

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: N2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T007 Průmyslové inženýrství a management

Diplomová práce

Tvorba aplikace pro hodnocení pracovišť pomocí ergonomických analýz

Autor: **Bc. Kateřina Bohatová**

Vedoucí práce: **doc. Ing. Michal Šimon, Ph.D.**

Akademický rok 2011/2012

Oficiální zadání – volný list

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne: 18. 5. 2012

.....

podpis autora

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat **Ing. Marku Burešovi, Ph.D.**, konzultantovi za jeho vedení, věnovaný čas a odborné znalosti při zpracování této diplomové práce. Stejně poděkování platí i pro vedoucího práce, pana **Doc. Ing. Michala Šimona Ph.D.**

V Plzni dne: 18. 5. 2012

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST DIPLOMOVÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bc. Bohatová	Jméno Kateřina	
STUDIJNÍ OBOR	2301T007 „Průmyslové inženýrství a management“		
VEDOUCÍ PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Jméno Michal	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KPV		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Tvorba aplikace pro hodnocení pracovišť pomocí ergonomických analýz		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KPV	ROK ODEVZD.	2012
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	104	TEXTOVÁ ČÁST	69	GRAFICKÁ ČÁST	35
---------------	-----	---------------------	----	----------------------	----

<p style="text-align: center;">STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK)</p> <p>ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY</p>	<p>Diplomová práce seznamuje s vybranými ergonomickými metodami a na jejich základě je cílem vytvořit aplikaci pomocí programu MS Excel. Aplikace slouží k hodnocení pracovišť pomocí vybraných ergonomických analýz. Funkčnost vytvořené aplikace je ověřena v reálných podmínkách.</p>
<p style="text-align: center;">KLÍČOVÁ SLOVA</p> <p style="text-align: center;">ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE</p>	<p>Ergonomie, ergonomické metody, aplikace, RULA, OWAS, NIOSH, KIM, SNOOK & CIRIELLO, CHECKLISTY, NORDIC QUEST</p>

SUMMARY OF DIPLOMA SHEET

AUTHOR	Surname Bc. Bohatová	Name Kateřina	
FIELD OF STUDY	2301T007 „Industrial Engineering and Management“		
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Šimon, Ph.D.	Name Michal	
INSTITUTION	ZČU - FST - KPV		
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR	Delete when not applicable
TITLE OF THE WORK	Creation of an application for workplace evaluation with the help of ergonomic analyses		

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	KPV	SUBMITTED IN	2012
----------------	------------------------	-------------------	-----	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	104	TEXT PART	69	GRAPHICAL PART	35
----------------	-----	------------------	----	-----------------------	----

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	This thesis introduces selected ergonomic methods and on the basis of the objectiveis to create an application using MS Excel. Applications serves for the assessment of selected workplaces using ergonomic analysis. Functionality of created application is verified in real conditions.
KEY WORDS	Ergonomics, ergonomic methods, applications, RULA, OWAS, NIOSH, KIM, SNOOK & CIRIELLO, CHECKLISTY, NORDIC QUEST

Obsah

Seznam tabulek	10
Seznam rovnic	10
Seznam obrázků	11
Seznam zkratk	12
Úvod	13
1 Představení ergonomie	14
1.1 Disciplíny související s ergonomií	14
1.2 Základní oblasti ergonomie podle IEA.....	15
1.3 Speciální oblasti ergonomie.....	16
1.4 Problematika ergonomie v ČR	16
1.4.1 Legislativa v ČR.....	16
1.4.2 Nejvýznamnější kroky k řešení situace v ČR.....	17
1.4.3 Hlavní problémy v ČR při aplikaci metod boje proti MSD's.....	17
2 Přehled vybraných ergonomických metod	18
2.1 LUBA (Postural Loading on the Upper Assessment)	18
2.2 OWAS (Ovako working posture Assessment System)	18
2.3 Snook/Ciriello.....	18
2.4 EAWS (EuropeanAssemblyWorksheet).....	18
2.5 RULA (Rapid Upper Limb Assessment).....	19
2.6 REBA („Rapid Entire Body Assessment“)	19
2.7 Strain Index.....	19
2.8 OCRA (OccupationalRepetitiveActions)	20
2.9 NIOSH (NationalInstituteofOccupationalSafety and Health)	20
2.10 KIM (KeyIndicatorMethod)	20
2.11 NORDIC QUEST	20
2.12 CHECKLISTY	21
3 Výběr vhodných metod pro realizaci aplikace	22
3.1 OWAS	22
3.1.1 Historický vznik	22
3.1.2 Popis metody	22
3.1.3 Hlavní úkoly analýzy	25
3.1.4 Postup provádění metody	25
3.1.5 Potřebné nástroje	25
3.2 Snook/Ciriello.....	26
3.2.1 Historický vznik	26

3.2.2	Popis metody	26
3.2.3	Hlavní úkoly analýzy	26
3.2.4	Postup provádění metody	27
3.2.5	Potřebné nástroje	27
3.3	RULA	28
3.3.1	Historický vznik	28
3.3.2	Popis metody	28
3.3.3	Hlavní úkoly analýzy	28
3.3.4	Postup provádění metody	28
3.3.5	Potřebné nástroje	31
3.4	NIOSH	32
3.4.1	Historický vznik	32
3.4.2	Popis metody	32
3.4.3	Hlavní úkoly analýzy	32
3.4.4	Postup provádění metody	32
3.4.5	Potřebné nástroje	34
3.5	KIM	35
3.5.1	Historický vznik	35
3.5.2	Popis metody	35
3.5.3	Hlavní úkoly analýzy	35
3.5.4	Postup provádění metody	35
3.5.5	Potřebné nástroje	36
3.6	NORDIC QUEST	37
3.6.1	Historický vznik	37
3.6.2	Popis metody	37
3.6.3	Hlavní úkoly analýzy	37
3.6.4	Postup provádění metody	37
3.6.5	Potřebné nástroje	38
3.7	CHECKLISTY	38
3.7.1	Historický vznik	38
3.7.2	Popis metody	38
3.7.3	Hlavní úkoly analýzy	38
3.7.4	Postup provádění metody	39
3.7.5	Potřebné nástroje	39
4	Popis aplikace	40
4.1	Ovládací prvky	41
4.2	Ergonomické metody	42

4.2.1	OWAS	42
4.2.2	KIM – Tahání, sunutí	44
4.2.3	CHECKLISTY	46
4.2.4	NIOSH.....	49
4.3	Finální report	51
5	Analýza vybraných pracovišť	54
5.1	Pracoviště 1 – Odsátí helia	54
5.1.1	Vyhodnocení OWAS.....	55
5.1.2	Vyhodnocení RULA	56
5.1.3	Shrnutí	57
5.2	Pracoviště 2 – Vyvažování ventilátorů pro jednotky GSI a SCW.....	57
5.2.1	Vyhodnocení – KIM-zvedání, držení, nošení	59
5.2.2	Vyhodnocení – NIOSH	60
5.2.3	Vyhodnocení – Snook and Ciriello	61
5.2.4	Shrnutí	62
6	Návrh postupu dalšího řešení	63
	Závěr.....	66
	Seznam literatury.....	67
	Seznam příloh.....	69

Seznam tabulek

Tabulka 3-1 - Hodnoty frekvenčního multiplikátoru [2]	34
Tabulka 3-2 - Hodnoty multiplikátoru spojení [2]	34
Tabulka 5-1 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro OWAS	55
Tabulka 5-2 - Vyhodnocení metody OWAS	56
Tabulka 5-3 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro RULA	56
Tabulka 5-4 - Vyhodnocení metody RULA	57
Tabulka 5-5 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro KIM - zvedání, držení, nošení	59
Tabulka 5-6 - Vyhodnocení metody KIM - zvedání, držení, nošení	60
Tabulka 5-7 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro NIOSH	60
Tabulka 5-8 - Vyhodnocení metody NIOSH	61
Tabulka 5-9 - Vyplněné hodnoty prac. listu pro Snook and Ciriello - zvedání/pokládání	61
Tabulka 5-10 - Vyhodnocení metody Snook and Ciriello - zvedání/pokládání	61
Tabulka 5-11 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro Snook and Ciriello – přenášení	62
Tabulka 5-12 - Vyhodnocení metody Snook and Ciriello – přenášení	62
Tabulka 6-1 – Kombinace vstupních parametrů	64
Tabulka 6-2 - LIFT - MUŽI	64
Tabulka 6-3 - LIFT - ŽENY	64
Tabulka 6-4 - LOWER - ŽENY	64
Tabulka 6-5 - LOWER - MUŽI	64
Tabulka 6-6 - SNOOK & CIRIELLO	64

Seznam rovnic

Rovnice 3-1 - Výpočet maximální hmotnosti břemene	33
Rovnice 3-2 - Výpočet zvedacího indexu	33

Seznam obrázků

Obrázek 1-1 - Grafické znázornění mnoho oborové ergonomie	15
Obrázek 3-1 - KUFR držení těla - ukázka čtyř kategorií [2]	22
Obrázek 3-2 - Pozice rukou [2]	23
Obrázek 3-3 - Zatížení a síly [2]	23
Obrázek 3-4 - Dolní část těla - držení těla [2]	24
Obrázek 3-5 - RULA - pravá ruka [2]	29
Obrázek 3-6 - RULA - Levá ruka [2]	30
Obrázek 3-7 - RULA - krk, trup a nohy [2]	31
Obrázek 4-1 - Úvodní strana aplikace	40
Obrázek 4-2 - Výběh metod	40
Obrázek 4-3 - Metoda OWAS	43
Obrázek 4-4 - Metoda KIM - tahání, sunutí	45
Obrázek 4-5 - Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální sval. zátěží – prac. list. 47	
Obrázek 4-6 - Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lok. sval. zátěží –vyhodnocení 48	
Obrázek 4-7 - Metoda NIOSH	50
Obrázek 4-8 - Finální report - 1. část	51
Obrázek 4-9 - Finální report - 2. část	52
Obrázek 4-10 - Finální report - 3. část	53
Obrázek 5-1 - Pracoviště pro odsátí helia	54
Obrázek 5-2 - Hodnocená poloha pracoviště 1	55
Obrázek 5-3 - Pracoviště pro vyvažování ventilátorů GSI a SCW	58
Obrázek 6-1 - ER - Diagram pro LIFT/LOWER	65

Seznam zkratk

IEA	International Ergonomic Association - Mezinárodní ergonomická společnost
ILO	International Labour Organization - Mezinárodní úřad práce
MSD	Muskuloskeletární onemocnění – Musculoskeletal disorders
EU	Evropská unie
ISO	International Organization for Standardization - Mezinárodní organizace pro normalizaci
EN	Evropská norma
EAWS	European Assembly Worksheet - Metoda pro vyhodnocování pracovního rizika
RULA	Rapid Upper Limb Assessment - Hodnocení pracovních poloh horních končetin
REBA	Rapid Entire Body Assessment - Hodnocení pracovních poloh celého těla
SI	Strain Index - Hodnocení zatížení končetin
ORCA	Occupational Repetitive Actions - Hodnocení zátěže horních končetin při často se opakujících činnostech
NIOSH	National Institute of Occupational Safety and Health - Národní institut pro bezpečnost a ochranu zdraví
RWL	Recommended Weight Limit - Doporučená povolená hmotnost
KIM	Key Indicator Method - Metoda klíčových indikátorů
RMB	Ruční manipulace s břemeny
BAuA	The Federal Institute for Occupational Safety and Health - Federální institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci
LASI	Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik -Zemský výbor pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
OWAS	Ovako working posture Assessment System - Hodnocení pracovního postoje
LUBA	Postural Loading on the Upper Assessment - Hodnocení horních končetin
NMQ	NORDIC QUEST – Hodnocení zdravotních problémů podpůrně pohybového systému

Úvod

Cílem této diplomové práce je rozbor vybraných ergonomických metod a nástrojů, které využívají. Na základě tohoto bude výstup sestavení aplikace v MS Excel. Praktická ukázka této aplikace bude znázorněna na dvou vybraných pracovištích ve společnosti DAIKIN INDUSTRIES CZECH REPUBLIC s.r.o.

Práci lze rozdělit na teoretickou a praktickou část, kdy teoretické části jsou věnovány první tři kapitoly a plynule na to navazuje kapitola čtvrtá, která se věnuje podstatě této práce, tj. vytvoření aplikace. Zbývající dvě kapitoly z praktické části se věnují konkrétnímu uplatnění aplikace na pracovištích. Kapitola šestá stručně popisuje nástin dalšího možného řešení, které by se mělo opírat o mnou zjištěné poznatky z této práce.

Vědní obor ergonomie je stále rozvíjejícím se oborem. V teoretické části se budu zabývat ergonomickými metodami, které jsou v současné době jednoznačně definovány, tj. mají svojí charakteristiku a mají jednoznačně stanovený postup při jejich použití. Metody jsou následující: LUBA, OWAS, Snook/Ciriello, EAWS, RULA, REBA, Strain Index, ORCA, NIOSH, KIM, NORDIC QUEST, CHECKLISTY. Již na začátku práce je zřejmé, že všechny metody v aplikaci uplatněny nebudou. Na základě zjištěných poznatků budou vybrány pouze ty metody, které jsou si v jádru příbuzné, a na jejich základě bude sestavena aplikace.

Praktická část pozvolna navazuje na část teoretickou, která čerpá z jejich poznatků. Cílem této praktické části je sestavit prvotní nástin ergonomické aplikace, která dále může být rozšiřována pomocí složitějších nástrojů, např. FOX Pro. Rozšíření aplikace je již nad rámec této práce. Tvorba aplikace bude probíhat následujícím způsobem: vstupem pro aplikaci budou jednotlivé formuláře a tabulky jednotlivých metod. Tyto vstupy budou zaneseny do programu MS Excel. Výše zmíněné tvoří základ pro sestavení aplikace. Pomocí těchto vstupů a transformačním procesem, který spočívá v nastavení funkčních hodnot a propojení formulářů a tabulek, dostaneme výstup v podobě vytvořené aplikace.

1 Představení ergonomie

Z historického hlediska se nejdříve pojem ergonomie vůbec nepoužíval. První pokusy o ergonomii měl norský inženýr Boss v Německu, označovali se pod pojmem věda o práci, tj. Arbeitswissenschaften. Po ukončení 2. světové války se zejména v Evropě, USA, Austrálii a asijských zemích začíná používat pojem ergonomie.

„Pojem ergonomie byl uměle vytvořen a vznikl spojením dvou řeckých slov – ergon = práce a nomos = zákon, pravidlo. Vedle pojmu ergonomie se také užívá i několik synonymních výrazů, jako např. Human Factors, Biotechnology, Human Engineering apod.“ [3]

Definice ergonomie

Podle Mezinárodní ergonomické asociace (IEA) z roku 2000 zní:

„Ergonomie je vědecká disciplína založena na porozumění interakcí člověka a dalších složek v systému. Aplikací vhodných metod, teorie i dat zlepšuje lidské zdraví, pohodu i výkonnost. Přispívá k řešení designu a hodnocení práce, úkolů, produktů, prostředí a systémů, aby byly kompatibilní s potřebami, schopnostmi a výkonnostním omezením lidí. Ergonomie je tedy systémově orientovaná disciplína, která prakticky pokrývá všechny aspekty lidské činnosti. V rámci holistického (celostního) přístupu zahrnuje faktory fyzické, kognitivní, sociální, organizační, prostředí a další relevantní faktory.“ [25]

Podle Mezinárodního úřadu práce (ILO):

„Polidštění práce, dosažení vyšší úrovně adaptace mezi člověkem a jeho prací z humanitního (zdravotního) i z ekonomického hlediska (produktivita práce). Dle autorů je předmětem ergonomie studium interakcí v převážně pracovních systémech, odhalení jejich vzájemných vazeb a účinků, a vytváření souborů opatření technického, organizačního a personálního typu, jako je uplatnění příslušných poznatků v konstrukci pracovních prostředků, ve vybavení a uspořádání pracovních míst, ve vytvoření zdravého pracovního prostředí, ve vytvoření vhodného režimu a organizace práce a v přípravě ke způsobilosti člověka pro předpokládanou práci apod.“ [25]

1.1 Disciplíny související s ergonomií

Určité obory nebo nauky zabývající se studiem člověka v pracovním procesu jsou:

Užitá (statická a dynamická) antropometrie a biomechanika

„Poskytuje údaje o tělesných rozměrech populačních skupin, informace o fyzických parametrech pohybů těla a jeho částí (síly, dráhy, přesnost, rozsahy apod.), které by měly být respektovány při prostorovém uspořádání pracovních míst, výšek manipulačních (pracovních) rovin a dosahů horních i dolních končetin, silových limitů při manipulaci s ovladači atd.“ [3]

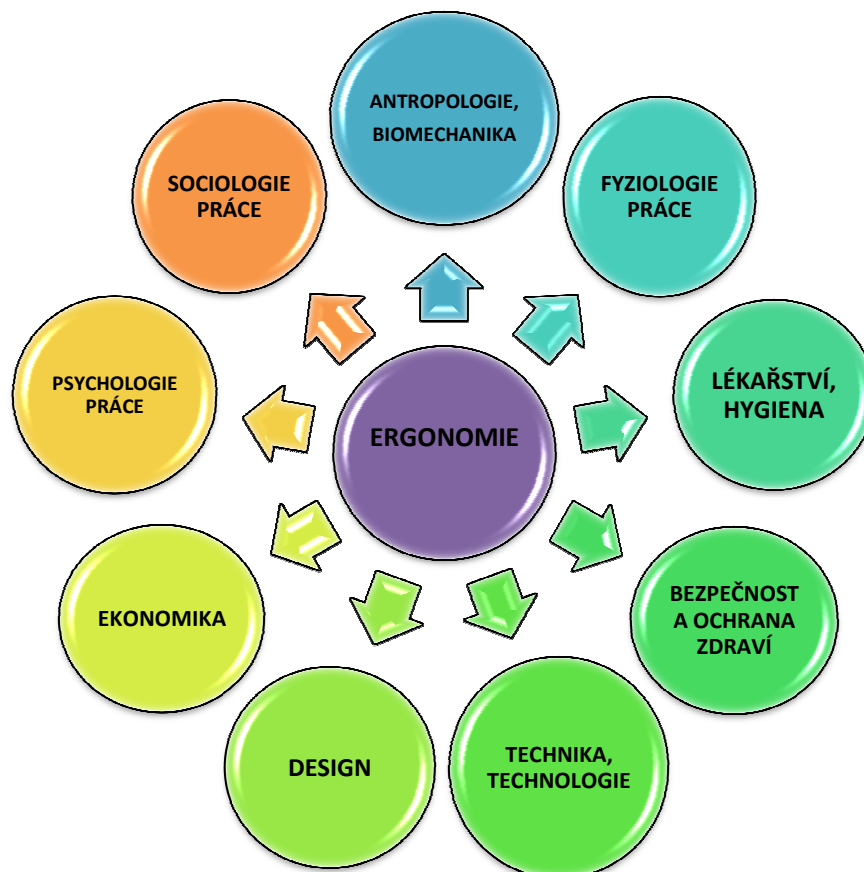
Fyziologie práce

Tato disciplína navazuje na soustavu obecné fyziologie člověka a je doplněna určitými informacemi ve vztahu k pracovním činnostem. Tento obor zahrnuje: tělesnou výkonovou kapacitou a zdatnost člověka, změny ve vegetativních funkcích při práci a stanovení

příslušných limitů, pohlaví a věk ve vztahu s pracovní způsobilostí, režim práce a odpočinku, noční práce a rotace pracovních směn, biorytmy, výkonnost atd.

Psychologie práce

Udává nám poznatky o psychických nárocích na paměť, paměťových a myšlenkových procesech, přesnost a spolehlivost. Je zde důležité sociální klima na pracovišti, motivace, adaptace na pracovní zátěž, hygiena práce, pracovní lékařství a bezpečnost práce.



Obrázek 1-1 - Grafické znázornění mnoho oborové ergonomie

1.2 Základní oblasti ergonomie podle IEA

Fyzická ergonomie

Fyzická ergonomie se především zabývá působením pracovního prostředí a pracovních podmínek na lidské zdraví. Používá přitom informace získané z anatomie, antropologie, fyziologie, biomechaniky apod.

Kognitivní (psychická) ergonomie

Rozhodující jsou psychologická hlediska pracovní činnosti, do kterých patří psychická zátěž, procesy rozhodování, dovednosti a výkonnost, pracovní stres apod.

Organizační ergonomie

„Organizační ergonomie je zaměřena na optimalizaci sociotechnických systémů včetně jejich organizačních struktur, strategií, postupů atd. Patří sem lidský systém v komunikaci, zajištění pocitu komfortu, týmová práce, sociální klima, režim práce a odpočinku, směnová práce apod.“ [3]

1.3 Speciální oblasti ergonomie

Myoskeletární ergonomie

„Předmětem myoskeletární ergonomie je prevence profesionálně podmíněných onemocnění pohybového aparátu, a to především onemocnění páteře a horních končetin z přetížení.“ [4]

Psychosociální ergonomie

„Zabývá se psychologickými požadavky při práci a stresovými faktory. Úroveň stresu je dána psychologickými požadavky práce a stupněm rozhodování pracovníka při řešení pracovní situace. Má úzký vztah k myoskeletární ergonomii, protože stres a další psychologické a sociální faktory významně ovlivňují četnost onemocnění pohybového aparátu.“ [3]

Participační (účastnická) ergonomie

Vznikla nedávno v Japonsku a je poměrně často používána. Podstatou tohoto druhu ergonomie je, že navrhované změny jsou uskutečňovány ve spolupráci se zaměstnanci, managementem nebo jinými odborníky. Lze proto včas posoudit rizikové faktory a jejich možné následky.

Rehabilitační ergonomie

Tento druh ergonomie se zaměřuje na handicapované osoby, konstrukční úpravy místa, nástrojů, pracovních pomůcek. Důležitými faktory jsou motivace, schopnost adaptace a vůle.

1.4 Problematika ergonomie v ČR

V dnešní době se ergonomie netýká pouze pracovních systémů, ale i mimopracovních. Může to být ergonomie ve škole, v zemědělství nebo také v domácnosti. Protože jde o mezioborovou disciplínu, využívá ergonomie informace a poznatky z různých odvětví o postavení člověka v pracovním procesu. Má za cíl přizpůsobit podmínky práce pro každého člověka, a to především ohledně psychických, smyslových a fyzických dispozic.

Muskuloskeletální onemocnění (MSD) jsou také v ČR závažným problémem. Mají zdravotní, sociální i ekonomické důsledky. Příčiny vzniku těchto onemocnění nejsou spojené pouze s pracovním procesem, ale jejich vznik může potkat i děti. Nežádoucí podmínky práce u dospělého člověka hrají velmi významnou roli.

1.4.1 Legislativa v ČR

„Vyhláška 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.“

Vyhláška č. 288/2003 Sb., kterou se stanoví práce a pracoviště, které jsou zakázány těhotným ženám, kojícím ženám, matkám do konce devátého měsíce po porodu a mladistvým, a podmínky, za nichž mohou mladiství výjimečně tyto práce konat z důvodu přípravy na povolání.

Narižení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, v platném znění.

Vyhláška č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení v platném znění.

Narižení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Zákon č. 309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, v platném znění., [21]

1.4.2 Nejvýznamnější kroky k řešení situace v ČR

K řešení špatné situace by velice přispěla nová legislativa a především její správné použití v praxi. Další pomoc by se dala najít v platné evropské legislativě, při aplikaci evropských standardů – normy EN i ISO.

Nová legislativa a její aplikace v terénní praxi.

Harmonizace a aplikace platné evropské legislativy (direktiv EU, evropských standardů - normy EN i ISO).

Zapojení do mezinárodních aktivit v oblasti výzkumu kauzality a prevence MSD's, zavádění nových metod práce.

Aktivity v oblasti aplikace ergonomických zásad do praxe, rozšiřování znalostí v oblasti ergonomie do všech důležitých složek.

Systém kontroly kvality - autorizace v této oblasti (kontrola kvality laboratorní praxe ve fyziologii, psychologii práce a v oblasti ergonomických hledisek vyplývajících z legislativy). [14]

1.4.3 Hlavní problémy v ČR při aplikaci metod boje proti MSD's

„Nedostatek odborníků pro hodnocení pracovních rizik a v oblasti ergonomie. Není dostatečně vypracovaný systém vzdělávání v oblasti ergonomie a v pracovním lékařství. Nedostatek erudovaných pracovních lékařů. Nedostatečné povědomí mezi zaměstnavateli i zaměstnanci o této problematice. Sociální faktory (nezaměstnanost, sociální problémy) – problémy s vyřazováním nemocných z práce a znovu zařazováním do práce. Sklony k disimulaci pracovníků. Dořešena není problematika ohrožení nemocí z povolání – nevýhodné pro pacienta. U některých faktorů nemáme vhodné jednotné metody pro objektivizaci míry rizika (psychosociální problematika pracovní zátěž). Nejednotná a komplikovaná kritéria a postupy v EU – způsobují problémy zejména v nadnárodních společnostech. Problematika je často zaměstnavateli i zaměstnanci podceňována. Chybí motivace zaměstnanců ke zlepšení práce a pracovního prostředí (zaměstnávání prostřednictvím agentur). Špatná organizační kultura některých firem. Převážně zastaralé, ergonomicky zcela nevyhovující výrobní technologie. Problematika směnnosti zejména zavádění dlouhých pracovních směn u rizikových prací.“ [14]

2 Přehled vybraných ergonomických metod

2.1 LUBA (Postural Loading on the Upper Assessment)

Hlavní funkcí této popisované metody je zjistit napětí svalstva při chůzi, stání a sedu pro horní polovinu těla (ruce, paže krk a záda). Výsledkem toho je index vnímaného nepohodlí, který je zjišťován ze skupiny společných pohybů a maximální doby výdrže ve statické pozici.

„Metoda byla prvně popsána na experimentu. Tohoto experimentu se zúčastnilo dvacet mužů pro měření společného vnímaného nepohodlí. Ti byli rozděleni do skupin se stejnou mírou nepohodlí na základě statistické analýzy. Každé skupině byla přiřazena číselná skóre nepohodlí vzhledem k vnímanému nepohodlí. Kritéria pro hodnocení zdůrazňují, že pracovní pozice byla navržena na základě čtyř různých kategorií akcí, s cílem umožnit prakticky aplikovat příslušná nápravná opatření. Navrhovaný systém lze použít pro hodnocení a přepracování statické pracovní pozice v průmyslu.“ [5]

2.2 OWAS (Ovako working posture Assessment System)

Metodu OWAS vyvinuli ve Finsku pracovníci těžkého průmyslu a stanovili ji jako metodu, která je při použití velmi jednoduchá a užitečná. Metoda je aplikována pro své zlepšující návrhy.

„Hodnotí se relativní nepohodlí pracovní pozice na základě polohy zad, rukou a nohou a hladiny zatížení. Danému pracovnímu postoji se přiřadí hodnotící číslo, které označuje naléhavost provést korektivní měření. Korektivní měření se provádí pro snížení potencionálního nebezpečí zranění pracovníka.“ [17]

2.3 Snook/Ciriello

Snook&Ciriello je tabulková metoda, kde se pomocí těchto tabulek stanoví hodnocení a návrh úkolů ruční manipulace s břemeny jako jsou zvedání, spouštění, tlačení, tahání a nošení. Je to metoda experimentální, kdy konkrétní tabulky jsou založeny na jednotlivých experimentech, při kterých bylo použito tzv. psychofyzické hodnocení. Během posledních 30 let bylo provedeno 11 experimentů v podobě studií.

