

Univerzita Karlova  
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
Klinika pracovního a cestovního lékařství



Alena Štefanová

Nemoci způsobené vibracemi  
Diseases Caused by Vibration

Bakalářská práce

Praha, červen 2017

Autor práce: Alena Štefanová

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Veřejné zdravotnictví

Vedoucí práce: doc. MUDr. Evžen Hrnčíř, CSc., MBA

Pracoviště vedoucího práce: Klinika pracovního a cestovního lékařství

Předpokládaný termín obhajoby: červen 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3. LF UK jsou totožné.

V Praze dne 25. května 2017

Alena Štefanová

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce doc. MUDr. Evženu Hrnčíři, CSc., MBA za podněty a cenné připomínky, které mi byly nápomocny k jejímu vypracování s nejvyšší mírou mého porozumění dané problematice. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Zdeňku Jandákovi, CSc., a spolupracovníkům Hygienické stanice hlavního města Prahy za vstřícnost a pomoc, bez níž bych tato práce v tomto rozsahu nemohla vzniknout.

# OBSAH

ÚVOD .....	7
<b>A. TEORETICKÁ ČÁST - ÚVOD DO PROBLEMATIKY .....</b>	<b>8</b>
<b>1. DEFINICE VIBRACÍ .....</b>	<b>8</b>
1.1 DĚLENÍ VIBRACÍ - ZÁKLADNÍ .....	8
1.2 VÝSKYT VIBRACÍ – NEGATIVNÍ PŮSOBNÍ NA ČLOVĚKA .....	9
<b>2. NEMOCI ZPŮSOBNÉ VIBRACEMI .....</b>	<b>11</b>
2.1 PŮSOBNÍ VIBRACÍ V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ .....	11
2.1.1 <i>Nemoci z vibrací a jejich klinické příznaky</i> .....	12
2.2 PŮSOBNÍ VIBRACÍ V MIMOPRACOVNÍM PROSTŘEDÍ .....	13
<b>3. HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA MĚŘENÍ VIBRACÍ .....</b>	<b>14</b>
3.1 PLATNÁ LEGISLATIVA .....	14
3.2 KATEGORIZACE PRACÍ .....	14
3.3 RIZIKOVÉ PODMÍNKY U NEMOCÍ ZPŮSOBNÝCH FYZIKÁLNÍMI FAKTORY .....	16
<b>4. MĚŘENÍ VIBRACÍ .....</b>	<b>17</b>
<b>5. HODNOCENÍ VIBRACÍ .....</b>	<b>20</b>
<b>6. LÉČBA A PREVENCE VZNIKU ONEMOCNĚNÍ .....</b>	<b>21</b>
6.1 LÉČBA .....	21
6.2 PREVENCE .....	21
<b>7. CÍL PRÁCE .....</b>	<b>23</b>
<b>8. HYPOTÉZY .....</b>	<b>24</b>
<b>9. METODIKA .....</b>	<b>25</b>
<b>10. VÝSLEDKY .....</b>	<b>27</b>
<b>B. PRAKTICKÁ ČÁST – KAZUISTIKA .....</b>	<b>40</b>
<b>1. ONEMOCNĚNÍ Z VIBRACÍ .....</b>	<b>40</b>
1.1 PRACOVNÍ ANAMNÉZA .....	40
1.2 VÝSLEDKY ŠETŘENÍ - SEZNÁMENÍ S PRACOVNÍ ČINNOSTÍ .....	40
1.3 MĚŘENÍ VIBRACÍ PŘENÁŠENÝCH NA RUCE .....	42
1.4 HODNOCENÍ .....	44
1.5 ZÁVĚR .....	45
<b>DISKUZE .....</b>	<b>46</b>
<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>47</b>
<b>SOUHRN .....</b>	<b>50</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>51</b>

<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>52</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>56</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>57</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>58</b>
<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>59</b>

## ÚVOD

Tématem této bakalářské práce jsou „Nemoci způsobené vibracemi“, které postihují pracovníky v rozličných odvětvích průmyslu a služeb. Jedná se zejména o pracovníky v těžkém průmyslu, hornictví, hutnictví, stavebnictví, lesnictví, sklářství a jiných oborech, v nichž se uplatňují různé druhy obrábění materiálu. Kromě průmyslových odvětví se rizika způsobená vibracemi týkají i některých pracovníků ve zdravotnictví. Nemoci z vibrací způsobují bolestivé obtíže a nepříjemné komplikace především v oblasti horních končetin. Následky nemocí se pak promítají nejen do jejich každodenního života, ale i zhoršeného uplatnění nebo ztráty zaměstnání. Tato problematika spadá do agendy Hygienické stanice hlavního města Prahy, kde pracuji jako odborný referent. Ve své bakalářské práci se soustředím na škodlivé působení vibrací v pracovním prostředí.

Cílem práce je v teoretické části provedení analýzy četnosti onemocnění z vibrací v zastoupení jednotlivých krajů České republiky. Dále se budu věnovat výskytu vybraných nemocí způsobených vibracemi dle zvolených lékařských diagnóz: sekundární Raynaudův syndrom, nemoci periferních nervů horních končetin a nemoci zápěstí, loktů, kostí, kloubů horních končetin v období pěti let od roku 2011 do roku 2015 na území České republiky. V další části bakalářské práce jsou setříděna data k porovnání výskytu nemocí z vibrací u profesně ohrožených skupin mužů a žen. Veškeré tyto hodnoty je možno vysledovat z veřejně dostupných zdrojů Státního zdravotního ústavu. Další částí mé práce je stanovení hypotéz, které jsou ověřovány pomocí získaných dat.

V praktické části se zabývám konkrétním případem šetření a hodnocení rizika nemoci způsobené vibracemi jako nemoci z povolání, po mnohaleté expozici zaměstnankyně, které bylo provedeno pracovníky Hygienické stanice hlavního města Prahy v roce 2012 ve spolupráci s pracovníky Státního zdravotního ústavu.

## A. TEORETICKÁ ČÁST - úvod do problematiky

### 1. DEFINICE VIBRACÍ

Vibracemi označujeme pohyb pružného tělesa nebo prostředí, jehož jednotlivé body kmitají kolem rovnovážné polohy. Pro mechanické vlnění je charakteristický přenos energie. Obecně lze na lidský organismus pohlížet jako na mechanickou soustavu složenou z dílčích hmot, lišící se tuhostí a mechanickým odporem. Při působení vibrací na člověka je charakteristická interakce organismu se zdrojem vibrací. Intenzita vibrací je ovlivněna místem a velikostí plochy, přes kterou se vibrace přenáší do organismu silami, které během expozice vibracím člověk vyvíjí, dále reakcí organismu daného jedince, a konečně polohou těla a končetin vzhledem ke směru vibrací.<sup>[1]</sup>

#### 1.1 Dělení vibrací - základní

Vibrace se dle časového průběhu dělí následovně:

**a) deterministické** – okamžitou hodnotu lze přesně určit v daném čase podle dosavadního průběhu, jež se dále dělí na **periodické vibrace** – sinusové nebo více sinusové a **neperiodické vibrace** - přechodové<sup>[3]</sup>

**b) náhodné vibrace** – se mění nepředvídatelně a dělí se na *stacionární* a *nestacionární vibrace*<sup>[3]</sup>

Zvláštní pozornost si zasluhují **mechanické rázy**, které vyvolávají otřesy lidského organismu, při kterých může dojít k akutnímu poškození zdraví, jsou charakteristické náhlou změnou síly, polohy, rychlosti nebo zrychlení, které v soustavě vybudí přechodové vzruchy.<sup>[1]</sup>



## 1.2 Výskyt vibrací – negativní působení na člověka

Vibrace se vyskytují jednak v pracovním prostředí u některých vybraných profesí, např. ve stavebnictví, strojírenském a hutním průmyslu, v lesnictví a zemědělství, zdravotnictví, v průmyslovém opracování kamene, a jednak v mimopracovním prostředí vlivem silniční i železniční dopravy, jejíž otřesy při průjezdu dopravního prostředku vyvolají chvění a vibrace, které se mohou dále přenášet stavební konstrukcí obytného domu až na jeho obyvatele.

Podle přenosu vibrací na organismus dělíme do tří základních skupin:<sup>[5]</sup>

**1. Celkové vibrace** – zasahují celý organismus, jsou přenášeny na stojící nebo sedící osobu z vibrující základny, plošiny nebo sedadla a uplatňují se v profesích jako např. námořníci nebo letci. Posuzovaný kmitočtový rozsah celkových vibrací se pohybuje v rozmezí asi 0,5 - 80 Hz.<sup>[2, 5]</sup>

a) V této souvislosti rozlišujeme celkové vibrace horizontální, posuzované při kmitočtech 1 - 2 Hz<sup>[5]</sup>

b) Vertikální vibrace, jsou posuzovány ve frekvencích o kmitočtu v rozmezí 4 - 8 Hz:<sup>[2, 5]</sup>

c) Celkové vibrace v budovách – jde o přenos vibrací na celý organismus z podloží budov – vlivem např. pozemní dopravy - posuzované v kmitočtovém rozsahu 1 – 80 Hz.<sup>[2]</sup>

**2. Vibrace přenášeny na ruce** – při práci s vibrujícími nástroji – přenos je uskutečněn vibrující rukojetí mechanizovaného nářadí, dále vibrace přenášeny z řídítek nebo volantů, posuzované v kmitočtovém rozsahu 8 – 1000 Hz.<sup>[2]</sup>

**3. Vibrace přenášené zvláštním způsobem** – např. při práci s křovinořezem nebo zádočným postřikovačem - nemohou být označeny jako vibrace celkové ani jako vibrace přenášené na horní končetiny, jedná se o vibrace v oblasti hlavy, horní části páteře a ramene – posuzované v kmitočtovém rozsahu 1 – 1000 Hz.<sup>[2]</sup>

Vibrace a rázy člověk vnímá velkým počtem různých receptorů jako psychologický a fyziologický vjem, který podstatně ovlivňuje celkovou psychosomatickou citlivost.<sup>[1]</sup>

## **2. NEMOCI ZPŮSOBENÉ VIBRACEMI**

Expozice člověka intenzivním dlouhodobým vibracím může svým negativním vlivem přispět ke vzniku onemocnění nebo dokonce k trvalému poškození zdraví. Zdraví škodlivý vliv vibrací při jejich působení na organismus umocňuje navíc současná expozice nepříznivým podmínkám jako je například chlad, dlouhodobé nadměrné zatížení horních končetin či vynucená poloha a podobně.

### **2.1 Působení vibrací v pracovním prostředí**

Nadlimitní vliv vibrací na lidský organismus v pracovním prostředí, který navíc působí dlouhodobě, může zavinit vznik onemocnění, které se klasifikuje jako nemoc z povolání (N z P) a dělí se do čtyř kategorií dle kategorizace prací.<sup>[4]</sup> Podrobněji se tomuto tématu věnuji v bodě 3.2.

Působení celkových vibrací na organismus je spojen s nepříjemným vnímáním nepohody, zvýšenou únavou organismu spojenou se snížením pracovní výkonnosti u řidičů nákladních automobilů, posuvných vozíků nebo v dopravě. Pro námořníky je nebezpečné onemocnění vzniklé z vertikálních vibrací zvané kinetóza. V případě působení celkových vibrací na organismus se vždy jedná o systémové účinky. Dlouhodobá expozice těchto vibrací navíc spolu s vynucenou pracovní polohou, může vyústit v poškození páteře. Rozlišení účinků a podílu jednotlivých negativních faktorů na člověka je v tomto případě velmi obtížné.

Dalším onemocněním, které způsobí vibrace přenášené zvláštním způsobem je onemocnění krční páteře, ramenního kloubu a horních končetin. Projeví se u pracovníků v zahradnictví a lesnictví při práci s křovinořezem.

Nejškodlivěji působící na lidský organismus jsou vibrace přenášené na horní končetiny při práci s vibrujícími rukojeťmi elektrického nářadí, jako jsou např. pneumatická kladiva, brusky, řezačky, elektrické pily, buchary

apod. Postiženy bývají nejčastěji drobné cévy, periferní nervy, kosti, klouby, šlachy a svaly horních končetin, projevující se nejprve brněním prstů, zhoršení jejich citlivosti, později záchvaty bílých či promodralých prstů v chladu, provázené bolestí postižených kloubů.<sup>[4]</sup>

Pracovník může být zasažen vibracemi na různých částech organismu. Podle lokálního zatížení a místa působení vibrací vznikají nemoci způsobené vibracemi, které mohou mít specifický klinický obraz, nebo se mohou projevit i souborem psychických i somatických obtíží.

