МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ

„ГАВРИЛО РОМАНОВИЧ ДЕРЖАВИН“

СВЕТИ НИКОЛЕ – БИТОЛА

РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА



ФАКУЛТЕТ ЗА БЕЗБЕДНОСНО ИНЖЕНЕРСТВО

СТУДИСКА ПРОГРАМА: БЕЗБЕДНОСТ ПРИ РАБОТА

МАГИСТЕРСКИ ТРУД

ИСТРАЖУВАЊЕ НА ШТЕТНОСТА НА БУЧАВАТА НА РАБОТНО МЕСТО

СТУДЕНТ: КАТЕРИНА МОНЕВА
БРОЈ НА ИНДЕКС: М 205005
МЕНТОР: ПРОФ. Д-Р СЛОБОДАН БУНДАЛЕВСКИ

Свети Николе, 2023

АПСТРАКТ

Главните извори на бучава во надворешниот простор се сообраќајот, индустријата, градежништвото, спортот и забавата, а во затворен простор се сервисните уреди, уреди за емитување музика, апарати за домаќинството. Бучава, исто така, може да создаде природата (шум од гром, водопади, силни удари, бранови) и луѓе и животни. Сообраќајот е една од најважните причини за бучава, 80% од создавањето бучава во градовите се предизвикани од автомобили, а на фреквентни сообраќајни раскрсници нивото на бучава може да достигне и до 90 dB. Чувствителноста на бучава зависи од карактеристиките на бучавата (интензитет, ритам, содржина), индивидуални карактеристики на изложеното лице (состојба на слушните органи, возраст, индивидуа, чувствителност на бучава) и должината и видот на изложеноста.

Овој магистерски труд се занимава со влијанието на бучавата врз луѓето и тоа врз вознемиреноста, исполнителноста, штетноста врз општото здравје на луѓето, инсомнијата и како крајна фаза, губење на слухот.

Клучни зборови: бучава, штетност, здравје

ABSTRACT

The main sources of noise in the outdoor space are traffic, industry, construction, sports and entertainment, and in a closed space are service devices, devices for broadcasting music, household appliances. Noise can also be created by nature (thunder noise, waterfalls, strong shocks, waves) and by people and animals. Traffic is one of the most important causes of noise, 80% of noise generation in cities is caused by cars, and at busy traffic intersections the noise level can reach up to 90 dB. Noise sensitivity depends on the characteristics of the noise (intensity, rhythm, content), individual characteristics of the exposed person (condition of the hearing organs, age, individual, sensitivity to noise) and the length and type of exposure.

This master's thesis deals with the impact of noise on people and on anxiety, performance, damage to the general health of people, insomnia and as a final stage, hearing loss.

Keywords: noise, harmfulness, health

СОДРЖИНА:

Апстракт.....1

ВОВЕД.....10

I. ТЕОРЕТСКИ ДЕЛ.....13

1. БУЧАВА.....13

1.1. Поим за бучава 13

1.2. Дефиниција за бучава од околината.....16

1.3. Извори на бучава во околината 17

1.4. Мерење на бучава.....18

1.5. Видови на бучава 25

1.6. Влијанието на бучавата од аспект на заштита на животната средина во сообраќајот и превозот 31

1.7. Бариери за заштита од сообраќајна бучава.....34

2. ПРАВНА РЕГУЛАТИВА ЗА ЗАШТИТА ОД БУЧАВА.....37

2.1. Директива 2003/10/ЕС Изложеност на вработените на бучава 37

2.2. Правилник за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава 42

2.3. Закон за заштита од бучава во животната средина 42

2.4. Правилник за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина.....44

2.5. Правилник за локациите на мерните станици и мерните места 44

2.6. Одлука за утврдување во кои случаи и под кои околности е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава.....45

2.7. Правилник за поблиските видови на посебните извори на бучава како и услови кои треба да ги исполнуваат постројките, опремата, инсталациите и уредите

кои се употребуваат на отворен простор во поглед на емитираната бучава и стандардите за заштита од бучава.....46

3. ВЛИЈАНИЕТО НА БУЧАВАТА ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЛУЃЕТО 46

3.1. Директни и индиректни здравствени последици.....46

3.2. Негативните ефекти од бучавата во околината врз физичкото здравје.....47

3.2.1. Нарушувања на сонот.....50

3.2.2. Кардиоваскуларни заболувања.....51

3.2.3. Проблеми со слухот.....53

3.2.4. Губење на слух.....54

3.2.5. Психосоцијални ефекти од бучавата од околината 56

3.2.6. Мешање во говорната комуникација.....56

4. БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА НА ВРАБОТЕНИТЕ ИЗЛОЖЕНИ НА РИЗИК ОД БУЧАВА 57

4.1. Одржување на лична заштитна опрема за заштита од бучава 57

4.2. Лична опрема за заштита на слухот 59

4.3. Специјални видови на ЛЗО за заштита на слухот 63

4.4. Влијанието на бучавата врз здравјето и работната способност 64

4.5. Дозволени нивоа на бучава.....65

4.6. Мерки за спречување и заштита од бучава.....67

4.7. Заштита од бучава во индустријата.....68

II МЕТОДОЛОШКИ ДЕЛ 73

5. МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО 73

5.1. Предмет на истражувањето 73

5.2. Задачи на истражувањето 73

5.3. Цел на истражувањето 74

5.4 Методи користени во истражувањето 74

5.5. Истражувачки хипотези.....75

5.6. Оправданост на истражувањето.....75

6. ИСТРАЖУВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗА.....76

6.1. Интерпретација на податоците во табели и графикони.....76

ЗАКЛУЧОК 96

Користена литература.....99

Прилог Анкета.....102

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1. Рефлексија

Слика 2. Рефракција

Слика 3. Дифракција

Слика 4. Различни видови на мерачи на звук

Слика 5. Дводимензионална распределба на нивоата на бучава

Слика 6. Блок-шема на мерач на бучава

Слика 7. Различни типови на дозиметри

Слика 8: Мерење на бучава во работните простории

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1. Дозволено ниво на бучава согласно Директива 2003/10/ЕС

Табела 2. Дозволено ниво на бучава на работно место зависно од типот на активноста

Табела 3: Дозволено ниво на бучава со намера за непосредна говорна комуникација

Табела 4: Ниво на бучава со намера за посредна разбирање со средства за комуникација

Табела 5: Дозволено време на изложеност на бучава, согласно нивото на бучавата

Табела 6: Дозволено време на изложеност на бучава (октавни вредности)

Табела 7: Дозволено време на изложеност на бучава (октавни вредности)

Табела 8: Вредност на нивоа на звучниот притисок во октавни појаси

Тебела 9. Пол на испитаниците

Табела 10. Возраст на испитаниците

Табела 11. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата

Табела 12. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата

Табела 13. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина

Табела 14 Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето

Табела 15 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и Задачи

Табела 16 Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето

Табела 17 Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот

Табела18. Изложеност на бучава во работната средина

Табела19. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето

Табела 20. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки

ЛИСТА НА ДИЈАГРАМИ

Дијаграм 1. Пол на испитаниците

Дијаграм 2. Возраст на испитаниците

Дијаграм 3. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата

Дијаграм 4. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата

Дијаграм 5. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина

Дијаграм 6. Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето

Дијаграм 7 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и Задачи

Дијаграм 8. Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето

Дијаграм 9. Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот

Дијаграм 10. Изложеност на бучава во работната средина

Дијаграм 11. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето

Дијаграм 12. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки

ЛИСТА НА ГРАФИКОНИ

Графикон 1. Пол на испитаниците

Графикон 2. Возраст на испитаниците

Графикон 3. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата

Графикон 4. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата

Графикон 5. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина

Графикон 6. Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето

Графикон 7 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и Задачи

Графикон 8. Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето

Графикон 9. Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот

Графикон 10. Изложеност на бучава во работната средина

Графикон 11. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето

Графикон 12. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки

ВОВЕД

Бучавата на која луѓето се секојдневно изложени, бучава од околината, како и станбената и работната бучава во просторот се еден од најголемите проблеми на човековата средина, особено во урбаните средини. Со истражувањето на заштитата и безбедноста на луѓето од негативното влијание на бучавата се придонесува за согледување на потребните измени во поглед на ваквата заштита, а се со цел таа да се подигне на едно повисоко ниво, кое во целост ќе соодејствува со сета правна регулатива која се однесува на ваквата проблематика.

Бучавата обично се дефинира како секој несакан, т.е. гласен, непријатен или неочекуван звук. Практично, во околината има мешавина од звуци со различни карактеристики кои можат да бидат континуирани, интермитентни и ударни, со различно времетраење и временска распределба. Штетна по здравјето на луѓето е бучавата која што го надминува пропишаниот максимум и е над дозволените нивоа во однос на видот на изворот на бучава, местото и времето на настанување.

Бучавата е звук произведен од неправилни и периодични вибрации на честичките во еластична средина (воздухот). Човечкото уво регистрира звуци со фреквенција помеѓу 16 и 20.000 Hz. Освен фреквенцијата, звучните својства се одредуваат со моќност на звукот измерен во вати на квадратен метар (W/m2), звучен притисок во паскали (Pa) и интензитет на звук, изразен во децибели (dB).

Штетноста на бучавата по здравјето на луѓето е позната веќе подолго време. Кон крајот на минатиот век, познатиот доктор Роберт Кох предвидел дека ќе дојде време кога бучавата ќе стане една од најголемите непријатели на човекот и тогаш тој ќе мора да се бори против неа како што се борел против чума и колера. Очигледно е дојдено тоа време, бидејќи според последните извештаи на Светската здравствена организација (СЗО), бучавата заедно со хидро-загадувањето и загадувањето на воздухот припаѓаат на трите најопасни загадувачи на човековата околина.

Според потеклото, бучавата во човековата средина може да се подели на индустриска бучава и бучава во животна средина. Индустрискиот шум се однесува на

бучавата што ја создава работниот процес во индустријата и стопанството. Врз основа на голем број спроведени истражувања, Светската здравствената организација има направено проценка според која горната граница за безопасност од бучава за време на осумчасовно работно време изнесува 75 dB(A). Над оваа граница, ризикот од оштетување на здравјето и слухот значително се зголемува. Ризикот пропорционално се зголемува со нивото на бучава. Според препораките на истата организација, бучавата во домаќинството не треба да го надминува нивото од 45 dB(A) во текот на денот, а бучавата во текот на ноќта 35 dB(A). Неопходно е да се спомене и нивото на звук при нормален разговор, кој се движи помеѓу 40 и 60 dB(A).

Во првиот дел од овој магистерски труд ќе биде образложена теоретската поставка поврзана со истражувачкиот дел на трудот.

Во првата глава од трудот ќе биде дефиниран поимот за бучава и ќе биде објаснето што претставува бучавата, кои се изворите на бучава, како се мери бучавата, и какви видови на бучава постојат.

Во втората глава од овој магистерски труд направена е една посеопфатна анализа на правната регулатива која се однесува на поимот бучава, особено во Република Северна Македонија. Во овој дел од трудот потенцирана е Директивата 2003/10/ЕС за изложеност на вработените на бучава, Правилник за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава, Закон за заштита од бучава во животната средина, Правилник за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина, Правилник за локациите на мерните станици и мерните места, Одлука за утврдување во кои случаи и под кои околности е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава, Правилник за поблиските видови на посебните извори на бучава како и условите кои треба да ги исполнуваат постројките, опремата, инсталациите и уредите кои се употребуваат на отворен простор во поглед на емитираната бучава и стандардите за заштита од бучава.

Во третата глава од магистерскиот труд ќе биде објаснето влијанието на бучавата врз здравјето на луѓето, директните и индиректните здравствени последици како и негативните ефекти од бучавата во околината врз физичкото здравје.

Во четвртата глава од магистерскиот труд акцентот ќе биде ставен на безбедноста и здравјето при работа на вработените кои се изложени на риизикот од бучава, како и на употребата и одржувањето на личнтаа заштитна опрема за заштита од бучава, влијанието на бучавата врз здравјето и работната способност, мерки за спречување и заштита од бучава, и заштитата од бучавата во индустријата.

Во вториот, методолошки дел, е дадена методологијата на истражувањето, Истражувањето ќе биде изведено со помош на анкета, а податоците ќе бидат интерпретирани, обработени и претставени во табеларен и графички приказ. На крајот од магистерскиот труд ќе бидат донесени соодветни заклучоци и препораки во поглед на заштитата на граѓаните и вработените од негативното влијание на бучавата и насоки за понатамошни правци на истражување.

I. ТЕОРЕТСКИ ДЕЛ

1. БУЧАВА

1.1. Поим за бучава

Бучавата е секој несакан, т.е. гласен, непријатен или неочекуван звук. Значи, бучавата е мешавина од звуци со различни својства, кои можат да бидат континуирани, интермитентни и влијателни, со различни нивоа, со различно времетраење и временска дистрибуција. Штетна бучава по здравјето на луѓето е секој звук што ги надминува пропишаните максимално дозволени нивоа во однос на видот на изворот на бучава, местото и времето на настанување.[1]

Бучавата е многу гласен, непријатен, дури и болен звук. Основните карактеристики на бучавата се содржани во неговиот волумен, но и во неговиот квалитет, висина, времетраење, прекини или континуитет. Степенот на вознемиреност зависи од психолошки фактори. Тоа може многу да го одвлекува вниманието. Може да го одвлече вниманието и од работата која бара концентрација. Во некои случаи, тоа може да резултира и со физички повреди.

Бучавата може да се дефинира како погрешен звук, на погрешно место и во погрешно време.[2] Проблемите со бучавата со време бледнеат по значење. Степенот, зачестеноста и сериозноста на звучното загадување продолжува да расте како резултат на растот на населението, урбанизацијата и технолошките случувања.[3] Поради изложеност на бучава, луѓето страдаат од различни видови на болести, како оштетување на слухот, нејасност во говорот и комуникацијата, нарушувања на спиењето, кардиоваскуларни нарушувања, повреди итн.[4]

[1] http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_30_648.html
[2] Hiral J. Jariwala1 , Huma S. Syed , Minarva J. Pandya , Yogesh M. Gajera, (2017)“Noise Pollution & Human Health: A Review”, стр.1
[3] Hsu, T., Ryherd, E., Wage, K., Ackerman, J., (2012) Noise Pollution in Hospitals: Impact to patients, Clinical Review-vol.19, No.7 , JCOM Journal
[4] Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, (2014), Volume 383, issue 9925, page 1325-1332

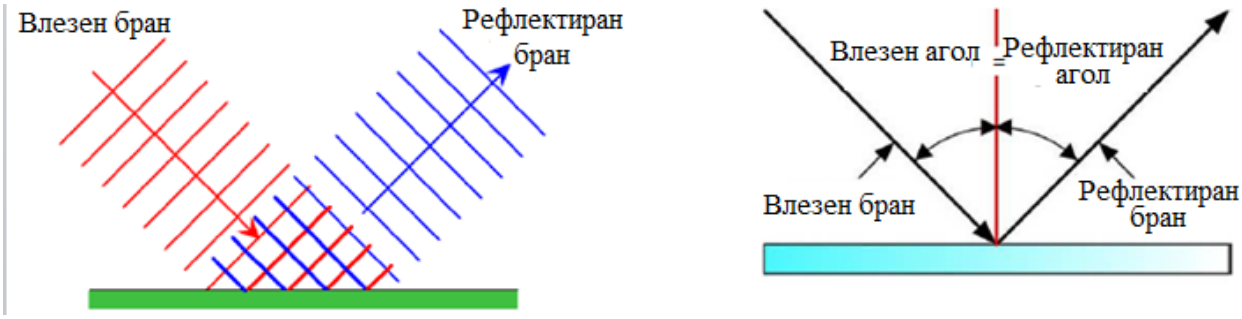
Како бучава се именува звук произведен од неправилни и периодични вибрации на честичките во воздухот. Една од основните карактеристики на звукот е фреквенцијата. Човечкото уво слуша звучни фреквенции помеѓу 20 Hz и 20000 Hz. Друго својство на звукот, гласноста, ја одредува јачината на звукот и се мери во вати по квадратен метар (W/m^2). Звучниот притисок се мери во паскали (Pa), а интензитетот на звукот се изразува во децибели (dB). Покрај класичната логаритамска скала на децибели - dB, звукот често се изразува и во скалата dB(A). dB(A) е скала според тежинската крива A, што ја изразува релативната јачина на бучавата или звукот во споредба со човечкото уво, бидејќи човечкото уво различно е чувствително на различни фреквенции.

Кога станува збор за ширење на звукот, едни од важните големини се рефлексија и апсорпција на бучава. Рефлексијата на бучавата или звукот воопшто е феномен на ненадејна промена на правецот на ширење на звукот при колизија со одредена површина која не го апсорбира звукот (слика 1). Апсорпцијата на звукот се дефинира како способност на препреката да го намали интензитетот на звукот со пригушување на звукот низ препреката. Бариера со дефинирана звучна изолација од 10 dB го ограничува протокот на звук од 10% од почетната звучна енергија. Звучната изолација од 20 dB овозможува 1% од почетната енергија, 30 dB звучна изолација дозволува 0,1%, итн.

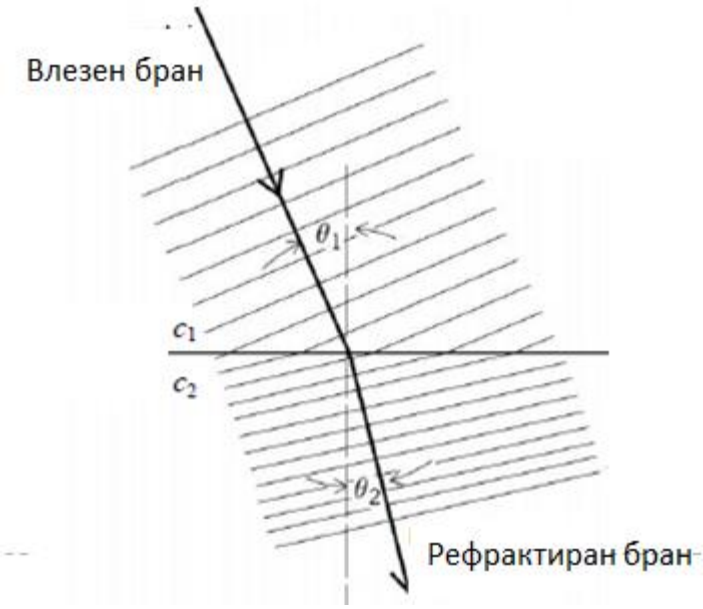
Рефракцијата, од друга страна е појава која се случува кога звучен бран патува од еден во друг медиум со различна брзина (слика 2). При тоа, бранот го менува правецот, односно траекторијата на бранот е со закривена линија. Таа е важна при испитување на бучавата во животната средина, а има мало значење за работното место.

Дифракција е појава која се случува кога звучните бранови, на нивниот пат, ќе наидат на препреки со остри рабови (слика 3). Таа појава укажува дека, звукот може да биде слушнат, дури и кога изворот не е директно видлив. Карактеристиките на дифракцијата зависат од брановата должина, па така, звучните бранови со пониска фреквенција (поголема бранова должина) се многу повеќе склони на дифракција, во однос на оние со повисока фреквенција.