„Tabulky jsou specifikovány podle pohlaví a schopnosti plnění úkolu. Jako předpoklad se bere maximální přijatelná hmotnosti a síla pro 10, 25, 50, 75, 90 procent mužů a žen. V závislosti na hodnotě z tabulek, tyto hodnoty označují konkrétní pohlaví, pracovní schopnosti a omezení pracující populace. Tabulka poskytuje pokyny, které napomůžou průmyslu v rámci kontroly a prevence bolestí dolní části zad. Studie prokázaly, že míra zranění, závažnost a náklady na zranění souvisí s percentilem populace schopné plnit daný úkol.“ [20]

2.4 EAWS (European Assembly Worksheet)

EAWS se řadí mezi novější metody pro vyhodnocení ergonomických rizik. Metodika EAWS je výsledkem práce Darmštské Technické Univerzity (IAD) ve spolupráci s Mezinárodním MTM úřadem. Za krátký čas svého působení byla již metoda testována u většiny evropských výrobců automobilů a jejich dodavatelů. EAWS vyhovuje legislativě, tj. požadavkům směrnic

EU 89/391/EEC, 98/37/EC, a ČSN EN1005. Nespornou výhodou metodiky EAWS je, že ji lze aplikovat ve všech fázích výrobního procesu.

„Rozlišují se dvě úrovně systémů pro vyhodnocení ergonomického rizika a biomechanického přetížení:

- 1. úroveň – rychlý screening – zmapování rizikových oblastí (EAWS).*
- 2. úroveň – podrobná analýza, výpočet hodnotících indexů. Je použita, pokud systém první úrovně detekoval riziko.*

EAWS je komplexní analýza pro hodnocení pracovní polohy, působících sil, manipulace s břemeny a opakovanou zátěží horních končetin.“ [6]

Mezi další legislativní požadavek, který je nutno splnit, se řadí norma ISO 11 226. Norma nám jednoznačně stanovuje ergonomické požadavky pro různé pracovní polohy. Stanovuje doporučené limity pro statické pracovní polohy bez/s minimální námahou vnější síly, přičemž bere v úvahu úhel a časové aspekty.

2.5 RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

Roku 1993 byla prvně popsána metoda Rapid Upper Limb Assessment (RULA), o což se zapřičinili pánové McAtamney a Corlett. Zabývá se oblastmi krku a horních končetin, umožňuje snadno vypočítat hodnocení zatížení pohybového aparátu.

2.6 REBA („Rapid Entire Body Assessment“)

Metoda REBA a RULA spolu úzce souvisejí. Dochází zde k systematickému hodnocení muskuloskeletálního aparátu. Metoda REBA je využívána pro hodnocení ergonomických rizik při práci se zobrazovacími jednotkami a pro hodnocení rizik u pracovníků ve zdravotnictví. V České republice se metoda ještě neshledala s takovým úspěchem jako je tomu v zahraničí, kde je hojně využívána.

„Metoda je nástrojem posturální analýzy hodnotící biomechanické a polohové zatížení jednotlivých částí těla. Tělo je rozděleno na segmenty za účelem individuálního bodování ve vztahu k rovinám pohybů. Identifikace rizikových poloh je pro hodnocení velice důležitá. Může se jednat o pracovní polohy, které jsou z fyziologického hlediska nepříznivé, nebo které pracovník zaujímá po většinu pracovní směny.“ [1]

2.7 Strain Index

O vývoji této metody se zapřičinili J. Steven Moore a Gordon A. Vos. Stručně řečeno metoda poskytuje rychlé a systematické hodnocení posturálního rizika všech částí horní končetiny, tj. ruka, zápěstí, předloktí či loket. Metoda je průřezem mnoha odvětví, spolupracuje například s psychologii, biomechanikou a epidemiologií. Kdy všechny zmiňované odvětví jdou za jedním cílem, tzn. odlišit pracovní místa, která jsou či nejsou spojena s možným výskytem rizika distální poruchy horní končetiny.

Metodika pracuje se šesti proměnnými:

- intenzita námahy,
- délka námahy,
- úsilí za minutu,
- držení ruky / zápěstí,
- rychlost práce,
- doba trvání úkolu za den.

Naším cílem je ze šesti proměnných získat číslo, tzv. Strain Index skóre, čehož dosáhneme pomocí multiplikátoru. Pomocí získaného skóre stanovíme konečný výsledek tak, že skóre porovnáme s číslem, které určuje míru rizika daného úkolu.

2.8 OCRA (Occupational Repetitive Actions)

V Itálii na sklonku 20. století, konkrétně roku 1996, byla popsána metoda, která opět slouží pro analýzu pracovních poloh, které pro pracovníka představují riziko určitého zranění horních končetin. O toto se zapřičinil E. Occhipinti. Metoda dovoluje porovnávat různé pracovní souvislosti a dobu rekonvalescence.

$$\text{OCRA} = \frac{\text{celkový počet technických činností skutečně vykonávaných během směny}}{\text{celkový počet doporučených technických činností během směny}}$$

Doporučená opatření vypočteme na základě stálých akcí v intervalu 30 akcí za minutu. Které mohou být sníženy na základě výskytu a vlastností jiných rizikových akcí (svalová síla, poloha horní končetiny, doba rekonvalescence, denní doba trvání opakované akce atd.).

2.9 NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health)

Metoda NIOSH vznikla v roce 1981 a je zaměřena na analýzu zvedacích úkonů. V roce 1991 vznikl po přepracování rozšířený postup. NIOSH vychází z kombinace biomechanických, fyziologických, epidemiologických a psychologických výzkumů.

Metoda NIOSH umožňuje komplexní analýzu rizik pro zvedací a spouštěcí úlohy. Hlavním úkolem této metody je zjištění doporučené povolené hmotnosti.

2.10 KIM (Key Indicator Method)

Metoda KIM, neboli metoda klíčových položek, byla vyvinuta pro hodnocení rizik na úrovni sledování, pro ruční manipulaci s břemeny (RMB). Metoda využívá dvou různých pracovních listů a to pro zvedání, držení, nošení a tahání, sunutí.

Na vývoji této metody se podílel velký počet úřadů, institucí, pracovně právních lékařů, orgánů a jiných odborníků z praxe. Mezi hlavní iniciátory této metody lze zařadit Federální institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA) a Zemský výbor pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (LASI).

2.11 NORDIC QUEST

NORDIC QUEST je metoda založená na vyplňování dotazníků. Je to určitý druh checklistu. Tím je umožněn podrobnější pohled na analyzované problémy. Tyto checklisty jsou většinou

vyplňovány přímo pracovníky provádějícími průzkum či analýzu. Těmi mohou být průmyslový inženýři, projektanti, ergonomové, bezpečnostní technici atd. Hlavním rozdílem mezi checklisty a dotazníky je, že dotazníky vyplňují přímo pracovníci, kterých se průzkum týká. Získávají se nové informace a skutečnosti, které při pozorování nejsou patrné.

„Metoda NORDIC QUEST je zaměřena na analyzování podmínek na pracovištích, konkrétně pak na sledování výskytu těžkostí a nemocí podpůrně-pohybového systému zaměstnanců.“ [2]

2.12 CHECKLISTY

Checklisty jsou věnovány hodnocení ergonomických rizik, se zaměřením na rizika vedoucí k poškození pohybového aparátu. Tato metoda spočívá v pozorování pracovníků školenými pracovníky, kteří vyplňují příslušné dotazníky v podobě checklistů. Všechny tyto informace a materiály jsou věnovány zaměstnavatelům a jiným zúčastněným osobám v rámci BOZP pro jednoznačnou orientaci v pracovních rizicích, které mohou nastat při nesprávných pracovních polohách a následných preventivních či nápravných opatřeních, které slouží pro celkové odstranění či alespoň zmírnění následků.

3 Výběr vhodných metod pro realizaci aplikace

3.1 OWAS

3.1.1 Historický vznik



V polovině roku 1970 ve finském městě OvakoOy, byla vyvinuta popisovaná metoda. Vyvinuta byla pracovníky těžkého průmyslu. Spolupracovali na ní s Finským institutem pro pracovní zdraví. Společně ji představili jako metodu, která je při použití velmi jednoduchá a užitečná. Metoda je aplikována pro své zlepšující návrhy.

3.1.2 Popis metody

„Držení těla je založeno na klasifikačním systému, který je nazýván jako zavazadlový prostor (kufr), zbraň, dolní část těla a krk. Jde tedy o použití pro standardní pozice trupu, paží, dolní části těla a krku. Uživatel zaznamenává řadu okamžitých pozorování v pozici těchto čtyř spojů. V jednotlivých předem definovaných kategoriích je procento času předem spočítané. Získané výsledky se srovnávají s referenčními.“ [18]

Pozice zad - čtyři kategorie:

1. Rovná
2. Ohnutá
3. Zkroucená
4. Ohnutá a zkroucená

Pozice zad		Číslice kódu pozice
Rovná		1
Ohnutá		2
Zkroucená		3
Ohnutá a zkroucená		4

Obrázek 3-1 - KUFR držení těla - ukázka čtyř kategorií [2]

Pozice rukou - tři kategorie

1. Obě ruce pod úrovní ramen
2. Jednou ruka nad úrovní ramen - definováno jako loket nad úrovní ramen
3. Obě ruce nad nebo na úrovni ramen

Pozice rukou		Číslice kódu pozice
Obě ruce pod úrovní ramen		1
Jedna ruka nad úrovní ramen		2
Obě paže nad nebo na úrovni ramen		3

Obrázek 3-2 - Pozice rukou [2]

Zatížení a síly - 3 kategorie

1. Méně než 10 kg
2. Mezi 10 a 20 kg
3. Nad 20 kg

Zatížení a síly	Číslice kódu pozice
Méně než 10 kilogramů.	1
Mezi 10 a 20 kilogramů	2
Nad 20 kg	3

Obrázek 3-3 - Zatížení a síly [2]

Pozice nohou - 7 kategorií

1. Sezení.
2. Vzpřímené stání.
3. Stání na jedné rovné noze.
4. Stání nebo podřep s oběma ohnutými a rovnoměrně zatíženými koleny.
5. Stání nebo podřep s oběma ohnutými a nerovnoměrně zatíženými koleny.
6. Klečení - 1 nebo 2 kolena dotýkající se země.
7. Chůze.

Pozice nohou		Číslice kódu pozice
Sezení		1
Vzpřímené stání		2
Stání na jedné rovné noze		3
Stání nebo podřep s oběma ohnutými a rovnoměrně zatíženými koleny		4
Stání nebo podřep s oběma ohnutými a nerovnoměrně zatíženými koleny		5
Klečení		6
Chůze		7

Obrázek 3-4 - Dolní část těla - držení těla [2]

3.1.3 Hlavní úkoly analýzy

„OWAS metoda je založena na sledování výsledků různých postojů, které zaměstnanec v průběhu úkolu má, což umožní rozpoznat až 252 různých pozic v důsledku možných kombinací polohy zad (4 polohy), rukou (3 pozice), nohou (7 míst) a zvedání nákladu (3 intervaly).“ [9]

„Metoda umožňuje identifikaci několika základních poloh paží, zad a nohou, které kóduje v každé pozici („kód pozice“), avšak nedovoluje podrobné studie o závažnosti každé pozice. Například metoda určuje, zda zaměstnanec plní své úkoly s pokrčenými koleny, nebo ne, ale nerozlišuje mezi různými stupni flexe. Dvě pozice se stejným kódováním se můžou lišit v míře flexe nohou a následně v úrovni nepohodlí pracovníka.“ [9]

3.1.4 Postup provádění metody

1. Zjistit, zda sledování úlohy musí být rozděleno do několika fází, nebo etap, aby se usnadnilo pozorování (s jedním nebo několika hodnotícími fázemi).
2. Nastavit celkový čas pozorování tohoto úkolu (20 až 40 minut).
3. Určit délku časových intervalů, ve kterých je nutno rozdělit pozorování (navrhovaný časový interval mezi 30 a 60 sekund.)
4. Určit, pro pozorování úkolu nebo fáze, různé postoje pracovníka. U každé pozice určit polohu zad, paží a nohou a jak náklad zvedl.
5. Kódovat pozorované polohy, přiřadit ke každé pozici a načíst hodnoty číslic, které tvoří jeho "kód pozice" ID.
6. Vypočítat pro každý "kód pozice," rizikové kategorie, do které patří, s cílem identifikovat pozice kritické nebo vyšší rizika pro zaměstnance. Výpočet procenta pozic zařazených do každé kategorie rizika mohou být užitečné pro stanovení těchto kritických míst.
7. Vypočítat procento, nebo relativní četnost opakování jednotlivých poloh paží, zad a nohou, s ohledem na ostatní.
8. Určit, na základě relativní četnosti každé pozice, riziko kategorie, do které patří každá pozice různých částí těla (záda, ruce a nohy), s cílem určit ty, které mají kritické činnosti.
9. Určit na základě vypočítaných rizik nápravná opatření.
10. Pokud jste provedli změny, je třeba přehodnotit úlohu pro ověření účinnosti zlepšení. [9]

3.1.5 Potřebné nástroje

- Fotoaparát, kamera
- Tužka a papír
- Hodnotící tabulky, viz příloha č. 5

3.2 Snook/Ciriello

3.2.1 Historický vznik

Snook&Ciriello je tabulková metoda, kde se pomocí těchto tabulek stanoví hodnocení a návrh úkolů ruční manipulace s břemeny jako jsou zvedání, spouštění, tlačení, tahání a nošení. Je to metoda experimentální, kdy konkrétní tabulky jsou založeny na jednotlivých experimentech, při kterých bylo použito tzv. psychofyzické hodnocení. Během posledních 30 let bylo provedeno 11 experimentů v podobě studií. Jednalo se o psychofyzický výzkum, kde každý z experimentů trval 2 - 3 roky. Výsledky prvních 7 experimentů zpracoval sám Snook v roce 1978. Další 4 experimenty už provedli společně Snook a Ciriellona počátku 90. let 20. století.

3.2.2 Popis metody

„Snook a Ciriello tabulky integrují biomechanické a fyziologické zátěže a jsou založeny na vnímání diskretní populace. V tabulkách jsou uvedeny možnosti, pokud jde o maximální přípustné hmotnosti závaží (MAWL) nebo maximální frekvence zdvihu pro populaci. Tato metoda bere na vědomí, že neexistuje žádná maximální hmotnost, která platí pro každého, protože síla a vytrvalost se mění mezi jednotlivci. Nejlepší způsob, jak zhodnotit bezpečné zdvihání nebo spouštění úkolů je v podmínkách, jaké procento pracující populace lze očekávat. Čím vyšší je procento populace pro danou hmotnost, tím nižší je riziko zranění, naopak čím nižší je procento, tím vyšší je riziko zranění.“ [22]

3.2.3 Hlavní úkoly analýzy

„Tabulky jsou rozděleny podle pohlaví a skládají se z různých populačních percentilů (tj. 90., 75., 50., 25. a 10. percentil). Hodnoty v tabulkách jsou tedy závislé na pohlaví a pracovních schopnostech obyvatelstva a jejich omezení. Tabulky obsahují instrukce, které jsou nápomocny v oblastech kontroly bolesti zad a to v délce zdravotního postižení a opakování. Tyto tabulky se nazývají Mital. Výsledky ukazují, že čím vyšší percentil populace, tím nižší je výskyt, nákladů a závažnosti zranění.“ [20]

„Mital tabulky využívají stejný počet obyvatel a databáze používané v Snook tabulkách. Nicméně hodnoty jsou upraveny pro různá biomechanická, fyziologická a epidemiologická kritéria. Kromě toho jsou data i očištěná o faktory, které se běžně vyskytují, a které by významně ovlivnily maximální přípustné hmotnosti průmyslových dělníků.“ [12]

„Mital tabulky mohou být použity pro hodnocení a návrh ruční manipulace (zvedání, spouštění, tlačení, tahání a nošení). Tabulky lze použít také pro ovládání jednou rukou horizontálně, zvedání jednou rukou, nošení, držení a manipulaci s materiálem v neobvyklých pozicích.“ [20]

Faktory ovlivňující maximální přípustné hmotnosti na průmyslové dělníky:

- Pracovní doba
- Limited prostor (územní omezení)
- Asymetrické zvedání
- Asymetrie zatížení
- Spojky (grip charakteristika)
- Zatížení umístění vůle
- Tepelného stresu

3.2.4 Postup provádění metody

Pro tabulky zvedání a spouštění musíme:

- Zvolit šířku objektu (směrem od těla) v tabulkách nejbližší k zjištěné hodnotě.
- Vybrat nejbližší vzdálenost zdvihu.
- Vybrat zvedací zónu.
- Vybrat pohlaví pracovníka.
- Najít nejbližší hmotnost v tabulce odpovídající šířce, vzdálenosti, zóně, pohlaví a opakování.
- Najít odpovídající procento populace, která je schopna tuto operaci provést bez stresu.

Pro tabulky tlačít a tahat musíme:

- Zvolit výšku působené síly.
- Vybrat tlačné nebo tažné vzdálenosti.
- Najít nejbližší platné hodnoty v tabulce odpovídající výšce, vzdálenosti, pohlaví a opakování. Všimnout si, že jak původní síla, tak trvalá síla, mohou být limitující.
- Najít odpovídající procento populace, která lze tuto operaci provést bez stresu.

Pro tabulky nést musíme:

- Vybrat výšku rukojeti (podlahy - ruce).
- Vybrat nosnou vzdálenost.
- Najít nejbližší hmotnost v tabulce odpovídající výšce, vzdálenosti, pohlaví a opakování.
- Najít odpovídající procento populace, která lze tuto operaci provést bez stresu.

3.2.5 Potřebné nástroje

- Snook a Ciriellotabulky, viz příloha č.1.
- Stopky.
- Psací potřeby.
- Siloměr.

3.3 RULA

3.3.1 Historický vznik

Lynn McAtamney a Nigel Corlett popsali ergonomickou metodu RULA. Tato metoda byla vyvinuta pro ergonomické analýzy pracovišť a to především tam, kde se vyskytuje zatížení horních končetin.

3.3.2 Popis metody

RULA je metoda, vyvinutá pro průzkum ergonomického vyšetřování pracoviště, kde jsou hlášeny práce související s horními končetinami. RULA je snímkový nástroj, který posuzuje biomechanické a posturální zatížení celého těla se zaměřením na krk, trup a horní končetiny. Hodnocení metodou RULA vyžaduje málo času na dokončení a hodnocení. Vytváří seznam akcí, ve kterém je uvedena výše intervence ke snížení rizika poranění v důsledku fyzického zatížení na obsluhu. RULA má být použita jako součást širší ergonomické studie.

3.3.3 Hlavní úkoly analýzy










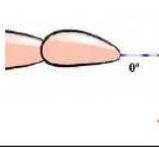
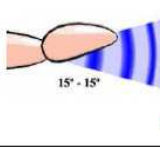
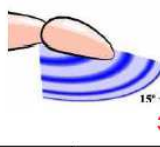
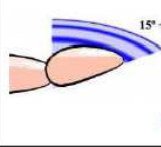
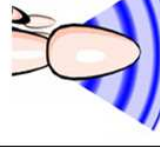
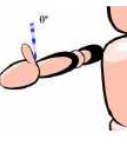

„Čtyři hlavní aplikace pro RULA jsou:

- 1. Opatření proti vzniku muskuloskeletálního rizika, obvykle jako součást širšího ergonomického vyšetřování.*
- 2. Porovnání pohybového zatížení současného a upraveného pracovního návrhu.*
- 3. Hodnocení výsledků jako produktivity nebo vhodnosti zařízení.*
- 4. Vzdělávat zaměstnance o vzniku muskuloskeletálních rizik v různých pracovních pozicích. Ve všech aplikacích se důrazně doporučuje, aby uživatelé získali odbornou přípravu, v metodě RULA, před jejím použitím.“ [7]*

3.3.4 Postup provádění metody

Postup pro použití RULA je vysvětlen ve třech krocích:

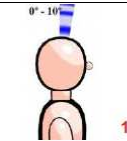
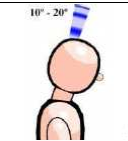
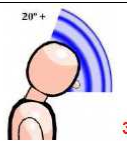


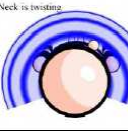
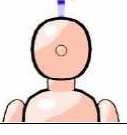

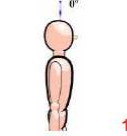
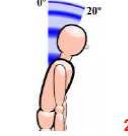


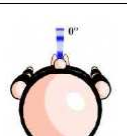
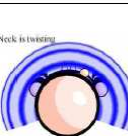
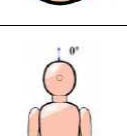

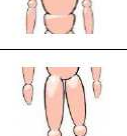
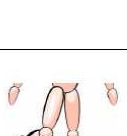
1. Vybírání pozic a držení těla pro hodnocení - jde o prozkoumání pracovního cyklu po jednotlivých momentech. Pokud se ukáže, že je pracovní cyklus velmi dlouhý, je třeba provádět daná hodnocení v pravidelných intervalech.
2. Pozice jsou hodnoceny podle bodovacího listu, částí těla, diagramů a tabulek - je tedy třeba rozhodnout, která ruka bude hodnocena nebo jestli budou hodnoceny obě najednou.
3. Tyto body jsou převedeny do jedné ze čtyř úrovní akcí.

Pravá strana:						
Pravé nadloktí	 20° - 20° 1	 20°+ 2	 20° - 45° 2	 45° - 90° 3	 90°+ 4	<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno 1 <input type="checkbox"/> HK v abdukci 1 <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže -1
Pravé předloktí	 60° - 100° 1	 0° - 60° 1	 100°+ 2	 <input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1		
Pravé zápěstí	 0° 1	 15° - 15° 2	 15°+ 3	 15°+ 3	 15°+ 3	<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1
Pravé zápěstí otočené	 0° 1	 0° 2	<p>Síla & Zátěž pro pravou ruku</p> <p>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</p> <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3			
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1					

Obrázek 3-5 - RULA - pravá ruka [2]

Levá strana:						
Levé nadloktí						<input type="checkbox"/> Zvednuté rameno 1 <input type="checkbox"/> HK v abdukci 1 <input type="checkbox"/> Sklonění nebo podpora váhy paže -1
Levé předloktí					<input type="checkbox"/> Činnosti přes střednici těla nebo na stranu 1	
Levé zápěstí					<input type="checkbox"/> Zápěstí vytočeno mimo střednici 1	
Levé zápěstí otočené			<p>Síla & Zátěž pro levou ruku</p> <p>VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ:</p> <input type="checkbox"/> Žádná překážka + méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž + 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla + 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž + 10 kg opakovaná zátěž nebo síla + náraz nebo prudké zvyšování síly 3			
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1					

Obrázek 3-6 - RULA - Levá ruka [2]

Krk	 1	 2	 3	 4	
Otočený krk	 0°	 1			
Krk nakloněný na stranu	 0°	 1			
Trup	 0°	 2	 3	 4	
Trup otočený	 0°	 1			
Trup nakloněn na stranu	 0°	 1			
Dolní končetiny	 1	DK a chodidla jsou dobře podepřena a v rovnoměrně vyvážené poloze. 1	 2	DK a chodidla NEJSOU rovnoměrně vyvážené a podepřené. 2	
Síla & Zátěž pro krk, trup a dolní končetiny	VYBERTE JEDNU Z NABÍZENÝCH MOŽNOSTÍ: <input type="checkbox"/> Žádná překážka • méně než 2 kg přerušované zátěže nebo síly 0 <input type="checkbox"/> 2-10 kg přerušované zátěže nebo síly 1 <input type="checkbox"/> 2-10 kg statická zátěž • 2-10 kg opakující se zátěž nebo síla • 10 kg či více přerušované zátěže nebo síly 2 <input type="checkbox"/> 10 kg statická zátěž • 10 kg opakovaná zátěž nebo síla • náraz nebo prudké zvyšování síly 3				
Užití svalů	<input type="checkbox"/> Poloha převážně statická, např. držení více jak 1 min. nebo opakování více než 4krát za min. 1				

Obrázek 3-7 - RULA - krk, trup a nohy [2]

Výsledné hodnocení

1. kategorie = 1-2: jde tedy o práci, která je přijatelná a není vykonávána dlouhou dobu
2. kategorie = 3-4 : zde je potřebné další hodnocení, vyskytují se už požadavky na změny
3. kategorie = 5-6 : v nejbližší době potřebné změny
4. kategorie = 7 : změny jsou velmi nutné

3.3.5 Potřebné nástroje

- Tužka a papír.
- Hodnotící tabulky, viz příloha č. 6.
- Kamera a fotoaparát.
- Softwarová aplikace - www.rula.co.uk.

3.4 NIOSH

3.4.1 Historický vznik

Metoda NIOSH vznikla v roce 1981 a je zaměřena na analýzu zvedacích úkonů. V roce 1991 vznikl po přepracování rozšířený postup. NIOSH vychází z kombinace biomechanických, fyziologických, epidemiologických a psychologických výzkumů.

3.4.2 Popis metody

Jak již bylo řečeno výše model NIOSH je založen na biomechanických, fyziologických a epidemiologických datech. To zahrnuje následující předpoklady:

- „Zvedací a spouštěcí úlohy mají stejnou úroveň rizika zranění jako dolní části zad.
- Pracovník / povrch - podlahy zajišťuje alespoň 0,4 (nejlépe 0,5) koeficient statického tření mezi podrážkou obuvi a pracovní plochou.“ [22]

3.4.3 Hlavní úkoly analýzy

„Rovnice NIOSH neobsahuje faktory pro nepředvídatelné podmínky, jako jsou nečekaně těžká břemena, uklouznutí nebo pády, a nebyl navržen tak, aby hodnocené úkoly spojené se zvedáním jednou rukou, zvedáním když sedí nebo klečí, zvedáním v omezených pracovních plochách, nebo zvedáním předmětů širší než 30 cm. Kromě toho se nebere v úvahu pohlaví.“ [22]

3.4.4 Postup provádění metody

- „okrajové podmínky:
 - žádné trhavé zdvihání,
 - užívání obou rukou, souměrné zdvihání,
 - žádné omezení postoje / volnost pohybu,
 - dobré podmínky pro přenos síly (úchopové vlastnosti, boty, podlaha),
 - příznivé okolní podmínky.“ [2]
- metodu NIOSH nemůžeme použít, pokud se vyskytuje nějaká z následujících situací:
 - zvedání/pokládání pouze s jednou rukou,
 - zvedání/pokládání po dobu delší než 8 hodin,
 - zvedání/pokládání v sedě nebo při klečení,
 - zvedání/pokládání nestabilních objektů,
 - zvedání/pokládání za současného přenášení, tlačení nebo tažení,
 - zvedání/pokládání pomocí pomůcek (lopata),
 - zvedání/pokládání s rychlostí větší než 75 cm/sec,
 - zvedání/pokládání v nepříznivém prostředí (tzn. teplota mimo 19-26 °C, relativní vlhkost mimo 35-50 %).

