

Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Mischinger Gábor
mgx@erg.bme.hu

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Az értékelés célja:

- A munka, a környezet és az ember-gép rendszer okozta terhelés felmérése
- Az igénybevétel csökkentési lehetőségek feltárása
- A tevékenység hatékonyságának növelése, az emberi biztonság és kényelem figyelembevételével

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Egy lehetséges változat:

1. Előkészítés

- Információgyűjtés
- Lehetőségek és korlátok felmérése (elvi, technikai, tér-idő, stb.)
- Kapcsolatfelvétel
- Ajánlat készítése
- Szerződés aláírása
- Résztevők kiválasztása

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Egy lehetséges változat:

2. Munkahelyek ergonómiai értékelése

- Módszer kidolgozása
- Pilot study
- Munkahelyek felvételezése
- Értékelés
- Dokumentáció készítése
- Tanulmány átadása

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Egy lehetséges változat:

3. Utómunkálatok

- Prezentálás
 - Prezentáció a cég vezetői részére
 - Prezentáció a cég dolgozói részére
- Oktatás
 - Oktatási anyag kidolgozása
 - Oktatás
- Publikálás

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Várható eredmények:

- Hogyan alakul ki?
 - Csoportmunka és értékelés
 - Súlyozás és döntés
- Hogyan jelenik meg?
 - Tartalmi megjelenés
 - Globális
 - Konkrét
 - Formai megjelenés
 - Grafikus
 - Táblázatos
 - Szöveges

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Alkalmazható módszerek:

Elvi szempontok

- Tesztelés
- Összevetés, összesítés »
- Folyamatos alkalmazás

BME EPT



Összesítés

Ergonómiai értékelőlap												
Üzemhely-azonosító: Műegyetem												
Kategoriák	Ergonómiai tényező	Végzett munkafeladatok							Ergonómiai mutatók			Megjegyzés
		T	G	M	V	A	S	M	F	N		
A Munkahely elrendezése												
1	Állásfoglalás (helyzet)											
2	Terhelés (mozgás)											
3	Érzelmi terhelés											
4	Teljesítmény											
B Szervezetek beállítása												
1	Munkahelyi felállítás											
2	Munkahelyi felállítás											
3	Munkahelyi felállítás											
4	Munkahelyi felállítás											
C Műveletek végrehajtása												
1	Munkahelyi felállítás											
2	Munkahelyi felállítás											
3	Munkahelyi felállítás											
4	Munkahelyi felállítás											
D Fizikai koncentráció												
1	Állásfoglalás											
2	Terhelés (mozgás)											
E Egyéb fáradtságérzés												
1	Állásfoglalás											
2	Terhelés (mozgás)											
Összesített értékelés												
										M	F	N
										Ergonómiai mutatók		
										Ergonómiai mutatók		
										Ergonómiai mutatók		

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Alkalmazható módszerek:

Az ergonómiai értékelésre alkalmas módszerek (nem teljes lista!)

Szakértők által alkalmazott módszerek

- Toyota módszer
- Ellenőrzőlista
- Mozdulatsor elemzési módszer (MOST)
- Csoportos szakértői értékelés video felvételek alapján
- Számítógéppel támogatott antropometriai értékelés (CAAA)
- Szubjektív fáradtságérzés megítélése

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Alkalmazható módszerek:

Az ergonómiai értékelésre alkalmas módszerek (nem teljes lista!)

Folyamatosan használható, nemcsak szakértőknek javasolt módszerek

- Toyota módszer
- Ellenőrzőlista
- Szubjektív fáradtságérzés megítélése

BME EPT



Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

A Toyota módszer

Az Excel formátumú dokumentáció lapjai, melyeken kiszámítható és összesíthető az emberi test alsó és felső részére eső terhelés relatív értéke, a következők:

- Terhelési összesítő »
- Testhelyzet »
- A törzs terhelése teheremelés miatt »
- A kar helyzete »
- Erőkifejtés kézzel »
- Elérési tartományok kihasználása »
- Szerszámhasználat »

