

Kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu "ĐINO Tokarsko bravarski obrt"

Jurić, Marijana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/um:nbn:hr:137:861954>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-13**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Odjel za Tehničke studije

MARIJANA JURIĆ



**KONTROLA BUKE I RASVJETE U PROIZVODNOM
POGONU „ĐiNO. Tokarsko bravarski obrt“**

Završni rad

Pula, listopad, 2019.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Odjel za tehničke studije

MARIJANA JURIĆ

KONTROLA BUKE I RASVJETE U PROIZVODNOM POGONU

Završni rad

JMB: 0233003892 izvanredni student

Studijski smjer: Proizvodno strojarstvo

Predmet: Mjerenja u proizvodnji

Znanstveno područje: Tehničke znanosti

Znanstveno polje: Strojarstvo

Znanstvena grana: Proizvodno strojarstvo

Mentor: Doc. dr.sc. Marko Kršulja

Pula, prosinac 2019.

Doc. dr. sc. Marko Kršulja



Odjel za tehničke studije

Mjerenja u industriji

(Predmet)

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

ODJEL ZA TEHNIČKE STUDIJE

ZADATAK TEME ZAVRŠNOGA RADA

Pristupnici

Marjani Jurić

JMBAG: 0233003892

Studentu stručnog studija Odjela za tehničke studije, izdaje se zadatak za završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

NASLOV

Kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu "Đino Tokarsko bravarski obrt"

Sadržaj zadatka:

Izvršiti ispitivanje fizikalnih štetnosti u radnom okolišu sukladno Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14 i 154/14), Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08). Dobivene rezultate usporediti s važećim propisanim normativima i standardima. U slučaju odstupanja od propisa, koje mjere u radnom prostoru treba poduzeti kako bi se zaštитilo radnika. Opisati moguće posljedice na zdravstveno stanje i psihičke sposobnosti radnika pri uvjetima rada u radionici.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Sveučilišta u Puli.

Izvanredni student, proizvodno strojarstvo

(status, smjer)

Datum: 04.02.2019

Potpis nastavnika _____



IZJAVA

o akademskoj čestitosti

Ja Marijana Jurić , kandidatkinja za prvostupnika smjera Proizvodno strojarstvo ovime izjavljujem da sam završni rad pod naslovom:

Kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu "Đino Tokarsko bravarski obrt"

izradila samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora Doc. dr. sc. Marka Kršulje.

Potpis

U Puli, _____ 2019. godine

I Z J A V A

o korištenju autorskog djela

Ja Marijana Jurić , kao nositelju prava iskorištavanja dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobre u Puli , da moj završni rad pod naslovom **Kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu "Đino Tokarsko bravarski obrt"** koristi na način gore navedeno autorsko djelo , kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobre u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama. Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

Potpis

U Puli, _____ 2019. godine

ZAHVALA

Zahvaljujem se prvenstveno svome mentoru doc.dr.sc. Marku Kršulji na pomoći i vodstvu pri izradi diplomskog rada.

Srdačno se zahvaljujem kolegi Draganu Kapeloto, ing. stroj. Koji mi je uz stručne savjete dopustio da ispitivanje izvršim u njegovoj firmi „ĐINO. Tokarsko bravarski obrt“.

U konačnici veliko hvala cijeloj mojoj obitelji i suprugu na podršci tijekom cijelog studiranja.

SAŽETAK

U tvrtci „ĐINO. Tokarsko bravarski obrt“ ispitana su fizikalne štetnosti buke i rasvjete kako bi se utvrdila njihova sukladnost s zakonom. Kontrolirani su poslovi koji se obavljaju u tvrtki a obuhvaćaju bušenje, piljenje, glodanje, izrada navoja, honovanje, zavarivanje, rezanje, brušenje, tokarenja i sl. što dovodi do razvijanja izrazito velike razine buke. U svrhu otkrivanja štetnih utjecaja provedena je kontrola buke i rasvjete te su rezultati uspoređeni s zakonskom regulativom. Mjerenje je izvršeno pomoću univerzalnog zvukomjera PeakTech 5035. Rezultati su pokazali da su mjere zaštite od opasnosti u skladu s propisanim zakonima

Ključne riječi: zaštita na radu, buka, rasvjeta, radni okoliš.

Sadržaj

| | | |
|------|---|----|
| 1. | 1 | |
| 1.1 | Hipoteza | 1 |
| 1.2 | Problemi, predmet i objekt | 1 |
| 2. | OSNOVNI POJMOVI BUKE | 3 |
| 2.1 | Buka | 3 |
| 2.2 | Zvuk | 8 |
| 2.3 | Rasvjeta | 10 |
| 3. | 13 | |
| 3.1 | Zakon o zaštiti od buke | 13 |
| 3.2 | Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu | 13 |
| 4. | ZAŠTITA OD BUKE | 17 |
| 5. | METODE ISPITIVANJA RADNOG OKOLIŠA | 19 |
| 6. | OPIS I LOKACIJA | 22 |
| 6.1 | Opis prostorija | 23 |
| 6.2 | Tlocrt prostora | 23 |
| 7. | REZULTATI TERENSKOG MJERENJA | 25 |
| 7.1 | Opći podaci | 25 |
| 7.3 | Pravilnici i norme | 27 |
| 7.4. | Opis tehnološkog procesa | 28 |
| 7.5. | Metoda mjerena | 28 |
| 7.7. | Ukupna mjerena i rezultati | 33 |
| 8 | ANALIZA REZULTATA | 35 |
| 8.1 | Buka | 35 |
| 8.2 | Rasvjeta | 36 |
| 8.3 | Usporedba rezultata dobivenog mjerena sa propisima | 36 |
| 8.4 | Prijedlog mjera za poboljšanje radnog okoliša | 36 |
| 9. | UTJECAJ BUKE I RASVJETE NA SPOSOBNOST PRI RADU I ZDRAVLJE | 38 |
| 9.1 | Gluhoća | 38 |
| 9.2 | Bolesti kod oka | 40 |
| 10 | ZAKLJUČAK | 41 |
| | POPIS LITERATURE | 42 |
| | PRAVILNICI I ZAKONI RH | 43 |
| | POPIS TABLICA | 44 |
| | POPIS SLIKA | 45 |

1. UVOD

U tvrtci „Đino“ ispitati će se radni okoliš, sukladno zakonu o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118./14 i 154/14) tako i Pravilniku o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN br. 46/08). U završnom radu opisali smo poslove koje radnici obavljaju i koja srestva u radu koriste pri izvođenju te opisali koji su svi mogući napor, štetnost i opasnost pri samom izvođenju radova, pritom prikazali koje sve mjere se mogu koristiti zaštite pri njihovom izvođenju kroz primjenu posebnih i osnovnih pravila i priložiti same mjere koje će poboljšati zaštitu radnika na nesmetani rad te kvalitetu boravka radnika u predmetnom objektu pri samom stroju.

1.1 Hipoteza

Temelj hipoteze je na pretpostavci da se u tvrtci provodi zakon koji je reguliran po zaštiti na radu (NN. br. 154/14, 71/14, 118/14), pravilnik o zaštiti buci na radu (NN. br. 46/08) i pravilniku o ispitivanju radnog okoliša i strojeva te uređaja s povećanim opasnostima (NN. br. 126/03, 114/02, 131/02).

1.2 Problemi, predmet i objekt

Pod bukom smatramo neugodan, glasan i čovjeku bolan zvuk u nekim situacijama djeluje i nepovoljno za zdravlje čovjeka, a to ovisi o stupnju njena prekoračenja. Može djelovati na cijelo tijelo, psihu, a najčešće ima utjecaj na sluh i koncentraciju čovjeka.

Koncentracija je jedna od bitnih stavki na radnom mjestu koju zanemarujemo ona je bitan faktor kako bi se posao mogao kvalitetno obavljati bez negativnih posljedica, osim ne obavljanja zadatka mogle bi se dogoditi ozljede na radu. Poslodavac je dužan što je moguće bolje prilagoditi radni okoliš i radnicima ako je potrebno nabaviti zaštitnu opremu kako bi se mogle iskoristiti radničke sposobnosti maksimalno sukladno po Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN.br. 126/03 114/02 i 131/02) i zakonu o zaštiti na radu (NN.br. 71.14, 154/14, 118/14).

Predmet završnog rada je kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu čiji se utjecaj odražava na zdravlje radnika. Ispitivanje je izvršeno u tvrtci „ĐINO TOKARSKO-

.....

BRAVARSKI OBRT“, Istarskog Razvoda 1, 52100 Pula sukladno zakonom o zaštiti na radu (NN.br. 118/14, 71/14 i 154/14) i po Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša uređaja i strojeva s povećanim opasnostima (NN.br. 126/03, 114/02 i 131/02).

1

1.3 Ciljevi

Ciljevi u ovom radu jesu:

- Ispitati radni okoliš
- Opisati utjecaj buke i rasvjete na ljudski organizam te navesti posljedice izlaganja buci i rasvjeti
- Izvršiti mjerjenje buke i rasvjete te usporediti rezultate koje smo dobili s pravilnikom i propisima rezultata s pravilnicima i normama o dopuštenim razinama u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN br. 145/04).
- Ukazati na opasnosti za sluh radnika
- Ukazati na opasnost od ozljede na radu i svih čimbenika koji utječu na zdravlje radnika
- Predložiti mjere ukoliko postoji odstupanje u objektu u smislu poboljšanja uvjeta rada

2.OSNOVNI POJMOVI BUKE

2.1 Buka

Buka je svaki nepoželjan zvuk, smetnja u ljudskoj percepciji jer osim buke postoji ugodan zvuk za naše uši, buka je velik problem ljudske sredine kojeg većinom nismo ni svjesni iako se svakodnevno se susrećemo sa njom, imamo konstantnu , povremenu ili impulsnu.

