


# Využití legislativy jako součásti ergonomického nástroje Tecnomatix Jack

 11.01.2013

## USE OF LEGISLATION AS A PART OF ERGONOMIC TOOL TECNOMATIX JACK

**Kateřina Sekulová<sup>1</sup>, Michal Šimon<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů, Mostní 5139, 360 01 Zlín, [sekulovak@email.cz](mailto:sekulovak@email.cz)*

<sup>2</sup> *Západočeská univerzita v Plzni, Katedra průmyslového inženýrství a managementu, Univerzitní 8, 306 14 Plzeň, [simon@kpv.zcu.cz](mailto:simon@kpv.zcu.cz)*

ergonomie

muskuloskeletální poruchy

simulace

software

legislativa

### Abstrakt

Článek se zabývá problematikou muskuloskeletálních poruch, které postihují pracovníky v celém světě. V úvodu jsou popsány zásadní globální problémy s vazbou na ergonomii, na což navazuje vysvětlení toho, jak se muskuloskeletální poruchy projevují a co mají za následek. Další část příspěvku se už věnuje tomu, jak je možné využívat informačních technologií, a to zejména simulací, pro hodnocení pracoviště z hlediska ergonomie. Samotný závěr pak popisuje, jak je možné přibližovat reálný svět tomu virtuálnímu ve smyslu začleňování zákonů a nařízení vlády.

**Klíčová slova:** muskuloskeletální poruchy, ergonomie, simulace

### Abstract

This article looks into issues of musculoskeletal disorders which affects workers all around the world. After description of basic global ergonomics problems comes an explanation how the musculoskeletal disorders impact and its consequences. It is also mentioned how is possible to use information technologies, especially simulations, for workplace rating from the point of view of ergonomics. Conclusion describes possibility of real world approximation into virtual reality in the meaning of the integration of laws and government regulation.

**Keywords:** musculoskeletal disorders, ergonomics, simulation

### Úvod

Krizový vývoj lidské populace se čím dál více stává diskutovaným tématem. Do této globální problematiky spadá exponenciální nárůst lidské populace, kterému neodpovídají možnosti trvale udržitelného rozvoje zdrojů,

environmentální problémy, změny klimatu a jeho vlivy.

I zde narůstá důležitost ergonomie, která se snaží řešit problematiku efektivnosti lidské práce komplexně. Integruje poznatky všech vědních disciplín, které umožní minimalizovat negativní dopady na zdraví uživatelů ergonomického řešení v praxi a zároveň zabezpečuje trvale udržitelné ekonomické přínosy využívání tohoto řešení, které podnikům umožňují přežívat v podmínkách konkurence na globálním trhu.

Vyspělé země považují ergonomii za důležitý prostředek zvyšování efektivnosti lidské práce v podnicích. V přístupech k uplatňování ergonomie se zdá být USA na vyšší úrovni, než je tomu v EU. V USA vycházejí z předpokladu, že plnohodnotný pracovní výkon je možné očekávat pouze od zdravých a odpočatých zaměstnanců. Požadavky na zdraví jsou podpořeny legislativou, ale i politikou pojišťoven (ty profitují, pokud nenastávají pojistné události). Základním indikátorem nedostatků z hlediska ergonomie je zde výskyt a intenzita poruch muskuloskeletálního systému.

V Evropě se pozornost zaměřuje více na uplatňování norem na všech úrovních. Může se tedy stát, že člověk, u kterého se objeví bolestivé syndromy muskuloskeletálního systému vlivem nároků práce a pracovních podmínek, může být propuštěn ne pro komplikace muskuloskeletálního systému, ale proto, že kvůli intenzitě uvedených komplikací přes veškerou snahu nedokáže splnit výkonovou normu. [1]

Práce je často spojena s cyklickým opakováním určité pracovní činnosti, která vyžaduje vynaložení určité síly. Při dlouhodobém jednostranném vykonávání takové činnosti může docházet k přetížení namáhané části těla, a tím k poklesu produktivity práce. Takovéto včas neřešené přetížení vede k fluktuaci pracovníků, praceneschopnosti a může mít za následek vznik nemoci z povolání. Tento problém se v současnosti nejvíce vyskytuje v automobilovém průmyslu, a to jak v samotné výrobě, tak u subdodavatelů. [2]

## **Muskuloskeletální poruchy**

Při práci na člověka působí řada škodlivých vlivů, které mají vliv na zdraví. Krátkodobé většinou odezní po odpočinku nebo po ukončení pracovní směny. Ty dlouhodobé ale často vedou k nevratným poškozením zdraví a mají za následek vznik tzv. muskuloskeletálních onemocnění (MSDs), která představují závažný problém v celém světě. [3]

