

DODATAK A - OPIS USLUGA

DODATAK A-1

KONTROLNO MJERENJE RAZINE BUKE OD CESTOVNOG PROMETA UZ AUTOCESTE A3: BREGANA - ZAGREB - LIPOVAC I A7: G.P. RUPA – MATULJI – OREHOVICA – ŠMRIKA (D8)

1. UVOD

Predmet ovog projektnog zadatka je provođenje kontrolnog mjerenja razine buke od cestovnog prometa u svrhu provjere učinkovitosti akustičkih elemenata uz autocesta A3: Bregana – Zagreb - Lipovac i provođenje kontrolnog mjerenje razine buke od cestovnog prometa uz autocestu A7: G.P. Rupa – Matulji – Orehovica – Šmrika (D8), izrada računalnog modela, te izrada pripadajućeg ispitnog izvještaja i stručnog mišljenja o provedenom mjerenju buke i usporedbi sa rezultatima računalnog modela, te iskaz učinkovitosti akustičkih elemenata.

2. ZAKONSKA REGULATIVA ZA IZVOĐENJE MJERENJA BUKE

- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21);
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021);
- Pravilnik o načinu izrade i sadržaju karata buke i akcijskih planova, te o načinu izračuna dopuštenih indikatora buke (NN 75/09, 60/16, 117/18, 146/2021);
- Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN 91/07);
- HRN ISO HRN ISO 1996-1:2016– Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 1. dio: Osnovne veličine i postupci utvrđivanja (vidi napomenu);
- HRN ISO HRN ISO 1996-2:2017– Akustika – Opis, mjerenje i utvrđivanje buke okoliša – 2 dio: Određivanje razina buke okoliša (vidi napomenu);
- ISO 10847:1998 - Acoustics -- In-situ determination of insertion loss of outdoor noise barriers of all types;
- „Zajedničkoj metodi ocjene buke u EU-u” („CNOSSOS-EU”).

Napomena: u trenutku vršenja mjerenja i izrade ispitnih izvještaja odnosno stručnog tumačenja i mišljenja potrebno je primijeniti važeće izdanje norme te ispravke računalne metode CNOSSOS-EU.

3. OPIS PROJEKTOG ZADATKA

Potrebno je izvršiti mjerenja na slijedećim lokacijama:

- a. AC A3: Bregana – Zagreb – Lipovac: **lokacija Kutina jug**: 12 mjerenja;
- b. AC A7: G.P. Rupa – Matulji – Orehovica – Šmrika (D8): **Lokacija 6 - Matulji**: mjerenje uz 10 stambenih objekata.

a) Mjerenje na AC A3: lokacija Kutina jug

Mjerenje buke vrši se u svrhu provjere učinkovitosti akustičkih elemenata koji se nalaze na zidovima za zaštitu od buke na lokaciji Kutina jug od km 106+900 do km 107+258. Visina postojećeg zida za zaštitu od buke uz koje je potrebno izvršiti mjerenje je 5 metara. Stavka mjerenja buke obuhvaća mjerenje emisijske i imisijske razine buke s kompletnim radom privremenog uklanjanja akustičkih elemenata s već postojećeg zida za zaštitu od buke pomoću odgovarajućeg postrojenja/autokošare, te montiranje istih elemenata na prvobitnu poziciju nakon izvršenog mjerenja. Izvadak iz projekta postojećeg zida za zaštitu od buke s akustičkim elementima dan je u privitku. Elementi se mogu privremeno odložiti uz „vanjsku“

