

INDUSTRIJSKA BUKA – DA LI I ONA MOŽE UTICATI NA STICANJE CERTIFIKATA SERIJE ISO 14 000 ?

INDUSTRIAL NOISE –IS IT A DEPENDENCY FACTOR FOR RECEIVING CERTIFICATE OF STANDARD SERIES ISO 14 000?

*Mr Darko Petković, viši asistent, Mašinski fakultet u Zenici, ul. Fakultetska
br.1, 72 000 Zenica, tel. 072/ 37-122, fax. 072/418-749,
e-mail: dpetkovic@mf-ze.unsa.ba

- Armin Čostović, dipl.maš.inž., Tehnički školski centar, 74 260 Tešanj

REZIME

Razvoj industrije, saobraćaja i drugih djelatnosti ljudskog života uslovio je sa jedne strane eksplozivan ekonomski rast a sa druge strane problematiku zaštite životne okoline i pokušaje rasta u skladu za načelima održivog razvoja. U tom kontekstu se ovaj rad bavi problematikom izučavanja, praćenja i kontrole industrijske buke u jednom realnom proizvodnom sistemu. Rad pokušava da poveže menadžment okoliša kao kamen temeljac serije standarda ISO 14 000 i jedan aspekt zagađenja okoliša iskazan nivoom buke.

U teorijskom dijelu rada prikazani su fizički fenomeni i karakteristike buke sa posebnim aspektom na industrijsku buku.

U praktičnom dijelu rada izvršena su mjerenja i analiza nivoa buke u dijelu preduzeća "Pobjeda" Tešanj koji predstavlja osnovni generator industrijske buke iz ovog kapaciteta. Rezultati mjerenja i analiza rezultata ukazuje na moguće pravce djelovanja u cilju zadovoljenja, kako radnih, tako i životnih uslova u neposrednom okruženju ovog preduzeća.

Ključne riječi: industrijska buka, preporuke, kvalitet, zaštita, ISO 14 000, održivi razvoj

SUMMARY

A development of industry, traffic and other human activities caused great economical development and the other side the problems of living environment protection and problematic of maintenance of principles of sustainable development.

In that context, this paper deals with the problems of researching, observing and controlling of industrial noise within a real production system. In this article is tried to connect environmental management as milestone of international standard series ISO 14 000 and one part of environment destruction caused by high level of noise.

In theoretical part of this study are shown physical phenomenon's as well as noise characteristics with particular aspect to industrial noise.

In practical part are accomplished measurements and analysis of noise level for the part of "Pobjeda" Tešanj company which is basic generator of industrial noise in this company.

Measurements results and their analysis indicate to possible acting directions for the purpose of satisfying both working and living conditions within surrounding of "Pobjeda" Tešanj company.

Key words: industrial noise, recommendations, quality, protection, ISO 14 000, sustainable development

1. UVOD

Sa porastom stanovništva i prenaseljenošću gradova, brzim tempom industrijskog razvoja i stvaranjem velikih industrijskih centara, modernizacijom i automatizacijom životnih uslova i usluga, ljudi se iz dana u dan sve više suočavaju sa problemom buke. Prva saznanja i otkrića štetnog dejstva buke na čovjeka su starijeg datuma, ali tek poslije drugog svjetskog rata ovaj problem postaje aktuelan za društvo. Danas u svijetu, u uslovima brzog industrijskog razvoja, industrijska buka zauzima posebno mjesto i svojim štetnim dejstvom upozorava na organizovanu borbu protiv nje. Ta borba dobija vid naučne borbe i posljednjih godina postaje usmjerena na konkretne probleme.

U mnogim zemljama, posebno industrijski razvijenim, u sastavu zavoda i instituta za zaštitu na radu, formiraju se grupe, odjeljenja, laboratorije koje imaju za cilj da toj borbi daju naučni karakter. Organizuju se naučne komisije, međunarodna savjetovanja i simpozijumi, gdje se na osnovu fizičkih veličina buke određuju zakonski propisi, pravila i preporuke koji se odnose na uslove rada u industriji, stambenim prostorijama, školama, bolnicama – svugdje gdje se smatra da buka svojim dejstvom ugrožava čovjeka (organ čula sluha, nervni sistem i ljudski organizam uopšte).

Fenomen buke zahtijeva naučne spoznaje i istraživanja iz oblasti akustike i mehaničkih oscilacija čije poznavanje je vrlo kompleksno. Njeno efikasno otklanjanje traži ekipno angažovanje stručnjaka. Pored akustičara, fizičara, mašinskih i građevinskih stručnjaka ravnopravan udio u rješavanju ovih problema imaju i ljekari, sociolozi, psiholozi, ekonomisti, službe zaštite na radu i dr.

Nema sumnje, da su danas u svijetu, posebno u razvijenim industrijskim zemljama, u proučavanju buke postignuti veliki rezultati. Razrađeni su mnogi mjerni metodi i instrumenti za mjerenje i analizu, kao i metodi njenog efikasnog saniranja na nivou usvojenih propisa i normativa. Na žalost, u našoj zemlji malo je učinjeno na tom području. U želji da se našoj industriji, saobraćaju i svim onim komunikacijama koje su uzročnici velike buke omogući perspektivniji razvoj, nije se vodilo računa o problemima koji su na prvi pogled izgledali sekundarni, a danas se nameću kao neminovni za rješavanje. Od njihovog rješenja zavisi još brži i moderniji industrijski razvoj i napredak uopšte.

