



Financed from EWBIF by a contribution from the EU IPA Multi-Beneficiary Programme for Albania, Bosnia and Herzegovina, the former Yugoslav Republic of Macedonia, Kosovo*, Montenegro and Serbia

Investicioni okvir za Zapadni Balkan Podrška infrastrukturnim projektima Tehnička podrška 4 (IPF 4)

TA2012054 R0 WBF

Idejni projekat autoputa E-80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-76+333) od naselja Pločnik do Merdara,

WB15-SER-TRA-01

S2 Studija procene uticaja na životnu sredinu
Idejnog projekta autoputa E-80, deonica Pločnik-
Merdare, u dužini od 37 km

05-2020

Zajednički Evropski fond za zapadni Balkan (EWBJF)

Investicioni okvir za Zapadni Balkan (WBIF)

Podrška infrastrukturnim projektima

Tehnička podrška 4 (IPF 4)

Infrastrukture: energetska, ekološka, saobraćajna i socijalna

TA 2012054 R0 WBF

Idejni projekat autoputa E-80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-77+333) od naselja Pločnik do Merdara

WB15-SER-TRA-01

IDEJNI PROJEKAT

S2 Studija procene uticaja na životnu sredinu Idejnog projekta autoputa E-80, deonica Pločnik-Merdare, u dužini od 37 km

05-2020

Kancelarija za tehničku podršku se finansira u okviru Investicionog okvira zapadnog Balkana (WBIF) koji je zajednička inicijativa EU, međunarodnih finansijskih institucija, bilateralnih donatora i vlada iz regiona zapadnog Balkana, koji podržavaju socio-ekonomski razvoj i pridruživanje EU na celom zapadnom Balkanu kroz obezbeđivanje finansijske i tehničke podrške za strateške investicije, posebno u infrastrukturu, energetske efikasnost i razvoj privatnog sektora.

Izjava o odgovornosti: Autori snose punu odgovornost za sadržinu ovog izveštaja. Izraženi stavovi ne moraju obavezno odražavati stav Evropske Unije ili Evropske Investicione Banke

Dokument br.	WB15-SER-TRA-01-TXT-S2
Verzija	1
Datum	05.2020.
Pripremio	Andrijana Mladenović, Snežana Bošković, Aleksandar Trifunović, Ljubomir Životić, Mirjam Vujadinović Mandić, Nina Valčić
Proverio	Ruža Radović
Odobrio	Dragan Milić

1.1 NASLOVNA STRANA

Investitor:

Odgovorno lice investitora:

Pečat:



Objekat

S2 - STUDIJA O PROCENI UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

KORIDORI SRBIJE D.O.O. BEOGRAD

Kralja Petra 21, 11000 Beograd

Zoran Babić, direktor

Potpis:

Autoput E-80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-76+333) od naselja Pločnik do Merdara, na K.P. koje pripadaju:
K.O. Kuršumlja – Opština Kuršumlja¹

Vrsta tehničke dokumentacije:

Za građenje / izvođenje radova:

Projektant:

IDP Idejni projekat

nova gradnja

CESTRA d.o.o.,

član COWI - IPF Konzorcijuma

Makenzijeva 57, Beograd

Dragan Milić, direktor

Potpis:

Pečat:



Rukovodilac Studije:

Dragan Milić, dipl.građ.inž.

Lični pečat:

Potpis:



Обрађивачи: Andrijana Mladenović, Snežana Bošković, Aleksandar Trifunović, Nina Valčić, Ljubomir Životić, Mirjam Vujadinović Mandić

Broj dela projekta:

A10206-699/20-S2

Mesto i datum:

Beograd, Maj 2020.

¹ Napomena: Popis brojeva parcela po katastarskim opštinama dat je u tabeli u okviru poglavlja 1.4 tekstualne dokumentacije

1.2. SADRŽAJ

1.1	Naslovna strana
1.2	Sadržaj
1.3	Rešenje o određivanju odgovornog projektanta
1.4	Izjava odgovornog projektanta
1.5	Licenca odgovornog projektanta
1.6	Registracija obrađivača studije
1.7	Rešenje o određivanju obima i sadržaja Studije o proceni uticaja
1.8	Podaci o Nosiocu projekta
1.9	Tekstualna dokumentacija
	1. Uvod 2. Osnove za procenu uticaja 3. Opis lokacije na kojoj se planira izvođenje projekta 4. Opis projekta 5. Prikaz glavnih alternativa koje je nosilac projekta razmatrao 6. Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makro lokacija) 7. Opis mogućih značajnih uticaja projekta na životnu sredinu 8. Procena uticaja na životnu sredinu u slučaju udesa 9. Opis mera predviđenih u cilju sprečavanja, smanjenja i, gde je to moguće, otklanjanja svakog značajnijeg štetnog uticaja na životnu sredinu 10. Program praćenja stanja životne sredine 11. Podaci o tehničkim nedostacima ili nepostojanju odgovarajućih stručnih znanja i veština ili nemogućnosti da se pribave odgovarajući podaci 12. Bibliografija 13. Grafički prilozi

1.3 REŠENJE O ODREĐIVANJU ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Na osnovu člana 128. Zakona o planiranju i izgradnji ("Sl. glasnik RS", br. 72/2009, 81/2009 - ispr., 64/2010 - odluka US, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - odluka US, 50/2013 - odluka US, 98/2013 - odluka US, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - dr. zakon i 9/2020) i odredbi Pravilnika o sadržini, načinu i postupku izrade i načinu vršenja kontrole tehničke dokumentacije prema klasi i nameni objekata ("Službeni glasnik RS", br. 73/2019) kao:

ODGOVORNI PROJEKTANT

za izradu **Idejnog projekta Autoputa E80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-76+333) od naselja Pločnik do Merdara**, na k.p. koje pripadaju: K.O. Barlovo, K.O. Bogujevac, K.O. Grabovnica, K.O. Donje Točane, K.O. Krčmare, i K.O. Novo Selo – Opština Kuršumlija², **S2 Studija procene uticaja na životnu sredinu Idejnog projekta autoputa E-80, deonica Pločnik-Merdare, u dužini od 37 km**, određuje se:

Dragan Milić, dipl.građ.inž. br. licence IKS 312 E503 07

Projektant:	CESTRA d.o.o., član COWI - IPF Konzorcijuma Makenzijeve 57, Beograd
Odgovorno lice / zastupnik:	Dragan Milić
Pečat:	Potpis:



Broj dela projekta:	A10206-669/20--S2
Mesto i datum:	Beograd, Maj 2020.

² Popis brojeva parcela po katastarskim opštinama dat je u tabeli u okviru poglavlja 1.4 tekstualne dokumentacije

1.4 IZJAVA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

Idejnog projekta Autoputa E80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-76+333) od naselja Pločnik do Merdara, na k.p. koje pripadaju: K.O. Barlovo, K.O. Bogujevac, K.O. Grabovnica, K.O. Donje Točane, K.O. Krčmare, i K.O. Novo Selo – Opština Kuršumlija³, Sveska 1/2.1 Trasa autoputa Deonica 6 km 39+419-km 47+050

Dragan Milić, dipl.građ.inž.

IZJAVLJUJEM

1. da je projekat u svemu u skladu sa izdatim lokacijskim uslovima broj: ROP-MSGI-39132-LOCH-2/2019, zavodni broj: 350-02-00621/2019-14 od 10.04.2020. godine;
2. da je projekat izrađen u skladu sa Zakonom o planiranju i izgradnji, propisima, standardima i normativima iz oblasti izgradnje putne infrastrukture i pravilima struke;
3. da je projekat u svemu u skladu sa načinima za obezbeđenje ispunjenja osnovnih zahteva za putnu infrastrukturu propisanih elaboratima i studijama.

Odgovorni projektant:

Dragan Milić, dipl.građ.inž.

Broj licence:

312 E503 07

Pečat:

Potpis:



Broj dela projekta:

A10171-799/18-S2

Mesto i datum:

Beograd, Maj 2018.

³ Popis brojeva parcela po katastarskim opštinama dat je u tabeli u okviru poglavlja 1.4 tekstualne dokumentacije

1.5 LICENCA ODGOVORNOG PROJEKTANTA

1.6 REGISTRACIJA OBRAĐIVAČA STUDIJE

1.7 REŠENJE O ODREĐIVANJU OBIMA I SADRŽAJA STUDIJE O PROCENI UTICAJA

1.9 TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Sadržaj

1	Uvod	21
1.1	Podaci o nosiocu projekta	22
2	Osnove za procenu uticaja	23
2.1	Obim i sadržaj Studije o proceni uticaja	23
2.2	Prostorno-planska i projektna dokumentacija	24
2.3	Metodološka osnova	28
3	Opis lokacije	30
3.1	Opšti podaci o lokaciji	30
3.1.1	Zauzimanje katastarskih parcela i potrebna površina zemljišta	31
3.2	Geomorfološke, geološke i geomehaničke karakteristike terena	37
3.2.1	Geomorfološke karakteristike	37
3.2.2	Geološke karakteristike	38
3.2.3	Hidrogeološke karakteristike terena	41
3.2.4	Seizmičnost deonice	42
3.2.5	Geomehaničke karakteristike	44
3.3	Hidrografske, hidrogeološke i hidrološke karakteristike	48
3.3.1	Hidrografske karakteristike područja	48
3.3.2	Hidrološke karakteristike područja	49
3.3.3	Podaci o izvoristima vodosnabdevanja (udaljenost, kapacitet, ugroženost, zone sanitarne zaštite) i o osnovnim hidrološkim karakteristikama	50
3.4	Pedološke karakteristike	53
3.4.1	Zemljišni pokrivač na trasi autoputa	53
3.4.2	Teški metali u zemljištu	57
3.5	Klimatske karakteristike	58
3.6	Prirodna dobra, flora i fauna	61
3.6.1	Zaštićena prirodna dobra	61
3.6.2	Flora	62
3.6.3	Fauna	64
3.7	Pejzaž	75
3.8	Kulturna dobra	78
3.9	Naseljenost, stanovništvo i demografske karakteristike	80
3.10	Postojeći privredni i stambeni objekti, objekti infrastrukture i suprastrukture	82

4	Opis projekta	84
4.1	Opšti podaci o projektu	84
4.2	Opis prethodnih radova na izvođenju projekta	84
4.3	Karakteristike deonice	86
4.3.1	Projektna brzina	86
4.3.2	Funkcionalne i geometrijske karakteristike	86
4.3.3	Koncept odvodnjavanja	87
4.3.4	Regulacije vodotokova	89
4.3.5	Petlje i naplatne rampe	90
4.3.6	Ključni objekti i konstrukcije na trasi	92
4.3.7	Tuneli	93
4.3.8	Zidovi za zaštitu od buke	103
4.3.9	Kolovozna konstrukcija	105
4.3.10	Prateći sadržaji autoputa	107
4.4	Pripremni radovi – gradilište	110
4.5	Zemljani radovi i raspored masa	112
4.6	Energija i resursi	113
4.6.1	Karakteristike goriva	113
4.7	Prikaz emisija	115
4.7.1	Gasovite materije	116
4.7.2	Tečna i čvrsta faza	118
4.7.3	Saobraćajna buka	121
4.8	Prikaz tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija	122
5	Prikaz glavnih alternativa	124
5.1	Varijante autoputa analizirane u Generalnom projektu	124
5.2	Identifikacija varijanti	125
5.3	Ispitivanje alternativnih trasa na pojedinim deonicama	126
5.3.1	Izmeštanje trase Kuršumlja	126
5.3.2	Dodatna petlja kod mesta Rudare	133
5.3.3	Petlja Merdare i odmorište	143
5.3.4	Izmeštanje trase puta područja Radan	149
6	Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makro lokacija)	156
6.1	Stanovništvo i naseljenost	156
6.2	Flora i fauna	159
6.2.1	Flora	159
6.2.2	Kategorizacija područja i habitatnih tipova	160
6.2.3	Zaštićene i ugrožene vrste	162
6.3	Vode	167

6.4	Vazduh	169
6.5	Buka	170
6.6	Kvalitet zemljišta	174
6.6.1	Način korišćenja	174
6.6.2	Prisustvo teških metala u zemljištu	174
6.6.3	Erozija zemljišta	175
6.7	Klima i klimatske promene	176
6.7.1	Temperatura	176
6.7.2	Padavine	177
6.7.3	Vetar	179
6.7.4	Trajanje Sunčevog sjaja i oblačnost	179
6.7.5	Vlažnost vazduha	180
6.7.6	Osmotrene klimatske promene	180
6.7.7	Projekcije klimatskih promena	182
6.8	Nepokretna kulturna dobra i arheološka nalazišta	190
6.9	Pejzaž	190
6.10	Međusobni odnos navedenih činilaca	192
7	Opis mogućih značajnih uticaja na životnu sredinu	193
7.1	Osnove za procenu uticaja na životnu sredinu	193
7.2	Uticaji na vazduh	195
7.3	Uticaji na zemljište	206
7.3.1	Zagađivanje zemljišta	207
7.3.2	Degradacija zemljišta	212
7.4	Uticaji na površinske i podzemne vode	213
7.5	Uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva	217
7.5.1	Uticaj na zdravlje stanovništva	219
7.6	Uticaji na mikroklimu	220
7.7	Mogući uticaji klimatskih promena na autoput	221
7.8	Uticaji na floru, faunu i prirodna dobra	223
7.8.1	Uticaji na floru u fazi izgradnje	224
7.8.2	Uticaji na faunu u fazi izgradnje	225
7.8.3	Uticaji na floru u fazi eksploatacije	228
7.8.4	Uticaji na faunu u fazi eksploatacije	228
7.9	Namena i korišćenje površina	231
7.10	Uticaj na komunalnu infrastrukturu	232
7.11	Uticaji na pejzaž	233
7.12	Uticaji na kulturna dobra	233
8	Procena uticaja u slučaju udesa	235
8.1	Akcidenti u fazi izgradnje	236
8.2	Akcidenti u fazi eksploatacije autoputa	236

8.3	Mere zaštite u akcidentnim situacijama	238
8.3.1	Mere prevencije	238
8.3.2	Mere pripravnosti	239
8.3.3	Mere sanacije	239
9	Opis mera zaštite životne sredine	241
9.1	Mere zaštite predviđene zakonom i drugim propisima (regulacione mere)	241
9.1.1	Opšte mere zaštite životne sredine	242
9.1.2	Administrativne mere zaštite životne sredine	243
9.2	Mere zaštite u slučaju udesa	243
9.3	Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine	245
9.3.1	Tehničke mere zaštite u fazi izvođenja radova	245
9.3.2	Tehničke mere zaštite u fazi eksploatacije	253
9.4	Organizacija mere zaštite	260
9.5	Posebne mere zaštite	261
10	Program praćenja stanja životne sredine	268
10.1	Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta na lokacijama gde se očekuje uticaj na životnu sredinu	268
10.2	Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu	269
10.3	Mesta, način i učestalost merenja utvrđenih parametara	271
10.3.1	Monitoring voda	271
10.3.2	Monitoring zemljišta	271
10.3.3	Monitoring buke	274
10.3.4	Monitoring vazduha	274
10.3.5	Biomonitoring	275
11	Podaci o tehničkim nedostacima	276
12	Grafički prilozi	277

Sadržaj priloga

Prilog 1	Rešenje o obimu i sadržaju
Prilog 2	Lokacijski uslovi
Prilog 3	Izveštaj o ispitivanju kvaliteta vazduha na deonici Pločnik-Merdare u periodu 29.03.'18-30.03.'18, Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ doo
Prilog 4	Izveštaj o ispitivanju buke u životnoj sredini na lokaciji budućeg autoputa Niš-Merdare, na deonici Pločnik-Merdare, Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ doo

Spisak skraćenica

BPK	Biohemijska potreba kiseonika
DMT	Digitalni model terena
DP	Društveno preduzeće
ESBN	Evropska mreža biroa za tlo
HPK	Hemijska potrošnja kiseonika
HS	Hidrološka stanica
IPA	Područje od međunarodnog značaja za očuvanje biljnog sveta
IPCC	Međdržavni panel o klimatskim promenama
IPF	Objekti za infrastrukturne projekte
IUCN	Međunarodna unija za zaštitu prirode
IUSS	Međunarodna unija za nauku o zemljištu
JKP	Javno komunalno preduzeće
JP	Javno preduzeće
KO	Katastarska opština
MPZZS	Ministarstvo poljoprivrede i zaštite životne sredine
NKD	Nepokretna kulturna dobra
PAU	Policiklični aromatični ugljovodoni
PGDS	Prosečni godišnji dnevni saobraćaj
PP	Privatno preduzeće
PZP	Preduzeće za puteve
RS	Republika Srbija
TNG	Tečni naftni gas
WBIF	Investicioni okvir za zapadni Balkan
WRB	Svetska referentna baza za zemljišta

Spisak tabela

Tabela 1	Sadržaj generalnog projekta	26
Tabela 2	Sadržaj idejnog projekta	26
Tabela 3	Rejoni prema geološkim jedinicama	44
Tabela 4	Detaljna rejonizacija terena prema navedenim faktorima	46
Tabela 5	Spisak svih važnijih vodotoka na trasi	50
Tabela 6	Maksimalni protoci	51

Tabela 7	Maksimalni vodostaji	51
Tabela 8	Pregled jedinica za mapiranje tla prema nacionalnoj klasifikaciji i mogućoj interpretaciji WRB-a na delu autoputa Pločnik-Merdare	57
Tabela 9	Srednje mesečne količine padavina na području Kuršumlije	59
Tabela 10	Srednje količine padavina u toplijem (april - septembar) i hladnijem (oktobar - mart) periodu	59
Tabela 11	Srednji godišnji broj dana sa količinama padavina većim od 1, 10 i 20 mm	59
Tabela 12	Srednji godišnji broj dana sa snegom visine ≥ 0.1 , ≥ 1 , ≥ 10 , ≥ 30 i ≥ 50 cm	60
Tabela 13	Srednja maksimalna visina snežnog pokrivača na posmatranom području	60
Tabela 14	Srednji datum prvog i poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem, kao i trajanje perioda sa snegom	60
Tabela 15	Srednje temperature vazduha u periodu vegetacije na posmatranim meteorološkim stanicama	60
Tabela 16	Srednje godišnje temperature vazduha sa verovatnoćom pojave od 50% na posmatranom području	60
Tabela 17	Srednji godišnji broj letnjih ($t \geq 25^{\circ}\text{C}$), tropskih ($t \geq 30^{\circ}\text{C}$) i ledenih dana ($t \leq 0^{\circ}\text{C}$), na posmatranom prostoru	61
Tabela 18	Srednja godišnja oblačnost na posmatranom području	61
Tabela 19	Zaštićene biljne vrste (Pravilnik-P; Uredba-U) na području autoputa Pločnik-Merdare i njihov nacionalni i međunarodni status zaštite	62
Tabela 20	Lista vrsta sisara prisutnih u koridoru autoputa Pločnik- Merdare	65
Tabela 21	Vrste ptica prisutne u blizini trase autoputa Merdare-Pločnik	70
Tabela 22	Fauna vodozemaca i gmizavaca u zoni autoputa	71
Tabela 23	Sastav ihtiofaune u oblasti autoputa	73
Tabela 24	Zaštićene vrste ihtiofaune u oblasti autoputa	74
Tabela 25	Populacija Kuršumlije, sa listom većih naselja	81
Tabela 26	Deonice trase autoputa	86
Tabela 27	Geometrijski poprečni profil	86
Tabela 28	Granični elementi plana i profila	87

Tabela 29	Lokacija, koncepcija i funkcionalni nivo projektovanih petlji	90
Tabela 30	Mostovi	92
Tabela 31	Prikaz tunela po deonicama	93
Tabela 32	Tuneli čija izgradnja se sastoji od dve povezane tunelske cevi	94
Tabela 33	Tuneli čija izgradnja se sastoji od dve, odvojene tunelske cevi	94
Tabela 34	Tuneli koji su kraći od 500 m, sa zaustavnom trakom	96
Tabela 35	Tuneli sa zaustavnom trakom	97
Tabela 36	Tuneli koji su kraći od 1000 m, sa poprečnim tunelima za izlaz putnika u slučaju opasnosti.	98
Tabela 37	Tuneli koji su duži od 1000 m, sa poprečnim tunelima za evakuaciju vozila	99
Tabela 38	Zidovi za zaštitu od buke	103
Tabela 39	Broj vozila po deonicama i periodima korišćenja	105
Tabela 40	Brzine kretanja vozova po deonicama	105
Tabela 41	Sadržaji za potrebe korisnika	110
Tabela 42	Prikaz rasporeda zemljanih radova na deonicama autoputa	112
Tabela 43	Karakteristike TNG	114
Tabela 44	Specifične emisije za različite radne cikluse građevinske opreme i mehanizacije (g/h)	117
Tabela 45	Predloženi objedinjeni emisioni faktori [g/kg goriva]	117
Tabela 46	Dnevne emisije za PGDS po deonicama	118
Tabela 47	Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 1	119
Tabela 48	Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 2	119
Tabela 49	Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 3	120
Tabela 50	Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 4	120
Tabela 51	Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 5	120
Tabela 52	Nivo buke koji nastaje radom građevinskih mašina	121
Tabela 53	Karakteristični nivoi buke za vozila po kategorijama	122
Tabela 54	Generisanje otpada na gradilištu	122
Tabela 55	Uporedni pregled broja stanovništva	156

Tabela 56	Prikaz broja zaposlenih/nezaposlenih stanovnika	156
Tabela 57	Domaćinstva u Merošini i Prokuplju	157
Tabela 58	Nacionalna opredeljenost stanovnika Merošine i Prokuplja	158
Tabela 59	Verska opredeljenost stanovnika Merošine i Prokuplja	158
Tabela 60	Pregled zakonom zaštićenih biljnih vrsta (Pravilnik i Uredba) kao i drugih značajnijih biljnih taksona (ugroženi, endemični, reliktni)	162
Tabela 61	Pregled značajnih i nacionalno strogo zaštićenih biljnih taksona koji se nalaze u bližem okruženju trase autoputa, izvan zone direktnog i indirektnog uticaja	164
Tabela 62	Status zaštite evidentiranih vrsta riba na prostoru autoputa Niš-Pločnik	166
Tabela 63	Primena graničnih vrednosti prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci za utvrđivanje klase površinske vode	167
Tabela 64	Ocena stanja kvaliteta vode reke Toplice u 2013.god.	168
Tabela 65	Lokacija meteorološke stanice	176
Tabela 66	Normalne sezonske i godišnje temperature (°C) za period 1981-2010 na posmatranoj stanicama	176
Tabela 67	Srednji godišnji broj mraznih dana, ledenih dana, letnjih dana i dana sa tropskim noćima u periodu 1981-2010 na posmatranim stanicama	177
Tabela 68	Normalne sezonske i godišnje padavine (mm) za period 1981-2010 na posmatranim stanicama	178
Tabela 69	Srednji godišnji broj padavinskih dana sa jakim i dana sa veoma jakim padavinama u periodu 1981-2010 na posmatranoj stanici Kuršumlja	178
Tabela 70	Srednje mesečno i godišnje trajanje Sunčevog sjaja, srednja oblačnost, srednji broj vedrih i tmurnih dana na posmatranoj stanici u periodu 1981-2010.	179
Tabela 71	Srednja mesečna i godišnja relativna vlažnost vazduha (%) na posmatranoj stanici u periodu 1981-2010	180
Tabela 72	Osmotrena promena normalnih sezonskih i godišnjih temperatura i količine padavina za	

	period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990 na posmatranim stanicama.	180
Tabela 73	Osmotrena promena srednjeg godišnjeg broja mraznih, ledenih i letnjih dana i dana sa tropskim noćima, za period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990.	181
Tabela 74	Osmotrena promena srednjeg godišnjeg broja padavinskih dana i dana sa jakim i veoma jakim padavinama, za period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990	182
Tabela 75	Institucije i nazivi globalnih i regionalnih klimatskih modela čiji su rezultati korišćeni u studiji	182
Tabela 76	Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Nišu, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	183
Tabela 77	Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Prokuplju, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	184
Tabela 78	Projekcija promena normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Kuršumliji, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	184
Tabela 79	Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja mraznih, ledenih i letnjih dana, srednjeg broja dana sa tropskim noćima i dana sa maksimalnom dnevnom temperaturom većom od 35°C, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990 za sve tri posmatrane stanice	185
Tabela 80	Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Nišu, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	187
Tabela 81	Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Prokuplju, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	187
Tabela 82	Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Kuršumliji,	

	za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija	188
Tabela 83	Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja padavinskih dana, srednjeg broja dana sa jakim i veoma jakim padavinama, kao i srednje količine jakih i veoma jakih padavina, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990	189
Tabela 84	Emisije prašine usled odvijanja radova na gradilištu	199
Tabela 85	Očekivani nivoi buke od gradilišne opreme i mehanizacije	201
Tabela 86	Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa spoljašnje buke	202
Tabela 87	Granične vrednosti vibracija	204
Tabela 88	Rezultati proračuna vibracija usled rada građevinske mehanizacije	205
Tabela 89	Rezultati proračuna vibracija	206
Tabela 90	Granične i remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju zemljišta	209
Tabela 91	Raspodela iskopanog materijala	210
Tabela 92	Izvori zagađenja i tipični polutanti koji se nalaze u oticaju sa drumskih saobraćajnica	216
Tabela 93	Prognoza broja i gustine saobraćajnih nezgoda	237
Tabela 94	Prikaz postojećeg kvaliteta životne sredine u zoni uticaja budućeg autoputa	269
Tabela 95	Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa teških metala u zemljištu	270
Tabela 96	Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa spoljašnje buke	270

Spisak slika

Slika 1	Glavna putna mreža u okviru novog koridora autoputa	30
Slika 2	Seizmološka karta za povratni period 50 godina	42
Slika 3	Seizmološka karta za povratni period 100 godina	43

Slika 4	Seizmološka karta za povratni period 200 godina	43
Slika 5	Seizmološka karta za povratni period 500 godina	43
Slika 6	Karta epicentara zemljotresa za period 1456 – 2012 god. (magnitudo $M_{wu} \geq 3$, Republički seizmološki zavod)	44
Slika 7	Brana za akumulaciju “Selova”	52
Slika 8	Okvirna mapa tipova zemljišta, prva deonica autoputa	54
Slika 9	Okvirna mapa tipova zemljišta, druga deonica autoputa	55
Slika 10	Okvirna mapa tipova zemljišta, treća deonica autoputa	56
Slika 11	Zaštićeno područje Radan i trasa autoputa	62
Slika 12	Neolitsko naselje Pločnik	76
Slika 13	Izlaz iz tunela Marina kula	76
Slika 14	Pobrđe planine Kopaonik	76
Slika 15	Morfologija terena	77
Slika 16	Živice	77
Slika 17	Antropogena degradacija predela	77
Slika 18	Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa	78
Slika 19	Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa	78
Slika 20	Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa	79
Slika 21	Dispozicija petlji na deonici autoputa Pločnik-Merdare	91
Slika 22	Prikaz mape kodiranja alternativnih trasa autoputa	124
Slika 23	Prikaz situacionog plana trase autoputa Niš-Merdare, alternative iz Generalnog projekta (GD) uz izmeštanje trase deonice kod grada Kuršumlije	126
Slika 24	Pregledna karta varijanti trasiranja iz Idejnog projekta – crveno i ciklama crveno	127
Slika 25	Lokacija petlje Kuršumlija u trasi puta koja predstavlja Varijantu 1	128
Slika 26	Pozicija petlje na trasi puta Varijanta 2	129
Slika 27	Pozicija registrovanih, kulturnih nepokretnosti u odnosu na Varijante 1 i 2	131
Slika 28	Mapa državnog puta sa pozicijom konekcije pristupnog puta petlje Rudare	134
Slika 29	Varijanta 1 petlje Rudare (žuta osa puta)	135
Slika 30	Varijanta 2 petlje Rudare (žuta osa puta)	136

Slika 31	Varijanta 3a petlje Rudare (žuta osa puta)	137
Slika 32	Varijanta 3b petlje Rudare	138
Slika 33	3D model Varijante 3b, široko područje i veza	138
Slika 34	Položaj sporednih objekata puta na zadnja 2 km - Generalni projekat	144
Slika 35	Pregledna karta alternativa petlje “Merdare”	145
Slika 36	Podužni profil autoputa i pozicija petlje, Varijanta 2	146
Slika 37	Pregledna karta varijanti trase autoputa Niš-Merdare u zaštićenoj zoni područja Radan	150
Slika 38	Varijanta 1 –početna trasa puta- Podužni profil km 52+000 to do 71+000	151
Slika 39	Varijanta 2 – Podužni profil od km 52+000 do km 71+000	151
Slika 40	Varijanta 3 – Podužni profil od km 56+000 do km 64+000	152
Slika 41	Merna mesta za ispitivanje kvaliteta vazduha u okolini	169
Slika 42	Godišnji tok maksimalnih (crvena), minimalnih (plava) i normalnih (siva) mesečnih temperatura u periodu 1981-2010 na stanici Kuršumljia	176
Slika 43	Histogram normalnih mesečnih padavina u periodu 1981-2010 na posmatranoj stanici	178
Slika 44	Ruže vetra za stanicu Kuršumljia u periodu 1981-2010: srednje godišnje relativne čestine vetra u promilima (levo) i srednje godišnje brzine vetra u m/s (desno) po pravcima.	179
Slika 45	Agrarni predeo -voćnjaci	190
Slika 46	Agrarni predeo –ratarske kulture	191
Slika 47	Napuštene obradive površine	191
Slika 48	Neolitsko naselje Pločnik	191
Slika 49	<i>Približna mapa klasa erozije tla</i>	222

1 Uvod

Naziv projekta:	Idejni projekat i Studija opravdanosti za izgradnju autoputa E-80 (SEETO Ruta 7) u Srbiji
Broj projekta:	WB13-SER-TRA- 01
Izvođač:	COWI-IPF Consortium
Korisnik:	JP Putevi Srbije i Ministarstvo građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture
Lokacija:	Srbija
Početak projekta:	11.01.2016.
Trajanje projekta:	18 meseci –revidovan plan 21 mesec
Očekivani datum završetka:	21.10.2017.

U petogodišnjem planu 2014-2018 razvoja glavnih regionalnih transportnih mreža za jugoistočnu Evropu plana, Ruta 7 je na listi prioriteta projekata. Sa implementacijom plana, autoput na ruti 7 će povezati Tiranu-Prištinu-Niš-Sofiju i dalje prema Turskoj i obezbediti optimalnu putnu vezu Bugarske, Srbije i Albanije, ka Evropskoj Uniji.

Ruta 7, kao jedan od glavnih istok-zapad putnih koridora kroz Srbiju, povezuje Niš i Prištinu, i predstavlja glavnu vezu sa Koridorom IV (koja uglavnom prolazi kroz Bugarsku i Rumuniju) i Koridora X sa Rutom 6 (Skoplje-Priština) i Rutom 2b (Sarajevo-Podgorica-Vlora). Ova deonica autoputa E-80 pripada Trans-evropskoj mreži autoputeva /TEM/, a takođe je deo transportnog koridora X (ogranak Xc).

Ruta 7, pored Koridora Xc (Niš-Piroć-granica sa Bugarskom Dimitrovgrad - E-80/M-1.12.), je deo evropskog puta E-80, klasifikovan u Evropskom sporazumu o glavnim međunarodnim saobraćajnim arterijama, te u okviru srpske mreže klasifikovan kao državni put IB br.35. Niš-Prokuplje-Merošina-Kuršumlja-Podujevo-Priština i državni put IIA br. 216 Prokuplje-Žitorađa-Doljevac.

Integracija srpske saobraćajne mreže sa SEETO osnovnom regionalnom transportnom mrežom je prepoznata kao ključni cilj politike za ekonomski i društveni razvoj zemlje. Srbijom prolazi Koridor X sa svojim krakima Xb (Beograd - Budimpešta) Xc, (Niš - Sofija), i X (Niš - FYROM), i čini deo SEETO regionalne mreže, koji zajedno predstavljaju najznačajnije drumske i železničke rute u Srbiji. Na Koridoru X u Srbiji, postoji 792 km puteva i 760 km železničkih pruga.

U važećem Prostornom planu Srbije 2012-2020, ovaj deo trase 7 je označen kao novi planirani autoput.

1.1 Podaci o nosiocu projekta

Назив предузећа/Име:

КОРИДОРИ СРБИЈЕ Д.О.О. БЕОГРАД

Седиште/Адреса:

Краља Петра 21, 11000 Београд

Матични број предузећа:

20498153

Шифра делатности:

7112- Инжењерске делатности и техничко саветовање

ПИБ:

105940792

Одговорно лице:

Зоран Бабић

Контакт особа:

Дијана Којић

Телефон:

+381 11 3344 174

Факс:

+384 11 3248 682

Email:

d.kojic@koridorisrbije.rs

2 Osnove za procenu uticaja

2.1 Obim i sadržaj Studije o proceni uticaja

2.2 Prostorno-planska i projektna dokumentacija

Dalji razvoj zahteva Prostornog plana Republike Srbije (SPRS) je vršen kroz Regionalne prostorne planove (RSP), Prostorni plan za područje posebne namene infrastrukturnog koridora (SPSPAIC), zatim kroz opštinske prostorne planove, urbanističke planove, strategije razvoja, kao i kroz podzakonska akta i planove implementacije.

U skladu sa gore-navedenim, usvojen je Regionalni prostorni plan za područja Nišavskog, Topličkog i Pirotskog administrativnog okruga (Službeni glasnik Republike Srbije br.1/13). U ovom Regionalnom prostornom planom (RSP) koji se tiče izgradnje autoputa E-80, naveden je isti strateški cilj.

Regionalni plan je preuzet u skladu sa direktivama, uslovima i smernicama iz planova višeg nivoa, uključujući i Prostorni plan Republike Srbije i druge planove. Izgradnja autoputa E-80 se smatra značajnim razvojnim potencijalom regiona Nišavskog, Topličkog i Pirotskog administrativnog okruga, obzirom da predstavlja ključnu vezu sa Evropskom putnom mrežom. Osim toga, Regionalni prostorni plan smatra da će izgradnja autoputa E-80 dovesti do integracije ovog regiona u širi, regionalni kontekst.

Prostorni plan (SP) i Strateška procena uticaja na životnu sredinu (SEA), koja je odobrena 10. oktobra 2017 godine i objavljena u Službenom glasniku Republike Srbije br. 102 od 15. novembra 2017. godine, utvrđuju detaljnije lokacijske uslove.

Razlog za usvajanje Plana je da se stvore uslovi za realizaciju nacionalnih interesa na polju saobraćajne infrastrukture i to na principima održivog razvoja. Podizanje nivoa pristupnosti području, koje je pokriveno izradom Prostornog plana i regiona južne i istočne Srbije, imaće pozitivan efekat na podizanje nivoa njihove konkurentnosti, te stoga i dinamike budućeg razvoja. Koncept planiranja, upotrebe i razvoja prostora će se definisati na način koji osigurava izgradnju i operativnost Koridora Autoputa E-80, deonice Niš - Merdare. Regionalni plan stvara osnovu za planiranje njegove direktne implementacije u pogledu izdavanja lokacijskih uslova, tehničke dokumentacije, kao i dobijanja dozvola u skladu sa zakonom i stvara uslove za izgradnju autoputa.

Prostorni plan se bazira na studiji, tehničkoj i drugoj dokumentaciji, rezultatima prethodnih istraživanja i tekućeg planiranja i izrade dokumenata u Srbiji. Integralni deo Prostornog plana čini Izveštaj o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu.

Sve opštine u koridoru su pokrivene prostornom i urbanističkom, planskom dokumentacijom koja je usaglašena sa SPRS i RSP, i ista je u skladu sa Zakonom, osim vezano za opštinu Kuršumlja čiji opštinski prostorni plan se nalazi u finalnoj fazi završetka. Za opštinu Kuršumlja postoji Generalni plan regulacije, ali on pokriva samo opštinski centar i njegovu okolinu. Takođe, sva planska dokumentacija lokalnih opština se, u budućem periodu, mora podseti u skladu sa SPSPAIC.

Generalni plan opštine Kuršumlja obuhvata deo državnog puta Ib 35 i određuje ga kao trasu za izgradnju autoputa.

Tabela 1 *Lista važećih prostornih planova i ključnih urbanističkih planova duž geografskog područja koridora E-80, Niš- Merošina- deonica Prokuplje – Kuršumlja*

Godina	Tip planske dokumentacije	Naslov planskog dokumenta	Službeni glasnik
2017	Prostorni plan područja posebne namene	Prostorni plan posebne namene infrastrukture koridora autoputa E-80 Niš- Merdare	Službeni glasnik Republike Srbije br. 102/17
2014	Prostorni plan područja posebne namene	Izmene i dopune prostornom planu infrastrukture koridora Niš – granica bivše jugoslovenske Republike Makedonije (FYRM)	Službeni glasnik Republike Srbije br. 127/14
2014	Prostorni plan za područje posebne namene	Izmene i dopune prostornom planu infrastrukture koridora E-75 Autoput, Deonica Beograd-Niš	Službeni glasnik Republike Srbije br. 121/14
2014	Prostorni plan za područje posebne namene	Prostorni plan za područje posebne namene planine Radan	Službeni glasnik Republike Srbije br. 110/14
2013	Prostorni plan područja posebne namene	Izmene i dopune prostornog plana područja posebne namene – gasovoda „Južni tok“	Službeni glasnik Republike Srbije br. 89/13
2013	Regionalni prostorni plan	Regionalni prostorni plan za područje Nišavskog, Topličkog i Pirotskog administrativnog okruga	Službeni glasnik Republike Srbije br. 1/13
2011	Gradski prostorni plan	Prostorni plan administrativnog područja grada Niša	Službeni glasnik grada Niša br. 45/11
2011	Prostorni plan područja posebne namene	Prostorni plan područja posebne namene cevovod kroz Republiku Srbiju	Službeni glasnik Republike Srbije br. 19/11
2010	Prostorni plan područja posebne namene	Prostorni plan područja posebne namene gasovoda „Južni tok“	Službeni glasnik Republike Srbije br. 119/12
2010	Prostorni plan područja posebne namene	Prostorni plan infrastrukture koridora Niš- granica Republike Bugarske	Službeni glasnik Republike Srbije br. 86/09
2010	Prostorni plan područja posebne namene	Prostorni plan infrastrukture koridora E-75 Autoput, deonica Beograd-Niš	Službeni glasnik Republike Srbije br. 69/03
2010	Prostorni plan za područje posebne namene	Prostorni plan infrastrukture koridora Niš – granica bivše jugoslovenske Republike Makedonije (FYRM)	Službeni glasnik Republike Srbije br. 77/02, 59/06
2010	Republički prostorni plan	Prostorni plan Republike Srbije	Službeni glasnik Republike Srbije br. 88/10
2011	Opštinski prostorni plan	Prostorni plan opštine Kuršumlja	Nije primenljivo
2002	Generalni plan infrastrukturne mreže	Generalni plan infrastrukturne mreže sa regulacionim planom elemenata za dalekovod Aleksandrovac-Kuršumlja	Službeni glasnik opštine Kuršumlja br.7/02

Godina	Tip planske dokumentacije	Naslov planskog dokumenta	Službeni glasnik
1994	Generalni urbanistički plan	Generalni urbanistički plan Kuršumlije	Službeni glasnik opštine Kuršumlija br.2/94

Generalni plan opštine Kuršumlija obuhvata deo državnog puta Ib 35 i određuje ga kao trasu za izgradnju autoputa.

Projektna dokumentacija korišćena za izradu ove Studije:

- Generalni projekat i Prethodna studija opravdanosti za izgradnju autoputa E80 u Srbiji (SEETO Ruta 7): od Kosova - (administrativni prelaz Merdare) do Doljevca preko Kuršumlije - Obilaznica Prokuplja–Žitorađa
- Idejni projekat i Studija opravdanosti sa Studijom o proceni uticaja na životnu sredinu za izgradnju autoputa E-80 u Srbiji (SEETO Ruta 7) od Kosova - (administrativni prelaz Merdare) do Niša preko obilaznice Prokuplja, deonice Niš-Pločnik
- Idejni projekat i Studija opravdanosti sa Studijom o proceni uticaja na životnu sredinu za izgradnju autoputa E-80 u Srbiji (SEETO Ruta 7) od Kosova - (administrativni prelaz Merdare) do Niša preko obilaznice Prokuplja, deonice Pločnik-Merdare

Tabela 1 Sadržaj generalnog projekta

OZNAKA	NAZIV
1.1	OSNOVE ZA PROJEKTOVANJE
1.2	PROJEKAT KORIDORA AUTOPUTA
STUDIJA	SAOBRAĆAJNA STUDIJA
STUDIJA	STUDIJA INŽENJERSKO-GEOLOŠKIH I GEOTEHNIČKIH USLOVA
STUDIJA	STUDIJA KLIMATSKIH, HIDROLOŠKIH I HIDRAULIČKIH PARAMETARA
ELABORAT	ANALIZA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU
STUDIJA	PRETHODNA STUDIJA OPRAVDANOSTI

Tabela 2 Sadržaj idejnog projekta

OZNAKA	NAZIV
0.	GLAVNA SVESKA
1/1	OSNOVE ZA PROJEKTOVANJE-SINTEZA OGRANIČENJA
1/2 (1/2.1-1/2.8)	TRASA AUTOPUTA (DEONICE 1-5)
1/3	KOLOVOZNA KONSTRUKCIJA
2/1	KONSTRUKCIJE

2/1.1	MOSTOVI
2/1.2	VIJADUKTI
2/1.3	NADVOŽNJACI
2/1.4	PODVOŽNJACI
2/1.5	PROPUSTI
2/1.6	TUNEL DEBELO BRDO
2/1.7	TUNEL LALINAC
2/1.8	TUNEL BOŽURNA
2/1.9	TUNEL VRŠNIK
2/1.10	TUNEL RAČUNKOVO BRDO
2/1.11	TUNEL PLEHANE KUĆE
2/1.12	POTPORNE KONSTRUKCIJE
2/1.13	ZIDOV I ZAŠTITA OD BUKE
2/2	ARHITEKTONSKI OBJEKTI
3.	HIDROTEHNIČKE INSTALACIJE
3/1	IZMEŠTANJE I ZAŠTITA HIDROTEHNIČKIH INSTALACIJA
3/2	REGULACIJE VODOTOKOVA
3/3(3/3.1-3/3-5)	ODVODNJAVANJE (DEONICE 1-5)
4.	ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE
4/1	IZMEŠTANJE I ZAŠTITA ELEKTROENERGETSKIH VODOVA VISOKOG NAPONA
4/2	IZMEŠTANJE I ZAŠTITA ELEKTROENERGETSKIH VODOVA SREDNJEG I NISKOG NAPONA
4/3	ELEKTROENERGETSKE INSTALACIJE DENIVELISANIH RASKRSNICA I ODMORIŠTA
4/4	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA DEBELO BRDO
4/5	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA LALINAC
4/6	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA BOŽURNA
4/7	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA VRŠNIK
4/8	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA RAČUNKOVO BRDO
4/9	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA TUNELA PLEHANE KUĆE
4/10	PROJEKAT ELEKTROENERGETSKIH INSTALACIJA BAZE ZA ODRŽAVANJE SA REGIONALNIM KONTROLNIM CENTROM
5	TELEKOMUNIKACIONE I SIGNALNE INSTALACIJE
5/1	ZAŠTITA I IZMEŠTANJE POSTOJEĆE TK INFRASTRUKTURE
5/2	TT INSTALACIJE - TUNEL BOŽURNA
5/3	TT INSTALACIJE - TUNEL RAČUNKOVO BRDO
5/4.1	UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM I ITS - SAOBRAĆAJNI DEO
5/4.2	UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM I ITS - TELEKOMUNIKACIONI DEO

6/1	MAŠINSKE INSTALACIJE
6/1.1	MAŠINSKE INSTALACIJE, TUNEL BOŽURNA
6/1.2	MAŠINSKE INSTALACIJE, TUNEL RAČUNKOVO BRDO
6/1.3	MAŠINSKE INSTALACIJE KORIDORA ZA EVAKUACIJU
8	SAOBRAĆAJ I SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA
8/1	SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA
8/1.6	SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA, TUNEL BOŽURNA
8/1.7	SAOBRAĆAJNA SIGNALIZACIJA, TUNEL RAČUNKOVO BRDO
ELABORATI	
E1	ELABORAT GEODETSKOG SNIMANJA (POLIGON)
E2	ELABORAT O GEOTEHNIČKIM USLOVIMA IZGRADNJE
E3	ELABORAT EKSPROPRIJACIJE
STUDIJE	
S1	STUDIJA OPRAVDANOSTI
S3	SAOBRAĆAJNA STUDIJA
S4	HIDROLOŠKA STUDIJA
IDEJNO REŠENJE	

2.3 Metodološka osnova

„Studija o proceni uticaja na životnu sredinu” jeste dokument kojim se analizira i ocenjuje kvalitet činilaca životne sredine i njihova osetljivost na određenom prostoru i međusobni uticaji postojećih i planiranih aktivnosti, predviđaju neposredni i posredni štetni uticaji projekta na činioce životne sredine, kao i mere i uslovi za sprečavanje, smanjenje i otklanjanje štetnih uticaja na životnu sredinu i zdravlje ljudi. Shodno tome, kroz Studiju je izvršena analiza:

- sa aspekta izgradnje objekta – uticaji u toku izgradnje sa sistemom monitoringa,
- sa aspekta odvijanja saobraćaja, upravljanja i održavanja autoputa – uticaji u toku eksploatacije i monitoring.

Svaki od kriterijuma u određenim uslovima može imati dominantno mesto, ali je ipak dosadašnja praksa istakla osnovne matrice odnosa, što ne znači da u budućnosti sa razvojem određenih saznanja i izoštravanjem ekološke svesti ovakve matrice neće pretrpeti promene, na osnovu kojih definišemo većinu mogućih uticaja. U okviru ovog istraživanja, uvažavajući sve specifičnosti kojima se karakteriše predmetni Projekat, kao i lokalne prostorne odnose, razmatrani su osnovni kriterijumi koji su kroz postupke kvantifikacije dovedeni do pokazatelja sa osnovnom namerom da se buduće relacije Projekat – životna sredina detaljno kvantifikuju i definiše njihova prava priroda.

Svaki antropogeni zahvat u prirodi utiče na nju, pri čemu se, zapravo, govori o negativnom uticaju, jer pozitivan uticaj na prirodu „ne postoji“. S toga, analiza uticaja autoputa počiva na principima:

- zabrane i ograničenja (isključivanja područja i ograničavanje uticaja na bazi pozitivnih principa),
- minimalizacija uticaja,
- usklađivanja društveno-ekonomskog razvoja i zahteva i uslova prirodnih potencijala.

Analiza i vrednovanje postojećeg stanja životne sredine, kao i procena mogućih uticaja koji su posledica izgradnje planiranog Projekta pokazuju da se do nedvosmislenih kvantifikovanih podataka može doći samo na osnovu sveobuhvatne analize. Sva dosadašnja iskustva u domenu ove problematike pokazuju da se danas sa dovoljno pouzdanosti može govoriti o poznatoj matrici uticaja, pri čemu se uvek ima u vidu da su elementi matrice prostorno i vremenski promenljiva kategorija i da se, kako relativni značaj pojedinih uticaja tako i njihove apsolutne granice, moraju posmatrati uvek u realnim prostornim odnosima. Ove činjenice prvenstveno znače da se svaki uticaj mora kvantifikovati primenom verifikovanih postupaka i da mu se u zavisnosti od konkretnih odnosa mora odrediti pravi značaj.

Najveći broj istraživanja koja su se bavila problemom definisanja potencijala za potrebe određivanja mogućeg rizika zbog izgradnje autoputeva pokazuju da se svi neposredni uticaji javljaju u određenim granicama u odnosu na prostorni položaj autoputa. Ove granice prvenstveno zavise od saobraćajnog opterećenja, morfoloških karakteristika terena kao i pojedinih potencijala. Zona uticaja je generalno najuža u pogledu potencijala tla a najšira kod potencijala vezanih za prostore rezervisane za odmor i rekreaciju. Za planirano saobraćajno opterećenje i strukturu saobraćajnog toka, kao i za morfološke karakteristike prostora duž analiziranih varijantnih rešenja treba očekivati direktne uticaje u granicama do 500 metara sa jedne i druge strane trase kao i indirektno uticaje u znatno širim granicama. Na osnovu ovih činjenica, za potrebe evidentiranja osnovnih ekoloških potencijala u okviru analiziranih trasa, definisana je zona širine 1km, koja obuhvata analizirana varijantna rešenja, u kojoj su mogući negativni uticaji. Prikaz najšireg područja istraživanja dat je na Preglednoj karti u razmeri 1:25.000.

U cilju sveobuhvatne analize mikro prostora za iznalaženje optimalne trase budućeg autoputa, angažovani su brojni stručnjaci iz različitih disciplina. Pored projekatara iz oblasti putogradnje, u ovim analizama učestvovali su saobraćajni stručnjaci, prostorni planeri, geolozi, hidrolozi, ekolozi itd.

Uspešna saradnja je ostvarena sa nosiocima lokalne uprave opština zahvaćenih istražnim prostorom, u cilju nalaženja optimalnog rešenja, kako za lokalni razvoj, tako i za sam objekat koji se projektuje i koji ima svoje zahteve u prostornom i funkcionalnom smislu.

3 Opis lokacije

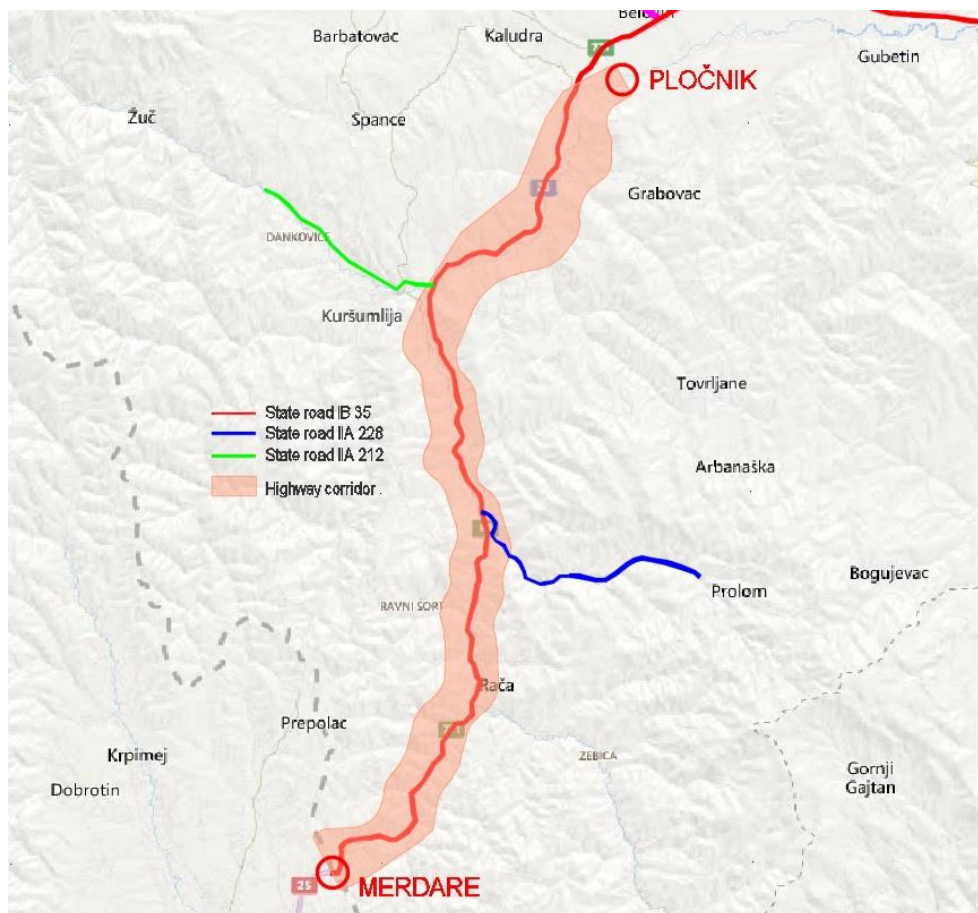
3.1 Opšti podaci o lokaciji

Koridor autoputa Pločnik-Merdare se nalazi u severnojužnoj Srbiji i deo je veze između centralne Srbije i Kosova. Autoput prolazi kroz oblast reke Toplice i reke Kosnice, kroz opštinu Kuršumljia.

S obzirom na to da predstavlja najvažniji deo državne putne mreže u ovom regionu, takođe je i deo evropske SEETO mreže, definisan kao Ruta 7.

Glavni, postojeći državni putevi u okviru koridora autoputa kao i glavni putevi oblasti reke Toplice, sa odgovarajućim referencama iz Uredbe o kategorizaciji državnih puteva usvojene u 2013 su prikazani na sledećoj slici

Slika 1 Glavna putna mreža u okviru novog koridora autoputa



Sadašnja upotreba zemljišta se sastoji od listopadnih šuma koje se mogu naći na površini koja zauzima 41% dužine rute autoputa, pri čemu se obradivo zemljište može naći samo na površini koja zauzima oko 18% dužine rute. Autoput prolazi pored područja pod pašnjacima u delu od oko 9% svoje dužine, a prolazi i preko tranzicionih šumovito-grmovitih pokrivača na oko 14% svoje dužine. Preostali deo rute autoputa prolazi preko kompleksnih kultivacionih oblika.

Na osnovu idejnog projekta i geodetskog snimanja koje je sprovedeno, a sve to upotunjeno proverom na terenu i potvrđivanjem podataka iz katastra, za izvršenje Projekta će biti neophodna permanentna akvizicija zemljišta, korišćenjem eminentnog domena snage i eksproprijacije u ukupnoj površini od približno 6,93 km² različitih tipova zemljišta i 214 fizičkih objekata. Evidencija o zemljištu u Srbiji se čuva u katastarskim opštinama (CM) a uticaj akvizicije zemljišta se proteže na preko 12 CM. Popis katastarskih opština po tipu uticaja je predstavljen u donjoj tabeli.

Idejni projekat je definisao maksimum neophodnog zemljišta. Stoga, aktuelno potrebna površina podleže značajnim redukcijama i sužavanju tokom izrede izvođačkog projekta. Osim toga, a obzirom na raspored planiranog zemljišta kao uslov koji prethodni formalnom podstičaju akvizicije zemljišta i ponovno naseljavanje će pratiti završetak izvođačkog projekta, te je ova procena uzela u obzir celokupnu površinu svake, pojedinačne zemljišne parcele koja je time pogođena. Očekuje se da smanjivanje nastupi u pogledu zemljišta, objekata, vodenih basena i groblja, tekuće prema projektu, a u okviru obuhvaćenog područja.

Poddeonica: Pločnik - Kuršumlja

Toplička dolina je u ovoj poddeonici svedena na 0,3 km – 0,5 km. Teren je okarakterisan kao brdovito planinski sa nadmorskom visinom koja se kreće od 310 m do 350 m. Pokrivena je šumama, poljima i livadama sa malim učešćem obradivog zemljišta.

Deonica: Kuršumlja – administrativna granica Merdare

Poddeonica: Kuršumlja – Visoka

Teren je okarakterisan kao planinski sa nadmorskom visinom od 400 m do 350 m. Teren je pokriven šumama, livadama i neobrađenim površinama.

Poddeonica: Visoka – administrativna granica Merdare

Na ovoj deonici, koridor autoputa prolazi kroz doline reke Kosanica i Mala Kosanica. Doline su suviše uske, od 0,05 km do 0,3 km, sa klisurama koje su formirane u nekim delovima. Teren je okarakterisan kao brdovit sa nadmorskom visinom koja se kreće od 400 m do 600 m. Teren je pokriven šumama, livadama i neobrađenim površinama.

Na grafičkom prilogu br. 1 data je pregledna karta trase autoputa.

3.1.1 Zauzimanje katastarskih parcela i potrebna površina zemljišta

Na osnovu Idejnog projekta i obavljenog snimanja, potrebna površina za eksproprijaciju je oko 351,6 ha parcela javne namene.

Namena površina je pretežno:

- Pašnjaci
- Livade
- Njive
- Ostalo prirodno neplodno zemljište
- Šume
- Voćnjaci.

Za eksproprijaciju je identifikovano 705 objekta.

naziv prostornog odnosno urbanističkog plana:	„PROSTORNI PLAN PODRUČJA POSEBNE NAMENE INFRASTRUKTURNOG KORIDORA AUTO-PUTA E-80, DEONICA NIŠ-MERDARE“
mesto:	Kuršumlija
broj katastarske parcele/spisak katastarskih parcela i katastarska opština objekta:	K.O. BARLOVO – KURŠUMLIJA 586, 587, 588, 589, 590, 591, 596, 597, 598, 599, 605, 606, 607, 608, 609, 675, 688, 689. K.O. BOGUJEVAC – KURŠUMLIJA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12/1, 12/2, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 68, 69, 70, 86, 87, 88, 89, 90, 98, 99, 101, 102, 103, 105, 106, 111, 112, 113, 116, 117/1, 117/2, 131, 132, 133, 134, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149/1, 149/2, 149/3, 150, 151, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 174, 175, 176, 178/1, 178/2, 179, 180, 181/1, 181/2, 182, 183, 199, 200, 201, 202, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 326, 327, 328, 329, 336, 337, 338, 341, 344, 345, 1235, 1236, 1237, 1238, 1716, 1717, 1718, 1732, 1734, 1735, 1736. K.O. GRABOVNICA – KURŠUMLIJA 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 25, 28, 29/2, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 78, 79, 118, 120/1, 120/2, 121/1, 121/2, 121/3, 122, 125, 126/1, 126/2, 127, 1574, 1575, 43115, 43129, 43146. K.O. DONJE TOČANE – KURŠUMLIJA 30, 221, 223, 229, 230, 231/1, 231/2, 231/4, 231/5, 233, 234, 235, 236, 239, 240, 241, 242/1, 242/2, 244, 245, 246, 247, 248, 249/1, 249/2, 250, 251, 252, 253/1, 253/2, 253/3, 254, 255/1, 255/2, 255/3, 261, 262, 263, 264, 265, 266/1, 266/2, 286/1, 286/2, 286/3, 287,

	288/1, 288/2, 288/3, 289/1, 289/2, 289/3, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 322/1, 322/2, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 337, 338, 339/1, 339/2, 339/3, 340/1, 340/2, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 352/1, 353/1, 353/2, 354, 355, 356/1, 356/2, 429/1, 430, 434, 435, 436, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 447, 448, 449, 450/1, 450/2, 450/3, 450/4, 450/5, 450/6, 453/1, 453/2, 453/3, 454, 455/1, 455/2, 455/3, 455/4, 455/5, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 464, 465, 466, 471, 682/1, 682/2, 683, 684, 687, 690, 692/1, 692/2, 693/1, 693/2, 694, 695, 697/1, 697/2, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 705/1, 705/2, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724/1, 724/2, 724/3, 725/1, 725/2, 725/3, 726/1, 726/2, 728/1, 728/2, 728/3, 729, 730/1, 750/1, 751/1, 751/2, 752, 754, 757, 758, 759, 762, 763, 765, 766/1, 766/2, 766/3, 771, 772, 773/1, 773/2, 774/1, 774/2, 945, 952, 958, 959, 960, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 970, 971, 974, 975, 976, 977, 980/1, 980/2, 981, 1047/1, 1047/3, 1048/1, 1048/2, 1049, 1050, 1051/1, 1051/2, 1051/3, 1051/4, 1052, 1063/1, 1063/2, 1064/1, 1064/2, 1065/1, 1065/2, 1067/1, 1067/2, 1067/3, 1068, 1071, 1072, 1073, 1950/1, 1951/1, 1951/2, 1951/3, 1951/4, 1951/5, 2168, 2169/1, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174/1, 2174/2, 2175, 2178, 2194, 2195, 2196, 2197, 2210/2, 2210/3, 2219, 2220/1, 2220/2, 2222/2, 2222/3, 2226/1, 2226/2, 2226/3, 2226/4, 2226/5, 2226/6, 2226/7, 2226/8, 2227/1, 2227/2, 2227/3, 2227/4, 2228, 2229/1, 2229/2, 2230, 2231/2, 2231/3, 2231/4, 2232/1, 2232/2, 2233/1, 2233/2, 2234/1, 2234/2, 2234/3, 2235/1, 2235/2, 2236, 2237/1, 2237/2, 2237/3, 2238, 2240/1, 2240/2, 2921, 2923, 2925, 2928, 2934, 2941, 2950/1. K.O. KRČMARE – KURŠUMLIJA 19/2, 20, 45, 46/1, 46/2, 46/3, 47, 48, 52, 53, 55, 56, 59, 60/1, 60/2, 61/1, 61/2, 61/3, 63/1, 63/2, 66, 68/1, 68/2, 69, 70, 76/1, 76/2, 78/1, 78/2, 78/3, 81, 82, 83, 84, 85, 86/1, 86/2, 87, 88, 89, 90, 91, 99, 100, 101, 102, 106, 107/1, 107/2, 107/3, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 119, 124, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 159/1, 159/2, 160, 161, 163, 207, 226/1, 227, 278, 279, 280, 281, 284, 285, 288, 289, 292/1, 292/2, 292/3, 293/2, 294, 295, 296, 297, 299, 300/1, 300/2, 301/1, 301/2, 302, 303, 304, 305, 307, 308, 310, 311, 312, 313, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326/1, 326/2, 328/1, 328/2, 329/1, 329/2, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337/1, 337/2, 337/3, 337/4, 337/5, 337/6, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 350/1, 350/2, 351, 359/1, 359/2, 359/3, 361/1, 365, 366/1,
--	--

	366/2, 407, 415/1, 415/2, 416/1, 416/2, 417/1, 417/2, 418/1, 418/2, 421, 422, 423, 425, 432/2, 433, 434, 435/1, 435/2, 436/1, 436/2, 436/3, 437/1, 437/2, 438, 439, 440/1, 440/2, 441, 442, 444/1, 453, 456/2, 461, 462, 500, 504, 505, 506/1, 506/2, 506/3, 506/4, 506/5, 506/6, 506/7, 506/8, 506/9, 506/10, 507, 518, 519/3, 519/4, 520, 521, 522/1, 522/2, 522/3, 523/5, 523/6, 524/1, 524/2, 538, 540, 541, 542/1, 542/2, 542/3, 542/4, 543, 544, 547/3, 548, 549, 550, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 560, 591, 592, 593, 760/1, 760/3, 760/4, 762/1, 762/2, 763, 764, 765, 766, 775, 791, 1676, 1677, 1679, 1680, 1681, 1682, 1684, 1690, 1694. K.O. NOVO SELO – KURŠUMLIJA 916, 926, 1507. K.O. VISOKA – KURŠUMLIJA 259, 268, 269, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 305, 306, 307, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 323, 324, 365, 424, 457, 463, 464, 465, 467, 472, 473, 474, 1847, 1852, 1854, 1857, 1858, 1859, 1860, 1861, 1862/1, 1862/2, 1863, 1864, 1865, 1866, 1867, 1871/1, 1872, 1904/2, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1978, 1981, 1983, 1984, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1997, 2008/1, 2013/1, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2022, 2023, 2024, 2114, 2115, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2436. K.O. KASTRAT – KURŠUMLIJA 241/3, 241/4, 243/2, 244/3, 244/4, 244/5, 245, 246/1, 246/2, 246/3, 246/4, 247, 248/11, 248/12, 248/13, 248/14, 280/3, 283, 284, 290, 758, 759/1, 759/2, 760, 761, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 788, 789, 793, 794, 795, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 817, 819, 822/1, 822/2, 822/3, 823, 824, 825, 826/1, 826/2, 826/3, 826/4, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 834/1, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 847, 848, 851, 852/1, 852/2, 855, 856, 861/1, 861/2, 862, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890/2, 986, 987, 988/1, 990, 993, 994, 1009, 1010, 1011, 1012, 1013, 1014, 1015/1, 1015/2, 1016, 1017, 1018, 1020/1, 1020/2, 1021/1, 1021/2, 1021/3, 1026, 1042, 1043, 1044, 1253/1, 1253/2, 1253/3, 1253/4, 1253/5, 1254, 1255, 1256/1, 1256/2, 1256/3, 1260, 1267, 1330, 1351, 1352, 1353/1, 1353/2, 1353/3, 1354, 1361, 1362, 1363, 1364, 1365, 1366, 1367, 1368, 1369, 1370, 1371, 1372/1, 1372/2, 1372/3, 1372/4, 1373/1, 1373/2, 1374/1, 1374/2, 1375/1, 1376/1, 1376/2, 1377/1,
--	---

	1377/2, 1378, 1379, 1380, 1381, 1382, 1388, 1389, 1537, 1539. K.O. LJUŠA – KURŠUMLIJA 580, 583, 584, 585, 596/2, 599, 600, 601, 602, 603, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 665, 707, 708, 709, 712, 715/2, 826/1, 826/2, 827/1, 827/2, 828/1, 828/2, 829/1, 829/2, 830, 831, 832, 834, 850, 851, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 865, 876, 877/2, 878/1, 878/2, 879, 881, 882, 1650, 1662. K.O. RUDARE – KURŠUMLIJA 598/2, 600, 602/2, 604, 616, 617, 618, 619/1, 672, 682/1, 682/2, 683, 684, 685, 686, 687, 697, 698, 699, 700, 705, 707, 708, 709, 710, 712/2, 714, 716, 882/1, 885, 886, 888, 889, 892, 893, 894, 895, 897, 898, 907/1, 909, 910, 911, 921, 922, 923, 925, 927, 928, 929, 930, 937, 938, 939, 941, 942, 943, 944, 945, 946/1, 946/2, 947, 949, 950, 951, 952, 953, 957, 958/1, 959/1, 959/2, 960, 961, 962, 963/1, 963/2, 964/1, 964/2, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 982/2, 985, 986, 989/1, 990/1, 990/2, 991/1, 991/2, 992/1, 992/2, 992/3, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1030, 1031, 1032, 1033, 1034, 1035, 1036, 1037, 1038, 1039, 1040, 1041, 1044/1, 1044/2, 1045/1, 1045/2, 1046, 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055/1, 1055/2, 1056, 1057, 1060, 1061, 1062, 1152, 1153, 1154, 1162, 1186, 1188, 1191, 1192, 1193, 1194, 1195, 1196, 1197, 1198, 1199, 1200, 1201, 1202, 1203, 1205, 1206, 1207, 1208, 1211, 1214/1, 1245, 1379/1, 1390, 1392, 1393, 1394, 1395, 1398, 1399, 1400, 1415, 1419, 1420, 1428, 1429, 1430, 1764/1, 1772/1, 1772/2, 1777, 1778, 1779, 1780, 1784, 1797.
--	--

K.O. PEPELJEVAC – KURŠUMLIJA

244/7, 244/8, 244/9, 246, 247, 259, 260, 302, 303, 306, 308, 309, 958, 963, 980.

K.O. DEGRMEN – KURŠUMLIJA

547, 550, 551, 552, 553/2, 554/2 559, 561, 570, 579.

K.O. DEŠIŠKA – KURŠUMLIJA

1, 3, 5, 6, 80, 81, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 141/1, 143, 147, 154, 155, 156, 157, 158, 164, 165, 166, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 1002.

K.O. MALA KOSANICA – KURŠUMLIJA

27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47, 49, 50, 51, 56, 57, 61, 62, 63, 132, 133, 135, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 146, 360, 361, 363, 632, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 663, 664, 665/1, 665/2, 666/1, 666/2, 667, 668/1, 668/2, 672, 673, 674, 675, 676, 677/1, 677/2, 680, 688/1, 689/1, 690/1, 690/2, 696, 697, 698, 703, 704, 705, 722, 723, 739/1, 739/3, 740,

742, 748, 751, 755, 818, 819, 820, 822, 829, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 978/2, 1025, 1065/1, 1065/2, 1065/3, 1066, 1068, 1131/2, 1140, 1159, 1160, 1161, 1163, 1164/1, 1165, 1166, 1170, 1171/1, 1172, 1181/1, 1181/2, 1182/1, 1182/2, 1349.

K.O. MERDARE – KURŠUMLIJA

53, 54, 82, 105, 106, 107, 110, 112, 114, 117/2, 118, 119, 120, 124/1, 125, 126, 127/2, 128, 134/2, 135/2, 136/1, 136/4, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 148, 149, 150, 151/1, 151/2, 152/1, 152/2, 156, 157, 171/1, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 221, 325/2, 327, 328, 329/1, 329/2, 330, 331, 332/1, 333/1, 333/2, 335/1, 335/2, 336/1, 336/2, 337/1, 337/2, 338, 339, 340/1, 340/2, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348/1, 348/2, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 386/1, 386/2, 386/3, 390, 391/1, 392/1, 392/2, 392/3, 393, 394/1, 394/2, 395/1, 395/2, 398/1, 398/2, 403, 405, 406, 407, 411, 424, 429, 430, 432/1, 432/2, 433, 434/1, 434/2, 435, 436/1, 436/2, 436/3, 437, 438/1, 438/2, 438/3, 438/4, 438/5, 438/6, 441, 442/1, 442/2, 851/1, 851/2, 852/1, 852/2, 1355, 1356, 1357/1, 1357/2, 1357/3, 1357/4, 1384.

K.O. RAVNI ŠORT – KURŠUMLIJA

1298, 1299, 1300, 1302, 1303, 1304, 1305, 1306, 1312, 1313, 1314, 1315, 1316/1, 1316/2, 1317, 1318, 1319, 1320, 1329, 1339.

K.O. RAČA – KURŠUMLIJA

443, 453, 454, 455, 456, 460, 461, 465, 466, 467, 469, 470, 471, 472, 482, 484, 485, 486, 487, 493, 494, 495, 497/1, 497/3, 497/4, 500, 501, 502, 503, 504, 1241/1, 1242/1, 1242/2, 1242/3, 1243/2, 1253/1, 1254, 1255/1, 1256, 1257, 1267/1, 1280, 1281, 1282/1, 1282/2, 1283/1, 1305/1, 1306, 1307, 1311, 1312, 1313, 1314, 1331, 1332, 1333/1, 1333/2, 1334/1, 1334/2, 1344, 1355, 1397, 1410, 1411, 1413, 1414, 1420, 1421, 1422, 1424/1, 1949, 1950, 1951, 1952, 1953, 1954, 1955, 1956, 1957, 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1965/7, 1966/11, 1967, 1968, 1969, 2102, 2103, 2109, 2110, 2111, 2112, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2123/1, 2123/2, 2143, 2144, 2145, 2147, 2156, 2157, 2158, 2159, 2170, 2171, 2172, 2173, 2207, 2208, 2209, 2215, 2216/1, 2216/2, 2217, 2218/1, 2218/2, 2220/1, 2220/4, 2428, 2429, 2430, 2441, 2447, 2449, 2450/1, 2451.

broj katastarske
parcele/ spisak
katastarskih parcela
i katastarska opština
preko kojih prelaze
priklučci za
infrastrukturu:

*Napomena: TS koje su projektovane za potrebe
funkcionisanja planiranih priklučaka na
elektroenergetsku mrežu nalaze se u okviru navedenih
parcela.
Napojni dalekovodi do trafoa nisu predmet projekta i
Idejnoj rešenja.*

broj katastarske
parcele/ spisak
katastarskih parcela
i katastarska opština
na kojoj se nalazi
priklučak na javnu
saobraćajnicu:

*Napomena: Priklučci pristupnih puteva denivelisanih
raskrsnica planirani su kružnim raskrsnicama na državni
put Ib reda br.35, deonica Niš-Merošina-Prokuplje-
Kuršumlija-Merdare. Priklučci se nalaze u okviru
navedenih parcela.*

3.2 Geomorfološke, geološke i geomehaničke karakteristike terena

3.2.1 Geomorfološke karakteristike

U širem geografskom smislu istraživana oblast pripada području južne Srbije- Južnog Pomoravlja, odnosno Topličkom okrugu. Područje Južnog Pomoravlja karakteriše raznovrsni reljef – tektonski, paleoabrazioni, paleovulkanski, rečni i kraški oblici.

Južno Pomoravlje je poljoprivredno sa slabo razvijeno industrijom. U dolinama i kotlinama preovlađuje zemljoradnja /u selima/, značajno je voćarstvo, a u gradovima je vodeća administrativna funkcija sa malo industrije. Ravnice oko reka su pod pšenicom, kukuruzima i povrćem a terase i pobrđe pod voćnjacima i vinogradima i šumama.

Područjem istraživanja dominiraju doline, kotline i klisure reka Toplice, Kosanice i Velike Kosanice.

Istražni prostor obuhvata i obodne delove pobrđa planina: Velikog Jastrebca, Seličevice, Radan planine i Južnih obronaka Kopaonika.

Prosečna širina aluvijalne zaravni reke Toplice na delu od reke Južne Morave do Prokuplja iznosi 3-8 km, sa nadmorskim visinama od 200-235m.n.m. Između Prokuplja i Pločnika 1-3 km, sa nadmorskim visinama od 250-300m.n.m. Od Počnika do Kuršumlije 0.5-1km. Kote terena se kreću od 250 m.n.m. do 300m.n.m. Prirodan pad rečnog korita iznosi 0.25%.

Duž celog toka reka Toplica često meandrira. Čestim pomeranjem korita reke nastale su mrtvaje i veći broj zamočvarenja.

Opšta odlika Topličke doline duž celog istražnog prostora su vrlo nepovoljni prostorni odnosi između gradskih naselja i okolnih sela, gde se seoska, pseudourbana i gradska naselja povezuju i formiraju izgrađena područja. Pozicije pomenutih naselja su uglavnom na terasnim obodima doline Toplice sa pokrivanjem prostora u nožičnim delovima padina pomenutih planina. Smeštanje istražnog prostora u zaleđe naselja ima realnu osnovu iako su uslovi vrlo složeni, pre svega topografski, u kojima cena izgradnje objekta značajno raste. Složenost topografskih uslova se ogleda u jakoj kupiranosti padina sa velikim brojem jaruga, orijentisanim u pravcima ka Toplici. Lociranje koridora u zaleđe naselja ima smisla, u izbegavanju zauzimanja najkvalitetnijeg obradivog zemljišta, što bi izazvalo veliki negativan uticaj u socijalnom i ekonomskom smislu na lokalno stanovništvo.

Od Kuršumlije do mesta Rača istražni prostor je u uskoj kotlini-klisuri reke Kosanice, koja nastaje ulivanjem Male u Veliku Kosanicu. Od ušća do Merdara istražni koridor je kotlini reke Male Kosanice. sa oštrijim odlikama nego na prethodnoj deonici. U uskoj kotlini su smešteni pored reke, železnička pruga i Državni put Ib reda. Naselja su locirana po zaravnima iznad kotline Kosanice i Male Kosanice, najčešće uz potoke koji su njihove pritoke. Uska kotlina Male

Kosanice i Kosanice predstavlja jedinu odradivu površinu na tom prostoru, tako da je jedan od najozbiljnih razloga, pored već zauzetosti prostora od strane druge saobraćajne infrastrukture i zauzimanje obradivog zemljišta kao jednog od glavnih izvora prihoda lokalnog stanovništva.

3.2.2 Geološke karakteristike

Na osnovu dosadašnje postojeće geološke dokumentacije i na osnovu izvršenog detaljnog inženjerskogeološkog kartiranja terena duž projektovane trase, konstatovali smo da je geološka građa terena veoma složena.

Trasa budućeg autoputa prolazi preko geološki veoma heterogenog terena, izgrađenog od flišnog kompleksa stena kredne starosti, gnajseva, andezita, breča, stena vulkanogeno-sedimentne serije, zatim dijabaz-rožne formacije, proboja serpentinita jurske starosti. Površinu terena čine neogeni sedimenti pobrđa odnosno kvartarni sedimenata u dolini Toplice i njenih manjih rečnih pritoka. Ovakva kompleksna geološka građa terena je prevashodno posledica složenih uslova sedimentacije, ali i brojnih tektonskih deformacija stenskih masa.

Jurske tvorevine imaju u centralnoj i eksternoj vardarskoj subzoni različit izgled i istoriju. U prvoj subzoni su to tvorevine ofiolitskog melanža, a u drugoj metamorfiti južnog Kopaonika.

Dijabazi (ββ) obrazuju veće mase u Kuršumlijskoj zoni bazita na potezu Prepolac-Žuč – Žunje kao obodna facija gabrova, a javljaju se i kao važan član dijabaz-rožnačke formacije. To su potpuno iskristalisale stene intruzivnog habitusa. Po veličini zrna dosta su različiti, od krupnozrnih do sitnozrnih.

DIJABAZ-ROŽNAČKA FORMACIJA (J3) - Tvorevine ove formacije konstatovane su u dve paralelne zone koje prate obod centralnog vardarskog rova, sa tektonskim odnosima prema drugim jedinicama. Veće mase zapažene su kod Prepolca, zapadno od Kuršumlije, Sagonjeva i Mikuljanaca. Ovu formaciju grade različite sedimentne, magmatske i metamorfne stene. Dijabaz-rožnačka formacija predstavlja ofiolitski melanž čiju osnovnu masu sedmientnih članova čine vrlo sitnozrni alevroliti sa malom količinom peskovite komponente koncentrisane u retko očuvane lamine nepravilnog oblika, sa izraženim površinama škriljavosti. U njoj leže zaobljena tela čvrstih stena, centimetarskih do metarskih dimenzija, koja se sastoje od jako silifikovanih krečnjaka, dijabaza, gornjo jurskih krečnjaka, grauvaka i rožnaca.

Gornja kreda u istočnom senonskom basenu predstavlja Topličko područje veoma interesantne i različite sedimentacije te se u toj oblasti mogu izdvojiti tri različita facijalna razvoja sa blokovskom alevrolitsko–pelitskom i turbiditskom facijom.

Alevrolitsko – pelitska facija je otkrivena istočno od Kuršumlije, u dolini reke Kosanice, sela Krčmare, Đušnica i Kastrata. Ovu jedinicu predstavljaju crvenkasti i zelenkasti veoma sitnozrni sedimenti koji najverovatnije leže ispod turbiditske facije a verovatno su bočni ekvivalenti blokovske facije, sa kojom su danas kontakti isključivo tektonski.

U ovo jedinici, koja je dosta jednostavnog sastava, ritmično se smenjuju crveni, sivi i zelenkasti peskoviti laporci (ponekad silifikovani). Sitnozrni areniti i alevroliti. Debljina tvorevina ove facije iznosi oko 100 m. Preovlađujuće stene ove facije su peskoviti alevroliti koji se karakterišu vanredno izraženom horizontalnom laminacijom i laminacijom tečenja. Osnovnu masu ovih stena čini agregat kvarca i sericita, u kojem je peskovita komponenta koncentrisana u laminama.

Blokovska facija (2K23) rasprostranjena je na širem području između Kuršumlije, Tovrljana i Toponice, gde prate istočni i južni obod flišnih sedimenata i sa drugim stenama imaju uglavnom tektonske kontakte. Sedimenti su siromašni fosilnim materijalom, u cementnoj masi arenita i rudita zapaženi su samo loše očuvani bentoski i pelaški foramineferi.

Bazalni konglomerati (K23) predstavljaju neposrednu podinu turbiditske facije i imaju izraziti transgresivni karakter. Razvijen je celim istočnim obodom flišnih sedimenata na kontaktu sa kristalastim škriljcima Srpsko–makedonske mase.

Manje mase ovih stena otkrivene su u donjem toku Konjuške reke i kod sela Grgura. Nejednake su debljine (1-10 m).

Istočni senonski basen predstavlja područje veoma interesantne i različite sedimentacije te se u toj oblasti mogu izdvojiti tri različita facijalna razvoja sa blokovskom alevrolitskom – pelitskom i tarbiditskom facijom.

Paket peščara i alevrolita sa olistostromama (1K23). Otkriven je u području Krčmara, Gornje Konjuše, Viče i Pepeljevca. Predstavlja smenu peščara sa tankim proslajcima alevrolita i olistostromama. Za peščare je karakteristično podvodno kliženje, koje se javlja u slojevima debljine oko 30 cm. Izgrađeni su od uglastih fragmenata kvarcita i gnajseva, dok su feldspati i liskuni ređi. Sortiranje materijala je slabo, a srednja veličina zrna iznosi 0,5 mm. Vezivo je bazalnog tipa i gradi ga kalcijum karbonat.

Donja kreda (K11 i K13,4) predstavljena je bazalnim brečama, krupnozrnim bankovitim peščarima i mikrokonglomeratima kao i alevritsko-krečnjačkim sedimentima. Breče su od fragmenata dijabaza prečnika 3-4 cm. U višim delovima paketa procenat breča se smanjuje, a javljaju se titonski krečnjaci. Mikrokonglomerati se javljaju u slojevima od po više metara. Zrna su uglasta i slabo sortirana. Serija peščara je krupnozrna slojevita, sa debljinom slojeva od 0,50-1,00 m, u kojima je izražena unutrašnja struktura. Ponegde su masivni sa vezivom kontaktnog tipa izgrađenog od sericitnog matriksa i malo kalcijum karbonata.

GORNJI OLIGOCEN (OI3) javlja se u jugoistočnom delu terena na obodu leckog andezitskog masiva otkrivene tvorevine sedimentno – vulkanogene jedinice gornjeg oligocena. Vulkanogeno – sedimentne tvorevine leže transgresivno preko kristalastih škriljac a i počinju konglomeratima uslojenim sa peščarima, glincima i laporcima. Naviše se debljina peščara, glinaca i laporaca povećava a konglomerati se povlače. U gornjem delu jedinice se kao novi članovi pojavljuju tufovi, tufiti i tufogeni peščari, dok se ponegde u završnim delovima nalaze i krečnjaci. Tufovi se sastoje uglavnom od feldspata, kvarca i liskuna. Na nekoliko mesta je zapaženo i prisustvo malih masa mrkog opala. Vulkanogeno-sedimentna jedinica je probijena

malim masama amfibolskog andezita, uz koje je jače poremećena. Jedinica dostiže debljinu do 210 m.

LECKI ANDEZITSKI KOMPLEKS predstavlja početak vulkanske aktivnosti u ovoj oblasti pada u gornji oligocen, što je utvrđeno na osnovu smenjivanja tufova i vulkanskih breča sa sedimentima strezovačkog, tularskog i račansko-orlovatskog basena. U udaljenim delovima preko kristalastih škriljaca i krednog fliša leži horizont tufnog pepela debelog do 10 m; bliže kalderi preko ovog tufa leže aglomerati različite krupnoće. Piroklastični horizonti između lavičnih slivova imaju promenljivu debljinu od 0,5 do 10 m, uvek su krupnozrni i u njima ima najviše vulkanskih bombi prečnika 20-30 cm, ali se vrlo često mogu videti i blokovi prečnika od nekoliko metara. Sačuvani unutrašnji odsek some–zid kaldere–visok je najmanje oko 200 m. Njegov nagib je danas ublažen erozijom.

Preko marginalne facije leži horizont izgrađen pretežno od vulkanskog materijala (tufovi, vulkanske bombe) i malo peščara i glinaca koji se uglavnom nalaze u nižim delovima. Ovim horizontom prestaje sedimentacija u basenu i dalje su taloženi samo vulkanski produkti.

U ostalim lokalnostima gornjo oligocenskih sedimanata razvijena je samo vulkanogeno-sedimentna serija. Oko Tulara, Medrgovaca i Kačikola vidljiva je podloga sa transgresivnim tvorevinama gornjeg oligocena. Bazalni horizont izgrađen je od stena podloge, a kod Tulara od materijala iz kristalastih škriljaca.

U lokalnostima koje se nalaze unutar kaldera leckog andezitskog kompleksa, baza gornjeg oligocena nije zapažena već samo viši delovi paketa (delovi koji sadrže krečnjake).

Aluvijalne naslage /al/ imaju veliko rasprostranjenje u dolinama svih jakih i stalnih vodenih tokova: Južne Morave, Toplice, Kosanice, Merošinske, Bogdanovačke, Crnotovačke, Reljinske, Kondželske, Reljinske, Planske, Zaravinske, Jošaničke, Draguške, Suvodolske, Bačkarske, Tecanske, Grabovničke, Badničke, Banjske, Kameničke, Velike Kosaonice, Male Kosaonice, kao i lokalnih vodotokova. U podini leže šljunkovi facije korita, koje ponekad pokrivaju peskovi iste facije. Preko facije korita leže razne prašinaste stene povodanjske facije sugline, supeskovi, i drugo.

Ovakva geološka građa uslovljena je određenim dinamičkim razvojem svakog toka zavisno od stepena uravnotežavanja njegovog uzdužnog profila. Facija mrtvaja se lokalno javlja uz manje vodotoke i vrlo je male debljine.

Rečne terase /t/ su u profilu, u svemu identične sa aluvijalnim naslagama. Na stranama rečnih dolina najčešće se zapažaju tri terasna nivoa, koja su naročito izražena u dolini reka Toplice i Južne Morave.

Proluvijalni talozi /pr/ u odnosu na aluvijalne naslage se razlikuju u tome što se kod njih ne zapaža nikakva pravilnost u vertikalnim profilima. Izgrađeni su od istih litoloških članova - supeskova, suglina, lesoidnih glina, peskova i šljunkova. Svi ovi članovi se nepravilno smenjuju bilo u horizontalnom bilo u vertikalnom smislu. Ove naslage se javljaju u dolini Južne Morave i Toplice.

Deluvijalne naslage(d) su postale denudacionim procesima na brdskim padinama čiji se nagib kreće od 5-25°. Deluvijum je dobro zastupljen na svim dolinskim stranama. Deluvijalne i proluvijalne naslage dobro su razvijene takođe i na delovima kristalastih škriljaca koji su za vreme pliocena bili pokriveni vodom.

Eluvijalni (el) proces je izražen na osnovnim stenskim masama, kada je stvorena eluvijalna raspadina osnovne stene. Litološki i petrografski sastav deluvijuma i eluvijuma, razlikuje se sa mesta na mesto. U okviru eluvijuma i deluvijuma na neogenim područjima glavni litološki članovi su sugline i supeskovi dok se na kristalastim škriljcima stvaraju naslage sa više sitnog detritusa koji naginje grubozrnim peskovima pa čak i šljunkovima i drobinama.

3.2.3 Hidrogeološke karakteristike terena

Hidrogeološka svojstva terena su uslovljena geološkom građom terena, koja je vrlo raznovrsna i složena na našem istražnom području. Hidrogeološke karakteristike su ovde prikazane sa stanovišta izgradnje objekata – mostova, tunela, potpornih konstrukcija.

Stenske mase u kojima će se graditi tuneli, u hidrogeološkom smislu se mogu izdvojiti kao hidrogeološki kolektori i hidrogeološki izolatori. Prema tipu poroznosti u terenu preovlađuje pukotinsko-prslinski tip poroznosti.

Hidrogeološki kolektori su sve stene koje su jače ili slabije alterisane, izdvojene sistemima pukotina. Pukotine su hrapave, bez ispune ili su zapunjene sa prašinasto-peskovitim materijalom. Površinska zona degradacije može iznositi od 2-15 m. U zoni degradirane stenske mase voda se brže ili sporije sprovodi u dublje delove terena gde zatim nailazi na intaktnu ili retko ispucalu osnovnu stenu koja ima ulogu hidrogeološkog izolatora.

U pukotinsko-prslinske kolektore spadaju: degradirani flišni sedimenti (F*, Fb*) , degradirani gnajsevi Gb*, vulkaniti ah*, stene vulkanogeno-sedimentne serije Ol*, degradirani serpentiniti Se* i ostale degradirane stene koje se javljaju u terenu.

Teren gde će se graditi tuneli, generalno je slabo vodonosan. Voda se može akumulirati sezonski. U vreme istraživanja konstatovana je pojava izvora i to u okolini sledećih istražnih radova: BT-10, BT-28 (bazen sa vodom), zatim u blizini BM-33, kod BM-38 je nekada bio izvor koji je zatrpan usled kliženja terena pre oko 20 godina i na oko 20 m iznad BM-39 je izvor male izdašnosti

U izolatore su svrstane čvrste stenske mase neispucane ili slabo izdvojene pukotinama: iz flišne serije to su, laporci, alevroliti, glinci, laporoviti krečnjaci, peščari, zatim gnajsevi, andeziti, dijabazi, breče, serpentiniti.

Mostovi obično premošćuju aluvijalne ravni reka Toplice, Kosanice i njihovih pritoka, privremenih tokova i mesta jaruga.

Aluvijoni navedenih reka izgrađeni su od peskovito-šljunkovitih naslaga facije korita, intergranularne poroznosti promenljive i relativno velike vodopropustljivosti. Veoma su bogati podzemnom vodom u okviru kojih je formirana zbijena izdan sa slobodnim nivoom. Lokalno mogu biti i pod malim pritiskom, zbog povlatnih slabovodopropusnih peskovitih glina facije povodnja. Nivo podzemne vode u izdani je u direktnoj hidrauličkoj vezi sa rekama. Oscilacije nivoa podzemne vode su posledica oscilacije količine i nivoa vode u reci. U sušnom periodu podzemna voda se drenira iz izdani u reku, dok u vreme hidrološkog maksimuma voda iz korita reke hrani izdan podzemne vode. Ovom tipu kolektora pripadaju i deluvijalno-proluvijalne naslage, prašinasto-peskovito-glinovitog sastava i sa sadržajem drobine stene.

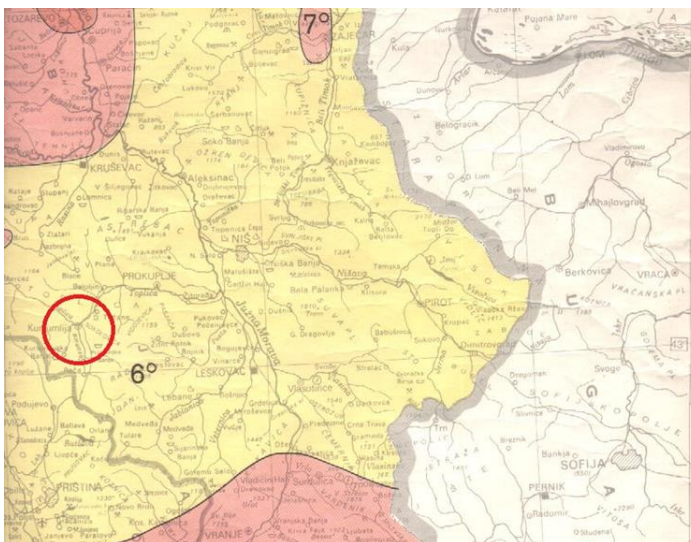
3.2.4 Seizmičnost deonice

Seizmičnost predmetne deonice treba tretirati prema važećoj seizmičkoj karti, za povratne periode T=50, 100, 200 i 500 godina.

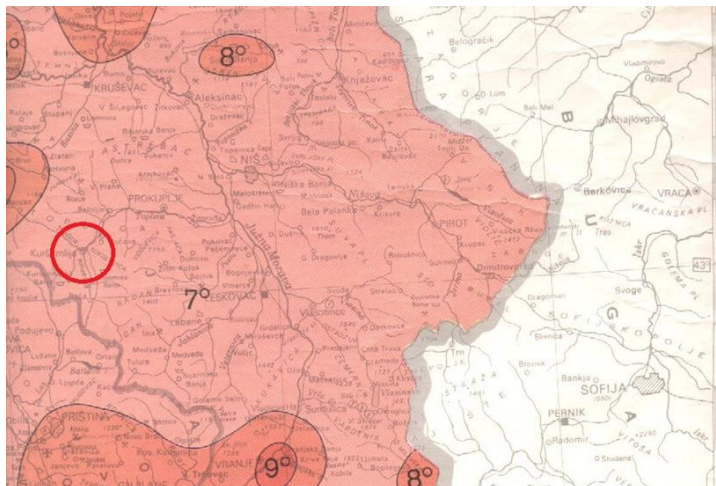
	T=200-500 god	T=100 god	T=50 god
Stepen MKS	8	7	6
Ks	0.05	0.025	0.01

Ks- koeficijent seizmickog intenziteta

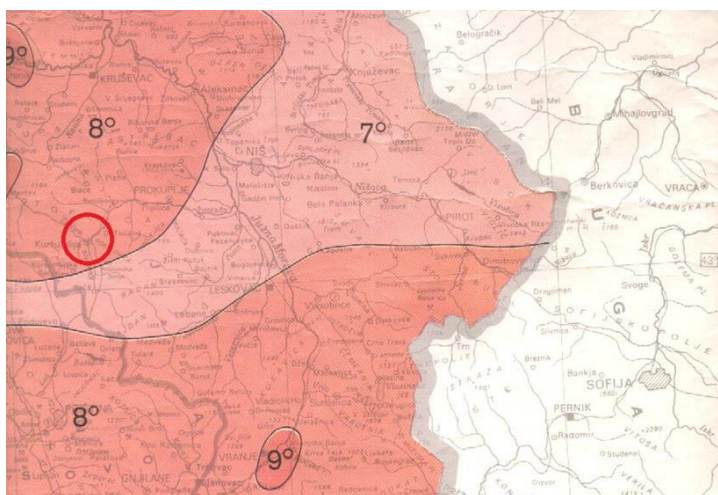
Slika 2 Seizmološka karta za povratni period 50 godina



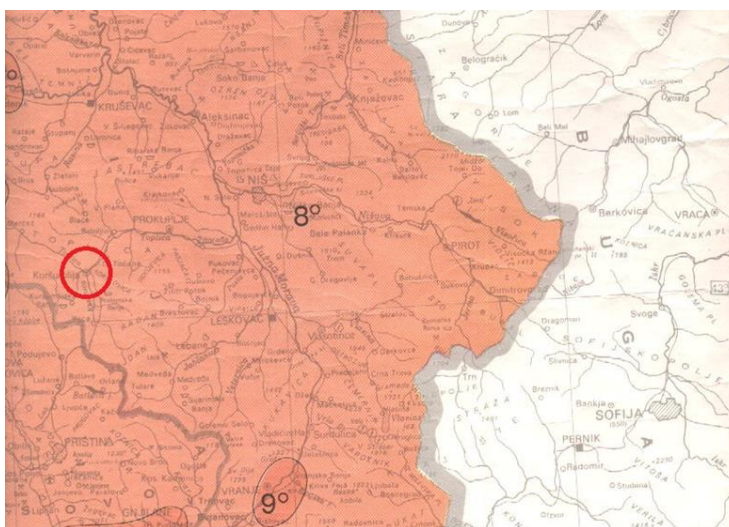
Slika 3 Seizmološka karta za povratni period 100 godina



Slika 4 Seizmološka karta za povratni period 200 godina



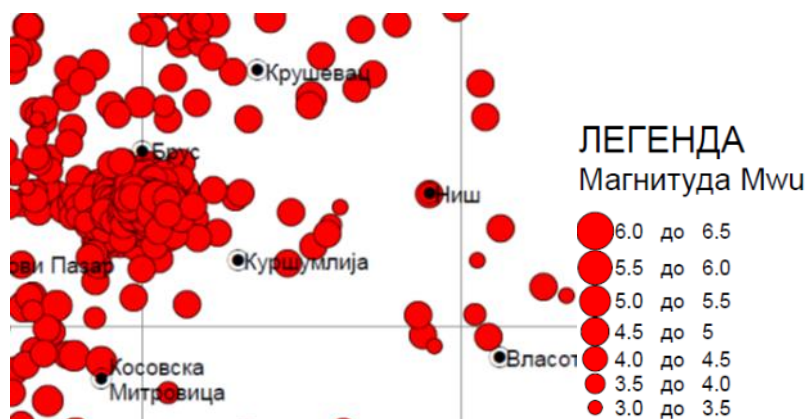
Slika 5 Seizmološka karta za povratni period 500 godina



Za potrebe projektovanja i građenja u seizmičkim područjima koristi se „Pravilnik o tehničkim normativima za građenje objekata visokogradnje u seizmičkim

područjima“ (Sl. List SFRJ 31/81), kao i njegove kasnije izmene i dopune od kojih je poslednja navedena u Sl. Listu SFRJ br. 52/90. Šire područje predmetne deonice autoputa je poznato po svojoj visokoj seizmičkoj aktivnosti gde se posebno izdvaja šira teritorija opštine Brus (Slika 6.2, preuzeta sa sajta republičkih seizmološkog zavoda).