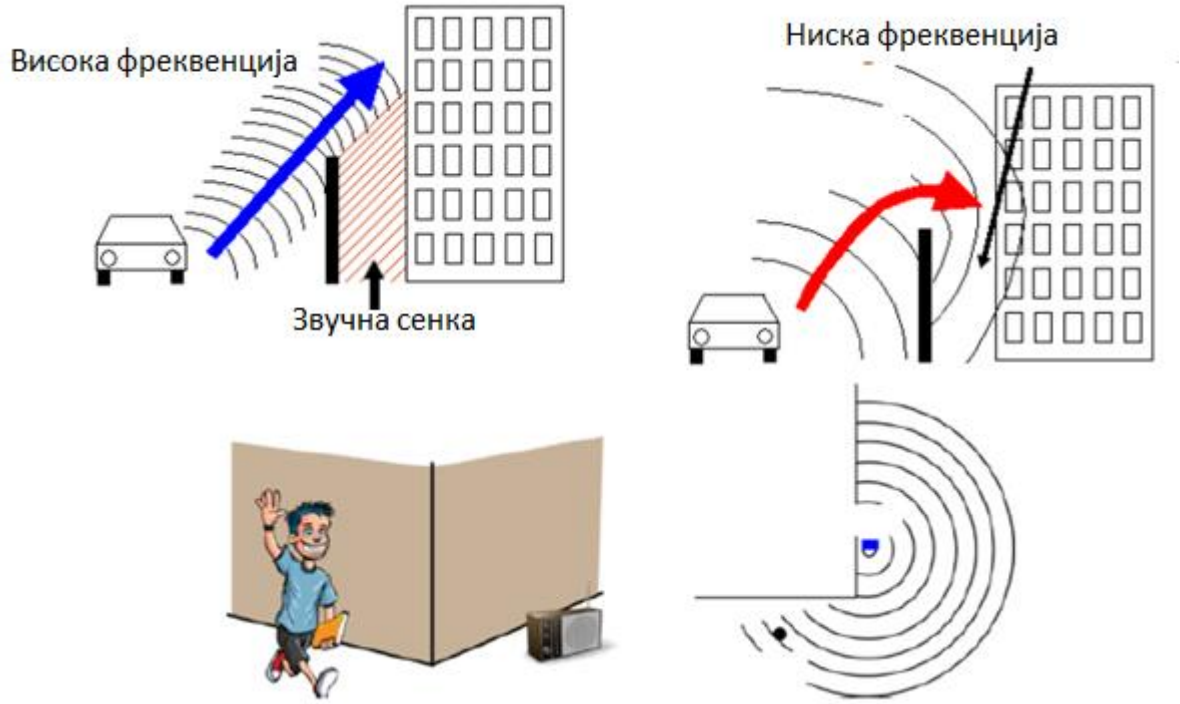
Разликуваме и други појави како што се н пример, дифузијата и дисипацијата.



Слика 1. Рефлексија



Слика 2. Рефракција



Слика 3. Дифракција

Еден начин да се перципира на подложноста на бучава е да се размислува за групи од популацијата кои можат да бидат поподложни на бучава, како на пример луѓе со постоечки физички или ментални болести и кои имаат тенденција да бидат повеќе вознемирени од бучавата и потенцијално може да бидат поранливи од ефектите на бучавата врз менталното здравје. Слично на тоа, луѓето со оштетен слух може да бидат поподложни на тешкотии во комуникацијата во бучни средини. Луѓе кои пријавуваат дека се чувствителни на бучавата имаат тенденција да бидат повеќе склони кон вознемиреност од бучава и може да бидат повеќе изложени на ризик за вообичаени ментални нарушувања (Stansfeld et al., 2002).

1.2. Дефиниција за бучава од околината

Бучавата во животната средина, или како што често се нарекува - комунална бучава, се дефинира како бучава создадена од сите извори на бучава што се јавуваат во човековата околина, со исклучок на бучавата што се појавува на работните места во индустриските, стопанските, капацитети. Комуналната бучава отсекогаш била многу голем и важен проблем со кој човекот се соочува и се стреми да ја управува и контролира.

Враќајки се во историјата, во средновековна Европа било забрането да се користат кочии со коњи во ноќните часови за да се обезбеди мирен сон на граѓаните. Денес проблемот е многу поизразен, од причини што огромен број возила се движат низ градовите и автопатиштата. Тешки камиони и други возила со дизел мотори и гласни звуци крстосуваат по патиштата низ целата земја. Од друга страна и авионите и возовите придонесуваат за зголемување на вкупната бучава. Во индустријата, машините генерираат високо ниво на бучава, а многу бучните забавни центри не дозволуваат релаксација дури и во слободно време. Изложеноста на повисоките нивоа на бучава е карактеристична за земјите во развој. Користењето на одредена област без да се земат во предвид нивоата на бучава и несоодветната изградба на станбени згради во области каде што е изразена бучава ја зголемува изложеноста на населението на бучава. Граѓаните, особено во развиените земји, многу јасно го препознаваат проблемот и ја посочуваат бучавата како главен фактор кој критично го оптоварува населението.

1.3. Извори на бучава во околината

Светската здравствена организација (СЗО) ја дефинира еколошката бучава како бучава од сите извори, со исклучок на бучавата на работните места. Бучавата е целиот несакан звук или збир на звуци што предизвикуваат вознемиреност и имаат влијание врз здравјето. СЗО признава дека загадувањето со бучава е сè поголем проблем[5].

Главните извори на бучава во опкружувањето се сообраќајот, индустријата, градежништвото, јавноста, спортот и забавата, а во затворен простор се сервисните уреди, уреди за емитување музика и апаратите за домаќинство. Бучава, исто така, може да создаде и природата (шум од гром, водопади, силни удари бранови) и луѓе и животни. Сообраќајот е една од најважните причини за бучава, така што, 80% од генерирањето на бучава во градовите е предизвикано од автомобили, а на чести сообраќајни раскрсници нивото на бучава може достигне и до 90 dB.

Главните извори на бучава кои секојдневно се среќаваат во човековата средина, вклучуваат:

[5]https://www.quebec.ca/en/health/advice-and-prevention/health-and-environment/the-effects-of-environmental-noise-on-health/definition-environmental-noise

- извори на бучава на отворени простори,
- извори на бучава во затворени простори,
- сообраќај (патен, железнички, авионски, воден),
- градежни машини кои се користат при извршување на јавни работи, индустрија,
- машини за домашна употреба (косилки, моторни пили и други градинарски машини.),
- машини и возила за комунално одржување и
- спортски активности, концерти, забавни паркови, аларми, итн.[6]

Изворите на комунална бучава во затворени простори можат да се поделат во следните групи:

- апарати за домаќинство (правосмукалка, фен, машина за перење, миксери и сл.)
- системи за вентилација и клима уреди - уреди, пумпни станици, трафостаници.[7]

1.4. Мерење на бучава

Звукот е специфичен вид на енергија која се пренесува со звучни бранови од изворот до човечкото уво. Мерењата на бучавата се прават со инструменти, односно уреди кои ја анализираат амплитудата и фреквенцијата, спектарот на звукот, односно сите параметрите кои влијаат на субјективното чувство на бучава. Човечкото уво регистрира звучни дразби во голем опсег на звучни притисоци, поради што увото не делува како линеарен спроводник на звучните дразби и затоа, за мерење и споредување на нивото на бучава, воведен е логаритамски сооднос на тестираните и референтните вредности на звучниот притисок, кој го изразува нивото на звучниот притисок во децибели (dB).

[6] Carroll, Y.I., Eichwald ,J., Scinicariello ,F., Hoffman, J.J., Deitchman, S., Radke, M.S., Themann, C.L., Breysse, P. (2017), Vital Signs: Noise-induced hearing loss among adultsUnited States 2011-2012. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 66:139-144

[7] Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., and Stansfeld, S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet 383:1325-1332.

Бучавата во околината е главно последица на човековите активности, но исто така, бучавата може да се создаде и од природата (громови, водопади, силни ветришта, животни...).

Главни извори на бучава во комуналната средина се сообраќајот, индустријата, градежништвото, јавните работи, рекреацијата, спортот и забавата.[8]

Еден од методите за превентива од високата бучава е мерењето на бучавата на работното место, но и во околината. Изложеноста на работниците на бучава се одредува со мерење и доколку работникот е изложен над дозволените граници на бучава, потребно е да се преземат дејствија, за работникот да не претрпи трајно оштетување на слухот.

Во повеќето случаи, мерењето на бучавата се врши едноставно, при што се користат едноставни техники за мерење на бучавата и едноставни инструменти, како што е мерач на звук (Слика 4). Мерачот на звук се состои од микрофон, засилувач, филтри и екран (и по избор и интерфејс за поврзување со компјутер). Покрај звучникот, се користи и акустична камера, која е дводимензионален растер на микрофон на кој е додадена видео камера. Акустичната камера со помош на софтвер има можност да го визуелизира звучното поле во реално време.

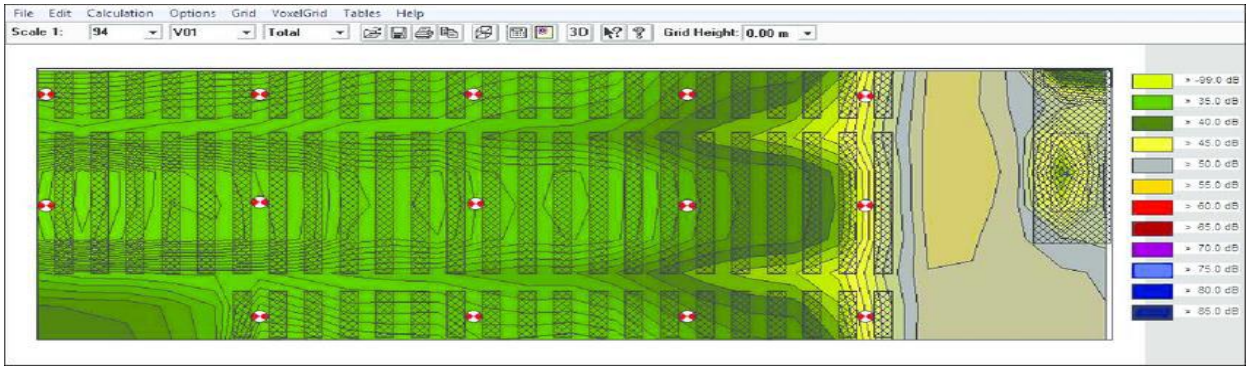
Опремата за мерење на бучавата треба да биде конструирана за одредување на јачина на звук со А – тежинска крива (LA) како и директно или индиректно одредување на енергетското еквивалентно ниво на бучава (Laeq). Опремата за мерење на бучавата треба да биде во согласност со националните и стандардите на Европската унија, како и да има доказ за редовна калибрација. За мерење и анализа на бучава постојат различни видови на мерни инструменти, почнувајќи од најобичен мерач и покажувач на звучните појави, па сè до најсложените фреквентни анализатори на нивото на бучавата.

[8] Basner M., Clark C., Hansell A., Hilemann, J.I., Janssen, S., Shepherd, K., Sparrow, V. (2017), Aviation noise impacts: state of the science. Noise & Health 19(87):41-50.



Слика 4. Различни видови на мерачи на звук

Пред вистинското мерење на бучавата, мерачот на звук мора да се калибрира, односно да се провери неговата исправност и кога уредот е калибриран, потребно е да се измери бучавата низ целата постројка. Слика 5. покажува дводимензионален распоред на нивото на бучава во постројката.



Слика 5. Дводимензионална распределба на нивоата на бучава

Со препораките IEC (International Elektrotechnical Commission) дадени се пет стандардизирани тежински криви, и тоа, Lin, A, B, C и D кои служат за мерење на бучавата во работната и животната средина:

- Нивото на бучава во работната и животната средина се мери според А тежинска крива. А - тежинска крива одговара на осетливост на човечкото уво на ниво на звучен притисок од 40 dB за сите фреквенции.

- B - тежинска крива одговара на осетливост на човечкото уво на ниво на звучен притисок од 70 dB за сите фреквенции.

- C - тежинска крива е приближно израмнета, константна за сите фреквенции во опсегот помеѓу 63 Hz и 4000 Hz.

- D - тежинската крива се употребува само за мерење на бучава во близина на аеродромите.

Согласно стандардот IEC61672: Електроакустика - Мерачи на звучни нивоа, постојат 4 класи на мерачи на бучава:

1) Класа 0 (референтни метролошки мерачи +/-0.4dB на 1kHz)

2) Класа 1 (прецизни мерачи +/-0.7dBна 1kHz)

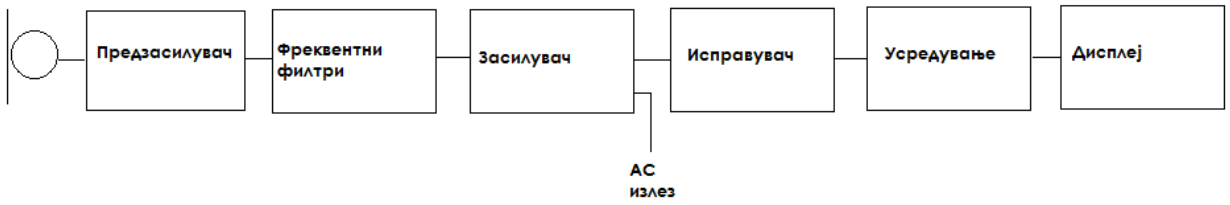
3) Класа 2 мерачи за општа намена +/-1dBна 1kHz

4) Класа 3 наменети за изведување на студии (+/-1,5dB на 1kHz)

Колку уредот спаѓа во повисока класа, толку и неговата точност е помала.

Составни елементи на секој мерач на бучава се (Слика 6):

1-Микрофон; **2**-Предзасилувач; **3**-Фреквентни филтри за ограничување во чујното подрачје; **4**-Засилувач; **5**-Исправување (RMS вредност); **6**-Усреднување (математичка DSP анализа на сигналот на одредена временска база); **7**-Дисплеј на уредот



Слика 6. Блок-шема на мерач на бучава

Согласно меѓународниот стандард ISO 9612: Акустика - Одредување на работна изложена бучава - Метода на техника, пред секоја серија мерења потребно е да се направи калибрација со подесување на мерниот уред и доколку отчитувањата при почеток на нова серија мерења се разликуваат за повеќе од 0.5dB, тогаш резултатите не треба да се земаат во предвид. Калибрирањето се врши со посебни уреди, наречени калибратори на мерила за бучава.

Пистофонот се употребува на тој начин што се поставува на микрофонот и полека се врти спротивно од стрелките на часовникот, при што откога ќе биде поставен правилно, го вклучуваме преку соодветно копче кое се наоѓа на горната страна на калибраторот, по што забележуваме дека ќе се вклучи индикаторот (диода за сигнализација). Ова ни укажува дека батеријата е исправна и може да започне калибрацијата. Звучниот калибратор произведува звук со интензитет од 94dB и фреквенција од 1KHz ± 1%. Корекцијата што се врши е - 3dB.

Процедурата за отстапување кај микрофонот е следна:

- горна граница = 94.0dB + корекција на микрофон;
- горна граница = 94.0dB + (- 0.3dB);
- горна граница = 93.7dB

Звучен дозиметар е мал преносен уред кој се прицврстува до слушниот орган и се користи за изведување на долготрајни мерење на изложеноста на бучава на еден работник (Слика 7). Потребно е да се користи и кога работното место е изложено на различни ниво на бучава за време на работното време.

Со дозиметрите за бучава, согласно Директива 2003/10/ЕС се мери:

- peak sound pressure (peak): максимална вредност на бучава според ‘C’-фреквенција;
- daily noise exposure level (Lex,8h) (dB(A) re. 20 μPa): дневна 8 часовна усреднета изложеност на бучава за време на работниот ден

- weekly noise exposure level (Lex,8h): ниво на изложеност на бучава за време на работниот ден за период од една седмица



Слика 7. Различни типови на дозиметри

Согласно меѓународниот стандар ISO 9612, исто како кај мерачите на бучава, пред секоја серија мерења потребно е да се направи калибрација на дозиметарот и доколку отчитувањата при почеток на нова серија мерења се разликуваат за повеќе од 0.5dB, тогаш резултатите не треба да се земаат во предвид.

Во последно време широка примена наоѓа современата генерација на анализатори, кои се конструирани така што во еден инструмент се сместени филтрите, мерачот и други елементи, кои служат за анализа и меморија на измерената бучава. Целиот инструмент – анализатор е со мали димензии, односно лесно е преносliв и се напојува батериски, што овозможува работа на терен на какво било место и во кое било време.

Постојат и таканаречени регистратори на ниво на амплитудниот спектар и други карактеристични физички големини. Тие се корисни за графичко претставување на нивото на бучавата, а всушност се пишувачи, кои регистрираат сигнали и го даваат обликот на запис на хартија, при што записот е траен документ.

За проценка на штетноста на бучавата, соодветна обработка на податоците и нивна проценка се применуваат и анализатори за статистичка распределба, кои вршат дигитална обработка на податоците директно на терен или во лабораторија.

Откако ќе се изврши мерењето на бучавата, потребно е да се внесе работното време на работниците и да се пресмета изложеноста на бучава за секој поединечен работник и врз основа на резултатите, треба да се види дали некој работник ја надминува границата на дневно ниво на изложеност на бучава и да се преземат потребните мерки.

Постојат два главни документи при мерење на бучавата. Тоа се теренскиот запис и извештајот од мерењето, при што теренски запис е документ што се креира за време на вистинското мерење и најчесто се прави на веќе подготвена форма, додека извештајот за мерење е официјален документ во кој покрај податоците од мерењето има и евалуации на резултатите. Во документите стои:

- Клиентот и лицето кое го врши мерењето
- Цел на мерењето
- Датум на мерење
- Резултати од мерењето
- Опис на бучавата и мерните локации
- Користена документација
- Список на мерни уреди
- Резултати и заклучоци од мерењето

• Мислења и дополнителни белешки.

1.5. Видови на бучава

Во последно време бучавата стана значаен предмет на интерес, бидејќи се забележани бројни штетни ефекти по здравјето на луѓето и животните. Поделбата на бучавата во човековата средина според потеклото е поделена на индустриска бучава и еколошка бучава. Индустриската бучава се создава од работните процеси во индустријата и тоа, врз основа на бројни студии, утврдена е горната граница на дозволена бучава од 75 (dB), додека бучавата во куќите не треба да надминува 45 (dB).

Бучава во животната средина е името за сите други извори на бучава во човековата околина. Друга поделба на бучавата е на директна и индиректна. Директниот шум се одредува според изворот, неговиот интензитет и растојание. Индиректниот шум претставува бучавата произведена со помош на рефлексии од рамни површини.

Во пракса, бучавата се однесува на вештачки создадени звуци, бидејќи природните звуци ретко оставаат сериозни последици. Во таа смисла, постојат повеќе поделби на бучавата и тоа, според поделеноста на бучавата во урбаните средини, поделба на бучавата во околината, според непроменливоста на нивото, според нивоата на интензитет и т.н.

Поделба на бучавата во урбаните средини:

- Бучавата во работната средина (што може да предизвика губење на слухот кај работниците),
- Бучава создадена од уредот што работникот го користи кога директно ракува,
- Бучава создадена од други уреди во работниот процес,
- Бучава создадена од т.н. непродуктивни извори - на пример уреди за вентилација и климатизација.

Поделба на бучава во околината (општинска бучава):

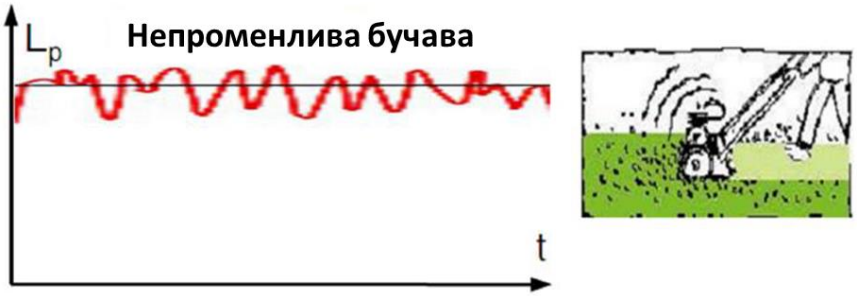
- улична бучава (градежни работи, поправки на патишта, итн.),

- бучава што се слуша од индустриски постројки,
- улична бучава од различно потекло (на пример звук од кафулиња, игралишта, итн.),
- бучава во домаќинствата (од електрични и електронски уреди, од соседните станови и сл.)

Според непроменливоста на нивото:

- Бучава на непроменливо ниво - бучава со мали осцилации во нивото (до 5 dB кај динамиката на покажување SLOW),

$$L_{ASmax}\text{-}L_{ASmin} < 5 \text{ db (A)}$$



- Шум со променливо ниво – ако нивото се менува во опсег од повеќе од 5 dB.

$$\text{LASmax-LASmin} > 5 \text{ db (A)}$$

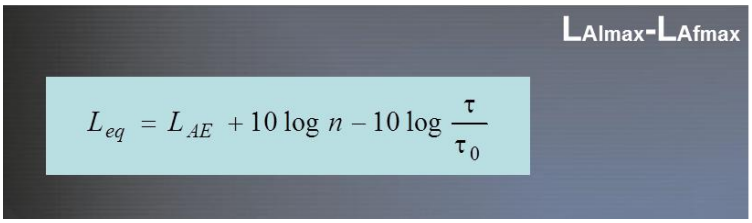


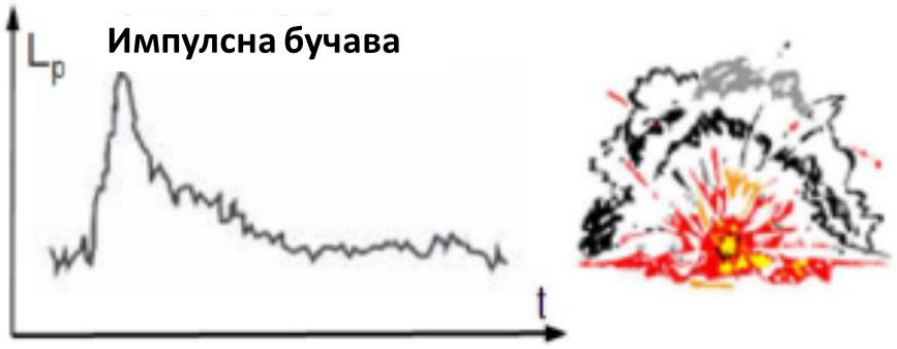
- Интермитентна бучава - бучава од извори што работат во циклуси каде нивото на бучава многу брзо расте и опаѓа на ниво на основна бучава. Времето за кое нивото

е изедначено, е различно од нивото на основната бучава и е ред на големина од 1 s и повеќе.