2. KARAKTERISTIKE BUKA

2.1. Pojam buke

Postoje razne definicije pojma buke. Po jednoj, buka je skup zvukova koji izazivaju nelagodnost, neprijatnost. Postoji mišljenje prema kome svaka zvučna pojava (šum, galama, lupa, govor i sl.) koja ometa rad i odmor predstavlja buku. Da bismo neki zvuk nazvali bukom on mora da bude dovoljno jak, da ga izdvajamo od ostalih zvukova i dobro čujemo. Francusko udruženje za standardizaciju dalo je sljedeću definiciju buke: "Pod bukom se podrazumjeva:

- a) svaki čujni neprijatni i uznemiravajući osjećaj;
- b) svaki akustični fenomen koji proizvodi takav osjećaj;
- c) svaki zvuk slučajnog karaktera koji nema definisane elemente ".

U ovom smislu se pod bukom mogu podrazumjevati i relativno slabi zvuci. Zbog toga se i ne može dati jedinstvena definicija buke, jer pojam buke zavisi i od situacije u kojoj se pojavljuju zvukovi različite jačine. S obzirom da je buka zvuk različite jačine, i da zavisi od uslova i okolnosti u kojima se javlja i djeluje, te pri ocjenjivanju da li neki zvuk ima karakter buke ili ne, moramo ustanoviti dozvoljenu jačinu buke i ustanoviti da li pri tome ima ometanja odnosno izazivanja nelagodnosti i neprijatnosti u datom slučaju.

2.2. Djelovanje buke na organizam čovjeka

Smatra se da je buka, naročito posljednjih godina, jedan od osnovnih uzroka oštećenja čovjekovog zdravlja, ponajviše u industrijskim razvijenim zemljama. Buka pored toga što štetno djeluje na čulo sluha djeluje i na ostale organe čovjekovog tjela. Buka djeluje na nervni sistem (kako na centralni tako i na vegetativni), a preko ovog utiče i na srce, krvne sudove, krvni pritisak i mnoge druge organe i tkiva u kojima izaziva promjene i funkcionalne smetnje.

Nesumnjivo je da buka najštetnije djeluje na čulo sluha. U prvom redu najviše se oštećuje sposobnost prijema zvuka za visoke učestanosti. Na taj način smanjuje se čujnost za šapat koji se sastoji pretežno iz zvukova visoke učestanosti. Svaki intenzivan i dugotrajan zvuk može dovesti do raznih stepena oštećenja sluha, a samim tim i do smanjenja radne sposobnosti. Istraživanja su pokazala da pod uticajem jake buke sluh slabi već poslije jedne do dvije godine rada u takvim uslovima.

Psiholozi i neurolozi utvrdili su da sindrom buke predstavlja jedan od najznačajnijih uzroka nervoze. Procenat nervno-psihičkih oboljenja veći je među licima koji rade u uslovima buke, nego kod lica koja rade pod normalnim uslovima. Ispitivanjem je utvrđeno da pod uticajem buke određenog intenziteta dolazi do promjene u cirkulaciji krvi i radu srca. Buka ometa normalan odmor i obnavljanje snage, narušava san, izaziva druge štetne posljedice. Ustanovljeno je da su u velikom broju slučajeva uzrok nesanicice spoljni nadražaji, a prije svega buka. A slab san dovodi do smanjenja radne sposobnosti i do raznih nesrećnih slučajeva. Buka takođe može biti uzrok povećanog krvnog pritiska, zatim štetno utiče na vid, snižava stabilnost jasnog rasuđivanja i refleksne radnje.

Utvrdeno je da buka štetno utiče na organizam i zdravlje svih ljudi, nezavisno od godina i profesije. Smatra se da se može govoriti o "bolesti buke", koja se manifestuje: u glavobolji, vrtoglavici, izazivanju muke, pretjeranoj razdražljivosti. Smatra se da buka skraćuje život ljudi u gradovima za 8 do 12 godina. Pri normalnoj frekvenciji buka od 30 do 65 dB ima samo psihički uticaj, od 65 do 90 dB pored psihološkog dejstva nastupaju i reakcije vegetativno nervnog sistema; od 90 do 120 dB izaziva psihičke i vegetativne reakcije i ugrožava organ čula sluha. Dejstvo buke iznad 120 dB manifestuje se u obamrlosti prstiju, osjećaju žeđi, gubljenju apetita, smetnjama u ravnoteži, oboljenju srca i krvnih sudova i sl.

Iz ovoga slijedi da čovjek težeći da ima što razvijeniji saobraćaj, industriju i dr, paradoksalno se okreće sam protiv sebe.

2.3. Izvori i vrste buke

Danas se najčešće buka u životnoj sredini dijeli na:

- saobraćajnu buku,
- buku koju stvara industrija u gradovima i naseljima,
- uličnu buku različitog porijekla (građevinske mašine, ozvučenje u baštama, restoranima, sportskim i drugim priredbama na otvorenom prostoru)
- buku u domaćinstvu (od električnih i drugih uređaja i instalacija, iz susjednih stanova i dr.).

S obzirom na trajanje buke u vremenu razlikuju se tri vrste:

- kontinuirana, trajna buka;
- diskontinuirana buka;
- pojedinačni zvuci i šumovi.