Slika 6 Karta epicentara zemljotresa za period 1456 – 2012 god. (magnituda $M_{wu} \geq 3$, Republički seizmološki zavod)



3.2.5 Geomehaničke karakteristike

Inženjersko-geološki uslovi trase puta

Trasa budućeg autoputa na deonici od Pločnika do graničnog prelaza Merdare, prolazi kroz teren složene geološke građe. Teren čine pretežno čvrste stenske mase, različitog stepena izdeljenosti i degradacije u površinskom delu. Osnovnu stenu prekrivaju deluvijane naslage i aluvijalno-proluvijalni sedimenti reke Toplice, Kosanice i njihovih pritoka.

Na osnovu toga izdvojeni su rejonu u kojima dominiraju karakteristične geološke jedinice prikazane u tabeli 5.1. Na inženjersko-geološkoj karti prikazane su sve zastupljene geološke jedinice.

Tabela 3 Rejonu prema geološkim jedinicama

Stacionaža	Geološka jedinica	Oznaka	Rejon
39+000 – 55+700	fliš	F, Fb	1
55+700 – 56+800	gnajs	Gb	2
56+800 – 63+900	brece i andeziti	Br, ah	3
63+900 – 67+000	vul.sedim.serija	Ol	4
67+000 – 68+700	andeziti	ah	3
68+700 – 71+300	gnajs	Gb	2
71+300 – 71+900	krečnjaci	K	5
71+900 – 74+700	dijabaz rožna formacija, serpentiniti, dijabazi	DRF, Se, ββ	6
74+700 – 76+340	krečnjaci	K	5

Opšte karakteristike svakog posebnog rejona:

REJON 1 Heterogen kompleks. Umereno neravnomernih fizičko-mehaničkih svojstava. Čvrste do slabije očvrste stenske mase. U dubljim zonama povoljne

nosivosti i male stišljivosti. Podložne površinskim izmenama, ali lokalno sa različitim (do 3m ili ređe >5m) zonama izmene i smanjenih fizičko-mehaničkih svojstava sa tanjim (<3m) deluvijalnim pokrivačem. U prirodnim uslovima stabilne, a u uslovima dubljih usecanja stabilne do uslovno stabilne (lokalno uz podgrađivanje). Fundiranje je moguće plitko.

REJON 2 Dobro okamenjene, čvrste i tvrde stene, malo ispucale i izmenjene. Homogenih i povoljnih fizičko-mehaničkih svojstava. Malo podložne površinskim izmenama i sa malim drobinskim pokrivačem (<3m). Dobro nosive i nestišljive. U prirodnim uslovima stabilne stenske mase, a u dubljim usecanjima uslovno stabilan pa čak i nestabilan, sa potrebom za oblaganjem. Lokalno potrebno oblaganje. Moguće plitko fundiranje.

REJON 3 Dobro okamenjene, čvrste i tvrde stene, malo ispucale i izmenjene. Homogenih i povoljnih fizičko-mehaničkih svojstava. Malo podložne površinskim izmenama i sa malim drobinskim pokrivačem (<3m). Dobro nosive i nestišljive. U prirodnim uslovima stabilne stenske mase, a takođe i za uslove rada u dubljim delovima. Lokalno potrebno oblaganje. Moguće plitko fundiranje

REJON 4 Kompleks je neujednačenih fizičko-mehaničkih svojstava. Povoljne nosivosti, praktično nestišljiv ili male stišljivosti. U prirodnim uslovima stabilan. Za izvođenje dubokih usecanja su povoljne (ređe uslovno povoljne) sredine. Iskopi su mogući bez podgrade. Moguće je plitko fundiranje.

REJON 5 Heterogen kompleks, uglavnom povoljnih fizičko-mehaničkih svojstava. U prirodnim uslovima stabilne, a u uslovima dubljih usecanja stabilne do uslovno stabilne (lokalno uzpodgrađivanje). Fundiranje je moguće plitko. Čvrste stene, dobre nosivosti, praktično nestišljive. Podložne površinskim izmenama, najčešće debljine izmene 3- 5 m i tanjim deluvijalnim pokrivačem do oko 3m.

REJON 6 Dobro okamenjene, čvrste i tvrde stene, malo ispucale i izmenjene. Homogenih i povoljnih fizičko-mehaničkih svojstava. Malo podložne površinskim izmenama i sa malim drobinskim pokrivačem (<3m). Dobro nosive i nestišljive. U prirodnim uslovima stabilne stenske mase, a takođe i za uslove rada u dubljim delovima. Lokalno potrebno oblaganje. Moguće plitko fundiranje.

Rejonizacija terena prema inženjerskogeološkim ograničenjima

Teren je podeljen na tri karakteristične zone izdvojene prema inženjerskogeološkim svojstvima: A- tereni sa minimalnim ograničenjima, B- tereni sa manjim ograničenjima i C- tereni sa većim ograničenjima.

A- Tereni sa minimalnim ograničenjima su u prirodnim uslovima inženjerskogeološki stabilni i povoljni. Ovde spadaju svi tereni izgrađeni od čvrstih stenskih masa sa deluvijalnim pokrivačem maksimalne debljine do 2 m, padine nagiba do 10°, kao i rečno-terase zaravni udaljene od rečnih i potočnih vodotokova.

B- Tereni sa manjim ograničenjima su tereni uslovno povoljni i uslovno stabilni na padinama. U ove terene spadaju čvrste stenske mase sa deluvijalnom povlatom

debljine veće od 2 m, padine nagiba većim od 10° i aluvijalni sedimenti sa povremenim aktivnim uticajem bujičnih vodotokova.

C- Tereni sa većim ograničenjima bili bi tereni koji su pretežno nepovoljnih inženjerskogeoloških svojstava, potencijalno nestabilni i nestabilni na padinama. To bi bili tereni sa aktivnim klizištima, potočne doline sa stalnom bujičnom aktivnošću, tereni gde je česta pojava plavljenja reka itd.

Može se zaključiti da predmetni teren karakterišu dva reiona A i B, odnosno sa minimalnim i manjim ograničenjima.

Na karti rejon B obuhvata terene izgrađene od fliša, aluvijalnih i deluvijalnih sedimenata (rejon 1 prema izdvojenim geološkim jedinicama). U ovim terenima razvijen je proces padinske erozije. U vreme obilnih padavina i topljenja snega, bujični potoci se aktiviraju i mogu da nanose velike količine grubozrnog materijala u donje delove doline. Fluvijalna erozija prisutna je kod većih vodotokova - reke Toplice i Kosanice. Rečna korita ovih reka su uglavnom neregulisana. Takođe periodično plavljenje terena bilo je prisutno usled obilnijih padavina, topljenja snega itd.

Svi ostali rejon izdvojeni prema geološkim jedinicama (rejon 2,3,4,5,6) pripadaju terenima sa minimalnim ograničenjima, lokalno sa manjim, na delovima terena gde su padine dosta strme.

Rejonizacija terena na osnovu geotehničkih uslova izgradnje

Rejonizacija trase puta u odnosu na geotehničke uslove izgradnje objekata izvršena je prema sledećim faktorima: reljefu, geološkoj građi terena, hidrogeološkim uslovima, savremenim geološkim pojavama i procesima, fizičko-mehaničkim karakteristikama i naročito prema tipu i složenosti planiranih objekata na trasi. Imajući u vidu sve navedene faktore, sa stanovišta geotehničkih uslova izgradnje izdvajamo povoljne, uslovno povoljne i nepovoljne zone (rejone).

Od početka trasa prolazi desnom dolinskom stranom Toplice do oko stc. 52+000 km kroz aluvijalnu zaravan reke Toplice, rečne terase i teren prekriven deluvijalno-proluvijalnim sedimentima koji čine povlatu flišnih sedimenata. Na ovom potezu buduća trasa autoputa gradiće se delom na nasipima, sadržaće 14 mostova, a obuhvatiće i 5 tunela. Od trenutka kada trasa pređe na levu dolinsku stranu reke Toplice pa sve do kraja oko stc. 76+000 km trasa će biti obuhvaćena pretežno tunelima i mostovima, sa brojnim usecima i zasecima. Teren na ovom delu čini većinom različita čvrsta stenska masa koja gradi brdski reljef.

Tabela 4 Detaljna rejonizacija terena prema navedenim faktorima

stacionaža	reljef	geološka građa	hg uslovi	savremeni procesi	fiz.meh. karakteristike	tip objekata	rejon	deonica
39+300-42+100	ravničarski	al-pr sedimenti i rečne terase (t); u poslozi fliš (F*, F)	Pojava podz.vode u bušotinama oko 3-5 m. Moguća	Potencijalne nestabilnosti mogu se očekivati na mestima	srednje otporno-deformabilnih svojstava	nasipi visine 3-7 m, mostovi 1 i 2	uslovno povoljan	1

stacionaža	reljef	geološka građa	hg uslovi	savremeni procesi	fiz.meh. karakteristike	tip objekata	rejon	deonika
			sezonsko plavljenje reke.	neregulisane rečne obale.				
42+100-44+400	brežuljkast	najčešće deluvijum (dl), retko premošćavanj e terasnih (t) i aluvijalnih (al) delova; u podlozi fliš površinski degradiran (F*) i slabo ispucao fliš (F)	Podzemna voda u bušotinama nije konstatovana . Moguće sezonske pojave procednih voda u trenu.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti . Proces padinske erozije slabo izražen.	dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Tuneli 1, 2, 3; mostovi 3,4,5,6; manji useci	povoljan	1
44+400-46+400	ravničarski do brežuljkast	al-pr sedimenti i rečne terase (t); u poslozi fliš (F*, F)	Moguće sezonske pojave procednih voda u trenu i bujične aktivnosti.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti .	srednje otporno-deformabilnih svojstava	Mostovi 7,8, useci 3-10 m i nasipi 4-7 m (arm.zemlja).	uslovno povoljan	1
46+400-51+400	brežuljkast do brdovit	deluvijum (dl), u podlozi fliš površinski degradiran (F*) i slabo ispucao fliš (F)	Podz.voda konstatovana u bušotinama na oko 3-10 m dubine.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti . Proces padinske erozije slabo izražen.	srednjih do dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 9, 10,11,12,13,14 ;	povoljan	1 i 2
51+400-55+700	brdovit, nagib prirodne padine oko 35-60°	deluvijum (dl), u podlozi fliš površinski degradiran (F*) i slabo ispucao fliš (F)	Podz.voda konstatovana u bušotinama na oko 2 m dubine.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti .	srednjih do dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 15,16,17,18; Tuneli 6,7,8; useci 5-20 m, nasipi (arm.zemlja) do oko 7 m visine.	uslovno povoljan	2
55+700-62+300	brdovit, nagibi prirodne padine u rasponu 30-75°	deluvijum (dl), u podlozi gnajsevi, vučlanske breče, andeziti	Voda nije konstatovana u bušotinama. Moguće procedne vode duž pukotina.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti .	dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 19-28; Tuneli 9-15, useci 6-15 m	povoljan	2 i 3
62+300-67+100	brežuljkast do brdovit, nagibi prirodne padine u rasponu 25-45°	deluvijum (dl), u podlozi materijali vuklanogeno-sedimentne serije površinski degradirani u dubljim delovima slabije ispucale stene	Voda nije konstatovana u bušotinama. Moguće procedne vode duž pukotina.	Nema registrovani h pojava nestabilnosti .	srednjih do dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 29-31; Tuneli 16-21; useci oko 10-15 m	uslovno povoljan	3
67+100-71+900	brdovit, nagibi	Andeziti, gnajsevi,	Voda nije konstatovana	Nema registrovani	dobrih otporno-	Mostovi 32-39;	povoljan	3

stacionaža	reljef	geološka građa	hg uslovi	savremeni procesi	fiz.meh. karakteristike	tip objekata	rejon	deonika
	prirodne padine u rasponu 30-50°	dobro okamenjeni slabo ispucali, čvrsti	u bušotinama. Moguće procedne vode duž pukotina.	h pojava nestabilnosti .	deformabilnih karakteristika	Tuneli 22-27, visoki useci 20-35 m		
71+900-74+600	brežuljkast do brdovit nagibi prirodne padine u rasponu 20-40°	Dijabaz rožna formacija sa probojima serpentinita, dijabaza	Voda nije konstatovana u bušotinama.	Nema registrovanih pojava nestabilnosti .	dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 40-43 Tuneli 27-28 useci do oko 10 m	povoljan	3
74+600-76+300	brežuljkast	krečnjaci, peščari, tektonski degradirani, izdeljeni pukotinama	Voda nije konstatovana u terenu.	Nema registrovanih pojava nestabilnosti .	srednjih do dobrih otporno-deformabilnih karakteristika	Mostovi 44-45 Useci 4-10 m	uslovno povoljan	3
Napomena: za svaki objekat mosta, tunela, potpornih konstrukcija i nasipa, biće prikazani pojedinačni geotehnički uslovi izvođenja								

3.3 Hidrografske, hidrogeološke i hidrološke karakteristike

3.3.1 Hidrografske karakteristike područja

Vodotoci u slivu Toplice su uglavnom bujičnog karaktera i njihov režim je uslovljen kišnim i snežnim padavinama, vrlo često sa bujičnom aktivnošću u vreme obilnih padavina kao i naglim topljenjem snegova. U vreme tih visokih voda pojedini delovi terena bivaju plavljeni, naročito je to slučaj u aluvionoj ravni reke Toplice.

Veći deo potoka i pomenutih reka preseca trasu budućeg autoputa, sa dosta usečenim rečnim koritima i strmim dolinskim stranama koje je potrebno premošćavati.

Koridor planiranog autoputa prostire se do kraja predmetne deonice dolinom reke Toplice. Dolinom Toplice vodi železnička pruga koja preko Merdarskog prevoja povezuje Pomoravlje sa Kosovom.

Sliv Toplice, u kome se nalazi razmatrani koridor autoputa, ima razvijenu hidrografsku mrežu.

Sliv je u gornjem i srednjem toku kupiran ima mnoštvo bujičnih tokova, što Toplicu u gornjem i srednjem toku čini bujičnom rekom. Toplica ima velike oscilacije pritoka, sa minimalnim količinama krajem leta i u jesen, a maksimumima najčešće u maju ili junu.

Toplica je najveća leva pritoka Južne Morave. Izvire na istočnoj strani Kopaonika ispod Pančićeve vrha, a uliva se u Južnu Moravu kod Doljevca. Duga je oko 136 km. U gornjem toku, do iznad Kuršumlije, na dužini od oko 50 km protiče uskom i dubokom dolinom, pa se ranije ovaj kraj zvao „Toplica Tijesna“. Nizvodno od Kuršumlije protiče kroz Topličku kotlinu. Dolina joj je široka i plitka. To je nekadašnja „Toplica Ravna“. Kod Prokuplja teče kratkim suženjem Hisarski tesnac), a zatim ulazi u ravnicu Dobriča i do ušća ima izgled ravničarske reke sa izrazito vijugavim tokom. Kolebanje protoka u toku godine je veoma veliko. Najznačajnija pritoka je reka Kosanica.

Minimalna izdašnost izvora reke Toplice iznosi 1,1 m³/s a maksimalna 45 m³/s. Temperatura vode na izvoru iznosi 7 °C. Voda ističe na visini od 2.017 metara nadmorske visine. Toplica prosečno u reku Južnu Moravu donese 102 m³/s vode. Reka Toplica je 1935. godina imala protok čak 986 m³/s to je bio najveći protok ikad zabeležen na Toplici.

Oblast kroz koju ova reka protiče, dobila je naziv po velikom broju izvora tople mineralne vode tzv. toplica ili banja (Prolom, Lukovska, Kuršumlijska).

Procesi erozije su prisutni u većem delu sliva i posledica su viševjekovne seče šuma.

Sliv ima izrazito kontinentalnu klimu sa toplim i suvim letima i hladnim zimama. Najkišovitiji period u godini je april-jun. Najniže temperature su u januaru i februaru i variraju sa nadmorskom visinom. Prosečna godišnja temperatura je oko 10°C.

U slivu reke Toplice planirana je izgradnja sedam malih hidroelektrana, koje bi proizvodile do jedan megavat električne energije. One koje su u zoni uticaja na trasu bi bile podignute kod Pločnika i Beloljina.

3.3.2 Hidrološke karakteristike područja

Vodotoci na predmetnom području na kojima se sistematski vrše hidrološka merenja su Reke Toplica i Kosanica.

Prema zvanično objavljenim podacima Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda na reci Toplici se nalaze hidrološke stanice Doljevac i Pepeljevac a na reci Kosanici stanica Visoka.

Stanica Doljevac na reci Toplici je oko 2.5 km od ušća u reku Južnu Moravu. Kota "0" je 190.41 m a godina osnivanja je 1922. Maksimalni izmereni protok na ovoj lokaciji je 538 m³/s, srednji protok je 10.3 m³/s, a minimalni izmereni protok je 0.40 m³/s. Maksimalni izmereni vodostaj na ovoj lokaciji je 380.16 mVs, srednji vodostaj je 376.05 mVs, a minimalni izmereni vodostaj je 374.84 mVs.

Stanica Pepeljevac na reci Toplici je oko 69.5 km od ušća u reku Južnu Moravu. Kota "0" je 329.9 m a godina osnivanja je 1935. Maksimalni izmereni protok na ovoj lokaciji je 468 m³/s, srednji protok je 6.80 m³/s, a minimalni izmereni protok je

0.25 m³/s. Maksimalni izmereni vodostaj na ovoj lokaciji je 380.46 mVs, srednji vodostaj je 376.65 mVs, a minimalni izmereni vodostaj je 376.15 mVs.

Stanica Visoka na reci Kosanici je oko 7.5 km od ušća u Toplicu. Kota "0" je 376.38 m a godina osnivanja je 1952. Maksimalni izmereni protok na ovoj lokaciji je 361 m³/s, srednji protok je 2.00 m³/s, a minimalni izmereni protok je 0.02 m³/s. Maksimalni izmereni vodostaj na ovoj lokaciji je 380.81 mVs, srednji vodostaj je 376.61 mVs, a minimalni izmereni vodostaj je 376.84 mVs.

Na predmetnom koridoru su glavne meteorološke stanice Niš, Prokuplje i Kuršumlija sa kojih će se analizirati merodavne kiše i relevantni meteorološki podaci od značaja za projekat.

Kategorija i značaj projektovanog Autoputa uslovljavaju za hidrotehničke objekte kao merodavne stogodišnje proticaje na slivovima koji su u koliziji sa projektovanom trasom (hiljadugodišnje vode kao kontrolni proticaji).

Slivovi koji će se tretirati u sklopu hidrološke analize na predmetnom potezu spadaju u hidrološki neizučene slivove osim reke Toplice.

3.3.3 Podaci o izvoristima vodosnabdevanja (udaljenost, kapacitet, ugroženost, zone sanitarne zaštite) i o osnovnim hidrološkim karakteristikama

Vodotoci u koliziji sa trasom autoputa

Koridor planiranog autoputa na ovom sektoru, prostire se od km 39+419.5 do km 54+150 dolinom reke Toplice, a nadalje do km 79+100 dolinom reke Kosanice. Pritoke su generalno bujičnih tokova. Spisak svih postojećih vodotoka koji presecaju trasu nalaze se u sledećoj tabeli, a vodotoci se mogu videti na grafičkom prilogu 6. Položaj trase u odnosu na prirodna dobra, NKD, vodotoke i vodoizvorišta.

Tabela 5 Spisak svih važnijih vodotoka na trasi

Br.	Ime vodotoka	Stacionaža (km)
1	Gvolin potok	41+009
2	Bezimeni potok (D. Mala)	41+698
3	Točanska reka	42+704.4
4	Bezimeni potok	44+347
5	Bezimeni potok	45+050
6	Grabovnička reka	45+872.75
7	Krčmarski potok	47+923
8	Racov potok	48+847
9	reka Kosanica	51+856
10	Bezimeni potok	52+454

11	Borovčanski potok	54+432
12	Potok Močilo	55+742
13	Bezimeni potok	56+755
14	Vojnički potok	57+400
15	Orlovačka reka	63+519.3
16	Bezimeni potok	64+450
17	Marički potok	64+950
18	Banjski potok	68+015
19	Prevetički potok	69+434
20	Matarovski potok	70+932
21	Malevički potok	74+655

Reka Toplica je recipijent za vodotoke na ovom potezu i spada u izučene slivove. Prema zvanično objavljenim podacima Republičkog Hidrometeorološkog Zavoda na reci Toplici se nalaze hidrološke stanice Doljevac i Pepeljevac.

Na osnovu statističke analize merenih vrednosti proticaja i vodostaja na predmetnim stanicama, dobijene su njihove karakteristične vrednosti prikazane u sledećim tabelama. Ove vrednosti su korišćene u projektu regulacija vodotoka za hidrauličke analize i dimenzionisanje hidrotehničkih objekata.

Tabela 6 *Maksimalni protoci*

Br.	Ime vodotoka	Ime HS	Površina sliva	Udaljenost od ušća	Q0.1%	Q1%	Q2%
			km ²				
1	Toplica	Pepeljevac	986.0	69.50	614.63	417.94	362.24
2	Kosanica	Visoka	370.0	7.50	567.34	310.26	250.52

Tabela 7 *Maksimalni vodostaji*

Br.	Ime vodotoka	Ime HS	Površina sliva	Kota "0"	Z0.1%	Z1%	Z2%
			km ²	mnm			
1	Toplica	Pepeljevac	986.0	329.90	381.75	380.84	380.53
2	Kosanica	Visoka	370.0	376.38	381.86	380.59	380.20

Vodosnabdevanje Kuršumlje

Dužina vodovoda u opštini Kuršumlja je 22,1 km, od čega je u gradu 12 km a ostalo je u Lukovu, Baćoglavi, Rudaru i Kuršumlijskoj Banji. Dužina razvodne

mreže u opštini je 35,4 km. Ukupan broj domaćinstava priključenih na vodovod je 4.110 što čini oko 52 % ukupnog stanovništva. Ovaj procenat je mnogo manji od republičkog proseka, ali se podatak odnosi samo na sedište opštine i vodovod kojim upravlja javno komunalno preduzeće. U seoskim sredinama stanovnici ostvaruju pristup vodi za piće preko internih i seoskih vodovoda.

Prema Vodoprivrednoj Osnovi opština Kuršumljia pripada Donje-Južnomoravskom regionalnom sistemu koji obuhvata sliv reke Južne Morave nizvodno od Grdeličke klisure. Tačnije, opština Kuršumljia pripada Topličkom podsistemu, čiju okosnicu čini akumulacija "Selova" na reci Toplici. Iz nje je predviđeno obezbeđenje potrebnih količina vode za snabdevanje naselja u opštinama: Kuršumljia, Blace, Prokuplje, Žitorađa, Merošina i Doljevac, kao i zadovoljenje dela potreba za visokokvalitetnom vodom naselja u opštini Niš.

Slika 7 Brana za akumulaciju "Selova"



Osim navedenog rešenja snabdevanja vodom opštine Kuršumljia povezivanjem na vodosistem "Selova", ovo područje, kako u bližoj (do 2021. godine), tako i u dugoročnoj perspektivi, delimično orijentisano i na podzemne vode. Sa druge strane, a s obzirom da izgradnja selovskog sistema nije pratila planiranu dinamiku, sprovedeni su radovi na lokalnom gradskom izvoru "Toplica". Navedenim radovima je postignuta mogućnost nesmetanog i tehnički ispravnog zahvatanja vode na ovom lokalitetu, sa kapacitetom od oko 60 l/s. koja se distribuira stanovništvu grada Kuršumljia i delom naseljima Baćoglava, Markoviće, Pepeljevac i Kastrat. Ovo izvoriste se nalazi na desnoj obali reke Toplice, u istočnoj zoni grada Kuršumljia.

Drugo izvoriste je Sokolovica čiji je kapacitet 4,5 - 6 l/s koje snabdeva vodom neka prigradska naselja (Rudare, Visoka, Kastrat i Pepeljevac oko 50% stanovnika ovog dela mesnih zajednica).

Banjski vodovodi - Iz razloga značaja banjskih naselja, u smislu turističkih potencijala snabdevanje, predviđeno je da se vodom za piće ova naselja snabdevaju odvojeno. Za banjska naselja Kuršumlijska Banja i Prolom Banja predviđeni su posebni banjski sistemi kojima je obuhvaćeno lokalno stanovništvo sa turistima. Na banjski vodovod Lukovske Banje, osim lokalnog stanovništva naselja Lukovo sa turistima, predviđa i priključenje još dva obližnja naselja Trebinje na čijoj teritoriji se nalazi i izvoriste ovog sistema, kao i naselje Mrče.

Rezervoarski prostori ovih banjskih vodovoda su kako sledi:

- VK-1: "Kuršumlijska Banja" - za naselje Kuršumlijska Banja: $V=2 \times 100 \text{ m}^3$,
- VRČ-2: "Prolom" - za naselja: Prolom i Prolom Banja: $V=2 \times 150 \text{ m}^3$,
- VK-3: "Mrče" - za naselja: Lukovo, Lukovska Banja, Trebinje i Mrče: $V=150 \text{ m}^3$.

Seoski vodovodi - Treću grupu naselja čini 56 preostalih seoskih naselja opštine od kojih je jedno Pačarađa već raseljeno iz razloga izgradnje akumulacionog prostora. Stanovništvo ovih naseljenih mesta se snabdeva vodom veoma neorganizovano, sa individualnih i improvizovanih kaptaža okolnih izvora ili sopstvenih bunara, na koje je priključeno samo nekoliko domaćinstava. Shodno proračunima, usvojeni rezervoarski prostor za sva sela iznosi po 100 m^3 .

3.4 Pedološke karakteristike

3.4.1 Zemljišni pokrivač na trasi autoputa

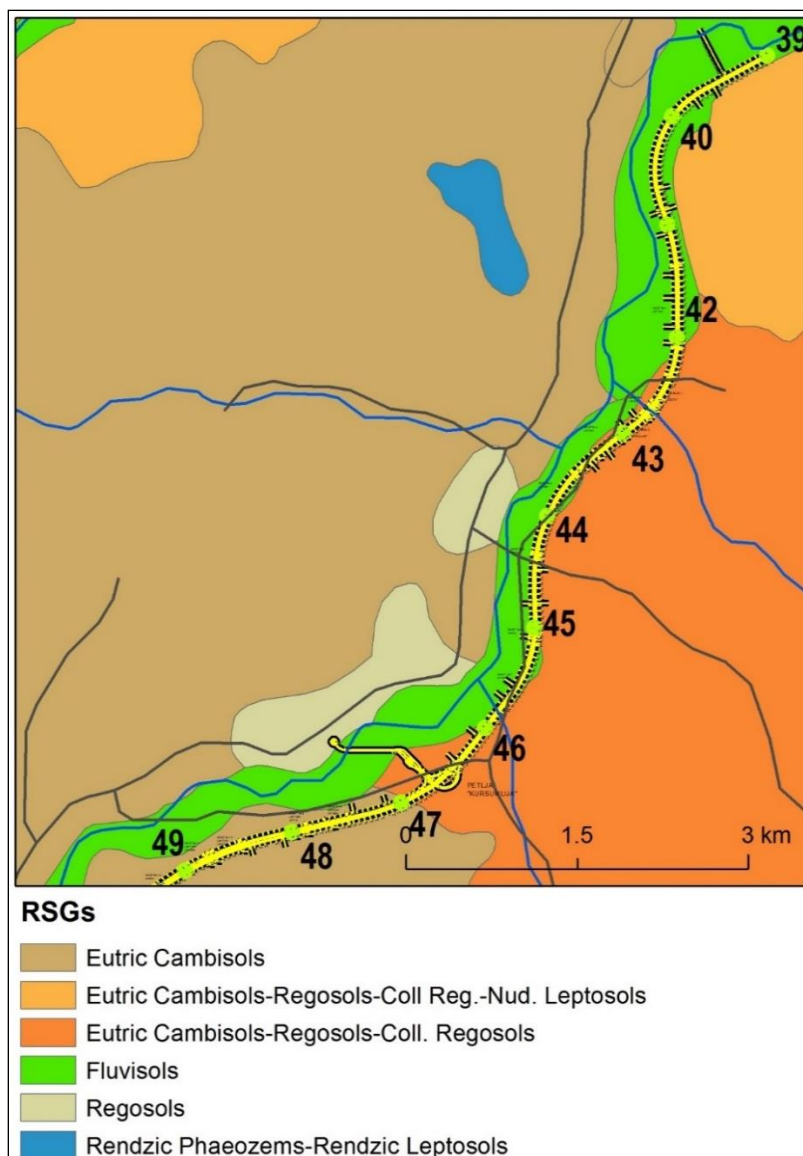
Zemljišni pokrivač na trasi autoputa od Pločnika do Merdara se menja unutar deonice. Zemljišta imaju visoki do umereni potencijal produktivnosti na nižem terenu (klase od 2 do 4) i umereni do niski potencijal produktivnosti na brdovito-planinskom terenu (klase od 3 do 8). Ravničarska i brdovita zemljišta su pogodna za poljoprivrednu proizvodnju, uglavnom za uzgajanje voća i gajenje poljskih useva, dok se viši tereni koji se odlikuju većim nagibima, uglavnom pokriveni šumama i pašnjacima, ili golom zemljom. Zemljište rečnih dolina je produktivnije od zemljišta koje se nalazi na grebenima, bočnim padinama i obroncima brda i planina. Na području reke Toplice dominira polu-intenzivno i intenzivno uzgajanje voća, ratarstvo i proizvodnja povrća, dok je u dolini reka Kosanica i Mala Kosanica, poljoprivredna proizvodnja obimnija usled edafskih ograničenja, pre svega usled uskih dolina i visokih nagiba okolnih brda. Samo oko 40% autoputa prolazi preko površine zemljišta, dok su na oko 60% trase autoputa mostovi i tuneli.

Opis zemljišnog pokrivača na trasi autoputa E 80 se zasniva na tumačenju zemljišnih mapa koje su u razmeri 1:50.000 (Antonović et al, 1979), kao i na tumačenju zemljišnih mapa u razmeri 1:1.000.000 (Najgebauer et al., 1961) osim za deo poslednje deonice na autoputu E80. Ovo područje je ostalo nemapirano pri poslednjem opsežnijem mapiranju. Zemljišni pokrivač je veoma raznolik i autoput E80 prolazi kroz deset, različitih tipova zemljišta u skladu sa nacionalnim sistemom klasifikacije: fluvisol, sirozem, kolvijum, eutrični kambisol, distrični kambisol, rendzina, vertisol, ranker i pseudoglej. Prema Svetskoj referentnoj bazi za zemljišne resurse ovi tipovi zemljišta bi grubo mogli odgovarati sledećim,

referentnim grupama zemljišta: Fluvisols, Regosols, Cambisols, Leptosols ili Phaeozems, Vertisols, Leptosols ili Umbrisols, i Planosols, a možda i nekim drugim. Više različitih podtipova ovih tipova zemljišta je nađeno u zoni trase autoputa E80.

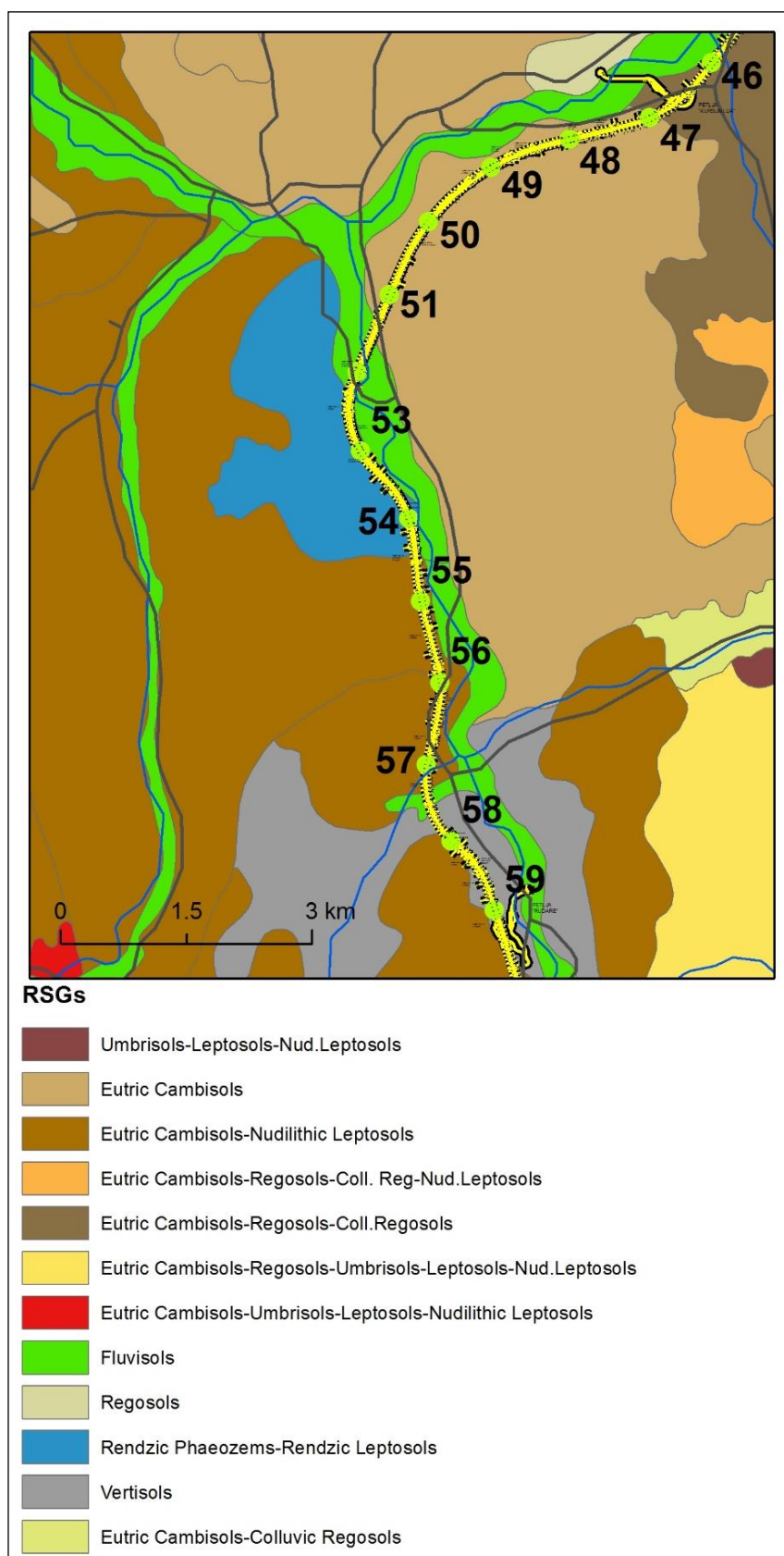
Zemljište se koristi na vrlo različit način na trasi autoputa od Pločnika do Merdara. Važno je reći da je više od 60% ove trase na objektima, mostovima, vijaduktima i u tunelima, dok oko 40% trase prolazi preko površine zemljišta. Trenutna namena zemljišta je: listopadne šume, koje se nalaze na 41% dužine trase, dok se obradivo zemljište nalazi na oko 18% dužine trase autoputa. Autoput prolazi oblast pašnjaka koji čine oko 9% njegove dužine, a prolazi i preko prelaznog žbunasto-šumskog pokrivača, koji zauzima oko 14% njegove dužine. Preostali deo trase autoputa prolazi preko obradivog zemljišta. Prema tome, eventualne promene uslova i kvaliteta zemljišnog pokrivača se mogu pojaviti usled promene u tipu poljoprivredne proizvodnje i ekstremnih klimatskih uslova.

Slika 8 Okvirna mapa tipova zemljišta, prva deonica autoputa



Slika 9

Okvirna mapa tipova zemljišta, druga deonica autoputa



Slika 10 Okvirna mapa tipova zemljišta, treća deonica autoputa

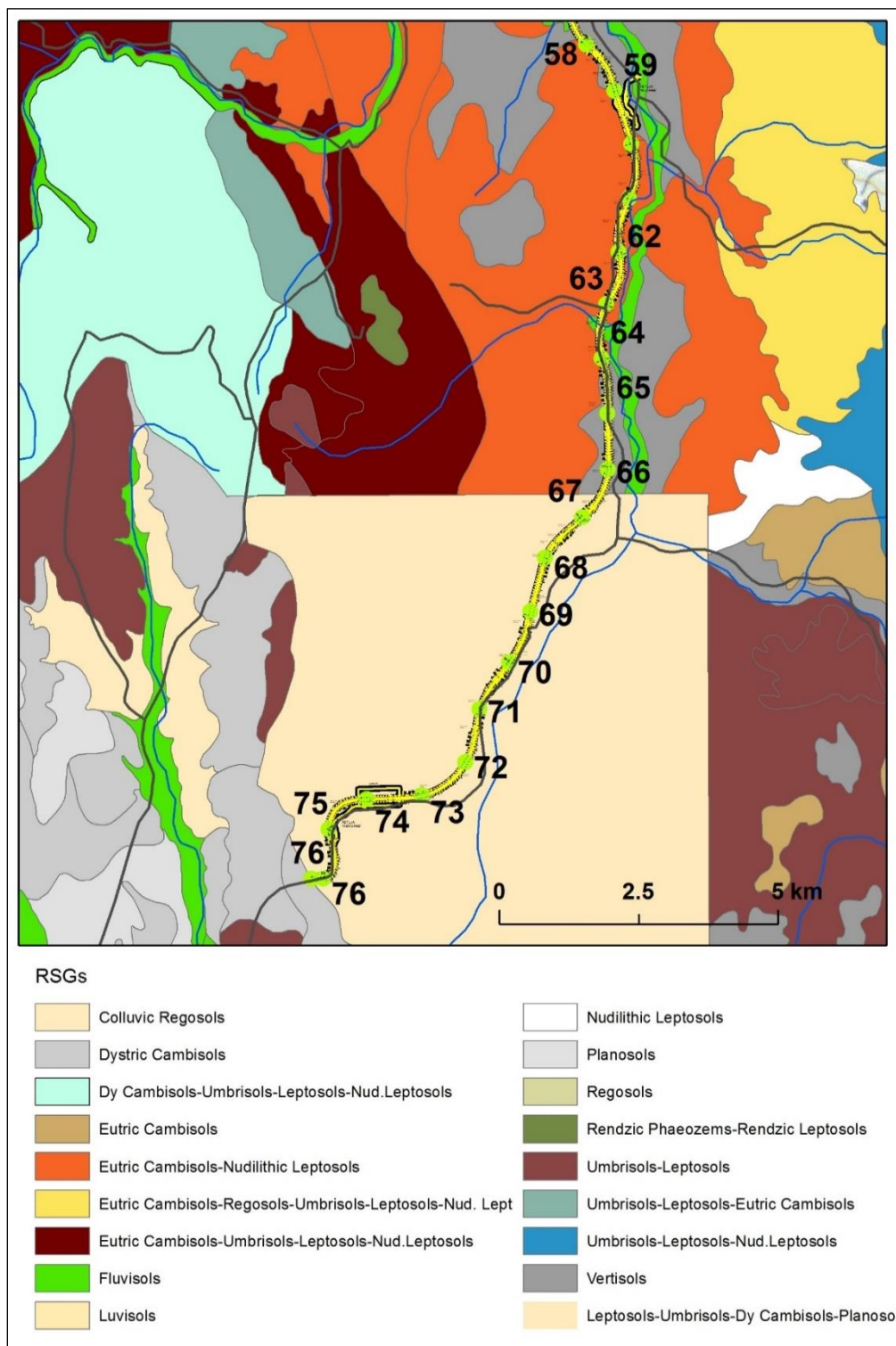


Tabela 8 Pregled jedinica za mapiranje tla prema nacionalnoj klasifikaciji i mogućoj interpretaciji WRB-a na delu autoputa Pločnik-Merdare

	Chainage (from-to, km)	Route length (km)	Soil unit (national classification system)	Possible Reference soil group (WRB)
1	39+000-42+150	3.15	Fluvisol, non carbonated	Fluvisols
1	42.15-43.42	1.27	Eutric Cambisols-Eutric Sirozems- Eutric Colluvial deposit formed on Sandstones, in ratio 80:10:10	Cambisols-Regosols-Colluvic Regosols, in ratio 80:10:10
1	43.42-44.07	0.65	Fluvisol, carbonated	Calcaric Fluvisols
1	44.07-45.07	1.00	Eutric Cambisol-Eutric Sirozem-Eutric Colluvium formed on Sandstones, in ratio 80:10:10	Cambisols-Regosols-Colluvic Regosols, in ratio 80:10:10
1	45.07-45.84	0.77	Fluvisol, carbonated	Calcaric Fluvisols
1	45.84-46.95	1.11	Eutric Cambisol-Eutric Sirozem-Eutric Colluvium on Sandstones, in ratio 80:10:10	Cambisols-Regosols-Colluvic Regosols, in ratio 80:10:10
2	46.95-51.47	4.52	Eutric Cambisol formed on Sandstones and Eutric Cambisol Typical Vertic formed on Flysch Sediments	Cambisols
2	51.47-52.30	0.83	Fluvisol, carbonated	Calcaric Fluvisols
2	52.30-54.40	2.10	Rendzina formed on Marls and Calcareous Marl	Rendzic Leptosols or Leptic Rendzic Phaeozems
2	54.40-55.72	1.32	Eutric Cambisols-Lithosol formed on Gneiss, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
2	55.72-57.33	1.61	Vertic Eutric Cambisols-Lithosol formed on Andesite, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
2	57.33-57.56	0.23	Fluvisol, non carbonated	Fluvisols
2	57.56-57.87	0.31	Vertisol formed on Andesite	Vertisols
2	57.87-58.02	0.15	Vertic Eutric Cambisols-Lithosol formed on Andesite, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
2	58.02-58.13	0.11	Vertisol on Andesite	Vertisols
2	58.13-58.23	0.10	Vertic Eutric Cambisols-Lithosol formed on Andesite, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
3	58.23-59.38	1.15	Vertisol formed on Andesite	Vertisols
3	59.38-63.29	3.91	Vertic Eutric Cambisols-Lithosol formed on Andesite, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
3	63.29-63.59	0.30	Fluvisol, non carbonated	Fluvisols
3	63.59-64.14	0.55	Vertic Eutric Cambisols-Lithosol formed on Andesite, in ratio 90:10	Cambisols-Nudilithic Leptosols, in ratio 90:10
3	64.14-66.46	2.32	Vertisol formed on Andesite	Vertisols
3	66.46-76.21	9.75	Ranker-Dystric Cambisol-Pseudogley	Leptosols or Umbrisols-Dystric Cambisols-Planosols

3.4.2 Teški metali u zemljištu

The total content of potentially harmful heavy metals arsenic, cadmium, chromium, mercury, lead, copper, nickel and zinc in the area of the highway from Pločnik to Merdare was investigated ten years ago in the study of Soil institute from Belgrade.

This was a small-scale study for the entire territory of Central Serbia. The content of Nickel was found to be somehow higher than threshold value of 35 mg/kg in the area around Merdarski creek, which is related to background concentration of this element in rocks. This value is lower than remediation value. The same refers to chromium content in the zone of Merdarski creek. Copper, lead, zinc and cadmium contents are below threshold values for entire length of the road, while mercury content in the area around Velika Kosanica River was found to be higher than the average values obtained across the Serbia and Globe. Anyway, these values are lower than the threshold value of 2 mg/kg. The content of Arsenic around Velika Kosanica River was found to be higher than 50 mg/kg, and above the remediation value, whereas in the Mala Kosanica area arsenic content was somehow lower but higher than the threshold value of 29 mg/kg.

3.5 Klimatske karakteristike

Niži delovi terena koji pripadaju slivu Toplice imaju umerenokontinentalnu klimu, a predeli sa većom nadmorskom visinom imaju planinsku klimu. Srednja januarska temperatura u Prokuplju je 3.8°S, a u Kuršumliji 3.6°S. Srednja godišnja temperatura u Prokuplju je 17.3 °S, a u Kuršumliji 17.1°S.

Srednje godišnje količine atmosferskih padavina u mnogim delovima područja u slivu Toplice, iznose 589,6 mm. Prosečna vlažnost vazduha je 70%.

Oštrija (subplaninska) klima, sa većom količinom taloga, snežnog i kišnog tipa, zastupljena je u višim delovima terena, uglavnom u zoni iznad 600m.n.v., ima znatnog uticaja na formiranje i izmene inženjerskogeoloških uslova terena. Lokalne klimatske razlike, uslovljene razuđennošću reljefa, visinskom razlikom i orijentacijom padina, imaju znatan uticaj na erozionu aktivnost. Ovo je naročito izraženo u dolini Male i Velike Kosanice.

Raspoloživi podaci

Na deonici autoputa E-80 Pločnik - Merdare, analizirani su raspoloživi podaci o pojedinim meteorološkim stanicama Kuršumlija. Korišćeni su podaci iz Atlasa klime, SHMZ, kao i podaci RHMZ.

Za definisanje klimatskih karakteristika područja, kroz koji prolazi koridor budućeg autoputa, korišćeni su meteorološki podaci sa napred navedenih klimatoloških stanica.

Analizom su obuhvaćeni sledeći meteorološki parametri:

- Padavine - maksimalne i režim padavina,
- Temperature vazduha - prosečne i ekstremne,
- Vlažnost vazduha,
- Trajanje sunčevog sjaja i oblačnost,
- Vetar,
- Broj mraznih i ledenih dana,
- Trajanje snega i magle,
- Pojava grada.

Za sve raspoložive serije karakteristične vrednosti razmatranih osnovnih meteoroloških parametara su prikazane tabelarno, po mesecima i za godinu. Probabilističke analize verovatnoće pojave rađene su za karakteristične godišnje i ekstremne vrednosti, kao i za intenzitete kiša kraćih trajanja i maksimalne dnevne sume padavina. U vezi sa ovim za kontinualne slučajno promenljive korišćeni su Pirson 3 i Log-Pirson 3 zakoni raspodele. Vetar je prikazan u uobičajenom vidu (ruže vetrova).

Režim padavina

Za projektovanje autoputeva jedan od najvažnijih meteoroloških elemenata su padavine.

Na osnovu Atlasa klime SHMZ, na području Kuršumlja, srednje mesečne količine padavina po mesecima prikazane su u tabeli T 9.

Tabela 9 Srednje mesečne količine padavina na području Kuršumlje

Mesec	Interval količine padavina (mm)
Januar	30
Februar	40
Mart	40
April	60
Maj	80
Jun	60
Jul	30
Avgust	40
Septembar	40
Oktobar	50
Novembar	60
Decembar	50

Srednje količine padavina u toplijem (april - septembar) i hladnijem (oktobar - mart) periodu prikazane su u tabeli 10.

Tabela 10 Srednje količine padavina u toplijem (april - septembar) i hladnijem (oktobar - mart) periodu

Meteorološka stanica	Topliji period (april-septembar)	Hladniji period (oktobar-mart)
Kuršumlja	300	275

U okviru analize prikazani su i srednji godišnji broj dana sa količinama padavina većim od 1, 10 i 20 mm; srednji godišnji broj dana sa snegom visine ≥ 0.1 , ≥ 1 , ≥ 10 , ≥ 30 i ≥ 50 cm; srednja maksimalna visina snežnog pokrivača i srednji datum prvog i poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem na posmatranom području. Srednji godišnji broj dana sa količinama padavina većim od 1, 10 i 20 mm prikazan je u tabeli 11.

Tabela 11 Srednji godišnji broj dana sa količinama padavina većim od 1, 10 i 20 mm

Količina padavina	≥ 1 mm	≥ 10 mm	≥ 20 mm
Kuršumlja	80	20-25	4

Srednji godišnji broj dana sa snegom različite visine na posmatranom području prikazan je u tabeli 12.

Tabela 12 Srednji godišnji broj dana sa snegom visine ≥ 0.1 , ≥ 1 , ≥ 10 , ≥ 30 i ≥ 50 cm

Količina snega	≥ 0.1 mm	≥ 1 mm	≥ 10 mm	≥ 30 mm	≥ 50 mm
Kuršumlja	20	20	20	3	2

Srednja maksimalna visina snežnog pokrivača na posmatranom prostoru prikazana je u tabeli 13.

Tabela 13 Srednja maksimalna visina snežnog pokrivača na posmatranom području

Meteorološka stanica	Srednja maksimalna visina snežnog pokrivača
Kuršumlja	30cm

Srednji datum prvog i poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem, kao i trajanje perioda sa snegom prikazan je u tabeli 14.

Tabela 14 Srednji datum prvog i poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem, kao i trajanje perioda sa snegom

Meteorološka stanica	Srednji datum prvog dana sa snežnim pokrivačem	Srednji datum poslednjeg dana sa snežnim pokrivačem
Kuršumlja	16.12	16.3

Temperatura vazduha

Na osnovu podataka iz Atlasa klime, RHMZ, na području Kuršumlje:

- srednja godišnja vrednost temperature se kreće u intervalu od **10 - 12°C**
- najviša srednja mesečna temperatura javlja se u toku jula i avgusta meseca i kreće se u temperaturnom intervalu od **22 - 24°C**
- najniža srednja mesečna temperatura javlja se u toku januara i kreće se u temperaturnom intervalu od **-1 do 0°C**

Srednja temperatura vazduha u periodu vegetacije na posmatranom području prikazana je u tabeli 15.

Tabela 15 Srednje temperature vazduha u periodu vegetacije na posmatranim meteorološkim stanicama

Meteorološka stanica	Srednja temperatura u vegetacionom periodu (°C)
Kuršumlja	19

Srednje godišnje temperature vazduha u periodu vegetacije na posmatranom području prikazane su u tabeli 16.

Tabela 16 Srednje godišnje temperature vazduha sa verovatnoćom pojave od 50% na posmatranom području

Meteorološka stanica	Srednje godišnje temperature vazduha (°C)
Kuršumlja	11

Srednji godišnji broj letnjih ($t \geq 25^{\circ}\text{C}$), tropskih ($t \geq 30^{\circ}\text{C}$) i ledenih dana ($t \leq 0^{\circ}\text{C}$), na posmatranom prostoru, prema podacima iz Atlasa klime, dat je u tabeli 17.

Tabela 17 Srednji godišnji broj letnjih ($t \geq 25^{\circ}\text{C}$), tropskih ($t \geq 30^{\circ}\text{C}$) i ledenih dana ($t \leq 0^{\circ}\text{C}$), na posmatranom prostoru

Meteorološka stanica	letnjih ($t \geq 25^{\circ}\text{C}$)	tropskih ($t \geq 30^{\circ}\text{C}$)	ledenih ($t \leq 0^{\circ}\text{C}$)
Kuršumlja	100	30	20

Vlažnost vazduha i vazdušni pritisak

Na posmatranom prostoru prema podacima iz Atlasa klime, srednja godišnja vrednost vlažnosti vazduha iznosi 65%, dok je za vegetacioni period ta vrednost 70 - 75%.

Srednja godišnja vrednost vazdušnog pritiska, na osnovu Atlasa klime SRJ, na celom posmatranom području od **1019 - 1020 mb**.

Oblačnost

Srednja godišnja oblačnost na posmatranom području prikazana je u tabeli 18.

Tabela 18 Srednja godišnja oblačnost na posmatranom području

Meteorološka stanica	Srednja godišnja oblačnost (n/10)
Kuršumlja	5.5

Srednji godišnji broj vedrih dana (sa oblačnošću iznad 2/10) na području Niša je 100 dana, dok je za područje Bele Palanke 90 dana. Srednji broj oblačnih dana utoku godine, sa oblačnošću iznad 8/10, za celokupno posmatrano područje, iznosi 120 dana.

Trajanje sunčevog sjaja (insolacija)

Srednje relativno trajanje sijanja sunca u toku godine za celokupno posmatrano područje iznosi 55%, dok je za vegetacioni period ta vrednost 65%.

3.6 Prirodna dobra, flora i fauna

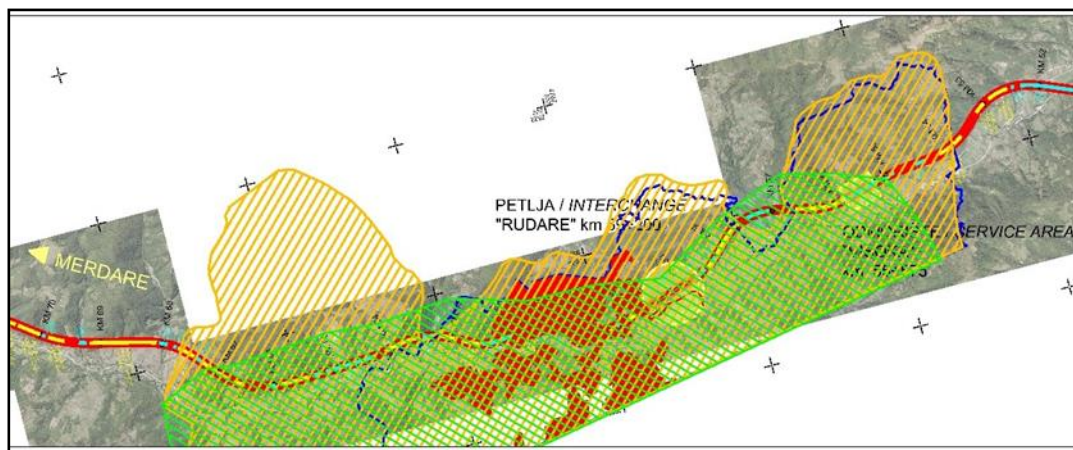
Kao polazna osnova za istraživanje svih predmetnih grupa flore i faune poslužilo je prikupljanje i pregled svih dosadašnjih saznanja o predmetnom području sa neposrednom i širom okolinom. Ovu fazu primarno čine literaturni podaci objavljeni u relevantnoj naučnoj i stručnoj literaturi i stručnim studijama. Konkretna istraživanja prostora dela autoputa E80, deonice Pločnik - Merdare sa neposrednom okolinom obavljena su terenskim istraživanjima prilagođenim svakoj istraživačkoj grupi.

3.6.1 Zaštićena prirodna dobra

Na osnovu Rešenja o uslovima zaštite prirode za izradu Prostornog plana područja posebne namene infrastrukturnog koridora autoputa E-80, izdatog pod brojem 020-892/2 dana 01.06.2017., na deonici Pločnik – Merdare, nalazi se deo Predela izuzetnih odlika (PIO) Radan sa predloženim režimima zaštite II i III stepena, za koji je pokrenut postupak zaštite. Vlada Republike Srbije donela je 06. oktobra

2017. godine Uredbu kojom se planina Radan proglašava zaštićenim područjem u statusu parka prirode. Predmetna trasa delimično prolazi kroz zaštićeno područje sa propisanim režimom zaštite II (1.73 km) i III (13.56 km) stepena. Oko 47% trase je na mostovima i u tunelima.

Slika 11 Zaštićeno područje Radan i trasa autoputa



Park prirode “Radan” se svrstava u područje značajnog biodiveziteta, naročito kada su u pitanju flora i vegetacija, a takođe i neke faunističke grupe, kao što su vodozemci, gmizavci, ptice i sisari. Zabeležen je značajan broj strogo zaštićenih i zaštićenih vrsta (“Službeni glasnik”, br. 5/2010, 47/2011).

3.6.2 Flora

In the area from Pločnik to Merdare, 95 species of plants have been recorded (it is certain that there are more). Given that it is mainly semi-natural and altered ecosystems, there are few flora representatives that are protected by legal legislation. In Tabela 19, all “legally” protected are labeled as “significant” types, plus species from the European red list.

16 nationally protected flora species were recorded in the area of the investigated highway route under direct and indirect influence (Rulebook on the proclamation and protection of strictly protected and protected wild species of plants, animals and fungi (“Official Gazette of the Republic of Serbia” No. 05/2010, 47/2011, 32/2016 and 98/2016)). 12 of these are also protected by the Regulation on placing control of the use and circulation of wild flora and fauna (Tabela 19)

On the European Red List of Vascular Plants with the status of vulnerability according to IUCN criteria published in 2011 by the European Commission (Bilz et al. 2011), there are 17 species in the investigated area of a total of 483 species from this list in Serbia.

Tabela 19 Zaštićene biljne vrste (Pravilnik-P; Uredba-U) na području autoputa Pločnik-Merdare i njihov nacionalni i međunarodni status zaštite

Latin name	Serbian name	English name	P	U	HD	IUCN	ECL
<i>Bidens tripartita</i>	kozji rogovi	Trifid Bur-marigold				LC	LC

Latin name	Serbian name	English name	P	U	HD	IUCN	ECL
<i>Centaurium erythraea</i>	kičica	Common Centaury / Lesser Centaury / Pink Centaury	*	*		LC	
<i>Epilobium hirsutum</i>	vrbovka	Great Willowherb / Codlings-and-cream	*	*		LC	
<i>Filipendula ulmaria</i>	suručica	Meadowsweet				LC	LC
<i>Filipendula vulgaris</i>	suručica	Dropwort					LC
<i>Fragaria vesca</i>	šumska jagoda	Wild Strawberry	*	*			LC
<i>Galanthus nivalis</i>	visibaba	Snowdrop	*		V	NT	NT
<i>Hepatica nobilis</i>	krstasti kopitnjak	Hepatica / Liver-leaf	*	*			
<i>Herniaria hirsuta</i>	dlakava sipanica		*	*			
<i>Hypericum perforatum</i>	kantarion	Perforate St John's-wort / Hard-hay	*	*			
<i>Hypericum rumeliacum</i>	rumelijski kantarion		*	*			
<i>Lathyrus latifolius</i>	grahorovina	Broad-leaved Everlasting-pea				LC	LC
<i>Limodorum abortivum</i>	ostružnica	Violet Bird's-nest Orchid	*				LC
<i>Linum tauricum</i>			*				
<i>Lycopus exaltatus</i>	vučja noga	Cut Leaved Gypsywort					LC
<i>Lythrum salicaria</i>	velika vrbičica	Purple Loosestrife				LC	LC
<i>Orchis morio</i>	kačunak, salep	Green-winged Orchid	*			VU	
<i>Phragmites australis</i>	trska	Common Reed				LC	LC
<i>Primula acaulis</i>	jagorčevina	Common Primrose	*	*			
<i>Primula veris</i>	jagorčevina	Cowslip / Paigle	*	*			
<i>Pulmonaria officinalis</i>	plućnjak	Lungwort	*	*		LC	LC
<i>Scilla bifolia</i>	niksica	Alpine Squill					LC
<i>Scirpus sylvaticus</i>	žuka	Wood Club-rush				LC	LC
<i>Stellaria media</i>	mišjakinja	Common Chickweed					LC
<i>Teucrium chamaedrys</i>	dubačac, podubica	Wall Germander	*	*			
<i>Trifolium pallidum</i>							LC
<i>Trifolium pratense</i>	kravljača	Red Clover / Broad Clover				LC	LC
<i>Typha latifolia</i>	širokolisni rogoz	Bulrush/Great Reedmace/Cat's-tail				LC	LC
<i>Viola odorata</i>	ljubičica	Sweet Violet	*	*			
LC - Least Concern; VU – Vulnerable; NT - Near Threatened; HD – Habitats Directive; IUCN - The IUCN Red List of Threatened Species; ECL – European Red List							

No plant species recorded within the affected area are included within the Red Book of Flora of Serbia 1 (Stevanović, 1999). One species is listed in Annex V of the Habitat Directive, and two in Annex B of the CITES Convention. The only plant species included in Annex V of the Habitat Directive is snowdrop - *Galanthus nivalis* L. It is widely distributed in Serbia. Appendix V - species for which control measures may be prescribed in case they are harvested from the wild or exploited in a manner that causes them to be dangerous. Member States are required to report on the status of such species and on the measures taken to preserve them.

The species *Limodorum abortivum* and *Orchis morio* belong to the orchid family. All representatives of the orchid family (fam. *Orchidaceae*) and snowdrop are listed in the CITES Convention, which aims to ensure that international trade in wildlife, their parts and derivatives does not endanger the survival of wildlife populations.

The planned activities of constructing the highway with their scope and character do not represent a threat to the status, survival or preservation of the state of natural populations of these protected species in the Republic of Serbia. All of these plant species are marginal in the investigated area, with few populations or scattered individual specimens.

3.6.3 Fauna

Overall, the field surveys and the available literature indicates that within the Project area there are no “hotspots” for taxa of conservational interest for fauna (fishes, amphibians and reptiles, birds and mammals) with regards to species richness or abundance. However, protected species are present which inhabit mostly the natural and semi-natural habitats along the route. All encountered protected species (strictly protected and protected), are common and widespread in Serbia and/or have wide preferences adapted to the mainly anthropogenic environment along the proposed route.

More detailed description of the baseline status of the different groups is presented in the following paragraphs but eventually no species can be considered as a priority biodiversity feature and does not trigger the status of critical habitats based on the EBRD guidelines. Also no habitats along the proposed route are essential for the maintenance of the species conservation status in Serbia. No endemic species have been recorded in the area.

Fauna sisara

The studied part of the proposed highway is located in the basins of the Toplica and Kosanica River, which belong to the “Toplica and Jablanica” geographical region. In relevant analyses of mammalian biodiversity in Serbia, this region is generally considered of being of being characterised by relatively low (poor) diversity (Savić et al., 1995). Based on available data, the mammalian fauna in the whole region consists of 33 species, of the nearly 100 mammal species that have been recorded so far in Serbia.

For the baseline study of the mammalian fauna, field trips were realized from 30.5 until 3.06.2016. The researchers used the transect method along the proposed route with a strip of 200-500 m right and left (depending on terrain), in order to obtain additional data and to check/confirm existing ones. Alive and also dead animals were recorded along the transects as well as additional data indicative of species presence such as traces, dens, holes, burrows, and excrements. The field data mostly confirmed the information from literature available in either comprehensive studies about mammalian biodiversity in Serbia (Petrov, 1992; Savić et al., 1995; Savić et al., 1997) or relevant species-specific papers (Paunović & Milenković, 1996; Milenković, Paunović & Griffiths 2000). Finally, as some of the protected mammal species in the affected area are also game species, data from

management plan from the local hunting society of Kursumlija was also used. The hunting management plans are regularly updated every 10 years and officially approved by the Ministry of Agriculture, Forestry and Water Management. They include, *inter alia*, the assessment of population number and density of managed game species, their conservation status, quotas of sustainable yield and measures for protection of species and habitats, according to Law on Natural Protection and Law on Game and Hunting.

The species list eventually considered for the analysis of the impact of the highway includes the species that based on habitat requirements, field data and other available data are expected along the proposed route and its surrounding corridor, as well as species whose daily-night and seasonal corridors of movement cross the route and the corridor of the highway. Also, some species whose presence is still not documented, but for which there is a certain realistic assumption that they inhabit the corridor of the subject line, have been considered. Based on this conceptual approach, a mammal fauna with a total of 37 species is considered.

Tabela 20 Lista vrsta sisara prisutnih u koridoru autoputa Pločnik- Merdare

Order	Family	Scientific name	Common English name	National legislation	IUCN	EU Habitats Directive	Bern Convention
<i>Insectivora</i>	<i>Erinaceidae</i>	<i>Erinaceus roumanicus</i>	Hedgehog	P	LC		
	<i>Soricidae</i>	<i>Sorex minutus</i> ?	Pygmy shrew	P	LC		III
		<i>Sorex araneus</i>	Common shrew	P	LC		III
		<i>Neomys fodiens</i>	Water shrew	SP	LC		III
		<i>Neomys anomalus</i> ?	Mediterranean water shrew	P	LC		III
		<i>Crocidura suaveolens</i>	Lesser shrew	P	LC		III
		<i>Crocidura leucodon</i> ?	Bicolored shrew	P	LC		III
	<i>Talpidae</i>	<i>Talpa europaea</i>	European mole	P	LC		III
<i>Chiroptera</i>	<i>Rhinolophidae</i>	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Lesser horseshoe bat	SP	LC	II, IV	II
<i>Chiroptera</i>	<i>Vespertilionidae</i>	<i>Myotis daubentonii</i>	Daubenton's bat	SP	LC	IV	II
		<i>Plecotus austriacus</i>	Grey long-eared bat	SP	LC	IV	II
<i>Lagomorpha</i>	<i>Leporidae</i>	<i>Lepus europaeus</i>	European hare	P	LC		III
<i>Rodentia</i>	<i>Sciuridae</i>	<i>Sciurus vulgaris</i>	Red squirrel	P	LC		III
	<i>Muridae</i>	<i>Spalax leucodon</i>	Lesser mole-rat	SP	DD		
		<i>Myodes glareolus</i>	Bank vole		LC		
		<i>Arvicola amphibius</i>	European water vole	P	LC		
		<i>Microtus subterraneus</i>	European pine vole		LC		

Order	Family	Scientific name	Common English name	National legislation	IUCN	EU Habitats Directive	Bern Convention
		<i>Microtus arvalis</i>	Common vole		LC		
		<i>Apodemus flavicollis</i>	Yellow-necked mouse		LC		
		<i>Apodemus sylvaticus</i>	Wood mouse		LC		
		<i>Rattus rattus</i>	Black rat		LC		
		<i>Rattus norvegicus</i>	Brown rat		LC		
		<i>Mus musculus</i>	House mouse		LC		
	<i>Gliridae</i>	<i>Glis glis</i>	Edible dormouse	P	LC		III
<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>	<i>Canis aureus</i>	Golden jackal	P	LC	V	
		<i>Vulpes vulpes</i>	Red fox	P	LC		
	<i>Ursidae</i>	<i>Ursus arctos</i>	Brown bear	SP	LC	II, IV	
	<i>Mustelidae</i>	<i>Mustela nivalis</i>	Least weasel	P	LC		III
		<i>Mustela putorius</i>	European polecat	P	LC	V	III
		<i>Martes martes</i>	European pine marten	P	LC	V	III
		<i>Martes foina</i>	Beech marten	P	LC		III
		<i>Meles meles</i>	European badger	P	LC		III
		<i>Lutra lutra</i>	Eurasian otter	SP	NT	II, IV	II
	<i>Felidae</i>	<i>Felis silvestris</i>	Wildcat	P	LC	IV	II
<i>Artiodactyla</i>	<i>Suidae</i>	<i>Sus scrofa</i>	Wild boar	P	LC		
	<i>Cervidae</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	European roe deer	P	LC		III
		<i>Cervus elaphus</i>	Red deer	P	LC		III

P – Protected wild species; SP – Strictly protected wild species; NT – Near Threatened, DD-Data Deficient, LC- Least Concern species (based on IUCN Red List categories).
 Species marked with “?” mean most probable, but still not verified presence.

The largest group are rodents - *Rodentia* (12 species). They are mainly species of wide ecological spectrum that inhabit different types of habitats, from forest, steppe, to significantly anthropogenically modified habitats. Considering the protected or rare species, the lesser mole-rat (*Spalax leucodon*), which prefers dry habitats, can be found on a hilly area around the route between Pločnik and Merdare.

Only four of the *Rodentia* species are under the protection regime by national legislation: the Lesser mole rat is a strictly protected species, while the Red squirrel, Water vole and Edible dormouse are protected species.

Species such as water voles (*Arvicola amphibius*) inhabit very humid and aquatic habitats along the banks of larger and smaller watercourses like the Toplica and Kosanica River and their alluvions, and most probably the larger and smaller tributaries, swamped parts of the forest and the periphery of the drainage channels.

The red squirrel (*Sciurus vulgaris*) and the edible dormouse (*Glis glis*) are considered as predominantly forest species. However, they also show considerable flexibility regarding habitat selection, so squirrels can be found in forests, urban and rural parks, and edible dormouse on the attic of houses, stables and barns.

The second group by species numbers are Carnivores (*Carnivora*) with 11 recorded species. All carnivore species are protected under the national legislation. The Eurasian otter (*Lutra lutra*) and the Brown bear (*Ursus arctos*) are “strictly protected species” and the rest are “protected wild species”.

The Brown bear shows considerable dispersal ability, so keeping in mind its overall range in Serbia, the Kosanica River valley represents a specific transversal ecological corridor for this species, between the larger areas of Radan Mt. on the east and Kopaonik Mt. on the west. On the Radan Mt., the den was recorded (Paunovic, Cirovic and Milenkovic, 2007). Recorded den was in the central part of the Mt. Radan, approximately more than 12 km far from the route. In recent years, there are only scarce data about observed tracts, crossing the existing motorway, so the presence of brown bear is considered as rather occasional, than permanent.

The presence of Grey wolf (*Canis lupus*) packs is recorded both on Radan and Kopaonik Mts., with Kosanica River valley acting as a functional ecological corridor.

The only species specifically related to aquatic habitats is the Eurasian otter - *Lutra lutra*. The presence of the otter is recorded along the Toplica and Kosanica River, and the species probably inhabits, occasionally or permanently, some larger tributaries as well.

Given the general ecological and trophic status of Carnivora of the second and higher ranks, large populations of most of these species are not expected along the proposed route. This applies in particular to the typical forest species such as the European pine marten and the Wildcat, or to the Eurasian otter, species strictly related to appropriate aquatic habitats. On the other hand, in recent years there has been a significant increase of some species, more adaptable to changes in the environment. Such species are the Red Fox, the European Badger, and especially the Golden Jackal. All carnivores are protected under the national legislation. The Eurasian otter and the Brown bear are strictly protected species, while the others are protected species. Considering the conservation status of both species, there are some positive trends in the last decades, with both increasing populations and overall home range in Serbia.

Insectivores (*Insectivora*) are represented by 8 species. There are still no documented findings for three species (pygmy shrew - *Sorex minutus*, Mediterranean water shrew - *Neomys anomalus* and bicolored shrew - *Crocidura leucodon*), but based on their range in Serbia and the existence of suitable habitats, it is likely to presume that they inhabit the corridor of the concerned route. There are species that inhabit forests (Small – *Sorex minutus* and Common shrew - *Sorex araneus*, European mole - *Talpa europaea*), and habitats of ecotonic character (Hedgehog - *Erinaceus roumanicus*, Lesser shrew - *Crocidura*

suaveolens), as well as aquatic or highly humid habitats -Water shrew - *Neomys fodiens* and Mediterranean water shrew - *Neomys anomalus*). Insectivores are generally a group of species which shows ecological plasticity and the ability to adapt to changes in environmental conditions. All of them are relatively common and widespread in the country.

All species of insectivores have protected status. The Water shrew is a strictly protected species, while others are protected species.

Fauna of the even-toed ungulates (*Artiodactyla*) is typically represented by species that are characteristic for almost the entire territory of Serbia (Roe deer - *Capreolus capreolus* and Wild boar - *Sus scrofa*). These are species with relatively wide ecological niches in terms of the selection of habitats and food preferences, so present in the wider area of the projected route. Every year hunting quotas are issued by the Ministry for agriculture, forestry and water management and Ministry for nature/environment protection, based on approved hunting management plans. Also, there are some observations of the third ungulate species, Red deer – *Cervus elaphus*, for now mostly on the part of the route between Pločnik and Kursumlija, just a few kilometers far from existing motorway toward the Sokolovica Mt. Observed individuals originate from the nearby hunting enclosure on the Sokolovica Mt. As reported from the local hunters, the number of observed animals is growing in past years, as well as the damages on crops.

All ungulate species are protected species, under the national legislation.

The European hare (*Lepus europaeus*) is the only representative of the whole order *Lagomorpha* in Serbia and spreads almost all over its territory. Therefore, it can be found everywhere along the projected highway route. It is a protected wild species, and also a hunting game species.

Bats (*Chiroptera*) are very heterogeneous and numerous mammals. About 30 species have been recorded in the territory of Serbia so far. The geographical region of Toplica and Jablanica is one of the poorest explored areas for bats, so there is evidence of the existence of only three species. Two of them – the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*) and the grey long-eared bat (*Plecotus austriacus*) are species primarily related to cave habitat types, but along the route they inhabit residential areas in settlements. The third species – Daubenton's bat (*Myotis daubentonii*) is associated with aquatic habitats, and inhabits the area of the Toplica and Kosanica River and nearby watercourses as well.

Surely the bats fauna is much more diverse and more numerous than the data presented here. Research on bats is methodologically complex, so many areas are still poorly explored. However, bats represent a very important component of the living world and when assessing the impact of the construction of infrastructure and other facilities are subject to detailed analysis. All species of bats in Serbia are under strict protection.

Fauna ptica

Regarding bird fauna, field studies took place from 01- 05.02.2015 and from 30.05.-03.06.2016 in order to obtain additional data and verify literature references. The team followed the transect method along the proposed route with a monitoring strip 200-500 m right and left, depending on terrain. In addition the team used personal research data (2014-2017) as well as data collected for the needs of the analysis of the bird fauna of nesting areas in the south-eastern Serbia, and for the needs of the production of regional lists of species bird nesting and formation of nesting birds atlases. Finally, literature sources used the most important studies for the protection and distribution of birds in Serbia (Puzović, S., et al. 2003; Puzović, S., et al. 2009; Puzović, S., et al. 2015; Šćiban M. et al, 2015; Matvejev, 1950). The use of these studies was important in order to confirm the presence of some bird species, as well as their national trends, which was significant for determining the species to which the route of the highway will have the most impact and how to set measures for their mitigation.

Up to now 78 species have been recorded in this section, of the nearly 133 species that have been recorded along the entire route of the proposed highway and 357 species that have been recorded in Serbia. Significant species of nesting birds (in total about 60 species) in the area from Pločnik to the Merdare bypass are: Ortolan bunting -*Emberiza hortulana*, Lesser Grey Shrike - *Lanius minor*, Woodchat Shrike - *Lanius senator*, Red-Backed Shrike - *Lanius collurio*, and then Corn Bunting - *Miliaria calandra*, Icterine Warbler - *Hippolais icterina*, Cetti's Warbler - *Cettia cetti*, while during the winter the Great Grey Shrike - *Lanius excubitor* is also recorded. On several locations there is a favourable nesting habitat for Eurasian Eagle-Owl - *Bubo bubo*. In addition to these species, it is important to mention the breeding colony of the Gray Heron - *Ardea cinerea*, near the village of Pepeljevac (Coordinates: 43° 9'17.16" N, 21°19'53.03" E). It is near the Toplica River, and near the planned junction Beloljin, 145 m from the planned connection to State Road IA - 35.

All these species are strictly protected in Serbia and some of these species are listed in Appendix I of the Birds Directive of European Commission (*Emberiza hortulana*, *Lanius minor*, *Lanius collurio*, *Bubo bubo*). Particularly dense populations in this area have hunting bird species, such as the grey partridge - *Perdix perdix* and common quail - *Coturnix coturnix* especially the area around Pločnik. This area is one of the most important parts for these two species in Serbia, especially for partridges.

In this part of the route, a significant place is occupied by the bird community of oak forest with species from the family of Woodpeckers - Picidae (Black Woodpecker- *Dryocopus martius*, Middle Spotted Woodpecker- *Leiopicus medius* and Lesser Spotted Woodpecker - *Dryobates minor*), while in old orchards the Syrian Woodpecker - *Dendrocopos syriacus* are marked. All these species are strictly protected in Serbia and listed in the Appendix I of the Birds Directive of European Commission.

Tabela 21 Vrste ptica prisutne u blizini trase autoputa Merdare-Pločnik

No.	Scientific name	English name	Red List status (CR, EN, VU, DD)	2009/14 7/EC Annex I	Bern Convention Annex II	Bonn Convention	National legislation
1.	<i>Perdix perdix</i>	Grey Partridge	LC				P
2.	<i>Coturnix coturnix</i>	Common Quail	LC			+	P
3.	<i>Phasianus colchicus</i>	Common Pheasant	LC				P
4.	<i>Ardea cinerea</i>	Grey Heron	LC				P
5.	<i>Ciconia ciconia</i>	White Stork	LC	+	+	+	SP
6.	<i>Buteo buteo</i>	Common Buzzard	LC		+	+	SP
7.	<i>Accipiter nisus</i>	Eurasian Sparrowhawk	LC		+	+	SP
8.	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	LC		+	+	P
9.	<i>Falco tinnunculus</i>	Common Kestrel	LC		+	+	SP
10.	<i>Falco subbuteo</i>	Eurasian Hobby	LC		+	+	SP
11.	<i>Scolopax rusticola</i>	Eurasian Woodcock	LC			+	P
12.	<i>Columba livia f. domestica</i>	Feral Pigeon	-				
13.	<i>Columba palumbus</i>	Common Wood-pigeon	LC				P
14.	<i>Streptopelia decaocto</i>	Eurasian Collared-dove	LC				P
15.	<i>Streptopelia turtur</i>	European Turtle-dove	VU			+	P
16.	<i>Cuculus canorus</i>	Common Cuckoo	LC				SP
17.	<i>Asio otus</i>	Long-eared Owl	LC		+		SP
18.	<i>Strix aluco</i>	Tawny Owl	LC		+		SP
19.	<i>Bubo bubo</i>	Eurasian Eagle-owl	LC	+	+		SP
20.	<i>Otus scops</i>	Common Scops-owl	LC		+		SP
21.	<i>Upupa epops</i>	Eurasian Hoopoe	LC		+		SP
22.	<i>Dryocopus martius</i>	Black Woodpecker	LC	+	+		SP
23.	<i>Picus viridis</i>	Eurasian Green Woodpecker	LC		+		SP
24.	<i>Dendrocopos major</i>	Great Spotted Woodpecker	LC		+		SP
25.	<i>Dendrocopos syriacus</i>	Syrian Woodpecker	LC	+	+		SP
26.	<i>Dendrocopos medius</i>	Middle Spotted Woodpecker	LC	+	+		SP
27.	<i>Dryobates minor</i>	Lesser Spotted Woodpecker	LC		+		SP
28.	<i>Jynx torquilla</i>	Eurasian Wryneck	LC		+		SP
29.	<i>Alauda arvensis</i>	Eurasian Skylark	LC				SP
30.	<i>Lullula arborea</i>	Wood Lark	LC	+			SP
31.	<i>Riparia riparia</i>	Sand Martin	LC		+		SP
32.	<i>Hirundo rustica</i>	Barn Swallow	LC		+		SP
33.	<i>Cecropis daurica</i>	Red-rumped Swallow	LC		+		SP
34.	<i>Anthus trivialis</i>	Tree Pipit	LC		+		SP
35.	<i>Motacilla alba</i>	White Wagtail	LC		+		SP
36.	<i>Erithacus rubecula</i>	European Robin	LC		+	+	SP
37.	<i>Luscinia megarhynchos</i>	Common Nightingale	LC		+	+	SP
38.	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Common Redstart	LC		+	+	SP
39.	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Black Redstart	LC		+	+	SP
40.	<i>Saxicola torquatus</i>	Common Stonechat	LC		+	+	SP
41.	<i>Turdus philomelos</i>	Song Thrush	LC			+	SP
42.	<i>Turdus viscivorus</i>	Mistle Thrush	LC			+	SP
43.	<i>Turdus merula</i>	Eurasian Blackbird	LC			+	SP
44.	<i>Sylvia atricapilla</i>	Blackcap	LC		+	+	SP
45.	<i>Sylvia communis</i>	Common Whitethroat	LC		+	+	SP
46.	<i>Sylvia curruca</i>	Lesser Whitethroat	LC		+	+	SP
47.	<i>Cettia cetti</i>	Cetti's Warbler	LC		+	+	SP
48.	<i>Phylloscopus collybita</i>	Common Chiffchaff	LC		+	+	SP
49.	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Wren	LC				SP
50.	<i>Muscicapa striata</i>	Spotted Flycatcher	LC		+	+	SP
51.	<i>Hippolais icterina</i>	Icterine Warbler	LC		+	+	SP
52.	<i>Parus major</i>	Great Tit	LC		+		SP
53.	<i>Parus caeruleus</i>	Blue Tit	LC		+		SP
54.	<i>Parus palustris</i>	Marsh Tit	LC		+		SP
55.	<i>Parus lugubris</i>	Sombre Tit	LC		+		SP
56.	<i>Aegithalos caudatus</i>	Long-tailed Tit	LC		+		SP
57.	<i>Sitta europaea</i>	Wood Nuthatch	LC		+		SP
58.	<i>Certhia brachydactyla</i>	Short-toed Tree-creeper	LC		+		SP
59.	<i>Lanius excubitor</i>	Northern Grey Shrike	LC		+	+	SP
60.	<i>Lanius minor</i>	Lesser Grey Shrike	LC	+	+	+	SP
61.	<i>Lanius collurio</i>	Red-backed Shrike	LC	+	+		SP
62.	<i>Lanius senator</i>	Woodchat Shrike	LC		+		SP

No.	Scientific name	English name	Red List status (CR, EN, VU, DD)	2009/14 7/EC Annex I	Bern Convention Annex II	Bonn Convention	National legislation
63.	<i>Pica pica</i>	Black-billed Magpie	LC				P
64.	<i>Garrulus glandarius</i>	Eurasian Jay	LC				P
65.	<i>Corvus monedula</i>	Eurasian Jackdaw	LC				P
66.	<i>Corvus cornix</i>	Carrion Crow	LC				P
67.	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	LC				P
68.	<i>Sturnus vulgaris</i>	Common Starling	LC				P
69.	<i>Oriolus oriolus</i>	Eurasian Golden-oriole	LC		+		SP
70.	<i>Passer domesticus</i>	House Sparrow	LC				P
71.	<i>Passer montanus</i>	Eurasian Tree Sparrow	LC				P
72.	<i>Fringilla coelebs</i>	Chaffinch	LC				SP
73.	<i>Carduelis carduelis</i>	European Goldfinch	LC		+		SP
74.	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Hawfinch	LC		+		SP
75.	<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolan Bunting	LC	+			SP
76.	<i>Emberiza citrinella</i>	Yellowhammer	LC		+		SP
77.	<i>Emberiza cirrus</i>	Cirl Bunting	LC		+		SP
78.	<i>Emberiza calandra</i>	Corn Bunting	LC				SP

National legislation: SP-strictly protected, P-protected.

Fauna vodozemaca i gmizavaca

The fauna of amphibians and reptiles on the subject section of the highway is shown in Tabela 22.

Tabela 22 Fauna vodozemaca i gmizavaca u zoni autoputa

Latin name		English name	Red List status	92/43/EEC (Annexes II, IV, V)	Bern Convention	National legislation
AMPHIBIANS						
Caudata (salamanders and newts)	<i>Salamandra salamandra</i>	Fire salamander	LC		III	SP
	<i>Lissotriton vulgaris</i>	Smooth newt	LC		III	SP
Anura (frogs and toads)	<i>Hyla arborea</i>	European tree frog	LC	IV	II	SP
	<i>Bombina variegata</i>	Yellow-bellied toad	LC	II, IV	III	SP
	<i>Bufo bufo</i>	Common toad	LC		III	SP
	<i>Bufo viridis</i>	European green toad	LC	IV	III	SP
	<i>Pelophylax ridibundus</i>	Marsh frog	LC	IV	III	P
	<i>Rana dalmatina</i>	Agile frog	LC	IV	III	SP
REPTILES						
Testudines (turtles)	<i>Emys orbicularis</i>	European pond turtle	LC	II, IV	II	SP
	<i>Testudo hermanni</i>	Hermann's tortoise	VU	II, IV	II	P
Lacertilia (lizards)	<i>Anguis fragilis</i>	Slowworm	LC		III	Not protected
	<i>Darevskia praticola</i>	Meadow lizard	EN		III	SP
	<i>Lacerta viridis</i>	European green lizard	LC	IV	II	Not protected
	<i>Podarcis muralis</i>	Common wall lizard	LC	IV	II	Not protected
Serpentes (snakes)	<i>Dolichophis caspius</i>	Caspian whipsnake	VU	IV	III	SP

	<i>Natrix natrix</i>	Grass snake	LC		III	SP
	<i>Natrix tessellata</i>	Dice snake	LC	IV	II	SP
	<i>Zamenis longissimus</i>	Aesculapian snake	LC	IV	II	SP
	<i>Vipera ammodytes</i>	Nose horned viper	LC	II, IV	II	SP
LC – Least concerned VU – Vulnerable EN – Endangered SP – Strictly protected P - Protected						

The species belonging to the so-called green frog complex (*Rana (Pelophylax), esculenta* complex), the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni*) and the horned viper (*Vipera ammodytes*) are protected based on the *Decree on controlling the use and traffic of wild flora and fauna*, for their commercial value. There are no precise data regarding population status and trends of these species but they are considered common in the affected area. This applies also to the species listed on the Annex II of the Habitats Directive. As a result the herpetofauna species present in the area are not vulnerable or significant or of restricted range and cannot be considered as Priority Biodiversity Features.

Watercourses that flow into the Toplica River represent important corridors for amphibians and reptiles. Since the construction of the highway will not cut off these natural corridors with barriers, the highway itself does not pose a direct threat. Also, parts of the watercourses over which the highway passes does not represent reproductive centers for amphibians, because they run dry for most of the season.

Ihtiofauna

Toplica River is one of the largest right tributary of South Morava River. Its length is over 130 km and its river basin covers about 2000 km². It springs on Kopaonik Mt and it is formed by several streams and smaller rivers. The length of the whole stream enriches the waters of many tributaries from Kopaonik, Jastrebac and Pasjača. In the upper flow it has a width of 2 to 5 m, with frequent torrential rapids and vortex, clear and cold water. In the middle it reaches the width of the trough and over 7 m. The water depth is 0.5m and up to 1.5 m in the vortex. The Toplica River is a typical river with salmonid and cyprinid regions. In the upper stream it is shaded with shrubby vegetation and trees, while the middle flow is characterized by woody vegetation on the banks.

In Toplica and its tributaries 12 species of fish and one species of lamprey, representatives of the 4 families (*Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Balitoridae*, *Salmonidae* and *Petromyzontidae*) were recorded. The composition of ichthyofauna along main river and streams is shown in the following tables.

To establish baseline conditions data were obtained during surveys conducted by the team during June and August 2016. Samples were collected by using the electro-fishing equipment for scientific purposes.

The composition of ichthyofauna along certain streams is shown in the following tables. The tables refer only for permanent watercourses. The others are

occasional ones, so they were not included in the survey and results. The main permanent watercourses that will be somehow affected by project is Banjska reka (34+928), bridge L=50m. The remaining crossings refer to temporary and mostly dry watercourses, except in cases of heavy rains and snow melting.

Tabela 23 Sastav ihtiofaune u oblasti autoputa

Species	Toplica River	Banjska River	Velika Kosanica River	Mala Kosanica River	Prolomska River	Kosanica River
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Barbus barbus</i>	*					
<i>Barbus balcanicus</i>	*	*	*	*	*	*
<i>Chondrostoma nasus</i>	*		*			
<i>Gobio gobio</i>	*	*	*	*		*
<i>Gobio kessleri</i>	*				*	
<i>Gobio uranoscopus</i>						*
<i>Phoxinus phoxinus</i>	*	*				
<i>Rhodeus amarus</i>	*		*			
<i>Squalius cephalus</i>	*	*	*	*		*
<i>Salmo trutta</i>	*					
<i>Cobitis elongata</i>	*					
<i>Barbatula barbatula</i>	*	*	*	*		*
<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	*	*				*

Toplica River and its tributaries have a mosaic qualitative and quantitative distribution of fish. The composition of their communities is (in addition to the general abiotic conditions of the environment (water temperature, hydrological regime, water velocity, oxygen quantity)) largely determined by the diversity of habitat types along the river stream, and more recently by restocking (artificial insertion of young fish to increase the existing population in a certain environment). All mentioned habitat types are typical for Toplica River, common in this watershed and spread in Serbia. Along the entire course of the Toplica River alternate communities of fish type upper ritrona (salmonid-type) with the communities of the medium and the lower ritrona. The composition of ichthyofauna is conditioned by spawning, developmental, nutritional and seasonal migratory-interdromatic features of most fish species. The spawning migrations are particularly important, when the fish migrate into tributaries that include natural hatcheries of certain species of fish. Seasonal migrations are also important in

order to find the right food or place for wintering. Spawning and seasonal migration will not be affected by project because planned works are spatial and time restricted and project must follow guidelines given by Srbijavode (consider water protection) and Institute for nature Conservation (nature, ecosystems and species protection).

Protecting water as resources and habitats of the species and their communities as well as integral protection and preservation of autochthonous, original fish diversity are also contained in international conventions, directives and other documents that are applied at both national and local levels. Among these international documents, the Convention on the Conservation of European Wildlife and Fauna and Natural Habitats - Berne Convention ("Official Gazette of the Republic of Serbia - International Agreements", No. 102/07) and the Directive on the Protection of Natural Habitats and Wild Fauna and Flora (Council Directive 92/43 / EEC of 1992). The status of protection of recorded fish species in the subject area of the river basin of Toplica are shown in the following table. There are no fish assessed within a threat category in the IUCN red list.

Tabela 24 Zaštićene vrste ihtiofaune u oblasti autoputa

Species	English name	National legislation	IUCN status	EU Habitats directive	Bern convention
<i>Alburnoides bipunctatus</i>	schneider	P	LR		III
<i>Barbus barbus</i>	common barbel	P	LC	V	-
<i>Barbus balcanicus</i>	Danube barbel	P	LC	V	-
<i>Chondrostoma nasus</i>	common nase	P	LC	-	III
<i>Gobio gobio</i>	gudgeon	P	LC	-	-
<i>Gobio kessleri</i>	Kessler's gudgeon	SP	LC	II	III
<i>Phoxinus phoxinus</i>	common minnow	-	LC	-	-
<i>Rhodeus amarus</i>	European bitterling	-	LC	II	III
<i>Rutilus rutilus</i>	common roach	-	LC	-	-
<i>Squalius cephalus</i>	chub	P	LC	-	-
<i>Salmo trutta</i>	brown trout		LC	-	-
<i>Perca fluviatilis</i>	perch	P	LC	-	-
<i>Cobitis elongata</i>	Balkan Loach	SP	LC		III
<i>Barbatula barbatula</i>	stone loach	-	LC	-	-
<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	Vladykov's lamprey	SP	LC	II	III,

Species	English name	National legislation	IUCN status	EU Habitats directive	Bern convention
P – Protected species; SP – Strictly protected species; LC – Least Concerned, NE- Not evaluated species IUCN category					

With the exception of *Eudontomyzon vladikov* the other two fish species included in the Annex II of the EU Habitats Directive are widespread in Serbia and common in the Project area. The Vladikov's lamprey (*Eudontomyzon vladikov*) is a migratory species. Its main spawning areas are the upper parts of Arbanaška River and some times Dragaška River, all outside the possible impact of the proposed highway. During migration, large number of lamprey go upstream of Toplica River to reach these spawning areas. If there are some barriers this species is able to avoid them and continue upstream via the river banks. Therefore these three species even though protected also in the EU level are not vulnerable or ecologically significant and are not further assessed as Priority Biodiversity Features. In any case, the impact of Project on Vladikov's lamprey as well as in the other fish species is minor.

Beskičmenjaci

The PBA area of Radan has not been explored so far, but there are some prior knowledge that Radan has 91 butterfly species in total of which 9 are target species. Newer researches mention total of 49 butterfly species (Amidžić, L. et al, 2017).

3.7 Pejzaž

Landscape basic elements in the analysed area are:

- Human elements resulting operation (agricultural land, settlements and infrastructure) and
- The natural and semi-natural elements (lawn vegetation and forests)

The route of the observed part of the highway starts from the archeological site Pločnik. In its initial part follows the valley of the Toplica River, and later the valley of the Kosanica River. Also, the route passes through the peripheral parts of the mountains of Radan and Kopaonik.

The terrain in the surroundings is of a mountainous nature - the hills of Radan and Kopaonik mountains. It is covered with low forest with occasional meadows and with small part of arable land.

Slika 12 Neolitsko naselje Pločnik



Slika 13 Izlaz iz tunela Marina kula



Slika 14 Pobrđe planine Kopaonik



Slika 15 *Morfologija terena*



Slika 16 *Živice*



What we need to highlight that part of the landscape degraded human impact in terms of visual perception of space and that the existing infrastructure, the roads and their use.