- „výsledkem metody je doporučený hmotnostní limit (RWL) vypočtený násobením hmotnostní konstanty (23 kg) různými koeficienty
- RWL představuje maximální hmotnost břemene, které může být zvedáno nebo pokládáno minimálně 75% ženských pracovníků a až 99% mužských pracovníků
- NIOSH kalkulace rovněž určuje míru relativního fyzického stresu nazývaného zvedací index (LI), který je poměrem mezi zdvihanou hmotností (L) a RWL.“ [2]

$$RWL[\text{kg}] = LC * HM * VM * DM * AM * CM * FM$$

Rovnice 3-1 - Výpočet maximální hmotnosti břemene

$$LI = \frac{L[\text{kg}]}{RWL[\text{kg}]}$$

Rovnice 3-2 - Výpočet zvedacího indexu

- LC: hmotnostní konstanta (LC = 23 kg)
- HM: horizontální multiplikátor (HM = 25/H)
–H ... horizontální vzdálenost od kotníků k těžišti břemene měřená na počátku zvedání (min. 25 cm max. 63 cm)
- VM: vertikální multiplikátor (VM = 1 – 0,003 *|V - 75|)
–V ... vertikální vzdálenost od podlahy k těžišti břemene měřená na počátku zvedání (max. 175 cm)
- DM: vzdálenostní multiplikátor (DM = 0,82 + 4,5/D)
–D ... vertikální vzdálenost těžiště při zvedání břemene (25 až 175 cm)
- AM: asymetrický multiplikátor (AM = 1 –0,0032 * A)
–A ... úhel natočení od sagitální roviny měřený při zvedání břemene (0° až 135°)
- CM: multiplikátor spojení (z tabulky)
–popisuje vazebné podmínky mezi rukama a předmětem
- FM: frekvenční multiplikátor (z tabulky)
–četnost zdvihacích úkonů v rámci jedné minuty (min. 0,2 zdvihy/minutu) [2]

FM	Pracovní doba					
	<=1h		<=2h		<=8h	
F	V<75	V>=75	V<75	V>=75	V<75	V>=75
0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0
>15	0	0	0	0	0	0

Tabulka 3-1 - Hodnoty frekvenčního multiplikátoru [2]

CM		
kvalita úchopu	V<75 cm	V≥75 cm
dobrá	1	1
průměrná	0,95	1
špatná	0,9	0,9

Tabulka 3-2 - Hodnoty multiplikátoru spojení [2]

Hodnocení vazebních podmínek mezi rukama a předmětem:

- *„Dobrá - přepravky optimálního tvaru s úchopy nebo otvory optimálního tvaru, nepravidelné předměty komfortně uchopitelné.*
- *Průměrná - přepravky s úchopy nebo otvory ne zrovna optimálního tvaru, nepravidelné předměty uchopitelné při ohnutí ruky o 90°.*
- *Špatná - přepravky špatného tvaru, těžko uchopitelné předměty, kluzké předměty nebo předměty s ostrými hranami.“ [2]*

3.4.5 Potřebné nástroje

- Tabulky.
- Psací potřeby.
- Kalkulačka.

3.5 KIM

3.5.1 Historický vznik

Metodu vyvinul Federální institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA) a Zemský výbor pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (LASI) v úzké spolupráci s odborníky z praxe, bezpečnostními techniky, závodními lékaři, zaměstnavateli a zaměstnaneckými sdruženími, pojistnými orgány a vědeckými institucemi.

3.5.2 Popis metody

„Metoda klíčových položek byla vyvinuta pro hodnocení rizik na úrovni sledování v případě ruční manipulace s břemeny (RMB). Jsou k dispozici 2 různé pracovní listy pro zvedání, držení, nošení a tahání, sunutí.“ [24]

3.5.3 Hlavní úkoly analýzy

„Popis a hodnocení pracovní činnosti jsou odděleny. Popis činnosti je objektivní, bez hodnocení. Popis činnosti tudíž zůstává platný i tehdy, když se podrobnosti postupu hodnocení rizika změny kvůli změnám v právních předpisech.“

V několika krocích bude všem položkám přiřazeno skóre od minimální do maximální hodnoty. Uživatel nepotřebuje přesná měření.

Hodnocení rizika je založeno na modelu dávkování - trvání vynásobené intenzitou. Bere v úvahu biomechanické, metabolické a individuální aspekty. Stejný princip se používá pro všechny druhy fyzických pracovních zátěží.

Metody klíčových položek pro zvedání, držení, nošení a sunutí, tahání jsou součástí systému KIM pro všechny druhy fyzických pracovních zátěží (vyvíjejí se další sekce, které pokrývají opakované ruční zpracování, vysoké akční síly, omezené polohy těla a pohyby těla bez ruční manipulace s břemeny).

Metody klíčových položek lze začlenit do technologie a podnikového vedení BOZP a lze je rovněž využít v epidemiologických studiích na úrovni podniků.“ [24]

3.5.4 Postup provádění metody

Metoda klíčových ukazatelů pro činnosti zahrnující zvedání, držení, nošení:

Hodnocení se provádí v podstatě pro činnosti ruční manipulace a musí se týkat jednoho pracovního dne. Pokud se během jedné činnosti mění hmotnosti břemene nebo polohy těla, je nutno vytvořit průměrné hodnoty. Pokud se v rámci celé činnosti objeví několik činností ruční manipulace s břemeny se značně rozdílnými způsoby manipulace s břemenem, je nutno je odhadnout a zdokumentovat odděleně.

Při hodnocení jsou nutné následující 3 kroky:

1. Stanovit počet bodů za čas.
2. Stanovit body pro klíčové ukazatele.
3. Vyhodnocení.

„Při stanovování hodnotících bodů je v podstatě povoleno vytvářet mezistupně (interpolace). Z frekvence 40 například vyjdou 3 body za čas. Jedinou výjimkou je efektivní zátěž rovna nebo vyšší než 40 kg u mužů a 25 kg u žen. Taková břemena nekompromisně získají 25 bodů. Tento postup slouží pouze jako orientační hodnocení pracovních podmínek pro zvedání a nošení břemen. Přesto je při stanovování bodů za čas, bodů za břemeno, bodů za polohu těla a bodů za pracovní podmínky nezbytně nutné dobře znát hodnocenou činnost ruční manipulace. Pokud tato znalost není k dispozici, nelze hodnocení provést. Přibližné odhady nebo domněnky vedou k nesprávným výsledkům. Každá pracovní činnost je hodnocena na základě skóre rizika souvisejícího s činností (vypočítá se sečtením hodnotících bodů za klíčové ukazatele a vynásobením hodnotícími body za čas).“ [24]

Metoda klíčových ukazatelů pro činnosti zahrnující tahání, sunutí:

Metoda klíčových ukazatelů pro činnosti jako jsou tahání a sunutí probíhá stejně jako u metody pro zvedání, držení, nošení. To znamená, že hodnocení se provádí pro jednotlivé činnosti, které se týkají jednoho pracovního dne. Pokud se během jedné činnosti mění hmotnosti břemene nebo polohy těla, je nutno vytvořit průměrné hodnoty. Pokud se v rámci celé činnosti objeví několik činností ruční manipulace s břemeny se značně rozdílnými způsoby manipulace s břemenem, je nutno je odhadnout a zdokumentovat odděleně.

Při hodnocení jsou nutné následující 3 kroky:

1. Stanovit počet bodů za čas.
2. Stanovit počet bodů pro klíčové ukazatele.
3. Vyhodnocení.

Při stanovování hodnotících bodů je v podstatě povoleno vytvářet mezistupně (interpolace). Z frekvence 40 například vyjdou 3 body za čas.

„Každá pracovní činnost je hodnocena na základě skóre rizika souvisejícího s činností (vypočítá se sečtením hodnotících bodů za klíčové ukazatele a vynásobením hodnotícími body za čas). Pokud tuto činnost vykonávají ženy, násobí se hodnotící body koeficientem 1,3. To zohledňuje skutečnost, že ženy mají přibližně 2/3 silové kapacity mužů.“ [24]

3.5.5 Potřebné nástroje

- Pracovní list metody klíčových ukazatelů pro činnosti zahrnující zvedání, držení, nošení, viz příloha č. 4.
- Pracovní list metody klíčových ukazatelů pro činnosti zahrnující tahání, sunutí viz příloha č. 4.
- Psací potřeby.

3.6 NORDIC QUEST

3.6.1 Historický vznik

„NORDIC QUEST (NMQ) byl vyvinut z projektu financovaného Severskou radou ministrů. Cílem bylo vyvinout a otestovat standardizovaný dotazník metodiky umožňující porovnání dolní části zad, krku, ramen a obecné stížnosti pro použití v epidemiologických studiích. Tento nástroj nebyl vyvinut pro klinickou diagnózu.“ [8]

3.6.2 Popis metody

„NMQ metoda může být použita jako dotazník nebo strukturovaný rozhovor. Nicméně, byly zaznamenány významně vyšší frekvence pohybového ústrojí, pokud byl dotazník podáván jako součást studie zaměřené na problémy pohybového aparátu a pracovních faktorů než při podávání jako součást pravidelného všeobecného zdravotního vyšetření.“ [8]

3.6.3 Hlavní úkoly analýzy

Van Welydefinoval, na základě zkušeností z Kliniky nemocí z povolání při firmě Philips Company v Nizozemsku, následující kategorie zdravotních potíží, které vznikají v důsledku nedostatků pracovišť z hlediska ergonomie a vlivu rizikových faktorů, podle jejich intenzity a závažnosti

„Kategorie 1 - "žádný vliv" - zaměstnanec neuváděl výskyt žádných obtíží podporně-pohybového systému (PPS).

Kategorie 2 - "slabé krátkodobé účinky" - zaměstnanec uvádí výskyt obtíží PPS, které mizí po krátkém odpočinku a dosud nebyla pro jejich intenzitu nezbytná návštěva lékaře.

Kategorie 3 - "vážnější dlouhodobé účinky" - zaměstnanec uvádí výskyt takových silných potíží PPS, že pro jejich intenzitu byla nezbytná návštěva lékaře a léčení.

Kategorie 4 - "vážnější krátkodobé účinky" - zaměstnanec uvádí výskyt takových silných potíží PPS, že pro jejich intenzitu byla nezbytná návštěva lékaře a léčení již po pracovní expozici trvající jeden rok a kratší než jeden rok.“ [8]

3.6.4 Postup provádění metody

Na základě kritérií P. van Welyho lze podle zdravotních obtíží (intenzity potíže PPS) bez ohledu na jejich lokalizaci rozdělit zaměstnance na skupiny podle jejich alternativních odpovědí (ano / ne) v tabulce v druhé části dotazníku Nordic Questionnaire na položku týkající se výskytu obtíží PPS a návštěvy lékaře za poslední rok následovně:

- 1. stupeň - odpověď ne ve všech devíti řádcích tabulky v druhé části dotazníku
- 2. stupeň - odpověď ano alespoň v jedné ze sledovaných devíti tělesných oblastí
- 3. stupeň - odpověď ano alespoň na jednu z částí těla a odpověď ano pro tutéž oblast ve druhém sloupci pro odpovědi týkající se návštěvy lékaře za poslední rok, přičemž má příslušný zaměstnanec pracovní expozici delší než jeden rok
- 4. stupeň - odpověď ano alespoň na jednu část těla a odpověď ano pro tutéž oblast ve druhém sloupci pro odpovědi týkající se návštěvy lékaře za poslední rok, přičemž má příslušný zaměstnanec pracovní expozici jednoletou nebo kratší než jeden rok [12]

3.6.5 Potřebné nástroje

Pro tuto metodu jsou potřebné příslušné formuláře, které jsou v příloze č. 2. Dále jsou potřebné psací nástroje.

3.7 CHECKLISTY

3.7.1 Historický vznik

„Check-listy, tj. kontrolní seznamy, slouží k ověření stavu a funkce systému řízení BOZP. Check-listy jsou pro svoji srozumitelnost použitelné i pro méně zkušené pracovníky a velmi často se používají jako pomůcka pro vedoucí pracovníky ke kontrolám na svých podřízených pracovištích. Check-listy je nutné aktualizovat v souladu s politikou a cíli BOZP a vývojem situace na pracovištích. Jejich nevýhodou je, že jsou zpravidla zaměřeny na normativně stanovené požadavky a svádí k mechanickému přístupu. Úroveň check-listů je přímo úměrná schopnostem a znalostem jejich autorů.“ [10]

3.7.2 Popis metody

„Seznam je druh podpory informační práce, který slouží ke snížení selhání tím, že kompenzuje případné omezení lidské paměti a pozornosti. Pomáhá zajistit jednotnost a úplnost plnění úkolu. Jednoduchý příklad je "seznam úkolů." Vyspělejší seznam by byl plán, který vytyčuje úkoly, které mají být provedeny podle denní doby nebo jiných faktorů.“ [11]

Kontrolní seznamy jsou často prezentovány jako seznamy s malými zaškrťovacími políčky na levé straně stránky. Políčko se zaškrtně po dokončení příslušného úkolu. V praxi se používají i jiné formáty.

3.7.3 Hlavní úkoly analýzy

„Takovýto kontrolní list v podstatě obsahuje stručnou sadu instrukcí pro daný proces a od člověka, který tento proces provádí, se očekává pouze provádění předepsaných činností (kontrolních kroků) a odškrtnutí „krok proveden“. Tímto způsobem je jednak možno zajistit jednoznačné provádění opakovaných činností různými lidmi v různém čase a na různém místě (tzn. zajištění kvality a kompletnosti) a jednak se takovýmto způsobem uchovává nabytá znalost (know-how), kterou je tímto možno uchovat pro pozdější použití nebo předat na méně zkušené kolegy.“ [16]

„Kromě orientačních checklistů, které jsou vodítkem pro vyhledávání ergonomických rizik, materiál obsahuje i checklisty pro vyhodnocování důležitých parametrů pracovního místa a pracoviště. Součástí materiálu jsou i nové hodnotící metody, z nichž lze vycházet při posuzování možného rizika poškození zdraví z práce.“ [15]

„Jde především o řadu otázek, kde kladná odpověď znamená vhodné řešení daného parametru. Záporná odpověď označuje stav, který je potřeba změnit, je tedy nevhodný. Tato metoda je důležitou pomůckou pro hledání úzkoprofilových oblastí, ale na druhou stranu neumožňuje diferencované hodnocení sledovaných kritérií a parametrů.“ [2]

3.7.4 Postup provádění metody

- Vyhodnotit situaci, vyhledat případná rizika na základě funkčního hlásícího systému.
- Identifikovat rizika (checklisty 1. typu orientačních checklistů).
- Vyhodnotit riziko a analyzovat (checklisty 2. typu, checklisty subjektivního hodnocení, dané hygienické limity, normové metody).
- V případě potřeby provést měření s experty.
- Návrh opatření v ergonomickém týmu (pomocí checklistů pro řízení rizika).
- Vyhodnotit efektivitu opatření.
- Vyhledat nový problém.

3.7.5 Potřebné nástroje

Je možné se setkat s mnoha druhy checklistů, popsána je jich celá škála. Jedním z nich je i materiál, který vydal Státní zdravotní ústav. Tento materiál obsahuje velké množství dosud popsaných checklistů. Na ukázkou je v práci uveden jeden názorný příklad, který se nachází v příloze č. 3. K použití checklistů není třeba nákladného vybavení, pro správné použití stačí pouze psací potřeby.

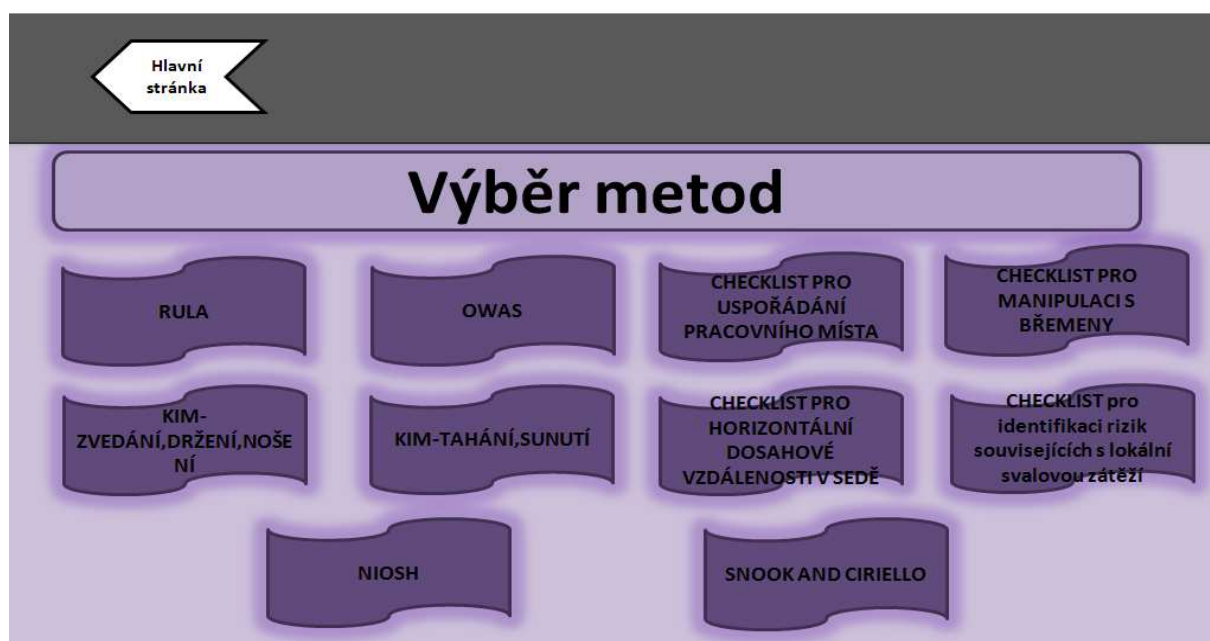
4 Popis aplikace

Na obrázku 4-1, je vidět úvodní strana aplikace. Z úvodní strany aplikace je možné se přemístit do modulu „Výběr metod“. Tento úkon je možný po stisknutí odkazu „Výběr ergonomických metod“. V modulu je popsána celá škála ergonomických metod, které jsou v současné době využívány v praxi ve větší míře. Např. OWAS, KIM – zvedání, držení, nošení, KIM – tahání, sunutí, Chesklist pro spořádání pracovního místa, Chesklist pro manipulaci s břemeny, Chesklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě, Chesklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží, RULA, NIOSH, Snook and Ciriello.



Obrázek 4-1 - Úvodní strana aplikace

Po přepnutí se do modulu „Výběr metod“ na obrázku 4-2 si můžeme vybrat jeden z deseti nabízených modulů, které nás odkážou na požadovanou metodu.



Obrázek 4-2 – Výběr metod

4.1 Ovládací prvky

V aplikaci se pohybujeme pomocí hypertextových odkazů. K tomuto využíváme zejména následujících tlačítek.

Stiskem tlačítka „Výběr metod“ se dostaneme do hlavní nabídky, kde si vybereme ergonomickou metodu.



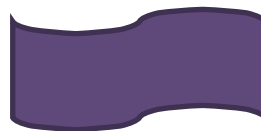
Poklepáním na tlačítko „Další krok“ je možné se přesunout na následující metodu.



Kliknutím na tlačítko „Report“ se dostaneme na finální vyhodnocení dané metody.



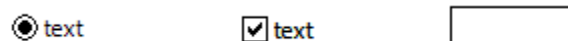
Poklepáním na tlačítka tohoto tvaru je možné vybrat ergonomickou metodu, pomocí které chceme hodnotit.



Odkaz na nápovědu naleznete na každé kartě pod touto ikonou.



Pro zadávání vstupních parametrů využijte ovládacích prvků nebo bílých políček.



Oranžová políčka slouží k zobrazování výsledných (vypočítaných) hodnot.



4.2 Ergonomické metody

V následující kapitole si ukážeme praktické využití mnou vytvořené aplikace. Kapitola obsahuje obrazové náhledy použité přímo z aplikace. V aplikaci jsou popsány metody, které jsou založené na stejném principu. Proto byl z každé principiálně stejné skupiny vybrán jeden zástupce, který celou skupinu charakterizuje. Příkladem výše zmíněného jsou metody RULA a OWAS, kdy obě metody jsou založené na hodnocení poloh částí těla. Na základě mého uvážení jsem se rozhodla pro výběr metody OWAS. U dalších metod je postupováno obdobně.

4.2.1 OWAS

Metoda OWAS byla vybrána jako zástupce z dvojice ergonomických metod OWAS a RULA, protože obě metody jsou založené na hodnocení poloh částí těla.



Nejdříve si pomocí přepínače zvolíme polohu zad, ve které se sledovaný pracovník nachází. Je na výběr ze čtyř možností - rovná záda, ohnutá záda, zkroucená záda nebo zkroucena a ohnutá. Poté se přeneseme na hodnocení rukou. Zde je na výběr ze tří pozic, tj. obě ruce jsou pod úroveň ramen, jedna ruka nad úroveň ramen nebo obě ruce nad nebo pod úroveň ramen. V dalším kroku zhodnotíme polohu nohou. Budeme vybírat hned ze sedmi poloh - sezení, vzpřímené stání, stání na jedné noze, chůze, klečení, stání nebo podřep s oběma ohnutými a nerovnoměrně zatíženými koleny nebo stání či podřep s oběma ohnutými rovnoměrně zatíženými koleny. A v poslední části si zvolíme hmotnost nákladu, kde máme na výběr ze tří možností - méně než 10kg, 10-20kg nebo nad 20kg.

V každé části je dovoleno označit pouze jednu z možností. Celou metodu je možné přednastavit dle našich požadavků a poté je možno volit ze dvou kroků. Buď je v dolní části vyhodnocení, nebo druhou volbou je tlačítko report. To se nachází v levé horní části aplikace. Na následujícím obrázku 4-3 je uveden náhled na analýzu OWAS vytvořenou v aplikaci.

Výběr metod


Další krok

Report





OWAS

Pozice zad




Rovná



Ohnutá




Zkroucená




Ohnutá a zkroucená


Pozice rukou



Obě ruce pod úrovní ramen




Jedna ruka nad úrovní ramen




Obě ruce nad nebo pod úrovní ramen


Pozice nohou



Sezení




Vzpřímené stání




Stání na jedné rovné noze




Chůze



Klečení



Stání nebo podřep s oběma ohnutými a nerovnoměrně zatíženými koleny



Stání nebo podřep s oběma ohnutými rovnoměrně zatíženými koleny

Zatížení a síly

Méně než 10 kilogramů

Mezi 10 a 20 kilogramů

Nad 20 kg

Vyhodnocení	
Kategorie rizika	3
Účinky na muskuloskeletální soustavu	Pozice se škodlivými účinky na pohybový aparát.
Nápravná opatření	Nápravná opatření jsou nutná co nejdříve.

Obrázek 4-3 - Metoda OWAS

4.2.2 KIM – Tahání, sunutí

Pro ukázání metody jsem si zvolila pracovní list pro tahání a sunutí. V tomto pracovním listě je pět částí, kde můžeme zaškrtnout pouze jednu možnost. Nejprve je nutné stanovit počet bodů za čas a to buď ve sloupci tahání a sunutí na krátké vzdálenosti nebo s častými zastávkami (zde se určuje interval opakování za směnu) anebo ve sloupci tahání a sunutí na dlouhé vzdálenosti (zde se určuje příslušná vzdálenost). Poté je třeba stanovení bodů za hmotnost. To provedeme tak, že si nejprve zjistíme hmotnost přesouvaného břemene a dále druh průmyslového vozíku nebo pomůcky, kterou je přesunutí dosaženo (zde je výběr z šesti možností a to 1 - pomůcka není, břemeno se kutálí, 2 - dvoukolový vozík, 3 - podvozek, kolečka, vozíky bez pevných koleček (pouze řiditelná kolečka), 4 - ruční vozíky, válečkové dopravníky, vozíky s pevnými kolečky, 5 - manipulátory, vyvažovací zařízení a 6 - posouvání. Následuje stanovení počtu bodů za polohu těla. Jsou zde čtyři možné varianty a to trup je vzpřímený, neotočený, trup je mírně předkloněný nebo mírně otočený (jednostranné tahání), tělo je velmi skloněné ve směru pohybu dřep, klečení, ohýbání se a kombinace ohýbání a otáčení. Dále si stanovíme počet bodů za přesnost umístění a rychlost (zde je nutné si uvědomit rychlost pohybu a ta je buď pomalá nebo rychlá, pak přesnost umístění a to buď nízká, nebo vysoká). V poslední fázi stanovíme počet bodů za pracovní podmínky a ty máme dobré, omezené, obtížné a komplikované.

„Každá pracovní činnost je hodnocena na základě skóre rizika souvisejícího s činností (vypočítá se sečtením hodnotících bodů za klíčové ukazatele a vynásobením hodnotícími body za čas). Pokud tuto činnost vykonávají ženy, násobí se hodnotící body koeficientem 1,3. To zohledňuje skutečnost, že ženy mají přibližně 2/3 silové kapacity mužů..“
[24]

Při vyhodnocování nesmíme zapomenout určit, jestli vykonávanou práci prováděla žena či muž. Jako v předcházejícím případě i zde jsou dvě možnosti vyhodnocení. Buď je v dolní části aplikace či opět můžeme použít tlačítko report. V obou variantách se dovíme skóre rizika a popis postižení. Na obrázku 4-4 je uveden náhled na analýzu KIM – tahání, sunutí vytvořenou v aplikaci.

Výběr metod
Další krok

Report

KIM-TAHÁNÍ, SUNUTÍ

Stanovení počtu bodů za čas (vyberte hodnotu pouze v jednom sloupci)

Tahání a sunutí na krátké vzdálenosti nebo s častými zastávkami	Tahání a sunutí na dlouhé vzdálenosti
<input type="radio"/> < 10	<input type="radio"/> < 300 m
<input type="radio"/> 10 - 40	<input type="radio"/> 300 m - 1 km
<input checked="" type="radio"/> 41 - 200	<input type="radio"/> 1 km - 4 km
<input type="radio"/> 201 - 500	<input type="radio"/> 4 km - 8 km
<input type="radio"/> 501 - 1000	<input type="radio"/> 8 km - 16 km
<input type="radio"/> > 1000	<input type="radio"/> > 16 km

Stanovení bodů za přesnost umístění a rychlost

Přesnost umístění	Rychlost pohybu pomalý (<0,8 m/s)	Rychlý (0,8 až 1,3 m/s)
<p>Nizká - přepravní vzdálenost není určena - břemeno se může kutálet, dokud se nezastaví, nebo se zastaví o zarážku</p>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<p>Vysoká - břemeno se nutno umístit a zastavit - je nutno přesně dodržet přepravní vzdálenost</p>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

Stanovení bodů za hmotnost

Přesouvaná hmota (hmotnost břemene)	pomůcka není, břemeno se kutálí		dvoukolový vozík		Průmyslový vozík, pomůcka podvozek, kolečka, vozíky bez pevných koleček (pouze fídeltná kolečka)		ruční vozíky, válečkové dopravníky, vozíky s pevnými kolečky		manipulátory, vyvažovací zařízení		posouvání	
	Kutálení											
< 50 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	< 10 kg	<input type="radio"/>
50 kg - 100 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	10 kg - 25 kg	<input type="radio"/>
100 kg - 200 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	25 kg - 50 kg	<input type="radio"/>
200 kg - 300 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	> 50 kg	<input type="radio"/>
300 kg - 400 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
400 kg - 600 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
600 kg - 1000 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
> 1000 kg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>

Body za hmotnost 1

Stanovení bodů za polohu těla

	trup je vzpřímený, neotočený	<input type="radio"/>
	trup je mírně předkloněný nebo mírně otočený (jednostanné tahání)	<input type="radio"/>
	tělo je velmi skloněné ve směru pohybu dřep, klečení, ohýbání se	<input type="radio"/>
	kombinace ohýbání a otáčení	<input checked="" type="radio"/>

Body za polohu těla 8

Stanovení bodů za pracovní podmínky

<input checked="" type="radio"/>	Dobré – podlaha nebo jiné povrchy jsou rovné, pevné, hladké, suché; žádné naklonění; žádné překážky na pracovišti; kolečka nebo kola se otáčejí volně, ložiska nejsou viditelně opotřebená.
<input type="radio"/>	Omezené – podlaha znečištěná, trochu nerovná, měkká; mírné naklonění do 2°; překážky na pracovišti, které je nutno obejít; znečištěná kolečka nebo kola, která se už neotáčejí volně, opotřebená ložiska.
<input type="radio"/>	Obtížné – nepevné nebo hrubé dlážděné cesty, výmoly, silné znečištění; naklonění od 2° do 5°; průmyslové vozíky je nutno při rozjíždění uvolnit trhnutím; kolečka nebo kola jsou zašpiněná, ložiska se špatně otáčejí.
<input type="radio"/>	Komplikované – stupně, schody; naklonění >5°; kombinace faktorů z části „omezené“ a „obtížné“.

