



CENTRAL EUROPEAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

www.ceit.eu.sk



K a t e d r a p r i e m y s e l n é h o
i n ž i n i e r s t v a

<http://fstroj.uniza.sk/kpi>

Ergonomické riešenia v kontexte digitálneho podniku

Ing. Michaela Tabaková, PhD.

Ing. Andrej Štefánik, PhD.

Ing. Ľuboslav Dulina, PhD.

11. Národné fórum produktivity 2008



CEIT

Stredoeurópsky technologický inštitút

www.ceit.eu.sk



Pracovisko ergonómie

Budovanie pracoviska ergonómie v spolupráci s Katedrou priemyselného inžinierstva

Pracovisko ergonómie

- nízka schopnosť reakcie podnikov na zmeny podnikových procesov,
- nízka úroveň flexibility použitého technického vybavenia,
- finančná náročnosť procesu hodnotenia pracovných podmienok na báze podnikových zdrojov, najmä u malých a stredných podnikov,
- nedostatok informácií v oblasti projektovania pracovných podmienok, organizácie práce a uplatňovania ergonomických zásad v podnikových procesoch,
- absencia inovačných procesov a neustáleho zlepšovania.



Ergonómia, zlepšenie podmienok práce bez ohrozenia zdravia vo vhodnom prostredí a pri zvýšení efektívnosti práce.

Oblasti spolupráce pracoviska

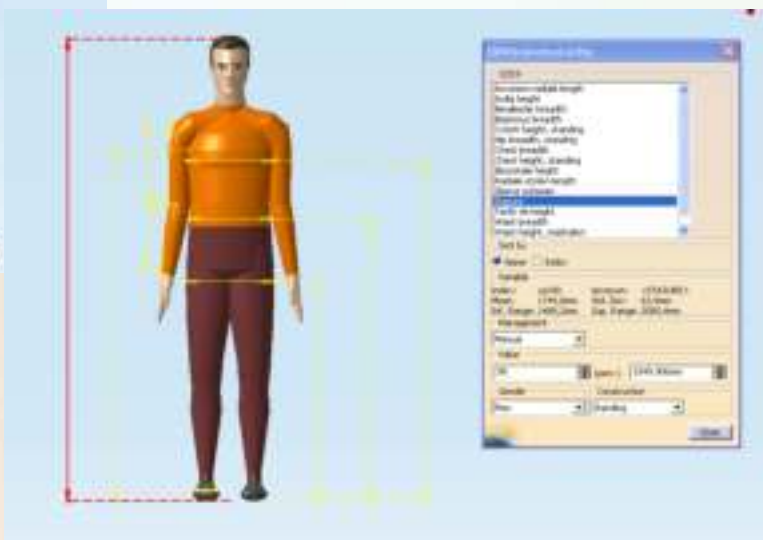
- *Digitalizácia výrobného pracoviska s vytvorením simulácie pracovnej činnosti.*
- *Hodnotenie fyzického zaťaženia zamestnanca na pracovisku v pracovných podmienkach výrobných podnikov na digitalizovanom pracovisku.*
- *Hodnotenie psychického a psychomotorického zaťaženia zamestnanca na pracovisku v pracovných podmienkach výrobných podnikov.*
- *Hodnotenie pracovných polôh zamestnancov v procese realizácie pracovnej činnosti na digitalizovanom pracovisku.*
- *Návrh rozmerov pracoviska a návrh dispozičného riešenia pracoviska v prostredí digitálneho podniku.*
- *Realizácia časových štúdií virtuálneho pracoviska.*
- *Komplexné ergonomické štúdie pracovísk v prostredí digitálneho podniku.*



Digitalizácia pracoviska

Výber modelu človeka
v závislosti od:

- pohlavia,
- antropometrických charakteristík,
- národnosti.



Hodnotenie fyzického zaťaženia

-hodnotenie manipulácie s bremenom nad 5 kg NIOSH, (európsky uznávaný štandard).