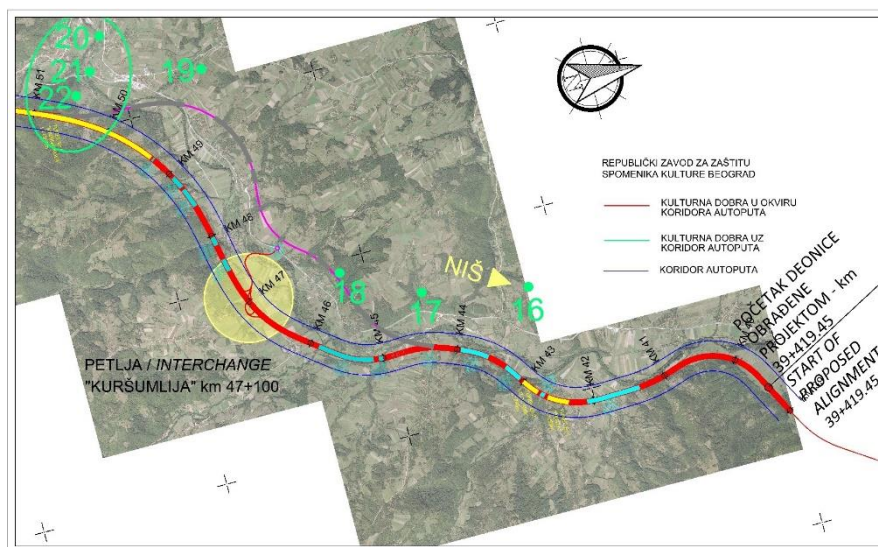
Slika 17 *Antropogena degradacija predela*



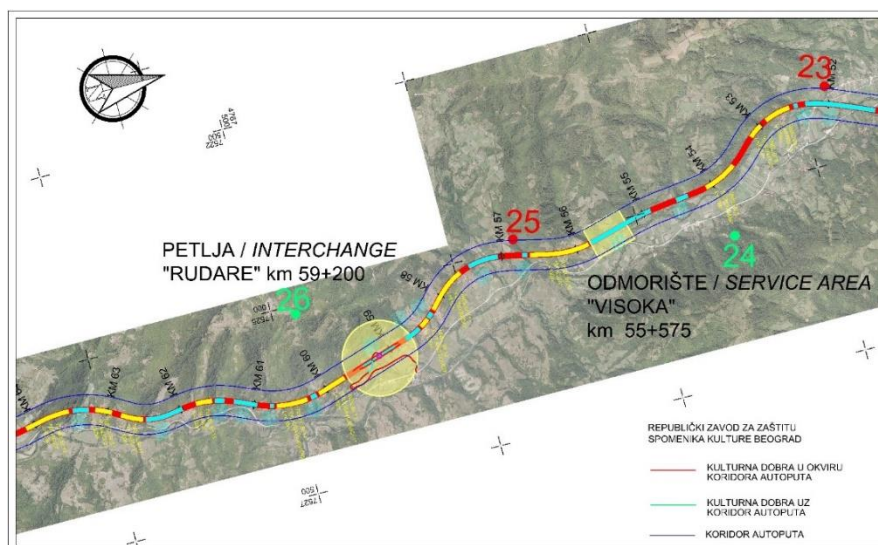
3.8 Kulturna dobra

Republički zavod za zaštitu spomenika kulture je, na zahtev Ministarstva građevinarstva, saobraćaja i infrastrukture Republike Srbije, na osnovu Zakona o kulturnim dobrima („Sl. gl. RS“ 71/94) i Odluke o izradi Prostornog plana područja posebne namene infrastrukturnog koridora autoputa E-80, deonica Niš-Merdare, izradio Elaborat „Zone zaštite, mere zaštite i uslovi čuvanja i korišćenja kulturnog nasleđa i istorijskog pejzaža za izradu Prostornog plana područja posebne namene infrastrukturnog koridora autoputa E-80 Niš-Merdare“. Položaj NKD u odnosu na trasu autoputa dat je na sledećim slikama.

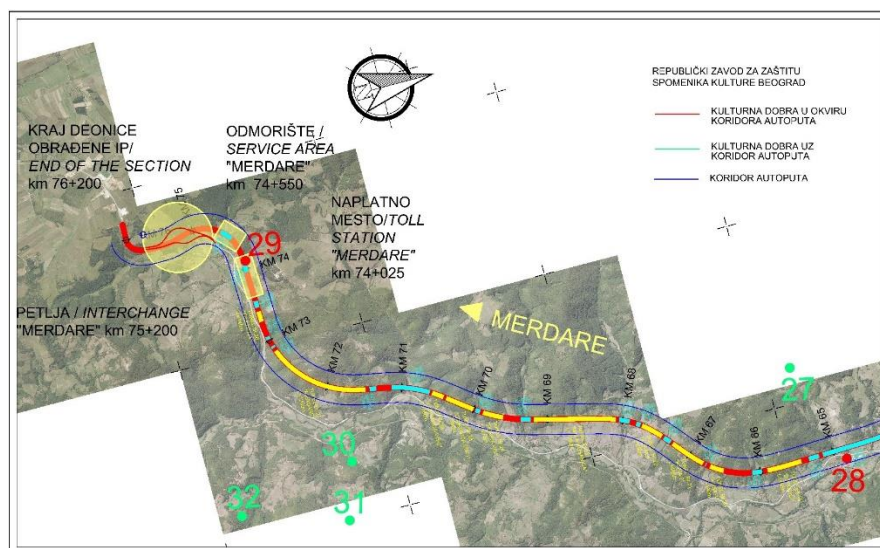
Slika 18 *Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa*



Slika 19 *Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa*



Slika 20 Nepokretna kulturna dobra u odnosu na koridor autoputa



U okviru obuhvata Plana nalaze se pojedinačno utvrđena nepokretna kulturna dobra:

- Manastir Sv. Bogorodice – nepokretno kulturno dobro/kategorisani spomenik kulture od izuzetnog značaja za Republiku Srbiju (Rešenje Zavoda za zaštitu i naučno proučavanje spomenika kulture NPS br.547/47 od 18.11.1947; Odluka SO Kuršumljija br.01-633-1/87 od 22.05.1987; Sl.Glasnik SPS,br.14/79)- br. 20 na karti
- Markova crkva kod Kastrata – utvrđeno nepokretno kulturno dobro/spomenik kulture (Rešenje Zavoda za zaštitu i naučno proučavanje spomenika kulture NPS br. 2056/48 od 17.11.1948.) – br. 21 na karti
- Marina kula kod Kastrata – nepokretno kulturno dobro – kategorisani spomenik kulture od velikog značaja za Republiku Srbiju (Rešenje Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture br. 875/1 od 15.09.1970; Rešenje zavoda za zaštitu spomenika kulture u Nišu br. 1250/1 od 30.12.1971, Sl.Glasnik SPS, br. 28/83) – br. 22 na karti

U elaboratu Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture – Beograd, koji je rađen za potrebe izrade Plana generalne regulacije Kuršumljija 2012. god, definisane su zone zaštite oko manastira Sv.Bogorodice i Markove kule kod Kastrata.

Zbog izuzetnih istorijskih i arhitektonskih vrednosti Manastir Sv.Bogorodice je kategorisan za nepokretno kulturno dobro – spomenik kulture od neposrednog značaja za Republiku Srbiju. Zajedno sa Markovom kulom koja je utvrđeno kulturno dobro, predstavlja svojevrsni arheološki park i jednu od ključnih pozicija na kojima se zasniva identitet grada i put njegovog daljeg razvoja. Vrednosti ovog kulturnog predela doprinosi i tzv.Marina kula, kasnoantički lokalitet na brdu na desnoj obali reke Kosanice.

U Generalnom projektu koridor autoputa sa petljom Kuršumlja je zahvatao delove već definisane I i II zone zaštićenog nepokretnog kulturnog dobra kao i brdo na kojem se nalazi Marina kula koje tek treba da bude arheološki istraženo. U Idejnom projektu trasa autoputa je izmeštena i tunelom “Marina kula” zaobilazi zaštitne zone pomenutih kulturnih dobara.

U okviru Plana nalaze se i dobra pod predhodnom zaštitom:

- Samokovo (ostaci crkve i groblja)– br. 23 na karti
- Visoka (temelji crkvice sa nadgrobnicama) – br. 25 na karti
- Staro šljakište (srednjovekovno groblje kod crkve) – br. 28 na karti
- Merdare (neolitsko naselje kod seoskog groblja) – br. 29 na karti

Uz planirani koridor autoputa, van njegovih granica, nalazi se jedan broj utvrđenih nepokretnih kulturnih dobara kao i dobara pod predhodnom zaštitom za koja se, na osnovu dosadašnjih istraživanja, može pretpostaviti da se prostiru i u okviru obuhvata autoputa:

- 16. Barlovo(ostaci zidova)
- 17. Novo Selo (crkva kod groblja)
- 19. Pepeljevac (ostaci crkve Sv.Nedelje u groblju)
- 23. Samokovo(antička rudišta)
- 24. Kastrat (temelji crkve)
- 26. Brankova kula
- 27. Rača (ostaci crkve kod groblja)
- 30. Degrmen (neolitsko naselje)
- 31. Degrmen (srednjevekovna crkva kod Stožinića)
- 32. Degrmen (ostaci crkve kod Bačevine)

Od ušća Trnavske reke u Toplicu do kraja trase nalazi se veliki broj lokaliteta iz svih perioda ljudske istorije čiji obim uglavnom nije utvrđen i zbog toga je neophodno stalno prisustvo arheologa tokom zemljanih radova.

3.9 Naseljenost, stanovništvo i demografske karakteristike

When analysing population density, Serbia is one of the countries in Europe with lower population density at an average of 91 inhabitants per sq. kilometre⁴ (but one of the highest in the region - higher population density have only Slovenia and Albania). Population density of municipality Kursumlija is one of the lowest in

⁴ Source: National statistical office; for 2016 population data

Serbia and it reaches 20.1 inhabitants per sq. kilometre. Municipality of Kursumlija is one of the least inhabited municipalities in Serbia comparing to its surface area. Toplički district has 90.600 inhabitants, which represents 1.2% of total national population.

Tabela 25 Populacija Kuršumlje, sa listom većih naselja

	Population		
	Total	Male	Female
Kursumlija			
Population	19213	9862	9351
City areas	13306	6747	6559
Rural areas	5907	3115	2792
Kursumlija larger settlements list			
Kursumlija (city area)	13200	6694	6506
Kursumlijska Banja (city area)	106	53	53
Barlovo	151	71	80
Bacoglava	226	115	111
Belo Polje	95	48	47
Bogujevac	81	42	39
Visoka	103	61	42
Gornja Mikuljana	110	51	59
Grabovnica	120	66	54
Dankoviće	182	96	86
Degrmen	96	50	46
Dedinac	95	50	45
Donja Mikuljana	89	44	45
Žuč	170	88	82
Kastrat	229	110	119
Konjuva	111	52	59
Krčmare	102	53	49
Lukovo	275	144	131
Ljuša	103	54	49
Mala Kosanica	99	53	46
Markoviće	88	49	39
Mačkovac	275	148	127
Merdare	151	72	79
Mrče	131	61	70
Prolom	131	61	70
Rača	195	103	92
Rudare	190	97	93
Sagonjevo	103	56	47
Spance	176	92	84
Tmava	132	68	64

The table above shows that municipality of Kuršumlja (city) and Kuršumlijska Banja (spa) are the only two urban settlement in municipality of Kuršumlja, representing nearly 70% of the municipality population.

Kuršumlja with its population of 19,213 inhabitants belongs to a group of smaller municipalities, representing only 0.26% of overall population. Population analysis reveals that, according to present trend, in year 2041. Kuršumlja will have only 13.501 inhabitants, suffering decrease of appalling 30% comparing to 2011⁵.

The municipality administration centre of Kuršumlja municipality is located in the Kuršumlja city. The Tabela 25 does not include dozen of smaller settlements in municipality of Kušumlja with population below 85 inhabitants. There are even some villages of population below 10 inhabitants.

3.10 Postojeći privredni i stambeni objekti, objekti infrastrukture i suprastrukture

Privredni objekti

Jedino preduzeće koje radi sa relativno dobrim rezultatima je turističko preduzeće „Planinka“ koje je transformisano u akcionarsko društvo. „Planinka“ je vlasnik ugostiteljskih objekata u Lukovskoj i Prolom Banji. Takođe, eksploatiše vodu iz Prolom banje, pakuje i plasira na tržište kao Prolom vodu.

U sastavu Šumskog gazdinstva „Toplica“ radi i uzgajalište krupne divljači „Miloševa voda“ na planini Sokolovici, sa velikim brojem jelena, divljih svinja i muflona.

Infrastruktura

U zoni uticaja autoputa, nalaze se sledeći državni putevi: IA reda A1 Niš-Vranje; IB reda broj 35 Niš-Merošina-Prokuplje-Kuršumlja-Podujevo; IB reda broj 38 Blace-Beloljin; IIA reda broj 212 Brzeće-Blaževo-Merčez-Kuršumlja; IIA reda broj 216 Vukanja-Prokuplje-Žitorađa; IIA reda broj 228 Rudare-Prolom-Gajtan; IIB reda broj 415 Kruševac-Jastrebac-Potočić-Prokuplje; i IIB reda broj 417 Merošina-Oblačina-veza sa državnim putem 216.

Regionalne pruge povezuju regione sa magistralnom železničkom mrežom i imaju veliki značaj u integraciji železnice u regionalni razvoj zemlje. U koridoru autoputa E-80 takvu ulogu ima regionalna jednokolosečna železnička pruga broj 18. (Niš) - Doljevac - Kastrat - Kosovo Polje, sa priključnim prugama br. 19. Kuršumlja - Kastrat i broj 20. (Barlovo) - Rasputnica 1 - Kuršumlja, koja područje Prostornog plana i njegovo regionalno okruženje povezuje sa magistralnom prugom Niš – Preševo – granica Makedonije.

U obuhvatu Prostornog plana zadržavaju se postojeća službena mesta na regionalnoj pruzi stanice i rasputnice: Rasputnica 1 (km 53+400), Kuršumlja (km 55+900), Rasputnica Kastrat (km 54+600/2+300) i Kosanička Rača (km 69+900); i stajališta: Barlovo, Novoselske Livade, Pepeljevac, Visoka, Ljuša, Rudare, Dešiška, Kosanica, Kosančić Ivan, Bosiljevac i Merdare.

Nije planiran razvoj regionalnih aerodroma. Korisnici vazdušnog saobraćaja sa ovog područja i iz njegovog regionalnog okruženja upućeni su na aerodrom

⁵ Projection by Statistical office of Serbia

„Konstantin Veliki” u Nišu. Planirano je da se aerodrom razvija za međunarodni saobraćaj i za vazdušni kargo saobraćaj.

U blizini koridora auto-puta E-80 nalazi se koridor istočnoevropske biciklističke transverzale broj 11, s orijentacionim pravcem pružanja paralelno koridoru X. Sa evropskim biciklističkim koridorima povezuje se nacionalne biklističke rute. Prema Prostornom planu Republike Srbije i projektu Ciklo-turističke mreže Srbije (2014) zapadnomoravska nacionalna ruta broj 8 pružaće se kratkom deonicom od Niša do Baličevca pored koridora auto-puta E-80.

Stambeni objekti

U zoni uticaja autoputa su seoska naselja: Donje i Gornje Točane, Bogujevac, Donje i Gornje Krčmare, Klepačići, Vučitrnci, Kosančić Ivan, Kastrat, Rudare, Rača i Đorovići, Bojovići, Pumpalovići, Mala Kosanica, Bećova Crkva, Merdare.

Na posmatranom prostoru se može reći da preovlađuju individualne stambene jedinice sa okućnicom, spratnosti P+0 do P+3.

Objekti suprastrukture

Suprastrukturu čine analizirane grupe objekata stanovanja, privrede i javni objekti, koji su u osnovi indikator standarda življenja.

Javna preduzeća u Kuršumliji su: Javno preduzeće za uređivanje građevinskog zemljišta Kuršumlja, Javno preduzeće za obavljanje komunalne delatnosti „Toplica“, Ustanova za sport sportski centar „Kuršumlja“, Turistička organizacija Kuršumlje.

Ustanove opštine Kuršumlja su: Ustanova za sport sportski centar „Kuršumlja“, i Narodna biblioteka.

4 Opis projekta

4.1 Opšti podaci o projektu

4.2 Opis prethodnih radova na izvođenju projekta

Geodetski radovi

U okviru izrade geodetskih elaborata za potrebe izrade Idejnog projekta Autoputa E80, Niš-Priština, SEKTOR 2 Pločnik-Merdare, a u skladu sa Projektnim zadatkom, izvršeno je više geodetskih aktivnosti, koje su podeljene u tri faze:

- *Prva faza* je izrada Operativnog Poligona, koji služi za sve geodetske radove vezano za ovaj Idejni projekat Autoputa E80, Niš-Priština, SEKTOR 2 Pločnik-Merdare - Izradu Katastarsko-topografskog plana, sprovođenje Projekta Eksproprijacije, kao i za potrebe izgradnje, a kasnije i eksploatacije autoputa.

Pre geodetskog merenja na terenu je rekognosciran i stabilizovan Operativni poligon – geodetska referentna osnova – mreža tačaka 2D i 1D, koja je služila kao osnova za snimanje detalja terena, a koja će se koristiti i za Eksproprijaciju i za izvodjene radova na budućoj trasi autoputa.

Stabilizovana je 171 tačka Operativnog poligona. Nekoliko dana nakon stabilizacije, za određivanje položaja tačaka 2D vršena su GPS merenja preko RTK Agros servisa i 2D koordinate tačaka su određene preko zvanične RGZ aplikacije GRIDER.

Odredjivanje 1D koordinata tačaka – visina vršeno je metodom preciznog nivelmana izmedju postojećih repera državne nivelmanske mreže, merenjem visinskih razlika napred-nazad.

Tačnost odredjenih 2D i 1D koordinata tačaka Operativnog poligona u potpunosti zadovoljava zahtevanu tačnost određivanja položaja tačaka za izradu Katastarsko-topografskog plana za potrebe projektovanja Autoputa E80, Niš-Priština SEKTOR 2 Pločnik-Merdare kao i potrebnu tačnost za Izvršenje Projekta Eksproprijacije.

Operativni poligon je je Overen od strane Republičkog geodetskog zavoda-Sektora za stručni i inspekcijski nadzor. Zapisnik o pozitivnom nalazu stručnog nadzora nalazi se u sastavu Elaborata u sklopu Tekstualne dokumentacije

- *Druga faza* je izrada Katastarasko-Topografskog plana za potrebe projektovanja Idejnog projekta Autoputa E80, Niš-Priština, SEKTOR 2 Pločnik-Merdare.

Nakon odredjedjivanja položaja tačaka Operativnog poligona izvršeno je Topografsko merenje karakterističnih detalja terena na trasi budućeg autoputa. Na topografskom planu koji obuhvata Zonu intervencije budućeg autoputa, snimljeni su svi karakteristični detalji, kao što su mostovi, propusti, ukrštanja sa putevima,

ulicama, Železničke stanice, objekti u zoni intervencije, pružna i ostala signalizacija, dalekovodi, vodotoci, vidljivi šahtovi podzemnih instalacija. Gustina snimljenog detalja je prilagođena potrebama projekta i tu su prikazani svi detalji koji su bitni za izradu projekta. Nakon završenih terenskih merenja urađen je digitalni Topografski plan buduće trase autoputa i napravljen je DMT. Na ovako urađen Topografski plan preneto je postojeće Katastarsko stanje preuzeto zvanično od Republičkog geodetskog zavoda.

- *Treća faza* Geodetskih radova predstavlja izradu Projekta Eksproprijacije, koji je urađen nakon završenog Idejnog projekta buduće trase autoputa, kada je definisana linija Intervencije. Linija buduće Intervencije naneta je na Katastarsko topografski plan, tako da su mogle da budu definisane parcele i delovi parcela po Katastarskim opštinama koje će biti ekspropisane.

U Geodetskom Elaboratu Eksproprijacije prikazane su koordinate linije Eksproprijacije, kao i koordinate tačaka Operativnog poligona sa kojih će se vršiti Eksproprijacija zemljišta. Takođe, dati su podaci o katastarskim parcelama, sa podacima o vlasnicima-korisnicima, površine zauzetih parcela i izvodi iz elektronske baze katastra nepokretnosti.

Geotehnička istraživanja

Za potrebe izrade idejnog projekta autoputa, obavljena su specifična geološka ispitivanja (na terenu i u laboratoriji), kao i odgovarajuća obrada dobijenih podataka i neophodnih analiza.

Ispitivanja su, uglavnom, usmerena na one delove terena na kojima je planirana izgradnja tunela, većih mostova, saobraćajnih petlji i drugih inženjerskih objekata, kao i slučajevima da se izgradnja autoputa planira na visokim nasipima i dubokim usecima. U tom pogledu su izvršena geološka ispitivanja vezana za šire područje trase autoputa, kao i detaljna geotehnička ispitivanja za celo područje trase na lokacijama objekata i otvorenih delova trase autoputa. Glavni cilj istraživanja šireg područja autoputa je registrovanje velikih-regionalnih objekata i evaluacija seizmičke aktivnosti područja, kao i njenog uticaja na stabilnost objekata budućeg autoputa. Cilj detaljnih istraživanja je da se definišu geotehnički uslovi duž otvorenih delova trase autoputa, a posebno karakteristični objekti (tuneli, mostovi, nadvožnjaci, nasipi, useci itd.). U tom pogledu je obavljano inženjersko geotehničko mapiranje duž rute, napravljene su bušotine dubine od 2m do 80 m, izvršeno je uzorkovanje tla i stena, a takođe su obavljena i brojna geofizička i hidrogeološka ispitivanja, kao i standardno penetraciono ispitivanje (SPT), ispitivanja mehaničkim penetracionim konusom (CPT), i ispitivanja dilatometrom (DMT).

4.3 Karakteristike deonice

4.3.1 Projektna brzina

Na osnovu sadašnjeg i perspektivnog saobraćajnog opterećenja, topografije terena i stvorenih uslova, trasa autoputa podeljena je na sledeće deonice:

Tabela 26 Deonice trase autoputa

DEONICA	STACIONAŽA	DUŽINA [km]	KARAKTER TERENA	BRZINA	
				OSNOVNA Vo [km/h]	RAČUNSKA Vr [km/h]
Pločnik - Merdare	39+400,00– 76+400,00	37.00	Brdovit	80	100

4.3.2 Funkcionalne i geometrijske karakteristike

Geometrijski poprečni profili za otvorenu trasu, mostove i tunele za različite projektne brzine su dati detaljno u grafičkom prilogu 3. Geometrijski poprečni profili.

Tabela 27 Geometrijski poprečni profil

Pun profil – II Etapa

Poprečni profil:			Vr=100km/h
- širina trake za kontinualnu vožnju	ts	m	3.50
- širina zaustavne trake	tz	m	2,50
- širina ivičnih traka			
a) između vozne trake i razdelnog pojasa	tiv	m	0,50
b) između vozne i zaustavne trake	tiz	m	0.50
- širina bankine			
a) uz zaustavnu traku	tbz	m	1.50
- minimalni poprečni nagib	min ipk	%	2.5
- maksimalni poprečni nagib	max ip	%	7.0

Pola profila – I Etapa

Poprečni profil:			Vr=80km/h
- širina trake za kontinualnu vožnju	ts	m	3.25
- širina zaustavne trake	tz	m	1.65
- širina ivičnih traka			
a) između vozne trake i zaustavne trake	tiv	m	0,35
- širina bankine			
a) uz zaustavnu traku	tbz	m	2.00+1.50
- minimalni poprečni nagib	min ipk	%	2.5
- maksimalni poprečni nagib	max ip	%	7.0

Tabela 28 Granični elementi plana i profila
 Pun profil – II Etapa

			Vr=100km/h
Situacioni plan:			
- minimalni radijus horizontalne krivine	minR	m	450
- maksimalni radijus horizontalne krivine	maxR	m	3000
- minimalna dužina prelazne krivine	minL	m	84,50(A=195)
Podužni profil:			
- maksimalni podužni nagib	max i	%	5.0
- maksimalni nagib rampe vitoperenja	max ir	%	0.9
- minimalni nagib rampe vitoperenja	min ir	%	0.4
- minimalni radijus konveksnog zaobljenja	minRv $\cap$	m	8000
- minimalni radijus konkavnog zaobljenja	minRv $\cup$	m	4250
Preglednost:			
- minimalna dužina zaustavne preglednosti	minPz	m	180
- maksimalna širina zone preglednosti	bp	m	9.20

Pola profila - I Etapa

			Vr=80km/h
Situacioni plan:			
- minimalni radijus horizontalne krivine	minR	m	450
- maksimalni radijus horizontalne krivine	maxR	m	3000
- minimalna dužina prelazne krivine	minL	m	84,50(A=195)
Podužni profil:			
- maksimalni podužni nagib	max i	%	5.0
- maksimalni nagib rampe vitoperenja	max ir	%	0.9
- minimalni nagib rampe vitoperenja	min ir	%	0.4
- minimalni radijus konveksnog zaobljenja	minRv $\cap$	m	8000
- minimalni radijus konkavnog zaobljenja	minRv $\cup$	m	4250
Poprečni profil			
- minimalni poprečni nagib	min ipk	%	2.5
- maksimalni poprečni nagib	max ip	%	7.0
Preglednost:			
- minimalna dužina zaustavne preglednosti	minPz	m	180
- minimalna dužina preticajne preglednosti	minPp	m	480
- maksimalna širina zone preglednosti	bp	m	9,00

4.3.3 Koncept odvodnjavanja

Generalni koncept

Projekat odvodnjavanja predlaže rešenje da se sva atmosferska voda sa površine kolovoza efikasno skuplja i odvodi na prečišćavanje i zatim nastavlja dalje do primaoca. Kišnica iz useka i nasipa se skuplja uz pomoć rovova i betonskih kanala duž ograde autoputa.

Takav koncept implicira da će se odvodnjavanje kišnice sa površine kolovoza sprovesti do rigola (otvorenih kanala) uz ivice kolovoza. Na određenim

udaljenostima duž rigola će se ugraditi šahtovi sa odvodnim poklopcima. Atmosferska voda ulazi u zatvoreni sistem cevi a odatle se sprovodi u separatore koji služe za prečišćavanje atmosferske vode. Nakon prolaska kroz separator za uljane produkte, prečišćena voda se odvodi cevovodom do prijemnika, gde se prazni.

Zatvoreni cevni sistem za odvodnjavanje prikuplja vodu sa mostova i tunela duž trase puta. Postoje odvodi mostova sa poklopcima za odvodnjavanje koji su povezani na izlazni cevovod.

Tuneli imaju sisteme za odvodnjavanje i mrežu protivpožarnih hidranata u slučaju potrebe za gašenjem požara.

Sistem hidranata u tunelima

Protivpožarni cevovod prolazi kroz cev tunela i nastavlja u kružni cevovod za drugu cev tunela. Projektovane su grane u cevovodu koje povezuju dve cevi tunela. Postoje grane od glavnog cevovoda do svakog hidranta koji je postavljen iznad zemlje u nišama.

Snabdevanje vodom je obezbeđeno iz rezervoara koji je namenjen gašenju požara. Zahtevani pritisak kod svakog hidranta se postiže pumpnom stanicom koja se nalazi unutar rezervoara. Omogućeno je punjenje i pražnjenje rezervoara, kao i provetravanje putem ventilatora.

Tunel je opremljen sistemom za odvodnjavanje radi evakuacije oticanja vode sa kolovoza.

Sistem za odvodnjavanje u tunelima

Evakuacija oticanja vode sa kolovoza se sastoji od linijskih kanala koji imaju ispuste u kolektor. Prikupljanje ispuštene tečnosti se radi korišćenjem betonskih šahtova. U šahtovima postoji sifonski preliv. Površinsko oticanje vode iz cevi tunela se evakuše u postrojenje za prečišćavanje vode.

Postrojenje za prečišćavanje se sastoji od separatora za uljane produkte, kao i od šahtova i rezervoara za opasne materijale. U slučaju kišnice, pranja kolovoza ili kada je pitanju voda za gašenje požara, ta voda se prečišćava korišćenjem separatora putem sistema za regulaciju. Ova, prečišćena voda se ispušta kod najbližeg primaoca, a prema kapacitetu i zahtevanom nivou prečišćenosti. Kod prosipanja benzinskih proizvoda do kojih je došlo usled nesrećnog slučaja, oni će se sakupiti u ovom postrojenju i zadržati u području rezervoara uz pomoć kontrolnog sistema za hitne slučajeve. Taj rezervoar je pun samo u slučaju nesreće tj. akcidenta.

Evakuacija odvodne vode u tunelima

Izvan tunela, na površini, postavljene su perforirane drenažne cevi radi prijema i evakuacije drenažne vode. Prikupljena drenažna voda sa obe strane cevi tunela, se sprovodi u jednu zajedničku odvodnu cev koja se vodi izvan tunela gde se voda iz dve povezane cevi spaja sa prečišćenom vodom iz separatora i ispušta se najbližem primaocu.

4.3.4 Regulacije vodotokova

Na lokacijama gde se trasa projektovanog autoputa ukršta pod nepovoljnim uglom ili preklapa sa trasom prirodnog korita predviđeni su regulacioni radovi. Tehnička rešenja su sledila princip održanja postojećeg režima oticaja uz zaštitu autoputa i pripadajućih objekata od uticaja velikih voda. Za ovaj rang saobraćajnice merodavni proticaji za dimenzionisanje objekata i zaštitu trupa autoputa su povratnog perioda 100 g. Kontrolni proticaj je povratnog perioda 0.1%.

Većina projektovanih mostova i propusta na mestima ukrštanja sa trasom autoputa ima veće dimenzije od neophodnih (na osnovu preporuka JP “Srbijavode”) jer imaju višestruku namenu.

Projektovane regulacije se na uzvodnom i nizvodnom kraju prelaznim deonicama uklapaju u prirodno stanje sa ciljem da se minimalno remeti postojeći režim oticaja. Predviđeni regulacioni radovi su prikazani u sledećoj tabeli.

br. Regulacije	Stacionaža autoputa	Ime vodotoka	Objekat na autoputu	Dužina regulacije
	(km)		dimenzije objekta (m)	(m)
1	41+009	Gvolin potok	propust, L=5.0 m	81.0
-	41+698	Bezimeni potok (D. Mala)	most, 15+20+15=50m	Putni kanal
2	42+704.4	Točanska reka	most, 15+20+15m	89.4
3	43+552 - 44+009	Reka Toplica	-	534.5
4	44+347	Bezimeni potok	most, 10+15+10m	123.4
5	45+872.75	Grabovnička reka	vijadukt L ₁ =20x35=700m L _d =21x35=735m	146.0
6	48+847	Racov potok	Most, L ₁ =4x35=140m L _d =5x35=175m	199.1
7	56+751	Bezimeni potok	Most LI=10+15+15+10m i propust L=5.0 m	88.2
8	1+780.6 rampa	Kosanica	Most 15+20+15	392.3
9	59+137.7	Jaruga	Most LI=13x35=455m L _d =13x35=455m	454.2
10	59+429	Jaruga	Most LI=13x35=455m L _d =13x35=455m	283.5
11	61+623.9	Bezimeni potok	Viadukt L ₁ =6x35=210m L _d =6x35=210m	113.2
12	63+519.3	Orlovačka reka	Most L ₁ =4x35=140m L _d =5x25=125m	133.2
13	66+197	Jaruga	Most LI=15+2x20+15=70m L _d =15+20+15=50m	157.0
14	67+490	Jaruga	Most LI=6x25=150m L _d =4x25=100m	149.2
15	68+155	Banjski potok	LI=4x35=140m L _d =4x35=140m	139.3
16	69+434	Prevetički potok	LI=15+2x20+15=70m L _d =15+20+15=50m	161.1

17	70+060.2	Jaruga	LI=10+15+10=35m Ld=propust	90.6
18	73+042.5	Jaruga	LI=10+15+15+10=50m Ld=18m	115.7
19	73+151	Jaruga	Most, L=5x35=175m	118.7
20	74+659	Malevički potok	Viaduct LI=15+3x16.6+15=79,8m	132.3
21	75+122	Jaruga	Viaduct L _i =6x35=210m L _d =6x35=210m	175.5

4.3.5 Petlje i naplatne rampe

Veze novoprojektovanog autoputa sa postojećom i planiranom mrežom ostvariće se preko denivelisanih raskrsnica. Odluka o lokaciji denivelisanih raskrsnica proistekla je iz odnosa projektovane trase prema postojećoj putnoj mreži, a u cilju smanjenja transportnog rada, vodeći pri tom računa o ritmu raskrsnica na predmetnoj trasi.

Veze novoprojektovanog autoputa sa postojećom i planiranom mrežom ostvarena je preko tri denivelisane raskrsnice. Odluka o lokaciji denivelisanih raskrsnica proistekla je iz odnosa projektovane trase autoputa prema postojećoj putnoj mreži i naseljenosti područja, vodeći pri tom računa o ritmu raskrsnica na predmetnoj trasi.

Koncepcija svake od raskrsnica je posledica ranga puteva na ukrasnom (sporednom) pravcu (SP). Dve denivelisane raskrsnice (Kuršumlja i Rudare) projektovane su sa punim programom veza. Orijentacija direktnih i poludirektnih rampi je takva da odgovara distribuciji saobraćajnog opterećenja na ukrasne pravce. Dimenzije elemenata u situacionom planu prilagođene su postojećim prostornim ograničenjima.

Ove dve denivelisane raskrsnice projektovane su prema zatvorenom (relacijskom) sistemu naplate putarine i podrazumevaju poseban koncept (na veznoj deonici projektuje se naplatna platforma).

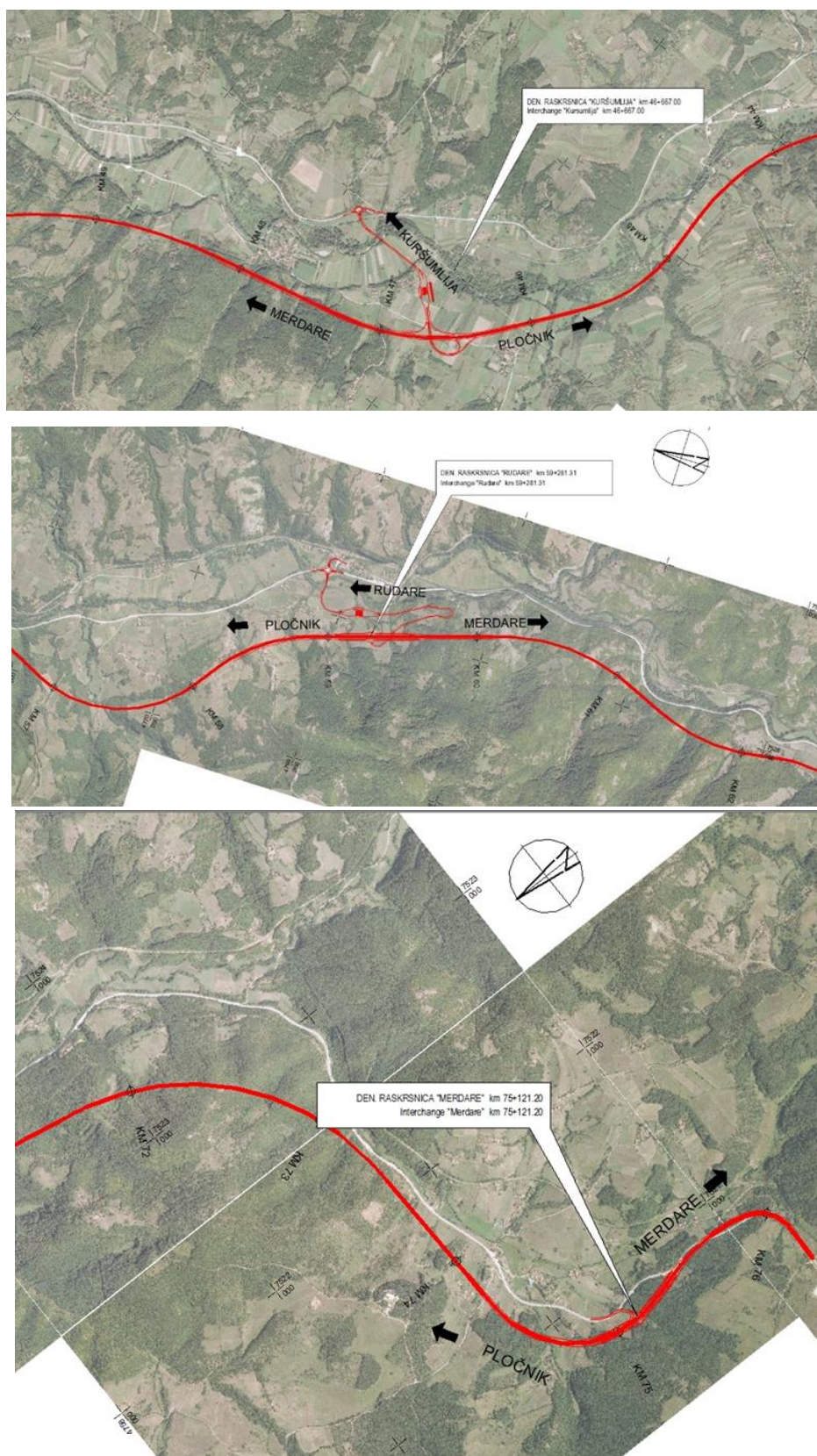
Treća denivelisana raskrsnica je projektovana sa skaćenim programom (ulaz i izlaz na državni put IB reda br.35) i ima funkciju povezivanja državnog puta sa Administrativnim prelazom. Kao takva je van sistema naplate putarine.

Lokacija, koncepcija i funkcionalni nivo projektovanih denivelisanih raskrsnica prikazani su u narednoj tabeli.

Tabela 29 Lokacija, koncepcija i funkcionalni nivo projektovanih petlji

Petlja	Stacionaža petlje	Veza sa putem	Tip petlje	Funkcionalni nivo	Naplatna mesta	Tip
Kuršumlja	46+667	IB-35	„truba“	C	7	Sporedno naplatno mesto
Rudare	59+281	IB-35	„kružni podeonik“	B	7	Sporedno naplatno mesto
Merdare	75+121	IB-35	„kružni podeonik“	B	8	pre d.r. planirano Glavno naplatno mesto. U okviru same d.r nije planirano SNM

Slika 21 Dispozicija petlji na deonici autoputa Pločnik-Merdare



Na grafičkom prilogu br.6 prikazane su dispozicije novih petlji.

4.3.6 Ključni objekti i konstrukcije na trasi

Tipovi objekata koji su projektovani na trasi autoputa su usvajani na osnovu nekoliko faktora:

- podaci iz projekta autoputa (niveleta, podužni, poprečni profili) prikazane su dispozicije
- karakteristike terena (situaciono i nivelaciono pozicioniranje objekta)
- vrsta tla i getehničkih karakteristika (duboko ili plitko fundiranje)
- prepreke koju prelaze (slobodni profil državnog/lokalnog/zemljanog puta, žlezničke pruge, širine korita i kota velike vode vodenog toka) su uticale na tip i visinu glavnog nosača, a samim tim i na raspone objekata.

Tabela 30 Mostovi

OBJEKAT	DUŽINA	STACIONAŽA
Most br. 1	720m	41+727
Most br. 2	245m	43+185
Most br. 3	380m	43+763
Most br. 4	20m	44+337
Most br. 5	60m	45+028
Most br. 6	756m	45+505
Most br. 7	172m	47+571
Most br. 8	120m	47+920
Most br. 9	270m	48+583
Most br. 10	170m	48+843
Most br. 11	25m	49+287
Most br. 12	915m	51+922
Most br. 13	55m	52+652
Most br. 14	165m	54+650
Most br. 15	900m	55+548
Most br. 16	65m	56+900
Most br. 17	410m	57+465
Most br. 18	85m	58+508
Most br. 19	225m	58+845
Most br. 20	495m	59+383
Most br. 21	85m	60+398
Most br. 22	50m	60+971
Most br. 23	315m	61+325
Most br. 24	130m	61+672
Most br. 25	510m	62+434
Most br. 26	210m	63+569
Most br. 27	850m	64+925
Most br. 28	140m	65+475

Most br. 29	130m	66+252
Most br. 30	12m	66+952
Most br. 31	105m	67+560
Most br. 32	55m	67+997
Most br. 33	140m	68+190
Most br. 34	135m	69+500
Most br. 35	65m	70+150
Most br. 36	510m	71+090
Most br. 37	90m	71+594
Most br. 38	30m	73+112
Most br. 39	40m	73+249
Most br. 40	90m	73+722
Most br. 41	130m	74+233
Most br. 42	165m	74+745

4.3.7 Tuneli

Na autoputu Niš-Merdare, deonica Pločnik-Merdare (stacionaža: km 39+000 to km 76+415) planirana je izgradnja ukupno 27 tunela. Ukupna dužina je oko 13 km od dve bušotine tunela.

Tabela 31 Prikaz tunela po deonicama

Tunel	ogranak	Početak tunela	Kraj tunela	Dužina
1."Gvolin"		41+125	41+350	225
2."Česta"		42+335	42+630	295
3."Točane"		42+760	43+015	255
4."Kuzmanovac"	desno	48+035	48+405	370
	levo	48+025	48+420	395
5."Marina kula"	desno	49+320	51+350	2030
	levo	49+330	51+320	1990
6."Kastrat1"	desno	52+510	52+905	395
	levo	52+490	52+870	380
7."Kastrat2"	desno	52+970	53+200	230
	levo	52+980	53+180	200
8."Borovčani"	desno	53+615	54+170	555
	levo	53+600	54+070	470
9."Štacija1"	desno	55+835	56+625	790
	levo	55+800	56+620	820
10."Štacija2"	desno	56+755	57+095	340
	levo	56+740	57+070	330
11."Veliko brdo"	desno	57+690	58+360	670
	levo	57+660	58+310	650
12."Rudare"	desno	58+520	58+600	80
	levo	58+475	58+570	95
13."Radosavljevići1"		59+830	60+230	400
14."Radosavljevići2"		60+400	60+820	420
15."Rakići"		61+670	61+910	240
16."Ivanjci1"	desno	62+620	62+955	335
	levo	62+635	62+945	310
17."Ivanjci2"	desno	63+025	63+305	280
	levo	63+060	63+315	255
18."Mijačići"	desno	63+615	64+310	695
	levo	63+625	64+240	615
19."Đorovići"	desno	65+550	66+070	520
	levo	65+570	66+050	480

Tunel	ogranak	Početak tunela	Kraj tunela	Dužina
20. "Kosa1"	desno	66+585	66+825	240
	levo	66+615	66+830	215
21. "Kosa2"	desno	66+885	67+380	495
	levo	66+910	67+400	490
22. "Kosa3"	desno	67+550	67+870	320
	levo	67+565	67+880	315
23. "Mala kosanica"	desno	68+210	69+325	1115
	levo	68+220	69+330	1110
24. "Perića vis"	desno	69+620	70+005	385
	levo	69+640	70+005	365
25. "Laskovića vis"	desno	70+120	70+720	600
	levo	70+125	70+725	600
26. "Merdare"	desno	71+605	72+965	1360
	levo	71+605	72+995	1390
27. "Finansija"	desno	73+370	73+525	155
	levo	73+405	73+545	140

Standardni elementi poprečnog preseka tunela su projektovani za računsku brzinu trase autoputa od 100 km/h, u skladu sa pravilnicima, ali, maksimalna brzina u tunnelima će se smanjiti u skladu sa saobraćajnom signalizacijom i propisima o bezbednosti saobraćaja.

Konstruktivski karakter tunnelskog objekta je takav da obuhvata izgradnju u fazama i primenu moderne tehnologije za izgradnju tunela- koncept nove austrijske metode izgradnje tunela – "NATM" (New Austrian Tunnelling Method).

Tabela 32 Tuneli čija izgradnja se sastoji od dve povezane tunnelske cevi

br	Tunel	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
1	"Gvolin"	41+125	41+350	225
2	"Česta"	42+335	42+630	295
3	"Točane"	42+760	43+015	255
13	"Radosavljevići1"	59+830	60+230	400
14	"Radosavljevići2"	60+400	60+820	420
15	"Rakići"	61+670	61+910	240

Ukupna dužina ovih tunnelskih cevi iznosi 1.835 m.

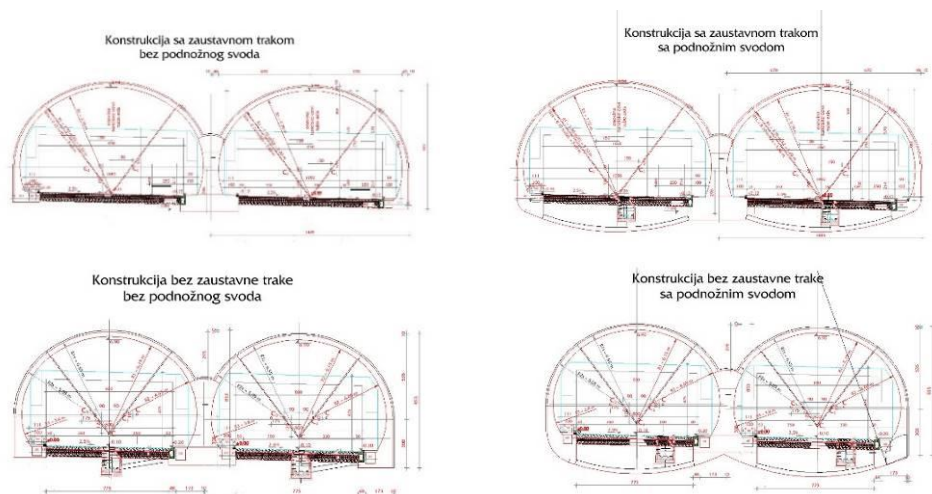
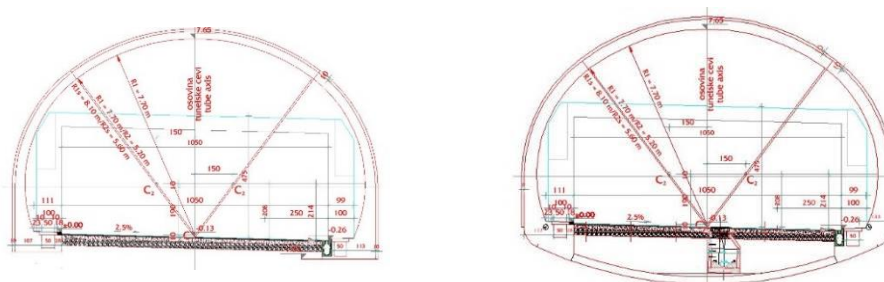


Tabela 33 Tuneli čija izgradnja se sastoji od dve, odvojene tunnelske cevi

Tunel	ogranak	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
4. "Kuzmanovac"	desno	48+035	48+405	370

Tunel	ogranak	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
	levo	48+025	48+420	395
5. "Marina kula"	desno	49+320	51+350	2030
	levo	49+330	51+320	1990
6. "Kastrat1"	desno	52+510	52+905	395
	levo	52+490	52+870	380
7. "Kastrat2"	desno	52+970	53+200	230
	levo	52+980	53+180	200
8. "Borovčani"	desno	53+615	54+170	555
	levo	53+600	54+070	470
9. "Štacija1"	desno	55+835	56+625	790
	levo	55+800	56+620	820
10. "Štacija2"	desno	56+755	57+095	340
	levo	56+740	57+070	330
11. "Veliko brdo"	desno	57+690	58+360	670
	levo	57+660	58+310	650
12. "Rudare"	desno	58+520	58+600	80
	levo	58+475	58+570	95
16. "Ivanjci1"	desno	62+620	62+955	335
	levo	62+635	62+945	310
17. "Ivanjci2"	desno	63+025	63+305	280
	levo	63+060	63+315	255
18. "Mijačići"	desno	63+615	64+310	695
	levo	63+625	64+240	615
19. "Đorovići"	desno	65+550	66+070	520
	levo	65+570	66+050	480
20. "Kosa1"	desno	66+585	66+825	240
	levo	66+615	66+830	215
21. "Kosa2"	desno	66+885	67+380	495
	levo	66+910	67+400	490
22. "Kosa3"	desno	67+550	67+870	320
	levo	67+565	67+880	315
23. "Mala kosanica"	desno	68+210	69+325	1115
	levo	68+220	69+330	1110
24. "Perića vis"	desno	69+620	70+005	385
	levo	69+640	70+005	365
25. "Laskovića vis"	desno	70+120	70+720	600
	levo	70+125	70+725	600
26. "Merdare"	desno	71+605	72+965	1360
	levo	71+605	72+995	1390
27. "Finansija"	desno	73+370	73+525	155
	levo	73+405	73+545	140

Udaljenost između dve tunelske bušotine je dovoljna da bi se izbegao bio kakav uticaj opterećenja/vibracije/ deformacije koja potiče od iskopavanja od jedne do druge bušotine. Ukupna dužina ovih tunelskih cevi iznosi 11.787m.





Br.	Tunel	Cev	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
6	"Kastrat1"	desno	52+510	52+905	395
		levo	52+490	52+870	380
7	"Kastrat2"	desno	52+970	53+200	230
		levo	52+980	53+180	200
10	"Štacija2"	desno	56+755	57+095	340
		levo	56+740	57+070	330
12	"Rudare"	desno	58+520	58+600	80
		levo	58+475	58+570	95
16	"Ivanjci1"	desno	62+620	62+955	335
		levo	62+635	62+945	310
17	"Ivanjci2"	desno	63+025	63+305	280
		levo	63+060	63+315	255
20	"Kosa1"	desno	66+585	66+825	240
		levo	66+615	66+830	215
27	"Finansija"	desno	73+370	73+525	155
		levo	73+405	73+545	140

Kontura osovinskog razmaka slobodnog profila za tunele sa zaustavnom trakom definisana je krugovima poluprečnika $R_1 = 7,70$ m i $R_2 = 5,20$ m a površina slobodnog profila luka jedne cevi iznosi $87,35$ m².

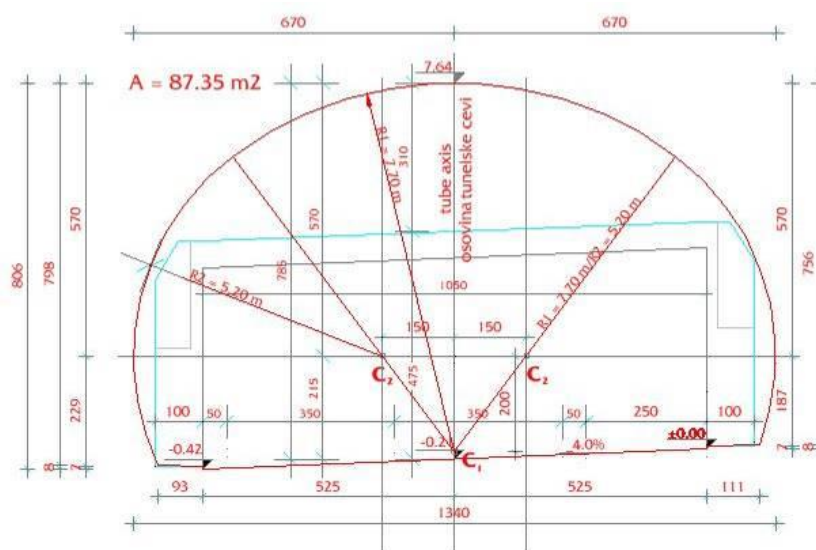


Tabela 35 Tuneli sa zaustavnom trakom

Br.	Tunel	Cev	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
4	"Kuzmanovac"	desno	48+035	48+405	370
		levo	48+025	48+420	395
5	"Marina kula"	desno	49+320	51+350	2030
		levo	49+330	51+320	1990
8	"Borovčani"	desno	53+615	54+170	555
		levo	53+600	54+070	470
9	„Štacija1“	desno	55+835	56+625	790
		levo	55+800	56+620	820
11	"Veliko brdo"	desno	57+690	58+360	670
		levo	57+660	58+310	650
18	"Mijačići"	desno	63+615	64+310	695
		levo	63+625	64+240	615
19	"Đorovići"	desno	65+550	66+070	520
		levo	65+570	66+050	480
21	"Kosa2"	desno	66+885	67+380	495
		levo	66+910	67+400	490
22	"Kosa3"	desno	67+550	67+870	320
		levo	67+565	67+880	315
23	"Mala kosanica"	desno	68+210	69+325	1115
		levo	68+220	69+330	1110
24	"Perića vis"	desno	69+620	70+005	385
		levo	69+640	70+005	365
25	"Laskovića vis"	desno	70+120	70+720	600
		levo	70+125	70+725	600
26	"Merdare"	desno	71+605	72+965	1360
		levo	71+605	72+995	1390

Kontura osovinskog razmaka slobodnog profila za tunele bez zaustavne trake je definisana krugovima poluprečnika $R_1 = 6.15 \text{ m}$ i $R_2 = 4.65 \text{ m}$, a površina osovinskog razmaka slobodnog profila jedne cevi iznosi 65.11 m^2 .

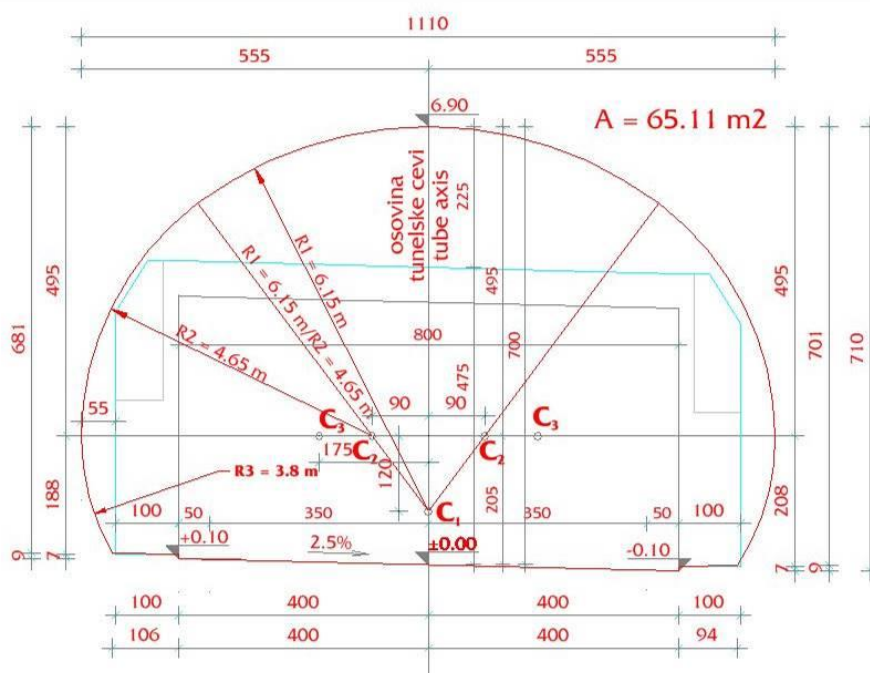


Tabela 36 Tuneli koji su kraći od 1000 m, sa poprečnim tunelima za izlaz putnika u slučaju opasnosti.

Br.	Tunel	Cev	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
4	"Kuzmanovac"	desno	48+035	48+405	370
		levo	48+025	48+420	395
8	"Borovčani"	desno	53+615	54+170	555
		levo	53+600	54+070	470
9	„Štacija1“	desno	55+835	56+625	790
		levo	55+800	56+620	820
11	"Veliko brdo"	desno	57+690	58+360	670
		levo	57+660	58+310	650
18	"Mijačići"	desno	63+615	64+310	695
		levo	63+625	64+240	615
19	"Đorovići"	desno	65+550	66+070	520
		levo	65+570	66+050	480
21	"Kosa2"	desno	66+885	67+380	495
		levo	66+910	67+400	490
22	"Kosa3"	desno	67+550	67+870	320
		levo	67+565	67+880	315
24	"Perića vis"	desno	69+620	70+005	385
		levo	69+640	70+005	365
25	"Laskovića vis"	desno	70+120	70+720	600
		levo	70+125	70+725	600

Bezbednosne mere za duge tunele duž trase puta ($L > 500$ m), definisane su u skladu sa lokalnim i međunarodnim standardima za takav projekta i izgradnju tunela na autoputevima, pri čemu se niše za SOS i hidranti postavljaju u obe tunelske cevi. Projektovani su i poprečni tuneli ,kao izlazi za slučaj opasnosti. Oni se nalaze između tunelskih cevi i služe za potrebe evakuacije pešaka, udaljeni su ne više od 300m.

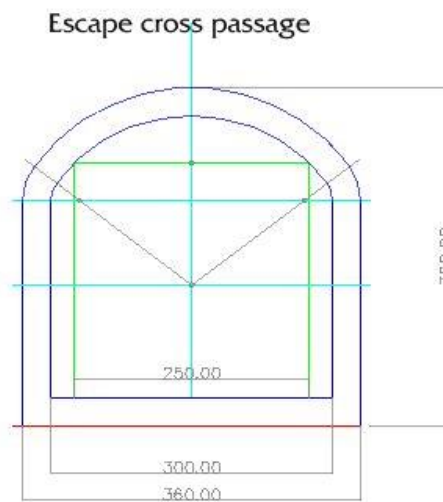
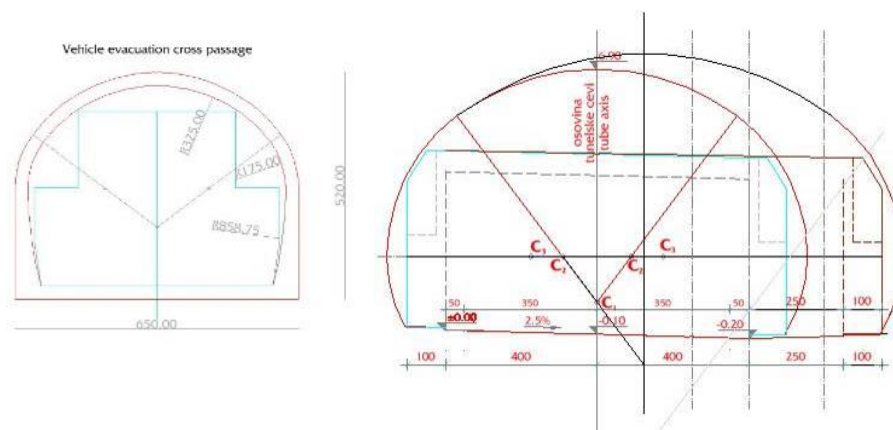


Tabela 37 Tuneli koji su duži od 1000 m, sa poprečnim tunelima za evakuaciju vozila

Br.	Tunel	Cev	Početak tunela	Kraj tunela	dužina
5	"Marina kula"	Desno	49+320	51+350	2030
		Levo	49+330	51+320	1990
23	"Mala kosanica"	desno	68+210	69+325	1115
		Levo	68+220	69+330	1110
26	"Merdare"	desno	71+605	72+965	1360
		Levo	71+605	72+995	1390

Poprečni tuneli za evakuaciju vozila su takođe projektovani. Oni se nalaze između tunelskih cevi i služe za potrebe interventnih vozila, povezani su prostorima za privremeno zaustavljanje na udaljenosti koja ne prelazi 600m.



Tunel 11 je dvostrani sa nagibom od 1,2% prema ulaznom portalu i nagibom od 1,2% prema izlaznom portalu. Tuneli su, individualno, dugački manje od 500m, stoga, a u skladu sa standardima za projektovanje i izgradnju tunela na autoputevima, nisu projektovane posebne bezbednosne mere, tako da se staze za pešake koriste kao staze za evakuaciju u slučaju opasnosti.

Izgradnja tunela

U skladu sa geotehničkim uslovima duž tunela, usvojena su dva tipa objekata duž tunela, sa i bez podnožnog svoda. Tuneli se izvode u životnoj sredini koja se sastoji od aluvijalnog tla, lapora, laporavite gline i šljunkovitih do vulkanskih sedimenata, gnajsa, andezita i dijabaza. Na idejnom nivou projekta, primarna obloga sa sastoji od prskanog betona kombinovanog sa zavrtnjima ili rešetkastim nosačima, u zavisnosti od geotehničkih uslova. Sekundarna obloga se izgrađuje od betona klase C25/35 i armira se obračunatom armaturom. Između primarne i sekundarne obloge postavlja se hidroizolacija u vidu geotekstila i geomembrane.

Spisak usvojenih standarda:

- DIREKTIVA 2004/54/EC EVROPSKOG PARLAMENTA I SAVETA od 29. aprila 2004 o minimalnim bezbednosnim zahtevima za tunele na transevropskoj putnoj mreži
- Smernice za projektovanje puteva u Republici Srbiji, Poglavlje 11- Projektovanje tunela, 2012
- Propisi u vezi opreme i rada putnih tunela RABT 2006
- RVS 09.02.31 Osnovni principi ventilacije tunela i tunelska oprema- Poglavlje 9

Na mestima tunela dužine preko 500m, projektovani sistemi telekomunikacija i signalizacije uključuje sledeće sisteme koji će doprineti bezbednom obavljanju saobraćaja u tunelima:

- Sistem detekcije požara

Sistem za detekciju požara je namenjen za pravovremeno otkrivanje pojave požara u tunelskim cevima, SOS nišama, hodnicima za evakuaciju, operativnim i trafo stanicama, kao i za javljanje požara i preduzimanje zaštitnih mera protiv mogućeg oštećenja i posledica. Za potrebe otkrivanja požara u SOS nišama, operativnim stanicama i trafo stanicama, kao i u hodnicima za evakuaciju, projektovan je adresibilni sistem signalizacije koji se sastoji od jedinice za kontrolu požara, automatskih detektora, ručni tačaka poziva, ulaznih modula i instalacionih kablova. Za otkrivanje požara u tunelskim cevima obezbeđen je Fibro Laser linearni sistem za detekciju toplote. Detektor je osetljivi kabl sa optičkim vlaknima koji je postavljen na plafonu svake tunelske cevi.

- Sistem ozvučenja i obaveštavanja

Audio zvučni sistem je namenjen za informisanje i upozoravanje korisnika tunela. Projekat predviđa digitalni centralni uređaj sa pojačivačima za povezivanje na set zvučnika i ima mogućnost povezivanja mikrotelefonske kombinacije, bilo za direktno informisanje učesnika u saobraćaju u tunelu ili za snimanje novih poruka koje bi se emitovale po potrebi.

- SOS interfonski sistem

SOS interfon se koristi za komunikaciju s korisnicima tunela sa najbližom komandnom sobom, kao i sa ofirom za komunikaciju, kao i za međusobnu komunikaciju servisnog osoblja, kao i njihovu komunikaciju sa daljinskim kontrolnim centrom. Poziv kontrolnom centru se upućuje iz tunela u slučaju kada je potrebna pomoć, u slučaju incidenata, požara, saobraćajnih nesreća ili kvarova, kao i za zvanične ili servisne potrebe za komunikacijom među pripadnicima osoblja. Osoblje koje je na dužnosti može efikasno preduzeti sve potrebne mere i, ako je potrebno, može proslediti poziv hitnoj službi. Uređaj za biranje (SOS telefon) se predlaže u svakoj SOS niši i na ulazima u hodnike za evakuaciju.

- Sistem detekcije provale

Sistem za detekciju provale se koristi za otkrivanje neovlašćenog pristupa odnosno upada u objekte, kao i za otkrivanje zauzeća i korišćenja SOS niša. Otkrivanje neovlašćenog upada u objekte se obavlja uz pomoć :

- Magnetnih kontakata za monitoring vrata
- Sirene alarma

Magnetni kontakti na vratima niša za hitne slučajeve se koriste za otkrivanje njihovog korišćenja. Ako se ista koriste, dolazi do stvaranja signala preko kontrolora i taj momenat se prosleđuje sistemu za video nadzor koji zumira zonu u kojoj je došlo do aktiviranja alarma.

- Sistem za merenje kvaliteta vazduha

Sistem za kontrolu vazduha je namenjen za praćenje kvaliteta vazduha u tunelu, a u slučaju poremećaja, ovaj sistem alarmira centar za praćenje i kontrolni centar. Taj sistem se sastoji od sledećeg:

- Set za praćenje vazdušne vidljivosti
- Jedinica za kontrolu koncentracije CO u vazduhu
- Set za kontrolu strujanja vazduha i pravca vazduha
- Kontrolor saobraćaja podržava sve funkcije koje su navedene u specifikaciji TLC i obezbeđuje interfejsse koji su potrebni za različite ulazno-izlazne uređaje, kao što su:
- Induktivni detektor
- LED VMS sa prethodno definisanim signalima
- LCD ekrani
- Ekrani koji se mogu slobodno programirati
- Barijere kapija

- Sistem saobraćajne signalizacije

Obzirom da se saobraćajni uslovi u tunelima razlikuju od drugih delova autoputa i rizik od nesrećnog slučaja je veći, tuneli se opremaju većom koncentracijom ITS instalacija, koje će dovesti do smanjenja rizika od nesrećnog slučaja putem bolje upravljanja saobraćajem. Neki od glavnih ITS sistema koji će biti obezbeđeni su Znaci sa promenljivim porukama – VMS (Variable Message Signs), informacioni paneli, SOS telefoni, sistemi za prikupljanje podataka, semafori itd.

Instaliranje info panela je planirano na ulaznim portalima tunela. Ti paneli će informisati korisnike o određenom uslovu unutar tunela.

Kako bi se obezbedilo efikasno i bezbedno kretanje unutar tunelskih cevi, upravljanjem saobraćajnog protoka, planirano je korišćenje znakova sa primenljivim porukama koji će se postaviti na udaljenosti od oko 250 metara duž tunela. Osim toga, planirano je i obezbeđenje semafora za upravljanje saobraćajnim trakama. Znaci sa promenljivim porukama će obavestavati korisnike puta o opasnostima, o ograničenju brzine i o svim drugim, vrednim informacijama o uslovima saobraćaja unutar tunela.

Odmah ispred poprečnih tunela za evakuaciju koji su planirani za preusmeravanje vozila u hitnim slučajevima, planirano je instaliranje semafora koji će regulisati protok nadolazećeg saobraćaja.

Kako bi se povećalo vizuelno navođenje predlaže se instaliranje LED markera na ivicama saobraćajnih traka. Tipična udaljenost između LED markera iznosi 25m u unutrašnjoj zoni tunela 15m u zonama koje se nalaze blizu portala tunela.

Instaliranje induktivnih petlji je planirano na ulaznim i izlaznim portalima tunela. One će prikupljati podatke o protoku saobraćaja koji ulazi u i izlazi iz tunela uključujući i brojanje saobraćaja, kategorije vozila, brzinu, pravac kretanja itd.

Praćenje i upravljanje saobraćajem unutar tunela je planirano iz daljinskog kontrolnog centra. Pomoćni kontrolni centri (deo tehničkih centara) će biti obezbeđeni u blizini tunelskih cevi. Veza celokupne tunelske opreme sa kontrolnim centrom će biti obezbeđena putem optičkih kablova.

- Sistem video nadzora

Sistem za video nadzor je namenjen za nadzor nad sistemom tunela, kao i za dokumentovanje događaja putem snimanja na odgovarajući uređaj. Sistem za video nadzor se sastoji od :

- Fiksni kamera u boji
- Mobilni kamera u boji

Kamere omogućavaju analizu sadržaja, praćenje incidentnih situacija, prelazak vozila u suprotnu traku, zabranjeno preticanje . Projekat predviđa snimanje događaja, kao i čuvanje snimaka, beleži se datum i vreme snimanja, kao i pregledanje sadržaja i štampanje.

- Sistem radio veza

Uređaji radio sistema i instalacija moraju da omoguće radio komunikaciju u tunelu sa stanicom policije, vatrogascima, hitnom pomoći i službama za održavanje. Instalacija radio sistema mora da podržava digitalni TETRA funkcionalni sistem. Sistem se sastoji od antenskog sistema za prijem signala koji je prisutan na lokaciji tehničkog centra, bazne stanice koja se nalazi u tehničkom centru, repetitora u

samom tunelu, infrastrukture za komunikaciju kablovima od optičkih vlakana i zračnih kablova.

4.3.8 Zidovi za zaštitu od buke

Na osnovu sprovedenih analiza saobraćajne buke definisan je položaj neophodne konstrukcije za zaštitu od buke sa leve strane posmatrano u smeru rasta stacionaže, na ukupnoj dužini od 148 m. Zid je situaciono i nivelaciono definisan ovim projektom.

Tabela 38 Zidovi za zaštitu od buke

Broj zida	Stacionaža početka zida	Stacionaža kraja zida	Strana	Dužina zida [m]	Visina zida [m]
Zid 1	44+390.991	44+538.991	Levo	148	3,00

Položaj zaštitne konstrukcije definisan je u odnosu na poziciju ugroženih stambenih objekata uz poštovanje zahteva bezbednosti.

U daljoj fazi izrade projektne dokumentacije, prilikom izrade glavnog projekta zidova za zaštitu od buke, potrebno je analizirati bonitet objekata koji se štite i preispitati neophodnost mera zaštite.

Ukoliko se u toku eksploatacije pokažu uticaji na objektima koji prelaze granične vrednosti, potrebno je razmotriti primenu mera na samim objektima.

Svi zidovi imaju iste konstruktivne karakteristike:

- temeljenje stubova je na bušenim šipovima prečnika Ø70 cm i veza se ostvaruje čeličnim ankernim pločama.
- stubovi su od HEA180 čeličnih profila. Rasponi među stubovima su 4,0 m.
- prefabrikovane armirano betonske talpe, marke betona MB 30 i armaturna mreža MAG 500/560 i RA400/500. Dužina talpi iznosi 3,96 m.
- apsorpcioni paneli su formirani od montažnih apsopcioni talpi, a prema rasponu dužine 4,0 m. Talpe (paneli) su načinjeni od kućišta od perforinog aluminijuma čija je unutrašnjost ispunjena apsorbujućim materijalom (staklena vuna u poliesterskom omotaču). Apsorpcione karakteristike panela odgovaraju kategoriji A3 kategorizacije Evropskih normi EN 1793-1.
- Sva zaptivanja se rade od gumenih zaptivki otpornih na UV zrake. Svi betonski elementi treba da budu otporni na so i mraz (OMO 100, OSMO 25). Sve elementi koji se nalaze u zemlji treba da budu zaštićeni hidroizolacionim premazom.
- Svi situacioni, nivelacioni elementi i konstruktivni detalji prikazani su na crtežima.

Održavanje

Zidovi za zaštitu od buke su projektovani tako da zahtevaju minimum održavanja, izuzev redovnog čišćenja. Betonski elementi ne zahtevaju održavanje tokom projektnog perioda. Oštećenja tokom izgradnje zidova se moraju izbeći, jer se time značajno umanjuje "životni vek" zidova.

Površine zidova i njihovi spojevi ne smeju sadržati prljavštinu, vlagu i drugo što može izazvati rđanje. Iako ne postoji poseban zahtev u pogledu dugotrajnosti elemenata zida, proizvođač tih elemenata bi trebalo da garantuje minimum 10 godina trajnosti po pitanju otpornosti boje, udaraca kamena, otpornosti na koroziju i starenje, požar itd.

Akustički proračun

Za potrebe utvrđivanja nivoa buke, uzrokovanih saobraćajem na autoputu E-80 od Kosova* (administrativni prelaz Merdare) do Niša (petlja „Merošina“), Sektor 2 (39+419-76+333) od naselja Pločnik do Merdara, korišćen je softverski paket CadnaA. Za proračun je korišćena Francuska nacionalna metoda za procenu indikatora buke iz drumskog saobraćaja NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)⁶ koji je preporučen Direktivom 2002/49/EC. Upotreba francuske nacionalne metoda je definisana Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl. Glasnik RS broj 75/2010).

Za potrebe akustičkog proračuna formiran je akustički model koji je obuhvatio 3D model terena, tehničke i tehnološke karakteristike puta i vozni sredstava, prognozirani PGDS za 2045.godinu, raspored i namenu objekata. Analizirana drumska saobraćajnica je podeljena na deonice sa različitim karakteristikama (PGDS, ograničenja brzine, itd.).

Ulazni parametri za modeliranje buke su podaci iz pojedinih delova idejnog projekta, projekta konstrukcija, projekta trase i saobraćajne studije.

Za proračun je korišćen period od 24 časa, koji je podeljen da tri referentna vremenska intervala: dan traje 12 časova (od 6 do 18 časova), veče traje 4 časa (od 18 do 22 časa) i noć traje 8 časova (od 22 do 6 časova).

Preraspodela prosečnog godišnjeg drumskog saobraćaja izvršena je na osnovu raspodele koja važi na saobraćajnicama iste kategorije na teritoriji Republike Srbije.

U sledećoj tabeli prikazan je prognozirani broj vozila koji će da saobraćaja po deonicama i periodima dana koji su korišćeni u proračunu.

⁶ Na koji se poziva "Arrêté du 15 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Službeni list of 10. maja 1995., Član 6" i francuski standard "XPS 31-133".

Tabela 39 Broj vozila po deonicama i periodima korišćenja

Deonica	Putni potez		PGDS 2045.god. (vozila/dan)	Dan (vozila/h)	Veče (vozila/h)	Noć (vozila/h)
Petlja Beloljin – petlja Kuršumljija	39+41 9.45	47+ 050 .00	14999	1000	562	94
petlja Kuršumljija – petlja Rudare	47+05 0.00	59+ 800 .00	11280	752	423	71
petlja Rudare – petlja Merdare	59+80 0.00	75+ 121 .20	9947	663	373	62
petlja Merdare - Merdare (admin. KOS)	75+12 1.20	76+ 333 .80	10325	688	387	65

Brzina kretanja vozila po deonicama prikazana je u narednoj tabeli.

Tabela 40 Brzine kretanja vozova po deonicama

Deonica	Eksplataciona brzina (km/h)
Petlja Beloljin – petlja Kuršumljija	91
petlja Kuršumljija – petlja Rudare	96
petlja Rudare – petlja Merdare	96
petlja Merdare - Merdare (admin. KOS)	95
Petlja Beloljin – petlja Kuršumljija	91

Karakteristike kolovoznog zastora uzete su u obzir prilikom akustičkog proračuna.

Na grafičkom prilogu br. 8.2 Karte buke sa merama zaštite po deonicama, prikazan je položaj zidova za zaštitu od buke i rasprostiranje buke od prognozirano saobraćaja sa primenom mera zaštite u zoni duž autoputa.

4.3.9 Kolovozna konstrukcija

Polazeći od toga da su projektovane različite saobraćajne površine kao i različiti elementi donjeg stroja puta izdvajaju se sledeće projektovanje kolovozne konstrukcije:

- kolovozna konstrukcija na voznim trakama autoputa
- kolovozna konstrukcija na zaustavnim trakama autoputa
- kolovozna konstrukcija na krakovima denivelisanih raskrsnica
- kolovozna konstrukcija na izmeštanju-devijacijama lokalnim putevima
- kolovozna konstrukcija u tunelima
- kolovozna konstrukcija na mostovima.

Osnove za dimenzije kolovozne konstrukcije su sledeće:

- Srednje - teško saobraćajno opterećenje
- Nadmorska visina H_{mnv}=210m do 410m
- Srednja godišnja temperatura T=10-12°C
- Dubina smrzavanja H_{sm}=90cm

Kolovozne konstrukcije na voznim trakama

Projektom je predviđeno dve varijante – dva tipa kolovozne konstrukcije na voznim trakama:

Tip A – Fleksibilna kolovozna konstrukcija

habajući sloj SMA 11s
 bitumenizirani noseći sloj BNS 22sA
 sloj drobljenog kamenog agregata 0/31.5mm
 sloj drobljenog kamenog agregata 0/63mm

 Ukupne debljine 63cm

Tip B – Polukruta kolovozna konstrukcija

habajući sloj SMA 11s
 bitumenizirani noseći sloj BNS 22sA
 sloj cementom stabilizovanog kamenog agregata
 sloj drobljenog kamenog agregata 0/63mm

 Ukupne debljine 53cm

Kolovozna konstrukcija na zaustavnim trakama autoputa:

habajući sloj SMA 11s
 bitumenizirani noseći sloj BNS 22sA
 sloj drobljenog kamenog agregata 0/31.5mm (E_{v2}≥160 MPa)
 sloj drobljenog kamenog agregata 0/63mm (E_{v2}≥120 MPa)

 Ukupne debljine 63cm

Kolovozna konstrukcija u tunelima dužim od 300m

Projektom je predviđena kolovozna konstrukcija sa zastorom od cement betonskih ploča-kruta kolovozna konstrukcija

konstrukcija tunela bez podnožnog svoda:

cement betonske ploče MB40
 izravnavajući sloj-bitumenizirani drobljeni materijal BNS 22sA
 drobljeni kameni agregat 0/31 mm

 Ukupne debljine 47cm

konstrukcija tunela sa podnožnim svodom:

cement betonske ploče MB40
 mršav beton MB20

 Ukupne debljine 37cm

Kolovozna konstrukcija u tunelima kraćim od 300m

Predviđena je kolovozna konstrukcija kao na otvorenoj trasi autoputa ispred i iza tunelsa

Kolovozna konstrukcija na mostovima.

Obzirom na to da se ispod kolovozne konstrukcije nalazi betonska konstrukcija mosta kolovoznu konstrukciju čini kolovozni zastor od asfalt betona.

a) Kolovozna konstrukcija na voznim i zaustavnim trakama

Habajući sloj SMA 0/11

Zaštitni izravnavajući sloj BNS 22sA

Hidroizolacija

 Ukupne debljine 10cm

b) Konstrukcija na pešačkim stazama

d= 2.5 cm Liveni asfalt 0/8 mm

d= 2 cm Hidroizolacija

 Ukupne debljine 4.5cm

4.3.10 Prateći sadržaji autoputa

Saglasno rangu puta predviđeni su

- sadržaji kojima se obezbeđuje funkcija puta (funkcionalni sadržaji) i
- sadržaje za zadovoljenje potreba korisnika puta (sadržaji za potrebe korisnika).

Funkcionalni sadržaji direktno utiču na ukupne eksploatacione uslove, a sadržaji za potrebe korisnika, osim toga što posredno doprinose bezbednosti i udobnosti vožnje, predstavljaju izvor dodatnog prihoda za upravljača puta i mogu biti razvojni podsticaj za gravitaciono područje puta. Ovi sadržaji su definisani Pravilnikom o uslovima koje sa aspekta bezbednosti saobraćaja moraju da ispunjavaju putni objekti i drugi elementi javnog puta ("Sl. Gl. RS", broj 50/2011).

Funkcionalni prateći sadržaji

Funkcionalni prateći sadržaji obuhvataju sve službe i objekte čija je osnovna namena održavanje i manje opravke putnih objekata i elemenata, kao i prateće servisne opreme. Ta grupa pratećih sadržaja uključuje i službe i/ili objekte potrebne za kontrolu i upravljanje saobraćajem na putu. Funkcionalni sadržaji direktno utiču na sve bitne uslove eksploatacije putnog pravca (npr. brzine vozila, protočnost, bezbednost i sigurnost saobraćaja, udobnost vožnje itd.). Na autoputu su predviđeni sledeći funkcionalni prateći sadržaji:

- baze za održavanje puteva su kompleksi objekata u kojima se smeštaju
- sve službe i oprema za zimsko održavanje puta;
- naplata putarine obuhvata službe i objekte namenjene prikupljanju, obradi i
- kontroli naplate;

Za autoput E-80 usvojen je princip linijske prostorne raspodele baza za održavanje i objekata upravljanja i kontrole saobraćaja. Ovakvo rešenje proisteklo je iz odnosa

standarda i zahtevanog nivoa održavanja. Baze za održavanje, čine osnovne baze koje pokrivaju tzv. jediničnu deonicu AP dužine do 40km, usvojenog linijskog sistema održavanja.

Objekti kontrole i upravljanja, u skladu sa osnovnim principima (saznati-obavestiti-preduzeti) treba da sadrže:

- sisteme za obezbeđivanje pravovremenih informacija;
- video sistem;
- senzore za lokalne meteorološke uslove;
- senzore saobraćajnog toka (na međuodstojanju od 20 km);
- telekomunikacionu opremu;
- znake;
- patrolna vozila.

Objekti naplate putarine, koju čine glavna naplatna mesta (GNM) i sporedna naplatna mesta (SNM), treba da sadrže:

- naplatni plato;
- podijum naplatnog platoa;
- naplatne kabine;
- centralna poslovnica;
- osvetljenje;
- pomoćne površine;
- objekte kontrolne stanice;

Ovaj poslednji zahtev se kod zatvorenog sistema naplate putarine ostvaruje na denivelisanim raskrsnicama i/ili na platou GNM.

Lokacija funkcionalnih pratećih sadržaja

Pri određivanju položaja baza za održavanje, poštovane su dve osnovne grupe kriterijuma uz ispunjavanje sledećih zahteva:

- blizina urbanih naselja;
- kompletna komunalna opremljenost (kanalizacija, voda, struja, grejanje);
- ekološki kriterijum;

- deonica održavanja iz baze iznosi 40 km;
- granice deonice održavanja moraju se poklapati sa tačkom na kojoj je moguće okretanje vozila za zimsko održavanje (vanstandardna širina vozila), i to su denivelisane raskrsnice

Položaj baze je unutar petlje. Uz baze za održavanje locirani su i sadržaji za upravljanje saobraćajem. Iz napred navedenog utvrđen je položaj baze za održavanje kod petlje “Rudare”.

Objekti naplate putarine

GNM je ispred petlje “Merdare”. Položaj svih SNM određen je lokacijom denivelisanih raskrsnica.

Prateći sadržaji za potrebe korisnika puta

Lokacija sadržaja za potrebe korisnika

Osnovni cilj prilikom lociranja pratećih sadržaja je da se usklade potrebe korisnika sa funkcionalno-bezbednosnim zahtevima autoputa i prostornim mogućnostima i ograničenjima, uz sagledavanje sledećih uticajnih parametara:

- saobraćajno-tehnički uslovi;
- "spoljna sagledljivost" objekta;
- prostorna ograničenja;
- prirodni i istorijski uslovi mikrolokacije;
- komunalna opremljenost;
- zaštita životne sredine.

Na osnovu funkcionalnih karakteristika pratećih sadržaja za potrebe korisnika puta na autoputu su predviđene sledeće funkcionalne vrste i tipovi:

Odmorišta podrazumevaju duže zadržavanje korisnika (30–90 min.) i imaju razdvojene površine za parkiranje putničkih vozila, autobusa, teretnih vozila i, ako postoji potreba, turističkih vozila. Ona sadrže sve programe parkirališta kao i dodatno javni telefon, osvetljenje, restorane, prodavnice, kafe itd. Na odmoru mogu biti i pumpe za gorivo i auto-servisi za manje usluge i opravke. Slobodne površine su predviđene za odmor i kraću rekreaciju.

Svi predviđeni sadržaji su na dovoljnoj blizini od naseljenih mesta, čime se omogućavaju kratka putovanja osoblja i robe potrebnih za funkcionisanje. Sa druge strane na dovoljnoj su udaljenosti jedna od druge da zadovolje potrebe korisnika puta.

Tabela 41 Sadržaji za potrebe korisnika

Stacionaža	Vrsta sadržaja	Tip	Naziv
75+150	Odmorište	O-1	"MERDARE"

4.4 Pripremni radovi – gradilište

U okviru Idejnog projekta nije predviđena izrada projekta tehnologije i organizacije gradjenja.

Proces izgradnje autoputa od Pločnika do Merdara, od stacionaže km 39 + 400.00 do km 76 + 400.00, sastoji se iz sledećih aktivnosti:

- pripremni radovi,
- zemljani radovi,
- odvodnjavanje,
- izrada objekata u trupu puta,
- izrada pratećih objekata,
- izrada kolovozne konstrukcije,
- uređenje putnog pojasa,
- saobraćajno tehničko opremanje autoputa,
- radovi na merama zaštite životne sredine,
- prateće instalacije.

Pripremni radovi prethode izgradnji saobraćajnice i sastoje se iz geodetskog obeležavanja tačnog položaja buduće obilaznice i objekata duž trase, izgradnje privremenih puteva, privremenog naselja, određivanja lokacija deponija i pozajmišta, čišćenja terena, odnosno odstranjivanja rastinja, rušenja postojećih objekata na samoj trasi (postojeći objekti, koji se nalaze u zoni uticaja izgradnje autoputa, registrovani su na stacionažama 44+450, km 48+400 do km 49+000, km 51+550, km 52+200 do km 52+350, km 54+500 do km 54+650, km 58+340, km 59+100 do km 59+200, km 59+300 do km 59+600, km 61+950 do km 62+450, km 73+600 do km 73+650, km 74+050 do km 74+200 i km 76+150 do km 76+300) i transporta otpadnog materijala na deponiju, izbora lokacije za asfaltnu i betonsku bazu.

Privremeno naselje sadrži sledeće objekte:

- čuvarsku kućicu,

- radionicu,
- prostore za skladištenje građevinskog materijala, ulja i goriva,
- armirački pogon,
- tesarski pogon,
- laboratoriju,
- prostor za ishranu,
- kancelarije,
- parking,
- ogradu.

Organizacija privremenog naselja treba da obezbedi ne samo normalne životne uslove već i pristojan smeštaj zaposlenim radnicima i osoblju, kako u toku tako van radnog vremena. Veoma je važno da aktivnosti koje se obavljaju u toku izgradnje objekta, odnosno funkcionisanja privremenog naselja, ne dovedu do narušavanja stanja životne sredine. Zato je veoma značajna dobra organizacija funkcionisanja privremenog naselja, kao i pridržavanje svih propisanih mera zaštite. Pre svega, to je značajno iz razloga što privremeno naselje, između ostalog, može da sadrži i skladište ulja i drugih hemikalija, radionicu za popravku vozila, perionicu vozila, jedinicu za snabdevanje vozila gorivom i sl.).

Rešenjem o uslovima zaštite prirode br. 020-892/2 od 01.06.2016. god. preporučeno je maksimalno izbegavanje seče i uništavanja strogo zaštićenih i zaštićenih drvenastih vrsta koje se nalaze na listama u okviru Pravilnika o proglašenju zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Sl. Gl. RS" br. 5/10, 47/11). Izbeći uklanjanje pojedinačnih stabala impozantnih dimenzija koja nisu spomenici prirode, a koja mogu biti vredna za zaštitu.

Projektom se predviđaju izmene tj. devijacije na regionalnoj i lokalnoj putnoj mreži. Od mehanizacije koriste se: kamioni, utovarivači, mašine za rušenje i dr. Zemljani radovi obuhvataju radove na tlu putnog zemljišta i dovođenje terena u projektovani oblik. Radovi se sastoje iz iskopa humusa, iskopa zemljanog materijala sa pozajmišta, uređenja temeljnog tla, prilagođavanje rečnih korita, ugradnje zemljanog materijala sa pozajmišta, izrade poprečnih profila na terenu (useka, zaseka i nasipa), planiranja posteljice (ravnanje i dovođenje u projektovani poprečni nagib), izrade i humuziranja razdelnog pojasa, bankina, kosina nasipa i useka, transporta viška humusa na deponiju. Mehanizacija se sastoji od: kamiona, dozera, utovarivača, grejdera, bagera, valjaka i ostalog.

Koncept odvodnjavanja autoputa podrazumeva gravitaciono sprovođenje atmosferskih voda sa kolovoza do rigola na rubu saobraćajnice, iz njih u šahtove sa slivničkom rešetkom i dalje u zatvoreni cevni sistem, a odatle do separatora za tretman atmosferskih voda. Nakon prolaska kroz separator za naftne derivate,

prečišćena voda se cevovodom odvodi do recipijenta gde se ispušta. Za ovu poziciju radova nije potrebna posebna mehanizacija. Izrada objekata u trupu puta obuhvata građevinske radove na izgradnji objekata koji omogućavaju korišćenje saobraćajnice i njeno uklapanje u postojeću putnu mrežu (tuneli, mostovi, vijadukti, nadvožnjaci, podvožnjaci, petlje, propusti i sl).

Na deonici autoputa od Pločnika do Merdara se planira izgradnja 27 tunela, 42 mosta ukupne dužine 9815 m, pločasti i cevasti propusti i potporni zidovi. Od mehanizacije koriste se: kamioni, automešalice, autodizalice, pumpe za beton i dr. Za pojedine delove konstrukcija se koriste prefabrikovani betonski elementi.

Izrada kolovozne konstrukcije obuhvata izradu donjeg nosećeg sloja od drobljenog kamenog agregata 0/63mm i donjeg nosećeg sloja od drobljenog kamenog agregata 0/31.5mm, izradu bitumeniziranog nosećeg sloja od BNS 22sA i izradu habajućeg sloja od skeletnog mastiks asfalta SMA 11s. Za ugradnju, ravnanje i zbijanje kolovozne konstrukcije od mehanizacije se koriste finišeri, garniture valjaka, kamioni i dr.

Saobraćajno tehničko opremanje puta podrazumeva postavljanje elemenata horizontalne i vertikalne signalizacije, saobraćajne opreme (zaštitna ograda, smerokazi, kilometarske oznake i drugo) i svetlosne signalizacije. Mehanizacija se sastoji od: kamiona, autodizalice, mašine za pobijanje. Prateće instalacije uključuju javnu rasvetu, električne instalacije, TT i optičke kablove koji se nalaze unutar granica putnog zemljišta i postavljaju se podužno uz trasu saobraćajnice.

4.5 Zemljani radovi i raspored masa

Za potrebe okvirnog određivanja balansa zemljanih masa u svrhu planiranja eventualnih pozajmišta i deponija (u narednim fazama izrade tehničke dokumentacije), izrađen je dijagram sa prikazom rasporeda zemljanih masa, pojedinačno po deonicama, duž trase autoputa od Pločnika do Merdara. Na Deonici 6, km 39+419 – km 47+050, topografske karakteristike terena i projektovana niveleta autoputa su takvi da je odnos iskopa i nasipa prilično ujednačen. Kolovozi autoputa su na ovoj deonici spojeni (glavna osovina). Manja količina naipa može da bude dobavljena iz iskopa susedne deonice 7. U Tabela 42 nalazi se prikaz rasporeda zemljanih radova.

Tabela 42 Prikaz rasporeda zemljanih radova na deonicama autoputa

	DEONICA 6	DEONICA 7		DEONICA 8		UKUPNO
OSOVINA	glavna	leva	desna	leva	desna	
STACIONAŽA	39+419.45 – 47+050.00	47+050.00- 58+900.00	47+050.00- 58+900.00	58+900.00- 76+333.80	58+900.00- 76+333.80	39+419.45- 76+333.80
DUŽINA DEONICE [km]	7,6	12,8	12,8	16,5	16,5	36,9
NASIP [m3]	388.180,00	83.680,00	49.320,00	66.670,00	68.710,00	656.560,00
ISKOP [m3]	375.730,00	1.148.500,00	897.350,00	1.016.250,00	1.612.470,00	5.050.300,00
TRANSPORT "u mestu"	13.400,00	83.680,00	0,00	41.350,00	0,00	138.430,00
TRANSPORT DO 1km	86.570,00	0,00	49.320,00	25.320,00	0,00	161.210,00

TRANSPORT DO 3km	146.030,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146.210,00
TRANSPORT DO 5km	129.730,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TRANSPORT DO 8km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POZAJMIŠTE DO 10km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Iz ISKOPA susedne deonice do 10km [m3]	12.450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.450,00
U NASIP susedne deonice [m3]	0,00	12.450,00	0,00	0,00	0,00	12.450,00
DEPONIJIA DO 10 km	0,00	1.052.370,00	848.030,00	949.580,00	1.543.760,00	4.393.740,00

Iz tabele se može videti da je potrebno vršiti određen trasnosrt materijala ali u okviru same deonice, kako bi se materijal iz iskopa (ako to geotehnički uslovi dozvole) mogao iskoristiti za nasipanje.

Sve ovo obrađeno je na nivou IDP-a kao mogućnost i preporuka kako optimizovati raspoložive i potrebne zemljane mase duž projektovane deonice 6 i duž čitavog autoputa do Merdara. U kasnijim fazama izrade projektne dokumentacije, potrebno je tačno odrediti položaje pozajmišta i deponija, na osnovu topografije deonice kao i na osnovu tehnologije i opreme Izvođača građevinskih radova. Takođe, ako se pokaže kao opravdano, optimizaciju zemljanih masa moguće je kombinovati sa prethodnim deonicama od Niša do Pločnika, sve u skladu sa odlukama koje će se deonice i po kom redosledu graditi.

4.6 Energija i resursi

U ovom poglavlju su prikazane vrste i količine energije i energenata, sirovina i materijala potrebnih za izgradnju.

4.6.1 Karakteristike goriva

Za potrebe redovnog odvijanja saobraćaja na predmetnoj deonici autoputa motorna vozila koriste sledeće vrste pogonskih goriva:

- bezolovni benzin
 - euro premium BMB 95
 - euro regular BMB 92
 - premium BMB 95
 - regular BMB 92
- dizel
 - dizel D2
 - dizel D2S
 - dizel D1E
- euro dizel
 - euro dizel
 - euro dizel F
- tečni naftni gas

Karakteristike bezolovnog benzina BMB 95:

- usklađeno sa JUS EN 228
- motorni oktanski broj (MON) min 83

- koncentracija olova (mg/l) max 13
- gustina na 15 °C (kg/m³) max 780
- koncentracija benzena (% (v/v)) max 5
- koncentracija sumpora (mg/kg) max 650

Karakteristike dizela D2:

- gustina (kg/m³) max 860
- destilacija - 95% (v/v) point (°C) max 375
- viskozitet (mm²/s) 2,0 - 9,0
- koncentracija sumpora (mg/kg) max 10000
- cetanski indeks min 45
- koncentracija vode (mg/kg) max 500

Karakteristike euro dizela:

- usklađeno sa JUS EN 590
- koncentracija sumpora (ppm) max 350

Tečni naftni gas (TNG) je zapaljiv, bezbojan gas, nije korozivan ni toksičan. Pod normalnim temperaturnim uslovima i povećanom pritisku lako prelazi u tečno stanje, što omogućuje njegov lakši transport i skladištenje. Osnovne komponente TNG su zasićeni alifatični ugljovodonici sa dominantnom zastupljenošću propana (C₃H₈) i butana (C₄H₁₀). Ova dva jedinjenja su prema hemijskim reakcijama stabilna, što upućuje na njihov srazmerno mali direktan uticaj na okolinu. Sastav TNG je definisan standardom JUS B. H2. 134. U Tabela 43 su date glavne karakteristike TNG, odnosno njegovih glavnih komponenti.

