

# Ověření metodiky pro stanovení zaměření rehabilitací ve VR pro průmyslové pracovníky

Tea Bajičová, Marek Bureš, Pavel Kopeček, Ing. Ilona Kačerová

Západočeská univerzita v Plzni  
Univerzitní 2732/8, 301 00 Plzeň

[teab@kpv.zcu.cz](mailto:teab@kpv.zcu.cz)  
[buressm@kpv.zcu.cz](mailto:buressm@kpv.zcu.cz)  
[kopecek@kpv.zcu.cz](mailto:kopecek@kpv.zcu.cz)  
[ikacerov@kpv.zcu.cz](mailto:ikacerov@kpv.zcu.cz)

**Anotace:** Článek je zaměřen na popis navržené metodiky pro identifikaci rizikových oblastí pracovních činností a následné stanovení zaměření rehabilitací ve virtuální realitě v rámci průmyslových podniků. Metodika je ověřena ve vybraném průmyslovém podniku. Experimentu se účastnilo 49 pracovníků zaměstnaných na 3 typech pracovních pozic – skladník, obsluha pece a operátor výroby. V rámci článku jsou popsány výstupy z podniku sloužící jako podklad pro implementaci rehabilitací ve virtuální realitě.

## 1 Úvod

Na péči o zdraví zaměstnanců a vytvoření vhodných podmínek na pracovišti se v posledních letech klade stále větší důraz. K zájmu o tuto problematiku mohou být zaměstnavatelé motivováni několika faktory. V dnešním vysoce konkurenčním prostředí se může jednat o snahu udržet své zaměstnance spokojené a o zachování dobrého jména podniku. Zároveň zde ale hraje roli také nutnost dodržování legislativních nařízení týkajících se ergonomie či snaha o udržení výkonnosti zaměstnanců a předejití nákladů spojených se vznikem nemoci z povolání.

Rychlý technologický pokrok se ovšem nevyhýbá ani odvětvím spojeným s péčí o lidské zdraví a objevují se nové metody, které lze využívat pro předcházení zdravotních problémů. Jednou z moderních technologií, jež neustále rozšiřuje své využití je virtuální realita. V současné době se v poměrně malém měřítku využívá i za účelem rehabilitací. Toto využití má ale díky širokým možnostem velký potenciál právě pro uplatnění v průmyslových podnicích.

Mezi přínosy rehabilitací ve virtuální realitě lze zařadit následující:

- Gamifikace – jde o zábavnou formu cvičení, která zaměstnance motivuje k pravidelnému provádění cviků. Rehabilitace nemusí být vnímány jako pouhá povinnost.

- Jednodušší organizace – rehabilitace ve virtuální realitě jsou k dispozici v jakoukoliv chvíli, což může představovat výhodu zejména u vícesměnného provozu (není třeba neustálá přítomnost zdravotního specialisty). Pokud je zajištěno dostatečné množství VR headsetů, rehabilitaci může provádět několik zaměstnanců najednou.
- Možnost postupného zavádění obtížnějších cviků – na základě vyhodnocení dosažených výsledků a pokroku účastníka je možné nastavit postupnou úpravu obtížnosti aplikací.
- Změna prostředí – ve virtuální realitě jsou takřka neomezené možnosti tvorby prostředí. Lze tak rehabilitace umístit do prostředí, které bude pro pracovníka představovat zpříjemnění každodenní pracovní rutiny.
- Finanční úspora – v porovnání s poskytováním služeb interního fyzioterapeuta v podniku představují rehabilitace ve VR jednorázovou investici do hardwarového a softwarového vybavení. [1]

Pro možnost zavedení rehabilitací ve virtuální realitě do průmyslových podniků však chybí standardní postup, který umožní stanovení problematických oblastí, na které je třeba rehabilitační cviky zaměřit. Z tohoto důvodu se práce soustředí na návrh metodiky pro určení zaměření rehabilitačního plánu. V návaznosti je tato metodika využita ve vybraném průmyslovém podniku a jsou popsány výstupy pro vybranou pracovní pozici.