Kod konstantne (15 sek. Ili više) sama riječ nam govori da ukazuje na stalnu buku koja ima ekvivalentnu razinu buke u određenom intervalu.

Povremena (35 ms), kod takve buke se susrećemo na promjenu razine, ona se povremeno javlja.

Impulsna odnosi se na buku koja je kratkotrajan zvuk koji mijenja svoju razinu u kraćim vremenskim intervalima.

Tab. 1. Razine zvučnog tlaka

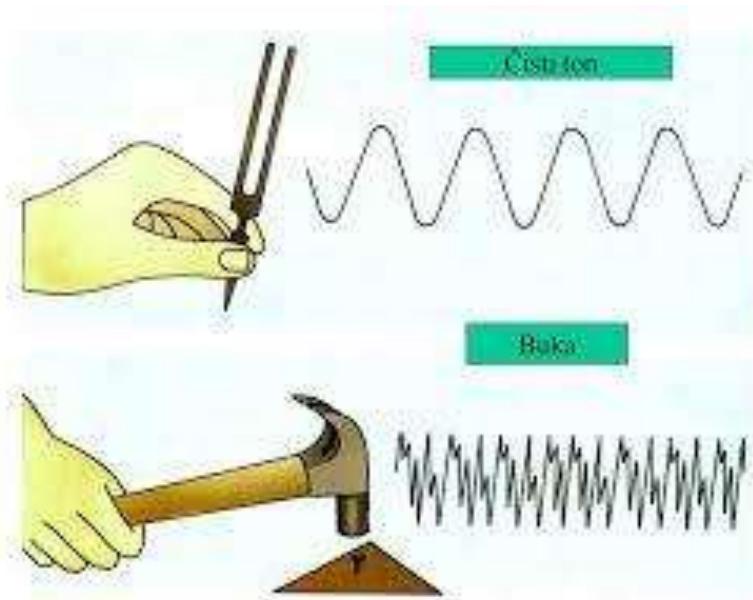
| RAZINA ZVUČNOG TLAKA dB | IZVOR BUKE |
|-------------------------|----------------------------|
| 130 | HITAC IZ PUŠKE |
| 120 | GRANICA BOLJAVIĆNSKI MOTOR |
| 110 | MOTORNA PILA |
| 100 | KRUŽNA PILA |
| 90 | KOMPRESOR, KAMION |
| 80 | ALATNI STROJ (PRAZNI HOD) |
| 70 | PROMET |
| 50 | URED |
| 40 | STAN |
| 20 | ŠAPAT |
| 10 | ŠUŠTANJE LIŠĆA |
| 0 | PRAG ČUJNOSTI |

izvor:

https://www.google.com/search?q=Razine+zvucnog+tlaka&client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNQY9Xsx4X7kshlYfLJyAX-esnjtVA:1576014208935&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwi6pNa4hqzmAhVQpIsKHWsJBCgQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=671#imgrc=ceevonZLe6vSpM:

Buka ometa rad osobe koja se nalazi u njenom okruženju tako vrijedi i za koncentraciju, može dovesti do grešaka i težih posljedica.

.....

Sl.1. Primjer čistog tona i buka

izvor:

Buku možemo opisati tako da buka radnika u konačnici umara i kako smanjuje kod osoba koncentraciju, zato je donesen zakon koji je definiran međunarodnim normom ISO 1999:1990 točka 3.6 i HRN ISO 9612 s kojim je propisana dnevna razina izloženosti buci. Pogledom na ljudsko zdravlje zbog utjecaja buke istraživanjima je otkriveno da buka utječe na krvni tlak, san i mišićnu napetost, mnogo više smeta buka koja se mijenja periodično, zanimljivo je da čovjeku smeta više buka koju proizvodi netko drugi nego ista buka koju proizvodi on.

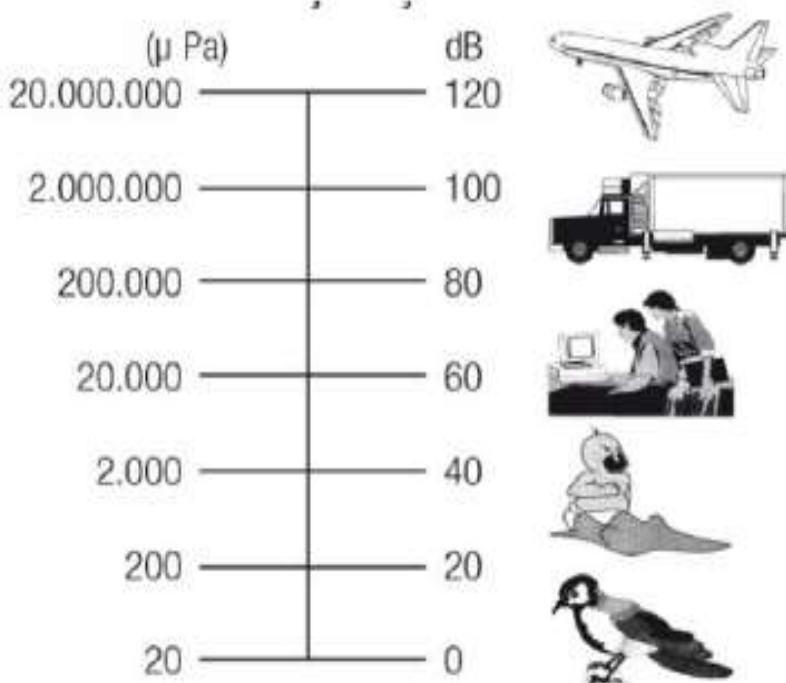
I niska razina gustoće trajana buke ometa rad, Štetni utjecaji se uočavaju tek nakon dužeg vremena i manifestira se prvo kao loše raspoloženje, moguća glavobolja, gubitak koncentracije, smanjena sposobnost , umor u konačnici moguće je trajno oštećenje sluha.

U životnom prostoru i prirodi mnogobrojni su izvori buke, koje stvara i sama priroda i promet. Glavni izvori buke u vanjskom prostoru su : građevinski raovi , promet, rekreacija, zabava...

.....

U zatvorenim prostorima gdje se boravi izvori buke su sljedeći: kućanski aparati, uređaji za emitiranje glazbe... Buku može stvarati i priroda, grmljavina, životinje, valovi
Naše uho registrira kao zvuk titraje između 16 Hz do 20000 Hz.

Sl.1.1 izvori buke i jačina



izvor :<https://zir.nsk.hr/islandora/object/vuka:415/preview>

Osjetljivost na buku ovisi o jakosti buke kao i o samoj osobi koja je izložena i koliko je izložena i kojoj jačini buke, ukoliko dođe do oštećenja prva faza oštećenja naziva se faza početne akustične traume a javlja se u frekvencijskom području od 4000 Hz.

Osoba ne mora biti svjesna problema i oštećenja koje je nastupilo jer se uho ponaša kao zdravo, ali ako se na vrijeme ne prepozna poremećaj i osoba bude i dalje izložena buci oštećenje kreće prelaziti u drugu fazu gdje se dolazi do poremećaja praga čujnosti

U konačnici ako se ne reagira na vrijeme i čovjek ostane u istoj buci boraviti bez zaštite ulazi u fazu trajne naglosti i tada se više ne može postići kompletan oporavak sluha. Hrvatski zakon propisuje donju granicu koja je 80 dB-A dok svjetska zdravstvena organizacija još spušta na 75 dB-a.

Česti boravak u buci najčešće nastupa postupno i progresivno , uslijed degeneracije slušnih stanica , tako da možemo vidjeti i osobe koje su vrlo male životne

.....

dobi, a imaju oštećen sluh i ne čuju ispod 60 dB-a pri 4000 Hz, a isto možemo susresti i ljudi sa većom životnom dobi koji čuju ispod 60dB-A.

Sl. 1.2 Negativan utjecaj buke na čovjeka



izvor:

https://www.google.com/search?q=Negativan+utjecaj+buke+na+%C4%8Dovjeka&client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNS8UT6JNzNvc8vCUG7-i2J2iMyKgg:1576015112916&source=lnms&tbo=isch&sa=X&ved=2ahUKEwit79zniazmAhUl4sKHdSbAmYQ_AUoAXoECAsQAw&biw=1366&bih=671#imgrc=pPM7IL-mefxYiM

