

Workshop pořádaný v rámci projektu

„Prevence muskuloskeletálních poruch v důsledku manipulace s břemeny - správná manipulace s břemeny u specifické vybrané skupiny zaměstnanců“

Martin Röhrich

Tento materiál je výstupem výzkumného úkolu 04-2020-VUBP Prevence muskuloskeletálních poruch v důsledku manipulace s břemeny – správná manipulace s břemeny u specifické vybrané skupiny zaměstnanců, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2020–2021, v rámci institucionální podpory Ministerstva práce a sociálních věcí.



ZÁKLADY ERGONOMIE PRÁCE

Základní legislativa

- Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce
- Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o BOZP
- Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví
- Zákon č. 373/2011 Sb., o specifických zdravotních službách
- Zákon č. 251/2005 Sb., o inspekci práce
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanovují podmínky ochrany zdraví zaměstnanců
- Vyhláška 432/ 2007 Sb, Vyhláška, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb., o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanovují bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, tech. zařízení, přístrojů a nářadí
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb., o přidělování OOPP
- Nařízení vlády č. 201/2010 Sb., o vedení evidence a zasílání záznamů o úrazu + 170/2014 NV. O způsobu evidence úrazů, hlášení, zasílání záznamů

Základní legislativa – stroje a pracovní prostředí

- ČSN EN 547-1+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 1: Zásady stanovení požadovaných rozměrů otvorů pro přístup celého těla ke strojnímu zařízení
- ČSN EN 547-2+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 2: Zásady stanovení rozměrů požadovaných pro přístupové otvory
- ČSN EN 547-3+A1 Bezpečnost strojních zařízení - Tělesné rozměry - Část 3: Antropometrické údaje
- ČSN EN 1005-1+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Fyzická výkonnost člověka - Část 1: Termíny a definice
- ČSN EN 1005-2+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Fyzická výkonnost člověka - Část 2: Ruční obsluha strojního zařízení a jeho součástí
- ČSN EN 1005-3+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Fyzická výkonnost člověka - Část 3: Doporučené mezní síly pro obsluhu strojních zařízení
- ČSN EN 1005-4+A1 - Bezpečnost strojních zařízení - Fyzická výkonnost člověka - Část 4: Hodnocení pracovních poloh a pohybů ve vztahu ke strojnímu zařízení
- ČSN EN 1005-5 - Bezpečnost strojních zařízení - Fyzická výkonnost člověka - Část 5: Posuzování rizika velmi často opakované ruční manipulace

Ergonomie a Ergonomie pracoviště

- Ergonomie je mezioborová vědecká disciplína založena na porozumění interakcí člověka a dalších systémů.
- Cílem ergonomie je dosažení optimálních pracovních podmínek ve vztahu k anatomickým a výkonnostním možnostem člověka.
- Ergonomie se zabývá také návrhem a optimalizací pracovního prostředí, pracoviště, strojů, pracovních nástrojů a vykonávaných činností.



Ergonomie pracovního místa

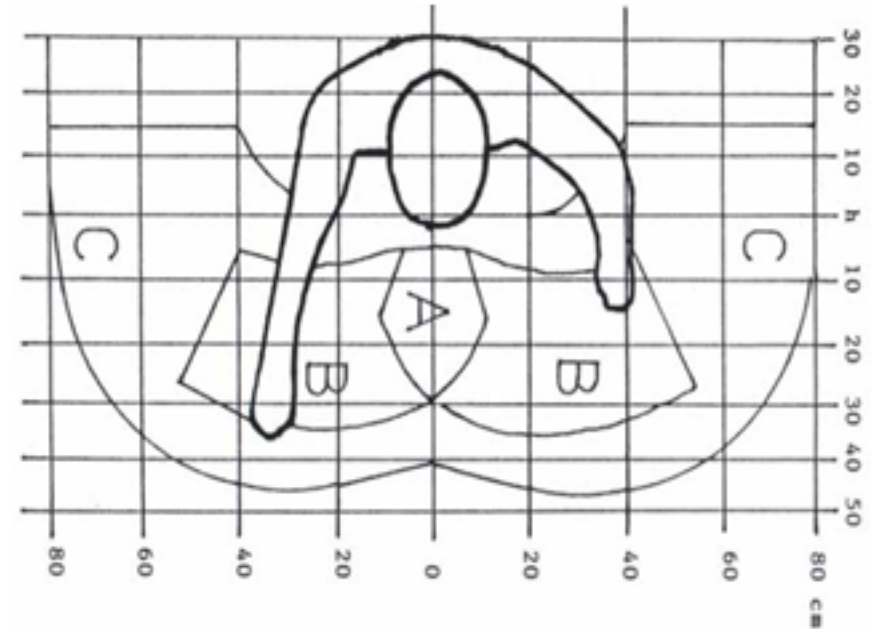
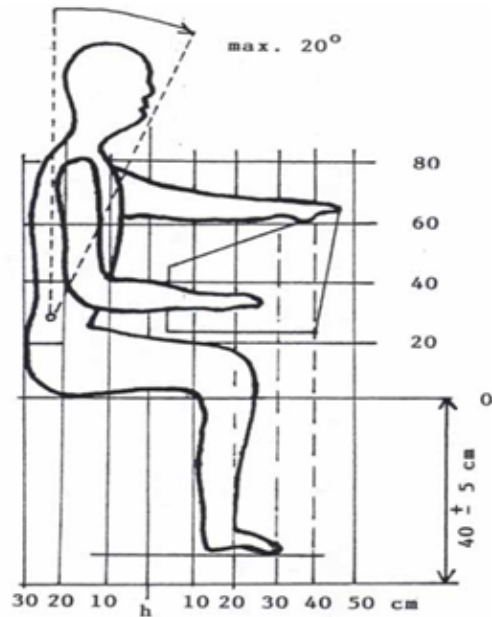
- Ergonomie pracovního místa je úzce spjata s pracovním prostředím a individuálními potřebami pracovníka, který zde vykonává danou práci.
- Při hodnocení úpravy a uspořádání pracovního místa se musíme proto vždy zaměřit nejen na předměty tvořící vybavení pracoviště (např. pracovní nářadí, nábytek, osvětlení atd.), ale především na individuální fyzické a duševní vlastnosti pracovníka.
- Pohodu a výkon pracovníka na pracovišti ovlivňují:
 - mikroklimatické podmínky pracovního prostředí,
 - pracovní prostor (jeho velikost a uspořádání),
 - vybavení pracoviště (pracovní stůl, sedadlo atd.),
 - doba, po kterou je práce vykonávána,
 - druh práce (fyzická, psychická, senzorická a jejich kombinace),
 - pracovní poloha a pohyby,
 - zdravotní stav (fyzická síla, nemoci, duševní pohoda – stres, aj.),
 - fyziologické vlastnosti (věk, pohlaví, tělesné rozměry, hmotnost atd.).

Faktory charakterizující pracovní místo

➤ **Faktory, kterými lze charakterizovat pracovní místo, a na které je potřeba se při prohlídce a hodnocení pracoviště zaměřit jsou:**

- pracovní rovina,
- pracovní prostor,
- pracovní sedadlo a pracovní stůl,
- zorné pole a světelné podmínky,
- pracovní poloha,
- pracovní pohyby,
- rozmístění ovládacích a pomocných prvků,
- rozmístění obrazovek a dalších sdělovačů,
- všeobecné pracovní podmínky.

Pracovní místa a pozice



Oblast A – časté (20 až 40x za osmihodinovou směnu) a přesné pohyby.

Oblast B – pohyby obou předloktí a při manipulaci s předměty a nástroji bez nutnosti změny základní pracovní polohy – mírné předklánění či pohyb do stran.