## 2 Navržená metodika

Pro možnost implementace rehabilitací ve VR je důležitým bodem vstupní identifikace rizikových faktorů, které mohou negativně ovlivnit zdraví zaměstnanců. Cílem metodiky je stanovit problematické oblasti v rámci vykonávaných pracovních činností, na základě kterých bude možné rychle stanovit rehabilitační plán pro vybraného pracovníka. Vhodný výběr zaměření rehabilitací je zásadní pro zajištění maximálního přínosu rehabilitací – je žádoucí, aby pracovník prováděl rehabilitační cviky, jež budou odpovídat jeho již existujícím nebo hrozícím zdravotním obtížím. Zaměření navrhovaných rehabilitačních plánů je rozděleno na dvě části:

- Společná část rehabilitačního plánu – je zaměřena na problémy spojené s konkrétní pracovní pozicí.
- Individuální část rehabilitačního plánu - cviky této části představují doplnění společné části vzhledem k individuálním potřebám pracovníka. [1]

Zaměření rehabilitačního plánu vzniká na základě metodiky složené ze tří částí:

- posouzení fyzické zátěže,
- dotazníkové šetření,
- analýza pracovníků. [1]

Podrobnějšímu popisu jednotlivých částí metodiky jsou věnovány následující kapitoly.

## **2.1 Posouzení fyzické zátěže**

První oblastí, jež je důležitá pro identifikaci rizikových faktorů je fyzická zátěž, které je pracovník vystaven během vykonávání své pracovní činnosti. Tato část metodiky je zaměřena na objektivní posouzení přetěžovaných částí muskuloskeletálního systému a je spojena s danou pracovní pozicí. Slouží tedy ke stanovení zdravotních rizik, která jsou společná pro skupinu pracovníků působících na vybrané pozici. Jedná se o rizika, na která je třeba se zaměřit v rámci prevence vzniku nemocí z povolání. Výstupem této části je zaměření společné části rehabilitačního plánu. [1]

Pro vyhodnocení fyzické zátěže je zvolen postup odpovídající nařízení vlády č. 68/2010 Sb. Podle daného nařízení je možné fyzickou zátěž posuzovat na základě následujících parametrů:

- Celková fyzická zátěž neboli zátěž vznikající při dynamické fyzické práci vykonávané velkými svalovými skupinami, kdy je zatěžováno více než 50 % svalové hmoty.
- Lokální svalová zátěž neboli zátěž malých svalových skupin při vykonávání práce horními končetinami.
- Pracovní polohy, které pracovník zaujímá v rámci vykonávání dané pracovní činnosti. [12]

Zákon č. 205/2020 Sb. stanovuje nutnost provedení minimálně odborného hodnocení rizikových faktorů fyzické zátěže na pracovišti. [13] Vzhledem k odlišné náročnosti posouzení pro odborné hodnocení či autorizované měření je přesný postup volen na základě historického hodnocení pracovní pozice. Posouzení fyzické zátěže je zvoleno jako první krok metodiky, jelikož je z jeho výstupů také možné definovat nejvíce problémová pracoviště či pracovní pozic. [1]

## **2.2 Dotazníkové šetření**

Tato část metodiky cílí na získání informací o subjektivních pocitech pracovníků ohledně jejich přetížení. V případě, že je daný problém identifikován pro pracovníky opakovaně, lze jeho prevenci zařadit do společné části rehabilitačního plánu. Pokud je problém uváděn ojediněle, lze cviky pro jeho prevenci zařadit do individuální části plánu pro daného pracovníka. [1]

Na rozpoznání projevů fyzického přetížení je zaměřen standardizovaný dotazník Nordic Questionnaire. Jedná se o jednoduchý, mezinárodně uznávaný dotazník rozpoznávající příznaky muskuloskeletálních poruch v oblasti krku, zad, ramen a horních i dolních končetin. [2] Modifikovanou verzi Nordic Questionnaire využitou pro účely této metodiky lze rozdělit na tři části:

- Základní údaje o dotazovaném pracovníku - tj. údaje o fyzické charakterizaci či informace o pracovní pozici a délce působení na pozici.
- Identifikace oblastí těla, ve kterých pracovník za posledních 12 měsíců pociťoval bolest či tuhnutí. Tento dotaz se týká celkem 9 oblastí (šije, horní část zad, dolní část zad a kříž, ramena, lokty, ruce a zápěstí, boky a stehna, kolena, kotníky a chodidla). V případě, že pracovník odpoví kladně, následuje dotaz, zda za posledních 12 měsíců vyhledal odbornou pomoc lékaře či fyzioterapeuta
- Ohodnocení 15 faktorů, které mohou mít vliv na vznik muskuloskeletální poruchy. Každý faktor se hodnotí na škále od 0 do 10, kde 0 představuje žádnou zátěž a 10 velkou zátěž. [3]