### **2.1.1 Nemoci z vibrací a jejich klinické příznaky**

- Sekundární Raynaudův fenomén z vibrací, dříve popisován termínem traumatická vazoneuróza, je onemocnění, které vzniká po dlouhodobé expozici vibracemi o frekvenci v rozmezí asi 50 – 200 Hz působících na horní končetiny. V počátečním stadiu se projevuje záchvatovitým bělením prstů při působení chladu. V pokročilém stadiu již prsty při chladu nebělí, naopak modrají vlivem hromadění stagnující krve v paralytických kapilárách. <sup>[2]</sup>
- Periferní neuropatie je onemocnění periferních nervů a může vzniknout následkem nepříznivého působení nadlimitních vibrací na horní končetiny o frekvenci vyšší než 100 Hz. Projevuje se poruchou citlivosti při lézi senzitivních nervových vláken anebo i poruchou hybnosti při poškození vláken motorických. <sup>[5]</sup>
- Onemocnění kloubů, kostí a svalových úponů způsobují vibrace o frekvenci 1 – 30 Hz a také otřesy působící na horní končetiny. Mohou způsobit artrózu, přestavbu kostní trámčiny až rozvoj kostních pseudocyst, entezopatie - onemocnění úponových šlach apod. <sup>[5]</sup>

- Nepříznivá expozice celkovým vibracím a rázům často spojená s vynucenou pracovní polohou se může projevit poškozením páteře.<sup>[4]</sup>
- Kinetóza je onemocnění z vibrací o velmi nízkém kmitočtu, které vzniká podrážděním statokinetického (vestibulárního) ústrojí. Projevuje se nauzeou, pocením, zvracením – vzniká například, jak je již výše uvedeno, u námořníků.<sup>[5]</sup>
- Únava může být vyvolána celkovými vibracemi. Nejprve dochází k celkovému svalovému spasmu, který je později vystřídán svalovou ochablostí spojenou s únavou.<sup>[5]</sup>
- Pocit nepohody - vzniká vlivem vibrací o nízké hladině zrychlení. Projeví se v psychické oblasti jako nervozita, snížení pozornosti, nesoustředěnost apod. Tato problematika bývá významná zejména u lidí bydlících v budovách, které přenášejí vibrace ze stavebních strojů, z pozemní, železniční nebo z podzemní dopravy.<sup>[5]</sup>

## **2.2 Působení vibrací v mimopracovním prostředí**

Velmi nepříznivě působí na člověka zejména také celkové vibrace v obytných domech vyvolané pozemní dopravou a následným chvěním budov přenášeném podloží. U některých citlivých jedinců pak vzniká únava z rušení spánku, sociální a další psychické či psychologické problémy. V takovém případě je velmi nesnadné určit, jak dané onemocnění vzniklo nebo se postupně vyvíjelo, neboť se zpravidla vždy jedná o působení několika vlivů životního i sociálního prostředí včetně genetických predispozic. Dnes je však zcela zřejmé, že nedostatek kvalitního spánku je významným prediktorem rozvoje onemocnění.

## **3. HYGIENICKÉ POŽADAVKY NA MĚŘENÍ VIBRACÍ**

### **3.1 Platná legislativa**

Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů v platném znění. Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (v současné době platí již pozměňující návrh Nařízení vlády č. 217/2016 Sb., platné od 1. 8. 2016). Nařízení vlády 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, vyhláška České republiky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, dále vyhláška České republiky č. 13/1977 Sb., která ve své příloze stanoví limitní hodnoty vibrací v rozsahu 8 – 1000 Hz. Technické normy obsahující mezinárodně přijaté metody měření a hodnocení vibrací, např. ČSN EN ISO 2631 – 1, ČSN ISO 2631 – 2, ČSN ISO 2631 – 3, a ČSN ISO 5349, v níž je uveden vztah mezi velikostí vibrací a předpokládaným zdravotním účinkem.<sup>[3]</sup>

### **3.2 Kategorizace prací**

Jestliže v pracovním prostředí působí na lidský organismus dlouhodobě nadlimitní faktory fyzikálního, chemického, biologického charakteru, může za těchto okolností vzniknout onemocnění pracovníka. Pravděpodobnost nástupu nemoci z povolání je přehledně uvedena v tzv. kategorizaci prací. Kategorizace prací jsou obecně formulovány 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.<sup>[2]</sup>

Legislativně se rozdělují do 4 skupin:

Kategorie práce 1

- nepředstavují pravděpodobně žádné riziko pro pracovníka.

Kategorie práce 2

- pravděpodobnost poškození zdraví je téměř vyloučena, pouze u zvýšeně citlivých osob nelze poškození vyloučit.

Kategorie práce 3

- představují riziko poškození zdraví pro všechny exponované v důsledku působení nadlimitních negativních faktorů. U práce zařazené do třetí kategorie se opakovaně vyskytují nemoci z povolání. K ochraně zdraví je nutno používat ochranné pracovní prostředky.

Kategorie práce 4

- představují vysoké riziko poškození zdraví, jež nelze vyloučit ani při používání dostupných ochranných prostředků a opatření a je omluvitelné pouze při mimořádných okolnostech např. práce záchranářů nebo při nehodách.

Vybrané kódy a diagnózy v pracovním prostředí v důsledku nepříznivého působení různých škodlivin na lidský organizmus pro evidenci profesionálních onemocnění hlášených do registru jsou značeny následujícími kódy: [13,14]

I. Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami

II. Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory

III. Nemoci z povolání týkající se dýchacích cest, plic, pohrudnice, pobřišnice

IV. Nemoci z povolání kožní

V. Nemoci z povolání přenosné a parazitární

VI. Nemoci z povolání způsobené ostatními faktory

### **3.3 Rizikové podmínky u nemocí způsobených fyzikálními faktory**

U nemocí způsobených fyzikálními faktory se jedná především o nadlimitní hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, fyzická zátěž, vynucená pracovní poloha, zátěž teplem, chladem, práce ve zvýšeném tlaku vzduchu, zraková zátěž a konečně práce v třisměnném pracovním režimu nebo vnuceném pracovním tempu, kde je riziko vzniku tzv. monotonie.

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, mohou vlivem vibrací z projíždějící silniční, železniční nebo tramvajové dopravy trpět lidé zvláště v mimopracovním prostředí narušováním kvality spánku a bydlení. Vibrace z dopravy se primárně přenášejí podložím domu a jeho konstrukcí, způsobují sekundárně vibrace obyvatel zasaženého bytu nebo rodinného domu. Navíc jsou často provázeny též nadlimitním hlukem z dopravy, jehož působení ještě zvyšuje neblahý vliv na klidný spánek obyvatel a nelze jej od působení vibrací oddělit. Pro ilustraci lze uvést, že rovněž narušení denního rytmu z jiných příčin, jako je např. práce ve směnném provozu může vést posléze k psychické vyčerpanosti v důsledku nedostatečného restaurování sil organismu.<sup>[33]</sup>

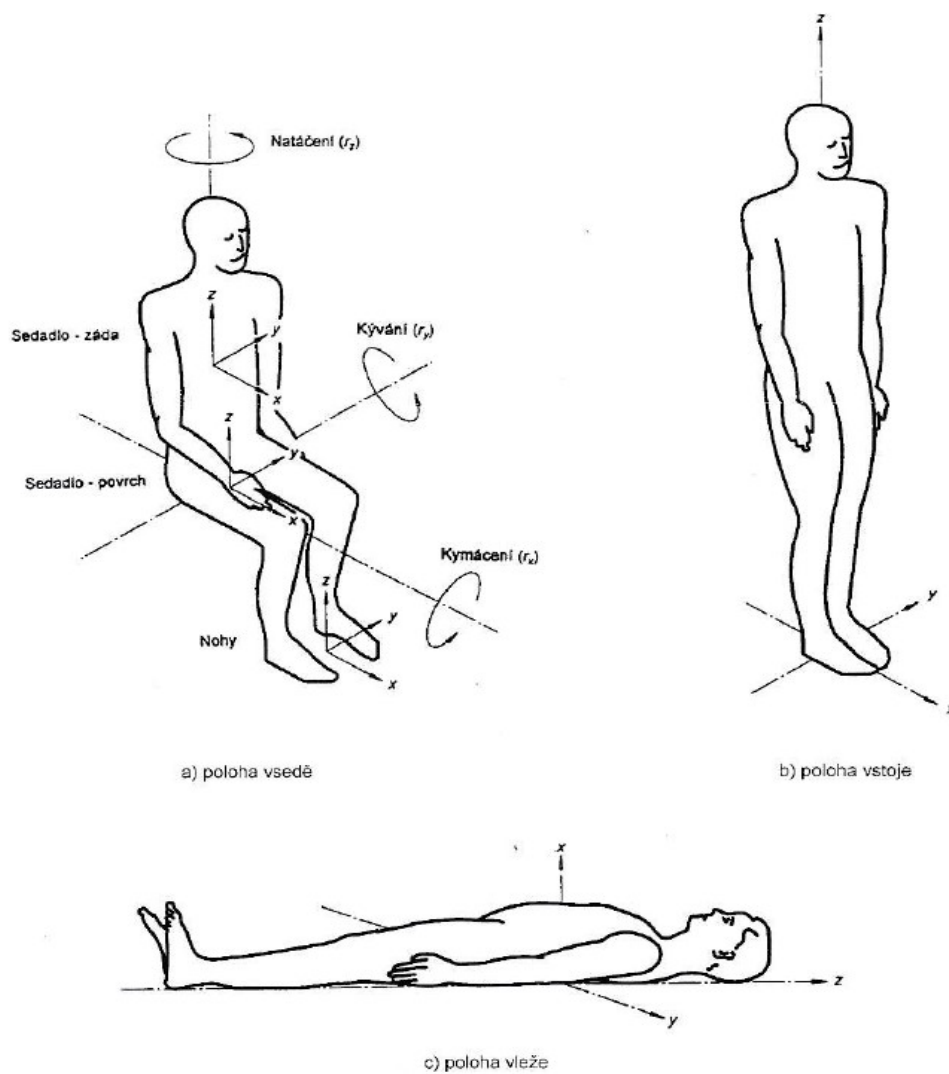


## 4. MĚŘENÍ VIBRACÍ

Vibrace se měří v místě přenosu, což znamená v místě kontaktu vibrujícího předmětu s lidským organismem. Záleží na pružnosti zdroje vibrací s organismem, pokud je v tomto místě zdroj pevný, připevní se k němu snímač vibrací napevno, nalepením nebo přišroubováním. V případě pružného zdroje vibrací se používá speciální úchyt, který se vkládá mezi zdroj a lidský organismus. Při měření celkových vibrací se používá kovová deska, která je zatížena jednou nebo oběma nohama stojící postavy. Úchyt přidržovaný rukou nebo zatížený pouze osobou se preferuje před úchyty napevno připevněnými. Situace totiž lépe vystihuje expozici pracovníka.<sup>[3]</sup>

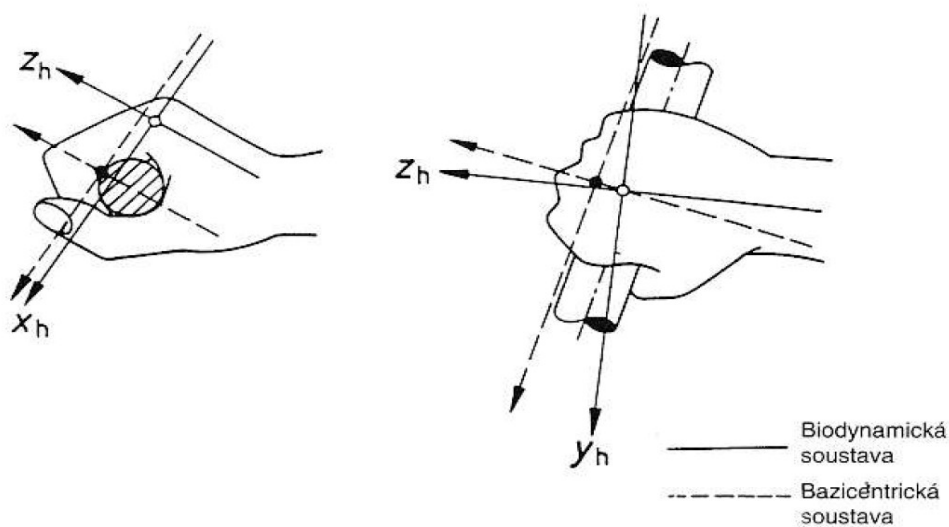
Vibrace, vyjma celkových vertikálních vibrací, se měří podle karteziánské soustavy na sebe kolmých souřadnic  $x$ ,  $y$ ,  $z$ , s počátkem v bodě, kterým vibrace vstupují do organismu, což je názorně patrné na obrázku č. 1<sup>[27]</sup>

Obrázek č. 1 – Basicentrické osy lidského těla, zdroj: ČSN ISO 2631- 1



Vibrace přenášené na horní končetiny a vibrace přenášené zvláštním způsobem se měří a ve všech třech směrech na sebe kolmých souřadnic x, y, z, viz obrázek níže.

**Obrázek č. 2** – soustava souřadnic ruky, zdroj: Hluk a vibrace, měření a hodnocení, Ing. Ctirad Smetana, CSc. a kol.<sup>[3]</sup>



Hodnota vibrací může být vyjádřena výchylkou nebo jejími časovými derivacemi, tj. zrychlením, rychlostí nebo tzv. ryvem kmitavého pohybu. V praxi se nejčastěji měří velikost zrychlení vibrací. Hodnoty vibrací se vyskytují v širokém rozsahu, proto se používá hladinového vyjádření.<sup>[2]</sup>

$$L_a = 20 \log (a/a_0) \text{ [dB]} \quad L_a - \text{hladina zrychlení vibrací [dB]}$$

$a$  - zrychlení [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ]

$a_0 = 10^{-6}$  - referenční zrychlení [ $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ]

Základní veličinou při měření vibrací je ekvivalentní hladina zrychlení vibrací  $L_{aeq}$  [dB], která vystihuje průměrnou hladinu zrychlení v době  $T$ .<sup>[2]</sup>

## 5. HODNOCENÍ VIBRACÍ

Hodnocení vibrací působící na člověka spočívá ve srovnání limitních hodnot s hodnotami naměřenými.<sup>[3]</sup> K řádnému posouzení vibrací je nutné znát dobu expozice vibrací, druh činnosti a nucenou polohu těla pracovníka.

Nejvyšší přípustné hodnoty vibrací:

V době platnosti nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací do 31. 10. 2011 činil platný přípustný expoziční limit vibrací, vztažený na osmihodinovou hodinovou pracovní dobu vyjádřený průměrnou souhrnnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{ahv, 8h}$  123 dB.<sup>[18]</sup>

Dne 1. 11. 2011 vstoupilo v platnost nařízení vlády 272/2011 Sb., s přípustným expozičním limitem pro vibrace přenášené na ruce při osmihodinové pracovní době:  $L_{ahv, 8h} = 128$  dB.<sup>[19]</sup>

## 6. LÉČBA A PREVENCE VZNIKU ONEMOCNĚNÍ

### 6.1 Léčba

Léčba veškerých onemocnění z přetěžování organismu vibracemi je závislá na omezení, případně úplném vyloučení práce s vibrujícími předměty.