Lift-Lower Analysis (man01)

Posture
☐ Initial ☒ Final

Guideline
NIOSH 1991

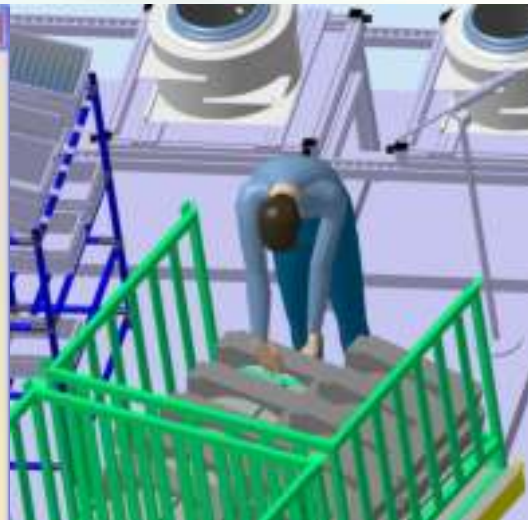
Specifications
Lift every: 27s
Duration: 8 Hours
Coupling condition: Fair
Object weight: 13kg

Report
Name: Lift-Lower
Output File: C:\u005Cova\Documents\Lift-Lower1.txt

Score
Origin:
Recommended Weight Limit (RWL): 6,402kg
Lifting Index (LI): 2,03
Destination:
Recommended Weight Limit (RWL): 11,199kg
Lifting Index (LI): 1,16

Details
Travel Distance (D): 475,15mm
Load Constant (LC): 23,13kg
Distance Multiplier (DM): 0,92
Frequency Multiplier (FM): 0,65
Origin
Horizontal Location (H): 442,23mm
Vertical Location (V): 630,38mm
Angle Of Asymmetry (A): 35,523deg
Horizontal Multiplier (HM): 0,57
Vertical Multiplier (VM): 0,96
Asymmetric Multiplier (AM): 0,89
Coupling Multiplier (CM): 0,95
Destination
Horizontal Location (H): 269,83mm
Vertical Location (V): 1105,54mm
Angle Of Asymmetry (A): 12,032deg
Horizontal Multiplier (HM): 0,94
Vertical Multiplier (VM): 0,90
Asymmetric Multiplier (AM): 0,96
Coupling Multiplier (CM): 1,00

Close



Hodnotenie fyzického zaťaženia

-hodnotenie cyklicky opakovaných činností RULA.



RULA Analysis (man01)

Side: ☐ Left ☒ Right

Parameters

Posture

☐ Static ☐ Intermittent ☒ Repeated

Repeat Frequency

☐ < 4 Times/min ☒ > 4 Times/min

☐ Arm supported/Person leaning

☒ Arms are working across midline

☐ Check balance

Load: 13kg

Score

Final Score: 7 ■

Investigate and change immediately

Details

+ Upper Arm:	4	■
+ Forearm:	3	■
+ Wrist:	3	■
+ Wrist Twist:	1	■
Posture A:	5	■
Muscle:	1	■
Force/Load:	3	■
Wrist and Arm:	9	■
+ Neck:	1	■
+ Trunk:	3	■
Leg:	1	■
Posture B:	3	■
Neck, Trunk and Leg:	7	■

Close

Koeficient rizikovosti:

1 – minimálne riziko – nie je potrebné nápravné opatrenie

7 – maximálne riziko – potreba nápravného opatrenia

Hodnotenie fyzického zaťaženia zamestnanca na digitalizovanom pracovisku



Operátori: muži

Vek: 20 – 55 rokov

Výška operátorov: 170 – 185

Hmotnosť bremena: 13 kg

Frekvencia zdvihov: 27 s



Návrhy na úpravu pracoviska

Návrh 1: Dvíhanie palety so závažím do manipulačnej výšky pracovníka pomocou pneumatického zariadenia a rotácia pracovníkov na pracovisku každé 2 hodiny