Na pociťování psychické zátěže je pak zaměřen Meisterův dotazník – tj. standardizovaný dotazník orientovaný na hodnocení vlivů vykonávané pracovní činnosti na psychiku pracovníka. Dotazník byl sestaven v roce 1975 W. Meisterem ze Zentralinstitutu für Arbeitsmedizin v Berlíně. V následujících letech 1976– 1984 byl ověřován hygienickou službou a stal se jedním z nejrozšířenějších nástrojů pro hodnocení důsledků pracovní zátěže na psychiku. [4] [5]

Dotazník obsahuje 10 otázek, které jsou poté seskupeny do následujících faktorů - přetížení, monotonie, nespécifický faktor a profesní zátěž (neboli hrubý skór). K umožnění vyhodnocení jsou stanoveny kritické hodnoty mediánů položek a průměrné hodnoty faktorů. Jejich dosažení či překročení vypovídá o nadměrné zátěži v konkrétní oblasti. Výsledná psychická zátěž je klasifikována do tří stupňů:

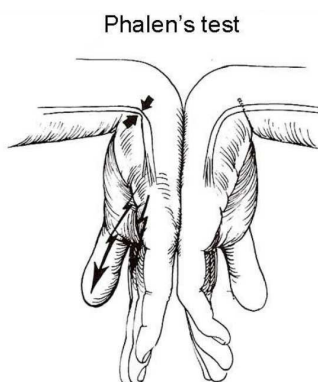
1. Psychická zátěž, při které pravděpodobně nedochází k ovlivnění zdraví, subjektivního stavu a výkonnosti (s odhlédnutím od náhodných výkyvů během pracovní směny).
2. Psychická zátěž, která může pravidelně způsobovat dočasné ovlivnění subjektivního stavu, resp. výkonnosti.
3. Psychická zátěž, u které nelze vyloučit vznik zdravotních rizik. [6]

K výše zmíněným dotazníkům jsou také doplněny otázky zaměřené na anamnézu pracovníka pro posouzení zdravotního stavu a možných komplikací. [1]

### **2.3 Analýza pracovníků**

Třetí částí navrhované metodiky je analýza pracovníků určená k rozpoznání fyzických příznaků rozvíjejících se nebo již existujících muskuloskeletálních obtíží horních končetin (na základě nejčastěji vznikajících nemocí z povolání v České republice). Za tímto účelem je volen Phalenův test a měření maximální síly stisku pomocí siloměru. Dle četnosti výskytu výsledků naznačujících existující obtíže lze cviky se zaměřením na horní končetiny zařadit do společné či individuální části rehabilitačního plánu. [1]

Phalenův test (též Phalenův manévr) je diagnostický test představený v roce 1957 Georgem S. Phalenem. Jedná se o tzv. provokační test využívající k identifikaci syndromu karpálního tunelu, jež funguje na principu zúžení prostoru pro nerv. Kompresi nervu je způsobena flexí zápěstí. Zkoumaný pracovník provede maximální flexi obou zápěstí tím, že o sebe opře hřbety rukou (viz Obrázek 1). Test je považován za pozitivní v případě, že se během 1 minuty v této pozici projeví parestézie (tj. brnění, mravenčení apod.) či pocit necitlivosti v palci, ukazováku, prostředníku nebo laterální polovině prsteníku. Tento test je do metodiky zařazen vzhledem ke skutečnosti, že syndrom karpálního tunelu na pravé a levé ruce vlivem přetěžování končetin či vystavení vibracím je již dlouhodobě nejčastěji vznikající nemocí z povolání v České republice. [7][8][9]



Obrázek 1 Phalenův test [14]

Posledním bodem analýzy je změření maximální síly stisku pracovníka za využití digitálního siloměru. Měření probíhá následujícím způsobem:

- Pracovník zaujímá vzpřímený postoj.
- Siloměr je držen dlaňovým úchopem.
- Paže pracovníka je v lokti ohnuta do pravého úhlu.
- Stisk trvá 2–3 vteřiny. [10]

