**LABORATOŘ OCHRANY A PODPORY VEŘEJNÉHO ZDRAVÍ RENTURI s. r. o.**

HAVLÍČKOVO NÁBŘEŽÍ 2728/38

702 00 OSTRAVA – MORAVSKÁ OSTRAVA

E-MAIL: [laborator@renturi.cz](mailto:laborator@renturi.cz)

IČO: 28405757



# Autorizovaný protokol o měření a posouzení lokální svalové zátěže

**č. LSZ XX/202X**

Název a adresa organizace: **Název firmy**

**adresní místo, číslo popisné**

**PSČ Město městská část**

IČO: **identifikační číslo**

Profese: **Professe**

Pracoviště: **Pracovištěě**

Autorizační set I 8: Měření a hodnocení lokální svalové zátěže metodou integrované

elektromyografie

Účel měření: Měření a posouzení lokální svalové zátěže bylo provedeno za účelem řešení problematiky kategorizace prací u faktoru fyzická zátěž – lokální svalová zátěž

Datum vyhotovení: **DD. MM. RRRR**

# Autorizovaný protokol o měření a posouzení lokální svalové zátěže

# č. LSZ XX/202X

## Identifikace použitých metod měření:

## Měření lokální svalové zátěže bylo provedeno metodou integrované elektromyografie přístrojem EMG Holter. Integrace je matematický proces, který vypočítává plochu opsanou křivkou. Pro integraci EMG signálu je použit celovlnný usměrňovač a elektrický integrátor. Integrovaný elektromyogram představuje celkovou svalovou aktivitu a je funkcí amplitudy, trvání a frekvence v průběhu jednotlivých EMG potenciálů. EMG potenciály jsou snímány speciálními povrchovými elektrodami. Snímaný signál je zesílen diferenciálním zesilovačem, filtrován, celovlnně usměrňován, integrován, digitalizován a průběžně ukládán do paměti, EMG signály jsou vzorkovány 20x za sekundu. Následně je vypočtena jejich průměrná hodnota, která je ukládána do paměti přístroje.

## Pomocí programu je pak vypočtena časově vážená průměrná celosměnová hodnota vynakládané svalové síly, vyjádřená v procentech z maxima (referenční hodnoty) – při výpočtu je odečten posun křivky od nulové linie. Tyto hodnoty jsou rovněž vypočteny pro jednotlivé pracovní operace. V případě bezpečnostních přestávek, technologických prostojů apod., činí použitá hodnota pro všechny měřené svalové skupiny 3,00 % Fmax. U činností jako jsou příprava a úklid pracoviště, jsou pro časové vážení užity hodnoty 5,00–8,00 % Fmax pro všechny měřené svalové skupiny (pokud tyto činnosti nebyly měřeny). Hodnoceny byly změny EMG potenciálů flexorů a extenzorů rukou a předloktí obou horních končetin (EMG 1 – svalové skupiny extenzorů pravé ruky a předloktí, EMG 2 – svalové skupiny flexorů pravé ruky a předloktí, EMG 3 – svalové skupiny extenzorů levé ruky a předloktí, EMG 4 – svalové skupiny flexorů levé ruky a předloktí). Četnost pracovních pohybů byla kalkulována na základě videozáznamu měřených pracovních činností v kombinaci s přímým odečtem při měření na pracovišti.

## Při měření lokální svalové zátěže bylo postupováno dle SOP č. 1/LOPVZ Měření a hodnocení lokální svalové zátěže. Četnost pracovních pohybů byla zkalkulována na základě videozáznamu měřené pracovní činnosti. Výsledky měření byly porovnány s platnými limity uvedenými v nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění a ve vyhlášce č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění.

## Rozsah měření:

Rozsah měření byl určen na základě požadavků objednatele. Rozsah měření odpovídal požadavkům dle nařízení vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění. Měření probíhalo v jednom dni, v jedné průměrné směně. Měřeni byli 2 pracovníci – muži.

