.....	18
<b>5</b>	<b>PRILOZI</b>	.....	19
5.1	Karte	.....	19
5.2	Fotografije	.....	20
5.3	Literatura	.....	21

## 1 UVOD

### 1.1 Opći podaci o projektu

Podaci o biodiverzitetu područja prikupljeni su terenskim istraživanjima i kroz ažurna teoretska istraživanja Projektnog područja. Sprovedena su terenska istraživanja, a rezultati istraživanja su obrađeni kroz sljedeće tehničke priloge ovoj Studiji koji čine sastavni dio Knjige 2:

- Prilog A: Staništa, vegetacija i invazivne vrste
- Prilog B: Beskičmenjaci<sup>1</sup>
- Prilog C: Kičmenjaci
  - Prilog C-1: Herpetofauna (vodozemci i gmizavci)
  - Prilog C-2: Ornitofauna
  - **Prilog C-3: Sisari - šišmiši**
  - Prilog C-4: Veliki sisari.

U ovom izvještaju prikazani su rezultati terenskog istraživanja sisara – šišmiša.

### 1.2 Lokacije gradilišta

Početak dionice Mostar sjever-Mostar jug nalazi se iza petlje Mostar sjever, na stacionaži km 0+000,00, a završava neposredno prije petlje Mostar jug u blizini Aerodroma Mostar, na stacionaži km 13+550,00. Nakon petlje Mostar sjever, trasa se pruža prema naselju Suhi Do gdje je pomaknuta prema istoku („u brdo“), kako bi se izbjegle kuće.

Petlja Mostar sjever nalazi se u predjelu Kutilivača, istočno od Vrapčića, za koju je prethodno urađen glavni projekat. Petlja Mostar sjever povezana je spojnom cestom na magistralnu cestu M17. Na početku dionice trasa autoceste je osovinski i niveletski uklopljena u projektno rješenje petlje Mostar sjever.

Nakon stacionaže km 4+500 trasa autoceste je pomjerena jugozapadno u odnosu na osovinu iz Glavnog projekta iz 2010. godine. U nastavku trasa autoceste prati koridor osovine iz prostornog plana sa maksimalnim odstupanjem od 200 m u zoni izvan naseljenog mjesta.

U predjelu istočno od naselja Luke izlazi iz tunela i obroncima iznad naselja pruža se na jug. Dosta izborani reljef u dijelu između Oštrog rata i Gnojnice prolazi se sa više manjih vijadukata i tunela. Područje naselja Kočine prolazi kroz tunel (L=2.700 m), te nakon tunela Kočine trasa se spušta prema petlji Mostar jug.

Dionica završava neposredno prije petlje Mostar jug, kojom se veže na magistralnu cestu M6.1 istočno od Aerodroma Mostar. Ova lokacija omogućuje direktnu vezu grada Mostara, aerodroma i zapadne Hercegovine preko planirane južne obilaznice grada na autocestu na Koridoru Vc.

Na ovoj dionici ukupna dužina tunela je 6.260 m, a vijadukata 1.280 m. Trasa na dionici prolazi uglavnom brdovitim i planinskim terenom sa značajnim prostornim ograničenjima, pa se duž trase izmjenjuju usjeci i nasipi sa većim brojem objekata.

### 1.3 Svrha i ciljevi izvještaja

Glavna svrha ovog zadatka je pripremiti pismeni izvještaj koji će biti osnova za objavljivanje paketa informacija o Studiji procjene utjecaja na okoliš i Plan upravljanja biodiverzitetom. Kako bi se zadovoljila ova svrha, ovaj izvještaj je napisan u skladu sa sljedećim ciljevima:

- Osigurati metodologiju i rezultate brzog terenskog istraživanja

<sup>1</sup> Samo oni koji su od značaja za očuvanje

- Procijeniti projektno područje i područje utjecaja za potencijalno prisustvo osjetljivih vrsta i vrsta od značaja za očuvanje
- Preporučiti istraživanja prije građenja, dodatne mjere ublažavanje i/ili praćenje samo ako je potrebno.

## 2 METODOLOGIJA

### 2.1 Osnovni podaci o istraživanju

Istraživanje je proveo Admir Aladžuz, master (MA) ekologije koji ima više od 10 godina iskustva kao okolišni konsultant za procjene utjecaja na okoliš. On je iskusan istraživač na poljima zoologije, mamalogije, sistematike (taksonomije) i ekologije. Terenska istraživanja su provedena tokom mjeseca septembra, 2020. Vrijeme tokom noći je bilo djelomično oblačno sa prosječnom temperaturom od 11-18 °C i sa slabim vjetrom.

### 2.2 Metodologija

Snimke eholokacijskih signala šišmiša su prikupljane sa zemlje, korištenjem DODOTRONIC ULTRAMIC 250K povezanog na TOSHIBA SATELLITE I750-1XV laptopom. Za snimanje i analize u stvarnom vremenu korišten je software: SeaWave - Sound Emission Analyser Wave edition koji je izradila CIBRA i AEST. Identifikacija se zasnivala na Walters et al. (2012), uz dodatnu literaturu za specifični socijalni poziv. Zbog morfologije lokacije, umjesto klasičnog pristupa linearног transeкta odlučeno je da se odabere određen broj područja promatranja ("tačke uzorkovanja" metoda Barataud 2015) kojim se pokrivaju različiti rasponi uslova staništa na cijeloj lokaciji koja se istražuje te u tampon području do jednog kilometra oko lokacije koju su izabrali eksperți (Rodrigues i drugi., 2014). Cijela lista literature se može naći u poglavljju 5.3. Prostorna distribucija tački uzorkovanja je data na slici 3 dok su koordinate i opisi dati u tabeli 1.

Tabela 2 daje pregled tačnog vremena nakon zalaska sunca za svako mjerjenje i prosječno vrijeme za svaku lokaciju. Ukupno vrijeme snimanja po tački je bilo do 20 minuta. Ukupno, po danu, snimljeno je 2 sata i 30 minuta materijala. Lokacija snimanja je odbrana na osnovu sljedećih kriterija:

- najmanje jedna lokacija u naselju;
- najmanje jedna lokacija na brdovitom terenu;
- najmanje jedna lokacija na sezonskog potoka;
- najmanje dvije lokacije u blizini građevina (zgrada i industrijskih zona)
- najmanje dvije lokacije na mješovitim stablima srednje veličine i na poljoprivrednim staništima.

Ukupno je odbrano sedam lokacija ([Slika 3](#)) koje obuhvataju trasu autoceste i područje utjecaja projekta (1.000 metara) od granica autoceste u oba pravca.

*Tabela 1: Koordinate i kratak opis tački promatranja korištenjem detektora za šišmiše*

Lokacija	S	I	Opis
L1	43°18'21.87"	17°50'48.66"	Ova tačka smještena je u naselju Opine, na lokalnom putu, u blizini planirane trase autoceste. Lokacija je relevantna jer je u blizini naselja, voćnjaka i prometne lokalne ceste.
L2	43°20'48.86"	17°49'35.27"	Ova tačka smještena je na zaravnjenom dijelu brda Podveležje u blizini lokalne ceste. Ova lokacija je relevantna jer se nalazi na prirodnoj, mješovitoj grmovoj i rudimentalnoj vegetaciji područja Podveležja.
L3	43°21'59.28"	17°50'56.65"	Predgrađe naselja Vrapčići u blizini povremenog potoka Suhi Do (presušen tokom istraživanja). Primarna vegetacija ovog područja predstavljena je stablima srednje veličine.
L4	43°22'28.84"	17°51'43.15"	Predgrađe industrijske zone u Vrapčićima u mješovitim

Lokacija	S	I	Opis
			poljoprivrednim područjima i vegetaciji drveća srednje veličine.
L5	43°23'3.64"	17°52'48.28"	Mješovita poljoprivredna staništa i staništa drveća na području Kutilivača.
L6	43°23'19.37"	17°52'55.04"	Prometna lokalna cesta u blizini deponije "Uborak".
L7	43°23'22.46"	17°53'53.38"	Poljoprivredna zona u naselju Kutulivač (voćnjaci).