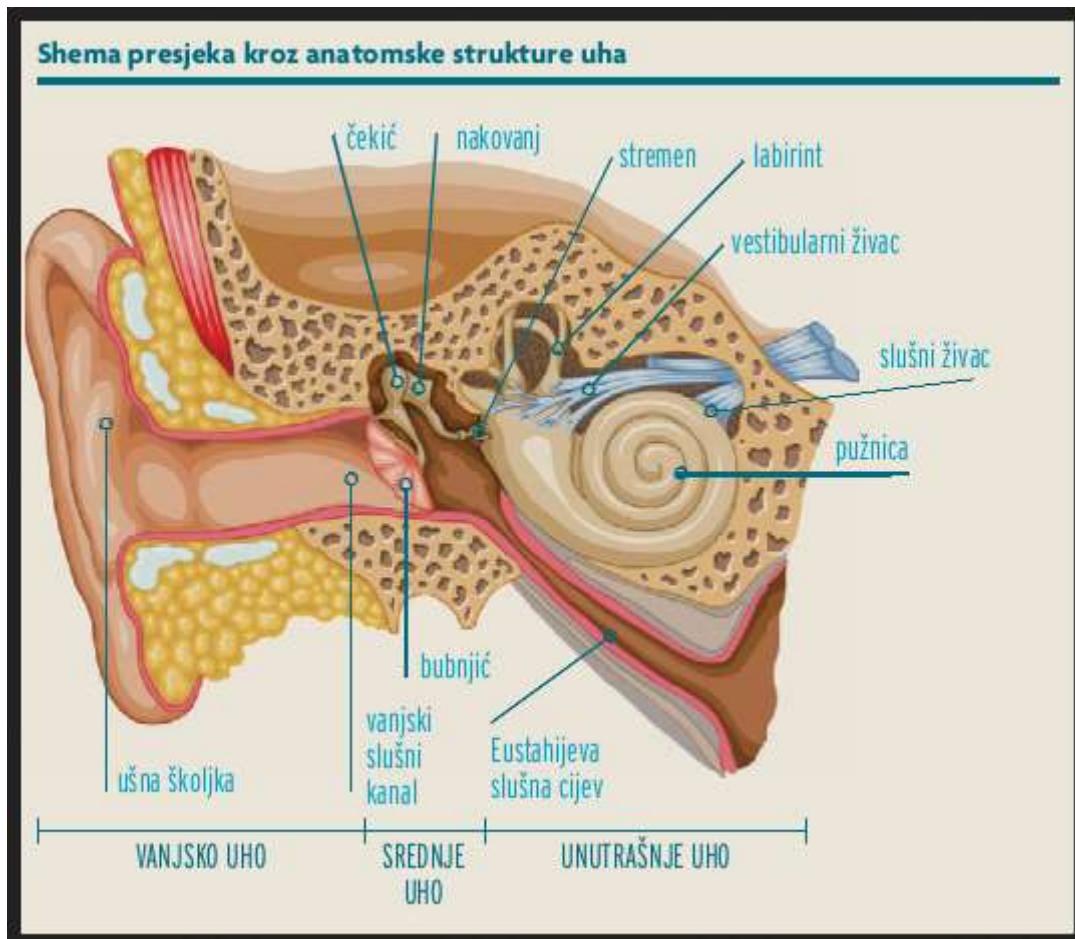
Ljudsko uho ima funkciju prijemnika zvuka i radi kao i mikrofon, akustičnu energiju pretvara u električnu, uho dijelimo na tri glavna dijela: vanjsko, srednje i

unutrašnje uho. Vanjsko uho sastoji se od školjke, bubnjića i slušnog kanala. Srednje uho čine tri glavne koščice i to čekić, nakovanj koje su pričvršćene na ovalni prozorčić unutarnjeg uha.

Unutarnje uho sastoji se od predvorja, tri polukružna kanala i pužnice koje su ispunjene tekućinom.

(Autorica odradila prema: Slavko Sever, Fizikalne štetnosti)

Sl. 1.3 presjek strukture uha



izvor: https://www.google.com/search?q=presjek+strukture+uha&client=firefox-b-d&sxsrf=ACYBGNSq6qFeJpfybH6Yj11snWKfYrenQ:1576049008475&tbo=isch&source=iu&ictx=1&fir=mgpWeamJlf9FBM%253A%252COG6zQlzqG7nNfM%252C_&vet=1&usg=Af4_-kSRXAQJfd_8RLS8WIMhJrftIC3ilA&sa=X&ved=2ahUKEwjZubGKiK3mAhsIsKHfKWB-oQ9QEwAHoECACQBg&biw=1366&bih=671#imgrc=mgpWeamJlf9FBM:

ORGANIZACIJSKE MJERE:

- Uvođenje dodatnih stanki za vrijeme radnog vremena.
- Paziti na vremensko ograničenje rada bučnih strojeva.
- Paziti da se promijeni često radno mjesto.

ORGANIZACIJSKE TEHNIČKE MJERE NA RADNOM MJESTU:

- Redovan servis strojeva i održavanje istih.
- Izabratи мало šumnije strojeve koje više odgovaraju sluhu.

.....

TEHNIČKE MJERE

- **primarne:** smanjiti zračnu i strukturnu komponentu zvuka
- **sekundarne:** prigušivači i izolacija

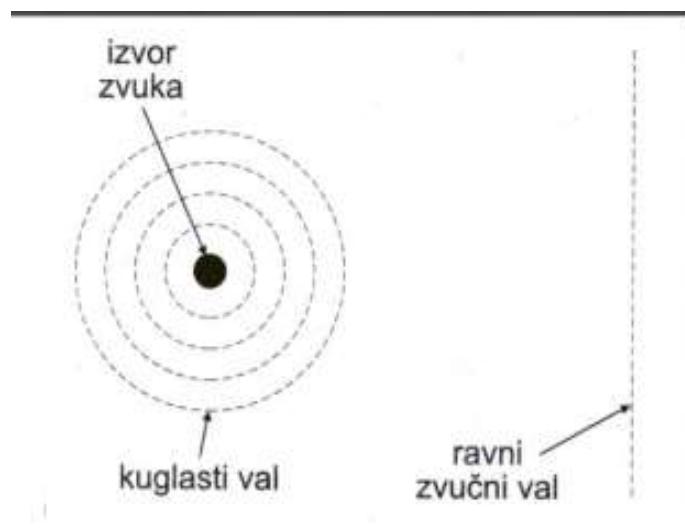
GRAĐEVINSKO – PLANSKE MJERE

- Pravilan raspored pogona i objekta.
- Pravilni rasporedi strojeva.
- Prostorno odvojiti izvor buke od radnih mesta.

2.2 Zvuk

Zvuk je sve što zamjećujemo sluhom ili ono što čujemo, fizikalna definicija: titranje u plinovitim, tekućim i krutim elastičnim tvarima, sastoji se od: ritmičnog njihanja molekula koje u njihov ravnotežni položaj vračaju među molekularne elastične sile. Poremećaj tlaka prenosi se na susjedne čestice medija i tako se širi u obliku longitudinalnih valova u plinovima i tekućinama te longitudinalnih i valova u krutinama.

Sl.2. Širenje zvuka



(izvor: <https://simunic.files.wordpress.com/2014/01/c5a1irenje-zvuka.pdf>)

.....

Brzina širenja zvuka ovisi još o : gustoći, atmosferskom tlaku (Po) i konstanti (Y), koja predstavlja odnos od specifične topline zraka uz tlak koji je konstantan prema onoj u konstantan volumen, a pojavljuje se pri izračunavanju jer je širenje zvuka proces, ili toplina koja nastaje za vrijeme zgrušavanja zraka se ne može zbog brzine procesa odvesti. Brzina kojom se zvuk siri zrakom izražava se formulom:

$$c = f * \lambda - \text{valna duljina } \lambda [\text{m}],$$

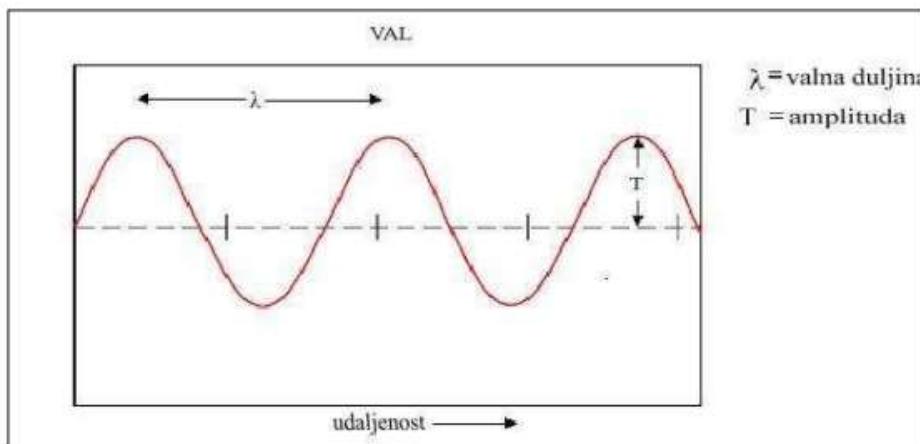
- brzina širenja zvuka c [m/s],
- frekvencija zvuka f [$\text{Hz} = 1/\text{s}$].

Također može se izraziti i formulom: $c \approx 331,4 + 0,6 \cdot t'$ [m/s]; $c = 20,09 T$, gdje je t' temperatura u stupnjevima celzijusa, a T temperatura u kelvinima. (Regent,A.; Kršulja, M. (2015), str. 3).

Visina Zvuka, njegova dubina se određuje frekvencijom vala koja se definira kao broj titraja u sekundi mjerena jedinica je 1 Hz (Herc), a oznaka s kojom se označava je f . (<https://hr.wikipedia.org/wiki/Frekvencija>, 10.4.2019).

S obzirom na povećanje, odnosno smanjenje frekvencije, zvuk registriramo kao viši, odnosno niži i dublji. Ljudsko uho, ukoliko sluh nije oštećen, može čuti frekvencije od 16 do 20 000 Hz. One niže od 16 Hz, uho ne čuje kao tonove već ih osjeća kao potresanje te se to područje frekvencije naziva infravukom, odnosno, frekvencije iznad 20 kHz nazivamo ultrazvukom. (Božidar Radanović, Fizikalne štetnosti – Buka 2.izdanje, 1999.god., str. 5).

Na putu što ga zvuk prevali u 1 sekundi ima upravo toliko valova (valnih duljina) kolika mu je frekvencija što implicira na to da je razmak između dvije susjedne točke najvećeg zgušnjenja odnosno između dvije točke najvećeg razrijeđena sredine u kojoj se isti širi naziva valnom duljinom. Prikaz iste vidljiv je na slici 2.1 dalje u tekstu. Na temelju toga, valna se duljina može izračunati iz brzine širenja zvuka i frekvencije: $c = f \cdot \lambda$, (Regent, A.; Kršulja, M. (2015), str. 3).

