



UDRUŽENJE POSLODAVACA PUTNE PRIVREDE REPUBLIKE SRBIJE „PUTAR“ I
JP „PUTEVI SRBIJE“
u saradnji sa
MINISTARSTVOM SAOBRAĆAJA I MINISTARSTVOM UNUTRAŠNJIH POSLOVA
REPUBLIKE SRBIJE

PRVA MEĐUNARODNA NAUČNO-STRUČNA KONFERENCIJA
SAVREMENO ODRŽAVANJE PUTEVA

ZBORNİK RADOVA

07-09.11.2013. godine
HOTEL „IZVOR“ - ARANĐELOVAC



*Udruženje poslodavaca putne privrede
Republike Srbije „PUTAR“*



JAVNO PREDUZEĆE
PUTEVI SRBIJE

UDRUŽENJE POSLODAVACA
PUTNE PRIVREDE REPUBLIKE SRBIJE „PUTAR“ I
JP PUTEVI SRBIJE

u saradnji sa

MINISTARSTVOM SAOBRAĆAJA I
MINISTARSTVOM UNUTRAŠNJIH POSLOVA
REPUBLIKE SRBIJE

PRVA MEĐUNARODNA NAUČNO-STRUČNA
KONFERENCIJA

SAVREMENO ODRŽAVANJE PUTEVA

ZBORNİK RADOVA

7-9.11.2013

ARANĐELOVAC, HOTEL “IZVOR”

Izdavač:

Udruženje poslodavaca putne
privrede Republike Srbije "PUTAR"
Bulevar kralja Aleksandra 282
11000 Beograd

Za izdavača:

Milan Bojović, predsednik

Recenzentni odbor:

Goran Mladenović
Dejan Gavran
Đorđe Uzelac
Radojka Dončeva
Džafer Kudumović
Dragan Perić

Priprema:

Ljerka Ibrović, Dragan Perić

Izrada korica:

Dragan Perić

Štampa:

Original, Beograd

Tiraž:

250 primeraka



*Udruženje poslodavaca putne privrede
Republike Srbije „PUTAR“*



JAVNO PREDUZEĆE
PUTEVI SRBIJE



Република Србија
Министарство саобраћаја



ВОЈНА ТЕХНИЧКА ШКОЛА НАЈ

SADRŽAJ

Stanje putne mreže Republike Srbije, predlog poboljšanja i održivo finansiranje

Aleksandar Cvetanović

UPRAVALJANJE I FINANSIRANJE PUTEVA U SRBIJI1

Jovan Gorčić

SAVREMENO ODRŽAVANJE PUTEVA U RS, SISTEM, NAPREDNA PRAKSA I MOGUĆNOST PRIMENE JPP23

Pavle Hevka

REDNO VZDRŽEVANJE DRŽAVNIH CEST V REPUBLIKI SLOVENIJI.....42

Slavoljub Tubić

POJAVA DAMPING CENA KOD REALIZACIJE TENDERA (*ppt*)65

Uticaj održavanja puteva na bezbednost saobraćaja

Dragan Mihajlović

EFFICIENCY OF ROAD MAINTENANCE MODELS77

Mirsada Uglić, Sead Mujović, Nermin Ljajić

STANJE PUTNE MREŽE KOJU ODRŽAVA AD „NOVI PAZAR – PUT“ SA OSVRTOM NA UREDBU O KATEGORIZACIJI DRŽAVNIH PUTEVA83

Filip Trpčevski, Sanja Fric, Vladan Ilić

TRODIMENZIONALNA OPTIČKA KONTROLA TRASE PUTEVA.....96

Dragan Perić, Nenad Stojković, Boban Cvetanović

ZAŠTITA PUTEVA OD ZAVEJAVANJA U ZIMSKIM USLOVIMA.....102

Sanja Fric, Vladan Ilić, Filip Trpčevski

UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI DVOTRAČNIH RURALNIH PUTEVA KROZ PROJEKAT REHABILITACIJE114

Dejan GAVRAN

KONTROLE PREGLEDNOSTI PUTA120

<i>Dorđe Vranješ, Branimir Miletić</i> PROCEDURE ZA UNAPREĐENJE BEZBEDNOSTI PUTEVA – MEĐUNARODNA ISKUSTVA, PRAKSE I IZMENE ZAKONA O BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA NA PUTEVIMA	127
---	-----