Body za pracovní podmínky 0

Vyhodnocení

Body za hmotnost	1
Body za přesnost umístění a rychlost	2
Body za polohu těla	8
Body za pracovní podmínky	0
Celkem	11

Body za čas	x	4
<input type="checkbox"/> vyhodnocení pro ženy?		
Kategorie rizika		3
Skóre rizika	=	44

Popis postižení Velmi zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít i u normálních osob. Doporučuje se změnit uspořádání pracoviště.

Obrázek 4-4 - Metoda KIM - tahání, sunutí

4.2.3 CHECKLISTY

Checklistů je celá řada, proto jsem vybrala do aplikace pouze 4 a to checklist pro uspořádání pracovního místa, checklist pro manipulaci s břemeny, checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě a checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží.

Pro ukázkou jsem zvolila opět jeden checklist a to pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží. Tento checklist má pět sekcí:

1. sekce – „Rozložení práce“,
2. sekce – „Typ práce – Vyskytují se v práci některé z těchto skutečností?“,
3. sekce – „Pracovní polohy a pohyby - Vyskytují se v práci následující pracovní polohy a pohyby?“,
4. sekce – „Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů - Souvisí pracovní místo a používané předměty s následujícími situacemi?“,
5. sekce – „Prostory - Jsou pro prostor charakteristická některá tvrzení?“.

V každé sekci je několik otázek, na které je možná odpověď buď ANO či NE. Je nutné odpovědět na všechny položené otázky.

Vyhodnocení checklistu je prezentováno formou grafů, ze kterých jsou jasně čitelné klady nebo zápory. Vyhodnocení je stejné jako u jiných metod. Rychle viditelné a jednoznačné vyhodnocení v dolní části či opět hodnotící tlačítko report. Na následujícím obrázku 4-5 je uveden náhled na checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží, který byl v aplikaci vytvořen a na obrázku 4-6 je vyhodnocení daného checklistu.

Výběr metod

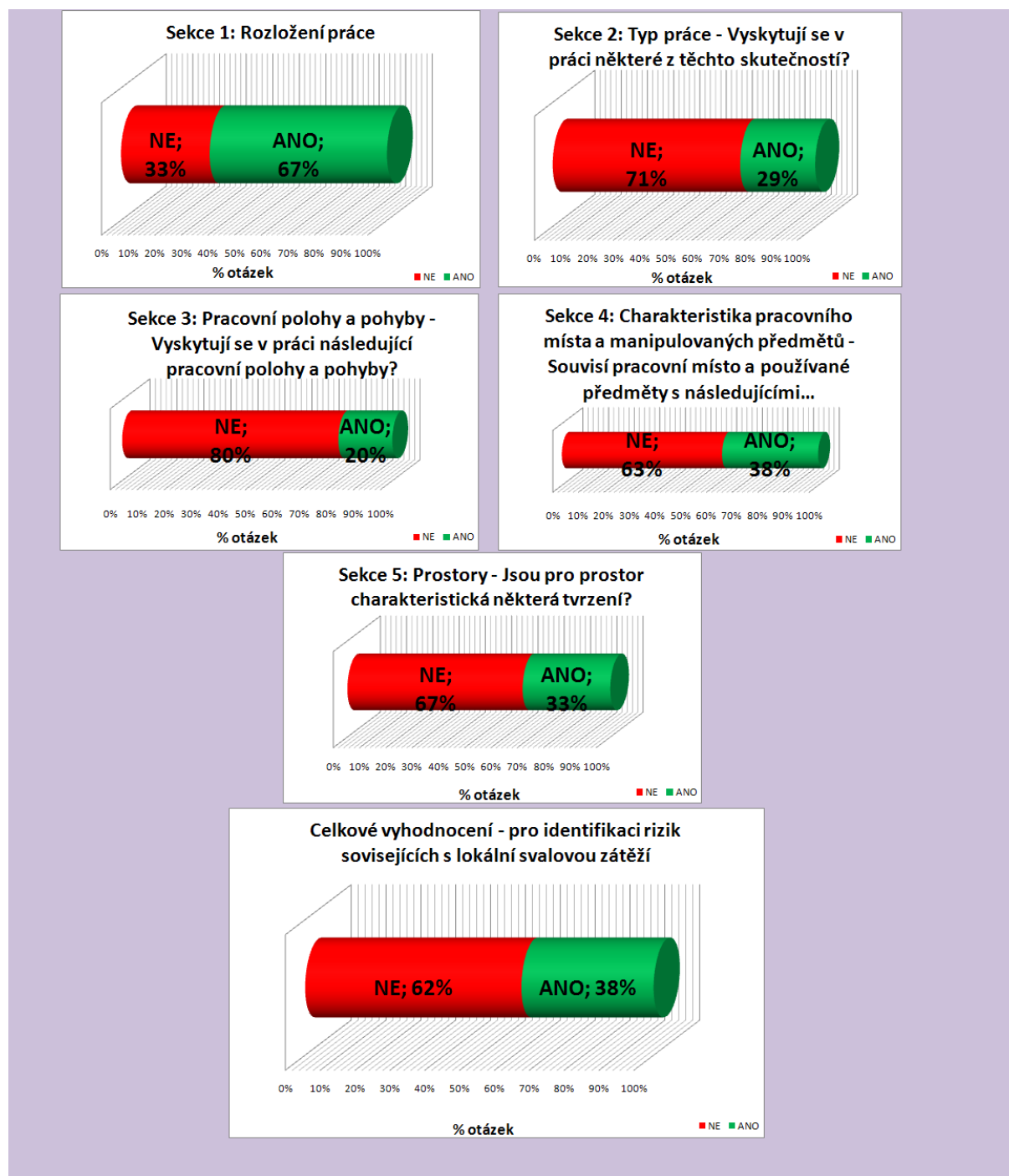
Další krok

Report

CHECKLIST PRO IDENTIFIKACI RIZIK SOUVISEJÍCÍCH S LOKÁLNÍ SVALOVOU ZÁTĚŽÍ

Sekce 1: Rozložení práce	
• Dlouhá pracovní doba	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Častá a dlouhodobá přesčasová práce	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Dlouhý efektivní pracovní čas	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Nedostatek dnů volna	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Nerovnoměrné rozložení práce ve dnech, týdnech, měsících a roku	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Nestejnoměrné rozložení práce mezi pracovníky	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
Sekce 2: Typ práce - Vyskytují se v práci některé z těchto skutečností?	
• Zvedání a nošení těžkých předmětů	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Práce vyžadující velkou fyzickou sílu	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Opakující se monotónní práce	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Práce vyžadující četné pohyby prstů nebo rukou	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Práce s vibrujícími nástroji	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Trvalá práce s klávesnicí nebo jiným zařízením na vkládání dat	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Přesná práce nebo práce vyžadující vysokou psychickou zátěž	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
Sekce 3: Pracovní polohy a pohyby - Vyskytují se v práci následující pracovní polohy a pohyby?	
• Nevhodné pracovní polohy a pozice	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Nepřetržité nebo velmi četné změny v postavení kloubů	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Dlouhotrvající vnucené pracovní polohy	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Dlouhotrvající chůze nebo chůze na dlouhé vzdálenosti	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Časté stoupaní po schodech	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
Sekce 4: Charakteristika pracovního místa a manipulovaných předmětů - Souvisí pracovní místo a používané předměty s následujícími situacemi?	
• Pracovní místo je tak nedostatečné, že pracovníci jsou nuceni zaujmát nepříjemné polohy anebo je jejich pohyb omezen.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Uspořádání pracovního místa nebo manipulovaných předmětů je nevhodné, pracovníci jsou nuceni provádět nadměrné pohyby a zaujmát nepříjemné pracovní polohy.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Rozměry pracovního místa nejsou adekvátní pro tělo a umístění pracovníka.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Manipulované předměty jsou umístěny nad rameny nebo pod kolena.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Práce je prováděna ve stále stejné (statické) pracovní poloze.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Manipulované předměty jsou těžké nebo manipulace vyžaduje značnou sílu.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Manipulovaný předmět se obtížně drží nebo je kluzký.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Chladné pracovní prostředí nebo manipulované předměty.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
Sekce 5: Prostory - Jsou pro prostor charakteristická některá tvrzení?	
• Povrch podlahy je kluzký nebo nestejný.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE
• Pracovní prostředí je hlučné nebo jsou na pracovišti zdroje hluku.	<input checked="" type="radio"/> ANO <input type="radio"/> NE
• Pracovníci jsou exponováni celotělovým vibracím nebo vibracím přenášeným na ruce.	<input type="radio"/> ANO <input checked="" type="radio"/> NE

Obrázek 4-5 - Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální sval. zátěží – prac. list



Obrázek 4-6 - Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lok. sval. zátěží – vyhodnocení

4.2.4 NIOSH

Ergonomická metoda NIOSH byla vybrána jako zástupce z dvojice metod Snook and Ciriello a NIOSH.

Metoda NIOSH je postavená na jiném principu než předešlé metody. Rozdílnost spočívá v ručním zadávání následujících parametrů:

- HDO - vzdálenost břemene od těla při úchopu,
- HDD - vzdálenost břemene od těla po ukončení zvedání,
- VHO - výška břemene při úchopu,
- VHD - výška břemene při položení,
- D - výška zvedání břemene,
- A - úhel natočení,
- frekvence,
- průměrná hmotnost zatížení.

Další hodnoty vybereme zaškrtnutím připravených možností. Jedná se o dobu trvání, kde vybereme určitý interval a o kvalitu úchopu, kde máme na výběr ze třech kvalitativních kritérií - dobrá, průměrná a špatná.

Na základě takto vyplněného pracovního listu budou vypočítány následující hodnoty:

- doporučený hmotnostní limit zdvihacího úkonu,
- zvedací index zvedacího úkonu.

Stejně jako u všech předchozích analýz i zde jsou dvě možnosti vyhodnocení. Buď je v dolní části aplikace či opět můžeme použít tlačítko report. Na následujícím obrázku 4-7 je uveden náhled na analýzu NIOSH vytvořenou v aplikaci.

Výběr metod
→ Další krok
Report

NIOSH

Zadejte následující parametry:

HDO - Vzdálenost břemene od těla při úchopu cm
pozn. Horizontální vzdálenost od kotníků k těžišti břemene měřená na počátku zvedání.
 Optimální vzdálenost je 25 cm.

HDD - Vzdálenost břemene od těla po ukončení zvedání cm
pozn. Horizontální vzdálenost od kotníků k těžišti břemene měřená po ukončení zvedání.

VHO - Výška břemene při úchopu cm
pozn. Vertikální vzdálenost od podlahy k těžišti břemene měřená na počátku zvedání.
 Optimální vzdálenost je 75 cm.

VHD - Výška břemene při položení cm
pozn. Vertikální vzdálenost těžiště při dokončení zvedání břemene.

D - Výška zvedání břemene cm
pozn. Vertikální vzdálenost těžiště při zvedání břemene.
 Optimální vzdálenost je 25 cm.

A - Úhel natočení °
pozn. Úhel natočení od sagitální roviny měřený při zvedání břemene.
 Optimální úhel je 0 cm.

Kvalita úchopu **CM** =

1 = dobré - přepravky optimálního tvaru s úchopy nebo otvory optimálního tvaru, nepravidelná předměty komfortně uchopitelné.

2 = průměrné - přepravky s úchopy nebo otvory ne zrovna optimálního tvaru, nepravidelná předměty uchopitelné při ohnutí ruky o 90°.

3 = špatné - přepravky špatného tvaru, těžko uchopitelné předměty, kluzké předměty nebo předměty s ostrými hranami.

Doba trvání **t** <= 1h
 t <= 1h
 1h < t <= 2h
 2h < t <= 8h
pozn. Celková doba, kdy je pracovník vystaven zdvihacím úkonům.
 Optimální doba trvání je 1.

Frekvence /min **FM** =
pozn. Četnost zdvihacích úkonů v rámci jedné minuty.
 Optimální frekvence je 0,2 zdvihů za minutu.

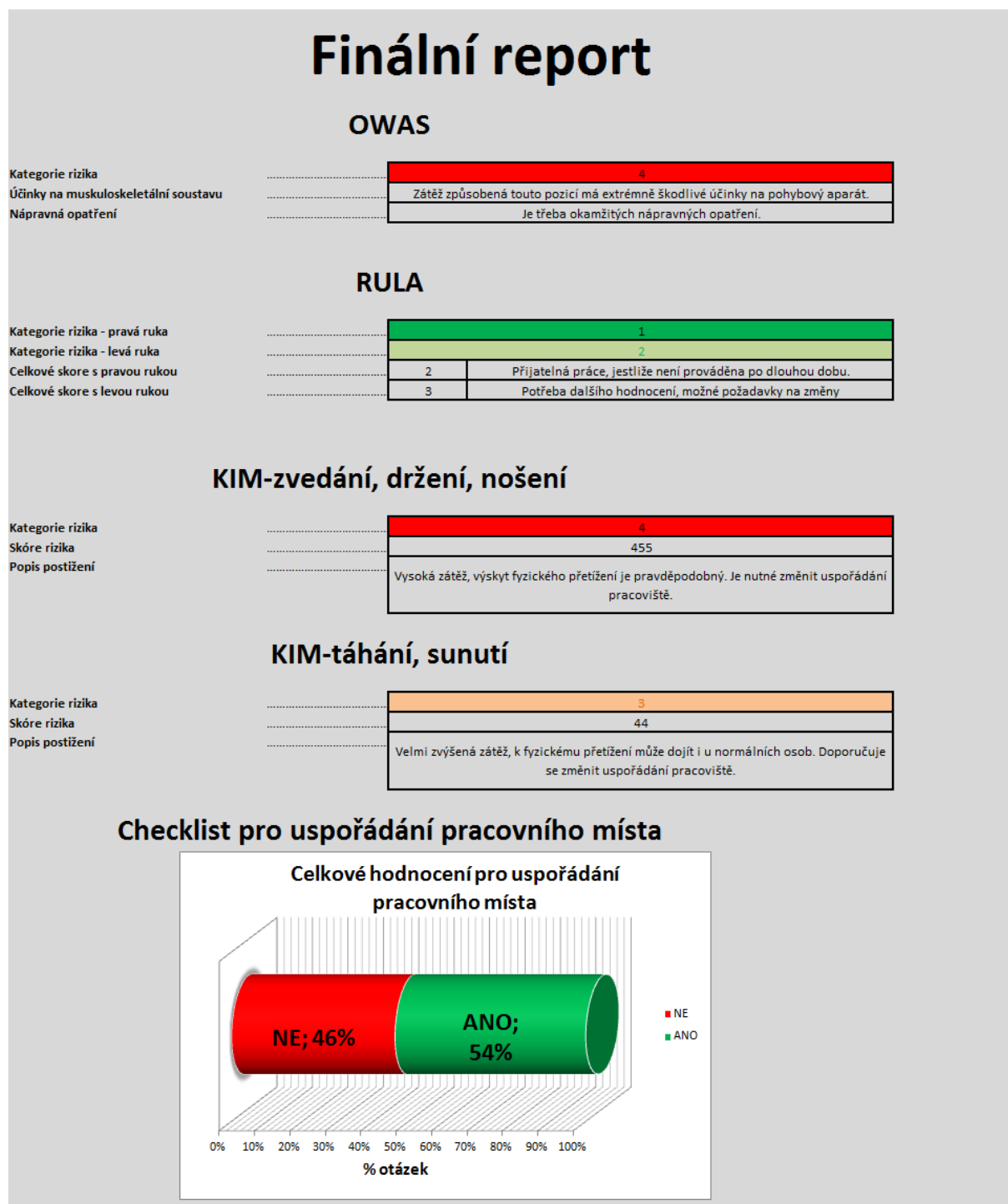
Průměrná hmotnost zatížení kg

Vyhodnocení	
Doporučený hmotnostní limit (Recommended Weight Limit) na začátku	RWL = 2,80 kg
Doporučený hmotnostní limit (Recommended Weight Limit) na konci	RWL = 7,4 kg
Zvedací index (Lifting Index) na začátku	LI = 1,79
Zvedací index (Lifting Index) na konci	LI = 0,68

Obrázek 4-7 - Metoda NIOSH

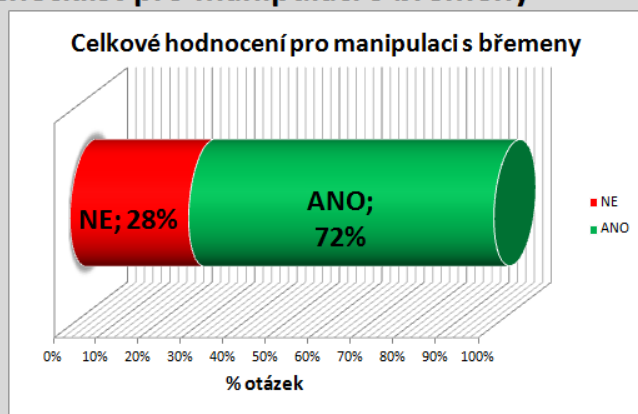
4.3 Finální report

Ve finálním reportu jsou všechny metody v aplikaci přehledně vyhodnoceny. Z každého pracovního listu se na finální výstup jednoduše dostaneme funkčním tlačítkem „Report“. Vždy nás dostane na tu ergonomickou metodu, kde jsme na toto tlačítko poklepalí. Na obrázcích 4-8, 4-9 a 4-10 je náhled na finální report, který je v aplikaci vytvořen.

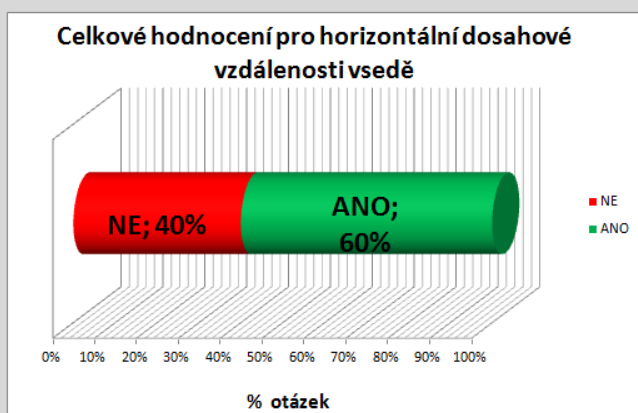


Obrázek 4-8 - Finální report - 1. část

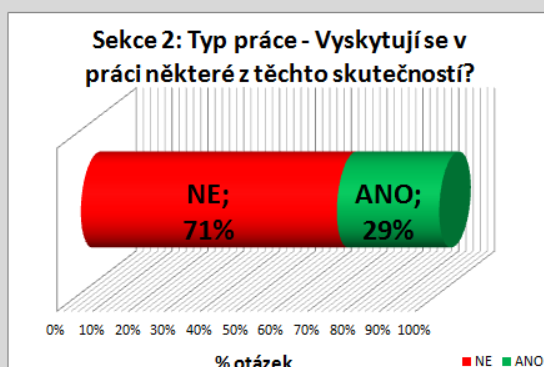
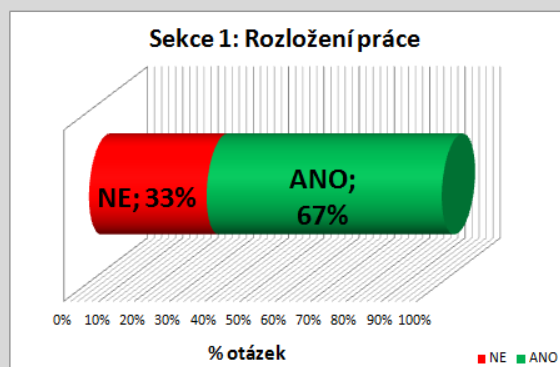
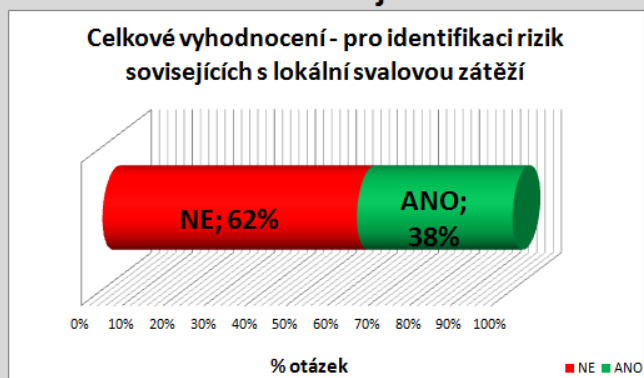
Checklist pro manipulaci s břemeny



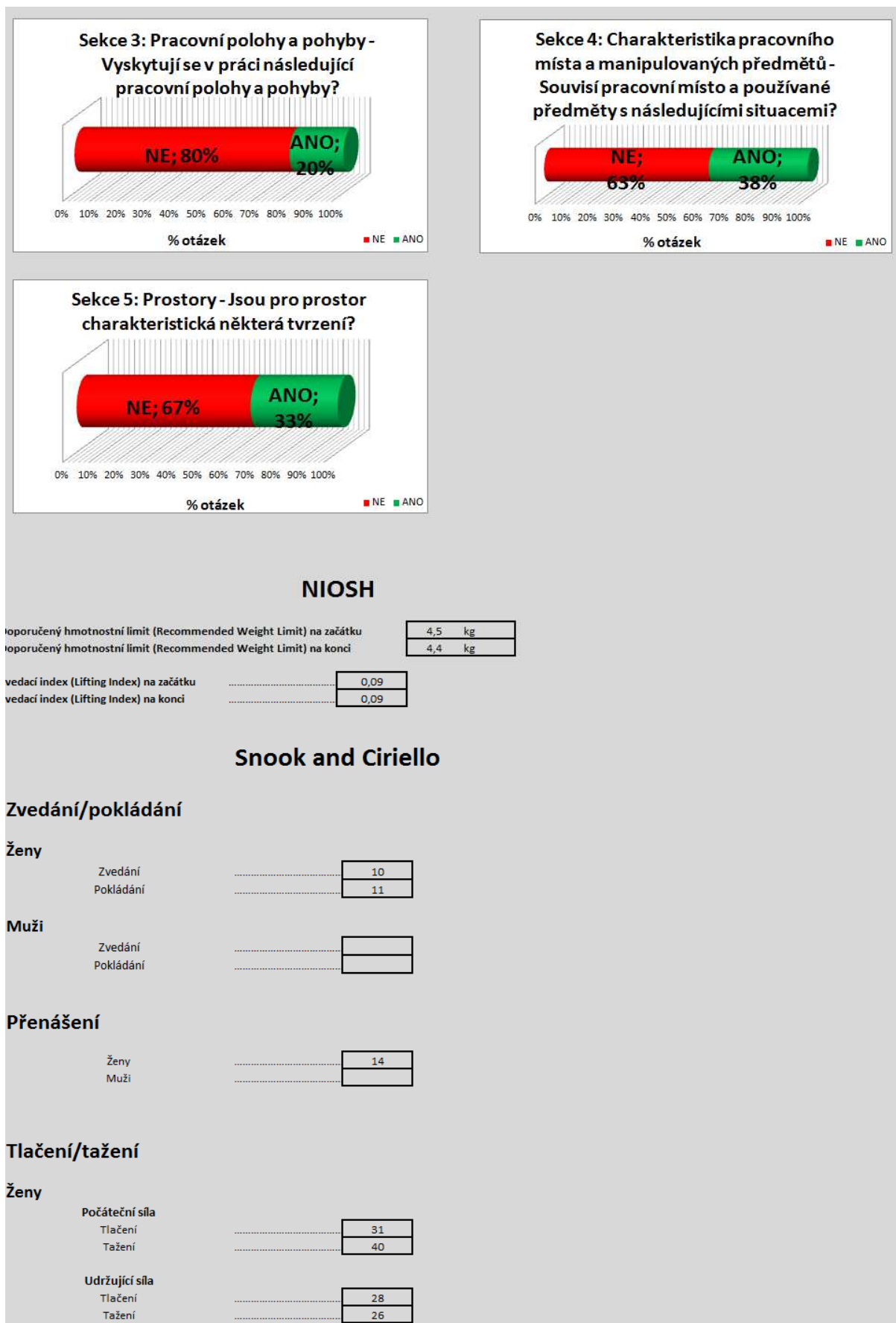
Checklist pro horizontální dosahové vzdálenosti vsedě



Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží



Obrázek 4-9 - Finální report - 2. část



Obrázek 4-10 - Finální report - 3. část

5 Analýza vybraných pracovišť

K praktickému použití aplikace pro hodnocení pracovišť pomocí ergonomických analýz byly vybrány dvě pracoviště ve společnosti DAIKIN. Jedná se o pracoviště, kde je odsáváno helium a vyvažování ventilátorů GSI a SCW.

5.1 Pracoviště 1 – Odsátí helia

Na lince F2 probíhá mimo jiné i odsátí helia z výměníku, pro vnitřní jednotky klimatizací GSI, které je 13. pracovištěm v pořadí. Na tomto pracovišti se odsaje helium z trubek. Helium zde bylo pro kontrolu těsnosti. Tato linka pracuje s taktem 32 sekund.

Pracoviště pro odsátí helia budu hodnotit pomocí dvou ergonomických metod, které jsou vhodné pro posuzování pracovní polohy a postoje. Těmito ergonomickými metodami jsou OWAS a RULA.



Obrázek 5-1 - Pracoviště pro odsátí helia

Pracovní postup

Nejprve odebereme výměník z dopravníku a položíme na vypouštěcí stůl. Dále připojíme pistol na malý kapler. Po připojení musí ručička manometru vystoupat na 40 barů. Stiskneme tlačítko „Start“. Tlak na manometru musí klesnout na nulu. Stiskneme tlačítko „Finish“ a odpojíme pistol. Povolíme a sundáme kaplery. Kaplery povolíme pomocí klíčů. Sundané kaplery vložíme do přepravky špičkou nahoru. Plnou přepravku dáme na dopravník a

odebereme si prázdnou. Výměník přendáme na stůl k montáži matek. Podrobný pracovní obrázkový postup je k dispozici v příloze č. 7.

Na obrázku 5-2 je zachycena pracovní poloha pracovníka, která je hodnocena analýzami OWAS a RULA. Jde o pohyb při odebírání výměníku z dopravníku.



Obrázek 5-2 - Hodnocená poloha pracoviště 1

5.1.1 Vyhodnocení OWAS

Pomocí pracovního listu OWAS v aplikaci jsem zhodnotila postoj pracovníka na pracovišti č. 1. V této metodě se hodnotí pozice zad, která je v tomto případě ohnutá a zkroucená, pozice rukou, zde jsou obě ruce pod úrovní ramen a pozice nohou, kde z možných variant je nejbližší vzpřímené stání. Jako poslední parametr je důležité zvolit zatížení a síly, což volím méně než 10kg, viz tabulka 5-1.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody OWAS pracoviště na odsátí helia spadá do kategorie rizik číslo 2. To nám udává účinky na muskuloskeletární soustavu. Kategorie dva říká, že je to pozice s potenciálem způsobit poškození muskuloskeletární soustavy, kde nápravná opatření jsou nutná v blízké budoucnosti, viz tabulka 5-2.

Pozice	Vybraná poloha	Body
Pozice zad	Ohnutá a zkroucená	4
Pozice rukou	Obě ruce pod úrovní ramen	1
Pozice nohou	Vzpřímené stání	2
Zatížení a síly	Méně než 10kg	1

Tabulka 5-1 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro OWAS

Vyhodnocení	
Kategorie rizika	2
Účinky na muskuloskeletální soustavu	Pozice s potenciálem způsobit poškození muskuloskeletální soustavy.
Nápravná opatření	Nápravná opatření jsou nutná v blízké budoucnosti.