Tabela 2: Vremenski odmak snimanja od zalaska sunca (h:mm format)

Tačka	Dan	
	1	2
T1	0:30	2:30
T2	0:50	2:10
T3	1:10	1:50
T4	1:30	1:30
T5	1:50	1:10
T6	2:10	0:50
T7	2:30	0:30

**Pregled skloništa:** Na osnovu ranijeg iskustva istraživača, već poznato sklonište i potencijalna skloništa su istražena kako bi se utvrdio njihov značaj. Terenski pregled je imao za cilj da se zabilježi prisustvo šišmiša ili drugih indirektnih znakova kao što su guano šišmiša ili kosti, kako bi se procijenila populacija i korištenje lokacije (npr. hibernacija, materinstvo i drugo). Ove aktivnosti su urađene vizualnom identifikacijom pomognutom fotografskom dokumentacijom.

Prema terenskom istraživanju, **nema speleoloških objekata u krugu od 1 km s obje strane planirane autoceste**<sup>2</sup>. Napuštene kuće, koje bi mogle biti sklonište za šišmiše, su rijetke na ovom području, a pregled nekoliko napuštenih kuća nije upućivao na postojanje skloništa vrsta šišmiša. Jedino poznato sklonište šišmiša se nalazi **na Podveležju**. Staništa područja Podveležja nije bilo istraženo s ciljem pronaleta skloništa šišmiša s obzitom na njegovu udaljenost od planiranje trase autoceste, kao i više nadmorske visine (700 m.n.v i 400 m više od projektnog područja). Na temelju podataka iz literature, najблиži poznati speleološki objekti u odnosu na projektno područje (Mulaomerović et al. 2006) su ([Slika 1](#)):

- Pećina Svabinja – oko 1,3 km istočno od planirane autoceste
- Pećina Krasnica – oko 2,9 km istočno-jugoistočno od planirane autoceste
- Pećina Krmlješina – oko 3,5 km istočno-jugoistočno od planirane autoceste
- Jama na Vlakama – oko 6 istočno od planirane autoceste<sup>3</sup>.

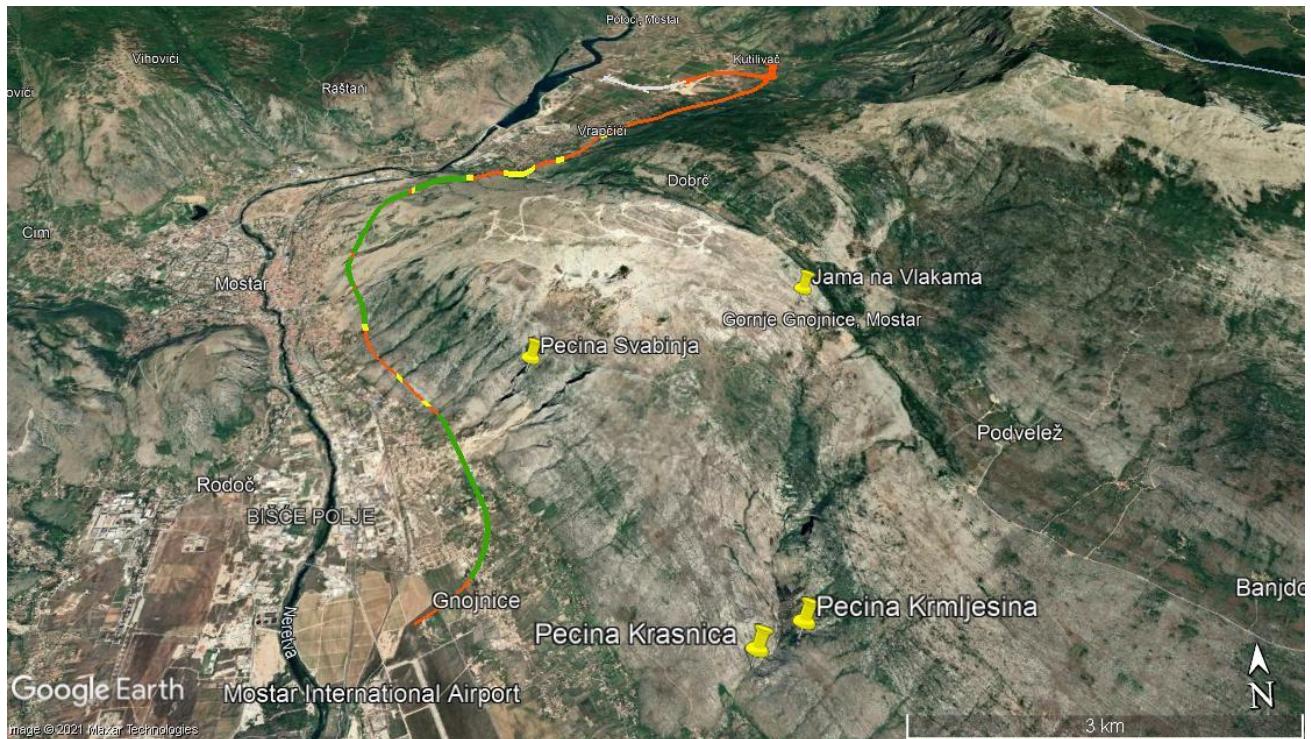
Do sada su **dvije materinske kolonije** otkrivene na visoravni Podveležja (Mulaomerović et al. 2006), obje izvan područja utjecaja projekta:

- Jama na Vlakama – materinska kolonija *Myotis blythii* Tomes, 1,857 vrsta
- Pećina Prosječenica – materinska kolonija *Rhinolophus blasii* Peters, 1,866 vrsta.

<sup>2</sup> Na temelju koordinata speleoloških objekata u literaturi Mulaomerović et al. 2006 i udaljenosti preuzete sa Google Earth programa

<sup>3</sup> Na temelju koordinata speleoloških objekata u literaturi Mulaomerović et al. 2006 i udaljenosti preuzete sa Google Earth programa

Pecina Prosječenica je relativno udaljena od planirane trase autoceste (oko 9 km jugoistočno od tačke T1). Vrtača Jama na Vlakama je locirana oko 6 km jugoistočno od planirane trase i oko 650 jedinki vrste *Myotis blythii oxygnathus* (Rnjak et al. 2017) su registrovane unutar ove vrtače. Međutim, tokom ovog istraživanja vrsta, *Myotis blythii oxygnathus* nije zabilježena niti na jednoj od sedam tačaka, dok je vrsta *Rhinolophus blasii* zabilježena na nekoliko tačaka duž planirane autoceste (Tabela 4).



Slika 1: Prostorni raspored najblžih speleoloških objekata u odnosu na trasu autoceste<sup>4</sup>



Slika 2: Jeden od speleoloških objekata na Podveležu (Slika: Admir Aladžuz)

<sup>4</sup> Na temelju koordinata speleoloških objekata u literaturi Mulaomerović et al. 2006 i udaljenosti preuzete sa Google Earth programa

Monitoring šišmiša ultrazvučnim detektorima je vršen u periodu od 21.09.2020 do 22.09.2020. Sedam tačaka snimanja ([Slika 3](#)) su istražene, sve u drugačijim uslovima staništa.

## 2.3 Pretpostavke i ograničenja

Prema EUROBATS preporukama, monitoring šišmiša bi se trebao vršiti tokom cijele godine. Iskorišteno vrijeme snimanja nije odobreno od strane EUROBATS ili drugih naučnih kriterija. Stoga, ovi podaci se mogu iskoristiti kao referenca da bi se u ranoj fazi planiranja projekta izbjegla i minimizirala šteta za staništa šišmiša, ali i kao ulazni podaci za dalji, prijeko potrebni, monitoring šišmiša.

**Hvatanje mrežama:** nije izvršeno hvatanje šišmiša mrežama. Vrijeme istraživanja nije dozvolilo postavljanje mreža jer je za te aktivnosti potrebna posebna dozvola za istraživanje od Federalnog ministarstva okoliša i turizma.