Muskuloskeletální poruchy postihují tělesné struktury, jako jsou svaly, klouby, šlachy, vazy, nervy a kosti. Projevem mohou být i akutní traumata jako např. zlomeniny. MSDs, které souvisí s prací, jsou primárně vyvolávány prací a vlivem bezprostředního prostředí, kde je práce prováděna. Tato onemocnění patří v Evropě k nejběžnějším zdravotním obtížím souvisejících s prací. Postihují téměř 60 miliónů pracovníků v 31 evropských zemích. Většina muskuloskeletálních poruch má charakter kumulativního poškození, které je výsledkem opakovaného vystavení zátěži s vysokou nebo nízkou intenzitou po dlouhou dobu. Příznaky těchto onemocnění se mohou lišit, od pocitu nepohodlí a bolesti při práci, až k následnému omezení tělesných funkcí a invaliditě. Nejčastějšími onemocněními vznikajícími při práci jsou bolesti zad a onemocnění horních končetin.

Muskuloskeletální onemocnění patří mezi nejčastější příčiny pracovních neschopností a podílejí se až na 40% nákladů na odškodnění pracovníků. Klesá profitabilita a zvyšují se sociální náklady, což má za následek pokles hrubého domácího produktu. [4]

## **Význam zdravého pracovníka**

Zdraví při práci představuje tělesnou, duševní a sociální pohodu. V podmínkách ekonomických snah o zvýšení kvality i kvantity za současného snižování nákladů není sice tato hodnota prioritou, přesto je evidentní, že ochrana zdraví pracovníků představuje nemalé procento finančních nákladů na ekonomické ztráty způsobené pracovními úrazy a nemocemi spojenými s výkonem pracovní činnosti. Evropská unie se v porovnání s jinými světovými centry vyznačuje

kladením stejného významu na sociální i ekonomickou oblast při úsilí o zajištění dlouhodobě udržitelného růstu. Zdroje dosahované v Evropě jsou přímým či nepřímým zdrojem práce člověka. Prevence zdravotních rizik a ochrana i podpora zdraví má pozitivní ekonomický efekt na národní i podnikové úrovni, a tak zdravý pracovník tvoří základ efektivního pracovního výkonu pro zaměstnavatele. [5]

## **Virtuální svět ergonomie**

V posledních letech se rozvíjí využívání informačních technologií, které mohou ovlivnit úspěch v silně globalizovaném tržním prostředí. Metody inženýrské práce se tak mohou díky rozvoji výpočetní a informační techniky měnit už od základu, což se týká i oblasti ergonomie. V současnosti jsou jedny z nejkompexnějších ergonomických studií obsaženy ve dvou digitálních nástrojích, kterými jsou Delmia (modul V5 Human) od Dassault Systemes a Tecnomatix (modul Jack) od firmy Siemens. Základem těchto softwarů jsou digitální modely člověka, které jsou plně customizovatelné tak, aby byly výsledky provedených studií co nejrealističtější. Pod customizací digitálního modelu je možné si představit nastavení pohlaví, percentilu nebo konkrétních tělesných rozměrů, čímž se model dokáže co nejvíce přiblížit skutečnému pracovníkovi.

Využití těchto nástrojů je možné rozdělit na dvě hlavní činnosti, a to na návrh ještě neexistujících pracovišť a výrobních systémů, nebo na posuzování již existujících pracovišť. [6]

Výhodou těchto softwarů jsou ergonomické analýzy, které na základě prostředí a polohy virtuálního modelu člověka dokážou určit případné zatížení nebo jiné problémy vznikající při práci. To značně urychluje vyhodnocení situace, jelikož odpadá nutnost provádět analýzy ručně.

## **Mezinárodní směrnice**

Evropské právní požadavky, které se týkají muskuloskeletálních poruch zahrnují mezinárodní úmluvy a normy, evropské směrnice a evropské normy.

Na mezinárodní úrovni bylo Mezinárodní organizací práce (ILO) vydáno několik úmluv týkajících se muskuloskeletálních poruch. Pro právní závaznost těchto úmluv muselo dojít k ratifikaci určitého počtu států.