Smatra se da kontinuirana buka, koja je uvijek iste jačine, lakše podnosi nego diskontinuirana.

Industrijska buka, tj buka koja nastaje u tehnološkom procesu može se s obzirom na uzrok podijeliti:

- a) Mehanička buka – nastaje kao posljedica dinamičkih sila izazvanih gibanjem stroja.
- b) Aerodinamička buka – nastaje pri nestacionarnim procesima u plinovima i tekućinama, koji su popraćeni stvaranje vrtloga. (Ova buka je karakteristična za: ventilatore, kompresore i procese izgaranja.)
- c) Magnetna buka – nastaje kod električnih strojeva.

U industrijskoj buci najzastupljenije su mehanička i aerodinamička buka, ovisno o tipu industrije, dok uticaj magnetne buke je obično zanemarljiv.

Glavni izvori buke su mašine i oprema. Do pojave buke na mašinama može doći iz različitih razloga i to kako na novim tako i na mašinama koje su već duže vrijeme u upotrebi.

2.4. Karakteristike buke

Tehnički posmatrano, buka (zvuk) je oscilacija pritiska u vazduhu koja se javlja iz pravca izvora. Buka može da se generiše na tri načina:

- vibriranje čvrstih konstrukcija
- kretanje vazduha duž čvrstih konstrukcija (protok vazduha preko lopatica ventilatora),
- turbulentno mješanje vazduha koji se brzo kreće sa vazduhom koji se relativno sporo kreće, pri čemu nije angažovana nikakva čvrsta konstrukcija (let mlaznog aviona).

Buka ima čitav niz karakteristika neophodnih za njeno definisanje ili opisivanje. Navešćemo sljedeće:

- brzina rasprostiranja,
- frekvencija, i
- talasna dužina.

Brzina kojom se zvučni talasi šire naziva se "brzina rasprostiranja" ili jednostavno brzina zvuka. Brzina zvuka je konstantna i nezavisna je od amplitude zvuka. Frekvencija buke može se definisati kao broj zvučnih talasa ili zona kompresije koji se kreću iza fiksne tačke u toku nekog vremenskog perioda (Hz). Buka više frekvencije je opasnija od buke niže frekvencije pošto dijelovi mašina koji imaju više frekvencije brže vibriraju. Buka iz više različitih izvora proizvodi zvuk koji je višeg nivoa nego bilo koji iz pojedinačnog izvora.

U pogledu čovjekovog sluha, frekvencija zvuka se uglavnom dijeli na tri kategorije:

1. infrazvuk (manje od 15 Hz),
2. čujni zvuk (15 do 20 000 Hz), i
3. ultrazvuk (preko 20 000 Hz).

Talasna dužina buke je rastojanje između zona kompresije. Zvuci veoma visoke frekvencije imaju kratke talasne dužine, a nisko frekventni zvuci dugačke talasne dužine. Odnosno, frekvencija zvuka je obrnuto proporcionalna talasnoj dužini. Poznavanje frekvencije buke (a posebno talasne dužine) važno je zbog nekoliko razloga. Prvo, frekvencija buke predstavlja ključ rješenja za identifikaciju izvora buke, kao što frekvencija vibracija pomaže da identifikujemo problem vibracija na nekom sistemu. Brzina ili frekvencija pri kojoj neka konstrukcija vibrira određuje frekvenciju buke koja se širi. Stoga, vibraciju od 100 Hz (6 000 ciklusa u minuti) može da generiše zvučni talas od 100 Hz. Drugo, frekvencija buke koja se generiše određuje, takođe, u mnogim

slučajevima koji metod treba upotrijebiti da bi se buka mogla kontrolisati. Na primjer, ako je nivo vibracija relativno nizak, buka koja se generiše može da se kvalifikuje kao, inherentna,, (svojstvena) radu tehničkog sistema.

3. KONCEPT ODRŽIVOG RAZVOJA

Hiljadama godina su se čovjek i priroda skladno razvijali i napredovali. Priroda je pomagala čovjeku da opstane, nudila mu svoje bogatstvo i bila nesebična prema njemu. Ravnoteža je postojala vijekovima. U njegovoj skorijoj istoriji, zahvaljujući velikom napretku nauke i tehnike, u trci za napretkom i zaradom, čovjek je zaboravio na prirodu. Od prirode se već desetinama godina uzima mnogo više nego što joj se vraća, uzima se tempom koji ona ne može da podnese. Ona nas posljednjih godina opominje na to.

Prve su reagovale države sa najvećim stepenom privrednog razvoja, koji je uglavnom proporcionalan veličini negativnog uticajana životnu sredinu. Prošle su desetine godina borbe u edukaciji stanovništva i donošenju velikog broja zakonskih regulativa, koje su propisivale drakonske kazne. Može se reći da je postignuta određena ravnoteža i usporeno uništavanje prirode.

Broj zakonskih propisa i preporuka raste svakim danom i organizacije moraju da im posvećuju sve veću pažnju. Briga za očuvanje životne sredine je poprimila takve razmjere da se o njoj već može govoriti kao o međunarodnom trendu koji dominira u programima mnogih država, odnosno njihovih vlada.

Serijski standard ISO 14000 je nastala kao odgovor na svakodnevno povećanje brige o životnoj sredini, kao sredstvo koje treba da pomogne svakoj organizaciji da postavi svoje poslovanje na način koji će omogućiti da odgovori na sve one zahtjeve i krene jedan korak dalje u očuvanju životne sredine.