## Použité přístroje:

|  |  |
| --- | --- |
| **Typ** | **Platnost revize do:** |
| EMG Holter č. 60/16 + příslušenství | 10. 01. 2025 |
| EMG Holter č. 65/17 + příslušenství | 10. 01. 2025 |
| EMG Holter č. 84/19 + příslušenství | 20. 12. 2024 |
| EMG Holter č. 85/19 + příslušenství | 20. 12. 2024 |
| EMG Holter č. 86/20 + příslušenství | 25. 03. 2025 |
| EMG Holter č. 87/20 + příslušenství | 25. 03. 2025 |
| Ruční digitální dynamometr (SN 000483) | 03. 01. 2026 |
| Digitální závěsná váha KERN (SN WD160041613) | ----- |
| Videokamera SONY | ----- |
| NotebookLenovo | ----- |

# POPIS PRÁCE A PRACOVIŠTĚ

|  |  |
| --- | --- |
| **Místo měření:** |  |
| **Datum měření:** |  |
| **Měření provedl:** |  |
| **Doprovod při měření:** |  |
|  |  |
| **Profese:** | – žena, muž |
| **Pracoviště:** |  |
|  |  |
| **Směnnost**: | Jednosměnný, dvousměnný, třísměnný provoz, nepřetržitý |
| **Směna:** | 480min |
| **Přestávka na jídlo a oddech:** | 30min |
| **Doba výkonu práce:** | 415 min + 35 min bezpečnostní přestávka (BP) |
| **Snížení/Navýšení hyg.**  **limitu:** | - / +2,5 % |

**Popis pracovní činnosti:**

Na pozici *Svářeč – muž* na pracovišti *Ruční dovářky – MQB VAT* pracuje 47 zaměstnanců z toho 19 žen, v den měření byli měřeni dva muži. Práce je vykonávaná vstoje s občasnou chůzí po pracovišti. **Norma** na tomto pracovišti **byla stanovena na 26 ks/hodina**. Během směny pracovníci používali osobní ochranné pracovní pomůcky (OOPP) - ------- Pracovníci během směny ručně manipulovali s komponenty o hmotnostech od 0,1 kg do 10,324 kg. *Hmotnosti byly uvedeny zodpovědnou osobou ze strany zaměstnavatele.*



Psát popis minulý čas

V den měření (tj. 20. 02. 2024 a 21. 02. 2024) zaměstnanci zhotovovali výrobek pod evidenčním číslem 10076145 (611 D). Na začátku pracovního cyklu zaměstnanec odebere oběma horníma končetinami (HK) ze stolku (předpřipraví jiný zaměstnanec) nebo ze stroje zavařený box a vloží ho do stroje superfréza, pravou horní končetinou (PHK) zmáčkne tlačítko start. Obroušený díl poté odebere oběma HK a přejde s ním ke kalibraci. Zde zkalibruje vstupy i výstupy, box odebere oběma HK, vloží do leaktesteru a stisknutím tlačítek levou horní končetinou (LHK) a PHK zmáčkne start. Nakonec vyjme díl s leaktesteru, vizuálně zkontroluje a odloží jej do bedny. Takto pokračuje u všech dalších boxů, pracovní proces se opakuje, v průběhu cyklu zhotovuje více kusů zároveň.

Při těchto činnostech zaměstnanci zaujímali předklon a úklon hlavy a trupu, vzpažení obou horních končetin.

Zakládání do jednotlivých strojů probíhalo ve výškách 90-120 cm nad zemí. Ovládací panely byly ve výšce 80-137 cm, stolek byl vysoký 96 cm.

  

**Dosah větší než 45 cm. Výška nad 150 cm. Tučně** *Pozn.**Nadlimitní rozměrové a hmotnostní parametry jsou v textu vyznačeny tučně.*

Norma

**Průměrná směna** odpovídala stanovené normě pro pracoviště *Pracovištěě,* která byla v den měření schválena zaměstnavatelem. Dle této normy byly přepočteny počty pohybů a svalové síly rukou a předloktí obou horních končetin. V den měření byla norma na lince stanovena na **228 ks/směna**.

