

СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИ ОД МЕРЕЊА ПРЕД И ПО ПРЕЗЕМЕНИТЕ МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД СООБРАЌАЈНА БУЧАВА НА ДРЖАВЕН ПАТ



Валентина Јакимовска¹, Горан Мијоски², Весна Брзачка³, Тони Јакимовски⁴

¹ М-р, ЈПДП, С. Македонија, v.jakimovska@roads.org.mk

² Проф. д-р, Градежен Факултет - УКИМ, РС Македонија, mijoski@gf.ukim.edu.mk

³ Дипл.град.инж., ЈПДП, РС Македонија, v.brzacka@roads.org.mk

⁴ Дипл.град.инж., Министерство за финансии, РС Македонија, toni.jakimovski@finance.gov.mk

Апстракт

Бучавата во денешно време преставува еден од главните загадувачи на животната средина веднаш по загадувањето на водата, воздухот и почвата. Сериозноста на проблемот на бучавата се отсликува во секојдневниот живот на секој поединец поодделно, значително го намалувајќи го квалитетот на живеење и здравјето на луѓето. Бучавата, подеднакво влијае на возачите и патниците во возилата, но и на жителите каде истата се појавува.

Македонија во своите стандарди го вовеле задолжителното проектирање на заштитни мерки против бучава на ново проектираните автопатишта и експресни патишта, но исто така се прават напори на веќе постоечките патишта да се извршат мерења и онаму каде треба да се проектираат и изведат заштитни бариери против бучава.

Клучни зборови

Сообраќајна бучава, мерења на бучава, мерни инструменти, звучни бариери, загадување од бучава, мерки за заштита, возила, индикатори.

Abstract

Nowadays, noise represents one of the main pollutants of the environment, right after water, air and soil pollution. The importance of the noise problem is reflected in the daily life of each individual, significantly reducing the quality of life and health of people. Noise equally affects drivers and passengers in vehicles, as well as residents where it occurs.

Macedonia in its standards has established a mandatory design for protective measures against noise on newly designed highways and expressways, but efforts are also being made for performing measurements on existing roads and where necessary, to design and construct protective barriers against noise.

Key words

Traffic noise, noise measurements, measuring instruments, sound barriers, noise pollution, protective measures, vehicles, indicators.

1. ВОВЕД

Во минатото акустичното загадување - бучавата било занемарувано бидејќи се сметало за вознемирување на животната средина од локален карактер, а не како амбиентален проблем. Денес, загадувањето на животната средина од бучава се смета како една од причините за влошување на квалитетот на животот.

Студиите поврзани со проблематиката со загадувањето од бучавата се развиваат во поново време, а на европско ниво проблемот со загадувањето од бучава се смета како проблем на животната средина од ургентен карактер.

Европската Унија со Петтата програма за заштита на животната средина од 1993 година ја утврдува потребата за интервенција на одредени извори на бучава.[1]

Во редоследот на загадувања, бучавата се наоѓа во самиот врв, заедно со загадувањето на воздухот и на водата. Негативното влијание на бучавата врз загадувањето на животната средина е многу големо. Според значењето, таа претставува еден од најсериозните еколошки проблеми бидејќи придонесува за значително намалување на квалитетот на живеење на луѓето. Проучувањето на бучавата е физичко, како звук, и психофизиолошки, како елемент на живот, кој се прима преку човечкото сетило за слух, со сите последици за човечкиот организам.

Според дефиниција, звукот претставува вид енергија што се пренесува преку звучни бранови кои човечкото уво може да ги детектира. Бучавата, за разлика од звукот, според дефиниција е претставена како секој несакан звук што го регистрираме - слушаме.