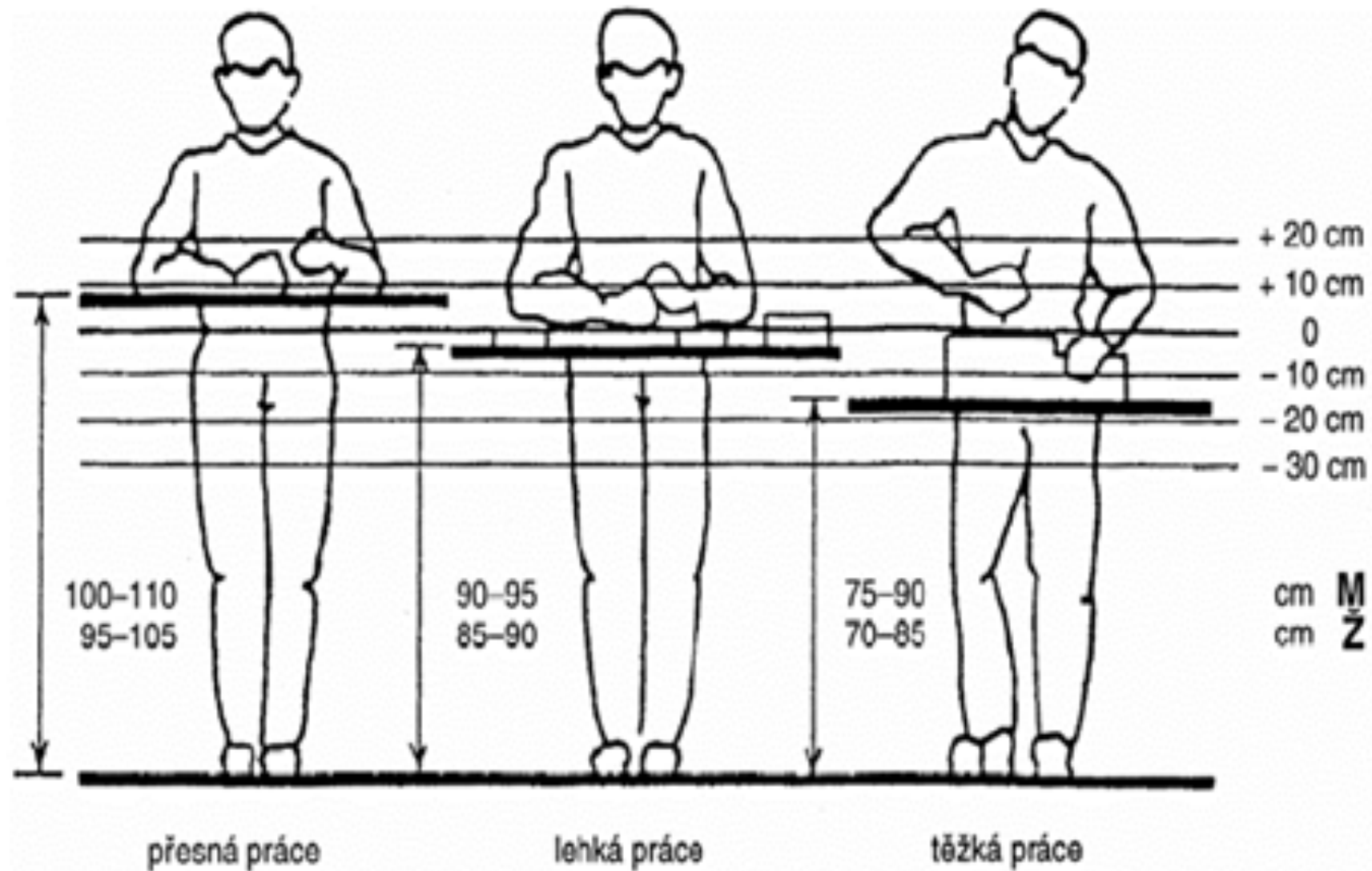
Oblast C – maximální dosah – méně časté a pomalejší pohyby a nutnost otáčení trupu

Při práci vsedě je optimální výška pracovní roviny nad sedákem

- u mužů 220 až 310 mm,
- u žen pak 210 až 300 mm.

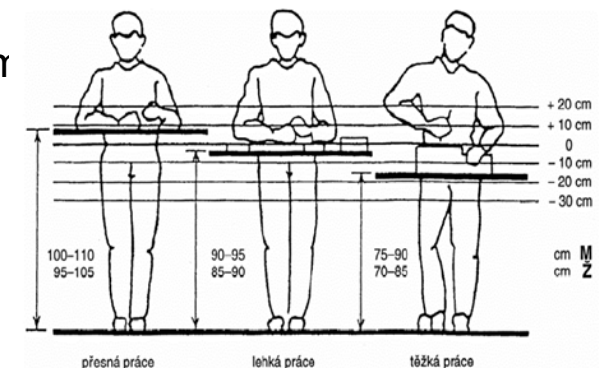
Pohyby rukou nesmějí při jakékoliv pracovní činnosti překážet žádanému výkonu. Dosah končetin musí být v rozsahu optimálních fyziologických vlastností pracovníka vzhledem k funkčním prostorům pracovního místa.

Pracovní místa a pozice



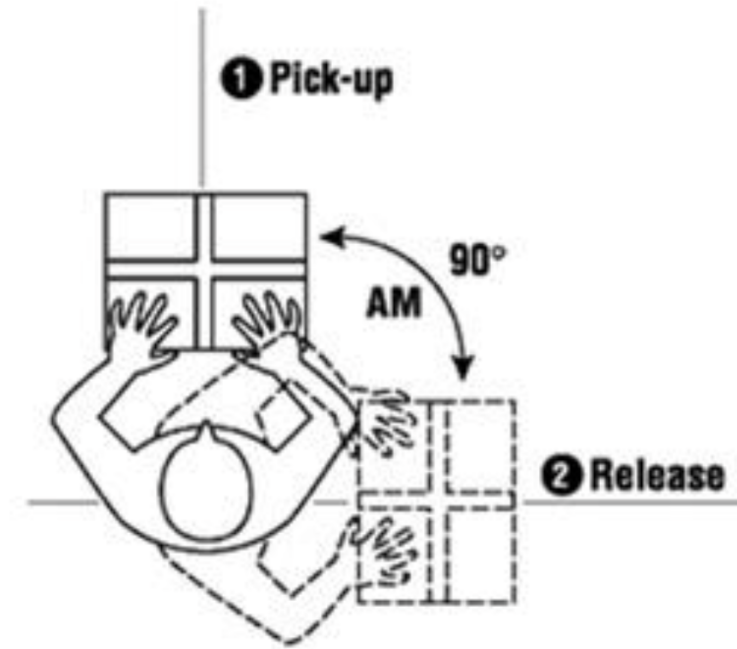
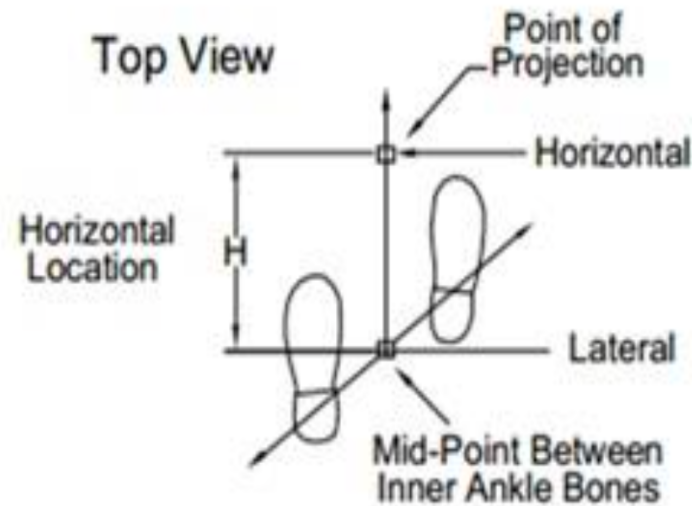
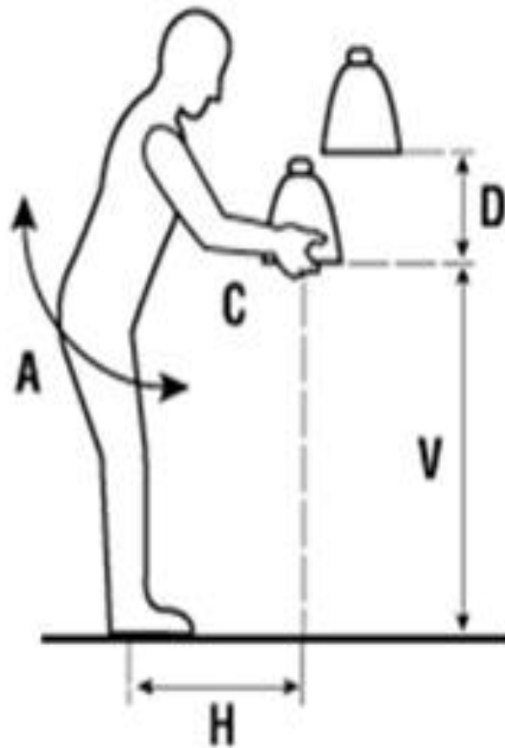
Pracovní místa a pozice