Naměřené hodnoty jsou poté porovnávány s tabulkou, jež udává odpovídající sílu stisku vzhledem k věku a pohlaví probanda. V případě, že je naměřená hodnota nižší než hodnota vyskytující se v tabulce, může jít o náznak existence onemocnění horních končetin – například i již zmiňovaného syndromu karpálního tunelu. Část tabulky je zobrazena níže (viz Tabulka 1). [1]

Tabulka 1 Maximální síly stisku dle věku a pohlaví [11]

Věk	Ruka	Muž (lbs)	Muž (kg)	Žena (lbs)	Žena (kg)
6 – 7	P	32,5	14,74175	28,6	12,97274
	L	30,7	13,92529	27,1	12,29235
8 – 9	P	41,9	19,00552	35,3	16,01181
	L	39	17,6901	33	14,96855
10 – 11	P	53,9	24,44863	49,7	22,54354
	L	48,4	21,95387	45,2	20,50238
12 – 13	P	58,7	26,62587	56,8	25,76405
	L	55,4	25,12902	50,9	23,08785
14 – 15	P	77,3	35,06269	58,1	26,35372
	L	64,4	29,21135	49,3	22,3621

### 3 Ověření metodiky ve výrobním oddělení

Pro ověření metodiky byl zvolen podnik z oblasti automotive. Vybraný výrobní je dodavatelem gumových dílů pro automobilový průmysl. Pro testování bylo vybráno celkem 49 zaměstnanců pracujících na 3 typech pozic:

- skladník (11 zaměstnanců),
- obsluha zapékací pece (18 zaměstnanců),
- operátor výroby (20 zaměstnanců).

Ověření metodiky a její výsledky budou dále popsány pro pozici obsluha zapékací pece, jelikož se dle vyhodnocení jedná o nejvíce problematickou pozici. Pracovníci na této pozici zajišťují vložení hadic v surovém stavu do předehřívacích pecí, jejich vyjmutí z pecí a následné nasazování na trny. Po nasazení hadic na trny je nutné vozík s trny navést do zapékací pece a spustit cyklus. Po dokončení cyklu pece je vozík pracovníky vyvezen a následuje stažení hadic z trnů. Hadice jsou umístěny do koše a odneseny do pračky. Pracovníci se starají také o vyndání hadic z pračky a jejich umístění do předem připravených košů. Z této pozice se testování účastnilo 18 zaměstnanců. Jednalo se o 18 mužů ve věkovém rozmezí 25 až 49 let.

Průměrnému probandovi z této skupiny je 37 let, měří 183 cm, váží 93 kg a na pozici obsluha zapékací pece pracuje 13 let. [1]

### 3.1 Posouzení fyzické zátěže na vybrané pozici

Vzhledem k očividné vysoké fyzické náročnosti vykonávaných činností bylo na této pozici pro posouzení fyzické zátěže mimo odborného hodnocení provedeno i měření lokální svalové zátěže. Průměrná směnová časově vážená hodnota % Fmax se v rámci 8 hodinové pracovní směny pohybuje v limitu. V rámci měření ale došlo k překročení celosměnového počtu velkých svalových sil (55 – 70 % Fmax) u flexorové skupiny pravé a levé horní končetiny. U všech sledovaných skupin (zejména u flexorové skupiny pravé a levé ruky a předloktí) pak došlo k výskytu nadlimitních svalových sil (tj. nad 70 % Fmax). Dle propojení natočeného videa pracovního procesu s EMG křivkami bylo vyhodnoceno, že se jedná o pravidelnou součást práce – konkrétně o nasazování hadic na trn. Celosměnový počet jednostranných pohybů rukou a předloktí nebyl překročen u žádné ze sledovaných skupin. [1]

Na základě posouzení fyzické zátěže lze jako nejvíce problematické oblasti označit:

- jednostrannou zátěž horních končetin,
- počty pohybů pro pravou horní končetinu,
- polohu hlavy (záklon),
- pracovní polohy horní končetiny (rameno),
- monotónnost vykonávané činnosti,
- mikroklima. [1]