Tabulka 5-2 - Vyhodnocení metody OWAS

5.1.2 Vyhodnocení RULA

Pracovní postoj pracovníka na pracovišti č. 1 jsem zhodnotila následujícími indikátory: pravá paže (45°-90°), pravé předloktí (0°-60°), pravé zápěstí (15°-15°, zápěstí vytočeno mimo střednici), pravé zápěstí otočené (ANO), levá paže (45°-90°), levé předloktí (0°-60°), levé zápěstí (15°-15°, zápěstí vytočeno mimo střednici), levé zápěstí otočené (ANO), krk (10°-20°), otočený krk (ANO), krk natočený na stranu (ANO), trup (20°-60°), trup otočený (ANO), trup nakloněný na stranu (ANO), dolní končetiny (DK a chodidla jsou dobře podepřená a v rovnoměrně vyvážené poloze) a síla a zátěž (méně než 2kg). V tabulce 5-3 jsou jednotlivé polohy obodovány.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody RULA pracoviště na odsátí helia spadá do kategorie rizik číslo 3 a to pro pravou i levou ruku. To nám udává účinky na muskuloskeletární soustavu. Kategorie tři pro tuto metodu říká, že jsou zde třeba brzké požadavky na změnu, viz tabulka 5-4.

Pozice	Vybraná poloha	Body
Pravá paže	45°-90°	3
Pravé předloktí	0°-60°	1
Pravé zápěstí	15°-15°	2
	Zápěstí vytočeno mimo střednici	1
Pravé zápěstí otočené	ANO	2
Levá paže	45°-90°	3
Levé předloktí	0°-60°	1
Levé zápěstí	15°-15°	2
	Zápěstí vytočeno mimo střednici	1
Levé zápěstí otočené	ANO	2
Krk	10°-20°	2
Otočený krk	ANO	1
Krk natočený na stranu	ANO	1
Trup	20°-60°	3
Trup otočený	ANO	1
Trup nakloněný na stranu	ANO	1
Dolní končetiny	DK a chodidla jsou dobře podepřená a v rovnoměrně vyvážené poloze	1
Síla a zátěž	Méně než 2kg	0

Tabulka 5-3 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro RULA

Vyhodnocení	
Pravá ruka	4
Levá ruka	4
krk, trp, nohy	8

Kategorie rizika - pravá ruka	3	
Kategorie rizika - levá ruka	3	
Celkové skóre s pravou rukou	6	Brzké požadavky na změny
Celkové skóre s levou rukou	6	Brzké požadavky na změny

Tabulka 5-4 - Vyhodnocení metody RULA

5.1.3 Shrnutí

Použité ergonomické metody OWAS a RULA, pro hodnocení pracovní polohy na pracovišti pro odsátí helia se ve svém vyhodnocení velmi podobají. U metody OWAS byla zjištěna kategorie rizika 2, která doporučuje nápravná opatření nutná v blízké budoucnosti. Na rozdíl od metody RULA, kdy byla zjištěna kategorie rizika 3, která doporučuje brzké požadavky na změny. Kategorie rizik se sice liší, ale jejich doporučení je stejné.

5.2 Pracoviště 2 – Vyvažování ventilátorů pro jednotky GSI a SCW

Na lince PT1 probíhá mimo jiné i vyvažování ventilátorů pro vnitřní jednotky klimatizací GSI a SCW. Pomocí tohoto ventilátoru je do místnosti vháněn vzduch skrz výměník. Toto pracoviště se skládá ze stolů s ventilátory, které na pracoviště přicházejí a odcházejí a dvou speciálních vyvažovaček. Vyvažovačky jsou obsluhovány jedním pracovníkem.

Pracoviště pro vyvažování ventilátorů pro jednotky GSI a SCW budu hodnotit pomocí tří ergonomických metod. Těmito ergonomickými metodami jsou KIM-zvedání, držení, nošení, NIOSH a Snook and Ciriello.



Obrázek 5-3 - Pracoviště pro vyvažování ventilátorů GSI a SCW

Pracovní postup

V první řadě je nutné zapnout přístroj. Hlavní vypínač je v zadní části přístroje. Teď je nutné počkat, až se na monitoru otevře program pro vyvažování. Stiskneme tlačítko „ready“, které je na vyvažovačce vlevo dole. Přepínačem na ovládání přepneme na „manu“. Dále je nutné otevřít kryt vyvažovačky. Odebrat CFF z dopravníku a vložit do vyvažovačky, kde část s magnetem je vlevo. Přepínačem ovládání přepneme na „auto“. Zkontrolujeme, zda přepínač otáčení je v poloze „CCW“. Pokud toto není, je nutné ihned přepnout. Zavřeme kryt vyvažovačky. Stiskneme tlačítko „start“. Stačí tak stisknout jedno ze dvou černých tlačítek. Tím se spustí měření nevyváženosti CFF, to se začne otáčet. Vyčkáme, až skončí měření a mezitím zkontrolujeme velikost otáček, která by měla být 1500rpm (tolerance ± 5). CFF se přestane točit a na monitoru se ukáže hodnota nevyváženosti (dole) a otáček (vlevo nahoře). Otevřeme kryt vyvažovačky. Pokud je CFF nevyvážen, zůstane zařízení pro měření sklopené. CFF nelze tedy vyjmout. Při následném vyjmutí hrozí zničení vyvažovacího mechanismu. Rukou lehce otočíme CFF na válečcích tak, aby bílý bod na monitoru posunul do pozice „0“. Pokud jsou nevyvážené obě strany, tak pracujeme nejdříve na jedné a pak na druhé straně. Vložíme závaží požadované velikosti. Po natočení CFF do pozice „0“ závaží vkládáme vždy na žebro, které je nejvýše. V levé i pravé části CFF vkládáme na první díl se žebry. Dvě závaží vložíme na žebro vedle sebe zhruba 1mm vlevo od výstupku ve středu lopatky. Jedno

závaží lze libovolně vložit 1mm vlevo nebo vpravo od výstupku ve středu lopatky. Maximální počet závaží na každé straně je 5 a na jednom žebro jsou 2. Po vložení všech závaží zavřeme kryt vyvažovačky. Stiskneme tlačítko „start“. Tuto chvíli začne probíhat měření. Po skončení měření se objeví dole na obrazovce NG – opakovat body 12-17 (viz příloha č. 2). Případná závaží sčítáme, popřípadě vkládáme na nejbližší horní žebro – vždy zachováváme stanovení z bodu č. 15 (viz příloha č. 2). Po skončení měření, objeví-li se OK na obou stranách, otevřeme kryt vyvažovačky, vyjmeme CFF a odešleme na finální kontrolu. Při manipulaci musíme dávat pozor na poničení žebor CFF o hrany stroje a stolů. Zavřeme kryt vyvažovačky. Vnitř nesmí být žádný CFF. Pomocí myši stiskneme „x“. U hlásky, která se objeví na obrazovce, stiskneme „YES“. Vlevo dole na modré obrazovce stiskneme „start“. Poté se rozbalí menu. Stiskneme „SHUT DOWN“. Počkáme, až se počítač vypne a vypneme hlavní vypínač. Podrobný pracovní obrázkový postup je k dispozici v příloze č. 8.

5.2.1 Vyhodnocení – KIM-zvedání, držení, nošení

Určením indikátorů v pracovním listě KIM - zvedání, držení, nošení v aplikaci, jsem zhodnotila pracovníka na pracovišti č. 2. V této metodě se stanovují počty bodů za:

- čas (činnost zvedání nebo posouvání (< 5 s) - 501-1000),
- břemeno (skutečné zatížení u žen < 5 kg),
- polohu těla („Horní polovina těla je vzpřímená a neotočená. Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno blízko těla.“),
- pracovní podmínky (dobré ergonomické podmínky, tj. dostatečný prostor, žádné fyzické překážky v pracovním prostoru, rovná a pevná podlaha, dostatečné osvětlení, dobré možnosti úchopu).

V tabulce 5-5 jsou jednotlivé parametry obodovány.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody KIM-zvedání, držení, nošení pracoviště na vyvažování ventilátorů spadá do kategorie rizik číslo 2. To nám udává účinky na muskuloskeletární soustavu. Kategorie dva pro tuto metodu říká, že je zde zvýšená zátěž a k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob. U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště, viz tabulka 5-6.

Stanovení počtu bodů	Vybrané parametry	Body
Za čas	Činnost zvedání nebo posouvání (< 5 s) - 501 - 1000	8
Za břemeno	Skutečné zatížení u žen < 5 kg	1
Za polohu těla	Horní polovina těla je vzpřímená, neotočená. Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno blízko těla	1
Za pracovní podmínky	Dobré ergonomické podmínky, tj. dostatečný prostor, žádné fyzické překážky v pracovním prostoru, rovná a pevná podlaha, dostatečné osvětlení, dobré možnosti úchopu.	0

Tabulka 5-5 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro KIM - zvedání, držení, nošení

Vyhodnocení		
body za břemeno		1
body za polohu těla	+	1
body za pracovní podmínky	+	0
celkem	=	2
body za čas	x	8
Kategorie rizika		2
Skóre rizika	=	16
Popis postižení	Zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob. U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště.	

Tabulka 5-6 - Vyhodnocení metody KIM - zvedání, držení, nošení

5.2.2 Vyhodnocení – NIOSH

Vyplněním pracovního listu analýzy NIOSH, jsem zhodnotila pracovníka na pracovišti č. 2. V této metodě jsou dány pevné pozice a zadávají se pouze požadované hodnoty, na základě kterých se vypočítává koeficient. Požadované pozice HDO - vzdálenost břemene od těla na počátku zvedání (30 a koeficient 0,83), HDD - vzdálenost břemene od těla po ukončení zvedání (30 a koeficient 0,83), VHO - výška břemene při úchopu (85 a koeficient 0,97), VHD - výška břemene při položení (75 a koeficient 0,88), D - výška zvedání břemene (10 a koeficient 0,37), A - úhel natočení (10° a koeficient 0,97), kvalita úchopu (dobrá a koeficient 1), doba trvání (2h<t<=8h), frekvence (4,0) a průměrná hmotnost zatížení (0,4kg). Koeficient vypočtený z doby trvání, frekvence a průměrné hmotnosti je 0,45. V tabulce 5-7 jsou jednotlivé parametry.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody NIOSH pracoviště na vyvažování ventilátorů je doporučený hmotnostní limit na začátku 3 kg a na konci 6 kg a zvedací index na začátku 0,13 a na konci 0,07, viz tabulka 5-8.

Pozice	Zadané hodnoty	Vypočítaný koeficient
HDO –Vzdálenost břemene od těla na počátku zvedání	30	0,83
HDD –Vzdálenost břemene od těla po ukončení zvedání	30	0,83
VHO –Výška břemene při úchopu	85	0,97
VHD –Výška břemene při položení	75	0,88
D –Výška zvedání břemene	10	0,37
A –Úhel natočení	10°	0,97
Kvalita úchopu	Dobrá	1
Doba trvání	2h<t<=8h	0,45
Frekvence	4,0/min	
Průměrná hmotnost zatížení	0,4kg	

Tabulka 5-7 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro NIOSH

Vyhodnocení	
Doporučený hmotnostní limit (Recommended Weight Limit) na začátku	RWL = 3,00 kg
Doporučený hmotnostní limit (Recommended Weight Limit) na konci	RWL = 6,0 kg
Zvedací index (Lifting Index) na začátku	LI = 0,13
Zvedací index (Lifting Index) na konci	LI = 0,07

Tabulka 5-8 - Vyhodnocení metody NIOSH

5.2.3 Vyhodnocení – Snook and Ciriello

K další analýze pracoviště č. 2 jsem použila pracovní list Snook and Ciriello. Touto metodou jsem nejdříve hodnotila zvedání a pokládání, kde je nutné určit parametry:

- pohlaví (ženy),
- vzdálenost od těla (34),
- vertikální vzdálenost zvedání/pokládání (25),
- procento populace (75),
- oblast manipulace (od kolen k ramenům)
- frekvence manipulace (14s).

V závorkách jsou uvedeny údaje, které byly vyplněny do pracovního listu v obrazových náhledech této kapitoly. V tabulce 5-9 jsou jednotlivé parametry.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody Snook and Ciriello – zvedání/pokládání, pracoviště na vyvažování ventilátorů má doporučený hmotnostní limit při zvedání 11 kg a při pokládání 11 kg, viz tabulka 5-10.

Hodnocené parametry	Vybrané hodnoty
Vyberte pohlaví	Ženy
Vzdálenost od těla	34
Vertikální vzdálenost zvedání /pokládání	25
Procento populace	75
Oblast manipulace	Od kolen k ramenům
Frekvence manipulace	14s

Tabulka 5-9 - Vyplněné hodnoty prac. listu pro Snook and Ciriello - zvedání/pokládání

Výsledné skóre	
Ženy	
Zvedání	11
Pokládání	11

Tabulka 5-10 - Vyhodnocení metody Snook and Ciriello - zvedání/pokládání

Dále jsem touto metodou hodnotila přenášení, kde je nutné určit parametry výšky přenášení (105), procento populace (75), vzdálenost přenášení (2,1m), frekvence manipulace (12s). V tabulce 5-11 jsou jednotlivé parametry.

Na základě takto vyplněného pracovního listu jsem zjistila, že podle metody Snook and Ciriello – pokládání pracoviště na vyvažování ventilátorů je doporučený hmotnostní limit při přenášení 14 kg, viz tabulka 5-12.

Hodnocené parametry	Vybrané hodnoty
Výška přenášení	105
Procento populace	75
Vzdálenost přenášení	2,1m
Frekvence manipulace	12s

Tabulka 5-11 - Vyplněné hodnoty pracovního listu pro Snook and Ciriello – přenášení

Výsledné skóre ženy	14
-------------------------------	-----------

Tabulka 5-12 - Vyhodnocení metody Snook and Ciriello – přenášení

5.2.4 Shrnutí

Ergonomické metody KIM – zvedání, držení, nošení, NIOSH a Snook and Ciriello posloužily k zanalyzování pracoviště č. 2.

U metody KIM – zvedání, držení, nošení byla zjištěna nízká zátěž a výskyt fyzického přetížení, které je nepravděpodobné, viz tabulka 5-6. U metody NIOSH je doporučený hmotnostní limit na začátku 3 kg a na konci 6 kg a zvedací index na začátku 0,13 a na konci 0,07, viz tabulka 5-8. U metody Snook and Ciriello pro zvedání/pokládání je doporučený hmotnostní limit při zvedání 11 kg a při pokládání 11 kg, viz tabulka 5-10. A pro přenášení je doporučený hmotnostní limit při přenášení 14 kg, viz tabulka 5-12.

Výsledky u metod KIM – zvedání, držení, nošení, NIOSH a Snook and Ciriello jsou rozdílné. Rozdílnost je způsobena rozlišným způsobem použití a hodnocení pracoviště. Metoda NIOSH je z těchto tří metod nejpřesnější.

6 Návrh postupu dalšího řešení

Program Microsoft Excel, který je pro vytvoření aplikace zvolen, je ve svém použití omezen. Pro další rozvoj aplikace, zejména pak z důvodů rozšířených možností importu a exportu, by bylo užitečné předělat celé prostředí do podoby stand-alone aplikace. Takové řešení přináší mnoho dalších benefitů jako např. možnost archivovat předchozí nastavení, komplexnější práci s jednotlivými metodami atp. Z těchto důvodů jsem kontaktovala Ing. Petra Hořejšího, Ph.D.

Po představení aplikace Ing. Petru Hořejšímu, Ph.D. a následné konzultaci jsme došli k závěru, že pro další rozvoj je třeba použít programů jako např. MS Access pro databázovou základnu a Visual Basic 2010 pro tvorbu grafického uživatelského rozhraní a dalších algoritmů. Pro nastínění řešení byl vybrán program Visual Basic 2010 a jako příklad část metody Snook&Ciriello, tj. zvedání/pokládání.

Na tomto místě bude nastíněna základní datová analýza. Nejprve je třeba archivovat „statická“ data, která budou jednou naplněna. Metoda s nimi pak dále bude počítat. Nejprve bude vytvořena tabulka 6-1, která představuje kombinaci všech možných variant vstupních parametrů (vzdálenost od těla, percentil, oblast manipulace a frekvence). Každé kombinaci bude přiřazeno jedinečné ID.K., kterým budou propojeny s dalšími tabulkami. Dále budou vytvořeny tabulky 6-2, 6-3, 6-4, 6-5, které přiřazují k jednotlivým ID.K. sílu. Tyto tabulky rozlišují, jestli se jedná o ženy či muže nebo o zvedání či pokládání. Tímto způsobem je připravena struktura vstupních dat pro vlastní metodu.

Tabulku 6-6 naplňuje uživatel pomocí formuláře, připraveném ve Visual Basicu. Tato tabulka obsahuje zbývající vstupní parametry (pohlaví, vertikální vzdálenost zvedání/ pokládání) a dále určuje, jestli jde o zvedání či pokládání a využívá stejného unikátního klíče ID.K. k určení ID.SC. Výhodou tohoto přístupu je schopnost archivovat jednotlivé experimenty. Na obrázku 6-1 je znázorněn ER-diagram, který popisuje funkčnost. Výhodou tohoto přístupu by obecně měla být zvýšená rychlost, uživatelsky přívětivější systém a zvýšená schopnost vyhledávání oproti aplikaci realizované v Microsoft Excel. Vyzkoušeno to bylo při tvorbě pracovního listu pro metodu Snook and Ciriello, kde je třeba vyhledávání v rozsáhlých tabulkách, což bylo složité.

Uveďme ještě, že se zde jedná o naznačení způsobu realizace jedné z metod. Pro přesný popis by bylo vhodné provést pečlivou analýzu, a to nejen datovou, ale také funkční analýzu všech funkcí, které od budoucí aplikace očekáváme (s uvažováním všech realizovaných metod).

V navrhované Excel aplikaci, nemohl být vytvořen pracovní list pro ergonomickou metodu NordicQuest. Bylo by však možné ji implementovat ve stand-alone aplikaci. Aby tato metoda mohla být efektivně využita, bylo by totiž potřeba vytvořit obsáhlou databázi, do které by bylo možno ukládat zjištěné údaje, které by bylo možno statisticky vyhodnotit. Jinak by metoda NordicQuest, která je jinak svým použitím velmi jednoduchá, neměla to správné použití.

ID. K.	Vzdálenost od těla	Percentil	Oblast manipulace	Frekvence
1				
2				
3				
4				
.				
.				
n				

Tabulka 6-1 – Kombinace vstupních parametrů

ID.K.	Síla
1	
2	
:	
n	

Tabulka 6-2 - LIFT - MUŽI

ID.K.	Síla
1	
2	
:	
n	

Tabulka 6-3 - LIFT - ŽENY

ID.K.	Síla
1	
2	
:	
n	

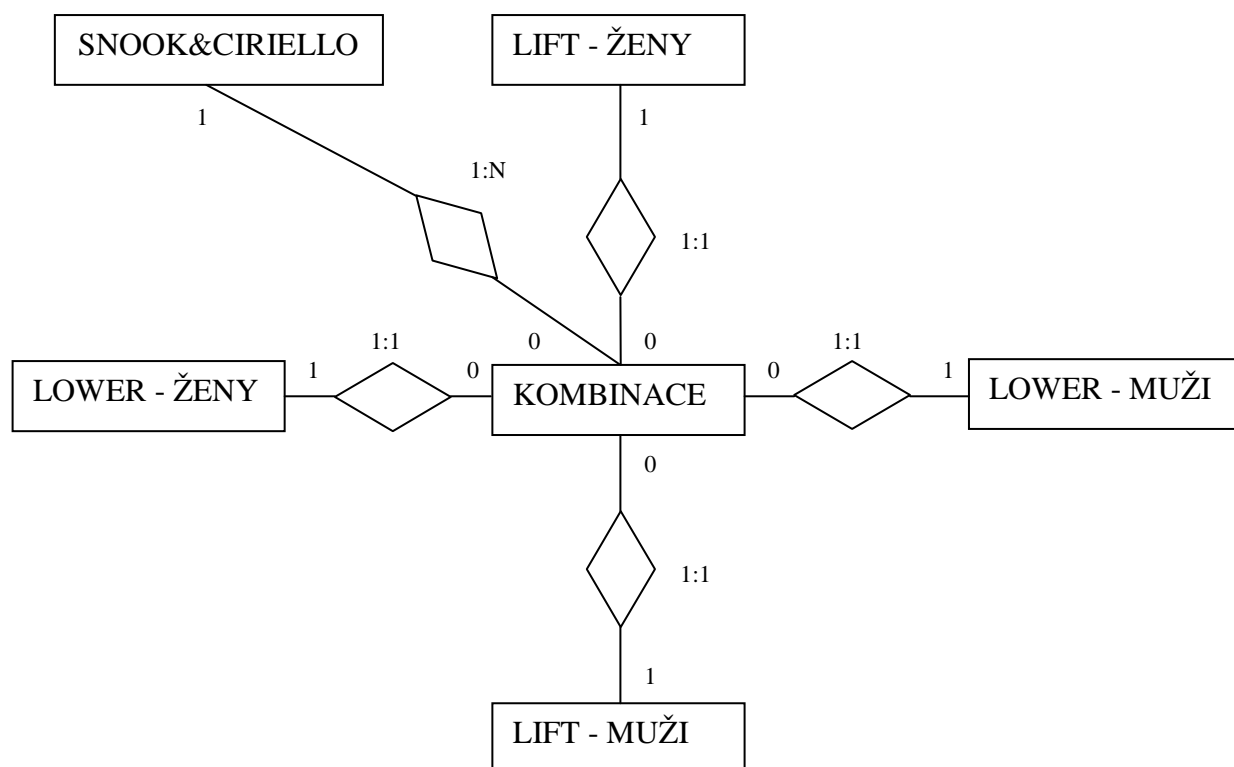
Tabulka 6-4 - LOWER - MUŽI

ID.K.	Síla
1	
2	
:	
n	

Tabulka 6-5 - LOWER - ŽENY

ID. SC.	Pohlaví	Vertikální vzdálenost zvedání / pokládání	LIFT / LOWER	ID. K.
1				
2				
:				
n				

Tabulka 6-6 - SNOOK & CIRIELLO



Obrázek 6-1 - ER - Diagram pro LIFT/LOWER

Závěr

Dostáváme se k závěrečnému shrnutí celé práce. Ke zhodnocení všech částí a ke konstatování zda byly dodrženy všechny zásady a postupy při zpracování.

V první části jsem se zaměřila především na stručný popis ergonomie, disciplíny související s ergonomií, základní oblasti ergonomie dle IEA, speciální oblasti ergonomie a nebyla ani opomenuta problematika ergonomie v ČR.

Druhá část je zaměřena především na stručný popis jednotlivých ergonomických metod: LUBA, OWAS, Snook/Ciriello, EAWS, RULA, REBA, Strain Index, ORCA, NIOSH, KIM NORDIC QUEST a Checklisty.

Ve třetí části je podrobnější rozbor vybraných ergonomických metod (OWAS, Snook/Ciriello, RULA, NIOSH, KIM, NORDIC QUEST a Checklisty). Je zde popsána vždy konkrétní metoda, její vznik, hlavní úkoly analýzy, postup provádění a potřebné nástroje k hodnocení. Po zpracování této části došlo ke konečnému výběru metod, které byly následně využity v kapitole čtvrté, která pojednávala o sestavení aplikace.

Ve čtvrté části jsem se zaměřila především na popis aplikace v programu Microsoft Excel, která se týká těchto metod: OWAS, Snook/Ciriello, RULA, NIOSH, KIM a Checklisty. Metodu KIM jsem rozdělila na dva pracovní listy, dle jejich použití: KIM – zvedání, držení, nošení, KIM – tahání, sunutí. Checklistů je celá řada, proto jsem vybrala do aplikace pouze čtyři zástupce: Checklist pro spořádání pracovního místa, Checklist pro manipulaci s břemeny, Checklist pro horizontální dlahové vzdálenosti vsedě, Checklist pro identifikaci rizik souvisejících s lokální svalovou zátěží.

Pátá část je zaměřena především na zhodnocení vybraných pracovišť ve společnosti DAIKIN INDUSTRIES CZECH REPUBLIC s.r.o. Šlo o pracoviště na odsátí helia a pracoviště pro vyvažování ventilátoru pro jednotky GSI a SCW. Tato část obsahuje stručný popis pracoviště, pracovní postup, zhodnocení vybranými metodami a shrnutí.

Poslední krok je zaměřen na další rozvoj vytvořené aplikace v programu Microsoft Excel. Je zde popsán možný postup v programech MS Access pro databázovou základnu a Visual Basic 2010 pro tvorbu grafického uživatelského rozhraní a dalších algoritmů. Pro řešení byl vybrán program Visual Basic 2010 a jako příklad část metody Snook&Ciriello, tj. zvedání/pokládání.