- Z hlediska charakteru vykonávané práce se doporučuje **následná výška pracovní plochy**:
 - obecně 5 – 10 cm pod úrovní loktů,
 - pro vykonávání jemných prací 5 – 10 cm nad úrovní loktů,
 - pro manuální práce 10 – 15 cm pod úrovní loktů,
 - pro vykonávání těžkých prací 15 – 40 cm pod úrovní loktů.
 - Při práci vyžadující **zvýšenou náročnost na zrak**, například při manipulaci s drobnými předměty nebo součástkami, se **výška pracovní roviny zvětšuje o 100 až 200 mm**.
 - Při práci, při níž se **manipuluje s předměty o hmotnosti větší než 2 kg při práci převážně vstoje**, se manipulační rovina **snižuje o 100 až 200 mm**.
- Pro výšku pracovní roviny stanovovanou podle výšky postavy pracovníka:
 - pro člověka s výškou postavy 155 cm se doporučuje výška pracovní plochy 60 cm
 - pro člověka 170 cm vysokého 65 cm a
 - pro člověka 185 cm výšky pak 70 cm.



Analýza pracovních činností a pohybů při výkonu činnosti

➤ Hodnocení manipulační zátěže



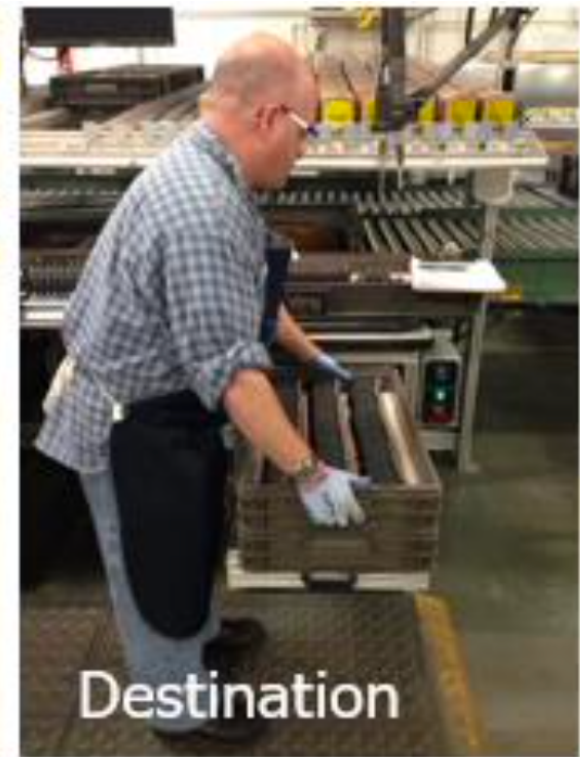
Analýza pracovních činností a pohybů při výkonu činnosti

➤ Hodnocení manipulační zátěže



Analýza pracovních činností a pohybů při výkonu činnosti

➤ Hodnocení manipulační zátěže



MOŽNÉ DŮSLEDKY NERESPEKTOVÁNÍ ERGONOMICKÝCH POŽADAVKŮ A PRAVIDEL

Možné důsledky špatné ergonomie pracoviště

- Nerspektování nebo zanedbávání Ergonomie v pracovních procesech může způsobit:
 - Snížení efektivity a pracovní výkonnosti
 - Zvýšení nákladů na zajištění činnosti
 - Přetížení svalů a kosterního aparátu
 - Zhoršení úrovně tělesné regenerace
 - Nárůst nepozornosti a zvýšení počtu skoronehod a nehod
 - Možnost zvýšeného vzniku pracovních úrazů a poškození zdraví
 - Vznik zdravotních obtíží a vznik predispozic MSD - muskuloskeletálních onemocnění
 - Možnost vzniku nemocí z povolání

Pozn: MSD - muskuloskeletálních onemocnění se mohou týkat nemoci svalové, kosterní soustavy a pojivě tkáně postihující kosti, svaly, klouby, vazy, šlachy i nervy).

Vznik poruch pohybového aparátu a MSD

- Většina muskuloskeletálních poruch souvisejících s prací se vyvine postupem času.
- Většinou neexistuje jen jedna příčina muskuloskeletálních poruch, neboť se často jedná o kombinaci různých faktorů, jako jsou např.:
 - faktory související s vybavením a uspořádáním pracovišť a pracovních podmínek,
 - vlivy pracovního cyklu a pracovní směnnosti,
 - vliv pracovních podmínek,
 - fyzické faktory a předpoklady pracovníků,
 - psychosociální nebo psychické vlivy,
 - nedostatek správné fyzické přípravy a rekondice,
 - způsob správné regenerace.
- Působení negativních vlivů na pracovníky je také velmi úzce spjato s typem práce a způsobem plnění pracovních povinností a zadaných úkolů.