stranu zida za zaštitu od buke, uz obavezno kontinuirano čuvanje istih. Mjerenje je potrebno obaviti s ukupno šest mikrofona + referentni mikrofona, smještenih na tri lokacije, te na po dvije visine na svakoj lokaciji u ukupnom razdoblju od 48 sati: 24 sata s akustičkim elementima + 24 sata bez akustičkih elemenata. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti odabiru dva dana sa sličnim uvjetima emisije, apsorpcije i propagacije buke za dvije vrste mjerenja: mjerenje s akustičkim elementima i bez akustičkih elemenata. Mjerenja je potrebno obaviti u što sličnijim uvjetima, kako što se tiče količine prometa, tako što se tiče vremenskih uvjeta, te se stoga preporuča da to bude izvršeno u dva uzastopna dana. Prvo je potrebno izvršiti mjerenje s akustičkim elementima. Potom je akustičke elemente potrebno što promptnije ukloniti, kako bi se drugo mjerenje izvršilo u što kraćem vremenskom intervalu nakon prvog mjerenja. Vremenski uvjeti moraju biti vrlo slični, obavezno pri suhom vremenu svih 48 sati, uz što je moguće sličnije uvjete temperature i vjetera. Temperatura tijekom dvije vrste mjerenja se ne smije razlikovati za više od 10°C. Ukoliko se desi da su uvjeti bili znatno drugačiji u dva dana mjerenja, drugo mjerenje je potrebno ponoviti o trošku izvršitelja u vrijeme kad će uvjeti biti približno isti kao i prvi dan mjerenja. Mjerna mjesta potrebno je pozicionirati na slobodnom terenu, iza buke, na tri pozicije iza postojećeg zida za zaštitu od buke i na različitim visinama. Predlaže se mjerenje na udaljenostima od 15, 30 i 60 metara od zida, te na visinama od 1,5 i 4 metra za svaku od navedene tri točke. Mjerna mjesta obavezno moraju biti na istoj poziciji tijekom mjerenja sa i bez akustičkih elemenata. Mjerenja je potrebno raditi istovremeno sa 6 zasebnih mikrofona, te na jednom referentnom mikrofona za kontrolu varijacije na emisiju izvora zvuka. Referentni mikrofona potrebno je pozicionirati na istom mjestu pri mjerenju sa i bez akustičkog elementa, a to je 1,5 metar iznad najviše točke zida. Mjerenje referentnim mikrofonom nije posebno iskazano, jer se podrazumijeva da je uključeno u cijenu vršenja 12 mjerenja na ovoj lokaciji. Mjerenja je potrebno prikazati u oktavnom spektru.

U cijenu mjerenja je uključen i Elaborat privremene regulacije prometa koji je potrebno izraditi na način da ukoliko to bude moguće da se predvidi tipska regulacija sukladno Pravilniku o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/2019). Elaborat privremene regulacije/prikaz tipske regulacije prometa mora biti dostavljen investitoru na pregled i odobrenje, prije provođenja kontrolnog mjerenja na lokaciji Kutina jug, te ukoliko bude potrebno i za lokaciju Matulji. Za lokaciju Matulji se pretpostavlja da neće biti potreban prilaz za strane autoceste, već da će pristup biti sa sporednih cesta, pa samim tim da neće biti potrebe za izradom Elaborata, no ako se pokaže da postoji potreba, izvođač ga je dužan izraditi u sklopu cijene iskazane za mjerenje buke.

b) Mjerenje na AC A7: G.P. Rupa – Matulji – Orehovica – Šmrika (D8) Lokacija 6: Matulji: mjerenje uz 10 stambenih objekata;

Temeljem Ugovora za izradu projektne dokumentacije, provedbu kompletnog upravnog postupka za zidove za zaštitu od buke na autocesti A1, A6 i A7, te projektantski nadzor za vrijeme izvođenja radova vrši se izrada projektne dokumentacije zaštite od buke. Kako bi se izvršila analiza zidova za zaštitu od buke planiranih izrađenom projektnom dokumentacijom, te izvršila racionalizacija istih, potrebno je provesti mjerenje buke na prioritetnim lokacijama sukladno Akcijskom planu upravljanja bukom za autoceste koje su bile pod nadležnošću ARZ-a, a sve s kako bi se razine buke cestovnog prometa uz stambene objekte svele na zakonom dopuštenu razinu.

Mjerenja razina buke na mjernim mjestima imisije buke se provode na mjernim mjestima gdje se očekuju najviše imisijske razine buke. Obzirom da je svrha mjerenja provjera akustičkog proračuna i iskaza razina buke na pročeljima objekata, i ovo mjerenje razina buke je potrebno izvršiti što je moguće bliže pročeljima objekata. Potrebno je usporediti podatke o prometnim opterećenjima dobivene mjerenjem na dan izvođenja mjerenja, s podacima o prometnim opterećenjima naručitelja. Mjerenje buke treba provjeriti metodom računalnog modeliranja.