### 3.2 Dotazníkové šetření na vybrané pozici

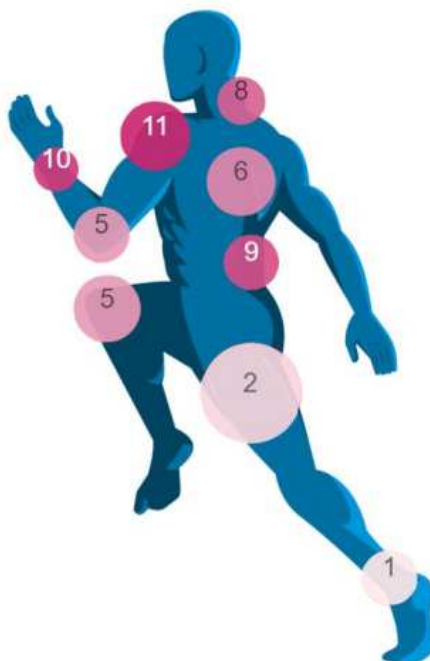
Tato kapitola popisuje poznatky získané vyplněním dotazníků. Jako převládající pracovní polohu uvedlo 16 z 18 dotazovaných „stání“, zbylí dva pracovníci na této pozici zvolili možnost „sezení a stání“. Zkoumaná skupina je složena převážně z jedinců s pravou lateralitou – tvoří téměř 95 % dotazovaných (tj. 18 z 19 probandů).

Z druhé části Nordic Questionnaire vyplývají následující poznatky:

- Více než 50 % probandů uvedlo, že během posledních 12 měsíců pocítilo bolest či tuhnutí v oblasti ramen (11 probandů) či v oblasti rukou a zápěstí (10 probandů). Pouze 2 probandi však uvedli, že se v důsledku těchto obtíží rozhodli pro návštěvu zdravotního specialisty.
- Přesně polovina probandů, tedy 9, pak uvedla také obtíže v oblasti dolní části zad či kříže – 2 z nich vyhledali pomoc zdravotního specialisty. • Jako další problematickou oblast lze označit šíji – bolest či tuhnutí v této oblasti zaznamenalo 8 probandů. Ani jeden z probandů se však nerozhodl obtíže konzultovat se zdravotním specialistou.

- U 16 z 18 dotazovaných se během posledních 12 měsíců vyskytla bolest či tuhnutí alespoň v jedné z uvedených oblastí těla. V průměru proband uvedl, že se potýká s obtížemi ve 3 oblastech.
- Vyhledání služeb zdravotního specialisty uvedli však pouze 4 probandi. [1]

Devět vybraných oblastí těla spolu s informací o počtu probandů, jež uvedli v dané oblasti obtíže, jsou znázorněny níže (viz Obrázek 2).



Obrázek 2 Výsledky druhé části Nordic Questionnaire pro pozici obsluha zapékací pece [1]

Ve třetí části Nordic Questionnaire byly jako nejvíce zatěžující označovány následující situace:

- přílišné teplo / chlad / vlhkost / hluk / průvan,
- vykonávání stále stejných operací,
- práce na hranici fyzických možností,
- spěchání při vykonávání některých pracovních operací,
- dlouhodobá práce ve stejných pracovních polohách. [1]

Dle skupinového vyhodnocení se pozice obsluha zapékací pece dle psychické zátěže řadí do stupně 2. To značí, že lze předpokládat, že psychická zátěž může u pracovníků na této pozici negativně působit na jejich výkonnost. Tabulka níže znázorňuje bodové hodnocení jednotlivců, ve kterém došlo u více než poloviny probandů k dosažení či překročení kritických hodnot určených pro jednotlivé faktory nebo hrubý skór (tyto hodnoty jsou v tabulce zvýrazněny červeně).



Tabulka 2 Výsledky Meisterova dotazníku pro pozici obsluha zapékací pece [1]

Oblast	I. Přetížení		II. Monotonie		III. Nespecifický faktor		IV. Hrubý skór	
	Odpověď	Kritická hodnota	Odpověď	Kritická hodnota	Odpověď	Kritická hodnota	Odpověď	Kritická hodnota
5	6	12	6	8	9	12	21	26
6	9	12	10	8	12	12	31	26
8	6	12	9	8	7	12	22	26
9	14	12	8	8	12	12	34	26
11	3	12	5	8	4	12	12	26
12	11	12	13	8	12	12	36	26
15	9	12	8	8	13	12	30	26
18	12	12	13	8	17	12	42	26
19	6	12	6	8	12	12	24	26
20	7	12	7	8	13	12	27	26
21	6	12	8	8	12	12	26	26
27	7	12	7	8	9	12	23	26
28	8	12	8	8	10	12	26	26
29	9	12	8	8	12	12	29	26
31	6	12	8	8	12	12	26	26
34	9	12	8	8	13	12	30	26
35	7	12	4	8	10	12	21	26
43	10	12	6	8	13	12	29	26