ČAS

**Průměrná směna** vychází z časového snímku (**viz níže**), jenž byl schválen zaměstnavatelem. Dle tohoto časového snímku byly přepočteny pohyby a svalové síly rukou a předloktí obou horních končetin.

ČASOVÉ ROZLOŽENÍ PRACOVNÍ SMĚNY

(doba výkonu práce 450 min)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Rozpis pracovních operací** | **Čas/směna**  **[min]** | **Počet ks/směna**  **[ks]** |
| 1. | Ruční dovářky | 400 | 228 |
| 2. | Úklid | 15 | - |
| 3. | Bezpečnostní přestávky | 35 | - |
| 4. | Přestávka na jídlo a oddech | 30 | - |
| **Celkem:** | | **480** | **228** |

# PODROBNÝ ROZPIS VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

**Měřené osoby:**

Měření se zúčastnili 2 zapracovaní zaměstnanci – muži (označení iniciály F. T., S. O.), kteří v rámci pracovní směny pracovali na pracovišti *Pracovištěě* na pozici *Professe.* Měření proběhlo za standardních pracovních podmínek zaručených zaměstnavatelem tak, aby získané výsledky byly reprezentativní. Hodnocení nezahrnuje přestávku na jídlo a oddech 30 minut.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Datum měření** | **Měřené osoby** | **Lateralita** | **Věk**  **[rok]** | **Doba zapracování**  **[rok]** | **Výška**  **[cm]** | **Hmotnost [kg]** |
|
| DD. MM. RRRR | F. T. | pravostranná |  |  |  |  |
| DD. MM. RRRR | S. O. | pravostranná |  |  |  |  |
| **muži** | **Ø** | |  |  |  |  |

*Pozn.: Antropometrické údaje byly uvedeny měřenými osobami.*

*Pozn.: Měření se zúčastnil jeden zaměstnanec z důvodu nedostatků zapracovaných zaměstnanců.*

**Směna:** 480 min

**Přestávka na jídlo a oddech:** 30 min

**Doba výkonu práce:** 415 min + 35 min BP

**Celková doba měření:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Datum měření** | **Měřené osoby** | **Doba měření** |
| DD. MM. RRRR | F. T. | 00:00:00 |
| DD. MM. RRRR | S. O. | 00:00:00 |

**Výsledky měřených osob – síla % Fmax:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Činnost | [min] | **Celosměnový časově vážený průměr** | | | |
| PHK [% Fmax] | | LHK [% Fmax] | |
| extenzory | flexory | extenzory | flexory |
| OP1 |  |  |  |  |  |
| Úklid |  |  |  |  |  |
| Bezpečnostní přestávky |  |  |  |  |  |
| **1. měřená osoba F. T.** |  |  |  |  |  |
| OP1 |  |  |  |  |  |
| Úklid |  |  |  |  |  |
| Bezpečnostní přestávky |  |  |  |  |  |
| **2. měřená osoba S. O.** |  |  |  |  |  |

*Pozn.: Pracovní činnost „úklid“ nebyla měřena, v časovém vážení počítáno se 7 % Fmax.*

*Pozn.: Bezpečnostní přestávky v trvání 35 minut, v časovém vážení počítáno se 3 % Fmax.*

**Výsledky měřených osob – počet pohybů/jednotka:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Činnost | [ks] | [min] | **[počet pohybů/jednotku]** | | **[počet pohybů/směnu]** | |
|  |
| PHK | LHK | PHK | LHK |  |
| OP1 | 41 | 300 |  |  |  |  |  |
| Úklid | 5 | 100 |  |  |  |  |  |
| Bezpečnostní přestávky | 150 |  |  |  |  |  |  |
| **1. měřená osoba F. T.** |  |  |  |  |  |  |  |
| OP1 |  |  |  |  |  |  |  |
| Úklid |  |  |  |  |  |  |  |
| Bezpečnostní přestávky |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. měřená osoba S. O.** |  |  |  |  |  |  |  |