Cijelo područje je očišćeno od mina. Područja izložena riziku od mina i NUS-a nalaze se istočno od projektnog područja na Podveležju i daleko su od planirane trase autoceste.

## 2.4 Područje utjecaja projekta

Vezano za staništa relevantna za šišmiše, dominantna staništa su mješovita poljoprivredna polja i voćnjaci s prigradskom vegetacijom srednje veličine drveća koja je dominantna na sjevernom dijelu autoceste (L1 i L3-L7) grmljem na lokaciji L2. Autocesta ne prelazi niti jednu rijeku ili potok, što je važno zbog činjenice da rijeke i druga vodna tijela predstavljaju dobro lovište za većinu vrsta šišmiša.

Šišmiši koriste različite vrste skloništa, često se krećući i mijenjajući smještaj, ovisno o razdoblju u godini (ljetni ili zimski smještaj) i dostupnosti skloništa. Tipična skloništa uključuju podzemna nalazišta (pećine ili umjetni predmeti), šuplja stabla i zgrade (posebno stare).

Autocesta je planirana iznad lokalnih naselja i sela koja mogu pružiti potencijalna skloništa. Šuma je uglavnom predstavljena šikarom, ali regija u blizini L3 (Vrapčići) i blizu L5-L7 (Kutilivač) mogla bi predstavljati potencijalno aktivna lovišta za nekoliko registriranih vrsta. Tokom snimanja na terenu primjećeno je da na tački L2, tokom sumraka, vrste šišmiša migriraju sa niže na veću nadmorsku visinu. Ova bi tačka mogla biti na dnevnom putu migracija vrsta koje su tu zabilježene. Ti su svakodnevni migracijski putevi važni jer ih vrste koriste za migraciju iz skloništa u područja lovišta. Ovaj se put ne može potvrditi bez dužeg perioda istraživanja.

*Tabela 3: Značaj staništa za šišmiše u vezi sa različitom ekološkom upotrebom*

	Šuma	Šikara	Travanjaci	Vlažna područja (kopno)	Stjenovita područja	Pećine i podzemlje	Vještačka
Skloništa	Veliki	Nema	Nema	Veliki	Umjeren	Veliki	Veliki
Lovišta	Veliki	Veliki	Umjeren	Veliki	Umjeren	Nema	Veliki
Putanje letenja	Veliki	Veliki	Umjeren	Veliki	Nema	Nema	Veliki
Migracijske rute	Veliki	Mali	?	Veliki	?	Nema	Mali

?) potencijalno značajno ali nedovoljno podataka za procjenu (Paunović i dr. 2011.)

## 3 REZULTATI

Prema nedavnim podacima, u BiH je zabilježena 31 vrsta šišmiša (Karapandža et al 2014; Pašić and Mulaomerović 2016, Babić et al 2018) koji pripadaju 11 rodova: *Rhinolophus hippocideros* (Bechstein, 1800), *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), *Rhinolophus Euryale* Blasius, 1853, *Rhinolophus blasii* Peters, 1866, *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), *Myotis blythii* Tomes, 1857, *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1817), *Myotis nattereri* (Kuhl, 1817), *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806), *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1817), *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845), *Myotis capaccinii* Bonaparte, 1837, *Myotis dasycneme* (Boie, 1825), *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817), *Myotis alcathoe* O. von Helversen and K.-G. Heller, 2001, *Pipistrellus pipistrellus*

(Schreber, 1774), *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), *Hypsugo savii* Bonaparte, 1837, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758), *Plecotus macrobullaris* Kuzjakin, 1965, *Plecotus austriacus* (J.B. Fischer, 1829), *Plecotus kolombatovici* Dulic, 1980, *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774), *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817), *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814).

Nijedna od ove 31 vrste ne može se u potpunosti isključiti zbog morfološke područja i rasprostranjenosti staništa. Čak su i vrste koje su obično vezane za vodotoke, za koje se utvrdilo da su povremeni na projektnom području, uključene u ovaj Izvještaj zbog međunarodnog statusa zaštite:

- *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817)
- *Myotis blythii* Tomes, 1857
- *Myotis capaccinii* Bonaparte, 1837
- *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) i
- *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817).

Na osnovu rijetkih podataka iz literature (Presečnik i dr. 2014a, Presečnik i dr. 2014b, Mulaomerović i dr. 2015, Hodžić i dr. 2017. i Rnjak i dr. 2017.), u širem obuhvatu, uključujući planinu Velež, do sada je zabilježeno 19 vrsta koje pripadaju 11 rodova poznatih u BiH. Druge vrste također mogu biti prisutne u regiji.

Tokom istraživanja ultrazvučnim detektorom otkriveno je najmanje 8 rodova ([Slika 4](#)**Error! Reference source not found.**): *Rhinolophus* Lacépède, 1799, *Myotis* Kaup, 1829, *Pipistrellus* Kaup, 1829, *Hypsugo* Kolenati, 1856, *Eptesicus* Rafinesque, 1820, *Nyctalus* Bowdich, 1825, *Miniopterus* Bonaparte, 1837 and *Tadarida* Rafinesque, 1814. **Ukupno je potvrđeno 12 taksona na svih 7 lokacija:** *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800), *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774), *Rhinolophus blasii* Peters, 1866, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774), *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817 /*nathusii* (Keyserling & Blasius, 1839), *Hypsugo savii* Bonaparte, 1837, *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774), *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774), *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1817), *Miniopterus schreibersii* (Kuhl, 1817), *Tadarida teniotis* (Rafinesque, 1814).

*Tabela 4: Ukupna relativna brojnost rodova i vrsta (Ispravljene vrijednosti s koeficijentima sposobnosti otkrivanja)*

Rod	Vrsta šišmiša (takson)	Tačke posmatranja
<i>Rhinolophus</i>	<i>R. hipposideros</i>	L2, L3
	<i>R. ferrumequinum</i>	L2, L3, L5, L7
	<i>R. blassi</i>	L1, L2, L3, L5
<i>Pipistrellus</i>	<i>P. pipistrellus</i>	L1, L3, L6
	<i>P. pygmaeus</i>	L1, L6, L7
	<i>P. kuhlii/nathusii</i>	L2
<i>Hypsugo</i>	<i>H. savii</i>	L3, L6
<i>Tadarida</i>	<i>T. teniotis</i>	L1, L2, L3, L5, L6
<i>Eptesicus</i>	<i>E. serotinus</i>	L3, L5, L6, L7
<i>Nyctalus</i>	<i>N. noctula</i>	L3
	<i>N. leisleri</i>	L3, L5, L6
<i>Miniopterus</i>	<i>M. schreibersii</i>	L3, L6

Kao što je prikazano u tabeli 5 može se zaključiti da su najaktivnija mjesta posmatranja, s obzirom na prisutnost šišmiša, bile tačke L3 (u blizini povremenog potoka Suhi Do), L6 (u blizini deponije "Uborak") i L2 (padine brda Podveležje)/L5 (Kutilivač). Umjereno aktivne tačke bile su tačke L1 (lokalna cesta u naselju Opine) i L7 (voćnjaci u naselju Kutilivač) dok je tačka bez aktivnosti bila tačka L4 (industrijska zona Vrapčići). Ovo je bilo očekivano i potvrđeno je istraživanjem. Aktivnost šišmiša bila je najveća na tački L3, moguće iz nekoliko razloga:

- Blizina građevina (kuća, itd.) i uličnih svjetiljki koje su potencijalno dobro lovište,
- Blizina područja Podveležja (dosta podzemnih staništa),
- Blizina drveća i grmlja koja predstavljaju lovište za neke vrste šišmiša.

Tačke L3 (u blizini povremenog potoka Suhi Do) i L6 (u blizini deponije "Uborak") pokazuju najveću raznolikost šišmiša i najveću aktivnost letenja za vrijeme snimanja. Kako su lovišta jedno od osjetljivih područja za šišmiše, očito je da će planirana autocesta koja prolazi kroz područje L2 i L3, kao i između L5 i L7, imati potencijalni negativni utjecaj na šišmiše i njihove prehrambene navike.