Seznam literatury

Knižní publikace:

- [1] A.Hedge a kol.: *Hand book of human factors and ergonomics methods*, CRC PRESS LLC, 2005
- [2] BUREŠ, M., *Řízení a organizace práce - podklady k přednáškám*
- [3] GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O.: *Ergonomie – optimalizace lidské činnosti*, GRADA, Praha, 2002, ISBN 80-247-0226-6
- [4] GILBERTOVÁ, S.: *Myoskeletární ergonomie. Rehabil. fyz. Lékařství*, 1977, 1,2, s. 72-73.
- [5] PARSONS, K. C., WILSON, J. R.: *Applied Ergonomics – Human Factors in Technology and Society*, ELSEVIER, 2001, s. 357-366

Internetové zdroje:

- [6] BAUMRUK, M. www.plm.automation.siemens.com [online]. 2010 [cit. 2011-11-19]. EAWS. Dostupné z WWW: http://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/Images/EAWS_tcm841-117267.pdf
- [7] BATTEVI, N. www.tiam.eu [online]. 2004 [cit. 2011-11-19]. RULA. Dostupné z WWW: <http://www.tiam.eu/links/Rapid%20Upper%20Limb%20Assessment.pdf>
- [8] CRAWFORD, J. O., <http://occmed.oxfordjournals.org> [online]. 2011 [cit. 2011-11-18] NORDIC–QUEST. Dostupnost z WWW: <http://occmed.oxfordjournals.org/content/57/4/300.full#ref-list-1>
- [9] DIEGO-MORE, J. A., www.ergonautas.upv.es [online]. 2006-2011 [cit. 2011-11-22]. OWAS. Dostupné z WWW: <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/owas/owas-ayuda.php>
- [10] GUARD 7, www.guard7.cz [online]. [cit. 2011-11-22] Check-listy. Dostupné z WWW: <http://www.guard7.cz/lexikon/zakladni-povinnosti-v-bozp/prevence-rizik/metody-identifikace-a-hodnoceni-rizik/check-listy>
- [11] HARRIS, B., <http://en.wikipedia.org> [online]. 2011 [cit. 2011-11-19] Check-listy. Dostupné z WWW: <http://en.wikipedia.org/wiki/Checklist>
- [12] HATIAR, K., KOBETIČOVÁ, L., HÁJNIK, B., <http://bozpinfo.cz> [online]. 2004 [cit. 2011-11-20] NORDIC–QUEST. Dostupnost z WWW: http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/lidsky_cinitel/ergonomie_nordic041103.html
- [13] HLÁVKOVÁ, J., www.szu.cz [online]. 2008 [cit. 2011-11-19] Ergonomické checklisty. Dostupné z WWW: http://www.szu.cz/uploads/documents/cpl/Materily_ze_seminaru/Materialy_2008/20_Hlavkova_check_listy.pdf
- [14] HLÁVKOVÁ, J. <http://www.plm.automation.siemens.com> [online]. 2010 [cit. 2011-11-20]. Problematika aplikace ergonomie v českých průmyslových podnicích. Dostupné z WWW:

- http://www.plm.automation.siemens.com/cz_cz/Images/Mudr_Jana_Hlavkova_tcm841-117289.pdf
- [15] HLÁVKOVÁ, J. <http://www.szu.cz> [online]. 2008 [cit. 2011-11-20]. CHECKLISTY Dostupné z WWW: <http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/ergonomicke-checklisty-a-nove-metody-prace-pri-hodnoceni>
- [16] INTER-INFORMATICS, <http://kontrolni-listy.inter-informatics.com> [online]. [cit. 2011-11-22] Check-listy. Dostupné z WWW: <http://kontrolni-listy.inter-informatics.com/vznik-vize-produktu.html>
- [17] JÄÄSKELÄINEN, K. www.ttl.fi [online]. 2011 [cit. 2011-11-20]. OWAS. Dostupné z WWW: http://www.ttl.fi/en/ergonomics/workload_exposure_methods/table_and_methods/Documents/OWAS.pdf
- [18] KUMARA, P. P., www.pdn.ac.lk [online]. 2009 [cit. 2011-11-24]. OWAS Dostupné z WWW: www.pdn.ac.lk/eng/.../OWAS%20method.pdf
- [19] MOTMANS, R., www.ergonomiesite.be [online]. 2006-2011 [cit. 2011-11-22]. Snook a Ciriello. Dostupné z WWW: http://www.ergonomiesite.be/links/snook_tabellen.pdf
- [20] NexGen ergonomie as, www.nexgenergo.com [online]. 1997-2008 [cit. 2011-11-21]. Snook a Ciriello. Dostupné z WWW: <http://www.nexgenergo.com/ergonomics/ergointelmmh.html>
- [21] OSSKLO, <http://ossklo.cz> [online]. 2011 [cit. 2011-11-20]. Vybrané právní předpisy z oblasti BOZP. Dostupné z WWW: <http://ossklo.cz/bozp/pravni-predpisy>
- [22] PENTON MEDIA, <http://ehstoday.com> [online]. 2004 [cit. 2011-11-25]. NIOSH. Dostupné z WWW: http://ehstoday.com/health/ergonomics/ehs_imp_37291/
- [23] www.ped.muni.cz/wsedu/zdroj_mat/stud_mat/.../ergonomie.doc
- [24] SLIC, www.handlingloads.eu [online]. 2008 [cit. 2011-11-21]. KIM. Dostupné z WWW: <http://www.handlingloads.eu/cz/site/18/19>
- [25] ŠEDIVÝ, V., www.aee-sedivy.cz [online]. 2010 [cit. 2011-11-20]. Ergonomie. Dostupné z WWW: <http://www.aee-sedivy.cz/ergonomie/>
- [26] TECHSTREET, www.techstreet.com [online]. 2010 [cit. 2011-11-19]. ISO 11226:2000 Ergonomie - Hodnocení statické pracovní polohy. Dostupné z WWW: http://www.techstreet.com/cgi-bin/detail?doc_no=iso%7C11226_2000;product_id=860401

Seznam příloh

PŘÍLOHA Č.1 – Snook a Ciriello tabulky

PŘÍLOHA Č.2 – Nordic Questionnaire - Dotazníky

PŘÍLOHA Č.3 - Checklisty

PŘÍLOHA Č.4 – KIM - formuláře

PŘÍLOHA Č.5 – OWAS tabulky

PŘÍLOHA Č.6 – RULA tabulky

PŘÍLOHA Č. 7 – Pracovní postup – pracoviště č. 1

PŘÍLOHA Č. 8 – Pracovní postup – pracoviště č. 2

PŘÍLOHA č. 1

Snook a Ciriello tabulky

Maximum Acceptable Weight of Lift for Males (kg)

Width of Box ¹ (cm)	Vertical Distance of Lift (cm)	Percent of Industrial Population	Floor Level to Knuckle Height								Knuckle Height to Shoulder Height								Shoulder Height to Arm Reach							
			One Lift Every								One Lift Every								One Lift Every							
			5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8
sec				min				h	sec				min				h	sec				min				h
75	76	90	6	7	9	11	13	14	14	17	8	10	12	13	14	14	16	17	6	8	9	10	10	11	12	13
		75	9	11	13	16	19	20	21	24	10	14	16	18	18	19	21	23	8	10	12	14	14	14	16	17
		50	12	15	17	22	25	27	28	32	13	17	20	22	23	24	26	29	10	13	15	17	17	18	20	22
		25	15	18	21	28	31	34	35	41	16	21	24	27	27	28	32	35	11	16	18	21	21	22	23	27
	10	18	22	25	33	37	40	41	48	19	24	28	31	32	33	37	40	14	18	21	24	24	25	28	31	
	51	90	6	8	9	12	13	15	15	17	8	11	13	15	15	16	18	19	6	8	9	12	12	12	14	15
		75	9	11	13	17	19	21	22	25	11	15	17	20	20	21	23	25	8	11	12	15	15	16	18	20
		50	13	15	18	23	26	28	29	34	14	19	21	25	25	26	29	32	10	14	16	19	20	20	23	25
		25	16	19	22	29	33	35	36	42	17	23	26	30	31	32	36	39	13	17	19	23	24	25	27	30
	10	19	22	26	34	38	42	43	50	20	26	30	35	36	37	41	45	15	19	22	27	27	29	32	35	
	25	90	8	9	11	13	15	16	17	20	10	13	15	18	18	19	21	23	7	10	11	14	14	14	16	18
		75	11	13	15	19	22	24	24	28	13	17	20	23	24	25	27	30	10	13	15	18	18	19	21	23
50		15	18	21	26	29	32	33	38	17	22	25	30	30	31	35	38	12	16	19	23	23	24	27	29	
25		18	22	26	33	37	40	41	48	20	27	30	36	36	38	42	46	15	20	22	28	28	29	32	35	
10	22	26	31	38	44	47	49	57	23	31	35	42	42	44	49	53	17	23	26	32	32	34	38	41		
49	76	90	7	8	10	13	15	16	17	20	8	10	12	13	14	14	16	17	7	9	10	12	12	13	14	16
		75	10	12	14	19	22	24	24	28	10	14	16	18	18	19	21	23	9	11	13	16	16	17	19	21
		50	14	16	19	26	29	32	33	38	13	17	20	22	23	24	26	29	11	15	17	20	21	21	24	26
		25	17	20	24	33	37	40	41	48	16	21	24	27	27	28	32	35	13	18	20	25	25	26	29	31
	10	20	24	28	38	43	47	48	57	19	24	28	31	32	33	37	40	15	21	23	28	29	30	33	36	
	51	90	7	9	10	14	16	17	18	20	8	11	13	15	15	16	18	19	7	9	11	14	14	14	16	18
		75	10	13	15	20	23	25	25	30	11	15	17	20	20	21	23	25	9	12	14	18	18	19	21	23
		50	14	17	20	27	30	33	34	40	14	19	21	25	25	26	29	32	12	15	18	23	23	24	27	29
		25	18	21	25	34	38	42	43	50	17	23	26	30	31	32	36	39	14	19	21	28	28	29	32	35
	10	21	25	29	40	45	49	50	59	20	26	30	35	36	37	41	45	16	22	25	32	32	34	37	41	
	25	90	8	10	12	16	18	19	20	23	10	13	15	18	18	19	21	23	9	11	12	16	16	17	19	21
		75	12	15	17	23	26	28	29	33	13	17	20	23	24	25	27	30	11	14	16	21	21	22	25	27
50		16	20	23	30	34	37	38	45	17	22	25	30	30	31	35	38	14	18	21	27	27	28	32	35	
25		21	25	29	38	43	47	48	56	20	27	30	36	36	38	42	46	16	22	25	33	33	34	38	42	
10	24	29	34	45	51	56	57	67	23	31	35	42	42	44	49	53	19	25	29	38	38	40	44	48		
34	76	90	8	10	11	15	17	19	19	23	8	11	13	15	15	16	18	19	8	10	12	14	14	15	16	18
		75	12	14	17	22	25	28	28	33	11	15	17	20	20	21	23	25	10	14	16	18	19	19	22	24
		50	16	19	22	30	34	37	38	44	14	19	21	25	25	26	29	32	13	17	20	23	24	25	27	30
		25	20	24	28	37	42	47	47	55	17	23	26	30	31	32	36	39	16	21	24	28	29	30	33	36
	10	24	29	33	44	50	54	56	65	20	26	30	35	36	37	41	45	18	24	28	33	33	34	38	42	
	51	90	9	10	12	16	18	20	20	24	9	12	14	17	17	18	20	22	8	11	13	16	16	17	18	20
		75	12	15	18	23	26	28	29	34	12	16	18	22	23	23	26	29	11	14	17	21	21	22	24	26
		50	17	20	24	31	35	38	39	46	15	20	23	28	29	30	33	36	14	18	21	26	27	28	31	34
		25	21	25	30	39	44	48	49	57	18	24	27	34	35	36	40	44	17	22	25	32	32	33	37	41
	10	25	30	35	46	52	57	58	68	21	28	32	40	40	42	46	51	19	26	29	37	37	39	43	47	
	25	90	10	12	14	18	20	22	23	27	11	14	16	2	20	21	23	26	10	13	15	19	19	19	22	24
		75	15	18	21	26	30	32	33	38	14	18	21	26	27	28	31	34	13	17	20	24	25	26	29	31
50		20	24	28	35	40	43	44	52	18	23	27	33	34	35	39	43	16	22	25	31	31	33	36	40	
25		26	30	35	44	50	54	55	65	21	28	32	40	41	42	47	52	20	26	30	37	38	39	44	46	
10	29	35	41	52	59	64	66	76	25	33	37	47	47	48	55	60	23	30	35	43	44	45	51	55		

Maximum Acceptable Weight of Lift for Females (kg)

Width of Box ¹ (cm)	Vertical Distance of Lift (cm)	Percent of Industrial Population	Floor Level to Knuckle Height								Knuckle Height to Shoulder Height								Shoulder Height to Arm Reach							
			One Lift Every								One Lift Every								One Lift Every							
			5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8
			sec				min				sec				min				sec				min			
75	76	90	5	6	7	7	8	8	9	12	5	6	7	9	9	9	10	12	4	5	5	6	7	7	7	8
		75	7	8	9	9	10	10	11	14	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	6	7	8	8	8	10
		50	8	10	10	11	12	12	13	17	7	8	9	11	12	12	13	16	6	7	7	8	9	9	10	11
		25	9	11	12	13	14	14	15	21	8	9	10	13	14	14	15	18	7	7	8	9	10	10	11	13
	10	11	13	14	14	15	16	17	23	9	10	11	14	15	15	17	20	7	8	9	10	11	11	12	14	
	51	90	6	7	8	8	9	9	10	14	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	7	7	7	8	9
		75	7	9	9	10	11	11	13	17	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	8	9	9	9	11
		50	9	10	11	12	13	14	15	21	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	9	10	10	11	13
		25	10	12	13	15	16	16	18	24	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	10	11	11	12	14
	10	11	14	15	17	18	18	20	27	11	12	14	16	17	17	19	22	9	10	11	12	13	13	14	16	
	25	90	6	8	8	9	9	9	11	14	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	7	7	7	8	9
		75	8	10	11	11	12	12	13	18	7	8	9	12	13	13	14	17	6	7	8	9	9	9	10	12
50		10	12	13	13	14	14	16	21	9	10	11	14	15	15	16	19	7	8	9	10	11	11	12	14	
25		11	14	15	15	16	17	19	25	10	11	12	16	17	17	19	22	8	9	10	12	12	12	14	16	
10	13	16	17	17	19	19	21	29	11	12	14	18	19	19	21	24	9	10	11	13	14	14	15	17		
49	76	90	5	6	7	8	8	9	13	5	6	7	9	9	9	10	12	4	5	5	7	7	7	8	9	
		75	7	8	9	10	10	10	12	16	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	6	8	8	8	9	11
		50	8	10	10	12	12	13	14	19	7	8	9	11	12	12	13	16	6	7	7	9	10	10	11	12
		25	9	11	12	14	15	15	17	22	8	9	10	13	14	14	15	18	7	7	8	10	11	11	12	14
	10	11	13	14	15	17	17	19	25	9	10	11	14	15	15	17	20	7	8	9	11	12	12	13	15	
	51	90	6	7	8	9	10	10	11	15	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	7	7	8	8	9
		75	7	9	9	11	12	12	14	18	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	9	9	9	10	12
		50	9	10	11	13	15	15	16	22	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	10	11	11	12	14
		25	10	12	13	16	17	17	19	26	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	11	12	12	13	15
	10	11	14	15	18	19	20	22	30	11	12	14	16	17	17	19	22	9	10	11	13	14	14	15	17	
	25	90	6	8	8	9	10	10	11	15	6	7	8	10	11	11	12	14	5	6	7	8	9	9	10	11
		75	8	10	11	12	12	13	14	19	7	8	9	12	13	13	14	17	6	7	8	9	10	10	11	13
50		10	12	13	14	15	15	17	23	9	10	11	14	15	15	16	19	7	8	9	10	11	12	13	15	
25		11	14	15	16	18	18	20	27	10	11	12	16	17	17	19	22	8	9	10	12	13	13	15	17	
10	13	16	17	19	20	21	23	31	11	12	14	18	19	19	21	24	9	10	11	14	15	15	16	19		
34	76	90	7	8	9	9	10	10	11	15	6	7	8	9	10	10	11	13	5	6	7	8	9	9	10	11
		75	8	10	11	12	13	13	14	19	7	8	9	11	12	12	13	15	6	7	8	9	10	10	11	13
		50	10	12	13	14	15	16	17	23	9	9	11	13	14	14	15	17	7	8	9	11	12	12	13	15
		25	12	14	15	17	18	18	20	27	10	11	12	14	16	16	17	20	8	9	10	12	13	13	15	17
	10	13	16	18	19	20	21	23	31	11	12	13	16	17	17	19	22	9	10	11	14	15	15	16	19	
	51	90	7	9	9	11	12	12	13	18	8	8	9	10	11	11	12	14	7	7	8	9	10	10	11	12
		75	9	11	12	14	15	15	16	22	9	10	11	12	13	13	14	17	8	8	9	11	11	11	12	14
		50	11	13	14	16	18	18	20	27	10	11	13	14	15	15	17	19	9	10	11	12	13	13	14	17
		25	13	15	17	19	21	21	24	32	12	13	14	16	17	17	19	22	10	11	12	14	15	15	16	19
	10	14	18	19	22	24	24	27	36	13	14	16	18	19	19	21	24	11	12	14	15	16	16	18	21	
	25	90	8	10	11	11	12	12	14	19	8	8	9	12	12	12	14	16	7	7	8	1	11	11	12	14
		75	10	12	13	14	15	15	17	23	9	10	11	13	14	14	16	18	8	8	9	12	12	12	14	16
50		12	15	16	17	18	19	21	28	10	11	13	16	17	17	18	21	9	10	11	13	14	14	16	18	
25		14	17	19	20	22	22	24	33	12	13	14	18	19	19	21	24	10	11	12	15	16	16	18	21	
10	16	20	21	23	25	25	28	38	13	14	16	19	21	21	23	27	11	12	14	17	18	18	20	23		

Maximum Acceptable Weighth of Lower for Males (kg)

Width of Box ¹ (cm)	Vertical Distance of Lower (cm)	Percent of Industrial Population	Floor Level to Knuckle Height								Knuckle Height to Shoulder Height								Shoulder Height to Arm Reach											
			5		9		14		1		5		30		8		5		9		14		1		5		30		8	
			sec		min		h		sec		min		h		sec		min		h		sec		min		h		sec		min	
75	76	90	7	9	10	12	14	15	16	20	10	11	14	14	15	15	16	19	6	7	9	9	10	10	11	13				
		75	10	13	14	18	20	22	22	29	13	16	18	18	21	21	21	26	9	10	12	12	14	14	14	18				
		50	14	17	19	23	27	29	30	38	18	20	24	24	27	27	28	34	11	13	15	16	18	18	19	23				
		25	17	21	24	29	33	36	37	47	21	25	29	29	34	34	34	42	14	16	19	20	23	23	23	28				
	10	20	25	28	34	39	42	44	56	25	29	34	34	39	39	39	49	16	19	22	23	26	26	27	33					
	90	8	10	11	13	15	16	17	21	11	12	14	15	17	17	18	22	7	8	9	10	12	12	12	15					
	75	11	14	15	18	21	23	23	30	14	17	20	21	24	24	24	30	9	11	13	14	16	16	16	20					
	50	14	18	20	24	28	30	31	40	19	21	25	27	31	31	31	38	12	14	16	18	21	21	21	26					
	25	18	22	25	30	34	37	39	49	23	26	31	33	38	38	38	47	15	17	20	22	25	25	26	32					
	10	21	26	29	36	41	44	46	58	27	31	36	38	44	44	44	55	17	20	24	26	30	30	30	37					
	90	9	11	12	15	17	18	19	24	12	14	17	18	21	21	21	26	8	9	11	12	14	14	14	17					
	75	13	16	17	21	24	25	26	34	17	20	23	24	28	28	28	35	11	13	15	16	19	19	19	24					
50	17	21	23	27	31	34	35	45	22	25	30	32	36	36	37	45	14	16	19	21	24	24	25	31						
25	21	26	29	34	39	42	44	56	27	31	37	39	44	44	45	56	17	20	24	26	30	30	30	38						
10	24	31	34	40	46	49	51	66	31	36	43	45	52	52	52	65	20	23	28	30	35	35	35	44						
49	76	90	8	10	11	15	17	18	19	24	10	11	14	14	15	15	16	19	7	8	10	11	12	12	12	15				
		75	12	15	16	21	24	26	26	34	13	16	18	18	21	21	21	26	10	11	14	15	17	17	17	21				
		50	15	19	21	27	31	34	35	45	18	20	24	24	27	27	28	34	13	15	17	19	22	22	22	27				
		25	19	24	26	34	39	42	44	56	21	25	29	29	34	34	34	42	16	18	21	23	27	27	27	33				
	10	25	28	31	40	46	49	51	65	25	29	34	34	39	39	39	49	18	21	25	27	31	31	31	39					
	90	9	11	12	15	17	19	19	25	11	12	14	15	17	17	18	22	8	9	10	12	14	14	14	17					
	75	12	15	17	22	25	26	28	35	14	17	20	21	24	24	24	30	10	12	14	16	19	19	19	24					
	50	16	20	22	29	33	35	37	47	19	21	25	27	31	31	31	38	14	16	18	21	24	24	25	31					
	25	20	25	27	36	41	44	46	58	23	26	31	33	38	38	38	47	17	19	23	26	30	30	30	37					
	10	23	29	32	42	48	51	54	68	27	31	36	38	44	44	44	55	19	22	26	30	35	35	35	44					
	90	10	13	14	17	20	21	22	28	12	14	17	18	21	21	21	26	9	10	12	14	16	16	16	20					
	75	14	18	19	24	28	30	31	40	17	20	23	24	28	28	28	35	12	14	17	19	22	22	22	28					
50	19	24	26	32	37	40	41	54	22	25	30	32	36	36	37	45	16	18	22	25	29	29	29	36						
25	23	29	32	40	46	49	51	65	27	31	37	39	44	44	45	56	20	23	27	31	35	35	36	44						
10	27	34	38	47	54	58	60	77	31	36	43	45	52	52	52	65	23	26	31	36	41	41	41	52						
34	76	90	10	12	13	17	19	21	21	27	11	12	14	15	17	17	18	22	9	10	12	12	14	14	14	18				
		75	14	17	19	24	27	29	30	39	14	17	20	21	24	24	24	30	12	13	16	17	19	19	19	24				
		50	18	23	25	32	36	39	40	51	19	21	25	27	31	31	31	38	15	17	21	22	25	25	25	31				
		25	23	29	31	39	45	48	50	64	23	26	31	33	38	38	38	47	19	21	25	27	31	31	31	38				
	10	27	34	37	46	53	57	59	75	27	31	36	38	44	44	44	55	22	25	30	31	36	36	36	45					
	90	10	13	14	17	20	22	22	29	11	13	15	17	20	20	20	24	9	10	12	14	16	16	16	20					
	75	14	18	20	25	28	30	32	40	15	18	21	23	27	27	27	33	12	14	17	19	22	22	22	27					
	50	19	24	26	33	37	40	42	53	20	23	27	30	35	35	35	43	16	19	22	24	28	28	28	35					
	25	24	30	33	41	47	50	52	67	24	28	33	37	42	42	43	53	20	23	27	30	34	34	34	43					
	10	28	35	38	48	55	59	62	78	28	33	39	43	49	49	50	62	23	27	31	35	40	40	40	50					
	90	12	15	16	20	23	24	25	32	13	15	18	20	23	23	23	29	11	12	15	16	19	19	19	23					
	75	17	21	23	28	32	34	36	46	18	21	25	27	31	31	32	39	15	17	20	22	26	26	26	32					
50	23	28	31	37	42	46	47	60	23	27	32	35	41	41	41	51	19	22	26	29	33	33	33	41						
25	28	35	38	46	53	57	59	75	29	33	39	43	50	50	50	63	23	27	32	35	41	41	41	51						
10	33	41	45	54	62	67	70	89	33	39	46	51	58	58	59	73	27	31	37	41	47	47	47	59						

Maximum Acceptable Weighth of Lower for Females (kg)

Width of Box ¹ (cm)	Vertical Distance of Lower (cm)	Percent of Industrial Population	Floor Level to Knuckle Height								Knuckle Height to Shoulder Height								Shoulder Height to Arm Reach							
			One Lift Every								One Lift Every								One Lift Every							
			5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8	5	9	14	1	2	5	30	8
sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h	sec	min	h
75	76	90	5	6	7	7	8	8	9	12	6	6	7	8	9	10	10	13	5	5	5	6	7	7	7	9
		75	6	8	8	9	10	10	11	14	7	8	8	10	11	12	12	15	5	6	6	7	8	9	9	11
		50	7	9	10	11	12	12	13	17	8	9	10	12	13	14	14	18	7	8	8	8	10	10	10	13
		25	9	11	12	12	14	14	15	20	9	11	11	13	15	17	17	21	8	9	9	10	11	12	12	15
	10	10	13	13	14	15	16	17	23	11	12	13	15	17	19	19	24	9	10	10	11	12	14	14	17	
	51	90	6	7	7	8	9	10	10	14	7	8	8	9	10	11	11	14	5	6	6	6	7	8	8	10
		75	7	8	9	10	11	12	13	17	8	9	9	11	12	13	13	17	7	7	8	8	9	10	10	12
		50	8	10	11	12	14	14	15	20	10	11	11	13	15	16	16	20	8	9	9	9	11	12	12	15
		25	10	12	13	14	16	17	18	24	11	13	13	15	17	19	19	23	9	10	11	11	12	13	13	17
	10	11	13	14	16	18	19	20	27	13	15	15	17	19	21	21	26	10	12	12	12	14	15	15	19	
	25	90	6	8	8	9	10	10	11	14	7	8	8	10	11	12	12	15	5	6	6	7	8	9	9	11
		75	7	8	9	10	11	12	13	17	8	9	9	12	13	15	15	19	7	7	8	8	9	10	11	13
50		9	11	12	13	14	15	16	21	10	11	11	14	16	18	18	22	8	9	9	10	12	13	13	16	
25		11	13	14	15	17	17	19	25	11	13	13	16	19	20	20	26	9	10	11	12	13	15	15	19	
10	12	15	16	17	19	20	21	28	13	15	15	19	21	23	23	29	10	12	12	13	15	17	17	21		
49	76	90	5	6	7	8	8	9	10	13	6	6	7	8	9	10	10	13	5	5	5	6	7	8	8	10
		75	6	8	8	9	10	11	12	16	7	8	8	10	11	12	12	15	5	6	6	8	9	9	9	12
		50	8	9	10	11	13	13	14	19	8	9	10	12	13	14	14	18	7	8	8	9	10	11	11	14
		25	9	11	12	13	15	16	17	22	9	11	11	13	15	17	17	21	8	9	9	11	12	13	13	16
	10	10	13	13	15	17	18	19	25	11	12	13	15	17	19	19	24	9	10	10	12	13	15	15	19	
	51	90	6	7	7	9	10	10	11	15	7	8	8	9	10	11	11	14	5	6	6	7	8	9	9	11
		75	7	8	9	11	12	13	14	18	8	9	10	11	12	13	13	17	7	7	8	8	10	10	10	13
		50	8	10	11	13	15	15	16	22	10	11	11	13	15	16	16	20	8	9	9	10	11	13	13	16
		25	10	12	13	15	17	18	19	26	11	13	13	15	17	19	19	23	9	10	11	12	13	15	15	18
	10	11	13	14	17	19	20	22	29	13	15	15	17	19	21	21	26	10	12	12	13	15	16	16	21	
	25	90	6	8	8	9	10	11	12	15	7	8	8	10	11	12	12	15	5	6	6	8	9	9	9	12
		75	8	10	10	11	13	13	14	19	8	9	10	12	13	15	15	19	7	7	8	9	10	12	12	14
50		9	11	12	14	15	16	17	23	10	11	11	14	16	18	18	22	8	9	9	11	13	14	14	17	
25		11	13	14	16	18	19	20	27	11	13	13	16	19	20	20	26	9	10	11	13	15	16	16	20	
10	12	15	16	18	20	21	23	30	13	15	15	19	21	23	23	29	10	12	12	15	16	18	18	23		
34	76	90	6	8	9	9	10	11	12	15	7	8	8	9	10	11	11	14	6	6	7	8	9	9	9	12
		75	8	10	11	11	13	13	14	19	8	9	9	11	12	13	13	17	7	8	8	9	10	11	11	14
		50	10	12	13	14	15	16	17	23	10	11	11	13	15	16	16	20	8	9	10	11	13	14	14	17
		25	11	14	15	16	18	19	20	27	11	13	13	15	17	19	19	23	9	11	11	13	15	16	16	20
	10	13	16	17	18	20	21	23	30	12	14	15	17	19	21	21	26	11	12	13	14	16	18	18	23	
	51	90	7	9	9	11	12	13	14	18	8	9	9	10	11	12	12	15	7	8	8	8	10	11	11	13
		75	9	11	11	13	15	16	17	22	9	11	11	12	14	15	15	19	8	9	10	10	12	13	13	16
		50	10	13	14	16	18	19	20	27	11	13	13	14	16	18	18	22	10	11	11	12	12	15	15	19
		25	12	15	16	19	21	22	24	31	13	15	15	17	19	21	21	26	11	13	13	14	16	18	18	22
	10	14	17	18	21	24	25	27	35	16	17	17	19	21	23	23	29	13	15	15	16	18	20	20	25	
	25	90	8	10	10	11	13	13	14	19	8	9	9	11	12	13	13	17	7	8	8	9	11	12	12	15
		75	10	12	13	14	15	16	17	23	9	11	11	13	15	16	16	21	8	9	10	11	13	14	14	18
50		12	14	15	17	19	20	21	28	11	13	13	16	18	20	20	25	10	11	11	14	15	17	17	21	
25		14	17	18	20	22	23	24	33	13	15	15	18	21	23	23	29	11	13	13	16	18	19	19	24	
10	15	19	20	22	25	26	28	37	15	17	17	21	23	26	26	32	13	15	15	18	20	22	22	28		

Maximum Acceptable Weighth of carry (kg)