BME EPT



Toyota-módszer

Fizikai terhelés összesítése			
Üzemhely-azonosító: 102M			
Műegyetem			
Alapadatok	Tornacsmat és vezetési feladatok		Összesítő
	K	K	EREDMÉNY
	konvertálási tényező	konvertálási tényező	
Dátum: 96.07.04	Üzem hely	egység/munka	Alsó testre eső terhelés:
Típus: 45	613	0,170	mozgás (P)
Változat: 46	600	0,167	terhelés (T) = 0,37 x 2 =
Részleg: 47	587	0,163	
Team: 48	575	0,160	összesen = P + 2 x W =
	49	563	0,156
	50	552	0,153
	51	541	0,150
	52	531	0,147
	53	521	0,145
	54	511	0,142
Készítette: Szabó	55	502	0,139
	56	493	0,137
	57	484	0,135
Egyéb információ	58	476	0,132
Sorszám: Munka idő/munka =	460		
Dombságos kéz: Egyvágóműszak =	550		
Rotáció: K tényező =	500		
	500		

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		1. Testhelyzet						Testhelyzet	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	PP	Hr	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont
Művelet leírása		PP	Hr	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P
Művelet leírása		PP	Hr	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P
Művelet leírása		PP	Hr	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P
1	Termostát töltésként berak	3	4	0,611	1,83			9	10
2	Termostát csavarokat berak		4	0,611	0,00				8
3	Termostát lánc szerez		5	0,764	0,00				7
4	Termostát csatlakoz		11	1,681	0,00				6
5	Hengerfej szálpaplammal bekem		12	1,833	0,00				5
6	Vezérmű-doboz felrak		5	0,764	0,00				4
7	Operátor vízra		2	0,306	0,00				3
8	Öntölészet 5+2		3	0,458	0,00				2
550 motorfelrak		Részösszeg:		46	7,028	1,83			4
0,153 E. koventillás létező		Összesen:				1,83			3
Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04			2
									1

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		2. Törzs						Törzs	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	Ciklusidő	Törzs	R	H	Összesítés	P	pont
Művelet leírása		Ciklusidő	Törzs	R	H	Összesítés	P	pont	P
Művelet leírása		Ciklusidő	Törzs	R	H	Összesítés	P	pont	P
Művelet leírása		Ciklusidő	Törzs	R	H	Összesítés	P	pont	P
1	Termostát töltésként berak	4	0,2	1	0,3	0,611	0,6	550	0,02
2	Termostát csavarokat berak	4				0,611			0,00
3	Termostát lánc szerez	5				0,764			0,00
4	Termostát csatlakoz	11				1,681			0,00
5	Hengerfej szálpaplammal bekem	12				1,833			0,00
6	Vezérmű-doboz felrak	5	1,5	2	0,7	0,764	0,6	550	0,35
7	Operátor vízra	2				0,306			0,00
8	Öntölészet 5+2	3				0,458			0,00
550 motorfelrak		Összesen:		46		7,028			0,37
0,153 E. koventillás létező		Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04	

Kód		Különböző magasság		szoros magasság		Művelet		
Kód		Kód		Kód		Kód		
Kód		Kód		Kód		Kód		
val	1	4	1	0,7	1	0,6	> 2,0 és < 2,5	0,9
közép	2	3	0,9	0,6	2	0,3	> 1,5 és < 2,0	0,8
csípő	2	2	0,7	0,5	2	0,6	> 1,0 és < 1,5	0,7
stól	4	1	0,5	0,4	4	0,9	> 0,5 és < 1,0	0,6

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		3. Kar						Kar	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	PP	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P
Művelet leírása		PP	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P	P
Művelet leírása		PP	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P	P
Művelet leírása		PP	Ciklusidő	H	Összesítés	P	pont	P	P
1	Termostát töltésként berak	1	1	4	0,611	0,61			10
2	Termostát csavarokat berak	1		4	0,611	0,61			7
3	Termostát lánc szerez	1	1	5	0,764	0,76			5
4	Termostát csatlakoz			11	1,681	0,00			4
5	Hengerfej szálpaplammal bekem			12	1,833	0,00			
6	Vezérmű-doboz felrak			5	0,764	0,00			
7	Operátor vízra			2	0,306	0,00			
8	Öntölészet 5+2			3	0,458	0,00			
550 motorfelrak		Részösszeg:		46	7,028	1,99			1
0,153 E. koventillás létező		Összesen:				5,99			0
Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04			