Na evropské úrovni je pak zveřejněno několik směrnic, které se přímo či nepřímo týkají muskuloskeletálních poruch. Aby evropská směrnice vstoupila v členském státě v platnost, vyžaduje provedení v právním systému daného členského státu. Většinou směrnice stanoví dohodnuté cíle, které mají být v rámci členských států dosaženy, ponechává však svobodu volby jak jich dosáhnout. Tyto směrnice jsou pak doplněny řadou evropských norem EN, které uvádějí podrobnosti a umožňují provádění směrnic.

Mezinárodní normy, které se zabývají ergonomickými požadavky na pracovní místa, metodami hodnocení rizik a dalšími aspekty týkajícími se muskuloskeletálních chorob, vydala Mezinárodní organizace pro normalizaci.

V následující části příspěvku bychom chtěli ukázat, jak je možné propojit reálný svět s virtuální realitou ergonomie. Jak již bylo vzpomenuto výše, existuje řada ergonomických softwarů. V nové verzi softwaru Tecnomatix Jack je přidán nový modul, který koresponduje s nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů. Toto nařízení zpracovává příslušné předpisy Evropských společenství a upravuje např. tyto vybrané body:

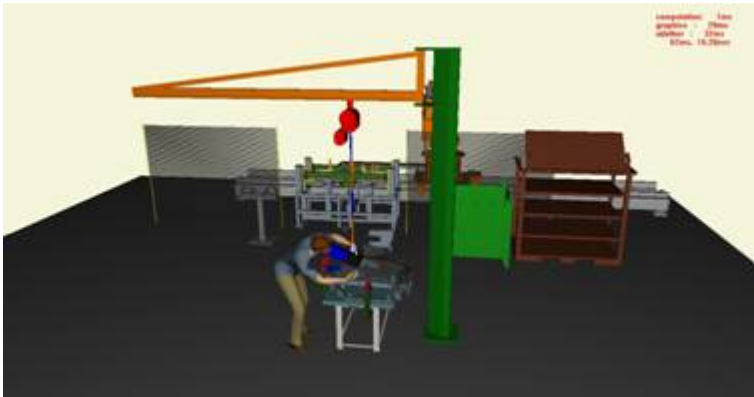
- rizikové faktory pracovních podmínek, jejich členění, hygienické limity, způsob jejich zjišťování a hodnocení a minimální rozsah opatření k ochraně zdraví zaměstnance,
- některé hygienické požadavky na pracoviště a pracovní prostředí,
- některé bližší požadavky na způsob organizace práce a pracovních postupů,

- způsob hodnocení rizikových faktorů z hlediska ochrany zdraví zaměstnance (dále jen „hodnocení zdravotního rizika“),
- bližší podmínky poskytování ochranných nápojů,
- bližší požadavky na práci se zobrazovacími jednotkami,
- některá opatření pro případ zdolávání mimořádných událostí. [7]

### Použití NV 361 v Tecnomatix Jack

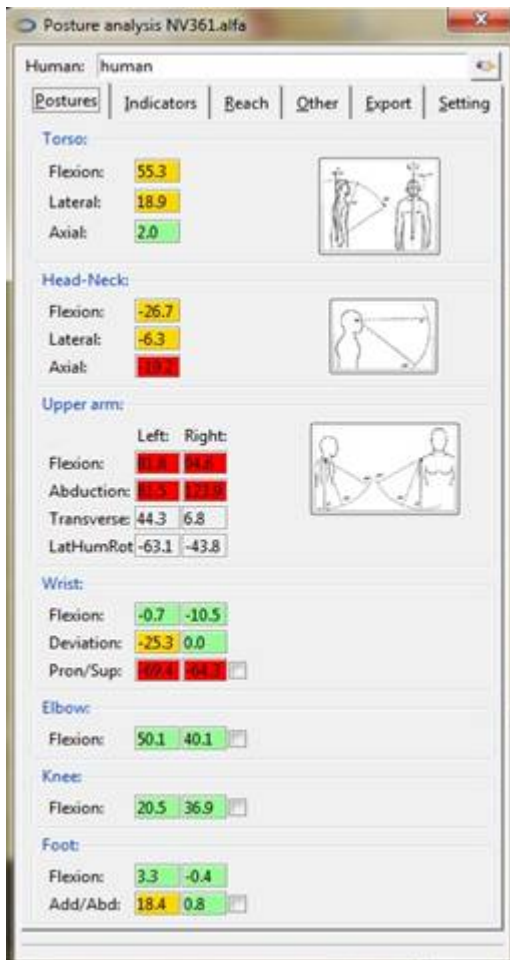
Nový modul programu Tx Jack se týká hlavně pracovních poloh a přípustných limitů polohy těla, které jsou přípustné z hlediska ergonomie a nedochází k poškození muskuloskeletálního systému. Toto dokáže velmi usnadnit práci při modelování nového pracoviště, příp. říct, co je třeba změnit na stávajícím pracovišti.