<i>Veljko Papić, Aleksandar Tešić, Branko Kovačević</i> ALGORITMI ZA OPTIMIZACIJU SAOBRAĆAJA.....	136
--	-----

Održavanje putne mreže Republike Srbije (Integrirani informacioni sistemi o putevima)

<i>Frane Franičević</i> SUSTAV NAPREDNOG UPRAVLJANJA LETNJIM I ZIMSKIM ODRŽAVANJEM PUTEVA ARMS	145
--	-----

<i>Ertan Ljajić</i> ERP I GEOGRAFSKI INFORMACIONI SISTEMI U ODRŽAVANJU PUTEVA.....	154
--	-----

<i>Nenad Aćimović</i> ULOGA I FUNKCIJA PUTNOG METEOROLOŠKOG INFORMACIONOG SISTEMA (RWIS) U REDOVNOM ODRŽAVANJU PUTEVA U REPUBLICI SRBIJI.....	167
--	-----

<i>Bojan Matić, Nebojša Radović, Đorđe Uzelac, Danka Matić</i> MODELIRANJE TEMPERATURE KOLOVOZA U CILJU OPTIMALNOG ZIMSKOG ODRŽAVANJA U SRBIJI	175
--	-----

<i>Izet Ljajić, Ertan Ljajić, Senad Ibragić, Fatima Ramović</i> ZIMSKO ODRŽAVANJE PUTEVA OD 1962 DO 2012 GODINE	181
--	-----

<i>Bart Habers</i> MODERN ROAD MAINTENANCE – MAINTAINING THE QUALITY OF TRAFFIC SIGNS ON ROADS (<i>ppt</i>).....	196
--	-----

Putevi i zaštita životne sredine

<i>Boban Cvetanović</i> PROCENA IZLOŽENOSTI VIBRACIJAMA OPERATERA NA VIBRO VALJKU	209
---	-----

<i>Nebojša Čubrilo, Marko Mladenović</i> REKONSTRUKCIJA (NE) SIGNALISANIH RASKRSNICA U FUNKCIJI ZAŠTITE ŽIVOTNE SREDINE	214
<i>Srećko Brkić, Bojan Brkić, Dorđe Mitrović</i> UREĐAJ ZA MEHANIČKO UKLANJANJE MASNOĆA IZ OTPADNIH VODA	222
<i>Vladan Ilić, Sanja Fric, Filip Trpčevski</i> PROJEKTNA REŠENJA ZA UNAPREĐENJE SISTEMA ODVODNJAVANJA NA AUTOPUTU E-75	226
<i>Marko Orešković, Goran Mladenović</i> OTPORNOST ASFALJNIH MEŠAVINA SA DODATKOM RECIKLIRANOG ASFALTA NA TRAJNU DEFORMACIJU	232
<i>Petar Đekić, Biljana Milutinović, Mladen Tomić</i> PRIMENA RECIKLIRNE GUME ZA PROIZVODNJU HORIZONTALNE I VERTIKALNE SIGNALIZACIJE.....	239
<i>Pavle Hevka</i> REDOVNO ODRŽAVANJE DRŽAVNIH PUTEVA U REPUBLICI SLOVENIJI (<i>prevod na srpski jezik</i>)	245



Boban Cvetanović¹

PROCENA IZLOŽENOSTI VIBRACIJAMA OPERATERA NA VIBRO VALJKU

Rezime:

Pri obavljanju svakodnevnih radnih operacija, operateri teške građevinske mehanizacije, izloženi su, pored ostalih štetnosti, i negativnom dejstvu vibracija. Vibracije se prenose na celo telo vozača i mogu biti uzrok brojnih poremećaja zdravlja vozača i rukovaoca građevinskih mašina. Kod većine građevinskih mašina, vibracije su neželjena posledica rada motora i pogonskih agregata, u kombinaciji sa neravninama terena. Vibro valjci, međutim, pored takvih štetnih vibracija, proizvode i željene vibracije koje imaju funkciju zbijanja materijala. Ovaj rad treba da pokaže koliki su nivoi dnevne izloženosti vibracijama koje opterećuju operatera na vibro valjku.

Cljučne reči: *vibro valjak, vibracije celog tela, nivo dnevne izloženosti vibracijama*

ASSESSMENT OF EXPOSURE TO VIBRATIONS OF A VIBRATORY ROLLER OPERATOR

Summary:

During their regular operations, operators of heavy construction machinery are exposed to negative effects of vibrations. The vibrations are transmitted over the whole body and may be the cause of many health disorders of driver and operator of construction machinery. In the majority of construction machinery, the vibration are unintended result, generated in the interaction between the unevenness of the ground and the work of engine, as well as the work of implements and aggregates. Vibratory rollers, however, produce the desired vibration with the function of compacting materials. This paper aims to show how big the level of daily exposure to vibrations at the vibrating roller operator.

Key words: *vibratory roller, whole body vibration, daily vibration exposure level*

¹ Mr, predavač, Visoka tehnička škola strukovnih studija, Niš

1. UVOD

Tokom svojih radnih aktivnosti, vozači i operateri teške građevinske mehanizacije izloženi su mnogobrojnim negativnim faktorima koji imaju složeno štetno dejstvo na čoveka. Pored fizičkog naprezanja, atmosferskih padavina, nepovoljne mikroklimne i temperature, različitih hemijskih zagađenja i buke, kao jedan od značajnih negativnih faktora ističu se i vibracije.

U pitanju su vibracije koje se prostiru na celo telo (eng. whole body vibration), uzrokovane dejstvom neravnina tla u interakciji sa radnim režimima pogonskog motora, kao i radnim procesima priključnih oruđa i agregata. Cela mašina ili vozilo, u radnim uslovima, izložena je složenim oscilatornim procesima koji se od motora, preko transmisije i šasije, prenose do kabine i dalje preko poda, sedišta i radnih komandi do tela vozača ili rukovaoca.

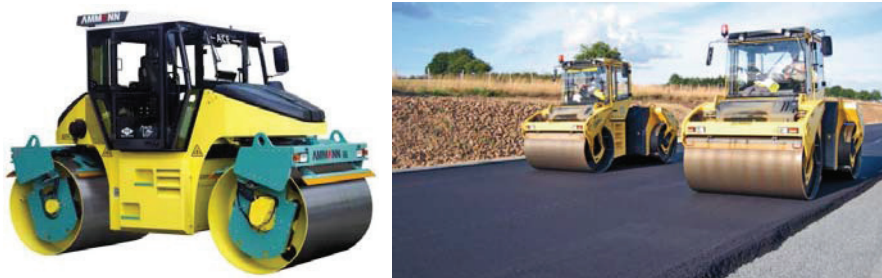
Svakodnevna kratkotrajna izloženost vibracijama može izazvati bol u stomaku i grudima, nedostatak daha, mučninu, gubitak ravnoteže i sl., dok dugotrajna i konstantna izloženost može dovesti do poremećaja psihomotornog, fiziološkog i psihološkog sistema vozača i operatera.

Kod najvećeg broja vozila vibracije su neželjena i neizbežna posledica rada pogonske mašine i agregata. Postoje, međutim, i građevinske mašine kod kojih su vibracije neophodan i željeni faktor u obavljanju radnih operacija. Takva mašina je vibro valjak kod kojih se površinsko zbijanje materijala obavlja uz pomoć vibracija, određenih frekvencija i amplitude.