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		4. Kéz						Kéz	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
1	Termostát töltésként berak	FP	50	4	4	0,611	2,44		10
2	Termostát csavarokat berak				4	0,611	0,00		20
3	Termostát lánc szerez				5	0,764	0,00		30
4	Termostát csatlakoz				11	1,681	0,00		40
5	Hengerfej szálpaplammal bekem				12	1,833	0,00		50
6	Vezérmű-doboz felrak				5	0,764	0,00		60
7	Operátor vízra				2	0,306	0,00		70
8	Öntölészet 5+2				3	0,458	0,00		80
550 motorfelrak		Részösszeg:		41	5,653	2,44			90
0,153 E. koventillás létező		Összesen:				2,44			100
Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04			110

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		5. Elérés						Elérés	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	Törzs	G	HWP	S	H	Összesítés	P
Művelet leírása		Törzs	G	HWP	S	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Törzs	G	HWP	S	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Törzs	G	HWP	S	H	Összesítés	P	P
1	Termostát töltésként berak				4	0,611	0,00		10
2	Termostát csavarokat berak				4	0,611	0,00		7
3	Termostát lánc szerez				5	0,764	0,00		5
4	Termostát csatlakoz				11	1,681	0,00		4
5	Hengerfej szálpaplammal bekem				12	1,833	0,00		
6	Vezérmű-doboz felrak				5	0,764	0,00		
7	Operátor vízra				2	0,306	0,00		
8	Öntölészet 5+2				3	0,458	0,00		
550 motorfelrak		Részösszeg:		46	7,028				1
0,153 E. koventillás létező		Összesen:							0
Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04			

Magas		Egyszerű		HWP	
Magas		Egyszerű		HWP	
Magas		Egyszerű		HWP	
GB1	1,5			2	
GB2	3			3	
GB3	5			4	

Toyota-módszer

Fizikai terhelés		6. Szerszám						Szerszám	
Ütemhely-azonosító:		102M						P	pont
Művelet		Művelet leírása						P	pont
sorozás		Művelet leírása	Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
Művelet leírása		Kód	Ero	P	Ciklusidő	H	Összesítés	P	P
1	Termostát töltésként berak				4	0,611			10
2	Termostát csavarokat berak				4	0,611			20
3	Termostát lánc szerez				5	0,764			30
4	Termostát csatlakoz				11	1,681			40
5	Hengerfej szálpaplammal bekem				12	1,833			50
6	Vezérmű-doboz felrak				5	0,764			60
7	Operátor vízra				2	0,306			70
8	Öntölészet 5+2				3	0,458			80
550 motorfelrak		Részösszeg:		46					90
0,153 E. koventillás létező		Működési sebesség > 20 MM			+1 pont				2,00
Készítette:		Stabó		Dátum:		96.07.04			100

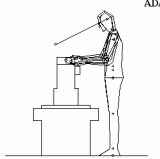
Ellenőrzőlista

CMF: ergonomiai ellenőrzőlista			
Típus	Egy	Dönt	Cím
telj.	telj.	telj.	
D/D	D/D	D/D	1. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	2. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	3. Az adott feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	4. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	5. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	6. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	7. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	8. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	9. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	10. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	11. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	12. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	13. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	14. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	15. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	16. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	17. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	18. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	19. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	20. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	21. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	22. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	23. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	24. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	25. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	26. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	27. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	28. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	29. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	30. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	31. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	32. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	33. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	34. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	35. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	36. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	37. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	38. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	39. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	40. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	41. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	42. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	43. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	44. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	45. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	46. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	47. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	48. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	49. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes
D/D	D/D	D/D	50. A munkahelyi feladat, vagy bármely más feladat végrehajtásához szükséges: a. előzetes b. előzetes c. előzetes d. előzetes

BME EPT

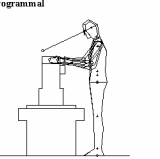
CAAA

Antropometriai értékelés ADAPS programmal



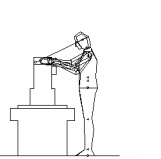
180 cm magas férfi

Helyes szerelési magasság



160 cm magas férfi

Még elvethető szerelési magasság




154 cm magas nő (holland, pc 5%)

A karok terhelése jelentős, hosszabb távon elvégezhetetlen.