Validacija rezultata mjerenja računalnim modelom

Za sva mjerna mjesta na lokaciji 6 potrebno je izvršiti analizu izmjerenih razina buke na svim stambenim objektima za svaku pojedinu lokaciju koristeći „Zajedničku metodu ocjene buke u EU-u” („CNOSSOS-EU”)

te provesti analizu izmjerenih podataka i rezultata dobivenih računalnim modeliranjem.

Podatke o topografiji terena, pokrovu terena, položaju i značajkama građevinskih objekata, izrađivač je dužan pribaviti sam o svom trošku. Temeljem pregleda terena potrebno je provjeriti točnost unesenih podataka o terenu i objektima, poglavito namjeni objekata (stambeni ili ostalo).

Dodatno temeljem izrađenog računalnog akustičkog modela potrebno je proračunati razine buke za prosječni godišnji dnevni promet (PGDP) kojeg će dostaviti Naručitelj uz korištenje brzina vozila po kategorijama koje su dobivene mjerenjem. Razine buke moraju se iskazati za svaki objekt na lokaciji, te iskazat razine buke uz svaki objekt stambene namjene za svaku pojedinu lokaciju.

Ukoliko se tijekom mjerenja ne ispune uvjeti širenja buke, tada je za određeni emisijski prozor potrebno računalnim modeliranjem proračunati podatak o emisiji buke sukladno CNOSSOS-EU za povoljne uvjete širenja buke.

c) Općenito o provedbi mjerenja na obje lokacije

Mjerenje buke je potrebno izvesti sukladno gore navedenoj zakonskoj regulativi R. Hrvatske od strane pravne osobe ovlaštene od Ministarstva zdravstva. Mjerenja je potrebno izvršiti sukladno odredbama ISO 1996 uvažavajući daljnju primjenu rezultata mjerenja u modeliranju koristeći „Zajedničku metodu ocjene buke u EU” (tzv. „CNOSSOS-EU”).

Izrađivač je dužan izraditi "Program izvođenja mjerenja" u kojem će dati prijedlog rasporeda mjernih mjesta – točnu poziciju mikrofona, kako bi se mogla ustanoviti razina buke **ispred pročelja svih objekata (odnosi se na lokaciju 6)**, te u skladu s gore navedenim uputama na lokaciji Kutina jug. Provedbi mjerenja može se pristupiti isključivo nakon odobrenja prijedloga "Programa izvođenja mjerenja" od strane naručitelja. Mjerenje ne vršiti uz ruševne objekte. Obilazak terena je potrebno izvršiti prije izrade Programa izvođenja mjerenja. Nije moguće izvršiti promjenu lokacije mjernog mjesta nakon odobrenja Programa od strane investitora, bez prethodne suglasnosti investitora. U protivnom, mjerenje će biti potrebno ponoviti.

Mjerenja razina buke se vrše sukladno navedenim normama u emisijskim prozorima koji odgovaraju razdobljima dana (E1), večeri (E2) odnosno noći (E3). Za svako mjerno mjesto potrebno je OBAVEZNO zadovoljiti meteorološki prozor M3 ili M4 (uvjetno M2) unutar emisijskih prozora E2 i E3. Za emisijski prozor E1 poželjno je zadovoljiti meteorološki prozor M3 ili M4, dok će se uvjetno prihvatiti i rezultati meteorološkog prozora M2. Ukoliko tijekom mjerenja isto ne bude moguće, potrebno je vrijednost razina buke tijekom emisijskog prozora E1 proračunati tehnikama računalnog modeliranja uz uvjete M4. Mjerenja je potrebno izvršiti u neprekidnom trajanju svakog emisijskog prozora E1 (12 h), E2 (4 h) odnosno E3 (8 h) uz minimalno dva nezavisna ponavljanja sukladno zahtjevima Tablice 3 norme HRN ISO 1996-2. **Trajanje mjerenja potrebno je odrediti i objasniti u prijedlogu "Programa izvođenja mjerenja".** Prilikom mjerenja razina buke, potrebno je provoditi mjerenje razina buke u mjernim intervalima ne dužim od 10 min u neprekidnom trajanju emisijskog prozora (dan/večer/noć) na svakom mjernom mjestu. Radi procjene pozadinske razine buke, potrebno je provoditi i mjerenje razina buke L_{AF95} te iskazati navedeni parametar za svaki emisijski prozor.

