

UNIVERZITET U NIŠU
FAKULTET ZAŠTITE NA RADU U NIŠU

IZVEŠTAJI SA LABORATORIJSKIH VEŽBI
IZ PREDMETA
BUKA I VIBRACIJE

1. MERENJE I OCENA BUKE U RADNOJ SREDINI
2. MERENJE I OCENA VIBRACIJA ŠAKA-RUKA

Izveštaji predstavljaju izvod iz priručnika za laboratorijske vežbe
„Buka i vibracije - priručnik za laboratorijske vežbe“
Univerzitet u Nišu, ISBN: 978-86-7181-115-6, 1. izdanje, 2022.

LABORATORIJSKA VEŽBA BROJ 1

MERENJE I OCENA BUKE U RADNOJ SREDINI

Prezime i ime studenta:

Broj indeksa:

Datum realizacije vežbe: _____

Datum predaje izveštaja: _____

Zadatak

Za radnika koji u toku nominalnog radnog dana rukuje sa tri ručna alata odrediti:

- 1) Nivo dnevne izloženosti buci za nominalni radni dan kada radnik ne koristi ličnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha, kao i mernu nesigurnost;
- 2) Nivo dnevne izloženosti buci za nominalni radni dan kada radnik koristi ličnu zaštitnu opremu za zaštitu sluha, kao i mernu nesigurnost.

Za proračun koristiti kalkulator ISO_9612_calculations.xls.

$$\bar{T}_m = \frac{1}{J} \sum_{j=1}^J T_{m,j} \quad (5.5)$$

$$\overline{L_{pAeq,T_m}} = 10 \log \left(\frac{1}{I} \sum_{i=1}^I 10^{0.1 \cdot L_{pAeq,T_{mi}}} \right) \quad (5.6)$$

$$L_{EX,8h,m} = \overline{L_{pAeq,T_m}} + 10 \log \left(\frac{\bar{T}_m}{T_0} \right) \quad (5.7)$$

$$L_{EX,8h} = 10 \log \left(\sum_{m=1}^M 10^{L_{EX,8h,m}/10} \right) \quad (5.8)$$

$$u^2(L_{EX,8h}) = \left(\sum_{m=1}^M \left[c_{1a,m}^2 (u_{1a,m}^2 + u_{2,m}^2 + u_3^2) + (c_{1b,m} u_{1b,m})^2 \right] \right) \quad (5.9)$$

$$u_{1a,m} = \sqrt{\frac{1}{I(I-1)} \sum_{i=1}^I (L_{pAeq,T_{mi}} - \overline{L_{pAeq,T_m}})^2} \quad (5.10)$$

$$u_{1b,m} = \sqrt{\frac{1}{J(J-1)} \sum_{j=1}^J (T_{m,j} - \bar{T}_m)^2} \quad (5.11)$$

$$c_{1a,m} = \frac{\bar{T}_m}{T_0} \cdot 10^{0.1(\overline{L_{pAeq,T_m}} - L_{EX,8h})} \quad (5.13)$$

$$c_{1b,m} = 4.34 \cdot \frac{c_{1a,m}}{\bar{T}_m} \quad (5.14)$$

$$U(L_{EX,8h}) = 1.65 \cdot u(L_{EX,8h}) \quad (5.15)$$

Rezultati merenja

R.br. radnog zadatka, <i>m</i>	Alat	R.br. uzorka	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	$L_{pCeq,T_{mi}}$ [dB]
1		1		
		2		
		3		
2		1		
		2		
		3		
3		1		
		2		
		3		

1) Nivo dnevne izloženosti buci za nominalni radni dan bez primene lične zaštitne opreme za zaštitu sluha

Naziv zadatka	Zadatak 1		Zadatak 2		Zadatak 3		Zadatak 4	
							Planiranje / pauza	
Redni broj uzorka	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	T_{mi} [h]
1		1.0		2.1		3.1	60	2
2		0.9		2.0		2.9	60	2
3		1.1		1.9		3.0	60	2
u ₂	0.7		0.7		0.7		0.7	
Broj uzoraka	3		3		3		3	
$\overline{L_{pAeq,T_m}}$							60	
u _{1a}								
$\overline{T_m}$		1		2		3		2
u _{1b}								