V případě sekundárního Raynaudova syndromu se používá fyzikální terapie např. vakuum kompresivní terapie, případně podání vasodilatačních léků a léků s protizánětlivým a analgetickým účinkem.

V případě úžinového syndromu je příslušný nerv stlačován okolními tkáněmi a tím nedostatečně prokrvován, což se projeví postižením senzitivních vláken, bolestí až úplné necitlivosti. Poškozována jsou i motorická vlákna provázena poruchou aktivity patřičných svalů. Kausální léčba spočívá ve vyřazení zaměstnance z rizikové činnosti a místní aplikací protizánětlivých léků. Jako poslední řešení pro onemocnění úžinového syndromu karpálního tunelu připadá v úvahu chirurgická léčba, která spočívá v uvolnění tlaku uvnitř příslušné úžiny protnutím některé z jejích stěn.<sup>[2]</sup>

Léčba onemocnění šlach, šlachových úponů z dlouhodobého přetěžování organismu je možná též chirurgicky. Artrózu – nemoci kloubů a kostí horních končetin způsobenou vibracemi lze léčit pouze symptomatickou léčbou, která pouze mírní příznaky onemocnění.<sup>[2]</sup>

### 6.2 Prevence

Cílem snižování nežádoucího působení vibrací na pracovníky je prevence. Pokud nelze vliv vibrací zcela vyloučit, musí jej alespoň částečně zmírnit. Požadavky na nízké emisní hodnoty vibrací se musí uplatnit již při technologické přípravě výroby, využitím automatizace a dálkového ovládání strojů. Zlepšováním pracovního komfortu odpruženými sedačkami řidičů, či strojníků. Výběrem vhodného lehčího nářadí s odpruženými ergonomickými

rukojeťmi a dále správná volba pracovní techniky. Cílem těchto opatření je snížení imise vibrací na minimum tím, že pracovník nemusí příliš velkou silou svírat silně kmitající nářadí a nechá je jen volně pracovat.<sup>[28]</sup>

Antivibrační rukavice mají na útlum vibrací vliv zcela minimální, spíše se uplatní jako ochrana před chladem a vlhkem.<sup>[28]</sup>

Další opatření spočívají v omezení nebo snížení expozice změnou organizace práce, či technologie výroby. A musí být důsledně zachovány pracovní přestávky, nebo střídání pracovníků v určitých časových intervalech.<sup>[28]</sup>

## 7. CÍL PRÁCE

Cíle stanovené pro bakalářskou práci:

1. Vyjádřit četnost onemocnění z vibrací v zastoupení krajů České republiky v letech 2011 až 2015.
2. Analyzovat výskyt konkrétně vybraných onemocnění, dle kódu a diagnózy, v pětiletém období 2011 – 2015 v na území České republiky.
  - Kód II. 6 - sekundární Raynaudův syndrom - z práce s vibrujícími nástroji
  - Kód II. 7 - nemoci periferních nervů HK - z práce s vibrujícími nástroji
  - Kód II. 8 - nemoci kostí kloubů horních končetin, zápěstí, loktů - z práce s vibrujícími nástroji
3. Rozborem dat hodnoceného období 2011 – 2015 porovnat výskyt onemocnění v profesně ohrožených skupinách mužů a žen.
4. Na základě teoretického úvodu práce a literárních poznatků formulovat hypotézy, které lze pomocí dílčích cílů v bodech 1) až 3) potvrdit nebo vyvrátit.
5. V praktické části práce uvést konkrétní případ šetření nemoci z povolání Hygienickou stanicí hlavního města Prahy.

## 8. HYPOTÉZY

1. Z poznatků o etiologii analyzovaných nemocí z vibrací předpokládám, že v technologicky vyspělé České republice bude vyšší procento jejich výskytu u mužů.
2. V krajích České republiky bude rozdíl v prevalenci onemocnění kopírující zastoupení těžkého průmyslu a tím převažujícího charakteru práce. Nejvyšší výskyt onemocnění bude tedy v kraji Moravskoslezském.
3. Trend výskytu sledovaných onemocnění v České republice bude mít klesající tendenci.



## 9. METODIKA

Informace, údaje a data jsou získána z veřejně přístupných zdrojů, které jsou dostupné na adresách [13] a [14]. Vybrané kódy pro evidenci profesionálních onemocnění hlášených do registru uvádí následující tabulka[14].

Tab. č. 1 Vybrané diagnostické kódy pro evidenci profesionálních onemocnění hlášených do Národního registru nemocí z povolání [14]

	Nemoci z povolání (NzP)
II. 6	sekundární Raynaudův syndrom – z práce s vibrujícími nástroji
II. 7	nemoci periferních nervů HK – z práce s vibrujícími nástroji
II. 8	nemoci kostí kloubů HK, zápěstí, loktů – z práce s vibrujícími nástroji
II.	NzP způsobené fyzikálními faktory celkem

Otázky byly formulovány s ohledem na možnost odpovědí na stanovené cíle.

1) V kterých krajích v České republice se sledovaná onemocnění způsobená vibracemi vyskytují nejčastěji, případně jsou na ústupu?

2) Jaký je v České republice výskyt nemocí z povolání způsobený vibracemi ve sledovaném pětiletém období 2011 až 2015 dle vybraných diagnostických kódů?

3) Postihují vybrané N z P z vibrací v daném období v ČR více muži či ženy?

Data k jednotlivým dílčím cílům mé práce jsou prezentována grafickou formou, výsledky jsou doplněny textovou legendou.

V případové studii praktické části mé práce je zpracována anonymizovaná dokumentace šetření. Hodnocené údaje vibrací podstatné pro posuzování případu byly měřeny kalibrovanými přístroji Brüel/Kjaer, které jsou uvedeny následně:<sup>[34]</sup>

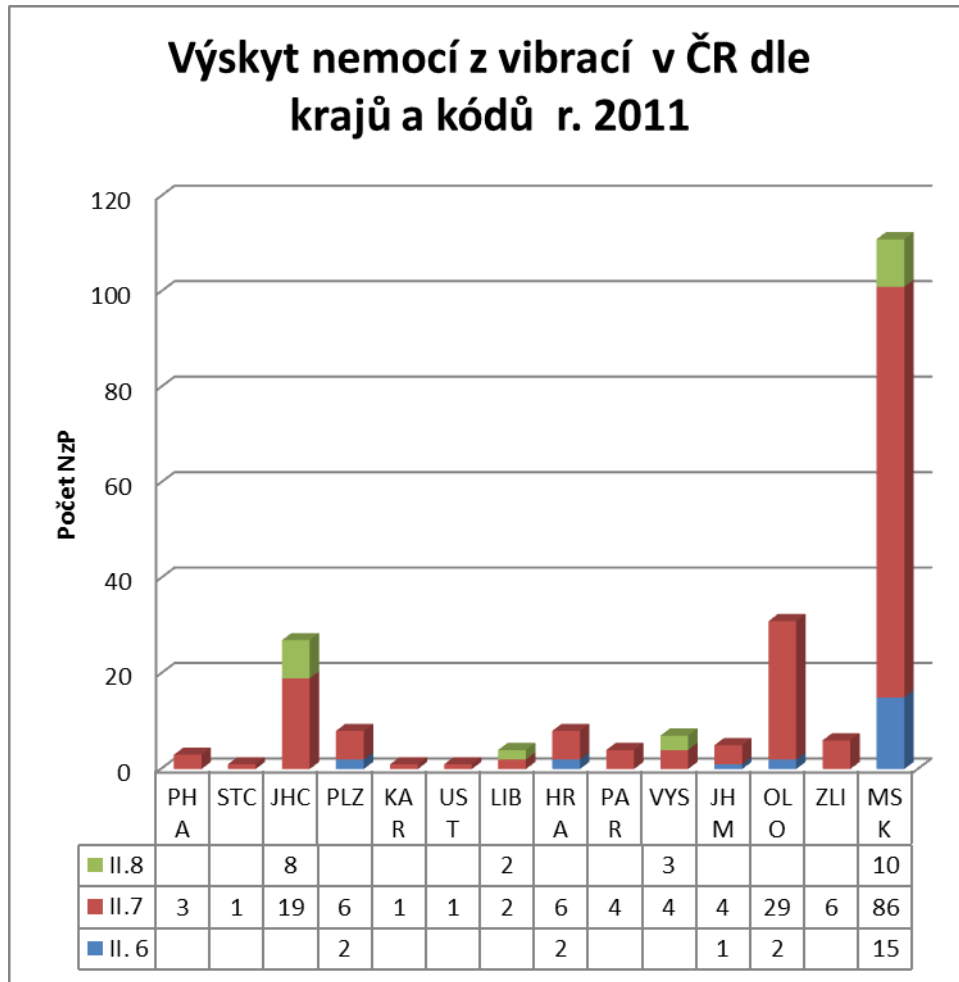
- a) vibrační snímač typ 4374 výr. č. 1850943
- b) vibrační snímač typ 4366 výr. č. 574750
- c) vibrační kalibrátor typ 394C06 výr. č. 3248
- d) měřicí systém Pulze typ 3560 C výr. č. 2235 948
- e) úchyty pro měření vibrací přenášených na ruce
- f) generátor typ 1024B výr. č. 207966
- g) elektrodynamický vibrátor typ 11075, výr. č. 21025
- h) zesilovač typ RFT LV – 102 výr. č. 65673

Měření a následné hodnocení vibrací bylo provedeno pracovníky SZÚ dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ČSN EN ISO 5319 část 1 a 2, ČSN EN ISO 8041, ČSN ISO 5348-9, ČSN ISO 2631-3 a metodického návodu MZ ČR pro měření hluku v pracovním prostředí a vibrací, věstník MZ ČR č. 1/2002.<sup>[32,34]</sup>

## 10. VÝSLEDKY

**Otázka č. 1.** V kterých krajích v ČR se sledovaná onemocnění způsobená vibracemi vyskytují nejčastěji, případně jsou na ústupu?

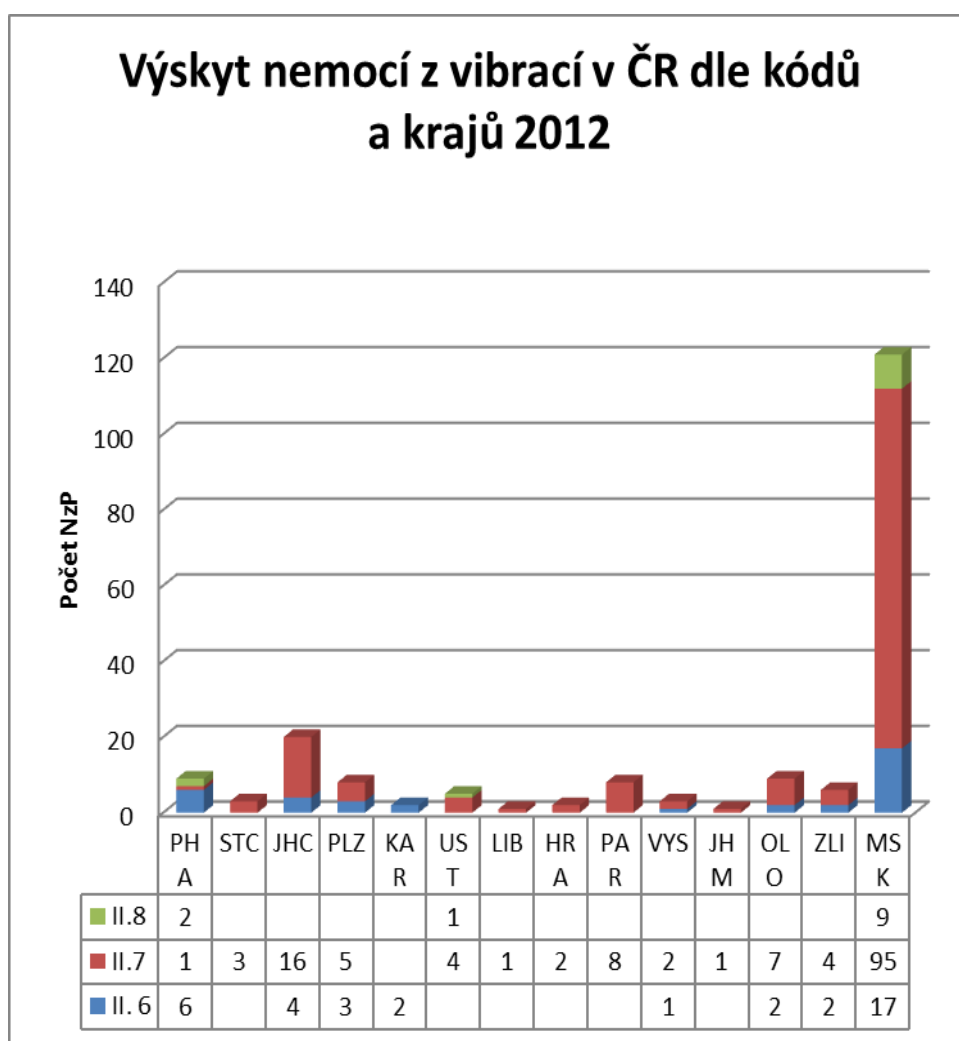
Graf č. 1 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2011



Jak je možno vyčíst z grafu č. 1, jež sleduje rok 2011, nese největší podíl onemocnění z vibrací kód II. 7 - nemoci periferních nervů horních končetin. Zatímco v Praze (PHA) a Středočeském kraji (STC), stejně jako Karlovarský kraj (KAR), Ústecký kraj (UST) a Liberecký kraj (LIB) je zastoupení minimální, v Jihočeském kraji (JHC) 19 případů, Olomouckém kraji (OLO) 29 případů a hlavně v Moravsko-slezském kraji (MSK) jasně dominuje s 86 uznanými případy v r. 2011. Sledovaný Plzeňský kraj (PLZ), Hradecký kraj (HRA), Pardubický kraj (PAR), Kraj Vysočina (VYS) a konečně Jihomoravský kraj (JHM) se svými 4 – 6 případy za rok se drží ve středu pole.