Врз основа на спроведените истражувања во земјите од ЕУ, заклучено е дека бучавата од 80 dB има трауматско влијание (работен учинок, спиење), додека физиолошки промени се појавуваат и при бучава од 65 dB. Спроведените испитувања во земјите на ЕУ покажале дека околу 20 % или околу 80 милиони жители живеат и работат во зони во кои нивото на бучава е поголемо од 65 dB, а околу 170 милиони жители живеат и работат во т.н. сиви зони во кои нивото на бучава се движи помеѓу 55 и 65 dB. Европската Унија објавила Директива 2002/49/ЕС препознавајќи ја бучавата како проблем. [2]

Врз база на спроведени испитувања за видот на бучава која е резултат на различни извори, констатирано е дека најголемиот процент - дури 81 % - отпаѓа на бучава предизвикана од сообраќајот, т.н. сообраќајна бучава, додека само 19 % од бучавата е резултат на останатите извори на бучава (индустрија, градежништво и бучава од активности во слободно време).

Поради претходно изнесеното, транспортната бучава треба да се земе предвид како сериозен проблем во сите етапи од транспортниот систем, започнувајќи од проектирање, изградба, па сè до управување и одржување.

2. ПРИМЕНЕТ ТИП НА ЗАШТИТА ОД БУЧАВА

Целта на истражувањето е евалуација и анализа на применетиот тип на заштита од бучава „на местото на емисија“ со акустични заштитни бариери на државниот пат А3 (Е-65), делница: Обиколница на Битола од km 71+293,00 до km 72+359,00.

За да се утврди влијанието на акустичните бариери, направено е т.н. нулто/почетно мерење на големината и интензитетот на бучавата за потребите за изработка на проектна документација. [4]

Почетното т.н. нулто мерење е реализирано во 2018 година како дел од Основниот проект за

изработка на заштитни акустични бариери на оваа патна делница. Применетото решение – апсорбирачка акустична бариера од типот „Ру-конбар“ (RUCONBAR) – за првпат е применето во земјите од Западен Балкан, претставува еколошка апсорбирачка бетонска звучна бариера произведена од бетонски носечки

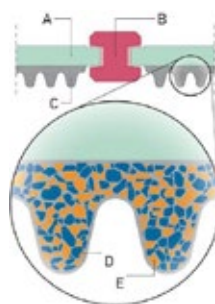
слој и апсорбирачки слој од рециклирана гума. Апсорбирачки слој се произведува од рециклирана отпадна гума на бетонска основа. Концептот „Ру-конбар“ претставува економично, едноставно за имплементација, еколошки здраво решение за заштита од бучава. [5]



Слика 1 Состојба на патот пред да се изведат звучни бариери на локацијата [3]

3. СЛИКИ - СКИЦИ ОД РУКОНБАР БАРИЕРА

Составни делови на еден панел се прикажани на слика:



- A - Носив слој
- B - Бетонски столб (Челичен/Алуминиумски Столб)
- C - Апсорбирачки слој со гумени гранули
- D - Агрегат од дробен камен
- E - Гумени гранули

Слика 2

Елементи на RUCONBAR [5]