Veliki broj organizacija u svijetu je već postavio svoje sisteme upravljanja zaštitom životne sredine i eliminisao probleme sa svojim okruženjem i zakonodavcima.

Svoj sistem upravljanja zaštitom životne sredine svaka od njih koristi kao neiscrpu mogućnost za sticanje prednosti na sve pretrpanijem i probirljivijem svjetskom tržištu. Tržište svijeta danas traži samo proizvode koji ne narušavaju prirodnu ravnotežu i kupuje ih samo od onih organizacija koje vode računa o okruženju svojih kupaca.

Standard ISO 14001, kao nosilac serije standarda ISO 14000, usvojen je kao međunarodni standard prvi put u septembru 1996 godine.

Učestvujući u međunarodnoj tržišnoj utakmici preduzeće "POBJEDA" iz Tešnja je steklo certifikat ISO 9001. Time je samo dobijena karta za ulazak na svjetsko tržište, a ako želi da se uključi u ravnopravnu borbu na svjetskom tržištu morat će se svakako raditi i na sticanju certifikata iz serije ISO 14 000. Možda izgleda futuristički ali nije daleko dan kada će se u ovaj privredni sistem, a naravno i u druge, početi da vraćaju iskorišteni proizvodi iz zemalja gdje se sada izvozi. To će zahtjevati mnoge promjene ne samo u tehnologiji nego i u svim pratećim aktivnostima preduzeća.

Na svjetskom tržištu, gdje se univerzalni jezik sporazumjevanja sve više zasniva na međunarodnim dobrovoljnim standardima i kodeksima, objedinjenje standarda ISO 9001 i ISO 14001 ima sve više smisla. "POBJEDA" posluje po zahtjevima standarda ISO 9001, a primjenom standarda ISO 14 001 dobila bi novu šansu za unapređenje svog sistema upravljanja u skladu sa međunarodnim zahtjevima.

Vrijeme ekonomskog rasta po svaku cijenu neumitno ostaje iza nas i preduzeća će svoju poslovnu politiku u budućnosti morati da grade na osnovama održivog razvoja. Ukratko, vratiti prirodi sve ono što je od nje uzeto. Jer i iza nas ostaju generacije koje trebaju da žive.

4. OSNOVNE RAZLIKE IZMEĐU ISO 9001 i ISO 14001

Autori ovoga rada ne smatraju za potrebnim predstavljanje u ovom radu svima dobro poznatih standarda iz serija ISO 9000 i ISO 14000. Ukazat će se samo na neke bitnije razlike. Iako su sistem upravljanja kvalitetom i sistem upravljanja zaštitom životne sredine zasnovani na istim principima upravljanja, postoji nekoliko važnih razlika.

Na primjer, sistem upravljanja kvalitetom uključuje ocjenjivanje dobavljača i preispitivanje ugovora, dok sistem upravljanja zaštitom životne sredine zahtjeva vrednovanje uticaja na životnu sredinu i postupke za slučaj opasnosti od zagađenja životne sredine. U sistemu upravljanja kvalitetom osnovni zahtjevi su definisani od strane korisnika. Iako se u obzir mogu uzimati i zahtjevi drugih interesnih grupa, jedino je kupac direktno zainteresovan za kvalitet proizvoda i usluga. Cilj sistema kvalitetom je jasan – zadovoljiti zahtjeve korisnika.

Sistem upravljanja zaštitom životne sredine nije tako jednostavan po pitanju cilja. Uticaj organizacije na životnu sredinu će svakako biti od interesa za korisnike, ali postoje i mnoge druge grupe čiji su interesi često veoma različiti, kao što su: zakonodavna tijela, lokalni organi upravljanja, razni pokreti i organizacije za zaštitu životne sredine i mnogi drugi. Razni međunarodni ugovori, specifični programi određenih industrija, razni kodeksi i drugi propisi često još više usložnjavaju ovu sliku zainteresovanih strana, o kojima se mora posebno voditi računa prilikom zadovoljenja zahtjeva standarda ISO 14001.

Od organizacije se, zbog toga, zahtjeva da se svakodnevno hvata u koštac sa zadovoljenjem svih ovih zahtjeva.

5. NORMATIVNA REGULATIVA ZA ZAŠTITU OD BUKE

U Bosni i Hercegovini još se nisu pojavile normativne regulative u pogledu buke te se iz tog razloga još uvijek koristi prastari pravilnik o opštim mjerama i normativima zaštite na radu od buke u radnim prostorijama koji je objavljen u „Službenom listu SFRJ“, broj 29/1971. Pravilnikom se propisuju opšte mjere i normativi za zaštitu lica na radu od štetnog djelovanja buke na čovjekov organizam izazvane proizvodnim i drugim radnim operacijama, radom oruđa za rad i uređaja, mehanizovanim i ručnim alatom na radnim mjestima u radnim prostorijama (tabela 1). Zakonom o zaštiti na radu („Službeni glasnik Srbije“, broj 21/1978, 23/1978, 22/1979. I 10/1985), definišu se opšte mjere zaštite na radu u pogledu buke i vibracija u radnim prostorijama kao i način na koji se buka i vibracije smanjuju.