Merenje i ocena buke u radnoj sredini

Budžet nesigurnosti	jednačina	Simboli, relacije	Zadatak 1	Zadatak 2	Zadatak 3	Zadatak 4
Nivo buke	(5.10)	$U_{1a,m}$				
	(5.13)	$C_{1a,m}$				
Trajanje radnog zadatka	(5.11/5.12)	$U_{1b,m}$				
	(5.14)	$C_{1b,m}$				
Doprinos nivoa buke		$C_{1a,m}U_{1a,m}$				
Doprinos trajanja zadatka		$C_{1b,m}U_{1b,m}$				
Doprinos mernih instrumenata		$C_{1a,m}U_{2,m}$				
Doprinos merne pozicije		$C_{1a,m}U_3$				

Rezultati proračuna		Simboli, relacije	Zadatak 1	Zadatak 2	Zadatak 3	Zadatak 4
Srednji nivo buke	(5.6)	$\overline{L_{pAeq,T_m}}$ [dB]				
Srednja vrednost trajanja m -tog radnog zadatka	(5.5)	$\overline{T_m}$ [s]				
Doprinos m -tog zadatka nivou $L_{EX,8h}$	(5.7)	$L_{EX,8h,m}$ [dB]				
Doprinos nesigurnosti	Nivo buke	$(C_{1a,m}U_{1a,m})^2$				
	Trajanje	$(C_{1b,m}U_{1b,m})^2$				
	Merni instrumenti	$(C_{1a,m}U_{2,m})^2$				
	Merna pozicija	$(C_{1a,m}U_3)^2$				
	Suma po zadatku m	$u^2 (L_{EX,8h})_m$				

Suma za sve zadatke	(5.9)	$u^2 (L_{EX,8h})$		dB
Kombinovana standardna nesigurnost		$u(L_{EX,8h})$		dB
Nivo dnevne izloženosti buci	(5.8)	$L_{EX,8h}$		dB
Proširena merna nesigurnost	(5.15)	$U(L_{EX,8h})$		dB

2) Nivo dnevne izloženosti buci za nominalni radni dan sa primenom lične zaštitne opreme za zaštitu sluha

Naziv zadatka	Zadatak 1		Zadatak 2		Zadatak 3		Zadatak 4	
							Planiranje/ pauza	
Redni broj uzorka	$L_{pAeq,T_{mi}}^*$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}^*$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}^*$ [dB]	T_{mi} [h]	$L_{pAeq,T_{mi}}$ [dB]	T_{mi} [h]
1		1.0		2.1		3.1	60	2
2		0.9		2.0		2.9	60	2
3		1.1		1.9		3.0	60	2
u2	0.7		0.7		0.7		0.7	
Broj uzoraka	3		3		3		3	
$\overline{L_{pAeq,T_m}^*}$							60	
U1a								
$\overline{T_m}$	1		2		3		2	
U1b								

Napomena: $\overline{L_{pAeq,T_m}^*} = \overline{L_{pCeq,T_m}} - \text{SNR}$

Za potrebe proračuna koristiti vrednost SNR = 20 dB.

Merenje i ocena buke u radnoj sredini

Budžet nesigurnosti	jednačina	Simboli, relacije	Zadatak 1	Zadatak 2	Zadatak 3	Zadatak 4
Nivo buke	(5.10)	$U_{1a,m}$				
	(5.13)	$C_{1a,m}$				
Trajanje radnog zadatka	(5.11/5.12)	$U_{1b,m}$				
	(5.14)	$C_{1b,m}$				
Doprinos nivoa buke		$C_{1a,m}U_{1a,m}$				
Doprinos trajanja zadataka		$C_{1b,m}U_{1b,m}$				
Doprinos mernih instrumenata		$C_{1a,m}U_{2,m}$				
Doprinos merne pozicije		$C_{1a,m}U_3$				

Rezultati proračuna		Simboli, relacije	Zadatak 1	Zadatak 2	Zadatak 3	Zadatak 4
Srednji nivo buke	(5.6)	$\overline{L_{pAeq,T_m}^*}$ [dB]				
Srednja vrednost trajanja m -tog radnog zadatka	(5.5)	$\overline{T_m}$ [s]				
Doprinos m -tog zadatka nivou $L_{EX,8h}$	(5.7)	$L_{EX,8h,m}$ [dB]				
Doprinos nesigurnosti	Nivo buke	$(C_{1a,m}U_{1a,m})^2$				
	Trajanje	$(C_{1b,m}U_{1b,m})^2$				
	Merni instrumenti	$(C_{1a,m}U_{2,m})^2$				
	Merna pozicija	$(C_{1a,m}U_3)^2$				
	Suma po zadatku m	$u^2 (L_{EX,8h})_m$				