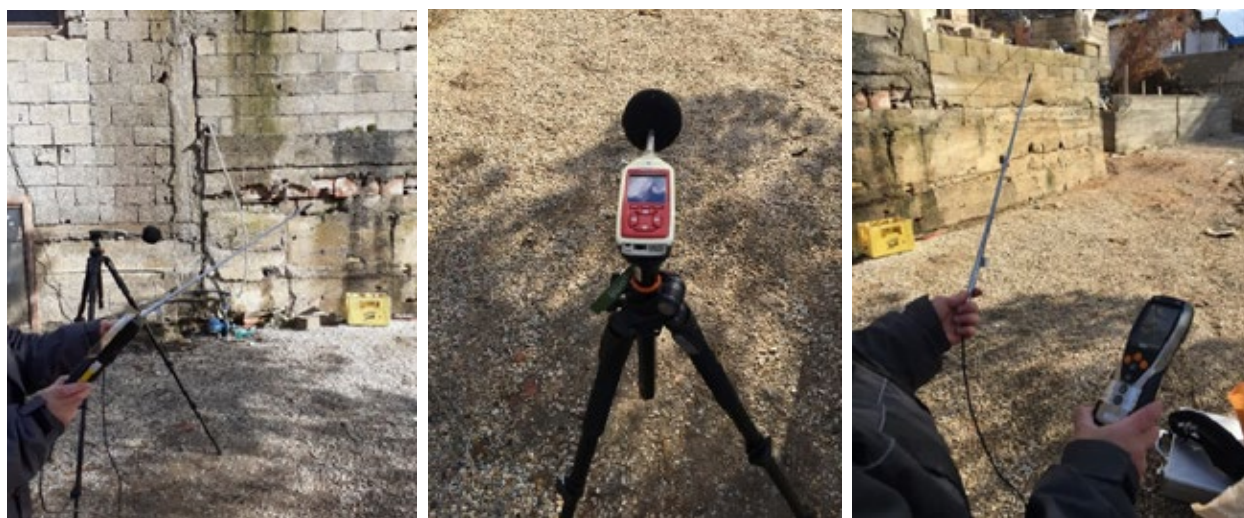
Слика 3 Изведени звучни бариери од тип RUCONBAR [5]

4. КОРИСТЕНИ МЕРНИ ИНСТРУМЕНТИ ЗА МЕРЕЊЕ НА СООБРАЌАЈНА БУЧАВА



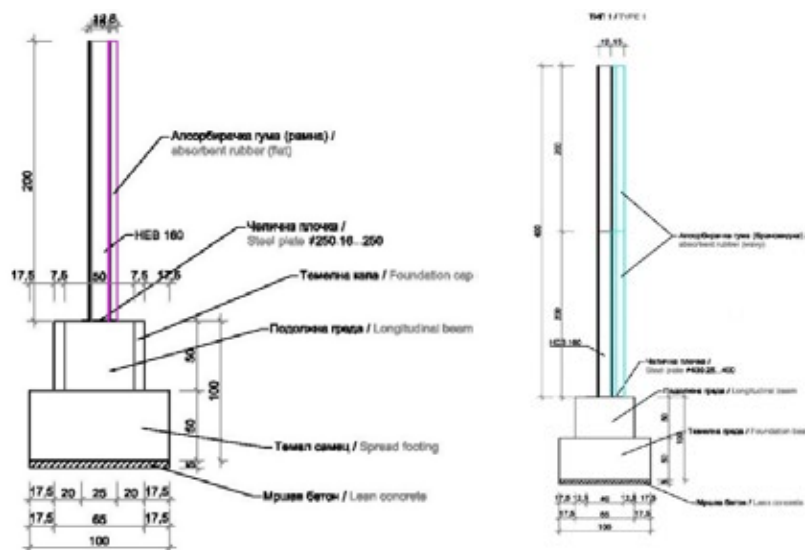
Слика 4 Сет на мерни инструменти со заштитен куфер [6]

За мерење се користеше фонометар CR:171B, класа 1. Фонометар е пакет на инструменти од производителот Cirris Reasearch plc.(UK) од Обединетото Кралство. Сите инструменти за мерење бучава се осетливи на удар, вибрации од транспорт, атмосферски влијанија и др., затоа треба да бидат соодветно заштитени.