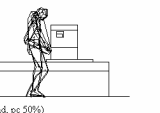
BME EPT

CAAA

Antropometriai értékelés ADAPS programmal



180 cm magas férfi (holland, pc 50%)

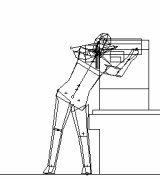


A vízpumpa csavarjának meghúzósa testmagasságtól függetlenül kényelmetlen.

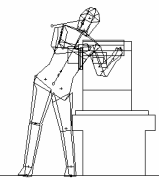
BME EPT

CAAA

Antropometriai értékelés ADAPS programmal



150 cm magas férfi szivócsónk fedrálját végez.



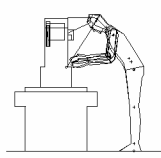
180 cm magas férfi szivócsónk fedrálját végez.

Az aszimmetrikus testhelyzet egyfajta kényelmetlen és fárasztó, de a kar igénybevételét nagyobb a 150 cm magas férfinnál.

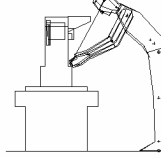
BME EPT

CAAA

Antropometriai értékelés ADAPS programmal



150 cm magas férfi kopogáskészítőt szerel



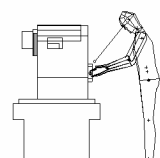
180 cm magas férfi kopogáskészítőt szerel

A balesetveszély mindeket esetben fennáll (Eg beütése a szivócsónk tölcsérszájába).
A 180 cm magas dolgozó ezen felül takart helyen kénytelen manipulálni, ha nem hajol le jobban vagy nem dől oldalra

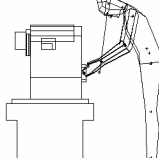
BME EPT

CAAA

Antropometriai értékelés ADAPS programmal



150 cm magas férfi diksziját szerel



180 cm magas férfi diksziját szerel

A funkcionális testhelyzet kényelmetlen, amely a testmagassággal egyenes arányban nő.

BME EPT

Szubjektív fáradtság értékelés

Fontos! Kérjük, gondosan olvassa el a kérdőívét!

1. Jelezze be az általános állapotát a munkahelyen, az előző munkahelyén, illetve a szabadidőben.
 2. Jelölje ki a munkahelyi tevékenység során az általános állapotát legrosszabb állapotban, azaz a legnagyobb fáradtság érzésével.

Az értékelést az alábbi feladatokat használja:

1. Munkahelyi tevékenység, 2. Szabadidő.

Tevékenység	Állapot	1	2
Állapot	1		
Állapot	2		
Állapot	3		
Állapot	4		
Állapot	5		
Állapot	6		
Állapot	7		
Állapot	8		
Állapot	9		
Állapot	10		
Állapot	11		
Állapot	12		
Állapot	13		
Állapot	14		
Állapot	15		
Állapot	16		
Állapot	17		
Állapot	18		
Állapot	19		
Állapot	20		
Állapot	21		
Állapot	22		
Állapot	23		
Állapot	24		
Állapot	25		
Állapot	26		
Állapot	27		
Állapot	28		
Állapot	29		
Állapot	30		
Állapot	31		
Állapot	32		
Állapot	33		
Állapot	34		
Állapot	35		
Állapot	36		
Állapot	37		
Állapot	38		
Állapot	39		
Állapot	40		
Állapot	41		
Állapot	42		
Állapot	43		
Állapot	44		
Állapot	45		
Állapot	46		
Állapot	47		
Állapot	48		
Állapot	49		
Állapot	50		

BME EPT

Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Tapasztalatok:

- Tervezési fázisban optimális
- Rendszerszemléletű alkalmazás ("minden mindennel összefügg")
- Intuitív módszerek megerősítése (kísérleti munkahelyek tesztelése)
- Dolgozók bevonása, participáció (kérdőív)
- Technikai lehetőségek előnye (video, CAAA)

BME EPT

Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

Fejlesztési javaslatok:

- Áttervezés, módosítás**
 - Munkahely elrendezés
 - Szerszámok és eszközök
 - Környezeti paraméterek
- Kompenzáció**
 - Munkarend
 - Védőfelszerelés
 - Szociális szolgáltatások
- Kiválasztás, képzés, participáció**
 - Követelmények és terhelések ismerete
 - Egyéni képességek és korlátok ismerete

BME EPT

Keressünk új módszereket!