Tabela 43 Karakteristike TNG

karakteristike	propan	butan
hemijske oznake	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀
molska masa (kg/kmol)	44,09	58,12
agregatno stanje na 20°C i 1,01325 bar	gas	gas
gasna konstanta (J/kgK)	188,8	143,2
tačka ključanja na 1,01325 bar (°C)	- 42,20	- 0,6
parni pritisci na:		
a) t = 15,5 °C (kg/cm ²)	7,43	9,10
b) t = 37,85 °C (kg/cm ²)	13,32	3,92
kritični parametri:		
a) kritična temperatura (°C)	95,60	152,80
b) kritični pritisak (kg/cm ²)	43,60	34,70

c) gustina (kg/l)	0,226	0,226
d) zapremina (l/kmol)	1,949	2,578
temperatura samopaljenja (°C)	500	429
granica eksplozivnosti	2,2 - 9,5	1,9 - 8,5
eksplozivna grupa	A	A
temperaturna klasa	T1	T1
stepen eksplozivne zaštite	IIA T1	IIA T1
sredstva za gašenje	suvi prah, ugljendioksid, haloni	

4.7 Prikaz emisija

U ovom poglavlju je dat prikaz vrsta i količina gasova, tečnih i čvrstih materija koje emituju motorna vozila u redovnom procesu odvijanja saobraćaja, uključujući ispuštanja u površinske i podzemne vode, odlaganje na zemljište i emisije buke, vibracije, toplote i jonizujućih i nejonizujućih zračenja.

Samo prisustvo puta, koje, osim trenutnog postavljanja novih odnosa u okruženju, ne doprinosi ispuštanju materija odnosno zračenja koja mogu da ugroze stanje životne sredine. Kretanje motornih vozila je jedini mogući uzrok degradacije prisutnih ekoloških potencijala. Zbog usvojenih metodologija modelovanja imisija, pogodno je emisije iz ovih izvora podeliti u tri grupe:

- gasovite materije,
- čvrsta i tečna faza,
- buka.

Sa aspekta vremenskog karaktera emitovanja, zagađenja u širem smislu mogu biti stalna, sezonska i slučajna (akcidentna).

Stalna (sistematska) zagađenja vezana su prvenstveno za obim, strukturu i karakteristike saobraćajnog toka, karakteristike saobraćajnice i klimatske uslove. Kao posledica odvijanja saobraćaja nastaju permanentne emisije štetnih materija u atmosferu, na kolovoznu površinu i okolnu sredinu - tlo, površinske vode, vegetaciju i druge objekte, poprečnog profila, koje se kod pojave padavina spiraju. Sezonska zagađenja su vezana za određeni godišnji period. Tipičan primer ove vrste zagađenja je upotreba soli za održavanje puta u zimskim mesecima. Ova vrsta zagađenja karakteristična je po tome što se u vrlo kratkom vremenskom periodu, koji obuhvata soljenje kolovoza i otapanje poledice, javljaju velike koncentracije hlorida natrijuma i kalcijuma.

Slučajna (ekscresna) zagađenja najčešće nastaju zbog transporta hazardnih materijala. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, mada nije redak slučaj da

dolazi i do havarija vozila koja transportuju vrlo opasne hemijske proizvode, tečne ili lako isparljive. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se radi o gotovo trenutnim vrlo visokim koncentracijama koje se ni vremenski ni prostorno ne mogu predvideti. Posledica toga je da se sa stanovišta zaštite moraju štiti često vrlo široki pojasevi, najčešće zone za vodosnabdevanje ali ne retko i površinske vode visoke kategorije, kao najrizičnija mesta na autoputevima u pomenutom smislu.

Osim buke, zbog svoje nematerijalne prirode, i lako isparljivih supstanci koje ostaju trajno u atmosferi, ostale materije, u zavisnosti od mnogobrojnih uslova sredine, vremenom odlaze u tlo, površinske i podzemne vode ili se akumuliraju u tkivima živih organizama. Usled stohastičke prirode ovih procesa, vrlo je teško sa zadovoljavajućom pouzdanošću prognozirati promene koje emisije zagađujućih supstanci izazivaju kod živih i neživih elemenata ekosistema i, što je konačan cilj ovakvih istraživanja, kod čoveka. Bez obzira na navedene stavove, prikaz vrste i količine ispuštenih materija predstavlja polazni korak u cilju približne kvantifikacije efekata odvijanja saobraćaja na ekološke potencijale.

Sa aspekta zaštite životne sredine značajan negativan uticaj transporta je zagađivanje vazduha. Svaki utrošen litar fosilnog goriva sagorevanjem proizvede približno 100g ugljen-monoksida, 20g isparljivih organskih jedinjenja, 30g azotnih oksida, 2,5g ugljen-dioksida i mnogih drugih štetnih i otrovnih materija kao što su jedinjenja olova, sumpora i čvrste čestice. Sva ova jedinjenja u određenoj meri dovode do aerozagađivanja, bilo direktnim uticajem na zdravlje ili globalno, npr. izazivanjem efekata staklene bašte.

4.7.1 Gasovite materije

Emisije u fazi izgradnje

Emisiji prašine i dimnih gasova doprinosi i transport materijala i opreme u području izgradnje objekta i na drugim udaljenim lokacijama (do deponija, pozajmišta materijala, fabrika za proizvodnju betona...).

Ovoj vrsti emisije doprinosi i rad građevinskih mašina. Kod građevinske mehanizacije i opreme primenjuju se i dvotaktni i četvorotaktni motori sa unutrašnjim sagorevanjem. Kod gradilišnih puteva koji nisu asfaltirani i predstavljaju izvor emisije prašine i suspendovanih čestica, nisu prisutne emisije koje odlukuju habanje kolovoza (ugljovodonici, metali i sl). U skladu sa metodologijom EMER/CORINAIR – 1997 najznačajniji faktori, koji utiču na emisiju polutanata u vazduh, su:

- Tip motora vozila/ mehanizacije
- Snaga motora
- Potrošnja goriva po jedinici snage;

- Kapacitet vozila/mehanizacije;
- Starost (godiste) motora.

Količina emisije iz građevinske opreme i mehanizacije je proizvod snage motora, radnog vremena, faktora emisije i faktora opterećenja. Snaga motora određuje se tehnološkim specifikacijama motora, a radno vreme je ukupno vreme rada opreme koje je određeno planom rada. Faktori emisije i faktori opterećenja potiču iz skupa podataka koje obezbeđuje upotrebljeni model.

Tabela 44 Specifične emisije za različite radne cikluse građevinske opreme i mehanizacije (g/h)

Tip opreme	Ciklus rada	CH (g/h)	CO (g/h)	NOx (g/h)	PM (g/h)	CO ₂ (g/h)
Buldozer	Grubi iskop	130,09	270,01	806,53	5,56	55,13
	Iskop iz pozajmišta	100,53	272,45	962,29	8,78	83,44
Kamion	Prevoz	56,78	128,26	385,64	2,94	28,84
Bager	Iskop	126,94	341,57	1122,52	10,22	98,05
Grejder	Ravnjanje	75,52	200,45	655,43	5,86	56,48
Sva oprema	Prazan hod	18,34	36,00	105,96	0,67	6,72

Izvor: <http://www.engineering.nottingham.ac.uk/icccbe/proceedings/pdf/pf119.pdf>

Emisije usled odvijanja saobraćaja na autoputu zavise od više faktora, pri čemu se većina ne može utvrditi na ovom nivou razmatranje, a to su: starosna struktura toka, stanje pojedinačnih motora i evaporativne emisije, prisustvo vozila sa različitim tipom motora i specifičnom potrošnjom goriva i dr. Međutim, najznačajniji faktor za definisanje emisija aerogagađivača je brzina kretanja vozila, odnosno, uslovi saobraćajnog toka, i struktura saobraćajnog toka, kao i procentualno učešće različitih tipova vozila.

Za potrebe ovog studijskog istraživanja korišćeni su rezultati merenja dobijeni po Copert metodologiji. Predloženi objedinjeni emisijski faktori (g/kg goriva) su dati u Tabeli 28, izračunato na osnovu okvirne procene sastava voznog parka.

Tabela 45 Predloženi objedinjeni emisijski faktori [g/kg goriva]

Kategorija	Gorivo	CO	NOx	NM-VOC	CH ₄	PM ₁₀	CO ₂
Putnički auto	Benzin	221,70	28,39	34,41	1,99	0,00	2720
	Dizel	12,66	11,68	3,73	0,12	4,95	3090
LTV	Benzin	305,63	26,58	32,61	1,51	0,00	2590
	Dizel	15,94	20,06	1,08	0,08	4,67	3090
TTV	Dizel	11,54	38,34	6,05	0,34	2,64	3090
BUS	Dizel	10,61	42,02	5,75	0,44	2,24	3090

Izvor: <http://www.sepa.gov.rs/download/COPERT.pdf>

Na osnovu specifičnih emisija i poznatog saobraćajnog opterećenja moguće je odrediti ukupne količine zagadivača po kilometru trase koje će emitovati vozila u toku 24h. Rezultati proračuna su dati u Tabeli 29.

Tabela 46 Dnevne emisije za PGDS po deonicama

	petlja Beloljin - petlja Kuršumlja		petlja Kuršumlja - petlja Rudare		petlja Rudare - petlja Merdare		petlja Merdare -adm.prelaz	
	dužina =17.564		dužina=13.00		dužina=16.00		dužina=.614	
	PGDS=11643		PGDS=4861		PGDS=4741		PGDS=4928	
	Ukupne emisije po km (kg/km)	Ukupne emisije za celu deonicu (kg)	Ukupne emisije po km (kg/km)	Ukupne emisije za celu deonicu (kg)	Ukupne emisije po km (kg/km)	Ukupne emisije za celu deonicu (kg)	Ukupne emisije po km (kg/km)	Ukupne emisije za celu deonicu (kg)
CO	93.18	512.49	38.45	337.59	36.87	472.30	38.47	213.51
Nox	22.84	125.62	10.90	95.70	11.80	151.16	12.12	67.27
NM-VOC	15.70	86.35	6.60	57.98	6.47	82.88	6.72	37.30
CH4	0.89	4.90	0.37	3.25	0.36	4.61	0.38	2.11
PM10	2.12	11.66	0.97	8.52	1.02	13.07	1.05	5.83
CO2	2,690.07	14,795.39	1,220.64	10,717.22	1,273.60	16,314.82	1,313.07	7,287.54

Izvor: Proračun Obradivača

4.7.2 Tečna i čvrsta faza

Istraživanje količina tečnih i čvrstih supstanci koje nastaju usled odvijanja saobraćaja na putu je od strane stručne javnosti relativno kasno uzeto u obzir i tretirano na pravi način za razliku od problema buke i aerizagađenja, što je dovelo do toga da još uvek ne postoje jasno iskristalisani metodološki postupci za njihovu kvantifikaciju.

U fazi redovne eksploatacije puta može se očekivati da su emisije čvrstih i tečnih čestica posledica sledećih procesa:

- procurivanje goriva, ulja i maziva,
- taloženje izduvnih gasova,
- habanje guma,
- habanje kolovozne konstrukcije,
- destrukcija karoserije i proceđivanje tereta,
- prosipanje tereta,
- odbacivanje organskih i neorganskih otpadaka.

Što se tiče hemijskog sastava ovih materija, radi se pre svega o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti, amonijak). Posebnu grupu elemenata predstavljaju tzv. teški metali kao što su olovo (dodatak gorivu), kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikel. Značajan deo čine i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se javljaju u obliku taložnih, suspendovanih ili pak rastvorenih čestica.

Takođe je moguće registrovati i materije koje su posledica korišćenja specifičnih materijala za zaštitu od korozije. Još jednu grupu veoma kancerogenih materijala predstavljaju poliaromatski ugljovodonici (benzopiren) koji su produkt nekompletnog sagorevanja goriva i korišćenog motornog ulja.

Za kvantifikovanje količina usvojena je pretpostavka da se sve čvrste i tečne materije u prvo vreme deponuju na kolovoznoj površini, a vremenom, putem razvejavanja, prskanja, spiranja i drugih procesa dolaze do tla, površinskih i podzemnih voda i dr. Saglasno ovome, a na osnovu inostranih iskustava proisteklih iz 20 - godišnjih istraživanja, izvršena je procena emisija zagađujućih materija koje se zadržavaju na kolovoznim površinama. Količine supstanci koje emituju motorna vozila u toku jedne godine na hektar kolovozne površine za referentno saobraćajno opterećenje (8700 vozila godišnje) i prognozirani saobraćaj, kao i ukupne količine zagađujućih materija na predmetnoj obilaznici na godišnjem nivou, date su u narednim tabelama.

Tabela 47 Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 1

deonica 1: Merošina- Merošina 1	referentni PGDS-8700 vozila	Emitovane količine po jedinici površine za PGDS=16348	ukupne emitovane količine po deonici
	kg/ha/god	kg/ha/god	kg/god
suspendovane čestice	145.00	272.47	3,446.7033
organske materije (BPK5)	6.50	12.21	154.5074
Organske materije (HPK)	49.00	92.07	1,164.7480
Ukupni organski ugljenik	25.00	46.98	594.2592
Nitrati	0.98	1.84	23.2950
Ukupni fosfor	0.13	0.24	3.0901
Ulja i masti	2.25	4.23	53.4833
Bakar	0.01	0.02	0.2377
Gvoždje	2.50	4.69	59.3546
Olovo	0.04	0.08	0.9984
Cink	0.08	0.15	1.8779

Izvor: Proračun Obradivača

Tabela 48 Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 2

deonica2: Merošina 1- Prokuplje Istok	referentni PGDS- 8700 vozila	Emitovane količine po jedinici površine za PGDS=15989	ukupne emitovane količine po deonici
	kg/ha/god	kg/ha/god	kg/god
suspendovane čestice	145.00	266.48	5,382.9633
organske materije (BPK5)	6.50	11.95	241.3053
Organske materije (HPK)	49.00	90.05	1,819.0704
Ukupni organski ugljenik	25.00	45.95	928.0971
Nitrati	0.98	1.80	36.3814
Ukupni fosfor	0.13	0.24	4.8261
Ulja i masti	2.25	4.14	83.5287

Bakar	0.01	0.02	0.3712
Gvoždje	2.50	4.59	92.6983
Olovo	0.04	0.08	1.5592
Cink	0.08	0.15	2.9328

Izvor: Proračun Obradivača

Tabela 49 Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 3

deonica3:Prokuplje Istok-Prokuplje Zapad	referentni PGDS- 8700 vozila	Emitovane količine po jedinici površine za PGDS=13131	ukupne emitovane količine po deonici
	kg/ha/god	kg/ha/god	kg/god
suspendovane čestice	145.00	218.85	5,889.2535
organske materije (BPK5)	6.50	9.81	264.0010
Organske materije (HPK)	49.00	73.96	1,990.1615
Ukupni organski ugljenik	25.00	37.73	1,015.3885
Nitrati	0.98	1.48	39.8032
Ukupni fosfor	0.13	0.20	5.2800
Ulja i masti	2.25	3.40	91.3850
Bakar	0.01	0.02	0.4062
Gvoždje	2.50	3.77	101.4170
Olovo	0.04	0.06	1.7059
Cink	0.08	0.12	3.2086

Izvor: Proračun Obradivača

Tabela 50 Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 4

deonica4:Prokuplje Zapad-Beloljin	referentni PGDS- 8700 vozila	Emitovane količine po jedinici površine za PGDS=13741	ukupne emitovane količine po deonici
	kg/ha/god	kg/ha/god	kg/god
suspendovane čestice	145.00	229.02	2,924.5428
organske materije (BPK5)	6.50	10.27	131.1002
Organske materije (HPK)	49.00	77.39	988.2938
Ukupni organski ugljenik	25.00	39.49	504.2315
Nitrati	0.98	1.55	19.7659
Ukupni fosfor	0.13	0.21	2.6220
Ulja i masti	2.25	3.55	45.3808
Bakar	0.01	0.02	0.2017
Gvoždje	2.50	3.94	50.3626
Olovo	0.04	0.07	0.8471
Cink	0.08	0.12	1.5934

Izvor: Proračun Obradivača

Tabela 51 Emisije čvrstih i tečnih supstanci na godišnjem nivou za deonicu 5

deonica5:Beloljin-Pločnik	referentni PGDS- 8700 vozila	Emitovane količine po jedinici površine za PGDS=11589	ukupne emitovane količine po deonici
	kg/ha/god	kg/ha/god	kg/god
suspendovane čestice	145.00	193.15	3,007.3455
organske materije (BPK5)	6.50	8.66	134.8120
Organske materij (HPK)	49.00	65.27	1,016.2754
Ukupni organski ugljenik	25.00	33.30	518.5078
Nitrati	0.98	1.31	20.3255
Ukupni fosfor	0.13	0.17	2.6962
Ulja i masti	2.25	3.00	46.6657
Bakar	0.01	0.01	0.2074
Gvoždje	2.50	3.33	51.7886
Olovo	0.04	0.06	0.8711
Cink	0.08	0.11	1.6385

Izvor: Proračun Obradivača

4.7.3 Saobraćajna buka

Autoputevi, kao linijski objekti, zahvataju veliki istražni prostor te je evidentiranje postojećeg stanja buke otežano. Za posmatrani istražni prostor ne postoje podaci o postojećim nivoima buke niti su vršena naknadna merenja. Organizovanje takvih merenja iziskivalo bi značajno angažovanje i materijalna sredstva a procena je da će po izgradnji autoputa, u većini slučajeva, buka od saobraćaja biti dominantna.

Buka, kao najznačajniji nematerijalni izvor zagađenja u drumskom saobraćaju, po poreklu je vrlo složena pojava i ima stohastički karakter. Nivo buke vozila u kretanju rezultat je zbira niza faktora, od kojih se kao najznačajniji izdvajaju:

- izduvni sistem vozila,
- usisni sistem vozila,
- motor - sagorevanje i mehanička buka agregata,
- sistem za hlađenje,
- kontakt pneumatik - kolovozna površina,
- otpor vazduha.

U fazi izgradnje objekta doći će i do generisanja buke u toku rada građevinske opreme i mehanizacije.

Tabela 52 Nivo buke koji nastaje radom građevinskih mašina

Izvor buke	Nivo buke na 16 m od izvora dB(A)	Nivo buke na 16 m od izvora (proračunat) u dB(A)
Kompresor	87	111
Rovokopač	81	105

Kamion –mešalica za beton	85	109
Mašina za pumpanje betona	70	94
Vibrator za beton	77	101
Kranovi-pokretni	81	105
Damperi	83	107
Generator	Nije uzeto u razmatranje	75
Udaranje čekićem	86	110
Pneumatski čekić	88	112
Mašina za pobijanje šipova	100	124
cirkular	80	104

Izvor:

https://www.fhwa.dot.gov/Environment/noise/construction_noise/handbook/handbook09.cfm

U cilju kvantifikovanja učešća pojedinih kategorija vozila na ukupni nivo buke, OECD je obavio ispitivanja, čiji su rezultati prikazani u . Analiza podataka iz tabele pokazuje da jedno teretno vozilo ili autobus emituje buku jednaku nivou buke 10 putničkih automobila u sličnim uslovima saobraćaja.

Tabela 53 Karakteristični nivoi buke za vozila po kategorijama

Vrsta vozila	Srednji nivo buke dB(A)	Interval nivoa buke dB(A)
Putničko vozilo do 1100cm ³	70	67-75
Putničko vozilo do 1600cm ³	71	67-75
Putničko vozilo preko 1600cm ³	72	68-77
dostavno	73	68-77
BUS, teretno	81	76-86

U trenutku izrade idejnog projekta za premetno područje nije bilo urađeno akustičko zoniranje, a samim tim nisu definisani dozvoljeni nivoi buke. Odabir dozvoljenih nivoa buke izvršen je u skladu sa Uredbom o indikatorima buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini (Sl.Glasnik RS broj 75/2010). Kako predmetna saobraćajnica spada u rang autoputa vrednosti najviših dozvoljenih nivoa buke su odabrani obzirom na kategoriju posmatrane saobraćajnice i namenu prostora neposredno uz saobraćajnicu. Projektant je odabrao vrednosti dozvoljenih nivoa buke za stambena područja koja iznose 65 dB(A) za period dana i 55 dB(A) za period noći. Prilikom izrade Glavnog projekta potrebno je utvrditi da li su akustičkim zoniranjem definisani dozvoljeni nivoi koji odstupaju od usvojenih za potrebe izrade Idejnog projekta i u skladu sa tim utvrditi potrebu za merama zaštite.

4.8 Prikaz tehnologije tretiranja svih vrsta otpadnih materija

Generisanje otpada u toku izgradnje i eksploatacije puta je jedan od faktora nastanka zagađenja. Osim otpada koji je posledica postojanja kampa (komunalni otpad) na gradilištu se javlja zagađenje nastalo odbacivanjem ili ispuštanjem tečnih ili čvrstih materija. Sav otpad se sistematski prikuplja i dalje tretira, posebno što se u njima često javljaju toksični sastojci ili materije koje mogu znatno ugroziti životnu sredinu.

Tabela 54 Generisanje otpada na gradilištu

Operacija	Generisan otpad
Zamljani radovi	Čvrst otpad i višak materijala

Tekuće popravke i održavanje	Korišćeno ulje, gume i delovi od metala
Gradilišni kamp	Otpad, papir, ambalaža

Otpad nastao u gradilišnom kampu najčešće nema toksična svojstva i sastoji se od papira, plastičnih ambalaža, stakla, organskog otpada, a prema statističkim podacima dnevno se po čoveku generiše oko 0,3 kg/dan. Opasan otpad će se takođe javiti i njegovo eventualno pojavljivanje u životnoj sredini nije predvidivo i zavisi isključivo od upravljanja radom gradilišta i fazi izradnje, odnosno, eventualnih akcidenata.

Po završenoj izgradnji, a pre početka eksploatacije autoputa javiće se sledeće vrste otpada: višak asfalta na pojedinim mestima, višak iskopanog materijala i materijala predviđenog za ugradnju, i građevinski otpad nakon rušenja gradilišnog kampa.

U otpadne materije koje nastaju redovnom eksploatacijom predmetnog autoputa spadaju:

- otpadna ulja i talog akumuliran u separatorima za prikupljanje atmosferskih voda oteklih sa kolovoznih površina,
- tečni komunalni otpad iz sanitarnih čvorova,
- čvrsti komunalni otpad unutar pratećih sadržaja,
- čvrsti komunalni otpad iz nekontrolisanih emisija učesnika u saobraćaju na kosinama puta (divlje deponije),
- otpad nastao usled redovnog i periodičnog održavanja puta.

Otpadna ulja i mulj se sakupljaju i transportuju posebnim cisternama i deponuju na za to predviđenim mestima jer spadaju u opasan otpad. Dinamika čišćenja separatora i taložnika zavisi od brzine akumulacije (količina padavina). Organizacija zadužena za održavanje puta (PZP) u obavezi je da redovno nadzire stanje opreme za prečišćavanje voda i blagovremeno organizuje pražnjenje.

Tečni komunalni otpad se tretira u zavisnosti od blizine kanalizacione mreže. U slučaju postojanja mreže gradi se priključak i sanitarni čvor ulazi u kanalizacioni sistem. U suprotnom, otpadne vode se akumuliraju u septičku jamu, koja zahteva redovno održavanje i pražnjenje, što spada u nadležnost lokalne komunalne organizacije na teritoriji na kojoj se sanitarni čvor nalazi.

Sakupljanje i transport čvrstog komunalnog otpada iz ugostiteljskih i drugih objekata unutar putnog pojasa vrši komunalna organizacija zadužena za područje na kome se predmetni objekat nalazi. PZP je obavezan da održava čistoću putnog pojasa i prikuplja sav čvrsti otpad koji su odbacili učesnici u saobraćaju.

Tehnološke otpadne vode se prečišćavaju, a za odnošenje otpadnog ulja i taloga je odgovoran objekat u čijem posedu je predmetna oprema za prečišćavanje. Za uklanjanje otpada, nastalog usled redovnog i periodičnog održavanja putne konstrukcije, zaduženo je PZP.

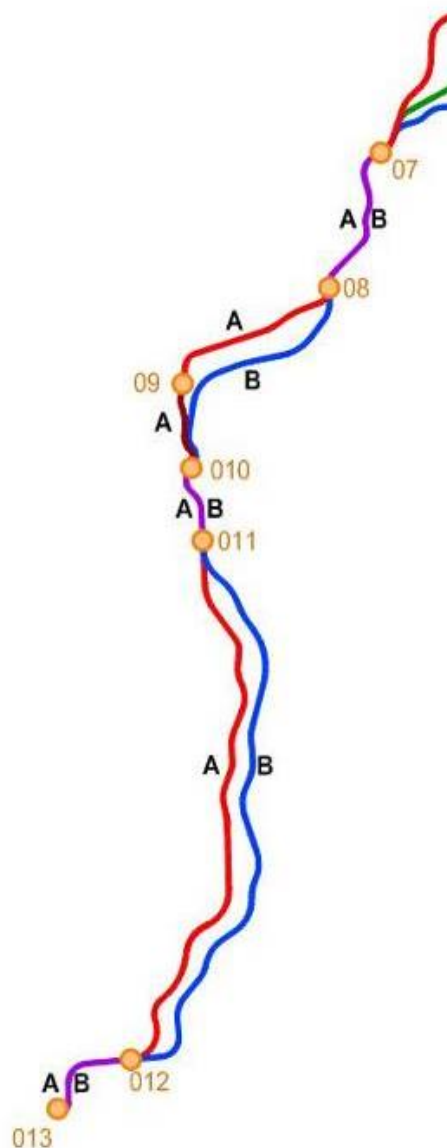
5 Prikaz glavnih alternativa

5.1 Varijante autoputa analizirane u Generalnom projektu

Da bi se odabrala preferirana opcija od svih ispitanih alternativa u okviru GD i PFS, korišćena je višekriterijumska analiza (MCA). Korišćen je uobičajeni set kriterijuma za procenu transportnih projekata. Sve zainteresovane strane su pozvane da iznesu svoja mišljenja i daju komentar u vezi sa setom kriterijuma i jedinicama mera koje je Konsultant predložio.

Alternativne opcije trase su formirane kombinacijom alternativnih trasa za svaku deonicu kao što je i predstavljeno na slici u nastavku teksta. U PFS je procenjeno ukupno 36 alternativnih trasa.

Slika 22 Prikaz mape kodiranja alternativnih trasa autoputa



Set MCA kriterijuma je grupisan u sledeće kategorije:

- Životna sredina
- Socioekonomski
- Bezbednost
- Adaptacija na promenu klime
- Strateška važnost

Zatim je svaka opcija dobila skor za svaki kriterijum pomoću opisa, vrednovanja i rezultata CBA, ekološke i saobraćajne procene. Skorovi su zabeleženi i proverena je doslednost skorova za svaki kriterijum ponaosob.

Varijanta Na2A - SM ima najviši skor, stoga se preporučuje kao najbolja varijanta prema MCA kriterijumima. Važno je reći i da ova varijanta isto tako ima najvišu EIRR stopu, te se u obe analize smatra optimalnom varijantom.

5.2 Identifikacija varijanti

Tokom tehničke elaboracije trase autoputa u idejnom projektu, došlo je do stvaranja manjih varijanti usled alternativnih projektnih rešenja. Pri tom su ekološki / arheološki problemi nametnuli ispitivanje alternativnih varijanti trase, da bi se izbegle ili minimizovale posledice tih problema.

Tabela 2 Tabela svih, ispitanih varijanti po kategorijama

Kategorija	Lokacija	Detalji
Opcija trase	Od km 44 do km 51	Ponovno trasiranje Kuršumlije: Objašnjenje nove trase autoputa – varijanta zasnovana na izradi prostornog plana i na odgovarajućim komentarima, dobijenim tokom javne rasprave, kao i na osnovu informacija koje se tiču zaštite kulturnog nasleđa i industrijskih oblasti Kuršumlije.
	Od km 52 do km 71	Ispitivanje alternativnih opcija kako bi se napravila obilaznica oko zaštićenog područja životne sredine RADAN.
Raskrsnice	“Rudare” na stacionaži km 59+200	Neophodnost uvođenja novih raskrsnica iz saobraćajnih i operativnih razloga.
	“Merdare” na stacionaži km 75+000	Analiza različitih tipova saobraćajnih petlji i lokacije preostalog područja Merdare.

Alternativne varijante su procenjene prema svojim troškovima izgradnje i komparativnim prednostima, da bi se odabralo najpogodnije rešenje (u tehničkom, operativnom, finansijskom i ekološkom pogledu).

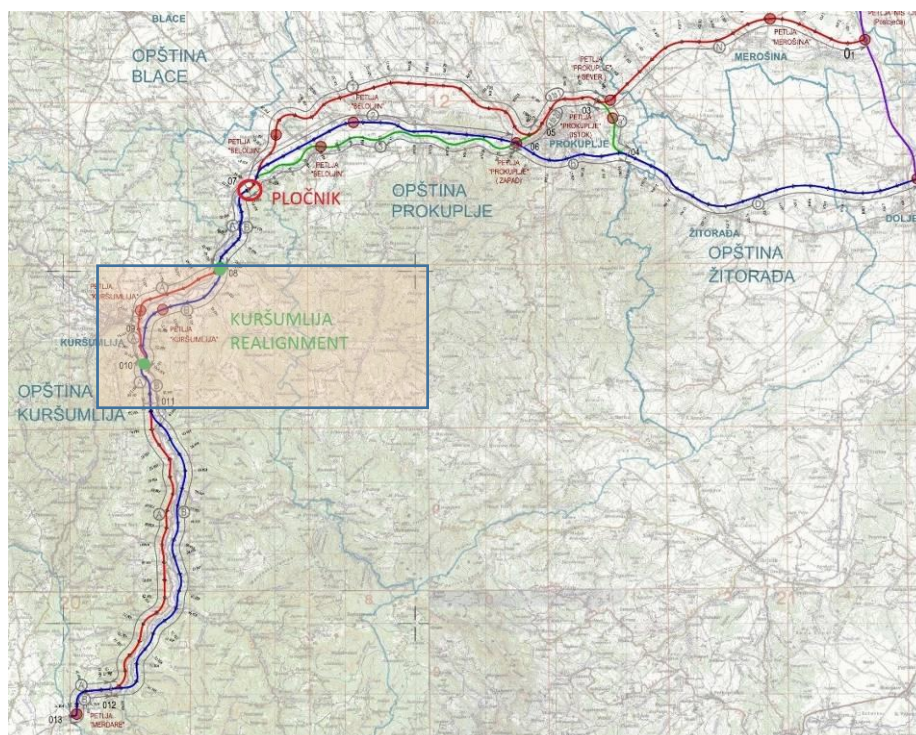
5.3 Ispitivanje alternativnih trasa na pojedinim deonicama

5.3.1 Izmeštanje trase Kuršumljija

Analiza ove opcije je obavljena kako bi se izvršilo poređenje dve alternativne osovine puta na području grada Kuršumljija od 44 km do 51 km. Ova analiza se zasniva na odabranoj trasi iz Generalnog projekta, iz izrade Prostornog plana, zatim na odgovarajućim komentarima dobijenim tokom obavljenih javnih konsultacija, odnosno informacija koje se tiču područja kulturnog nasleđa koje je pod zaštitom, zatim na geodetskom elaboratu o situacionim planovima, kao i na analizi trasa i objašnjenjima opcija na ovom području.

Na deonici autoputa od Pločnika do Merdara, Generalni projekat autoputa E-80 od Niša do Merdara, projekat je predložio dve rute autoputa unutar istog koridora: „crvenu“ i „plavu“.

Slika 23 Prikaz situacionog plana trase autoputa Niš-Merdare, alternative iz Generalnog projekta (GD) uz izmeštanje trase deonice kod grada Kuršumljija



Zaključak prethodne studije opravdanosti je bio da je trasa koja je najpogodnija- „crvena“ trasa, ali računajući celu deonicu Pločnik –Merdare i ne baveći se njenim, specifičnim delovima. Ova ruta je odabrana kao varijanta brdske trase nasuprot varijante rečnog korita koja je predstavljena „plavim“ koridorom.

Bez obzira na to, a nakon usvajanja Generalnog projekta, izrađen je Prostorni plan (SP) za celokupnu deonicu Niš-Merdare i isti je poslat na javne konsultacije u početku procesa usvajanja. Komentari o SP su, između ostalog, bili vezani za trasu ove deonice oko Kuršumljija. Preciznije, opština Kuršumljija je dostavila

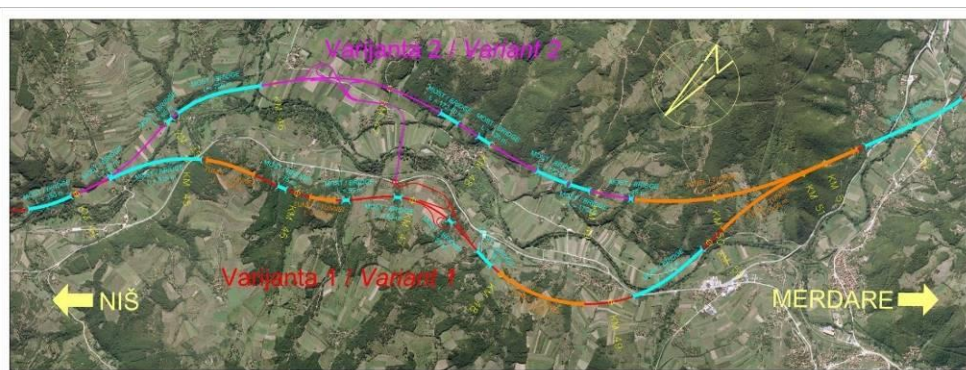
zvanične komentare o tome da „plava“ ruta mnogo više odgovara opštini i njenim planovima budućeg razvoja. Takođe, institut za zaštitu kulturnog nasleđa je dao svoju preporuku vezano za trasiranje i njen odnos prema nekim od spomenika u Kuršumliji, pri čemu je, takođe, data prednost deonici „plave“ rute.

Kao rezultat navedenog, Konsultant je razradio alternativnu opciju trase u skladu sa gorenavedenim preporukama.

Alternativne opcije

Nakon prijema nacrtu snimanja situacionog plana, Konsultant je počeo dalje da ispituje izmeštanje trase na ovoj deonici trase, a na nivou idejnog projekta.

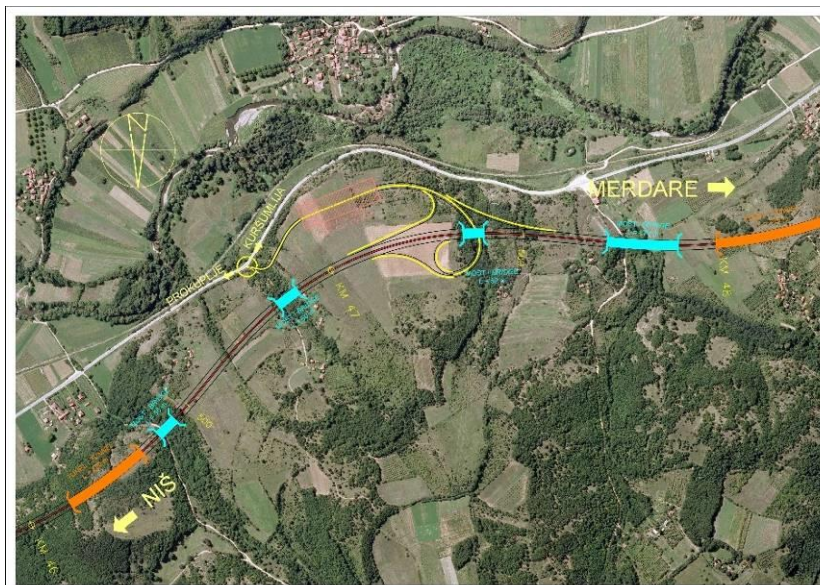
Slika 24 Pregledna karta varijanti trasiranja iz Idejnog projekta – crveno i ciklama crveno



Varijanta 1 – crvena

Varijanta br. 1 trase puta za deonicu od 44-tog do 51-vog km predstavlja neznatno izmenjenu trasu puta u odnosu na trasu iz Generalnog projekta (crveni koridor). Nakon prijema nacrtu geodetskog snimanja, postavlja se nova, osovina puta, sa izmenama i usklađenim elementima situacionog plana. Takođe se redefiniše i niveleta sa tačnim, snimljenim, postojećim podužnim profilom terena.

Slika 25 Lokacija petlje Kuršumlja u trasi puta koja predstavlja Varijantu 1



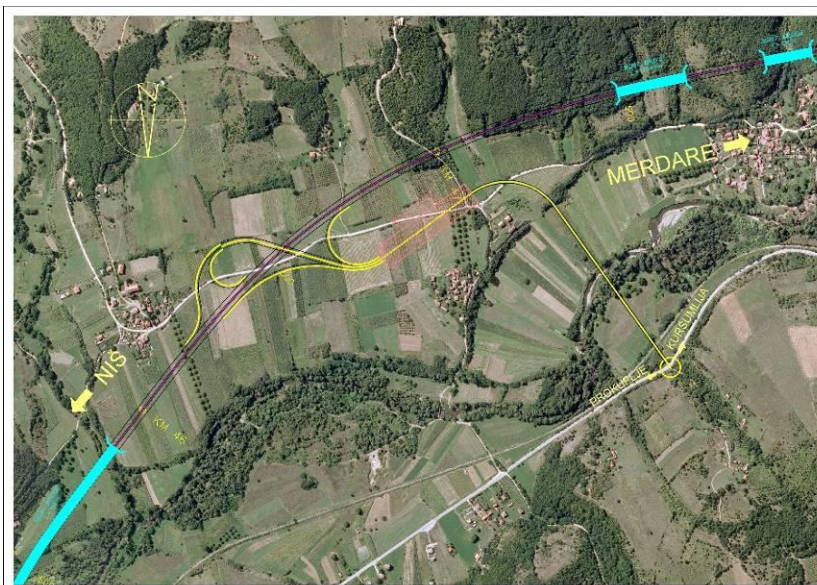
Sve je to pokazalo da duž ove varijante trase puta postoji nekoliko, većih objekata i to : 7 mostova (u ukupnoj dužini od 1.955m) i 4 tunela (ukupne dužine 2.775m). Lokacija petlje Kuršumlja je, takođe, postavljena u vrlo teškom, topografskom području sa ograničenom mogućnošću poboljšanja situacionog plana i povezanosti sa autoputem (videti Slika 25).

Varijanta 2 – ciklama crveno

Varijanta 2 trase puta od 44-tog do 51-vog km predstavlja rezultat prethodno pomenutih komentara i preporuka lokalne zajednice i zavoda za zaštitu spomenika kulture (plavi koridor). Horizontalna geometrija je određena usklađenim elementima situacionog plana i niveleta puta je projektovana, slično varijanti 1. Prvi utisak je bio da je, u ovoj varijanti, sama geometrija situacionog plana usklađenija nego kod varijante 1, sa manjom zakrivljenošću i ravnijim elementima. Podužni profil je pokazao da ova varijanta ima manji broj većih objekata. Ima 7 mostova (u ukupnoj dužini od 1.570m) i 1 tunel (ukupne dužine 1.930m).

Slika 26

Pozicija petlje na trasi puta Varijanta 2



Osim toga, sa topografske tačke gledišta, pozicija petlje je bolja, sa lakšim projektom situacionog plana i vezom sa autoputom (videti Slika 26).

Procena investicionih troškova, tehnički problemi, eksproprijacija zemljišta

Gruba ekonomska analiza, koja je izvršena za obe varijante, uzela je u obzir dužinu deonice, površinu kolovozne konstrukcije i broj većih objekata sa njihovim, približnim troškovima. Analiza pokazuje da varijanta 2 ima približno 20% manje troškova, u pogledu ukupne dužine i po kilometru. Ovo je, uglavnom, zbog toga što se dužina tunela smanjila u varijanti 2 za oko 25% u poređenju sa dužinom tunela u varijanti 1.

Saobraćajna analiza – obim saobraćaja

Obzirom da su alternative samo varijante malih razmera, a imajući vidu celokupnu trasu puta, kao i činjenicu da je pozicija petlje Kuršumlija približno na istom mestu u obe varijante, može se reći da obe opcije imaju isti obim saobraćaja i isti AADT.

Bezbednost i druga saobraćajna pitanja

Pozicija petlje Kuršumlija u varijanti broj 2 je u krivini većeg radijusa, što povećava bezbednost i obezbeđuje bolju vidljivost kao i dužu preglednost puta nego u varijanti 1. Osim toga, krivina varijante 2 je neznatno poboljšana u odnosu na varijantu 1, čime se obezbeđuje uniformnost predviđene brzine na ovoj deonici autoputa.

Socijalni uticaj, razvoj šireg područja

Varijanta 1

Socijalni uticaji u analiziranoj Varijanti 1 su nešto malo negativniji, uglavnom zbog pozicije trase puta. Nema direktnog uticaja na naselja, osim uticaja za koje se predviđa da će nastati izgradnjom mosta između 44-tog i 45-og km. Postoji velika verovatnoća da bi građevinski radovi doveli do velikog poremećaja svakodnevnog života stanovnika ovog malog naselja i moglo bi se dogoditi da nikakve mere ublažavanja ne bi bile u stanju da, u potpunosti, eliminišu efekte izgradnje. Rizici koji su povezani sa aktivnostima izgradnje su rizici bezbednosti i zdravlja zajednice u pogledu izvođenja radova sa materijalima na visini (kao što je npr. postavljanje nosača, transportovanje lansirne mašine... itd.). Neophodno je uzeti u obzir ove, predviđene uticaje i proceniti dali treba pribavljati objekte u toku eksproprijacije zemljišta.

Socijalni uticaji u analiziranoj Varijanti 2 su dosta manji, uglavnom zbog toga što je gubitak produktivnog zemljišta ograničen a izbegnuta je gustina naseljenih područja obzirom da je trasa puta pomerena ka brdovitom terenu, uvodeći putne objekte tj. , uglavnom, tunele i mostove. Postojeće korišćenje zemljišta, duž ove varijante koja obuhvata uglavnom šumu i ograničenu poljoprivrednu proizvodnju, bilo bi oduzeto od lokacije projekta iako, ako se izuzme deonica koja je oko 1 km dugačka i nalazi se između 44-tog i 45-og km, u ovoj varijanti nema evidentno prisutne poljoprivredne proizvodnje. Teren pruža ograničene mogućnosti za većinu lokalne poljoprivredne proizvodnje obzirom da mu nije lako pristupiti, posebno kada su u pitanju mašine za sadnju i berbu.

Pitanja vezana za životnu sredinu i kulturu

Analiza opcija puta na delu od 44-tog do 51-vog km su predstavljena „Zavodu za zaštitu kulturnog nasleđa“ na sastanku koji je održan 6. septembra 2017 godine u njihovim prostorijama. U dokumentu pod nazivom „Elaborat o zaštićenim zonama kulturnog nasleđa“ koji je 2016. godine izradio Zavod, za potrebe Prostornog plana, predloženo je izmeštanje dela auto puta duž istočnog oboda sela/brda Krčmare, preko Donjeg Krčmara i Čukovačkog brega, južno od Vučitrnaca. Razlog za to leži u činjenici da je na deonici Pločnik-Merdare najvažnije izbeći nepokretnu kulturu imovinu izuzetno velike važnosti (20 i 21) blizu Kuršumlije, zajedno sa Marinom kulom (22), utvrđenjem koje se nalazi na brdu. Na celoj toj deonici očekuju se arheološka nalazišta. Naredna slika potvrđuje poslednju rečenicu.

Slika 27

Pozicija registrovanih, kulturnih nepokretnosti u odnosu na Varijante 1 i 2

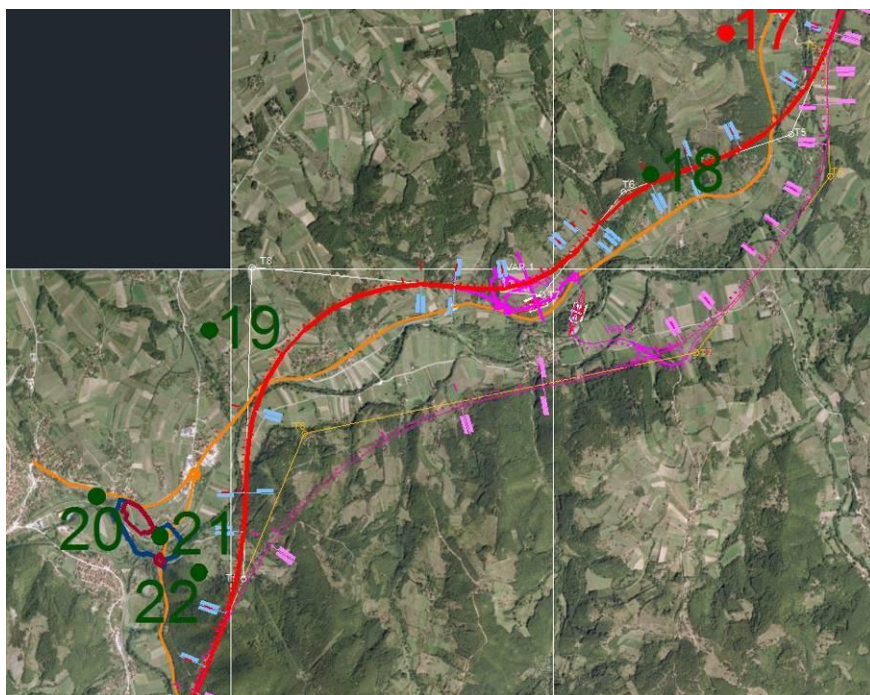


Tabela kriterijuma analize opcija

Tabela 3 Tabela kriterijuma analize opcija za izmeštanje trase puta kod Kuršumlije.

Kriterijumi analize opcija	Opcija A Varijanta 1- crveno-		Opcija B Varijanta 2-ciklama crveno-	
Saobraznost sa prostornim planiranjem / mišljenje lokalnih organa vlasti	Potpuna		Potpuna	X
	Delimična	X	Delimična	
	Nema je		Nema je	
Uticaj eksproprijacije	Mali		Mali	X
	Srednji	X	Srednji	
	Veliki		Veliki	
Tehnički uticaj				
Karakteristike trase puta	Dobre		Dobre	X
	Zadovoljavajuće	X	Zadovoljavajuće	
	Loše		Loše	

Kriterijumi analize opcija	Opcija A Varijanta 1- crveno-			Opcija B Varijanta 2-ciklama crveno-		
Bezbednost i nivo usluge	Dobro		Pozicija petlje Kuršumlja je na krivi sa poluprečnikom od 800m koja je dovoljno velika za poziciju petlje. Krivina je zadovoljavajuća u pogledu dužine puta zaustavljanja i predviđene brzine	Dobro	X	Pozicija petlje Kuršumlja je na krivi sa poluprečnikom od 1.500m koja je veoma dobra za lokaciju petlje i obežbeđuje potpunu vizuelnu percepciju iz svih pravaca. Krivina je neznatno bolja u pogledu dužine puta zaustavljanja i predviđene brzine.
	Zadovoljav ajuće	X		Zadovoljav ajuće		
	Loše			Loše		
Period izgradnje	mali		Približno isti za obe opcije.	mali		Približno isti za obe opcije.
	srednji	X		srednji	X	
	veliki			veliki		
Rizici	nizak		Rizik usled zahteva lokalne opštine Kuršumlja. Rizici tokom izgradnje usled približavanja stambenom području i oblasti pod spomenicima kulture .	nizak	X	Nema rizika
	srednji			srednji		
	visok	X		visok		
Ekonomsko/Finansijski uticaj						
Troškovi izgradnje i investiranja	niski		Opcija A ima 20% više troškove izgradnje od Opcije B.	niski	X	Opcija B ima 20% niže troškove izgradnje od Opcije A.
	srednji	X		srednji		
	visoki			visoki		
Troškovi poslovanja i održavanja (O&M troškovi)	niski	X	Troškovi redovnog održavanja i poslovanja za deonicu otvorenog autoputa i petlju. Operativni troškovi za stanicu naplatne rampe.	niski	X	Troškovi redovnog održavanja i poslovanja za deonicu otvorenog autoputa i petlju. Operativni troškovi za stanicu naplatne rampe.
	srednji			srednji		
	visoki			visoki		
Uticaj životne sredine, kulturološki uticaj, zaštita od klimatskih promena						
Period izgradnje	mali		Uticaj životne sredine veza izgradnja deonice otvorenog autoputa i petlje. Rizici tokom izgradnje usled približavanja stambenom području i oblasti pod kulturnim spomenicima.	mali	X	Uticaj životne sredine veza izgradnja deonice otvorenog autoputa i petlje.
	srednji	X		srednji		
	veliki			veliki		
Period poslovanja	mali		Uticaj životne sredine deonice otvorenog autoputa i petlje. Uticaji usled približavanja stambenom području i području pod spomenicima kulture.	mali	X	Uticaj životne sredine deonice otvorenog autoputa i petlje.
	srednji	X		srednji		
	veliki			veliki		

Kriterijumi analize opcija	Opcija A Varijanta 1- crveno-			Opcija B Varijanta 2-ciklama crveno-		
	niski	X	Poslovanje i održavanje sporedne stanice naplatne rampe i naplatnih rampi petlje.	niski	X	Poslovanje i održavanje sporedne stanice naplatne rampe i naplatnih rampi petlje.
Operativni kriterijumi	srednji			srednji		
	visoki			visoki		

Odabrana opcija

Na osnovu gornje analize, Konsultant preporučuje implementaciju Varijante 2 na deonici autoputa od 44-tog km do 51-vog km.

Kao rezultat, pripremljeno je Pismo sa preporukom koje je zvanično, dana 7. novembra 2017 dostavljeno u PERS kako bi se dobilo odobrenje od njih i nastavilo sa izradom Idejnog projekta. Pismo se nalazi u Prilogu ove Opcione analize.

Dana 26. septembra je, kao deo početnog angažovanja zainteresovanih strana, održan sastanak sa Opštinom Kuršumlja. Opština je ponovila svoje komentare i sugestije vezano za trasu, kao što je definisano u Prostornom planu, a posebno u vezi zahteva za izmeštanje trase ose autoputa oko grada Kuršumlja i u pogledu dodatne petlje na lokaciji mesta Rudare. Potvrđeno je da je taj zahtev uzet u obzir. Dalje je, na sastanku, potvrđeno da je angažovanje zainteresovanih strana bilo značajno i da je pružilo pozitivan odgovor naporima da se izbegnu uticaji lokacija od kulturnog i društvenog značaja. Zapisnik sa tog sastanka je u Prilogu ove Opcione analize

Zvanično pismo od Opštine Kuršumlja, koje je poslato Ministarstvu i PERS, kao komentar na prostorni plan tokom ranih javnih konsultacija takođe se nalazi kao Prilog uz ovu Opcionu analozu.

5.3.2 Dodatna petlja kod mesta Rudare

Ova opciona analiza je izvršena kako bi se uporedila izgradnja jedne dodatne petlje- petlje Rudare, u poređenju sa Generalnim projektom. Ona se zasniva na Generalnom projektu, Prostornom planu, javnim konsultacijama i komentarima, zatim na komunikaciji sa lokalnom opštinom, saobraćajnim podacima i analizi, snimljenom situacionom planu i ulaznim, geotehničkim podacima za PD, kao i na nekoliko poseta lokaciji komunikaciji između članova projektnog tima.

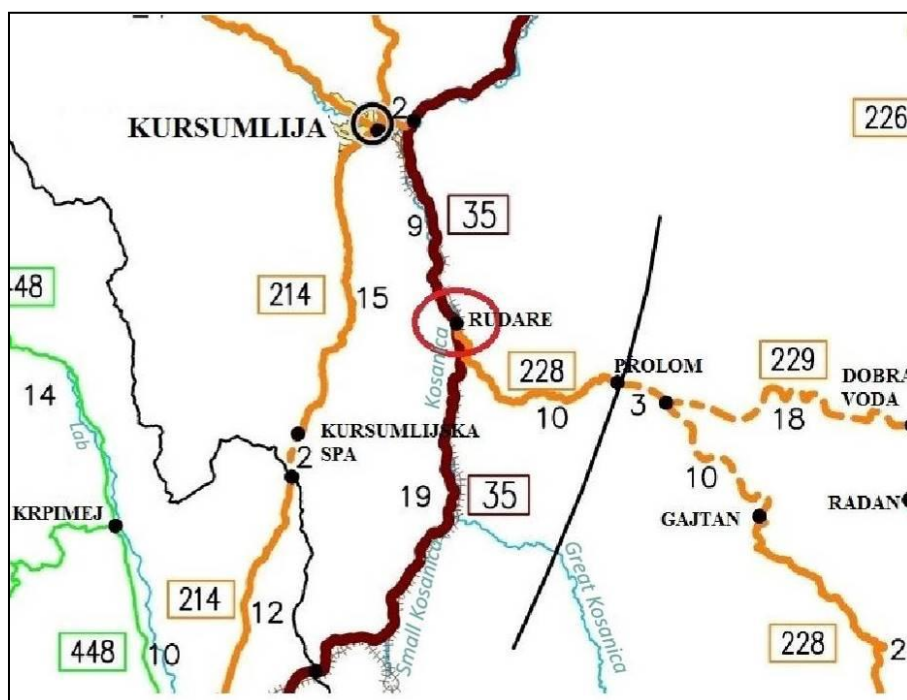
Zahtev za izgradnjom dodatne petlje kod Rudara je prvo izražen tokom procedure obavljanja javnih konsultacija za potrebe novog Prostornog plana. Svrha jedne takve petlje je da olakša pristup Prolom banji, kao banji od nacionalnog interesa, kao i pristup banji Kuršumlja. Kao rezultat, toga, izrađen je novi Prostorni plan, zajedno sa izradom idejnog projekta i predviđena je i izgradnja petlje Rudare.

Trebalo bi pomenuti da je u idejnom projektu ova petlja kratko ispitana, ali nije bila predložena u predloženu trasu puta, uglavnom zbog teških karakteristika na terenu. Detaljnije :

- Razlika u elevaciji između državnog puta i predloženog autoputa iznosi više od 75m.
- Blizina objekata autoputa, preciznije mostova i tunela.
- Blizina korita reke Kosanice i okolnih naselja.

Bez obzira na to, nakon zahteva lokalne zajednice, ovo pitanje je ponovo razmotreno i urađena je analiza opcija kako bi se podržala odluka, ne samo vezano za ubacivanje ove., nove petlje, nego takođe i za njeno projektovanje.

Slika 28 Mapa državnog puta sa pozicijom konekcije pristupnog puta petlje Rudare



Saobraćajna analiza – obim saobraćaja

Specijalno za ove potrebe je VISUM model, koji je korišćen u Studiji opravdanosti za autoput Niš –Pločnik, nadograđen kako bi bio u stanju da analizira sledeće dve opcije:

- Autoput od Niša do Merdara bez petlje Rudare
- Autoput od Niša do Merdara sa petljom Rudare

Implementacija putarine je pretpostavljena za opciju autoputa u modeliranim godinama 2040 i 2045. Rezultati modela za opcije SA i BEZ petlje Rudare (IC Rudare) za sve vremenske periode su dobijeni, i zaključci su u nastavku:

Protok saobraćaja na deonici od Merošine 1 do Kuršumlije ostaje isti kod obe opcije. Na deonicama od Kuršumlije do Rudara i od Rudara do Merdara saobraćaj se povećava za oko 25% (sa 16% u 2045. do 32% u 2040). Pad saobraćaja je primetan na postojećem putu od Kuršumlije do Merdara u opciji SA petljom rudare.

Promene u pogledu saobraćajnog šablona i obima saobraćaja u scenariju SA petljom Rudare utiču na operativne pokazatelje kao što su vozilo-kilometar(voz-km)

i vozilo-sati (voz-h). Da bi se procenile potencijalne koristi od realizacije napred pomenute petlje, ocenjeni su operativni rezultati dve opcije i pokazalo se da manje vrednosti pokazatelja voz-km i voz-h ima opcija SA petljom Rudare, te je stoga efikasnije korišćenje mreže. Pad pokazatelja voz-km i voz-h na mreži, za opciju SA petljom Rudare povećava korist od projekta za oko 1%.

Alternativne opcije za projekat petlje

Najracionalnija veza pristupnog puta petlje sa državnim putem je na postojećoj trokrakoj raskrsnici državnog puta “Ib35 Niš-Merdare” i državnog puta “IIa 228 Rudare-Prolom”. Ovo će omogućiti direktnu vez sa Prolom banjom kao turističkom lokacijom.

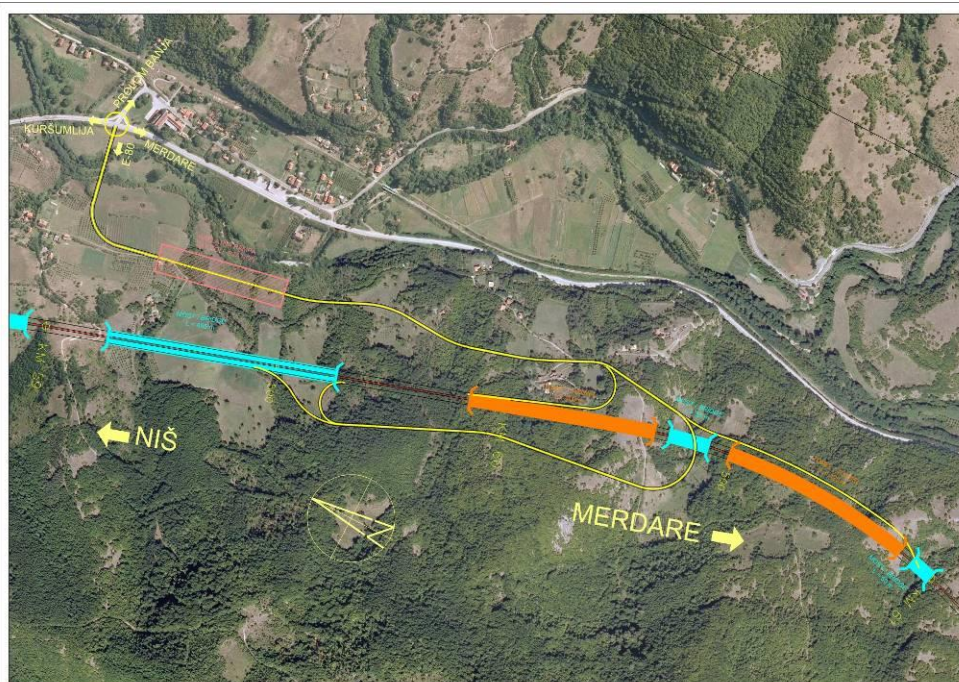
Topografski uslovi na području potencijalne petlje su takvi da zahtevaju drugačije rešenje od uobičajene denivelisane konekcije za autoput. Korito reke Kosaniće se takođe nalazi u blizini. Budući autoput je na nivou cca 455 m, što je skoro 80 metara više od postojećeg državnog puta (cca 375 m) na koji će se priključiti. Sve to je zahtevalo posebnu pažnju u procesu planiranja i projektovanja.

Varijanta 1

Od početka Idejnog projekta za drugu deonicu autoputa E-80 od Niša do Merdara (deonica Pločnik-Merdare) konsultant je napravio prvi nacrt izmene trase iz Generalnog projekta (GD). To je urađeno na situacionim planovima (DTM, digitalni ortofoto) koji su bili dostupni u GD. Nakon toga je postavljen i definisan nacrt idejnog rešenja petlje Rudare. To je bila varijanta 1 petlje sa funkcionalnim nivoom “C” i sa geometrijskim oblikom „trube“.

Slika 29

Varijanta 1 petlje Rudare (žuta osa puta)

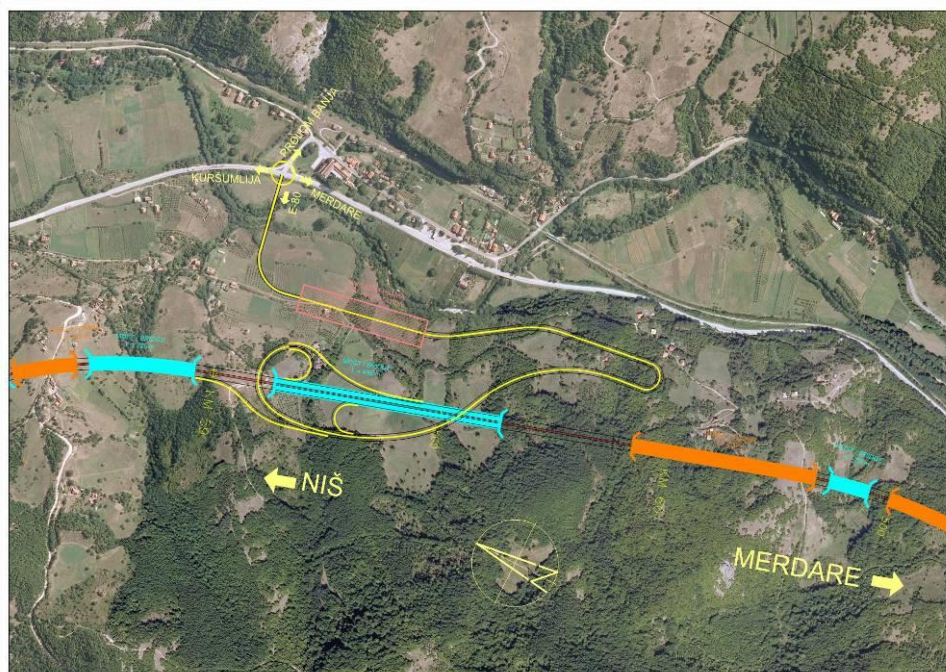


Potencijalni denivelisani prelaz na ovom mestu će se završiti sa 2 tunela (delovi koji su na slici obojeni narandžasto), i proširiće se da bi projektovali izlaznu i ulaznu traku u tunele. Takođe, i mostovi (plavi delovi na slici) bi trebalo da se prošire iz istog razloga. Kao rezultat toga, sam prelaz se nalazi na upitnom mestu u pogledu teških topografskih uslova i svih, sa tim, povezanih pitanja.

Varijanta 2

Nakon dobijanja prvog nacrtu snimka situacionog plana, Konsultant je počeo da ispituje više alternativa vezano za moguću lokaciju petlje, kao i geometriju situacionog plana. Ovo je dovelo do neznatno drugačije pozicije petlje, kao što je i prikazano na donjoj slici.

Slika 30 Varijanta 2 petlje Rudare (žuta osa puta)



Situacioni plan varijante 2 je neznatno modifikovan oblik “trube“, ali je denivelisani prelaz sa autoputem između dva predložena mosta na predmetnoj deonici autoputa (plave deonice). Geometrija je takva da zahteva minimalnu eksproprijaciju zemljišta i minimum zemljanih radova za taj tip petlje. Takođe, ova varijanta izbegava promenu projekta poprečnog preseka tunela (proširivanje). Sa druge strane, mostovi bi trebalo da se prošire kako bi se predvidele izlazne i ulazne trake.

Varijanta 3a

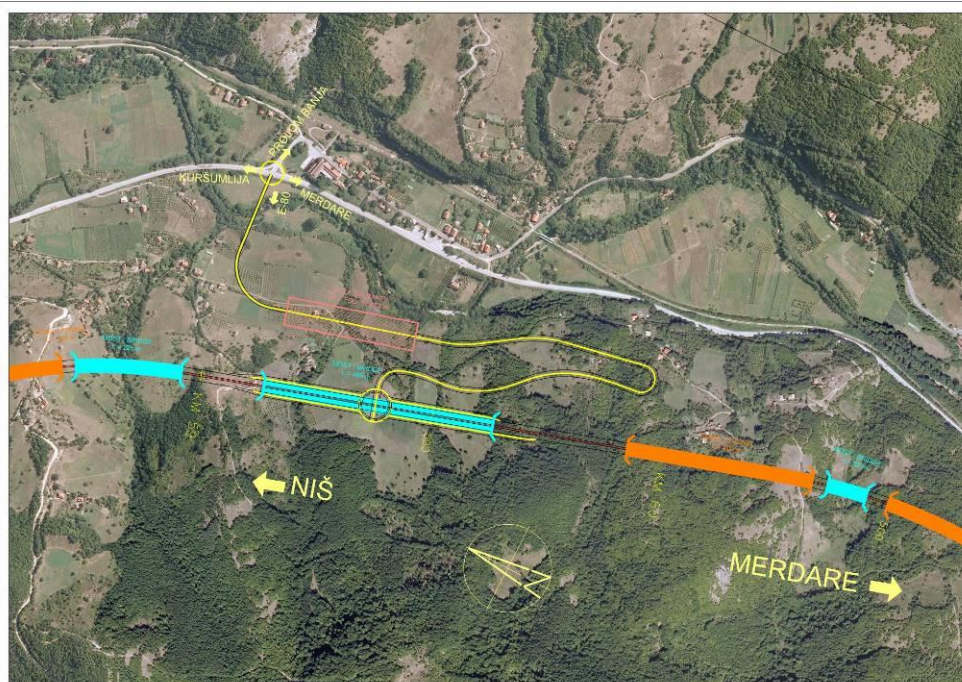
Iz razloga koji su gore pomenuti, Konsultant je počeo da ispituje najpogodniji tip petlje u skladu sa takvim topografskim parametrima i ulaznim parametrima projektovanja. Kao potencijalna varijanta 3a razvijena je petlja sa kružnim tokom, kao alternativna opcija. Njen situacioni plan zauzima najmanje zemljišta od svih varijanti i ova varijanta, takođe, na minimum svodi potencijalne zemljane radove. Pozicija kružnog toka je odabrana kao tačka najvišeg nivoa postojećeg terena

ispod predloženog mosta. Ovo je bilo najlogičnije mesto kako bi se longitudinalne nivelacije rampe petlje zadržale u skladu sa srpskim i međunarodnim pravilnicima projektovanja.

Pristupni put je projektovan slično kao i u prethodno opisanim varijantama i u situacionom planu i podužnom profilu, kako bi se prevazišla razlika u nivou od oko 75m. Pristup kružnom toku je projektovan sa leve strane autoputa (pravac ka Merdaru). Predložena šema situacionog plana je prikazana na donjoj slici.

Slika 31

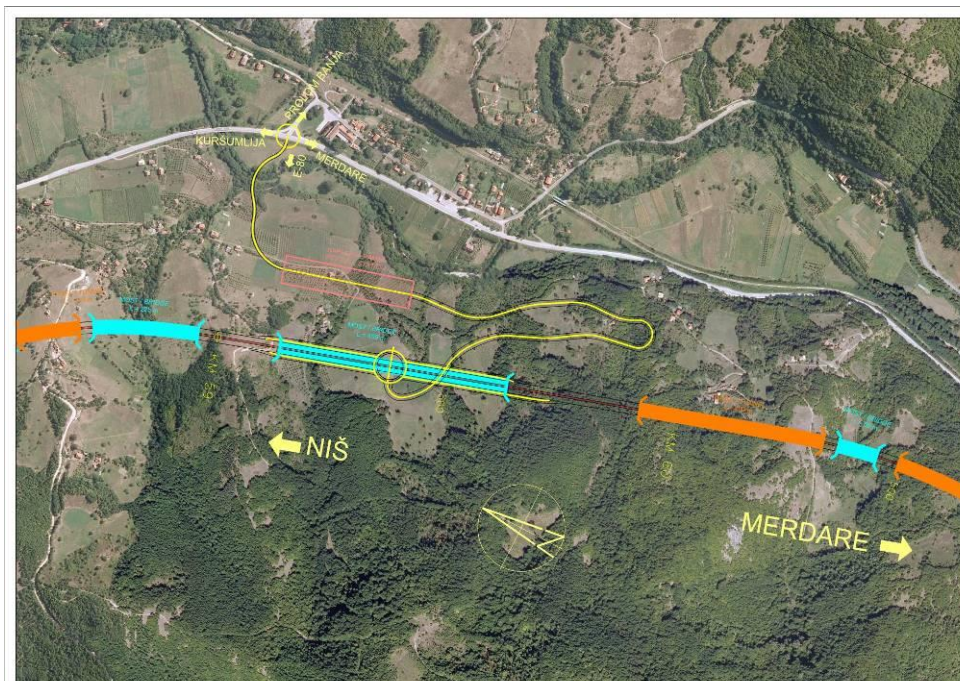
Varijanta 3a petlje Rudare (žuta osa puta)



Varijanta 3b

Kao modifikacija prethodno navedene opcije, ispitana je još jedna varijanta, tj. Varijanta 3b. Jedina razlika u odnosu na varijantu 3a jeste da je pristup kružnom toku projektovan sa desne strane autoputa (Pravac Merdare) kako bi se izbegao veliki vijadukt koji će biti obavezan u varijanti 3 a (područje kružnog toka) zbog duboke jaruge. Takođe, imajući u vidu dinamiku vožnje i bezbednost saobraćaja ovo je neznatno poboljšana verzija situacionog plana, naime to je verzija koja primorava vozače da smanje brzinu kako se približavaju kružnom toku. Situacioni plan ove varijante je prikazan na donjoj slici.

Slika 32 Varijanta 3b petlje Rudare



Kako bi se bolje upoznali sa topografskim karakteristikama područja petlje, kao i sa tipom same petlje, razvijena je prezentacija 3D modela sa jednim snimkom koji je prikazan na donjoj slici.

Slika 33 3D model Varijante 3b, široko područje i veza



Pitanja bezbednosti i pristupnosti

Uvođenjem petlje Rudare, dolazi do razdvajanja dugačke deonice (oko 30km) od Kuršumlije do Merdara na dve, operativno nezavisne poddeonice.

U ovom pogledu, to nudi operativno bolju i bezbedniju alternativu, posebno kada se uzme u obzir postojanje mnogobrojnih tunela i zimski kalendar tog područja. Bez ove petlje, cela ova deonica od Kuršumlije do Merdara bi se zatvorila u slučaju bilo kakvog incidenta (veliki sneg, nesrećni slučaj itd.)

Pored toga, bez petlje Rudare, pristup lokalnoj mreži i okolnom zemljištu bi bio veoma ograničen. U stvari, novi autoput Niš-Merdare bi služio uglavnom za prolazni saobraćaj duž svojih, poslednjih 30 km (od ukupno 78km), bez nuđenja dobrog pristupa okolnim područjima.

U lokalnim prostornim planovima Kuršumlije, banjski centar “Prolom banja” je definisan kao turistički centar visokog prioriteta sa daljim planovima za njegov budući razvoj. Nova petlja Rudare će “Prolom banji” pružiti direktnu povezanost sa budućim autoputem što će obezbediti lak pristup i pozitivni uticaj na razvoj celokupnog područja.

Socijalni uticaj i razvoj šireg područja

Na osnovu komentara primljenih od pojedinaca i lokalne zajednice tokom izrade Prostornog plana, zaključeno je da šira zajednica nesumnjivo podržava uvođenje petlje Rudare.

Cilj analize je bio da se prepozna optimalna trasa uz minimiziranje zaostalih socijalnih i angažovanje nacionalnih, regionalnih i lokalnih organa vlasti, nevladinih organizacija i lokalnih zajednica. U donjem tekstu su predstavljena kritična pitanja i ograničenja koja su vezana za svaku od alternativa.

Socijalni uticaj nove petlje je dvostruk. On će imati negativan uticaj na lokalno stanovništvo zbog eksproprijacije i verovatno će biti potrebno raseljavanje. Sa druge strane, to će ponuditi pozitivne rezultate za ekonomski i finansijski razvoj područja, naročito posla koji je vezan za banju, kao i na podsticaj zapošljavanja.

Alternativa Nema Projekta bi značila da se ne razmatra nikakva direktna veza između autoputa i turističkog područja Prolom banje. Stoga ne bi došlo do pojavljivanja ni jedne povoljnosti koje bi se pojavile kao posledica izgradnje i rada ove infrastrukture. Namera je da se pojačavanjem povezanosti sa ovim banjom kapacitet banje poveća za 1.500 pacijenata dnevno. Ova alternativa bi donela ekonomske mogućnosti za širu zajednicu putem direktnog, indirektnog i indukovano zapošljavanja do koga je došlo usled izgradnje i rada projekta i njegovih pomoćnih objekata.

Nakon ispitivanja projektnih alternativa proizilazi da ni jedna od njih ne može u potpunosti izbeći uticaj na eksproprijaciju zemljišta, odnosno raseljavanje.

Glavni uticaji Varijante 1 su delovi zemljišta koji su bez glavne koncentracije stambenog ili komercijalno-industrijskog razvoja, koridora. Ova varijanta se nalazi

izvan gusto naseljenog područja, ali ova opcija nameće rizik od onemogućavanja pristupa preostalim delovima zemljišta u skladu sa uobičajenim rutama putovanja. Ova alternativa će imati uticaja na najmanje dva stambena objekta. Osim toga, domaćinstva bi mogla da iskuse negativan uticaj u smislu buke. Stoga bi adekvatne mere za ublažavanje navedenog trebale da sadrže barijere za zaštitu od buke.

Varijanta 2 takođe utiče na zemljišne delove koji su bez glavnih koncentracija stambenog koridora. Ova alternativa bi imala veći uticaj na stambene objekte, međutim, imajući u vidu tehnička ograničenja koja su vezana za korišćenje zemljišta (prisustvo stambenih naselja) ona bi imala uticaj na ruralna naselja sa nekoliko stambenih objekata.

Varijante 3a i 3b nemaju direktnu interakciju sa postojećim lokalnim ograničenjima u smislu kolizije i uticaja na raseljavanje. Tehničko rešenje bi zahtevalo eksproprijaciju približno istog iznosa zemljišta. Međutim, to bi dovelo do interakcije sa pristupom preostalog dela zemljišta i komunikacijom u skladu sa uobičajenim rutama putovanja. Kao rezultat navedenog, sve opcije treba da razmotre zamenu postojećih pristupnih puteva i ruta.

Pitanja životne sredine i kulturnog nasleđa

Ruta u području petlje Rudare delimično prolazi kroz Područje izuzetnih odlika (AOF) "Radan" sa predloženim režimima zaštite II i III, ili za koje je započet postupak zaštite. AOF Radan predstavlja ekonomski značajno područje, kao deo ekološke mreže Srbije.

Odredbama Zakona o zaštiti prirode ("Službeni glasnik RS ", br. 36/2009, 88/10 i 91/10) i Uredba o režimima zaštite ("Službeni glasnik RS ", br. 31/2012) vezanim za zone sa zaštitnim režimom nivoa II, radovi i aktivnosti su kod *izgradnje saobraćajne, energetske, komunalne i druge infrastrukture, objekata za domaćinstva i ekonomskih objekata poljoprivrednih i šumskih gazdinstava, ograničene samo na objekte koji nemaju štetnog uticaja na povoljni položaj životinjskih i biljnih vrsta, na njihova staništa, kao i na prirodne vrednosti, lepotu pejzaža, zemljišta pod tresetom.*

U varijanti 1, petlja se proteže na stacionaži trase auto puta od km 59+500 do km 61+000, a njena puna dužina spada u područje pod zaštitom prirode. 180m ove rute je pod mostovima (plavi delovi na slici), dok je 820m pod tunelima (narandžasti delovi) tj. 67% dužine petlje se nalazi na objektima. Rampe petlje prolaze kroz Područje izuzetnih odlika "Radan" i to u dužini od 3.420m, od čega se 800m nakazi pod režimom zaštite nivoa II.

U varijanti 2, petlja se proteže od km 58+950 do km 59+950 trase autoputa i puna dužina potpada pod područje pod zaštitom prirode. 500m je na mostovima (50% dužine petlje). Rampe petlje prolaze kroz Područje izuzetnih odlika "Radan" i to u dužini od 3.420m, ali izvan zaštićenog područja nivoa II.

U varijanti 3a petlja se nalazi na stacionaži od km 59+100 do km 59+950 trase autoputa, a puna dužina potpada pod područje pod zaštitom prirode. 500m je na

mostu (59% dužine petlje). Petlja prolazi kroz Područje izuzetnih odlika “Radan” i to u dužini od 3.150m, ali izvan zaštićenog područja nivoa II. Veza sa postojećim putem Kuršumlja-Merdare, i do raskrsnice sa Prolom banjom je 1.900 metara duga. Rampe i kružni tok su pod mostom u dužini od 1.250m.

U varijanti 3b, petlja se nalazi na stacionaži od km 59+100 do km 59+950 trase autoputa, unutar područja pod zaštitom prirode. 500m je na mostu (59% dužine). Petlja prolazi kroz Područje izuzetnih odlika “Radan” i to u dužini od 3.170m, ali izvan zaštićenog područja nivoa II. Veza sa postojećim putem Kuršumlja-Merdare, i do raskrsnice sa Prolom banjom je 1.920 metara duga. Rampe i kružni tok su pod mostom u dužini od 1.250m.

U sve četiri varijante, sporedna stanica za naplatu putarine i baza za održavanje autoputa se, takođe, nalaze u zaštićenom području.

Obračun troškova petlje Rudare

Procenjeni troškovi varijante 3b iznose oko 2,8 miliona EUR. Troškovi drugih varijanti su na istom nivou, pri čemu je varijanta 1 verovatno skuplja.

Tabela kriterijuma analize opcija

Tabela 4 Tabela kriterijuma analize opcija za petlju Rudare

Kriterijum analize opcija	Opcija A - bez petlje-		Opcija B -sa petljom-	
Saobraznost sa prostornim planiranjem	Potpuna		Potpuna	X
	Delimična		Delimična	
	Nema je	X	Nema je	
Uticaj eksproprijacije	Mali	X	Mali	
	Srednji		Srednji	X
	Veliki		Veliki	
Tehnički uticaj				
Karakteristike trase puta	Dobre	X	Dobre	X
	Zadovoljavaju		Zadovoljavaju	
	Loše		Loše	
Bezbednost i nivo usluge	Dobro		Dobro	X
	Zadovoljavaju	X	Zadovoljavaju	
	Loše		Loše	

Kriterijum analize opcija	Opcija A - bez petlje-			Opcija B -sa petljom-		
Period izgradnje	kratak	X	Lakši i kraći period izgradnje usled izgradnje samo deonice autoputa.	kratak		Duži period izgradnje usled izgradnje ne samo deonice autoputa već i izgradnje uzanih i izlaznih traka, rampi, nadvožnjaka i drugih elemenata petlje.
	srednji			srednji	X	
	dugačak			dugačak		
Rizici	mali		Rizik usled zahteva lokalnih organa vlasti opštine Kuršumlja da banjski centar "Prolom banja" ima direktnu vez sa budućim autoputem.	mali		Nije primenljivo
	srednji	X		srednji		
	veliki			veliki		
Ekonomski/Finansijski uticaj						
Uticaj na troškove izgradnje i investicije	mali	X	Predviđeni troškovi investicije su za izgradnju deonice autoputa.	mali		Predviđeni troškovi investicije su za izgradnju deonice autoputa kao i za izgradnju petlje, što nije kritično imajući u vidu celokupne troškove autoputa.
	srednji			srednji	X	
	veliki			veliki		
Uticaj na troškove poslovanja i održavanja (O&M troškovi)	mali	X	Redovno održavanje i operativni troškovi za otvorenu deonicu autoputa.	mali	X	Neznatno povećani troškovi održavanja i poslovanja usled činjenice da se pore održavanja autoputa mora održavati i petlja.
	srednji			srednji		
	veliki			veliki		
Ekonomske koristi Projekta Niš – Merdare	Bolje		Očekuje se 1% manje ekonomske koristi korisnika mreže, prema OA rezultatima.	Bolje	X	Očekuje se da ekonomske koristi korisnika mreže budu veće sa implementacijom petlje.
	Isto	X		Isto		
	Gore			Gore		
Finansijski prihodi za Projekat Niš – Merdare	Bolje		Smanjenje saobraćaja na autoputu će dovesti do značajno manjeg prihoda od naplate putarine.	Bolje	X	Povećani obim saobraćaja će dovesti do povećanja prihoda od naplate putarine na deonici autoputa.
	Isto			Isto		
	Gore	X		Gore		
Uticaj životne sredine, zaštita od klimatskih promena						
Uticaj tokom perioda izgradnje	Mali	X	Uticaj izgradnje otvorene deonice autoputa. Regularna zona eksproprijacije zemljišta (5-10m od ivice mosta).	Mali		Uticaj izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Šira zona eksproprijacije zemljišta, regularna zona +10m.
	Srednji			Srednji	X	
	Veliki			Veliki		
Uticaj tokom operativnog perioda	Mali	X	Uticaj životne sredine otvorene deonice autoputa.	Mali	X	Uticaj životne sredine ne samo otvorene deonice autoputa već i petlje. Poboljšanje uslova na lokalnoj mreži.
	Srednji			Srednji		
	Veliki			Veliki		
Operativni kriterijum	Dobar		Bez ove petlje, 30km puta od Kuršumlje do Merdara bi bilo zatvoreno u slučaju bilo kakvog incidenta (sneg, nesrećni slučaj itd.)	Dobar	X	Petlja nudi dodatne tačke pristupa na mrežu.
	Zadovoljav a			Zadovoljav a		
	Loš	X		Loš		

Odabrana opcija

Na osnovu gornje analize, Konsultant predlaže realizaciju petlje Rudare.

Kao rezultat, pripremljeno je Pismo sa preporukom koje je zvanično, dana 7. novembra 2017 dostavljeno u PERS kako bi se dobilo odobrenje od njih i nastavilo sa izradom Idejnog projekta. Pismo se nalazi u Prilogu ove Opcione analize.

Dana 26. septembra je, kao deo početnog angažovanja zainteresovanih strana, održan sastanak sa Opštinom Kuršumljia. Opština je ponovila svoje komentare i sugestije vezano za trasu, kao što je definisano u Prostornom planu, a posebno u vezi zahteva za izmeštanje trase autoputa oko grada Kuršumljia i u pogledu dodatne petlje na lokaciji mesta Rudare. Potvrđeno je da je taj zahtev uzet u obzir. Dalje je, na sastanku, potvrđeno da je angažovanje zainteresovanih strana bilo značajno i da je pružilo pozitivan odgovor naporima da se izbegnu uticaji lokacija od kulturnog i društvenog značaja. Zapisnik sa tog sastanka je u Prilogu ove Opcione analize.

Zvanično pismo od Opštine Kuršumljia, koje je poslato Ministarstvu i PERS, kao komentar na prostorni plan tokom ranih javnih konsultacija takođe se nalazi kao Prilog uz ovu Opcionu analizu.

Odabir preferirane varijante je predstavljen u sledećoj tabeli.

Tabela 5 Odabir situacionog plana varijante za petlju Rudare

		Varijanta1	Varijanta2	Varijanta 3a	Varijanta3b
Socijalni uticaj	Uticaj eksproprijacije zemljišta	3	2	5	5
	Pristupnost	5	5	5	5
Tehnički uticaj	Karakteristike trase puta	3	3	4	5
	Bezbednost	3	4	5	5
Finansijski-ekonomski uticaj	Trošak izgradnje	2	3	3	3
Uticaj životne sredine	Zaštićena područja	1	2	4	4

1-najgore; 5-najbolje

Stoga je odabrana varijanta 3 b.

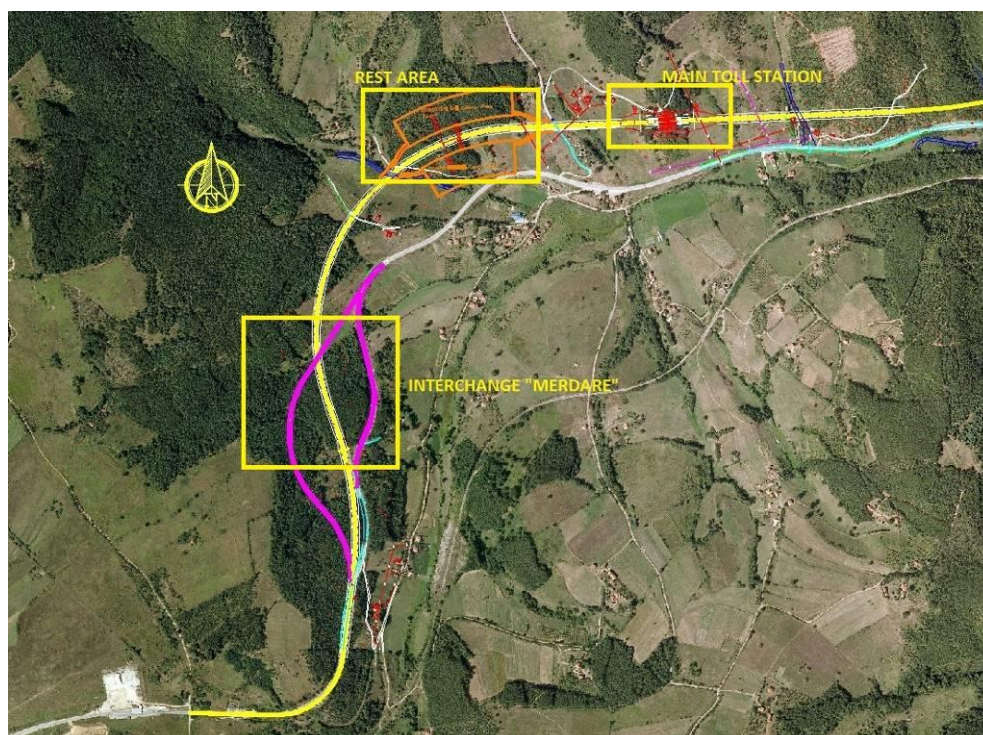
5.3.3 Petlja Merdare i odmorište

Opciona analiza je obavljena kako bi se uporedile dve alternative na poslednja dva kilometra trase, odnosno da bi se definisao tip i položaj petlje “Merdare” i područja koje tu petlju okružuje. Zasniva se na odabranoj trasi pozicija petlji iz Generalnog projekta, kao i na bazi preporuka situacionog plana, Prostornog plana, situacionog plana geodetskog snimanja i analize trase, a takođe se zasniva i na rezultatima internih sastanaka članova projektnog tima i razrađivanjima opcija u toj oblasti

Na deonici autoputa od Pločnika do Merdara, Generalnim projektom autoputa E80 od Niša do Merdara, predloženo je nekoliko petlji duž trase, pri čemu je petlja „Merdare“ zadnja na 75-tom km predložene trase puta. Prethodna studija opravdanosti je odabrala trasu koja najviše odgovara i definisala je objekte duž te trase.

Na dva zadnja kilometra je postavljena stanica naplatne rampe, zajedno sa odmorištem i petljom posle njega. Sama petlja ima samo dve grane/rampe obzirom da se državni put Ib-35 završava u tom mestu i da je saobraćaj malog intenziteta u pravcu Niša.

Slika 34 Položaj sporednih objekata puta na zadnja 2 km - Generalni projekat



Kada je konsultant počeo da radi na Idejnom projektu on je počeo detaljnije da razrađuje neka od prethodnih rešenja. Ova analiza opcija predstavlja razradu petlje „Merdare“ i okolnog područja. Glavno pitanje je bilo da se obezbedi puna petlja i da se, istovremeno, reši problem nedostatka prostora, u ovom području, potrebnog za izgradnju odmorišta pre tačke administrativnog prelaza.

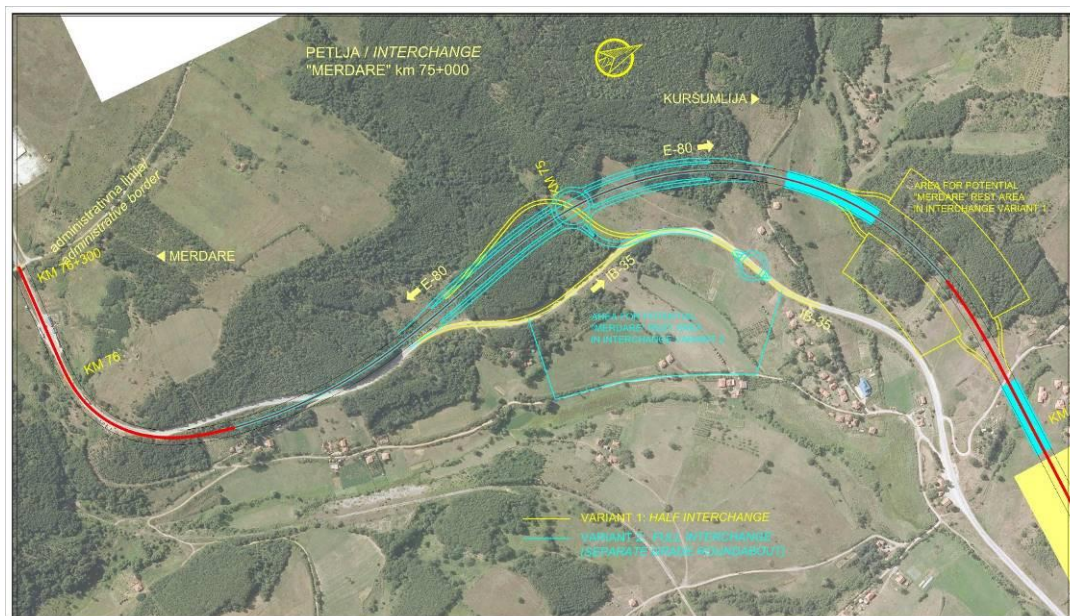
Alternativne opcije

Nakon izrade snimljenog situacionog plana i nakon njegovog prijema, Konsultant je počeo dalje da ispituje više rešenja kako bi našao ono rešenje koje je pogodno za trasu ispred administrativne granice Merdare. Glavna ideja je bila da se obezbedi puna petlja sa minimumom zahteva za prostorom i dodatnom eksproprijacijom zemljišta. U takvim uslovima terena i uz prethodno pomenute zahteve, denivelisana raskrsnica se pokazala kao najlogičnije rešenje.

Sve to je dovelo do alternativnih rešenja koja su predstavljena u narednom tekstu.

Slika 35

Pregledna karta alternativa petlje „Merdare“



Varijanta 1 – GD alternativa

Varijanta 1 za petlju Merdare je GD varijanta koja, kako je ranije već objašnjeno, predstavlja nalaz iz prethodne studije opravdanosti. Ova petlja ne povezuje, u potpunosti, državni put i autoput, obzirom da postoje samo dve veze, od državnog puta do Merdara i od Merdara do državnog puta. Ovo rešenje zahteva minimalnu eksproprijaciju zemljišta, obzirom da jedna rampa koristi postojeći koridor državnog puta, a druga je skoro paralelna sa autoputem. Međutim, postojala bi potreba za jednim polukružnim skretanjem između tih rampi, kao bi se omogućilo vozilima da se bezbedno okrenu nazad, a ne da, za potrebe skretanja, koriste administrativni granični prelaz.

Još jedna stvar koju treba dodatno ispitati je pozicija odmorišta „Merdare“. Pozicija iz Generalnog projekta (videti sliku) se pokazala kao neizvodljiva, obzirom da su, na predloženom području, terenski uslovi veoma teški. Takođe, osa puta je u krivini malog radijusa, što nije pogodno za poziciju bilo koje vrste objekata pored puta. Nakon detaljno snimljenog situacionog plana, analiza je pokazala da bi celo odmorište trebalo da bude u nekoj vrsti velikog objekta (most) što nije moguće izvesti.

Varijanta 2 – PD alternativa

Varijanta 2 za Merdare petlju je PD varijanta koja predstavlja dalju razradu mogućnosti da se projektuje puna petlja koja će povezivati sve pravce ka autoputu i od autoputa. Minimalni zahtevi za prostorom su bili obavezni, obzirom da su, u tom području, teški topografski uslovi. Nakon prijema snimljenog situacionog plana, Konsultant je postavio novu, vertikalnu geometriju autoputa i pronašao jedno mesto gde se može postaviti denivelisani kružni tok kako bi se, na najmanju moguću meru, sveli zemljani radovi. Podužni profil je prikazan na sledećoj slici.

Slika 36

Podužni profil autoputa i pozicija petlje, Varijanta 2



Drugo pitanje je pozicija odmorišta Merdare. Obzirom da je to kraj predmetne deonice, pre administrativnog prelaza, postoji potreba da se ima neka vrsta odmorišta, koje se pokazalo kao neizvodljivo u varijanti 1 petlje. Što se tiče ovog pitanja, Konsultant je predložio potencijalno područje koje je prikazano na slici 23. Pristup bi trebalo da bude od raskrsnice preko kružnog toka na državnom putu. Ovo tek treba da se dalje ispita, obzirom da samo odmorište neće biti predmet PD, već će to samo biti eksproprijacija zemljišta koja će za to biti potrebna.

Procena troškova investicije, tehnički problemi

Nakon tehničkog poređenja i prvih zaključaka sa te tačke gledišta, urađena je kratka procena troškova investicije kako bi se podržala konačna odluka.

Varijanta 1 koja je polu-petlja ima manje investicione troškove, što je logično i očekivano. Ona takođe ima manje područje za eksproprijaciju zemljišta, a takođe se može očekivati manji broj tehničkih problema u periodu izgradnje. Međutim, ova varijanta nije u potpunosti ispitana, obzirom da se odmorište u varijanti 1 smatra neizvodljivim u takvim, topografskim uslovima.

Uopšteno govoreći, a imajući u vidu i petlju i objekte pored puta koji su predloženi u predmetnom području, Varijanta 2 se čini pogodnijom, čak i uz neznatno više investicione troškove, obzirom da je izgradnja odmorišta predviđena na komparativno ravnom području.

Saobraćajna analiza – obim saobraćaja

Približno isti obim saobraćaja će se javiti u oba slučaja obzirom da se glavni saobraćaj većinom odvija preko glavne stanice naplatne rampe i ne koriste se izlaz i ulazi u petlju. Međutim, moglo bi se očekivati da će nova petlja generisati saobraćaj i doprineti razvoju okolnog područja. Takođe, to je zadnja potencijalna tačka zaustavljanja pre administrativnog graničnog prelaza Merdare, tako da je logično da se odmorište postave tu, negde u blizini.

Pitanja bezbednosti

Što se tiče bezbednosti, varijanta 2 je više na strani sigurnosti od varijante 1. Odmorište (i ulaz na i izlaz sa autoputa) u varijanti 1 je u krivini poluprečnika koja

nije pogodna da se u njoj projektuju ulazne i izlazne trake. Takođe, postoji i mogućnost polukružnog skretanja između rampi čime bi se umanjila bezbednost obzirom da moraju biti obezbeđeni preglednost i vidljivost udaljenosti raskrsnice. Varijanta 2 ima kružni tok koji je pogodan za predviđeni obim i intenzitet saobraćaja. Pored toga, odmorište se nalazi pored državnog puta i pristup je sa drugog kružnog toka.