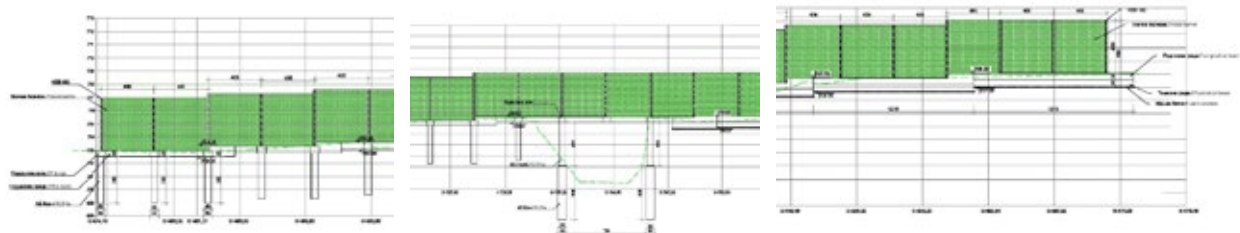


Слика 5 Користење на мерни инструменти на терен [3]

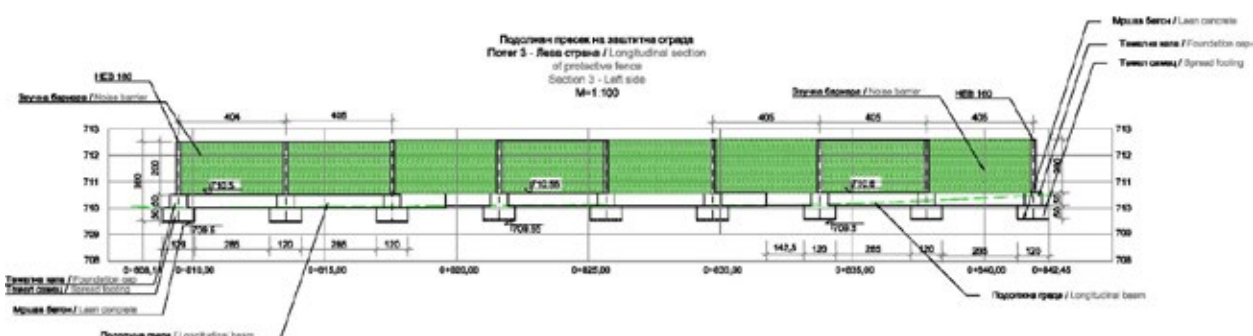
5. КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПРЕСЕЦИ НА ИЗВЕДЕНИТЕ ЗВУЧНИ БАРИЕРИ НА ДРЖАВНИОТ ПАТ АЗ, ПАТНИОТ ПРАВЕЦ РЕСЕН - БИТОЛА



Слика 6 Напречен изглед на звучни бариери со темелење на Потег 2 и Потег 3 [4]



Слика 7 Надолжен изглед на звучни бариери со темелење на Потег 2 [4]



Слика 8 Надолжен изглед на звучни бариери со темелење на Потег 1 [4]

Во основа на сите потези звучните бариери се изработени од слични конструктивни елементи. На потег 2, помеѓу челичните профили се вградени заштитните звучни бариери со висина од 2 m, по две бариери со вкупна висина од 4 m, поставени на оскино растојание од 4 m, а меѓусебно поврзани со армиранобетонски

греди. На потег 3 и 4, помеѓу челичните профили на оскино растојание од 4 m се вградени заштитните звучни бариери со висина од 2 m. На сите потези се поставени апсорбирачки бетонски бариери за заштита од бучава од тип „Руконбар“ со променлив апсорбирачки слој, кој се движи помеѓу 6 и 12 cm.



Слика 10 Изведени звучни бариери [3]

6. МЕРЕЊА НА СООБРАЌАЈНА БУЧАВА НА ДРЖАВЕН ПАТ АЗ, ДЕЛНИЦА РЕСЕН – БИТОЛА

Сите точки на кои се извршија мерења во декември 2021 година се означени на слика подолу. Истите се обележани во согласност со ре-

доследот на извршени мерења во 2018 година. Особено треба да се спомне дека се извршија дополнително и две контролни мерења пред звучните бариери и едно зад звучните бариери. Мерните места пред бариерите се избрани да се совпаѓаат и во иста линија со мерните места зад бариерите. Одлуката за да се направат контролни мерења пред и зад бариерите е со цел да се има директно споредување на измерените податоци и корисниот ефект на изведените бариери.