*Tabela 5: Frekvencija prolaska šišmiša na tački posmatranja*

Tačka	Detektovani zvukovi (u 10 sekundi) – prosječna vrijednost za dnevno snimanje	%
L1	4	8.70
L2	5	10.87
L3	15	32.61
L4	0	0.00
TL5	6	13.04
L6	9	19.57
L7	7	15.22
Ukupno	46	100

Tabela 6 u nastavku prikazuje finalne tabelarne rezultate istraživanja i također daje procjenu dostupnih literaturnih podataka. Položaji nađenih vrsta i značajnih staništa prikazani su na karti u Prilogu A. Sljedeće skraćenice su korištene u tabeli 6:

IUCN – međunarodna unija za zaštitu prirode

FBiH – Crvena lista Federacije Bosne i Hercegovine

- CR – Kritično ugrožena
- EN – Ugrožena
- VU – Osjetljiva
- NT – Gotovo ugrožena
- LC – Najmanje zabrinjavajuća
- DD – Nedovoljno podataka

HD – Habitat Direktiva

- II – Prilog II
- IV – Prilog IV

Tabela 6: Rezultati terenskog istraživanja

Ime vrste ime na engleskom/BHS	Naučno ime	Status očuvanosti	Pogodno stanište u istraženom području?	Nalazi istraživanja – je li vrsta nađena ?	Lokacija (gdje?)	Mapa
Lesser horseshoe bat - mali potkovnjak	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	IUCN LC, FBiH EN, HD II, IV	Da	Nađen u području projekta, prisutna su staništa	Error! Reference source not found.	Tabela 4 - L2, L3
Greater horseshoe bat - veliki potkovnjak	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD II, IV	Da	Nađen u području projekta, prisutna su staništa	Slika 3	Error! Reference source not found. - L2, L3, L5, L7
Mediterranean horseshoe bat - mediteranski potkovnjak	<i>Rhinolophus euryale</i>	IUCN NT, FBiH EN, HD II, IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Blasius's horseshoe bat - sredozemni potkovnjak	<i>Rhinolophus blasii</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD II, IV	Da	Ne, staništa su prisutna	Slika 3	Tabela 4 - L1, L2, L3, L5
Greater mouse-eared bat - veliki šišmiš	<i>Myotis myotis</i>	IUCN LC, FBiH EN, HD II, IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Lesser mouse-eared bat - oštouhi šišmiš	<i>Myotis blythii/ oxygnathus</i>	IUCN LC, FBiH EN, HD II, IV	Vrlo moguće	Nije pronađena, ali može biti povremeno prisutna zbog 6 km udaljenosti potvrđene materinske kolonije u Jami na Vlakama		
Bechstein's bat – velikouhi šišmiš	<i>Myotis bechsteinii</i>	IUCN NT, HD II, IV	Ne	Ne, staništa su u blizini vodnih tijela		
Natterer's bat – resasti šišmiš	<i>Myotis nattereri</i>	IUCN LC, HD IV	Ne	Ne, staništa su u blizini vodnih tijela		
Geoffroy's bat – riđi šišmiš	<i>Myotis emarginatus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD II, IV	Ne	Ne, staništa su u brdovitim krečnjačkim mjestima izvan zone utjecaja		
Whiskered bat – brkati šišmiš	<i>Myotis mystacinus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna južno od trase autoceste		
Brandt's bat – Brandtov šišmiš	<i>Myotis brandtii</i>	IUCN LC, HD IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna južno od trase autoceste		
Long-fingered bat –	<i>Myotis capaccinii</i>	IUCN VU, FBiH VU, HD II,	Pored	Nije pronađena, može biti prisutna		

Ime vrste ime na engleskom/BHS	Naučno ime	Status očuvanosti	Pogodno stanište u istraženom području?	Nalazi istraživanja – je li vrsta nađena ?	Lokacija (gdje?)	Mapa
dugonogi šišmiš		IV	vodnih tijela	povremeno jer nisu prisutna stalna vodna tijela		
Pond bat – močvarni šišmiš	<i>Myotis dasycneme</i>	IUCN NT, HD II, IV	Pored vodnih tijela	Nije pronađena, može biti prisutna povremeno jer nisu prisutna stalna vodna tijela		
Daubenton's bat – riječni šišmiš	<i>Myotis daubentonii</i>	IUCN LC, HD IV	Pored vodnih tijela	Nije pronađena, može biti prisutna povremeno jer nisu prisutna stalna vodna tijela		
Alcathoe bat – mali brkati šišmiš	<i>Myotis alcathoe</i>	IUCN DD	Moguće	Ne, šumska staništa na jugu		
Common pipistrelle – patuljasti šišmiš	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Da	Nađen u području projekta, prisutna su staništa	Slika 3	Error! Reference source not found. - L1, L3, L6
Soprano pipistrelle – močvarni patuljasti šišmiš	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	IUCN LC, HD IV	Da	Nađen u području projekta, prisutna su staništa	Slika 3	Error! Reference source not found. - L1, L6, L7
Kuhl's pipistrelle – bjelorubi šišmiš	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L2
Nathusius's pipistrelle – mali šumski šišmiš	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IUCN LC, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L2
Savi's pipistrelle – primorski šišmiš	<i>Hypsugo savii</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L3, L6
Serotine bat – kasni noćnjak	<i>Eptesicus serotinus</i>	IUCN LC, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Error! Reference source not found.	Error! Reference source not found. - L3, L5, L6, L7
Common noctule – rani večernjak	<i>Nyctalus noctula</i>	IUCN LC, FBiH EN, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L3
Lesser noctule – mali večernjak	<i>Nyctalus leisleri</i>	IUCN LC, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Error! Reference source not found.	Error! Reference source not found. - L3, L5, L6

Ime vrste ime na engleskom/BHS	Naučno ime	Status očuvanosti	Pogodno stanište u istraženom području?	Nalazi istraživanja – je li vrsta nađena ?	Lokacija (gdje?)	Mapa
Parti-coloured bat – dvobojni šišmiš	<i>Vespertilio murinus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Malo vjerovatno	Ne, staništa su prisutna		
Brown long-eared bat – smeđi dugoušan	<i>Plecotus auritus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Alpine long-eared bat-gorski dugoušan	<i>Plecotus macrobullaris</i>	IUCN LC, HD IV	Malo vjerovatno	Ne, staništa su prisutna		
Grey long-eared bat – sivi dugoušan	<i>Plecotus austriacus</i>	IUCN LC, FBiH VU, HD IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Kolombatovic's long-eared bat – Kolombatrićev dugoušan	<i>Plecotus kolombatovici</i>	IUCN LC, HD IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Western barbastelle – širokouhi mračnjak	<i>Barbastella barbastellus</i>	IUCN NT, HD II, IV	Moguće	Ne, staništa su prisutna		
Common bent-wing bat – dugokrili pršnjak	<i>Miniopterus schreibersii</i>	IUCN NT, FBiH EN, HD II, IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L3, L6
European free-tailed bat – sredozemni slobodnorepac	<i>Tadarida teniotis</i>	IUCN LC, HD IV	Da	Nađen u području projekta	Slika 3	Error! Reference source not found. - L1, L2, L3, L5, L6

\*moguće vrste nisu potvrđene unutar područja projekta, ali mogu biti prisutne zbog tipova staništa. Daljnjim praćenjem ovog područja utvrdit će se prisutnost ili odsutnost ovih vrsta.

## 4 DISKUSIJA I PREPORUKE

### 4.1 Sažetak glavnih nalaza

#### 4.1.1 Osjetljive vrste

Zakon o zaštiti prirode (Službeni glasnik FBiH, br. 66/13) u FBiH je usvojen 2013. Ovim zakonom postavljeni su osnovni principi zaštite biodiverziteta, vrsta i staništa. Iako je prošlo više do šest godina od proglašenja zakona, nekoliko članova zakona koji se odnose na popis biodiverziteta i zvanični popis speleoloških objekata (uključujući popis biodiverziteta te time i prisutnost šišmiša i skloništa) još uvijek nisu operativni i popunjeni podacima.