- Импулсен шум – се определува врз основа на разликите на мерењето на нивото на бучава за различни временски карактеристики на инструментот.





- изолиран импулс на бучава - бучава чие ниво еднаш или повеќе пати краткотрајно јасно се подигнува (најмногу 10dB кај динамиката на покажување FAST) над основното ниво. Интревалот помеѓу поединечните импулси е 0.2 s.

- квази-импулсна бучава - низа на импулси на бучава со слична амплитуда со интервали помеѓу импулсите пократки од 0.2 s.

Од друга страна пак според изгледот на фрекфентниот спектар бучавата може да биде:

- широкопојасна - бучава со приближно рамномерно распределена звучна енергија во широк временски опсег (повеќе соседни октави). Спектарот во општ случај е рамен и континуиран, иако може да отстапува од рамниот спектар. За определување на нивото на бучава доволно е да се изврши фрекфентна анализа со примена на октавни филтри.

- теснопојасна - бучава чија звучна енергија е содржана во тесен фрекфентен опсег (една октава или мал број на терци). За определување на нивото на бучава потребно е да се изврши фрекфенциска анализа со примена на терцни филтри.

- директен тон (тонална бучава) - директен тон е периодична промена на звучниот притисок, кој дава субјективно чувство за висина на тонот. Тонална бучава пак од друга страна претставува бучава која содржи поголем дел од звучната енергија на дискретни фрекфенции.

Според нивоата на интензитет:

- Бучавата од прв степен (30-65 dB) добро се поднесува и не предизвикува оштетување на слухот. Само кај многу чувствителните луѓе може да предизвика блага вознемиреност, главоболка, раздразливост и немирен сон.

- Бучава од втор степен (65-90 dB) кај кои веќе се забележани невровегетативни нарушувања со ефекти и на слухот и на целото тело. Долготрајната изложеност на оваа бучава предизвикува трајно благо оштетување на слухот во високи тонови.

- Бучавата од трет степен (90-110 dB) кај повеќето луѓе предизвикува тешки невровегетативни нарушувања и прогресивно трајно губење на слухот за релативно кратко време. Овој шум обично е проследен со вибрации.

- Бучава од четврти степен (110-130 dB) Човек не може долго да ја издржи оваа бучава бидејќи предизвикува брзи невроциркулаторни нарушувања и губење на слухот со неподносливо зуење и други пореметувања. Ако бучавата надминува 130 dB, штетата е практично моментална.

За определување на нивото на бучава потребно е да се изврши фрекфентна анализа со примена на филтри со тесен пропусен опсег од една терца.



Слика 8: Мерење на бучава во работните простории

Во работните простории бучавата се мери со затворени врати и прозори и при тоа со вклучен систем за вентилација, односно климатизација, а во случај кога работната просторија почесто да се користи со отворени врати и прозорци, во такви услови мерењата ќе треба да се повторат. Бучавата треба да се мери при нормална работа на машините и уредите и при нормална работа на алатот, додека ако на некое работно место во текот на работното време дојде до промена на нивото на бучава за најмалку 3dB(A), тогаш мерењето треба да се повтори кај сите работни машини, уреди, алати и др. кои се користат на тоа работно место.

При мерење, микрофонот треба да се постави така да биде во висина на увото на работникот, на растојание од 0,2 m од увото и истиот треба да се насочи кон изворот на бучавата, но треба да се води сметка да нема никаква препрека помеѓу микрофонот и изворот на бучавата.

Доколку работникот го менува работно место во текот на работното време, тогаш треба да се изврши мерење на бучавата на сите позиции на кои работи работникот и врз основа на добиените резултати се пресметува еквивалентното ниво на бучава и се врши проверка дали добиените вредности ја поминуваат границата на дозволеност на тоа работно место.

Методи на мерење на бучавата

- Информационен метод
  - ограничен број на мерни позиции, брзо и лесно;
  - без детална анализа на акустичното опкружување и
  - споредување на извори на бучава со слични карактеристики.
- Инженерски метод
  - овозможува информации за мерките на митигација на бучавата;
  - детална анализа на опкружувањето и изворите на бучава;
  - избор на мерни позици и резолуција и
  - следење на временската историја на бучавата.
- Прецизен метод
  - точно определување на карактеристиките на опкружувањето во кое се вршат мерења (акустични лаборатории);
  - увид во звучните карактеристики на изворот и

– единствен метод за проценка на импулсна бучава, мерење на стабилни, контролирани и повторливи мерења.

1.6. Влијанието на бучавата од аспект на заштита на животната средина во сообраќајот и превозот

Бучавата има големо влијание врз животната средина и од причини што претставува сериозен проблем, придонесува за значително намалување на квалитетот на животот на луѓето. Во однос на негативното влијанието врз животната средина, бучавата е на самиот врв, заедно со загадувањето на воздухот и водата. Освен негативното влијанието врз животната средина треба да се нагласи дека бучавата има штетен ефект и врз учесниците во сообраќајот.

Бучавата што ја создава сообраќајот обично се карактеризира како „сообраќаен или транспортен шум“ и е резултат на сите звуци што се создаваат од возилата кои се движат по патишта, вклучувајќи комбинација од сите можни извори на звукот на возилата.[9] Најголемиот процент (81%) се должи на сообраќајната бучава, додека само 19% од бучавата е резултат на други извори на бучава (индустрија, градежништвото и бучавата од слободните активности).

Бучавата предизвикана од моторните возила во движење, можеме да ја поделиме на:

- Бучава создадена од моторот на возилото при работа (шум од моторот),
- Бучава создадена од интеракцијата на гумите помеѓу возилото и погонот, додека возилото минува низ воздушниот медиум (шум од тркалање),
- Бучава што произлегува од турбуленциите на воздухот што се појавуваат кога возилото се движи (аеродинамичен шум).[10]

Транспортната бучава има неколку фактори, од кои најзначајни се:

- Ударот од погонската површина,
- Влијание врз брзината на движење,

[9] Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.36
[10] Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.32

- Влијание на категоријата,
- Тип на моторно возило,
- Влијанието на геометриските елементи на патиштата,
- Удар на гумите и
- Влијание на растојание - растојание од местото на изворот.

Бучавата од тркалање на гумите при одредена брзина е извор на бучава што преовладува и кај лесните и кај тешките возила. Важно е да се напомене дека при возење со возила со мала брзина, бучавата од моторот е поголема отколку бучавата што се создава од интеракцијата помеѓу возилото и површината за возење. Кај возила во движење, за автомобили со максимална брзина од 30 km/h и камиони со максимална брзина од 40 km/h, бучавата како резултат на тркалање на гумите на патот станува значајна и е доминантна за брзина поголема од 50 km/h.

Видот и категоријата на возила имаат големо влијание врз транспортната бучава. За таа цел, неопходно е да се има база на податоци не само за големината на сообраќајот, туку и за категоријата на возила кои се движат заедно по патната мрежа или конкретниот пат за кој се предвидуваат соодветни мерки за заштита од транспортна бучава.

Според прописите во некои земји (Германија и Австрија), наклонот на патот има влијание врз зголемувањето на бучавата, односно ако трасата е угорнина или удолница. Зголемувањето на бучавата е погодена и од близината на раскрсниците, семафорите или местата каде што има прекин во сообраќајот, што го зголемува нивото на бучава.

Високото влијание на гумите врз бучавата говори и тоа што кај истрошените ремени на гумите поради поголемата контактна површина, гумите во врска со погонската површина создаваат повеќе бучава. Важно е да се напомене дека бучавата од гумите е поголема кај камионите, додека кај автомобилите е подоминантна при големи брзини.

Растојанието од изворот, како и густината на сообраќајот (во зависност од нивниот ранг: автопатишта, национални или регионални патишта), значително влијае на бучавата.

Ако имаме густ сообраќај - континуирано, со двојно зголемување на растојанието од изворот на бучавата се намалува за 3 dB. Ако имаме помал сообраќај - поминува

поединечно возило, со двојно зголемување на растојанието од изворната локација бучавата се намалува за дури 6 dB.

Покрај мерењата на изворниот звук, некои мерења може да се извршат во возило со помош на микрофон поставен во просторот за патниците. Податоците се собираат додека возилото е во движење, но без влијание на други потенцијални извори на бучава, како што е состојбата на воздухот или радиото.

Бучавата во возилото обично е многу помала од надворешната бучава. Сите собрани мерења треба да се разгледуваат со претпазливост, бидејќи ефектите од типот на возилото и неговото состојба се значајни.[11]

За да се пресмета нивото на бучава во патниот сообраќај, постојат неколку методи: Германски метод, Англиски метод, Скандинавски метод (Данска, Финска, Норвешка и Шведска), Швајцарски метод, Австриски метод и Француски метод. Во другите земји, во зависност од искуството и банките на податоци со кои располагаат, се користат различни методи. На пример, во Хрватска и Словенија се користи германскиот метод, додека во Полска се користи францускиот метод.

Забележливо е дека има широк спектар на различни методи за пресметување на бучавата со користење различни индикатори, но важно е да се напомене дека нема научни или технички причини за користење на некој одреден метод, туку тоа е резултат на фактот што повеќето земји самостојно ги развиле своите методи. Од страна на Европската Унија е дадена препорака за усвојување на единствен метод за пресметување на бучавата, односно да се користи францускиот метод.[12]

Европскиот парламент и Советот на Европската Унија на 25 јуни 2002 година ја усвоија Директивата 2002/49/ЕС 1 за проценка и управување со бучавата во животната средина, позната под надзивот “END”. Директивата END има за цел да „дефинира општ пристап со кој, на приоритетна основа ќе се избегнат, спречат или намалат штетните ефекти предизвикани од изложеност на бучава во животната средина. Покрај наведеното,

[11] Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.34
[12] Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.35

директивата има за цел создавање на основа за развивање на мерки на ЕУ за намалување на бучава емитирана од главните извори, особено патните и железничките возила и инфраструктура, авионите, индустриска опрема и подвижни машини.[13]

Причини за појава на високо ниво на сообраќајна бучава се:

- Зголемен број на различни моторни возила како учесници во сообраќајот (тешки и лесни возила);
- Брзината на движење на возилата, бучавата што се создава како последица на силата на триење на пневматиците и подлогата е доминантен извор при брзина поголема од 30 km/h;
- Квалитетот и состојбата на коловозот, и
- Интензитетот на сообраќај.

1.7. Бариери за заштита од сообраќајна бучава

Бариери за заштита од сообраќајна бучава се цврсти пречки изградени помеѓу автопатиштата и зградите покрај нив. Тие не го блокираат целосно целиот шум, но го намалуваат нивото на прекумерна бучава. Ефективните бариери обично ги намалуваат нивоата на бучава за 5 до 10 децибели, а со тоа го намалуваат обемот на сообраќајната бучава за дури половина. Звучната сенка, односно завеса, се спомнуваше кај дифракцијата. На пример, бариерата за бучава што постигнува намалување на бучавата за 10 dB може да го намали нивото на звук произведено од камион што поминува на нивото произведено од автомобил.[14]

Без никаква бариера, бучавата наоѓа директен пат до приемникот на звукот. Присуството на бариера доведува до отфрлање, прекршување и пренос на различни делови од звучната енергија. Намалениот дел од звучната енергија сè уште се шири директно поради преносот. Острите рабови на бариерите ги прекршуваат или делат звучните бранови во различни насоки и го намалуваат нивниот интензитет. Понекогаш,

---

13 Петрушевска С., Илиевска Д., *Бучава предизвикана од патен сообраќај*

[14] https://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke

бариерите се опремени со повеќе рабови за дополнително прекршување на звучната енергија. Дури и во зоната на сенка, прекршениот шум стигнува до приемникот.

Сообраќајната бариера за бучава го намалува звукот што доаѓа до населбата од страната на автопатот со тоа што го апсорбира звукот, го пренесува, отскокнувајќи го преку автопатот или принудувајќи го да патува подолг пат преку и околу бариерата. Бариерата мора да биде доволно висока и доволно долга за да го блокира погледот на автопатот од областа што треба да се заштити. Бариерата може да постигне намалување на бучавата од 5dB кога е доволно висока, за да го блокира погледот на автопатот. По спречувањето на видливоста, со секој дополнителен метар од нејзината висина, бариерата постигнува околу 1,5 dB дополнително намалување на бучавата.

За ефикасно да се намали бучавата што доаѓа низ неговите краеви, таа треба да биде најмалку 8 пати подолго од растојанието помеѓу ресиверот и бариерата. Отворите во звучните бариери за пристапни врски или раскрсници ја уништуваат нивната ефикасност. Како по правило, звучните бариери се поефикасни за намалување на бучавата во области кои се во радиус од околу 60 метри од автопатот.[15]

Жителите кои живеат покрај автопатот понекогаш чувствуваат дека нивото на бучава е значително зголемено поради изградбата на звучна бариера од другата страна на автопатот. Сепак, теренските истражувања покажале дека тоа не е точно. Ако целата бучава што се одбива од бариерата се рефлектира на другата страна на автопатот, зголемувањето теоретски би било ограничено на 3dB. Во пракса, не целата акустична енергија се рефлектира на друг начин. Дел од енергијата оди преку бариерата, дел се рефлектира на другите страни, а не на куќите од спротивната страна, дел е расфрлана од вегетација (како трева и грмушки), а дел е блокирана од возила на автопатот. Дополнително, дел од рефлектираната енергија се губи поради подолгиот пат што треба да го помине звукот (дисипација). Мерењата направени за мерење на ова рефлектирачко засилување никогаш не покажале зголемување од повеќе од 1 до 2 dB, зголемување што просечниот човек не може да го забележи.

[15] https://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke

Повеќекратните рефлексии на бучавата помеѓу две паралелни рамни површини, како што се звучни бариери или потпорни ѕидови од двете страни на автопатот, теоретски може да ја намалат ефикасноста на една бариера. Сепак, истражувањето за ова прашање нема откриено никакви проблеми со овој тип на рефлектирачки шум. Сите измерени зголемувања на нивото на бучава биле помали од она што човечкото уво може да го регистрира, т.е. помалку од 3dB. Истражувањата покажале дека, за да се избегне намалувањето на ефикасноста на паралелните бариери за заштита од сообраќајна бучава, односот на ширината и висината на автопатот и бариерите треба да биде најмалку 10:1. Ширината е растојанието помеѓу бариерите, а висината е просечната висина на бариерите над автопатот. Ова значи дека две паралелни бариери со висина од 3 m треба да бидат оддалечени најмалку 30 m за да се избегне намалување на ефикасноста. Овие студии, исто така, покажале дека секое намалување на перформансите ќе се избегне со користење на бариери со висок степен на апсорпција на звук.

Вегетацијата, ако е висока, широка и доволно густа за да не се гледа преку неа и низ неа, може да ја намали сообраќајната бучава. Широк дрворед, покрај кој е засадена многу густа ниска вегетација, го намалува нивото на бучава. Вегетацијата широка 30 m може да ја намали бучавата за 5dB. Сепак, не е изводливо да се засадат доволно дрвја и друга вегетација покрај автопатот за да се постигне такво намалување. Дрвјата и другите видови зеленило може да се садат за психолошки ефект, но не и за да се намали вистинското ниво на бучава.

Повеќето жители на населбите во близина на бариерите сметаат дека бариерите за бучава во сообраќајот ефективно ја намалуваат бучавата во сообраќајот и дека предностите на бариерите ги надминуваат нивните недостатоци повеќе. Иако бариерите за заштита од сообраќајна бучава не ја елиминираат целосно бучавата, тие значително ја намалуваат и го подобруваат квалитетот на животот на луѓето кои живеат покрај автопатиштата.[16]

[16] https://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke

2. ПРАВНА РЕГУЛАТИВА ЗА ЗАШТИТА ОД БУЧАВА

2.1. Директива 2003/10/ЕС Изложеност на вработените на бучава

Целта на оваа Директива е да се утврдат минималните барања за заштита на работниците од ризици по нивното здравје и безбедност кои произлегуваат или веројатно ќе произлезат од изложеност на бучава, а особено ризикот од оштетување на слухот. Работодавачот ги проценува и, доколку е потребно, ги мери нивоата на изложеност на бучава на кои се изложени работниците и сето тоа треба да се направи во согласност со обврските утврдени во Рамковната директива 89/391/ЕЕЗ.

Ризиците кои произлегуваат од изложеноста на бучава треба да се елиминираат или сведат на минимум. Намалувањето на ризиците кои произлегуваат од изложеноста на бучава се заснова на општите принципи за превенција утврдени во Директивата 89/391/ЕЕЗ. На пример, со работни методи или опрема која бара помала изложеност на бучава, упатства за правилна употреба на опремата, технички мерки (штит, покривки што апсорбираат бучава) или организациски мерки со цел да се намали времетраењето и интензитетот на изложеноста. Доколку ризикот не може да се елиминира или намали со други средства, работодавачот треба да обезбеди соодветно опремена лична заштитна опрема (заштитници за слух), во согласност со Директивата 89/656/ЕЕЗ.

Граничните вредности на изложеност не смеат да се надминат и доколку се надминат, работодавачот треба веднаш да преземе соодветни мерки за да ја намали изложеноста. Работодавачот треба да обезбеди на оние работниците кои се изложени на ризици од бучава на работа и/или нивните претставници, да добијат какви било потребни информации и обука во врска со исходот од проценката на ризикот предвиден во член 4 од Директивата. Земјите-членки мора да усвојат одредби за да обезбедат соодветен здравствен надзор на работниците (зачувување на функцијата на слухот).[17]

[17]https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/82#:~:text=The%20Directive%20defines%20the%20physical,well%20as%20peak%20sound%20pressure.

Табела 1. Дозволено ниво на бучава согласно Директива 2003/10/ЕС

Тип на вредности	**Ниво на дневна изложеност на бучава $L_{EX,8h}$ [Db(A)]**	**Звучен притисок Ppeak [Pa]**	**Ниво на звучниот притисок Lpeak [dB(C)]**
EL	87	200	140
ЕА (горна)	85	140	137
ЕА (долна)	80	112	135

Табела 2. Дозволено ниво на бучава на работно место зависно од типот на активноста

Ред. бр.	**ВИДОВИ НА АКТИВНОСТИ**	**Ниво на бучава dB(A)**		
		а	б	в
1	Физичка работа без барање на ментални напрегања и запазување на околината со слух	85	85	80
2	Физичка работа насочена на точност и концентрација, пропратена повремено со контрола на оклината на слухот, управувана со транспорни сретства	80	75	70
3	Работа која се извршува со чести говорни наредби и акустични сигнали	75	70	60
	Работа која бара честа контрола на околината на слухот			
	Работа во најголем дел од ментален карактер, но рутински			
4	Работа во најголем дел од ментален карактер која бара концентрација,рутински	70	65	55
5	Ментална работа насочена кон контрола на работата на луѓето која извршува претежно физичка работа	*	60	50
	Работа која бара концентрација или непосредна комуникација со говор или телефон			
6	Ментална работа насочена кон контрола на работата на група на луѓе која извршува претежно ментална работа	*	55	45
	Работа која бара концентрација или непосредна комуникација со говор или телефон			
	Работа која е поврзана исклучително преку разговор со комуникациски средства(телефон и др.)			
7	Ментална работа која бара голема концентрација, исклучиво од околината, со прецизна психомоторика или комуникација со група луѓе.	*	*	40
8	Ментална работа,како изработена концепција, работа поврзана со голема одговорност, комуникација поради договарање со група на луѓе	*	*	35
9	Концертни и театарски сали	*	*	30

Легенда:
а - означува бучава која се прави од алат или уред со работникот ракува
б - означува бучава која се прави од алат или уред со кој работникот не ракува ниту го позајмува
в - означува бучава која се создава од непроизводни извори (уреди за климатизација и вентилација, уличен сообраќај, преприjатија во близина и сл.)