Následující obrázky už znázorňují samotné použití modulu NV 361 při práci svářeče v programu Tx Jack.



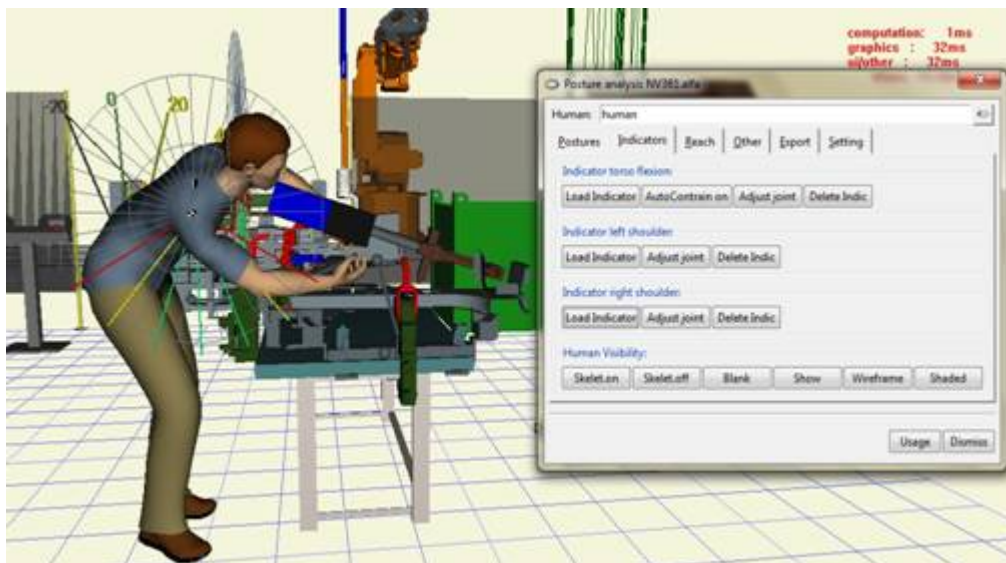
**Obr. 1 Pracovní poloha svářeče v Tecnomatix Jack [Vlastní z pracování s využitím zdroje 8]**

Na obrázku 2 jsou zobrazeny jednotlivé limity, které odpovídají polohám zad, hlavy a krku, ramen, zápěstí, loktů, kolen a nohou. Pokud jsou hodnoty zelené, odpovídají stanoveným požadavkům, žlutá znamená zvýšené riziko, kdy by se měly provádět změny a červená pak odpovídá takovému riziku, kdy jsou nápravy nutné i hned.

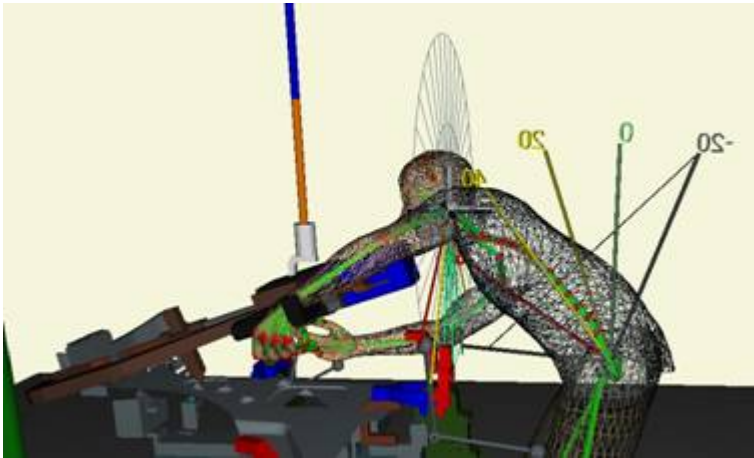


**Obr. 2 Limity pracovních poloh [Vlastní z pracovní s využitím zdroje 8]**

V záložce Indicators lze zobrazit grafické indikátory zad, úhlů ramen, případně je možné nastavit rotaci indikátoru. Je tedy vidět, v jakém úhlu se končetiny a páteř nacházejí a zda jsou polohy rizikové či nikoliv.