.... amelyek használata „ergonómikus”, azaz hatékony, biztonságos, és kényelmes.

- Jack
- Terhelési határérték számítás (PPC-Calculator)
- Módosított emelési egyenlet (RLE)
- Manual Handling Assessment Charts (MAC)

BME EPT

Jack

- Ergonómiai célzatú alkalmazás,
- Termékek és munkafolyamatok értékeléséhez,
- Pontos digitális embermodellel dolgozik,
- Melyet a munkakörnyezet digitális modelljéhez illeszthetünk.

BME EPT

Jack 2. – Lower back analysis

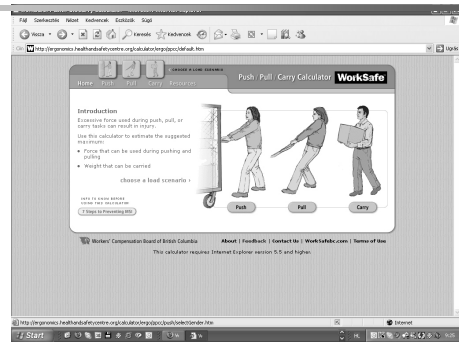
BME EPT

Jack 3. – Statikus erőfejtés változása



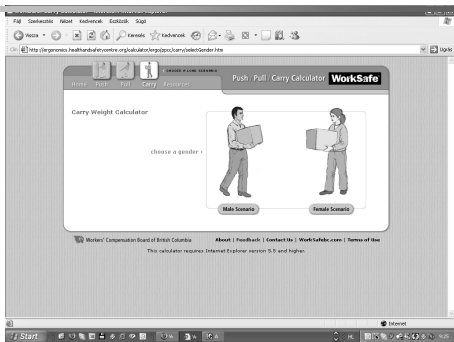
BME EPT

Push – Pull – Carry 1.



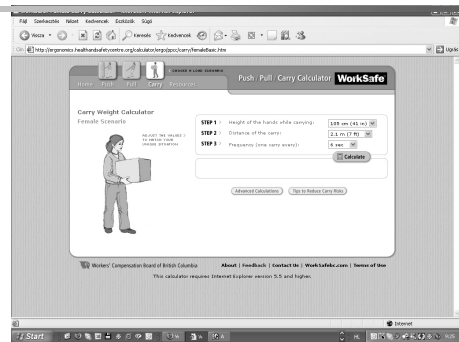
BME EPT

Push – Pull – Carry 2.



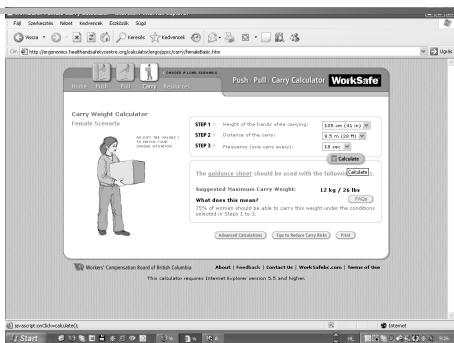
BME EPT

Push – Pull – Carry 3.



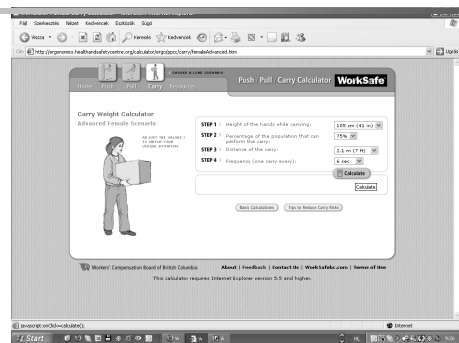
BME EPT

Push – Pull – Carry 4.