Socijalni uticaj, razvoj šireg područja

Uopšteno govoreći, za socijalne uticaje dve, analizirane opcije, je predviđeno da će se dogoditi u smislu eksproprijacije zemljišta i raseljavanja. Detaljna, komparativna analiza je izvršena za dve opcije koje su ušle u uži izbor kako bi se omogućilo da odabrana opcija napreduje u postupku analize i konačnog rešenja.

Korišćena metodologija je kreirala pokazatelje da procene koliko dobro određena opcija, na najmanju moguću meru, svodi socijalne uticaje. Obe opcije su imale relativno dobre rezultate prema socijalnim kategorijama, iako varijanta 1 ima manji broj ključnih socijalnih rizika i neće imati uticaja na nepokretnu imovinu, tj. neće biti potrebno nikakvo raseljavanje.

Zahvaljujući samom projektu, fizički otisak zahteva eksproprijaciju zemljišta i tako je u obe predložene varijante. Zemljište koje je potrebno za implementaciju obe opcije je uglavnom zemljište u privatnom vlasništvu, dok je za manje površine potrebno da se akvizicija zemljišta izvrši putem administrativnog prenosa vlasništva sa JP "Srbijašume".

Pitanja životne sredine i kulture

Sa tačke gledišta životne sredine, varijanta 1 je manje razorna po prirodu. Vrednost ove varijante je korišćenje postojećih puteva u većoj meri. Sa druge strane, potencijalno odmorište "Merdare" je na području šume što je nepovoljno.

Puna petlja sa denivelacijom kružnog toka u šumskoj životnoj sredini nije optimalna alternativa, sa aspekta životne sredine. Obimni zemljani radovi će uticati na životnu sredinu u većoj meri i tokom izgradnje, kao i tokom eksploatacije (uticaj na pejzaž). Potencijalno odmorište "Merdare" u varijanti 2 je na boljoj poziciji nego u varijanti 1 obzirom da je planirano na ravnom terenu tako da će biti zemljanih radova manjeg obima.

Tabela kriterijuma analize opcija

Tabela 6 Tabela kriterijuma analize opcija za petlju i odmorište Merdare

Kriterijum analize opcija	Opcija A - polu-petlja-		Opcija B -puna petlja-	
Saobraznost sa prostornim planiranjem/ Mišljenje lokalnih organa vlasti	Potpuna	X Koridor autoputa je definisan u državnim prostornim planovima kao i u lokalnim prostornim planovima. Projektovanje trase je urađeno u skladu sa planiranim koridorom autoputa. Petlja je implementirana u	Potpuna	X Koridor autoputa je definisan u državnim prostornim planovima kao i u lokalnim prostornim planovima. Projektovanje trase je urađeno u skladu sa planiranim koridorom autoputa. Petlja je implementirana u
	Delimična		Delimična	

Kriterijum analize opcija			Opcija A - polu-petlja-		Opcija B -puna petlja-		
	Nije saobrazno		Prostorni plan infrastrukturnog koridora koji je nedavno usvojen.		Nije saobrazno		Prostorni plan infrastrukturnog koridora koji je nedavno usvojen. Puna petlja je u skladu sa mišljenjem lokalnih organa vlasti.
Uticaj eksproprijacije	Mali	X	Situacioni plan petlje je takav da zahteva minimalnu eksproprijaciju zemljišta okolnog, uglavnom ruralnog područja.		Mali		Situacioni plan petlje je takav da zahteva minimalnu eksproprijaciju zemljišta okolnog, uglavnom ruralnog područja.. Potrebna je manja, dodatna eksproprijacija za izgradnju odmorišta.
	Srednji				Srednji	X	
	Veliki				Veliki		
Tehnički uticaj							
Karakteristike trase puta	dobre		Karakteristike trase puta u petlji (krivina, homogenost) su zadovoljavajuće imajući u vidu da je geometrija trase puta na kraju krive kod pozicije petlje.		dobre		Karakteristike trase puta u petlji (krivina, homogenost) su zadovoljavajuće imajući u vidu da je geometrija trase puta na kraju krive kod pozicije petlje.
	zadovoljavajuće	X			zadovoljavajuće	X	
	loše				loše		
Bezbednost i nivo usluge	dobro		Nivo usluge i bezbednost će biti smanjeni obzirom da postoji samo polovina veza, a u tom slučaju trebalo bi projektovati U-skretanje, koja će biti potencijalno problematična tačka na mreži.		Dobro	X	Nivo usluge i bezbednost će biti povećani sa punim vezama petlje.
	Zadovoljavajuća				Zadovoljavajuća		
	Loše	X			Loše		
Period izgradnje za petlju	Kratak	X	Lakši i kraći period izgradnje usled izgradnje samo polovine petlje.		Kratak		Duži period izgradnje usled izgradnje pune petlje sa denivelacijom kružnog toka.
	Srednji				Srednji	X	
	Dugačak				Dugačak		
Izgradnja odmorišta	dobra		Jedva izvodljiva do neizvodljiva pozicija odmorišta Merdare usled situacionog plana trase puta i topografskih uslova na tom području.		dobra	X	Povoljna pozicija odmorišta koje je na levoj strani postojećeg puta na lokaciji koja je izvodljiva za izgradnju.
	zadovoljavajuća				zadovoljavajuća		
	loša	X			loša		
Rizici	Mali		Rizik usled potencijalni zahteva organa vlasti opštine Kuršumlja za odmorištem i punim komunikacijama sa državnim putem.		Mali	X	Nije primenljivo
	Srednji	X			Srednji		
	Veliki				Veliki		
Ekonomski/Finansijski uticaj							
Uticaj na troškove izgradnje i investicije	Mali	X	Opcija A ima 30% niže troškove izgradnje nego Opcija B, samo za petlju. Upitno je koliki će biti troškovi za izgradnju samog odmorišta		Mali		Opcija B ima 30% veće troškove izgradnje od Opcije A, kad je u pitanju samo petlja. Troškovi izgradnje odmorišta će, definitivno, biti niži.
	Srednji				Srednji	X	
	Veliki				Veliki		
Uticaj na troškove poslovanja i održavanja	Mali	X	Redovni troškovi održavanja i operativni troškovi za otvorenu deonicu autoputa i petlju.		Mali	X	Regularni troškovi održavanja i operativni troškovi za otvorenu deonicu autoputa i petlju, malo povećani.
	Srednji				Srednji		
	Veliki				Veliki		

Kriterijum analize opcija	Opcija A - polu-petlja-			Opcija B -puna petlja-		
Uticaj životne sredine i kulturološki uticaj, zaštita od klimatskih promena						
Uticaj tokom perioda izgradnje	Mali		Uticaj životne sredine izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Rizici tokom izgradnje usled aproksimacije stambenom području i oblastima pod spomenicima kulture.	Mali		Uticaj životne sredine usled izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Rizici tokom izgradnje usled aproksimacije stambenom području i oblastima pod spomenicima kulture.
	Srednji	X		Srednji	X	
	Veliki			Veliki		
Uticaj tokom operativnog perioda	Mali		Uticaj životne sredine izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Uticaji tokom izgradnje usled aproksimacije stambenom području i oblastima pod spomenicima kulture.	Mali		Uticaj životne sredine izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Uticaji tokom izgradnje usled aproksimacije stambenom području i oblastima pod spomenicima kulture.
	Srednji	X		Srednji	X	
	Veliki			Veliki		
Operativni kriterijum	Dobar		Varijanta 1 ne povezuje u potpunosti državni put i autoput. Potrebno je U-skretanje i ne pruža mesto za odmorište pre tačke administrativnog prelaza.	Dobar	X	Varijanta 2 pruža punu vezu sa lokalnom mrežom i potencijalnim odmorištem pre tačke administrativnog prelaza.
	Zadovoljavajući	X		Zadovoljavajući		
	Loš			Loš		

Odabrana opcija

Na osnovu gornje analize, Konsultant preporučuje implementaciju petlje “Merdare” kao pune, denivelisane petlje sa kružnim tokom.

Konsultant je poslao Pismo sa zahtevom za dobijanje mišljenja vezano za pitanje petlje Merdare preduzeću PERS dana 9.11.2017, da bi prezentirao potencijalnu varijantu 1 Idejnog projekta. Pismo se nalazi u Prilogu 15.

5.3.4 Izmeštanje trase puta područja Radan

Ova opciona analiza je izvršena da bi se uporedile alternative osovine autoputa kako bi se napravila obilaznica oko područja zaštićene zone Radan, blizu Rudara od 52-gog do 71 kilometra. Ona se zasniva na odabranim trasama iz Generalnog projekta, zatim na izradi prostornog plana i odgovarajućim komentarima dobijenim tokom javnih konsultacija, kao i na informacijama vezanim za zaštićena područja kulturnog nasleđa, geodetski snimak situacionog plana i analizi trasa puta kao i opcijama koje su razrađene na tom području.

Zaključak prethodne studije opravdanosti je bio da trasa koja najviše odgovara jeste Varijanta 1 (početna trasa), ali uzimajući u obzir celu deonicu Pločnik-Merdare a ne baveći se njenim specifičnim delovima. Ova ruta je odabrana kao varijanta brdovite transe nasuprot varijante rečnog korita.

Paralelno sa izradom Idejnog projekta, pripreman je i Prostorni plan infrastrukturnog koridora autoputa. „Zavod za zaštitu prirode Republike Srbije“

(INCS) je izdao prethodne uslove u svrhu izrade Prostornog plana. INCS je naznačio područje radan kao zaštićenu zonu i dao uslove koji se moraju implementirati prilikom projektovanja trase autoputa. Sa tim u vezi izrađen je Prostorni plan koridora koji prolazi kroz Radan PBA, u jednom svom delu. Koridor autoputa za osovину autoputa je projektovan kao predložena Varijanta 1.

Imajući u vidu da trasa prolazi kroz neke delove zaštićenog područja Radan i nakon prijema komentara koje su dali i EIB i EBRD (Zapisnik s sastanka zainteresovanih strana se nalazi u Aneksu ovog Izveštaja), a koji se odnose na korelaciju između ESIA (takođe u fazi pripreme) i predloženu trasu puta, da bi predložio osovину puta koja izbegava zaštićenu zonu, Konsultant je počeo dalje da ispituje izmeštanje trase puta na ovoj deonici, kako bi predložio trasu, odnosno osovину puta koja izbegava zaštićene zone, ili bar, izbegava zonu sa režimom zaštite II (crvena zona).

Alternativne opcije

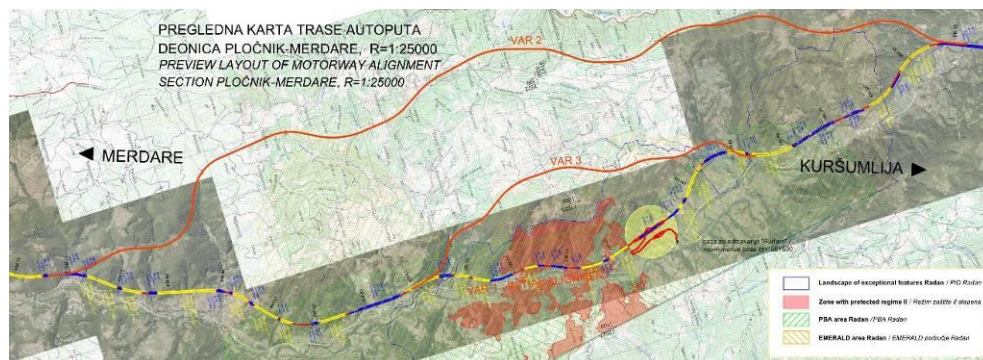
Kao rezultat gorepomenutih komentara, uslova i preporuka, Konsultant je razradio još dve alternative trase puta, Varijante 2 i 3, nasuprot Varijanti 1 koja predstavlja alternativu GD početne trase puta.

Kako je postojeći teren korišćen za ovu namenu, onaj koji je dobijen za potrebe Generalnog projekta, za ovaj tip kratke analize može se reći da je nivo detalja zadovoljavajući.

Na deonici autoputa od Pločnika do Merdara, izmeštanje trase puta područja Radan je predložilo dve alternativne rute (var 2 i var 3) u odnosu na početnu trasu puta (var. 1) i to kako sledi:

1. Varijanta 1: km 52 – km 71 početna trasa puta koja je najbliža koritu reke Kosanice.
2. Varijanta 2: km 52 – km 71 alternativna varijanta koja izbegava kompletno područje Radan PBA i sve njegove zone
3. Varijanta 3: km 57 – km 64 alternativna varijanta koja izbegava samo Radan PBA zonu sa zaštićenim režimom II (takozvana „crvena zona“).

Slika 37 Pregledna karta varijanti trase autoputa Niš-Merdare u zaštićenoj zoni područja Radan

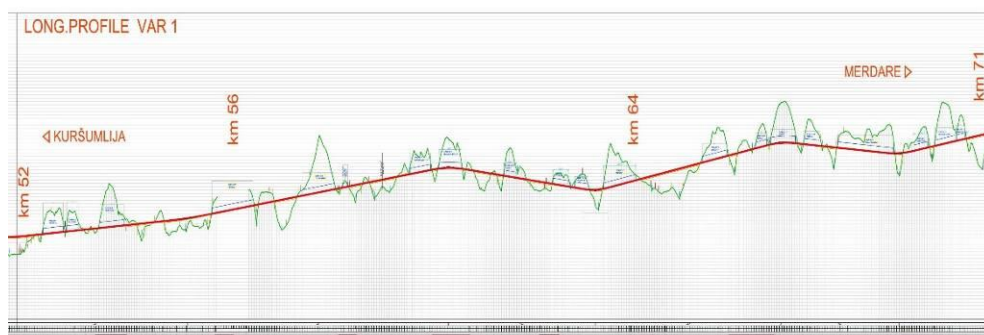


Alternative projektovanja

Varijanta 1 – inicijalno predložena trasa puta

Varijanta 1 trase puta za deonicu od km 52 do km 71 je neznatno modifikovana trasa puta u odnosu na onu iz generalnog projekta. Nakon prijema izrađenog elaborata situacionog plana postavljena je nova geometrija osovine puta sa modifikovanim i usaglašenim elementima situacionog plana. Takođe je ponovno definisana vertikalna geometrija trase puta sa tačnim i snimljenim podužnim profilom na postojećem terenu.

Slika 38 Varijanta 1 –početna trasa puta- Podužni profil km 52+000 to do 71+000



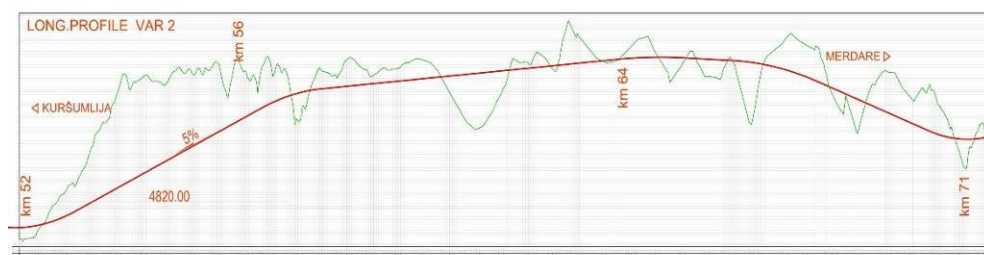
Podužni profil pokazuje da postoje brojni veliki objekti duž trase puta obzirom da je teren, topografski, vrlo brdovit do planinski. Ali ipak su podužni nagibi vrlo mali i logični za ovaj tip puta (autoput). Najstrijmiji podužni nagib je oko 2%.

Varijanta 2 – duže izmeštanje trase puta, od km 52 – km 71

Varijanta 2 trase puta koja se proteže od km 52 do km 71 predstavlja rezultat prethodno pomenutih komentara i preporuka. Ona je projektovana na takav način da u potpunosti izbegava zaštićeno područje Radan i sve njegove zone. Računska brzina je ista kao i za početnu trasu puta a elementi situacionog plana su uklopljeni u topografiju terena, što je više moguće.

Međutim, podužni profil nije izvodljiv obzirom da postoji dugačak tunel na početku sa nagibom od skoro 5%.

Slika 39 Varijanta 2 – Podužni profil od km 52+000 do km 71+000



Potencijalni tunel bi bio skoro 5km dugačak, ali, prema srpskim standardima, kao i prema međunarodnim standardima, podužni nagib od 5% nije dozvoljen za tako dugačak tunel.

Pored toga, ne bi bilo mogućnosti da se postavi petlja i da se poveže državni put u blizini Rudara (banjski centar Prolom banja), koji je bio jedan od komentara i zahteva predstavnika lokalnih vlasti još od perioda ranih javnih konsultacija o Prostornom planu infrastrukturnog koridora (videti analizu opcija za petlju Rudare).

Varijanta 3 – kraće izmeštanje trase puta, od km 56 – km 64

Varijanta 3 trase puta je urađena tako da izbegne samo zonu sa zaštitnim režimom II, tzv. „crvenu“ zonu. To je ,kao rezultat, imalo novu osovину trase puta koja je ponovno pozicionirana od km 56 do km 64. Računska brzina je ista kao kod početne trase puta, a elementi situacionog plana su uklopljeni u topografiju terena, što je više moguće. Podužni profil pokazuje da bi ova varijanta zahtevala izgradnju tunela koji bi, približno, imao dužinu od 4,5m sa nekoliko drugih velikih objekata (mostovi i kraći tuneli). Međutim podužni nagibi su u nekim logičnim granicama, tako da varijanta spada u teško izvodljive do neizvodljive.

Slika 40 Varijanta 3 – Podužni profil od km 56+000 do km 64+000



Takođe je teško izvodljivo do neizvodljivo postaviti bilo koju vrstu raskrsnice/petlje u okolnom području kako bi se povezao državni put blizu Rudara (banjski centar Prolom banja), a što je bio jedan od komentara lokalnih, opštinskih vlasti i njihovih zahteva još od faze ranih javnih konsultacija o Prostornom planu infrastrukturnog koridora.

Saobraćajna analiza – obim saobraćaja

Obzirom da su alternative samo varijante malih razmera, a imajući vidu celokupnu trasu puta, može se reći da sve varijante imaju približno isti obim saobraćaja i isti AADT. Ono što se mora uzeti u obzir je činjenica da pozicija i tip petlje Rudare nije potpuno ispitan u varijantama 2 i 3, jer je prva indikacija da ne bi bilo moguće da se državni put i budući autoput povežu sličnom vezom kao u varijanti 1. Nepostojanje petlje bi, svakako, smanjilo obim saobraćaja na predmetnoj deonici (videti analizu opcija za petlju Rudare).

Pitanja bezbednosti

Sve tri varijante imaju približno iste tehničke karakteristike u pogledu situacionog plana osovine puta. Podužni profil Varijante 2 je neizvodljiv, u pogledu bezbednosti po pitanju tunela, obzirom da postoji nagib od 5 % u celoj dužini tunela. Takođe, pozicija petlje Rudare u varijantama br. 2 i 3 je teška do neizvodljiva ,posmatrano i sa stanovišta topografije i sa stanovišta bezbednosti.

Troškovi, tehnički problemi, eksproprijacija zemljišta

Kratka, ekonomska analiza koja je izvršena za navedene varijante, uzela je u obzir dužinu deonice, površinu kolovoza i broj velikih objekata sa njihovim približnim troškovima. Analiza pokazuje da varijanta 1 ima najniže troškove i ukupno i po kilometru. Ovo je, uglavnom, zbog topografskih uslova, koji su teži u varijantama 2 i 3 i koji dovode do toga da se te varijante definišu kao jedva izvodljive do potpuno neizvodljive, imajući u vidu tehničke probleme koji se mogu pojaviti tokom izgradnje.

Pitanja životne sredine i kulture

Park prirode "Radan" momentalno nema međunarodni status, ali je registrovan kao područje od međunarodnog značaja za očuvanje i zaštitu dnevnih leptira (Odabrana područja za dnevne leptire, PBA br. 26 Radan).

Drugi nivo režima zaštite pored koga prolazi ruta autoputa je Rudare-Devojački krš. Šumska vegetacija se sastoji od sledećih biljnih vrsta: čekinjasti grab, zajednice hrasta kitnjaka i cera (*Quercetum petraeae-cerris*), bukove šume (*Fagetum moesiaca submontanum*), hrast cer (*Quercus cerris*), šume hrasta sladuna i cera (*Querceto frainetto-cerris typicum*), Grab (*Carpinetum betuli*). Pored šumskih ekosistema, prisutni su i pašnjaci, livade i stene. U reci Prolom koja se uliva u reku Kosanicu, registrovano je prisustvo ribe smeđa pastrmka (*Salmo Trutta m. Fario*), koja se nalazi na crvenoj listi IUCN. Reka Prolom se nalazi na suprotnoj obali reke Kosanice u odnosu na projektovanu trasu autoputa.

Tabela kriterijuma analize opcija

Tabela 7 Tabela kriterijuma analize opcija za Radan varijante izmeštanja trase autoputa

Opcija A -Varijanta 1-			Opcija B -Varijante 2 i 3-			
Kriterijum analize opcije						
Saobraznost sa prostornim planiranjem	Potpuna	X	Opcija A je u potpunosti u skladu sa Generalnim projektom koridora i definicijama koridora iz Prostornog plana.	Potpuna		Obe varijante u opciji B su manje-više u skladu sa Generalnim projektom koridora i definicijama koridora iz Prostornog plana, iako se razlikuju od početne trase puta. U svakom slučaju Prostorni plan treba ažurirati.
	Delimična			Delimična	X	
	Nema je			Nema je		
Uticaj eksproprijacije	Mali		Eksproprijacija zemljišta će se izvršiti u bližem području postojećeg državnog puta. Treba obaviti eksproprijaciju nekih od kuća u blizini.	Mali	X	Eksproprijacija zemljišta će se izvršiti daleko od bilo kakvih kuća i naselja.
	Srednji	X		Srednji		
	Veliki			Veliki		
Tehnički uticaj						
Karakteristike trase puta	Dobre	X	Karakteristike trase puta na toj deonici (krivina, homogenost) su	Dobre		Longitudinalni profil u varijanti 2 nije izvodljiv obzirom da postoji dugačak tunel

Kriterijum analize opcije	Opcija A -Varijanta 1-			Opcija B -Varijante 2 i 3-		
	Zadovoljavajuće		dobre imajući u vidu da je geometrija trase puta napravljena od nekoliko poluprečnika koji se nalaze u dobrom odnosu.	Zadovoljavajuće		na početku sa longitudinalnim nagibom od skoro5% Longitudinalni profil u varijanti 3 zahteva tunel u dužini od 4,5km sa brojnim drugim velikim objektima (mostovi i kraći tuneli).
	Loše			Loše	X	
Bezbednost i nivo usluge	Dobro	X	Pozicija petlje Rudare je na pravoj deonici i na takvom nivou pozicije koji omogućava bezbedno projektovanje rampi i veze sa autoputem.	Dobro		Pozicija petlje Rudare je upitna u obe varijante obzirom da su topografski uslovi takvi da će projektovanje bilo kog tipa petlje smanjiti nivo bezbednosti i na autoputu i na konekciji.
	Zadovoljavajuća			Zadovoljavajuća		
	Loše			Loše	X	
Period izgradnje	Kratak		Približno isti za obe opcije	Kratak		Približno isti za obe opcije
	Srednji	X		Srednji	X	
	Dugačak			Dugačak		
Rizici	Mali	X	Nije primenljivo	Mali		Rizik zbog zahteva lokane opštine Kuršumlja za izgradnjom petlje Rudare koja nije tehnički izvodljiva u varijantama 2 i 3.
	Srednji			Srednji		
	Veliki			Veliki	X	
Ekonomski/Finansijski uticaj						
Uticaj na troškove izgradnje i investicije	Mali	X	Opcija A ima 10% niže troškove izgradnje po kilometru nego varijante u Opciji B	Mali		Opcija B ima 10% veće troškove izgradnje po kilometru nego varijanta Opcije A.
	Srednji			Srednji	X	
	Veliki			Veliki		
Uticaj na troškove održavanja i operativne troškove	Mali	X	Redovni operativni i troškovi održavanja za otvorenu deonicu autoputa i petlju.	Mali		Redovni operativni i troškovi održavanja za dužu, otvorenu deonicu autoputa i povećani operativni troškovi za dugačke tunele i stanicu naplatne rampe.
	Srednji			Srednji	X	
	Veliki			Veliki		
Uticaj životne sredine i kulture, zaštita od klimatskih promena						
Uticaj tokom perioda izgradnje	Mali		Uticaj životne sredine izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje. Rizici tokom izgradnje usled aproksimacije stambenom području i ekološki zaštićenim oblastima .	Mali	X	Uticaj životne sredine izgradnje otvorene deonice autoputa i petlje.
	Srednji	X		Srednji		
	Veliki			Veliki		
	Mali		Uticaj životne sredine izgradnje otvorene	Mali	X	Uticaj životne sredine izgradnje otvorene

Kriterijum analize opcije	Opcija A -Varijanta 1-			Opcija B -Varijante 2 i 3-		
Uticaj tokom operativnog perioda	Srednji	X	deonice autoputa i petlje. Uticaji usled aproksimacije stambenom području i ekološki zaštićenim oblastima .	Srednji		deonice autoputa i petlje.
	Veliki			Veliki		
Operativni kriterijum	Dobar	X	Petlja nudi dodatne pristupne tačke na mrežu, stanica naplatne rampe blizu autoputa.	Dobar		Sporedna stanica naplatne rampe udaljena od autoputa i dugačke rampe ili bez mogućnosti za petlju usled topografskih uslova.
	Zadovoljav a			Zadovoljav a		
	Loš			Loš	X	

Odabrana opcija

Na osnovu gornje analize Konsultant preporučuje implementaciju Varijante 1 trase puta (početna trasa puta) na deonici autoputa od km 52 – km 71.

Kao rezultat prethodnih sastanaka i ove analize, ministarstvu je od strane PERS upućeno zvanično Pismo kako bi se dobilo njihovo mišljenje u pogledu nacionalnog značaja Projekta i njegove veze sa zaštićenom zonom područja Radan. Odgovor ministarstva je dat u Prilogu 15.

6 Prikaz stanja životne sredine na lokaciji i bližoj okolini (mikro i makro lokacija)

6.1 Stanovništvo i naseljenost

Prema popisu iz 2011. godine, naseljeno mesto Prokuplje imalo je 27.333 stanovnika (prema popisu iz 2002. bilo je 27.673 stanovnika, dok je prema onom iz 1991. bilo 28.303), dok cela opština Prokuplje prema popisu iz 2011. godine ima 44.479 stanovnika (prema popisu iz 2002. bilo je 51.698).

Broj stanovnika u ovom kraju osetno opada. U sledećoj tabeli dati su podaci o broju stanovnika u opštinama Prokuplje i Merošina u poslednjih nekoliko godina.

Tabela 55 Uporedni pregled broja stanovništva

		Merošina	Prokuplje
2011	ukupno	13954	44479
	muškarci	7164	22069
	žene	6790	22410
2012	Ukupno	13848	43986
	Muškarci	7113	21852
	žene	6735	22134
2013	Ukupno	13721	43511
	Muškarci	7059	21605
	žene	6662	21906
2014	Ukupno	13594	43021
	Muškarci	7011	21355
	žene	6583	21666
2015	Ukupno	13449	42515
	Muškarci	6953	21131
	žene	6496	21384

Oko 50% radno aktivnog stanovništva opštine Merošina zbog posla svakodnevno putuje u druga naselja. Većina, oko 40% dnevne migracije obavlja u istom regionu uglavnom u grad Niš, a oko 10% svakodnevno putuje u druge regione (Prokuplje, Žitorađa, Blace, Kuršumlja).

Kako u Merošini ne postoje srednje škole i fakulteti, učenici su prinuđeni da svakodnevno putuju u Niš (oko 44%) ili u Prokuplje (oko 20%).

Tabela 56 Prikaz broja zaposlenih/nezaposlenih stanovnika

	Ukupno stanovništvo	Ukupno aktivno stanovništvo	% zaposleni	Ukupno zaposleni	%	Ukupno nezaposleni	% nezaposleni
Srbija							
Ukupno	7186862	2971220	41.34%	2304628	32.07%	666592	9.28%
Muškarci	3499176	1699664	48.57%	1333293	38.10%	366371	10.47%
Žene	3687686	1271556	34.48%	971335	26.34%	300221	8.14%
Nišavski okrug							
Ukupno	376319	157611	41.88%	107692	28.62%	49919	13.27%
Muškarci	184966	87856	47.50%	61510	33.25%	26346	14.24%
Žene	191353	69755	36.45%	46182	24.13%	23573	12.32%
Merošina							

Ukupno	13968	4864	34.82%	3553	25.44%	1311	9.39%
Muškarci	7174	3244	45.22%	2488	34.68%	756	10.54%
Žene	6794	1620	23.84%	1065	15.68%	555	8.17%
Toplički okrug							
Ukupno	91754	32014	34.89%	22039	24.02%	9975	10.87%
Muškarci	46131	19342	41.93%	13659	29.61%	5683	12.32%
Žene	45623	12672	27.78%	8380	18.37%	4292	9.41%
Pokuplje							
Ukupno	44419	16527	37.21%	11291	25.42%	5236	11.79%
Muškarci	22056	9555	43.32%	6543	29.67%	3012	13.66%
Žene	22363	6972	31.18%	4748	21.23%	2224	9.94%

Zbog neučešća većeg dela romske populacije u nacionalnom popisu, prikazan procenat nezaposlenih u posmatranim opštinama je manji od stvarnog stanja.

U tabeli su prikazani neki važni statistički podaci o stanovništvu u opštinama Merošina i Prokuplje. Podaci prikazani u ovoj tabeli otkrivaju domaćinstva koja su potencijalno ugrožena.

Tabela 57 Domaćinstva u Merošini i Prokuplju

	domaćinstva	1 član	2 člana	3 člana	4 člana	5 članova	6 članova i više
Merošina							
Ukupno	4046	717	957	576	580	481	735
	100%	17,7%	23,6%	14,2%	14,3%	11,8%	18,1%
Prokuplje							
Ukupno	15119	3272	4075	2493	2807	1307	1165
	100%	21,6%	26,9%	16,4%	18,5%	8,6%	7,7%
Statistika domaćinstava bazirana na poredjenju regionalne statistike	Domaćinstva sa jednom porodicom	Domaćinstva sa samohranim majkama	Domaćinstva sa samohranim očevima	Domaćinstva sa dve ili više porodica		Domaćinstva sa jednim članom	
	54.30%	8.03%	2.58%	11.86%		20.79%	
Statistika domaćinstava bazirana na osnovu vlasništva imovine	Muškarci – vlasnici	Žene - vlasnici	Stariji ljudi -vlasnici (60+)				
	73.19%	26.81%	34.26%				

Možemo primetiti prilično veliki procenat domaćinstava sa šest članova u Merošini. Samo jedan od dva domaćinstva su porodična domaćinstva, skoro 12% svih domaćinstava u regionu se sastoji od dve ili više porodica. To pokazuje da je skoro jedno od pet domaćinstava u Merošini velika zadruga, koja je još uvek uobičajena u ruralnim i nerazvijenim područjima u Srbiji. Ovaj broj je znatno manji u Prokuplju, koje je više urbana sredina.

Izuzetno osetljiva domaćinstva su ona sa jednim roditeljem – u posmatranom regionu 8% su samohrane majke, a 2% samohrani očevi.

Tabela 58 Nacionalna opredeljenost stanovnika Merošine i Prokuplja

	Ukupno	Srbi	Srbi procenat	Romi	Romi procenat	Ostali	Ostali procenat	Ne žele da se deklarišu	neopredeljeni
Merošina									
Ukupno	13968	13094	93.74%	736	5.27%	48	0.34%	59	31
Muškarci	7174	6752	94.12%	380	5.30%			22	9
Žene	6794	6342	93.35%	356	5.24%			37	22
Prokuplje									
Ukupno	44419	40936	92.16%	2154	4.85%	443	1.00%	277	607
Muškarci	22056	20282	91.96%	1132	5.13%			149	293
Žene	22363	20654	92.36%	1022	4.57%			128	314

Prokuplje i Merošina su skoro mono-etničke zajednice. U obe opštine oko 1-3% su pripadnici drugih etničkih zajednica (Albanci, Crnogorci, Jugosloveni, Rumuni, Hrvati), neopredeljeni i oni koji ne žele da se deklarišu.

Jedina značajna etnička grupa manjina je nacionalna manjina Roma. Po popisu i u Prokuplju i u Merošini nastanjeno je po 5% Roma. Ali, kao i na nacionalnom nivou, i ovde značajan broj romske populacije nije prikazan u izveštajima iz više razloga: žive u getoima ispod linije siromaštva, izbegavaju popis, ne prijavljuju trudnoće... Međutim podaci romske etničke organizacije govore da u oba ova grada živi oko 10% Roma. Romi uglavnom žive u naseljima odvojenim od drugih naselja. U Prokuplju to su naselja: Čerkez Mahala, Carina, Džungla i sela Bunburek, Jugovac, i Guba. U opštini Merošina Romi naseljavaju sela Jug Bogdanovac i Biljeg.

Tabela 59 Verska opredeljenost stanovnika Merošine i Prokuplja

	ukupno	Pravoslavni hrišćani		Katolički hrišćani		Muslimani		Ateisti		Odbijaju da odgovore		Ne znaju	
		ukupno	%	ukupno	%	ukupno	%	Ukupno	%	ukupno	%	Ukupno	%
Merošina	139 68	13723	98.25%	19	0.14%	4	0.03%	14	0.10%	136	0.97%	44	0.32%
Prokuplje	44419	41494	93.41%	101	0.23%	299	0.67%	124	0.28%	731	1.65%	914	2.06%

Iz predhodne tabele se vidi da je većinsko stanovništvo pravoslavne hrišćanske vere. Nizak procenat stanovnika muslimanske vere nije odraz prave slike na terenu. Naime, trećina romske populacije je islamske veroispovesti, i ako koristimo podatke Udruženja Roma procenat stanovnika muslimanske veroispovesti je oko 3.5%.

6.2 Flora i fauna

6.2.1 Flora

Zona direktnih uticaja – prostor gradilišta

Direktni uticaji su uticaji koji se javljaju usled postojanja samog autoputa, a podrazumevaju zauzimanje tla, degradaciju vegetacije i usitnjavanje prethodno velikih poljoprivrednih celina.

Svi tipovi staništa (poglavlje 6.2.2) u zoni direktnog uticaja izgradnje kao i u zoni indirektnog uticaja ne predstavljaju reprezentativna staništa, odnosno nemaju sastav, strukturu, površine i značaj, koji bi ih opredelio da budu deo budućih ekoloških mreža (Nacionalna ekološka mreža, NATURA 2000, EMERALD). S tim u vezi, svi pomenuti tipovi staništa trenutno ne potpadaju pod odgovarajuću zakonsku regulativu u vezi pomenutih ekoloških mreža.

Kako je već navedeno u poglavlju 3.6, na samoj trasi autoputa nema većih šumskih kompleksa, koji bi izgradnjom bili degradirani u značajnijoj meri. U zoni direktnog uticaja naći će se manji šumarci ili pojedinačna stabla. Najveći direktni uticaj na šumske ekosisteme ili pojedinačna stabla, biće uklanjanje onih stabala i površina pod šumom koja se nalaze na samoj trasi autoputa. Imajući u vidu da su ovi šumski ekosistemi uglavnom izdanačkog porekla, njihovim uklanjanjem neće se u velikoj meri uticati na stabilnost šumskih ekosistema kroz koje autoput prolazi.

Zona indirektnih uticaja – pojas širine 200m levo i desno od osovine

Indirektni uticaji mogu imati dublje i veće posledice po životnu sredinu nego direktni, i vremenom mogu zahvatiti širu okolinu oko novoizgrađenog objekta.

Kao i u zoni direktnih uticaja izgradnje autoputa, ni u pojasu širine 200 metara levo i desno od trase autoputa nema većih kompleksa šuma, već su to šumarci manje ili veće površine, odnosno pojedinačna stabla. U zoni indirektnih uticaja, blizu mesta Drenovac i pri samom kraju predmetne trase, pod indirektnim uticajem će se naći krajrečna vegetacija reke Toplice.

Imajući u vidu da predmetna deonica autoputa tangira periferiju IPA područja „Lalinačke slatine“, i da je na ovim područjima zabeležena dominacija ruderalizovanih staništa sa vrlo malim fragmentima stepe, uzimajući u obzir da navedene vrste imaju široko rasprostranjenje u Srbiji, Zavod za zaštitu prirode Srbije izdao je mišljenje da predviđene aktivnosti na izgradnji autoputa neće imati uticaj na konzervacioni status karakterističnih biljnih vrsta.

U zoni indirektnog uticaja, kao i u zoni direktnog uticaja, procesom redefinisavanja granica područja ekološke mreže koji je još u toku, sasvim je izvesno da će se i na ovom delu gde trasa auto puta tangira rub područja ekološke mreže isključiti neadekvatne površine koje su preliminarno prethodno obuhvaćene. Ovim se svakako ne isključuje veliki lokalni ekološki značaj komponenti ekološke mreže na širem prostoru izvan predviđene trase autoputa.

6.2.2 Kategorizacija područja i habitatnih tipova

U pogledu vegetacije, predmetno područje se nalazi u šumi sladuna i cera (*Quercetum farnetto-cerris*). Samonikla vegetacija celog regiona je izmenjena u velikom stepenu, usled uticaja čoveka, prvenstveno usled uticaja poljoprivrede. Deo doline koji je najbliži reci ima potencijal šume vrbe i topole (*Salici-Populetum albae*).

Važno je naglasiti da delovi trase autoputa prolaze kroz zaštićeno područje, posebno kroz deo pod nazivom "Rudare-Devojački krš", koji se nalazi pod režimom zaštite drugog stepena, deleći ga na dva dela. U ovom području su prisutne žbunaste forme graba, kao i šume graba, zatim šume sladuna i cera, kao i delovi bukove šume. Od habitata koji nisu šumski, u ovom području se nalaze pašnjaci i livade, kao i posebno važna, ali manje prisutna stenska vegetacija.

Najveće prirodne i polu-prirodne površine koje nisu šumske na trasi autoputa su predstavljene suvim i umereno vlažnim livadama, pašnjacima i kamenitim poljima. Neka od ovih područja su već uključena u nacionalnu zaštitu kao zaštićena područja i delovi ekološke mreže. Druga područja na trasi autoputa su od manjeg značaja za zaštitu i usled njihovog sastava, strukture, obima i važnosti nisu procenjena kao potencijalna područja od nacionalnog i internacionalnog značaja za zaštitu (Nacionalna ekološka mreža/zaštićeno područje, NATURA2000, EMERALD ekološka mreža). Značajan deo trase autoputa je predstavljen manje-više antropogenim šumskim ekosistemima. Populacije biljnih vrsta koje su, do sada, identifikovane na trasi autoputa, naročito one koje su od značaja za zaštitu, ne zahtevaju nikakve, posebne zaštitne mere usled postojanja sistema mostova, prelaza i prolaza (tuneli). Sastav i struktura njihovih populacija su takvi da predviđena trasa autoputa, sa odgovarajućim povezanim prolazima i prelazima, ne narušava povoljan status očuvanja ovih vrsta u Srbiji. Takođe, osim drveća, na trasi autoputa nisu zabeležene značajne količine komercijalnih biljnih vrsta koje se koriste iz prirode i čije narušavanje bi imalo ekonomske posledice po lokalno stanovništvo.

Fauna sisara

Fauna sisara u geografskom regionu "Toplica i Jablanica", koji uglavnom obuhvata slivove reka koje nose isto ime (kao i njihovu pritoku –reku Kosanica), i u kome se nalazi autoput, nije do sada detaljno proučavana. Kao rezultat nedovoljnog proučavanja, postojeći podaci o sisarima u ovom regionu su relativno oskudni. U aktuelnoj analizi biodiverziteta vrsta sisara u Srbiji, ovaj region je generalno male (siromašne) raznolikosti (Savić et al., 1995). Ovo otkriće podržava činjenica je do sada zabeleženo 33 vrste sisara u celom regionu od skoro 100 vrsta koje su, do sada, evidentirane u Srbiji. Istraživanja na terenu, koja su sprovedena tokom izrade ove studije, uglavnom su potvrdila ove podatke. Za potrebe analize uticaja autoputa na faunu sisara, uzete su u obzir vrste koje se očekuju na trasi autoputa i u okolnom koridoru, zatim one vrste čiji se dnevno-noćni i sezonski koridori kretanja ukrštaju sa trasom i koridorom autoputa. Pored toga, razmatrane su i neke vrste čije prisustvo nije još uvek dokazano, ali za koje je bilo realno pretpostaviti da im se staništa nalaze na koridoru predmetne trase. Na osnovu ovog konceptualnog pristupa, uzeta je u obzir fauna sisara od ukupno 39 vrsta.

Fauna ptica

Do sada je, na ovoj deonici, evidentirano 78 vrsta ptica od skoro 133 vrste koje su evidentirane duž cele trase budućeg autoputa i od 357 vrsta koje su evidentirane u celoj Srbiji. Značajne vrste ptica gnezdarica u području od Pločnika do obilaznice Merdare su: Vrtna Strnadica - *Emberiza hortulana*, Sivi Svračak - *Lanius minor*, Riđoglavi svračak - *Lanius senator*, Rusi svračak - *Lanius collurio*, zatim Velika strnadica - *Miliaria calandra*, Žuti voljić - *Hippolais icterina*, Slavuj - *Cettia cetti*, dok je tokom zime evidentirano prisustvo vrste Veliki sivi svračak - *Lanius excubitor*. Na nekoliko lokacija nalazi se povoljno stanište za gnežđenje vrste Velika ušara ili Buljina (*Bubo bubo*). Sve ove vrste su strogo zaštićene u Srbiji i neko od ovih vrsta su nabrojane u Prilogu I Evropske Direktive o pticama (*Emberiza hortulana*, *Lanius minor*, *Lanius collurio*, *Bubo bubo*). Posebno gustu populaciju na ovom području imaju lovne vrste ptica kao što su poljska jarebica – *Perdix perdix* i prepelica - *Coturnix coturnix*, naročito na području oko Pločnika. Ovo područje predstavlja jedan od najvažnijih delova za te dve vrste u Srbiji, naročito kada su u pitanju prepelice.

Na ovom delu trase autoputa, značajno mesto zauzima zajednica ptica hrastove šume sa vrstama iz porodice detlića - Picidae (crni- *Dryocopus martius*, srednje šareni - *Leipicus medius* i manje šareni detlić - *Dryobates minor*), dok je u starim voćnjacima uočeno prisustvo seoskog detlića - *Dendrocopos syriacus*. Sve ove vrste su strogo zaštićene u Srbiji i nabrojane u Prilogu I Direktive Evropske Komisije o pticama.

Fauna vodozemaca i gmizavaca

Od vodozemaca i gmizavaca Srbije, prema Uredbi o kontrolisanoj upotrebi i prometu divlje flore i faune, vrste koje, kao zaštićene vrste imaju komercijalnu vrednost, su: vrste koje pripadaju tzv. kompleksu zelenih žaba (*Rana (Pelophylax), esculenta* kompleks), Šumska kornjača (*Testudo hermanni*) i poskok (*Vipera ammodytes*).

Ihtiofauna

Reka Toplica je jedna od najvećih desnih pritoka Južne Morave, čija dužina toka iznosi preko 130 km. Rečni sliv pokriva oko 2000 km². Izvire na Kopaoniku i sastoji se od nekoliko potoka i malih reka. Dužina celokupnog toka obogaćuje vode mnogih pritoka sa Kopaonika, Jastrepca i Pasjača, koje su bogate interesantnim ribljim sastajalištima. U svom gornjem toku ona ima širinu između 2 i 5 m sa čestim bujičnim naletima i vrtlozima, čistom i hladnom vodom. U središnjem delu ova reka dostiže širinu korita čak i preko 7 m. Dubina vode iznosi 0,5m i do 1,5 m u vrtlogu. Reka Toplica je tipična reka sa regionima pastrmke i šarana. U gornjem toku reka je zaklonjena vegetacijom u vidu šiblja i drvećem, dok se u srednjem toku odlikuje šumskom vegetacijom na obalama.

U reci Toplica i u njenim pritokama evidentirano je 12 vrsta ribe i jedna vrsta kolousta, predstavnika četiri porodice (*Cyprinidae*, *Cobitidae*, *Balitoridae*, *Salmonidae* i *Petromyzontidae*).

6.2.3 Zaštićene i ugrožene vrste

Flora

U pogledu biološke raznovrsnosti, ova deonica je vrlo specifična u pogledu svog kvalitativnog i kvantitativnog sastava, bilo da se radi o flori ili fauni. Floristički diverzitet je zbog preovlađujućeg načina korišćenja zemljišta (agroekosistemi), značajno osiromašen, i na najvećem delu deonice ga čine kompleksi ruderalne flore i zajednica nastalih kao posledica izraženog antropogenog uticaja.

U Tabela 60 kao “značajne” vrste označene su sve one koje su pravno zaštićene, kao i endemične reliktnene odnosno retke i ugrožene.

Tabela 60 Pregled zakonom zaštićenih biljnih vrsta (Pravilnik⁷ i Uredba⁸) kao i drugih značajnijih biljnih taksona (ugroženi, endemični, reliktni)

		Pravilnik o SZ i Z	Uredba o prometu	Prelim. Crvena lista	Balkan. endemiti	Relikt
<i>Achillea millefolium</i>	Hajdučka trava	3	*			
<i>Acorus calamus</i>	iđirot	3				
<i>Allium ursinum</i> subsp. <i>ucrainicum</i>	sremuš	3	*			*
<i>Althaea officinalis</i>	beli slez	3	*			
<i>Arctium lappa</i>	čičak	3	*			
<i>Asarum europaeum</i>	kopitnjak	3	*			*
<i>Colchicum autumnale</i>	mrazovac, kačun	3				
<i>Fragaria vesca</i>	šumska jagoda	3	*			
<i>Galium firmum</i>		3		*	*	
<i>Galium odoratum</i>	lazarkinja	3	*			
<i>Geranium macrorrhizum</i>	zdravac	3		*		
<i>Herniaria glabra</i>	sipanica	3	*			
<i>Hypericum perforatum</i>	kantarion	3	*			
<i>Hypericum rumeliacum</i>	Rumelijski kantarion, izdatljivica	3	*			
<i>Inula helenium</i>	oman	3	*			
<i>Iris pseudacorus</i>	vodena perunika	3	*			

⁷ Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva (“Sl. Gl. RS” br. 5/10, 47/11)

⁸ Uredba o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune (“Sl. G. RS” br. 31/05, 45/05, 22/07, 38/08, 9/10)

<i>Lamium album</i>	mrtva kopriva	3	*			
<i>Lilium martagon</i>	zlatan, šumski ljiljan	3		*		*
<i>Origanum vulgare</i>	vranilova trava	3	*			
<i>Pholiurus pannonicus</i>		3				
<i>Potentilla erecta</i>	srčenjak	3	*			
<i>Pulmonaria officinalis</i>	plućnjak, medunika	3	*			
<i>Rosa canina</i>	šipak	3	*			
<i>Symphytum officinale</i>	gavez	3	*			
<i>Teucrium chamaedrys</i>	dubačac, podubica	3	*			
<i>Teucrium montanum</i>	trava iva, mali dubačac	3	*			
<i>Thymus serpyllum</i>	majčina dušica	3	*			

Na „Evropskoj crvenoj listi vaskularne flore“ (European Red List of Vascular Plants) sa statusima ugroženosti prema kriterijumima IUCN-a iz 2011. publikovane od strane Evropske komisije (Bilz et al. 2011) na istraživanom području se nalazi 46 vrsta od ukupno 483 vrste sa ove liste koliko ih ima u Srbiji. Vrste se nalaze u kategoriji „poslednja briga“ (LC-Least Concern- taksoni koji nisu određeni kao zavisni od zaštite ni kao skoro ugroženi ali bi se u budućnosti mogli naći među ugroženim taksonima Evrope).

Na „Preliminarnoj Crvenoj listi flore Srbije i Crne Gore sa statusima ugroženosti prema kriterijumima IUCN-a iz 2001 godine“ (Stevanović, 2002), nalazi se tri vrste sa istraživanog područja.

Predviđene aktivnosti izgradnje autoputa svojim obimom i karakterom ne predstavljaju opasnost za status, opstanak, odnosno očuvanje stanja prirodnih populacija navedenih zaštićenih i ugroženih biljnih vrsta u Republici Srbiji. Sve pomenute biljne vrste su na istraživanom području marginalno zastupljene, sa veoma malobrojnim populacijama odnosno retkim ili pojedinačnim primercima.

Unutar Crvene knjige flore Srbije 1 (Stevanović, 1999), kao i na Konvencijama i Direktivama od međunarodnog značaja koje je Srbija potpisala (Bernska konvencija, Direktiva o staništima i CITES) nema biljnih vrsta sa istraživanog područja.

Posebno treba izdvojiti prisustvo pet biljnih taksona koja se ne nalaze na trasi samog autoputa, ali su u njegovom bližem okruženju. Radi se o vrstama koje su opisane u Crvenoj knjizi Flore Srbije 1 kao taksoni krajnje ugroženi u Srbiji. Svih pet vrsta su i strogo zaštićene prema Pravilniku o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Sl. Gl. RS" br. 5/10,

47/11). Procenjuje se da pomenuti taksoni nisu direktno ugroženi predviđenom trasom autoputa, ali se mora uzeti u obzir njihovo prisustvo pri planiranju eventualnih pratećih aktivnosti korišćenja prostora koji gravitira predviđenom autoputu.

Tabela 61 Pregled značajnih i nacionalno strogo zaštićenih biljnih taksona koji se nalaze u bližem okruženju trase autoputa, izvan zone direktnog i indirektnog uticaja

Latinski naziv	Srpski naziv	Stanište	Rasprostranjenje u Srbiji
<i>Allium guttatum</i> Stevan subsp. <i>dalmaticum</i> (A.Kerner ex Janchen) Stearn	Dalmatinski luk	Zaslanjene utrine	Mali Lalinac, Lalinačka slatina
<i>Allium cyrilli</i> Ten.	Cirilijev luk	Na parlozima i po obodu obrađivih površina	Niš (okolina), Donja Vrežina, Gornji Komren
<i>Aster oleifolius</i> (Lam.) Wagenitz.	Maslinolisni zvezdan	Na sušnim, osunčanim i ogoljenim vrhovima brežuljaka na ivici platoa iznad Lalinačke saltine. Javlja se u izrazito stepskoj zajednici i graniči se sa okolnim pašnjačkim i ruderalnim sastojinama.	Mramorski plato, Mali Lalinac
<i>Stachys milanii</i> Petrovic	Čistac Kralja Milana	Blago zaslanjene crnice u okviru poplavnih livada	Mramor, Mali Lalinac
<i>None pallens</i> Petrović	Bledožučkasti samak	Uglavnom raste kao korovska biljka, na rastresitom zemljištu, po vinogradima i voćnjacima, po obodu njiva, kao i pored plotova.	Lalinačka slatina

S obzirom da širi prostor oko trase autoputa nije detaljno istražen, a da se odgovarajući tipovi staništa na kojima su pomenute 4 vrste ranije nalažene mogu naći u bližoj ili daljoj okolini trase, potrebno je sprovesti dodatna detaljnija istraživanja.

Komercijalne i lekovite biljne vrste

Na nacionalnom nivou ne postoji zakonski definisan spisak biljnih taksona koji se smatraju lekovitim. Sa zakonskog stanovišta posebno su značajne one lekovite biljne vrste koje su svrstane u zaštićene vrste i koje se trenutno ne smeju komercijalno sakupljati na teritoriji Republike Srbije, tj. odobreni kontigent im je 0 kg godišnje. Njima treba dodati i one biljne vrste koje se smeju komercijalno sakupljati sa zakonski jasno određenim godišnjim kontingentom. Ove lekovite vrste zajedno sa drugim komercijalno značajnim biljnim vrstama obuhvaćene su Pravilnikom o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva ("Službeni glasnik RS", br. 5/10 i 47/11, 32/2016) i istovremeno

Uredbom o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune ("Službeni glasnik RS", br. 31/05, 45/05 - ispravka, 22/07, 38/08, 9/10 i 69/11).

U grupi lekovitih biljaka zabeleženo je 41 vrsta, od kojih je 21 i na Uredbi o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune. Populacije ovih lekovitih, samoniklih, odnosno komercijano značajnih biljaka u zoni direktnog i indirektnog uticaja su malobrojne i sporadične te se mogu smatrati bez značaja sa stanovišta komercijalne eksploatacije. Samim tim, nema zakonskih obaveza niti potrebe za eventualne kompenzacije ili naknadu štete na lokalnu odnosno na državnom nivou.

Invazivne biljne vrste

Prema IUCN (International Union for Conservation of Nature www.iucn.org) invazivne vrste su „biljke, životinje i drugi organizmi introdukovani od strane čoveka izvan granica svog prirodnog rasprostranjenja, gde su se oni uspostavili i dalje se šire delujući negativno na lokalne ekosisteme i vrste“ ili pojednostavljeno „invazivne vrste su one koje ugrožavaju biodiverzitet određenog područja na genskom, specijskom i ekosistemskom nivou“.

Na nacionalnom nivou ne postoji zakonski definisan spisak invazivnih vrsta biljaka životinja i gljiva sa regulisanim merama kontrole i suzbijanja. Kao polazna osnova za određivanje invazivnih vrsta iskorišćena je preliminarne lista invazivnih biljnih vrsta Srbije (Lazarević i sar., 2012). Obzirom da su staništa na ovom području pod izraženim antropogenim uticajima, izraženo je prisustvo stranih, adventivnih vrsta (pridošlica) a od invazivnih taksona (strane vrste koje imaju izuzetnu sposobnost osvajanja „praznog prostora“), zabeleženo je 14 vrsta.

Među njima ističu se: *Ailanthus altissima* (pajasen, kiselo drvo), *Ambrosia artemisiifolia* (ambrozija), *Helianthus tuberosus* (čičoka), *Robinia pseudacacia* (bagrem) i dr.

Fauna

Od vodozemaca i gmizavaca Srbije po Uredbi o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune štite se vrste koje pripadaju tzv. kompleksu zelenih žaba (*Rana (Pelophylax) kl. esculenta* complex), šumska kornjača (*Testudo hermanni*) i poskok (*Vipera ammodytes*) a koje, kao zaštićene vrste, imaju komercijalnu vrednost.

Na osnovu Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva, 107 vrsta strogo zaštićeno, dok je 25 vrsta zaštićeno. Jedna vrsta (*Columba livia f. domestica*) nije na listi Pravilnika.

Posmatrajuću faunu ptica predmetne deonice, konstatovano je da je odredbama Pravilnika o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva („Službeni glasnik R. Srbije“, broj 5/2010 i 47/2011 – u daljem tekstu: Pravilnik), pod strogom zaštitom se nalazi 7 vrsta („strogo zaštićena divlja vrsta“), a u kategoriji redovne zaštite njih 21 („zaštićena divlja vrsta“). Jedanaest

vrsta nema nikakav status zaštite. Spisak faune ptica prisutnih u koridoru autoputa Pločnik-Merdare nalaze se u Tabeli 11.

Zaštita vode kao resursa i kao staništa samih vrsta i njihovih zajednica, kao i integralna zaštita i očuvanje autohtonog, izvornog diverziteta riba i ihtiogenofonda, sadržani su i u međunarodnim konvencijama, direktivama i drugim dokumentima koji nalaze primenu i na nacionalnom i lokalnom nivou. Među ovim međunarodnim dokumentima izdvajaju se Konvencija o biološkoj raznovrsnosti („Službeni list SRJ - Međunarodni ugovori“, br. 11/2001), kojom su definisani osnovni principi zaštite i očuvanja biodiverziteta, Konvencija o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa - Bernska Konvencija („Službeni glasnik RS - Međunarodni ugovori“, br. 102/07) i Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Direktiva Saveta 92/43/EEZ iz 1992. godine). Status zaštite evidentiranih vrsta riba na predmetnom prostoru dela sliiva reke Toplice prikazani su u sledećoj tabeli.

Tabela 62 Status zaštite evidentiranih vrsta riba na prostoru autoputa Niš-Pločnik

Latinski naziv	Srpski naziv	Status zaštite
fam: Salmonidae		
<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus,1758)	potočna pastrmka	ZDV, R
fam: Cyprinidae (Linnaeus,1758)		
<i>Alburnus alburnus</i>	uklija	-
<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch,1782)	pliska	ZDV, R BK-III,
<i>Barbus balcanicus</i> (Kotlík, Tsigenopoulos, Ráb & Berrebi, 2002)	potočna mrena	ZDV, R BK-III, DC-II/V, Rez. 6,
<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus,1758)	mrena	ZDV, R, BK-III, DC-II/V, Rez. 6,
<i>Carassius gibelio</i> (Bloch,1782)	babuška	-
<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus,1758)	skobalj	ZDV, R, BK-III
<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus,1758)	krkuša	ZDV, R
<i>Gobio kessleri</i> (Dybovskii, 1862)	keslerova krkuša	ZDV, R, BK-III
<i>Rhodeus amarus</i> (Linnaeus,1758)	gavčica	BK-III, DC-II, Rez. 6
<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus,1758)	bodorka	-
<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus,1758)	klen	ZDV, R
fam: Balitoridae		
<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus,1758)	brkica	-
fam: Centrarchidae		
<i>Lepomis gibbosus</i>	sunčica	-
fam: Percidae		
<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč	ZDV, R
fam: Siluridae		
<i>Silurus glanis</i>	som	ZDV, R, BK-III
fam: Petromyzonidae		
<i>Eudontomyzon vladkovi</i>	dunavska paklara	SZDV, R, DC-II BK-III, Rez 6
Legenda:		
BK-III – Zakon o potvrđivanju Konvencije o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa - „Službeni glasnik RS - Međunarodni ugovori“ br. 102/2007 (Bernska Konvencija - Dodatak III - zaštićena vrsta faune);		
DS-II, V – Direktiva o očuvanju prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta - Council Directive - 92/43/EEC (Direktiva o staništima - Prilog II - životinjska i biljna vrsta od zajedničkog interesa čije očuvanje zahteva proglašenje posebno zaštićenih područja; Prilog V - životinjska		

vrsta od zajedničkog interesa zbog čijeg se uzimanja iz prirode i eksploatacije mogu primeniti mere upravljanja);
 Rez. 6 - Rezolucija 6. Stalnog komiteta Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (1998) (vrsta koja zahteva posebne mere zaštite staništa)
 Rez. 6/1 Revidirani Aneks 1 Rezolucije 6. Bernske konvencije (2011)
 SZDV, ZDV– Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva - „Službeni glasnik RS“ br. 5/2010, 47/2011 i 32/2016, (SZDV - strogo zaštićena divlja vrsta, ZDV - zaštićena divlja vrsta);
 R - Ribolovne vrste čiji su status i režim zaštite regulisani propisima iz oblasti ribarstva

6.3 Vode

Za definisanje postojećeg stanja kvaliteta površinskih voda, tačnije reka u koridoru budućeg autoputa (reka Toplica), korišćeni su podaci Agencije za zaštitu životne sredine (Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2013. god).

Rezultati izvršenih fizičko-hemijskih, hemijskih i mikrobioloških analiza uzoraka površinskih voda (vodotoka), odnosno merodavne vrednosti parametara za godišnji period, su upoređene sa graničnim vrednostima klasa kvaliteta propisanih Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Službeni glasnik RS br. 50/2012). Vrednosti prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci upoređene su sa vrednostima standarda kvaliteta životne sredine (SKŽS), odnosno prosečnom godišnjom koncentracijom (PGK) i maksimalno dozvoljenom koncentracijom (MDK), propisanim Uredbom o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje (Sl. glasnik RS br. 24/2014). Za utvrđivanje klase kvaliteta, korišćeni su kriterijumi propisani Uredbom (Službeni glasnik RS br. 50/2012), prema donjoj tabeli (Tabela 63).

Tabela 63 *Primena graničnih vrednosti prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci za utvrđivanje klase površinske vode*

Klasa	Sadržaj prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci u površinskim vodama
Klasa 1 ⁽¹⁾	U toku godišnjeg ispitivanja izmerena vrednost ne sme da prekorači prosečnu godišnju koncentraciju (PGK)
Klasa 2 ⁽²⁾	Izmerena vrednost je $\leq$ PGK
Klasa 3 ⁽³⁾ i Klasa 4 ⁽⁴⁾	Izmerena vrednost je $>$ PGK i $\leq$ MDK
Klasa 5 ⁽⁵⁾	Izmerena vrednost je $>$ MDK

(1) Opis klase odgovara odličnom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za funkcionisanje ekosistema, život i zaštitu riba (salmonida i ciprinida) i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode).

(2) Opis klase odgovara dobrom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za funkcionisanje ekosistema, život i zaštitu riba (ciprinida) i mogu se koristiti u iste svrhe i pod istim uslovima kao i površinske vode koje pripadaju klasi I.

(3) Opis klase odgovara umerenom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u

pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove za život i zaštitu ciprinida i mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman koagulacijom, flokulacijom, filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode).

(4) Opis klase odgovara slabom ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta mogu se koristiti u sledeće svrhe: snabdevanje vodom za piće uz primenu kombinacije prethodno navedenih tretmana i unapređenih metoda tretmana, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne vode).

(5) Opis klase odgovara lošem ekološkom statusu prema klasifikaciji datoj u pravilniku kojim se propisuju parametri ekološkog i hemijskog statusa za površinske vode. Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi ne mogu se koristiti ni u jednu svrhu.

Merodavne vrednosti parametara, osim za prioritetne i prioritetne hazardne supstance su određene kao 80 percentilne i 10 percentilne vrednosti (rastvoreni kiseonik). Kod prioritetnih i prioritetnih hazardnih supstanci, svaka izmerena vrednost, odnosno sumarna vrednost za grupu pokazatelja, ako je tako propisano, je upoređena sa SKŽS.

Za potrebe izrade ove studije izdvojeni su podaci za reku Toplicu iz Izveštaja o rezultatima ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2013.god. Za parametre definisane Uredbom (Službeni glasnik RS br. 50/2012), prikazane su odgovarajuće klase kvaliteta rimskim brojevima i bojom (I klasa –plava boja, II klasa-zelena boja, III klasa-žuta boja, IV klasa-narandžasta boja i V klasa-crvena boja). Tabela je, u cilju bolje preglednosti, podeljena u sedam podtabela, po grupama parametara kako je definisano u Uredbi (Službeni glasnik RS br. 50/2012): Opšti parametri i pokazatelji kiseoničnog režima, pokazatelji sadržaja nutrijenata, pokazatelji saliniteta, pokazatelji sadržaja metala, pokazatelji prisustva organskih supstanci, mikrobiološki parametri i prioritetne i prioritetne hazardne supstance.

Tabela 64 Ocena stanja kvaliteta vode reke Toplice u 2013.god.

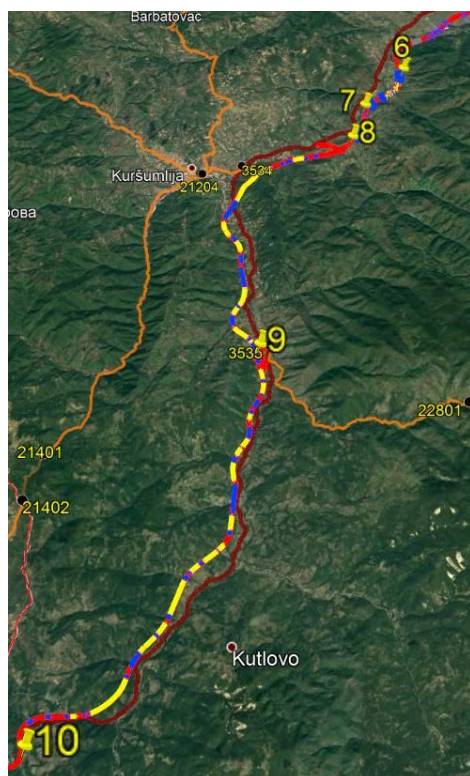
Tip vodotoka		Toplica
Tip 3		
opšti	Ph	I-IV
	Suspendovane materije	I-II
Kiseonični režim	Rastvoreni kiseonik	V
	Zasićenost kiseonikom	III
	BPK5	II
	HPK(bihromatna metoda)	II
	HPK(permanganatna metoda)	II
	Ukupni organski ugljenik (TOC)	III
Nutritijenti	Ukupan azot	III
	Nitrati	II
	Nitriti	III
	Amonijum jon	IV
	Ne-jonizovani amonijak	
	Ukupan fosfor	II
	Ortofosfati	III
Salinitet	Hloridi	I

	Ukupni zaostali hlor	-
	Sulfati	I
	Ukupna mineralizacija	I
	Elektroprovodljivost na 200C	I
Metali	Arsen	II
	Bor	I
	Bakar	-
	Cink	I
	Hrom(ukupni)	I
	Gvoždje(ukupno)	III
	Mangan(ukupni)	II
Organske supstance	Fenolna jedinjenja (kao C ₂ H ₅ OH)	II
	Naftni ugljovodonici	I
	Površinski aktivne materije (kao laurilsulfat)	I
	AOX (adsorbujući organski halogen)	-
Makrobiološki parametri	Fekalni koliformi	IV
	Ukupni koliformi	III
	Crevne enterokoke	-
	Broj aerobnih heterotrofa(metoda Kohl)	-

6.4 Vazduh

Merenja kvaliteta vazduha u blizini trase autoputa su sprovedena tokom marta meseca 2018. godine. Za tu svrhu je odbrano pet lokacija u naseljenim područjima, gde postoji mogućnost da autoput utiče na kvalitet vazduha.

Slika 41 Merna mesta za ispitivanje kvaliteta vazduha u okolini



Kvalitet vazduha je ispitivan utvrđivanjem koncentracije sumpor-dioksida, azot-dioksida, ugljen-monoksida, suspendovanih čestica PM₁₀, kao i čađi na mestima

duž Autoputa E-80, deonica Pločnik-Merdare, u skladu sa zakonskim i tehničkim propisima u Srbiji.

Koncentracija sumpor-dioksida, azot-dioksida, ugljen-monoksida, kao i suspendovanih čestica na svim mernim mestima ne prekoračuje granične vrednosti koje su propisane u Uredbi o uspostavljanju programa monitoringa kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS” br. 11/10;75/10; 63/13). Koncentracije čađi premašuju granične vrednosti propisane u Uredbi o uspostavljanju programa monitoringa kvaliteta vazduha („Službeni glasnik RS” br. 11/10;75/10; 63/13) na mernim mestima 6, 7, 8, 10, osim na mernom mestu broj 9, gde koncentracija čađi nije prekoračila graničnu vrednost.

6.5 Buka

Buka izazvana protokom saobraćaja nije stalna, ona je promenljivog intenziteta sa isprekidanim impulsima. Ona ima negativan uticaj na kvalitet života ljudi i njihovo zdravlje. Neophodno je uvesti odgovarajuće mere zaštite od negativnog uticaja saobraćajne buke.

Područje osetljivo na buku duž trase autoputa je zona sa stambenim receptorima u oblasti Bogujevac, Krčmare i Merdare i ta zona obuhvata uglavnom stambene objekte i neke komercijalne objekte. U blizini trase autoputa nisu identifikovane škole, bolnice, obdaništa ili slični osetljivi receptori.

Imajući u vidu nedostatak akustičnog zoniranja za tu oblast, o važećim ograničenjima pozadinskog nivoa buke je odlučeno u skladu sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, br. 75/2010). Granične vrednosti nivoa buke za zonu br. 5 su primenjene: centar grada, radničko područje, komercijalno područje i administrativno područje sa stanovanjem, kao i zone duž autoputeva, regionalnih puteva i gradskih ulica.

Za potrebe ove studije su u martu 2018 godine izvršena merenja nivoa buke na 10 mernih mesta na deonici Niš – Merdare, od kojih su 5 u Kuršumlji i njenoj okolini. Merenja su izvršena na otvorenom prostoru.

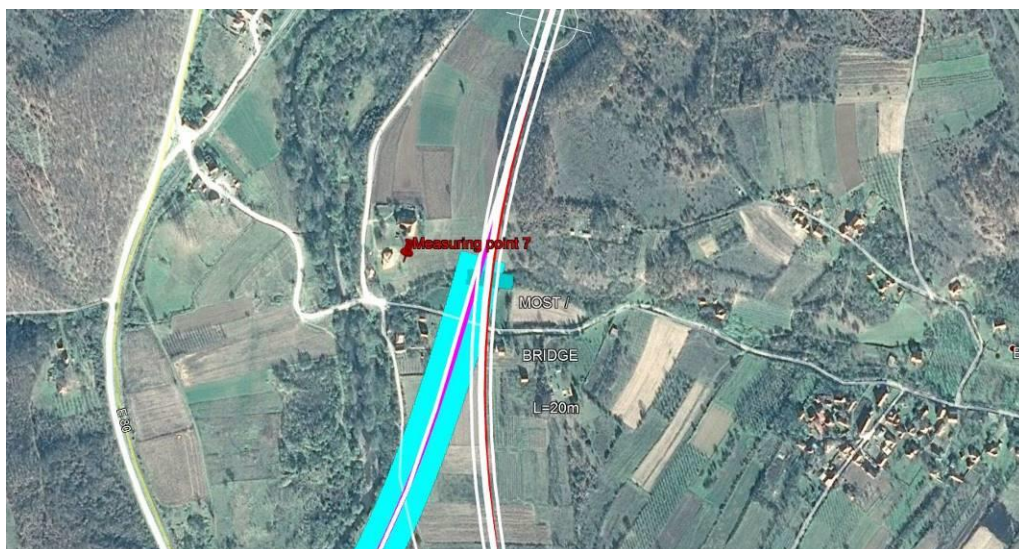
Merno mesto 6

Merno mesto broj 6 se nalazi na stacionaži km 41+750, na levoj strani novog autoputa, na lokalnom putu ka selu Donje Točane. To je grupa stambenih zgrada koje se nalaze blizu trase autoputa i pripadaju ovom naselju. Ta lokacija se nalazi u blizini mosta dužine 715m.



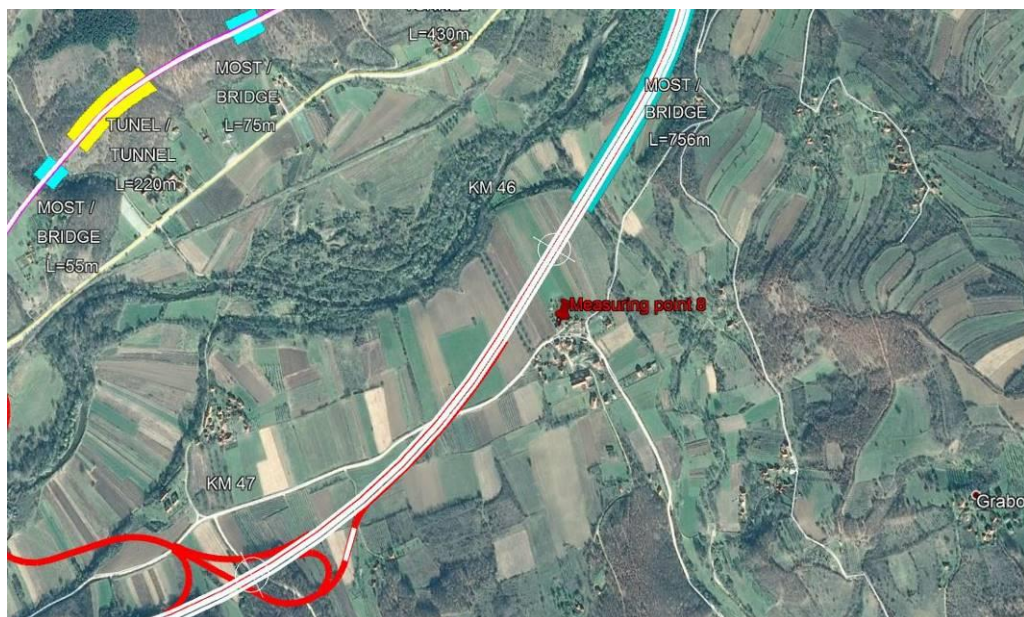
Merno mesto 7

Sedmo merno mesto se nalazi na stacionaži 44+400 km sa desne strane novog autoputa, blizu lokalnog puta. To je grupa stambenih zgrada u blizini trase autoputa. U blizini tih kuća nalazi se lokalni put koji predstavlja vezu sa državnim putem IB reda br. 35.

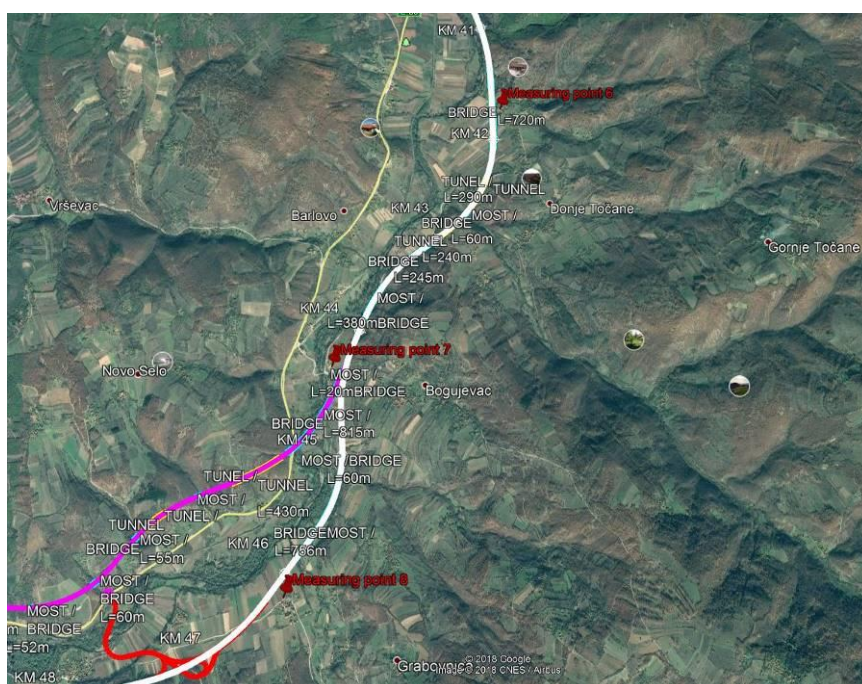


Merno mesto 8

Osmo merno mesto se nalazi na stacionaži km 46+150, sa leve strane novog autoputa, pre petlje Kuršumljia. To je grupa stambenih objekata koje su u blizini trase autoputa i pored lokalnog puta.

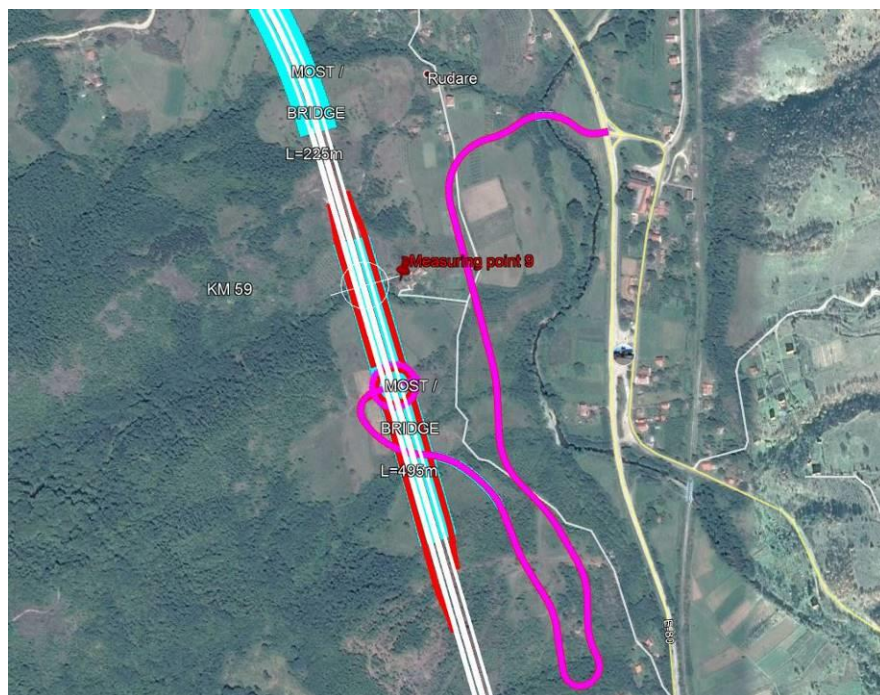


Pozicija mernih mesta 6, 7 i 8 u odnosu na trasu.



Merno mesto 9

Deveto merno mesto je locirano na stacionaži 59+000 km, sa leve strane novog autoputa, pored mosta na petlji Rudare. U blizini se nalazi pristupni put koji povezuje petlju Rudare sa državnim putem kategorije Ib br. 35.



Merno mesto 10

Deseto merno mesto je locirano na stacionaži km 75+650, na levoj strani novog autoputa. To je grupa stambenih objekata duž lokalnog puta blizu Merdara.



U momentu merenja i izveštavanja nije bilo podataka o akustičnom zoniranju za područje u kome je izvršeno merenje, u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini (Službeni glasnik Republike Srbije br. 36/2009 i 88/2010).

Uzimajući u obzir poziciju mernih mesta može se reći da merno mesto 7 pripada zoni 2, dok merna mesta br. 6,8,9 i 10 pripadaju zoni 3.

Na osnovu izvršenog merenja može se zaključiti da relevantni nivoi buke ne premašuju vrednosti indikatora buke za dnevne, večernje i noćne periode na svim mernim mestima.

6.6 Kvalitet zemljišta

6.6.1 Način korišćenja

Na trasi budućeg autoputa postojeću namenu zemljišta čini pretežno obradivo zemljište, od čega voćnjaci i vinogradi čine oko 7%, ostalo obradivo zemljište 61%, zatim livade 3%, šume 3%, građevinsko zemljište oko 2% i neiskorišćeno zemljište oko 24% (većinom neobrađene obradive površine, malim delom voćnjaci). Dakle, eventualne promene u stanju i kvalitetu zemljišta se mogu javiti usled loše poljoprivredne prakse, što uključuje nestručno sprovođenje agrotehničkih mera kao što su obrada zemljišta, đubrenje, zalivanje i korišćenje sredstava zaštite (pesticida i herbicida).

6.6.2 Prisustvo teških metala u zemljištu

Prisustvo opasnih i štetnih materija u poljoprivrednom zemljištu u zoni autoputa E75⁹ je ispitano 2013. godine. Ispitivanje je izvršio Institut za zemljište, Beograd. Područje proučavanja obuhvatilo je trasu autoputa E75 na deonici od Beograda do granice sa Makedonijom u dužini od 400 km. Ispitivanje je obuhvatalo površinski sloj zemljišta od 0-30 cm dubine sa obe strane autoputa, na 50 lokacija, i to na svakih 10, 30, 50 i 400 m od autoputa. U tumačenju maksimalno dozvoljenih koncentracija je korišćen Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu („Sl. glasnik RS“, br 23/94) i Pravilnik o metodama organske biljne proizvodnje („Sl. list SRJ“, br 51/02). Ukupno je analizirano 398 uzoraka zemljišta, i to 43% sa njiva, oko 23% sa utrina i parloga, 20% sa livada i 9% iz voćnjaka i povrtnjaka. Ispitivani su sadržaji ukupnog arsena, kadmijuma, kobalta, hroma, bakra, nikla i olova. Nigde u okolini Niša, odnosno na predmetnim priključnim mestima autoputa E-80 na autoput E-75 nije došlo do prekoračenja koncentracije u zemljištu ni jednog od pomenutih elemenata. Na jednom mestu je izmerena količina nikla između 35 i 100 mg/100 g, a na jednom olova između 85 i 100 mg/100 g. Posmatrajući celu trasu autoputa E75, sadržaj hroma i nikla je u 16,6%, odnosno 28,6% uzoraka prekoračavao maksimalno dozvoljenu koncentraciju prema pravilniku. Autori studije (Pivić et al., 2015) su utvrdili da u dolini Morave zagađivanje vodi poreklo od geohemijskih uticaja, tj. da su ovi elementi dospeli u zemljište procesom erozije sa terena u kojima su stene bogate ovim elementima. Utvrđene su nešto veće koncentracije bakra (Cu) kod voćarko-vinogradarskih zemljišta, u samo 0.2% uzoraka. Sadržaj žive veći od uobičajenih

⁹ Pivić, R.N., Stanojković Sebić, A.B., Jošić, D.Lj. (2013): Assessment of Soil and Plant Contamination by Select Heavy Metals Along a Major European Highway. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 22, No. 5 (2013), 1465-1472.

vrednosti je utvrđen u 0.75% uzoraka. Sadržaj olova je samo u 5,6% prekoračavao maksimalno dozvoljenu koncentraciju.

Prema podacima o zemljištu na trasi autoputa E80 iz Studije Instituta za zemljište u Beogradu (Mrvić i ostali, 2009)¹⁰ koja je obuhvatala uzorkovanje 0-25 cm zemljišta sa gustom uzorkovanja od 1 uzorka na 10 km², određivan i sadržaj ukupnih formi osam potencijalno štetnih elemenata: arsen, kadmijum, hrom, živa, nikl, olovo, bakar i cink. Sadržaj Ni na području trase autoputa E80 je manji od 25 ppm, što je dvaput manje od graničnih koncentracija ovog elementa koje se smatraju štetnim. Slična situacija je i sa sadržajem hroma i bakra. Sadržaji ovih elemenata su duplo manji od graničnih potencijalno štetnih koncentracija. Sadržaj kadmijuma je manji od 2 ppm u svim uzorcima ovog područja. Sadržaj žive je četiri puta manji od graničnih koncentracija, sadržaj cinka je tri puta manji, olovo je takođe u dosta manjim koncentracijama od graničnih. Jedino je sadržaj arsena nešto veći u aluvijalnim ravnicama trase autoputa E80, gde se kreće od 10-25 ppm, dok je granična koncentracija ovog elementa 25 ppm.

6.6.3 Erozijska zemljišta

Degradacija zemljišta erozijom može biti pojačana sečom šuma i uklanjanjem prirodne vegetacije, preteranom ispašom, neadekvatnim poljoprivrednim aktivnostima bez primene konzervacionih mera, preteranim korišćenjem vegetacije u domaćoj upotrebi i bioindustrijskom aktivnošću. Degradacija zemljišta erozijom se definiše oblikom erozije, stepenom i površinom koju zahvataju erozionni procesi. Zastupljene su, pre svega, vodna i eolska erozija. Podaci o stanju erozionnih procesa na području su dobijeni čitanjem karte erozije SR Srbije u razmeri 1:500000 (Lazarević, 1983). Teren kojom se kreće trasa autoputa E80 je ravničarskog i blago zatalasanog reljefa, ređe strmijeg. Početni deo deonice od Petlje Niš pa do Krajковаčke reke se karakteriše IV-8 kategorijom erozije koja se opisuje kao slaba erozija sa koeficijentom erozije Z od 0,31-0,40. Količina nanosa za ovaj stepen erozije iznosi 400-800 m³/km²god. Ovo je područje smonica. Trasa zatim prelazi preko Krajковаčke reke mostom ispod kog se nalazi područje akumulacije materijala. Od Krajковаčke reke pa do Jugbogdanovačke reke područje se karakteriše srednje izraženom erozijom kategorije III-6 sa Z od 0,56-0,70 i ređe jakom erozijom kategorije II-5 sa Z od 0,71-0,85. Ovo je područje smonica i gajnjača. Od Jugbogdanovačke reke do Prokuplja trasa prelazi kroz predeo slabe, srednje i, ređe, jako izražene erozije. Svi delovi terena sa većim nagibima na trasi autoputa premošćuju se mostovima ili tunelima. Deo trase severno i zapadno od Prokuplja prelazi preko oblasti jake ugroženosti erozijom kategorije II-5, međutim u ovom delu se izgrađuje tunel "Računkovo brdo". Niži teren oko reke Toplice na deonici od Prokuplja pa sve do Pločnika karakteriše pre svega akumulacija nanosa bez produkcije nanosa. Dakle, kategorija ugroženosti zemljišta erozijom se kreće od najslabije ugroženosti do jake ugroženosti. Izložene podatke treba uzeti sa rezervom zbog razmere karte i starosti karte.

¹⁰ Mrvić, V., Antonović, G., Martinović, Lj. 2009. Plodnost i sadržaj opasnih i štetnih materija u zemljištima Centralne Srbije. Institut za zemljište – Beograd, 221 strana.

6.7 Klima i klimatske promene

Za analizu klimatskih karakteristika šireg područja autoputa na koridoru E-80, deonica Pločnik-Merdare, korišćena je stanica Republičkog hidrometeorološkog zavoda Srbije koja se nalazi u posmatranoj oblasti, Kuršumlja. Koordinate i nadmorska visina prikazane su u Tabela 65. Na osnovu osmatranja izračunate su klimatološke normale, prosečne mesečne i godišnje vrednosti, parametara značajnih za karakterizaciju klime i eventualnih uticaja na autoput, za period 1981-2010.

Tabela 65 Lokacija meteorološke stanice

Meteorološka stanica	Geografska širina	Geografska dužina	Nadmorska visina (m)	Status stanice
Kuršumlja	43°08' N	21°16' E	383	glavna

6.7.1 Temperatura

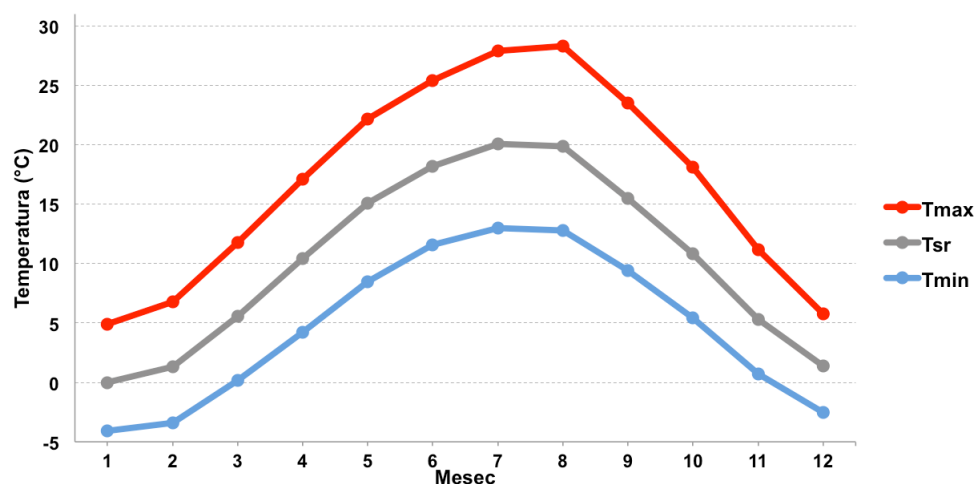
Normalna srednja godišnja temperatura vazduha u posmatranoj stanici u periodu 1981-2010 iznosila je 10.3°C. Najtopliji mesec je jul (sa prosečnim srednjom mesečnim temperaturom 20.1°C), a najhladniji januar (0°C). Normalne sezone i godišnje temperature date su u Tabela 66.

Tabela 66 Normalne sezone i godišnje temperature (°C) za period 1981-2010 na posmatranoj stanicama

Meteorološka stanica	zima	proleće	leto	jesen
Kuršumlja	0.9	10.4	19.4	10.5

Godišnji tok srednjih maksimalnih i minimalnih mesečnih temperatura uglavnom prati hod normalnih mesečnih temperatura. Jedini izuzetak je najviša srednja maksimalna mesečna temperatura koja se javlja u avgustu, za razliku od najviših minimalnih i srednjih mesečnih temperatura koje su osmotrene u julu. Srednje maksimalne minimalne i normalne temperature prikazane su na graficima na sledećoj slici.

Slika 42 Godišnji tok maksimalnih (crvena), minimalnih (plava) i normalnih (siva) mesečnih temperatura u periodu 1981-2010 na stanici Kuršumlja



Dani sa mrazom (minimalna dnevna temperatura niža od ili jednaka 0°C) se javljaju u zimskoj polovini godine, od oktobra do aprila, u proseku 103.3. Ledeni dani (maksimalna dnevna temperatura niža od ili jednaka 0°C) se javljaju od novembra do marta, u proseku 17.6. Najveći broj mraznih i ledenih dana osmotren je u januaru, i to oko 7 (Tabela 67).

Srednji godišnji broj letnjih dana (maksimalna dnevna temperatura veća od ili jednaka 25°C) u Kuršumlji je 88.9. Dana sa tropskim noćima (minimalna dnevna temperatura veća od ili jednaka 20°C) na posmatranim stanicama nema mnogo, u Kuršumlji na godišnjem nivou je 0.1. (Tabela 67).

Tabela 67 Srednji godišnji broj mraznih dana, ledenih dana, letnjih dana i dana sa tropskim noćima u periodu 1981-2010 na posmatranim stanicama

Stanica	Mesec												god
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
Srednji broj mraznih dana (Tmin<0°C)													
Kuršumlja	24.6	21.1	15.1	3.9	0.2	0	0	0	0	3.7	13.5	21.1	103.3
Srednji broj ledenih dana (Tmax<0°C)													
Kuršumlja	6.9	4.2	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0.6	5.1	17.6
Srednji broj letnjih dana (Tmax≥25°C)													
Kuršumlja	0	0	0.2	1.7	9.1	16.4	22.6	23.9	12.0	2.9	0.1	0	88.9
Srednji broj dana sa tropskim noćima (Tmin≥20°C)													
Kuršumlja	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0.1

6.7.2 Padavine

Normalna godišnja količina padavina u periodu 1981-2010 na posmatranoj stanici je 642 mm. Histogram normalnih mesečnih padavina (**Error! Reference source not found.**) pokazuje primarni maksimum tokom leta (jul i jun) za Kuršumlju. Na stanici je zabeležen sekundarni maksimum padavina u novembru. Najmanja normalna količina padavina u Kuršumlji je u januaru. Normalne sezonske i godišnje količine padavina prikazane su u Tabela 68.

Slika 43 Histogram normalnih mesečnih padavina u periodu 1981-2010 na posmatranoj stanici

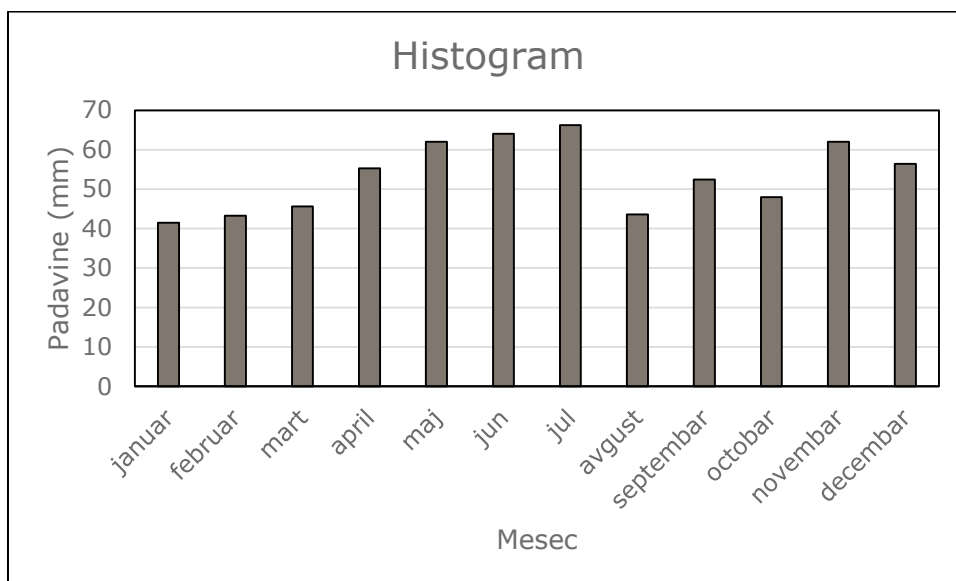


Tabela 68 Normalne sezonske i godišnje padavine (mm) za period 1981-2010 na posmatranim stanicama

Meteorološka stanica	SEZONA				
	zima	proleće	leto	jesen	godina
Kuršumlja	141.6	163.2	174.5	162.7	642.0

Srednji godišnji broj padavinskih dana (dani sa količinom padavina većom od ili jednakom 0.1 mm) iznosi 123.5. Srednji godišnji broj dana sa jakim padavinama (dnevna količina padavina veća od ili jednaka 10 mm) je 20.3. Oni se najčešće avgustu i novembru u Kuršumlji (Tabela 69). Srednji godišnji broj dana sa veoma jakim padavinama (dnevna količina padavina veća od ili jednaka 20 mm) u Kuršumlji je 5.9.