Sl.2.1 Prikaz valne duljine

(Izvor: <https://www.gitare.info/page.php?id=6107>)

2.3 Rasvjeta

U Radni prostorima i na radnom mjestu zakonske odredbe:

- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14) U kojem se propisuje potrebna rasvjeta na radnom mjestu i radnog okoliša (osnovno pravilo zaštite na radu)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesto rada (NN 29/13), pravilnik koji je zamijenio prethodni i preuzeo sve obveze.
- Hrvatska norma za rasvjetu, HRN EN 12464-1:2008 Svjetlo i rasvjeta – Rasvjeta radnih mesta - 1. dio: Unutrašnji radni prostor.

Usklađene norme za rasvjetu sa europskim normama ulaskom u EU. Za radne i pomoćne prostorije i prostore navedeno je da se više ne poziva na bivše standarde već na hrvatske norme s pravilnikom o izmjenama i dopunama Pravilnika o zaštiti na radu. Preuzete europske norme HRN EN 12464-1:2008 I HRN EN 12464-2:2008 uključene su u pravilnik, njihova primjena je obveza u RH.

Za mesta rada vezano za prirodnu i umjetnu osvjetljenost navodi se Sukladno članku 27.

Pravilnika o zaštiti:

- Na mjestu rada mora biti osigurano prvenstveno prirodno osvjetljenje odnosno opskrbljenost umjetnom rasvetom koliko je potrebno a koja je primjerena za sigurnost radnika i zaštitu zdravlja radnika.
- Osvjetljenje mesta umjetnom i prirodnim svjetлом na radnom mjestu mora biti u skladu sa važećim normama.

.....

-Površine koje su zadužene za dovod prirodnog svjetla moraju biti raspoređene tako da bude osigurano ravnomjerno osvjetljavanje svih radnih prostora, a ukupna površina mora iznositi 1/8 (najmanje) površine poda radnog prostora.

- Mjesto rada na kojima nije moguće ili nije dozvoljeno prirodno osvjetljenje, umjetno osvjetljenje mora biti u skladu s prirodnim tehnološkim procesom.

- Otvore koji daju prirodno osvjetljavanje treba raspoređivati tako da se sprječi direktno sunčev svjetlo na mjestu rada.

- Sunčev svjetlo koje se ne može sprječiti ako i njegova upad direktne svjetlosti na mjesto rada onda je potrebno primijeniti sredstva s kojima će se sprječiti upad

direktne svjetlosti sa zasjenjivanjem kao što su: podesne vrste stakla, zavjese, zastori, nadstrešnice, premazivanje staklenih površina...

-Osigurati umjetno osvjetljenje, a o zahtjevima pojedinih djelatnosti osigurati kao dopunsko osvjetljenje na radnom mjestu.

- instalacije na radnim mjestima ne smiju predstavljati rizik za radnika i druge osobe.

-U slučaju kvara umjetne rasvjete na radnom mjestu, radnicima se mora osigurati nužna rasvjeta iste jačine.

3. ZAKONSKA REGULATIVA

Zakonom o zaštiti na radu koji je sastavni dio organizacije rada kod izvođenja radnih procesa utvrđuju se opća načela prevencija i pravila zaštite na radu, poslodavca i povjerenika. Svrha zaštite na radu je smanjenje i sprječavanje ozljede na radu i profesionalnih ozljeda. Zaštita na radu je sastavni dio organizacije rada i izvođenja radnih procesa, a čini je skup: tehničkih, pravnih, psiholoških, zdravstvenih, socijalnih i drugih djelatnosti pomoći kojih možemo prepoznati potencijalnu opasnost koje ugrožavaju živote i zdravlje. Utvrđuju se postupci i pojedine mjere koje imaju pravila kako bi se sprječile ozljede i kako bi se zaštitio i radni okoliš, stvaramo sigurne uvjete za rad što nam je i svrha.

Poslodavac je dužan provoditi zaštitu, za obavljanje tih poslova zapošljava stručnjake, službu za zaštitu na radu. Obavezno se mora obavijestiti radnika o svim mogućim opasnostima i štetnostima, također poslodavac je dužan osigurati osobnu zaštitnu, opremu troškove podmiruje poslodavac (Članak 17.). Obaveza koju radnik ima je obavljanje svih radnih zadataka koje očekuje poslodavac prema ugovoru te osposobiti radnika da obavlja posao na siguran način kada ga na to uputi poslodavac, a kvalitetno obavljanje poslova potrebno je odgovarajuće obrazovanje odnosno osposobljavanje. (Članak 67.)

Po članku 45. Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14 i 154/14) Poslodavac je obvezan ispitivati radni okoliš na mjestu rada kada:

- 1) radni postupak utječe na vlažnost, temperaturu i strujanje zraka
- 2) u radnom postupku nastaje prašina zbog koje su potrebne posebne ventilacije
- 3) u radnom postupku nastaju buka i vibracije
- 4) pri radu koriste se proizvodi ili prerađuju opasne kemikalije
- 5) pri radu postoji izloženost opasnim zračenjima
- 6) pri radu su prisutni rizici od eksplozivne atmosfere;
- 7) pri radu je potrebno osigurati odgovarajuću rasvjetu

Člankom 11. navode se opća načela prevencije, koje je poslodavac dužan provesti

- 1) izbjegavanje rizika
- 2) procijeniti rizik na samom izvoru

.....

-
- 3) sprječavanje rizika na izvoru
 - 4) prilagođavanje rada radnicima
 - 5) prilagoditi tehničkom napretku
 - 6) zamjena opasnog bezopasnim
 - 7) organizacija rada , uvjeti rada , razvoj dosljedne prevencije povezivanjem tehnologija, ljudski odnosi i utjecaj radnog okoliša
 - 8) prednost skupim mjerama zaštite pred pojedinačnim
 - 9) odgovarajuće osposobljavanje, obavještavanje radnika
 - 10) mjere zaštite na radu za radnike

Radni okoliš čine kemijski, fizikalni i biološki čimbenici na njegovom okruženju i na mjestu rada.

Ispitujemo fizikalne čimbenike u koje ubrajamo buku i vibracije, zatim kemijske čimbenike koje čini koncentracija plinova, temperaturu, vlažnost i brzinu strujanja, osvijetljenost...

Da bi se radni proces nesmetano mogao odvijati prostorije moraju zadovoljavati točne i određene parametre koji su određeni zakonskom regulativom, ne smiju prelaziti granice donesene zakonu.

3.1 Zakon o zaštiti od buke

Ovim se zakonom utvrđuju mjere za sprječavanje , smanjenje i uklanjanje buke (NN 30/09. članak 3.)

3.2 Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu

Radni prostor je sredina u kojoj radnik boravi 8h/d, te obavlja svoje zadatke i radne dužnosti koje su dogovorene sa poslodavcem, pod izvorima buke smatraju se svi strojevi, tehnički uređaji, postrojenja te ostala sredstva za rad koja stvaraju zvuk ili buku. Pravilnikom o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 145/04) u RH dane su dopuštene razine zvučnog tlaka s obzirom na oštećenje sluha vrijede sljedeće razine:

* donja upozoravajuća granica, 80 dB (A), (135 dB/C)

*gornja upozoravajuća granica, 85 dB (A) ,(137 dB/C)

* granična vrijednost izloženosti, 87 dB(A), (140 dB/C)

*Pri izloženosti LEX,8h \geq 80 dB (A) poslodavac mora radnicima omogućiti podatke o mogućoj buci i mjerama zaštite i pružiti sposobljavanje za rad u bučnom prostoru i preporučiti OZO za korištenje, staviti i preporučiti korištenje za osobnu zaštitnu opremu za sluh.

*Pri izloženosti LEX,8h \geq 85 dB (A) poslodavac mora organizirati sustavan zdravstveni nadzor,obilježiti i ograditi ugrožena radna mjesta,poduzeti tehničke ili organizacijske mјere, pribaviti osobnu zaštitnu opremu za sluh i osigurati njezino korištenje.

*Pri izloženosti LEX,8h \geq 87 dB (A) poslodavac mora odmah smanjiti izloženost ispod granične vrijednosti, utvrditi razloge prekomjerne izloženosti, doraditi preventivno-zaštitne mјere.

U tablici smo prikazali najviše dopuštene razine buke u otvorenom i zatvorenom prostoru.

Tab. 2. Najviše dopuštene razine buke

| Zona buke | Namjena prostora | Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A) | | Najviše dopuštene ocjenske razine buke imisije L_{RAeq} u dB(A) | |
|--------------|--|---|--------------------|---|--------------------|
| | | za dan(L_{day}) | noć(L_{night}) | za dan(L_{day}) | noć(L_{night}) |
| 1. | Zona namijenjena odmoru, oporavku i liječenju | 50 | 40 | 30 | 25 |
| 2. | Zona namijenjena samo stanovanju i boravku | 55 | 40 | 35 | 25 |
| 3. | Zona mješovite, pretežito stambene namjene | 55 | 45 | 35 | 25 |
| 4. | Zona mješovite, pretežito poslovne namjene sa stanovanjem | 65 | 50 | 40 | 30 |
| 5. | Zona gospodarske namjene (proizvodnja, industrija, skladišta, servisi) | – Na granici građevne čestice unutar zone – buka ne smije prelaziti 80 dB(A) – Na granici ove zone buka ne smije prelaziti dopuštene razine zone s kojom graniči | | 40 | 30 |

(Izvor: NN br. 145/04)

Poslodavac je dužan provoditi ispitivanja u trajanju tri godine osim ako propisi ne nalažu drugačije. Ako je tijekom radnog vijeka došlo do promjene u tehnološkom procesu, potrebno je provesti opet novo ispitivanje, u nekim djelatnostima ispitivanja se provode češće zbog promjene godišnjih doba. Ukoliko inspektor uoči nepravilnosti koje mogu ugroziti zdravlje i okoliš ispitivanje se izvode bez obzira na propisane rokove, a ispitivanja može obavljati samo ovlaštena ustanova. Nakon što se ispitivanje obavilo i izmjereni su svi parametri sastavlja se zapisnik koji se izdaje naručitelju tamo se navode sva ispitivanja koja su izvršena sa pojedinim rezultatima i ako je potrebno opis zbog kojih nedostataka se rezultati ispitivanja razlikuju od propisanih uvjeta.