Табела 3: Дозволено ниво на бучава со намера за непосредна говорна комуникација

dB(A)	Оддалеченост [m]	
	Нормален говор	Гласен говор
45	7	14
50	4	8
55	2,2	4,5
60	1,3	2,5
65	0,7	1,4
70	0,4	0,8
75	0,22	0,45
80	0,13	0,25
85	0,07	0,14
90	*	0,08

Табела 4: Ниво на бучава со намера за посредна разбирање со средства за комуникација

Критериум во Db(A)	Можност за телефонска комуникација и др.
55	Прифатлива
65	Малку отежната
70	Тешка
над 75	Неприфатлива

Табела 5: Дозволено време на изложеност на бучава, согласно нивото на бучавата

Дневна изложеност [h]	Ниво на бучава Db(A)
8	85
6	87
4	90
3	92
2	95
1'1/2	97
1	100
1/2	105
1/4	110
1/8	115*
**Не е дозволена привремена или постојана изложеност на бучава кое што ниво е над 115 Db(A)*	

Табела 6: Дозволено време на изложеност на бучава (октавни вредности)

Минути / дневно	**Ниво на звучен притисок dB(A)**						
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
480	98	91	87	83	81	80,5	82,5
240	110	100	93	87	85	83	90
120	120	109	101	94,5	90	88	96
60		120	110	102	95	94	102
30			119	109	102	99,5	109
15			128	117	108	105	115
7				121	112	109,5	120
3				126	117	114	125

Табела 7: Дозволено време на изложеност на бучава (октавни вредности)

Минути / дневно	**Ниво на звучен притисок dB(A)**						
	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz
480	98	91	87	83	81	80,5	82,5
240	110	100	93	87	85	83	90
120	120	109	101	94,5	90	88	96
60		120	110	102	95	94	102
30			119	109	102	99,5	109
15			128	117	108	105	115
7				121	112	109,5	120
3				126	117	114	125

Табела 8: Вредност на нивоа на звучниот притисок во октавни појаси

Ниво на звучен притисок на октави N - криви									
N f	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
0	55,4	35,5	22	12	4,8	0	-3,5	-6,1	-8,0
5	55,8	39,4	26,3	16,6	9,7	5	1,6	-1,0	-2,8
10	62,2	43,4	30,7	21,3	14,5	10	6,6	4,2	2,3
15	65,6	47,3	35	25,9	19,4	15	11,7	9,3	7,4
20	69	51,3	39,4	30,6	24,3	20	16,8	14,4	12,6
25	72,4	55,2	43,7	35,2	29,2	25	21,9	19,5	17,7
30	75,8	59,2	48,1	39,9	34	30	26,9	24,7	22,9
35	79,2	63,1	52,4	44,5	38,9	35	32,0	29,8	28,0
40	82,6	67,1	56,8	49,2	43,8	40	37,1	34,9	33,2
45	86	71.0	61,1	53,6	48,6	45	42,2	40,0	38,3
50	89,4	75	65,5	58,5	53,5	50	47,2	45,2	43,5
55	92,9	78,9	69,8	63,1	58,4	55	52,3	50,3	48,6
60	96,3	82,9	74,2	67,8	63,2	60	57,4	55,4	53,8
65	99,7	86,8	78,5	72,4	68,1	65	62,5	60,5	58,9
70	103,1	90,8	82,9	77,1	73,0	70	67,5	65,7	64,1
75	106,5	94,7	87,2	81,7	77,9	75	72,6	70,8	69,2
80	109,9	98,7	91,6	86,4	82,7	80	77,7	75,9	74,4
85	113,3	102,6	95,9	91	87,6	85	82,8	81,0	79,5
90	116,7	106,6	100,3	95,7	92,5	90	87,8	86,2	84,7
95	120,1	110,5	104,6	100,3	97,5	95	92,9	91,3	89,8
100	123,5	114,5	109	105	102,2	100	98,0	96,4	95,0
105	126,9	118,4	113,3	109,6	107,1	105	103,1	101,5	100,1
110	130,3	122,4	117,7	114,3	111,9	110	108,1	106,7	105,3
115	130,7	126,3	122	118,9	116,8	115	113,2	111,8	110,4

2.2. Правилник за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава

Со правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава се утврдуваат минималните барања за заштита на вработените од ризици по нивното здравје и безбедност кои настануваат или за кои постои можност да настанат од изложеност на бучава а посебно по ризик по слухот.[18] Во правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава се прецизирани одредби кои се однесуваат за активностите каде вработените се изложени или постои можност да бидат изложени на ризици од бучава за време на нивната работа.[19]

2.3. Закон за заштита од бучава во животната средина

Со Законот за заштита од бучава во животната средина се уредуваат обврските и правата на сите субјекти во државата, односно Република Северна Македонија, на општината и на градот Скопје, на општините во градот Скопје како и правата и должностите на правните и физичките лица во однос на управувањето со бучавата во животната средина и заштитата од бучавата во животната средина.

Закон за заштита од бучава во животната средина има за цел:

- создавање здрави услови за животот на луѓето и заштита на животната средиа во однос на бучава,
- преземање потребни мерки и активности за избегнување, спречување или намалување на бучавата
- преземање на мерки за заштита од бучава која е наметната од блиската средина, односно околина и предизвикува непријатност и вознемирување,
- отстранување или намалување на штетните ефекти од бучавата,

[18] Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава, Службен весник на РМ бр. 21 од 12.02.2008, член 1
[19] Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава, Службен весник на РМ бр. 21 од 12.02.2008, член 2

- обезбедување на основа за развивање на мерки за намалување на бучавата ш то ја емитуваат поголемите извори, особено патните, железничките и водните превозни средства и инфраструктура, воздухопловите, опремата што се користи на отворен простор и во индустријата, како и мобилните механички средства за работа[20]

Согласно Закон за заштита од бучава во животната средина, извори на бучава во генерална смисла во животната средина се:

- индустриска, стопанска, занаетчиска или друга производна постројка или инсталација, како и друга опрема,
- градежни активности,
- главен пат-патна, прекуводна и железничка инфраструктура,
- аеродром или хелидром место за полетување и слетување,
- полигон за потребите на заштита и спасување, улична инфраструктура,
- затворен (во објект) или отворен паркинг,
- градби за домување и престојување на луѓе (соседство),
- градби за спортски или други јавни приредби,
- објект во кој се употребуваат звучни уреди,
- апарати за домаќинството,
- автодроми, забавни паркови, спортски стрелишта, крајбрежни рекреативни локации и слични постројки за забава,
- отворено или прекриено градилиште и

[20]Закон за заштита од бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.79/2007 ; 124/2010 и 47/2011)., Член 2

- како и други извори на бучава од кои се создава бучава поголема од пропишаната[21]

Кога станува збор за индикаторите за бучава, тие се користат со цел да се утврдат стандардите за заштита од бучава и нивото на бучава во животната средина, односно граничните вредности на бучавата, процена и предвидување на состојбата со бучавата, изработка на стратешки карти на бучава и планирање на мерки за заштита од бучава. Индикатори на бучава се:

- индикатор на вкупна изложеност на бучава во животната средина;
- индикатор за изложеност на бучава во текот на ноќта;
- индикатор за изложеност на бучава во текот на денот;
- индикатор за изложеност на бучава во текот на вечерта и
- дополнителни индикатори за бучава.[22]

2.4. Правилник за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина

Со Правилникот за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина се пропишуваат граничните вредности за нивото на бучава во опкружувањето. Граничните вредности за основните индикатори за бучавата во животната средина и опкружувањето предизвикана од различни извори пропишани со овој правилник, не треба да бидат надминати во подрачјата диференцирани според степенот на заштита од бучава определени со Правилникот за локациите на мерните станици и мерните места.[23]

2.5. Правилник за локациите на мерните станици и мерните места

Со Правилникот за локациите на мерните станици и мерните места се пропишуваат локациите на мерните станици и мерните места од кои се следи влијанието од изворите на

[21]Закон за заштита од бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.79/2007; 124/2010 и 47/2011)., Член 8
[22]Закон за заштита од бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.79/2007; 124/2010 и 47/2011)., Член 10
[23]Со Правилникот за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина, ("Службен весник на Република Македонија" бр.79/2007), Член 2

бучавата во животната средина. Мерните станици и мерните места треба да бидат лоцирани во подрачја каде што е потребно да се обезбеди заштита од бучавата врз безбедноста и здравјето на луѓето и животната средина и при тоа да овозможат:

- спроведување на системски набљудувања и мерења за определување на оптоварувањето со бучава во животната средина и опкружувањето;
- собирање на точни податоци за нанесување на стратешките карти за бучавата и информации за изработка на акциони планови за елиминирање или намалување на оптоварувањето со бучава;
- собирање на точни податоци за изложеност на населението на бучава со кои се врши проценка на штетните ефекти од бучавата врз безбедноста и здравјето на населението;
- размена на информации.[24]

2.6. Одлука за утврдување во кои случаи и под кои околности е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава

Со Одлука за утврдување во кои случаи и под кои услови се смета дека е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава, се утврдуваат случаите под кои услови се смета дека е нарушен мирот на граѓаните од штетна бучава, односно тоа е во периодот од 15 до 18 часот и по 23 часот до 6 часот наутро.

Мирот на граѓаните се нарушува со:

- со гласно пеење,
- Користење на музички инструменти и уреди,
- Телевизиски апарати, радио, или други технички уреди.

[24] Правилник за локациите на мерните станици и мерните места, ("Службен весник на Република Македонија" бр. 79/07), Член 2

Исто така, извор на бучава може да бидат и градба, објекти, постројка, инсталација, опрема, средство, уред или апарат со кој работата, дејноста или употребата предизвикува повремена бучава, бучна активност од луѓе или животни, вклучувајќи ги градежните активности како и други активности од кои се шири или врши емисија на звук во средината.

2.7. Правилник за поблиските видови на посебните извори на бучава како и услови кои треба да ги исполнуваат постројките, опремата, инсталациите и уредите кои се употребуваат на отворен простор во поглед на емитираната бучава и стандардите за заштита од бучава.

Со Правилникот за поблиските видови на посебните извори на бучава како и услови кои треба да ги исполнуваат постројките, опремата, инсталациите и уредите кои се употребуваат на отворен простор во поглед на емитираната бучава и стандардите за заштита од бучава, се пропишуваат поблиските видови на посебните извори на бучава како и условите кои треба да ги исполнуваат постројките, опремата, инсталациите, уредите, како и сета друга опрема кои се употребуваат на отворен простор во поглед на емитираната бучава и стандардите за заштита од бучава.[25]

3. ВЛИЈАНИЕТО НА БУЧАВАТА ВРЗ ЗДРАВЈЕТО НА ЛУЃЕТО

3.1. Директни и индиректни здравствени последици

Влијанието на бучавата врз здравјето може да биде директно и да резултира со оштетување на органите на слухот и рамнотежата, а може да биде индиректен и да има влијание на нервниот, циркулаторниот, дигестивниот, ендокриниот и кардиоваскуларниот систем.

Под директни здравствени последици подразбираме:

- губење на слухот,

[25] Законот за заштита од бучава во животната средина ("Службен весник на Република Македонија" бр. 79/07, 124/10 и 47/11), Член 1

- глувост и бучава во увото,
- разни нарушувања поврзани со разбирање на говорот и
- проблеми во комуникацијата до нарушување на рамнотежата, нестабилност при одење, лебдење.

Од индиректните последици по здравјето важни се:

- невровегетативни реакции како хипертензија,
- ендокринолошки нарушувања и др метаболички нарушувања.
- кардиоваскуларниот систем

Други индиректни последици се:

- замор,
- психолошки реакции (раздразливост) и
- намалување на работната способност.

3.2. Негативните ефекти од бучавата во околината врз физичкото здравје

Штетноста на бучавата по здравјето на луѓето е одамна позната. На крајот на минатиот век, познатиот доктор Роберт Кох предвидел дека ќе дојде време кога бучавата ќе стане еден од најголемите непријатели на човекот и тој ќе мора да се бори против неа како што се борел против чумата и колерата до тогаш. Очигледно е дојдено тоа време, бидејќи според последните извештаи на Светската здравствена организација (СЗО), бучавата, заедно со загадувањето на водата и воздухот, се меѓу трите најопасни загадувачи на човековата околина.[26]

Бучавата е многу гласен, непријатен, дури и болен звук. Основните карактеристики на бучавата се содржани во неговиот волумен, но и во неговиот квалитет, јачина,

[26] N. Trbojević, osnove zaštite od buke i vibracija, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2011

времетраење, прекини или континуитет. Степенот на вознемиреност зависи од психолошки фактори и може многу да го одвлекува вниманието. Може да го одвлече вниманието и од работата која бара концентрација.[27]

Бучавата на која сме секојдневно изложени претставува еден од најголемите проблеми и опасности на непосредната човекова околина. Самите последици од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето, поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето. Долготрајната изложеност на прекумерните нивоа на бучава предизвикува оштетување на слухот со голем број на други здравствени последици.[28]

Во развиените земји, прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот. Губење на слухот предизвикано од бучава е меѓу најчестите причини за професионални заболувања. Изложеноста на силна бучава во работната средина предизвикува неповратно оштетување на слухот а може да биде и причина за несреќи на работното место, како и фактор за останати здраствени проблеми на работниците.

Губењето на слухот предизвикано од бучавата е многу честа професионална болест во земјите на Европската унија, а големата бучава при работа може да биде и причина за стрес и го зголемува ризикот од несреќи. Овој податок бил доволна причина за усвојување на Европската директива, за минималните барања за безбедноста и здравјето на работниците, изложени на зголемен ризик од бучава во работната средина.[29]

Физички, бучавата претставува комплекс од звучни бранови односно мешавина на различни звуци со различен број на треперења и осцилации во одредено време и може да се дефинира како еден вид на непожелна звучна појава. Бучавата предизвикува

[27] Došen, Ivica, BUKA U INDUSTRIJI, 2019, стр.1
[28] Luka Miholjević, UTJECAJ BUKE NA LJUDSKO ZDRAVLJE I METODE ZAŠTITE OD BUKE, 2016,
[29] Марија-Хаџи Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Правна регулатива за процена и контрола на бучавата во работната средина, 2010, стр.136

непријатност па дури и болка.[30] Бучавата е општо дефинирана како несакан звук кој генерално ги спречува луѓето да работат со максимална способност и ефикасност.[31]

Бучавата е значаен проблем денес. Луѓето секојдневно се изложени на бучава во нивната работна и животна средина. Изложеноста на луѓето на бучава во процесната индустрија е особено значајна бидејќи има многу извори на бучава. Различни машини произведуваат различни звуци кои можат да го нарушат работниот процес. Многу истражувачи во своите студии го испитувале влијанието на бучавата врз здравјето на луѓето. Резултатите од истражувањето покажале дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје. Пронајдена е голема поврзаност помеѓу бучавата и многу болести.

Загрижува изложеноста на младите луѓе на многу гласна музика преку електро-акустични слушалки. Истражувањата покажуваат дека три четвртини од младите кои редовно слушаат прегласна музика ги става во ризик трајно да им го оштети слухот, а околу 15% од нив се веќе со оштетен слух.

Изложеноста на бучава во животната средина треба да се намали идеално на изворот на бучавата, но исто така и ограничувањата на изложеноста треба да се применат како и едукативните кампањи кои ќе ги намалат негативните здравствени последици. Исходот од намалената изложеност на бучава би резултирал со помала вознемиреност, подобрена средина за учење, подобрување на спиењето и помали заболувања на кардиоваскуларни болести.[32]

Бучавата стана еден од најраспространетите проблеми во индустријата. Бучавата влијае на една личност физички, ментално и социјално, така што може да предизвика:

- оштетување на слухот,

[30] М. Хаџи-Николова, Д.Мираковски, Н.Донева, Т.Гаврилов,
ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ШИРЕЊЕТО НА БУЧАВАТА ВО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА,
[31] Dilşad Akal, Noise induced and Noise related Ocupational Risk, Environment and Ecology Research 7(4): 259-263, 2019,стр. 260
[32] M. Basner, W. Babisch, A. Davis, M. Brink, C. Clark , S. Janssen, S. Stansfeld, Auditory and non auditory effects of noise on health Lancet, 383 (2014), 9925, pp. 1325-32

- мешање во комуникацијата,
- Вознемирување,
- Замор,
- послаба работа

Силниот шум во подолг временски период може да предизвика трајно оштетување на слухот, односно делови на внатрешното уво. Доколку дојде до таква штета, последиците се трајни и неповратни. Оштетувањето на слухот зависи од нивото на бучава, од времето на изложеност на бучава, но и од индивидуата и нејзините карактеристики.

3.2.1.Нарушувања на сонот

Бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно негово нарушување. Постарите луѓе се почувствителни, додека на децата најмалку им пречи бучавата за време на спиењето. Изложеноста на бучава за време на спиењето го зголемува крвниот притисок, отчукувањата на срцето, потењето и го зголемува бројот на движења на телото во сон.

Познато е дека непрекинато спиење е предуслов за добро физиолошко и ментално функционирање кај здрави индивидуи. Бучавата во околината е една од главните причини за нарушен сон. Кога спиете нарушувањето станува хронично, а како резултат на тоа се промена на расположение, долгорочно влијание врз здравјето и благосостојбата. Познато е, на пример, дека континуираниот шум над 30 dB го нарушува спиењето.[33]

Примарните нарушувања на спиењето се тешкотии при заспивање, чести будења, и промени во фазите и длабочината на спиењето, особено намалување на REM спиењето.[34] Покрај различните ефекти врз самиот сон, бучавата за време на спиењето предизвикува зголемен крвен притисок, зголемен број на отчукувањата на срцето, зголемена амплитуда на пулсот, вазоконстрикција, промени во дишењето, срцеви аритмии и зголемено движење

[33] Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195
[34] Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332.

на телото. Постојат и секундарни ефекти кои се измерени следниот ден а вклучуваат замор, депресивно расположение и намалени перформанси. Намалената будност што доведува до несреќи, повреди и смрт се припишува и на недостаток на сон и нарушен денонoќен ритам.

Долгорочните психосоцијални ефекти се поврзани и со ноќна бучава, а особено чувствителни групи кои вклучуваат се постари лица, работниците во смени, лица кои се ранливи на физички или ментални нарушувања, како и лица кои имаат нарушувања на спиењето.

3.2.2.Кардиоваскуларни заболувања

Опасноста од бучава им се заканува не само на слухот туку и на сите други органи и системи. Бучавата влијае на телесните системи како што се дигестивниот, нервниот, циркулаторниот или хормоналниот систем. Покрај тоа, бучавата влијае на расположението и мотивацијата на човекот за извршување на работата, со што му го расипува одморот и спиењето. Големата опасност од бучавата е тоа што влијае на концентрацијата и вниманието.

Бучавата претставува опасност и за автономниот нервен систем, кој не зависи од волјата на човекот и управува со виталните животни функции. Како последица од тоа се неправилна работа на срцето, зголемен крвен притисок, зголемено потење, неправилна работа на дигестивниот систем и слично.

Бучавата има значително влијание врз кардиоваскуларните заболувања, со што доведува до зголемена преваленца на кардиоваскуларни заболувања.[35]

Сѐ поголем број докази потврдуваат дека загадувањето со бучава има и привремени и трајни ефекти врз луѓето преку ендокриниот и автономниот нервен систем.[36] Се претпоставува дека бучавата делува како неспецифичен биолошки стрес што предизвикува реакции кои го подготвуваат телото за одговор на борба или бегство,

[35] Nikolina BANJANIN, NOISE SOURCES, HARMFUL EFFECTS OF NOISE ON HUMANHEALTH AND PREVENTION, стр.315

[36] Singh, N., Davar, S., Noise PollutionSources, effects & Control, Journal of Human ecology, 16(3):181-187(2004)

поради што, бучавата може да предизвика реакции и на ендокриниот и на автономниот нервен систем кои влијаат на кардиоваскуларниот систем и на тој начин може да биде фактор на ризик за кардиоваскуларни болести. Овие ефекти почнуваат да се забележуваат со долгорочна дневна изложеност на нивоа на бучава над 65 dB или со акутна изложеност на нивоа на бучава над 80 до 85 dB. Акутната изложеност на бучава ги активира нервните и хормоналните реакции, што доведува до привремено зголемување на крвниот притисок, отчукувањата на срцето и вазоконстрикција.