Tabela 1. Dopusšteno vrijeme izlaganja buci

Min/dan	Nivo zvučnih pritisaka oktava						
480	103	96	92	88	86	85,5	87,5
240	115	105	98	93	90	88	95
120	125	114	106	99,5	95	93	101
60		125	115	107	100	99	107
30			124	114	107	104,5	114
15			133	122	113	110	120
7				126	117	114,5	125
3				131	122	119	130

U međuvremenu, mnogi od ovih propisa, ne samo u SRJ, pretpjeli su brojne izmjene i dopune iskazane u Zakonu o zaštiti životne sredine Srbije od 06.11.1991. (Sl. glasnik RS br.66) i Zakona o osnovama zaštite životne sredine (Sl.list SRJ od 15.maja 1998). Zašto su pomenuti ovi novi zakonski propisi susjedne države. Zato što se u većini slučajeva u BiH još uvijek koriste i oni propisi koje je i "pisac" preimenovao.

Ovdje treba istaći da ISO 14 000 ne daje normative koji se moraju poštovati. Normative donose zemlje ili primjenjuju neke opšte. Ali i tu postoji zakon koji kaže: ovo je mjerodavno.

ISO 14000 ne ide u detalje : treba to odmah jasno istaći. Ali zahtjeva dosljedno poštovanje detalja. Ne samo po pitanju buke. Nego i drugih bitnih aspekata kao što su:

- mjere zaštite u planiranju i izgradnji,
- zaštita vazduha,
- zaštita zemljišta,
- zaštita šuma,
- zaštita biljnog i životinjskog svijeta,
- zaštita prirodnih dobara,
- zaštita od jonizirajućeg zračenja,
- zaštita od otpadnih i opasnih materija.

5.1. Zaštita od buke

Suzbijanje buke na radnom mjestu mora se vršiti preventivno, budući da kada jednom dođe do oštećenja slušnog aparata uzrokovane bukom, stanje se ne može više poboljšati. Pri tome u prvom redu u obzir dolaze mogućnosti sprečavanja da eventualno štetna buka dolazi do ljudskog sluha:

1. Spriječiti nastanak buke,
2. Spriječiti širenje buke, tj. prostorno dobro rasporediti izvor buke i radnika,
3. Nositi osobno sredstvo za zaštitu od buke.

Redosljed kojim su mjere nabrojane odgovara prioritet postupanja.

Na mjere zaštite od buke u principu treba misliti još u fazi konstrukcije i planiranja. U obliku zadanih vrijednosti može se objasniti projektantima, kupcima, organizatorima i rukovoditeljima pogona kako se može izbjeći stvaranje buke. Ovdje se osobi koja oblikuje rad pruža široko područje aktivnosti.

Nekoliko osnovnih pravila za smanjenje buke, koji se temelje na principu izbjegavanja stvaranja zvuka:

1. Odabrati princip rada sa manje buke:

Primjeri:

- Elektromotor umjesto motora sa sagorjevanjem nekog tečnog ili čvrstog goriva.
- Remenski pogon umjesto lančanog prenosa.

2. Odabrati postupke za obradu sa manje buke:

Primjeri:

- Lijepljenje, lemljenje i zavarivanje umjesto nabijanja zakovica.
- Kovanje presovanjem umjesto kovanja udaranjem čekićem.

3. Smanjiti ili reducirati nastajanje zvuka odgovarajućim izborom materijala na izvoru zvuka.

Primjeri:

- Primjena materijala veće gustoće i sa unutrašnjim prigušivanjem (Mg-Cu legure)
- Primjena gume i plastičnih materijala.

4. Konstruirati dijelove strojeva tako da se smanjuje buka

Primjeri:

Kod djelova mašina:

- Izjednačenje mase (npr. dinamičkim balansiranjem),
- Predviđanje protusmjernog izjednačavanja mase,
- Odabir parova materijala za ležajeve koji stvaraju malo šuma (npr. čelik-plastika),
- Izbjegavanje nemirnih mjesta (npr. na tračnicama ili prugama za pokretanje), koja bi mogla dovesti do udaraca ili skoka pokretnog dijela
- Izbjegavanje ili smanjenje udaraca amortizerima,

- Realiziranje stalnih i podjednakih pokreta (umjesto nestalnih trzajnih pokreta).

Kod strujanja u cijevima:

- Izbjegavanje ili smanjenje tlačnih udara u strujanjima
- Predvidjeti prigušivače zvuka koji stvara tekućina
- Izbjegavanje prepreka ili savinutih cijevi pri strujanjima, koje uzrokuju turbulencije
- Oblikovanje prepreka koje se ne mogu izbjeći na način da budu prikladne za strujanje.

6. EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

Fabrika pumpi i prečišćea "Pobjeda" je od grada Tešnja udaljena oko 2 kilometra i nalazi se u dijelu opštine Tešanj sa još oko desetak fabrika koje zajedno čine jedinstvenu industrijsku zonu. Industrijska zona je smještena pored autoputa Tešanj – Tešanjka u naselju Bukva. Iako je zona udaljena od gradske jezgre ona se nalazi u naselju koje je prilično naseljeno stambenim objektima. Pored saobraćajne buke koja se javlja sa pomenutog puta veliku buku proizvodi i industrija pa su tako, kako lokalno stanovništvo tako i radnici izloženi svakodnevno ovom obliku zagađivanja životne sredine.

Izvori buke u "Pobjedi" Tešanj su mnogobrojni i u ovom radu je posmatran samo jedan, sa ovog aspekta posmatranja reprezentativan dio, i to energetska kompleks tačnije kompresorska stanica.