**Výsledky měřených osob – časově vážený průměr:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Datum | Měřené osoby | **PHK [%] Fmax** | | Počet pohybů / směna – PHK | **LHK [%] Fmax** | | Počet pohybů / směna – LHK |
| extenzory | flexory | extenzory | flexory |
| DD. MM. RRRR | F. T. |  |  |  |  |  |  |
| DD. MM. RRRR | S. O. |  |  |  |  |  |  |
| **ø** | |  |  |  |  |  |  |
| **Hygienický limit pro celosměnový počet pohybů rukou a předloktí** | | **(!!!Zapsat dle aktuálního snížení/zvýšení hyg. Limitu)** | **(!!!Zapsat dle aktuálního snížení/zvýšení hyg. Limitu)** | **-** | **(!!!Zapsat dle aktuálního snížení/zvýšení hyg. Limitu)** | **(!!!Zapsat dle aktuálního snížení/zvýšení hyg. Limitu)** | **-** |

**Výsledky měřených osob – rozložení vynakládaných svalových sil ve směně:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Rozpis pracovních operací | **Výskyt sil 55-70 % Fmax** | | | | **Výskyt sil > 70 % Fmax** | | | |
| Extenzory PHK | Flexory PHK | Extenzory LHK | Flexory LHK | Extenzory PHK | Flexory PHK | Extenzory LHK | Flexory LHK |
| **1. měřená osoba F. T.** | | | | | | | | |
| OP1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Úklid | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bezpečnostní přestávky | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Celkem** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. měřená osoba S. O.** | | | | | | | | |
| OP1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Úklid | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Bezpečnostní přestávky | - | - | - | - | - | - | - | - |
| **Celkem** |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Časově vážený průměr** | | | | | | | | |
| OP1 | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| Úklid | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| Bezpečnostní přestávky | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **Celkem** |  |  |  |  |  |  |  |  |

*Pozn.: Průměrný hygienický limit pro počet vynakládaných svalových sil v rozmezí 55 až 70 % Fmax u práce s převahou*

*dynamické složky je 600krát za průměrnou osmihodinovou směnu při použité frekvenci měření vynakládaných*

*svalových sil jedenkrát za sekundu*. **(Pokud některé z hodnot budou přesahovat limit, zvýraznit červeně, tučně)**

# CELKOVÉ VÝSLEDKY MĚŘENÍ

## Výsledky měření dle časového rozložení činností v průměrné směně a celosměnový časově vážený průměr:

|  |  |
| --- | --- |
| **Označení měřených osob:** | F. T., S. O. |
| **Profese:** | Professe |
| **Pracoviště:** | Pracovištěě |
|  |  |
| **Směna:** | 480min |
| **Přestávka na jídlo a oddech:** | 30min |
| **Doba výkonu práce:** | 415 min + 35 min bezpečnostní přestávka (BP) |
| **Snížení/Navýšení hyg. limitu**: | - / + 2,5 % |

**Grafické znázornění interpretace odborných výsledků – časově vážený průměr:**

**Celkové hodnocení:**

Celosměnová průměrná hodnota vynakládaných svalových sil extenzorů **pravého předloktí** činila X,X % Fmax, flexorů pravého předloktí Y,Y % Fmax. Průměrné počty pohybů PHK (X XXX) **nepřekračují průměrné hygienické limity** počtu pohybů pro naměřené vynakládané svalové síly **extenzorů a flexorů předloktí** **pravé horní končetiny**.