Студиите врз индивидуи изложени на професионален или еколошки шум (бучава), покажуваат дека изложеноста со доволен интензитет и времетраење го зголемува срцевиот ритам и периферниот отпор, го зголемува крвниот притисок, ја зголемува вискозноста на крвта и нивото на липидите во крвта, предизвикува промени во електролитите и го зголемува нивото на епинефрин, норепинефрин и кортизол. Ненадејниот неочекуван шум предизвикува и рефлексни реакции.[37]

Кардиоваскуларните нарушувања се независни од нарушувањата на спиењето. Бучавата што не го попречува сонот може да предизвика автономни одговори и лачење на епинефрин, норепинефрин и кортизол. Овие одговори сугерираат дека никогаш не може целосно да се навикнеме на ноќната бучава. Привремената изложеност на бучава предизвикува лесно реверзибилни физиолошки промени, додека изложеноста на бучава со доволен интензитет, времетраење и непредвидливост предизвикува промени кои можеби не се толку лесно реверзибилни.

Постои поврзаност помеѓу изложеноста на бучава и последователните кардиоваскуларни болести. И покрај тоа што зголемениот ризик за кардиоваскуларни болести предизвикани од бучава може да биде мал, сепак има голема важност за јавното здравје бидејќи и бројот на луѓе изложени на ризик и бучава на која се изложени продолжува да се зголемува.[38]

Ниту пак децата не се поштедени и тие се исто така изложени на ризик. Се покажа дека децата кои живеат во бучни средини имаат покачен крвен притисок и покачени нивоа

[37] Goines, L., Hagler, L., Noise Pollution: A Modern Plague: Southern Medical Journal 2007, 100(3): 287-294
[38] Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195.

на хормони предизвикани од стрес.[39] Сè поголем број докази потврдуваат дека бучавата има и привремени и трајни ефекти врз луѓето (и другите цицачи) по пат на ендокриниот и автономниот нервен систем.[40]

Се претпоставува дека бучавата делува како неспецифични биолошки стресори кои предизвикуваат реакции и поради оваа причина, бучавата може да предизвика и последици врз автономниот нервен систем кои влијаат на кардиоваскуларниот систем и затоа може да претставува ризик фактор за кардиоваскуларни болести. Овие ефекти почнуваат да се забележуваат со долгорочната дневна изложеност на нивоата на бучава над 65 dB или со акутна изложеност на нивоа на бучава над 80 до 85 dB.

Акутната изложеност на бучавата ги активира нервните и хормоналните реакции, што доведува до привремено зголемување на крвниот притисок, отчукувањата на срцето и вазоконстрикцијата.

Изложеноста на преголем интензитет и времетраење на бучавата го зголемува периферен отпор на срцето, ја зголемува вискозноста на крвта и нивото на липидите во крвта, предизвикува поместување на електролитите и го зголемува нивото на епинефрин, норепинефрини кортизол. Исто така, ненадејната и неочекувана бучава предизвикува рефлексни одговори.[41]

Изложеноста на бучавата со голем интензитет, времетраење и непредвидливост предизвикува промени кои можеби не се толку лесно реверзибилни и праксата покажува дека бројот на луѓе кои се изложени на ризикот од бучавата континуирано се зголемува.[42]

3.2.3. Проблеми со слухот

Луѓето се разликуваат по нивната чувствителност на бучава. Има личности кај кои глувоста се јавува брзо, а кај други дури и по неколку години прекумерна изложеност во бучава, слухот им е релативно малку оштетен. Влијанието на бучавата е поштетно колку

[39] Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332.
[40] Singh, N., Davar, S., Noise PollutionSources, effects & Control, Journal of Human ecology, 16(3):181-187(2004).
[41] Goines, L., Hagler, L., Noise Pollution: A Modern Plague: Southern Medical Journal 2007, 100(3): 287-294
[42] Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195

што е посилно, а повеќе наизменичната и долготрајна изложеност на интензивна бучава доведува до губење на слухот и на чувствителноста на една личност, т.е. мало губење на слухот или дури и целосна глувост.

Оштетувањето на слухот при помал интензитет на бучава и во пократки временски интервали на изложеност е краткотрајно. Изложеноста на висок интензитет на бучава и долготрајната изложеност може трајно да ги оштети слухот и слушните органи. Нивото на отпорност на бучава варира од личност до личност. Некои организми се поподложни на оштетување на слухот, додека други организми подобро толерираат бучава.

Бучавата делува на органот на слухот така што го стимулира симпатичкиот дел од автономниот нервен систем. При интензитет на бучава над 60 dBA, симптомите се појавуваат како резултат на зголемена симпатична активност. По изложување на бучава со поголем интензитет, при менување на просторот во кој интензитетот на бучавата е помал, лицето не може правилно да ја слушне бучавата со помал интензитет. Овој феномен не е долготраен и по одредено време, човечкиот слух повторно правилно може да слушне бучава од пониско ниво. За нормална комуникација, бучавата не смее да го надмине нивото од 65 dBA. Над 70 dBA е речиси невозможно да се има разбирлив телефонски разговор. На ниво на бучава од 60 dBA, две лица можат да имаат нормален разговор на растојание не повеќе од 1,5 метри. На ниво од 85 dBA, луѓето може да се разберат само кога едно лице зборува директно во увото на другото лице.

3.2.4. Губење на слух

Високите интензитети на бучава при подолги интервали на експозиција предизвикуваат оштетување на слухот. Оштетувањето на слухот првично се јавува на високи фреквенции што едно лице може да ги слушне (до 20 kHz), и поради тоа, човекот често не е ни свесен за тоа, се додека штетата не се забележи. Со сериозно оштетување во опсегот на говорни фреквенции (од 1 kHz до 3 kHz), едно лице забележува тешкотии во комуникацијата. Нарушувањата на слухот се претежно професионални, односно настанале на работното место. Некои студии потврдуваат многу високи стапки на оштетување на слухот кај младите луѓе, главно како резултат на употреба на пиротехнички средства, слушање гласна музика, присуство на натпревари и слично.

При започнување на работен однос, за да се спречи професионално оштетување на слухот, многу е важно да се прави тест за слух, како и редовни лекарски прегледи во дефинирани временски интервали. Луѓето на кои им е дијагностицирано оштетување на слухот треба дополнително да се заштитат, со промена на работното место или да им се обезбеди подобра опрема за заштита од бучава.

3.2.5. Психосоцијални ефекти од бучавата од околината

Иако звучи неверојатно, бучавата е еден од најголемите проблеми на животната средина. Се смета дека околу 80 милиони Европејци живеат во области каде што нивото на бучава ги надминува препорачаните вредности.

Бучавата предизвикува нарушување на секојдневните активности, особено сложените ментални активности и предизвикува чувство на беспомошност, слично како кај депресивните луѓе и пациентите. Тоа доведува до зголемување на секојдневните грешки во заедничките секојдневни постапки.

Бучавата доведува и до нарушувања во однесувањето поради отежната комуникација, се зголемува агресијата и предизвикува несакани промени во однесувањето кои можат да доведат до социјална изолација. Тоа влијае на способноста да се проценат и интегрираат информациите и да се создаваат нереални проценки.

Бучавата влијае на развојот на кардиоваскуларни заболувања, промени на крвниот притисок, пулсот и фреквенцијата на дишењето, нивото на серумскиот холестерол се зголемува и т.н. Исто така,изложеноста на бучава може да предизвика психолошки промени и да го зголеми бројот на хоспитализирања за користење здравствени услуги. Менталните проблеми дополнително ја зголемуваат чувствителноста на бучава, при што се јавува агресивно однесување, но само со бучава над 80 dB. Дозволеното ниво на бучава во канцеларииите, станбените области и зоните за рекреација варира помеѓу 50 и 55 dB.

3.2.6. Мешање во говорната комуникација

Нарушувањата предизвикани од бучавата се верува дека не се причина за ментална болест, но се претпоставува дека се забрзува и интензивира развојот на латентните

ментални нарушувања. Загадувањето од бучава може да предизвика или да придонесе повеќе негативни ефекти:

- анксиозност,
- стрес,
- нервоза,
- гадење,
- главоболка,
- емоционална нестабилност,
- аргументираност,
- сексуална импотенција,
- промени во расположението,
- зголемување на социјалните конфликти,
- невроза, хистерија и психоза.[43]

Постои директна поврзаност помеѓу бучавата и индикаторите за ментално здравје, како што е рејтингот на благосостојбата, употребата на психоактивни лекови и апчиња за спиење. Децата, постарите лица и оние со основна депресија може да бидат особено ранливи на овие ефекти бидејќи тие може да немаат соодветни механизми за справување.[44] Нивоата на бучава над 80 dB се поврзани со зголемување на агресивното однесување.

Бучавата ја попречува способноста да се разбере нормалниот говор и може да доведе до голем број на негативни последици, лична попреченост, хендикеп и промени во

[43] Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195.
[44] Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332.

однесувањето како што се проблеми со концентрација, замор, неизвесност, недостаток на самодоверба, иритација, недоразбирања, намален работен капацитет.

4. БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА НА ВРАБОТЕНИТЕ ИЗЛОЖЕНИ НА РИЗИК ОД БУЧАВА

4.1. Одржување на лична заштитна опрема за заштита од бучава

Покрај правилата за заштита при работа, работниците во индустријата мора да бидат заштитени и со лична заштитна опрема во услови кога бучавата е над дозволените граници. Личната опрема за заштита на слухот е пропишана со Законот за заштита при работа (Закон за безбедност и здравје при работа) и Правилникот за употреба на работната опрема (Сл. весник на Р.Македонија бр.92/07). Изборот на опрема за заштита од бучава е избран на таков начин што ќе ги минимизира ризиците од оштетување на слухот. Така, употребата на работна опрема може да се категоризира во две категории:

• Кога се изложени на бучава што ја надминува *долната предупредувачка граница* на изложеност, работодавачот мора да им стави на располагање заштитна опрема од бучава, со препорака работниците да ја носат.

• Кога се изложени на бучава што ја надминува *горната предупредувачка граница* на изложеност, работодавачот мора да обезбеди заштитна опрема од бучава за работниците и работниците мора да ја носат.

Заштитна опрема за заштита од бучава се штитници за уши, тампони и отопластика (опрема која е изработена според мерењата на корисникот). Заштитниците за уши се уред кој работникот го носи над главата. Тие се прикачуваат на заштитна кацига или посебен држач (под главата или на задниот дел од главата).

Квалитетните штитници за уши можат да го намалат шумот до 35 dB и се препорачува нивна употреба:

• При извршување на задачи со кратки интервали на шум;

• Ако работникот не може да носи чепчиња за уши;

• Ако работниците развијат инфекции на увото предизвикани од носење ушни тампони;

• При извршување на задачи кои бараат препознавање на звучни сигнали кога се изложени на бучава;

• При извршување на задачи за кои е потребна радио комуникација при изложеност на бучава (електронски штитници за уши).

Ушни приклучоци се уреди за заштита од бучава кои се вметнуваат во ушниот канал. Материјали од кои се изработуваат тампоните за уши се некои видови памучна вата, силиконска или полиуретанска пена. Тие се поделени на еднократни и оние за повеќекратна употреба, формабилни и веќе формирани. Квалитетните чепчиња за уши можат да ја намалат бучавата од 35 до 37 dB. Приклучоци за уши се препорачуваат во ситуации кога:

• Кога изложувањето на бучава е во подолги интервали;

• Кога нема причина да носите навлаки за уши;

• Кога работниците имаат зголемено потење предизвикано од употребата на заштитници за уши;

• Во комбинација со штитници за уши при висока бучава.

Работниците кои работат на многу бучни работни места треба периодично да вршат здравствени прегледи за проверка на здравствената состојба и состојбата на слухот, со цел навремено да се откријат било какви промени во нивното здравје.

Опремата за заштита на слухот се одбира за да се елиминира ризикот по оштетување или губење на слухот или тој да се редуцира до разумно ниско ниво, а согласно Правилникот за личната заштитна опрема која вработените ја употребуваат при работата (Сл. весник на РМ бр.116/07), Прилог 2, точка 2, личната заштитна опрема за заштита на слухот се дели на:

- ушни тапи и слични средства
- шлемови за целосна звучна изолација
- штитници за ушите кои можат да се монтираат на индустриски шлемови
- штитници за ушите со приемник за ЛФ (нискофрекфентни) индукциони јамки
- ушни штитници со интерфон опрема.

4.2. Лична опрема за заштита на слухот

Во продолжение се прикажани дел од типовите на личната опрема за заштита на слухот:

Тип	УШНИ ТАПИ СО ПРИЛАГОДЛИВО ОБЛИКУВАЊЕ



Опис

- Ушни тапи направени од материјал, како силиконска гума, поединечно обликувани за да одговараат на внатрешноста на ушите на лицето кое ги носи.

Предности

- На поединци овие тапи повеќе одговараат од другите начини на заштита на слухот, со што е поголема веројатноста за правилна заштита на слухот.
- Удобни се.

Забелешки за соодветноста и употребата

- Слаби перформанси доколку производството и иницијалното прилагодување не се направени правилно. Осигурајте се дека се спроведени тестирања на прилагодливоста пред да се стават во употреба.

Грижа и одржување

- Исто како за ушните тапи.

Тип	ШТИТНИЦИ ЗА УШИ



Опис

- Големи чашки, кои се држат во позиција со трака на глава. Чашките се дизајнирани со прстенесто перниче од пластичен материјал полнето со полиуретанска пена или течност. Флексибилното прстенесто перниче обезбедува запечатување помеѓу чашките и страната на главата околу ушите.
- Затегнатоста се обезбедува со лента за околу глава, која е удобна и дозволува штитниците да се вадат со лизгање кога не се потребни.
- Внатрешните површини на чашите се прекриени со материјал што апсорбира звук, обично мека пластична пена.
- Достапни во повеќе големини

Предности

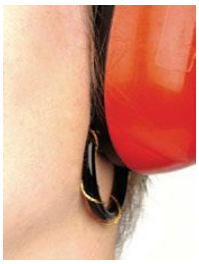
- Лесно се поставуваат и користат.
- Јасно се гледаат и затоа може лесно да се мониторираат.

Забелешки за соодветноста и употребата

- Траката за околу глава може да спречи користење на капа или шлем.
- Траката за околу глава може да се носи зад вратот или под брадата ако е обезбеден ремен за подршка под шлемот. Меѓутоа, може да се намали предвидената заштита.
- Не се соодветни за употреба заедно со заштитни наочари и други облици на лична заштитна опрема (да се провери компатибилноста).
- Може да биде непријатно во топли услови.
- Долга коса, брада и накит може да му сметаат на штитникот и да ја намалат заштитата.



Сл. 11: Проблем при поставување на штитниците кај долга коса



Сл. 12: Проблем при поставување на штитниците при носење накит



Сл. 13: Проблем при поставување на штитниците при употреба на заштитни наочари

Грижа и одржување

- Да се проверува дали чашките се чисти, зацврстени, скинати на рабовите и деформирани.
- Проверката на состојбата на чашката, дали има пукнатини, дупки, оштетувања и други аномалии.
- Да се избегнува превиткување или извртување на траката за околу глава, што може да доведе до намалување на перформансите.
- Да се проверува ја затегнатоста на траката за околу глава. (споредете со нов штитник за уши).
- Да се чува во чиста средина.
- Да се следат упатствата од производителот

Тип	ШТИТНИЦИ ЗА УШИ ПРИЦВРСТЕНИ НА ШЛЕМ



Опис

- Индивидуални чашки прицврстени на опрема за заштита на глава, како на пример шлем или визир. Најчесто се со можност за подесување.

- За специфична комбинација на штитник и шлем треба да се добијат информации за карактеристикте на заштита од бучава.

Предности

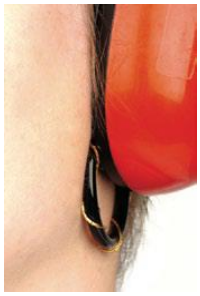
- Може да ги надмине тешкотиите со компатибилноста со капи или шлемови.

Забелешки за соодветноста и употребата

- Не се соодветни за употреба заедно со заштитни наочари и други облици на лична заштитна опрема (да се провери компатибилноста).
- Може да биде непријатно во топли услови.
- Долга коса, брада и накит може да му сметаат на штитникот и да ја намалат заштитата.



Сл. 14: Проблем при поставување на штитниците кај долга коса



Сл. 15: Проблем при поставување на штитниците при носење накит



Сл. 16: Проблем при поставување на штитниците при употреба на заштитни наочари

Грижа и одржување

- Исто како кај штитници за уши.

- Чашките треба да стојат на страната на шлемот подолго време затоа што тоа може да ги оштети и да влијае на нивните перформанси.

Тип	УШНИ ТАПИ



Сл. 17: Различни типови на ушни тапи



Сл. 18: Ушни тапи со врпца за врат



Сл. 19: Ушни тапи со лента за околу врат

Опис

- Ушните тапи се вклопуваат во увото или го покриваат ушниот канал, за да ја запечатат ушната шуплина. Понекогаш имаат врвка или трака за врат за да се спречи нивно губење.
- Некои модели на ушни тапи се повеќекратно употребливи, а други се дизајнирани за една употреба - да се проверат упатствата од производителот.
- Достапни се во повеќе форми.

Предности

- Погодни за употреба со заштитни очила и други форми на лична заштитна опрема.

Забелешки за соодветноста и употребата

- Можни се потешкотии при нивно ставање во ушната шуплина - ефикасни се само кога се правилно поставени, така што неопходно е нивно правилно поставување.
- Задолжително да се погледаат упатствата од производителот и да се обезбеди обука за нивно користење.
- Визуелно е тешко да се провери и утврди дали се правилно наместени.
- Со прекувремено носење во текот на работата може да се разлабават, затоа е потребно на секој час, повторно да се наместат, во тивка средина.
- Овој вид на заштита на слухот може да не е погоден во ситуации каде ушните тапи често се отстрануваат, а посебно во работна средина, која е валкана и каде е има зголемено присуство на прашина.



Сл. 20: Правилно поставени ушни тапи



Сл. 21: Неправилно поставени ушни тапи

Грижа и одржување

- Ушните тапи за повеќекратна употреба потребно е редовно да се чистат и да се проверува да не се оштетени - да се придржува кон упатството на производителот.
- Ушните тапи за една употреба треба да се употребуваат само еднаш.
- При поставување на ушните тапи во ушната празнина, рацете мора да се чисти.
- Ушните тапи за повеќекратна употреба треба да се издаваат на поединец и не смеат да се делат или позајмуваат.
- Адекватни резерви на ушни тапи за еднократна употреба треба да се обезбедат.
- Да се следат инструкциите на производителот.

4.3. Специјални видови на ЛЗО за заштита на слухот

Штитниците за уши, кои зависат од нивото (или амплитудата) на бучавата се дизајнирани за заштита од опасна и штетна бучава, а истовремено овозможуваат добра комуникација кога е потивко. Тие се најпогодни за ситуации кога изложеноста на бучава е наизменична и има потреба од комуницира во потивките интервали.

Штитниците за уши, кои зависат од нивото на бучавата, **заштитни слушалки за звучна реставрација**, се со вграден електронски систем за репродукција на звукот, што значи дека при ниски нивоа на звучен притисок, звукот откриен од микрофон поставен на надворешната страна, се пренесува во внатрешноста на заштитниот слушен апарат. Со зголемувањето на нивото на надворешниот звук, електрониката постепено го редуцира преносот на звукот.

Достапни се и **уреди зависни од нивото на бучава, базирани на неелектронски методи**, кои користат акустичните својства на внимателно конструираните воздушни канали за да обезбедат различна заштита на различни нивоа на бучава. Таквите типови на штитници се дизајнирани да бидат ефективни при многу високи едноимпулсни звуци, како што се истрелите од огнено оружје, наместо континуираната бучава или повторувачките импулси пронајдени во повеќето индустриски ситуации.