### 3.3 Analýza pracovníků na vybrané pozici

V rámci poslední části metodiky – tj. analýzy pracovníků došlo k provedení Phalenova testu. Brnění či pocit necitlivosti v palci, ukazováku, prostředníku nebo laterální polovině prsteníku se projevil u dvou z probandů. Tato skutečnost upozorňuje na riziko rozvíjejícího se onemocnění syndromu karpálního tunelu.

Během měření maximální síly stisku pak k naměření nižší hodnoty, než je odpovídající pro pohlaví a věk probanda, došlo pro jednu nebo obě horní končetiny u 10 probandů - tj. u více než poloviny zkoumaných pracovníků na dané pozici. Naměřené hodnoty pro pravou a levou horní končetinu jsou uvedeny v tabulce níže. [1]

Tabulka 3 Výsledky měření síly stisku pro pozici obsluha zapékací pece [1]

Označení pracovníka	Siloměr PHK	Siloměr LHK
5	30	39
6	61	69
8	47	43
9	65	69
11	62	45
12	59	61
15	40	24
18	40	55
19	55	52
20	57	52
21	68	59
27	50	49
28	60	60
29	51	52
31	51	52
34	37	42
35	71	69
43	36	34

## 4 Závěr

Z výsledků jednotlivých částí navržené metodiky vyplývají pro pracovní pozici obsluha zapékací pece následující rizikové oblasti, na které je třeba se zaměřit v rámci rehabilitačního plánu:

- Horní končetiny – ze zhodnocení fyzické zátěže vyplývá nadměrná zátěž pro oblast horních končetin. Jsou zjištěny jak nevhodné pracovní polohy, tak i pravidelné výskyty vynaložení velkých a nadlimitních svalových sil. Této skutečnosti pak odpovídají také výsledky dotazníkového šetření, ve kterém více než polovina probandů uvedla, že během posledních 12 měsíců pocítila při práci bolest či tuhnutí v oblasti ramen nebo v oblasti rukou a zápěstí. V rámci posouzení fyzické zátěže byla dále vzhledem k počtu pohybů za směnu zjištěna vyšší zátěž pravé horní končetinu. Během provedení analýzy jednotlivých pracovníků a měření maximální síly stisku pak docházelo k naměření nižší než odpovídající síly stisku častěji právě pro více zatěžovanou pravou horní končetinu. Nižší naměřené síly stisku a pozitivní výsledky Phalenova testu naznačují možnost již existujících zdravotních obtíží. Zejména u těchto probandů je tedy žádoucí klást zvýšený důraz na oblast zápěstí a poskytnout cviky pro prevenci / léčbu syndromu

karpálního tunelu. Na základě výše uvedených poznatků lze horní končetiny (zejména ramena a zápěstí) považovat za nejvíce přetěžovanou a rizikovou oblast pro tuto pracovní pozici.

- Krk / šíje – v průběhu vykonávání pracovní činnosti dochází k předklonu i záklonu hlavy (tzn. k podmíněně přijatelným polohám hlavy). Téměř polovina dotazovaných v rámci Nordic Questionnaire uvedla pocítění bolesti či tuhnutí v oblasti šíje. Z těchto důvodů je doporučeno zařadit preventivních cviky zaměřené na tuto oblast do rehabilitačního plánu.
- Bederní páteř – tato oblast je zařazena mezi problematické oblasti na základě dotazníkové části metodiky, kde bylo probandy opakovaně uváděno tuhnutí či bolest v oblasti dolní části zad či kříže.
- Stres – na základě výsledků Meisterova dotazníku lze předpokládat, že jsou pracovníci vystaveni vyšší míře stresu. Proto je vhodné zařadit v rámci rehabilitací také relaxační cviky.