Další sledovaná onemocnění II. 6 – Raynaudův syndrom a II. 8 – nemoci kostí, kloubů horních končetin jsou podstatně méně zastoupeny, spíše pouze v jednotlivých případech jen v Moravskoslezském kraji (MSK) jde do desítky případů.

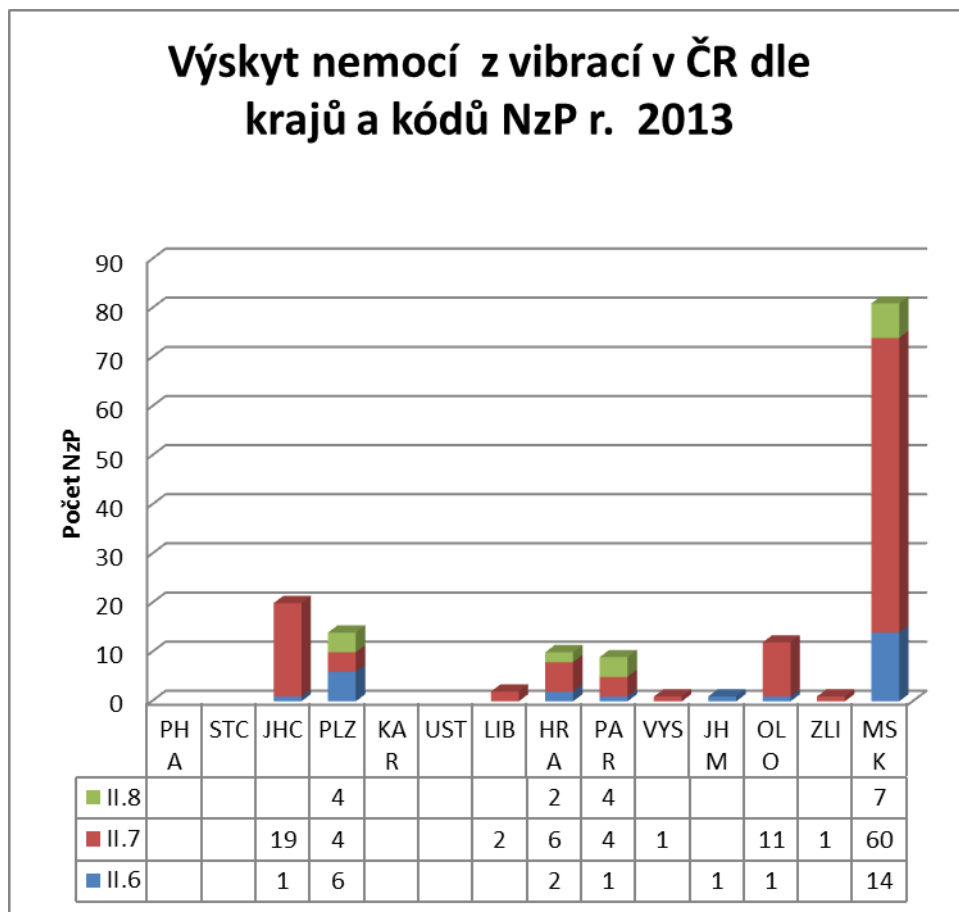
Graf č. 2 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2012



**Graf č. 2** sledující výskyt onemocnění z vibrací v roce 2012, dle krajů v ČR ukazuje podobný průběh četnosti sledovaných onemocnění jako předchozí případ. Nejčetnější se ukazuje být onemocnění II. 7 – nemoci periferních nervů horních končetin. V kraji JHC 16 případů a MSK 95 případů jsou patrné nárůsty onemocnění oproti ostatním krajům.

Nejčastější počet onemocnění se v tomto roce vyskytl opět v MSK i v dalších dvou sledovaných NzP II. 6 – Raynaudův syndrom 17 případů a II. 8 – nemoci kostí, kloubů horních končetin 9.

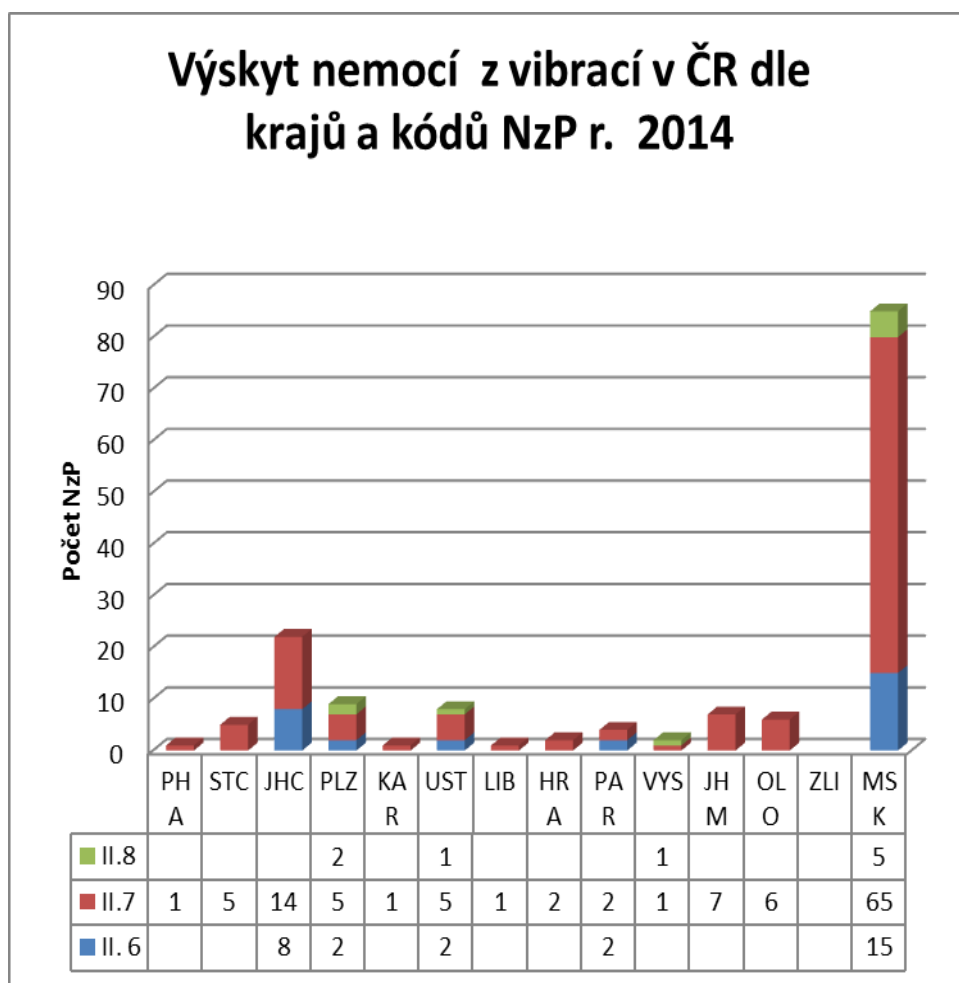
Graf č. 3 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2013



Graf č. 3 poprvé vystihuje skutečnost, kdy PHA, STC, KAR, a UST nezaznamenala v roce 2013 ani jeden případ onemocnění ze sledovaných třech nemocí z vibrací. Pokud bychom se dále podívali na kraj VYS, JHM, ZLI, vidíme vždy pouze jediný případ onemocnění u sledovaných NzP, u LIB pouze 2 případy pro onemocnění II. 7 – nemoci periferních nervů horních končetin za rok. Totéž onemocnění se zřetelněji projevilo v kraji PLZ se 4 a HRA se 6 případy, dále PAR se 4 onemocněními a OLO s 11 případy. MSK má v případě NzP II. 7 - nemoci periferních nervů horních končetin se 60 onemocněními za rok znovu nejvyšší četnost v ČR.

Také ostatní sledované NzP II. 6 – Raynaudův syndrom a II. 8 – nemoci kostí, kloubů horních končetin mají nejvyšší zastoupení v MSK. V ostatních krajích má význam pouze PLZ s 6 a 4 případy a částečně PAR se 4 případy za rok, jak možno vysledovat v tab. v grafu č. 3.

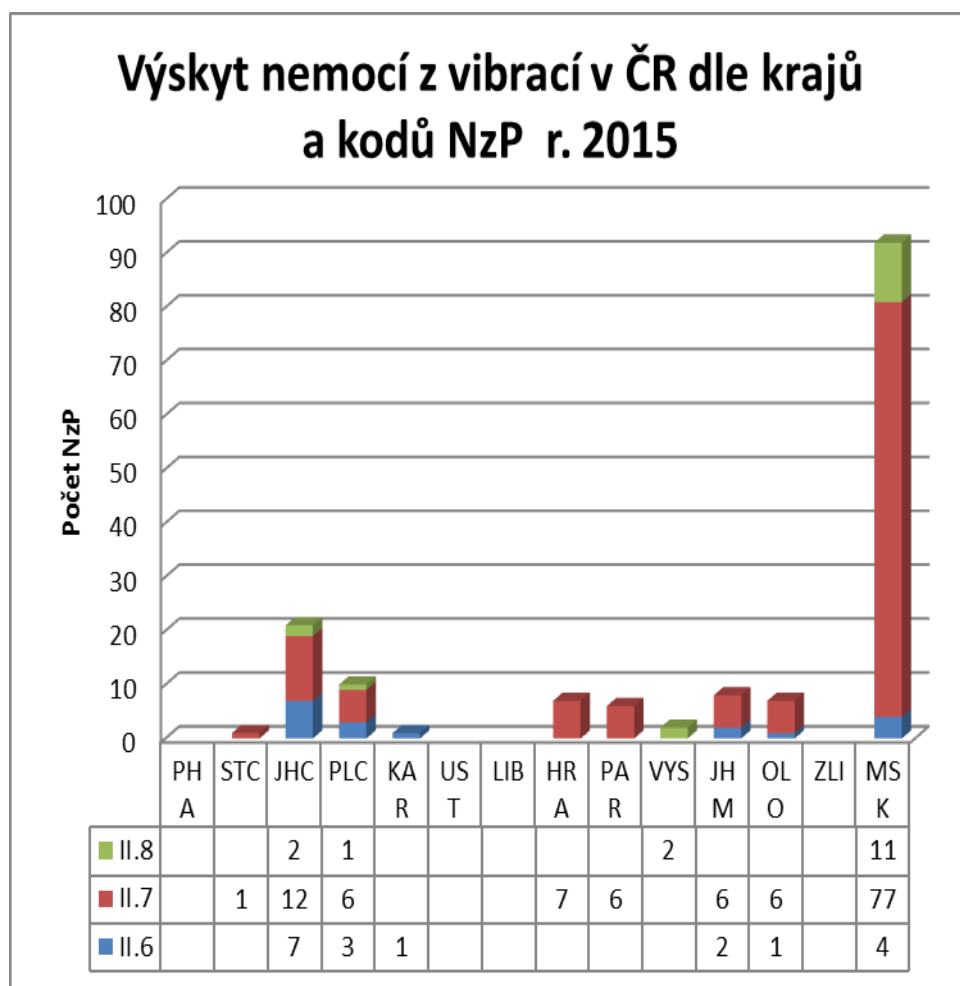
Graf č. 4 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2014



Z grafu č. 4 je patrné nejvyšší zastoupení onemocnění II. 7 – nemoci periferních nervů horních končetin především pro kraje JHC 14 případů a MSK 65 případů za rok 2014. Potom následují kraje JHM se 7 případy, OLO se 6 a kraje STC, PLZ spolu s krajem UST s pěti onemocněními za rok. Ostatní kraje mají v tomto roce 1 - 2 případy za rok kromě ZLI, který nemá zaznamenán v roce 2014 ani jeden případ NzP z vibrací.

Pro onemocnění II. 6 – Raynaudův syndrom je významný kraj JHC s 8 případy a především MSK s 15 případy za rok 2014. Třetí sledované onemocnění II. 8 – nemoci kostí, kloubů horních končetin je v opět kraji MSK nejčetněji zastoupeno celkem 5 případů. Ve zbylých krajích se buď neprojevovalo vůbec, nebo jen 1 až 2 případy za rok.

Graf č. 5 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2015



Z grafu č. 5 je patrné, že se v roce 2015 v krajích PHA, UST, LIB a ZLI neobjevila ani jedna sledovaná N z P způsobená vibracemi. K těmto krajům lze přidat ještě kraje STC, KAR a VYS pouze s jedním nebo dvěma případy za rok.

Pro ostatní kraje zůstává nejčetnější zastoupení NzP II. 7 – nemoci periferních nervů horních končetin v kraji JHC 12 případů ale hlavně opět

MSK se 77 případy za rok. Následují kraje PLZ, PAR, JHM, OLO se šesti případy a HRA se sedmi případy za rok.

Další sledované NzP II. 6 – Raynaudův syndrom se v roce 2015 se nejčastěji objevil v JHC 7 případů, po té MSK 4 případy a PLZ se 3 případy ostatní kraje hlásily pouze jednotlivé případy. NzP II. 8 – nemoci kostí, kloubů horních končetin mají nejvyšší zastoupení v MSK s 11 případy.