Celosměnová průměrná hodnota vynakládaných svalových sil extenzorů **levého předloktí** činila X,X % Fmax, flexorů levého předloktí Y,Y % Fmax. Průměrné počty pohybů LHK (X XXX) **nepřekračují průměrné hygienické limity** počtu pohybů pro naměřené vynakládané svalové síly **extenzorů a flexorů předloktí levé horní končetiny**.

**U měřených osob nebyl překročen přípustný hygienický limit 30 % Fmax** pro celosměnový časově vážený průměr svalových sil při převážně dynamické zátěži svalstva horních končetin.

V hodnocené průměrné směně jsou při provádění práce **nepravidelně / pravidelně / ojediněle** vynakládány **velké svalové síly** u měřených svalových skupin rukou a předloktí (55–70 % Fmax). Celosměnový počet těchto sil **nepřekračuje / překračuje** u žádné z měřených svalových skupin rukou a předloktí daný hygienický limit. Při provádění práce **nedochází** k **vynakládání nadlimitních svalových sil** u všech měřených svalových skupin rukou a předloktí (nad 70 % Fmax). Vynakládání nadlimitních svalových sil **není** pravidelnou součástí výkonu prováděné práce. **(Pokud Ano – uvést do závorky u jaké činnosti a vyznačit hodnoty tučně červeně)!**

# INTERPRETACE VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pozice** | **Porovnání naměřených průměrných hodnot s limity stanovenými legislativou** | | | | **Konečné hodnocení** |
|
| **PHK** | | **LHK** | |
| **Extenzory** | **Flexory** | **Extenzory** | **Flexory** |
| **Professe** | Pod limitem | Pod limitem | Pod limitem | Pod limitem | **Pod limitem** |

**(vyznačit hodnoty tučně červeně při překročení)**

Práce zaměstnanců na pracovišti *Pracovištěě* při vykonávání činnosti *Professe* **splňuje kritéria na zařazení práce z hlediska zdravotních rizik – faktor fyzická zátěž – lokální svalová zátěž do kategorie 2**.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Celosměnový počet pohybů rukou a předloktí s ohledem na vynakládanou průměrnou směnovou časově váženou hodnotu % Fmax** | **Navrhovaná**  **kategorie:** | **2** |
| **Hodnocení bylo provedeno dle § 25 NV č. 361/2007 Sb., v platném znění** |

**Vysvětlivky zkratek a pojmů používaných v protokolu:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **EMG** |  | elektromyografie – metoda integrované elektromyografie, která umožňuje objektivně vyhodnotit neuromuskulární aktivitu registrací bioelektrických potenciálů |
| **Fmax** |  | maximální svalová síla– je síla, kterou je schopna měřená osoba dosáhnout při maximálním volním úsilí vynakládaném konkrétními svalovými skupinami v definované pracovní poloze |
| **% Fmax** |  | procento maximální svalové síly – udává poměr vynaložené svalové síly k Fmax, přičemž Fmax odpovídá 100 % |
| **SOP č. 1** |  | standardní operační postup pro měření a hodnocení lokální svalové zátěže |
| **Doba výkonu práce** |  | pracovní činnosti ve směně bez zákonné přestávky na jídlo, tj. vč. bezpečnostních přestávek a technologických prostojů |
| **BP** |  | bezpečnostní přestávka |
| **HK** |  | horní končetina |
| **PHK** |  | pravá horní končetina |
| **LHK** |  | levá horní končetina |
| **Ø** |  | průměr |
| **Extenzory** |  | extenzorové svalové skupiny ruky a předloktí, extenzory (natahovače) |
| **Flexory** |  | flexorové svalové skupiny ruky a předloktí, flexory (ohybače) |
| **Celosměnový časově vážený ø** |  | časově vážený průměr svalových sil vynakládaných svalovou skupinou (% Fmax) |
| **Velké svalové síly** |  | svalové síly v rozmezí 55 až 70 % Fmax |
| **Nadlimitní svalové síly** |  | svalové síly přesahující 70 % Fmax |
| **NV** |  | nařízení vlády |

# ZÁVĚREČNÁ PROHLÁŠENÍ

1. Bez předchozího písemného souhlasu laboratoře LOPVZ nesmí být protokol reprodukován jinak než jako celek.
2. Hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánů ochrany veřejného zdraví.
3. Autorizovaný protokol o měření a posouzení lokální svalové zátěže byl zpracován v souladu s nařízením vlády č. 361/2007 Sb., v platném znění.
4. Výsledky měření se vztahují jen k uvedenému místu a předmětu měření.