Suma za sve zadatke	(5.9)	$u^2 (L_{EX,8h})$		dB
Kombinovana standardna nesigurnost		$u(L_{EX,8h})$		dB
Nivo dnevne izloženosti buci	(5.8)	$L_{EX,8h}$		dB
Proširena merna nesigurnost	(5.15)	$U(L_{EX,8h})$		dB

LABORATORIJSKA VEŽBA BROJ 2

MERENJE I OCENA VIBRACIJA ŠAKA-RUKA

Prezime i ime studenta:

Broj indeksa:

Datum realizacije vežbe: _____

Datum predaje izveštaja: _____

Zadatak

Odrediti dnevnu izloženost vibracijama šaka-ruka za radnika koji u toku nominalnog radnog dana rukuje sa tri ručna alata.

Za svaki od alata:

- Izvršiti po tri merenja trajanja 30 s na odgovarajućem broju položaja akcelerometra (najviše dva položaja) i rezultate merenja memorisati;
- Očitati vrednosti mernih veličina RMS i Peak za pojedine pravce;
- Na osnovu očitanih RMS vrednosti izračunati VTV vrednosti za sva tri merenja primenom jednačine (6.2);
- Na osnovu izračunatih vrednosti VTV za tri merenja izračunati srednju vrednost VTV kao aritmetičku sredinu;
- Ukoliko je merenje vršeno na dva položaja, odrediti maksimalnu VTV vrednost.
- Na osnovu određenih maksimalnih VTV vrednosti za sva tri alata i datih vremena izloženosti, primenom jednačina (6.3) i (6.5) izračunati parcijalne vrednosti dnevne izloženosti vibracijama $A(8)_i$ i ukupnu vrednost dnevne izloženosti vibracijama $A(8)$.

$$a_{hv} = VTV = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2} \quad (6.2)$$

$$A(8)_i = a_{hv,i} \sqrt{\frac{T_{e,i}}{T_0}} \left[\text{m/s}^2 \right] \quad (6.3)$$

$$A(8) = \sqrt{A(8)_1^2 + A(8)_2^2 + A(8)_3^2} \left[\text{m/s}^2 \right] \quad (6.5)$$

Rezultati merenja

Proračun ukupne efektivne vrednosti frekvencijski ponderisanog ubrzanja vibracija a_{hv} , odnosno ukupne vrednosti vibracija VTV					
Alat 1					
				Pozicija akcelometra	
				1	2
Merenje br. 1					
Merna veličina				$RMS [m/s^2]$	$RMS [m/s^2]$
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{11} [m/s^2]$					
Merenje br. 2					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{12} [m/s^2]$					
Merenje br. 3					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{13} [m/s^2]$					
Srednja vrednost $VTV_1 [m/s^2]$					

Proračun ukupne efektivne vrednosti frekvencijski ponderisanog ubrzanja vibracija a_{Hv} , odnosno ukupne vrednosti vibracija VTV					
Alat 2					
				Pozicija akcelometra	
				1	2
Merenje br. 1					
Merna veličina				$RMS [m/s^2]$	$RMS [m/s^2]$
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{21} [m/s^2]$					
Merenje br. 2					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{22} [m/s^2]$					
Merenje br. 3					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{23} [m/s^2]$					
Srednja vrednost $VTV_2 [m/s^2]$					

Proračun ukupne efektivne vrednosti frekvencijski ponderisanog ubrzanja vibracija a_{Hv} , odnosno ukupne vrednosti vibracija VTV					
Alat 3					
				Pozicija akcelometra	
				1	2
Merenje br. 1					
Merna veličina				$RMS [m/s^2]$	$RMS [m/s^2]$
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{31} [m/s^2]$					
Merenje br. 2					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{32} [m/s^2]$					
Merenje br. 3					
Oznaka datoteke		Pravac merenja	x		
			y		
			z		
$VTV_{33} [m/s^2]$					
Srednja vrednost $VTV_3 [m/s^2]$					

Rezultati proračuna

Proračun parcijalnih i ukupne izloženosti vibracijama šaka-ruka						
	Alat 1		Alat 2		Alat 3	
	VTV ₁ [m/s ²]	T _{e1} [h]	VTV ₂ [m/s ²]	T _{e2} [h]	VTV ₃ [m/s ²]	T _{e3} [h]
		2		2.5		1.5
A(8) _i [m/s ²]						
A(8) [m/s ²]						