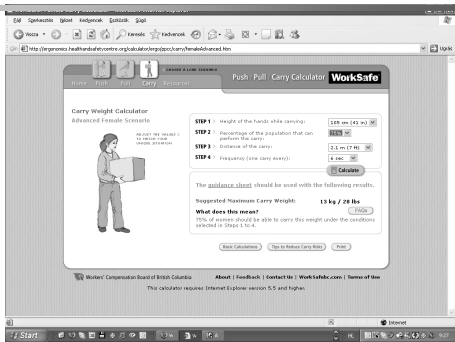
BME EPT

Push – Pull – Carry 5.



BME EPT

Push – Pull – Carry 6.



BME EPT

Módosított emelési egyenlet (RLE)

Ajánlott Emelési Tömeg Korlát (RWL) és Emelési Index (LI)

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$



BME EPT

MAC



BME EPT

MAC: Minősítés színekkel-számokkal

- G = GREEN - Low level of risk**
The vulnerability of special risk groups (eg pregnant women, young workers etc) should be considered where appropriate.
- A = AMBER - Medium level of risk - Examine tasks closely**
- R = RED - High level of risk - Prompt action needed**
This may expose a significant proportion of the working population to risk of injury.
- P = PURPLE - Very high level of risk**
Such operations may represent a serious risk of injury and should come under close scrutiny, particularly when the entire weight of the load is supported by one person.

BME EPT

LIFTING OPERATION

Please insert the colour and numerical scores on the score sheet on page 12

A Load weight/frequency (see graph on p4)	SEE CHARTS on p4	H Other environmental factors	NO/SLIGHT/PROB
B Hand distance from lower back	SEE CHARTS on p4	I Floor surface	GOOD/READABLE/POOR
C Vertical lift region	SEE CHARTS on p4	J Grip on the load	GOOD/READABLE/POOR
D Trunk twisting/sideways bending	SEE CHARTS on p4	K Postural constraints	RESTRICTED/SEVERELY RESTRICTED

Load-weight/frequency graph for lifting operations

MAC: Teher emelése/süllyesztése

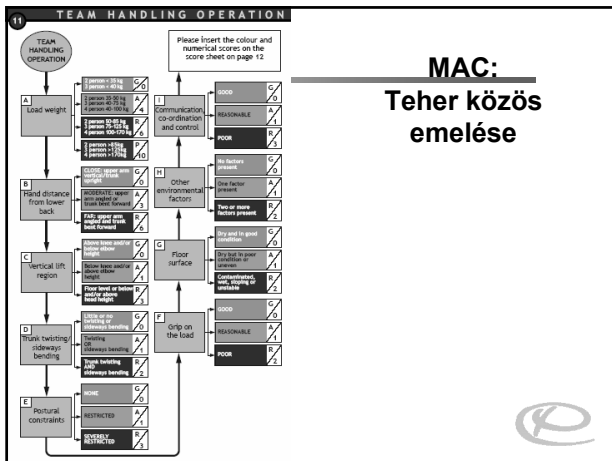
CARRYING OPERATION

Please insert the colour and numerical scores on the score sheet on page 12

A Load weight/frequency (see graph on p4)	SEE CHARTS on p4	I Obstacles en route	NO/SLIGHT/PROB
B Hand distance from lower back	SEE CHARTS on p4	H Carry distance	1-4 m/4-10 m/10 m or more
C Asymmetrical trunk/load	SEE CHARTS on p4	J Other environmental factors	NO/SLIGHT/PROB
D Postural constraints	SEE CHARTS on p4	K Floor surface	GOOD/READABLE/POOR

Load-weight/frequency graph for carrying operations

MAC: Teher hordozása/cipelése



Összefoglalás

Szempont:	Fázis	Terület	Jelleg
• Módszer:			
• Kérdőív/interjú	PF	Mind	S>O
• Ellenőrzőlista	PF,E	Mind	Q+Q
• CAAA	T,T,E	T,E,E	O, Q+Q
• JSI/REBA/RULA	E	T,E,E	O,Q,R
• PPC-Calc	E	T,E,E	O,Q,A
• RLE	E	T,E,E	O,Q,A
• STB....			

BME EPT

Vége?

Kezdődjön a munka!

www.erg.bme.hu
www.ergonomiavilaga.hu
www.stb.HU!

BME EPT