Слика 11 Преглед на мерни места во 2018 и 2021 [8]



Слика 12 Извршени мерења во 2021 [3]

7. АНАЛИЗА НА ИЗМЕРЕНИ И ПРЕСМЕТАНИ РЕЗУЛТАТИ

Пресметаните вредности според македонските стандарди и RLS 90 стандардот и измерени вредности (просечни и максимални)

Табела 3 Вредности на бучава на Секција 1 (Ден), добиени со пресметување и мерење.

Анализирани вредности на нивото на бучавата со пресметки и мерења	2018 год. dB(A)	2019 год. dB(A)	2020 год. dB(A)	2021 год. dB(A)
Пресметани-метода RLS 90	68,35	68,74	68,37	68,76
Пресметани по МКС и ФР	68,87	69,26	68,89	69,28
Просечни измерени вредности	62,45	/	/	62,15
Максимални измерени вредности	92,00	/	/	89,20

Табела 4 Вредности на бучава на Секција 2 (Ден), добиени со пресметување и мерење.

Анализирани вредности на нивото на бучавата со пресметки и мерења	2018 год. dB(A)	2019 год. dB(A)	2020 год. dB(A)	2021 год. dB(A)
Пресметани-метода RLS 90	68,35	68,74	68,37	68,76
Пресметани по МКС и ФР	66,22	66,60	66,23	66,62
Просечни измерени вредности	56,02	/	/	56,22
Максимални измерени вредности	82,10	/	/	83,70

8. ЗАКЛУЧОЦИ

Уште во 1910 год. германскиот научник Роберт Кох (Robert Koch) изјавил дека: „Еден ден човекот жестоко ќе се бори со бучавата, како со колерата и чумата“.

Поради тоа, еден од начините за заштита од бучава е преземањето мерки за заштита од бучава меѓу местото на извор и местото на прием, со поставување акустични

бариири. Оваа мерка може да се преземе како при проектирање нови патни делници, така и при преземање заштитни мерки на веќе изградени патишта, кои се во експлоатација.

На меѓународниот пат А3 (Е-65) делница „Обиколница на Битола“, со стационожа од km 71+293,00 до km 72+359,00, изведени се апсорбирачки бетонски бариири за заштита од бучава од тип „Руконбар“ (RUCONBAR). Битно е да

се напомене дека мерењето на бучава во 2018 год. е извршено кога сообраќајот на патот бил во прекин, додека во 2021 год. сообраќајот нормално се одвивал.

Од изнесеното, можеме да ги изведеме следниве заклучоци:

1. За време на теренската посета и извршената визуелна контрола, може да се констатира дека со изведбата на апсорбирачки бетонски бариери за заштита од бучава од тип Руконбар, сообраќајната бучава е драстично намалена. Поголема бучава се создаваше од локалното население и нивните секојдневни активности, користење на нивните возила, апарати, машини кои беа во употреба отколку од сообраќајот на делница од патот АЗ (Е-65) „Обиколница на Битола“.
2. Од прикажаните резултати на секција 1 се појавува нелогичност бидејќи измереното максимално дневно ниво на бучава зад звучната бариера Leq,max е поголемо од измереното максимално дневно ниво на бучава пред звучната бариера Leq,max . Оваа разлика се должи на позадинската бучава од граѓаните што живеат во непосредна близина. Мерните места се лоцирани околу центарот на населеното место, каде што се сите колонијални продавници и целиот социјален живот се одвива во непосредна близина. Исто така, треба да се спомне дека имаше голема раздвиженост на граѓаните, гласна музика, движење на возила и мотори и друга позадинска бучава.
3. На секција 2, измереното максимално дневно ниво на бучава зад звучната бариера Leq,max е помало од измереното максимално дневно ниво на бучава пред звучната бариера Leq,max . Разликата изнесува 20,2 dB(A), а се должи позадинска бучава од граѓаните што живеат во непосредна близина.
4. Анкетираните граѓани го искажаа нивното позитивно мислење за изведените звучни бариери за намалување на бучавата од сообраќај. Воедно со изведбата на звучните бариери се зголемило нивото на безбедност на граѓаните кои живеат во непосредна близина на обиколницата. Пред да се изведат заштитните звучни бариери имало неконтролирано поминување на патот од страна на сите граѓани, нивните деца и домашни миленици. Во минатото се случиле многу сообраќајни несреќи во кои биле полесно или потешко повредени многу граѓани, деца и домашни миленици. При овие сообраќајни несреќи имало повредени граѓани и огромна материјална штета, а со изградбата на бариерите повеќе нема сообраќајни несреќи.
5. На секција 1 се изврши контролно мерење пред звучните бариери со измерена вредност од 71,4 dB(A) и зад звучните бариери со измерена вредност од 63,1 dB(A), а разликата од измерените вредности е 8,3 dB(A). Со ова се покажува функционалноста и ефикасноста на изведените звучни бариери и намалување на сообраќајната бучава.
6. На секција 2 се изврши контролно мерење само пред звучната бариера, но резултатите се споредуваат со мерно место бр. 3 бидејќи двете мерни места се во иста линија. Измерена е вредност од 71,2 dB(A) пред

звучната бариера и зад звучните бариери измерена е вредност од 55,7 dB(A), а разликата од измерените вредности е 15,5 dB(A). Со ова се констатира функционалноста и ефикасноста на изведените звучни бариери и намалување на сообраќајната бучава.

7. Од заклучоците под број 5 и број 6 може да се констатира дека е направен одличен избор на акустични звучни бариери, од аспект на функционалноста. Извршените мерења на терен, особено пред и зад бариерите, покажуваат драстично намалување на бучавата, која зад звучните бариери на моменти е под дозволената граница од 60 dB(A). Исто така, треба да се спомне дека за време на извршените мерења позадинската бучава на секција 2 беше мала и незначителна за разлика од секција 1.
8. Постојната патна инфраструктура во Република с. Македонија секојдневно се одржува, а одредени патни правци се реконструираат и надградуваат. Исто така, се проектираат и градат нови патни правци. Добиените резултати и искуство од извршените мерења и изградените апсорбирачки бетонски бариери за заштита од бучава ќе придонесат за понатамошен развој во делот на проектирање нови патишта и за конструкција на заштитни бариери на постојните патни правци за заштита на граѓаните од сообраќајна бучава.
9. Од тој аспект можеме да истакнеме дека одлуката за примена на овие бариери во Република С. Македонија претставува значаен и иновативен чекор на надлежните. Во контекст на ова се и неколкуте спроведени истражувања на бариери од сите типови на познати материјали (бетон, метал, дрво, стакло, акрил, плексиглас) каде што, според мулти-критериумска анализа на неакустичните и акустичните својства, констатирана е најголема применливост на бетонските бариери, посебно за вонградски сообраќајници. Особено е важно да се потенцира нивниот најдолг период на експлоатација од 40 до 50 години, што е од посебен интерес за инвеститорите. [7]

Литература

- [1] EU (1993) The Fifth Environmental Action Programme of the EU. Official Journal of the European Communities, No. C 138.
- [2] Directive 2002/49/EC of European Parliament and of the assesment and management of environmental noise, Official Journal of the European Communities, L 189/12, 2002.
- [3] Сопствена архива
- [4] Основен проект за заштитна ограда на обиколница на Битола од км 71+293,00 до км 72+359,00
- [5] Absorptive concrete noise protection barriers RU-CONBAR (www.ruconbar.com)
- [6] Cirris Reasearch plc <https://www.cirrusresearch.co.uk/>
- [7] Gradjevinar 74/2022
- [8] Преглед на мерни места google maps