Vznik poruch pohybového aparátu a MSD

- Vznik predispozicí a obtíží spojených s MSD je déle trvající záležitostí
- Prvotní příznaky vzniku MSD zahrnují především běžné příznaky jako jsou:
 - bolest svalů, šlach nebo kloubů,
 - celková slabost, nebo zhoršená schopnost regenerace určitých částí těla
 - Ztuhlost a ztráta svalové pružnosti
 - omezení svalové, nebo snížený rozsah kloubní pohyblivosti
- *V mnoha případech jsou z důvodu špatné prevence a neznalosti tyto příznaky ignorovány a zlehčovány, přestože právě v tomto prvotním stádiu je možné zajistit velmi účinnou nápravu, prevenci a eliminaci potenciálních obtíží.*

Předpoklady pro vznik poruch pohybového aparátu - rizika

- Nejčastěji identifikované rizikové faktory poruch pohybového aparátu a MSD jsou:
 - Nevhodný pohyb těla nebo jeho jednotlivých částí těla
 - Dlouhodobé setrvání v jedné pozici
 - Nesprávná pracovní poloha nebo špatné sezení
 - Nesprávný proces manipulace,
 - Nesprávné postupy při zvedání nebo manipulaci těžkých břemen
 - Opakované pohyby při pracovní činnosti, ruce/ paže/ končetiny
 - Špatné rozložení / střídání pracovních aktivit

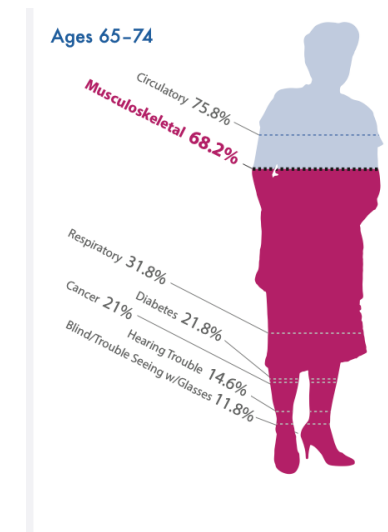
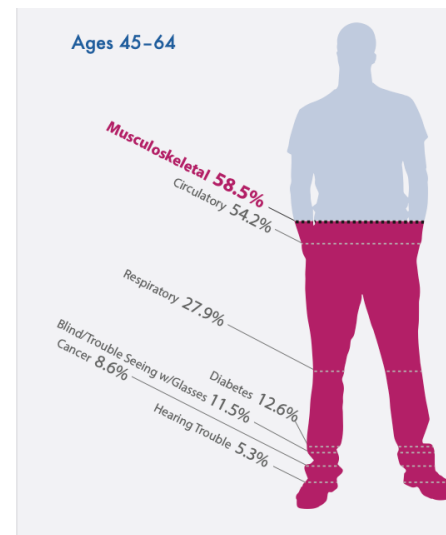
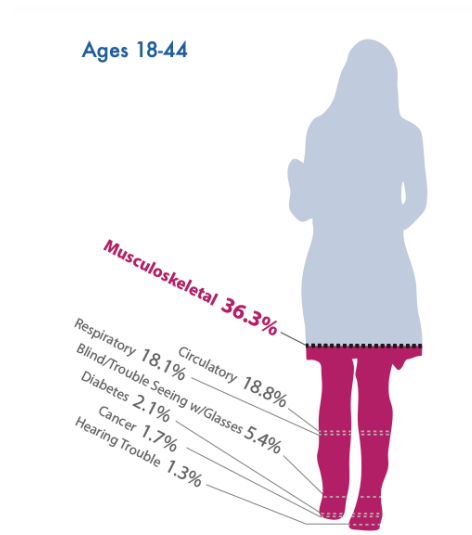


Důsledky přetěžování pohybového aparátu

- V souladu s výsledky provedených studií realizovaných v rámci členských států EU zaměřených na sledování poruch pohybového aparátu zjištěné obtíže pohybového aparátu nesouvisejí pouze s běžně známými příčinami, jako:
- jednostranné zatěžování organismu
 - poškození z přetěžování vyvolané opakovanými pohyby,
 - vlivy jednorázového namáhání, spojení s extrémní psychickou zátěží
 - špatná úroveň regenerace a odpočinku organismu především
 - doba výkonu práce/ směnnost
 - chybějící možnost fyzické přípravy,
 - nápravných , protahovacích a relaxačních cviků a rekonvalescence zaměstnanců.

Důsledky přetěžování pohybového aparátu

- Poruchy pohybového aparátu souvisejí často s povahou pracovní činnosti, pracovním prostředím a celkovou fyzickou a psychickou zátěží.
- Běžné příznaky poruch a nemocí svalové a kosterní soustavy jsou v mnoha případech spojeny s projevy a změnami v oblasti kloubů, kostí, svalů, vazů a šlach.



studie www.boneandjointburden.org, 2020, % rozložení populace USA indikující nemocí nebo obtíže spojené s MSD

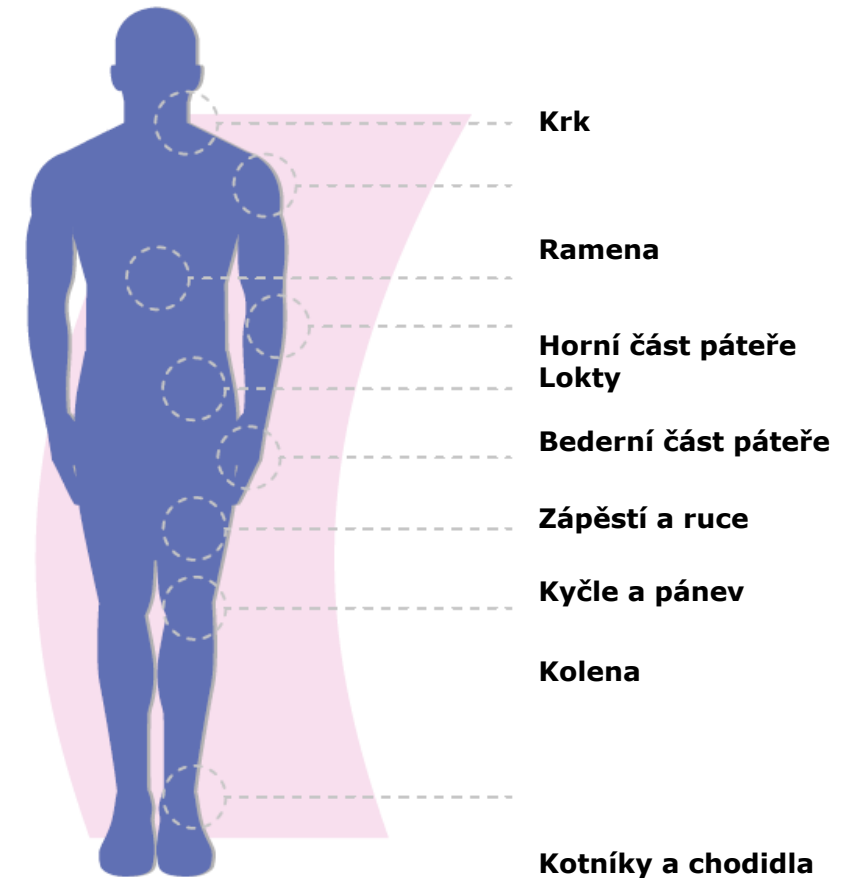
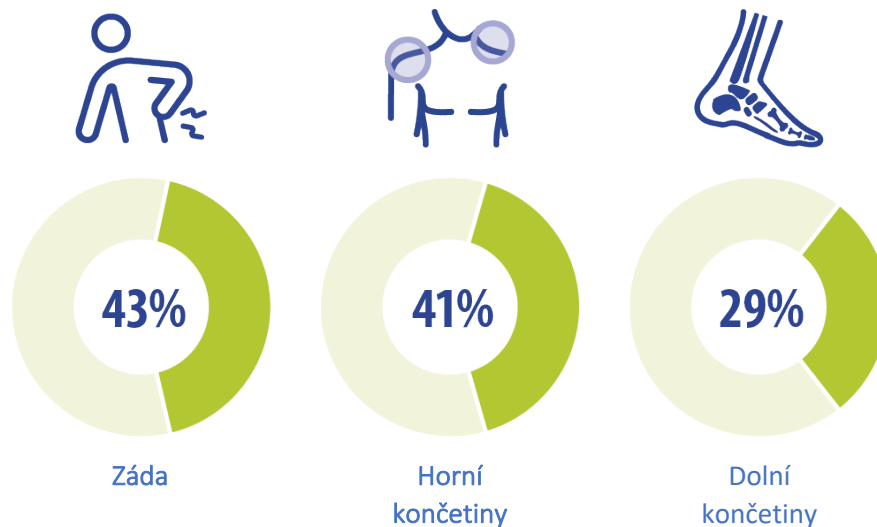
Vznik poruch pohybového aparátu a MSD