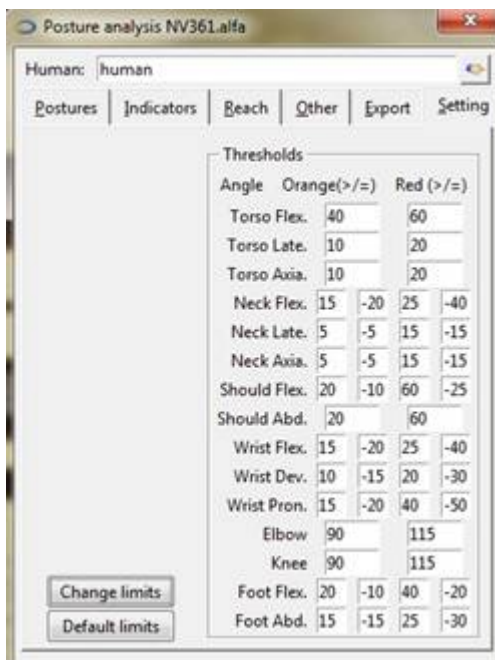


**Obr. 3 Indikátory [Vlastní z pracovní s využitím zdroje 8]**



**Obr. 4 Indikátory a zobrazení kostry svářeče [Vlastní z pracování s využitím zdroje 8]**

Poslední záložka Setting umožňuje vlastní nastavení limitních hodnot. To znamená, že si sami podle zvolených hodnot můžeme nastavit limity, které nám vyhovují.



**Obr. 5 Nastavení limitních hodnot [Vlastní z pracování s využitím zdroje 8]**

## Závěr

Začleňování právních předpisů do v praxi využívaných nástrojů zvyšuje efektivitu celého podniku. Takový podnik se snaží zajistit svým pracovníkům co nejpříznivější pracovní podmínky a vytváří pocit bezpečného pracoviště. Uplatňováním ergonomických principů a standardů získává podnik náskok před ostatními, protože v současnosti nestačí vyrábět pouze rychle, kvalitně a s co nejnižšími náklady. Vyráběný produkt je i v mechanizovaném světě stále výsledkem lidské práce a tu zajišťují především zdraví pracovníci.

## Literatura:

[1] HATIAR, K. Ergonómia a globálny vývoj v súčasnosti. In Sborník mezinárodní konference, Žilina 2011, s. 36 - 39, ISBN 978-80-970974-0-0.

- [2] SLAMKOVÁ, E., DULINA, L., TABAKOVÁ, M. *Ergonómia v priemysle*. Žilina: Georg, 2010. 261s. ISBN 978-80-89401-09-3.
- [3] MAREK, J., SKŘEHOT, P. *Základy aplikované ergonomie*. Praha: VÚBR, 2009. 118 s. ISBN 978-80-86973-58-6.
- [4] VALEČKOVÁ, A. Muskuloskeletální onemocnění. *BOZPprofi.cz* [online]. Dostupné z: [http://www.bozpprofi.cz/muskuloskeletalni-onemocneni-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox\\_Z54QsJzdAEChKzt1QPGGs2Q/](http://www.bozpprofi.cz/muskuloskeletalni-onemocneni-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z54QsJzdAEChKzt1QPGGs2Q/)
- [5] TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D. *Pracovní lékařství pro praxi*, Praha: Grada Publishing, 2005. 328 s. ISBN 80-247-0927-9.
- [6] GÖRNER, T., BUREŠ, M., SEKULOVÁ, K., ŠIMON, M. Využití digitálních nástrojů ergonomie v praxi. *Josra* [online]. 2011, č. 1 [cit. 2012-02-12]. Dostupné z: <http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-01-2011/digitalni-nastroje-ergonomie.html>
- [7] Česko. Vláda. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ze dne 12. prosince 2007. In *Sbírka zákonů, Česká republika*. 2007, částka 25, s 842 - 864. Dostupný z [www: <mvcr.cz/soubor/sb025-10-pdf.aspx>](http://www.mvcr.cz/soubor/sb025-10-pdf.aspx) ISSN 1211 - 1244.
- [8] Interní školící materiály firmy Siemens.

#### **Vzorová citace**

SEKULOVÁ, Kateřina; ŠIMON, Michal. Využití legislativy jako součásti ergonomického nástroje Tecnomatix Jack. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online], 2012, roč. 5, č. 3-4. Dostupný z WWW: <<http://www.bozpinfo.cz/josra/josra-03-04-2012/legislativa-muskuloskeletalni.html>>. ISSN 1803-3687.

---

Autor článku:

[Ing. Kateřina Sekulová](#)

[Ing. Michal Šimon, Ph.D.](#)