Ovaj rad predstavlja pokušaj da se kod vibro valjka, kao mašine koja radne operacije obavlja uz pomoć vibracija, izmere vrednosti vibracija na sedištu operatera, odredi nivo dnevne izloženosti vozača vibracijama i utvrdi da li su one u zakonski dozvoljenim granicama.

2. VIBRO VALJCI - PRINCIP RADA

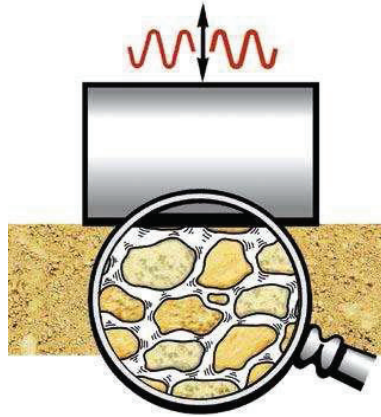
Primena vibro valjaka (slika 1) počinje od pedesetih godina prošlog veka kada se shvatilo da, zbog dinamičkog delovanja, težina ovih valjaka može biti znatno manja od težine valjaka koji deluju samo statički.



Slika 1. Vibrovaljak

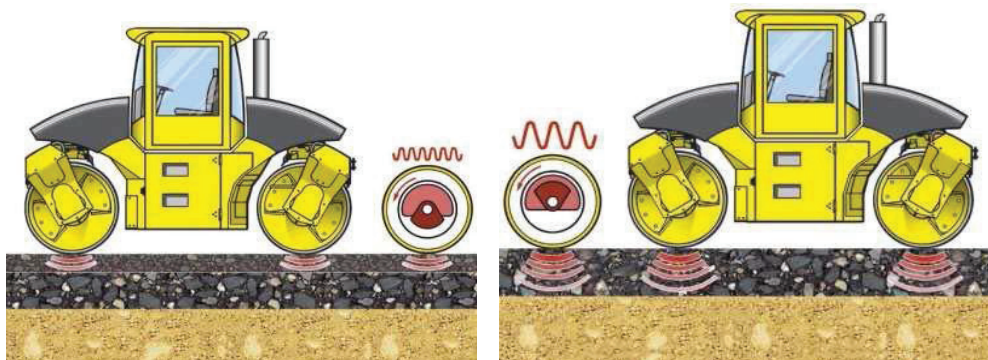
Sopstvenom težinom na tlo vibro valjci deluju statički, a zbog vibracija i dinamički. Vibro valjci vibriraju bez odskoka, odnosno neprekidno ostajući u prisnom dodiru sa zbijajućom masom.

Primena vibro valjaka je, prvenstveno, za zbijanje nevezanih materijala, iako daju dobre učinke i kod valjanja slabo koherentnih materijala. Vibracijama se, u odnosu na masu, delovanje višestruko povećava (5 do 7 puta). Vibriranje ne treba koristiti na samom početku zbijanja i pri okretanju mašine jer se time stvaraju talasi na još mekanom i sveže nasutom sloju. Frekvencija vibracija iznosi od 20 do 75 Hz, a vibriranjem se postiže da se u nasipnom materijalu, za vreme vibracija, smanjuju kohezione sile i trenje, pa se čestice materijala slažu u slobodne prostore stvarajući tako najveću moguću gustoću u nasipnom materijalu (slika 2) [1].



Slika 2. Dejstvo vibrovaljka na podlogu [1]

Što je veća masa koja vibrira, kao i amplituda, to je i dubina nabijanja veća (slika 3).



Slika 3. Zavisnost dubine nabijanja od amplitude vibracija [1]

3. NIVO DNEVNE IZLOŽENOSTI VIBRACIJAMA

Vrednosti vibracija izmerene su na sedištu vibrovaljka Bomag BW161 AD2 (karakteristike date u tabeli 1), u tri ortogonalna merna pravca: z-pravac (vertikalni), x-pravac (uzdužni–napred nazad) i y-pravac (bočni - levo desno). Izmerene vrednosti ubrzanja vibracija preuzete su iz studije Silso istraživačkog instituta iz 2005. godine [2].