Додека повеќето видови на штитници за уши обезбедуваат поголемо намалување на бучавата на високи фреквенции отколку кај ниските фреквенции, **штитниците за фреквентен одзив**, според нивниот дизајн, даваат слична редукција во широк фреквентен опсег (т.е. одговор на рамна фреквенција), што може да помогне во ефективната комуникација и може да биде корисно во ситуации, каде што е важно да се слуша звукот со висока фреквенција на рамно ниво во однос на звуците со ниска фреквенција, на пр. музичари за време на проба и вежбање. Слично на горенаведените, достапни се и штитници за слух, кои се дизајнирани да го редуцираат особено нискиот и високиот фреквентен шум, потенцијално овозможувајќи поголем степен на говорна комуникација.

Штитниците за уши за активно намалување на бучавата (Active noise-reduction - ANR) вклучуваат електронски систем за поништување на звукот за да се постигне

дополнително намалување на бучавата и заштитата која ја обезбедува овој тип на штитници, може да биде ефикасна на ниски фреквенции (50-500 Hz), каде што обичните заштитници може да имаат помала ефикасност. Овој тип на штитници обично се засноваат на основниот тип на штитници за уши.

Штитници со додатоци за комуникација користат жичани или антенски системи за да ги пренесуваат сигналите, алармите, пораките или програмите со забавна содржина. Овие штитници треба да бидат дизајнирани така што нивото на пренесениот сигнал не е превисоко и таму каде уредите се користат за примање на аудио пораки. Микрофонот, кога е можно, треба да се исклучи кога не се во употреба, за да се избегне репродукција на звук од лажна бучава од позадината. Во случај на избор на овие уреди, потребно е да се провери дали е можно да се слушнат потребните предупредувачки звуци повеќе од звуците репродуцирани на увото. Безбедносните аларми обично не треба да се пренесуваат преку системот за комуникација поради ризикот од откажување на системот.

4.4. Влијанието на бучавата врз здравјето и работната способност

Со развојот на цивилизацијата се појавуваат се повеќе извори на бучава и како резултат на тоа, интензитетот на бучавата се зголемува. Така, бучавата станува се поголем проблем во општеството и затоа потребни се поквалитетни решенија во областа на заштитата од бучава.

Бучавата е еден од најраспространетите проблеми во индустријата денес. Бучавата влијае на човечкото тело и физички и психолошки.

Негативните страни на бучавата се:

• мешање во комуникацијата;

• намалување на продуктивноста на една личност;

• замор;

• стрес;

• оштетување на слухот како едно од најопасните несакани ефекти од бучавата;

• психолошки проблеми.

Превенцијата од оштетување на слухот кај работоспособното население вклучува редовни ОРЛ прегледи и аудиометриски тестови кои откриваат лица со првични оштетувања на слухот, но и како да се спречи понатамошно оштетување на слухот. Мерките за заштита на слухот првенствено се однесуваат на намалување на бучавата и намалување на времето на изложување на бучава и употребата на заштитна опрема. Важно е да се измери нивото на бучава во работниот простор, кој може да биде дефиниран како отворен или затворен.

Се повеќе пациенти кои се изложени на долготрајна бучава на работното место, имаат силни sунења и оштетувања на слухот кои се главно неповратни, но можат да се третираат и затоа е многу важно да се открие таквата штета во почетната фаза и да се нагласи нивното носење на заштитни средства за спречување на понатамошно влошување и доведување до сериозни здравствени проблеми. Потребни се редовни контроли на нивото на бучава во работниот и станбениот простор за да нема последици кои го загрозуваат здравјето и работната способност.

4.5. Дозволени нивоа на бучава

Највисоките дозволени нивоа на внатрешна и надворешна бучава од околината се пропишани со прописите за највисоките нивоа на бучава. Нивоата зависат од многу фактори. Некои од нив се времето во текот на денот (ден или ноќ), видот на работата (физичка или психичка), намената на просторот (индустриска зона, деловно-станбена зона, станбена зона, образовна институција или болница итн.). Максималното дозволено ниво на бучава е најмалку 10 dBA пониско ноќе отколку во текот на денот, во сите тие зони. Во индустриската зона, во деловно-станбената зона, на главните патишта и во зоната на автопатот, максимално дозволеното ниво на бучава изнесува 65 dBA во текот на денот, а во текот на ноќта 50 dBA.

Станбените зони имаат дозволено ниво на бучава од 55 dBA во текот на денот, додека оваа бројка е 45 dBA ноќе. Болниците, парковите, културно-историските

знаменитости и слично, имаат најниски дозволени нивоа со дозволено ниво од 50 dBA во текот на денот и 40 dBA во текот на ноќта.

Највисоките дозволени нивоа на внатрешна и надворешна бучава од околината се пропишани со прописите за највисоките нивоа на бучава и тие зависат од многу фактори. Некои од нив се времето на денот (ден или ноќ), видот на работата (физичка или психичка), намената на просторот (индустриска зона, деловно-станбена зона, станбена зона, образовна институција или болница итн.). Максималното дозволено ниво на бучава е најмалку 10 dBA пониско ноќе отколку во текот на денот, во сите зони. Во индустриската зона, во деловно-станбената зона, на главните патишта и во зоната на автопатот, максимално дозволеното ниво на бучава е 65 dBA во текот на денот, додека 50 dBA во текот на ноќта. Станбените зони имаат дозволено ниво на бучава од 55 dBA во текот на денот, додека оваа бројка е 45 dBA ноќе. Болниците, парковите, културно-историските знаменитости и слично имаат најниски дозволени нивоа со дозволено ниво од 50 dBA во текот на денот и 40 dBA во текот на ноќта.

Човекот денес е соочен со проблемот на нова ера, со бучавата. Тој се обидува да се заштити од овој модерен проблем на секој можен начин, вклучително и со помош на законски прописи. Бучавата е еден од главните извори на стрес на работните места. Дефиницијата за бучава е звукот произведен од неправилните и периодични вибрации на честичките во воздухот. Со долготрајна изложеност, бучавата може трајно да го оштети човечкиот слух. Покрај оштетувањето на слухот, бучавата му се заканува и му штети на телото и на други начини.

Директниот извор на бучава не е единствената закана на работното место. Рефлектираниот шум на поголеми растојанија од машината (извор на бучава) го надминува директниот шум. Рефлектираната бучава доведува до потреба да се инсталира апсорбер (изолатор). Апсорберите се сунѓерести материјали кои, како што сугерира името, апсорбираат бучава и спречуваат рефлексии. Покрај апсорберите, за заштита од бучава, едно лице користи заштитна опрема. Ова првенствено се однесува на чепчиња за уши и штитници.

4.6. Мерки за спречување и заштита од бучава

Заштитата од бучава се сведува првенствено на технички мерки. Секогаш кога е можно треба намалување на индустриската бучава со соодветен дизајн и изградба на работни простории. Обложувањето на ѕидови во работните простори со шупливи материјали ќе го намалат одразот на звучните бранови од работните ѕидови и со тоа значително ќе го намалат нивото на бучава.

Ако сето тоа не е доволно, тогаш работниците мора да користат лична заштитна опрема. Уредите за заштита на слухот се направени во форма на приклучоци направени од гума, восочен памук или пластика и тие се вметнуваат во надворешниот ушен канал на работникот. Во случај на многу високо ниво на бучава, особено ако е комбинирано со вибрации, задолжителна е употреба на заштитна кацига, а потребно е и да се изолираат сите машини кои се извор на бучава.

Еден од методите за заштита од бучава е мерењето на бучавата на работното место со цел да се утврди опасноста. Изложеноста на работниците на бучава се одредува со мерење и тоа се врши многу едноставно, со мерач на нивото на звук. Законот пропишува гранични вредности на кои може да биде изложен работникот. Доколку работникот е надвор од дозволените граници на бучава, потребно е да се преземат дејствија, со цел работникот да не претрпи трајно оштетување на слухот.

Висококвалитетната заштита од бучава е многу тешка задача, зависи од простор до простор, а универзалното решение е да се вклучи заштитата од бучава во раната фаза на градежниот проект. Последователните напори за заштита од бучава, исто така, може да го подобрат конечниот квалитет на заштитата.

Материјалите кои се користат за намалување или целосно отстранување на бучавата во дел од фреквентниот спектар, се нарекуваат апсорбери, односно звучни изолатори. Тие се многу едноставни за правење, а најчесто се сунѓери или минерална волна со доволно шуплини во нив, кои апсорбираат до 90% од звучната енергија.

4.7. Заштита од бучава во индустријата

Превенцијата од оштетување на слухот кај работоспособното население вклучува редовни ОРЛ прегледи и аудиометриски тестови кои откриваат лица со првични оштетувања на слухот за да спречи понатамошно оштетување на слухот. Мерките за заштита на слухот првенствено се однесуваат на намалување на бучава и намалување на времето на изложување на бучава и употреба на заштитна опрема, вклучително и лична заштитна опрема.

Важно е да се измери нивото на бучава во работниот простор, кој по својата природа може да биде отворен или затворен. Се повеќе пациенти кои се изложени на долготрајна бучава на работното место, но и во просториите, имаат силни sунења во ушите и оштетувања на слухот, а кои се главно неповратни, потребно да се третираат и затоа е многу важно да се открие таквата штета во почетната фаза и да се нагласи неговото носењето заштитни средства за спречување на понатамошно влошување и сериозни здравствени проблеми. Потребни се редовни контроли на нивото на бучава во текот на денот и ноќта, во работниот и станбениот простор за да нема последици кои го загрозуваат здравјето и работната способност.[45]

Заштитата од бучава е првенствено поврзана со техничките перформанси. При изградба на работни простории, потребно е тие да се оптимизираат на таков начин што ќе ја намалат бучавата што е можно повеќе. Sидовите се покриени со порозни материјали (апсорбери), за да се намалат рефлексиите на звучните бранови и на тој начин да се намали бучавата. Работните машини мора да бидат изолирани. Можно е да се намали бучавата на работните машини со ставање на амортизирачки подлоги. Згора на сето тоа, работниците користат дополнителна лична заштитна опрема како што се тампони или антифони.

Материјалите од кои се изработени уредите за лична заштита од бучава се гума, восочен памук, пластика итн. Заштитниците за уши обезбедуваат подобра заштита од тампони бидејќи тие исто така влијаат на спроводливоста на вибрациите низ коските, но

[45] Clark C, Stansfeld SA. The effect of transportation noise on health and cognitive development: A review of recent evidence. Int J Comp Psychol 2007;20:145-158. 3. Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and health in the urban enviroment. Rev Environ Health 2000;15:43-82.

се помалку практични. Тврдите тампони се користат и во некои форми на заштита од бучава.

Заштитата од бучава се спроведува со инсталирање на апсорбери, кои во принцип се материјали кои го намалуваат или целосно отстрануваат дел од фреквентниот спектар на звук во просторијата. Многу е важно да се контролира нивото на бучава бидејќи, освен што влијае на удобноста на работниците, бучавата може да доведе до трајно оштетување на слухот.

Не постои машина која се користи без негативни ефекти врз продуктивноста на работниците. Сепак, постојат одредени дејствија кои би ја намалиле бучавата на работните машини. Неопходно е да се намали ударот помеѓу машинските делови и да се заменат металните компоненти со други материјали, секогаш кога е можно, особено да се изолираат поединечни бучни компоненти и процеси.

Фабриките за производство на нови машини треба да водат сметка за воведување на уште поопсежни промени во областа на изолацијата на бучавата на машините.

Кога дизајнираат нови машини, дизајнерите треба:

• да се изберат извори на енергија кои обезбедуваат тивко регулирање на брзината,

• да се инсталираат потивки електрични мотори и трансформатори,

• да се опреми машината со средства за ладење со цел да се намали потребата за проток на воздух, а со тоа и за вентилатори (кои се големи извори на бучава),

• да се инсталира хидраулични системи со стабилни резервоари за масло,

• да се инсталираат пригушувачи во хидраулични системи,

• да се изолираат изворите на вибрации во самата машина.

Старата опрема во фабриките може да биде изолирана од бучава речиси исто како и новата. Вообичаени активности денес за намалување на бучавата од постарите машини и опрема се:

• замена на пневматски вентили со потивки,

• замена на пумпа во хидраулични системи

• замена на вентилаторите и поставување на пригушувачи на звук во системите за вентилација,

• замена на бучни прскалки за воздух со потивки,

Во големите фабрики или простории со гласни машини, звукот се рефлектира од цврстите материјали на ѕидовите и таваните, затоа се потребни материјали за да се омекнат рефлексиите на звукот, односно да се намали нивото на бучава. На кратко растојание од машината, нивото на бучава брзо се намалува (дисипација). Сепак, на одредено растојание од машината, бучавата задржува одредена вредност бидејќи повеќе не преовладува директниот извор на бучава, туку рефлектираниот дел.

Потребно е да се заштитат ѕидовите и подот од рефлексии на бучава на неколку начини:

• да се покрие таванот со материјали што апсорбираат бучава (минерална или стаклена волна). Бучавата може да се намали за 6 до 8 dB, во зависност од просторијата.

• Да се обложат ѕидовите (и таванот) со високо впивачки материјали (апсорбери), како што се впивачки материјал со перфориран панел. 100 mm материјал може да го намали шумот за 10 dB.

• да се заштитат ѕидовите и таванот во близина на машината со изолатори, која е извор на бучава, со цел да се намали нивото на бучава и да се олесни работата на работникот кој е во непосредна близина на машината.

При ракување со материјал, потребно е да се преземат активности за да се намали бучавата, да се избегнат удари при рачно или механичко ракување, да се намали бучавата за време на транспортот итн.

Некои од активностите се:

• намалување на висината на паѓањето на предметите што се собираат во кутии или контејнери,

• придушување на плочи кои се удирани од работни предмети,

• апсорпција на силни удари со употреба на гумени и пластични слоеви.

При изборот на транспортна опрема, важно е:

• да се избери опрема што се движи мирно и тивко при транспорт на материјали и производите,

• да се избери транспорт на ремени, а не на тркала, бидејќи тркалата се генерално погласни,

• да се прилагоди брзината на транспортот на количината на материјалот и производите што треба да се транспортираат (обезбеден е од кинење на ременот, а со тоа и од оштетување на ременот).

Примери за извори на бучава при ракување со материјали се: плочи кои паѓаат од подвижната лента на подот при што, паѓајќи од подвижната лента на подот или на други плочи, создава силен ударен шум. Со користење на подлога со прилагодлива висина, последиците од падот се минимални, а со тоа и бучавата што се појавува е пониска.

Покрај изолирањето на бучавата од неговиот извор, некои машини треба да се изолираат со звучна изолација на пропишани начини.

Методи на изолација на оклопни машини:

• употреба на херметички затворени делови (метални или пластични панели за надворешни површини),

• покривање на внатрешноста на површината со звучно изолационен материјал (минерална волна, сунѓери, стаклена волна...)

• поставување на пригушувачи на отворите за воздух,

• опремување со контролни капаци кои лесно се отвораат, онаму каде што е потребно за одржување.

Вообичаени извори на вибрации, а со тоа и на звук во машината, се тропање предизвикано од абење, лабави завртки и подлошки, лежишта итн. Поправката на овие машини е релативно едноставна, а се што треба да се направи е да се смени делот што не е точен, да се затегнат завртките и подмачкаат деловите што се суви. На машините кои се во релативно добра состојба им се пристапува на поинаков начин, а процесот на намалување на бучавата е многу потежок.

Намалувањето на бучавата што се создава во машината може да се намали со спречување на вибрациите да се пренесуваат на носечките столбови на зградите на следниве начини:

• Изолација на вибрирачки машини со обвивки и поставување на машинската основа на еластични слоеви и подлоги; на пр. челични пружини или гумени блокови.

• Големи и тешки машини мора да се постават на посебни држачи кои се целосно одвоени, односно изолирани од самата зграда.

• Поставување на изолациски панели и материјали на рамки на машината. Исто така, машините се обложуваат со специјални материјали.

II. МЕТОДОЛОШКИ ДЕЛ

5. МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Вниманието што сè повеќе се поклонува на здравјето и безбедноста при работа е резултат на строги нормативни барања и интереси на сите страни вклучени во процесот на работа, но и пошироко, како што се: работодавачите, синдикатите, осигурителните компании, здравствениот сектор и државата во прв ред, а се со цел намалување на бројот на повреди на работа и заболувања, губење на работни денови, трошоци за осигурување, трошоци на компаниите и трошоци на државата.

За успешно проектирање и управување со системите за безбедност при работа, неопходно е меѓу другото да се утврдат и да се анализираат повредите, несреќите и штетите кои се јавуваат во процесот на работа. Од тие причини, многу е важен процесот на детектирање и водење на евиденција на настанати повреди и заболувања, а со цел истите да бидат отстранети или во случај тоа да не е можно, да бидат сведени на најмала можна мерка.

Во однос на превенцијата од прекумерна бучава, неопходно е да се вршат континуирани мерења на нивото на звучен притисок, да се вршат проценки на ризик на работните места и да се предлагаат и имплементираат мерки за заштита.

5.1. Предмет на истражувањето

Основен предмет на ова истражување е да се согледаат сите можни штетности предизвикани од бучавата врз работниците на работните места во во Република Северна Македонија на кои тие се изложени и се соочуваат, настанатите заболувања врз основа на тоа и кои се можните заштитни мерки кои можат да се применат и да се превземат од страна на работодавачот и работниците за да се намалат или спречат последиците.

5.2. Задачи на истражувањето

- Да се утврди природата на појавата на бучавата на работните места во Република Северна Македонија.

- Да се утврди ризикот и опасностите од бучавата по здравјето на работниците во Република Северна Македонија.

- Да се утврдат штетностите и заболувањата од бучавата врз работниците во Република Северна Македонија.

- Да се утврдат можни заштитни мерки за спречување или намалување на последиците од штетното дејство на бучавата врз работниците во Република Северна Македонија.

5.3. Цел на истражувањето

Цел на истражувањето е да се согледаат штетностите од бучавата врз работниците во работната средина, да се идентификуваат можните заболувања, како и мерките кои треба да се превземат со цел елиминирање или намалување на заболувањата предизвикани од бучавата.

5.4 Методи користени во истражувањето

Со цел да се исполнат најважните методолошки барања – сигурност, систематичност, објективност и генералност, при докажување на хипотезите користени се повеќе методи:

- метод на собирање на податоци,
- статистички метод,
- аналитичко-синтетички метод,
- метод на класификација,
- компаративен метод.

При собирањето на самите податоци правена беше: анализа на содржината на документите (примарни и секундарни материјали), веќе направено истражување, студии на случај и набљудување.

На ниту една методолошка постапка не ѝ е дадена никаква ексклузивна предност, туку сите беа застапени на ист начин, па така со примена на горенаведените методи, можно е валидно да се постигне социјалната и научната цел на истражувањето.

5.5. Истражувачки хипотези

Генерална хипотеза: Бучавата на работното место влијае на здравствената состојба на работниците и на појавата на одредени заболувања.

Посебна хипотеза 1:

- Бучавата влијае на појавата на шум во ушите и губење на слухот кај работниците и луѓето

Посебна хипотеза 2:

- Бучавата влијае на појавата на разни заболувања кај работниците и луѓето

Посебна хипотеза 3:

- Бучавата влијае на пореметување на сонот кај работниците и луѓето

Посебна хипотеза 4:

- Бучавата влијае на појавата на вознемиреност и стрес кај работниците и луѓето

5.6. Оправданост на истражувањето

Ова истражување се прави да се добијат одредени релевантни податоци за штетноста од појавата на бучавата на работното место, а со цел истите да бидат елиминирани или во голема мерка намалени при проектирањето на системите на работната средина.

6. ИСТРАЖУВАЧКИ РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗА

Целта на ова истражување е да се презентираат резултатите од истражувањето на квалитетен начин со цел јасно, прецизно и недвосмислено да бидат достапни за научната, стручната и поширокатa општествена јавност. Истражувањето е спроведено во согласност со современата методологија на научна и истражувачка работа и тоа,: анализа на добиените податоци од спроведената анкета и претставен е табеларен и графички приказ на податоците.

Сите анкетирани пополнија истата анкета, без разлика дали спаѓаат во категоријата на млади или постари лица или постои разлика во врска со професионалната квалификација, стаж или возраст.

По обработката на сите пополнети прашалници, од вкупно 100 анкетирани се утврди дека 47 од анкетираните вработени се мажи, додека пак 53 анкетирани се жени. Од вкупниот број на анкетирани лица, 10 % се на возраст од 18 – 24 години, 49% се на возраст од 25 до 35 години, 21% се на возраст од 36% до 45%, додека пак 20% се на возраст над 46 години.