➤ Mezi běžné MSD patří:

- Syndrom karpálního tunelu
- Záněty šlach
- Napětí svalů / šlach
- Podvrtnutí vazů
- Tenze krční páteře
- Komprese hrudního koše
- Tendonitida rotátorové manžety
- Laterální Epikondylitida
- Radiální tunelový syndrom
- Záněty nervů (neuritida/polyneuritida)
- Poškození funkce ukazováčku a palce
- DeQuervainův syndrom/ bolesti palce
- Syndrom mechaniky zad
- Degenerativní onemocnění disku
- Prasklý / herniovaný disk

Vznik poruchy pohybového aparátu a MSD

- Pojmem MSD se obecně označuje jakékoli poškození nebo onemocnění kloubů a dalších tkání souvisejících s funkčností a výkonností pohybového aparátu.
- Muskuloskeletální poruchy obvykle zasahují záda, krk, ramena a horní končetiny, mohou se však týkat i dolních končetin.



Vznik poruchy pohybového aparátu a MSD

- Z této studie provedené na základě požadavků členských států EU OSHA je možné vysledovat procentuální zastoupení obtíží indikovaných zaměstnanci ve výše vyjmenovaných specifických oblastech

Typ obtíží	Procento zaměstnanců kteří obtíže indikovali
Bolesti krku a ramen	48%
Bolesti dolní části zad	47%
Bolest předloktí	18%
Bolest rukou	24%
Bolest v kyčlích	15%
Bolest v kolenou	20%
Bolest nohou nebo chodidel	23%
Ostatní obtíže	14%

Tab - Přehled obtíží MSD souvisejících se specifickou částí těla – EU OSHA 2019

ANALÝZA PRACOVNÍCH ČINNOSTÍ

Možnosti analýzy pracovních činností a ergonomie práce

- V souvislosti s výkonem pracovních činností obvykle provádíme řadu analýz jako například:
 - Analýza nebezpečí a rizik
 - Analýza pracovních míst a pozic
 - Dotazníková hodnocení a šetření pracovní zátěže
 - Hodnocení výkonu pracovní činnosti
 - Ergonomické checklisty
 - Hodnocení manipulační zátěže
 - Měření lokální svalové zátěže
 - Měření celkové fyzické zátěže
 - Měření a hodnocení pracovních poloh

Možnosti analýzy pracovních činností a ergonomie práce

➤ Možnosti detailní analýzy pracovní zátěže:

- Posturální analýza
- Analýza tělesná zátěž a svalové práce
- Analýza manipulačních zátěže
- RULA analýza (Rapid Upper Limb Assessment)
- REBA analýza (Rapid Entire Body Assessment)

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 4: Wrist Twist:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A.

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Table A: Wrist Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Wrist	Wrist	Wrist
1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	3	3	3	3	4
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	6
6	6	6	6	6	7
7	7	7	7	7	8
8	8	8	8	8	9
9	9	9	9	9	10

Table B: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs
1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	3	4
2	2	2	3	4	5
3	3	3	4	5	6
4	4	4	5	6	7
5	5	5	6	7	8
6	6	6	7	8	9
7	7	7	8	9	10
8	8	8	9	10	11
9	9	9	10	11	12

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs
1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	3	4
2	2	2	3	4	5
3	3	3	4	5	6
4	4	4	5	6	7
5	5	5	6	7	8
6	6	6	7	8	9
7	7	7	8	9	10
8	8	8	9	10	11
9	9	9	10	11	12

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position:

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 2: Locate Trunk Position:

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs:

Step 3a: Adjust...
If leg is bent from midline or twisted: Add +1

Step 4: Look-up Posture Score in Table A:

Step 5: Add Force/Load Score
If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C:

Table A: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Legs	Legs	Legs	Legs
1	2	3	4	5	6
1	1	1	2	3	4
2	2	2	3	4	5
3	3	3	4	5	6
4	4	4	5	6	7
5	5	5	6	7	8
6	6	6	7	8	9
7	7	7	8	9	10
8	8	8	9	10	11
9	9	9	10	11	12

Table B: Lower Arm

Wrist	1	2	3
1	1	2	3
2	1	2	3
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7
6	6	7	8
7	7	8	9
8	8	9	10
9	9	10	11

Table C: Score A

Score A	Score B	Score C	Score D	Score E	Score F	Score G	Score H	Score I	Score J	Score K	Score L	Score M	Score N	Score O	Score P	Score Q	Score R	Score S	Score T	Score U	Score V	Score W	Score X	Score Y	Score Z
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table D: Activity Score

Activity Score	Score A	Score B	Score C	Score D	Score E	Score F	Score G	Score H	Score I	Score J	Score K	Score L	Score M	Score N	Score O	Score P	Score Q	Score R	Score S	Score T	Score U	Score V	Score W	Score X	Score Y	Score Z
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Table E: REBA Score

REBA Score	Score A	Score B	Score C	Score D	Score E	Score F	Score G	Score H	Score I	Score J	Score K	Score L	Score M	Score N	Score O	Score P	Score Q	Score R	Score S	Score T	Score U	Score V	Score W	Score X	Score Y	Score Z
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Scoring
1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigation. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change.
11+ = Very High Risk. Implement Change.

CO JE TO RULA

- RULA analýza (Rapid Upper Limb Assessment)
 - je ergonomický nástroj pro hodnocení rizik na pracovišti, který umožňuje zhodnotit riziko muskuloskeletálního zatížení horních končetin a krku. (McAtamney a Corlett, 1993)

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

+1 0°-30° +2 30°-60° +3 60°-90° +4 90°+

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score: _____

Step 2: Locate Lower Arm Position:

+1 60°-100° +2 100°-120° +3 120°-150° +4 150°+

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

+1 0° +2 15°-15° +3 15°+ +4 15°+

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score: _____

Step 4: Wrist Twist:

Wrist Score: _____

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >1 minute):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Wrist & Arm Score: _____

Table A: Wrist Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Score			
		Wrist Twist	Wrist	Wrist	Wrist
1	1	1	2	1	2
1	2	2	2	2	3
1	3	3	3	3	4
1	4	4	4	4	5
2	1	2	3	3	3
2	2	3	3	3	4
2	3	3	3	3	4
2	4	4	4	4	5
3	1	3	4	4	4
3	2	4	4	4	5
3	3	4	4	4	5
3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	4	5
4	4	4	4	4	5
5	1	5	5	5	6
5	2	5	5	5	6
5	3	6	6	6	7
5	4	6	6	6	7
6	1	7	7	7	8
6	2	7	7	7	8
6	3	8	8	8	9
6	4	8	8	8	9

Table B: Neck, Trunk, Leg Score

Neck Posture Score	Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	10
6	6	7	8	9	10	11

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	3	4	5	6	7	8
3	3	4	5	6	7	8	9
4	4	5	6	7	8	9	10
5	5	6	7	8	9	10	11
6	6	7	8	9	10	11	12
7	7	8	9	10	11	12	13
8+	8	9	10	11	12	13	14

Scoring (final score from Table C)

1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

RULA Score

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

+1 0°-10° +2 10°-20° +3 20°+ +4 In extension

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

+1 0° +2 10°-20° +3 20°-60° +4 60°+

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >1 minute):
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score

If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C

Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Neck, Trunk, Leg Score: _____

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

CO JE TO REBA

- REBA analýza (Rapid Entire Body Assessment)
 - je ergonomický nástroj který umožňuje hodnotit riziko muskuloskeletálního zatížení celého těla a dalších rizik souvisejících s pracovními úkoly.

REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name:

Date:

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

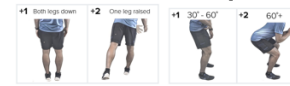
Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 3: Legs



Adjust:

Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above,
Locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score

If load < 11 lbs.: +0
If load 11 to 22 lbs.: +1
If load > 22 lbs.: +2

Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Force / Load Score

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A.
Find Row in Table C.

Score A

Scoring

1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

Scores

Table A	Neck											
	1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5
Posture	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6
Score	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

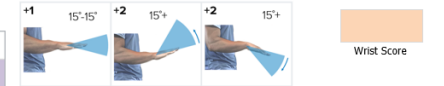
Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:



Wrist Score

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid range power grip, **good: +0**
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, **fair: +1**
Hand hold not acceptable but possible, **poor: +2**
No handles, awkward, unsafe with any body part, **unacceptable: +3**

Posture Score B

Coupling Score

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B

Step 13: Activity Score

+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Score A	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table C Score + Activity Score = REBA Score

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

Možnosti analýzy pracovních činností - REBA

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position



Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position



Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 3: Legs

Adjust:

Scores

Table A	Neck												
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Score

1

2-3

4-7

8-10

11+

Možnosti analýzy pracovních činností - REBA

The diagram shows the calculation of the final Score A. It starts with a yellow box labeled "Leg Score" containing the value "10". Below this is a white box labeled "Posture Score A" containing the value "10". These two values are added together, indicated by a plus sign (+), to produce a value of "20" in a white box labeled "Force / Load Score". Finally, this value is added to the "Leg Score" of "10", indicated by another plus sign (+), to arrive at the final "Score A" of "30" in a green box.

[illegible]

$$\boxed{} + \boxed{} = \boxed{}$$

Table C Score Activity Score REBA Score

Score
1
2-3
4-7
8-10
11+

Možnosti analýzy pracovních činností - REBA

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...

If shoulder is raised: +1

If upper arm is abducted: +1

If arm is supported or person is leaning: -1



Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

Score

1

2-3

4-7

8-10

11+

Možnosti analýzy pracovních činností - REBA

Step 9: Locate Wrist Position:



Wrist Score

Step 9a: Adjust...

If wrist is bent from midline or twisted : Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Posture Score B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid range power grip, **good: +0**

Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, **fair: +1**

Hand hold not acceptable but possible, **poor: +2**

No handles, awkward, unsafe with any body part, **Unacceptable: +3**

+

Coupling Score

=

Score B

Step 12: Score B, Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in **Table C** and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Step 13: Activity Score

+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)

+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)

+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Score

1

2-3

4-7

8-10

11+

Možnosti analýzy pracovních činností - RULA



Možnosti analýzy pracovních činností - RULA

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:



Step 1a: Adjust...

If shoulder is raised: +1

If upper arm is abducted: +1

If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 2: Locate Lower Arm Position:

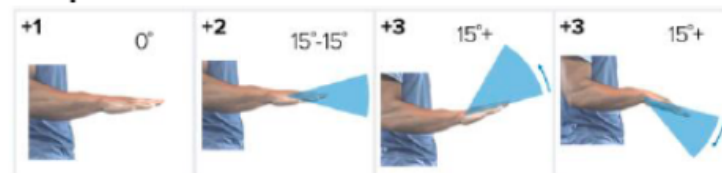


Lower Arm Score

Step 2a: Adjust...

If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

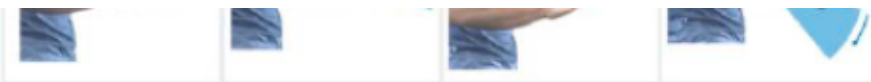
Step 3: Locate Wrist Position:



Scores

Table A		Wrist Score							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
Upper Arm	Lower Arm	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9
Table C		Neck, Trunk, Leg Score							
		1	2	3	4	5	6	7	

Možnosti analýzy pracovních činností - RULA



Step 3a: Adjust...

If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1

If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Twist Score

Wrist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score A

Step 6: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >1 minute),

Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score

If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0

If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1

If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2

If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C

Add values from steps 5-7 to obtain

Wrist and Arm Score. Find row in **Table C**.

Wrist & Arm Score

Table C	Neck, Trunk, Leg Score						
	1	2	3	4	5	6	7+
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	3	4	5
	2	2	2	3	4	4	5
	3	3	3	3	4	4	5
	4	3	3	3	4	5	6
	5	4	4	4	5	6	7
	6	4	4	5	6	6	7
	7	5	5	6	6	7	7
	8+	5	5	6	7	7	7

Scoring: (final score from Table C)

1-2 = acceptable posture

3-4 = further investigation, change may be needed

5-6 = further investigation, change soon

7 = investigate and implement change

RULA Score

Možnosti analýzy pracovních činností - RULA

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:



Neck Score

Step 9a: Adjust...

If neck is twisted: +1

If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:



Trunk Score

Step 10a: Adjust...

If trunk is twisted: +1

If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1

If not: +2

Leg Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score

If posture mainly static (i.e. held >1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Muscle Use Score

Step 14: Add Force/Load Score

If load < .4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Force / Load Score

Step 15: Find Column in Table C

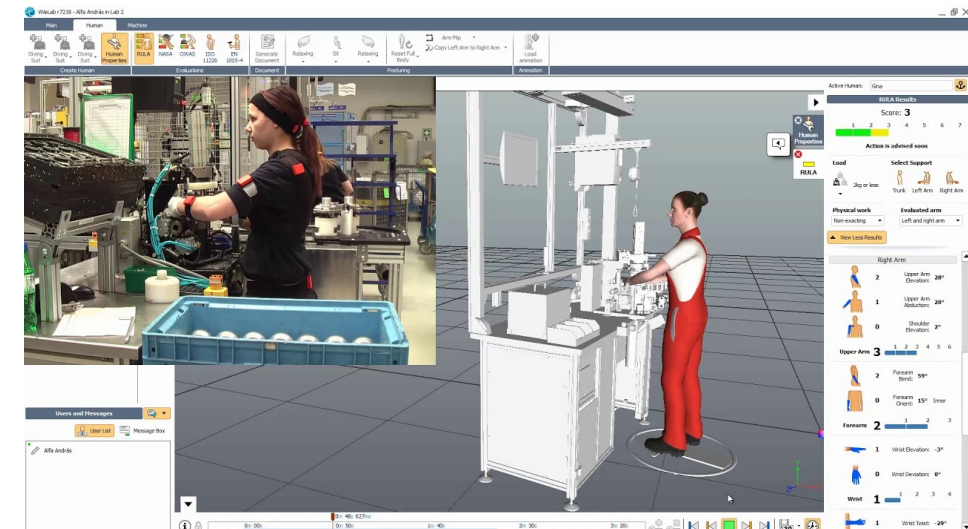
Add values from steps 12-14 to obtain
Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Neck, Trunk, Leg Score