Score

Origin:

Recommended Weight Limit (RWL): 13,186kg

Lifting Index (LI): 0,99

Destination:

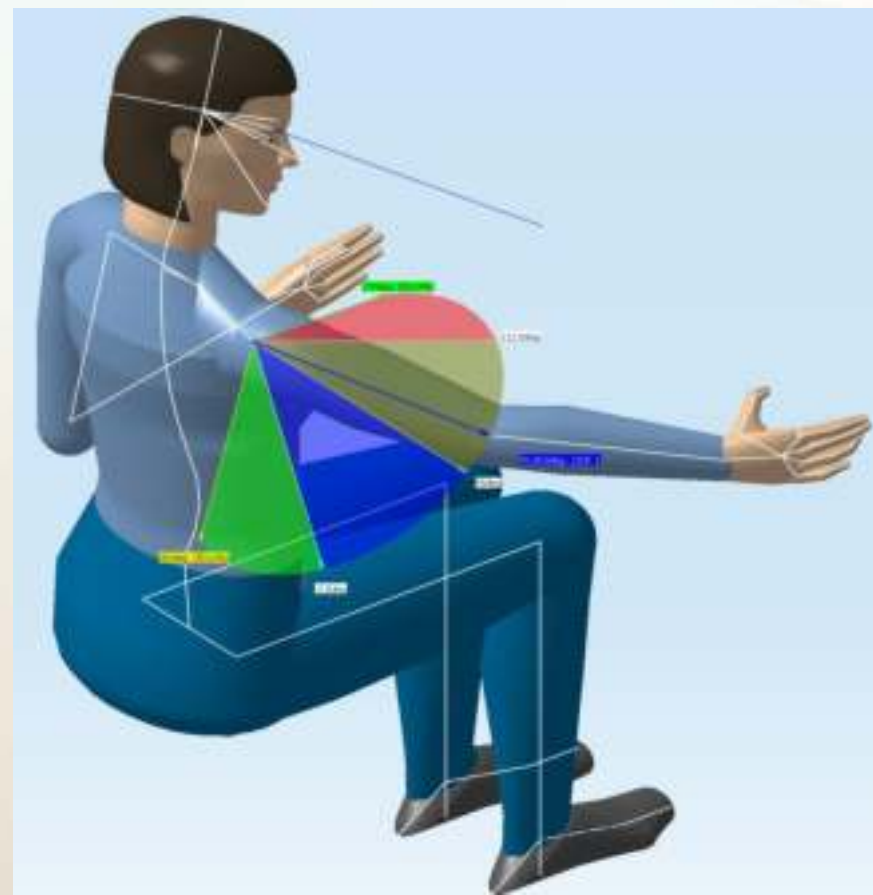
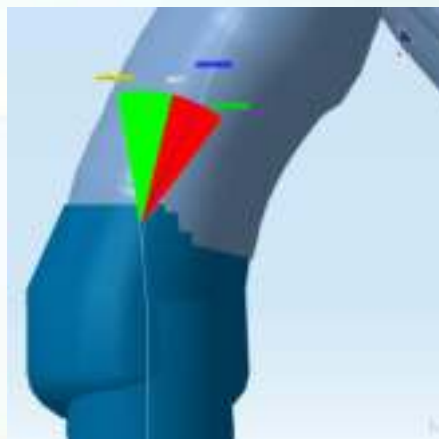
Recommended Weight Limit (RWL): 13,352kg