Tabela 69 Srednji godišnji broj padavinskih dana sa jakim i dana sa veoma jakim padavinama u periodu 1981-2010 na posmatranoj stanici Kuršumlja

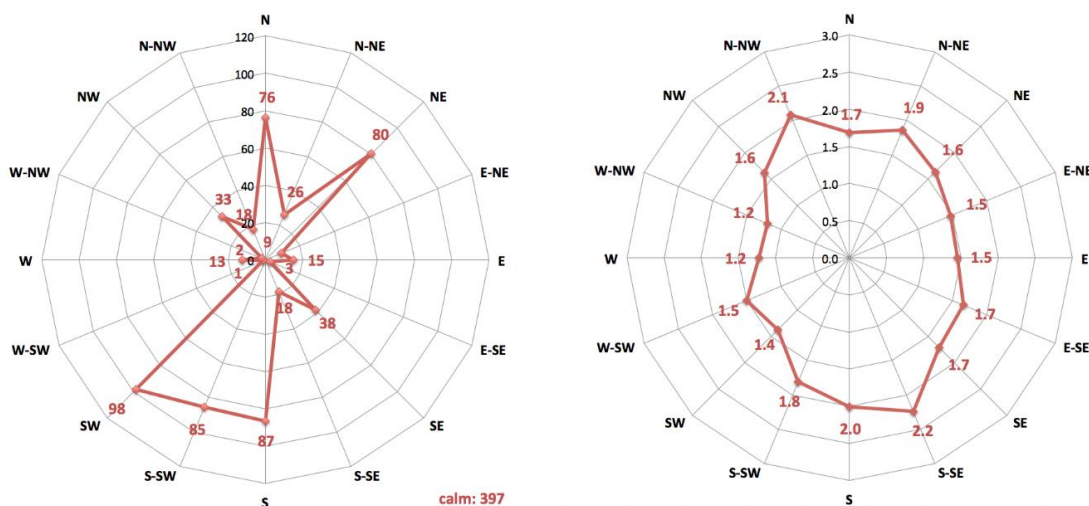
Stanica	Mesec												god
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
	Srednji broj padavinskih dana (RR≥0.1mm)												
Kuršumlja	11.3	11.3	10.9	11.5	11.8	10.5	8.6	7.3	8.8	8.9	9.8	12.8	123.5
	Srednji broj dana sa jakim padavinama (RR≥10mm)												
Kuršumlja	1.2	1.2	1.3	1.8	1.9	2.1	2.2	1.6	1.8	1.7	2.1	1.5	20.3
	Srednji broj dana sa veoma jakim padavinama (RR≥20mm)												
Kuršumlja	0.2	0.3	0.4	0.5	0.4	0.8	0.9	0.4	0.7	0.5	0.7	0.3	5.9
	Srednji intenzitet padavina po padavinskom danu (mm/dan)												
Kuršumlja	3.7	3.9	4.2	4.8	5.3	6.1	7.8	6.0	6.0	5.4	6.4	4.4	5.2

Srednji intenzitet padavina iznosi 5.2 mm/dan u Kuršumlji.

6.7.3 Vetar

Srednje relativne godišnje čestine vetra i srednje brzine vetra po pravcima za stanicu Kuršumljia u periodu 1981-2010 prikazane su na ružama vetra na **Error! eference source not found..**

Slika 44 Ruže vetra za stanicu Kuršumljia u periodu 1981-2010: srednje godišnje relativne čestine vetra u promilima (levo) i srednje godišnje brzine vetra u m/s (desno) po pravcima.



Preovlađujući pravci duvanja vetra na stanici u Kuršumljia su od južnog do jugozapadnog, kao i sever i severoistok. Oblik ruže vetra je najviše uslovljen reljefom, pa se prodori vazdušnih masa najčešće događaju duž dolina reka Toplice (severoistok) i Kosanice (južni pravci). Najveće prosečne brzine se javljaju kada duvaju vetrovi iz pravaca jug-jugoistok i sever-severozapad.

6.7.4 Trajanje Sunčevog sjaja i oblačnost

Srednje godišnje trajanje Sunčevog sjaja u Kuršumljia u periodu 1981-2010 iznosi 867.4 časova. Srednja godišnja oblačnost je 5.2. Srednji godišnji broj vedrih (dani sa oblačnošću manjom od 2) i tmurnih (dani sa oblačnošću većom od 8) dana je 86.3 i 98.7 respektivno. U skladu sa smenom godišnjih doba, trajanje Sunčevog sjaja je najduže u letnjim mesecima, kada je osmotren i najveći broj vedrih i najmanji broj tmurnih dana (Tabela 70).

Tabela 70 Srednje mesečno i godišnje trajanje Sunčevog sjaja, srednja oblačnost, srednji broj vedrih i tmurnih dana na posmatranoj stanici u periodu 1981-2010.

Stanica	Mesec												god
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
	Srednje trajanje Sunčevog sjaja (h)												
Kuršumljia	32.4	42.1	63.7	80.3	85.5	93.1	117.0	123.9	92.9	66.9	43.8	25.8	867.4
	Srednja dnevna oblačnost (1/10)												
Kuršumljia	6.5	6.2	5.8	5.5	5.2	4.5	3.5	3.2	4.3	5.0	6.0	6.8	5.2
	Srednji broj vedrih dana												
Kuršumljia	4.7	5.1	5.1	5.0	5.3	7.6	12.7	14.1	9.7	8.2	5.2	3.7	86.3
	Srednji broj tmurnih dana												

Stanica	Mesec												god
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
Kuršumlja	13.7	11.2	9.9	7.8	6.7	4.4	3.2	2.6	5.9	8.0	11.2	14.1	98.7

6.7.5 Vlažnost vazduha

Srednja godišnja vrednost relativna vlažnost vazduha za period 1981-2010 u Kuršumlji je 77.3%. Srednje mesečne vrednosti se kreću od 60 do 85%, najniže su tokom letnje, a najviše tokom zimske sezone (Tabela 71).

Tabela 71 Srednja mesečna i godišnja relativna vlažnost vazduha (%) na posmatranoj stanici u periodu 1981-2010

Stanica	Mesec												god
	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	
Kuršumlja	83.1	79.5	73.9	71.8	74.3	75.2	72.3	72.6	77.6	80.9	82.3	84.0	77.3

6.7.6 Osmotrene klimatske promene

Tokom poslednjih 50 godina na svim meteorološkim stanicama u Srbiji zabeleženo je povećanje srednje temperature sa prosečnim trendom od 0.3°C po dekadi, povećanje broja letnjih dana i dana sa tropskim noćima, kao i blago smanjenje broja mraznih i ledenih dana (MPZŽS, 2015). Iako trend promene godišnje količine padavina nije značajan za većinu stanica u Srbiji, primećena je promena unutargodišnje raspodele padavina, kao i povećanje broja dana sa jakim padavinama (MPZŽS, 2015).

U cilju analize osmotrenih klimatskih promena u široj oblasti deonice autoputa Pločnik-Merdare upoređene su srednje vrednosti sezonskih temperatura i padavina, za dva tridesetogodišnja perioda, 1981-2010 i 1961-1990, za tri meteorološke stanice koje se nalaze u toj oblasti (Tabela 72).

Normalna godišnja temperatura se povećala u periodu 1981-2010 od 0.3°C u Prokuplju i Kuršumlji do 0.5°C u Nišu, u odnosu na period 1961-1990. Gledano po sezonama, najveće zagrevanje na svim stanicama osmotreno je u leto. Najveće je u Nišu (1°C) i Prokuplju (0.9°C), a najmanje u Kuršumlji (0.7°C). Najmanje sezonsko povećanje normalne temperature u Nišu je zabeleženo u jesen (0.1°C), dok se srednja jesenja temperatura u Kuršumlji nije promenila, kao ni prolećna u Prokuplju. Promene srednjih maksimalnih temperatura veće su od promena srednjih minimalnih, na svim stanicama i u svim sezonama osim u jesen. Najveće povećanje srednjih sezonskih maksimalnih i minimalnih temperatura je u toku leta (Tabela 72).

Tabela 72 Osmotrena promena normalnih sezonskih i godišnjih temperatura i količine padavina za period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990 na posmatranim stanicama.

Meteorološka stanica	SEZONA				
	zima	proleće	leto	jesen	godina
Promena normalne temperature (°C)					
Niš	0.3	0.4	1.0	0.1	0.5
Prokuplje	0.2	0.0	0.9	0.3	0.3
Kuršumlja	0.2	0.3	0.7	0.0	0.3
Promena srednje maksimalne temperature (°C)					
Niš	0.8	0.7	1.5	0.2	0.8
Prokuplje	0.7	0.9	1.6	0.2	0.8
Kuršumlja	0.5	0.4	0.9	0.0	0.4
Promena srednje minimalne temperature (°C)					
Niš	0.3	0.3	0.9	0.3	0.4
Prokuplje	0.2	0.2	0.6	0.3	0.3
Kuršumlja	0.0	0.0	0.4	0.0	0.1
Promena normalne količine padavina (%)					
Niš	-6.0	-3.7	-5.6	10.0	-1.6
Prokuplje	12.3	-0.2	-3.9	10.8	4.1
Kuršumlja	-1.0	-0.9	-1.2	5.6	0.6

Normalna godišnja količina padavina u periodu 1981-2010 povećala se za 0.6% u Kuršumlji, za 4.1% u Prokuplju, a smanjila za 1.6% u Nišu u odnosu na normalnu količinu padavina za period 1961-1990 (Tabela 72). Sezonske promene padavina su uglavnom veće od godišnjih, što pokazuje da je, iako je godišnja promena mala, došlo do preraspodele količine padavina unutar sezone. Povećanje padavina zabeleženo je na svim stanicama u jesen (10% u Nišu, 10.8% u Prokuplju i 5.6% u Kuršumlji), dok je u ostalim sezonama uglavnom primećeno smanjenje padavina. Najveći deficit u Prokuplju (-3.9%) i Kuršumlji (-1.2%) osmotren je u toku leta, a u Nišu u toku zime (-6.0%).

Srednji godišnji broj ledenih dana je u periodu 1981-2010 smanjen na svim stanicama u odnosu na period 1961-1990, i to za 2.8 dana u Prokuplju, 1.5 u Nišu i 0.3 u Kuršumlji (Tabela 73). Broj mraznih dana se smanjio jedino u Prokuplju (za 1.5 dan), u Nišu se nije promenio, dok se u Kuršumlji povećao za 4.3 dana. Broj letnjih dana se povećao na svim stanicama, najviše u Prokuplju (13.4 dana), a najmanje u Kuršumlji (6.4 dana). Broj dana sa tropskim noćima se najviše povećao u Nišu (za 2.2 dana), vrlo malo u Prokuplju (0.2 dana), dok se u Kuršumlji nije promenio.

Tabela 73 Osmotrena promena srednjeg godišnjeg broja mraznih, ledenih i letnjih dana i dana sa tropskim noćima, za period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990.

Meteorološka stanica	mrazni dani	ledeni dani	letnji dani	dani sa tropskim noćima
Niš	0.0	-1.5	9.6	2.2
Prokuplje	-1.5	-2.8	13.4	0.2
Kuršumlja	4.3	-0.3	6.4	0.0

Srednji godišnji broj padavinskih dana se u periodu 1981-2010 povećao u Nišu (za 1.8 dana) i Kuršumlji (9.7 dana), dok se u Prokuplju smanjio (-11.5 dana) u odnosu na period 1961-1990 (Tabela 74). Broj dana sa jakim padavinama se povećao za 1 u Prokuplju i Kuršumlji, dok se u Nišu smanjio za 0.9 dana. Broj dana sa veoma jakim padavinama se povećao na svim stanicama, najmanje u Nišu (0.1 dana), a najviše u Prokuplju (0.6 dana). Intenzitet padavina po padavinskom danu se nije promenio u Nišu, dok se u Kuršumlji i Prokuplju povećao za 0.4 odnosno 0.8 mm/danu.

Tabela 74 Osmotrena promena srednjeg godišnjeg broja padavinskih dana i dana sa jakim i veoma jakim padavinama, za period 1981-2010 u odnosu na 1961-1990

Meteorološka stanica	padavinski dani	dani sa jakim padavinama	dani sa veoma jakim padavinama	intenzitet padavina po padavinskom danu
Niš	1.8	-0.9	0.1	0.0 mm/dan
Prokuplje	-11.5	1.0	0.6	0.8 mm/dan
Kuršumlja	9.7	1.0	0.5	0.4 mm/dan

6.7.7 Projekcije klimatskih promena

Za procenu potencijalnog uticaja klimatskih poromena u široj oblasti deonice autoputa Niš-Pločnik, analizirani su rezultati ansambla sastavljenog od pet regionalnih klimatskih modela iz CORDEX projekta (www.cordex.org). Pošto neodređenost rezultata klimatskih integracija u velikoj meri potiče od izbora globalnih i regionalnih klimatskih modela, za formiranje ovog ansambla izabrano je pet različitih kombinacija globalnih i regionalnih modela, kako bi se sagledao što veći raspon projekcija za budućnost. Njihovi nazivi dati su u Tabela 75.

Tabela 75 Institucije i nazivi globalnih i regionalnih klimatskih modela čiji su rezultati korišćeni u studiji

Globalni klimatski model	Regionalni klimatski model
CNRM-CM5	CNRM-ALADIN
IPSL-CM5A-MR	IPSL-WRF331F
MOHC-HadGEM2-ES	CLMcom-CCLM-4-8-17
MPI-ESM-LR	MPI-REMO2009
NorESM1-M	DMI-HIRHAM5

Za sve izabrane modele analizirani su rezultati dobijeni pod dva scenarija za emisiju gasova staklene bašte Međuvladinog panela za klimatske promene (IPCC), i to RCP4.5, koji se smatra srednje intenzivnim, i RCP8.5, koji predviđa konstantno povećanje emisija gasova sa efektom staklene bašte do kraja 21. veka. Posmatrana je promena normalnih temperatura i padavina za dva buduća perioda, 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1961-1990. Pored rezultata svakog modela, prikazane su medijana i standardna devijacija ansambla. Medijana ansambla pokazuje vrednost posmatrane promene čija je verovatnoća da se realizuje vrednost medijane ili niža 50%. Standardna devijacija ansambla služi kao mera neodređenosti projekcija, pri čemu je realizacija posmatranog događaja nesigurnija što je standardna devijacija veća.

Projekcije promena normalnih godišnjih i sezonskih temperatura za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1961-1990 pod IPCC scenarijima RCP4.5 i RCP8.5 na meteorološkim stanicama koje se nalaze u široj oblasti autoputa Pločnik-Merdare prikazane su u narednim tabelama.

Sve posmatrane projekcije klimatskih modela pokazuju povećanje normalnih temperatura u oba buduća perioda u odnosu na referentni period (1961-1990), pod oba IPCC scenarija, u svim sezonama i na sve tri posmatrane stanice. Prema scenariju RCP4.5 medijana ansambla promene srednje godišnje temperature za period 2021-2050 iznosi 1.8°C u Nišu i Prokuplju, a 1.9°C u Kuršumlji, dok su za kasniji period, 2071-2100, promene nešto veće, 2.6°C u Nišu i Prokuplju i 2.8°C u Kuršumlji. Prema scenariju RCP8.5 promena medijane ansambla je približna scenariju RCP4.5 u prvom periodu (Niš 1.8°C, Prokuplje i Kuršumlja 1.9°C), ali su za period 2071-2100 veće i iznose 4.8°C u Nišu i Prokuplju i 4.9°C u Kuršumlji.

Najveće zagrevanje na svim stanicama, pod oba scenarija i za oba posmatrana perioda je najveće u letnjoj sezoni. Pod scenarijom RCP4.5 povećanje medijane srednje letnje temperature za period 2021-2050 iznosi 2.2°C u Nišu i Prokuplju i 2.3°C u Kuršumlji, a za period 2071-2100 3.2°C u Nišu i Prokuplju i 3.1°C u Kuršumlji. Pod scenarijom RCP8.5 ove promene su nešto veće: za period 2021-2050 2.5°C u Nišu i Prokuplju i 2.6°C u Kuršumlji, a za period 2071-2100 5.4°C u Nišu i Prokuplju i 5.2°C u Kuršumlji.

Neodređenost projekcija srednje godišnje temperature je manja za scenario RCP4.5, pod kojim za oba perioda standardna devijacija ansambla iznosi od 0.4°C do 0.6°C za sve stanice. Pod scenarijom RCP8.5 za prvi period je neodređenost je manja (standardna devijacija 0.3°C za Niš i Prokuplje, 0.5°C za Kuršumlju) nego za kasniji period (0.7°C za Niš i Prokuplje i 0.9°C za Kuršumlju). Gledano po sezonama, zima i jesen imaju najveću neodređenost pod oba scenarija, a ponovo je ona nešto veća za Kuršumlju nego za ostale dve stanice.

Tabela 76 Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Nišu, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

	IPCC SCENARIO RCP4.5									
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	1.2	0.8	1.6	0.9	1.1	2.6	2.4	2.9	2.6	2.6
2	3.0	1.2	2.0	1.8	2.0	4.2	2.4	3.1	3.2	3.2
3	2.3	1.5	2.3	1.7	2.0	3.0	2.2	4.0	3.3	3.1
4	2.1	1.2	2.4	1.5	1.8	2.4	1.9	3.3	1.6	2.3
5	1.4	1.6	2.3	1.2	1.6	2.5	2.0	3.2	2.0	2.4
medijana	2.1	1.2	2.3	1.5	1.8	2.6	2.2	3.2	2.6	2.6
st.dev.	0.7	0.3	0.3	0.4	0.4	0.8	0.2	0.4	0.7	0.4
	IPCC SCENARIO RCP8.5									
	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				

model	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	1.2	1.2	1.7	1.6	1.4	3.8	3.4	4.8	3.8	3.9
2	2.0	1.6	2.2	2.2	2.0	6.1	4.2	5.4	4.8	5.1
3	2.2	1.4	2.5	2.5	2.2	4.6	3.8	6.8	5.4	5.1
4	1.1	1.7	2.6	1.5	1.7	5.3	4.0	5.5	4.5	4.8
5	1.7	1.8	2.8	1.0	1.8	2.6	3.4	5.3	3.1	3.6
medijana	1.7	1.6	2.5	1.6	1.8	4.6	3.8	5.4	4.5	4.8
st.dev.	0.5	0.3	0.4	0.6	0.3	1.3	0.4	0.8	0.9	0.7

Tabela 77 Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Prokuplju, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

IPCCC SCENARIO RCP4.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	1.1	0.8	1.5	0.9	1.1	2.5	2.4	2.9	2.6	2.6
2	2.8	1.2	2.0	1.8	2.0	4.1	2.5	3.0	3.2	3.2
3	2.4	1.6	2.4	1.7	2.0	3.1	2.2	4.1	3.3	3.2
4	2.2	1.2	2.4	1.4	1.8	2.4	1.9	3.3	1.6	2.3
5	1.5	1.6	2.3	1.2	1.6	2.5	2.0	3.2	2.0	2.4
medijana	2.2	1.2	2.3	1.4	1.8	2.5	2.2	3.2	2.6	2.6
st.dev.	0.7	0.3	0.4	0.4	0.4	0.7	0.2	0.5	0.7	0.4

IPCCC SCENARIO RCP8.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	1.2	1.2	1.6	1.6	1.4	3.8	3.3	4.7	3.8	3.9
2	1.9	1.7	2.2	2.2	2.0	5.9	4.4	5.3	4.8	5.1
3	2.3	1.4	2.5	2.5	2.2	4.7	3.8	6.9	5.4	5.2
4	1.1	1.8	2.6	1.5	1.7	5.5	4.0	5.4	4.4	4.8
5	1.7	1.8	2.9	1.1	1.9	2.6	3.3	5.4	3.2	3.6
medijana	1.7	1.7	2.5	1.6	1.9	4.7	3.8	5.4	4.4	4.8
st.dev.	0.5	0.3	0.5	0.6	0.3	1.3	0.5	0.8	0.9	0.7

Tabela 78 Projekcija promena normalne godišnje i sezonskih temperatura (°C) u Kuršumliji, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

IPCCC SCENARIO RCP4.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zim a	proleć e	let o	jese n	godin a	zim a	proleć e	let o	jese n	godin a

1	1.1	0.7	1.6	0.8	1.0	2.4	2.3	2.7	2.5	2.5
2	2.6	1.2	1.9	1.9	1.9	3.9	2.4	2.8	3.2	3.1
3	2.4	1.6	2.5	1.7	2.1	3.2	2.3	4.1	3.4	3.2
4	5.9	1.1	2.5	1.4	2.7	4.3	1.9	3.3	1.6	2.8
5	1.5	1.5	2.2	1.1	1.6	2.4	1.8	3.1	2.0	2.3
medijana	2.4	1.2	2.2	1.4	1.9	3.2	2.3	3.1	2.5	2.8
st.dev.	1.9	0.3	0.4	0.4	0.6	0.8	0.3	0.6	0.8	0.4
IPCC SCENARIO RCP8.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zim a	proleć e	let o	jese n	godin a	zim a	proleć e	let o	jese n	godin a
1	1.2	1.1	1.5	1.6	1.3	3.7	3.2	4.6	3.6	3.8
2	1.8	1.6	2.1	2.2	1.9	5.8	4.4	5.0	4.8	5.0
3	2.4	1.4	2.6	2.5	2.3	4.7	3.9	6.9	5.5	5.3
4	4.8	1.7	2.6	1.5	2.6	7.4	4.1	5.6	4.4	5.4
5	1.7	1.7	2.8	1.0	1.8	2.6	3.2	5.2	3.1	3.5
medijana	1.8	1.6	2.6	1.6	1.9	4.7	3.9	5.2	4.4	5.0
st.dev.	1.4	0.3	0.5	0.6	0.5	1.9	0.5	0.9	0.9	0.9

Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja mraznih, ledenih i letnjih dana, srednjeg broja dana sa tropskim noćima i dana sa maksimalnom dnevnom temperaturom većom od 35°C, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990 pod oba IPCC scenarija za sve tri stanice prikazane su u Tabela 79. Promena medijane pokazuje smanjenje broja mraznih dana i povećanje broja letnjih dana, dana sa tropskim noćima i dana sa maksimalnom temperaturom većom od 35°C na sve tri stanice. Sve promene se veće za kasniji period, 2071-2100, i pod RCP8.5 scenarijom, kada je veća i neodređenost rezultata ansambla.

Medijane promena srednjeg broja mraznih i ledenih dana za prvi period iznose 22 i 8 dana na svim stanicama, pod scenarijom RCP4.5 i 20, donosno 6 dana, pod scenarijom RCP8.5. Promene u kasnijem periodu su veće, i iznose od 35 do 38 dana za mrazne dane i 11 za ledene pod scenarijom RCP4.5, i od 50 do 58 dana za mrazne dane i 14 za ledene, pod scenarijom RCP8.5. Medijana promene srednjeg broja letnjih dana kreće se od 25 do 28 dana za period 2021-2050, kao i od 36 do 39 dana pod scenarijom RCP4.5 i od 58 do 63 dana pod scenarijom RCP8.5. Medijana promene srednjeg broja dana sa tropskim noćima za period 2021-2050 kreće se od 2 do 9 dana za RCP4.5 i od 2 do 13 dana za scenario RCP8.5, a za period 2071-2100 od 5 do 21 dana za RCP4.5 i od 22 do 52 dana za scenario RCP8.5. Najveća promena u broju letnjih dana se vidi u Kuršumlji, u oba perioda i pod oba scenarija, dok su promene broja dana sa tropskim noćima i dana sa maksimalnom temperaturom preko 35°C najmanja na istoj stanici.

Tabela 79 Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja mraznih, ledenih i letnjih dana, srednjeg broja dana sa tropskim noćima i dana sa maksimalnom dnevnom temperaturom većom od 35°C, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990 za sve tri posmatrane stanice

	RCP4.5				RCP8.5			
	(2021-2051)-(1961-1990)		(2071-2100)-(1961-1990)		(2021-2051)-(1961-1990)		(2071-2100)-(1961-1990)	
	medijana	st.dev	medijana	st.dev	medijana	st.dev	medijana	st.dev
Promena srednjeg broja mraznih dana								
Niš	-22.0	5.2	-34.8	6.4	-20.2	4.1	-50.3	8.2
Prokuplje	-22.3	5.8	-34.6	7.8	-19.5	6.4	-57.9	9.0
Kuršumlja	-22.0	5.1	-37.9	7.9	-19.9	5.9	-57.2	9.9
Promena srednjeg broja ledenih dana								
Niš	-8.2	2.6	-11.2	1.0	-6.0	1.7	-14.4	3.8
Prokuplje	-8.4	3.0	-11.3	1.0	-6.6	1.9	-14.1	3.8
Kuršumlja	-8.5	3.2	-10.9	1.2	-6.4	2.0	-14.6	3.7
Promena srednjeg broja letnjih dana								
Niš	25.1	6.7	36.1	2.9	26.9	4.8	57.5	4.8
Prokuplje	25.8	7.2	37.1	2.5	27.9	5.4	59.1	4.6
Kuršumlja	27.9	6.9	38.6	4.0	29.7	6.0	63.0	6.6
Promena srednjeg broja dana sa tropskim noćima								
Niš	9.5	1.6	21.3	5.2	13.6	3.0	51.7	10.0
Prokuplje	3.5	1.3	10.9	4.0	5.9	2.2	35.5	10.1
Kuršumlja	2.0	0.6	4.8	1.9	1.9	1.0	22.2	8.1
Promena srednjeg broja dana sa Tmax>35°C								
Niš	12.3	2.8	21.1	5.4	14.3	3.9	44.1	10.9
Prokuplje	9.1	2.4	17.7	3.7	11.5	3.5	38.2	9.2
Kuršumlja	7.6	2.0	13.7	3.2	9.9	2.4	33.0	7.9

Projekcije promena normalnih godišnjih i sezonskih količina padavina za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na referentni period 1961-1990 pod IPCC scenarijima RCP4.5 i RCP8.5 na posmatranim meteorološkim stanicama prikazane su u tabelama 87, 88 i 89.

Za razliku od projekcija promene temperatura, projekcije promena normalnih količina padavina nisu jednoznačne i značajno se razlikuju od modela do modela, što pokazuje da je i neodređenost ovih projekcija veća. Pod scenarijom RCP4.5 medijana ansambla normalne godišnje količine padavina pokazuje smanjenje ukupne godišnje količine padavina na svim stanicama od 2% (Niš i Prokuplje) do 4% (Kuršumlja) za period 2021-2050 u odnosu na 1961-1990, i od 0.5% (Prokuplje) do 3% (Kuršumlja) za period 2071-2100. Prema scenariju RCP8.5 medijana ansambla normalne godišnje količine padavina u periodu 2021-2050 raste od 0.8 do 1.5% u Prokuplju i Nišu, a opada u Kuršumlji za 3%, dok u periodu 2071-2100 raste od 0.4 do 6.4 u Prokuplju i Nišu, a opada za 4% u Kuršumlji.

Po scenariju RCP4.5 u oba perioda letnja sezona ima najveći deficit padavina prema medijani ansambla na svim stanicama. Ova promena se kreće od -5 (Prokuplje) do -12% (Kuršumlja) u prvom periodu i od -3 (Kuršumlja) do -14% (Niš) u kasnijem periodu. Po scenariju RCP8.5 u periodu 2021-2050 medijana ansambla pokazuje smanjenje na svim stanicama za proleće, leto i jesen, dok jedino zima ima povećanje padavina. Slično je i za period 2071-2100, sa izuzetkom Prokuplja gde jedino jesen ima smanjenje medijane ansambla, dok se u ostalim sezonama predviđa povećanje padavina. Međutim, zbog veoma velike neodređenosti projekcija padavina u ovim simulacijama, vrednosti medijane ansambla treba posmatrati zajedno sa standardnom devijacijom koja daje meru

neodređenosti ansambla. Neodređenost ansambla je veća za RCP8.5, a naročito je velika u leto i jesen (od 26 do 32% za prvi period i od 22 do 33% za drugi period).

Tabela 80 Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Nišu, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

IPCCC SCENARIO RCP4.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	22.4	14.2	-0.1	17.8	11.4	10.3	21.2	8.1	29.8	16.5
2	0.2	-5.7	-7.4	3.9	-3.2	8.8	0.5	-3.2	-8.8	-0.9
3	14.4	9.8	4.0	-0.7	7.8	7.5	18.9	-14.3	5.4	8.1
4	4.7	8.0	-25.1	-1.2	-2.0	3.0	-11.0	-28.3	1.3	-8.0
5	0.7	-17.0	-13.1	-17.2	-8.8	-7.1	-3.3	-31.3	-18.9	-10.6
medijana	4.7	8.0	-7.4	-0.7	-2.0	7.5	0.5	-14.3	1.3	-0.9
st.dev.	9.6	12.9	11.5	12.5	8.3	7.0	14.2	16.6	18.3	11.3
IPCCC SCENARIO RCP8.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	18.8	4.6	9.2	36.6	14.6	19.3	14.7	17.9	33.3	20.1
2	15.4	-2.6	-1.7	-0.1	1.5	23.1	-7.9	5.8	14.4	6.4
3	16.6	19.4	6.3	-8.1	9.3	21.8	13.8	-3.7	-12.5	7.2
4	-4.7	-9.8	-21.7	-2.1	-9.2	7.5	-3.5	-35.4	-8.9	-8.4
5	-11.8	-18.7	-53.6	-5.5	-13.5	-4.4	-29.1	-39.8	-11.9	-13.6
medijana	15.4	-2.6	-1.7	-2.1	1.5	19.3	-3.5	-3.7	-8.9	6.4
st.dev.	14.0	14.5	26.0	18.4	11.9	11.7	18.0	25.5	20.3	13.5

Tabela 81 Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Prokuplju, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

IPCCC SCENARIO RCP4.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina

1	25.6	16.3	2.9	13.5	12.3	16.6	21.4	7.1	22.5	15.8
2	3.8	-1.7	-5.0	-3.3	-2.3	6.0	4.9	-2.8	-10.8	-0.4
3	10.4	7.0	2.1	-0.3	5.7	5.2	17.8	-3.7	2.0	6.9
4	5.0	7.7	-28.8	-0.9	-3.4	0.8	-11.4	-28.1	-2.3	-10.0
5	-5.1	-21.6	-9.1	-25.1	-14.9	-12.1	-10.1	-40.3	-19.0	-14.7
medijana	5.0	7.0	-5.0	-0.9	-2.3	5.2	4.9	-3.7	-2.3	-0.4
st.dev.	11.3	14.4	12.9	13.9	10.3	10.4	15.2	19.8	15.7	12.4
IPCCC SCENARIO RCP8.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	24.1	11.9	5.7	34.5	15.8	25.9	22.1	5.5	35.6	19.3
2	14.9	-3.2	-1.7	-0.2	0.8	13.8	-12.2	1.5	6.7	0.4
3	9.9	22.8	24.2	-6.9	10.1	11.3	13.5	5.4	-15.2	3.9
4	-4.4	-9.8	-24.2	-8.8	-11.5	6.4	1.8	-41.2	-12.0	-10.3
5	-6.6	-23.4	-58.2	-6.8	-13.1	-4.6	-25.9	-57.1	-21.2	-16.8
medijana	9.9	-3.2	-1.7	-6.8	0.8	11.3	1.8	1.5	-12.0	0.4
st.dev.	13.0	18.1	31.6	18.3	12.8	11.1	19.3	29.8	23.1	13.9

Tabela 82 Projekcije promene normalne godišnje i sezonskih količina padavina (%) u Kuršumliji, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990, medijana ansambla i standardna devijacija

IPCCC SCENARIO RCP4.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina
1	31.8	12.0	3.4	12.3	12.1	29.6	12.7	10.6	29.3	18.1
2	9.0	-4.0	-8.1	-10.9	-4.3	21.4	-7.6	-10.5	-6.4	-3.0
3	5.0	2.8	-12.2	0.2	1.3	1.7	14.7	1.5	-4.6	3.7
4	2.2	2.8	-32.2	6.9	-6.1	-2.6	-7.9	-25.0	1.6	-9.5
5	-3.2	-19.8	-14.5	-19.7	-12.5	-4.1	-15.8	-57.7	-11.4	-10.9
medijana	5.0	2.8	-12.2	0.2	-4.3	1.7	-7.6	-10.5	-4.6	-3.0
st.dev.	13.5	11.8	12.8	13.1	9.2	15.3	13.6	26.8	16.1	11.8
IPCCC SCENARIO RCP8.5										
model	(2021-2050)-(1961-1990) (°C)					(2071-2100)-(1961-1990) (°C)				
	zima	proleće	leto	jesen	godina	zima	proleće	leto	jesen	godina

1	29.9	18.8	8.1	23.0	17.8	37.9	22.2	9.5	37.2	23.7
2	6.4	-1.1	-2.5	-15.7	-3.0	14.7	-16.5	-5.1	-0.0	-4.0
3	-1.3	9.9	-0.6	-1.6	1.9	1.0	11.2	-3.7	-16.0	-1.0
4	-1.0	-11.2	-31.6	5.1	-11.2	-2.4	-8.3	-46.4	-8.7	-17.7
5	-6.8	-7.2	-24.3	-13.1	-9.4	11.2	-14.7	-68.0	-18.2	-6.4
medijana	-1.0	-1.1	-2.5	-1.6	-3.0	11.2	-8.3	-5.1	-8.7	-4.0
st.dev.	14.5	12.4	16.9	15.6	11.7	15.8	17.1	32.9	22.6	15.2

Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja padavinskih dana, srednjeg broja dana sa jakim i veoma jakim padavinama, kao i promene srednje količine jakih i veoma jakih padavina, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990 pod oba IPCC scenarija za sve tri stanice prikazane su u Tabela 83.

Medijana anasmbla pokazuje smanjenje broja padavinskih dana na svim stanicama, za oba buduća perioda, pod svim scenarijima. Ova promena iznosi od 7 do 8 dana pod scenarijom RCP4.5 i od 10 do 13 dana pod RCP8.5 za prvi scenario, i od 4 do 14 pod RCP4.5 i od 9 do 21 dana pod RCP8.5 za period 2071-2100. Broj dana sa jakim i veoma jakim padavina se, prema medijani ansambla, povećava do 1 dan za period 2021-2050 i do 2 dana za period 2071-2100. Jedini izuzetak je smanjenje medijane promene srednjeg broja dana sa jakim padavinama u Nišu i to od 1 do 2 dana u oba perioda, pod oba scenarija. Uporedo sa povećanjem broja dana sa jakim i veoma jakim padavinama projekcije pokazuju i povećanje ukupne količine padavina u takvim danima. Veće povećanje je za kasniji period i za scenario RCP8.5, a kreće se od 26 do 54% u odnosu na referentni period, 1961-1990.

Tabela 83 Medijana ansambla i standardna devijacija projekcije promena srednjeg broja padavinskih dana, srednjeg broja dana sa jakim i veoma jakim padavinama, kao i srednje količine jakih i veoma jakih padavina, za periode 2021-2050 i 2071-2100 u odnosu na period 1961-1990

	RCP4.5				RCP8.5			
	(2021-2051)-(1961-1990)		(2071-2100)-(1961-1990)		(2021-2051)-(1961-1990)		(2071-2100)-(1961-1990)	
	medijana	st.dev	medijana	st.dev	medijana	st.dev	medijana	st.dev
Promena srednjeg broja padavinskih dana								
Niš	-7.6	31.1	-13.8	10.4	-13.3	25.1	-20.6	12.3
Prokuplje	-8.3	21.9	-4.3	9.7	-9.5	21.5	-9.2	11.0
Kuršumlja	-6.5	20.1	-10.7	13.8	-9.6	20.0	-15.2	9.3
Promena srednjeg broja dana sa jakim padavinama								
Niš	-1.4	4.6	-1.8	4.6	-1.3	4.8	-2.3	6.4
Prokuplje	0.7	2.4	1.9	3.6	1.2	3.5	1.7	4.5
Kuršumlja	0.3	2.7	1.8	3.9	0.9	4.7	1.7	5.6
Promena srednjeg broja dana sa veoma jakim padavinama								
Niš	0.1	1.5	0.2	1.9	0.1	1.5	0.9	2.4
Prokuplje	0.5	1.0	1.2	1.3	0.9	1.0	1.9	1.9
Kuršumlja	0.3	1.2	1.3	1.9	0.4	1.4	1.7	2.6
Promena srednje količine jakih padavina (%)								

Niš	-3.5	27.6	-3.0	31.3	-3.6	31.6	8.5	43.6
Prokuplje	6.2	17.7	5.2	30.0	20.3	27.0	31.8	39.7
Kuršumlja	5.5	16.8	5.1	27.1	9.7	26.7	25.7	36.7
Promena srednje količine veoma jakih padavina (%)								
Niš	8.2	32.4	6.5	55.5	3.7	41.0	39.3	66.6
Prokuplje	10.9	26.2	35.8	48.9	28.8	42.7	54.0	62.9
Kuršumlja	2.5	29.2	25.1	52.5	11.3	41.5	40.2	66.3

6.8 Nepokretna kulturna dobra i arheološka nalazišta

Dobra pod prethodnom zaštitom koja se nalaze u okviru obuhvata Plana:

1. Belo polje (ostaci crkve i groblje)
2. Visoka (temelji crkvice sa nadgrobnicama)
3. Staro šljakište (srednjovekovno groblje kod crkve)
4. Merdare (neolitsko naselje kod seoskog groblja)

6.9 Pejzaž

Osnovni elementi pejzaža u analiziranom području su:

- Elementi nastali ljudskim delovanjem (poljoprivredno zemljište, naselja i infrastruktura) i
- Prirodni i poluprirodni elementi (travnata vegetacija i šume)

Najprisutniji predeoni element je poljoprivredno zemljište. Zastupljene su pretežno voćarske i ratarske kulture (slika 48 i slika 49). U ovom delu je prisutno i zemljište koje je neiskorišćeno, neobrađene obradive površine i voćnjaci (slika 50) na kojim je prisutna travna vegetacija, autohtone i korovske vrste koje se subspontno šire.

Slika 45 Agrarni predeo -voćnjaci



Slika 46 Agrarni predeo –ratarske kulture



Slika 47 Napuštene obradive površine



Planirana deonica obodno tangira Prokuplje, kao i više manjih naselja: Merošina, Zlokućane, Jugbogdanovac, Potočić, Kondželj... Od antropogenih elemenata, prisutna je železnička pruga, mreža puteva koja povezuje poljoprivredne površine sa naseljima i prateća infrastruktura. Na kraju analizirane deonice se nalazi neolitsko naselje Pločnik i ostaci rimske terme.

Slika 48 Neolitsko naselje Pločnik



6.10 Međusobni odnos navedenih činilaca

Međusobni odnosi činilaca životne sredine na posmatranoj deonici mogu se komentarisati sa nivoa dostupnih podataka o ovom prostoru.

Uvidom u predstavljene rezultate o kvalitetu voda i tla ukazuje se potreba za komentarom koji bliže objašnjava postojeće (nulto) stanje. Pre svega i pored nespornih kvaliteta i potencijala koje poseduje posmatrani prostor (pejsažni i prirodni), mora se imati u vidu činjenica da je on na nekim potezima već „opterećen“ određenim stepenom izgrađenosti.

Koncentracije zagađujućih materija u reci Toplici, koje premašuju maksimalno dozvoljene koncentracije, ukazuju na postojanje antropogenog zagađenja otpadnim vodama. Ispitani uzorci tekućih voda u pogledu hemijskog sastava, nemaju pokazatelja zagađenja niti kontaminacije teškim metalima. Ovakvi rezultati analiza postojećeg stanja kvaliteta vode reke Toplice, ukazuju da su postojeća zagađenja prvenstveno posledica nekontrolisanog ispuštanja fekalnih voda urbanih celina.

Konfiguracija zemljišta je većim delom brežuljkasta do brdsko planinska. Plitak i rastresit pedološki pokrivač, olujne kiše praćene pljuskovima, nepravilna obrada zemljišta, loš izbor poljoprivrednih kultura su doveli do erozije zemljišta.

Analize postojećeg stanja u domenu ekosistema, flore, faune i pejsažnih karakteristika pokazuju da se radi o uobičajenim odnosima koji su karakteristični za prigradska i vangradska poljoprivredna područja bez izraženih elemenata od posebnog značaja sa stanovišta zaštite životne sredine.

Osnovne odlike postojećeg stanja životne sredine u pogledu zagađenja bukom potiču od postojećih infrastrukturnih objekata. Izvori industrijske buke u Prokuplju su metalna i tekstilna industrija, kovačnice, limarske radionice i sl. Drumski saobraćaj predstavlja na teritoriji Opštine Prokuplje najučestaliji izvor buke i učestvuje sa 70 - 80%. Magistralni put M - 25 prolazi skoro kroz centar grada. Izgradnjom autoputa doći će do izmeštanja tranzitnih tokova iz gradskog jezgra, čime se bitno utiče na poboljšanje stanja u samom gradu u pogledu buke, aerozagađenja i bezbednosti.

Izgradnjom planirane deonice autoputa moguće je očekivati prostorno ograničena pogoršanja u svim domenima sadašnjeg stanja životne sredine unutar zone uticaja novoprojektovane deonice autoputa. Uvažavajući sve zaključke koji su izvedeni u smislu kvantifikacije postojećeg stanja, i postojanja mogućnosti za njegovu degradaciju, sa sigurnošću se može tvrditi da je neophodna kvantifikacija svih očekivanih uticaja kako bi se mogao doneti zaključak o njihovom značaju, kao i predložiti odgovarajuće mere zaštite.

7 Opis mogućih značajnih uticaja na životnu sredinu

7.1 Osnove za procenu uticaja na životnu sredinu

Svi vidovi saobraćajnih sistema, sa svojim sadašnjim osobinama, predstavljaju izvore značajnih zagađenja životne sredine. U tom smislu se i planiranje, projektovanje, građenje i eksploatacija autoputeva javlja kao vrlo značajan problem u očuvanju i zaštiti životne sredine.

Globalna analiza uticaja autoputa na životnu sredinu pokazuje da se svi efekti ispoljavaju kroz dva osnovna vida uticaja. Prvi vid predstavljaju uticaji koji se javljaju kao posledica građenja objekta i koji su po prirodi većinom privremenog karaktera. Posledica su prisustva ljudi i mašina kao i tehnologije i organizacije izvođenja radova. Po pravilu negativne posledice se javljaju kao rezultat iskopa/deponovanja, transporta i ugrađivanja velikih količina građevinskog materijala, kao i trajnog ili privremenog zauzimanja prostora i svih aktivnosti koje su u vezi sa tim.

Drugi vid uticaja jesu uticaji na životnu sredinu koji se javljaju kao posledica egzistencije autoputa u prostoru i njegove eksploatacije kroz vreme. Imaju uglavnom trajni karakter i kao takvi sigurno da predstavljaju uticaje posebno interesantne sa stanovišta odnosa autoput - životna sredina. Kako ovi uticaji u većini slučajeva imaju karakter prostornog i vremenskog povećanja potrebno je blagovremeno obratiti pažnju na njihovu prirodu.

Svi procesi unutar složenog odnosa autoput - životna sredina odvijaju se na osnovu međusobne zavisnosti mnogobrojnih odnosa pri čemu se kao rezultat tih odnosa dešavaju i mnogobrojne promene. Promene se kreću od sasvim neznatnih pa do tako drastičnih da pojedini elementi potpuno gube svoja osnovna obeležja. Sistemski pristup navedenim odnosima kroz analizu pojedinih kriterijuma u većini slučajeva daje zadovoljavajuće rezultate samo kod njihove objektivne kvantifikacije i doslednog poštovanja hijerarhije metodoloških koraka.

Na osnovu propisanih graničnih vrednosti pojedinih uticaja i procene njihove vrednosti za planirana, buduća stanja predložene su i adekvatne mere zaštite životne sredine.

Da bi značaj svakog od uticaja mogao biti na odgovarajući način kvantifikovan neophodno je za konkretne uslove svakom uticaju pridružiti niz pokazatelja koji po prirodi stvari treba da predstavljaju egzaktnu veličinu koje se zatim jednostavno koriste u procesu definisanja potrebnih mera zaštite. Deo problematike odnosa autoputa i životne sredine leži u činjenici da se za pojedine uticaje za koje znamo da postoje ne mogu odrediti egzaktni pokazatelji i da se deo ili pak kompletan uticaj odvija u sveri subjektivnog odnosa.

Definisanje pojedinih uticaja (kriterijuma) i njihovih pokazatelja u smislu detaljnosti, bitno je vezano za fazu projekta za koju se analize rade. Kako je svaka faza

projektna, odnosno planska dokumentacije, vezana za karakteristike informativne osnove koja za sobom povlači i sve bitne činjenice u vezi sa obimom i tačnošću dostupnih informacija, to je i mogućnost kvantifikacije i tačnost egzaktnih pokazatelja ograničena ovom činjenicama.

Na osnovu svih unapred definisanih činjenica i konkretnih lokacijskih uslova za ovo istraživanje definisani su osnovni uticaji (kriterijumi).

Matrica analiziranih kriterijuma predstavlja rezultat dosadašnjih saznanja iz domena problematike odnosa autoputa i životne sredine. Ono što je na prvi pogled jasno jeste činjenica da svi kriterijumi nemaju istu težinu a naročito da nemaju istu težinu uvažavajući konkretne prostorne odnose u okviru analiziranog područja.

Primarni uticaj projekta odnosi se na saobraćajnu buku, emitovanje zagađivača vazduha, isticanje vode sa puta bez prethodnog tretmana i njen ulazak u vodotokove i podzemne vode, promene u korištenju zemljišta, trajni gubitak zemljišta, te negativan uticaj na vlasništvo uključujući i stambene objekte, izvođenje drenaže zemljišta, gubitak funkcije staništa, poremećaj biodiverziteta, narušavanje pejzaža i sl.

Problematika aeroxagađenja predstavlja činjenicu koju treba kvantifikovati s obzirom na moguće uticaje duž planirane deonice autoputa, prvenstveno u odnosu na floru, a zatim, ograničeno, i na ljudsku populaciju i objekte.

Problematika buke na analiziranom prostoru prisutna je pre svega kao parametar sadašnjih i budućih odnosa duž planiranog autoputa u odnosu na stanovništvo koje naseljava analizirano područje.

Problematika zagađenja voda je kriterijum koji ima značajnu težinu, prvenstveno u sklopu mogućih uticaja na zagađenje reke Toplice i njenih pritoka.

Specifičnosti prostornih odnosa u zoni analiziranih koridora uslovljavaju značaj uticaja u domenu flore i faune, budući da je u okviru analize postojećeg stanja utvrđeno postojanje određenih potencijala i u ovom domenu.

Postojeći odnosi u okviru analiziranog prostora uslovljavaju manji značaj ostalih kriterijuma. Manji značaj se ogleda prvenstveno kroz dva osnovna fenomena koja se mogu definisati kao: lokalna prostorna rasprostranjenost uticaja ili nizak intenzitet duž analiziranih koridora. Lokalni karakter imaju mikroklimatski uticaji i uticaji vezani za problematiku zdravlja stanovništva.

Uticaji u sociološkoj sferi imaju određenog značaja pre svega sa stanovišta sadašnjeg stanja. Izgradnjom novog autoputa u ovoj zoni dogodiće se i značajne promene u ekonomskoj sferi.

Sve navedene činjenice pokazuju da se razjašnjenje odnosa u domenu problematike životne sredine može očekivati jedino ukoliko se svaki od navedenih kriterijuma analizira u konkretnim prostornim odnosima i postupcima kvantifikacije dovede do reprezentativnog pokazatelja.

Uvažavajući konkretne lokacijske uslove, karakteristike saobraćajnih tokova, namenu površina u okviru koridora kao i osnovne zakonitosti merodavnih odnosa u okviru većine kriterijuma kojima se definiše odnos autoput - životna sredina, na osnovu kvantifikovanih pokazatelja, predlažu se potrebne mere zaštite.

7.2 Uticaji na vazduh

Aerозagađenje nastalo odvijanjem saobraćaja, kao jedan od kriterijuma koji definiše odnos autoputa i životne sredine moguće je kvantifikovati samo ako se uzmu u obzir svi parametri koji suštinski određuju ovu pojavu (meteorološki, topografski, saobraćajni, građevinski i dr.).

Uzimajući u obzir navedene činjenice, okviri ovog studijskog istraživanja, u domenu problematike aerозagađenja, dosežu do granica koje dozvoljavaju određene nivoe kvantifikacije saglasne nivou podataka koji se mogu prikupiti iz postojeće projektne i studijske dokumentacije. Postupci numeričke kvantifikacije zasnivaju se na eksperimentalno verifikovanim determinističkim zakonitostima. Ono što uvek može predstavljati sigurnu osnovu za postupke numeričke kvantifikacije, naročito kada se radi o planskom periodu, jesu obimna istraživanja u domenu specifičnih emisija voznog parka koja se sprovode u evropskim zemljama.

Sledeći ova saznanja uz odgovarajuće numeričke postupke i funkcionalne zakonitosti stvorena je metodološka osnova za kvantifikaciju merodavnih parametara aerозagađenja sa osnovnim ciljem da se dođe do relevantnih podataka za ocenu negativnih uticaja analizirane deonice autoputa.

Osnovne postavke kvantifikacije

Dosadašnja iskustva u domenu istraživanja problematike aerозagađenja iskristalisala su neke stavove za koje se može reći da danas predstavljaju opšte važeći model kvantifikacije merodavnih pokazatelja. U tom smislu je kvantifikacija emisija aerозagađivača u principu moguća za svaki period uniformnih karakteristika. Ako se uzmu u obzir sve karakteristike merodavnih parametara koje utiču na koncentracije zagađivača, može se doći do zaključka da se ovakve uniformne karakteristike mogu dobiti samo uz veoma značajna pojednostavljenja. Zbog prethodnih činjenica većina dosadašnjih analiza pokazala je da se najbolje osnove za kvantifikaciju dobijaju za srednje godišnje vrednosti merodavnih pokazatelja okarakterisanih kao dugotrajne koncentracije. Ova konstatacija značajno olakšava bitne planerske postavke koje su u principu vezane, što se saobraćaja tiče, za prosečni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS).

Okviri ovog studijskog istraživanja se temelje na pokazateljima koji su definisani kao srednje godišnje vrednosti (dugotrajna koncentracija) i vrednosti 95 - tog percentila (maksimalna kratkotrajna koncentracija).

Merodavne komponente aerозagađenja

Dosadašnje analize otpadnih gasova koji nastaju kao produkt rada automobilskih motora pokazuju postojanje čak nekoliko stotina štetnih organskih i anorganskih komponenata. Sasvim je razumljivo da se ovoliki broj pokazatelja ne može, a nema ni posebnog smisla, analizirati. Ova tvrdnja ima osnovu u činjenici da za većinu od

njih još uvek nisu poznati dovoljno prihvatljivi zakoni kojima bi se moglo opisati njihovo nastajanje, a svi u istoj meri nisu ni štetni s obzirom na uticaje koje izazivaju na objekte i živi svet. U tom smislu se danas sve analize vezane za problematiku aerozagađenja temelje na nekoliko pokazatelja za koje se, sa prihvatljivom tačnošću, može doći do numeričkih podataka. Praksa koja se dugo zadržala u analizama aerozagađenja, da se kao jedini predstavnik aerozagađivača uzima ugljenmonoksid (CO) danas je prevaziđena. Smatra se, naime, vrlo bitnim da se u ove analize pored ugljenmonoksida uključe i oksidi azota, oksidi sumpora, ugljovodonici, olovo i čvrste čestice. Porast broja vozila sa dizel - motorima naročito je povećao značaj azotovih oksida što je potencirano i prelaskom na bezolovni benzin. Istraživanja su takođe pokazala da su oksidi azota, s obzirom na dozvoljene vrednosti, često bliže granici ili iznad nje nego što je to slučaj sa ugljenmonoksidom. Sve iznesene činjenice uslovile su da se kao merodavne komponente aerozagađenja, za analize iz okvira ovog studijskog istraživanja, usvoje: ugljenmonoksid (CO), azotmonoksid (NO), azotdioksid (NO₂), sumpordioksid (SO₂), ugljovodonici (C_xH_y), olovo (Pb) i čvrste čestice (CC).

Uticaji merodavnih aerozagađivača

Svaka analiza vezana za negativno dejstvo aerozagađivača u principu mora obuhvatiti širok obim dosadašnjih saznanja vezanih za ovu problematiku, iz jednostavnog razloga što su još uvek prisutni u velikoj meri neusaglašeni stavovi o karakteru negativnih uticaja i što se samo tako može steći pouzdan utisak o još uvek otvorenim pitanjima iz ovog domena. U tom smislu danas se mogu sistematizovati saznanja koja opisuju karakter ovih uticaja na ljude, životinje, biljke i materijale. Imajući u vidu karakter autoputa koji je predmet ovog istraživanja kao i karakter prostornih celina u njenoj uticajnoj zoni smatralo se za potrebno da se uticaji pojedinih aerozagađivača detaljnije definišu. U kontekstu navedenih činjenica potrebno je prethodno istaći da danas postoji sasvim mali broj istraživanja koja integralno razmatraju negativna uzajamna dejstva pojedinih aerozagađivača. Postojeća iskustva pokazuju da u principu dolazi do sabiranja ovih uticaja ali da su jednako mogući i pojačani uticaji (sinergizam) kao i da je prisutna neutralizacija pojedinih uticaja.

- Ugljenmonoksid

Osnovna manifestacija uticaja ugljenmonoksida na ljude prvenstveno se odražava kroz njegovo vezivanje sa hemoglobinom čime se istiskuje kiseonik i otežava njegov transport kroz organizam. Negativna dejstva ugljenmonoksida koja se ispoljavaju i pri relativno niskim koncentracijama posledica su pre svega 240 puta većeg afiniteta prema hemoglobinu nego što je ima kiseonik. Posledica toga su obično smetnje u ravnoteži, očne smetnje, slabljenje koncentracije, teškoće pri disanju ili glavobolje.

Opšti zaključak u vezi sa ovom pojavom je već prihvaćena činjenica da se koncentracija CO u hemoglobinu od 2 % može smatrati beznačajnom dok koncentracije veće od 2.5 % predstavljaju kritičnu vrednost. Dejstvo ugljenmonoksida na biljke može se smatrati beznačajnim. Ova činjenica se može smatrati relevantnom i sa stanovišta dejstva na građevinske materijale. Sve iznesene činjenice pokazuju da je problematika ugljenmonoksida prvenstveno

izražena u domenu dejstva na ljude i sa tog stanovišta je i ima smisla razmatrati u sklopu ukupnih negativnih uticaja.

- Oksidi azota

Dejstvo azotmonoksida na čoveka slično je dejstvu ugljenmonoksida. Dolazi, naime, do istiskivanja kiseonika iz krvi, čime je ugroženo snabdevanje tkiva. Velika koncentracija azotmonoksida u krvi izaziva smrt. Činjenica je međutim da su koncentracije azotmonoksida koje se pojavljuju u atmosferi jedva škodljive, ali je njihov značaj kao aerorozagađivača bitan prvenstveno zbog stvaranja azotdioksida (NO₂) koji je toksičniji i naročito štetan za disajne organe. Iz navedenih konstatacija izvode se i granične vrednosti koje se zakonski propisuju. Dejstvo azotnih oksida na biljke ispoljava se prvenstveno kroz uticaje azotdioksida. Njegovo štetno dejstvo ogleda se kroz voštani izgled lišća, nekrozu i prevremeno opadanje. S obzirom na ove uticaje u svetu se danas smatra da su sve vrste biljaka zaštićene od uticaja oksida azota za dugotrajne koncentracije od 0.03 mg/m³.

- Ugljovodonici

Proces sagorevanja u automobilskom motoru rezultira pojavom mnogobrojnih ugljovodonika. Konkretno analize njihovih uticaja vezuju se prvenstveno za pet grupa (parafini, nafteni, olefini i alkin, aromati, oksidirani ugljovodonici). Njihovom negativnom uticaju obeležje daje činjenica da se policikličnim aromatičnim ugljovodoncima pripisuje kancerogeno dejstvo. Danas je već dokazana veza između prisustva ugljovodonika u vazduhu i pojave kancerogenih oboljenja pluća. Dejstvo ugljovodonika na biljke je dosta kompleksno i ogleda se u velikom broju smetnji. Visoke koncentracije prouzrokuju nekrozu cvetova i listova a niže opadanje lišća i teškoće pri cvetanju. Veoma osetljive biljke reaguju i pri vrlo niskim koncentracijama ugljovodonika. Uticaj ugljovodonika na građevinske materijale nije pouzdano dokazan.

- Sumpordioksid

Vezano za problematiku sumpordioksida kao aerorozagađivača potrebno je naglasiti da se saobraćaj samo u manjoj meri javlja kao uzročnik ove pojave. S obzirom na uticaje sumpordioksida na čoveka potrebno je istaći da on sjedinjen sa finim česticama prašine ima izraženo štetno dejstvo na sluzokožu (oči) i disajne puteve. Uticaj sumpordioksida na biljni svet je značajno izražen i ogleda se prvenstveno u razgrađivanju hlorofila i odumiranju pojedinih tkiva. S obzirom na sumpordioksid posebno su se pokazale osetljivim vrste zimzelenih šuma koje trpe štete već kod koncentracija od 0.05 mg/m³. Od svih aerorozagađivača sumpordioksid ima najizraženije dejstvo na građevinske objekte.

Sumpordioksid u kombinaciji sa vlagom reaguje kao sumporasta kiselina i tako razarajuće deluje na organske materije. Kako se ove reakcije mogu odvijati i pri najmanjim koncentracijama, razmatranje ovih pojava vezano za istorijsku i umetničku vrednost pojedinih objekata, nesumnjivo je značajno. Sve štete nastale na ovaj način rastu sa porastom temperature, vlažnosti vazduha i intenziteta svetlosti. Funkcionalne zavisnosti koje bi povezivale ove pojave još uvek ne postoje pa je u tom smislu i otežano vrednovanje negativnih posledica.

- Olovo i njegova jedinjenja

Vezano za problematiku olova i njegovih jedinjenja danas je sasvim izvesno da sa namirnicama čovek svakodnevno unosi u organizam znatno veće količine nego što ih dobija preko disajnih organa, dakle iz atmosfere. Trajna izloženost zagađenjima od olova dovodi do hroničnih trovanja koja se prvenstveno manifestuju u vidu gubljenja apetita, stomaćnih tegoba, zamora, vrtoglavice, oštećenja bubrega i nesvestica. Ostala je međutim još uvek dilema o prihvatljivim granicama koncentracije olova u atmosferi. Rezultat navedenih činjenica je i "privremeni" karakter maksimalno dozvoljenih koncentracija olova u nekim zemljama. Toksičnost olova u odnosu na vegetaciju je mala. Koncentracije olova u biljkama su u visokoj korelaciji sa sadržajem olova u tlu. Inače prisustvo olova u biljkama smanjuje njihovu sposobnost rasta kao i aktivnost enzima.

Normirane vrednosti

Imajući u vidu navedene negativne uticaje pojedinih aerorozagađivača kao i iznete stavove o mogućim uzajamnim dejstvima u okviru uticaja na čoveka, biljke, životinje i materijale, od posebnog značaja je donošenje zakonskih normi koje ovu problematiku regulišu. Nastojanje da se administrativnim merama problematika aerorozagađenja dovede u prihvatljive granice, rezultiralo je donošenjem Pravilnika o graničnim vrednostima, metodama merenja imisije, kriterijumima za uspostavljanje mernih mesta i evidenciji podataka ("Sl. glasnik RS", br. 54/92, 30/99 i 19/2006) kojim se propisuju granične vrednosti imisije, imisije upozorenja, epizodno zagađenje vazduha, metode sistematskog merenja imisije, kriterijumi za uspostavljanje mernih mesta i način evidencije podataka.

Većina svetskih normativa iz ovog domena definiše takođe granične vrednosti aerorozagađivača i u odnosu na biljke i materijale. Sa stanovišta poljoprivrednih kultura, gde je problematika aerorozagađenja u odnosu na biljke dominantno izražena, iznose se inostrana iskustva iz literaturnih izvora. Naime, smatra se da su sve vrste biljaka zaštićene za koncentracije azotoksida od 0.02 mg/m³ (dugotrajna vrednost) i 0.10 mg/m³ (kratkotrajna vrednost).

Negativni uticaji sumpordioksida se mogu očekivati za koncentracije od 0.6 mg/m³ s tim što se mora dodati da posebno osetljive biljke zahtevaju graničnu vrednost od 0.25mg/m³. Navedene vrednosti odnose se na kratkotrajne koncentracije.

Faza izgradnje

Izvođenje građevinskih radova po svojoj prirodi predstavlja značajan izvor zagađenja atmosfere zbog korišćenja građevinske mehanizacije koja za pogon koristi uglavnom fosilna goriva. Pokretanje velikih zemljanih masa tokom izrade trupa puta (usek, nasip) izaziva podizanje u atmosferu velikih količina prašine koja može da izazove negativne posledice na stanovništvo i vegetaciju. Rad asfaltnih baza, kao i ugradnja asfaltne mase na trasi puta, dovode do emisija lako isparljivih organskih jedinjenja (VOC), koja u svom sastavu imaju značajan procenat policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) čiji uticaj na pojavu kancerogenih oboljenja kod stanovništva je potvrđen.

Količina i nivo koncentracije zagađujućih materija zavisice od dinamike radova gradilišta i trenutnih klimatskih uslova, obzirom da je gradilište izvor emisije

prekidnog tipa. Osim navedenih izvora treba konstatovati i emisije nastale usled transporta materijala neprekrivenim vozilima, procesa pretovara materijala i emisije sa deponija materijala. Čestice veličine preko $30\mu\text{m}$ se deponuju brzo i u neposrednoj blizini izvora, dok se čestice manjeg nominalnog prečnika u vidu suspendovanih materija, prečnika manjeg od $30\mu\text{m}$ emituju u atmosferu. Ove emisije se kvalifikuju kao fugitivne i nivoi ovih emisija direktno zavise od organizacije gradilišta. Primenom metodologija USEPA/AP-42/2002, može se pretpostaviti emisija prašine prilikom radova na izgradnji puteva prema tabeli.

Tabela 84 Emisije prašine usled odvijanja radova na gradilištu

Br.	Operacija	Emisija (kg/kmh)			
		$d \leq 30\mu\text{m}$	$d \leq 15\mu\text{m}$	$d \leq 10\mu\text{m}$	$d \leq 2,5\mu\text{m}$
1	Raščišćavanje terena	0,648	0,833	0,631	0,243
2	Planiranje i zbijanje	0,038	0,009	0,007	0,002
3	Zemljani radovi-iskop i nasip	1,208	0,226	0,207	0,087
4	Disperzija vetrom	0,025	0,017	0,013	0,0003

U konkretnom slučaju širi prostor biće pod uticajem aerozagađenja, naročito mesta Merošina i Prokuplje, tako da se mogu očekivati negativni uticaji emisija gasova iz izduvnih sistema građevinskih mašina i prašine tokom izvođenja radova.

Ovde treba pomenuti i još jedan oblik aerozagađenja koji se često previđa a sastavni je deo faze izgradnje svakog puta. Naime, usled izrade kolovoznog zastora na bazi asfaltnih mešavina u atmosferu se usled termo-hemijskih procesa emituju znatne količine ugljovodonika, a takođe je utvrđeno da se emisija sa kolovozne površine u potpunosti smanjuje tek nakon godinu dana. Za projekte kao što je predmetna deonica autoputa E-80 u toku prvog dana asfaltiranja emitovaće se oko $0,145 \text{ kg/m}^2$ zagađujućih materija (pretežno organskih jedinjenja, a posebno ugljovodonika) a nakon nekoliko meseci emisija će se smanjiti na $0,027 \text{ kg/m}^2$. Uticaj isparenja sa asfaltnih površina se zanemaruje u toku eksploatacije s obzirom na to da jedan od glavnih izvora emisije postaje habanje kolovoza kretanjem vozila.

Svi uticaji nastali radovima će imati period „stagnacije“ u toku neradnih dana, (naročito u zimskom periodu), što će znatno uticati na rasterećenje vazduha od zagađenja, kao i svakodnevna rasterećenja u toku neradnih sati (noć).

Faza eksploatacije

Postoji veći broj modela za proračun aerozagađenja, koji se generalno mogu svrstati u sledeće grupe: (1) modeli na bazi diferencijalnih jednačina difuzije sa koeficijentima turbulentne difuzivnosti izvedenim iz stabilnosti atmosfere, (određenih na bazi meteoroloških sinoptičkih ili klimatskih parametara); (2) modeli na bazi integralnih rešenja diferencijalnih jednačina za određene uslove konfiguracije i meteorološke situacije (klase stabilnosti atmosfere); (3) statistički modeli. Svi navedeni modeli se mogu potpuno prilagoditi specifičnim uslovima i potrebama ukoliko se kalibrišu prema merenjima izvedenim na predmetnom prostoru.

Za predmetnu deonicu autoputa, procene koncentracije zagađujućih materija u vazduhu nisu vršene.

7.3.1 Uticaji na nivo buke

Buka je jedan od prostorno najistaknutijih efekata u životnoj sredini. Među svim izvorima buke, buka od saobraćaja zauzima najveći procenat a manji udeo otpada na druge izvore buke (industrija, građevinske aktivnosti, buka od zabavnih aktivnosti itd..) Kada posmatramo uticaje buke koje će izgradnja autoputa imati na životnu sredinu, izdvajaju se dve bitne faze:

- Faza izgradnje i
- Faza eksploatacije

Faza izgradnje

Buka može nastati kao posledica izvođenja građevinskih radova, transporta i utovara materijala. Građevinski materijal će biti transportovan postojećim javnim putevima. Pored toga, ne očekuju se značajna povećanja nivoa buke ukoliko transportne aktivnosti budu adekvatno organizovane, odnosno, transportne i aktivnosti na izgradnji treba obavljati danju i odabrati odgovarajuće rute transporta.

Tokom izgradnje, pored oblasti autoputa i susednih objekata, treba zauzeti samo površine potrebne za pripremne radove. Nivo buke prilikom izvođenja radova treba svesti na minimum. Radne mašine uključene u proces izgradnje treba da zadovoljavaju standarde zaštite životne sredine.

Prema članu 12 Uredbe Vlade br. 284/2007 Opšta pravila zaštite od buke i vibracija, izvođač treba da uskladi aktivnosti prema zahtevima za zaštitu od buke i vibracija u toku izgradnje. Praćenje graničnih vrednosti sadržanih u zajedničkoj Uredbi Ministarstva zaštite životne sredine i Ministarstva zdravlja 27/2008. o određivanju graničnih vrednosti zaštite od buke i vibracija je obavezno. Na zahtev nadležnih institucija iz oblasti zaštite životne sredine, izvođač radova može biti izuzet od obaveze poštovanja graničnih vrednosti nivoa buke utvrđenih posebnim zakonom.

Tokom izgradnje autoputa u urbanim sredinama može da bude visok nivo buke u određenom kraćem vremenskom periodu.

Tabela 85 Očekivani nivoi buke od gradilišne opreme i mehanizacije

Tip opreme/mehanizacije	Nivo buke [dB(A)]	pojavljivanje
Kompresor	81	konstantno
Finišer	89	periodično
Kamion	88	konstantno
Vibrator	76	periodično
Cirkular	90	konstantno
Pumpe	76	konstantno
Utovarivač	84	konstantno
Buldozer	87	periodično
Dizalica	76	konstantno
Bager	88	periodično
Oprema za šipove	92	periodično
Kran	83	konstantno
Valjak	80	periodično
Mikser	85	konstantno

Intezit buke tačkastog izvora opada, uz prosečne uslove, za 6 dB(A) sa udvostručenjem rastojanja. Iz navedenog se može doneti zaključak da će u fazi izgradnje maksimalno generisana buka iznositi oko 95 dB(A) na samom gradilištu, odnosno, 65 dB(A) na rastojanju oko 300m za vršno opterećenje bukom, u toku radnih sati.

Faza eksploatacije

Analiza uticaja buke podrazumeva definisanje parametara saobraćajne buke na prostorno i funkcionalno definisanom putu. Status koji se definiše na ovaj način se poredi sa važećim zakonskim postulatima koji propisuju maksimalne dozvoljene nivoie buke za pojedine kategorije. Prekoračenje dozvoljenih nivoa buke implicira potrebu da se stanje analizira i preduzmu neophodne mere zaštite.

Buka koja nastaje usled odvijanja saobraćaja je isprekidana, promenljivog intenziteta, sa povremenim impulsima. Njen uticaj se negativno odražava na kvalitet života okolnog stanovništva i njihovo zdravlje. Kako se u neposrednoj okolini posmatrane deonice nalazi veliki broj stambenih objekata, neophodno je sprovođenje odgovarajućih mera zaštite od neželjenog uticaja saobraćajne buke.

Projekat zidova za zaštitu od buke predviđa izgradnju konstrukcija za zaštitu od buke čime bi se njen negativan uticaj eliminisao.

U trenutku izrade idejnog projekta za premetno područje nije bilo urađeno akustičko zoniranje, a samim tim nisu definisani dozvoljeni nivoi buke. Odabir dozvoljenih nivoa buke izvršen je u skladu sa Uredbom o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, br. 75/2010), koja za naseljena mesta propisuje sledeće vrednosti najviših dozvoljenih nivoa spoljašnje buke, Tabela 86.

Tabela 86 Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa spoljašnje buke

zona	Namena prostora	Najviši dozvoljeni nivo spoljašnje buke dB (A)	
		dan	noć
1.	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40
2.	Turistička područja, kampovi i školske zone	50	45
3.	Čisto stambena naselja	55	45
4.	Poslovno-stambena područja, trgovinsko stambena područja, dečija igrališta	60	50
5.	Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva i magistralnih saobraćajnica	65	55
6.	Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stanovanja	Na granici zone buka ne sme prelaziti nivoe u zoni sa kojom se graniči	

Kako predmetna saobraćajnica spada u rang autoputa, vrednosti najviših dozvoljenih nivoa buke su odabrani obzirom na kategoriju posmatrane saobraćajnice i namenu prostora neposredno uz saobraćajnicu. Projektant je odabrao vrednosti dozvoljenih nivoa buke za stambena područja koja iznose 65 dB(A) za period dana i 55 dB(A) za period noći. Prilikom izrade Glavnog projekta potrebno je utvrditi da li su akustičkim zoniranjem definisani dozvoljeni nivoi koji odstupaju od usvojenih za potrebe izrade Idejnog projekta i u skladu sa tim utvrditi potrebu za merama zaštite.

Na početku izrade projekta izvršeno je geodetsko snimanje terena i objekata, kako bi se formirale podloge neohodne za rad. Obradom prikupljenih podataka pristupilo se modelovanju, proračunu nivoa buke u programu CadnaA. Karte buke na osnovu prognozirano saobraćajnog opterećenja na trasi, a bez mera zaštite date su u grafičkom prilogu br. 8.1. Karte buke bez mera zaštite po deonicama.

7.3.2 Uticaji na nivo vibracija

Vibracije su jedan od kriterijuma koji karakteriše odnos puta i životne sredine i nastaju kao posledica oscilatornih kretanja vozila kod odvijanja putnog saobraćaja. Po svom značaju, s obzirom na ograničenost prostornog dejstva, ovaj kriterijum je manje izražen u odnosu na buku i aerozagađenje ali u određenim situacijama može predstavljati relevantnu činjenicu u smislu negativnih uticaja.

Oscilacije vozila koje nastaju kao posledica kretanja preko neravnina na kolovozu prouzrokuju pojavu vertikalnih dinamičkih reakcija na kontaktnoj površini pneumatika i kolovoza koje su generatori vibracija u tlu, a koje se prostiru najviše u vidu površinskih talasa izazivajući negativne posledice na ljude i objekte. Generisane vibracije su u suštini posledica vibriranja tri glavna sistema koja se mogu opisati kao:

- sistem vozila kao celine čije se sopstvene frekvencije, u zavisnosti od tipa vozila kreću od 1- 10 Hz,
- sistem elastično obešenih masa (točkovi, osovine ...) sa sopstvenim frekvencijama od 10 - 20 Hz,
- sistem pojedinačnih konstruktivnih sklopova koji osciluju na mnogo višim frekvencijama.

Osnovnu prirodu vibracija generisanih od putnog saobraćaja daju vibracije nastale oscilatornim kretanjem vozila kao celine.

Negativne posledice vibracija na građevinske objekte ogledaju se prvenstveno u zamoru materijala koji dovodi do skraćivanja veka njihovog trajanja. Efekti vibracija na čoveka ogledaju se kroz direktna mehanička dejstva promenljivog ubrzanja na pokretne delove čovečjeg tela kao i kroz sekundarna biološka i psihološka dejstva usled nadražaja i oštećenja nervnih receptora.

Normirane vrednosti

Svaka analiza problematike vibracija nastalih od putnog saobraćaja svoju konačnu interpretaciju mora naći u okvirima postojeće regulative kojom se definišu maksimalno dozvoljeni nivoi pojedinih pokazatelja. Problematika regulative u domenu vibracija nastalih od putnog saobraćaja pokriva se za sada opštom regulativom iz domena vibracija i njihovog uticaja na ljude i objekte.

Budući da u ovom domenu ne postoji verifikovana nacionalna regulativa, za potrebe analize uobičajeno je korišćenje internacionalnog standarda ISO 2631 i DIN 4150. Standard 2631 je danas verovatno najprihvatljiviji dokument koji pokriva opštu problematiku vibracija.

Standard koji u smislu objektivne ocene pruža mogućnosti valorizacije uticaja vibracija izazvanih saobraćajem na objekte i ljude je DIN 4150. U okviru ovog standarda definisane su krive dozvoljenih nivoa vibracija (ubrzanje, brzina i pomjeranje). Specifičnost ovog standarda je što pokriva širok spektar uzročnika vibracija obuhvatajući tako i vibracije nastale od putnog saobraćaja. Kao osnova za valorizaciju s obzirom na prirodu ovog istraživanja i zahteve u pogledu procene uticaja na ljude i objekte uzete su granične vrednosti definisane standardom DIN 4150 definisane u sledećoj tabeli.

Tabela 87 Granične vrednosti vibracija

Namena prostora	vreme	KV-vrednosti	
		Ustaljene vibracije	Retke vibracije
Čisto stambeno, opšte stambeno, vikend naselja, niska gradnja	dan	0.2 (0.15)	4
	noć	0.15 (0.1)	0.15
Seosko područje mešovito područje centralne zone	dan	0.30 (0.2)	8
	noć	0.20	0.20
Trgovačka zona (uključeni i biro)	dan	0.40	12
	noć	0.30	0.30
Industrijska područja	dan	0.60	12
	noć	0.40	0.40
Ostala područja posebne namene	dan	0.1-0.6	4-12
	noć	0.1-0.4	0.15-0.4

Zaključak o uticaju vibracija generisanih od putnog saobraćaja na ljude i objekte biće donet uvažavajući prethodno definisane granične vrednosti i pokazatelje koji će se za projektovano rešenje i karakteristične deonice sračunati u funkciji od merodavnih parametara koji karakterišu prirodu emisije i transmisije.

Faza izgradnje

Izvori vibracija u toku izgradnje su rad teške mehanizacije, mehanizacije za pobijanje šipova, dinamičkih kompaktora, i dr, a često mogu biti uzrok negativnih pojava u okolini, pre svega objekta ili ljudi u okruženju. Istraživanja i pokušaji da se empirijski podaci definišu kroz adekvatan model pokazala su da se može prognozirati vrednost amplitude ubrzanja. Heterogenost sredine kroz koju se prenosi talas je faktor od izuzetnog značaja i karakterističan je za svako konkretno mesto posmatranja.

Građevinska oprema i mehanizacija prilikom rada generiše i longitudinalane i transversalne i Rejljeve (površinske) talase, pri čemu se oko 70% energije utroši na Rejljeve talase, na transvrezalne oko 25% a na longitudinalne svega 5%. Rasprostiranje svih talasa zavisi od sredine kroz koju se kreću, ali u vrlo kratkom periodu izgube veći deo energije (skoro svi modeli proračuna su oblika eksponencijalne zavisnosti od rastojanja). Vibracije izazvane radom opreme za pobijanje šipova zavise od količine utrošene energije, kao i frekvencije. U tabeli dat je proračun vibracija od pojedine građevinske opreme i mehanizacije.

Tabela 88 Rezultati proračuna vibracija usled rada građevinske mehanizacije

Izvor	Oprema za pobijanje šipova						
rastojanje [m]	10	25	50	75	100	200	300
V [mm/sec]	27,83	7,17	2,57	1,41	0,92	0,33	0,18
KB*	17,67	4,55	1,63	0,90	0,59	0,21	0,12
Izvor	Transportna sredstva						
rastojanje [m]	10	25	50	75	100	200	300
V [mm/sec]	0,54	0,14	0,05	0,03	0,02	0,01	0,00
KB*	0,34	0,09	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00
Izvor	Kran						
rastojanje [m]	10	25	50	75	100	200	300
V [mm/sec]	0,11	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
KB*	0,07	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Izvor	Buldozer(manji)						
rastojanje [m]	10	25	50	75	100	200	300
V [mm/sec]	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
KB*	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

* vrednost parametra KB određena prema standardu DIN4150

Najintenzivniji uticaj vibracija se javlja u operaciji pobijanja šipova, a u zoni do 50m javljaju se izrazito velike brzine i nivoi vibracija. Međutim, na rastojanjima većim od 100 m uticaj građevinske opreme i mehanizacije neće biti osetan, odnosno generisanje vibracija neće ugroziti okolne objekte. Stoga se kao značajan može evidentirati uticaj vibracija na zaposlene.

Faza eksploatacije

Obzirom na sve istaknute činjenice, a uvažavajući značaj autoputa, i moguće negativne posledice koje se mogu pojaviti u toku eksploatacije, problematici uticaja vibracija posvećena je odgovarajuća pažnja srazmerna saznanjima o ovom fenomenu i njegovom značaju u konkretnim uslovima. Za procenu negativnog uticaja vibracija na ljude i objekte proračun merodavnih pokazatelja urađen je na karakterističnim profilima na kojima takve uticaje moguće očekivati.

Osnovni metodološki postupci proračuna

Da bi ocena o negativnom uticaju vibracija izazvanih od saobraćaja bila objektivna neophodno je doći do pokazatelja koji će u funkciji od konkretnih lokacijskih karakteristika omogućiti formiranje takve ocene. Kao merodavni pokazatelj za sve analize u okviru ovog studijskog istraživanja usvojena je brzina vibracija (mm/s) koja po svojoj prirodi predstavlja izvod pomeranja po vremenu i nivo brzina vibracija kao izvedena veličina.

Veličina vibracija zavisi od karakteristika saobraćajnog toka, karakteristika površine kolovoza, karakteristika tla izraženih preko koeficijenta prigušenja i drugih karakterističnih prostornih odnosa koji se pojavljuju na putu transmisije od izvora do prijemnika. Opšti model korišćen za proračun pokazatelja podrazumeva zakonitost za brzinu vibracija na ivici spoljašnje saobraćajne trake puta u obliku :

$$V=aW^b \text{ (mm/sec)}$$

gde je:

V-brzina vibracija u mm/sec,

W-karakteristika merodavnog saobraćajnog toka

b-konstante koje zavise od neravnosti kolovoza

Slabljenje vibracija sa rastojanjem definisano je na osnovu zakonitosti:

$$V=(V_0/\sqrt{d}) \cdot e^{-\alpha d}$$

gde je:

V_0 -brzina vibracija na ivici kolovoza,

d-rastojanje,

α -koeficijent prigušenja.

Za potrebe konkretnog proračuna koeficijenti a i b usvojeni su kao vrednosti koje karakterišu kolovoznu površinu sa ravnošću koja je definisana standardom za zastor fleksibilnih kolovoznih konstrukcija kod puteva magistralnog značaja. Konkretno vrednosti za koeficijent prigušenja usvajaju se po karakterističnim presecima u funkciji od karakteristika tla. Za predmetnu deonicu autoputa E-80 izvršen je proračun brzina vibracija na različitim rastojanjima od ivice puta, i u okviru dobijenih podataka sračunat je odgovarajući koeficijent KB. Rezultati proračuna dati su u tabeli.

Tabela 89 Rezultati proračuna vibracija

Saobraćajnica	Autoput E-80						
rastojanje [m]	10	25	50	75	100	200	300
V [mm/sec]	0,496	0,216	0,082	0,036	0,017	0,001	0,000
KB*	0,315	0,0137	0,052	0,023	0,011	0,000	0,000

* vrednost parametra KB određena prema standardu DIN4150

Na osnovu podataka dobijenih analizom problematike vibracija može se doneti zaključak da vibracije nastale odvijanjem saobraćaja neće imati negativan uticaj na okolinu, kao i da će na rastojanjima od 50m potpuno zanemarive.

Toplotu, elektromagnetno i svetlosno zračenje nije potrebno razmatrati u analizi uticaja jer je u pitanju procena uticaja autoputa na životnu sredinu.

7.3 Uticaji na zemljište

Na osnovu postojećih podataka moguće je samo uslovno odrediti da li bi, i u kolikoj meri izgradnja trase autoputa E80 uticala na kvalitet zemljišta preko kog on prolazi. Da bi se to sa sigurnošću utvrdilo potrebno je imati kvalitetno početno stanje. Kao glavne pretnje zemljišnom pokrivaču Evrope, Evropski biro za zemljište (ESBN) (Soil Atlas of Europe, 2005) je istakao eroziju zemljišta vodom i vetrom, smanjenje sadržaja organske materije, smanjenje i gubitak biodiverziteta, sabijanje zemljišta teškim poljoprivrenim mašinama, zagađivanje zemljišta, oduzimanje zemljišnog

prostora za urbanizaciju i industrijalizaciju, zaslanjivanje zemljišta i hidrogeološke rizike.

7.3.1 Zagađivanje zemljišta

Zemljište je trodimenzionalni trofazni porozni sistem koji može biti osetljiv na različite spoljašnje uticaje. Uticaji izgradnje i korišćenja puteva na zemljište, kao i uticaji zemljišta na puteve su različiti. Zemljište predstavlja sredinu koja može da adsorbuje štetne materije i u nekim slučajevima vrlo male promene u njegovim osobinama mogu dovesti do degradacije. Sa aspekta saobraćaja negativni uticaji na zemljište kao sastavni deo životne sredine se posmatraju kroz različite vidove degradacije zemljišta. Pod pojmom degradacije zemljišta u smislu uticaja na životnu sredinu podrazumeva se više različitih procesa od kojih posebnu težinu imaju pojave kliženja i odrona, erozija, promena permeabilитета zemljišta, moguća pogoršanja karakteristika zemljišta u široj zoni, degradacija zemljišta zbog otvaranja pozajmišta građevinskog materijala, degradacija zemljišta zbog formiranja deponija kao i drugi uticaji koji u konkretnim prostornim uslovima mogu imati manji ili veći značaj.

Da bi sa sigurnošću mogli govoriti o kvalitetu i stanju zemljišta na nekom putnom pravcu potrebno je da imamo podatke o postojećem stanju. Nakon toga je lako kvantifikovati novonastale odnose. Bez poznavanja postojećeg stanja nemamo dovoljno podataka koji bi pomogli utvrđivanju zakonitosti na relaciji izvor zagađenja - koncentracija zagađivača.

Osnovne karakteristike izvora zagađenja

U pogledu zagađivanja zemljišta oko puteva ističu se posebno period izgradnje puta i period eksploatacije puta. Kod izgradnje puta se problematika ogleda u potrebama za transportom velikih količina građevinskog materijala kao i potrebom za otvaranjem pozajmišta ili deponija. Drugi važan činilac u ovoj fazi je i neizbežna potreba da se sa velikih površina skine humusno akumulativni horizont zemljišta. U procesu izgradnje puta pod uticajem teških mašina može doći i do sabijanja zemljišta čime se menjaju njegove vodno-fizičke osobine, pre svega vodopropustljivost, odnos mikro i makropora, narušavanje strukture zemljišta i sl.

U fazi eksploatacije autoputa zagađenje zemljišta je izraženije u uskom pojasu oko puta. Ono je najčešće posledica sledećih procesa: zagađenje od površinskih voda sa kolovoza, taloženje izduvnih gasova, odbacivanje organskih i neorganskih otpadaka, prosipanje tereta, taloženje iz atmosfere, donošenje vetrom, razvejavanje usled kretanja vozila.

Međutim, u uslovima planiranog koncepta odvodnjavanja, zagađivanje zemljišta koje nastaje slivanjem voda sa kolovoza je minimalizovano, jer je planirana zaštita zemljišta od ovog vida zagađenja. Bočni kanali kojima gravitira voda sa asfalta su obloženi betonskom oblogom. Na mestima izliva su prihvatne građevine sa taložnikom i separatorom ili puratorom. Cevna kanalizacija je usmerena na separatore ili na obložene betonske kanale koji gravitiraju separatorima ili puratorima, tako da se sva kišnica sa asfalta tretira pre upuštanja u recipijente.

Predviđeno je odvođenje kišnice sa mostova raspona preko 30 m cevnim sistemom.

Do zagađenja zemljišta dolazi usled taloženja izduvnih gasova uz autoput. Izduvni gasovi se najviše talože uz sam trup autoputa i na bliskim rastojanjima sa jedne i druge strane. Intenzitet zagađenja je u direktnoj vezi sa saobraćajnim opterećenjem.

Sva zagađenja zemljišta koja su posledica navedenih procesa po svojoj vremenskoj karakteristici mogu biti stalna, sezonska i slučajna (akcidentna). Stalna ili sistematska zagađenja su posledica eksploatacije autoputa. Sezonska zagađenja su vezana za određeni godišnji period. Zagađenje uslovljeno upotrebom soli za održavanje puta u zimskom periodu ili pesticida u toku vegetacionog perioda spadaju u zagađivanja sezonskog karaktera. Prva vrsta zagađenja može dovesti do značajnog povećanja saliniteta zemljišta uz put, tako da zemljište menja svoje prvobitne karakteristike. Slučajna (akcidentna) zagađenja najčešće se javljaju kao posledica manjih ili većih havarija vozila koja transportuju rizične materije. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, mada nije redak slučaj da dolazi i do havarija vozila koja transportuju vrlo opasne hemijske proizvode. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se kod ovakvih zagađenja nastalo stanje može sanirati jedino odstranjivanjem zagađenog zemljišta i njegovim transportovanjem i skladištenjem na mesta gde neće ugrožavati životnu sredinu.

Vrste zagađivača i oblik prisustva

U zemljištima oko puteva, kao i na malo širem rastojanju je prisutan niz štetnih materija u koncentracijama koje mogu dovesti do određenih posledica sa stanovišta zdravlja ljudi i životinja. Ovde se pre svega misli na komponente goriva, teške metale i razne organske i neorganske materije. U komponente goriva spadaju ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti, amonijak). Među njima se naročito ističu PAH-ovi (policiklični aromatični ugljovodonici). U grupu hemijskih elemenata koje nazivamo teškim metalima spadaju olovo (u smanjenju oko saobraćajnica, zbog upotrebe bezolovnog benzina), kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikl. Ovi elementi se mogu naći u zemljištima i kao prirodni (nasleđeni) sadržaji, ali i kao unos antropogenog porekla. Njihovi sadržaji se mogu naći i na većim udaljenostima od osovine puta i sa stanovišta problematike životne sredine mogu predstavljati određeni problem. Različite organske i neorganske materije predstavljaju oblik zagađenja koje su posledica odbacivanja potrošnih dobara učesnika u saobraćaju i koje se takođe registruju na znatnim rastojanjima.

Kvantifikacija zagađivača

Samo pojedini zagađivači su kvantifikovano objašnjeni kroz opsege štetnih i remedijacionih vrednosti. Zagađivanje zemljišta uz puteve zavisi od sistema odvodnjavanja puta, saobraćajnog opterećenja i strukture saobraćajnog toka, konfiguracije okolnog terena i njegove pošumljenosti, prskanja prilikom prolaska vozila, rasipanja materijala sa puteva i taloženja iz atmosfere.

Najviše istraživana problematika zagađenja zemljišta odnosi se na prisustvo teških metala. Ova činjenica se prvenstveno potkrepljuje podacima da se teški metali adsorbuju u zemljištu i da iz zemljišta bivaju apsorbirani od biljaka i time potencijalno ulaze u lanac ishrane. Razna međunarodna istraživanja su objavila negativne uticaje puteva na fizičko-hemijske karakteristike vode i zemljišta (Winston et al., 2012; MacKay et al., 2011; Rijkenberget al., 2010; Piguet et al., 2008). Uz industriju i poljoprivredu, glavni izvor zagađenja životne sredine teškim metalima je transportna infrastruktura, odnosno, putevi, mostovi, i nadvožljaci. Glavni izvor teških metala u blizini puteva su gume i abrazija kočenjem, izduvni gasovi, habanje trotoara (puta) i primena soli u zimskom periodu (Gunawardana et al., 2012, Shaw et al., 2012). Ove supstance dospevaju u zemljište i podzemnu vodu površinskim oticajem sa puteva i preko prašine. U tabeli 1 su prikazane granične i remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu koncentraciju zagađenja zemljišta. Tabela predstavlja deo "Uredbe o programu sistematskog praćenja zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa" („Sl. glasnik RS“, br. 88/2010) i odnosi se na nepoljoprivredna zemljišta, dok se kod poljoprivrednih površina koristi Pravilnik o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. glasnik RS“, br 23/94).

Tabela 90 Granične i remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju zemljišta

Metali	Zemljište (mg/kg apsolutno suve materije)	
	Granična vrednost	Remedijaciona vrednost
Kadmijum (Cd)	0,8	12
Hrom (Cr)	100	380
Bakar (Cu)	36	190
Nikl (Ni)	35	210
Olovo (Pb)	85	530
Cink (Zn)	140	720
Živa (Hg)	0,3	10
Arsen (As)	29	55
Barijum (Ba)	160	625
Kobalt (Co)	9	240
Molibden (Mo)	3	200
Antimon (Sb)	3	15

Uticaj raznih zagađivača se najviše oseća na rastojanju 10 m od ivice kolovoza, dok od 10 do oko 100 m, preovlađuje uticaj deponovanja iz vazduha. Preko 100 m udaljenosti od autoputa povišene koncentracije olova se ne dokazuju. Zemljišta koja se nalaze u blizini autoputeva mogu da imaju koncentraciju kadmijuma do 3mg/kg.

Na osnovu svih podataka koji su predstavljeni u okviru poglavlja može se zaključiti da problematika zagađenja zemljišta ima važno mesto u odnosu puta i životne

sredine. S obzirom na merodavne saobraćajne tokove, koncentracije zagađivača u zemljištu koje su posledica redovne eksploatacije planirane novoprojektovane deonice autoputa, neće predstavljati izražen problem za analizirani planski period.

Uticaji na poljoprivredno zemljište u fazi izgradnje autoputa

Izgradnja autoputa obuhvata aktivnosti koje utiču na poljoprivredno zemljište. Uticaji su najizraženiji u zoni izgradnje autoputa, odnosno izvođenja građevinskih radova. Oni su privremenog karaktera i prestaju sa poslednjim radovima.

Prvi problem pri realizaciji projekta jeste fizički gubitak zemljišta. Pod ovim podrazumevamo gubitak površina eksproprijacijom, kao i skidanje humusnog horizonta zemljišta i njegov trajni gubitak.

Tokom izgradnje autoputa transportuju se velike količine građevinskog materijala, otvaraju se pozajmišta i deponije. Ove aktivnosti mogu prouzrokovati degradaciju zemljišta ili njegov trajni gubitak. Takođe, pojaviće se i otpad nastao prilikom rušenja objekata koji se nalaze na trasi.

Neadekvatno upravljanje otpadom može rezultirati velikim negativnim uticajima na životnu sredinu. Važno je da Izvođač radova razvije plan upravljanja otpadom i primeni ga u toku izgradnje. Ako se sprovedu sve predložene mere za upravljanje otpadom, potencijalni štetni uticaji će se minimizirati.

Otpad od rušenja

Otpad od rušenja će biti rezultat neophodnog rušenja objekata (oko 214). Sastoji se od stambenih i pomoćnih objekata i može se sastojati od šljunka, cigle, cementa, drveta, paleta, otpadnih metala, plastike, lepkova i žica. Pre rušenja objekta treba izvršiti ispitivanje na prisustvo azbesta (ACM). Ukoliko se utvdi prisustvo, ACM licencirani izvođač radova za uklanjanje azbesta ga treba ukloniti i upravljati njime u skladu sa propisima Srbije o otpadu koji sadrži azbest.

Iskopani materijal

Tabela 91 Raspodela iskopanog materijala

	DEONICA 6	DEONICA 7		DEONICA 8		UKUPNO
OSOVINA	glavna	leva	desna	leva	desna	
STACIONAŽA	39+419.45 – 47+050.00	47+050.00- 58+900.00	47+050.00- 58+900.00	58+900.00- 76+333.80	58+900.00- 76+333.80	39+419.45- 76+333.80
DUŽINA DEONICE [km]	7,6	12,8	12,8	16,5	16,5	36,9
NASIP [m3]	388.180,00	83.680,00	49.320,00	66.670,00	68.710,00	656.560,00
ISKOP [m3]	375.730,00	1.148.500,00	897.350,00	1.016.250,00	1.612.470,00	5.050.300,00
TRANSPORT "u mestu"	13.400,00	83.680,00	0,00	41.350,00	0,00	138.430,00
TRANSPORT DO 1km	86.570,00	0,00	49.320,00	25.320,00	0,00	161.210,00
TRANSPORT DO 3km	146.030,00	0,00	0,00	0,00	0,00	146.210,00
TRANSPORT DO 5km	129.730,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TRANSPORT DO 8km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
POZAJMIŠTE DO 10km	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Iz ISKOPA susedne deonice do 10km [m3]	12.450,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.450,00
U NASIP susedne deonice [m3]	0,00	12.450,00	0,00	0,00	0,00	12.450,00
DEPONIJIA DO 10 km	0,00	1.052.370,00	848.030,00	949.580,00	1.543.760,00	4.393.740,00

Tačan položaj pozajmišta i deponija biće određen u kasnijim fazama izrade i u ostalim delovima Projekta, ispitivanjem lokacija "in situ". U slučaju da se odrede nova pozajmišta, pre upotrebe moraju se proceniti sa stanovišta zaštite životne sredine. Plodne, obradive i slične oblasti ne treba koristiti kao lokacije za deponije.

Otpad na gradilištu

Otpad na gradilištu je sličan otpadu iz domaćinstva (hrana, ambalaža, kancelarijski otpad, sanitarni otpad). Prosečna dnevna proizvodnja otpada iz domaćinstva u Srbiji je 0,87 kg / osobi, a na osnovu toga procenjuje se da je proizvodnja otpada po radniku mesečno (na osnovu prosečne radne nedelje od pet dana) oko 17,4 kg/radnik.

Održavanje građevinske mehanizacije neće biti na gradilištima, već u dogovorenim radionicama u najbližim gradovima. Zbog toga se ne očekuje takva vrsta otpada (otpadnih maziva, ulja, filtera za ulje iz opreme i mašina, otpadnih goriva, guma, upijajućih jastuka i mastnih tepiha itd.) na gradilištu. U slučaju slučajnih popravaka, curenja goriva ili ulja, zagađeno zemljište će se ukloniti i odvesti na deponiju.

Do zagađenja zemljišta tokom izgradnje autoputa može doći od nepravilne manipulacije naftom i njenim derivatima koji se koriste za građevinsku mehanizaciju i druga postrojenja u toku izgradnje, pranja vozila i mehanizacije izvan za to predviđenih i uređenih mesta, neadekvatno uređenog gradilišta i drugih aktivnosti koje se ne sprovode po preporukama tehničkih mera zaštite u toku izgradnje.