Tab. 3. Najviše dopuštene razine buke za radnom mjestu

| Opis posla | Najviša dopuštena ekvivalentna razina buke $L_{A,eq}$ u dB(A) |
|---|---|
| Najsloženiji poslovi upravljanja, rad vezan za veliku odgovornost, znanstveni rad | 35 |
| Rad koji zahtijeva veliku koncentraciju i/ili preciznu psihomotoriku | 40 |
| Rad koji zahtijeva često komuniciranje govorom | 50 |
| Lakši mentalni rad te fizički rad koji zahtijeva pozornost i koncentraciju | 65 |

(Izvor: NN br. 145/04)

Buka u proizvodnom procesu je česta pojava i kao sama takva znatno djeluje na koncentraciju, ovisno o vrsti posla potrebna je veća ili manja koncentracija u proizvodnom procesu je potrebna veća koncentracija da se radniku ne bi dogodila ozljeda na radu. U tablici br. 3 možemo pročitati propisane dopuštene ekvivalentne razine buke za pojedina radna mjesta.

4. ZAŠTITA OD BUKE

Osoba koja odraduje posao ne smije osjećati smetnje pri radu. Pri 60 dB(A) dolazi do utiskivanja nakovnja u bubenjić i da pri 90 dB(A) dolazi do znatnog utiskivanja što čine mišići u uhu koji se umaraju. (Tihomil Jelaković (1978) Zvuk, sluh, arhitektonska akustika -2)

Sprječavanje od nastanka rizika oštećenja sluha postižemo osnovnim pravilima zaštite na radu odnosno upotreboru najtiše radne opreme i njenim odgovarajućim održavanjem, projektiranjem i planiranjem radnih mesta. Isto možemo postići i izolacijom strukturne komponente tako da prigušimo postavimo određeni materijal za vibracije.

Jedne od mjera zaštita su odgovarajuće organizacijske mjere (redukcija izloženosti istoj, uvođenje rasporeda rada s odgovarajućim strankama, adekvatno osposobljavanje i informiranjem radnika te promjena radnog mesta), odnosno organizacijsko-tehničke mjere (redovno održavanje i remont istih, mehanizacija, automatizacija i robotizacija). Ukoliko nije moguće provesti poslodavac je dužan dati na raspolaganje odgovarajuću osobnu zaštitu da se upotribe kada izloženost buci prelazi donju granicu (LEX,8h = 80 dB(A); LC,peak = 112Pa (135 dB(C) re 20 μ Pa), mora radnicima osigurati odgovarajuću osobnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha i kontrolirati njezinu upotrebu kada je izloženost jednaka ili viša od gornje granice (LEX,8h = 85 dB(A); LC,peak = 140Pa (137 dB(C) re 20 μ Pa)).

Na radnim mjestima na kojima se buka ne može riješiti tehničkim sredstvima, sniziti ispod dozvoljene propisane granice potrebno je radnicima i osobama koje se nalaze u blizini osigurati osobna zaštitna sredstva za zaštitu sluha.

Ovisno o kakvo se buci radi, propisuju se različita zaštitna sredstva kod one od 75 dB se tako koristi zaštitna vata do 85 dB kada se koriste čepići, odnosno, kod jačine do 150 dB se koristi ušni štitnik (antifon) (Horvat, J., Regent, A. (2009)

.....

slika 4. Osobna zaštitna sredstva za zaštitu suha (antifoni čepići za uši)



(Izvor: <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-i-zastita-na-radu-14>)

5. METODE ISPITIVANJA RADNOG OKOLIŠA

Pomoću tri metode ispitivali smo radni okoliš: metoda promatranja, mjerena i eksperimentalna metoda. Rezultat koji ćemo dobiti s njim možemo utvrditi da li zaposlenici obavljaju posao na sigurne načine te pridržavaju li se zaštiti na radu i što sve trebamo poduzeti da do ozljede ne dođe. U metodi promatranja koja je istraživačka s kojom prikupljamo podatke te se promatra odabrani uzorak prema određenom planu u naprijed i vodi se evidencija s dobivenim podacima. Proučava se i prati rad zaposlenika u fazama poslovnog procesa, analizira se preciznost, snalažljivost, kvaliteta rada i kako zaposlenici djeluju na radnom mjestu, promatranjem utvrdit će se upotrebljava li radnik osobnu zaštitu i koliko funkcionalno obavlja rad koristeći zaštitu. Prikupljenim podacima dobit ćemo analizu svih opasnosti na radnim mjestima s kojom ćemo znati poduzeti mjere kako bi radnik sigurno i zadovoljno obavljao rad.

5.1 Ispitivanje buke

Buku najčešće mjerimo uz pomoć zvukomjera, prima zvuk približno na isti način kao i ljudsko uho i daje objektivna mjerena. Veličine s kojima određujemo tijekom normiranih postupaka mjerena su razine buke L_r izražene u dB(A).

Za određivanje razine, ovisno o izvoru i karakteru buke zato provodimo:

- * mjerena ekvivalentne razine buke L_{Aeq} u dB(A),
- * mjerena vršne razine zvučnog tlaka L_{p,peak} u dB ili vršne C-razine L_{C,peak} u dB(C).
- * mjerena A-razine buke L_A u dB(A),
- * mjerena impulsne razine buke L_{A1} u dB(A₁),
- * mjerena oktalnog i tercognog spektra,
- * mjerena statističkih percentila buke kao L₁, L₁₀, L₉₅ u dB(A),
- * mjerena maksimalne i minimalne A-razine buke L_{A,max} i L_{A,min} u dB(A)

Za vrijeme mjerena buke mikrofon kod zvukomjera podižemo na razinu uha radnika zatim udaljavamo 0,20 od uha radnika, ako radnik nije na radnom mjestu za vrijeme mjerena buke, postavljamo mikrofon na visinu 1,6 m ako je na stroju ženska osoba zaposlena, ako je zaposlen muškarac onda na visinu 1,8m. Mjerena provodimo pri normalnom radu stroja i uređaja kada su vrata i prozori otvoreni i zatvoreni. Na svim mjestima gdje zaposlenik obavlja zadatke potrebno je napraviti mjerena i tamo gdje se odmara za vrijeme dnevnog odmora.

5.2 Ispitivanje razine osvjetljenosti

.....

Instrument s kojom mjerimo razinu osvjetljenosti je luksometar- digitalni uređaj koji se obično sastoji od selenske foto napomske čelije. Rasvjeta koja je prikladna i odgovara jednoj vrsti posla ne mora nužno odgovarati za drugu vrstu posla, zato iz tog razloga zbog osiguranja dovoljne količine svjetla uzimamo u obzir vizualne zahtjeve čovjeka koji obavlja dotični posao.

Pije nego što započnemo ispitivanje trebamo ispitati uzroke koji mogu dovesti do smanjenja razine osvjetljenja:

- * promjene u tehnologiji/radnim zadacima
- * promjene na stjenkama prostorije (nečistoća, smanjena refleksija)
- * promjene na prozorima (prljavština, smanjena transmisija)
- * promjene u pozicijama radnih mjesta

Ljudsko oko iznimno velik raspon razine rasvjete registrira , ali potrebno je neko vrijeme da se prilagodi pojedinim razinama, pogotovo ako su promjene česte i velike što dovodi do umora očiju. Čovjek samo dio energije detektira kao svjetlost, to nazivamo svjetlosni tok, a čine ga elektromagnetska zračenja vidljivog spektra na području valnih duljina od 380 do 750 nm. Ispitivanja o razini svjetlosti obavljamo sukladno Zakonu o zaštiti na radu za pomoćne i radne prostore, pravilniku o ispitivanju radnog okoliša i strojeva , uređaja povećane opasnosti. Ispitivanje je potrebno obaviti nakon što se postave instalacije rasvjete, ispitivanje je potrebno obaviti nakon što se namjena prostora promijeni, isto ako se obavi neki zahvat na postojećoj rasvjeti nekog prostora ili radnog mesta. Ispitivanje izvršavamo tako da na radnom mjestu na visini od 0,85 m na radnoj površini od poda provedemo ispitivanje i dobivene rezultate usporedimo s važećim normama i zakonima u tablici 4.

Tablica 4. Preporučena osvjetljenost prema zadatku

| VRSTA PROSTORIJE | E (lx) | ZAHTJEVI I VIDNI ZADACI |
|--|-------------|---|
| skladišta, prostorije za odmor, svlačionice, hodnici, stepeništa, podrumi | 100 | vrlo mali zahtjevi, vrlo mali vidni zadaci |
| garaže, grubi montažni radovi | 200 | mali zahtjevi, laki vidni zadaci |
| dnevne sobe, trgovine, učionice, pekare, mesnice, praonice | 250 – 300 | srednji zahtjevi, normalni vidni zadaci |
| kancelarije za knjigovodstvo, kuhinje, čitaonice, laboratoriji, auto lakirnice | 500 | veliki zahtjevi, teški vidni zadaci |
| velike kancelarije, kozmetički saloni, fini elektromontažni radovi | 750 - 1000 | vrlo veliki zahtjevi, teški vidni zadaci |
| najfiniji elektronički montažni radovi, zlatarski radovi, operacijske sale | 1500 - 2000 | izvanredno veliki zahtjevi, vrlo teški vidni zadaci |

Izvor: Mišković M: *Električne instalacije i osvjetljenje, Građevinska knjiga, 2005.*)

6. OPIS I LOKACIJA

Proizvodna hala smještena je u Puli na adresi Ul. Istarskog razvoda 1, 52100, Pula

Slika 6. Lokacija objekta, Ulica Istarskih razvoda, Pula



(izvor: Google maps, 20.11.2019.