Godine 2011., proglašena je *Uredba o programu Natura 2000 – Zaštićena područja u Europi* (Službeni glasnik FBiH, br. 41/11), uključujući kriterije za uspostavu Natura 2000 područja u FBiH i uspostavu baze podataka o njima. U periodu 2012-2015 (kao dio projekta: *Pomoći u provedbi Direktive o divljim pticama i Direktive o staništima*) međunarodni tim eksperata je izradio, između ostalih predmeta isporuke, listu potencijalnih kandidata za područja na cijelom teritoriju BiH. Iako niti jedno od ovih potencijalnih područja nije još uvijek službeno proglašeno, najbliže potencijalno NATURA 2000 područje planiranoj trasi je Velež u FBiH (šifra: BA8200088) koje se nalazi oko 1-4 km istočno.

Godine 2013. objavljen je nacrt Crvene liste vrsta za Federaciju Bosne i Hercegovine (Greenway, 2013) i usvojena je 2014. godine (Službeni glasnik FBiH, Br. 7/14). Crvena lista, vezano za šišmiše je odobrena na osnovu zastarjele literature i nepotpune analize dostupne literature. Na ovoj listi procjenjuje se samo 17 od 31 poznate vrste šišmiša. Svih 17 vrsta su klasifikovane kao rizične ili ugrožene. Detalji statusa ugroženosti su dati za sve vrste u tabeli 7. Procijenjeni status ugroženosti za populaciju šišmiša u BiH je upitan zbog vrlo niskog lokalnog znanja o populaciji šišmiša, distribuciji i trendovima. Broj poznatih važnih lokaliteta i dalje je nizak zbog nedostatka terenskih istraživanja, a podaci o lokalnim migracijskim putevima gotovo su u potpunosti odsutni.

Status ugroženosti se zasniva uglavnom na informacijama dobijenim sa IUCN Crvene liste (IUCN, 2017). Ugroženost koja se daje na ovoj listi odražava globalne kriterije i trendove te stoga možda u potpunosti ne ilustrira ugroženost na lokalnom nivou. IUCN daje regionalnu procjenu za oblast Mediterana 2009. godine (Temple & Cuttelod, 2009.). Od trideset jedne vrste šišmiša poznate u BiH, 28 vrsta su uključene u ovaj pregled. Vrste *Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) i *Myotis dasycneme* (Boie, 1825) su isključeni budući da se smatraju marginalnim za područje Mediterana.

Tabela 7: Vrste šišmiša u BiH i vrste nađene u području projekta (podebljane) sa statusom ugroženosti

Vrste	Pronađene	EU direktiva o staništima Prilog	IUCN crvena lista (globalno)	IUCN crvena lista (Meditеран)	FBiH crvena lista
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	DA	II, IV	LC	NT	EN
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	DA	II, IV	LC	NT	VU
<i>Rhinolophus euryale</i>		II, IV	NT	VU	EN
<i>Rhinolophus blasii</i>	DA	II, IV	LC	NT	VU
<i>Myotis myotis</i>		II, IV	LC	LC	EN
<i>Myotis oxygnathus</i>		II, IV	LC	NT	EN
<i>Myotis bechsteinii</i>		II, IV	NT	NT	/
<i>Myotis nattereri</i>		IV	LC	LC	/
<i>Myotis emarginatus</i>		II, IV	LC	LC	VU

Vrste	Pronađene	EU direktiva o staništima Prilog	IUCN crvena lista (globalno)	IUCN crvena lista (Meditaran)	FBIH crvena lista
<i>Myotis mystacinus</i>		IV	LC	LC	VU
<i>Myotis brandtii</i>		IV	LC	LC	/
<i>Myotis capaccinii</i>		II, IV	VU	VU	VU
<i>Myotis dasycneme</i>		II, IV	NT	/	/
<i>Myotis daubentonii</i>		IV	LC	LC	/
<i>Myotis alcaethoe</i>					
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	DA	IV	LC	LC	VU
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	DA	IV	LC	LC	/
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	DA	IV	LC	LC	VU
<i>Pipistrellus nathusii</i>	DA	IV	LC	LC	/
<i>Hypsugo savii</i>	DA	IV	LC	LC	VU
<i>Eptesicus serotinus</i>	DA	IV	LC	LC	/
<i>Nyctalus noctula</i>	DA	IV	LC	LC	EN
<i>Nyctalus leisleri</i>	DA	IV	LC	LC	/
<i>Vesperilio murinus</i>		IV	LC	/	VU
<i>Plecotus auritus</i>		IV	LC	LC	VU
<i>Plecotus macrobullaris</i>		IV	LC	NT	/
<i>Plecotus austriacus</i>		IV	LC	LC	VU
<i>Plecotus kolombatovici</i>		IV	LC	LC	/
<i>Barbastella barbastellus</i>		II, IV	NT	NT	/
<i>Miniopterus schreibersii</i>	DA	II, IV	NT	NT	EN
<i>Tadarida teniotis</i>	DA	IV	LC	LC	/

Na osnovu podataka iz tabele 7, **najmanje jedna gotovo ugrožena (NT) vrsta sa svjetske IUCN Crvene Liste** potvrđena je na području utjecaja projekta, kao i 5 osjetljivih (VU) i 3 ugrožene (EN) vrste s Crvene Liste FBiH, pa su potrebne odgovarajuće mjere ublažavanja kako bi se izbjegao potencijalni dugoročni negativni utjecaji. Šišmiši nađeni na području projekta su također navedeni u Prilogu II i/ili IV Direktive o staništima.

Utjecaj puteva na šišmiše se donedavno uglavnom zanemarivao, uprkos sve više dokaza o snažnim utjecajima na ostali biljni i životinjski svijet. Ipak, istraživanja utjecaja puteva na šimiš su još uvijek relativno rijetka. U zadnje vrijeme, sve više je dokaza da fragmentacija koju uzrokuju sve vrste puteva (uključujući autoputeve) smanjuje pristup važnim staništima tako dovodeći do smanjene reprodukcije kod šišmiša. Utjecaj prepreka se povezuje sa smanjenim aktivnostima potrage za hranom i raznolikosti vrsta u blizini autoputeva i drugih glavnih puteva. Utjecaj svjetlosnog zagađenja i buke mogu pridonijeti ovom utjecaju u neposrednoj blizini puteva i također mogu učiniti da šišmiši budu još nevoljniji da priđu i prelaze preko puteva (Altringham, J. 2015).

Šišmiši mogu biti veoma osjetljivi na zagađenje uzorkovano svjetлом i bukom. Šišmiši su uglavom društveni tako da očekivani utjecaji utječu na veliki broj vrsta, izazivajući visoku smrtnost i veoma spori oporavak.

Najuobičajenija prijetnja vrstama šišmiša je gubitak prirodnih i poluprirodnih staništa na kojima oni traže hranu, loše prakse upravljanja zemljištem te pad broja predatorskih vrsta (npr. zbog povećane upotrebe insekticida). Narušavanje i uništavanje skloništa i uzgajališta (narušavanje pećina i uklanjanje starih stabala iz šume) te mjesta za hranjenje, ima značajan utjecaj na populaciju šišmiša.

Prije početka građevinskih aktivnosti, potrebno je više podataka i istraživanja o šišmišima tako da se mogu implementirati adekvatni koraci za dalje planiranje građevinskih aktivnosti. Prvi korak u smanjenju utjecaja na vrste šišmiša je da se odabere trasa autoceste koja izbjegava važna staništa šišmiša. Stoga, trebalo bi provesti **odgovarajući jednogodišnji monitoring nad različitim staništima**, a koridori šišmiša, skloništa te područja za traženje hrane bi trebali biti navedeni na mapama korištenjem GIS kompjuterskog programa te nakon toga bi trebalo predložiti konačnu promjenu trase, ukoliko to bude potrebno.