Uticaji na poljoprivredno zemljište u fazi eksploatacije autoputa

Eksploatacija autoputa predstavlja uticaj dugogodišnjeg karaktera. Ona zavisi od obima saobraćaja, kvaliteta izrade puta i drugih transportnih objekata, tehničkih karakteristika vozila koja tim putem saobraćaju, vrste i kvaliteta goriva i od karakteristika kolovoza.

Posmatrano sa stanovišta uticaja na poljoprivredno zemljište eksploatacija autoputa može prouzrokovati niz negativnih dejstava kao što su: povećana emisija zagađivača vazduha i njihovo taloženje na zemljište u zoni uticaja autoputa, oticanje vode sa puta i prskanje vode usled prolaska vozila, kao i promene u korišćenju zemljišta (smanjenje parcela, pristup do parcela).

Intenzivan saobraćaj povećava količinu čestica i gasovitih zagađivača u vazduhu, koji zajedno sa česticama prašine, čađi, delova asfalta, mikroskopski sitnih čestica elementarnog olova i dr., nošeni vazdušnim strujanjem bivaju raznešeni na okolne površine, u ovom slučaju, na agroekosisteme smeštene duž autoputa.

Za kvalitetnu i zdravu poljoprivrednu proizvodnju bitno je da pored autoputa ne bude mnogo zagađujućih materija kao što su komponente goriva: ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti i amonijak), ili teški metali kao što su olovo, kadmijum, bakar, cink, živa i nikl. Najjači negativan uticaj ovih zagađujućih materija je u prvoj zoni uticaja koja obuhvata putni pojas od ivice kolovoza do 10 m. Druga zona uticaja je do 100 m od ivice kolovoza sa obe strane autoputa. Distribucija ovih materija zavisi i od mikroklima pojedinačnih lokacija.

Od svih teških metala olovo i kadmijum predstavljaju najznačajnije zagađujuće materije kada su u pitanju zemljišta u okolini puteva. Kadmijum je zastupljen u motornim uljima i u gumama i time se objašnjava njegovo prisustvo u zemljištima pored puteva. Olovo se takođe koristi u automobilske industriji, u proizvodnji baterija, a nekada i za aditive benzina, čime se njegova koncentracija uz puteve u prošlosti povećala. Značajniji nivo zagađivanja zemljišta sa ova dva elementa se oseća u zoni do 5, odnosno 10 m udaljenosti od puta. Njihov uticaj na većoj udaljenosti se oseća usled taloženja iz vazduha. Prisustvo povećanih koncentracija teških metala u zemljištu nastaje kao posledica dugogodišnjeg deponovanja manjih količina koje se akumuliraju u površinskom horizontu i vremenom povećavaju i dostižu kritičan nivo. Jone olova i kadmijuma iz zemljišta apsorbiraju gajene biljke, i njihovim konzumiranjem oni se unose i deponuju u organizma životinja i čoveka. Karakteristika olova i kadmijuma je i da se teško ili skoro nikako ne izlučuju iz organizma već se akumuliraju. Poznato je da salata akumulira mnogo više olova pa treba izbegavati njeno gajenje uz saobraćajnice. Kod kukuruza je mnogo veći sadržaj olova nađen u zelenoj masi u odnosu na zrno, tako da ne bi trebalo koristiti kukuruz koji se gaji uz saobraćajnice za ishranu stoke.

Tokom akcidentnih situacija u izgradnji i eksploataciji mnoga od gore navedenih negativnih dejstava mogu se javiti kao akutna dejstva velikog intenziteta. Ovakva zagađenja predstavljaju poseban problem i odnos prema ovim pojavama se analizira u okviru poglavlja o mogućim akcidentnim situacijama.

7.3.2 Degradacija zemljišta

Najčešći tipovi degradacije zemljišta koji se javljaju tokom izgradnje i eksploatacije autoputeva su odroni i klizišta, rečna erozija tla, degradacija fizičkih svojstava tla, kao što je vodopropusnost i zbijanje tla, pogoršanje karakteristika tla u široj zoni, zagađenje tla, gubitak zemljišta usled stvaranja pozajmišta i formiranja deponija, i drugi koji mogu imati veći ili manji značaj pod specifičnim okolnostima.

Inženjersko-geološko istraživanje je pokazalo da stabilan i uslovno stabilan teren dominira unutar trase autoputa. U ovoj fazi nije moguće izvršiti detaljnu kvantifikaciju u pogledu negativnog uticaja na životnu sredinu. Geološke i hidrogeološke karakteristike, kao i planirani zemljani radovi na specifičnim pozicijama mogu stvoriti uslove za pojavu sleganja zemljišta, što pod određenim okolnostima, može uticati na vodopropustljivost tla, ili može doći do pojave odrona usled veoma strmih padina u brdovito-planinskom području. Međutim, bez obzira na moguće sleganje tla, a imajući u vidu lokalne hidrogeološke karakteristike i vremenski interval konsolidacije, ne očekuju se negativna dejstva.

Degradacija zemljišta usled formiranja deponija i pozajmišta, kao ni iskop građevinskog materijala, takođe se ne mogu kvantifikovati tokom ove faze izrade projektne dokumentacije, obzirom da njihove lokacije i obimi nisu utvrđeni.

7.4 Uticaji na površinske i podzemne vode

Određeni uticaji na vode mogu se izbeći pravilno izvršenim aktivnostima u fazi projektovanja i to odgovarajućim projektnim rešenjima sistema za odvodnjavanje, obezbeđenjem potrebnih proticaja velikih voda kod mostovskih konstrukcija, pravilnom regulacijom vodotoka, dobrim hortikulturnim uređenjem zaštitnog pojasa, a po potrebi planiranjem vertikalnih barijera na lokalitetima označenim kao visoko osetljivi sa aspekta vodnih resursa. Odgovarajućom organizacijom gradilišta i primenom mera prevencije u toku gradnje, i u fazi eksploatacije održavanjem sistema za odvodnjavanje i prečišćavanje otpadnih voda mogu se izbeći negativni uticaji na kvalitet podzemnih i površinskih voda. Opasnost predstavljaju zagađenja u slučaju akcidentnih situacija, pogotovo onih u kojima učestvuju vozila koja prevoze opasan teret (saobraćajne nesreće, kvarovi), a najviše zbog faktora vremenske i prostorne nepredvidivosti.

Analizom hidrogeoloških karakteristika predmetnog prostora utvrđena je pojava osetljivih područja sa aspekta podzemnih i nadzemnih voda. U smislu izgradnje i eksploatacije, osetljivim područjima se smatraju obale vodotoka i izvori u i izvan sistema vodosnabdevanja. U poglavlju 3.3.3 Podaci o izvorima vodosnabdevanja i o osnovnim hidrološkim karakteristikama identifikovane su zone osetljivih područja, kao i osnovni izvori snabdevanja vodom.

Uticaji na vode u fazi izgradnje

Zasipanje korita reka građevinskim materijalom usled nepažnje izvođača može izazvati zamuljivanje korita, ili okolnog indukcionog pojasa. Ispuštanje različitih otpadnih materija u toku tehnološkog procesa i gradilišnog kompleksa (tečnosti, čestica i čvrstog otpada) na obale ili direktno u reke dovodi do zagađivanja vode i širenje zagađivanja duž toka. Ispuštanjem upotrebljenih voda (tehnoloških i sanitarnih) u reke i okolno područje, može dovesti do difuzije opasnih polutanata i bioloških agenasa.

Pri izvođenju građevinskih radova na trasi postoji određen broj aktivnosti, koje mogu prouzrokovati negativne posledice na režim tečenja i kvalitet voda. U tom pogledu najveću opasnost predstavljaju:

- Građevinski radovi (duboki iskopi, uništavanje i skidanje prirodnog pokrovnog sloja, i drugo). Na taj način mogući su poremećaji prirodnih pravaca prihranjivanja, a ujedno skidanjem pokrovnog sloja i stvaranjem novih slivnih površina zamućena ili na drugi način kontaminirana voda brzo se drenira u podzemlje.
- Građevinske mašine – potencijalna opasnost od prosipanja ili akcidentnih ispuštanja nafte i naftnih derivata, ispuštanje motornih ulja i sličnog otpada.
- Nekontrolisano deponovanje iskopanog materijala.

- Nekontrolisano odvodnjavanje sanitarnih voda na mestima smeštaja radnika, kao i manja (lokalna) zagađenja od procesa pripreme hrane.

Negativni uticaji u fazi izgradnje ogledaće se pre svega u:

- povećanju sadržaja nerastvorenih materija u vodi usled depozicije čvrstih materijala (čvrstih nerastvorljivih čestica), što može dovesti do smanjenja količine kiseonika u vodi, kao i povećanje koncentracije azota, sumpora i dr,
- promene u strukturi sedimenata usled pojave teških metala, toksičnih jedinjenja vezanih za sediment, a koji mogu da se rastvore i tako distribuiraju kroz vodu,
- remećenje postojećih ekosistema

Intezitet svih uticaja zavisi i od količine padavina koje će se u tom periodu javiti, odnosno površine gradilišta sa koje se te materije ispiraju.

Najveći uticaj na vodena tela na posmatranom prostoru osetiće se na delu od km 22+450,00 do km 23+800, odnosno na delu toka reke Toplice gde se radi najduža regulacija reke (oko 1350m). Na tom potezu javiće se zamuljivanje zbog radova na regulaciji i ispuštanje polutanata usled rada mehanizacije. Takođe se radi duža regulacija Planske reke (oko 950m), od km 26+350 do km 28+300. Ove lokacije mogu biti zagađene ispuštanjem otpadnih voda, gasova ili rasutog materijala, a što zavisi od izvođača.

U slučajevima eventualnog zamućenja površinskih voda u inundacionom pojasu, što predstavlja uticaj sa najvećom verovatnoćom pojave, potrebno je naglasiti da takva pojava nije trajna i nakon prestanka izvođenja radova pojava zamućenja biva smanjena i s vremenom će potpuno nestati.

U toku izvođenja radova doći će do određene kontaminacije same Toplice usled erozije prilikom izgradnje temelja i stubova novog mosta na km 38+566.58 (d 38+576.48). Neće biti izgradnje stubova u vodi.

Uticaji na vode u toku eksploatacije

Tokom eksploatacije i održavanja autoputa, prisutna su stalna zagađenja saobraćajnice i neposrednog pojasa uz nju, a koja negativno utiču na kvalitet voda i odnose se na:

- Zagađenje oteklih voda koje padnu na saobraćajnicu.
- Iznenadna zagađivanja izazvana akcidentnim situacijama. Akcidentne situacije dovode da razlivanja i prosipanja štetnog i opasnog materijala, najčešće su nesreće u kojima dolazi do razlivanja naftnih derivata koji imaju veliku sposobnost difuzije u teren odnosno podzemne i površinske vode. Zbog složenosti uslova filtracije i zadržavanja vode u zemlji zagađenja izazvana naftnim derivatima ima karakter dugotrajnog delovanja.

Značajni uticaji na vodu sa kolovoza se pojavljuju za PGDS preko 30000. Samo za ova saobraćajna opterećenja je zabeležen nešto značajniji porast ugljovodoničnih supstanci, azotnih i sumpornih jedinjenja u vazduhu, imajući u vidu činjenicu da takvo opterećenje saobraćaja emituje veću količinu gasova. Koncentracija zagađivača za PGDS od 15.000 do 30.000 vozila na dan značajno

varira tokom cele godine. Pojedinačne analize dovele su do zaključka da postoji značajna razlika u količini teških metala koji potiču od habanja guma, kočnica i drugih delova automobila (Cr, Cu, Fe, Al, itd.) ukoliko se saobraćaj intenzivira tokom kiše. Ako se primeni pojednostavljeni model EMEP/CORINAIR za proračun emisije prašine, dobija se oko 3,0 – 4,5 kg dnevno za celu posmatranu deonicu. Za sušni period od 18 dana, deponovaće se količina od 55-80 kg čvrstih čestica.

U skladu sa prethodno navedenim, jasno je da se mogu očekivati značajne koncentracije zagađivača u vodi, te da je neophodno primeniti tehničke mere zaštite vodnih tela od zagađene vode sa kolovoza.

Osnovne karakteristike izvora zagađivanja

Proces zagađivanja, po svojoj vremenskoj karakteristici može biti stalan, sezonski i slučajan (akcidentno zagađivanje). Stalna (sistematska) zagađivanja vezana su prvenstveno za obim, strukturu i karakteristike saobraćajnog toka, karakteristike saobraćajnice i klimatske uslove. Posledica odvijanja saobraćaja je permanentno taloženje štetnih materija na kolovoznoj površini, koje se kod pojave padavina spiraju. Radi se pre svega o taloženju goriva, ulja i maziva, čestica od habanja guma i kolovoza i taloženje teških metala iz emitovanih polutanata. Značajan faktor karakteristika zagađivača je struktura saobraćaja kao i kvalitet goriva koji se koristi.

Sezonska zagađivanja su vezana za određeni godišnji period, kao što je upotreba soli za održavanje puta u zimskom periodu ili pak pesticida za održavanje zelenog pojasa duž autoputa u toku vegetacijskog perioda. Ova vrsta zagađivanja specifična je po tome što se u vrlo kratkom vremenskom periodu javljaju velike koncentracije štetnih materija.

Slučajna (akcidentna) zagađivanja najčešće su izazvana saobraćajnim nezgodama. Akcidentne situacije dovode da prolivanja i prosipanja štetnog i opasnog materijala. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, ali i do nezgoda vozila koja prevoze vrlo opasne hemijske materije. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se radi o gotovo trenutnim vrlo visokim koncentracijama koje se ni vremenski ni prostorno ne mogu predvideti. Posledica toga je da se, sa stanovišta zaštite životne sredine, moraju zaštititi često vrlo široki pojasevi.

Vrste, oblik prisustva i količina zagađujućih materija

U vodama koje se slivaju sa saobraćajnih površina prisutan je niz štetnih materija u koncentracijama koje su često iznad maksimalno dozvoljenih prema važećim normama. Radi se, pre svega, o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti, amonijak), sulfati, hloridi i sl. Posebnu grupu elemenata predstavljaju teški metali kao što su olovo (dodatak gorivu), kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikl.

Tabela 92 *Izvori zagađjenja i tipični polutanti koji se nalaze u oticaju sa drumskih saobraćajnica*

Polutanti	Izvori zagađjenja
Čvrste čestice	Habanje kolovoza, vozila, atmosfera i održavanje puteva
Azot i fosfor	Atmosfera i primena vceštačkih đubriva
Olovo	Olovo u obliku tetrametil olova iz izduvnih gasova vozila, habanje guma
Cink	Habanje guma, motorna ulja i maziva
Gvoždje	Rđja sa vozila, metalne konstrukcije na autoputu (mostovi, odbojnici), pokretni delovi motora
Bakar	Metalne zaštitne prevlake, habanje ležajeva i četkica na motoru, pokretni delovi motora, habanje kočionih obloga, fungicidi i insekticidi
Kadmijum	Habanje guma i korišćenje pesticida
Hrom	Metalne zaštitne prevlake, pokretni motorni delovi, habanje kočionih obloga
Nikl	Dizel gorivo i benzin, ulja za podmazivanje, metalne zaštitne prevlake, habanje kočionih obloga i asfaltnih površina
Vanadijum	Dodaci gorivu
Titan	Boja za bojenje oznaka na kolovozu
Mangan	Pokretni motorni delovi
Natrijum, kalcijum i hloridi	Soli za odmrzavanje
Sulfati	Kolovozna posteljica, gorivo i soli za odmrzavanje
Nafta i naftni derivati	Prskanje i curenje goriva, antifrizi i hidrauličnih ulja, kvašenje asfaltnih površina

Značajan deo predstavljaju i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se javljaju u obliku taloživih, suspendovanih i rastvornih materija. Takođe je moguće i registrovati materije koje su posledica korišćenja materijala za zaštitu od korozije.

Posebnu grupu veoma kancerogenih materijala predstalljaju poliaromatski ugljovodonici (benzo-a-piren, fluoranten) koji su produkt nekompletnog sagorevanja goriva i korišćenog motornog ulja. Za indikaciju prisutnih zagađivača koji se javljaju u rastvorenom i nerastvorenom obliku postoji niz makro pokazatelja kao što su:

- pH,
- elektroprovodljivost,
- suspendovane i sedimentne materije,
- HPK,
- BPK,
- masti i ulja i sl.

Osnove za određivanje količina zagađivača

Osnovni odnosi, koji su od posebne važnosti za proračun koncentracije zagađivača, mogu se sistematizovati u vidu sledećih stavova:

- Najveće koncentracije zagađivača registrovane su u vodama koje otiču sa puteva u toku zimskih meseci kada je najintenzivnije posipanje solju;
- Koncentracija većine zagađivača direktno zavisi od trajanja perioda suvog vremena pre kiše i od saobraćajnog opterećenja. Najveće koncentracije se postižu u prvih 5 - 10 min trajanja kiše a zatim naglo opadaju;
- Koncentracije suspendovanih materija proporcionalne su intenzitetu kiše i najveće koncentracije se dobijaju u toku najvećeg protoka;
- Gubici vode, zbog prskanja prilikom prolaska vozila, ne prelaze 10% ukupnih količina;
- Rasipanje materijala sa kolovoza u toku suvog perioda, usled vazdušnih strujanja zbog prolaska vozila, ne utiče bitnije na smanjenje koncentracije;
- Zagađenje površinskih voda tj. one koje otiču sa površine kolovoza puta je značajno i moraju se u određenim uslovima primeniti odgovarajuće tehničke mere zaštite.

Stepen ugroženosti kvaliteta površinskih i podzemnih voda pri akcidentnim situacijama ne može se kvantifikovati, jer se prvenstveno radi o pojedinačnim slučajevima razmeštenim u vremenu i prostoru.

Analizom predviđenih vrednosti koncentracija polutanata u atmosferskoj otpadnoj vodi uočava se da koncentracija nekih polutanata prekoračuje MDK, što navodi na zaključak da pri eksploataciji budućeg autoputa može doći do zagađenja površinskih i podzemnih voda, ukoliko se atmosferske otpadne vode nekontrolisano i bez adekvatnog tretmana ispuštaju u prirodne recipijente.

Projektnim zadatkom i usvojenim konceptom odvodnjavanja, predviđeno je kontrolisano prikupljanje atmosferskih otpadnih voda, zatvorenim sistemom, i dalje njihovo prečišćavanje pre upuštanja u otvorene prirodne vodotokove ili depresije. Time se minimizira negativan efekat eksploatacije autoputa E80 Pločnik-Merdare na kvalitet površinskih i podzemnih voda u razmatranom koridoru.

7.5 Uticaji na naseljenost, koncentraciju i migraciju stanovništva

Uticaj određenih infrastrukturnih objekata na društveno okruženje može se posmatrati samo ako se jasno odrede pojedine društvene grupe kao korisnici prostora i objekata na njemu u odnosu na koje se ovaj fenomen može istraživati. Kod saobraćajnica se jasno mogu izdvojiti dve osnovne interesne grupe: jednu čine korisnici autoputa, a drugu stanovnici u okolini ili duž infrastrukture, kao i vlasnici nepokretnosti koje su pod uticajem te iste infrastrukture.

Korisnici autoputa ostvaruju niz povoljnosti budući da se izgradnjom saobraćajnice značajno poboljšava bezbednost saobraćaja, smanjuje potrošnja goriva, skraćuje vreme putovanja, poboljšava saobraćajna povezanost na širem području i stvaraju

povoljniji uslovi za razvoj. Izgradnjom saobraćajnice treba očekivati i povećanje mobilnosti stanovništva šireg prostora čime se otvaraju mogućnosti za razvoj određenih delatnosti kojima se menja socijalna struktura.

Deo stanovništva koji se nalazi u neposrednoj blizini postojećih saobraćajnica, izgradnjom nove saobraćajnice može dobiti povoljnije uslove stanovanja budući da će doći do izmeštanja saobraćajnih tokova, mogućnosti otvaranja novih radnih mesta i dostupnosti raznim aktivnostima i delatnostima. Suprotan efekat pojaviće se kao posledica smanjenja zahteva za uslugama duž postojeće saobraćajnice (restorani, benzinske pumpe, servisi i dr.) ili usled onemogućenog pristupa objektima i resursima, bilo privremeno ili trajno. U smislu minimiziranja uticaja u ovoj sferi sadašnjim vlasnicima ovih nepokretnosti bi trebalo omogućiti da pod povoljnijim uslovima započnu svoje privređivanje u određenim zonama nove saobraćajnice.

U fazi izvođenja radova treba nastojati da se stacionarni objekti gradilišta lociraju tako da se izbegnu mogući problemi radnika koji su angažovani na gradilištu i lokalnog stanovništva.

Takođe, izgradnja autoputa će dovesti do razdvajanja lokalne zajednice. Alternativni putevi za prelazak brzih saobraćajnica su često duži i direktno utiču na privređivanje i kontakte unutar zajednice koja ostaje razdvojena sa različitih strana autoputa. Tako da će efekte prolaska autoputa trpeti naselja: Jug Bogdanovac, Arbanasce, Stražava, Prokuplje, Drenovac, Kondželj i Donja Konjuša. Zbog izgradnje auto-puta doći će do preusmeravanja odnosno ukidanja pojedinih postojećih komunikacija i uspostavljanja novih (preko nadvožnjaka i podvožnjaka), što se neće negativno odraziti na postojeće veze naselja Aleksandrovo, Baličevac i Arbanasce sa opštinskim centrom Merošinom, odnosno Donje Stražave, Potočića, Male Plane, Bresničića, Kondželja, Donje Konjuše i Tulara sa gradskim centrom Prokupljem. Na Sektoru 1, na trasi i u neposrednom pojasu zaštite autoputa nema objekata javnih službi.

Vlasnici zemljišta na kome se gradi saobraćajnica su interesna grupa koja najviše gubi u novim okolnostima, bez obzira na nadoknadu koja im pripada nakon otuđenja zemljišta. Korišćenje zemljišta za izgradnju autoputa može podrazumevati dobrovoljnu prodaju ili nasilno otkupljivanje. Kod pogođenih pojedinaca i njihovih porodica eksproprijacija izaziva društveno nezadovoljstvo i ekonomske gubitke. Obim nezadovoljstva se povećava vrlo brzo sa brojem oštećenih ljudi. Novčana nadoknada za eksproprijaciju i porušene objekte treba da se dodeljuje na osnovu ugovora o ulaganju sredstava kako bi se izbegli slučajevi da se dobijeni novac nenamenski potroši i stvore socijalni slučajevi o kojima kasnije mora brinuti društvo.

Poređenjem pozitivnih i negativnih efekata eksploatacije auto-puta, potencira se pristupačnost prostoru, skraćivanje vremena putovanja, oživljavanje privrednih aktivnosti, otvaranje mogućnosti za razvoj određenih delatnosti i zapošljavanje lokalnog stanovništva, što će ublažiti uticaj neželjenih efekata izuzimanja dela poljoprivrednog zemljišta iz proizvodnje i preusmeravanja pojedinih postojećih komunikacija među naseljima.

Razvojno-propulzivna uloga koridora auto-puta na ovom delu deonice ima višestruke i, donekle, suprotne uticaje na razvoj i uređenje sela, tj. na očuvanje primarne funkcije seoskih atara kao sistema poljoprivrednog i šumskog zemljišta. Negativni efekti mogu se ispoljiti zbog mogućnosti uticaja koridora na stihijsko zauzimanje pojaseva namenjenih realizaciji i zaštiti auto-puta, za stambenu izgradnju, podizanje privrednih objekata i sl. kao i usled gubljenja ekonomskog interesa jednog dela vlasnika poljoprivrednih fondova za obavljanje poljoprivrednih delatnosti. S druge strane, preovlađujući pozitivni efekti očitavaju se u povećanju pristupačnosti prostora, oživljavanju sela prema modelu integralnog ruralnog razvoja, kojim se obezbeđuje ekonomski prosperitet i demografska stabilnost, na bazi lokalnih resursa i turističkih potencijala, što bi omogućilo otvaranje novih radnih mesta i razvoj dopunskih aktivnosti, naporedo sa jačanjem lokalne inicijative.

7.5.1 Uticaj na zdravlje stanovništva

Zdravstveni uticaji planirane saobraćajnice obuhvataju uticaje na stanovništvo u naseljenim područjima duž autoputa kao i na vozače motornih vozila i druge učesnike u saobraćaju (suvozače, putnike, pešake). Ovi uticaji obuhvataju izloženost buci, vibracijama i aerozagađenju (sagorevanje ulja i izduvni gasovi).

Drumski saobraćaj najviše ugrožava stanovništvo kako u centralnim zonama gradova tako i u područjima oko vangradskih saobraćajnica (magistralnih, regionalnih i lokalnih). Motorna drumska vozila, čiji izduvni gasovi doprinose pogoršanju kvaliteta vazduha, predstavljaju značajne zagađivače životne sredine. Iz motora sa unutrašnjim sagorevanjem emituje se veliki broj gasova, od kojih su najvažniji (zbog svog dokazanog negativnog uticaja na ljude): CO, NO_x, SO₂, ugljovodonici, olovo, kao i čvrste čestice u obliku čađi.

Izduvni gasovi nastali sagorevanjem goriva u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem sadrže razne količine ugljenmonoksida, ugljendioksida, nitroznih i drugih gasova. Put prodiranja ovih gasova u organizam je respiratorni sistem, pa se štetne posledice po organizam i ispoljavaju uglavnom na respiratornim organima. Kao posledice trovanjima ovim gasovima mogu nastati plućni edemi, bronhitis i bronhopneumonija. Samo u slučaju izuzetno visokih koncentracija neki od ovih gasova mogu ispoljiti štetne efekte i na druge organe u organizmu (kod akutnog trovanja ugljenmonoksidom nastaje smrt ili koma praćena difuznim oštećenjem velikog mozga, ugljen - dioksid izaziva depresiju disajnog centra).

Moguća su i zagađenja tla i vode opasnim i toksičnim materijama u slučaju akcidentnih izlivanja.

U toku izgradnje stanovnici naselja uz autoput biće izloženi različitim uticajima koji su privremenog karaktera i prostorno su ograničeni. Izloženi su isparenjima policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAU) tokom ugradnje asfaltnih slojeva. Zemljani radovi dovode do značajne emisije prašine. Neprijatni mirisi koji nastaju rukovanjem materijalima uključujući građevinske materijale, kanalizaciju i otpad.

Delovanje vibracija na organizam svodi se na dve vrste efekata: fizički (mehanički, termički) i biološki (delovanje na slušni i vestibularni sistem, na proprioceptore i mehanoreceptore). Vibracije smanjuju osetljivost na bol, temperaturu i dodir (naročito su osetljivi prsti ruku i nogu i predeo trbuha). Povećanu osetljivost prema vibracijama imaju osobe sa oboljenjem koronarnih arterija, sa hipertenzijom i hipotenzijom, bolestima srednjeg uha, poremećajima ovarijalnog ciklusa.

7.6 Uticaji na mikroklimu

Promene mikroklimatskih karakteristika u području koje obuhvata autoput nastale kao posledica njegove izgradnje mogu se posmatrati samo u domenu striktno lokalnih obeležja. Radi se dakle o mikroklimatskim karakteristikama koje su posledica egzistencije objekta u prostoru i nastaju prvenstveno zbog veštačkih tvorevina koje svojim volumenom, bojom ili izmenjenim temperaturnim karakteristikama izazivaju posledice koje unose promene u relativno ustaljene mikroklimatske režime.

Na osnovu poznatih karakteristika određenih mikroklimatskih pojava koje mogu biti izazvane elementima autoputa moguće je i u konkretnim prostornim uslovima izvršiti njihovu konkretizaciju. Osnovni mikroklimatski pokazatelji koji se mogu registrovati iznad saobraćajnice i sa njene jedne i druge strane (temperatura, vlažnost, evaporacija, zračenje), a bez uticaja izraženih veštačkih objekata, pokazuju ustaljene zakonitosti koje važe i u konkretnim prostornim odnosima.

Prostor iznad same kolovozne površine u mikroklimatskom smislu karakterisaće povećane temperature na samoj površini koje već na rastojanjima od nekoliko metara od ivice puta dobijaju ustaljene vrednosti.

Ista priroda promene karakteristična je za evaporaciju i svetlosno zračenje dok vlažnost vazduha ima obrnutu zakonitost - iznad kolovoza je najmanja. Sve ove mikroklimatske promene prostorno su ograničene na mali pojas sa jedne i druge strane puta (reda veličine do 10 metara) i u principu nemaju prostorno raširene negativne efekte.

Drugi deo mogućih mikroklimatskih promena svojstven je mogućim uticajima koje u lokalni prostor svojim uticajem unose veštačke konstrukcije (nasipi i drugi prateći objekti). Uvažavajući konkretne morfološke karakteristike koje se odlikuju pretežno brdovitim terenom na celoj dužini projektovane deonice, prostorne karakteristike trase planirane deonice autoputa kao i lokalne klimatske prilike od kojih su od posebnog značaja strujanja vazdušnih masa, moguće je doneti zaključke da se određeni uticaji mogu očekivati samo u zoni visokih nasipa i mostova sa većim rasponima.

Nasipi visine preko 8 metara, kao objekti u prostoru mogu doprineti promeni lokalnih mikroklimatskih karakteristika u smislu sprečavanja i promene strujanja vazdušnih masa. Na posmatranoj deonici, takvih nasipa koji mogu svojim postojanjem uticati na promenu strujanja vazduha tj. na promenu mikroklimatskih karakteristika područja, ima na dva mesta. Radi se o stacionažama na km 8 +

548.00 do km 8+750.00 visine $h = 10.0$ m i km 10 + 870.00 do 11+090 $h = 10.0$ m. Promene koje mogu nastati su vrlo male do zanemarljive.

Mostovi - vijadukti na km 13+780.00 do km14+280.00, km18+254.25 do km 22+391 do km 23+416.00 većih raspona, tačnije 500 m, 315 m i 1025m, neće predstavljati područja na deonici trase saobraćajnice sa uticajima na mikroklimu.

S obzirom na ružu vetrova i postojanje zastupljenosti različitih pravaca, ove promene neće biti prostorno ustaljene već će prvenstveno biti određene trenutnim pravcem strujanja vazdušnih masa.

S obzirom na prethodno iznesene činjenice mogu se očekivati lokalni uticaji koji neće imati posebno izraženo negativno delovanje. Kako se sa jedne i druge strane planirane saobraćajnice uglavnom nalaze obradive površine, postojanje negativnih uticaja bi trebalo razmatrati prvenstveno sa tog stanovišta. S obzirom na usvojene elemente poprečnog profila kao i širinu putnog zemljišta, svi navedeni uticaji će prvenstveno biti skoncentrisani u okviru ovih površina, tako da posebne negativne uticaje mikroklimatskih promena na poljoprivredne kulture ne treba očekivati.

7.7 Mogući uticaji klimatskih promena na autoput

Opasnosti i rizici koji su vezni za klimu ocenjeni su rangiranjem verovatnoće njihove pojave i ozbiljnosti uticaja koji prete, a izvršena je i procena značaja rizika u odnosu na realizaciju projekta. Rizici koji su povezani sa visokim stepenom ranjivosti su identifikovani kako sledi:

1. Porast obilnih padavina može dovesti do pojave prekomerne količine vode na autoputu
2. Porast obilnih padavina može dovesti do nestabilnosti padina i do češće pojave klizišta
3. Češća pojava poplava može dovesti do oštećenja stubova mostova
4. Češća pojava poplava može ugroziti putnu infrastrukturu
5. Porast nivoa poplava sa 100 godina povratnog perioda kod reke Toplice može ugroziti putnu infrastrukturu

Nakon identifikacije, svaki rizik se procenjuje prema veličini posledica koje može imati po imovinu kao i prema verovatnoći pojave rizika.

Poplava

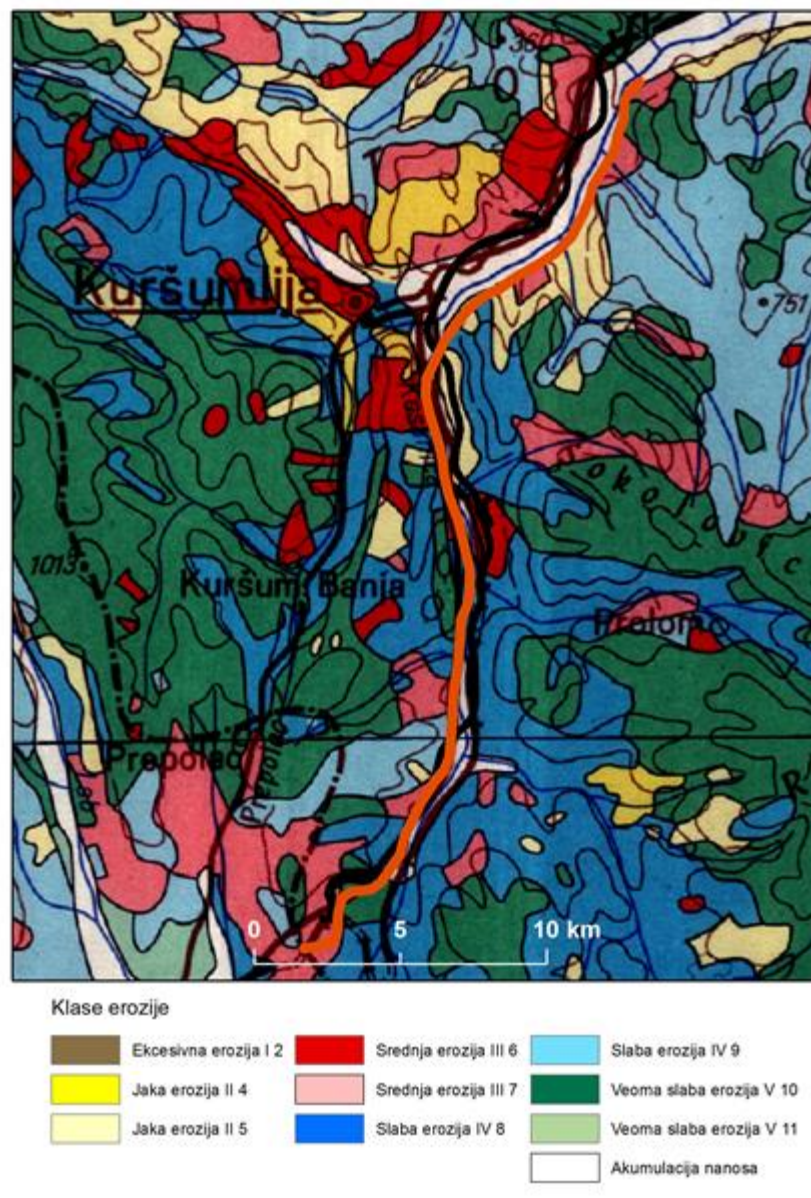
U koridoru autoputa postoji veliki broj vodotokova bujičnog karaktera, sa periodičnim i stalnim tokom i skoro svaki od njih, potencijalno, može dovesti do pojave poplave. Veliki i česti uzrok poplava je reka Toplica koja tokom obilnih padavina ili perioda kada se topi sneg predstavlja pretnju za obradivo zemljište i okolna naselja i infrastrukturu.

Erozija

Površinska erozija je prisutna u celom slivu reke Toplice, reke Kosanice, reke Mala Kosanica i Medarskog potoka, mada sa različitim intenzitetima. Veći intenzitet površinske erozije je prisutan na levoj obali reke Kosanice uzvodno, gde trasa autoputa ne prolazi. Klizišta se pojavljuju u maloj meri. Pre bi se mogli pojaviti

odroni. Niži delovi trase koridora autoputa duž reka Toplica i Kosanica predstavljaju ravan akumulacionih nanosa. Ovo se nalazi na početku trase na stacionaži km 51+000. Zona sedimenata obuhvata samo oko 5-7% dužine autoputa. Ostali delovi autoputa E80 prolaze kroz blago brdoviti reljef. Nagibi koji su veći od 10% su uglavnom rešeni infrastrukturnim objektima kao što su tuneli i mostovi. Koeficijent erozije se kreće od 0.21-0.40 (IV kategorija, slaba erozija) na skoro 17,2 km dužine autoputa.

Slika 49 Približna mapa klasa erozije tla



7.8 Uticaji na floru, faunu i prirodna dobra

Negativan uticaj saobraćajnice na kvalitet životne sredine ispoljava se kako za vreme izgradnje tako i tokom eksploatacije ovog građevinskog objekta.

Negativan uticaj na vazduh, vodu i zemljište tokom izgradnje saobraćajnice ispoljio bi se pre svega tokom izgradnje prilaznih puteva i gradilišta, zemljanih radova, otvaranja pozajmišta i eksploatacije građevinskog materijala, deponovanje otpada, slučajnog izlivanja opasnih i drugih zagađujućih materija, potrošnje energije i sl.

U periodu eksploatacije novosagrađene saobraćajnice negativni uticaji na životnu sredinu ispoljili bi se tokom redovnog korišćenja kao i u slučaju akcidentnih situacija.

Zagađenje vazduha

Tokom izgradnje i eksploatacije saobraćajnice, očekivano je zagađivanje vazduha dispergovanim česticama, zatim materijama kao što su oksidi azota i sumpora, ugljen-monoksid i ugljen-dioksid, jedinjenja ugljovodonika, aditivi iz goriva i maziva (npr. olovo), i dr. Pri tome treba imati u vidu da veliki procenat ovih materija (i njihovih jedinjenja) ima teratogen i kancerogen uticaj na žive organizme. U slučaju akcidentne situacije, emisija zagađujućih materija u vazduh, požar i eksplozija može imati dugoročne negativne posledice na živi svet.

Zagađenje vode

U slučaju neadekvatno rešenog odvodnjavanja površine saobraćajnice, i nerešenog problema adekvatnog odlaganja otpada prilikom izgradnje i eksploatacije, moguće je zagađivanje podzemnih i površinskih voda. Zagađivanje voda vrši se zagađujućim materijama koje se rastvaraju u vodi, ali i nerastvorljivim, (kao što su ugljovodonici) tokom izgradnje i redovne eksploatacije objekta, kao i u slučaju akcidentnog izlivanja zagađujućih materija. U akcidentnim situacijama posebnu opasnost za živi svet predstavlja izlivanje opasnih materija. Zagađenjem koje nastaje ovim putem direktno i skoro trenutno su ugrožene populacije vodozemaca.

Zagađenje zemljišta

Zagađujuće materije u tlo se unose direktno, vodom ili vazduhom. Posebnu opasnost za vodozemce i gmizavce predstavlja so, koja se koristi za uklanjanje leda sa puteva tokom zimskih meseci. Negativan uticaj na faunu imaju hloridi i alkalni metali iz jedinjenja koji se dugo zadržavaju u zemljištu u okolini puta, prema nekim studijama uticaj ovih sredstava je dugoročan i može se detektovati i do 200 metara udaljenosti od saobraćajnice. Ukoliko kontaminacija zahvati veću količinu voda, uticaj se može preneti i na širi prostor.

Naučna istraživanja pokazala su da se koncentracije olova veće od zakonom propisanih doza mogu naći i do udaljenosti od 28 m od ivice saobraćajnice, a posebno negativan uticaj na faunu zabeležen je do udaljenosti od 7 do 10 m. Olovo i druge zagađujuće materije izuzetno negativan uticaj imaju na osetljive prirodne ekosisteme.

Negativno dejstvo buke i vibracija

Izvor buke i vibracija na saobraćajnici su vozila, pa je izvor buke pokretan, a akustična energija zavisi od brojnih faktora koji potiču od vozila i akustičnih svojstava same putne površine. Negativno dejstvo buke na osetljive ekosisteme i faunu pored puta je konstantno i prelazi granične vrednosti dozvoljene emisije, a izražen negativan uticaj zabeležen je u toku reproduktivnog perioda vodozemaca.

Negativni uticaj osvetljenja

Na određenim područjima, automobilske farove, kao i izvori svetlosnog zračenja koji su postavljeni ne vodeći računa o harmoničnoj integraciji sa okolinom mogu predstavljati problem noćnim vrstama, jer svetlosni efekti koje oni izazivaju mogu da funkcionišu kao svetlosne klopke, a takođe stresno utiču na faunu u blizini saobraćajnice.

Objekti savremene saobraćajne infrastrukture poput autoputeva ili železničkih pruga, višestruko negativno deluju na životinjski svet. Ovo negativno dejstvo se ispoljava direktno i indirektno, kako tokom izgradnje saobraćajnice, tako i tokom eksploatacije. Iako su intenzitet i posledice nepovoljnih uticaja u određenoj meri specifični za biljne vrste i za svaku životinjsku grupu ponaosob, opšti efekti se najčešće manifestuju kroz:

- direktno uništavanje staništa;
- degradaciju kvaliteta staništa duž saobraćajnice;
- fragmentaciju staništa, promenu oblika i geometrije;
- presecanje ekoloških koridora i tradicionalnih migratornih puteva;
- otežan pristup vitalnim delovima staništa;
- fragmentaciju populacija zbog efekta barijere saobraćajnice, i nemogućnosti stalne i nesmetane komunikacije;
- pojačanu smrtnost životinja usled gaženja;
- narušen režim površinskih i podzemnih voda;
- nagomilavanje tečnog i čvrstog, hemijskog i drugog otpada;
- pojačano svetlosno i zvučno zagađenje prostora oko saobraćajnice;

Posledice ovih efekata mogu biti: narušeno normalno odvijanje životnog ciklusa životinjskih vrsta, promena ponašanja, smanjena ekološka elastičnost i nestajanje lokalnih populacija, izmena sastava i strukture životinjskog naselja usled izbegavanja saobraćajnice od strane nekih vrsta, što sve kao finalni rezultat može imati osiromašenu biološku raznovrsnost na svim nivoima (genetičkom, specijskom i ekosistemskom).

7.8.1 Uticaji na floru u fazi izgradnje

U fazi izgradnje u odnosu na floru i vegetaciju očekuje se direktan uticaj u smislu narušavanja prirodnih, poluprirodnih i antropogeno uslovljenih površina. Ovim se svakako u značajnoj meri utiče na fragmentaciju prirodnog prostora. Svako

narušavanje prirodnih i poluprirodnih staništa otvara prostor i za razvoj i sukcesije drugačijih tipova staništa od ishodnih, a kao posebno problematično javlja se mogućnost uspostavljanja i širenja stranih i invazivnih vrsta. Takođe, izvesan je i stepen zagađenja staništa u zoni indirektnog uticaja.

Uticaji u toku izvođenja radova na deonici autoputa E-80 od Niša do Pločnika, mogu se opisati kroz faze izvođenja radova, koje mogu imati posledice na floru predmetnog područja. Ovi uticaji se mogu ogledati kroz:

- 1) Eventualna miniranja i bušenja na samoj trasi autoputa koja mogu dovesti do narušavanja prirodnih i poluprirodnih staništa;
- 2) Uklanjanje pedološkog sloja dovodi do uništavanja staništa, a na nagibima može doći do pojačanog oticanja vode i erozionih procesa koji mogu imati uticaja na degradaciju staništa biljaka;
- 3) Presecanje prirodnih vodotokova i drenaža terena sa povećanim nivoom vode, kao i različiti hidrotehnički objekti u sklopu saobraćajnice mogu dovesti do smanjenja otpornosti biljaka, izumiranja određenih biljnih vrsta (sušenje šuma);
- 4) Usled radova na izgradnji može doći do stvaranja velike količine prašine i različitih produkata rada građevinskih mašina, odnosno štetnih gasova koji mogu imati negativne posledice po zdravstveno stanje flornih elemenata;
- 5) Nepažljivo rukovanje mehanizacijom i eventualno curenje ulja i goriva iz građevinskih mašina, kao i njihov prolazak van staza određenih za prolaz može dovesti do uništavanja staništa i pojedinačnih biljaka;
- 6) Pri planiranju ozelenjavanja obratiti pažnju da se invazivne vrste nikako ne smeju koristiti.

7.8.2 Uticaji na faunu u fazi izgradnje

Fauna sisara

S obzirom da je trasa autoputa projektovana na novom potezu, tj. da se ne poklapa sa postojećom trasom magistralnog puta već teče (delom) paralelno sa njim, sasvim je izvesno da će to „novo“ zauzimanje prostora imati određen uticaj na postojeće sisarsko naselje, s obzirom da će se sve radnje odigravati u životnom prostoru ovih vrsta. Za analizu mogućih uticaja pojedinih aktivnosti i postupaka tokom izgradnje predmetne saobraćajnice na faunu sisara, potencijalni pojedinačni faktori uticaja (ugrožavanja) koji se mogu očekivati za ovakav tip intervencija u prirodi, grupisani su u tri celine – tri grupe faktora. Te grupe faktora su definisane kao:

- 1) modifikacije normalnog režima funkcionisanja područja izmenom fizičkih karakteristika prostora;
- 2) transformacija zemljišta izgradnjom objekata i građevinskom pripremom terena;
- 3) vidovi zagađivanja.

U fazi izgradnje, prva grupa faktora će svoje dejstvo ispoljiti prvenstveno kroz izvođenje delatnosti kao što su: uklanjanje zemljišnog pokrivača - uklanjanje, erodiranje ili uništavanje površinskog sloja stelje i zemljišta, izmenu hidrološkog režima vodotoka duž trase-promene sastava i strukture vodenih i priobalnih staništa, betoniranja i asfaltiranja, pojačane buke i vibracija, izmene ukupne predeone matrice, ivičnog efektastaništa isl. Efekti na faunu sisara ovih delatnosti će se, pre svega, ogledati u fizičkom uništenju staništa svih vrsta koje se nađu u direktnom zahvatu trase autoputa. Uklanjanjem površinskog sloja zemljišta i regulacijom vodotoka u zoni trase i projektovanih mostova, direktno će biti ugrožena (i uništena) legla i gnezda sitnih sisara – bubojeda i glodara, a u zavisnosti od kompozicije prirodnih staništa (postojanja šikara, šumaraka, zamočvarenih delova...) i ostalih vrsta. Imajući u vidu strukturu predeonih elemenata duž trase, najmanje će negativnom dejstvu ipak biti izložene pretežno šumske vrste, kao i one sa širim ekološkim valencama. Takvih je najveći broj prisutnih. Uklanjanje zemljišnog pokrivača će svoje maksimalno dejstvo ispoljiti direktno na trasi. Buka i vibracije će uticati na izmenu ponašanja i dnevno-noćni režim aktivnosti životinja koje budu izložene njihovom dejstvu, što će se manifestovati kroz privremeno ili trajno napuštanje zone dejstva ovih faktora. Pritom, zona dejstva, gradirano, obuhvata trasu i koridor oko nje.

Grupa faktora označena kao: transformacije zemljišta tokom radova na izgradnji autoputa, podrazumevaju radove koji se dešavaju na samoj trasi, u koridoru oko trase, ali moguće i van koridora, tokom faze izgradnje. U ovu grupu faktora spadaju aktivnosti kao što su, između ostalih i: izgradnja prilaznih puteva i saobraćajnica, izgradnja pomoćnih objekata za smeštaj ljudstva, građevinske operative i skladišta materijala, formiranje manipulativnih površina za rad mašina, rad mašina i sl. Negativno dejstvo ovih aktivnosti se ispoljava i direktno na trasi i u pratećem koridoru, kroz dodatno uništavanje i/ili degradaciju postojećih staništa, njihovu fragmentaciju, i pesimalizaciju opštih uslova za opstanak prisutnih vrsta sisara. U zavisnosti od prostornog opsega ovih aktivnosti, biće izraženiji i domet i karakter njihovog uticaja.

Treća grupa faktora uticaja: vidovi zagađivanja - izražena kroz aktivnosti i pojave kao što su npr.: odlaganje otpada-deponije i odlagališta, hemijsko zagađenje (mineralnim uljima, izduvnim gasovima, akcidentnim situacijama, eutrofikacijom vodotoka) ili aerozagađenja u redovnim ili akcidentnim situacijama, u toku faze izgradnje imaju različite nivoe i efekte dejstva. Privremene deponije komunalnog, organskog i neorganskog otpada mogu imati neposredno dejstvo, naročito u blizini vodotoka. Kao posledica se može javiti zagađenje ili eutrofizacija vodenih staništa, što za rezultat može imati narušavanje uobičajenih trofičkih odnosa i opšteg funkcionisanja vodenog ekosistema. Ovome bi naročito bile izložene vrste sisara vezane prevashodno za vodena staništa (vodena i močvarna rovčica, vodena voluharica, vidra...). Prostorni opseg ovakvih dejstava obuhvata i trasu neposredno, kao i koridor. Aerozagađenje ima znatno manji, skoro zanemarljiv uticaj, imajući u vidu da je i prostorno i vremenski ograničeno, i da će zbog drugih aktivnosti, tipa rada građevinskih mašina, pojačane buke i prisustva ljudi, većina životinja napustiti prostor izložen ovom dejstvu.

Fauna ptica

Kada se generalno govori o pticama gnezdaricama, kojih je preko 80 vrsta, treba planirati izvođenje radova na kritičnim pozicijama van gnezdilišnog perioda. Gotovo sve vrste ptica gnezdarica su strogo zaštićene, neke od njih su i ugrožene na nacionalnom i međunarodnom nivou, pa se zaštita tih vrsta i njihovih staništa nameće kao prioritet. Period u fazi izgradnje se generalno može ograničiti na vreme pre početka aprila i posle kraja juna, s nekim izuzecima ranijeg ili kasnijeg početka i/ili završetka perioda gnežđenja.

Fauna vodozemaca i gmizavaca

U odnosu na negativne uticaje koji će se javiti utoku izvođenja radovana izgradnji ove deonice ili puštanjem u saobraćaj, neophodno ih je sprečiti, ublažiti odnosno svesti na minimalan nivo (buka, aerozagađenja, vizuelni efekat itd.).

Pozajmišta

Pozajmišta peska, šljunka i zemljišta mogu imati višestruki negativni uticaj na diverzitet vodozemaca i gmizavaca. U slučaju stvaranja otvorenog vodenog okna freatske izdani na pozajmištu, dolazi do zagađivanja freatske izdani. Otvoreno freatsko okno svojim isparavanjem negativno utiče na prirodni režim okolnih vlažnih staništa. Posle napuštanja pozajmišta, obnovljena prirodna vegetacija i vodena površina privlači životinjske vrste, koje mogu da stradaju na saobraćajnici. Dugoročno posmatrano ovakvo stanište funkcioniše kao klopka za mnoge vrste. Najviše su ugrožene populacije vodozemaca, gmizavaca, a zatim i ostalih vrsta životinja. Uslovi kojih se treba pridržavati tokom korišćenja ili pravljenja pozajmišta:

- Pozajmišta ne mogu da se kopaju dublje od maksimalnog nivoa podzemne vode, da bi se sprečila pojava otvorenog freatskog okna.
- Pozajmišta kod prelaza za životinje treba da sadrže očuvane delove plodnog zemljišta originalne strukture (obezbediti potrebnu količinu plodnog zemljišta) radi formiranja remiza.
- Prilikom revitalizacije obnoviti vegetaciju koja je karakteristična za datu oblast. Izbegavati ozelenjavanje drvenastim vrstama i vrstama sa privlačnim plodovima da bi se sprečilo privlačenje određenih vrsta životinja i njihovo stradanje uz saobraćajnicu.

Ihtiofauna

Toplica je reka izložena zagađivanju, i to kako organskom tako i neorganskom. Oni kombinovano mogu dovesti do velikih promena u kvantitativnom i kvalitativnom sastavu živog sveta reke, pa i do nestajanja pojedinih vrsta ili prekomernog razmnožavanja drugih. Toksične i opasne materije poreklom iz komunalnih otpadnih voda, industrije i poljoprivrede su najopasnije i sa najviše negativnih posledica. Ove materije se akumuliraju u sedimentu, a zatim i u svim predstavnicima akvatičnih zajednica-planktonu, biljnom naselju, bentosu, dostižući najveće koncentracije u ribama koje su jedna od poslednjih karika u trofičkim lancima. Svi akvatični organizmi, a naročito ribe, reaguju na zagađenje padom imuniteta i tako postaju podložnije mnogim oboljenjima. Poznato je da je najveći broj bolesti riba sekundarnog karaktera i izazvan je padom kondicije pod nepovoljnim faktorima u staništu, a kao posledica zagađenja. Bolesti su najčešće izazvane virusima, bakterijama, ekto- i endoparazitima, a naročito gljivicama. Glavni problem predstavljaju komunalne otpadne vode koje se neprečišćene

upuštaju u reku, kao i pesticidi i veštačka đubriva koji spiranjem sa poljoprivrednih površina dospevaju u vodu. Uticaji na ihtiofaunu se mogu ogledati kroz sledeće pojave:

- uklonjena vegetacija koja se danas nalazi na trasi autoputa;
- pojačano zamućenje vode prilikom izvođenja hidrotehničkih radova;
- viškovi zemlje i kamena iz iskopa na trasi autoputa;
- komunalni otpad koji će se pojaviti na gradilištu usled boravka ljudi;
- fekalni otpad koji će se pojaviti na gradilištu usled boravka ljudi;
- ambalaža u koju je upakovan građevinski materijal i oprema koja će se ugraditi u objekat (džakovi, najlon, metalne i plastične kante i druge posude, staklene boce, palete, stiropor i sl.);
- privremeno zagađenje vazduha se očekuje u fazi izgradnje od strane građevinskih mašina i transportnih sredstava, odnosno usled emisije otpadnih gasova;
- akcidentno izlivanje tosičnih i opasnih materija u toku izvođenja radova.

7.8.3 Uticaji na floru u fazi eksploatacije

U fazi eksploatacije kao najizraženiji mogući uticaji javljaju se različiti vidovi zagađenja (teški metali, otpad, eutrofikacija, spontana (neželjena) samorekultivacija a u odnosu na životinje i buka, vibracije, osvetljenje). Povećanje količine izduvnih gasova (CO, CO₂, NO₂) i teških metala, usled povećanog saobraćajnog opterećenja na predmetnom prostoru, može negativno uticati na zdrastveno stanje biljaka i dovesti do sušenja vegetativnih organa, pa i samih biljaka. Direktno oštećenje stabala usled polutanata, dovodi do fiziološke slabosti stabala i smanjene vitalnosti, a samim tim fiziološki oslabela stabla postaju podložnija napadu insekata i gljiva.

Sa druge strane, zatravljanje površina, i sadnja drvenastih vrsta u smislu pejzažnog uređenja, kao i rekultivacije dela prostora mogu imati značajan pozitivan efekat na zdravlje i habitus već postojeće vegetacije, kao i na zemljište i vode

Takođe, može se konstatovati da će sveukupni uticaj svakako zavisiti od globalnih i mikro klimatskih promena predmetnog područja, kao i od stvarnog, realno ostvarenog saobraćajnog opterećenja.

7.8.4 Uticaji na faunu u fazi eksploatacije

Zagađenje koje je posledica procesa eksploatacije autoputa po svojoj vremenskoj karakteristici može biti stalno, sezonsko i slučajno (incidentno). Stalna zagađenja vezana su, prvenstveno, za obim, strukturu i karakteristike saobraćajnog toka. Posledica odvijanja saobraćaja je permanentno taloženje štetnih materija na kolovoznoj površini i pratećim elementima proprečnog profila, koje se kod pojave padavina spiraju. Radi se pre svega o taloženju štetnih materija iz izduvnih gasova, ulja i maziva, habanju guma i kolovoza, habanju karoserije i sl. Sezonska zagađenja su vezana za određeni godišnji period. Tipičan primer ove vrste

zagađenja je upotreba soli za održavanje puta u zimskim mesecima. Ova vrsta zagađenja karakteristična je po tome što se u vrlo kratkom vremenskom periodu, koji obuhvata soljenje kolovoza i posledice otapanja, javljaju velike koncentracije natrijum hlorida. Slučajna (incidentna) zagađenja najčešće nastaju zbog transporta opasnih materijala. Najčešće se radi o nafti i njenim derivatima, mada nije redak slučaj da dolazi i do havarija vozila koja transportuju vrlo opasne hemijske proizvode. Ono što u ovom slučaju predstavlja poseban problem je činjenica da se radi o gotovo trenutnim vrlo visokim koncentracijama, koje se ni vremenski ni prostorno ne mogu predvideti. Posledica toga je da se sa stanovišta zaštite moraju štititi vrlo široki pojasevi, najčešće zone za vodosnabdevanje, ali ne retko i površinske vode visoke kategorije. U vodama koje se slivaju sa kolovoznih površina prisutan je niz štetnih materija u koncentracijama koje su često iznad maksimalno dozvoljenih za ispuštanje u vodotokove. Radi se pre svega o komponentama goriva kao što su ugljovodonici, organski i neorganski ugljenik, jedinjenja azota (nitrati, nitriti i amonijak). Posebnu grupu elemenata predstavljaju teški metali, odnosno: olovo (dodatak gorivu), kadmijum, bakar, cink, živa, gvožđe i nikl. Značajan deo predstavljaju i čvrste materije različite strukture i karakteristika koje se javljaju u obliku taloživih, suspendovanih i rastvornih materija. Takođe je moguće i registrovati materije koje su posledica korišćenja materijala za zaštitu od korozije. Posebnu grupu veoma kancerogenih materijala predstavljaju poliaromatski ugljovodonici (benzo-a-piren, fluoranten) koji su produkt nekompletnog sagorevanja goriva i korišćenog motornog ulja. Za indikaciju prisutnih zagađivača koji se javljaju u rastvorenom i nerastvorenom obliku postoji niz makro pokazatelja kao što su: pH, elektroprovodljivost, suspendovane i sedimentne materije, HPK, BPK, masti i ulja i sl.

Fauna sisara

U fazi eksploatacije saobraćajnice, deo negativnih efekata će zadržati svoje dejstvo. To se pre svega odnosi na prvu i na treću grupu faktora navedenih u poglavlju 7.9.2. Uklanjanje površinskog zemljišnog sloja i postavljanje asfaltna podloge (deo prve grupe faktora) će dovesti do trajne devastacije staništa na samoj trasi, kao i do degradacije prethodno postojećih staništa u zahvatu trase, odnosno do dometa sigurnosne ograde autoputa. U smislu postojećih standarda za održavanje neposredne okoline trase autoputa, nestaću sve vrste koje preferiraju staništa prelaznog tipa, ivice šuma i polja, šikare i šibljake. To je u principu i najbrojnija fauna sisara na predmetnom području. Sa druge strane, usled održavanja sigurnosnog pojasa autoputa (od trase do ograde) u stanju dobre preglednosti, te stoga i potpunog uklanjanja šumske vegetacije i favorizovanja zeljaste, očekuje se stvaranje pogodnih uslova za naseljavanje i rekolonizaciju nekih vrsta, prvenstveno glodara, kojima ovakve okolnosti posebno pogoduju. Ovo kao domino efekat može sekundarno favorizovati pojačano prisustvo nekih vrsta zveri poput kuna (mrki tvor, šareni tvor, lasica, kuna belica) šakal ili lisica, koji su predatori na tim vrstama glodara. Takođe, neophodne izmene režima vodotoka u tačkama prelaza mostova imaće trajno dejstvo na izmenu (pesimalizaciju) stanišnih pogodnosti za vodene vrste sisara. Efekti dejstava ovih aktivnosti su ograničeni skoro isključivo na liniju autoputa i prostora do sigurnosne ograde. Efekti buke i vibracija će takođe ostati trajni, mada sa periodičnom pojavom i intenzitetom (u zavisnosti od dnevno-noćne i sezonske dinamike saobraćaja). U koridoru oko autoputa, ovi efekti će biti značajno umanjeni ili eliminisani. Ovo je naročito

značajno za očuvanje funkcionalne celine aluvijalnog i pretežno šumskog područja oko reke Toplice i njenog specifičnog vodeno-kopnenog ekosistema .

Grupa faktora označena kao: „Transformacije zemljišta tokom radova na izgradnji autoputa i prateće aktivnosti“ će svoje efekte uglavnom ispoljiti tokom same faze izgradnje autoputa. Nakon izgradnje, u fazi eksploatacije, i uz pravilno primenjene propisane mere zaštite, skoro svi negativni efekti mogu biti značajno umanjeni, odnosno eliminisani. Na taj način se u prostornom opsegu dejstva ovih aktivnosti može očekivati delimična ili potpuna obnova prethodno postojećih i prisutnih staništa (prirodnih, poluprirodnih, veštačkih...).

Treća grupa faktora uticaja (Vidovi zagađivanja), ukoliko ispolji svoje dejstvo kroz permanentno zagađenje zemljišta i/ili vodotoka slabo razgrađivim hemijskim materijama i agensima, produktima razlaganja organskog otpada i sl., može imati trajni ili barem dugoročni (negativni) uticaj na ekosisteme i staništa u koja dospeju. Prostorni opseg ovakvih dejstava u fazi eksploatacije autoputa može obuhvatiti i trasu neposredno, kao i koridor, u zavisnosti od inicijalnog stepena i karaktera zagađenja i preduzetih preventivnih mera zaštite tokom faze izgradnje. Posebnu komponentu u ovoj fazi čini zagađenje teškim metalima zemljišta u neposrednom zahvatu trase (do sigurnosne ograde), koje se javlja kao posledica redovnog saobraćaja (spiranje produkata sagorevanja goriva i trenja automobilskih guma o asfaltnu podlogu, te shodno tome pojačane koncentracije mangana, kadmijuma i drugih hemijskih elemenata u zemljištu uz autoput...). Sa druge strane, aerozagađenje će ispoljiti prostorno i vremenski ograničeno dejstvo, skoro neznatno, takođe tesno uslovljeno dnevno-noćnom i sezonskom dinamikom saobraćaja i opštim klimatsko-meteorološkim i lokalnim vremenskim uslovima.

Zaključci u vezi faune sisara

Sagledavši ukupnu situaciju oko izgradnje deonice autoputa i njenog uticaja na faunu sisara, može se zaključiti da ne postoji realna opasnost za ozbiljnije ugrožavanje ni jednog činioca ove faune. Sisarsko naselje duž predmetne lokacije čine faunističke zajednice integrisane sličnim ekološkim predispozicijama i karakteristikama ekogeografskog prostora. Sitni sisari generalno pokazuju visoku ekološku plastičnost na udare ovakve vrste i visoku sposobnost populacionog odgovora, čime se značajno umanjuje neko fundamentalno dejstvo faktora uticaja. Staništa strogo zaštićene divlje vrste poput slepog kučeta nisu direktno impaktirani predviđenim obuhvatom projekta, dok staništa vidre zauzimaju vrlo širok areal, te mogući negativni uticaji na simbolične delove areala na vodotocima duž trase ne predstavljaju iole ozbiljnije ugrožavanje njenog opstanka na užem i širem prostoru. Faktori uticaja će možda veći efekat lokalno ispoljiti na neke vrste krupnijih sisara sa značajnijim disperzivnim sposobnostima usled mogućeg efektivnog presecanja tradicionalnih migratornih puteva i narušavanja mreže svojevrtnih ekoloških koridora. Međutim, upitan je i opseg ovih migracija, s obzirom na već značajnu postojeću impaktiranost prostora, skoro neprekidnu povezanost seoskih naselja duž postojeće trase magistralnog puta i sam magistralni put. Stoga je već postojeći obim i karakter čovekovih aktivnosti oblikovao i uslovio i obim i pravac migratornih kretanja za mnoge vrste sisara. U tom smislu je pre za očekivati da se obimnija kretanja izvode u pravcu istok-zapad, dakle uzdužno, više-manje paralelno osi trase autoputa, nego u pravcu sever-jug, normalno na samu trasu. Smatramo da je

za obezbeđenje nesmetanih lokalnih kretanja na „mikro“ nivou, dovoljno pogodna i trenutna projekcija trase autoputa, sa solidnim brojem mostova i tunela, koji u ključnim segmentima karakterističnih staništa omogućavaju ova kretanja.

Fauna ptica

Kada se analizira uticaj izgrađenog autoputa u fazi eksploatacije i održavanje iste, jedan od indirektno negativnih uticaja je i so koja bi se koristila u održavanju puta tokom zimskih meseci. Naime, utvrđeno je da mnoge životinjske vrste, a naročito značajan deo vrsta ptica (uglavnom ptice pevačice), koriste so kao izvor hrane i neophodan sastojak u ishrani, što svakako u velikoj meri privlači jedinke različitih vrsta u neposrednu zonu trase autoputa, a time i znatno povećan rizik od direktnog sudara i stradanja na trasi. U tom smislu, kao meru ublažavanja ili potencijalne eliminacije ovog negativnog faktora, neophodno je planirati uklanjanje viška soli nakon zimskog perioda.

Fauna vodozemaca i gmizavaca

Trasa saobraćajnice na predloženoj deonici preseca već fragmentisana i mozaična staništa koja svojim najvećim delom predstavljaju agroekosisteme. Navedena staništa i vrste vodozemaca i gmizavaca na predviđenoj deonici će sasvim sigurno pretrpeti određen stepen pritiska usled obima predviđenih radova, a zatim i prilikom eksploatacije saobraćajnice.

Ihtiofauna

U fazi eksploatacije posmatrane deonice autoputa logično je očekivati da će zagađenje voda prvenstveno biti posledica sledećih procesa:

- taloženja izduvnih gasova;
- habanja guma;
- destrukcija karoserije i procedivanje tereta;
- prosipanja tereta, odbacivanja organskih i neorganskih otpadaka;
- taloženja iz atmosfere;
- donošenja vetrom,
- razvejavanja usled prolaska vozila.

7.9 Namena i korišćenje površina

Karte osnovne namene površina rađene su na osnovu podataka sa topografskih karata, ortofoto podloga i na osnovu postojeće raspoložive prostorno-planske dokumentacije, i sadrže podatke o stvorenim i prirodnim strukturama. Namena površina na trasi autoputa obuhvata sledeće sadržaje u koridoru od 250m levo i desno od trase autoputa:

- građevinsko zemljište
- groblja
- šumsko zemljište
- voćnjaci i vinogradi

- livade i pašnjaci
- poljoprivredno zemljište
- neiskorišćeno zemljište
- objekti posebne namene, granice vojnih kompleksa

Kako u postojećoj planskoj dokumentaciji nije precizno definisan položaj trase autoputa E-80, tako nije ni „rezervisan“ prostor za njegovu izgradnju. Za izgradnju objekata ove vrste Zakon o planiranju i izgradnji predviđa izradu prostornog plana područja posebne namene. U članu 22. Zakona kaže se: „Izuzetno za linijske infrastrukturne objekte, prostorni plan područja posebne namene može se izrađivati paralelno sa izradom idejnog projekta koji sadrži sve potrebne tehničke podatke“. Prostorni plan područja posebne namene infrastrukturnog koridora autoputa E80, deonica Niš-Merdare jeusvojen, posle čega treba izvršiti usklađivanje prostornih i urbanističkih planova opština (prostorni planovi nižeg reda).

7.10 Uticaj na komunalnu infrastrukturu

Komunalna infrastruktura na određenom području podrazumeva razvijenu vodoprivredu, komunalnu higijenu, energetiku, saobraćaj i veze, komunalno snabdevanje poljoprivredno - prehrambenim proizvodima, komunalno zelenilo itd.

U blizini većih gradova i naselja neophodno je uskladiti rešenja autoputa sa postojećim lokalnim infrastrukturnim sistemima (vodovod, kanalizacija, elektroinstalacije i dr.).

Na predmetnoj deonici nema ukrštanja sa lokalnom vodovodnom mrežom. Za ukrštanje ili paralelno vođenje komunalnih linijskih sistema u zoni autoputa kao kanalizacije, TT instalacija i elektrovodova neophodno je da investitori i izvođači zatraže saglasnost i uslove od nadležnih institucija.

Postojeći dalekovodi i objekti, po naponskim nivoima:

- DV 400 kV – dalekovod broj 407 TS „Kosovo B” - TS „Niš 2”;
- DV 100 kV i TS 110/35 kV – DV broj 156 TS „Niš 1” - TS „Prokuplje”, DV broj 1185 TS „Kuršumlja” - TS „Prokuplje”, DV broj 1222 TS „Aleksandrovac” - TS „Kuršumlja” i TS 110/35 kV „Kuršumlja”;
- DV 35kV i TS 35/10 kV – DV TS „Tehnogas” - TS „Merošina”, DV TS „Merošina” - TS „Prokuplje 1”, DV TS „Prokuplje 1” - TS „Prokuplje”, DV TS „Prokuplje 1” - TS „Jastrebac”, DV TS „Prokuplje” - TS „Beloljin”, DV TS „Beloljin” - TS „Kuršumlja 2”, DV TS „Kuršumlja 2” - TS „Šik-Kopaonik”, DV TS „Kuršumlja 2” - TS „Rača”, TS 35/10 kV „Merošina”, TS 35/10 kV „Beloljin”, TS 35/10 kV „Kuršumlja 2” i TS 35/10 kV „Rača”;

7.11 Uticaji na pejzaž

Uticaj na pejzažne karakteristike u periodu izgradnje treba uzeti u obzir, pre svega što će sam pejzaž promeniti svoj identitet. Perceptivno gledano duž planiranog koridora, dominira ruralno prirodni predeo pod uticajem antropogenih procesa, pa će pejzaž samom izgradnjom u manjoj meri promeniti svoju namenu.

Građevinske faze obuhvataju građevinske aktivnosti u toku kojih se postavljaju privremeni objekti, prema tome, predeo će time biti privremeno izmenjen. Pored samog predela koridora, veliki uticaj na pejzaž imaju i područja koja se nalaze u neposrednoj okolini. Prilikom postavljanja gradilišta, područje će, iako privremeno, izgubiti svoje vrednosti u vidu biljnog pokrivača, kvalitetnih karakteristika zemljišta, kao i sam karakter predela.

Modifikacija predela će se odraziti na mestima izgradnje mostova, petlji, vijadukata i tunela. Pored toga, okolina koja se koristi u toku izgradnje će se privremeno modifikovati zbog odlaganja materijala i mašina kao i pozajmišta, što u velikoj meri utiče na pejzaž.

Degradacija pejzaža se ogleda pre svega u građevinskim radovima, koji nepovoljno utiču na pejzaž, preko postavljanja samog gradilišta i njegovih pratećih elemenata kao što su kontejneri, kampovi za građevinske radnike, mašine, koji znatno utiču na predeo menjajući njegov karakter i estetsku vrednost. Zatim nepovoljni uticaji koji su neizbežni u toku izgradnje, kao što su:

- uklanjanje zemljišta kao i zagađenje istog,
- promene u nameni zemljišta iz poljoprivrednog u građevinsko,
- degradiranje bioloških resursa, zagađenje teškim supstancama, kao i
- delimično ugrožavanje vizuelnih aspekata, promene kolorita.

Privremeni uticaji mogu oštetiti pejzaž, narušavajući identitet područja (sliku pejzaža i vizuelnog kontinuiteta) i degradirajući kulturne resurse.

Prethodno navedeni uticaji se mogu ublažiti ako se prilikom organizovanja gradilišta i postavljanja objekata vodi računa da ti objekti budu koncentrisani uglavnom na mestima dužeg zadržavanja, gde su planirani mostovi, vijadukti i tuneli, duž cele trase.

Degradacija od uticaja građevinskih radova je privremenog karaktera. Po završetku radova, obaveza je izvođača da dovede gradilište u stanje pre početka radova, osim u okviru petlje Prokuplje (Zapad), gde je planirana baza za održavanje autoputa u toku eksploatacije.

7.12 Uticaji na kulturna dobra

Sa aspekta uticaja na kulturna dobra, obzirom da se 17 objekata iz kategorije kulturnih dobara nalazi u okviru područja Prostornog plana, kao i na prostorni položaj ovih objekata ne očekuju se posebno negativni direktni uticaji ukoliko se bude izvršila ispravna organizacija gradilišta. Obzirom na potencijalnu zonu

indirektnih uticaja, usled promjene režima podzemnih voda, aerosagađenja i vibracija, moguća je pojava negativnih uticaja na kulturna dobra koja se nalaze i u širem okruženju.

Bez obzira na već navedene zone i potencijalna mjesta uticaja na kulturno-istorijska dobra na analiziranom prostoru moguće je da se kod zemljanih radova u fazi izgradnje puta naiđe na arheološke ostatke koji do sada nisu registrovani. Ukoliko dođe do otkrivanja arheoloških ostataka neophodno je obavestiti nadležni Zavod za zaštitu spomenika kulture i preduzeti sve mjere na očuvanju otkrivenih arheoloških ostataka koje su navedene u poglavlju o merama zaštite.

Usled izgradnje puta pojaviće se linearna prepreka koja može vizuelno da naruši postojeći ambijent i negativno utiče na kulturno-istorijske lokalitete. Ali i pored toga ukoliko se duž puta budu postavile saobraćajne table sa informacijama o lokalnim kulturno-istorijskim spomenicima podićiće se nivo informisanosti što će svakako imati pozitivne efekte na ove potencijale.

8 Procena uticaja u slučaju udesa

U toku odvijanja saobraćaja iz različitih subjektivnih i objektivnih razloga može doći do udesa koji, osim na učesnike u saobraćaju mogu izazvati negativne posledice na životnu sredinu. Ovo se posebno odnosi na teretna vozila koja prenose opasne tečne i čvrste materije koje, usled nekontrolisanog izlivanja, iscurivanja ili isparavanja uzrokovanog udesom, nestručnim rukovanjem ili neispravnostima na vozilu, dovode do zagađenja tla, površinskih i podzemnih voda u okolini predmetnog objekta. U cilju kontrole ovakvih incidentnih situacija, neophodno je poznavanje karakteristika opasnih materija, planiranje preventivnih mera, kao i preduzimanje mera za otklanjanje posledica udesa.

Poseban problem jesu uticaji nastali usled akcidenata, prilikom kojih može doći do vrlo značajnih uticaja na okolinu, često u veoma kratkom periodu vremena a nekad praktično trenutno. Ova njihova osobina dodatno je uvećana i problemom predviđanja prostornog i vremenskog pojavljivanja zagađenja, kvantifikacije, verovatnoće pojave uopšte kao i odnos ove pojave prema ugroženim područjima.

Akcidenti mogu biti prirodni ili stvoreni čovekovim aktivnostima (antropogenog porekla). Isto tako, akcidenti mogu nastati na samom putu i izvan puta ali indirektno uticati na sam put. Akcidenti mogu izazvati posledice različitih razmera, a naročito problem predstavlja činjenica da se oni ne mogu potpuno izbeći. Njima je potrebno upravljati kroz sistem Upravljanje rizicima, što podrazumeva:

- procenu rizika
- upravljanje rizicima kroz planiranje prevencije, pripravnost i odgovora na udes i primenu mera sanacije posledica
- komunikacija u vezi rizika

Procena rizika se sastoji u identifikaciji mogućih uzroka akcidenta, vezi akcidenta sa drugim uslovima koji mogu izazvati nesreće, proceni učestalosti (verovatnoće pojave) akcidenta i procena uticaja na okolinu u slučaju akcidenta. Rizik predstavlja proizvod verovatnoće nastanka nesreće i njenih posledica, a u funkciji troškova sprečavanja nastanka rizika, odnosno, troškova saniranja posledica. Komunikacije u vezi rizika odnose se na sve komunikacije vezane za sprečavanje akcidenta, kao i u vezi saniranja posledica nesreće.

U junu 2010. godine usvojena su podzakonska akta iz oblasti hemijskog udesa (set Pravilnika) kojima su definisani kriterijumi, sadržina, metodologija i rokovi izrade potrebnih dokumenata. Usvajanjem ovih pravilnika prestao je da važi Pravilnik o metodologiji za procenu opasnosti od hemijskog udesa i od zagađivanja životne sredine, merama pripreme i merama za otklanjanje posledica (Sl. glasnik RS br.60/94, 63/94 ispr). Prema navedenim Pravilnicima opasne materije su materije koje imaju vrlo toksične, samozapaljive, oksidirajuće, eksplozivne, ekotoksične, zapaljive karakteristike ili druga svojstva opasna po život ljudi i životnu sredinu.

Identifikacija zagađivača i upoznavanje bitnijih svojstava zagađivača kojim oni utiču na degradaciju kvaliteta podzemnih voda i zemljišta, predstavljaju prvi uslov za ostvarivanje zaštite u prostoru koji se tretira. Prema svojim fizičkim i hemijskim

osobinama, načinu i nivou toksičnosti, kao i načinu transporta kroz ugroženu sredinu, one se mogu podeliti u pet grupa:

- isparljiva organska jedinjenja (hloroform, heksahloretan, metilen hlorid, monohlorbenzen, vinil hlorid, aceton, ugljendisulfid, metanol, vinilacetat i sl.);
- poluisparljiva organska jedinjenja (heksahlorbenzen, pentahlorfenol, fenil naftalen, policiklični aromatični ugljovodonici, pesticidi i sl.);
- goriva (fenol, propan, piridin, izobutan, benzen, antracen, tetrametil benzen);
- neorganske materije (nikl, živa, olovo, kadmijum, i dr. metali, radijum, uranijum i dr. radionuklidi, azbest, cijanidi, fluorini i dr.);
- eksplozivi (nitroglicerina, tetril, nitroceluloza, TNT i sl.).

Pored karakteristika zajedničkih za većinu polutanata sa kojima se susrećemo u raznovrsnim tehnološkim procesima, svaka od ovih grupa ima osobine koje je izdvajaju od ostalih i zahtevaju primenu posebnih metoda remedijacije ili ograničavaju korišćenje drugih. Posmatrajući autoput akcidenti mogu biti vezani za:

- fazu izgradnje
- fazu eksploatacije

8.1 Akcidenti u fazi izgradnje

Najveći rizik od ekološke nesreće dolazi od eventualnog ispuštanja štetnih i otrovnih materija u vodene tokove, koje dospevaju i u tlo. Konkretni primer je nekontrolisano izlivanje goriva i ulja koji se koriste u pogonu građevinske mahanizacije i opreme.

Ne postoji efikasna (pouzdana) mera smanjenja ovakvog uticaja, ali postoji opšta tehnološka disciplina, strogi nadzor nad sprovođenjem mera zaštite na radu od strane izvođača. Ipak, smanjenje uticaja se može postići pravovremenim obaveštavanjem svih subjekata koji su definisani Pravilnikom i Projektom tehnologije građenja.

Za predmetni projekat karakteristična je pojava eventualnog zagađenja Toplice i Kosanice u fazi izgradnje u vodi i nad vodom.

8.2 Akcidenti u fazi eksploatacije autoputa

Na međugradskim putevima broj saobraćajnih nezgoda po pravilu raste proporcionalno porastu obima saobraćaja za istu kategoriju ili tip saobraćajnice. Usled nedostatka detaljnih analiza uticaja elemenata i stanja puta na bezbednost saobraćaja u našim uslovima, nije moguće izraditi potpuno pouzdanu dugoročnu prognozu broja saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica na autoputu. Zbog toga su za potrebe prognoze korišćene empirijske zavisnosti broja saobraćajnih nezgoda u zavisnosti od vrste puta - poluprofil autoputa (dve vozne i jedna zaustavna traka) i pun profil autoputa (četiri vozne i dve zaustavne trake) i obima

saobraćaja zasnovane na podacima prikupljenim iz drugih zemalja datih u Tabela 93.

Tabela 93 Prognoza broja i gustine saobraćajnih nezgoda

Karakteristike puta	2020		2030		2045	
	H	rH	H	rH	H	rH
Poluprofil autoputa	298	4,2	426	6,0	-	-
Pun profil autoputa	120	1,7	177	2,5	227	3,2

N - ukupan broj saobraćajnih nezgoda

gN - gustina saobraćajnih nezgoda (broj nezgoda/km)

Uporedni pregled procenjenog broja i gustine saobraćajnih nezgoda pokazuje da će se realizacijom predmetnog projekta nivo bezbednosti višestruko povećati. Shodno tome jasno je da se planiranom autoputu ostvaruje visok nivo saobraćajne sigurnosti i da su sa tog stanovišta uticaji u domenu okoline u granicama prihvatljivosti za ovakav objekat.

Svaki put ima određenu ulogu u prevozu opasnih materija s obzirom na njegov položaj u mreži a moguće posledice su posebno potencirane u biološki vrednim prostorima kao i na mestima koncentracije saobraćajnog toka što je svakako karakteristika planiranog autoputa. Planirani autoput je identifikovan kao saobraćajnica kojom se vrši intezivan transport opasnih materija s obzirom na to da povezuje prostorne celine od međunarodnog značaja, a može se očekivati pojava sledećih opasnih materija:

- Zapaljive tečnosti - benzin i dizel gorivo, koje se prevoze u cisternama i razna ulja (mašinska, motorna, redukciona, hidraulička, emulziona), koja se prevoze u različitoj ambalaži,
- Zbijeni gasovi - propan, butan, koji se pakuju u specijalne čelične posude,
- Oksidirajuće materije - hloridi, peroksidi, koji se prevoze u cisternama,
- Nagrizajuće ili korozivne materije - sumporna, hlorovodonična i azotna kiselina koje se prevoze u cisternama ili balonima,
- Otrovne i zarazne materije - pesticidi, herbicidi, koje se pakuju u džakove i sitnu kartonsku ambalažu.

Materije koje ne spadaju u navedene grupe, a pri prevozu se mogu javiti kao zagađivači u slučaju udesa su prehrambeni artikli za trgovačku mrežu, poljoprivredni proizvodi, industrijska finalna roba, građevinski materijal, proizvodi tekstilne industrije, tehnička roba i drugi. U toku eksploatacije autoputa javljaju se akcidenti koji su posledica:

- neodgovarajućim uslovima vožnje u odnosu na karakteristike puta,
- uslove saobraćaja i meteorološke uslove,
- premorenošću vozača, kao i drugi uslovi koji utiču na kvalitet vožnje,
- neprilagođenosti uslova saobraćaja specifičnom teretu koji se prevozi

U cilju smanjenja verovatnoće nastanka akcidenta usklađene su dozvoljene brzine kao i obaveštini vozača o ograničenjima u vožnji i mogućim opasnim deonicama. Pojava teretnih vozila na deonici povećava potrebu za preticanjem uvećavajući rizik od udesa. Premorenost vozača može biti posledica preduge vožnje.

Kao mogući udesni scenario pretpostavlja se havarija teretnog vozila koje prevozi opasne materije, usled čega se može javiti uticaj sa ozbiljnim posledicama, na površini od 10 - 100ha. Pretpostavlja se da će broj udesa sa ozbiljnim posledicama na predmetnoj deonici biti male verovatnoće pojave, manje od 10^{-6} .

8.3 Mere zaštite u akcidentnim situacijama

8.3.1 Mere prevencije

Osnovna usmerenja u zaštiti površinskih i podzemnih voda od zagađivanja, trebalo bi da imaju preventivni karakter – blagovremeno otkrivanje i sagledavanje mogućih izvora zagađenja i preduzimanja odgovarajućih mera za sprečavanje njihovog štetnog uticaja.

Mere prevencije se mogu sistematizovati u nekoliko osnovnih grupa:

- tehničke mere zaštite u poprečnom profilu puta (izdignuti ivičnjaci, filteri ugrađeni u ivičnjake, popunjavajući slojevi, hidroizolacioni slojevi),
- organizacione mere zaštite u fazi građenja objekta,
- organizacione mere u fazi eksploatacije objekta,
- posebne organizacione mere u slučaju udesa vozila koja transportuju opasne materije.

Zakon o vodama i brojni pravilnici, strogo limitiraju količine materija koje mogu ugroziti kvalitet tla i podzemnih voda. Da bi se ispoštovali ovi kriterijumi, analizama uticaja objekata i radova na životnu sredinu, definišu se i propisuju mere zaštite od eventualnih zagađenja u toku izgradnje a potom eksploatacije. Ovo se posebno odnosi na delove autoputa čija se izgradnja predviđa na vodopropustljivoj geološkoj podlozi i u blizini objekata za vodosnabdevanje stanovništva.

Mnoge geološke sredine su srećom prirodni filtri, koji zadržavaju veliki deo štetnih sastojaka i na taj način ublažavaju, lokalizuju ili potpuno sprečavaju zagađenje podzemnih voda.

Za predmetni projekat i moguće scenarije akcidenata potrebno je sprovesti pre svega mere zaštite u poprečnom profilu što podrazumeva zatvoren sistem odvodnjavanja, odnosno izgradnju ivičnjaka, poprečnog odvođenja zagađenih voda niz kosine nasipa betonskim kanaletama, podužnog vođenja kaldrmisanim ili betonskim jarkovima duž nožice nasipa do mesta prečišćavanja (separatori, taložnici), kao i izrada kišne kanalizacije. Na ovaj način se sva zagađena voda kontrolisano odvodi do retenzija kao primarnih taložnika, gde se filtrira pomoću uređaja za prečišćavanje, a nakon toga se ispušta u recipijente. Samim tim, saobraćajnica bi bila bezbedna i u slučaju akcidenata, pod uslovom da vozilo koje

transportuje opasne materije prilikom prevrtanja ne napusti planum puta. Preventivna mera za sprečavanje da vozilo koje prevozi opasan teret u slučaju akcidenta ne napusti planum puta jeste postavljanje odbojnih ograda.

Mostovi predstavljaju značajan rizik po pitanju zagađenja vodotokova. Tu su, kada se havarija već desi, mogućnosti sanacije vrlo male, pa je neophodno analizu usmeriti na predviđanje mera zaštite, koje bi onemogućile dospevanje zagađenja u površinski tok. Predviđene mere prevencije su ograničenje brzine, izdignuti ivičnjaci i odbojne ograde.

Nasipi visine preko 5.0 m su mesta gde je mogućnost izletanja vozila koja prevoze opasne materije, prilikom akcidenta, van regulacione linije puta, najveća. Ova mesta je takođe potrebno obezbediti odbojnim ogradama.

Primena zatvorenog koncepta odvodnjavanja dovodi do zaštite okolnog tla od zagađenja, ali i do koncentracije zagađenja na mestima sakupljanja vode, tako da je neophodno periodično prazniti taložnike i separatore. U podlozi taložnika potrebno je razastiranje sloja gline (odlikuje se vodonepropusnošću) u debljini od 40 cm kako bi se sprečilo eventualno infiltriranje otpadne vode u podzemlje i sprečio eventualni kontakt sa vodonosnim slojevima. U slučajevima gde je to neophodno primenjuje se i postavljanje zaštitnih folija.

Saglasno tehničkim propisima obezbeđena je potrebna širina pojasa oko autoputa bez posebne namene.

8.3.2 Mere pripravnosti

Na putu treba da postoje obaveštenja o telefonu na koji se može pozvati policija, hitna pomoć i vatrogasna služba, kao i stalna pokrivenost trase sa GSM signalom. I pored toga potrebno je postaviti SOS telefonsku govornicu u skladu sa opštim konceptom opremanja autoputa E-80. Policija, hitna pomoć i vatrogasna služba treba da ima kontakte sa komunalnim i drugim organizacijama o načinu saradnje i delovanje u slučaju potrebe (akcidenta) po predviđenim i uvežbanim procedurama. Vatrogasne službe moraju imati informacije o karakteristikama terena i specifičnosti tereta koji je predmet nesreće da bi reagovanje bilo odgovarajuće. Policija, hitna pomoć i vatrogasna služba treba da su upoznati sa opštim izrazima sigurnosti i rizika i to u cilju spremnosti na reagovanje u slučaju akcidenta.

8.3.3 Mere sanacije

Problem sanacije zagađenja i širenja štetnog uticaja je veliki. Naime, potpuna eliminacija formiranih zona zagađenosti i ponovno uspostavljanje zadovoljavajućeg kvaliteta voda i tla uopšte, predstavlja veoma težak, često nerešiv zadatak, posebno u uslovima nepristupačnog terena.

Iz tih razloga su neophodna istraživanja koja imaju za cilj pronalaženje što efikasnijih, bržih i jeftinijih postupaka za lokalizaciju zagađenja u smislu sprečavanja njegovog daljeg širenja, kao i odgovarajućih mera sanacije, odnosno remedijacije, za date uslove sredine i konkretnog udesa.

Posledice od hemijskih akcidenata na tlo i podzemne vode zavise od položaja nivelete. U slučaju izlivanja opasnih materija iz havarisane cisterne vrlo lako se može desiti da se zagađenje proširi i nekoliko desetina metara od ivice puta, pored svih preduzetih mera zaštite, pa s tim u vezi se mora razmatrati neka od metoda remedijacije (in situ ili ex situ), bilo zemljišta bilo podzemne vode, ukoliko je došlo do kontakta. Preporučljivo bi bilo da specijalizovane službe za održavanje, poseduju mehanizaciju sa kojom bi specijalizovane ekipe za uklanjanje opasnih tereta mogle da uklone sloj zemljišta u slučaju infiltracije zagađenja u tlo.

U slučaju havarije vozila sa opasnim teretom (u praškastom, granularnom ili tečnom stanju), saobraćaj obavezno zaustaviti i poslati zahtev specijalizovanoj službi da obavi operaciju uklanjanja opasnog tereta kao i asanaciju kolovoza. U pitanju su sledeće mere zaštite:

- ograničiti isticanje opasne materije;
- ograničiti izlivenu tečnost na prostor na koji se izlila;
- zahvatiti tečnost koja ističe u intervencijske posude ili cisterne;
- postaviti pregrade u potocima i kanalima;
- sprečiti isticanje u cevi vodoizvorišta i kanalizacije;
- upotrebiti specijalne sorbense i druga sredstva za dekontaminaciju terena i saniranje posledica na mestu izlivanja opasnih materija.

Na osnovu prikupljenih podataka o karakteristikama ugrožene sredine i zagađujućim supstancama, dolazi se do optimalne metode sanacije u smislu brzine, efikasnosti i ekonomičnosti. Svi postupci za sanaciju geološke i hidrogeološke sredine spadaju u jednu od tri primarne strategije:

- razgradnja ili promena hemiskog sastava zagađujućih materija;
- ekstrakcija ili separacija polutanata iz ugrožene sredine;
- imobilizacija zagađujućih materija.

U konkretnom slučaju preporučuje se primena sve tri strategije sanacije. Promena hemijske strukture se može izvesti termičkim, hemijskim i biološkim putem. Sve tri grupe metoda obrade je moguće izvesti na licu mesta (in situ) i van ugroženog područja (ex situ). Pod imobilizacijom zagađujućih materija se podrazumeva stabilizacija tla, učvršćivanje tla i postavljanje barijera – fizičkih prepreka za onemogućivanje transporta polutanata kroz ugroženu sredinu. Primena konkretne strategije zavisi od vrste ispuštene materije i konkretnih lokacijskih uslova a realizuje se kroz plan zaštite od udesa. Ni jedna od ovih metoda nije trajnog karaktera, pa njihova primenena zahteva monitoring i održavanje kroz vreme.

9 Opis mera zaštite životne sredine

9.1 Mere zaštite predviđene zakonom i drugim propisima (regulacione mere)

- **Zakon o zaštiti prirode** („Službeni glasnik RS“, br. 36/2009, 88/2010, 91/2010-ispravka i 14/2016)
- **Zakon o zaštiti životne sredine** („Službeni glasnik RS“, br. 135/2004 i 36/2009)
- **Zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu** („Službeni glasnik RS“, br. 135/2004 i 88/2010)
- **Zakon o proceni uticaja na životnu sredinu** („Službeni glasnik RS“, br. 135/04 i 36/09)
- **Zakon o šumama** („Službeni glasnik RS“, br. 30/2010, 93/2012 i 89/2015),
- **Zakon o divljači i lovstvu** („Službeni glasnik RS“, br. 18/2010)
- **Pravilnik o proglašenju i zaštiti strogo zaštićenih i zaštićenih divljih vrsta biljaka, životinja i gljiva** („Službeni glasnik RS“, br. 05/2010, 47/2011 i 32/2016)
- **Pravilnik o specijalnim tehničko-tehnološkim rešenjima koja omogućavaju nesmetanu i sigurnu komunikaciju divljih životinja** („Službeni glasnik RS“, br. 72/2010)
- **Pravilnik o prekograničnom prometu i trgovini zaštićenim vrstama** („Službeni glasnik RS“, br. 99/2009, 6/2014).
- **Uredba o stavljanju pod kontrolu korišćenja i prometa divlje flore i faune** („Službeni glasnik RS“, br. 31/2005, 45/2005, 22/2007, 38/2008, 9/2010 i 69/2011)
- **Uredba o ekološkoj mreži** („Službeni glasnik RS“, br. 102/2010)
- **Pravilnik o kriterijumima za izdvajanje tipova staništa, o tipovima staništa, osetljivim, ugroženim, retkim i za zaštitu prioritetnim tipovima staništa i o merama zaštite za njihovo očuvanje** („Službeni glasnik RS“, br. 35/2010)
- **Pravilnik o kompenzacijskim merama** („Službeni glasnik RS“, br. 20/2010)
- **Pravilnik o sadržini studije o proceni uticaja na životnu sredinu** („Službeni glasnik RS“, br. 69/2005).

Međunarodni propisi koji se odnose na zaštitu flore i faune u Srbiji:

- **Konvencija o očuvanju evropskog živog sveta i prirodnih staništa – Bernska konvencija** („Službeni glasnik RS“, br. 102/07) – odnosi se na očuvanje i zaštitu biljnih i životinjskih vrsta u prirodi i njihovih prirodnih staništa, a posebno onih čija zaštita podrazumeva međunarodnu saradnju.
- **Evropska direktiva o zaštiti ptica** [2009/147/EC] – ova direktiva obavezuje zemlje članice Evropske unije da obezbede adekvatnu zaštitu i očuvanje ptica, kao i njihovih prirodnih staništa. S obzirom na to da Srbija još uvek nije članica

EU, nije u obavezi da primenjuje odredbe ove direktive, ali su neke odredbe ove direktive već implementirane u domaće zakonodavstvo. Takođe, ova direktiva propisuje i određivanje mreže posebnih zaštićenih područja tzv. SPA - Special Protected Areas, koja su sastavni delovi ekološke mreže NATURA 2000, i neophodna su za očuvanje i zaštitu ptica. Kao osnova za definisanje SPA mogu da posluže kriterijumi za međunarodno značajna područja za ptice (IBA - Important Bird Areas), kojih je u Srbiji ukupno 42.