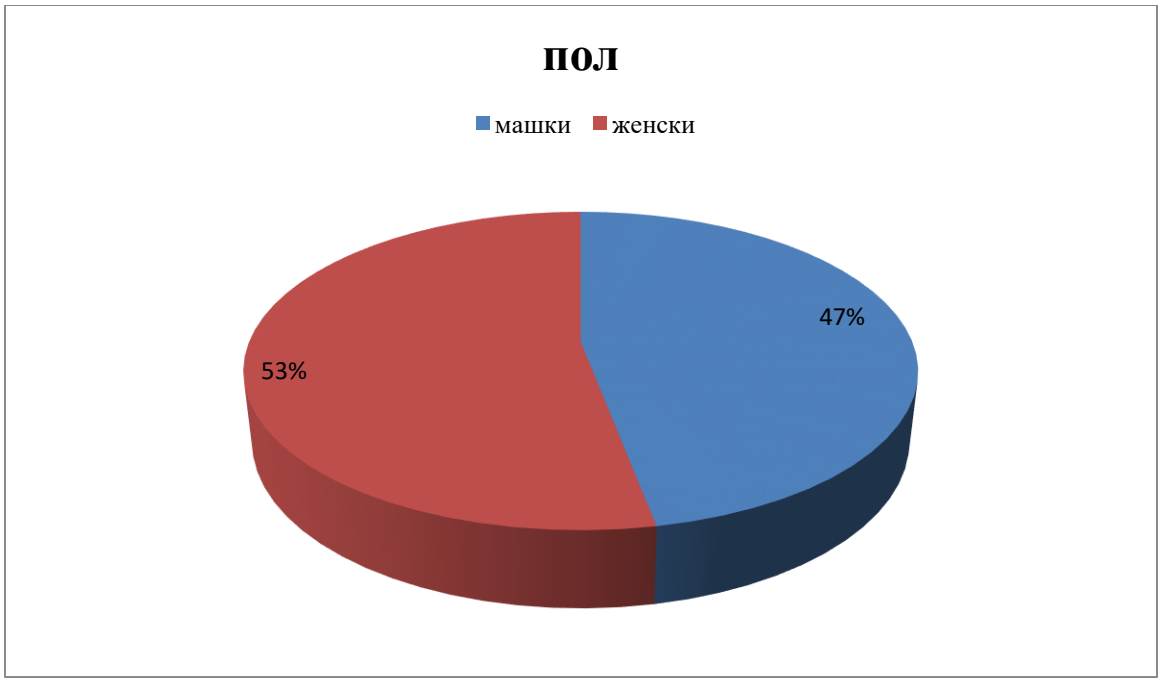
6.1. Интерпретација на податоците во табели и графикони

1. Демографски податоци

Тебела 9. Пол на испитаниците

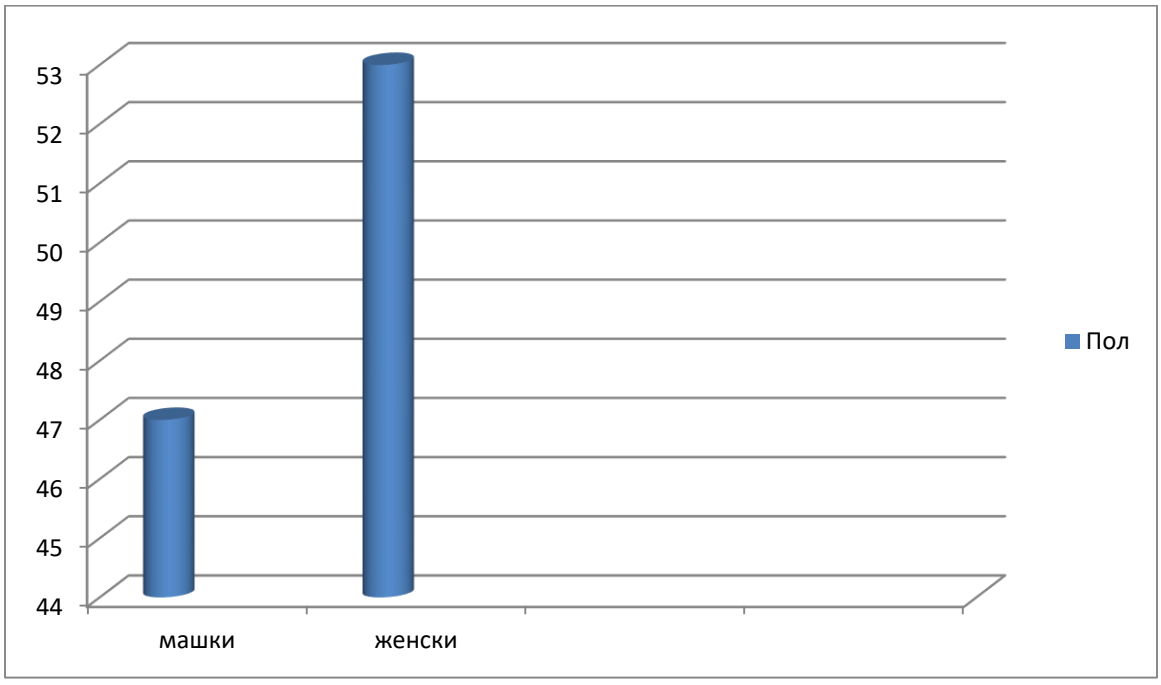
1. Пол	
машки	**женски**
47	**53**

Дијаграм 1. Пол на испитаниците



Во анкетирањето, опфатени се вкупно 100 анкетирани лица од кои 53% се мажи, додека 47 % се жени.

Графикон 1. Пол на испитаниците



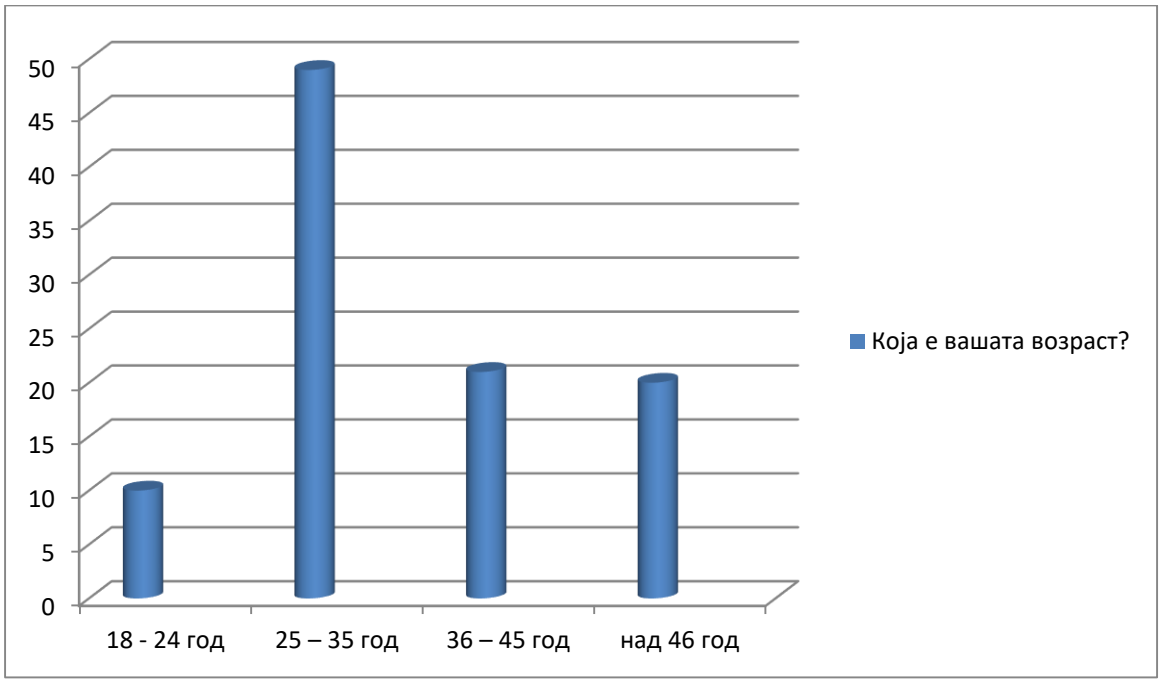
Табела бр. 10. Возраст на испитаниците

2.Која е вашата возраст?			
18 - 24 год	**25 – 35 год**	**36 – 45 год**	**над 46 год**
10	**49**	**21**	**20**

Дијаграм 2. Возраст на испитаниците



Графикон 2. Возраст на испитаниците



Со анкетниот прашалник, опфатени се 100 анкетирани лица, и тоа 10 на возраст од 18-24 години, 49 лица на возраст од 12-35 години, 21 лице на возраст од 36-45 години и 20 лица на возраст над 46 години.

2. Прашања во поглед на негативното влијание на бучавата врз граѓаните и вработените.

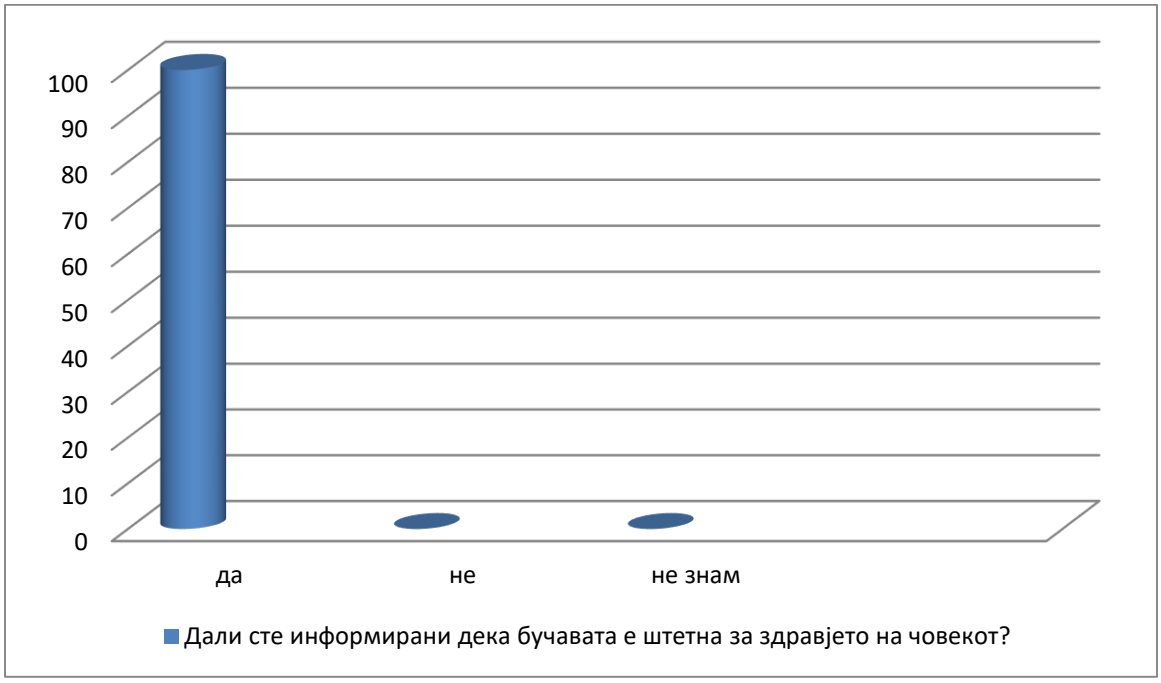
Табела бр. 11. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата

1.Дали сте информирани дека бучавата е штетна за здравјето на човекот?		
да	не	не знам
100	0	0

Дијаграм 3. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата



Графикон 3. Информираност во поглед на штетноста од влијанието на бучавата



Од спроведената анкета, се потврдува фактот дека сите анкетирани лица се информирани дека бучавата е штетна за здравјето на човекот.

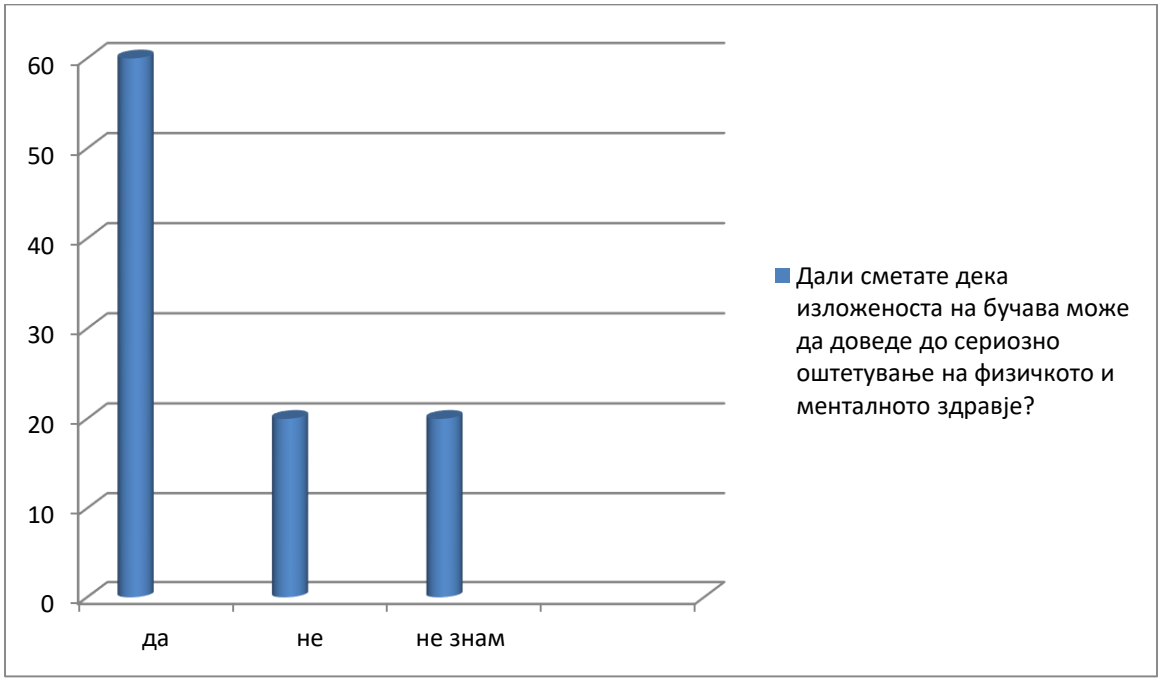
Табела бр. 12. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата

2.Дали сметате дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје?		
да	не	не знам
60	20	20

Дијаграм 4. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата



Графикон 4. Информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата



На прашањето Дали сметате дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје – 60 % од анкетираните дадоја потврден одговор, 20% одговорија негативно, и 20% одговорија со не знам. Со овие одговори се потврдува фактот за информираност во поглед на сериозното нарушување на физичкото и менталното здравје како последица на бучавата.

Табела бр. 13. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина

3. Дали бучавата во секојдневната животна средина влијае врз Вас и Вашето здравје?		
да	не	не знам
62	0	38

Дијаграм 5. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина



Графикон 5. Влијание на бучавата во секојдневната животна средина



Од вкупниот број на анкетирани вработени, 62% сметаат дека бучавата во секојдневната животна средина влијае врз нив и нивното здравје, 38% не знаат дали секојдневната бучава влијае врз нивното здравје, додека никој од испитаниците не одговорил негативно. Процентот од 62% ни покажува за свесноста на чуѓето за штетното влијание кое го има бучавата врз нивните животи.

Табела бр. 14 Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето

4.Дали високиот степен на бучава може да предизвика и висок степен на вознемиреност?		
да	не	не знам
80	0	20

Дијаграм 6. Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето



Графикон 6. Влијание на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето



На прашањето, дали високиот степен на бучава може да предизвика и висок степен на вознемиреност, дури 80% дадоја потврден одговор, само 20% одговорија дека не знаат дали бучавата може да предизвика висок степен на вознемиреност, а ниту еден од испитаниците не даде негативен одговор. Информираноста на анкетиранте во поглед на влијанието на високиот степен на бучава врз високиот степен на вознемиреност кај луѓето е на високо ниво.

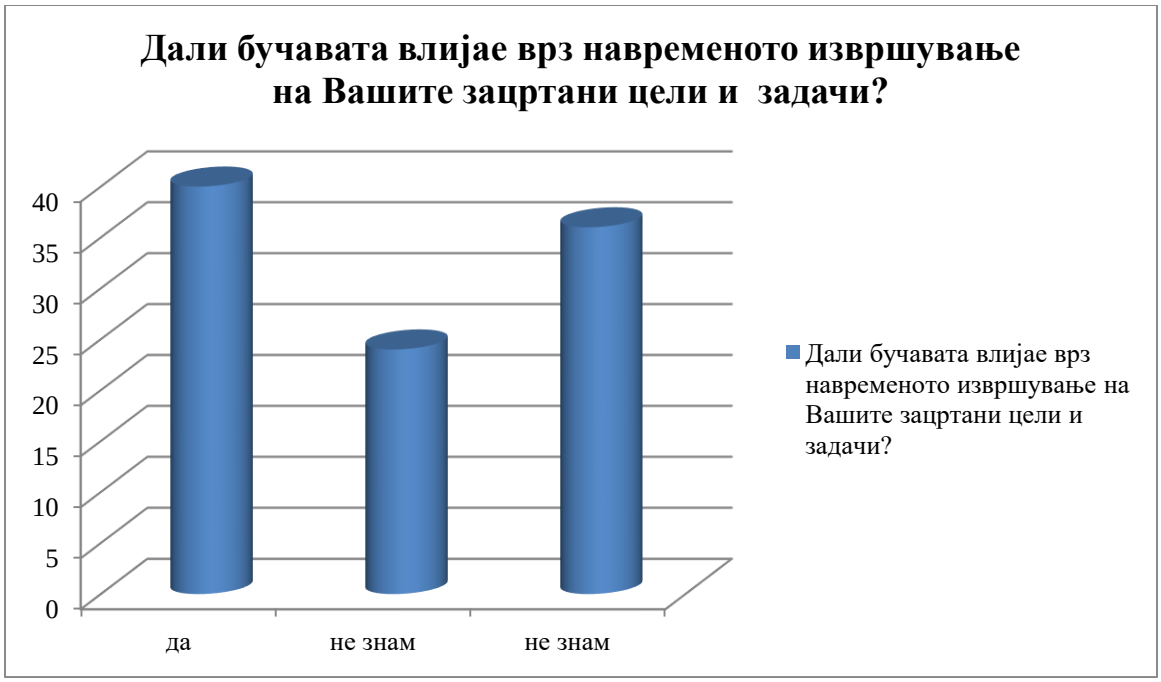
Табела бр.15 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и задачи

5.Дали бучавата влијае врз навременото извршување на Вашите зацртани цели и задачи?		
да	не	не знам
40	24	36

Дијаграм. 7 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и задачи



Графикон. 7 Влијанието на бучавата врз навременото извршување на зацртаните цели и задачи



На прашањето дали бучавата влијае врз навременото извршување на зацртаните цели и задачи, 40% дадоа потврден одговор, 24% дадоа негативен одговор, 36% одговорија со не знам.