Naravno, za detaljnije studije i istraživanja područja i opseg mjerenja se moraju znatno proširiti ali naš cilj nije bio da damo generalne zaključke nego da otvorimo problem sa jedne druge strane. A ta strana se jednostavno zove – menadžment okolišem. Ili jednostavno. Zadovoljavate li ISO 14 000.

6.1. Identifikacija izvora i zvučnih polja u kompresorskoj stanici

Mjerenje buke je aktivnost bez koje se ne može planirati zaštita od buke kao ni formiranje baze na osnovu koje će se prosuđivati o buci. Na osnovu mjerenja može se doći do pokazatelja valjanosti konstrukcije kada se radi o prototipu proizvoda ili stepenu eksploatacione očuvanosti same mašine ili njenih dijelova. Eksperimentalni parametri daju informaciju o geometrijskoj tačnosti, kvalitetu montaže i kompletnog dinamičkog stanja mašine.

Cilj mjerenja akustičnih parametara svodi se na:

- identifikaciju zvučnih izvora koji imaju dominantan značaj,
- dobivanje baze za kontrolu mjerenja buke koja se može primjeniti na mašine i opremu,
- utvrđivanje nivoa buke i njeno poređenje sa dozvoljenim vrijednostima za rad mašina i boravak osoblja u tom okruženju.

Pri mjerenju buke u kompresorskoj stanici je bio u pogonu samo jedan kompresor. Ostala tri kompresora su van pogona zbog remonta, kao i zbog trenutno manjih tehnoloških potreba.

Mjerenje je izvršeno na više mjernih mjesta kako u kompresorskoj stanici tako i van nje.

Mjerenja su izvršena na sljedećim mjernim mjestima:

- U kompresorskoj stanici na mjestu oko kompresora ,
- U prostoriji kompresoriste,
- Van kompresorske stanice na udaljenosti 3 metra,
- Između hale III i kompresorske stanice i
- Iznad kompresorske stanice odnosno u blizini puta Tešanj – Tešanjka.

Mjerenje buke je izvršeno pomoću preciznog integracionog fonometra IEC tip 1, model 2230, proizvođača Bruel&Kjaer, koji je namjenjen za izdavanje certifikata i za ispitivanje u fabrikama, za ritmičku, promjenjivu i impulsnu buku, kao i za ocjenu štetnog dejstva na sluh.

Tabela 2. Izmjerena buka na jednom mjernom mjestu

Frekvencija	31,5 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Izmjereni nivo buke dB	85	86,8	89,9	95,1	95,3	95,2	95	94,9	94,7
Dozvoljeni nivo buke dB	106,5	94,7	87,2	81,7	77,9	75	72,6	70,8	69,2
Prekoračeni nivo buke dB	-	-	2,7	13,4	17,4	20,2	22,4	24,1	25,5

Frekventna analiza izvršena je pomoću filtera tip 1625 1/3- i 1/1- oktavni filter.

Mjerna mjesta su bila na visini $h=1,5$ m od poda hale i na udaljenosti 1 m mašina u kompresorskoj stanici odnosno minimalno 1 m od zidova kompresorske stanice.

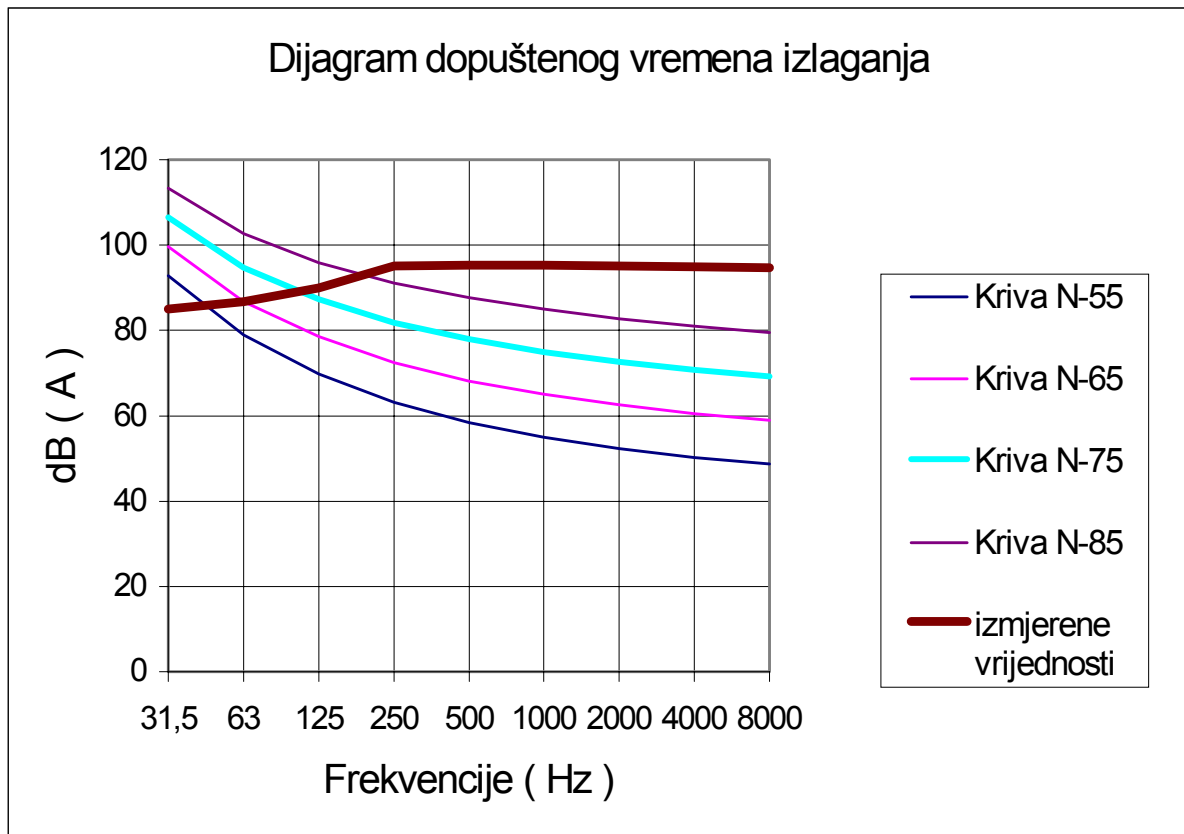
Mjerenje su izvršena pri različitim radnim parametrima kompresora, u različitim radnim smjenama i drugim promjenjivim parametrima sistema.