MJERENJA SE PROVODE ISTOVREMENO na svim mjernim mjestima/objektima unutar određene lokacije.

Istovremeno s mjerenjem razina buke na svim mjernim mjestima emisije, u neposrednoj blizini izvora buke (autocesta) potrebno je izvršiti referentno mjerenje buke (mjerno mjesto emisije buke) te provoditi praćenje meteoroloških uvjeta (brzina i smjer vjetra, temperatura, relativna vlažnost zraka) na visini 10 m iznad tla sukladno normi HRN ISO 1996-2:2017 uz praćenje stanja oblačnosti atmosfere u mjernim intervalima ne dužim od 10 min. Referentno mjerenje je zasebni mikrofoni koji je uključen u cijenu mjerenja za svaki pojedinu lokaciju, te se ne računa kao dodatno mjerno mjesto. Obzirom na broj mjerenja (ukupno 24), potrebno je uključiti u cijenu mjerenja i min 10 referentnih mikrofona koji će vršiti mjerenje 24 sata, te jednog koji će vršiti mjerenje od 48 sati. Za svaku lokaciju potrebno je izraditi prikaz čestine i brzine smjera vjetra za svaki emisijski prozor tijekom provedbe mjerenja (tzv. „ružu vjetra“) uz

oznaku rezultantnog vektora smjera vjetra kao i ocjenu o zadovoljavanju uvjeta iz zahtjeva HRN ISO 1996-2:2017.

Izrađivač je dužan uz mjerenje buke, provoditi i praćenje prometnih veličina na razini prometne trake, te pri tom vršiti kategorizaciju prometa u minimalno tri kategorije vozila sukladno odredbama ISO 1996 te proračunati sve bitne prometne podatke svake kategorije za svaku prometnu traku tijekom određenog emisijskog prozora (ukupan broj vozila određene kategorije, prosječna brzina kretanja vozila određene kategorije, raspon brzina kretanja vozila, zauzetost trake i sl.).

Mjerenja buke potrebno je izvoditi u trenutku prosječnih prometnih opterećenja, to znači da se mjerenja ne izvode na dan, kada bi zbog praznika, radova na cesti ili drugih razloga mogli očekivati odstupanja od prosječnog prometa.

Interpretacije i rezultati mjerenja moraju jasno i vidljivo prikazivati koliko je u svim imisijskim točkama opterećenost buke prometa. Moguća prekomjerna opterećenja prometom je potrebno dokazati.

Za svako mjerno mjesto imisije buke potrebno je izvršiti korekciju izmjerenih razina buke obzirom na rezidualnu buku sukladno navedenim normama.

Iskazivanje mjerne nesigurnost

Za svako mjerno mjesto imisije buke potrebno je iskazati mjernu nesigurnost u skladu sa odredbama HRN ISO 1996-2:2017, Prilog G.

Ocjena sukladnosti

Osnovni kriterij utvrđivanja razina buke cestovnog prometa na mjernim mjestima imisije buke koji potječe od ispitivanog izvora buke dan je kroz članak 6. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/2021) uz korištenje pravila „jednostavnog prihvatanja“ uz faktor pokrivanja $k=1$ i obostranu vjerojatnost pokrivanja 68% („confidence level for two-sided test“).

Ocjenu sukladnosti ne treba davati za mjerno mjesto emisije buke.

4. OBLIK IZVJEŠTAJA I STRUČNOG TUMAČENJA I MIŠLJENJA

Po izvršenom mjerenju buke, potrebno je izraditi Ispitni izvještaj o provedenom mjerenju buke s pratećim stručnim tumačenjem i mišljenjem, sukladno zakonskoj regulativi R. Hrvatske i točki 13. HRN ISO 1996-2:2017.

Za svaku lokaciju zasebno, potrebno je izraditi ispitni izvještaj s navođenjem ocjenske ekvivalente razine buke za razdoblje dana, L_{day} , večeri, $L_{evening}$, i noći L_{night} , kao i vremenski prikaz razina buke u tijekom razdoblja mjerenja, uključujući iskaz mjerne nesigurnosti i ocjenu sukladnosti.