- **Evropska direktiva o očuvanju prirodnih staništa i divlje flore i faune** [92/43/EEC] – ova direktiva obavezuje zemlje članice Evropske unije da obezbede adekvatnu zaštitu i očuvanje divlje flore i faune, kao i njihovih prirodnih staništa. S obzirom na to da Srbija još uvek nije članica EU, nije u obavezi da primenjuje odredbe ove direktive, ali su neke odredbe ove direktive već implementirane u domaće zakonodavstvo. Takođe, ova direktiva propisuje i određivanje mreže posebnih zaštićenih područja (NATURA 2000) koja su neophodna za očuvanje i zaštitu nekih vrsta flore i faune.

Republika Srbija je usvojila i niz drugih zakona koji imaju uticaja na zaštitu prirode u celini, kao i njenih elemenata:

- **Zakon o potvrđivanju Konvencije o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja** (Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori, br. 102/2007);
- **Zakon o potvrđivanju Konvencije o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa** (Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori, br. 102/2007);
- **Zakon o potvrđivanju Konvencije o biološkoj raznovrsnosti** (Službeni list SRJ - Međunarodni ugovori, br. 11/2001);
- **Zakon o potvrđivanju Konvencije o međunarodnom prometu ugroženih vrsta divlje faune i flore** (Službeni list SRJ – Međunarodni ugovori, br. 11/2001);
- **Zakon o potvrđivanju Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o promeni klime, sa aneksima** (Službeni list SRJ – Međunarodni ugovori, br. 2/1997);
- **Zakon o potvrđivanju Kjoto protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o promeni klime** (Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori, br. 88/2007 i 38/2009);
- **Zakon o potvrđivanju Konvencije o proceni uticaja na životnu sredinu u prekograničnom kontekstu** (Službeni glasnik RS – Međunarodni ugovori, br. 102/2007).

9.1.1 Opšte mere zaštite životne sredine

Opšte mere zaštite životne sredine obuhvataju globalna saznanja iz ovog domena koja su primerena globalnoj strategiji i lokalnim prostornim uslovima i karakteristikama planirane saobraćajnice.

- Sve aktivnosti koje su proklamovane u sklopu opšte razvojne politike na nivou Republike Srbije, a koje su konkretizovane kroz najviše planske dokumente, potrebno je uvažiti u smislu racionalnog upravljanja životnom sredinom za konkretan investicioni poduhvat;
- U sklopu opšte razvojne politike obezbediti dosledno poštovanje regulative od šireg značaja u pogledu graničnih vrednosti pojedinih uticaja kao i regulative o

karakteristikama voznog parka u pogledu nivoa buke i kvaliteta izduvnih gasova;

- Obezbediti pretpostavke za konstantno praćenje stanja životne sredine u zoni planirane saobraćajnice obezbeđivanjem podataka koji su dobijeni merenjima;
- Obezbediti pretpostavke za kontinualno održavanje puta;
- Obezbediti blagovremene planove za održavanje puta u zimskim mesecima.

9.1.2 Administrativne mere zaštite životne sredine

Administrativne mere zaštite obuhvataju niz aktivnosti u smislu administrativnog regulisanja određenih pojava koje, ukoliko se na vreme ne regulišu, mogu izazvati određene negativne posledice koje se vrlo teško dovode u prihvatljive granice. Ove mere zaštite obuhvataju sledeće aktivnosti:

- U fazi izrade tehničke dokumentacije, a pre početka izvođenja radova neophodno je administrativnim merama sankcionisati moguću individualnu izgradnju u neposrednom okruženju posmatrane saobraćajnice. Na ovaj način sprečavaju se negativni uticaji kojima bi takvi objekti bili izloženi i naknadni zahtevi za merama zaštite. Dalju izgradnju stambenih objekata u zoni buduće saobraćajnice potrebno je zabraniti.
- Obezbediti instrumente, u okviru ugovorne dokumentacije koju Investitor bude formirao sa Izvođačima, o neophodnosti poštovanja svih propisanih mera zaštite u fazi izvođenja radova.
- Obezbediti instrumente da na realizaciji poslova iz domena izgradnje i eksploatacije budu angažovani oni subjekti koji imaju stručnog kadra za ispunjenje definisanih zadataka iz domena zaštite životne sredine.
- Obezbediti instrumente o neophodnosti stručnog usavršavanja stručnjaka u domenu eksploatacije saobraćajnice sa gledišta upravljanja životnom sredinom u konkretnim prostornim okolnostima.

Pored definisanih mera zaštite životne sredine neophodno je preduzeti i niz drugih postupaka i akcija koje su najčešće organizacione prirode a usmerene su na redukciju mogućih negativnih posledica. Radi se prvenstveno o prikupljanju čvrstog otpada i njegovom skladišćenju u predviđene kontejnere, održavanju čistoće kao i kontroli rada zaposlenog osoblja u oblasti aktivnosti koje mogu uticati na degradaciju životne sredine.

9.2 Mere zaštite u slučaju udesa

S obzirom na činjenicu da postoji verovatnoća udesa vozila koja transportuju opasne materije neophodno je predvideti posebne mere zaštite. Niz mera koje su planirane u sklopu opšte zaštite životne sredine imaju svoj puni smisao i obezbeđuju značajnu pouzdanost čitavog sistema i u slučajevima havarijskih zagađenja.

Imajući u vidu značaj područja kroz koje prolazi trasa budućeg autoputa, potrebno je da se još u fazi planiranja i projektovanja objekta predvide mere evakuacije i neutralizacije toksičnih supstanci. U slučaju havarije vozila sa opasnim teretom (u praškastom, granularnom ili tečnom stanju), saobraćaj obavezno zaustaviti,

prebaciti na drugi putni pravac i poslati zahtev specijalizovanoj službi u najbližem mestu (Uprava za preventivnu zaštitu Sektora za vanredne situacije MUP-a R Srbije) ili bazi za održavanje, koja treba da obavi operaciju uklanjanja opasnog tereta kao i asanaciju kolovoza. U slučaju izletanja vozila van kolovoza i posledičnog ispuštanja tereta, javlja se rizik zagađivanja tla i podzemnih voda. Da bi se izbegle trajne negativne posledice na ekološke potencijale potrebno je ukloniti zagađujuće materije pre nego što dođu u kontakt sa vodonosnim slojem. Vreme putovanja opasne supstance zavisi od koeficijenta vodopropusnosti tla i nivoa podzemne vode. Na osnovu karakteristika hidrogeološke sredine možemo razlikovati zone sa različitim nivoom rizika. Zona rizika je sredina sa velikim koeficijentom vodopropusnosti i visokim nivoom podzemne vode, gde je zahtevano vreme reagovanja do 4 sata. Zona malog odnosno zanemarljivog rizika je sredina sa malim koeficijentom vodopropusnosti i niskim nivoom podzemne vode gde je potrebno vreme reagovanja je do 150 sati jer je rizik od zagađivanja podzemnih voda zanemarljiv.

Akcija sanacije se odnosi na sledeće aktivnosti:

- zaustavljanje isticanja opasne materije;
- ograničavanje kontaminirane zone u cilju sprečavanja njenog daljeg širenja;
- zahvatanje zagađujuće materije u intervencijske posude ili cisterne;
- postavljanje privremenih brana u vodotocima do kojih je došla, ili postoji velika verovatnoća da dođe, opasna supstanca;
- sprečavanje isticanja zagađujuće materije u cevi vodoizvorišta i kanalizacije;
- upotreba specijalnih sorbensa i drugih sredstava za dekontaminaciju terena i saniranje posledica na mestu izlivanja opasnih materija.
 Sve materije prikupljene na ovaj način tretiraju se prema posebnim postupcima regeneracije ili se deponuju na za takve materije predviđene deponije.

Ukoliko se zagađenje proširi van putnog pojasa, pored svih preduzetih mera zaštite, mora se razmatrati neka od metoda remedijacije (ex situ ili in situ), bilo zemljišta bilo podzemne vode, ukoliko je došlo do kontakta.

Mostovi preko vodotokova predstavljaju rizik po pitanju njihovog zagađenja. Tu su, kada se havarija već desi, mogućnosti sanacije vrlo male, pa je neophodno analizu usmeriti na predviđanje mera zaštite, koje bi onemogućile dospevanje zagađenja u površinski tok. Predviđene mere zaštite su izdignuti ivičnjaci i sigurnosne ograde kao i mostovski slivnici kojima će se prihvatiti vode sa kolovozne površine mosta i preko elastičnih priključaka, uvesti u odgovarajuću kanalsku cev, okačenu o mostovsku konzolu ili odgovarajući nosač. Neophodno je predvideti taložnike ulja i masti i to na mestima gde se sakupljena voda sa mostova, ispušta na okolno tlo ili u vodotok. To istovremeno mogu biti i mesta gde treba vršiti monitoring a samim tim proveravati funkciju taložnika (separatora).

Mere predviđene u okviru prethodno definisanih postupaka predstavljaju obavezu koja mora biti ispunjena kako bi uticaji planirane saobraćajnice, bili svedeni u prihvatljive okvire.

9.3 Planovi i tehnička rešenja zaštite životne sredine

9.3.1 Tehničke mere zaštite u fazi izvođenja radova

U toku građenja planirane deonice puta neophodno je preduzeti niz mera kojima se minimiziraju mogući uticaji na životnu sredinu.

Stanovništvo

Lokalno stvaranje emisija prašine, buke i vibracija mogu predstavljati smetnju za okolno stanovništvo i životinjski svet. Potrebno je:

- Periodično kvašenje materijala i terena pri gradnji pruge.
- Obaveza je izvođača da u toku transporta materijala prekriva kamione.
- Ugraditi zaštitu na mehanizaciju i opremu za gradnju.
- Ograničiti radno vreme (npr. do 18h-19h) u naseljima.
- Ne dozvoliti rad mašina u praznom hodu.
- Primena pokretnih konstrukcija za zaštitu od buke.
- Prvremena gradilišta i parkinge za vozila postaviti što dalje od naselja.

Zbog mogućeg prenošenja zaraznih bolesti na lokalno stanovništvo obezbediti redovne lekarske preglede radnika i njihovo lečenje.

Vode

Mere zaštite obuhvataju sve postupke koji su neophodni za dovođenje kvantifikovanih negativnih uticaja u dozvoljene granice kao i postupke za minimiziranje uticaja u fazi izgradnje:

- Iskop i izradu temelja za obalne stubove, potporne zidove i dr. objekte koji se nalaze na, ili u blizini tela površinskih voda, vršiti u periodu niskog vodostaja (jul - septembar), kako bi se negativni uticaji na reke i njihove obale sveli na minimum.
- U neposrednoj blizini reke se mora izbeći prosipanje bilo kakvih opasnih supstanci. U tom smislu, od izvođača radova treba zahtevati da za svoje mašine koriste biorazgradiva sredstva za podmazivanje kao i biorazgradiva ulja za menjače, kako bi se na minimum svelo zagađivanje u toku izvođenja radova.
- Održavanje, punjenje gorivom i čišćenje građevinskih mašina vršiti na lokacijama koje su udaljene od vodotokova i koje će biti definisane pre početka izvođenja radova.
- Obale reka u istražnom prostoru treba zaštititi ogradama u toku faze izgradnje, u cilju sprečavanja negativnih uticaja koji mogu biti izazvani vožnjom i iskrcavanjem materijala u blizini istih.
- Sprečiti vožnju mašina unutar reka, potoka ili na njihovim obalama, izuzev u slučajevima kada je to nemoguće izbeći zbog izgradnje nekog objekta ili konstrukcije.

Zemljište

U cilju zaštite zemljišta u fazi izvođenja radova na planiranom autoputu neophodno je sprovesti sledeće mere zaštite u skladu sa utvrđenim merama i uslovima zaštite životne sredine propisanim od strane nadležnih insititucija:

- Kompletan humusni materijal koji će biti skinut u procesu izgradnje puta potrebno je iskoristiti za oblaganje kosina nasipa. Najbolje bi bilo da se humusni materijal ugrađuje bez prethodnog skladištenja. Ukoliko je skladištenje neophodno, ono se mora izvesti na uređenim deponijama i po principima očuvanja osnovnih karakteristika humusnog materijala;
- Kako bi se izbegli efekti nepotrebnog zbijanja zemljišta potrebno je racionalizovati sva kretanja voznog parka. Ovo se naročiti odnosi na zemljišta sa visokim nivoom podzemnih voda, kao što je zona priobalja Toplice i njenih pritoka. Iskop u ovakvom zemljištu treba vršiti pri optimalnim uslovima vlažnosti zemljišta. Pri skidanju humusnog materijala nastojati da čitav sloj bude skinut u jednom prelazu kako bi se izbeglo nepotrebno zbijanje podpovršinskih horizonata;
- Na mestima deponija humusnog materijala nivo podzemne vode treba da bude takav da ne utiče na dodatno vlaženje humusnog materijala;
- Veoma je važno da se obezbede svi delovi terena van (oko) direktne zone radova. Striktna zaštita ovih delova terena podrazumeva da se van pojasa eksproprijacije površine ne mogu koristiti kao stalna ili privremena odlagališta materijala, kao pozajmišta, kao platoi za parkiranje i popravku i pranje mašina.

U pogledu obaveza prema poljoprivrednim proizvođačima i u toku izgradnje autoputa, a u skladu sa utvrđenim merama i uslovima zaštite životne sredine od strane nadležnih institucija i sa Zakonom o zaštiti životne sredine ("Službeni galsnik RS", br. 135/04,36/09, 72/09, 43/11, i 14/16), mere zaštite pedosekvenci obuhvataju sledeće mere i potrebne radove:

- Potrebno je obezbediti nesmetan prilaz poljoprivrednim površinama radi obavljanja redovnih agrotehničkih mera, što se može rešiti izgradnjom privremenih pristupnih puteva, a zemljište na kom su izgrađeni privremeni pristupni putevi, potrebno je nakon izgradnje i završetka planiranih radova, revitalizovati i vratiti u prvobitno stanje.
- Treba izbeći formiranje pomoćnih radnih puteva u zoni poljoprivrednog zemljišta i koristiti postojeću mrežu saobraćajnica. Ukoliko je neophodno izgraditi pomoćni put ili prilazne saobraćajnice potrebno je prvo ukloniti plodni humusni horizont i predvideti revitalizaciju i rekultivaciju obradivog zemljišta nakon izgradnje autoputa.
- Elaboratom o eksproprijaciji utvrditi ekonomski bonitet zemljišta i osigurati sredstva za obeštećenje, odnosno za zamenske lokacije za vršenje poljoprivredne delatnosti stanovništva još u toku faze izgradnje, bez gubitka poljoprivredne sezone.

- Potrebno je zabraniti otvaranje nekontrolisanih pristupnih puteva pojedinim delovima gradilišta;
- U toku izgradnje autoputa javiće se potreba za sanacijom zemljišta na kom se javila erozija, na površinama gde su bili smešteni privremeni objekti izgrađeni za potrebe gradilišta. U tu svrhu treba uraditi program remedijacije i sanacije ugroženog zemljišta.
- U toku trajanja radova potrebno je da se gradilišta ograniče, a zemljišta u blizini zaštite od zbijanja. Izbeći zemljišta osetljiva na zbijanje i poljoprivredna zemljišta kao radne zone za teške mašine.
- Ne koristiti osetljive površine za transport i skladištenje materijala.
- Po završetku građevinskih radova plodno zemljište se mora ugrađivati na kosine novoizgrađenih nasipa i useka. Ovakav način ponovnog korišćenja iskopanog zemljišta je koristan i sa stanovišta brzog obnavljanja vegetacije, što sprečava eroziju i umanjuje potencijalne troškove održavanja;
- Oblaganje kosina nasipa humusnim materijalom moguće je samo na onim kosinama koje svojim nagibom obezbeđuju polazne uslove za zaštitu od erozije;
- Sve manipulacije naftom i njenim derivatima u toku procesa građenja, snabdevanje mašina, neophodno je obavljati na posebno definisanom mestu i uz maksimalne mere zaštite kako ne bi došlo do prosipanja. Isto važi i za ambalaže za ulje i druge derivate nafte, koji se moraju sakupljati i odnositi na kontrolisane deponije izvođača radova sa kojih se kontrolisano odnose preko ovlašćenog komunalnog preduzeća;
- Obavezno je parkiranje mašina samo na uređenim mestima. Na mestu parkiranja mašina preduzeti posebne mere zaštite od zagađenja zemljišta uljem, naftom i naftinim derivatima. Ukoliko dođe do zagađenja zemljišta ispuštanjem uljem ili na neki drugi način, tražiće se uklanjanje tog sloja zemlje i njegovo odnošenje na trajnu deponiju;
- Da bi se sprečilo raznošenje čvrstog otpada, koji se normalno javlja u procesu gradnje i boravka radnika u zoni gradilišta (ambalaža od hrane, drugi čvrsti otpaci), mora se vršiti njegovo sistematsko prikupljanje i deponovanje na uređenim deponijama;
- Potrebno je zabraniti pranje mašina i vozila u zoni radova kao i pranje miksera za beton i nekontrolisano odstranjivanje preostalih delova betonske mase na bilo koje površine van neposredne površine puta;
- Za sva pozajmišta i deponije materijala moraju se uraditi posebni projekti rekultivacije kako bi se sprečilo degradiranje većih površina zemljišta.
- Prilikom miniranja kosina primenjivati tzv. „glatko miniranje“ niz kosinu.

- Prilikom pokrivanja škarpi vegetacijom, voditi računa o maksimalnom stepenu nagiba do koga vegetacija prirodno može da se održi; kod većih nagiba škarpi, zemljište treba učvrstiti žičanom mrežom sa travom i autohtonim šibljem ispod.
- Pozajmišta peska i zemljišta mogu da se kopaju i rekultivišu samo u skladu sa uslovima Zavoda za zaštitu prirode.
- Pozajmišta ne mogu da se kopaju dublje od maksimalnog nivoa podzemne vode, da bi se sprečila pojava otvorenog freatskog okna.
- Obavezno utvrditi način organizacije gradilišta tunela sa svim potrebnim specifikacijama;
- Zabranjeno je deponovanje iskopanog stenskog materijala i zemlje u zoni oko ulaznih i izlaznih portala tunela
- Nakon završetka izgradnje tunela ukloniti svu mehanizaciju, građevinski materijal, kontejnere i izvršiti kultivizaciju terena uspostavom vegetacije odgovarajuće mikrolokaciji i edafskim osobenostima;

Vazduh

Za vreme izvođenja građevinskih radova potrebno je sprovesti niz mera kako bi se negativni uticaji na kvalitet vazduha sveli na minimum:

- U cilju sprečavanja nekontrolisanog raznošenja građevinskog materijala transportnim sredstvima potrebno ih sprovesti čišćenje vozila pre izlaska na javne površine kao i obavezno prekrivanje ili vlaženje materijala koji se transportuje kako ne bi došlo do njegovog razvejavanja;
- Po suvom i vetrovitom vremenu sprovesti redovno vlaženje površina sa kojim može doći do razvejavanja prašine;
- Obezbediti tehničku ispravnost mehanizacije, redovnim (po potrebi i vanrednim) tehničkim kontrolama normi emisije štetnih gasova.

Buka i vibracije

Izvore buke u toku izgradnje predstavljaju teške građevinske mašine kao i saobraćaj građevinskih mašina vezanih za izvođenje radova. U ovoj fazi projektovanja ne raspoložemo konceptom izvođenja građevinskih radova uključujući i transportne puteve pa je nemoguće predvideti detaljne nivoe kretanja saobraćaja.

Međutim, kao opšta mera ublažavanja, od izvođača radova se zahteva da koristi modernu opremu sa prigušivačima buke i da se pridržavaju uobičajenih radnih sati u toku dana. U blizini naseljenih mesta rad sa bučnom opremom treba ograničiti i/ili ako se ukaže potreba treba koristiti zaklone, postavljanje opreme iza prirodnih zvučnih barijera.

Flora, fauna i zaštićena prirodna dobra

U pogledu tehničkih mera za zaštitu flore i faune treba predvideti sledeće aktivnosti:

- Autoput, putne objekte, funkcionalne i prateće sadržaje na trasi Sektora 2 izgraditi u skladu sa dostavljenim idejnim rešenjem, usvojenom planskom dokumentacijom i utvrđenim normativima i pravilima za izgradnju autoputeva, mostova, tunela, vijadukta, saobraćajnih petlji, funkcionalnih i pratećih sadržaja.
- Trasu Sektora 2 auto-puta E-80, deonica Niš-Merdare u režimu zaštite II stepena PP „Radan“, izgraditi u funkciji revitalizacije javnog puta, uz saglasnost Ministarstva zaštite životne sredine.
- U režimu zaštite III stepena PP „Radan“, trasu Sektora 2 infrastrukturnog koridora auto-puta E-80, deonica Niš-Merdare, predvideti u skladu sa propisanim merama zaštite.
- Lokacije za radna vozila i građevinske mašine, privremene objekte, privremene saobraćajnice, parkinge, deponije materijala, prolazak mehanizacije i sl., deponovanje šteta, zemlje i ostalog otpada tokom i po završetku radova, predvideti na zemljištu koje nije pod režimom zaštite drugog stepena PP „Radan“ (pogledati Grafički prilog 7 Pregledna karta zaštićenih prirodnih i kulturnih dobara).
- Očuvati predeono-ekološke karakteristike u zonama oko planiranih mostova i predviđenih tunela i sprečiti dospevanje životinja na kolovoz autoputa.
- Regulaciju delova vodotoka preko kojih treba da pređe trasa autoputa predvideti u skladu sa biotehničkim merama zaštite.
- Očuvati potencijalna gnezdišta kolonijalnih vrsta ptica (čaplje i druge kolonijalne vrste), odmorišta i zimovališta uz vodotokove i druge površine duž trase autoputa.
- U periodu gnežđenja ptica od 15. marta do 30. juna očuvati gnezda krupnih ptica grabljivica i vrsta iz porodice vrana (*Corvidae*).
- Izbeći uklanjanje pojedinačnih stabala impozantnih dimenzija na trasi koja nisu zaštićena kao spomenici prirode, a koja mogu biti vredna za zaštitu.
- Zeleni pojas trase Sektora 2 autoputa planirati tako da ne ometa preglednost saobraćajnice i ne ugrožava bezbednost saobraćaja.
- Plansko ozelenjavanje trase autoputa treba da se odvija u skladu sa predeonim karakteristikama područja. Formirati i održavati kontinualni pojas zaštitnog zelenila (drvoredi u kombinaciji sa žbunjem) od vrsta otpornih na aerozagađenje, koje svojim jestivim plodovima ne privlače

životinje, sa izraženom funkcijom zaštite od vetra i srednjeg i visokog efekta redukcije buke.

- Prilikom ozelenjavanja prostora, prednost dati autohtonim vrstama (minimalno 50% vrsta). Zabranjeno je sađenje invazivnih (agresivnih, alohtonih) vrsta u Srbiji kao što su *Acer negundo* (jasenolisni javor ili negundovac), *Amorpha fruticosa* (bagremac), *Robinia pseudoacacia* (bagrem), *Ailanthus altissima* (kiselo drvo), *Fraxinus americana* (američki jasen), *Fraxinus pennsylvanica* (pensilvanski jasen), *Celtis occidentalis* (američki koprivić), *Ulmus pumila* (sitnolisni ili sibirski brest), *Prunus padus* (sremza), *Prunus serotina* (kasna spremza), kao i alergenih vrsta topole i sl.
- Definisati odgovarajuće postupke i mere zaštite, prevencije akcidenata i umanjeње negativnih efekata izgradnje i korišćenja autoputa (integrisano upravljanje atmosferskim vodama sa prečišćavanjem pre upuštanja u recipijent uz kontrolu kvaliteta otpadnih voda, zagađenje vazduha, vibracije, buka, svetlosno zagađenje).
- Definisati inženjerskogeološke uslove kojima će se omogućiti stabilnost tla u toku izgradnje i korišćenja trase Sektora 2 autoputa i sprečiti pojava erozije i inženjerskogeoloških procesa u neposrednom okruženju planiranih objekata.
- Trasu autoputa projektovati i graditi u odnosu na oscilacije koje mogu biti izazvane zemljotresom jačine proračunate za to područje.
- U svim etapama izvođenja radova na izgradnji trase Sektora 2 autoputa, obavezno je:
 - gradilište organizovati na minimalnoj površini potrebnoj za njegovo funkcionisanje van plavne zone ekoloških koridora i izvan prostora sa kvalitetnom visokom vegetacijom, a manipulativne površine prostorno ograničiti;
 - iskop zemlje iskoristiti za potrebe nasipanja terena i/ili propisno odložiti van PP „Radan“ i ekološki značajnog područja Radan;
 - maksimalno koristiti postojeću saobraćajnu infrastrukturu za prilaz lokaciji i izbegavati uništavanje neobrađenih površina i vegetacije;
 - ukoliko se tokom radova naiđe na geološko-paleontološke ili mineraloško-petrološke objekte, za koje se pretpostavlja da imaju svojstvo prirodnog dobra, izvođač radova je dužan da u roku od osam dana obavesti Ministarstvo zaštite životne sredine, odnosno preduzme sve mere kako se prirodno dobro ne bi oštetilo do dolaska ovlašćenog lica.
- Nakon okončanja radova na izgradnji Sektora 2 autoputa, obavezna je kompletna sanacija svih degradiranih površina. Stenski materijal, iskope zemlje, građevinski šut i čvrsti otpad deponovati izvan PP „Radan“,

ekološki značajnog područja Radan i zone ekoloških koridora, na posebno definsanim lokacijama, a adekvatni deo materijala iskoristiti za sanaciju terena nakon završetka radova.

Pejzaž

U cilju zaštite pejzaža na planiranom koridoru neophodne su sledeće mere zaštite:

- Sa vizuelnog aspekta, zemljište predstavlja bitan elemenat u pejzažu, jer degradacija zemljišta utiče na prenamenu zemljišta iz poljoprivrednog u antropogeno izmenjeno i degradirano zemljište.
- Svi otvoreni useci se moraju što pre ozeleniti, kako bi se sprečila erozija tla. Ovim se mora obuhvatiti što manja degradacija kao i fragmentacija, kako predeo ne bi izgubio svoj karakter.
- Pored toga, na osnovu predhodnih istraživanja o kvalitetu zemljišta, mora se obratiti pažnja da se na mestima gde se nalazi kvalitetno zemljište ne vrši odlaganje teške mehanizacije, da ne bi došlo do sabijanja zemljišta i narušavanja prirodnog predela. Do gubitka kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta, pored toga, dolazi i usled eksproprijacije u koridoru autoputa, kao i zbog pojave erozije usled spiranja površinskog sloja zemljišta.
- Sva degradirana područja moraju se sanirati novim elementima zelenila, kako bi se zemljište, a sa njim i predeo, vratio u prvobitno stanje.

Kulturna dobra

Pored deonice Niš – Merdare nalazi se veliki broj lokaliteta iz svih perioda ljudske istorije čiji obim uglavnom nije utvrđen i zbog toga je neophodno stalno prisustvo arheologa tokom zemljanih radova od ušća Trnavačke reke u Toplicu do Merdara.

Ne dozvoljava se postavljanje vazdušnih električnih vodova visokog napona, a postojeće instalacije postepeno kablirati pod zemljom.

Na mestima lokaliteta zabranjuje se deponovanje i/ili formiranje deponija smeća.

Za sve pojedinačne zahteve u pogledu intervencija na prostoru kulturnog predela Bogorodičina crkva – Markova crkva – Marina kula moraju se dobiti uslovi i saglasnost Republičkog zavoda za zaštitu spomenika kulture – Beograd.

Klimatske promene

Kao deo ovog projekta urađena je studija koja procenjuje uticaj klimatskih promena na autoput za period od 50 godina. Da bi se procenio uticaj koji bi klimatske promene mogle imati na autoput, analizirani su rezultati nekoliko regionalnih klimatskih integracija CORDEX projekta (www.cordex.org).

Prema rezultatima tih analiza, koeficijent rezerve ht, koji jača vrednosti za analizirani dnevni maksimum padavina (odnos: projektovane/istorijske padavine) za meteorološku stanicu Niš iznosi 1,02, a za meteorološku stanicu Kuršumlja iznosi 1,16.

Hidrološka analiza tokova u rečnim basenima koji se nalaze unutar ove deonice, urađena je imajući u vidu povećanu vrednost maksimuma dnevnih padavina. Analiza klimatskih promena i otpornost promena na njih predstavljena je u Prilogu 19 ovog izveštaja.

Klimatske projekcije pokazuju porast godišnjih padavina u periodu 2015-2070 u poređenju sa periodom 1951-2005. U projekcijama maksimalnih godišnjih promena padavina sa povratnim periodom od sto godina, projektovano je da količina padavina poraste u poređenju sa periodom od 1951-2005.

Vezano za ove rezultate, ITP krive hidroloških studija su napravljene pokazujući zavisnost intenziteta padavina kao funkcije trajanja padavina na određenoj lokaciji. Pri kalkulaciji ovih ITP krivih, uzet je u obzir uticaj klimatskih promena.

Voda koja je prikupljena sa autoputa se transportuje zatvorenim sistemom cevovoda i izvršen je hidraulički proračun za odabrane prečnike, kao i nagib cevovoda, uz korišćenje podataka ITP krivih. Imajući ovo u vidu, razmatran je uticaj klimatskih promena u hidrauličkim proračunima sistema odvodnjavanja, za budući period.

Druge mere adaptacije na klimatske promene i mere ublažavanja tih promena su usvojene i to:

- Trasa autoputa je pozicionirana tako da ima minimalni uticaj na postojeću mrežu vodotokova. Svaki vodotok preko koga prelazi projektovana trasa autoputa ima regulisano korito u skladu sa pozicijom trase i novim mostovima. Za svaku regulaciju rečnog korita urađeni su hidraulički proračuni u skladu sa pravilnicima i ulaznim podacima iz hidroloških sudija.
- Položaj velikih objekata, mostova i međustubova je odabran tako da se izbegnu rečna korita i drugi vodotokovi. Pored toga, na lokaciji koja se nalazi na visokom nasipu i blizu postojećih vodotokova, predložena je primena armirane zemlje kako bi se smanjila širina nasipa i izbegla dodatna regulacija rečnog korita.
- Slobodan profil objekata iznad vode je projektovan da bude otporan na nivo 100-godišnje poplave, i to tako da donji nivo objekta mora biti najmanje 1,1m iznad nivoa 100-godišnje poplave. Ovaj gabarit je čak veći na nekim mestima gde je to bio tehnički moguće i ekonomski opravdano. Nasip autoputa i objekti (kote nivelete puta) se nalaze iznad ovog nivoa kako bi se osiguralo da se kolovozna konstrukcija neće poplaviti. U pogledu nivelete (visoko iznad postojećih nivoa), to je obezbeđeno duž cele trase puta.
- Nasip se na tim deonicama stabilizuje gabionima (žičane kutije napunjene krupno drobljenim kamenom) kako bi se izbeglo da poplavna voda odnese nasip prilikom povlačenja.
- Na visokim usecima duž trase autoputa, naročito ispred i iza tunela, predlaže se zaštita kosina i stabilizacija zemljišta. Zaštita se radi sa žičanom mrežom, a predlaže se i ankerovanje kako bi se izbegla mogućnost odrona i pojava klizišta.

9.3.2 Tehničke mere zaštite u fazi eksploatacije

S obzirom na sve zaključke koji su dobijeni u fazi analize uticaja, a prvenstveno u smislu sprovođenja adekvatnih mera zaštite, neophodno je definisati i određene postupke koji se moraju sprovesti u fazi eksploatacije objekta. Ovi postupci čine domen upravljanja eksploatacijom obuhvatajući organizaciju saobraćaja i održavanje same deonice puta. Ove mere podrazumevaju sledeće aktivnosti:

- Potrebno je deonicu opremiti odgovarajućom horizontalnom i vertikalnom signalizacijom koja obuhvata sve vidove potrebnih zabrana i obaveštenja;
- Za postupke zimskog održavanja neophodno je uraditi posebne operative planove vodeći računa o zaštiti životne sredine;
- Kosine nasipa je neophodno hortikulturno urediti u smislu poboljšanja vizuelnih efekata i umanjenja efekata površinske erozije, kao i predvideti sve mere za rekultivaciju putnog zemljišta;
- Za sve aktivnosti u domenu oblikovanja pejzaža potrebno je koristiti vrste koje su zastupljene na tom području uz napomenu da izbor ne bi trebalo da budu vrste visoke prirodne vrednosti;
- Zbog zagađenja tla koje je posledica eksploatacije puta potrebno je obezbediti minimalni zaštitni pojas koji se neće obrađivati. S obzirom na očekivane koncentracije polutanata ovaj pojas ne treba da bude širi od 5 metara od ivice putnog pojasa. Trava koja se dobija održavanjem zelenih površina u blizini puta ne sme se koristiti za ishranu stoke. Za uništavanje korova ne smeju se koristiti herbicidi;
- U smislu minimiziranja efekta zasoljavanja zemljišta u okolini autoputa kao posledice zimskog održavanja korišćenje natrijum hlorida supstituisati sa drugim materijama koje imaju sličan ili bolji efekat odmrzavanja. U slučaju da se natrijum hlorid koristi u procesu održavanja od velikog značaja je tačno planiranje vremenske raspodele i količina;
- Sve eventualne prateće sadržaje uz planiranu saobraćajnicu neophodno je projektovati i graditi u saglasnosti sa osnovnom funkcijom ovog puta uz prethodnu izradu Studije o proceni uticaja na životnu sredinu;
- Komplekse pratećih sadržaja je potrebno snabdeti posebnim kontejnerima za prikupljanje čvrstog otpada kako bi se u toku eksploatacije izbeglo zagađenje tla u zoni puta. Kontejneri se moraju prazniti od strane ovlašćenog preduzeća i čvrsti otpad skladištiti na uređenu deponiju.

Stanovništvo

Mere zaštite stanovništva su dobrim delom već obrađene u ranijim poglavljima (zaštita od buke, vibracija itd.).

Predvideti pasarele za pešački saobraćaj na dovoljno bliskoj udaljenosti kako ne bi bezbednost učesnika u saobraćaju i lokalnog stanovništva bila ugrožena.

Stalnim kontaktima sa lokalnim stanovništvom (uglavnom preko opštinskih organa i mesnih zajednica) ali i kaznenim merama sprečiti izbacivanje komunalnog otpada na prostor uz autoput i stvaranje "divljih" i nekontrolisanih deponija. Ovakvo "odbacivanje" otpada na uslovno bezbednoj udaljenosti od mesta stanovanja predstavlja zapravo zavaravanje, jer se moguće negativne pojave (zaraza, neugodan miris i sl.) vrlo lako "vraćaju" upravo onima koji su taj otpad izbacili bilo putem vetra, preko domaćih životinja itd.

Vode

Mere zaštite obuhvataju sve postupke za minimiziranje uticaja u fazi eksploatacije kada su u pitanju resursi voda.

Obaveza prečišćavanja voda oteklih sa kolovoza se zasniva na primeni Zakona o vodama (Sl.gl. 46/91), Uredbom o klasifikaciji voda (Sl.gl. 5/68) i Planu o zaštiti voda (Sl.gl. 6/91). Prema zakonskoj regulativi, atmosferska voda koja se ispušta u vodotok, kanal, ili drugu vodenu površinu mora da bude prečišćena najmanje do kvaliteta koji odgovara klasi vode u vodotoku recipijentu.

Drugi činilac koji utiče na definisanje mera zaštite je rizik od pojave akcidentnih situacija sa nekontrolisanim emisijama opasnih materija u tečnom stanju. Odvodnjavanje pribrežnih i padinskih voda na delovima trase u nasipu i u plitkom useku vrši se jarkovima koji se kod nagiba nivelete manjeg od 0.5 % i većeg od 4.0 % oblažu betonom. Ove vode se kao i stalni i povremeni vodotoci propuštaju kroz trup autoputa mostovima i propustima.

S obzirom da je kontaminacija vode otekla sa kolovoza u prvih 10 - 15 minuta padavina dovoljno velikog intenziteta da se pokrene većina čestica nataloženih na kolovozu velika, kao mera zaštite sprečavanja infiltracije polutanata u niže slojeve tla i podzemne vode, odnosno površinske vodotokove, može se iskoristiti već predviđen humusni sloj na kosinama nasipa koji ima filterske karakteristike u smislu zadržavanja zagađujućih materija tokom vertikalnog prodiranja vode u tlo. Ovaj princip treba primeniti i u zonama useka humusiranjem kolateralnih drenažnih jarkova. Kapacitet humusnog sloja zavisi od intenziteta saobraćaja i odnosa između drenirane površine puta i površine infiltracije.

Na mostovskim objektima, uz zaštitnu ogradu i izdignute ivičnjake, planirati mostovske slivnike kojima će se prihvatiti sve atmosferske vode sa površine mosta i preko elastičnih priključaka, uvesti u odgovarajuću kanalsku cev, okačenu o mostovsku konzolu ili odgovarajući nosač, što treba definisati u narednoj fazi projektovanja.

U skladu sa zakonodavstvom, atmosferska voda koja se ispušta u vodotokove mora biti prečišćena bar do onog kvaliteta koji odgovara kvalitetu vodotoka primaoca.

Projektno rešenje je da se sva atmosferska voda koja dolazi na asfaltnu površinu efikasno sakupi putem predloženog sistema odvodnjavanja autoputa, te da se ista odvede u uređaje za prečišćavanje i dalje sprovede do recipijenta.

Tuneli takođe poseduju zatvorene sisteme odvodnjavanja, kao i mrežu protivpožarnih hidranata za slučaj gašenja požara.

U unutrašnjoj površinskoj mreži u svim pratećim objektima autoputa (odmorišta, parkirališta, baze, rampe, petlje i dr.), predviđen je takođe zatvoren sistem odvodnjavanja, kao i na svim objektima (mostovi, vijadukti, podvožnjaci) na trasi novoprojektovane deonice autoputa.

Zemljište

Na trasi autoputa E80 se nalaze poljoprivredna zemljišta koja su visoke ekološko-proizvodne sposobnosti i koriste se u intenzivnoj ili poluintenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji.

Sva zemljišta širokog izbora kultura koje mogu da se gaje i kod kojih postoji lak pristup mehanizaciji je potrebno potpuno zaštititi. Dakle, potrebno je ovakve površine premošćavati nadvožnjacima i štititi vetrozaštitnim pojasevima sa ciljem da se emitovane nečistoće sakupe na uskoj zoni uz autoput, dakle unutar ograđenog prostora, da se ne šire dalje u agroekosistem.

Visoka zaštita treba da obuhvata zemljišta povoljnih fizičkih i hemijskih svojstava, visoke plodnosti, kao i zemljišta na ograničenim, manjim površinama, ili sa nedostacima koji se mogu otkloniti manjim agromeliorativnim zahvatima. Ovakva zemljišta se koriste kao oranice, napuštene oranice ili napuštene livade, ili kao pašnjaci. Potencijalno se mogu koristiti u intenzivnom uzgoju oraničnih i povrtarskih kultura, ili gajenja stoke.

Selektivna zaštita se odnosi se ogoljene površine (površine goleti), odnosno plitka skeletna zemljišta na velikim nagibima izložena eroziji vodom. Ovde je potrebna selektivna zaštita zemljišta od erozije vodom, posebno zatravljanjem, odnosno prikladnim vegetacijskim pokrivačem. U ovu kategoriju zaštite spadaju i zemljišta pod šumom. Ukoliko trasa preseca takve površine potrebno je paziti da oštećenja zemljišta izgradnjom autoputa budu izvršena krajnje obazrivo, da bi se izbeglo širenje zone erozije zemljišta vodom.

U cilju zaštite zemljišta na planiranom autoputu neophodno je spovesti kontrolisano odvodnjavanje autoputa. Mora da se obezbedi tretman i kontrolisano ispuštanje u vodotok površinskih voda koje se slivaju sa slivnih površina saobraćajnica, kao i dreniranih voda ispod kolovoza.

U pogledu obaveza prema poljoprivrednim proizvođačima u toku eksploatacije autoputa, a u skladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu i Zakonom o zaštiti životne sredine, mere zaštite pedosekvenci obuhvataju sledeće mere i potrebne radove:

- Pojas zemljišta unutar ograde treba zatravniti i hortikulturno urediti da bi se sprečila eolska erozija kao i disperzija prašine sa puta na veći prostor i na taj način zaštitilo i sprečilo zagađenje poljoprivrednog zemljišta.
- Površine koje su planirane za zatravljanje (hortikulturno uređenje) trebalo bi zatravniti sa biljnim vrstama iz familija *Brassicaceae*, *Euphorbiaceae*,

Asteraceae i *Lamiaceae*, jer se te biljne kulture ponašaju kao hiperakumulatori polutanata odnosno imaju povećanu sposobnost akumulacije polutanata, čime se smanjuje njihova koncentracija u zemljištu i vodi.

- Sve površine putnog pojasa koje su uređene horikulturnim, bioinžinjerskim i fitomelioracionim merama održavaju se sezonskim merama: košenjem, orezivanjem, tretiranjem sredstvima za zaštitu bilja itd. Zelena masa dobijena košenjem i rezidbom se ne sme koristiti za ishranu stoke niti za pravljenje komposta (đubriva);
- U zaštiti poljoprivrednog zemljišta treba primeniti preporučenu meru zaštite da se zemljište pored autoputa može koristiti u poljoprivredne svrhe na udaljenosti 30 m od ivice kolovoza. Na površinama za koje se utvrdi da su u užoj zoni uticaja autoputa najsvrsishodnije je predvideti pošumljavanje, odnosno kulture zasada drвета ili drugih industrijskih biljaka.
- Primena propisa koji se odnose na tehničku ispravnost vozila, upotreba motora sa katalizatorima, i dr. značajno će smanjiti ukupno zagađenje prouzrokovano saobraćajem, a time i negativan uticaj na zemljište.
- Primena dobre poljoprivredne prakse na površinama uz autoput treba da održava stanje i kvalitet zemljišta na odgovarajućem nivou.

Buka i vibracije

S obzirom na nivoe buke od saobraćaja u planskom periodu dobijene proračunom i merodavne nivoe definisane zakonom, dolazimo do zaključka o ugroženosti stambenih objekata koji se nalaze duž novoprojektovane deonice. Smanjenje uticaja buke može se postići različitim postupcima:

- Smanjenje uticaja sadnjom zelenih zaštitnih pojaseva između autoputa i ugroženih objekata,
- Smanjenje uticaja buke na samim objektima postavljanjem prozora sa zvučnom izolacijom na fasadama koje su izložene buci – pasivne mere zaštite,
- Smanjenje prenosa buke postavljanjem zvučnih barijera – zidovi za zaštitu od buke.

Na posmatranoj deonici neophodno je sprovođenje mera za zaštitu od buke. Najvažnija mera zaštite od buke je izgradnja zidova za zaštitu od buke. Ova mera zaštite biće primenjena na mestima gde se nalaze najugroženije grupe objekata. Pri izboru vrste zida treba voditi računa o kriterijumima koje treba ispuniti:

- Otpornost na vremenske uslove,
- Racionalnost konstrukcije,
- Vizuelni efekat,

- Mogućnost montažne gradnje,
- Mogućnost nadogradnje,
- Prostrona usklađenost,
- Lako održavanje.

Preporučuje se praćenje nivoa buke tokom eksploatacije puta, i to samo u naseljenim područjima kako bi se u slučaju prekoračenja dozvoljenih vrednosti adekvatno reagovalo.

Takođe je bitno da se, kao dodatna mera zaštite, u budućnosti vodi računa o tome da se ne dozvoljava izgradnja stambenih objekata na udaljenostima od ivica kolovoza na kojima se može javiti prekoračenje dozvoljenog nivoa buke, i pratiti stanje buke sa porastom saobraćajnog opterećenja.

Flora i fauna

U periodu eksploatacije novosagrađene saobraćajnice negativni uticaji na životnu sredinu ispoljili bi se tokom redovnog korišćenja kao i u slučaju akcidentnih situacija.

Tehničke mere u toku eksploatacije obuhvataju sve aktivnosti vezane za održavanje predmetne deonice i podrazumevaju:

- Za suzbijanje korova na zelenim površinama izbegavati korišćenje herbicida već putni pojas održavati košenjem.
- Izgradnja neprobojne i postojeće ograde duž autoputa, koja bi sprečila izlazak životinja (sitnih i krupnih) na kolovoz i smanjila mogućnost kolizije sitnih i krupnih vrsta sisara, kao i ptica sa vozilima;
- Izgradnja multifunkcionalnih prolaza za male i krupne životinje – ekološki koridori

Ekološki koridori

Izgradnjom saobraćajnice će doći do dodatne fragmentacije već izmenjenih i fragmentisanih staništa, prevashodno vrsta vodozemaca i gmizavaca, kao i drugih sitnih životinja, i tom prilikom će se stvoriti skoro nepremostiva barijera za najveći (ili veliki) broj vrsta koje naseljavaju pomenuti prostor. Radi očuvanja pomenutih vrsta neophodno je obezbediti slobodno kretanje jedinki između očuvanih subpopulacija prirodnih staništa. Zbog toga je neophodno obezbediti prohodnost tzv. ekoloških koridora. Ovi koridori povezuju prostorne jedinice izolovanih prirodnih staništa. Oni omogućuju odvijanje sezonskih migracija, razmenu genetičkog materijala između pojedinačnih lokalnih subpopulacija i opstanak postojećih metapopulacija životinja na izolovanim i/ili prostorno udaljenim staništima. Očuvanje prohodnosti ovih ekoloških koridora je od prioritetnog značaja za očuvanje već narušenog diverziteta faune vodozemaca i gmizavaca ovog prostora. U tu svrhu potrebno je tokom projektovanja i izgradnje

saobraćajnice planirati i izgradnju prolaza, pre svega za vodozemce i gmizavce, (a koje mogu koristiti i još neke životinjske vrste), kako bi se negativni efekti saobraćajnice što više ublažili.

Koristeći neka dosadašnja pozitivna inostrana iskustva, smatramo da bi na određenim lokacijama trebalo izgraditi namenske ili multifunkcionalne prolaze da bi se olakšao prolaz jedinkama određenih vrsta.

Multifunkcionalni prolaz uz vodotok:

- Predviđeni prelazi (mostovi) preko vodotoka se mogu iskoristiti kao svojevrsni ekološki koridori, uz male prepravke. Korito vodotoka treba da zauzima najviše jednu trećinu prolaza ispod puta;
- Dimenzije prolaza preprojektovati tako da ispune ovaj uslov;
- Profil korita unutar prolaza treba da ima nagib manji od 45° (optimalno 30°);
- Stranice obaloutvrda vodotoka unutar prolaza treba da budu grubo hrapave (npr. pravljenjem horizontalnih rebara), čime bi se sprečilo klizanje životinja u vodu, i omogućio njihov lakši izlazak iz vode;
- Prostor ispred i iza prolaza treba da bude prekriven istovetnim tipom zemljišta na datom lokalitetu, i prirodnom vegetacijom okoline;
- Kao prolaze za vodozemce i neke druge vrste životinja koje preferiraju vlažna staništa i žive u blizini vode, moguće je iskoristiti već projektovane cevi za drenažu tla. Njihova veličina i položaj u ovom slučaju mogu da ispune tražene uslove u vezi nesmetanog kretanja pre svega vodozemaca tokom njihovih sezonskih migracija;

Lokacije eventualnih namenskih prolaza kao i posebnih prolaza za vodozemce je moguće utvrditi u narednom periodu.

Pejzaž

Zadatak u toku eksploatacije jeste da se stvori utisak kao da je planirani koridor oduvek deo tog predela.

Obaveza završenih građevinskih radova podrazumeva obavezu uspostavljanja biljnog pokrivača na svim ugroženim mestima, primenom autohtonih vrsta uz kombinaciju sličnim, kako bi se uskladile sa okolnim prostorom i namenom i time se pejzaž vrati u stanje slično prvobitnom. Kosine nasipa neohodno je hortikulturno urediti kako bi se sprečila erozija tla. Na mestima gde je zastupljena monotonija autoputa, potrebno je razbiti sadnjom dekorativnih vrsta, koje takođe ne zahtevaju održavanje.

Usled zagađenja tla eksploatacijom puta potrebno je da se obezbedi minimalan zaštitni pojas gde samo zelenilo ne zahteva održavanje. Morfologija područja pokazuje posebnu vizuelnu osetljivost na prisustvo objekata autoputa kao što su mostovi i vijadukti. Intervencije radi pejzažnog uklapanja usmerene su na stvaranje

zelenih zavesa duž useka i nasipa. Intervencije su takođe neophodne i na ulazima u tunele, radi ublažavanja promena na zelenom pokrivaču padina.

Predložene mere su:

- Uređenje zajednica drveća i grmlja duž autoputa
- Ozelenjavanje petlji i područja između useka i nasipa
- Uređenje pojasa grmlja
- Ponovno davanje prirodnog izgleda području

Ostala usmerenja pri ozelenjavanju zemljišnog pojasa:

- Moramo birati takvo rastinje koje se dobro prilagođava novim uslovima tla.
- Zasađivanje velikih infrastrukturnih objekata obično predstavlja veliki projekat, zato je potrebno vegetacijski materijal (sadnice) prethodno naručiti (često je to naručena proizvodnja).
- Rastojanje sađenja zavisi od postavljenih ciljeva i stanja zemljišta. Rastinje sadimo u vrsti i tako olakšavamo radove održavanja, a razmeštamo ih trougaono i tako ostvarujemo veću gustinu.
- Preporučuje se rastojanje između žbunastih sadnica od 1 do 1,5 m, a između sadnica drveća 3 m. Sa unutrašnje strane krivina sadimo na većim rastojanjima.
- Travnjake zasejavamo mešavinom semena raznih travnatih vrsta, kojim je preporučljivo dodati semena mahunarki i zeljastih biljaka (obogaćuju biljni svet i time ubrzavaju sukcesiju). Preporuka nemačkih stručnjaka za pejzaž je da se sakupi seme sa okolnih područja (zeljaste biljke i trave) i potom da se zaseje na ogoljenim površinama (ili da se barem doda kupovnom semenju).
- Izbor travnih vrsta je potrebno izvesti obazrivo. Upotreba semena brzo i visoko rastućih vrsta nudi brže ozelenjavanje, ali te vrste mogu kasnije prouzrokovati probleme u održavanju zbog velike mase otkosa.
- Za ekstremno zemljište se preporučuje upotreba zeljastih biljaka sa visokom ekološkom valencom. Naročito su važne zeljaste biljke koje bolje podnose sušu, ne troše mnogo azota i mnogo bolje od trave vezuju tlo. Prikladne su vrste sa jakim i dubokim korenjem.
- Visoke trave nisu prikladne za mlado drveće. Zbog jakog rasta predstavljaju mu konkurenciju za raspoloživu vodu, svetlost i hranjive elemente. Zato je bolje odlučiti se za niske travnate vrste i neke mahunarke.
- Tlo za travnjake nije potrebno poboljšavati, već se izbor vrsta prilagođava uslovima tla.

- Pri izuzetno lošem tlu (otkopi, nasipi sa ekstremnim nagibima i ekspozicijom) preporučuju se livadski travnjaci (prednost – godišnje je dovoljna samo jedna kosidba).

Kulturna dobra

U toku eksploatacije moguća je pojava povišenog nivoa aerizacije, vibracija odnosno buke, odnosno pojava negativnih uticaja na materijalna dobra, pa samim tim i na kulturno nasleđe koje je izloženo ovim uticajima. Obzirom na navedeno jasno je da poštovanjem ostalih mera minimiziraće se uticaji i na kulturna dobra. Kao jedini pokazatelj stanja kulturnih dobara prema eventualnim uticajima je permanentan monitoring.

Zakon o kulturnim dobrima obavezuje investitora i izvođača da u slučaju nailaska na nove, neidentifikovane lokalitete mora da omogućiti i obezbedi arheološku intervenciju. Ona se sastoji u momentalnom prestanku radova i obaveštavanju nadležnog Zavoda za zaštitu spomenika kulture o otkriću. Investitor je dužan da obezbedi finansijska sredstva za sve predviđene radove - sondažna arheološka istraživanja, povremeni arheološki nadzor, zaštitne arheološke intervencije i drugo.

Infrastruktura

Obzirom da će u fazi izgradnje biti izvedene sve potrebne mere zaštite kojima će se otkloniti svi eventualni konflikti, u fazi eksploatacije neće biti potrebno sprovesti posebne mere.

9.4 Organizacione mere zaštite

Mere zaštite od poplava

Mere za ublažavanje uticaja i pojave poplave će biti sledeće:

- Povećati kapacitet drenaže (prihvata voda sa kolovoza)
- Optimizacija pozicija projektnih elemenata (npr. bez mostovskih stubova u vodi)
- Porast slobodnog profila odnosno gabarita objekata iznad vode
- Povećanje visine nasipa
- Stabilizacija kosina u usecima

Mere zaštite od erozije

Stabilizacija kosina mora da obuhvati dve komponente: vegetaciono-biološku i mehaničko-konstruktivnu komponentu. Maksimalni efekti zaštite se postižu kada se obe navedene komponente integralno planiraju pre izgradnje puta. Najbolja zaštita je ispravno projektovana i zasađena šuma ili druga vrsta vegetativnog pokrivača. Prema tome, mere sanacije kosina puteva obuhvataju sve vrste pošumljavanja; sadnju šumskih zaštitnih pojaseva, zaštitne pojaseve protiv erozije, kao i druge mere u okviru slivova.

Tehničke mere zaštite od erozije (mehaničko-konstruktivne) obuhvataju nivelisanje, obradu kosina horizontalnim brazdanjem (klupa terase i kose terase) projektovanje nagnutih jaraka, rovova u nivou, zatim poprečni objekti (pojasevi, pregrade i

barijere) od pruća, gabiona, kamenja, betona i drugih materijala, kao i zidovi, brane, ispune, zatim podužni objekti, nasipi i regulacije napravljeni od šiblja, gabiona, kamena, betona i drugih materijala, zidovi i palisade, brane i mikro akumulacije. Integrisani pristup u primeni ovih mera je najefikasniji način da se osigura dobar kvalitet radova i da se izbegnu propusti. Tehnički radovi na zaštiti od erozije imaju za cilj da kontrolišu energiju i transport (tok) depozita tokom procesa erozije, dok šume, kao vegetaciono-biološke mere sanacije imaju direktnu zaštitnu ulogu na otpornost tla prema intenziviranim erozionim procesima.

Preporuke za korišćenje poljoprivrednog zemljišta

Područje u kom se može očekivati dominantno zagađivanje zemljišta prouzrokovano korišćenjem autoputa je na udaljenosti do 100 m od ivice kolovoza sa obe strane autoputa.

- Preporučuje se da se na parcelama uz autoput organizuje ratarska proizvodnja: strna žita, kukuruz, šećerna repa, krompir.
- Preporučuje se i plastenička ili staklenička proizvodnja kao opšte poznat povoljan način proizvodnje uz saobraćajnice.
- Preporučuje se pošumljavanje i to zasada voća: orah, pitomi kesten, badem, višnja, leska i dr. koji se gaje i podižu radi proizvodnje kvalitetnog i cenjenog drveta.
- Zabranjuje se proizvodnju lekovitog bilja i osetljivih kultura, odnosno kultura koje akumuliraju ove elemente u jestivim delu kao što su salata, spanać, kupus, blitva, jagodasto voće.
- Takođe, u zoni uticaja autoputa ne sme se proizvoditi hrana na organski način.
- Nepoželjno je gajiti koštičavo voće (šljiva, breskva, nektarina, kajsija, trešnja i višnja) jer je ono osetljivo na aerozagađenje prouzrokovano saobraćajem.

9.5 Posebne mere zaštite

Flora i fauna

U cilju očuvanja postojeće biološke i predeone raznovrsnosti, prioriternih tipova staništa, očuvanja divljih vrsta, kao i obnavljanja i/ili unapređivanja narušenih staništa neposrednog i šireg okruženja trase autoputa, od posebnog je značaja obezbeđivanje očuvanja njegovog funkcionalnog jedinstva (sistem prolaza i prelaza za životinje, očuvanje lokalnih hidroloških karakteristika, kontrola zagađenja, mere rekultivacije i dr.).

Ukoliko je iz tehničkih razloga neophodno uklanjanje visoke vegetacije iz forlanda, potrebno je što pre (kada to dozvole prirodni uslovi) izvesti trostruko veću supstituciju sa što starijim sadnicama i uz upotrebu isključivo autohtonih vrsta.

Da bi se omogućila dnevna i sezonska kretanja vrsta sa različitih prirodnih staništa, neophodno je obezbediti različite tipove ekoloških koridora. Ovi koridori mogu biti kontinuirani (vodotoci, šumski pojasevi, kompleksi predeonih koridora) ili diskontinuirani („stepping stons“) koridori sačinjeni od niza ostataka prirodnih staništa). Koridor treba da sadrži tip staništa koji odgovara ekološki značajnim područjima koje povezuje, a takođe treba da odgovara zahtevima ključnih vrsta. Na odgovarajućim mestima neophodno je uspostaviti sistem prolaza i prelaza za životinjske vrste. U odnosu na zabeležene ekosisteme, od najvećeg je značaja očuvanje u najvećoj mogućoj meri postojećih hidroloških karakteristika (kontinuitet vodotokova, prisustvo podzemnih i nadzemnih voda u prirodnim i veštačkim depresijama i dr.). S tim u vezi, neophodno je pridržavati se svih mera kontrole zagađenja kao i mera rekultivacije.

Prilikom planiranja biološke rekultivacije u potpunosti isključiti samorekultivaciju površina (izuzev vodenih tela) s obzirom da je na širem prostoru uočeno spontano širenje stranih i invazivnih vrsta. Rekultivacijom forsirati autohtone (domaće) biljne vrste Srbije sa rasadnim materijalom autohtonog porekla, a može se predvideti i izvesna upotreba različitih ukrasnih biljnih vrsta i sorti koje nisu na spisku invazivnih vrsta.

Mnoge vrste ptica koje se nalaze pod strogom zaštitom, npr. skoro sve vrste sova, zatim poljska jarebica i prepelica kao ekonomski značajne vrste, u velikoj meri stradaju na trasama autoputeva, kao i drugim većim i prometnim putevima. U tom smislu, prilikom formiranja finansijskog plana izgradnje autoputa treba predvideti određena kompenzaciona sredstva za umanjenje negativnih efekata saobraćajnice u pogledu stradanja životinja i degradacije (zauzimanja) staništa.

Pejzaž

Potrebno je sprovesti inženjersko-biološke mere za minimiziranje štetnih uticaja i povećanje kvaliteta slike predela. Inženjerskim merama oblikovati put sa zemljišnim pojasom tako da podržava prirodnu morfologiju terena i na najbolji mogući način prati pejzažne karakteristike terena.

Neophodno je poštovati sve smernice, preporuke i zahteve Iz "Priručnika za projektovanje puteva u Republici Srbiji" (JP Putevi Srbije, Beograd, 2012):

Pri oblikovanju zemljišnog pojasa potrebno je obezbediti:

- saobraćajnu bezbednost (preglednost, stabilnost zemljišta, zemljišnog pojasa)
- prijatnu vožnju (optičko vođenje vozača, vizure..)
- funkcionalnost (održavanje zemljišnog pojasa)
- najmanje moguće štete u okruženju (sprečavanje štetnih uticaja puta na okruženje)

Pri celovitom oblikovanju zelenih površina putnog zemljišta, zaokruženu i oblikovno dovršenu celinu moraju činiti:

- uređenja reljefa,
- zasadi i
- inženjersko i arhitektonsko oblikovanje putnih objekata i objekata u zemljišnom pojasu.

U područjima pojedinačnih tipova pejzaža, oblikovanje odn. uređivanje prostora uz puteve mora biti prilagođeno karakteristikama njihove pejzažne strukture. Pri tom je potrebno uzeti u obzir pojedina osnovna načela, kao što su:

- odgovarajuće privređivanje i život u prostoru, te obezbeđivanje „zdravog“ pejzaža,
- upotreba lokalnog oblika rastinja koje je stvorilo preplitanje prirodnih i spontanijih procesa,
- poštovanje namene prostora (identitet prostora), kao i
- praćenje oblika kulturnog pejzaža.
- Preporuke za oblikovanje reljefa

Reljefno uređenje zemljišnog pojasa treba pored obezbeđivanja stabilnosti zemljišta da zadovolji i pejzažno-oblikovni aspekt. Oblikovanje reljefa pejzažnog prostora treba zato u što većoj meri da prati karakteristike postojećeg reljefa. Pri tom je potrebno uzeti u obzir svojstva geološkog sastava i geomehaničke karakteristike matične stene na pojedinačnom području. U skladu sa tim je potrebno oblikovati odgovarajući nagib kosina.

Opšte polazne tačke za oblikovanje reljefa:

- oblikovanje novih kosina treba da bude u skladu sa prirodnim oblicima reljefa,
- treba da se oblikuju meki prelazi sa novooblikovanih kosina na postojeći teren (u podnožju i na vrhu kosine),
- treba da se oblikuju meki prelazi i između kosina različitih nagiba

Polazne tačke za oblikovanje reljefa u odnosu na morfologiju i namenu tla:

Za brdovita područja:

Na tim područjima je potrebno izbegavati geometrijsko pravilne i poravnate kosine. Linija kosina treba u što većoj meri da prati konfiguraciju postojećeg terena odnosno udaljenijih linija kao što su grebeni okolnih brda i sl. i kao što ih pružaju vizure sa puta. Gornje ivice kosina treba da budu zaobljene (ručna ili detaljnija mašinska obrada) sa blagim prelazima u postojeći teren.

Za ravničarska područja

U izrazito ravničarskim područjima je najpoželjnije da se trasa niveleta što više izjednači sa postojećim terenom, odnosno da su kosine nasipa i useka što položnije, sa veoma blagim i postepenim prelazom u postojeći ravničarski teren.

Za poljoprivredno područje (njive, travnjaci, pašnjaci, voćnjaci, i sl)

Na tim područjima oblikovanje kosina treba da prati osnovne karakteristike obrade tla u blizini. To znači da, ako se na tom području nalaze obradive terase, kosine useka treba da budu sa tampon bermama, koje nikako ne smeju da se pružaju potpuno vertikalno, niti smeju biti geometrijsko oblikovane.

Za područje šume

Kosine na području šume moraju biti oblikovane prvenstveno u odnosu na geomorfološki sastav tla i to tako da budu stabilne nakon izvođenja i da ne podležu dejstvu erozije. Oblikovanje kosina u skladu sa prirodom nudi veću mogućnost uspešnog utvrđivanja vegetacije i uređenja odvodnjavanja površinskih voda.

Šumsku ivicu je potrebno oblikovati prirodno i utvrditi je novim zasadima, pri čemu je od suštinske važnosti pravilan izbor vrsta i sadnica.

Za područja priključaka

Na područjima priključaka se preporučuje rasprostiranje kosina nasipa po celom raspoloživom prostoru do puta i ivica priobalja odnosno do drugih elemenata u zemljišnom pojasu.

Manje praznine – međuprostore koji nastaju između priključnih rampi i puta potrebno je zatrpati i što više poravnati. Kosine nasipa možemo izvesti u konstantnom nagibu, ali ne treba da budu geometrijsko pravilnog oblika.

Za područja petlji

Na područjima petlji potrebno je voditi računa prvenstveno o obezbeđivanju dobre preglednosti i vidljivosti vertikalne saobraćajne signalizacije.

Za područja regulacije vodenog toka

Reljefno oblikovanje novih kosina treba da preuzme karakteristike prirodne morfologije rečnih korita i bregova priobalja. Ukoliko se radi o sanaciji odnosno redovnom održavanju prirodnih vodenih tokova, treba da se vrše samo lokalno ograničene intervencije u koritima upotrebom autohtonih materijala (vegetacijska zaštita kosina, kamen, drvo) odn. u skladu sa uslovima upravljača vodenim tokovima.

Preporuke za uređivanje vodopodručja vodenih tokova

Prelazi između postojećeg, neregulisanog dela i regulisanog dela treba da budu što neprimetniji. Nova uređenja vodenog toka treba da budu što više u skladu sa prirodom (zasaditi padine vodenog toka autohtonim priobalnim rastinjem).

Preporuke za izvođenje inženjersko-biotehničkih mera

Cilj inženjersko-biotehničkih mera je da zemljište utvrdimo do te mere da prirodni procesi ne mogu da ugroze stabilnost samog putnog pojasa i objekata na njemu. Prvenstveno je potrebno sprečiti štetno ispiranje tla i onemogućiti razvoj težih oblika erozije. Inženjersko-biološkim merama pokušavamo stvoriti što primerenije uslove za razvoj vegetacije. U odnosu na vrstu upotrebljenog materijala možemo ih podeliti na tehničke i biotehničke radove. Pri izvođenju tehničkih radova za stabilizaciju zemljišta kao što su disperziono odvođenje površinske vode, površinsko vezivanje tla, zaštita od klizanja i odrona, snega i izgradnja drugih potpornih i zaustavnih objekata, potrebno je sa oblikovnog gledišta uzeti u obzir prvenstveno karakteristike okolnog terena, na primer, strukturne karakteristike okolnog terena (šuma, pravilni zasadi, itd). Cilj ozelenjavanja je, pored obezbeđivanja stabilnosti tla, i što brže obnavljanje vegetacijskog izgleda pejzaža te ispunjenje funkcionalnih i pejzažno-oblikovnih zahteva. Usled građevinskih intervencija različiti oblici rastinja se često izlažu novim uslovima rasta. U takvim slučajevima je potrebno te oblike rastinja sanirati, npr. zasađivanje šumskog ivičnog pojasa, doterivanje oštećene žive ograde, priobalnog rastinja, drvoreda itd. Oblikovni aspekt je važan i pri izvođenju biotehničkih radova odnosno stabilizacije tla vegetacijom.

Preporuke za izradu plana zasađivanja

Pri razmeštaju vegetacije treba da se poštuju postojeće tipične matrice sađenja. Razmeštaj i količina novih biljaka treba da prati postojeću vegetaciju. Pri razmeštanju vegetacije, pre svega visoke, moramo imati u vidu, da time putnika i optički vodimo i zaklanjamo pogled. U razdelnoj traci vegetacija treba da bude izabrana i raspoređena na takav način da vozaču nudi zaštitu od zaslepljivanja farovima vozila koja dolaze iz suprotnog smera. Pri izboru vrsta drveća i žbunja polazimo od činjenice da vrsta mora biti što je moguće više prilagođena uslovima rasta. Ako je moguće, biramo što više samoniklu vegetaciju, uz poštovanje drugih, takođe važnih merila npr. prilagođenje posebnim uslovima (so, izduvni gasovi, vetrovitost), mikroklima, uslovi tla itd. U tim slučajevima je izbor samonikle vegetacije jako ograničen. Preporučuje se upotreba različitih vrsta vegetacije. Raznolikost vrsta je posebno važna pri zasađivanju posebnih područja kao što je obnova šumskog ivičnog pojasa. Takav sastav se bolje prilagođava datim klimatskim parametrima i karakteristikama zemljišta, stabilniji je, brže ga naseljavaju životinjske vrste, ubrzava se sukcesija i razvoj rasada, itd. Po pravilu, nije potrebno saditi više od 10% vrsta drveća. U urbanom okruženju je dopuštena upotreba strane sorte drveća i žbunja u slučajevima da izbor proizlazi iz neposrednog okruženja. Biramo između vrsta koje su otporne na zagađen vazduh i so, a pri tom je bitna i njihova estetska privlačnost (boja cvetova, lišća, debla). Odgovarajućim zasadom treba da se ostvari prekrivanje većih betonskih površina, zakrivanje loših vizura sa okolnih stambenih, poslovnih i drugih objekata i sl. Za ozelenjavanje travnatih površina preporučuje se upotreba mahunarki sa obližnjih, lošije održavanih travnjaka. Za tu svrhu potrebno ih je kasno pokositi. Seme nije preporučljivo nabavljati u inostranstvu, ako izvor nije poznat i proveren. Polazne tačke za zasađivanje u odnosu na pojedinačne tipove pejzaža:

Šumska područja

- Na šumskim područjima gde put prolazi kroz šumske ekosisteme, potrebno je obezbediti zasade novog šumskog ivičnog pojasa (utvrđenje), pri čemu je potrebno izabrati tipične vrste i sažeti karakteristike šumskih ivičnih pojaseva. Šumske ivice moraju biti mekih linija i neporavnate, što postižemo organskim razmeštanjem sadnica.

Poljoprivredna područja

- Upotreba žbunja i drveća je dozvoljena samo u slučajevima kada želimo nešto da naglasimo ili sakrijemo.
- Ukoliko su za prostor karakteristične manje grupe žbunja i drveća, možemo sličnu matricu da oblikujemo i u zemljišnom pojasu, prvenstveno na ukrštaju sa vodenim tokovima ili uz zaštitne pregrade protiv buke.
- Na denaturisanim poljoprivrednim zemljištima usled agromelioracije odnosno maksimizovanja obradivih površina, uređivanje zemljišnog pojasa može biti prilika za ekološko pejzažno uređenje poljoprivrednog prostora.

Kulturni pejzaž - terase

- Na područjima gde preovlađuje kulturni pejzaž sa izraženim obradivim terasama, matrica zasađivanja treba da što više prati liniju kosina i bermi.

Stenovito područje, kras

- Na takvom području su mogućnosti uspešnog zasađivanja minimalne. Ukoliko teren to dopušta, preporučuje se između stena u zemljišnom pojasu predvideti džepove sa zemljom i u njih posaditi tvrdokorne, autohtone sorte ili jednostavno prepustiti da kosine spontano zarastu.

Vodoizvorišta

Uz poštovanje mera u trećoj zoni zaštite vodoizvorišta, da se ne mogu se graditi ili upotrebljavati objekti i postrojenja, koristiti zemljište ili vršiti druge delatnosti, ako to ugrožava zdravstvenu ispravnost vode na izvoru, i to da nije dozvoljeno:

- trajno podzemno i nadzemno skladištenje opasnih materija i materija koje se ne smeju direktno ili indirektno unositi u vode;
- proizvodnja, prevoz i manipulisanje opasnim materijama i materijama koje se ne smeju direktno ili indirektno unositi u vode;
- ispuštanje otpadne vode;
- izgradnja saobraćajnica bez kanala za odvod atmosferskih voda;
- nekontrolisano deponovanje komunalnog otpada, havarisanih vozila, starih guma i drugih materija i materijala iz kojih se mogu osloboditi zagađujuće materije ispiranjem ili curenjem;
- nekontrolisano krčenje šuma;

- **površinski i podpovršinski radovi, miniranje tla, prodor u sloj koji zastire podzemnu vodu i odstranjivanje sloja koji zastire vodonosni sloj, osim ako ti radovi nisu u funkciji vodosnabdevanja;**

U zoni II zaštite vodoizvorišta ne mogu se graditi ili upotrebljavati objekti i postrojenja, koristiti zemljište ili vršiti druge delatnosti, ako to ugrožava zdravstvenu ispravnost vode na izvoristu, i to:

- izgradnja ili upotreba objekata i postrojenja, korišćenje zemljišta ili vršenje druge delatnosti koje se odnose na zonu III;
- upotreba hemijskog đubriva, tečnog i čvrstog stajnjaka;
- upotreba pesticida, herbicida i insekticida;
- uzgajanje, kretanje i ispaša stoke;
- kampovanje, vašari i druga okupljanja ljudi;
- izgradnja i korišćenje ugostiteljskih i drugih objekata za smeštaj gostiju;
- produbljivanje korita i vađenje šljunka i peska;

ne postoji opasnost po ugrožavanje sistema za vodosnabdevanje sela Baličevac, kao ni vodoizvorišta mineralne vode Milan Toplica „Viča“.

10 Program praćenja stanja životne sredine

10.1 Prikaz stanja životne sredine pre početka funkcionisanja projekta na lokacijama gde se očekuje uticaj na životnu sredinu

U širem koridoru budućeg autoputa, ne vrši se sistematsko praćenje kvaliteta površinskih voda (reka Toplica, reka Kosanica), što je slučaj i sa drugim parametrima kvaliteta životne sredine.

Uvidom u postojeće stanje kroz određene vremenske preseke u toku izrade ovog studijskog istraživanja, došlo se do zaključaka da do određenih negativnih uticaja dolazi uglavnom u domenu zagađenja voda i tla.

Kod vodenih tokova koja srećemo na ovom prostoru (reka Toplica, reka Kosanica), nema pokazatelja zagađenja niti kontaminacije teškim metalima. Jedino je utvrđen mali sadržaj rastvorenog kiseonika, što najverovatnije potiče od zagađenja organskim materijama, na šta ukazuje i visok sadržaj amonijum jona i fekalnih koliforma. Posmatrani istražni prostor neopterećen je kad su u pitanju izvori saobraćajne buke. Postojeća mreža lokalnih puteva ne predstavlja značajan izvor buke, pa nije ni uzeta u razmatranje.

U sledećoj tabeli dat je prikaz postojećeg kvaliteta životne sredine u zoni uticaja budućeg autoputa, proistekao analizom rezultata merenja i terenskih istraživanja.

Tabela 94 Prikaz postojećeg kvaliteta životne sredine u zoni uticaja budućeg autoputa

Analizirani parametar	Postojeći kvalitet
Kvalitet voda	Rezultati hemijske analize voda ukazuju na postojanje antropogenog zagađenja vodotokova otpadnim vodama
Kvalitet vazduha	Rezultati merenja kvaliteta vazduha pokazuju da je vazduh dobrog kvaliteta, osim pojave čađi.
Buka	Posmatrani prostor je neopterećen povišenim nivoima buke od postojećeg saobraćaja
Kvalitet zemljišta	Minimalno narušen. Nema povećanih koncentracija teških metala, s obzirom da se na tom području ne odvija značajan saobraćaj.
Zdravlje stanovništva	Nisu evidentirani negativni uticaji kvaliteta vazduha na zdravlje.
Meteorološki parametri i klima	Nisu ugroženi
Vegetacija	Nije ugrožena
Životinjski svet	Nije ugrožen
Naseljenost i koncentracija stanovništva i migracije	Smanjenje broja stanovnika, izražene dnevne migracije radi posla
Prirodne i kulturne vrednosti	Očuvane

10.2 Parametri na osnovu kojih se mogu utvrditi štetni uticaji na životnu sredinu

Relevantni parametri za ocenu uticaja na zemljište su: pH, koncentracija teških metala, ulja i organskih supstanci.

Relevantni parametri za ocenu uticaja na površinske vode su: pH, koncentracija rastvorenog kiseonika, otpadni materijal, zamućenost, koncentracija organskih jedinjenja i mineralnih ulja.

Relevantni parametri za ocenu uticaja na podzemne vode se ispituju u okviru geološko-hidrogeoloških i fizičko-hemijskih i hemijskih parametara. Prva grupa parametara uključuje uticaje na nivo podzemnih voda, dinamiku i količine, dok druga grupa uključuje uticaje na kvalitet podzemnih voda (npr. mineralna ulja, organska jedinjenja i teški metali).

Parametar merodavan za utvrđivanje ugroženosti životne sredine bukom je veličina indikatora nivoa buke koji se meri, a potom merodavni nivo buke koji se računa i ocenjuje u skladu sa odredbama navedenim u: Zakonu o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl.glasnik RS", br. 36/09); Uredbi o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini ("Sl. glasnik RS", br.75/10), Pravilniku o metodologiji akustičkih zona ("Sl.glasnik RS", br.72/10), Pravilniku o metodama merenja buke, sadržini i obimu izveštaja o merenju buke ("Sl.glasnik RS", br.

72/10) i Pravilniku o metodologiji za izradu akcionih planova ("Sl.glasnik RS", br. 72/10) i srpskim standardima na koje ovi pravilnici upućuju (SRPS U.J6.090:1992, SRPS ISO 1996-1:-2010 (sr), SRPS ISO 1996-2: 2010, SRPS U.J6.205:2007).

Granične vrednosti koncentracije štetnih materija u zemljištu

Uredba o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa (S. gl. RS, br. 88/10) daje granične i remedijacione vrednosti koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednosti koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju zemljišta. Vrednosti za teške metale u zemljištu date su u sledećoj tabeli:

Tabela 95 Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa teških metala u zemljištu

Metali	Zemljište (mg/kg apsolutno suve materije)	
	Granična vrednost	Remedijaciona vrednost
Kadmium (Cd)	0,8	12
Hrom (Cr)	100	380
Bakar (Cu)	36	190
Nikl (Ni)	35	210
Olovo (Pb)	85	530
Cink (Zn)	140	720
Živa (Hg)	0,3	10
Arsen (As)	29	55
Barium (Ba)	160	625
Kobalt (Co)	9	240
Molibden (Mo)	3	200
Antimon (Sb)	3	15

Granične vrednosti indikatora buke

Uredba o indikatorima buke, graničnim vrednostima, metodama za ocenjivanje indikatora buke, uznemiravanja i štetnih efekata buke u životnoj sredini („Službeni glasnik RS”, br. 75/2010) za naseljena mesta propisuje sledeće vrednosti najviših dozvoljenih nivoa spoljašnje buke, Tabela 89.

Tabela 96 Vrednosti najvećih dozvoljenih nivoa spoljašnje buke

zona	Namena prostora	Najviši dozvoljeni nivo spoljašnje buke dB(A)	
		dan	noć
1	Područja za odmor i rekreaciju, bolničke zone i oporavilišta, kulturno-istorijski lokaliteti, veliki parkovi	50	40
2	Turistička područja, kampovi i školske zone	50	45
3	Čisto stambena naselja	55	45
4	Poslovno-stambena područja, trgovinsko stambena područja, dečija igrališta	60	50

5	Gradski centar, zanatska, trgovačka, administrativno-upravna zona sa stanovima, zone duž autoputeva i magistralnih saobraćajnica	65	55
6	Industrijska, skladišna i servisna područja i transportni terminali bez stanovanja	Na granici zone buka ne sme prelaziti nivoe u zoni sa kojom se graniči	

10.3 Mesta, način i učestalost merenja utvrđenih parametara

10.3.1 Monitoring voda

Monitoring voda u fazi izgradnje

U fazi izgradnje monitoring podrazumeva praćenje stanja kvaliteta površinskih, stajaćih voda na lokaciji. Prilikom ispitivanja vršiti merenja parametara koji su definisani Uredbom o klasifikaciji voda („Sl. glasnik SRS“ br.5/68) i Pravilnikom o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik SRS“ br.31/82). Preporuka je da se u fazi izgradnje vrše skraćene analize kvaliteta površinskih voda u nedeljnim intervalima i to:

- Ukupne suspendovane materije
- Ulja i masti
- Organske materije
- Teški metali (Pb, Fe, Mn, Ni, Zn, Cr, Cu)
- Isparljive organske materije
- pH vrednost

Raspored mernih mesta i učestalost uzimanja uzoraka zavisi od dinamike izgradnje i biće definisani od strane preduzeća koje vrši monitoring. Monitoring podrazumeva praćenje zamućenosti u toku radova u vodi i nad vodom. Monitoring kvaliteta podzemnih voda podrazumeva redovnu kontrolu vode za piće na gradilištu.

Monitoring voda u fazi eksploatacije

U fazi eksploatacije, monitoring otpadnih voda obuhvata ispitivanje kvaliteta voda koje se ispuštaju u recipijent. Kontrolna mesta su revizioni šahtovi postavljeni nakon ispusta iz retenzionog bazena. Kontrolu kvaliteta otpadnih voda vršiti redovnim uzorkovanjem vode četiri puta godišnje, pri čemu je neophodno bar jedno merenje prilikom intezivnih padavina i jedno merenje posle dužeg sušnog perioda (u septembru). Prilikom ispitivanja vršiti merenja parametara koji su definisani Uredbom o klasifikaciji voda („Sl. glasnik SRS“ br.5/68) i Pravilnikom o opasnim materijama u vodama („Sl. glasnik SRS“ br.31/82). Ispitivanje kvaliteta podzemnih voda se ne vrši. Posebno se ističe da se na rekama koje mogu biti ugrožene izgradnjom ovog autoputa kontrola kvaliteta voda ne vrše sistematski.

10.3.2 Monitoring zemljišta

Zaštita zemljišta i njegovo održivo korišćenje ostvaruje se merama sistematskog praćenja kvaliteta zemljišta, praćenjem indikatora za ocenu rizika od degradacije

zemljišta, kao i sprovođenjem remedijacionih programa za otklanjanje posledica kontaminacije i degradacije zemljišnog prostora, bilo da se oni dešavaju prirodno ili da su uzrokovani ljudskim aktivnostima. Korisnik zemljišta je dužan da izradi izveštaj o stanju zemljišta.

Monitoring zemljišta u okolini autoputa obuhvata praćenje stanja i kvaliteta zemljišta pre i tokom izgradnje autoputa, i tokom njegovog korišćenja. Cilj monitoringa je da se utvrdi uticaj izgradnje i korišćenja autoputa na zemljište, kao i da se poboljšaju uslovi korišćenja zemljišta i predlože eventualne mere sanacije.

Monitoring obuhvata određivanje metodologije za praćenja stanja i kvaliteta zemljišta koja sadrži u sebi precizno određivanje mesta uzorkovanja, dubinu uzorkovanja, broj uzoraka, listu osobina zemljišta koje se određuju sa analitičkim metodama koje se primenjuju, učestalost merenja, tumačenje dobijenih rezultata, kao i predlog dodatnih mera zaštite i smanjenja negativnih uticaja.

Monitoring zemljišta može da obavlja ovlašćena organizacija ako ispunjava uslove u pogledu kadrova, opreme, prostora, akreditacije za merenje datog parametra i standarda u oblasti uzorkovanja, merenja, analiza i pouzdanosti podataka, u skladu sa zakonom.

U okolini autoputa potrebno je pratiti parametre zagađivanja zemljišta. Zagađivanje zemljišta oko autoputa može biti iz vazduha ili preko zagađene otpadne vode ili otpada koji se ne odnosi, a može poticati i od korišćenja pesticida i herbicida u poljoprivrednoj proizvodnji i drugih privrednih aktivnosti. Ono dakle može biti lokalizovano i difuzno. Lokalizovano zagađivanje je vezano za područja pojačane industrijske aktivnosti, neadekvatna uređena odlagališta otpada, lokalitete vađenja mineralnih sirovina, vojna skladišta i područja na kojima je došlo do akcidentnih situacija i zagađivanja zemljišta, dok se difuzno zagađivanje zemljišta ogleda kroz taloženje zagađivača prisutnih u vazduhu, kao što su suspendovane materije, PAH, PCB, SO₂, NO_x, teški metali, patogeni mikroorganizmi, kiseline i soli. Kao posledica zagađivanja zemljišta može doći do gubitka organske materije, uništavanja korisnih mikroorganizama, razvijanja štetnih mikroorganizama, povećanja erozije, kiselosti ili zaslanoženosti zemljišta, uništavanja strukture zemljišta, a preko biljaka zagađujuće materije mogu da uđu u lanac ishrane i da imaju veoma štetne efekte na zdravlje ljudi i životinja. Zagađivanje zemljišta oko autoputa zavisi i od ruže vetrova na području, ukoliko ima emisije zagađivača u široj zoni oko autoputa. Monitoring zemljišta, vazduha i vode treba da bude sinhronizovan na trasi autoputa. Odnosno, podaci o monitoringu kvaliteta vazduha i voda mogli bi da se koriste za doradu metodologije koja se koristi u monitoringu zemljišta. Ukoliko u vazduhu i vodi nisu nađene zagađujuće materije, onda je manja verovatnoća da će se one naći u zemljištu. To onda dokazuje da eventualno zagađivanje zemljišta ne potiče od autoputa.

Monitoring zemljišta u fazi izgradnje

Trasa autoputa prolazi pretežno kroz poljoprivredno područje, te se monitoring poljoprivrednog zemljišta obavlja uskladu sa Zakonom o poljoprivrednom zemljištu ("Službeni glasnik RS ", br. 62/2006 i 41/2009) i njegovim Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za

navodnjavanje i metodama njihovog ispitivanja ("Sl. glasnik RS", br. 23/94). Ovim pravilnikom propisuju se maksimalno dozvoljene količine opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje koje mogu da oštete ili promene proizvodnu sposobnost (plodnost) poljoprivrednog zemljišta i kvalitet vode za navodnjavanje, koje dolaze ispuštanjem iz fabrika, izlivanjem deponija, nepravilnom upotrebom mineralnih đubriva i sredstava za zaštitu bilja. Opasne materije, u smislu ovog pravilnika su: kadmijum, olovo, živa, arsen, hrom, nikl i fluor, a štetne materije su: bakar, cink i bor. Sredstva za zaštitu bilja koja se upotrebljavaju za suzbijanje korova su na bazi triazinskih preparata (atrazin i simazin). Ispitivanje zemljišta prema Pravilniku se vrši na taj način što se uzorci zemljišta mase 0,5-1 kg uzimaju iz oraničnog sloja (0-30 cm), pakuju u čiste plastične kese i dostavljaju akreditovanoj laboratoriji na analizu. Na zemljištu koje je zasejano ili zasađeno biljkama vrši se analiza nadzemnih i podzemnih delova biljaka. Ostale površine koje se ne vode kao poljoprivredno zemljište, se prate na osnovu Uredbe o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, indikatorima za ocenu rizika od degradacije zemljišta i metodologiji za izradu remedijacionih programa ("Sl. glasnik RS", br. 88/2010). Ova Uredba je usklađena sa preporukama datima u predlogu Direktive EU (Proposal for a Soil Framework Directive – COM (2006)232).

Predlog za monitoring zemljišta u fazi izgradnje autoputa je da se uzorkovanje može obaviti na svakih 4 km trase autoputa. Zemljište se uzorkuje u zasebnim zonama od 3, 10 i 100 m udaljenosti od trase autoputa, sa njegove leve i desne strane. Dakle, to je šest uzoraka na svaka 4 km trase. Kompozitni uzorak sa svake od lokacija uzorkovanja se pravi mešanjem uzoraka zemljišta sa (0-30 cm) dubine, sa 10 različitih lokacija na svakih 100 m. Na ovaj način se pokriva cela trasa autoputa. Mesta uzorkovanja moraju biti snimljena preko GPS uređaja i ona će predstavljati sastavni deo informacionog sistema o uticaju izgradnje i eksploatacije autoputa na zemljište. Potrebno je da lokacije sa koje su uzeti uzorci budu opisane. Dakle, ukupno (minimum) 66 uzoraka zemljišta bi predstavilo kvalitet zemljišta u fazi izgradnje autoputa.

U okviru monitoringa zemljišta potrebno je pratiti osnovne fizičke i hemijske osobine zemljišta kao što su mehanički sastav, reakcija zemljišta, sadržaj karbonata, sadržaj organske materije, EC (zbog korišćenja soli na putevima), zbijenost zemljišta, ali i propisane štetne i zagađujuće materije iz Pravilnika o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje, kao i ostale difuzne zagađivače kao što su PM10, PAH-ovi, PCB, SO₂, NO_x, ukoliko se utvrdi njihovo prisustvo u vazduhu na lokacijama na kojima se meri kvalitet vazduha. Ocena kvaliteta poljoprivrednih površina se vrši poređenjem dobijenih rezultata sa maksimalno dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija i graničnim vrednostima ostataka pesticida. Ocena kvaliteta zemljišta sa nepoljoprivrednih površina se vrši na osnovu navedene Uredbe o programu sistemskog praćenja kvaliteta zemljišta, a preko tumačenja dobijenih vrednosti i upoređivanja sa graničnim i remedijacionim vrednostima koncentracija opasnih i štetnih materija i vrednostima koje mogu ukazati na značajnu kontaminaciju zemljišta.

Monitoring zemljišta u fazi eksploatacije

U fazi eksploatacije autoputa E80 potrebno je redovno pratiti stanje i kvalitet zemljišta. Uzorkovanje je potrebno izvršiti na istim lokacijama i prema zonama udaljenosti od autoputa, kao i u slučaju uzorkovanja u toku izgradnje. U slučaju poljoprivredne proizvodnje potrebno je pratiti kvalitet zemljišta u proleće i u jesen, sa uzimanjem uzoraka biljaka, dok je u slučaju nekog drugog načina korišćenja zemljišta potrebno pratiti kvalitet zemljišta jednom godišnje. Na ovaj način će se stvoriti uslovi za izveštavanje o stanju i kvalitetu zemljišta u toku eksploatacije autoputa, i dati eventualne mere popravke zemljišta, jer će se moći porediti rezultati početnog stanja i rezultati iz faze korišćenja. Ukoliko se ispostavi da nema zagađivanja zemljišta u fazi eksploatacije, može se u daljoj eksploataciji interval merenja povećati na svaku drugu, ili na svaku treću godinu na pojedinim lokacijama. Praćenje kvaliteta zemljišta treba da bude usklađeno sa merenjima kvaliteta vazduha i vode oko deonica autoputa.

10.3.3 Monitoring buke

Monitoring nivoa generisane buke potrebno je obavljati i u fazi izvođenja radova i u fazi eksploatacije. Ocena nivoa svih izvora buke, među kojima su i kapacitetne saobraćajnice, u odnosu na karakteristiku područja definišu se za merodavni vremenski period dana i noći. Za period dana merodavni nivo buke se meri između 06 i 22h a za period noći između 22 - 06h.

Monitoring buke u fazi izgradnje

U smislu zaštite od buke u toku građenja saobraćaj do gradilišta treba da se odvija samo po definisanim putevima a radovi na gradilištu moraju biti usklađeni sa vremenskim ograničenjima radnih sati, u smislu poštovanja dozvoljenih nivoa buke. U okviru monitoringa buke u toku izvođenja radova obavezno je izvršiti merenja nultog stanja i vršiti merenja najviših nivoa (pikova) buke u toku građenja. Lokacije i učestalost mernih mesta biće definisane od strane angažovanog preduzeća, a u zavisnosti od dinamike radova. Za sve posledice koje proisteknu iz povišenog nivoa buke u fazi izvođenja radova odgovoran je izvođač.

Monitoring buke u fazi eksploatacije

Kontrola podrazumeva ispitivanje nivoa buke u sklopu mreže mernih stanica. Izbor mernih mesta i ispravnost rada uređaja vršiće ovlašćeno pravno lice angažovano za poslove monitoringa. Merenja i rezultati ovlašćeg lica se proveravaju redovnim kontrolnim merenjima putem referentne laboratorije jedanput godišnje.

10.3.4 Monitoring vazduha

Monitoring vazduha u fazi izgradnje

Parametri merodavni za utvrđivanje kvaliteta vazduha u zoni gradilišta na osnovu kojih se određuje pojava aerozagađenja su: meteorološki, topografski, saobraćajni, građevinski i dr. Parametri koji se mere su koncentracije sledećih polutanata: CO₂, NO_x, SO₂, CxHy, PM₁₀ i čestice olova. Mesta merenja aerozagađenja bi trebalo da budu u zonama izvođenja građevinskih radova u neposrednoj blizini na visini od

1,5 do 10 m od nivoa tla. Lokacije i učestalost merenja utvrdiće angažovano preduzeće u zavisnosti od dinamike radova.

Monitoring vazduha u fazi eksploatacije

Parametri merodavni za utvrđivanje kvaliteta vazduha u zoni saobraćajnice na osnovu kojih se određuje pojava aerogađenja su: meteorološki, topografski, saobraćajni, građevinski i dr. Parametri koji se mere su koncentracije sledećih polutanata: CO₂, NO_x, SO₂, C_xH_y, PM₁₀ i čestice olova. Potrebno je da upravljač puta uvrsti predmetni autoput u uspostavljenu mrežu mernih mesta u okviru koje će se vršiti kontola vazduha. Za potrebe merenja kvaliteta vazduha potrebno je postaviti i automatsku meteorološku stanicu.

10.3.5 Biomonitoring

Na predmetnom području neophodno je kontinuirano praćenje parametara koji utiču na pogoršanje kvaliteta vazduha, vode i zemljišta. Sa ciljem praćenja promena u životnoj sredini na osnovu ovih parametara, potrebno je planirati uspostavljanje sistema kontrole radi blagovremenog i adekvatnog preduzimanja odgovarajućih mera.

U smislu biomonitoringa faune ptica, neophodno je organizovati najmanje jednogodišnje praćenje stanja u fazi eksploatacije i na osnovu rezultata istraživanja propisati mere za ublažavanje posledica. Za te potrebe angažovati instituciju ili organizaciju koja poseduje kapacitete za realizaciju praćenja stanja na trasi autoputa.

Biomonitoring faune sisara može se sprovoditi kroz beleženje učestalosti gaženja životinja na kolovozu i sastava vrsta. Za ovu svrhu potrebno je angažovanje profesionalnih organizacija. Saradnja sa lokalnim lovačkim udruženjima radi beleženja promene trendova u brojnosti i prostornom rasporedu vrsta sisara koje su i značajne lovne vrste (srna, divlja svinja pre svega) predstavlja jedan od načina sprovođenja biomonitoringa.

Kao posledica biomonitoringa, može se javiti mogućnost izgradnje posebnih prelaza za sisare na određenim lokacijama, ako se za time ukaže potreba.

11 Podaci o tehničkim nedostacima

12 Grafički prilozi

Br.	Naziv crteža	Razmera
1	Pregledna karta trase autoputa	1:25000
2	Podužni profil	1:2500/25000
3	Geometrijski poprečni profili	1:100
4	Karakteristični poprečni profili	1:200
5	Karakteristični poprečni profile regulacije vodotoka Toplice	-
6	Situacije novih petlji	1:25000
7	Pregledna karta zasticenih prirodnih i kulturnih dobara	
8.1 8.1.1-8.1.8	Karte buke za prognozirano saobraćajno opterećenje bez mera zaštite	-
8.2 8.2.1-8.2.8	Karte buke za prognozirano saobraćajno opterećenje sa merama zaštite	-

Prilog 1 Rešenje o obimu i sadržaju

Prilog 2 Lokacijski uslovi

Prilog 3 Izveštaj o ispitivanju kvaliteta vazduha na deonici Pločnik-Merdare u periodu 29.03.'18-30.03.'18, Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ doo

Prilog 4 Izveštaj o ispitivanju buke u životnoj sredini na lokaciji budućeg autoputa Niš-Merdare, na deonici Pločnik-Merdare, Zaštita na radu i zaštita životne sredine „Beograd“ doo