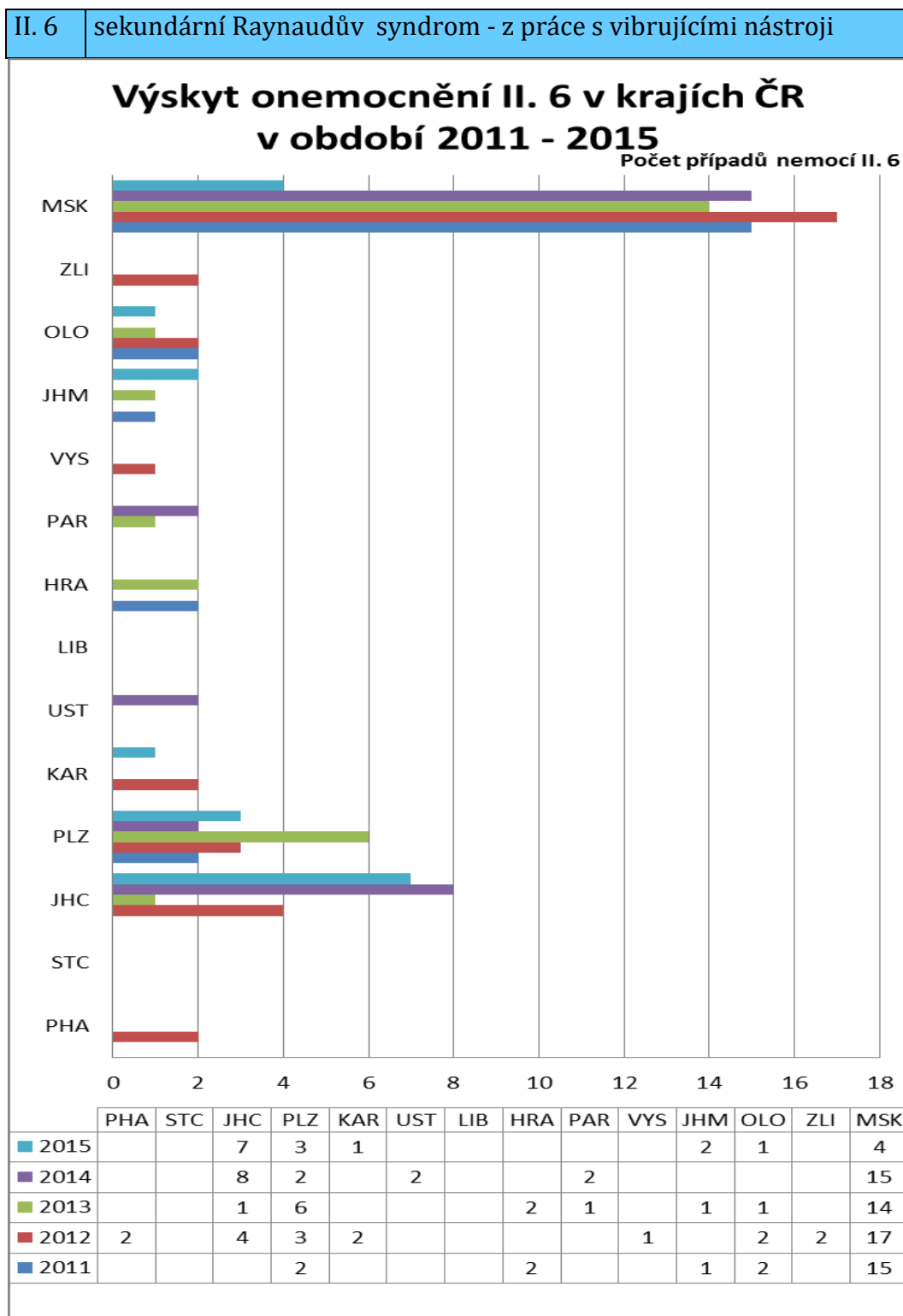
Souhrn výsledků k otázce č. 1

Jak lze vysledovat z předchozích grafů nejčastější výskyt onemocnění z vibrací v České republice je v Moravskoslezském kraji, a to ve všech diagnózách II. 6, II. 7, II. 8. Po celé období pěti let od roku 2011 do 2015 má takto nejvyšší hodnoty uznaných onemocnění z vibrací a drží tak nechvalné prvenství v České republice. Za ním následuje Jihočeský kraj, který si svými hodnotami udržuje podstatný náskok před ostatními kraji.

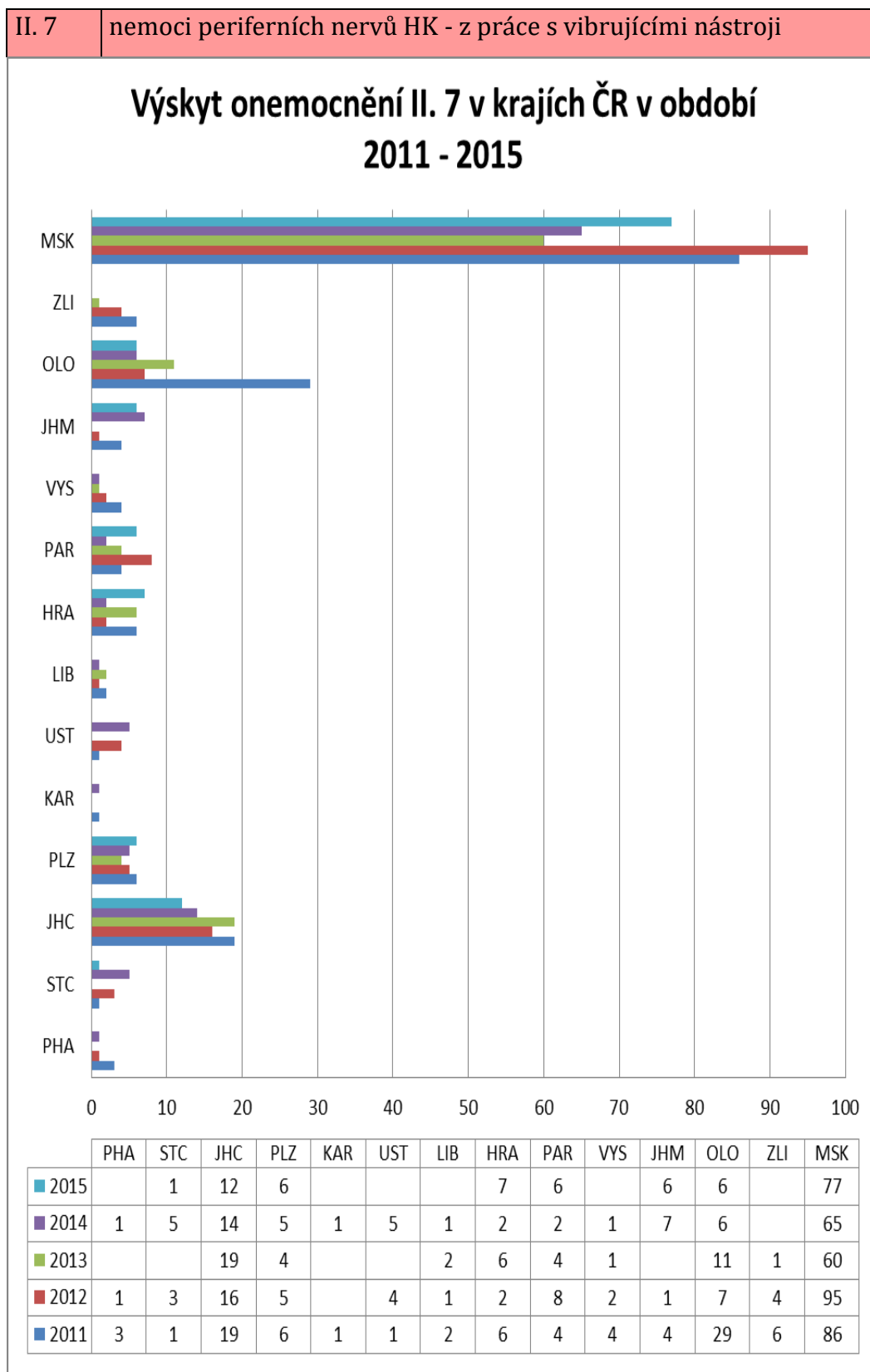


**Otázka č. 2.** Jaký je v České republice výskyt nemocí z povolání způsobených vibracemi ve sledovaném pětiletém období 2011 až 2015 dle vybraných diagnostických kódů?

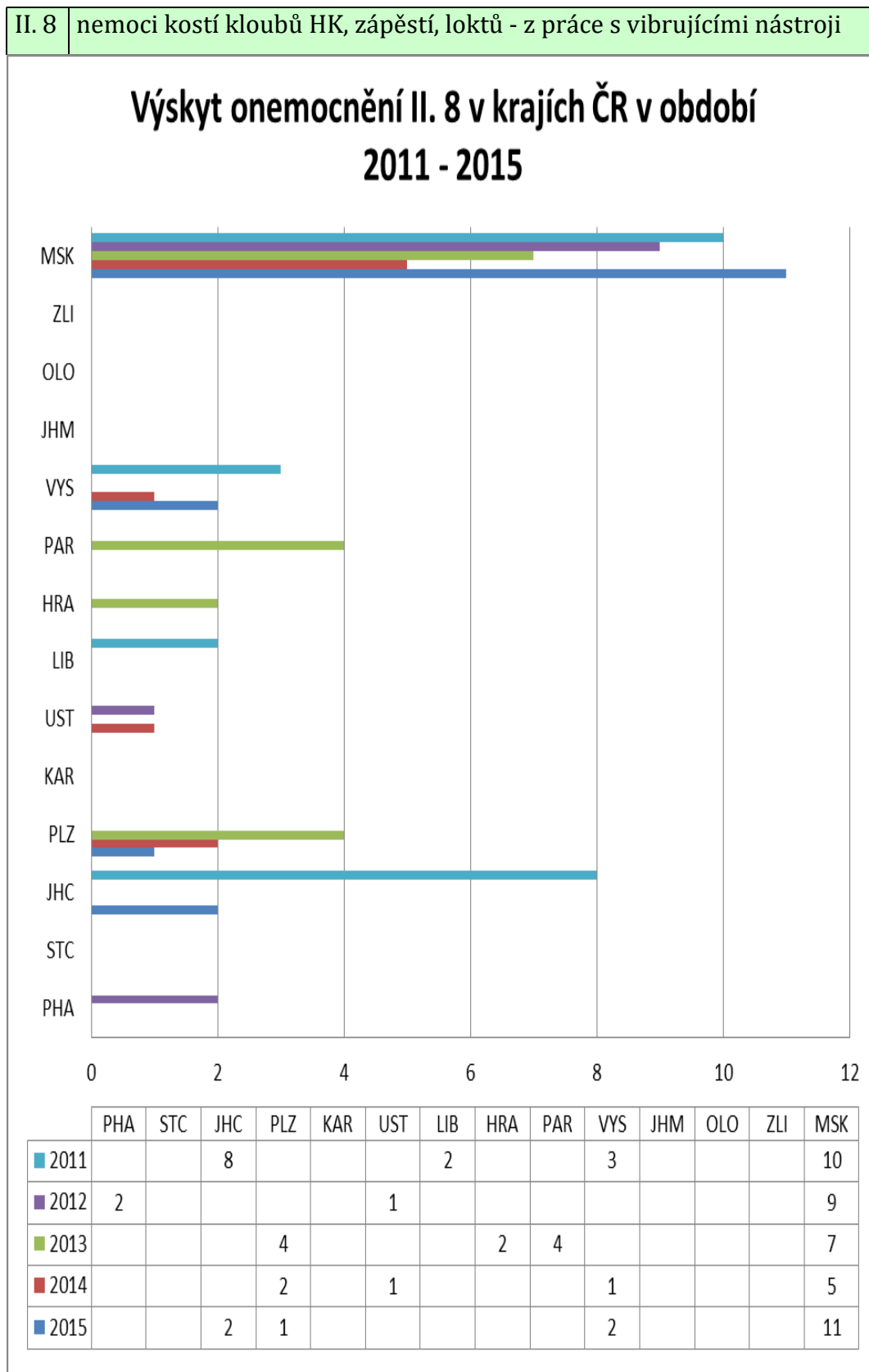
Graf č. 6 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 6 v období 2011 - 2015



Graf č. 7 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 7 v období 2011 - 2015



Graf č. 8 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 8 v období 2011 - 2015



Zatímco grafy č. 6, č. 7, a č. 8 ještě ukazují podrobně počet uznaných nemocí z povolání v jednotlivých krajích České republiky, v následujících grafech č. 9 a č. 10 je patrná incidence nemocí z vibrací již globálně na celém území České republiky, kde je zřejmý mírně klesající trend, zvláště u onemocnění s kódem II. 7 – nemoci periferních nervů horních končetin.

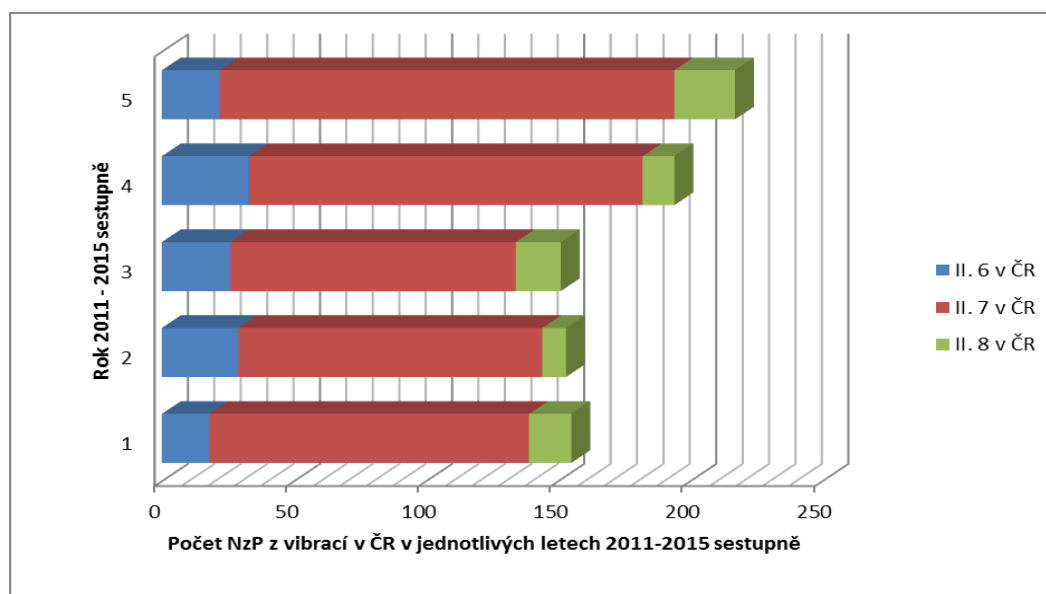
U dalších dvou sledovaných onemocnění označených kódem II. 6 a II. 8 oscilují hodnoty pouze v jednotlivých případech průměrně kolem středu bez výrazných výkyvů, v některých letech mírně klesající, v jiných naopak mírně stoupající.