Ispitni izvještaj mora sadržavati prostorni prikaz lokacije mjerenja s vidljivim stambenim objektima uz autocestu, autocestom, te izvedenim zidovima za zaštitu od buke. Potrebno je označiti položaj mjernih mjesta i referentnog mikrofona.

Izrađivač je dužan nabaviti podatke o namjeni prostora za područje izrade (iz prostornih i urbanističkih planova), te ih je u izvještaju potrebno grafički prikazati u prikladnom mjerilu.

Ispitni izvještaj za lokacija Kutina jug treba sadržavati sve usporedne analize uvjeta, mjerne nesigurnosti i dr., te razina buke za dvije varijante mjerenja: sa i bez akustičkih elemenata.

Za lokaciju 6. je potrebno na temelju Ispitnog izvještaja izraditi Stručno tumačenje i mišljenje bazirano na provedenom ispitivanju. Stručnim tumačenjem i mišljenjem potrebno je jasno navesti da li ekvivalentne razine buke koju uzrokuje cestovni promet na autocestama tijekom provedbe mjerenja, prekoračuju

dopuštene razine buke za dnevne, večernje i noćne uvjete rada za svako mjerno mjesto zasebno na lokaciji, sukladno osnovnom kriteriju iz Pravilnika. Stručnim tumačenjem i mišljenjem potrebno je obuhvatiti i rezultate proračuna, te analizirati usporedbu rezultata dobivenih mjerenjem u odnosu na rezultate dobivene računalnim modelom.

Za lokaciju Kutina jug potrebno je navesti stručan zaključak o dobivenim rezultatima temeljem provedenog mjerenja o učinku akustičkih elemenata, uz konkretne podatke o akustičkom prigušenju koje vrše akustički elementi za svako pojedino mjerno mjesto ovisno o njenoj udaljenosti od postojećeg zida za zaštitu od buke, te visini od tla tj. za svaki mikrofonski mjesto zasebno. Učinkovitost akustičkog elementa treba izračunati kao razliku između izmjerenih vrijednosti sa i bez akustičkog elementa. Akustičke elemente je potrebno ocijeniti in situ izravnom metodom definiranom normom ISO 10847:1998. Zaključkom je potrebno procijeniti učinak akustičkog elementa u odnosu na određenu visinu zida za zaštitu od buke, te iznijeti argumente. Također je potrebno dati financijsku procjenu i usporedbu ugradnje akustičkog elementa i cijene visine zida za zaštitu od buke koju isti može u akustičkom pogledu zamijeniti.

5. OPĆE ODREDBE I ROKOVI

Izradi mjerenja može se pristupiti nakon odobrenja "Programa izvođenja mjerenja" od strane naručitelja. Ispitno izvješće o izvršenom mjerenju može se predati naručitelju nakon odobrenja nacrt istog od strane naručitelja.

Po potvrdi nacrt Ispitnog izvještaja, od strane naručitelja, Ispitni izvještaji i Stručna mišljenja dostavljaju se Naručitelju u 2 (dva) papirnata primjerka i dva primjerka u elektroničkom obliku (*.pdf). Razine buke moraju biti isporučene u elektroničkom obliku (*.xls tablica) uz ispitni izvještaj. Sve navedeno je potrebno isporučiti na slijedeću adresu :

Hrvatske autoceste d.o.o.
Sektor za investicije i EU fondove
Odjel za sigurnost okoliša
Širolina 4, 10 000 Zagreb

Ukoliko prije isteka ovog Ugovora dođe do izmjene zakonske regulative, izrađivač je dužan izraditi predmetna mjerenja i Ispitno izvješće poštujući važeću zakonsku regulativu.

Izrađivač je dužan upozoriti naručitelja na sve moguće manjkavosti u vezi s potrebnim podacima za izradu zadatka i zadatak napraviti u skladu s pravilima struke.

Cjelokupna projektna dokumentacija mora se izraditi u skladu s važećom zakonskom regulativom, postojećim stanjem, te projektnim zadatkom.

Cjelokupno mjerenje buke i izradu Ispitnog izvještaja potrebno je izraditi u roku od 120 dana od potpisa Ugovora od strane naručitelja.

U prilogu Projektnog zadatka je Troškovnik za predmetne radove, te situacija s prikazom svake pojedine lokacije.

Projektni zadatak sastavila:

Gabrijela Kovač, dia