Izmjereni nivoi buke su prikazani tabelarno i dijagramski za svako mjerno mjesto (primjer rezultata jednog mjernog mjesta pokazan je u tabeli 2 i slici 1.)

7. OCJENA STANJA I IZVOĐENJE ZAŠTITE NA OBJEKTU KOMPRESORSKE STANICE

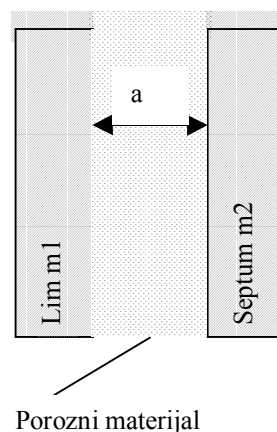
Uvid u rezultate svih mjerenja pruža sliku kvalitetne ocjene stanja zagađenja životne sredine u prostoru kompresorske stanice, u neposrednom i daljem okruženju. Cilj ovog rada nije detaljan komentar pojedinačnih dobijenih rezultata. Generalni zaključak koji se može izvesti je da je buka u kompresorskoj stanici nivoa iznad dozvoljenih granica u slučaju rada samo jednog kompresora. Također, mjerenja nisu izvedena za najnepovoljnije uslove tj. kada su u pogonu sva četiri kompresora. Mjerenja su pokazala da je nivo buke u prostoriji kompresoriste u dozvoljenim granicama što takođe ne prestavlja pravu sliku stanja jer buka bi naravno bila veća za slučaj rada sva četiri kompresora, pa iz tog razloga poželjno bi bilo ovaj prostor bolje izolirati.

Okolno stanovništvo (zona saobraćajnice Tešanj – Tešanjka) je takođe izloženo svakodnevnoj buci koja prelazi granice za nivo buke u naseljenom mjestu pa iz tog razloga treba pristupiti zaštiti kako okolnog stanovništva tako i radnika u fabrici oblaganjem unutrašnjosti kompresorske stanice.



Slika 1. Dijagram dopuštenog vremena izlaganja buci

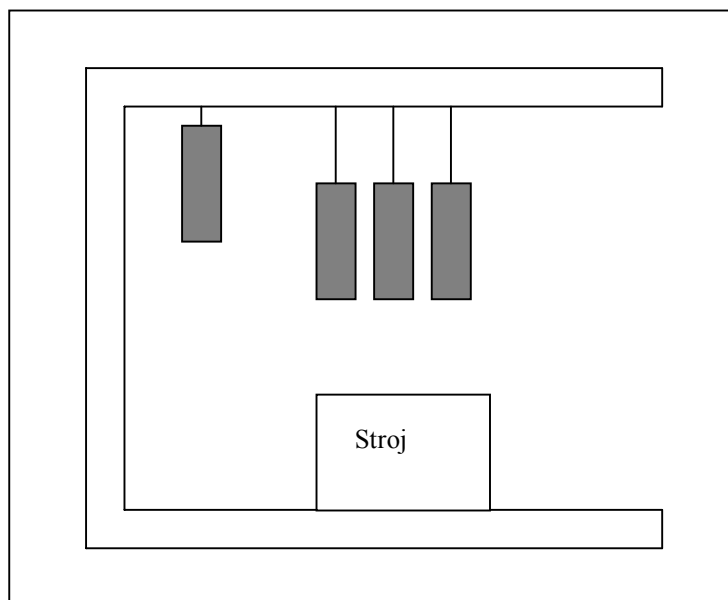
Zaštita bi se sastojala u oblaganju zidova prigušnim ili apsorpcionim materijalom. Za povećane zvučne izolacije možemo koristiti složeni zvučno izolacioni materijal ili "sendviče" koji predstavljaju višeslojne strukture namjenjene za povećane zvučne izolacije: metalnih, plastičnih, drvenih ili drugih pregrada. Ovi materijali predstavljaju kombinaciju apsorpcionih i izolacionih slojeva (slika 2).



Slika 2. "Sendvič"

Prenošenje zvuka zrakom može biti djelotvorno prigušeno zvukoupijajućim tjelima koja vise sa stropa. Viseća zvukoupijajuća tjela su prikazana na slici 3.