Vývoj počtu nemocí z vibrací v ČR dle evidenčních diagnostických kódů:

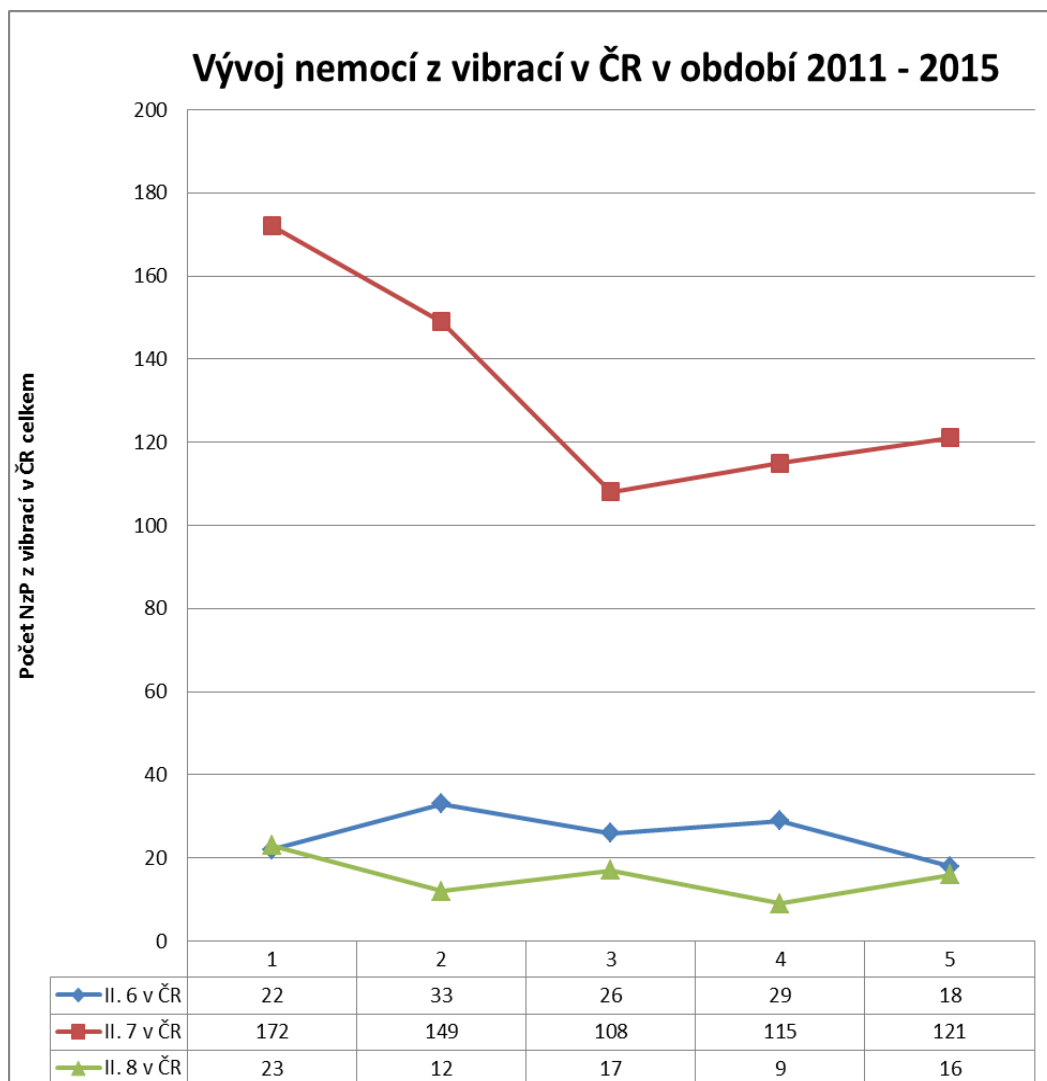
Tab. 2 Udává přehled onemocnění z vibrací v ČR v období 2011 - 2015 dle diagnostických kódů

ROK	II. 6 v ČR	II. 7 v ČR	II. 8 v ČR
2015	18	121	16
2014	29	115	9
2013	26	108	17
2012	33	149	12
2011	22	172	23

Graf. 9 Vývoj nemocí z vibrací v ČR v daném období dle diagnostických kódů



Graf č. 10 Celkový vývoj nemocí z vibrací v ČR v daném 2011 - 2015 dle diagnostických kódů



#### Souhrn výsledků k otázce č. 2

Na celém území České republiky je zaznamenán v pětiletém období roku 2011 - 2015 trend snižujícího se výskytu nemoci z povolání s kódem II.7 - nemoci periferních nervů horních končetin. U nemocí s kódem II. 6 a II. 8 má jejich incidence setrvalý charakter.

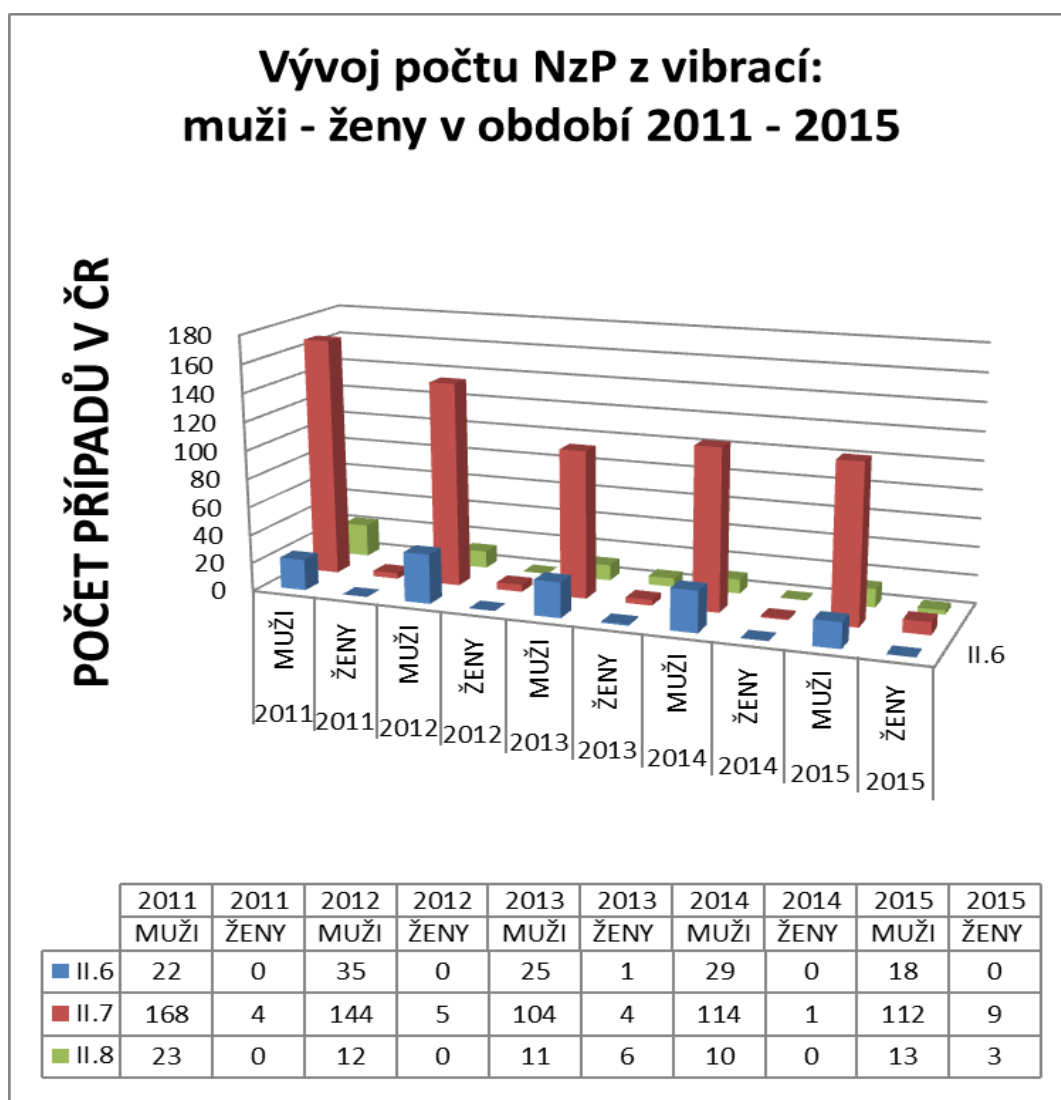
### Otázka č. 3.

Postihují vybrané NzP z vibrací v daném období v ČR více muže či ženy?

Tab. č. 3 NzP způsobené vibracemi v ČR - porovnání v profesně ohrožených skupinách mužů a žen v 2011-15

	2011	2011	2012	2012	2013	2013	2014	2014	2015	2015
	MUŽI	ŽENY	MUŽI	ŽENY	MUŽI	ŽENY	MUŽI	ŽENY	MUŽI	ŽENY
II.6	22	0	35	0	25	1	29	0	18	0
II.7	168	4	144	5	104	4	114	1	112	9
II.8	23	0	12	0	11	6	10	0	13	3

Graf č. 11 Závislost postižení nemocí z vibrací v mužské a ženské populaci



Graf č.11 udává konkrétní počet uznaných nemocí z povolání způsobených vibracemi v České republice v profesně ohrožených skupinách mužů a žen v daném pětiletém období 2011 – 2015 pro jednotlivě sledované diagnózy. Kód nemoci II. 6 - sekundární Raynaudův syndrom je na grafu vyznačen modrou barvou. Zastoupení mužů v počtu 22 případů v roce 2011 u žen se onemocnění neprojevilo, stejně jako v následujícím roce není u žen zaznamenán žádný případ na rozdíl od mužů, kde je naopak nejvyšší v počtu 35 případů. V roce 2013 je u mužů 25 případů a jedna žena, v roce 2014 je to u mužů 29 a v následujícím roce 18 případů zatímco u žen se v obou posledních letech neprojevilo toto onemocnění vůbec.

Nejvyšších hodnot nabývá onemocnění s kódem II. 7 - nemoci periferních nervů horních končetin, které je vyznačeno na grafu červenou křivkou. Onemocnění u mužů v roce 2011 činí 168 mužů a jen 4 ženy. Následujícího roku 2012 to bylo nemocných 144 mužů a 5 žen. V roce 2013 bylo uznáno u mužů jen 104 případů a pouze 4 případy u žen. V roce 2014 stoupl počet onemocnění u mužů na 114 a jen 1 žena a v roce 2015 to bylo 112 mužů a 9 žen.

Onemocnění s kódem II. 8 – nemoci kostí, kloubů HK, zápěstí a loktů je na grafu vyznačeno zeleně. U mužů se v ČR projevilo v rozmezí let 2011 až 2015 následující počty případů 23 – 12 – 11 – 10 – 13.

U žen pouze v r. 2013 jen 6 případů a v r. 2015 pouze 3 případy.

Souhrn výsledků k otázce č. 3

Lze konstatovat, že ve sledovaném pětiletém období bylo v České republice uznáno pro každou sledovanou diagnózu onemocnění z vibrací více mužů než žen. Což zřejmě vyplývá z charakteru vykonávané práce.

Nejvýraznější rozdíl ve vazbě na pohlaví je zaznamenán v případě nemoci periferních nervů horních končetin – II.7, a to v každém jednotlivém roce sledovaného období.

## **B. PRAKTICKÁ ČÁST – KAZUISTIKA**

Na konkrétní případové studii bych chtěla dokumentovat průběh a rozsah šetření pro přiznání nemoci z povolání v důsledku onemocnění z vibrací. Jedná se o skutečný případ šetření Hygienické stanice hlavního města Prahy z června 2012, který proběhl ve spolupráci s pracovníky Státního zdravotního ústavu Praha. Současně byly použity interní materiály Hygienické stanice hlavního města Prahy a Zpráva o měření místních vibrací přenášených na ruce, SZÚ. [34,35]

### **1. Onemocnění z vibrací**

Jedná se o případ brusičky kamenů, u které bylo vzneseno podezření na nemoc z povolání - diagnóza Syndrom karpálního tunelu oboustranný.

#### **1.1 Pracovní anamnéza**

Nástup do zaměstnání v roce 1973, práci brusičky kamenů vykonávala od roku 1986 až do roku 2012 celkem 26 let.