Lifting Index (LI): 0,97

Návrh 2: Prenášanie závaží pomocou manipulátora

Hodnotenie pracovných polôh

Hodnotenie pracovných polôh

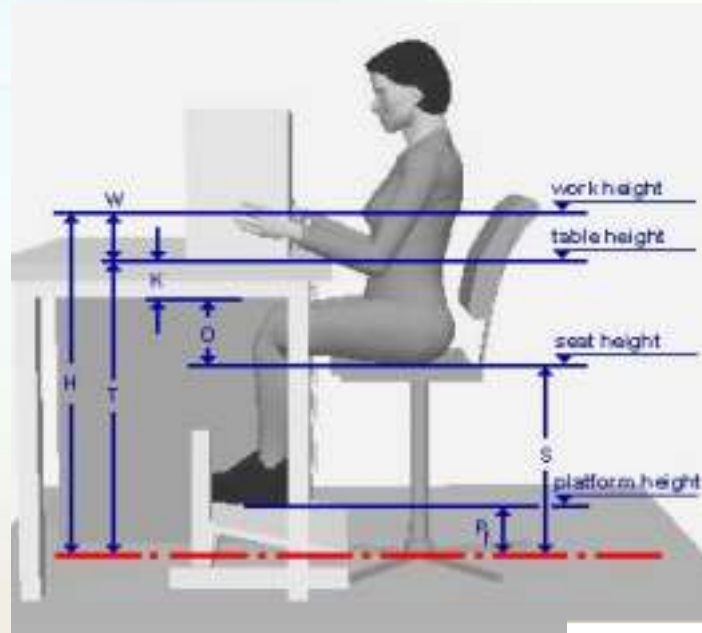
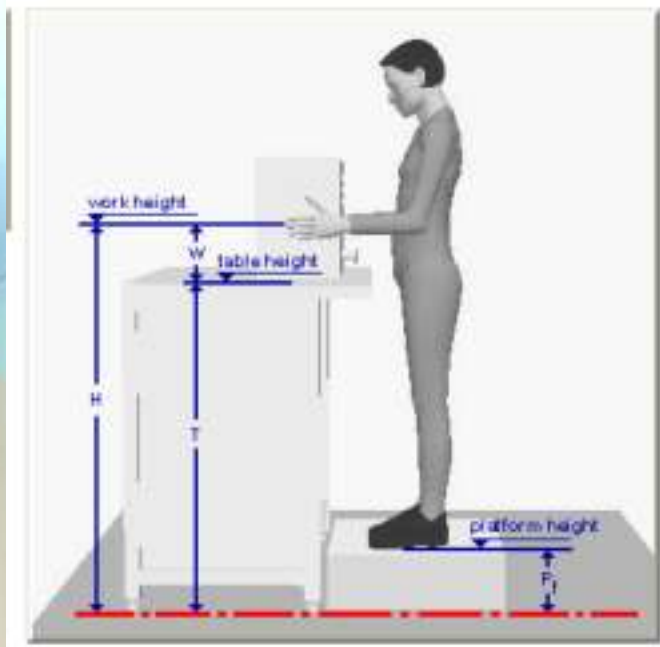


Návrh rozmerov pracoviska

Výpočet rozmerov pre montážne pracovisko

stoj

sed



Optimálna pracovná výška H [mm]

Optimálna výška stola T [mm]

Výška nožnej opierky Pf [mm]

Výška sedu S [mm]

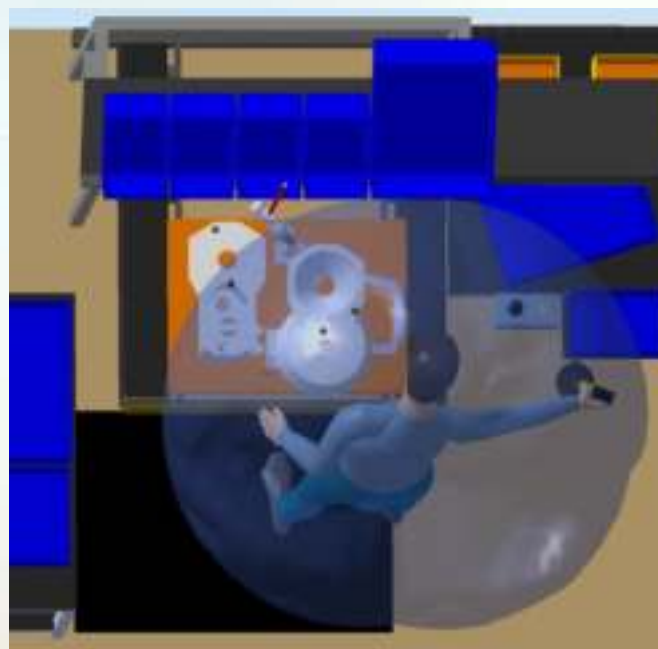
Priestor na stehná O [mm]