Očekuje se određeni nivo negativnog utjecaja autoceste na populacije šišmiša na cijelom projektnom području, ali najveći negativni utjecaj se očekuje na trasi autoceste i tampon zoni od 500 m s obje strane ceste. Sjeverni i srednji dio projektnog područja, zbog svog sastava staništa i mogućih mjesta za traženje hrane, je područje sa velikim rizikom po vrste šišmiša dok se u drugim područjima ovaj rizik može ocijeniti kao umjeren.

Malo je vjerovatno da će vrste šišmiša biti uznemirene tokom faze izgradnje ako se ista bude odvijala tokom dana, osim ako se ne pronađu i naruše nepoznata staništa. Ako se provode tokom noći, građevinske aktivnosti mogu dovesti do toga da neke vrste šišmiša izbjegavaju područje oko gradilišta zbog buke. Prisutnost izvora svjetlosti može privući neke vrste (povećavajući rizik od sudara), dok druge odbija. Ovaj utjecaj se može smatrati produženjem utjecaja zbog gubitka staništa. Ovo istraživanje pokazalo je da se smetnje mogu proširiti 100-500 m oko planirane trase autoceste i njenih pomoćnih objekata. Smatra se da narušavanje ima umjeren do potencijalno velik utjecaj na populaciju šišmiša na tom području.

### Gubitak staništa

Dvije trake (u oba pravca) autoceste uništit će oko 9.5 ha staništa koje šišmiši mogu koristiti za traženje hrane. Uklanjanje drveća, travnjaka i grmlja može značajno smanjiti stanište vrsta šišmiša. Kao rezultat, izgradnja puta dovodi do trajnog gubitka staništa šišmiša i time vjerovatno direktnog smanjivanja populacije (Altringham, J. 2015.).

### Utjecaj prepreka

Kao tipični linijski objekat, autocesta može biti potencijalna prepreka za gotovo sve vrste šišmiša budući da autocesta može razdvojiti mjesta za traženje hrane od gnijezda (sklonište) ili ljetna lovišta i zimska skloništa. Takve prepreke mogu smanjiti ili ograničiti dnevnu i sezonsku migraciju, što direktno utječe na populaciju šišmiša u smislu reprodukcije i linear nog linijskog leta. Autocesta kao prepreka utječe na šišmiše u smislu nagle promjene staništa i promjene veličine staništa. Kako se veličina staništa direktno može povezati sa veličinom populacije, ova vrsta utjecaja može imati negativan utjecaj na populaciju šišmiša u području od interesa.

Autocesta također može imati negativne utjecaje u smislu komunikacije između dvije grupe iste vrste, što dovodi do moguće genetske izolacije i smanjenja fitnesa populacije (parenje između životinja u srodstvu). Postoje brojni dokazi koji ukazuju na to da autocesta djeluje kao prepreka šišmišima tokom traženja hrane i kretanja između različitih dnevnih skloništa (mijenjanje skloništa) u ljetnom staništu. Pokazalo se da šišmiši čine velike zaobilaznice kako bi izbjegli autocestu ili pronašli odgovarajuće prelaze (Altringham, J. 2015.). Sveukupno, šišmiši mogu vidjeti autocestu kao veliku prepreku iz nekoliko razloga: otvoreni prostor i vještačko svjetlo ih izlažu grabežljivcima, a saobraćaj i buka se mogu smatrati kao prijetnje.

### Pregažene životinje

Značajan dio populacije europskih vrsta šišmiša, koji nastanjuju niz ekoloških niša, je dokumentirane su kao pregažene (Altringham, J. 2015.). Vrste koje su se prilagodile šumama bi trebale biti najpogođenije zbog svojih karakteristika, niskog i sporog leta (Altringham, J. 2015.). Sve vrste šišmiša (ili jedinke) koje pokušaju preći liniju autocese se izlažu riziku od sudara. Dodatna opasnost su svjetla na autocesti koja privlače insekte i konstrukcija autoceste koja može služiti kao sklonište od predatora. Ubistva šišmiša na cestama nisu dovoljno istražena da bi se mogli donijeti odgovarajući zaključci, ali sigurno postoje. Neka istraživanja pokazuju da smrtnost šišmiša uzrokovana gaženjem na putu se kreće od 0,3 do 6,8 šišmiša po km (Altringham, J. 2015.), ali to ovisi i o okolnim staništima. Stopa smrtnosti uzrokovana gaženjem na putu je mnogo veća u šumskim

ekosistemima, u blizini rijeka (mjestima za traženje hrane) ili u blizini skloništa nego na otvorenom području (polja).

U slučaju predloženog pravca autoceste, zone rizika uključuju prelazak visoravni Podveležja (L2-L3) i cijelog sjevernog područja projekta (Kutilivač).

### Degradacija staništa – svjetlost, buka i hemijsko zagađenje

Druga vrsta ometanja populacija šišmiša je svjetlosnim zagađenjem. Neke vrste šišmiša (rod *Nyctalus* Bowdich, 1825 i *Pipistrellus* Kaup, 1829) privlači svjetlost, jer ona privlači i insekte koji su plijen šišmiša. Ostale vrste šišmiša (vrste koje žive u ili u blizini šuma i vode) su mnogo osjetljivije na svjetlost i izbjegavaju sve vrste svjetlosnog zagađenja. Budući da noćna svjetla privlače mnogo vrsta insekata, vrste šišmiša koje izbjegavaju svjetla mogu imati poteškoća u lovnu, a to s vremenom može dovesti do smanjenja njihove populacije.

Buka je drugi važan „zagađivač“ koji može negativno utjecati na vrste šišmiša. Sve vrste šišmiša u BiH koriste eholokaciju za navigiranje područjem, lov i pronalaženje partnera za parenje. Iako utjecaj zagađenja bukom na šišmiše još uvijek nije dobro istražen, neki eksperimenti pokazuju da simulirana saobraćajna buka smanjuje efikasnost hranjenja velikog šišmiša, *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797), koji uobičajeno lovi slušajući zvukove koje njegov plijen pravi na tlu. Očekuje se da će područja u blizini autoceste i njenog zaštitnog pojasa od 100 m biti neprivlačna za vrste šišmiša i da će uzrokovati odsutnost vrsta šišmiša na tom području. Ovo je posebno važno ako autocesta presjeca važna skloništa ili područja za traženje hrane. Međutim, nema objavljenih terenskih studija koje su procijenile utjecaj saobraćajne buke na raznolikost šišmiša, brojnost i uspjeh u parenju. Kao što je to navedeno u nastavku, saobraćajna buka, kao i svjetlost, jedino može imati značajan utjecaj na relativno kratkim udaljenostima (Altringham, J. 2015).

Hemijsko zagađenje koje uzrokuje saobraćaj na autocesti može biti jedan od značajnih negativnih faktora na populaciju šišmiša u blizini autoceste. Čak iako, do sada, nema dokaza o direktnom negativnom utjecaju hemikalija na šišmiše, dokazano je da hemikalije imaju negativan utjecaj na artropode (insekte) koji su glavni plijen šišmiša u BiH.

### Moguće koristi

Moguće koristi od izgradnje autoceste po šišmiše još uvijek nisu dovoljno istražene. Što se tiče mogućih mjesta za noćenje, neke vrste šišmiša koriste umjetne konstrukcije poput mostova za stvaranje kolonija, mjesta za gnojenje i podizanje mladunčadi. Jedan od najboljih primjera u BiH je da su kolonije *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774) vrste otkrivene na betonskom mostu u gradu Čapljini<sup>5</sup>. Učinkovite mjere ublažavanja i obnove (ili nadoknade) izgubljenih ili degradiranih staništa učinit će okoliš u blizini autoceste privlačnijim za vrste šišmiša, što povećava rizik od smrtnih slučajeva od sudara (ubistva na cesti).