Tabela 1. Karakteristike vibro valjka Bomag BW162 AD2 [1]

Model	Bomag BW161 AD2
Maksimalna masa	10973 kg
Snaga	70 kW
Ogibljenje vozila	nema
Vrsta sedišta	Grammer DS85/H/90 mehaničko
Masa vozača	105 kg



Tabela 2. Izmerene vrednosti vibracija celog tela na sedištu vozača (2)

Tip vibro valjka	Trajanje [hr:min]	Prosečno r.m.s. ubrzanje-ekvivalentna vrednost A_{eq} [m/s^2]		
		X	Y	Z
Bomag BW161 AD2	1:34	0.29	0.38	0.54
		Maksimalne vrednosti ubrzanja u tri upravna pravca [m/s^2]		
		X	Y	Z
		3.30	5.39	14.00

Korišćenjem izmerenih vrednosti ubrzanja vibracija i uz pomoć softvera HSE whole body vibration calculator, izračunat je nivo dnevne izloženosti vozača vibracijama - A(8), normiran s obzirom na osmočasovno radno vreme (tabela 3). Dobijene vrednosti upoređene su sa maksimalno dozvoljenim zakonskim vrednostima, koje su u Evropskoj Uniji, propisane Direktivom o vibracijama 2002/44/EC, a u Republici Srbiji Pravilnikom o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad pri izlaganju vibracijama. U slučaju dnevne izloženosti vibracijama koje se prenose na celo telo, navedene su dnevna granična vrednost izloženosti (eng.exposure limit value-ELV) koja ne sme biti prekoračena u profesionalnim uslovima i iznosi $1,15 m/s^2$, te dnevna upozoravajuća vrednost izloženosti (eng.exposure action value-EAV) iznad koje su poslodavci dužni kontrolisati rizike proizašle iz vibracija i iznosi $0,5 m/s^2$.

Tabela 3. Određivanje dnevne izloženosti vibracijama celog tela za osmočasovno radno vreme

Tip vibro valjka	Nivoi dnevne izloženosti po osama [m/s ²]			Dnevni nivo izloženosti A(8) m/s ²	Vreme do EAV [hr:min]	Vreme do ELV [hr:min]
	A(8) X osa	A(8) Y osa	A(8) Z osa			
Bomag BW161 AD2	0.13	0.17	0.24	0.24	6:51	> 24 hr

4. ZAKLJUČAK

Dobijeni rezultati dnevne ekspozicije od 0.24 m/s², pokazuju da kod vibro valjka Bomag BW161 AD2, pri obavljanju radnih aktivnosti, ne postoji štetnost dejstva vibracija na vozača. Iako se radi o mašini koja, osim vibracija koje nastaju radom pogonskog agregata, ima i dodatne vibracije nastale radom samih valjaka, nivoi izloženosti na dnevnom nivou ostali su daleko ispod zakonski dozvoljenih granica (čak ispod dnevne upozoravajuće vrednosti izloženosti od 0,5 m/s²). Preporuka je, ipak, da poslodavac kontroliše rizike od vibracija, u slučajevima kada operater radi punu smenu od osam časova s obzirom da je vreme do postizanja dnevna upozoravajuća vrednost izloženosti nešto ispod sedam časova.

LITERATURA

- [1] *Basic principles of asphalt compaction*, 2009, Bomag. http://www.bomag.com/world/media/pdf/PRE109016_0901.pdf
- [2] A.J.Scarlett, R.M.Stayner, *Whole-body vibration on construction, mining and quarrying machines - Evaluation of emission and estimated exposure levels*, 2005, Silsoe Research Institute for the Health and Safety Executive.