Vstupní lékařská prohlídka záznamem v personálním spise - schopna práce. Poslední lékařská preventivní prohlídka byla provedena v r. 2010 s výsledkem – zdravotně způsobilá. Následující prevence v r. 2012 se již neuskutečnila, bylo vzneseno podezření na nemoc z povolání. Postoupila plánovanou operaci Karpálního tunelu a bylo zahájeno řízení o uznání nemoci z povolání. [35]

#### **1.2 Výsledky šetření - Seznámení s pracovní činností**

Práci technika brusiče kamenů se po nástupu do zaměstnání věnovala 7. měsíců, po té následovala odmlka a od 1986 nepřetržitě do vzniku obtíží v roce 2012. Brusiči kamenů denně opracovávají kolem 8 až 10 standardních vzorků dle zadání. [35]



Obrázek č. 3 – Snímek diamantové pily – zdroj: Ing. Zdeněk Jandák, CSc.  
fotografie pořízena během měření vibrací ve sledované kauze v roce 2012



Pracovní činnost brusiče kamenů obsahuje následující operace: <sup>[35]</sup>

1. Dělení, řezání vzorků diamantovou pilou, které pracovník provádí ve stoje, při čemž horninu tlačí oběma rukama proti běžícímu kotouči pily. Tato operace trvá v řádu jednotek minut na jeden vzorek v závislosti na tvrdosti materiálu.
2. Lapování vzorku, čili broušení jednotlivého vzorku do roviny. Brusný kotouč leží vodorovně, horninový vzorek je broušen přítlakem na kotouč. Při čemž pracovník drží daný vzorek v dominantní ruce po dobu v jednotkách minut na jeden vzorek.
3. Tmelení vzorku na sklo, jedná se o operaci, kterou pracovník vykonává v sedě u pracovního stolu. Na vzorek již obroušené horniny je nanesena syntetická pryskyřice a ručně je přitlačen resp. přitmelen ke sklu.

4. Ořezání vzorku na kotoučové pile. Zpracováváný vzorek je připevněn v držáku a přidržován nedominantní rukou. Druhou dominantní rukou je ovládán pákou s kulovým ukončením chod tzv. hrncové pily. Tato práce probíhá v poloze ve stoje. Samotný řez je řízen polohou páky běžícího stroje ve směru tam i zpět. Opět v jednotkách minut na jeden vzorek. V průběhu této činnosti je pracovníkem přeměřována mikrometrem síla vzorku.
5. Ruční dobroušení, je fáze zpracování, kdy brusič dobrousí vzorek do finální požadované tloušťky. V tomto případě obsluhuje pouze chod stroje.
6. Očištění a leštění vzorku – tato práce se vykonává vsedě u pracovního stolu, kdy se krouživými pohyby ruky pohybuje preparátem po ploše skla s jemným brusivem v podobě karbidových nebo silikonkarbidových prášků smíšených s vodou. Pracovník při této činnosti několikrát přeměřuje tloušťku vzorku kovovým měřidlem nebo mikroskopem. Finální doleštění pak vykonává automat. [35]

### **1.3 Měření vibrací přenášených na ruce**

Práce brusiče je klasifikována jako práce riziková a v souladu s vyhláškou č. 432/2003 Sb., byla zařazena do III. kategorie. [35]

V době platnosti nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací do 31. 10. 2011 činil přípustný expoziční limit vibrací, vztažený na 8 hodinovou pracovní dobu vyjádřený průměrnou souhrnnou váženou hladinou zrychlení vibrací  $L_{ahv, 8h}$  123 dB.

V rámci průběžného vyhodnocování rizik při práci bylo provedeno měření na jednotlivých strojích a operacích pracovní činnosti technika brusiče v témže podniku již v roce 2008. U všech tří operací (práce s diamantovou kotoučovou pilou, práce s hrncovou pilou a lapování na stroji) byly provedeny tři měření pro účely zjištění působení vibrací na horní končetiny a z nich byl vypočten logaritmický průměr. [35]

Pro účely stanovení průměrné souhrnné vážené hladiny zrychlení vibrací přenášených na ruce pro osmihodinovou pracovní dobu byla výsledná hodnota následující:

Výpočtem stanovená průměrná souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce během osmihodinové pracovní směny v roce 2008

Tab. č. 4 Naměřené hodnoty zátěže vibrací na pravou a levou ruku v porovnání s limitem v době platnosti nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

$L_{ahv, 8h}$	naměřená hodnota [dB]	hygienický limit [dB]
<b>PRAVÁ RUKA</b>	123,3	123
<b>LEVÁ RUKA</b>	122,1	123

Porovnáním s limitem pro maximální zatížení vibracemi  $L_{ahv, 8h}$  123 dB je překročena hladina vibrací pro pravou ruku.

Výsledek byl předložen místně příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví, který ponechal práci technika brusiče rizikovou, zařazenou do III. kategorie.

V roce 2012, kdy se u pracovnice objevily obtíže na horních končetinách, byl diagnostikován Syndrom karpálního tunelu oboustranný. V rámci šetření k ověření podmínek vzniku nemoci z povolání bylo provedeno podrobné měření vibrací přenášených na ruce přímo na daném pracovišti a byla stanovena expozice prstů levé a pravé ruky, kterými technik drží opracovávaný materiál. Měření a hodnocení bylo provedeno dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, platných technických norem ČSN EN ISO 5319 části -1, -2, ČSN EN ISO 8041, ČSN ISO 5348, a metodického návodu Ministerstva zdravotnictví České republiky (MZ ČR) pro měření hluku a vibrací v pracovním prostředí, věstník MZ ČR č. 1/2002.

## 1.4 Hodnocení

Pro hodnocení celkové expozice pro osmihodinovou pracovní dobu zaměstnanec byl brán v úvahu časový snímek práce brusiče, který vychází z průměrné denní doby pracovních operací vykonávaných na jednotlivých strojích v minutách. Kvalifikovaný odhad zatížení pracovníce v našem případě činí 420 minut za osmihodinovou pracovní směnu. [34]

Naměřené konkrétní hodnoty expozice vibracím se porovnávají s přípustným expozičním limitem pro vibrace přenášené na ruce při osmihodinové pracovní době:  $L_{ahv, 8h} = 128$  dB., dle nařízení vlády 272/2011 Sb., které vstoupilo v platnost dne 1. 11. 2011.

Ve sledovaném případě se jedná o jednosměnný provoz s osmihodinovou pracovní dobou 5 krát týdně. Práce technika brusiče kamenů je zařazena do III. kategorie.

Celková **souhrnná vážená hladina zrychlení vibrací** činila u palce pravé ruky  $L_{ahv, 8h} = 129,9$  dB, ukazováku  $L_{ahv, 8h} = 126,5$  dB, a prostředníku  $L_{ahv, 8h} = 130,9$  dB. U palce levé ruky  $L_{ahv, 8h} = 127,4$  dB, ukazováku  $L_{ahv, 8h} = 125,6$  dB, a prostředníku  $L_{ahv, 8h} = 127,7$  dB viz tab. č. 5 [35]

Tab. č. 5 Naměřené hodnoty zatěžovaných prstů jednotlivě pravé a levé ruky v porovnání s nově platným limitem dle nařízení vlády 272/2011 Sb.

$L_{ahv, 8h}$		<b>naměřená hodnota</b> [dB]	<b>hygienický limit</b> [dB]
<b>PRAVÁ RUKA</b>	<b>PALEC</b>	129,9	128
	<b>UKAZOVÁK</b>	126,5	128
	<b>PROSTŘEDNÍK</b>	130,9	128
<b>LEVÁ RUKA</b>	<b>PALEC</b>	127,4	128
	<b>UKAZOVÁK</b>	125,6	128
	<b>PROSTŘEDNÍK</b>	127,7	128

Na základě výsledků referenčního měření vibrací přenášených na horní končetiny brusičky, jež bylo provedeno v souladu nařízením vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací bylo zjištěno **prokazatelné překročení limitu** na prostředníku pravé ruky a **neprokazatelné překročení limitu** u palce pravé ruky. V ostatních případech, s výjimkou ukazováku pravé ruky, bylo při nejistotě měření 2 dB zjištěno **neprokazatelné dodržení** hygienického limitu. [34,35]

## 1.5 Závěr

Na základě referenčního měření vibrací lze dojít k jednoznačnému závěru. Šetřením bylo zjištěno, že při práci, kterou zaměstnankyně vykonávala po dobu 26 let, byly splněny podmínky vzniku nemoci z povolání. Syndrom karpálního tunelu v kapitole II. položce 7 přílohy nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. A proto jí byla uznána nemoc z povolání v plném rozsahu. Při prvních příznacích onemocnění byla zaměstnankyně přeřazena na jinou již nerizikovou práci a byla odškodněna uznáním nemoci z povolání. [34,35]

## DISKUZE

Sledováním dat udávajících výskyt specifikovaných nemocí z povolání v důsledku nepříznivého působení vibrací jsem se dostala v první hypotéze, jež se týkala předpokladu vyššího zasažení u mužské populace k předpokládanému výsledku potvrzením hypotézy. Podobně jako v druhé dílčí hypotéze, která mapuje Českou republiku podle zastoupení těžkého průmyslu, a tím převažujícího charakteru práce, též k předpokládanému potvrzení hypotézy. V případě třetí a jen z části potvrzené hypotézy, jež sleduje trend výskytu jednotlivých diagnóz v ČR, lze uvažovat, zda je za výsledky možno vidět ještě i jiné příčiny. Například přísnější dodržování předpisů hygieny a bezpečnosti práce, či proměny, útlum nebo modernizace průmyslové výroby na jedné straně a současně modernější léčby postižení na straně druhé. Za zajímavé zjištění považuji násobně vyšší výskyt periferních neuropatií v porovnání s výskytem sekundárního Raynaudova syndromu či nemocí kostí a kloubů horních končetin.

Geografickou závislost četnosti výskytu sledovaných nemocí z povolání lze vysvětlit známým národohospodářským zaměřením jednotlivých regionů České republiky a různého zastoupení těžkého průmyslu. Dále se jako zajímavé jeví v pořadí druhé místo ve frekvenci výskytu těchto nemocí v kraji Jihočeském, tedy v kraji s vysokým zastoupením zemědělské činnosti zejména lesnictví a rybníkářství.

Vyšší výskyt onemocnění z vibrací horních končetin v uvedených diagnózách u mužů podporuje názor, že naše vcelku moderní technologicky vyspělá společnost si stále uchovává klasickou dělbu práce s podílem tzv. těžké práce zastávané mužskou populací.

Ilustrující kazuistika brusičky kamenů však ukazuje možnost výskytu podobných onemocnění i v ženské populaci. Nezbytným předpokladem správného určení rizika vzniku nemoci z povolání je důkladné hodnocení, posuzování a znalosti mechanismu pracovních úkonů, na jejichž základě je možné odškodnit zaměstnance uznáním nemoci z povolání.

## ZÁVĚR

**Cílem bakalářské práce bylo nalézt odpovědi na dané otázky:**

*1. Vyjádřit četnost onemocnění z vibrací v zastoupení krajů České republiky v letech 2011 až 2015.*

Nejčastější výskyt onemocnění z vibrací v České republice je v Moravskoslezském kraji, a to ve všech diagnózách II. 6, II. 7, II. 8. V jednotlivých letech od roku 2011 až do roku 2015 má tento kraj nejvyšší hodnoty uznaných onemocnění z vibrací a drží tak nechvalné prvenství v České republice. Za ním v průměru incidence o řád nižší následuje Jihočeský kraj, který si svými hodnotami udržuje opět řádový náskok nad ostatními kraji. Ve zbývajících krajích je rozložení incidencí jednotlivých diagnóz rozptýlené od nulových hodnot jako např. v Libereckém kraji po hodnoty v řádu jednotek.

*2. Analyzovat výskyt konkrétně vybraných onemocnění, dle kódu a diagnózy, v pětiletém období od roku 2011 až do roku 2015 na území České republiky.*

Na území České republiky se v pětiletém období 2011 až 2015 vyskytovala v každém roce všechna sledovaná onemocnění pod kódem II. 6, II. 7 a II. 8, přičemž nemoci periferních nervů horních končetin s kódem II. 7 jednoznačně převyšovaly počtem případů. Onemocnění II. 7 v roce 2011 mělo nejvyšší četnost 172 případů.

Výskyt onemocnění II. 6 a II. 8 byl v obou případech o řád nižší, II. 6 – sekundární Raynaudův syndrom s nejvyšší incidencí 33 případů v roce 2012 a II. 8 – nemoci kostí a kloubů horních končetin s nejvyšší incidencí 23 případů v roce 2011.

*3. Rozborem dat hodnoceného období 2011 – 2015 porovnat výskyt onemocnění v profesně ohrožených skupinách mužů a žen.*

Ve sledovaném pětiletém období bylo v České republice uznáno pro každou sledovanou diagnózu onemocnění z vibrací více mužů než žen.

Výrazný řádový rozdíl v počtu incidencí nemocí periferních nervů horních končetin – II. 7 byl zaznamenán v mužské populaci v každém roce sledovaného období. Jedná se o rozmezí 112 – 168 případů. V porovnání s incidencí v ženské populaci, kdy jde spíše o jednotlivé případy.

Pro diagnózu II. 6 a II. 8 není již rozdíl v incidenci nemocí u mužů a žen tak výrazný, ale je stále patrný. Zatímco u mužů nabývá hodnot maximálně do 35 případů za rok, v případě žen se vyskytují spíše ojediněle nebo vůbec.

**Dalším úkolem bylo potvrzení nebo vyvrácení jednotlivých hypotéz:**

1. Z poznatků o etiologii analyzovaných nemocí z vibrací předpokládám, že v technologicky vyspělé České republice bude vyšší procento jejich výskytu u mužů.

*Hypotézu jsem na základě analýzy grafu č. 11 potvrdila.*

2. V krajích České republiky bude rozdíl v prevalenci onemocnění kopírující zastoupení těžkého průmyslu a tím převažujícího charakteru práce. Nejvyšší výskyt onemocnění bude tedy v kraji Moravskoslezském.