Height from Floor to Hands (cm)	Percent of Industrial Population	2,1-m Carry								4,3-m Carry								8,5-m Carry								
		One Lift Every																								
		6	12	1	2	5	30	8	6	12	1	2	5	30	8	6	12	1	2	5	30	8				
sec	min	min	min	min	min	h	sec	min	min	min	min	min	h	sec	min	min	min	min	min	h						
Males																										
111	90	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20	M a l e s			
	75	14	19	23	23	26	29	34	13	16	21	21	23	26	30	13	15	18	18	20	23	27				
	50	19	25	30	30	33	38	44	17	20	27	27	30	34	39	17	19	23	24	26	29	35				
	25	23	30	37	37	41	46	54	20	25	33	33	37	41	48	21	24	29	29	32	36	43				
	10	27	35	43	43	48	54	63	24	29	38	39	43	48	57	24	28	34	34	38	42	50				
79	90	13	17	21	21	23	26	31	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26	F e m a l e s			
	75	18	23	28	29	32	36	42	16	19	25	25	28	32	37	17	20	24	24	27	30	35				
	50	23	30	37	37	41	46	54	20	25	32	33	36	41	48	22	26	31	31	35	39	46				
	25	28	37	45	46	51	57	67	25	30	40	40	45	50	59	27	32	38	38	42	48	56				
	10	33	43	53	53	59	66	78	29	35	47	47	52	59	69	32	38	44	45	50	56	65				
105	90	11	12	13	13	13	13	18	9	10	13	13	13	13	18	10	11	12	12	12	12	16	F e m a l e s			
	75	13	14	15	15	16	16	21	11	12	15	15	16	16	21	12	13	14	14	14	14	19				
	50	15	16	18	18	18	18	25	12	13	18	18	18	18	24	14	15	16	16	16	16	22				
	25	17	18	20	20	21	21	28	14	15	20	20	21	21	28	15	17	18	18	19	19	25				
	10	19	20	22	22	23	23	31	16	17	22	22	23	23	31	17	19	20	20	21	21	28				
72	90	13	14	16	16	16	16	22	10	11	14	14	14	14	20	12	12	14	14	14	14	19	F e m a l e s			
	75	15	17	18	18	19	19	25	11	13	16	16	17	17	23	14	15	16	16	17	17	23				
	50	17	19	21	21	22	22	29	13	15	19	19	20	20	26	16	17	19	19	20	20	26				
	25	20	22	24	24	25	25	33	15	17	22	22	22	22	30	18	19	21	22	22	22	30				
	10	22	24	27	27	28	28	37	17	19	24	24	25	25	33	20	21	24	24	25	25	33				

Maximum Acceptable Forces of Push for Males (kg)

Height	Percent	2.1 m push						7.6 m push						15.2 m push						30.5 m push						45.7 m push						61 m push					
		One push every						One push every						One push every						One push every						One push every						One push every					
		6	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8	
		s		min		hr		s		min		hr		s		min		hr		min		hr		min		hr		min		hr		min		hr			
počáteční síla																																					
144	90	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18	
	75	26	29	32	32	34	34	41	18	20	27	27	28	28	34	21	23	25	25	26	27	32	19	21	25	25	31	16	18	21	21	26	16	18	18	23	
	50	32	36	40	40	42	42	51	23	25	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	33	40	24	27	31	31	38	20	23	26	26	33	20	22	22	28	
	25	38	43	47	47	50	51	61	27	31	40	40	42	42	51	31	35	37	37	40	40	48	28	32	37	37	46	24	27	32	32	39	23	27	27	34	
	10	44	49	55	55	58	58	70	31	35	46	46	48	49	58	36	40	43	43	45	46	55	32	37	42	42	53	28	31	36	36	48	27	31	31	39	
95	90	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20	
	75	28	31	34	34	36	36	44	21	23	20	20	32	32	39	24	27	28	28	30	30	36	21	24	28	28	35	18	21	24	24	30	18	21	20	26	
	50	34	38	43	43	45	45	54	26	29	38	38	40	48	29	33	35	35	37	38	45	27	30	35	35	44	23	26	30	30	37	22	26	26	32		
	25	41	46	51	51	54	55	65	31	35	45	45	48	48	58	35	40	42	42	45	45	54	32	36	42	42	52	27	31	36	36	45	27	31	31	38	
	10	47	53	59	59	62	63	75	35	40	52	52	55	56	66	40	46	49	49	52	52	62	37	41	48	48	60	32	36	41	41	52	31	35	35	44	
64	90	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17	
	75	25	28	31	31	33	33	40	16	19	26	26	27	28	33	19	21	24	24	26	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22	
	50	31	35	39	39	41	41	50	20	23	32	32	34	35	41	23	27	30	30	32	33	39	23	26	30	30	37	20	22	26	26	32	19	22	22	28	
	25	38	42	46	46	49	50	59	25	28	39	39	41	41	50	28	32	36	36	39	39	47	28	31	36	36	45	24	27	31	31	39	23	26	26	33	
	10	43	48	53	53	57	57	68	28	32	45	45	47	48	57	32	37	42	42	44	45	54	32	36	41	41	52	27	31	36	36	44	26	30	30	38	
nosná síla																																					
144	90	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11	
	75	13	17	21	22	24	25	30	10	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	22	11	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15	
	50	17	22	27	28	31	32	38	13	16	22	23	26	27	32	14	17	20	20	23	24	28	15	17	20	23	28	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
	25	21	27	33	34	38	40	47	16	20	28	29	32	33	39	17	20	24	25	28	29	34	18	21	25	29	34	15	18	21	24	28	15	17	20	24	
	10	25	31	38	40	45	45	54	19	23	32	33	38	39	46	20	24	28	29	33	34	40	21	25	29	33	39	18	21	24	28	33	17	20	23	28	
95	90	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11	
	75	14	18	22	22	25	26	31	11	13	17	18	20	21	25	11	13	15	16	18	18	21	11	13	16	18	21	9	11	13	15	18	9	11	12	15	
	50	18	23	28	29	33	34	40	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19	
	25	22	28	34	35	40	41	49	17	21	27	29	32	33	39	18	21	24	25	28	29	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	23	
	10	26	33	40	41	46	48	57	20	24	32	33	37	38	45	20	25	28	29	32	33	40	21	25	29	33	39	17	20	24	27	32	17	20	23	27	
64	90	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10	
	75	14	18	21	22	25	25	31	11	13	17	17	19	20	24	11	13	14	15	17	17	21	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14	
	50	18	23	28	29	32	33	39	14	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	22	27	14	16	19	22	26	12	14	16	18	22	12	14	15	18	
	25	22	28	34	35	39	41	48	17	21	26	27	31	32	37	18	21	23	24	27	28	33	17	20	24	27	32	14	17	20	23	27	14	17	19	22	
	10	26	32	39	41	46	48	56	20	25	30	32	36	37	44	21	25	27	28	31	32	38	20	24	28	32	37	17	20	23	26	31	16	19	22	25	

Maximum Acceptable Forces of Push for Females (kg)

Height	Percent	2.1 m push				7.6 m push				15.2 m push				30.5 m push				45.7 m push				51 m push														
		One push every				One push every				One push every				One push every				One push every				One push every														
		6	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
s		min		hr		s		min		hr		s		min		hr		s		min		hr		s		min		hr		s		min		hr		
Initial forces																																				
144	90	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	14	15	16	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15
	75	17	18	21	22	24	25	27	18	19	19	20	22	23	24	15	17	17	17	19	20	21	15	16	17	19	21	15	16	17	19	21	14	15	17	19
	50	20	22	25	25	29	30	32	21	23	23	24	26	27	29	18	20	20	20	22	23	25	18	19	21	22	25	18	19	21	22	25	17	18	20	22
	25	24	25	29	30	33	35	37	25	26	27	28	31	32	34	20	23	23	24	26	27	29	20	22	24	26	29	20	22	24	26	29	20	21	23	26
	10	26	28	33	34	38	39	41	28	30	30	31	34	36	38	23	26	26	26	29	31	32	23	25	27	29	33	23	25	27	29	33	22	24	26	29
95	90	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17	12	14	15	16	18	12	14	15	16	18	12	13	14	16
	75	17	18	21	22	24	25	27	17	18	20	20	22	23	25	14	16	17	17	19	20	21	15	16	18	19	21	15	16	18	19	21	15	16	17	19
	50	20	22	25	26	29	30	32	20	21	23	24	27	28	30	16	19	20	21	23	24	25	18	20	21	23	26	18	20	21	23	26	18	19	20	23
	25	24	25	29	30	33	35	37	23	25	27	28	31	33	34	19	22	23	24	27	28	29	21	23	24	26	30	21	23	24	26	30	20	22	24	27
	10	26	28	33	34	38	39	41	26	28	31	32	35	37	39	22	24	26	27	30	31	33	24	26	28	30	33	24	26	28	30	33	23	25	26	30
64	90	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15	11	12	12	13	15	11	12	12	13	15	10	11	12	13
	75	14	15	17	17	19	20	21	14	15	17	17	19	20	21	11	13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	18	13	14	15	16	18	12	13	14	16
	50	16	17	20	21	23	24	25	16	18	20	21	23	24	25	14	15	17	18	19	20	21	15	17	18	19	22	15	17	18	19	22	15	16	17	19
	25	21	23	26	27	30	31	33	22	23	26	27	30	31	33	18	20	22	23	25	26	28	20	22	23	25	28	20	22	23	25	28	19	21	23	25
	10	21	23	26	27	30	31	33	22	23	26	27	30	31	33	18	20	22	23	25	26	28	20	22	23	25	28	20	22	23	25	28	19	21	23	25
144	90	6	8	10	10	11	12	14	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9	5	6	6	6	8	5	5	5	6	8	4	4	4	6
	75	9	12	14	14	16	17	21	9	10	11	11	12	13	16	7	8	9	9	10	11	13	7	8	9	9	12	7	8	8	8	11	6	6	6	9
	50	12	16	19	20	21	23	28	12	14	14	15	16	17	21	10	11	12	12	14	14	18	10	11	12	12	16	9	10	11	11	15	8	8	9	12
	25	16	20	24	25	27	29	36	15	17	18	18	20	22	27	12	14	15	16	17	18	22	13	14	15	15	21	11	13	13	14	19	10	10	11	15
	10	18	23	28	29	32	34	42	18	20	21	22	24	26	32	14	17	18	18	20	22	27	15	17	17	18	25	14	15	16	17	22	12	12	13	17
95	90	6	7	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	9	11	5	6	6	7	7	8	10	5	6	6	7	9	5	6	6	6	8	4	4	5	6
	75	5	11	13	13	15	16	19	9	10	11	11	13	13	17	7	8	9	10	11	11	14	8	9	9	10	13	7	8	8	9	12	6	6	7	9
	50	11	15	18	18	20	21	26	12	13	15	15	17	18	22	9	11	13	13	14	15	19	10	12	12	13	17	10	11	11	12	16	8	9	9	12
	25	14	18	23	23	25	27	33	15	17	19	19	21	23	28	12	14	16	16	18	19	24	13	15	15	16	22	12	14	14	15	20	11	11	12	15
	10	17	22	26	27	30	32	39	17	20	22	23	25	27	33	14	17	19	19	21	23	28	16	18	18	19	26	14	16	17	18	24	13	13	14	18
64	90	5	6	8	8	9	9	12	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9	5	6	6	6	8	5	5	5	6	7	4	4	4	6
	75	7	9	11	12	13	24	17	8	10	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	10	13	7	8	8	9	12	7	7	8	8	11	6	6	6	8
	50	10	13	15	16	17	28	23	11	13	14	14	16	17	21	9	11	12	12	13	14	17	10	11	11	12	16	9	10	10	11	15	8	8	8	11
	25	12	16	19	20	22	23	29	14	17	18	18	20	21	26	12	14	15	15	17	18	22	12	14	14	15	20	11	13	13	14	19	10	10	11	14
	10	15	19	23	23	26	28	34	17	20	21	21	23	25	31	14	16	17	18	20	21	26	15	16	17	18	24	13	15	16	16	22	12	12	13	17

Maximum Acceptable Forces of Pull for Males (kg)

Height	Percent	2.1 m pull				7.6 m pull				15.2 m pull				30.5 m pull				45.7 m pull				61 m pull																			
		One pull every								One pull every								One pull every								One pull every								One pull every							
		6	12	1	2	5	30	8		15	22	1	2	5	30	8		25	35	1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		1	2	5	30	8		2	5	30	8
s						hr		s						hr		s								min				hr		min				hr		min				hr	
Initial forces																																									
144	90	14	16	18	18	19	19	23	11	13	16	16	17	18	21	13	15	15	15	16	17	20	12	13	15	15	19	10	11	13	13	16	10	11	11	14					
	75	17	19	22	22	23	24	28	14	15	20	20	21	21	26	16	18	19	19	20	24	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17						
	50	20	23	26	26	28	28	33	16	18	24	24	25	26	31	19	21	22	22	24	29	17	19	22	22	27	15	16	19	19	24	14	16	16	20						
	25	24	27	31	31	32	33	39	19	21	28	28	29	30	36	22	25	26	26	28	33	20	22	26	26	32	17	19	22	22	28	16	19	19	24						
	10	26	30	34	34	36	37	44	21	24	31	31	33	33	40	24	28	29	29	31	38	22	25	29	29	37	20	22	25	25	31	18	21	21	27						
95	90	19	22	25	25	27	27	32	15	18	23	23	24	24	29	18	20	21	21	23	28	16	18	21	21	26	14	16	18	18	23	13	16	16	19						
	75	23	27	31	31	32	33	39	19	21	28	28	29	30	36	22	25	26	26	28	33	20	22	26	26	32	17	19	22	22	28	16	19	19	24						
	50	28	32	36	36	39	39	47	23	26	33	33	35	35	42	26	29	31	31	33	40	24	27	31	31	38	20	23	27	27	33	20	23	23	28						
	25	33	37	42	42	45	45	54	26	3	39	39	41	41	49	30	34	36	36	38	46	27	31	36	36	45	24	27	31	31	38	23	26	26	33						
	10	37	42	48	48	51	51	61	30	33	43	43	46	47	56	33	38	41	41	43	52	31	35	40	40	50	27	30	35	35	43	26	30	30	37						
64	90	22	25	28	28	30	30	36	18	20	26	26	27	28	33	20	23	24	24	26	31	18	21	24	24	30	16	18	21	21	26	15	18	18	22						
	75	27	30	34	34	37	37	44	21	24	31	31	33	34	40	24	28	29	29	31	38	22	29	29	29	36	19	22	25	25	31	19	21	21	27						
	50	32	36	41	41	44	44	53	25	29	37	37	40	40	48	29	33	35	35	37	45	27	35	35	35	43	23	26	30	30	37	22	26	26	32						
	25	37	42	48	48	51	51	61	30	34	44	44	46	47	56	34	39	41	41	43	52	31	41	41	41	50	27	30	35	35	43	26	30	30	37						
	10	42	48	54	54	57	58	69	33	38	49	49	52	53	63	38	43	46	46	49	59	35	46	46	46	57	30	34	39	39	49	29	34	34	42						
144	90	8	10	12	13	15	15	18	6	8	10	11	12	12	15	7	8	9	9	10	11	13	7	8	9	11	13	6	7	8	9	10	6	7	7	9					
	75	10	13	16	17	19	20	23	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	17	9	10	12	14	16	7	9	10	11	14	7	8	10	11						
	50	13	16	20	21	23	24	28	10	13	16	17	19	20	23	11	13	14	15	17	20	11	13	15	17	20	9	11	12	14	17	9	10	12	14						
	25	15	20	24	25	28	29	34	12	15	20	20	23	24	28	13	15	17	18	20	24	13	15	18	20	24	11	13	15	17	20	11	12	14	17						
	10	17	22	27	28	32	33	39	14	17	22	23	26	27	32	14	17	19	20	23	28	15	17	20	23	27	12	14	17	19	23	12	14	16	19						
95	90	10	13	16	17	19	20	24	8	10	13	14	16	16	19	9	10	12	12	14	17	9	10	12	14	17	7	9	10	12	14	7	9	10	12						
	75	13	17	21	22	25	26	30	11	13	17	18	20	21	25	11	14	15	15	18	22	12	13	16	18	21	10	11	13	15	18	9	11	13	15						
	50	16	21	26	27	31	31	37	13	17	21	22	25	26	31	14	17	19	19	22	27	14	17	19	22	26	12	14	16	19	22	12	14	16	18						
	25	19	26	31	33	37	38	45	16	20	26	27	30	31	37	17	20	22	23	26	32	17	20	23	27	32	14	17	19	22	26	14	16	19	22						
	10	22	29	36	37	42	43	51	18	23	29	31	34	36	42	19	23	26	27	30	37	19	23	27	31	36	16	19	22	25	30	16	19	21	25						
64	90	11	14	17	18	20	21	25	9	11	14	15	17	17	20	9	11	12	13	15	18	9	11	13	15	18	8	9	11	12	15	8	9	10	12						
	75	14	19	23	23	26	27	32	11	14	19	19	22	22	26	12	14	16	17	19	23	12	14	17	19	23	10	12	14	16	19	10	12	13	16						
	50	17	23	28	29	32	34	40	14	18	23	24	27	28	33	15	18	20	21	23	28	15	18	21	24	27	13	15	17	21	23	12	14	16	20						
	25	20	27	33	35	39	40	48	17	21	27	28	32	33	39	18	21	24	25	28	34	18	21	25	28	33	15	18	21	24	28	15	17	20	25						
	10	23	31	38	40	45	46	54	19	24	31	32	37	38	45	20	24	27	28	32	39	21	24	28	32	38	17	20	24	27	32	17	20	23	27						

Maximum Acceptable Forces of Pull for Females (kg)

Height	Percent	2.1 m pull					7.6 m pull					15.2 m pull					30.5 m pull				45.7 m pull				61 m pull											
		One pull every					One pull every					One pull every					One pull every				One pull every				One pull every											
		6	12	1	2	5	30	8	15	22	1	2	5	30	8	25	35	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	1	2	5	30	8	2	5	30	8
s	min				hr	s	min				hr	s	min				hr	min				hr	min				hr									
Initial forces																																				
144	90	13	16	17	18	20	21	22	13	14	16	16	18	19	20	10	12	13	14	15	16	17	12	13	14	15	16	12	13	14	15	16	12	13	14	15
	75	16	19	20	21	24	25	26	16	17	19	19	21	22	24	12	14	16	16	18	19	20	14	16	17	18	20	14	16	17	18	20	14	15	16	18
	50	19	22	24	25	28	29	31	19	20	22	23	25	26	28	14	16	19	19	21	22	24	17	18	20	21	24	17	18	20	21	24	16	18	19	21
	25	21	25	28	29	32	33	35	21	26	25	26	29	30	32	16	19	21	22	25	26	27	19	21	23	24	27	19	21	23	24	27	19	20	22	25
	10	24	28	31	32	36	37	39	24	26	28	29	32	34	36	18	21	24	25	27	29	30	22	24	25	27	31	22	24	25	27	31	21	23	24	27
95	90	14	16	18	19	21	22	23	14	15	16	17	19	20	21	10	12	14	14	16	17	18	13	14	15	16	18	13	14	15	16	18	12	13	14	16
	75	16	19	21	22	25	26	27	17	18	19	20	22	23	25	12	15	17	17	19	20	21	15	16	18	19	21	15	16	18	19	21	15	16	17	19
	50	19	23	25	26	29	30	32	19	21	23	24	26	27	29	14	17	19	20	22	23	25	18	19	21	22	25	18	19	21	22	25	17	18	20	22
	25	22	26	29	30	33	35	37	22	24	26	27	30	31	33	16	20	22	23	26	27	28	20	22	24	25	29	20	22	24	25	29	20	21	23	26
	10	25	29	32	33	37	39	41	25	27	29	30	33	35	37	18	22	25	26	29	30	32	23	25	26	28	32	23	25	26	28	32	22	24	25	29
64	90	15	17	19	20	22	23	24	15	16	17	18	20	21	22	11	13	15	15	17	18	19	13	14	15	17	19	13	14	15	17	19	13	14	15	17
	75	17	20	22	23	26	27	28	17	19	20	21	23	24	26	13	15	17	18	20	21	22	16	17	18	20	22	16	17	18	20	22	15	16	18	20
	50	20	24	26	27	30	32	33	20	22	24	25	28	29	30	15	18	20	21	23	24	26	18	20	22	23	26	18	20	22	23	26	18	19	21	23
	25	23	27	30	31	35	36	38	23	25	27	29	32	33	35	17	21	23	24	27	28	30	21	23	25	27	30	21	23	25	27	30	21	22	24	27
	10	26	31	34	35	39	40	43	29	28	31	32	35	37	39	19	23	26	27	30	31	33	24	26	28	30	34	24	26	28	30	34	23	25	27	30
144	90	6	9	10	10	11	12	15	7	8	9	9	10	11	13	6	7	7	8	8	9	11	6	7	7	8	10	6	6	7	7	9	5	5	5	7
	75	8	12	13	14	15	16	20	9	11	12	12	13	14	18	7	9	10	10	11	12	15	8	9	10	10	14	8	9	9	12	7	7	7	10	
	50	10	16	17	18	19	21	25	12	13	15	16	17	18	22	9	11	13	13	14	15	19	11	12	12	13	17	10	11	11	12	16	8	9	9	12
	25	13	19	21	21	23	25	31	14	16	18	19	21	22	27	11	14	15	16	17	19	23	13	15	15	16	21	12	12	14	14	19	10	11	11	15
	10	15	22	24	25	27	29	36	16	19	21	22	24	26	32	13	16	18	18	20	22	27	15	17	17	18	25	14	15	16	17	23	12	12	13	17
95	90	6	9	10	10	11	12	14	7	8	9	9	10	10	13	5	6	7	7	8	9	11	6	7	7	7	10	5	6	6	7	9	5	5	5	7
	75	8	12	13	13	15	16	19	9	10	11	12	13	14	17	7	8	10	10	11	12	14	8	9	9	10	13	7	8	9	12	6	7	7	9	
	50	10	15	16	17	19	20	25	11	13	15	15	16	18	22	9	11	12	13	14	15	18	10	12	12	13	17	9	11	11	12	15	8	8	9	12
	25	12	18	20	21	23	24	30	14	16	18	18	20	22	27	11	13	15	15	17	18	22	12	14	15	15	21	11	13	13	14	19	10	10	11	15
	10	14	21	23	24	26	28	35	16	18	21	21	23	25	31	13	15	17	18	20	21	26	15	16	17	18	24	13	15	16	16	22	12	12	13	17
64	90	5	8	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	10	12	5	6	7	7	7	8	10	6	6	6	7	9	5	6	6	6	8	4	5	5	6
	75	7	11	12	12	13	14	18	8	9	11	11	12	13	16	7	8	9	9	10	11	13	7	8	9	12	7	8	8	8	11	6	6	6	9	
	50	9	14	15	16	17	18	23	10	12	13	14	15	16	20	8	10	11	12	13	14	17	9	11	11	12	16	9	10	10	11	14	8	8	8	11
	25	11	17	18	19	21	22	27	13	15	16	17	19	20	24	10	12	14	14	16	17	21	11	13	13	14	19	11	12	12	13	17	9	10	10	13
	10	13	20	21	22	24	26	32	15	17	19	20	22	23	28	12	14	16	16	18	19	24	13	15	16	15	22	12	14	14	15	20	11	11	12	16

PŘÍLOHA č. 2

NordicQuestionnaire - Dotazníky

NORDIC QUESTIONNAIRE
Ergonomická analýza podmínek na pracovištích

Podnik:

Číslo (Nevyplňovat):

Datum: (den, měsíc, rok):

Závod, středisko, provoz:

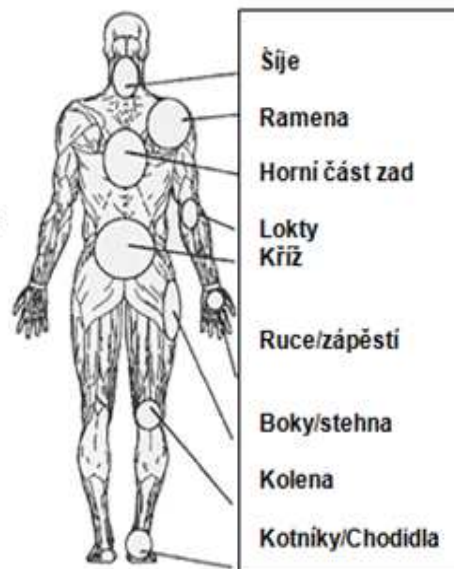
Nynější profese:

Kolik roků pracujete v nynějším zaměstnání? :

Jste vyučený v nynější profesi? ANO NE

Pracujete: v normálním pracovním poměru

na zkrácený úvazek



Váš věk (roky):

Vaše výška (cm):

Jste: MUŽ ŽENA

Jste: PRAVÁK LEVÁK

Převládající pracovní poloha sezení sezení a stání stání

Tělesné části: Viz. obrázek	Pocíval(a) jste za posledních 12 měsíců při práci bolesti či tuhnutí v některé z těchto částí těla?	Navštívil(a) jste za posledních 12 měsíců pro tyto potíže lékaře, fyzioterapeuta či jiného zdrav. specialistu?
ŠÍJE	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
HORNÍ ČÁST ZAD	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
DOLNÍ ČÁST ZAD, KŘÍŽ	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
RAMENA	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
LOKTY	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
RUCE A ZÁPĚSTÍ	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
BOKY A STEHNA	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
KOLENA	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO
KOTNÍKY A CHODIDLA	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> ANO

V následujícím seznamu jsou uvedené situace, které při práci mohou přispívat k Vaším bolestem a problémům. Prosím, zakroužkujte v každém řádku číslici podle toho, do jaké míry pociťujete danou situaci (resp. faktor) jako zatěžující.

Otázka	Žádná zátěž			Menší zátěž			Střední zátěž			Velká zátěž	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Vykonávání stále stejných pracovních operací	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2. Spěchání při vykonávání některých pracovních operací (zdvihání, přemísťování břemen	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3. Manipulace s drobnými předměty, součástkami	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4. Nedostatečné přestávky na oddech během prac. směny.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5. Práce v nepohodlné nebo vynucené pracovní poloze.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6. Dlouhodobá práce ve stejných pracovních polohách (stání, naklání, klek apod.).	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7. Práce ve vynuceném předklonu, při náklonech a vytáčení trupu do stran.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Práce na hranici Vašich fyzických možností.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9. Práce s rukama nad hlavou nebo daleko od těla.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10. Přílišné teplo, nebo chlad, vlhkost, průvan.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11. Nutnost pokračovat v práci i když se necítíte dobře, nebo po poranění.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12. Zdvihání, tahání, nosení těžkých předmětů.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
13. Přesčasy, nepravidelné směny dlouhá pracovní doba.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14. Nedostatečná kvalita pracovních nástrojů (hmotnost, vibrace, špatně se s nimi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
15. Nedostatečný zácvik a školení ke správnému vykonávání práce.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

PŘÍLOHA č. 3

Checklisty

Práce s VDU – kritéria pro uspořádání pracovního místa (vsedě)

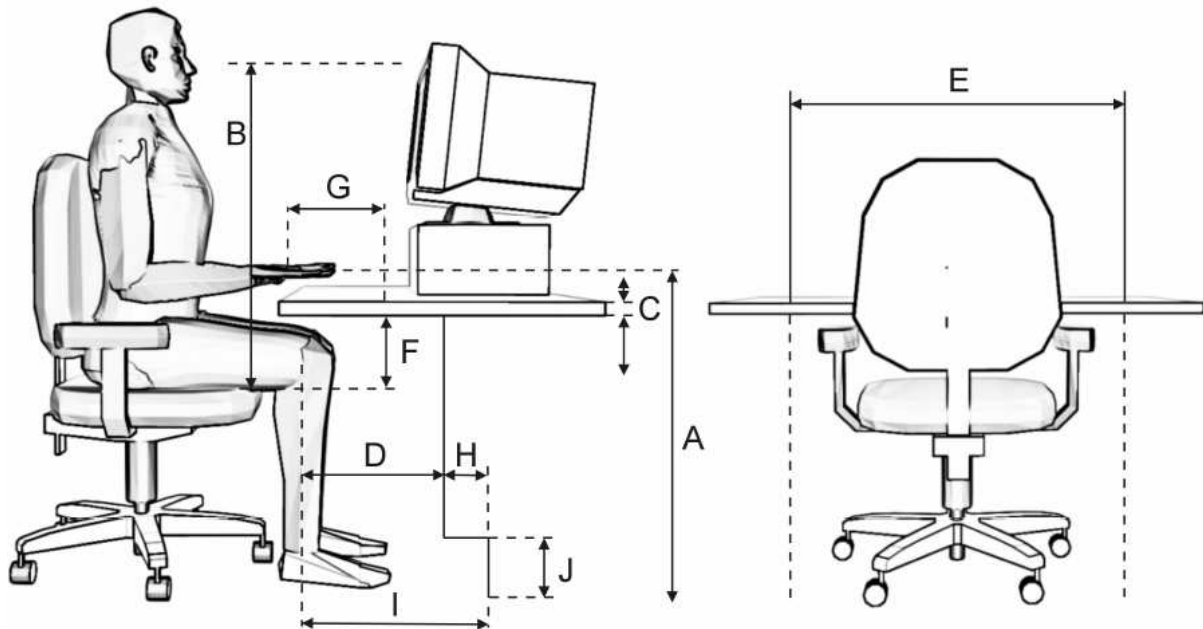
Název práce : _____

Datum: _____ Identifikace pracovního místa: _____

Stanoviště: _____ Směnnost: _____

Kritéria	Doporuč. rozměry	Výsledky měření	Přijateln.
A. Pracovní výška rukou	56-91 cm	_____	ano - ne
B. Výška displeje	69-84 cm (fixní 69 cm)	_____	ano - ne
C. Tloušťka povrchu prac. desky	5 cm	_____	ano - ne
D. Hloubka prostoru pro kolena	min. 53 cm dop. 61cm	_____	ano - ne
E. Šířka prostoru pro kolena	dop. 61 cm min. 53 cm	_____	ano - ne
F. Prostor pro stehna	min. 20 cm	_____	ano - ne
G. Vzdálenost provádění práce	2,21-10 cm	_____	ano - ne
H. Hloubka prostoru pro nohy	15 cm	_____	ano - ne
I. Vzdálenost zadní části prostoru pro nohy	61 cm	_____	ano - ne
J. Výška prostoru pro nohy	15 cm	_____	ano - ne

Práce s VDU – kritéria pro uspořádání pracovního místa (v sedě)



PŘÍLOHA č. 4

KIM - formuláře

HODNOCENÍ ČINNOSTÍ RUČNÍ MANIPULACE NA ZÁKLADĚ KLÍČOVÝCH

UKAZATELŮ Verze 2001

Tam, kde se vyskytuje několik jednotlivých činností se značnou fyzickou zátěží, je nutno tyto činnosti hodnotit odděleně.