Ostale moguće prednosti su svjetla. Noćna svjetla mogu imati koristi za neke vrste, ali mogu imati i značajan negativan utjecaj na druge vrste šišmiša. Vrste koje love na otvorenim staništima, poput polja, koristit će svjetla na autocesti, ali vrste koje love u šumama neće doživjeti isti učinak. Pri izgradnji autoceste treba uzeti u obzir odgovarajuće mjere kako bi se izbjeglo svjetlosno zagađenje na dijelu autoceste koji prolazi pored vodnih tijela i šumske ekosistema.

## 4.2 Mjere ublažavanja i praćenja

Prije početka faze izgradnje, čak i prije završetka faze projektovanja, preporučuje se jednogodišnje cjelovito praćenje populacija šišmiša na projektnom području.

<sup>5</sup><http://www.centarzakrs.ba/bats/37-u-bosni-i-hercegovini-prvi-put-obiljezena-manifestacija-evropska-noc-sismisa-saopcenje-za-medije.html>

Prema terenskom istraživanju provedenom u sklopu ovog zadatka, dio projektnog područja (L2-L3) zajedno sa sjevernim dijelom (L6-L7) može se smatrati rizičnim za populacije šišmiša zbog činjenica da je dio ovoga područja pokriveno grmljem i vegetacijom drveća i to ono se koristi kao mjesto za ishranu više vrsta šišmiša. Uz to, na tački L2 uočeno je da se vrste šišmiša svakodnevno kreću sa niže na veće nadmorske visine, prelazeći planiranu trasu autoceste vjerovatno u potrazi za tragom za hranom.

Ostala projektna područja (u blizini L1, L4 i L5) mogu se smatrati srednjim rizikom zbog otvorenih, uglavnom staništa pod antropogenim utjecajem ([Slika 4](#)).

Potrebno je jednogodišnje praćenje vrsta šišmiša na ovom području koje će obuhvatiti sve poznate metode praćenja (ultrazvučno snimanje, umrežavanje, itd.) i inspekciju drugih potencijalnih mjesta šišmiša (skloništa, hibernacija, itd.), kako bi se spriječili potencijalni negativni dugoročni utjecaji na šišmiše i njihova staništa.

#### 4.2.1 Faza predizgradnje

<i>Utjecaj</i>	<i>Mjera</i>	<i>Značaj utjecaja nakon provođenja mjera ublažavanja</i>
Neadekvatno planiranje područja izgradnje može dovesti do gubitka staništa, gubitka područja za traženje hrane, prepreka za koridore leta, gubitak skloništa i dr.	Planiranje autoceste se ne bi trebalo završiti prije nego se preduzmu adekvatna terenska istraživanja. Istraživanja šišmiša bi trebalo provesti u najmanje jednogodišnjem periodu da bi se uočili koridori šišmiša, skloništa, područja za traženje hrane kako bi se stekao zadovoljavajući uvid koja su to područja koja treba izbjegavati u izgradnji.	Nizak
Nepoznati kvalitativni i kvantitativni sastav šišmiša na području projekta. Nepoznata skloništa, teren za traženje hrane, ruta koridora leta. Nedostatak terenskog istraživanja može uzrokovati dugoročne negativne utjecaje na populaciju šišmiša pa čak i njihov nestanak iz tog područja.	Istraživanje šišmiša uključuje: eholokacijsko snimanje i identifikaciju, istraživanje hvatanjem mrežom, istraživanje speleoloških objekata, skloništa i mapiranje zimske hibernacije.	Nizak

#### 4.2.2 Faza izgradnje

<i>Utjecaj</i>	<i>Mjera ublažavanja</i>	<i>Značaj utjecaja nakon provođenja mjera ublažavanja</i>
Degradacija staništa.	Obnova staništa – koju bi trebalo poduzeti nakon završetka faze izgradnje. Alternativna skloništa u blizini bi trebala biti planirana, ukoliko se jedno od njih slučajno uništi tokom građevinskih radova.	Umjeren – čak i ako se mjere ublažavanja dobro provedu nema garancije da će šišmiši koristiti obnovljena staništa ili nova skloništa.
Uništavanje skloništa.	Prije početka radova, ekspert za šišmiše treba provjeriti napuštene objekte koji se trebaju ukloniti (kuće i ostalo), vezano za provjeru kolonija šišmiša.	
Zagađenje bukom.	Gradnju tokom noći u proljeće, ljetu i jesen bi trebalo izbjegavati u šumskim staništima. Radovi noću zimi i tokom perioda hibernacije su dozvoljeni u ovim područjima. Pridržavanje ovih mjeru bi trebalo nadzirati.	Nizak
Hemijsko zagađenje.	Nema dovoljno istraživanja o tome kako hemijsko zagađenje može utjecati na šišmiše. Ova vrsta zagađenja ima mnogo veći utjecaj na plijen (artropode), sa naglaskom na šumska i vodena staništa. Pridržavanje provođenja dobrih građevinskih praksi vezano za curenje hemikalija bi trebalo nadzirati.	Nizak
Zagađenje	Izbjegavati izgradnju autoceste na lokacijama skloništa i mjestima	Nizak

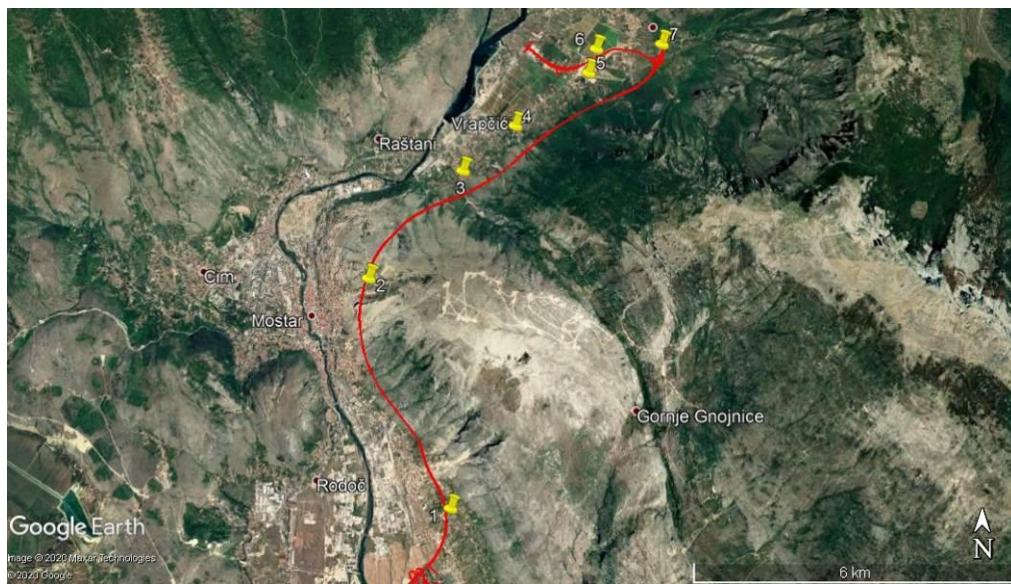
Utjecaj	Mjera ublažavanja	Značaj utjecaja nakon provođenja mjera ublažavanja
vibracijama.	hiberancije. Pridržavanje ovih mjera bi trebalo nadzirati.	