MODERNÍ METODY V ERGONOMII A HODNOCENÍ PRACOVNÍ ZÁTĚŽE

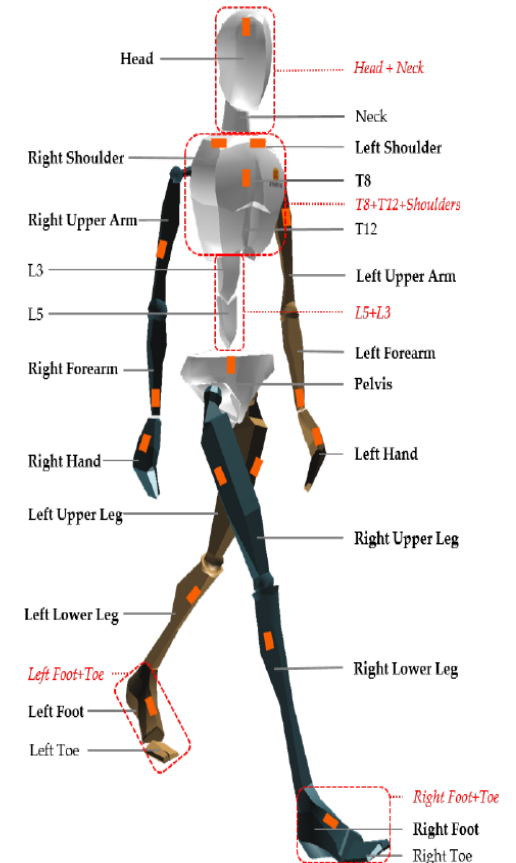
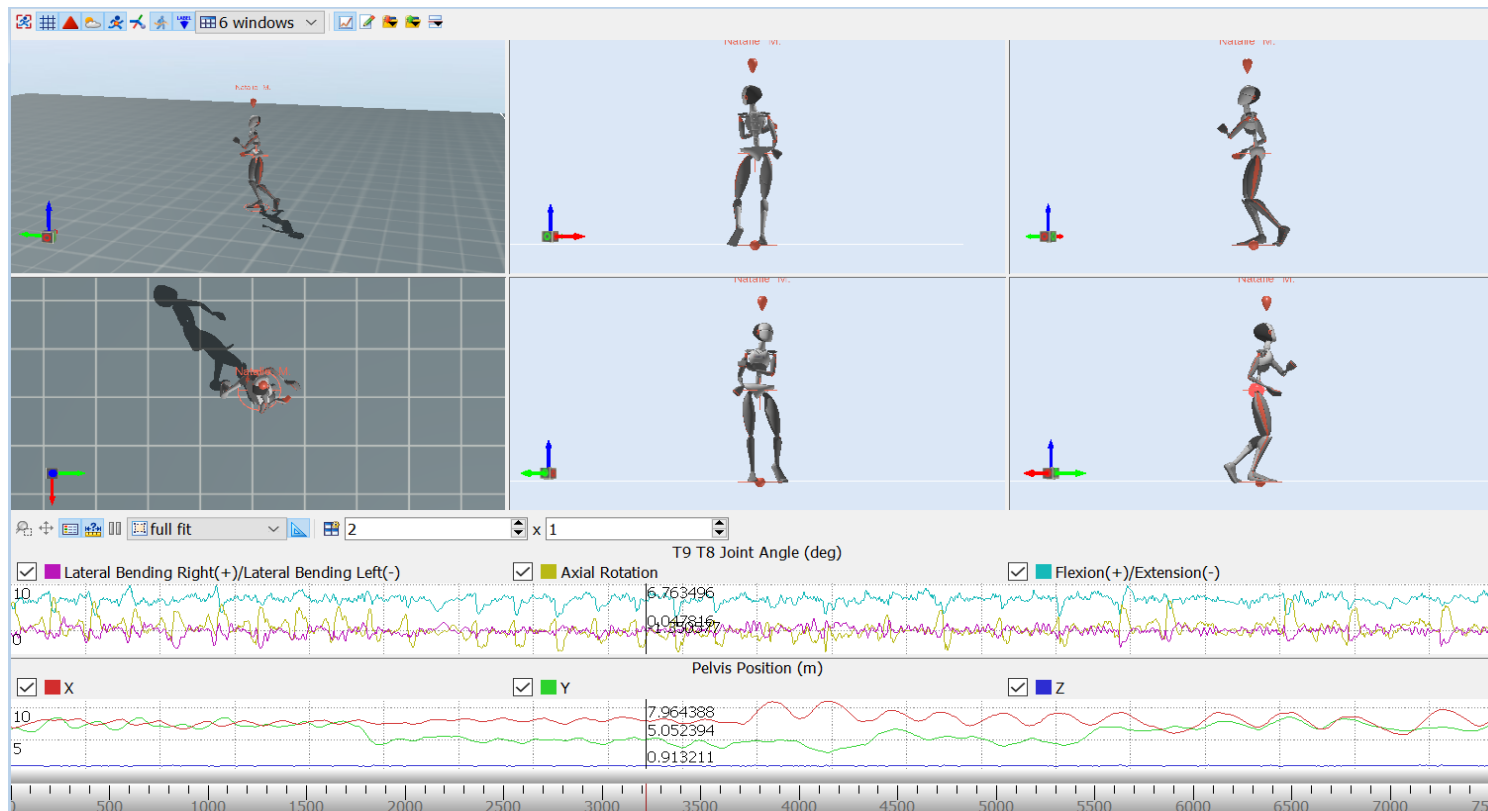
MODERNÍ METODY V ERGONOMII A HODNOCENÍ PRACOVNÍ ZÁTĚŽE

- S rozvojem IT systémů a digitálních technologií měření a zpracování získaných informací je možné pro analýzu a hodnocení pracovní zátěže využít následující technologie:
- Analýza pohybu
 - 2D a 3D kinematická analýza pohybu
 - Techniky Motion Capture (zachycení pohybu těla nebo jeho části pomocí kamer nebo speciálních čidel)
 - Posturální analýza
 - Analýza tělesná zátěž a svalové práce
 - Analýza manipulačních zátěže
 - RULA analýza (Rapid Upper Limb Assessment)
 - REBA analýza (Rapid Entire Body Assessment)

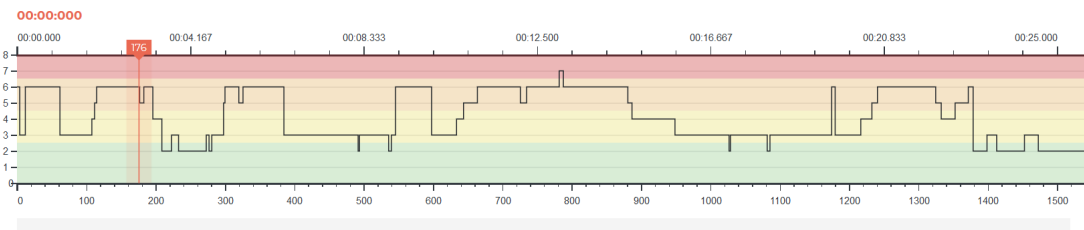
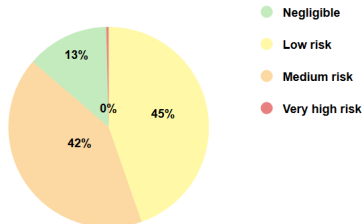


Měření a analýza pracovních činností pomocí Motion Capture technologie

- Pro analýzu celkové pohybové zátěže využíváme nejnovějších nástrojů pro sledování pohybu lidského těla MoCap (Motion Capture) společně s 3D Kinematickou analýzu pohybu

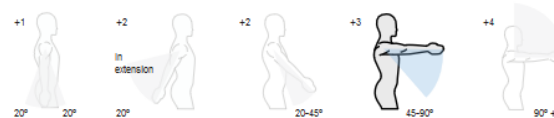


Možnosti detailní analýzy přetížení pohybového aparátu na základě záznamu 3D Kinematiky pohybu při výkonu pracovních činností