<https://www.google.com/maps/place/%C4%90INO+KAPELOTO/@44.8667902,13.8640473,3a,75y,126.26h,73.35t/data=!3m6!1e1!3m4!1sN1waErvPCtCyfumaCoDw!2e0!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x0:0x5ba3bf53fa8be479!8m2!3d44.8666077!4d13.864459>

Objekt tvornice nalazi se u obiteljskoj kući, u prizemlju su hale povezane sa uredima. Svi ulazi su popraćeni s oznakama za evakuaciju. Tvrta zapošljava oko osam radnika koji se služe svim potrebnim alatima i tehnologijom pri obavljanju zadataka vezanih za proizvodni proces. Strojevi su smješteni tako da je pristup moguć sa svih strana, prohodnost je zadovoljavajuća.

Slika 6.1. slika objekta



(izvor: Google maps, 20.11.2019.

<https://www.google.com/maps/place/%C4%90INO+KAPELOTO/@44.8667902,13.8640473,3a,75y,126.26h,73.35t/data=!3m6!1e1!3m4!1sN1waErovPCtCyfumaCoDw!2e0!7i13312!8i6656!4m5!3m4!1s0x0:0x5ba3bf53fa8be479!8m2!3d44.8666077!4d13.864459>

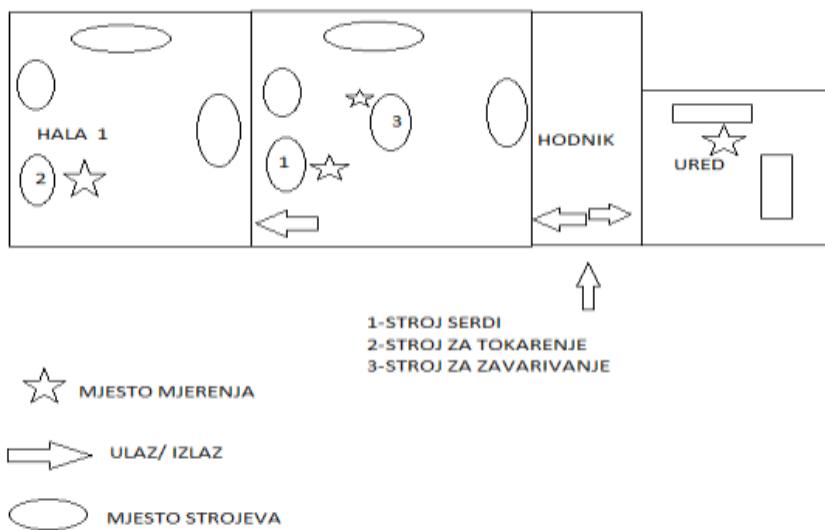
6.1 Opis prostorija

Pri samom prilasku pogonu prvi ulaz nam je za urede koji nisu izloženi utjecajima radnih procesa jer ih dijeli hodnik sa izolacijom. Dvije hale su povezane između hala su vrata koja ih povezuju i omogućavaju prohodnost iz jedne hale u drugu. Strojevi za rad su postavljeni tako da bude laka prohodnost i obilaženje, nema prepreka.

6.2 Tlocrt prostora

U tlocrtu vidimo opis prostora kao i samih strojeva gdje se nalaze i gdje je izvršeno mjerjenje buke i osvjetljenja.

.....

Slika 6.2. slika tlocrt prostora*Izvor: obrada autorice*

7. REZULTATI TERENSKOG MJERENJA

Ispitivanje se provodi prema Pravilniku o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi mјera za zaštitu od buke (NN 91/07). Mjerenje je izvršeno na visini ljudskog uha.

7.1 Opći podaci

Naziv i sjedište korisnika prostora: ĐINO tokarsko bravarski obrt, Pula 52100 Pula, ulica istarskog razvoda 38.

Datum početka i završetka ispitivanja 14.11.2019.

Ispitivanje i mjerenje obavila: Marijana Jurić.

Dokumentacija koja je korištena pri ispitivanju:

- Sistematizacija radnih mјesta u pogonu.
 - Raspored radnih strojeva, raspored radnih mјesta.
- Vanjski parametri.
- Temperatura 18 °C.
 - Brzina strujanja zraka 8 km/h.

7.2 Mjerni instrumenti

Osnovni mjerni instrument koji sam koristila u ovom radu je univerzalni uređaj PeakTech 5035 (slika 7). PeakTech 5035 koji je idealan za profesionalnu i kućnu izvedbu , dizajniran kombiniranje funkcija razine zvuka. Instrument možemo koristiti za mjerenje buke u tvornicama, školama, uredima, bolnicama...

.....

slika 7. mjerni instrument za mjerjenje buke*Izvor: obrada autorice*

U tablici 5. su dani podaci o parametrima koje posjeduje uređaj.

Tablica 5 Parametri uređaja PeakTech 5035

| | |
|--------------------|--|
| Light | 20/200/2000/20.000 Lux; $\pm 5\% + 10 \text{ dgt.}$ - 0,01 Lux |
| Sound level | 35 ... 100 dB / 65 ... 130 dB; $\pm 3,5 \text{ dB} - 0,1 \text{ dB}$ (for A+C Weighting) |
| Humidity | 25 ... 95%; $\pm 5\% - 0,1\%$ |
| Temperature | -20°C ... +200/750°C; $\pm 3\% + 2^\circ\text{C} - 0,1^\circ\text{C}$ (K-Type) |
| Operation voltage | 9V Battery |
| Dimensions (WxHxD) | 64 x 251 x 40 mm |
| Weight | 250 g |

Izvor:

[http://www.sitlt.com/Products/PeakTech/Environmental measuring instruments/Div. Environmental measuring instruments/PeakTech%C2%AE 5035](http://www.sitlt.com/Products/PeakTech/Environmental_measuring_instruments/Div_Environmental_measuring_instruments/PeakTech%C2%AE_5035) (5.2.2017.)

Instrument koji se koristi za mjerjenje svjetlosti je Digital Lux Meter (slika 7.1) koristi za mjerjenje svjetlosti na terenu u potpunosti bez obzira na kut svjetla.

slika 7.1 instrument za mjerjenje svjetlosti



Izvor: obrada autorice

7.3 Pravilnici i norme

Primjenjeni su sljedeći pravilnici i norme:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14).
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09).
- Pravilnik o ispitivanju strojeva, radnog okoliša (NN 14/02, 131/02, 126/03).
- Pravilnik o zdravlju i sigurnosti pri uporabi opreme (NN 21/08).
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj se radi i boravi (NN145/04).
- Pravilnik o zaštiti na radu (NN 29/13).
- Pravilnik o zaštiti radnika koji je izložen buci na radu (NN 46/08).

7.4. Opis tehnološkog procesa

Ispitivanje smo proveli u proizvodnim halama za vrijeme radnog vremena , tijekom radnog dana javlja se buka na određenim radnim mjestima odnosno buka koju proizvode radni strojevi, dodatnu buku u proizvodnim halama stvaraju i drugi izvori poput klimatizacijskih sustava, transportni promet, ventilacija. Međutim utjecaji tih izvora je zanemariv. Radni prostor je osvijetljen prirodnom dnevnom svjetlošću koja daje dozu svjetlosti i fluorescentnim cijevima.

Prostorije se provjetravaju prirodnim putem kroz vrata i prozore, a i pomoći ventilacijskog sustava.

7.5. Metoda mjerena

Mjerenje buke provedeno je na radnim mjestima gdje je postavljen mikrofon na mjesto i u visini uha djelatnika (udaljenost od 0,20 m od uha.

Mjerenje osvijetljenosti provedeno je na visini od 0,85 m od poda prostorije u kojoj radnici obavljaju zadatke

slika 7.5 mjerjenje buke na radnom mjestu

Izvor: obrada autorice

26

7.6. Mjerena i rezultati

Rezultati buke koje smo izmjerili u hali prikazali smo u tablicama koje možemo ispod isčitati.

U tablicama za prikaz osvjetljenja u hali koristili smo oznake koje prikazuju: D- dnevno prirodno svjetlo, F-svetlo dobiveno fluorescentnim cijevima ,

Tablica 6. Rezultati buke dobiveni na stroju „SERDI“

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja buci | $L_{Aeq\ 1}(dB)$ | $L_{Aeq\ 2}(dB)$ | $L_{Aeq\ 3}(dB)$ | $L_{max}(dB)$ |
|------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|
| 1. | obrada sjedišta motora | 10s | 69 | 71 | 67 | 71 |

Izvor: obrada autorice

Prema dobivenim rezultatima iz tablice možemo pročitati da na stroju „SERDI“ u trajanju od 10 s normalna dnevna izloženost buci iznosi 71 dB/A što nam je pokazatelj da ovaj stroj sam po sebi zadovoljava sve uvjete zaštite od buke te radnik ne mora nositi zaštitnu opremu za zaštitu.

Tablica 7. Proces obrade-mjerenje osvjetljenosti

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja | Vrsta izvora | Lx_1 | Lx_2 | Lx_3 | Lx_{min} |
|------------|------------------------|-------------------|--------------|--------|--------|--------|------------|
| 1. | obrada sjedišta motora | 10s | D+F | 690 | 730 | 660 | 660 |

Izvor: obrada autorice

Za prikaz osvjetljenja korištena je oznaka koja prikazuje: D- dnevno prirodno svjetlo, F-svetlo dobiveno fluorescentnim cijevima .

Rasvjeta pri procesu obrade sjedišta motora (tablica 7) je dobra, po pravilniku odgovara jer treba biti barem 500 lx.