Pracoviště/činnost:

1. krok: Stanovení počtu bodů za čas (Vyberte pouze jeden sloupec!)

Činnosti zvedání nebo posunování (< 5 s)		Držení (> 5 s)		Nošení (> 5 m)	
Počet za pracovní den	Body za čas	Celkové trvání za pracovní den	Body za čas	Celková vzdálenost za pracovní den	Body za čas
< 10	1	< 5 min	1	< 300 m	1
10 až < 40	2	5 až 15 min	2	300 m až < 1km	2
40 až < 200	4	15 min až < 1 h	4	1 km až < 4 km	4
200 až < 500	6	1 h až < 2 h	6	4 až < 8 km	6
500 až < 1000	8	2 h až < 4 h	8	8 až < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 4 h	10	≥ 16 km	10

Příklady: • zdění, • vkládání obrobků do stroje • vyjímání krabic z kontejneru a jejich pokládání na dopravník



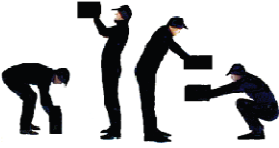

Příklady: • držení a vedení kusu litiny při práci na brusce, • obsluha ruční brusky, • obsluha sekačky

Příklady: • stěhování nábytku, • přeprava dílů ležení na stavenišťě

2. krok: Stanovení bodů za břemeno, polohou těla a pracovní podmínky

Skutečné zatížení ¹⁾ u mužů	Body za břemeno	Skutečné zatížení ¹⁾ u žen	Body za břemeno
< 10 kg	1	< 5 kg	1
10 až < 20 kg	2	5 až < 10 kg	2
20 až < 30 kg	4	10 až < 15 kg	4
30 až < 40 kg	7	15 až < 25 kg	7
≥ 40 kg	25	≥ 25 kg	25

1) „Skutečné zatížení“ v tomto kontextu znamená skutečnou akční sílu, která je potřeba k posunutí břemene. Akční síla ne vždy odpovídá hmotnosti břemene. Při naklánění krabice bude na pracovníka působit pouze 50 % hmotnosti břemene a při použití vozíku pouze 10 %.

Typická poloha těla, umístění břemene ²⁾	Poloha těla, umístění břemene	Body za polohu těla
	<ul style="list-style-type: none"> Horní polovina těla vzpřímená, neotočená Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno blízko těla 	1
	<ul style="list-style-type: none"> Mírný předklon nebo natočení trupu Při zvedání, držení, nesení a snášení je břemeno středně daleko od těla 	2
	<ul style="list-style-type: none"> Hluboký nebo daleký předklon Mírný předklon se současným natočením trupu Břemeno je daleko od těla nebo nad úrovní ramen 	4
	<ul style="list-style-type: none"> Daleký předklon se současným natočením trupu Břemeno je daleko od těla Při stání není poloha těla stabilní Přikrčení se nebo klečení 	8

2) Pro stanovení bodů za polohu těla je nutno použít typickou polohu těla při ruční manipulaci. Pokud například dochází k manipulaci s břemenem v různých polohách, je nutno použít střední hodnotu – ne občasně extrémní hodnoty.

Pracovní podmínky	Body za pracovní podmínky
Dobré ergonomické podmínky, tj. dostatečný prostor, žádné fyzické překážky v pracovním prostoru, rovná a pevná podlaha, dostatečné osvětlení, dobré možnosti úchopu	0
Omezený prostor pro pohyb a špatné ergonomické podmínky (např. 1: prostor pro pohyb je příliš nízký nebo je pracovní prostor menší než 1,5 m ² nebo 2: stabilita postoje je zhoršena vzhledem k nerovné nebo měkké podlaze)	1
Velmi omezený prostor pro pohyb a/nebo nestabilita těžiště břemene (např. převoz pacientů)	2

3. krok: Vyhodnocení

Body, které se této činnosti týkají, zadejte do tabulky a vypočtete výsledek.

+	Body za břemeno				
+	Body za polohu těla				
=	Celkem	X	Body za čas	=	Skóre rizika

Na základě vypočteného skóre a níže uvedené tabulky lze provést přibližné vyhodnocení.³⁾ Bez ohledu na tato ustanovení platí zákon o mateřské dovolené.

Pásmo rizika	Skóre rizika	Popis
1	< 10	Nízká zátěž, výskyt fyzického přetížení je nepravděpodobný.
2	10 až < 25	Zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob ⁴⁾ . U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště.
3	25 až < 50	Velmi zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít i u normálních osob. Doporučuje se změnit uspořádání pracoviště.
4	≥ 50	Vysoká zátěž, výskyt fyzického přetížení je pravděpodobný. Je nutné změnit uspořádání pracoviště ⁵⁾ .

³⁾ V podstatě je nutno předpokládat, že s růstem počtu bodů se rovněž zvyšuje riziko přetížení muskuloskeletálního systému. Hranice mezi pásmy rizik jsou plynulé, protože závisí i na individuálních pracovních technikách a podmínkách činnosti. Klasifikaci je tudíž nutno brát jen jako orientační pomůcku. Pro přesnější analýzy jsou nutné odborné ergonomické znalosti.

⁴⁾ Za méně odolné osoby se v tomto kontextu považují osoby starší než 40 let nebo mladší než 21 let, pracovníci, kteří nové povolání vykonávají krátce, nebo nemocní lidé.

⁵⁾ Požadavky na změnu uspořádání lze určit dle čísla bodu v tabulce. Zvýšené námaze lze předejít snížením hmotnosti, zlepšením pracovních podmínek nebo zkrácením doby zátěže.

Kontrola pracoviště nutná z jiných důvodů:

Důvody: _____

Datum hodnocení: _____ Hodnotil/a: _____

Hodnocení tahání a sunutí na základě klíčových ukazatelů Verze září 2002

Celkovou činnost je nutno rozložit na jednotlivé činnosti. Každou jednotlivou činnost, při které dochází k významné fyzické zátěži, je nutno hodnotit odděleně.


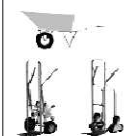



Pracoviště/činnost:


1. krok: Stanovení počtu bodů za čas (Vyberte pouze jeden sloupec)

Tahání a sunutí na krátké vzdálenosti nebo s častými zastávkami (jedna vzdálenost do 5 metrů)		Tahání a sunutí na dlouhé vzdálenosti (jedna větší než 5 metrů)	
Počet za pracovní den	Body za čas	Celková vzdálenost za pracovní den	Body za čas
< 10	1	< 300 m	1
10 až < 40	2	300 m až < 1km	2
40 až < 200	4	1 km až < 4 km	4
200 až < 500	6	4 až < 8 km	6
500 až < 1000	8	8 až < 16 km	8
≥ 1000	10	≥ 16 km	10

Příklady: činnost manipulantů, nastavování strojů, roznášení jídel v nemocnici *Příklady: odvoz odpadků, přeprava nábytku na kolečkách v budovách, vykládání a překládání kontejnerů*





2. krok: Stanovení bodů za hmotnost, přesnost umístění, rychlost, polohu těla a pracovní podmínky

Přesouvaná hmota (hmotnost břemene) kutálení	Průmyslový vozík, pomůcka				
	Není, břemeno se kutálí 	Dvoukolový vozík 	Podvozek, kolečka, vozíky bez pevných koleček (pouze říditelná kolečka) 	Železniční vozy, ruční vozíky, válečkové dopravníky, vozíky s pevnými kolečky 	Manipulátory, vyvažovací zařízení 
< 50 kg	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
50 až < 100 kg	1	1	1	1	1
100 až < 200 kg	1,5	2	2	1,5	2
200 až < 300 kg	2	4	3	2	4
300 až < 400 kg	3		4	3	
400 až < 600 kg	4		5	4	
600 až < 1000 kg	5			5	
≥ 1000 kg					

posouvání		Šedé oblasti: Kritické, protože kontrola pohybu průmyslových vozíků/břemen velmi závisí na dovednostech a fyzické síle.
< 10 kg	1	Bílé oblasti bez čísla: V zásadě je nutno se jim vyhnout, protože potřebné akční síly mohou snadno překročit maximální fyzické síly.
10 až < 25 kg	2	
25 až < 50 kg	4	
> 50 kg		

Přesnost umístění	Rychlost pohybu	
	pomalý (< 0,8 m/s)	rychlý (0,8 až 1,3 m/s)
Nízká - přepravní vzdálenost není určena - břemeno se může kutálet, dokud se nezastaví, nebo se zastaví o záračku	1	2
Vysoká - břemeno je nutno přesně umístit a zastavit - je nutno přesně dodržet přepravní vzdálenost	2	4

Při tahání a posouvání je námaze vystaven obecně celý muskuloskeletální systém, ale nejvíce je namáhána oblast ruka-paže-rameno. V závislosti na konkrétním použití síly a poloze těla ovšem může dojít k velkému namáhání bederní páteře a kyčelních a kolenních kloubů. Jelikož fyzické síly jsou podstatně slabší a různorodější než při zvedání a nošení, je obtížné ověřit chronické poškození z přetížení. Pro tahání a sunutí je typické, že existuje riziko poškození muskuloskeletálního systému následkem náhlého nárazem, uklouznutím nebo neočekávanou a velkou silou s změnou směru, případně zastavením.

Poloha těla ¹⁾		
	Trup je vzpřímený, neotočený	1
	Trup je mírně předkloněný nebo mírně otočený (jednostranné tahání)	2
	Tělo je velmi skloněné ve směru pohybu Dřep, klečení, ohýbání se	4
	Kombinace ohýbání a otáčení	8

1) Je nutno použít typickou polohu těla. Na začátku je možné větší naklonění trupu, brzdění nebo posouvání lze ignorovat, pokud k němu dochází jen občas.

Pracovní podmínky		
Dobré: → podlaha nebo jiné povrchy jsou rovné, pevné, hladké, suché → žádné naklonění → žádné překážky na pracovišti → kolečka nebo kola se otáčejí volně, ložiska nejsou viditelně opotřebená		0
Omezené: → podlaha znečištěná, trochu nerovná, měkká → mírné naklonění do 2° → překážky na pracovišti, které je nutno obejít → znečištěná kolečka nebo kola, která se už neotáčejí volně, opotřebená ložiska		2
Obtížné: → nepevněné nebo hrubě dlážděné cesty, výmoly, silné znečištění → naklonění od 2 do 5° → průmyslové vozíky je nutno při rozjždění uvolnit trhnutím → kolečka nebo kola jsou zašpiněná, ložiska se špatně otáčejí		4
Komplikované: → stupně, schody → naklonění >5° → kombinace faktorů z částí „omezené“ a „obtížné“		8

Ukazatele, které nejsou v tabulce uvedeny, je nutno dle potřeby přidat.

3. krok: Vyhodnocení

Body, které se této činnosti týkají, zadejte do tabulky a vypočítejte výsledek.

+	Hmotnost/průmyslový vozík	X	Body za čas	X	1.3	=	Skóre rizika
	Přesnost umístění/ rychlost pohybu						
	Body za polohu těla						
	Body za pracovní podmínky						
=	Celkem						

pro zaměstnankyně

Na základě vypočteného skóre a níže uvedené tabulky lze provést přibližné vyhodnocení.

Pásmo rizika ²⁾	Skóre rizika	Popis
1	< 10	Nízká zátěž, výskyt fyzického přetížení je nepravděpodobný.
2	10 až < 25	Zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít u méně odolných osob ³⁾ . U této skupiny je vhodné změnit uspořádání pracoviště.
3	25 až < 50	Velmi zvýšená zátěž, k fyzickému přetížení může dojít i u normálně odolných osob. Doporučuje se změnit uspořádání pracoviště.
4	≥ 50	Vysoká zátěž, výskyt fyzického přetížení je pravděpodobný. Je nutné změnit uspořádání pracoviště.

2) Hranice mezi pásmy rizik jsou plynulé, protože závisí i na individuálních pracovních technikách a podmínkách činnosti. Klasifikaci je tudíž nutno brát jen jako orientační pomůcku. V podstatě je nutno předpokládat, že s růstem skóre rizika se rovněž zvyšuje riziko přetížení muskuloskeletálního systému.
3) Za méně odolné osoby se v tomto kontextu považují osoby starší než 40 let nebo mladší než 21 let, pracovníci, kteří nově povolání vykonávají krátce, nebo nemocní lidé.

PŘÍLOHA č. 5

OWAS tabulky

		Nohy																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Zatížení			Zatížení			Zatížení			Zatížení			Zatížení			Zatížení			Zatížení		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Záda	Ruce																					
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Vyhodnocení - při jednotlivém pozorování [15]

	Záda										
Rovná	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Ohnutá	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Zkroucená	3	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Ohnutá a zkroucená	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	Ruce										
Obě ruce pod úrovní ramen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Jedna ruka nad úrovní ramen	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Obě paže nad nebo na úrovni ramen	3	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	Nohy										
Sezení	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
Stání	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Stání na rovné noze	3	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
Stání nebo podřep s oběma ohnutými a rovnoměrně zatíženými koleny	4	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Stání nebo podřep s oběma ohnutými a nerovnoměrně zatíženými koleny	5	1	2	2	3	3	3	3	4	4	4
Klečení	6	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
Chůze	7	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Poměrná frekvence (%)		≤ 10%	≤ 20%	≤ 30%	≤ 40%	≤ 50%	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 90%	≤ 100%

Vyhodnocení - při pozorování v etapách (s četnostmi)[15]

Kategorie rizika	Účinky na muskuloskeletální soustavu	Nápravná opatření
1	Poloha, která nemá škodlivé účinky na pohybový aparát.	Není vyžadována žádná akce.
2	Pozice s potenciálem způsobit poškození muskuloskeletální soustavy.	Nápravná opatření jsou nutná v blízké budoucnosti.
3	Pozice se škodlivými účinky na pohybový aparát.	Nápravná opatření jsou nutná co nejdříve.
4	Zátěž způsobená touto pozicí má extrémně škodlivé účinky na pohybový aparát.	Je třeba okamžitých nápravných opatření.

Zařazení do kategorie [15]

PŘÍLOHA č. 6

RULA tabulky

		zápěstí							
		1		2		3		4	
		základní pozice	stočení	základní pozice	stočení	základní pozice	stočení	základní pozice	stočení
paže	předloktí	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	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

RULA - Skóre A + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre C[15]

		trup											
		1		2		3		4		5		6	
		nohy		nohy		nohy		nohy		nohy		nohy	
krk		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
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	9	9	9	9	9	9

Skóre B + svalové skóre + silové a zátěžové skóre = skóre D[15]

celkové skóre									
	Skóre D								
Skóre C	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	2	3	3	4	5	5	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6	6	6
4	3	3	3	4	5	6	6	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7	7	7
9	5	5	6	7	7	7	7	7	7

Skóre C + Skóre D = celkové skóre [15]

PŘÍLOHA č. 7

Pracovní postup – pracoviště č. 1

Číslo	F2 - EWA - 0110		Odsátí hélia	Pracovní postup	Linka	F2	Vedoucí sekce	Supervisor	Mistr	Zodpovědný pracovník
					Pořadí procesů	13				
					Proces	13				
Revize		Model GSI								

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
1.	Odebereme výměník z dopravníku a položíme na vypouštěcí stůl.			
2.	Připojíme pistol na malý kapler.	Po připojení musí ručička manometru vystoupat na 40 barů.		☉
3.	Stiskneme tlačítko Start.	Tlak na manometru musí klesnout na nulu.	☉	
4.	Stiskneme tlačítko finish a odpojíme pistol.			
5.	Povolíme a sundáme kaplery. Sundané kaplery vložíme do přepravky špičkou nahoru.	Kaplery povolíme pomocí klíču. Plnou přepravku dáme na dopravník a odebereme si prázdnou.		
6.	Výměník přendáme na stůl k montáži matek.			



Při každém zastavení linky je nutné dokončit proces a vložit kartu HOTOVO !

Ochranné pracovní pomůcky : boty, rukavice

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

PŘÍLOHA č. 8

Pracovní postup – pracoviště č. 2

Číslo	PT1-EWA-0066-A-1	Vyvažování CFF GSI a SCW	Pracovní postup	Linka	P T 1	Sec.mgr.	SV	Foreman	Zodpovědný pracovník
Revize	▲	●		Pohodl. proces	Proces	Plastic			

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
1	Zapnout přístroj	Hlavní vypínač je v zadní části		
2	Počkat až se na monitoru otevře program pro vyvažování			
3	Stisknout tlačítko "ready"	Na vyvažovačce dole vlevo		
4	Přepínač ovládání přepnout na "manu"			
5	Otevřít kryt vyvažovačky			



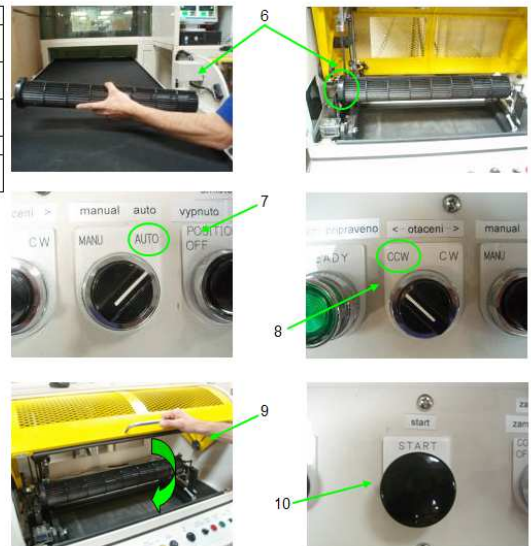
Ochranné pracovní pomůcky : Textilní rukavice (odolnost proti řezu 1-2)

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

Detaily: 1. Optimální způsob provedení 2. Způsob rozlišení interních a externích dodávek (druh, vyhověl - nevyhověl) 3. Zacházení se špatným výrobkem 4. Jak se zachovat při problému 5. MQ (kvalita, kontrola)

Číslo	PT1-EWA-0066-A-2	Vyvažování CFF GSI a SCW	Pracovní postup	Linka	P T 1	Sec.mgr.	SV	Foreman	Zodpovědný pracovník
Revize	▲	●		Pohodl. proces	Proces	Plastic			

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
6	Odebrat CFF z dopravníku a vložit do vyvažovačky	Část s magnetem je vlevo		●
7	Přepínač ovládání přepnout na "auto"			
8	Zkontrolovat, zda přepínač otáčení je v poloze "CCW"	Pokud není - přepnout!		
9	Zavřít kryt vyvažovačky			
10	Stisknout start - stačí stisknout jedno ze dvou černých tlačítek	Spustí se měření nevyváženosti CFF - CFF se začne otáčet		



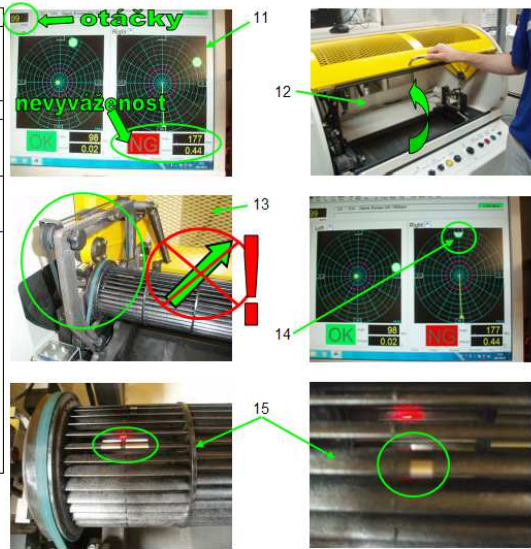
Ochranné pracovní pomůcky : Textilní rukavice (odolnost proti řezu 1-2)

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

Detaily: 1. Optimální způsob provedení 2. Způsob rozlišení interních a externích dodávek (druh, vyhověl - nevyhověl) 3. Zacházení se špatným výrobkem 4. Jak se zachovat při problému 5. MQ (kvalita, kontrola)

Číslo	PT1-EWA-0066-A-3	Vyvažování CFF GSI a SCW	Pracovní postup	Linka	P T 1	Sec.mgr.	SV	Foreman	Zodpovědný provozník
Revize	▲	●		Pořadí procesů	Proces	Plastic			

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
11	Výškat až skončí měření - mezitím zkontrolovat velikost otáček - 1500 rpm (tolerance ± 5)	CFF se přestane točit a na monitoru se ukáže hodnota nevyváženosti (dole) a otáček (vlevo nahoře)		
12	Otevřít kryt vyvažovačky			
13	Pokud je CFF nevyvážen, zůstane zařízení pro měření sklopené	CFF nelze vyjmout - při násilném vyjmutí hrozí zničení vyvažovacího mechanismu!		
14	Rukou lehce otočit CFF na válečkách tak, aby bílý bod na monitoru posunul do pozice "0"	Pokud jsou nevyvážené obě strany - pracujeme nejdříve na jedné a pak na druhé		
15	Vložit závaží požadované velikosti: v levé i pravé části CFF vkládat na první díl se žebry 2 závaží - vložit na žebro vedle sebe zhruba 1 mm vlevo a vpravo od výstupku ve středu lopatky 1 závaží - lze libovolně vložit 1 mm vlevo nebo vpravo od výstupku ve středu lopatky maximální počet závaží na každé straně je 5 maximální počet závaží na jednom žebro je 2	Po natočení CFF do pozice "0" závaží vkládáme vždy na žebro, které je nejvyšší		



Ochranné pracovní pomůcky :

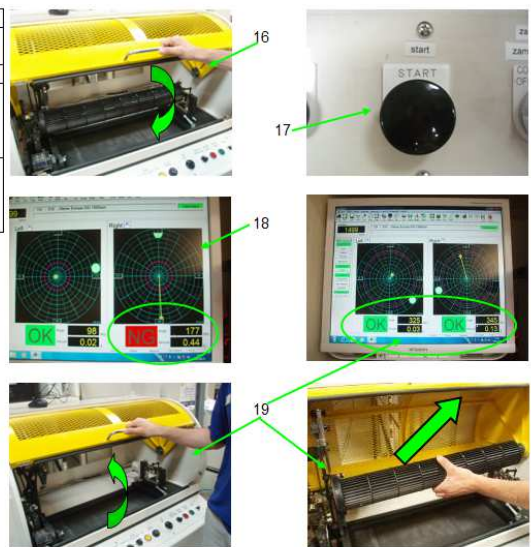
Textilní rukavice (odolnost proti řezu 1-2)

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

Detaily: 1. Optimální způsob provedení 2. Způsob rozlišení interních a externích dodávek (druh, vyhověl - nevyhověl) 3. Zacházení se špatným výrobkem 4. Jak se zachovat při problému 5. MQ (kvalita, kontrola)

Číslo	PT1-EWA-0066-A-4	Vyvažování CFF GSI a SCW	Pracovní postup	Linka	P T 1	Sec.mgr.	SV	Foreman	Zodpovědný provozník
Revize	▲	●		Pořadí procesů	Proces	Plastic			

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
16	Po vložení všech závaží zavřít kryt vyvažovačky			
17	Stisknout tlačítko start	Začne probíhat měření		
18	Po skončení měření - objeví-li se dole na obrazovce NG - opakovat body 12 - 17	Přidaná závaží sčítat, případně vkládat na nejbližší horní žebro - vždy zachovat ustanovení z bodu č. 15!		
19	Po skončení měření - objeví-li se OK na obou stranách - otevřít kryt vyvažovačky, vyjmout CFF a odeslat na finální kontrolu	Při manipulaci pozor na poničení žeber CFF o hrany stroje a stolu		



Ochranné pracovní pomůcky :

Textilní rukavice (odolnost proti řezu 1-2)

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

Detaily: 1. Optimální způsob provedení 2. Způsob rozlišení interních a externích dodávek (druh, vyhověl - nevyhověl) 3. Zacházení se špatným výrobkem 4. Jak se zachovat při problému 5. MQ (kvalita, kontrola)

Číslo	PT1-EWA-0066-A-5	Vyvažování CFF GSI a SCW	Pracovní postup	Linka	P T 1	Sec.mgr.	SV	Foreman	Zodpovědný pracovník
Revize	▲	●		Počet procesů	Proces	Plastic			

Číslo	Postup	Upozornění	Bezpečnost	Kvalita
Ukončení práce a vypnutí vyvažovačky				
20	Zavřít kryt vyvažovačky	Uvnitř nesmí být žádný CFF		
21	Pomocí myši stisknout "x"	Obrazovka vpravo nahoře		
22	U hlášky, která se objeví na obrazovce, stisknout "YES"	Hláška: "Jste si jisti, že chcete ukončit tento program?"		
23	Na modré obrazovce stisknout "START" vlevo dole	Rozbalí se menu		
24	Stisknout "SHUT DOWN"	V menu vpravo dole - znamená to "vypnout"		
25	Počkat až se počítač vypne	Obrazovka zčerná a kontrolka vpravo dole na monitoru změní barvu ze zelené na oranžovou		
26	Vypnout hlavní vypínač			



Ochranné pracovní pomůcky :

Textilní rukavice (odolnost proti řezu 1-2)

Při problému volejte mistra nebo vedoucího linky !

Details: 1. Optimální způsob provedení 2. Způsob rozlišení interních a externích dodávek (druh, vyhověl - nevyhověl) 3. Zacházení se špatným výrobkem 4. Jak se zachovat při problému 5. MQ (kvalita, kontrola)