Na ovaj način se energija zvuka apsorbira (upija) i pretvara u toplotnu energiju tako da se ovaj postupak naziva prigušenje zvuka. Plastične pjene otvorenih pora i mineralne vune djeluju tako da upijaju zvuk. Veliki dio zvuka koji dospjeva do ove površine pretvara se u drugi oblik energije zbog porozne površinske strukture.



Slika 3. Viseća zvukoupijajuća tijela na radnom mjestu mogu pridonijeti smanjenju buke

Za suzbijanje buke može se, osim principa apsorpcije, primjeniti i princip refleksije. Na glatkim zidovima reflektirani zvučni valovi mogu se poklopiti sa upadnim zvučnim valovima i time se pojačati. Primjenom grubih površina zida usmjeravanje refleksije na zidovima više nije moguće. U praksi su se kao posebno prikladne pokazale zidne obloge sa malim piramidama (visine 60-70 mm). Smanjenje buke putem jedne takve zidne obloge može biti i dalje poboljšano ako su piramide izrađene od zvukoupijajućeg materijala.

8. ZAKLJUČAK I PRAVCI DALJEG DJELOVANJA

Već je više puta istaknuta da namjera ovog rada nije bila da da "zvučnu kartu" preduzeća "Pobjeda" u Tešnju. Cilj je bio da se pokaže da aspekti zaštite čovjekove okoline i njeno zagađenje, a buka je svakako jedan od tih zagađivača, igraju važno mjesto u sticanju uslova za dobijanje certifikata ISO 14 000. Dakle odgovor na naslov rada je potvrđan. Sa druge strane, nažalost, Pobjeda kao ni druge naše firme u ovom momentu nisu u potpunosti spremne za utakmicu "održivog razvoja". Buka i njen fenomen je samo jedan aspekt zagađenja čovjekove okoline, istraživani u kontekstu ovoga rada. Međutim kao što su savladani problemi sticanja uslova za ISO 9001 tako će biti stvorene i druge pretpostavke za ISO 14 000.

Fenomenu industrijske buke treba posvetiti dužnu pažnju kao što se brine o tehnologiji, o skladištima, kvalitetu proizvoda i dr. jer samo tako moguće je učestvovati u tržišnoj utakmici. A više hiljada certificiranih firmi u svijetu po normama serije ISO 14 000 (npr. Japan 1091, Ujedinjeno Kraljevstvo 650, Njemačka 630, itd.- podaci iz avgusta 1998) pokazuju da to više nije moda ili trend, nego jedini način života preduzeća. Dakle, jednostavno, uzimati od prirode samo onoliko koliko smo spremni i da joj vratimo.

Sadašnje poslovne poteškoće predukeća u BiH sigurno je da mogu biti opravdanije za trenutno zanemarivanje ovog proizvodnog segmenta ali u dugoročnijoj perspektivi ovaj aspekt ne smije biti potisnut iz razmatranja proizvodne problematike.

9. LITERATURA

- /1/ Zaimović-Uzunović Nermina: Mjerna tehnika, Mašinski fakultet, Zenica, 1997.
- /2/ Petković Darko : Tehnička dijagnostika sistema, Zbornik radova sa seminara, Mašinski fakultet, Zenica 1995.
- /3/ Petković Darko: Utvrđivanje nivoa buke i stepena zvučne izolacije u pojedinim prostorijama poslovne zgrade "RMK-PROMET" u Zenici, Mašinski fakultet, Ekspertiza, Zenica 1992.
- /4/ Adamović Živoslav: Tehnička dijagnostika u mašinstvu, "Naučna knjiga", Beograd, 1991.
- /5/ Giser A., Basarić G., Petrović D.: Neki problemi pri merenju i normiranju buke i vibracija u radnoj sredini, Zbornik sa YU savjetovanja o zaštiti životne i radne sredine; Institut za alatne mašine i alate, Beograd 1978.str 129-135.
- 6. * * * : Noise Control and Machine-Health Monitoring; Bruel & Kjaer; Denmark 1988.
- /7/ David A.Haris: Noice Control Manual; Van Nostrand Reinhold, New York 1991.
- /8/ Uzunović R., Šolaja V.: Istraživanje i izvođenje optimalne zaštite od buke i vibracija u industriji, Zbornik sa YU savjetovanja o zaštiti životne i radne sredine; Institut za alatne mašine i alate, Beograd 1980,str 11-21.
- /9/ Popović Slavoljub: Zaštita od buke; Naučna knjiga, Beograd 1989.
- /10/ Šilobad Miodrag: ISO 14000 - Vodič za primenu standarda ISO14001; Istraživački i tehnološki centar, Novi Sad 1998.
- /11/ Milojević Staniša : Čovjek i saobraćajna buka ; Naučna knjiga, Beograd 1987.
- /12/ Vulanović Vojislav : Kvalitet i ekologija ; Zbornik radova – Industrijski sistemi 93, SANU-IIS Novi Sad, 1993, str.3.20-3.24.
- /13/ Popović P., Temeljkovski D., Jovanović B.: Sistem kvaliteta i održivi razvoj,; X međunarodna konferencija IS 96, Novi Sad, 1996, str. 49-55.
- /14/ Todorović Z., Komić J.: Upravljanje kvalitetom i ekonomika kvaliteta; X međunarodna konferencija IS 96, Novi Sad, 1996, str. 61-67.