*Hypotézu jsem na základě analýzy grafů č. 1 - 8 potvrdila.*

3. Trend výskytu sledovaných onemocnění v ČR bude mít klesající tendenci.

*Hypotézu jsem na základě analýzy grafů č. 9 a 10 potvrdila jen částečně, a to pro diagnózu II. 7 - onemocnění periferních nervů horních končetin v důsledku vibrací. V tomto případě se snížila incidence onemocnění ze 172 případů v roce 2011 na 121 v roce 2015.*



*U nemocí s kódem II. 6 hypotézu nemohu potvrdit vzhledem k tomu, že výsledná data oscilují v rozmezí hodnot 18 – 33 případů za rok a má setrvalý charakter.*

*Obdobný je vývoj u diagnózy II. 8 – jejíž rozsah se pohybuje v rozmezí 9 – 23 případů za rok a vykazuje rovněž spíše setrvalý charakter.*

*Z uvedených dat vyplývá, že uznané nemoci z povolání v diagnózách II. 6 a II. 8 jsou zastoupeny jen okrajově.*

### **V praktické části mé práce uvádím konkrétní šetření pracovníků Hygienické stanice hlavního města Prahy v roce 2012.**

Šetřením bylo zjištěno, že při práci, kterou dotyčná zaměstnankyně vykonávala po dobu zhruba 26 let, byly splněny podmínky vzniku nemoci z povolání - syndrom karpálního tunelu v kapitole II. položce 7 přílohy nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání a byla ji uznána nemoc z povolání v plném rozsahu. Od té doby nebyl na Hygienické stanici hlavního města Prahy žádný podobný případ řešen. Z konkrétního případu tedy vyplývá, že se zde jedná spíše o ojedinělý případ.

Na základě zjištěných analytických dat mohu konstatovat, že celkový trend nemocí způsobených vibracemi v uvedených diagnózách má spíše klesající tendenci, pouze v ojedinělých případech stagnující tendenci. Přesto nelze opomenout význam těchto nemocí, jež mají neblahý vliv v první řadě na jednotlivce, kterým ztěžují a mnohdy znemožňují kvalitní způsob života a uplatnění v zaměstnání. Nemalé nároky jsou v této souvislosti kladeny na společnost, která je v podobných případech nucena nést odpovědnost za odškodnění takových pacientů. Řešením této situace je důsledná prevence, ať už je to dodržováním technických, organizačních a hygienických opatření, bezpečnosti práce, používáním ochranných pomůcek a pravidelnou účastí na preventivních lékařských prohlídkách. Celý tento soubor opatření je důležitým předpokladem snížení nemocí z povolání, aby se zamezilo vzniku nemocí z vibrací v co největší míře.

## **SOUHRN**

Práce v úvodu seznamuje čtenáře se stručným přehledem základních současných poznatků o nemocech z povolání způsobených škodlivým vlivem vibrací na lidský organismus.

Vlastním přínosem je analýza výskytu specifických postižení pod diagnostickými kódy II. 6, II. 7 a II. 8 v České republice a v jejích krajích, včetně rozdílu jejich výskytu vázaných na pohlaví. Zde se nabízí závěr, že nejvyšší výskyt těchto onemocnění je v Moravskoslezském kraji, obecně je vysledována vyšší incidence u mužského pohlaví a trend výskytu v pětiletém období 2011 až 2015 se liší dle konkrétní diagnostické skupiny II. 6, II. 7, II. 8.

Praktická část spočívá v popisu průběhu šetření individuálního případu pracovníky Hygienické stanice hlavního města Prahy, který je uzavřen přiznáním nemoci z povolání v důsledku poškození zdraví účinkem vibrací a jeho odškodnění.

## **SUMMARY**

In its theoretical introduction, the thesis gives an overview of current knowledge of occupational diseases caused by the impact of vibration on a human body. The aim of the study is to analyze the occurrence of specific injuries described by the diagnostic coding II. 6 to II. 8 in the Czech Republic and its regions, including the differences linked to the gender of the observed population. It is concluded, that the highest incidence of these injuries is in the region North Moravia. In general, there is a higher incidence in the male population and the trend of the occurrence differs according to the diagnostic subgroup within the studied period 2011 to 2015.

Practical part consists of the case report confirming occupational injury due to the effect of vibration with successful indemnity claim.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

[1] BRHEL, Petr, ed. *Pracovní lékařství: základy primární pracovnělékařské péče*. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. ISBN 80-7013-414-3., s. 20 – 23, 27 – 31, 211 – 261.

[2] DLOUHÁ, Beatrice, PROVAZNÍK, Kamil, ed. *Prevence v pracovním lékařství*. Praha: Nadace CINDI, 2010. ISBN 978-80-7071-315-0., s. 23-25, 40-42, 145 – 150

[3] SMETANA, Ctirad. *Hluk a vibrace: měření a hodnocení*. Praha: Sdělovací technika, 1998. ISBN 80-901936-2-5., s. 45-49, 169-177



[4] TUČEK, Milan, Miroslav CIKRT a Daniela PELCLOVÁ. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-0927-9.

[5] BÁRTOVÁ, Jiřina. *Hygiena*. Praha: Karolinum, 1995. ISBN 80-7184-120-x., s. 47 – 51

[6] Odborný článek SZÚ, 13. Listopad 2007, Ing. Zdeněk Jandák. CSc., dostupné na <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/vibrace-prenasene-na-cloveka>, Vibrace přenášené na člověka

[7] KOMÁREK, Lumír a Kamil PROVAZNÍK. *Ochrana a podpora zdraví*. Praha: Nadace CINDI ve spolupráci s 3. lékařskou fakultou UK Praha, 2011. ISBN 978-80-260-1159-0

[8] BENCKO, Vladimír a kol., vydalo Karolinum, Hygiena, jako učební text pro posluchače 1 LF UK, Praha 1998, AA 24,01 – VA 24,32 – 2, s. 113

- [9] PELCLOVÁ, Daniela. *Nemoci z povolání a intoxikace*. Praha: Karolinum, 2002. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0433-7., s. 45 – 49
- [10] KOTULÁN, Jaroslav. *Preventivní lékařství: [Učeb. text pro lék. fak.]*. Dot. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1993. ISBN 80-210-0336-7.
- [11] KOTULÁN, Jaroslav a Drahoslava HRUBÁ. *Preventivní lékařství: Učeb. text pro lék. fak.* Brno: Masarykova univerzita, 1993. ISBN 8021005637., s. 24
- [12] Nemoci z povolání 2000, Zdravotnická statistika, vydává Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR, ÚZIS ČR, 2001, ISBN 80-7280-038-8, s. 41-47
- [13] Dostupné z [www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani](http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani) ISSN 1804-5960  NTK.pdf a <http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice>, ISSN 1804-5960  NTK.pdf
- [14] [http://www.szu.cz/uploads/NZP/Hlaseni\\_a\\_odhlaseni\\_2015.pdf](http://www.szu.cz/uploads/NZP/Hlaseni_a_odhlaseni_2015.pdf)  
Národní registr nemocí z povolání, Vydává: Státní zdravotní ústav, Centrum hygieny práce a pracovního lékařství, Šrobárova 48, 100 42 Praha 10 [www.szu.cz](http://www.szu.cz); [registrnzp@szu.cz](mailto:registrnzp@szu.cz) 2 Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika pracovního lékařství 1. LF UK a VFN v Praze Na Bojišti 1, 120 00 Praha 2 <http://nemпов.lf1.cuni.cz/> 3 Ústav zdravotnických informací a statistiky České republiky Palackého náměstí 4, P.O.BOX 60, 128 01 Praha 2 [www.uzis.cz](http://www.uzis.cz); [uzis@uzis.cz](mailto:uzis@uzis.cz)
- [15] Dostupné <http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/nemoci-z-povolani-jejich-uznavani-a-odskodnovani-156497>
- [16] Dostupné z <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2007/10/06.pdf>  
Interní medicína pro praxi, Přehledové články, prof. MUDr. Petr Brhel, CSc., Klinika pracovního lékařství, FN u sv. Anny, Brno

[17] Dostupné z <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci> Kategorizace prací, Pracovní prostředí, Vypracovali: MUDr. Jaromír Šamánek, Ludmila Bečvářová; revize 19. 10. 2011

[18] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací platné do 31. 10. 2011

[19] Nařízení vlády 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací platné od 1. 11. 2011

[20] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů v platném znění

[21] Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání

[22] Vyhláška ČR č. 13/1997 Sb., která ve své příloze stanoví limitní hodnoty vibrací

[23] Vyhláška ČR č. 432/2003 Sb., kategorizace prací, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií

[24] ČSN EN ISO 5319, část 1,2 – platná technická norma

[25] ČSN EN ISO 8041 – platná technická norma

[26] ČSN ISO 5348-9 – platná technická norma

[27] ČSN ISO 2631 – 1-3 – platná technická norma

[28] CIKRT, Miroslav, Lumír KOMÁREK a Kamil PROVAZNÍK, ed. *Manuál prevence v lékařské praxi*. Praha: Fortuna, 1996. ISBN 80-7071060-8.

[29] *Pracovněprávní předpisy: nařízení vlády č. 108/1994 Sb. k Zákoníku práce : pracovní doba, dovolená, zabezpečení studujících, odškodňování pracovních úrazů a nemocí z povolání, zaměstnanost, rekvalifikace, pracovní rehabilitace, zřizování pracovních míst a veřejně prospěšné práce, kolektivní vyjednávání podle stavu k 21.6.2002.* Ostrava:Sagit, 2002. Úplné znění, č.336. ISBN 80-7208-313-9.

[30] HRNČÍŘ, Evžen, Nemoci z povolání, jejich uznávání a odškodňování, *Postgraduální medicína* 2003; 6: 634-639

[31] Zpráva o měření vibrací přenášených na ruce, SZÚ Praha, EX 121171

[32] metodický návod MZ ČR pro měření hluku v pracovním prostředí a vibrací, věstník MZ ČR č. 1/2002

[33] ILLNEROVÁ, Helena, Alena SUMOVÁ, Vnitřní časový systém, *Fyziologický ústav AV ČR, Praha, Interní Med.* 2008

[34] JANDÁK, Zdeněk, Zpráva o měření místních vibrací přenášených na ruce, SZÚ Praha, EX 121171

[35] Interní texty HSHMP

## **SEZNAM TABULEK**

Tab. č. 1 Vybrané diagnostické kódy pro evidenci profesionálních onemocnění hlášených do Národního registru nemocí z povolání

Tab. č. 2 Přehled onemocnění z vibrací v ČR v pětiletém období let 2011 – 2015 dle diagnostických kódů

Tab. č. 3 NzP způsobené vibracemi v ČR porovnání v profesně ohrožených skupinách mužů a žen v 2011-15

Tab. č. 4 Naměřené hodnoty zátěže vibrací na pravou a levou ruku v porovnání s limitem v době platnosti nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Tab. č. 5 Naměřené hodnoty zatěžovaných prstů jednotlivě pravé a levé ruky v porovnání s nově platným limitem dle nařízení vlády 272/2011 Sb.



## **SEZNAM GRAFŮ**

- Graf č. 1 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2011
- Graf č. 2 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2012
- Graf č. 3 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2013
- Graf č. 4 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2014
- Graf č. 5 Výskyt nemocí z vibrací v ČR dle krajů a kódů N z P rok 2015
- Graf č. 6 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 6 v 2011 - 2015
- Graf č. 7 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 7 v 2011 - 2015
- Graf č. 8 Výskyt onemocnění - diagnostický kód II. 8 v 2011 - 2015
- Graf č. 9 Vývoj nemocí z vibrací v ČR v období 2011 - 2015
- Graf č. 10 Celkový vývoj nemocí z vibrací v ČR v období 2011 - 2015
- Graf č. 11 Závislost postižení nemocí z vibrací v mužské a ženské populaci

## **SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obrázek č. 1 Basi centrické osy lidského těla (zdroj ČSN ISO 2631 – 1)

Obrázek č. 2 Soustava souřadnic ruky – ( zdroj HLUK A VIBRACE, měření a hodnocení, Ing. Ctirad Smetana, CSc. a kolektiv)

Obrázek č. 3 Snímek diamantové pily (zdroj - fotografoval Ing. Zdeněk Jandák, CSc. rok 2012 – vlastní archiv)

## SEZNAM ZKRATEK

ČR	-	Česká republika
PHA	-	Praha hlavní město
MZ ČR	-	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
SZÚ	-	Státní zdravotní ústav
HSHMP	-	Hygienická stanice hlavního města Prahy
STC	-	Středočeský kraj
JHC	-	Jihočeský kraj
PLC	-	Plzeňský kraj
KAR	-	Karlovarský kraj
UST	-	Ústecký kraj
LIB	-	Liberecký kraj
HRA	-	Hradecký kraj
PAR	-	Pardubický kraj
VYS	-	Kraj vysočina
JHM	-	Jihomoravský kraj
OLO	-	Olomoucký kraj
ZLI	-	Zlínský kraj
MSK	-	Moravskoslezský kraj
N z P	-	nemoc z povolání
HK	-	horní končetiny
Tab.	-	tabulka
Sb.	-	sbírky
ČSN	-	česká státní norma
EN	-	evropská norma
ISO	-	mezinárodní norma
x, y, z	-	souřadnicový systém
Hz	-	Hertz jednotka
dB	-	decibel jednotka
a	-	zrychlení
L <sub>a</sub>	-	hladina zrychlení vibrací

$L_{aeg,T}$	-	ekvivalentní hladina zrychlení vibrací
T	-	čas
výr. č.	-	výrobní číslo
r.	-	rok
typ II.	-	typizace prací, nemoci způsobené fyzikálními faktory
typ II. 6	-	diagnostický kód - sekundární Raynaudův syndrom
typ II. 7	-	diagnostický kód - nemoci periferních nervů,
typ II. 8	-	diagnostický kód nemoci kostí, kloubů horních končetin, zápěstí, loktů
BOZP	-	bezpečnost a ochrana zdraví při práci