	1050	
	800	
from	100	to 270
from	560	to 650
from	50	to 140
	too small	

Hodnotenie manipulačného a zorného priestoru

Manipulačný priestor



Zorný priestor



Komplexné hodnotenie pracoviska v prostredí digitálneho podniku



Operátori: muži

Vek: okolo 30 rokov

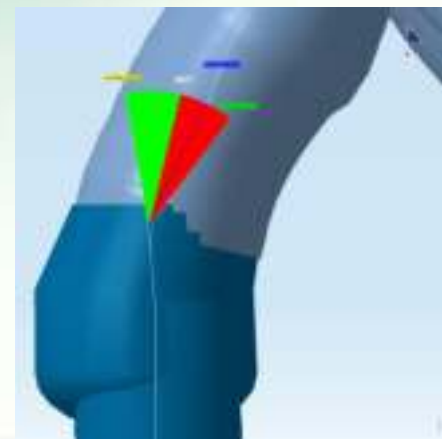
Výška operátorov:

170 – 185 cm

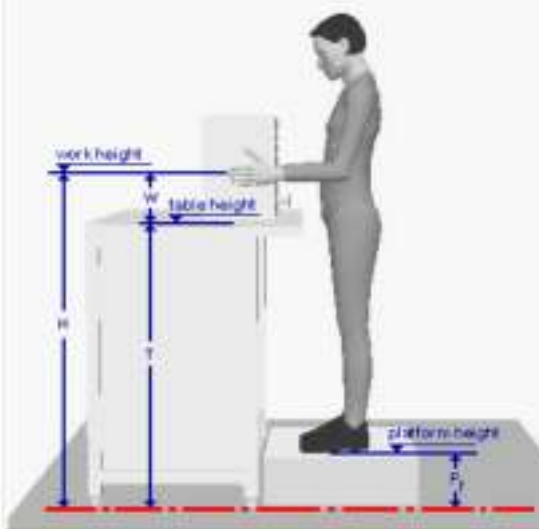
Výška pracoviska: 70 cm



Hodnotenie pracovnej polohy



Overenie pracovnej výšky stola

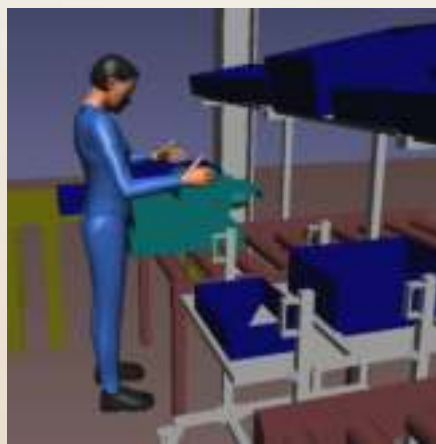


Optimálna pracovná výška H

Optimálna výška stola T

Optimálna výška podnožky P_f

	1190		
	890		
from	0	to	180



Časové štúdie

Analýza a meranie práce



Electrics	Clamp.Loos.	UAS
Get and Place	approx.	AA
Entry <= 1	loose	AB
	close	AC
Difficult	approx.	AD
	loose	AE
	close	AF
Handful	approx.	AG
> 1 to <= 8	approx.	AH
	loose	AJ
	close	AK
> 8 to <= 22	approx.	AL
	loose	AM
	close	AN
Place	approx.	PA
	loose	PB
	close	PC
Operate	Triangle	BA
Comp.		BB
Facilities	approx.	HA
	loose	HB
	close	HC
Motion cycles	Trim	ZA
	Sequen	ZB
	Shift	ZC
		ZD
Fasten or loosen		
Walk / re	KA	KA
Bend... / Sit Up	KB	KC
Visual control		VA
Process Time	PTB	PTU