#### 4.2.3 Faza rada

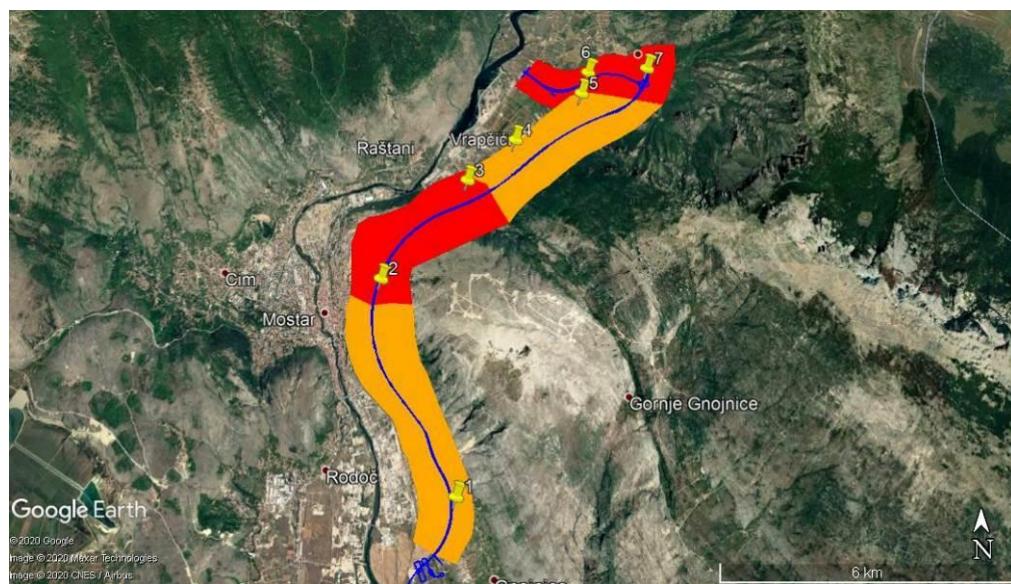
Utjecaj	Mjera ublažavanja	Značaj utjecaja nakon provođenja mjera ublažavanja
Zagađenje bukom.	U ovoj fazi teško je izbjegći zagađenje bukom i ublažiti ga. Različite vrste vozila će proizvoditi razne nivoje buke. Međutim, očekuje se da će frekvencija saobraćaja biti manja tokom noći, tako da se ne očekuje da će zagađenje bukom od saobraćaja utjecati na šišmiše, koji su aktivni po noći.	Nizak
Svjetlosno zagađenje.	Izbjegavati izgradnju vještačkih uličnih svjetala, svjetala u tunelu i osvijetljenih saobraćajnih znakova na dijelu autoceste koja prolazi kroz šumska i vodena staništa. Izbjegavati izgradnju pomoćnih objekata, kao što su benzinske stanice, odmorišta, reklamni paneli i dr. Po mogućnosti koristiti samo crvena svjetla za signalizaciju koja neće privlačiti insekte.	Nizak
Hemijsko zagađenje.	Potencijalni utjecaji uzrokovani mogućim akidentnim situacijama (Izlijevanje pri nesrećama) ne bi predstavljali značajan rizik, zbog činjenice da izgradnja autoceste uključuje i instalaciju separatora za uklanjanje nečistoća. Redovno čišćenje separatora ulja i implemetacija ovih mjera bi trebala biti pod nadzorom.	Nizak

## 5 Prilozi

### 5.1 Karte



Slika 3: Tačke promatranja (T1 – T7) – Izvor: Google Earth



#### LEGENDA:

- Zona visokog rizika
- Zona umjerenog rizika

Slika 4: Mapa "zona rizika" (zona rizika se nalazi oprilike 500m na lijevo i desno u odnosu na planirani pravac autoceste)  
(Izvor: Google Earth)

## 5.2 Fotografije



*Slika 5: Rasprostranjenost grmlja na planiranom gradilištu – lokacija u blizini L2 tačke – grad Mostar (Foto: Admir Aladžuz)*



*Slika 6: Tipični prikaz mješovitih stabala srednje visine i vegetacije voćnjaka – lokacija u blizini tačke L3 (Foto: Admir Aladžuz)*



Slika 7: Jedno od naselja na projektnom području – naselje Opine (Foto: Admir Aladžuz)

### 5.3 Literatura

- Altingram, J., Kerth, G. (2015): Šišmiši i putevi. *Šišmiši u antropoceni: Zaštita šišmiša u svijetu koji se mijenja* str. 35-62.
- Babić, N., Nicević, M., Šafhauser, M. (2018): Prvi nalaz patuljastog brkotog šišmiša (*Myotis alcathoe*) u Bosni i Hercegovini i preliminarni spisak faune šišmiša na zaštićenom pejzažu Bentbaša (Bosna i Hercegovina). *Glasnik za istraživanje šišmiša Balkana „Hypsugo“*, Godina III, Br. 2. Centar za krš i speleologiju, Sarajevo, Bosna i Hercegovina.
- Greenway (2013). *Izrada crvene liste ugroženih biljaka, životinja i gljiva u Federaciji Bosne i Hercegovine - Knjiga 3: Crvena lista faune Federacije Bosne i Hercegovine*. Elektronska kopija sa <http://www.fmoit.gov.ba/download/Crvena%20lista%20Faune%20FBiH.pdf> 01/08/2017.
- Greenway (2013). *Izrada Crvene liste ugroženih biljaka, životinja i gljiva u Federaciji Bosne i Hercegovini – Knjiga 3: Crvena lista faune Bosne i Hercegovine*. Elektronska kopija sa <http://www.fmoit.gov.ba/download/Crvena%20lista%20Faune%20FBiH.pdf> on 01/08/2017.)
- IUCN (2017). *IUCN crvena lista ugroženih vrsta*. Verzija 2017-1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Skinuto 4. jula 2017.
- Karapandža B., Mulaomerović J., Paunović M., Pašić J., Presetnik P., Zagmajster M. (2014). *Pregled faune šišmiša (Chiroptera) Bosne i Hercegovine sa prvim bilježenjem Pipistrellus nathusii*. 136., U: Hutson, A. M. &P. H. C. Lina (Ed.), XIIIth Europski istraživački simpozij o šišmišima, 1–5 september 2014., Šibenik, Hrvatska: Knjiga sažetaka, 186 pp.
- Hodžić M., Babic N., Logo A., Nicevic M., Alibasic Z., Dockal I., Goletić S. and Kaloper E. (2017). Results of bat fauna survey on VII. International Biology Camp “Rujiste 2017” (Bosnia and Herzegovina). *Hypsugo*, II, 2: 31-40.
- Mulaomerović J., Milanolo S., Pašić J. (2015). *Šišmiši donjeg toka Neretve – izvještaj*. (Šišmiši donjeg toka rijeke Neretve – izvještaj o projektu)

- Pašić J., Mulaomerović J. (2016). Prva evidencija močvarnog šišmiša (*Myotis dasycneme*) u Bosni i Hercegovini i drugi nalazi proljećnog istraživanja faune šišmiša na zaštićenim područjima Bijambara. *Hypsugo* 2: 3-8
- Paunović M., Karapandža B., Ivanović S. (2011). *Šišmiši i okolišna procjena– Metodološke smjernice za procjenu utjecaja na okoliš i stratešku procjenu utjecaja na okoliš*. Društvo za zaštitu flore i faune "MUSTELA", 1-142, Beograd.
- Presetnik P., Mulaomerović J., Dervović T. (2014a). *Prva potvrda Rhinolophus blasii u Bosni i Hercegovini i moguća porodiljna kolonija*. 136., U: Hutson, A. M. &P. H. C. Lina (Ed.), XIIIth Europski istraživački simpozij o šišmišima, 1–5 september 2014., Šibenik, Hrvatska: Knjiga sažetaka, 186 pp.
- Presetnik P., Mulaomerović J., Pašić J. (2014b). Rezultati potencijalnih mjeseta hibernacije šišmiša u Bosni i Hercegovini zimi 2013/14. *Naš Krš* 47: 16-24
- Rnjak D., Rnjak G., Hanžek N. and Zrnčić V. (2017). Istraživanje faune šišmiša u podnožju planine Velež (Bosna i Hercegovina) 2014. *Hypsugo*, II, 2: 11-30.
- Temple H.J. and Cuttelod A. (Compilers) (2009). *Status i rasprostranjenost mediteranskih sisara*. Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. vii+32pp.
- Walters, L., C., Freeman, R., Collen, A., et al. (2012): Uredaj s kontinetalnom ljestvicom za akustičnu identifikaciju europskih šišmiša. *Žurnal primijenjene ekologije*, br.49, 1064-1074.