Náplň cvičení je pak možné dále přizpůsobovat a doplnit na základě pociťovaných obtíží jednotlivců. [1]

## Poděkování

Tento článek byl vytvořen za podpory interního grantu Západočeské univerzity číslo SGS-2021-028 - Vývojové a tréninkové prostředky pro interakci člověka a kyber-fyzického výrobního systému, Developmental and training tools for the interaction of man and the cyber-physical production system.

## Použitá literatura

- [1] BAJIČOVÁ, Tea. *Návrh implementace rehabilitací ve virtuální realitě v průmyslovém podniku*. Plzeň, 2022. Diplomová práce. Západočeská univerzita. Fakulta strojní. Katedra průmyslového inženýrství a managementu.
- [2] DE BARROS, E. N. C., ALEXANDRE, N. M. C. Cross-cultural adaptation of the Nordic musculoskeletal questionnaire. *International nursing review* [online]. 2003, 50(2), 101–108. ISSN 0020-8132. DOI: 10.1046/j.1466-7657.2003.00188.x
- [3] HATIAR, Karol, KOBETIČOVÁ, Lucia, HÁJNIK, Bartolomej. Ergonómia a preventívne ergonomické programy (4) : Ergonomická analýza pomocou modifikovaného dotazníka "NORDIC QUESTIONNAIRE". In *Bezpečná práca*, 2004, 35(4), 20-28. ISSN 0322-8327
- [4] HLADKÝ, Aleš, ŽIDKOVÁ, Zdeňka. *Metody hodnocení psychosociální pracovní zátěže: metodická příručka*. Praha: Karolinum, 1999. ISBN: 80-784-890-5.
- [5] ŽIDKOVÁ, Zdeňka. Faktor sociální interakce v kategorizaci prací. *Psychologie v ekonomické praxi* [online]. 2003, 38(3-4), 111-120. ISSN:

- 0033-300X. Dostupné z: [https://zdenka-zidkova-psvz.webnode.cz/\\_files/200000016-16b6a17b04/factory\\_soc\\_interakce\\_v\\_kategorizaci\\_praci.pdf](https://zdenka-zidkova-psvz.webnode.cz/_files/200000016-16b6a17b04/factory_soc_interakce_v_kategorizaci_praci.pdf)
- [6] HPZ (Meister): Meisterův dotazník. In: *Fakulta bezpečnostního inženýrství: Výuka* [online]. Ostrava, b.r. [cit. 2018-11-26]. Dostupné z: [https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/syscs/resource/PDF/AplikovanaEr\\_gonomie/MeisteruvDotaznik.pdf](https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/040/.content/syscs/resource/PDF/AplikovanaEr_gonomie/MeisteruvDotaznik.pdf)
- [7] PHALEN, George S., KENDRICK, James I. Compression neuropathy of the median nerve in the carpal tunnel. *Journal of the American Medical Association*. 1957, 164(5), 524–530. DOI: 10.1001/jama.1957.02980050014005
- [8] MINKS, E, A MINKSOVÁ a P BRHEL, et al. Profesionální syndrom karpálního tunelu. *Neurologie pro praxi* [online]. 2014, 15(5), 234–239. ISSN 1803-5280.
- [9] KATIRJI, Bashar, KAMINSKI, Henry J., RUFF, Robert L. *Neuromuscular disorders in clinical practice*. 2. vyd. New York: Springer Science & Business Media, 2013, ISBN: 978-1-4614-6567-6.
- [10] KÁBA, Martin. *Vliv pracovní polohy na lokální svalové zatížení předloktí u stárnoucí populace v průmyslové výrobě*. Plzeň, 2020. Disertační práce. Západočeská univerzita. Fakulta strojní. Katedra průmyslového inženýrství a managementu.
- [11] FIRRELL, John C., CRAIN, Goldie Miller. Which setting of the dynamometer provides maximal grip strength? *The Journal of Hand Surgery*. 1996, 21(3), 397-401. ISSN 0363- 5023. DOI: 10.1016/S0363-5023(96)80351-0
- [12] Nařízení vlády č. 68/2010 Sb. ze dne 22. února 2010, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.
- [13] Zákon č. 205/2020 Sb. ze dne 21. dubna 2020, kterým se mění zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a další související zákony.
- [14] Phalen's test diagram. *Anatomy note* [online]. 2018 [cit. 11.08.2022]. Dostupné z: <https://www.anatomynote.com/disease-anatomy/test-and-maneuver/phalens-testdiagram/>