Method Level: UAS Time Type: TW

Description: 670 Montáž spínacieho chodu

Number of Parts: 5

Parts Simultaneously: 1

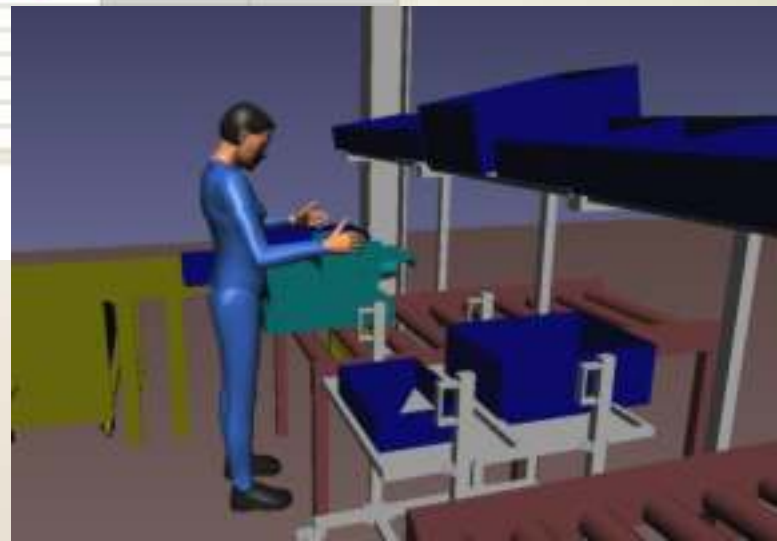
STH_BaseTimes

TTF	0,00	tr
TTU	0,00	tr
TW	450,00	tr
TG	450,00	tr
TRG	0,00	tr

Analyzed Time: 90,00 tr

Analysis Lines: Basic Data Long Test

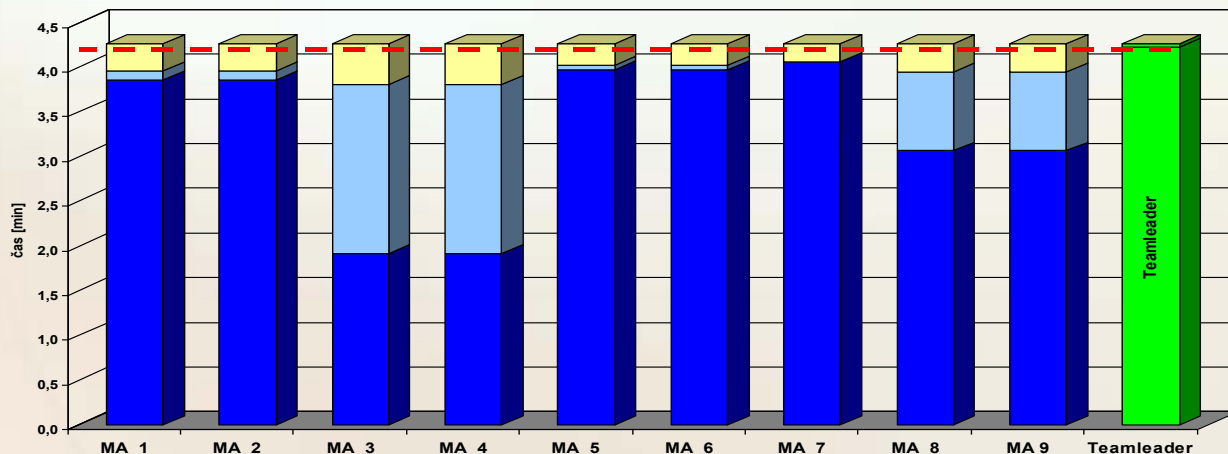
	Description	R	R	D	Code	Time (tr)	Tru	Frequency	Total Time (tr)	Setup Time (tr)
1	Get and place				AB	45,00	1		45,00	
2	Operate				BA2	25,00	1		25,00	
3	1 movement				ZA3	20,00	1		20,00	
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										