Tablica 8. Rezultati buke dobiveni procesom zavarivanja

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja buci | L _{Aeq 1} (dB) | L _{Aeq 2} (dB) | L _{Aeq 3} (dB) | L _{max} (dB) |
|------------|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 2. | Zavarivanje | 10s | 65 | 59 | 67 | 67 |

Izvor: obrada autorice

Prema dobivenim rezultatima iz tablice možemo pročitati da prema tablici radnik ne mora nositi zaštitnu opremu koristeći stroj za zavarivanje.

Tablica 9. Rezultati dobiveni procesom zavarivanja- mjerjenje osvijetljenosti

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja | Vrsta izvora | L _{x1} | L _{x2} | L _{x3} | L _{xmin} |
|------------|-----------------------|-------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1. | zavarivanje bez maske | 10s | D +F | 2300 | 2400 | 2100 | 2100 |
| 2. | zavarivanje sa maskom | 10s | | 70 | 73 | 71 | 70 |

Izvor: obrada autorice

Rasvjeta koja po pravilniku za rad pri procesu zavarivanja bi bila potrebna je 500lx, međutim za vrijeme zavarivanja potrebno je nositi masku za zaštitu pa smo mjerili sa maskom i dobili rezultate prikazane u tablici broj 9. Oznake koje koristimo koje prikazuju: D- dnevno prirodno svjetlo, F-svetlo dobiveno fluorescentnim cijevima.

.....

Tablica 10. Rezultati buke dobiveni na stroju „Tokarilica“

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja buci | L _{Aeq 1} (dB) | L _{Aeq 2} (dB) | L _{Aeq 3} (dB) | L _{max} (dB) |
|------------|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 3. | tokarenje | 10s | 55.40 | 85,20 | 80 | 85.40 |

Izvor: obrada autorice

Prema dobivenim rezultatima iz tablice možemo pročitati da na Tokarilici u trajanju od 10 s normalna dnevna izloženost buci iznosi 85,4 dB/A što nam je pokazatelj da proces tokarenja prelazi gornju upozoravajuću granicu od 85 dB/A, poslodavac je dužan radnicima staviti na raspolaganje zaštitnu opremu koja će im biti za zaštitu sluha, a radnik je dužan tu istu opremu koristiti.

Tablica 11. Rezultati dobiveni procesom tokarenja- mjerene osvijetljenosti

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja | Vrsta izvora | L _{x1} | L _{x2} | L _{x3} | L _{xmin} |
|------------|---------------|-------------------|--------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1. | Tokarilica | 10s | D+F | 660 | 669 | 655 | 655 |

Izvor: obrada autorice

Za prikaz osvjetljenja koristili smo oznake koje prikazuju: D- dnevno prirodno svjetlo, F-svetlo dobiveno fluorescentnim cijevima .

Rasvjeta pri procesu obrade tokarenja (tablica 11) zadovoljava, po pravilniku odgovara jer treba biti barem 500 lx.

Tablica 12. Rezultati buke rada u uredu

Pri mjerenuju buke u uredu vidljivo iz tablici nema vanjskih utjecaja buke , najveća buka je razgovor- 40-60 dB/A

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja buci | L _{Aeq 1} (dB) | L _{Aeq 2} (dB) | L _{Aeq 3} (dB) | L _{max} (dB) |
|------------|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 1. | rad u uredu | 10s | 18 | 10 | 12 | 18 |

Izvor: obrada autorice

Tablica 13. Rezultat u uredu mjerjenje osvijetljenosti

| Redni broj | Naziv procesa | Vrijeme izlaganja | Vrsta izvora | Lx1 | Lx2 | Lx3 | Lxmin |
|------------|---------------|-------------------|--------------|-----|-----|-----|-------|
| 1. | Rad u uredu | 10s | D+F | 530 | 550 | 532 | 530 |

Izvor: obrada autorice

Rasvjeta u uredu je zadovoljavajuća (tablica 13). . Oznake koje koristimo koje prikazuju: D- dnevno prirodno svjetlo, F-svetlo dobiveno fluorescentnim cijevima .

7.7. Ukupna mjerjenja i rezultati

Strojevi se nalaze u istoj prostoriji bez pregradnih zidova pa se buka zbraja, iako pojedini strojevi imaju dopuštenu razinu buke svejedno radnik je opterećen dnevnom razinom buke za 7.5hod 92 dB/A tako da pojedine strojevima kojima smo radili mjerjenja zbrajamо i svakako treba nositi odgovarajuću zaštitu.

.....

-Prema dobivenim rezultatima iz tablice 6 na stroju „SERDI“ normalna izloženost bez drugih strojeva iznosi 71 dB/A koji sam po sebi zadovoljava ali kako mjerimo zbrajanjem tako dobivamo rezultate od 163 dB/A, radnik je dužan nositi odgovarajuću zaštitu protiv buke.

- Prema rezultatima iz tablice 8 u procesu zavarivanja pošto smo okruženi sa strojevima i u tom postupku dok radi više strojeva moramo nositi zaštitnu opremu iako sam proces zadovoljava sa 67 dB/A, zbrajanjem dobijemo 159 dB/A s kojim moramo omogućiti radniku zaštitnu opremu koju mora nositi.

-Dobivene rezultate iz tablice 10 u procesu tokarenja koja iznosi 85.40 dB/A, sam po sebi mora koristiti zaštitnu opremu iako sv zbrajajući taj zbroj povećava.

8 ANALIZA REZULTATA

Izračuni dnevne razine buke koji su tijekom radnog vremena od 8h na dan , izrađeni su primjerom prema uputama izvora Regent A. (2015 str. 22) kako bi dobili stvaran uvid u dnevnu izloženost radnika buci

8.1 Buka

Prilikom mjerjenja vrijednosti buke rezultati su većinom zadovoljavajući jer se u većini vremena stroj koristi sam , ali ako se koriste svi strojevi zapravo dođemo do rezultata koji su iznad dopuštenih. Predlaže se u tom slučaju da se buka smanji tako da radnik nije opterećen sa više od 80 db/A, predlaže se korištenje osobne zaštite , postavljanjem pregradi, tendi koje upijaju buku (knauf, kamena vuna i staklo) koji snižavaju buku i do 52dB , cilj nam je da smanjimo ispod upozoravajuće granice, što se može postići ako se koristi zaštitan koja je tome predviđena.

Tablica 14 rezultati dnevne i tjedne opterećenosti

| | izmjerena buka | izmjerena dnevna buka za 7,5 sati | broj radnih dana | razina buke za tjedan od 6 radnih dana |
|----------------|----------------|-----------------------------------|------------------|--|
| mjereno mjesto | [dB] | [dB] | [dan] | [dB] |
| stroj 1 | 71 | 61,25 | 6 | 62,04 |
| stroj 2 | 85,40 | 80,25 | 6 | 81,04 |
| stroj 3 | 67 | 56,25 | 6 | 57,04 |
| ukupno | | 90.98 | 6 | 91,77 |

Izvor: obrada autorice

8.2 Rasvjeta

Analizom rezultata koje smo dobili mjeranjem rasvjete smo zadovoljni jer nam je svaki rezultat ispaо по standardima , potrebno je nastaviti voditi računa o čistoći rasvjetnih tijela i uređaja kao i održavanju.

8.3 Usporedba rezultata dobivenog mjerjenja sa propisima

Uspoređujući rezultate sa propisima utvrdili smo sljedeće

-Mjerenjem smo obuhvatili sve prostorije

- Na pojedinim radnim mjestima razina buke je veća od granične vrijednosti izloženosti dok na ostalim radnim mjestima razina buke odgovara potrebnim uvjetima

-Prirodna i umjetna rasvjeta koja se koristi zadovoljava propisima prema odgovarajućoj normi HRN EN 12464-1 na svim ispitanim mjestima.

Iz navedenih dobivenih rezultata ispitivanja vidljivo je da razina buke u uredu ne prelazi parametre, dok je u halama razina veća od dopuštene ako uzmemu u obzir da se radi na svim strojevima u tim prostorima je obavezno nositi zaštitnu opremu. Rasvjeta u svim halama zadovoljavajuća i iznosi više od 500 lx.

8.4 Prijedlog mjera za poboljšanje radnog okoliša

Prilikom mjerjenja buke izmjerene vrijednosti izmjerili smo na 4 radna mesta od kojih je uzeći obzir rad svih uređaja u hali 3 bile iznad navedenih dopuštenih razina. Kako bi radni prostor bio ugodniji za rad predlažemo poboljšanje i unapređenje radnog prostora i okoliša, prilikom nabave novih uređaja treba se voditi računa o odabiru uređaja koju su manje bučni. Smanjiti buku da radnik nije opterećen sa više od 80 dB, predlaže se nošenje osobne zaštite, i postavljanjem pregrada kako bi smanjili buku.

.....

Tablica 15 sredstva za zaštitu sluha

| | |
|---------------------------|-------------------|
| Sredstva za zaštitu sluha | Prigušivanje buke |
| čepići za zaštitu sluha | 28-35 dB/A |
| štitnici za zaštitu sluha | 28-32 dB/A |
| čepići + štitnici | 41 dB/A |

*Izvor: obrada autorice***slika 8. zaštita sluha i razina buke***Izvor:*

https://www.google.hr/search?q=sredstva+za+za%C5%A1titu+sluha+dB&sxsrf=ACYBGNRRPUBxgBPez44B_XHCzHQSTLyIA:1575912053667&source=lms&bm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiGpZ_xianmAhVhmYsKHdWB10Q_AUoAXoECAwQAw&biw=1366&bih=671#imgrc=DAWKG6f2g-mjAM:

Rasvjeta je zadovoljavajuća u svim prostorijama tako da, samo treba redovito održavati i po potrebi čistiti .