A. Arm and Wrist Analysis

Upper Arm Position



If shoulder is raised +1

If upper arm is abducted +1

If arm is supported or person is leaning -1

Lower Arm Position



If arm is working across midline or is out to side of body +1

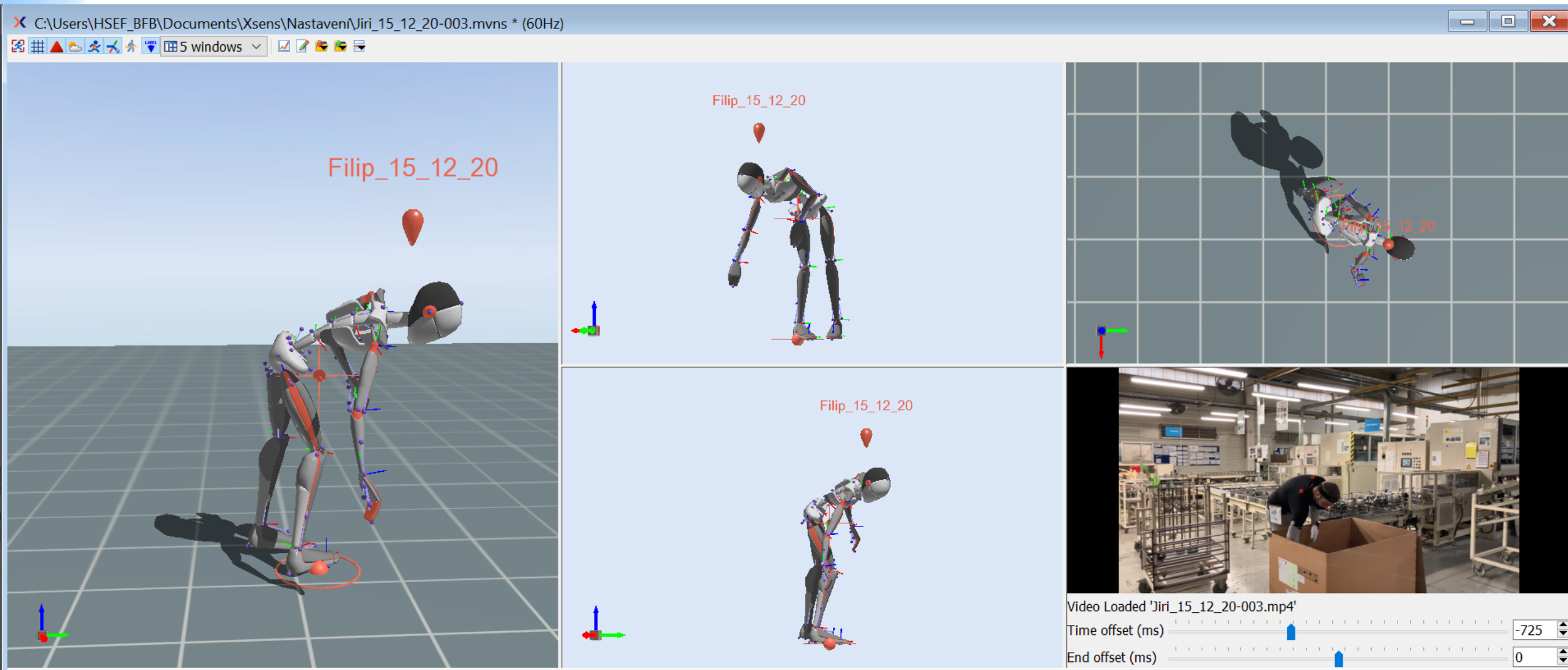
Wrist Position



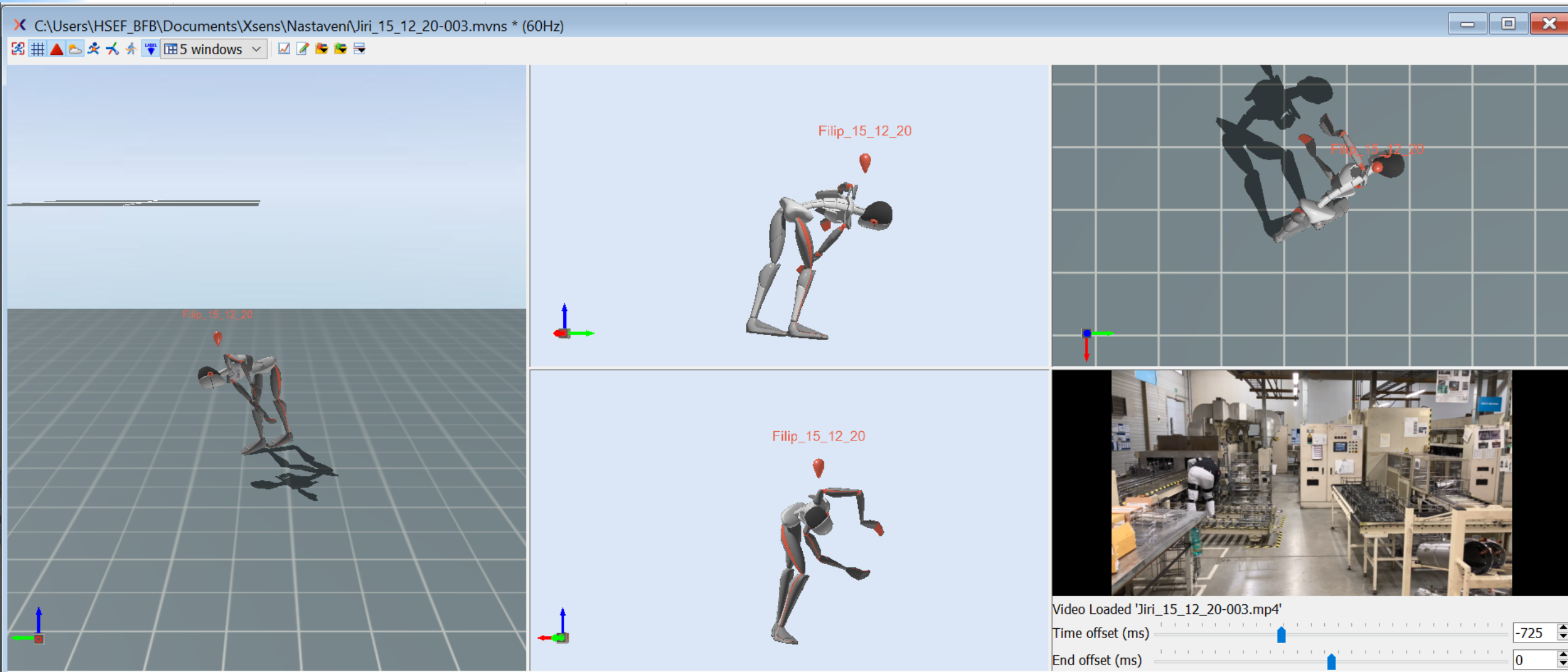
If wrist is bent from midline +1

Table A.		Wrist posture score							
Upper arm	Lower arm	1		2		3		4	
		Wrist twist		Wrist twist		Wrist twist		Wrist twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	1	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	3	3	3	4	4	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	6	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Měření a analýza zátěže pracovní činnosti pomocí 3D Kinematické analýzy pohybu



Měření a analýza zátěže pracovní činnosti pomocí 3D Kinematické analýzy pohybu



Děkuji za pozornost

Martin Röhrich
mobil: 602 582 996

Děkujeme za spolupráci a pomoc:
HZS Most; společnosti Xsens

Tento materiál je výstupem výzkumného úkolu 04-2020-VUBP Prevence muskuloskeletálních poruch v důsledku manipulace s břemeny – správná manipulace s břemeny u specifické vybrané skupiny zaměstnanců, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. v. i., v letech 2020–2021, v rámci institucionální podpory Ministerstva práce a sociálních věcí.