Zvýšenie produktivity o 7%

Úspora mzdových nákladov
247.000 euro/rok

[illegible][illegible]

Hodnotenie psychických a psychomotorických vlastností človeka



Viena Test System (VTS) – Viedenské testy

Informácie pre zamestnávateľov:

- pri výbere zamestnancov,
- v procese zácviaku,
- testovanie zamestnancov v procese výroby.

senzomotorika

sústredenie

monotónia

vytrvalosť

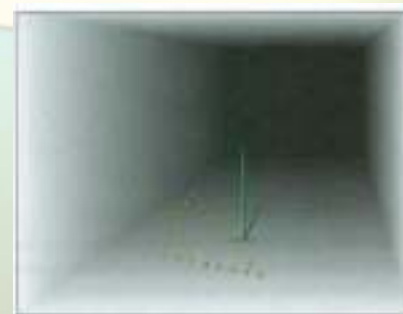
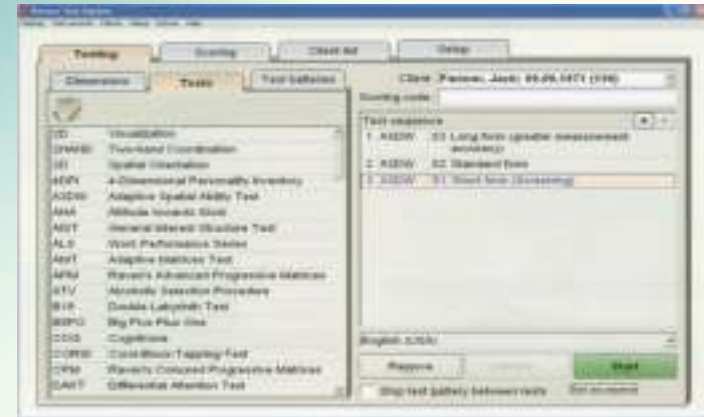
reakcie

únava



Ponúkané testy:

- **2 hand** – koordinácia práce s oboma rukami, 5 variantov testu
- **RT** – reakčný test,
- **SMK** – senzomotorická koordinácia,
- **COG** – sústredenie a koncentrácia na prácu,
- **DAUF** – udržiavanie pozornosti, monotónia
- **AHA** – testovanie subjektívneho postoja k riešeniu problémov



CEIT - jediné pracovisko poskytujúce VTS v priemyselnej ergonómii na Slovensku

- testy pútavou a prirodzenou formou, ľudský prístup,
- výsledky v krátkom čase (komplexné hodnotenie za menej ako jeden deň),
- veľké množstvo variant testov pre spoľahlivé hodnotenie,
- interpretácia získaných výsledkov,
- jediné pracovisko v Slovenskej republike,
- využitie pre široké spektrum zamestnancov.

„Optimálne pracovné podmienky navrhnuté v zmysle ergonomických zásad vedú k zvýšeniu produktivity a konkurencieschopnosti podnikov.“

„Dobré pracovné podmienky a produktivita práce kráčajú spolu ruka v ruke.“

Kari Rissa





Ďakujem za pozornosť

michaela.tabakova@ceit.eu.sk
andrej.stefanik@ceit.eu.sk
luboslav.dulina@fstroj.uniza.sk