Měření provedl:

Účast při měření za objednatele:

Protokol vypracoval: MUDr. Danica Henčeková, Ph.D.,

Datum vyhotovení: DD. MM. RRRR

Za správnost odpovídá a schválil vedoucí autorizované laboratoře: MUDr. Danica Henčeková, Ph.D.

****

|  |
| --- |
|  |

# Příloha k autorizovanému protokolu č. LSZ XX/202X: výstup z programu EMG Analyzer

**1. měřená osoba F. T.: DD. MM. RRRR, profese Professe, pracoviště Pracovištěě**

SESTAVA OPERACÍ

Při výpočtu byl odečten posun od nulové linie u všech hodnot křivky.

EMG\_1 Fmax =199,000

EMG\_2 Fmax =171,000

EMG\_3 Fmax =138,000

EMG\_4 Fmax = 98,000

Operace: **OP1 Ruční dovářky** Čas op. celkem: 01:07:00

% hodnoty Fmax: EMG\_1 : 8,57 EMG\_2 : 10,09 EMG\_3 : 9,10 EMG\_4 : 8,21

**SMĚNA: 01.02.23 12:27:18 - 13:42:37 – průměrná směna po časovém vážení**

% hodnoty Fmax: EMG\_1 : 8,10 EMG\_2 : 9,40 EMG\_3 : 8,60 EMG\_4 : 7,80

**(Musí sedět hodnoty s excelovými tabulkami – pokud přidávám BP a úklid, hodnoty se změní!!!)**

FREKVENČNÍ ANALÝZA – RUČNÍ DOVÁŘKA – 400 min

# 

*(Vysvětlivky: EMG 1 – extenzory pravé ruky a předloktí, EMG 2 – flexory pravé ruky a předloktí,*

*EMG 3 – extenzory levé ruky a předloktí, EMG 4 – flexory levé ruky a předloktí)*

# Příloha k autorizovanému protokolu č. LSZ XX/202X: výstup z programu EMG Analyzer

**2. měřená osoba F. T.: DD. MM. RRRR, profese Professe, pracoviště Pracovištěě**

SESTAVA OPERACÍ

Při výpočtu byl odečten posun od nulové linie u všech hodnot křivky.

EMG\_1 Fmax =136,500

EMG\_2 Fmax =133,000

EMG\_3 Fmax =184,500

EMG\_4 Fmax =138,000

Operace: **OP1 Ruční dovářky** Čas op. celkem: 01:00:00

% hodnoty Fmax: EMG\_1 : 8,72 EMG\_2 : 10,10 EMG\_3 : 8,13 EMG\_4 : 9,51

**SMĚNA: 01.02.23 12:24:18 - 13:35:56 – průměrná směna po časovém vážení**

% hodnoty Fmax: EMG\_1 : 8,20 EMG\_2 : 9,40 EMG\_3 : 7,70 EMG\_4 : 8,90

**(Musí sedět hodnoty s excelovými tabulkami – pokud přidávám BP a úklid, hodnoty se změní!!!)**

FREKVENČNÍ ANALÝZA – RUČNÍ DOVÁŘKA – 400 min



*(Vysvětlivky: EMG 1 – extenzory pravé ruky a předloktí, EMG 2 – flexory pravé ruky a předloktí,*

*EMG 3 – extenzory levé ruky a předloktí, EMG 4 – flexory levé ruky a předloktí)*