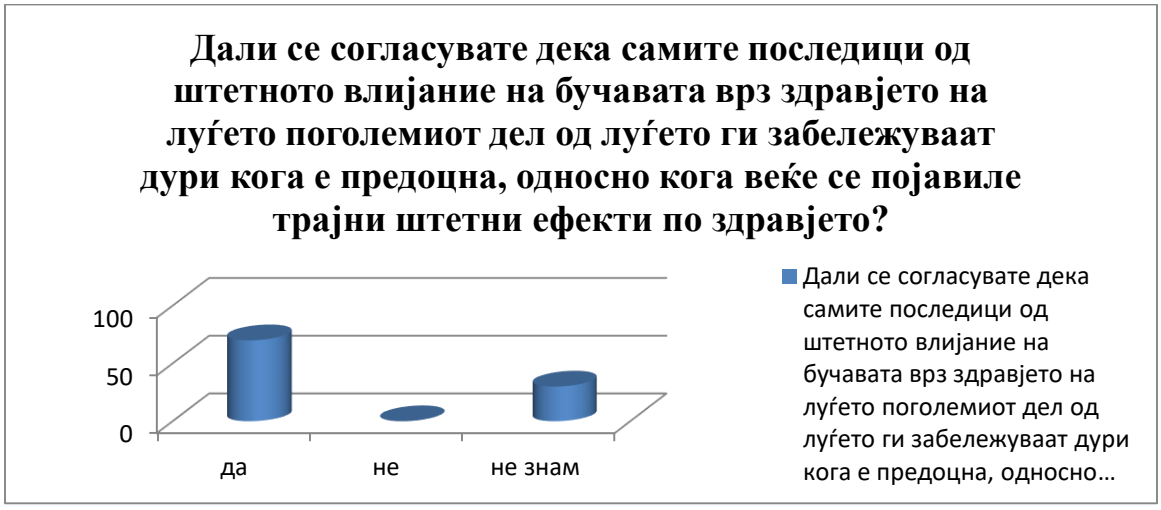
Табела бр.16 Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето

6.Дали се согласувате дека самите последици од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето?		
да	не	не знам
70	0	30

Дијаграм 8. Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето



Графикон 8. Свесноста на луѓето дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето

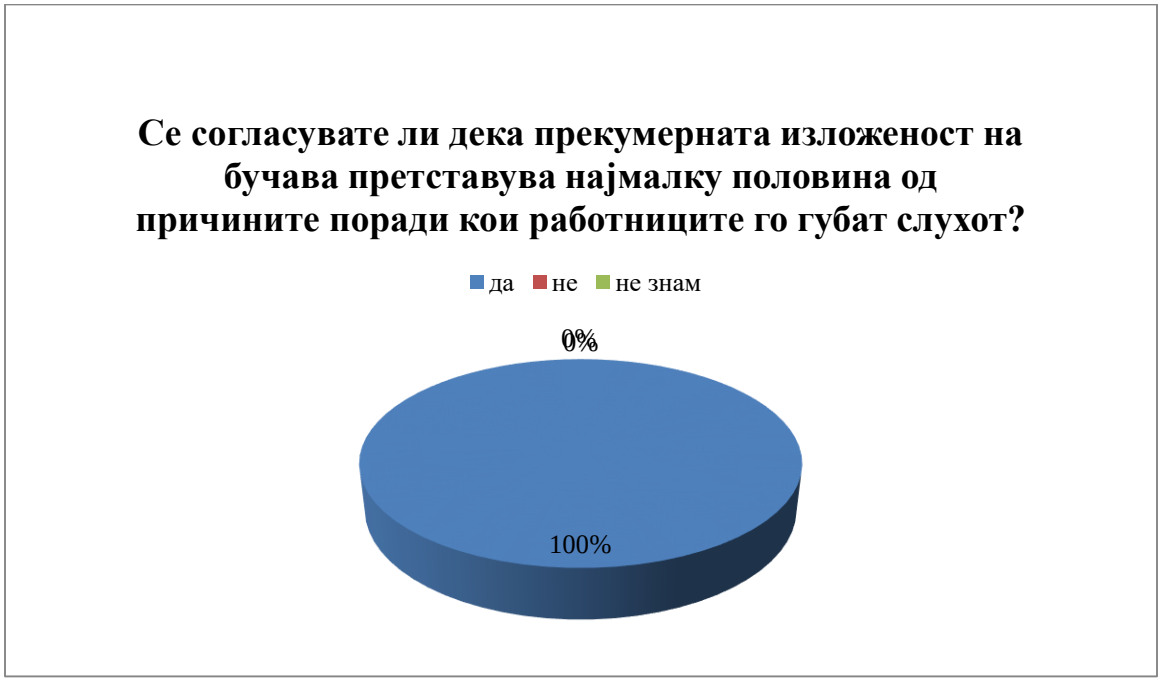


Од вкупниот број на испитаници, дури 70% се согласуваат дека последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето, 30 % одговорија со не знам, а ниту еден од испитаниците не даде негативен одговор.

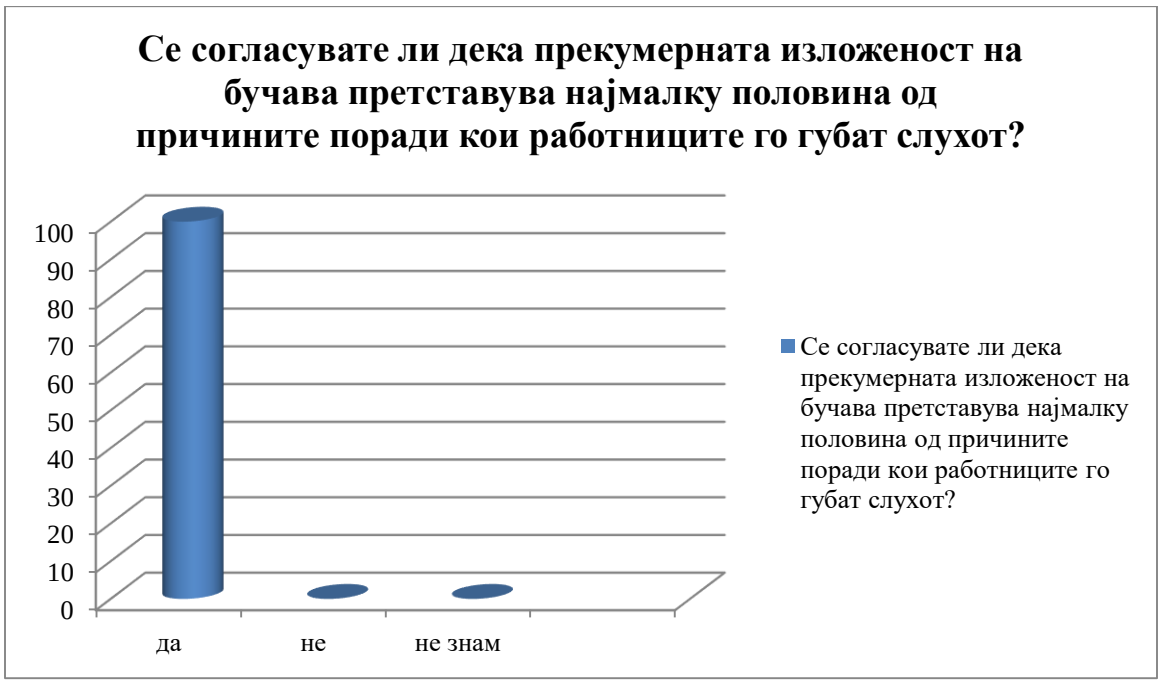
Табела бр. 17 Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот

7.Се согласувате ли дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот?		
да	не	не знам
100	0	0

Дијаграм 9. Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот



Графикон 9. Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот



На прашањето, се согласувате ли дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот, сите анкетирани одговорија потврдно. Информираноста дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот е на највисоко ниво, дури 100% од анкетираните работници одговорија позитивно.

Табела бр.18. Изложеност на бучава во работната средина

8.Дали на Вашето работно место сте изложени на долготрајна бучава каде што силните звуци негативно влијаат на Вашиот слух?		
да	не	не знам
75	25	0

Дијаграм 10. Изложеност на бучава во работната средина



Графикон 10. Изложеност на бучава во работната средина



Од вкупниот број на испитаници, 75% се изложени на бучава на работното место каде силните звуци имаат негативно влијание на нивниот слух, 25% дадоа негативен одговор, а 0% одговорија со не знам.

Табела бр.19. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето

9.Сметате ли дека бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно нарушување?		
да	не	не знам
60	22	18

Дијаграм 11. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето



Графикон 11. Свесноста за негативното влијание на бучавата врз сонот кај луѓето



На прашањето, дали сметате дека бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно нарушување, 60% одговорија дека смеетаат дека бучавата во голема мера влијае на нивниот циклус на спиење, 22% не сметаат дека бучавата влијане врз спиењето, додека 18% одговорија со не знам.

Табела бр. 20. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки

10.Дали сте знаеле дека изложеноста на младите луѓе на огромна музика преку електро-акустични слушалки создава негативни последици врз слухот кај младината?		
да	не	не знам
90	0	10

Дијаграм 12. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки



Графикон 12. Информираноста за негативните последици врз слухот на младината поради изложеност на силна музика преку електро-акустични слушалки



На прашањето - дали сте знаеле дека изложеноста на младите луѓе на огромна музика преку електро-акустични слушалки создава негативни последици врз слухот кај младината, најголемиот дел од анкетираните лица одговорија со да, додека пак само 10 % одговорија со не знам. Негативен одговор не даде ниту еден од анкетираните лица.

Позитивните одговори на прашањата: *дали прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот, дали изложеноста на долготрајна бучава каде што силните звуци негативно влијаат на слухот и изложеноста на младите луѓе на премногу гласна музика преку електро-акустични слушалки создава негативни последици врз слухот кај младината и другите луѓе,* во целост ја потврдуваат **посебната хипотеза 1**.

Со позитивните одговори на прашањата: *дали се согласувате дека самите последици од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето, дали сметате дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје, дали бучавата во*

секојдневната животна средина влијае врз вас и вашето здравје и дали сте информирани дека бучавата е штетна за здравјето на човекот во целост ја потврдуваат **посебната хипотеза 2**.

Со позитивните одговор на прашањето: *сметате ли дека бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно нарушување* во целост ја потврдуваат **посебната хипотеза 3**.

Со позитивните одговори на прашањата: *дали бучавата влијае врз навременото извршување на вашите зацртани цели и задачи и дали високиот степен на бучава може да предизвика и висок степен на вознемиреност* во целост ја потврдуваат **посебната хипотеза 4**.

Со потврдување на посебните хипотези се потврдува **генералната хипотеза** дека бучавата на работното место влијае на здравствената состојба на работниците и на појавата на одредени заболувања.

ЗАКЛУЧОК

Во многу земји низ светот постојат закони во врска со безбедноста и здравјето на работниците. Целта на овие закони е да се создаде безбедна работна средина и елиминација на небезбедни процедури и процеси. Работниот простор треба да биде дизајниран да се исполнуваат стандардите за безбедност на работниците и заштита на животната средина.

Бучавата е многу важна ризична состојба бидејќи оштетува физички, физиолошки и психолошки. Бучавата може да предизвика рана глувост целосно независно од нормалното губење на слухот што се јавува поради возраста, а може да предизвика и помалку познати ефекти кои не се поврзани со слухот, што вклучува зголемување на крвниот притисок или кардиоваскуларни ефекти. На пониски нивоа, бучавата може да ја попречи комуникацијата и директно да предизвика несреќи.

Основен предмет на ова истражување беше да се согледаат сите можни штетности предизвикани од бучавата врз работниците на работните места во во Република Северна Македонија на кои тие се изложени и се соочуваат, настанатите заболувања врз основа на тоа и кои се можните заштитни мерки кои можат да се применат и да се превземат од страна на работодавачот и работниците за да се намалат или спречат последиците.

Задачи на истражувањето беа:

- Да се утврди природата на појавата на бучавата на работните места во Република Северна Македонија.
- Да се утврди ризикот и опасностите од бучавата по здравјето на работниците во Република Северна Македонија.
- Да се утврдат штетностите и заболувањата од бучавата врз работниците во Република Северна Македонија.

- Да се утврдат можни заштитни мерки за спречување или намалување на последиците од штетното дејство на бучавата врз работниците во Република Северна Македонија.

Цел на истражувањето беше да се согледаат штетностите од бучавата врз работниците во работната средина, да се идентификуваат можните заболувања, како и мерките кои треба да се превземат со цел елиминирање или намалување на заболувањата предизвикани од бучавата.

Од направеното истражување можеме да заклучиме дека сите луѓе се свесни за штетното влијание кое го има бучавата врз здравјето на луѓето. Поголемиот дел од анкетираните лица или дури 60 % знаат дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје.

Од вкупниот број на анкетирани вработени, 62% сметаат дека бучавата во секојдневната животна средина влијае врз нив и нивното здравје, 38 % не знаат дали секојдневната бучава влијае врз нивното здравје, додека никој од испитаниците не одговорил негативно.

Поголемиот дел од испитаниците знаат дека високиот степен на бучава може да предизвика и висок степен на вознемиреност, дури 80% дадоја потврден одговор. На прашањето дали бучавата влијае врз навременото извршување на зацртаните цели и задачи, 40% дадоја потврден одговор, 24% дадоја негативен одговор, 36% одговорија со не знам.

Од вкупниот број на испитаници, дури 70% се согласуваат последиците од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето.

Сите испитаници се свесни дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот. Од вкупниот број на испитаници, 75% се изложени на бучава на работното место каде силните звуци имаат негативно влијание на нивниот слух, 25% дадоја негативен одговор.

На прашањето, дали сметате дека бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно нарушување, 60% одговорија дека смеетаат дека бучавата во голема мера влијае на нивниот циклус на спиење, 22% не сметаат дека бучавата влијане врз спиењето, додека 18% одговорија со не знам.

На прашањето- дали сте знаеле дека изложеноста на младите луѓе на огромна музика преку електро-акустични слушалки создава негативни последици врз слухот кај младината, најголемиот дел од анкетираните лица одговорија со да, додека пак само 10 % одговорија со не знам.

Од резултатите кои се добијаа од направеното истражување, ја нагласуваме потребата од превземање на дополнителни мерки во поглед на практичната заптита на граѓаните од бучавата. Луѓето се доволно свесни и информирани за негативното влијание кое го предизвикува самата бучава, но истовремено немоќни за целосно да се заштитат од ваквите влијанија. Не е доволно само да се донесе правна регулатива која ја образложува ваквата проблематика, туку неопходно е да се овозможи практична заштита на младите луѓе, вработените во фабриките, како и севкупната популација, а се со цел да имаме здрави индивидуи на кои нема да им биде нарушено здравјето поради нагласената бучава во општетството каде што живеат.

Ова истражување во целост ја потврдува **генералната хипотеза** дека бучавата на работното место влијае на здравствената состојба на работниците и на појавата на одредени заболувања.

Ова истражување се прави да се добијат одредени релевантни податоци за штетноста од појавата на бучавата на работното место, а со цел истите да бидат елиминирани или во голема мерка намалени при проектирањето на системите на работната средина.

Понатамошните истражувања би можеле да бидат насочени кон согледување на други негативни влијанија на бучавата и начини како да се превенираат истите.

Користена литература:

1. http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_03_30_648.html
2. Hiral J. Jariwala1 , Huma S. Syed , Minarva J. Pandya , Yogesh M. Gajera, (2017)"Noise Pollution & Human Health: A Review", стр.1
3. Hsu, T., Ryherd, E., Wage, K., Ackerman, J., (2012) Noise Pollution in Hospitals: Impact to patients, Clinical Review-vol.19, No.7 , JCOM Journal
4. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, (2014), Volume 383, issue 9925, page 1325-1332
5. :www.quebec.ca/en/health/advice-and-prevention/health-and-environment/the-effects-of-environmentalnoise-on-health/definition-environmental-noise
6. Carroll, Y.I., Eichwald ,J., Scinicariello ,F., Hoffman, J.J., Deitchman, S., Radke, M.S., Themann, C.L., Breysse, P. (2017), Vital Signs: Noise-induced hearing loss among adultsUnited States 2011-2012. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 66:139-144
7. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., Janssen, S., and Stansfeld, S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. Lancet 383:1325-1332.
8. Basner M., Clark C., Hansell A., Hilemann, J.I., Janssen, S., Shepherd, K., Sparrow, V. (2017), Aviation noise impacts: state of the science. Noise & Health 19(87):41-50
9. Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.36
10. Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.32
11. Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.34
12. Sovreski Z., Sinani F., Aruci S., Stefanovski P., Joseski, Z., (2019), THE IMPACT OF NOISE FROM THE ASPECT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION IN TRAFFIC AND TRANSPORT, Vol. 5 / No. 9-10 , Стр.35
13. Петрушевска С., Илиевска Д., Бучава предизвикана од патен сообраќај
14. www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke

15. www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke
16. www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/1729/820/barijere-za-zastitu-od-saobracajne-buke
17. https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/82#:~:text=The%20Directive%20defines%20the%20physical,well%20as%20peak%20sound%20pressure
18. Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава, Службен весник на РМ бр. 21 од 12.02.2008, член 1
19. Правилникот за безбедност и здравје при работа на вработените изложени на ризик од бучава, Службен весник на РМ бр. 21 од 12.02.2008, член 2
20. Закпн за заштита пд бучава вп живптната средина („Службен весник на Република Македпнија“ бр.79/2007124/2010 и 47/2011)., Член 2
21. Закон за заштита од бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.79/2007; 124/2010 и 47/2011)., Член 8
22. Закон за заштита од бучава во животна средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.79/2007; 124/2010 и 47/2011)., Член 10
23. Со Правилникот за граничните вредности на нивото на бучава во животната средина, ("Службен весник на Република Македонија" бр.79/2007), Член 2
24. Правилник за локациите на мерните станици и мерните места, ("Службен весник на Република Македонија" бр. 79/07), Член 2
25. Законот за заштита од бучава во животната средина ("Службен весник на Република Македонија" бр. 79/07, 124/10 и 47/11), Член 1
26. N. Trbojević, osnove zaštite od buke i vibracija, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac, 2011
27. Došen, Ivica, BUKA U INDUSTRIJI, 2019, стр.1
28. Luka Miholjević, UTJECAJ BUKE NA LJUDSKO ZDRAVLJE I METODE ZAŠTITE OD BUKE, 2016,
29. Марија-Хаџи Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Правна регулатива за процена и контрола на бучавата во работната средина, 2010, стр.136
30. М. Хаџи-Николова, Д.Мираковски, Н.Донева, Т.Гаврилов, ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ШИРЕЊЕТО НА БУЧАВАТА ВО ЖИВОТНАТА СРЕДИНА,
31. Dilşad Akal, Noise induced and Noise related Ocupational Risk, Environment and Ecology Research 7(4): 259-263, 2019,стр. 260

32. M. Basner, W. Babisch, A. Davis, M. Brink, C. Clark , S. Janssen, S. Stansfeld, Auditory and non auditory effects of noise on health Lancet, 383 (2014), 9925, pp. 1325-32
33. Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195
34. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332.
35. Nikolina BANJANIN, NOISE SOURCES, HARMFUL EFFECTS OF NOISE ON HUMANHEALTH AND PREVENTION, стр.315
36. Singh, N., Davar, S., Noise PollutionSources, effects & Control, Journal of Human ecology, 16(3):181-187(2004)
37. Goines, L., Hagler, L., Noise Pollution: A Modern Plague: Southern Medical Journal 2007, 100(3): 287-294
38. Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195.
39. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332.
40. Singh, N., Davar, S., Noise PollutionSources, effects & Control, Journal of Human ecology, 16(3):181-187(2004).
41. Goines, L., Hagler, L., Noise Pollution: A Modern Plague: Southern Medical Journal 2007, 100(3): 287-294
42. Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195
43. Berglund B, Lindvall T. (eds.) Community Noise. Archives of the Center for Sensory Research. 1995;2:1-195.
44. Basner, M., Babisch, W., Davis, A., Brink, M., Clark, C., THE LANCET, Volume 383, issue 9925(April, 2014), page 1325-1332
45. Clark C, Stansfeld SA. The effect of transportation noise on health and cognitive development: A review of recent evidence. Int J Comp Psychol 2007;20:145-158. 3. Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and health in the urban enviroment. Rev Environ Health 2000;15:43-82.

Прилог Анкета

Прашања за анкетирањето:

I Демографски податоци

1.Пол

а) машки

б) женски

2.Која е вашата возраст?

а) 18 - 24 год.

б) 25 – 35 год.

в) 36 – 45 год.

г) над 46 год.

II Прашања во поглед на негативното влијание на бучавата врз граѓаните и вработените.

1.Дали сте информирани дека бучавата е штетна за здравјето на човекот?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

2.Дали сметате дека изложеноста на бучава може да доведе до сериозно оштетување на физичкото и менталното здравје?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

3.Дали бучавата во секојдневната животна средина влијае врз Вас и Вашето здравје?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

4.Дали високиот степен на бучава може да предизвика и висок степен на вознемиреност?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

5.Дали бучавата влијае врз навременото извршување на Вашите зацртани цели и задачи?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

6.Дали се согласувате дека самите последици од штетното влијание на бучавата врз здравјето на луѓето поголемиот дел од луѓето ги забележуваат дури кога е предоцна, односно кога веќе се појавиле трајни штетни ефекти по здравјето?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

7.Се согласувате ли дека прекумерната изложеност на бучава претставува најмалку половина од причините поради кои работниците го губат слухот?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

8.Дали на Вашето работно место сте изложени на долготрајна бучава каде што силните звуци негативно влијаат на Вашиот слух?

А.) да

Б.) не

В.) не знам

9.Сметате ли дека бучавата во голема мера влијае на циклусот на спиење и доведува до објективно нарушување?

А.) да

Б.) не санце

В.) не знам

10.Дали сте знаеле дека изложеноста на младите луѓе на огромна музика преку електро-акустични слушалки создава негативни последици врз слухот кај младината?

А.) да

Б.) не

В.) не знам