9. UTJECAJ BUKE I RASVJETE NA SPOSOBNOST PRI RADU I ZDRAVLJE

9.1 Gluhoća

Buka je veliki problem današnjice i jedan od većih zagađivača okoliša. Problem od buke je gluhoća , gubitak sluha nastupa kada se dijagnosticira testiranjem sluha utvrdi da osoba ne može čuti 25 dB na najmanje jednom uhu. Izloženost buci je uzrok više od polovine svih slučajeva koji su povezani sa gubitkom sluha koji zbog buke može biti privremen zbog izlaganja na kratkoj ali glasnoj buci . Oporavak sluha traje u tom slučaju u roku od 24h iako može potrajati čak i do tjedan dana (85dB/A ili više) isto tako i jednokratne izloženosti izuzetno glasnih zvukova (120 dB/A ili više) u većini uzrokuje trajni gubitak sluha. Buka koja je uzrokovana gubitkom, sluha obično se manifestira povišenim pragom sluha tj. manja osjetljivost između 3000 i 6000 Hz, sa središtem 4000Hz. Imamo prvu fazu oštećenja sluha koja se naziva se i faza početne akustične traume , a javlja se u frekvencijskom području naziva početne akustičke traume , koja se javlja u području od 4000 Hz, uho se ponaša kao zdravo iako osoba mora biti svjesna problema, ako se u ovoj fazi ne prepozna poremećaj i osoba bude i dalje izložena buci oštećenje prelazi u drugu fazu koja je trajna nagluhosti gdje nije moguć kompletan oporavak sluha. Sama bolest kako napreduje oštećenje se širi na niže i više frekvencije . Ispitivanje oštećenja sluha se vrši pomoću audiometrije koji se bazira na puštanju određenih frekvencija i zapisa na audiogramu, to je grafički prikaz kod slušne osjetljivosti za različite frekvencije gdje je grafički zapis krivulja koja izražava osjetne pragove za tonske visine i pokazuje slušnu osjetljivost.

.....

Tablica 16 primjer različitih zvukova i njihova razina glasnoće

| <i>Vrsta zvuka</i> | <i>Razina glasnoće (fon)</i> |
|----------------------|------------------------------|
| Prag osjeta | 0 |
| Šaptanje | 20 |
| Tiha glazba | 40 |
| Bučan govor | 60 |
| Prometna ulica | 80 |
| Prolazak brzog vlaka | 100 |
| Motor zrakoplova | 120 |
| Prag bola | 130 |

Izvor:<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=1265>

.....

9.2 Bolesti kod oka

Vid nam služi za prepoznavanje najveći dio informacija, čak 80% da bi dobili signal preko svojih vidnih organa potrebno je dovoljno osvijetljenosti na radnom mjestu jer u njima najviše boravimo. svjetlo nam omogućuje vizualnu percepciju uz pomoć koje razlikujemo detalje, oblike, boje i sam prostor . Svjetlo može dolaziti prirodno od sunca , do umjetnog svjetiljki u prostoriji i dr. izvori. Adekvatna rasvjeta je jako važna za naše oči da bi smanjili zamor kod oka , ne odgovara ni prejaka ni preslabu rasvjeta našem oku jer loše utječe na dobru radnu sposobnost očiju, stoga je vrlo bitno da se dobro postavi i testira umjetna rasvjeta. Ukoliko radno mjesto nije dovoljno osvijetljeno slabi nam oština vida oko ne razlikuje detalje i pritom se napreže pa se javlja zamor ... Rasvjeta može biti i pogrešno izvedena i moguće je da se ponavljaju simptomi zamora i naprezanja . Zato je bitno da nam rasvjeta je dovoljno jaka i dobro izvedena za bolju produktivnost.

10 ZAKLJUČAK

Završni rad pod imenom Kontrola buke i rasvjete u proizvodnom pogonu „Đino tokarsko bravarski obrt „

Za vrijeme rada strojeva javlja se buka koju proizvode sami strojevi a šteti za radnika Utjecaj prekomjerne buke za radnika može biti negativan zbog kojeg se može izazvati zdravstveni problemi i sama sposobnost radnika može biti umanjena , zato je važno da se radni prostor prilagodi propisanim uvjetima . Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14 i 154/14 propisuje za poboljšanje uvjeta sukladno sa pravilnikom o zaštiti radnika na radnom mjestu (NN br. 46/08).

Radni prostorije osvijetljen sa prirodnim dnevnim svjetлом i fluorescentnim svjetiljkama.

Izvršili smo mjerenje buke i rasvjete u radnim prostorijama , definirali smo uvjete rada , buka se u našem slučaju penje od 20-120 dB-A, Usporedili smo Zakonom o zaštiti buke (NN 30/09) primijetili smo da su pojedine razine iznad dopuštenih te smo u radu preporučili za njihovo spuštanje ispod 80 dB/A. Na radna mjesta na koja se rezultati penju preko dopuštenog čak do 163 dB/A preporučili smo upotrebu zaštite koja će spustiti buku. Izmjerili smo rasvjetu i ustanovili da rezultati zadovoljavaju propisanim uvjetima od 500 lx.

Pojedini nedostaci koji su uočeni definirani su kao prekomjerni utjecaj buke na čovjeka pa se zahtjeva nošenje osobne zaštite za sluh kao što su slušalice i čepići za zaštitu sluha preporučujemo ukoliko postoji mogućnost postavljanje zaštitnih pregrada koje će dodatno smanjiti razinu buke kako bi se smanjilo zbrajanje buke , tako bi postigli niže razine buke koju predlaže svjetska organizacija WHO ispod 75 dB/A.

POPIS LITERATURE

KNJIGE

Mišković, M.: Električne instalacije i osvetljenje, Regent, A.;

Kršulja, M., Fizikalne štetnosti – Zbirka riješenih zadataka, Rijeka: Veleučilište u Rijeci, 2015.

Tihomil Jelaković (1978): Zvuk, sluh, arhitektonika akustika- 2. Prerađeno i dopunjeno izdanje, Zagreb: Školska knjiga, 1978

Horvat, J., Regent, A. (2009): Osobna zaštitna oprema, ISBN 978-953-6911-43-1, Veleučilište u Rijeci.

Radanović, B. (1999.): Fizikalne štetnosti – Buka, 2. Izdanje, Zagreb: IPROZ, 1999.

Vojnović, J., BUKA I AKUSTIKA, Zapisi s predavanja, 2007.

Sever, S. (2007): Fizikalne štetnosti, IPROZ, VŠSR, Zagreb, skripta, ISBN 9536313065.

OSTALI IZVORI:

<https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/buka-i-zdravlje/>

https://www.veleri.hr/files/datotekep/nastavni_materijali/_sigurnost_2/buka%202017.pdf

<https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-na-radnom-mjestu-15>

<http://www.zjzpgz.hr/nzl/68/buka.htm>

<https://repozitorij.unin.hr/islandora/object/unin:877/preview>

<http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=1265>

https://www.google.hr/search?q=tonaudiogramm&client=firefox-b-ab&biw=1366&bih=633&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiNw9XtuorSAhUBXRQKHbzIDVgQ_AUIBig

PRAVILNICI I ZAKONI RH

Zakon o zaštiti na radu (NN71/14,154/14,118/14).

Zakon o zaštiti od buke (NN30/09).

Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN14/02,131/02 ,126/03).

Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri uporabi radne opreme (NN21/08).

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN145/04).

Pravilnik o zaštiti na radu za mesta rada (NN29/13).

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN46/08).

POPIS TABLICA

| | |
|---|----|
| Tablica 1: Razine zvučnog tlaka..... | 3 |
| Tablica 2: Najviše dopuštene razine buke..... | 14 |
| Tablica 3: Najviše dopuštene razine buke na radnom mjestu..... | 15 |
| Tablica 4: Preporučena osvijetljenost prema zadatku..... | 19 |
| Tablica 5: Parametri uređaja PeakTech 5035..... | 24 |
| Tablica 6: Rezultati buke dobiveni na stroju SERDI..... | 27 |
| Tablica 7: Proces obrade mjerjenje osvijetljenosti..... | 27 |
| Tablica 8: Rezultat buke dobiveni na stroju tokarilica..... | 28 |
| Tablica 9: Rezultati dobiveni procesom zavarivanja..... | 28 |
| Tablica 10: Rezultati buke dobiveni na stroju Tokarilica..... | 29 |
| Tablica 11: Rezultati dobiveni procesom tokarenja mjerjenje osvijetljenost | 29 |
| Tablica 12: Rezultati buke rada u uredu..... | 30 |
| Tablica 13: Rezultati u uredu mjerjenje osvijetljenosti..... | 30 |
| Tablica 14: Rezultati dnevne i tjedne opterećenosti..... | 32 |
| Tablica 15: Sredstva za zaštitu sluha..... | 33 |
| Tablica 16: Primjer različitih zvukova i njihova razina glasnoće..... | 35 |

POPIS SLIKA

| | |
|--|----|
| Slika1:Primjer čistog tona..... | 4 |
| Slika1.1: Izvor buke i jačina..... | 5 |
| Slika1.2: Negativan utjecaj buke na čovjeka..... | 6 |
| Slika1.3: Presjek strukture uha..... | 7 |
| Slika 2: Širenje zvuka..... | 8 |
| Slika 2.1: Prikaz valne duljine..... | 10 |
| Slika 4: Osobna zaštita sredstva za zaštitu sluha..... | 17 |
| | |
| Slika 6: Lokacija objekta..... | 20 |
| Slika 6.1: Slika objekta..... | 21 |
| Slika 6.2: Slika tlocrta objekta..... | 22 |
| Slika 7: Mjerni instrumenti za mjerjenje buke..... | 24 |
| Slika 7.1: Instrumenti za mjerjenje svjetlosti..... | 25 |
| Slika 7.5: Mjerjenje buke na radnom mjestu..... | 26 |
| Slika 8: Zaštita zvuka i razina buke..... | 34 |

