
A munkahelyi ergonómia szerepe a mozgásszervi megbetegedések megelőzésében

Dr. Szabó Gyula

szabo.gyula@bgk.uni-obuda.hu



Ergonómia / Emberi tényezők

- **Tudomány, mely az ember és a többi rendszerelem kölcsönhatásával foglalkozik, és**
- **szakma, mely elméleteket, elveket, adatokat és módszereket alkalmaz a tervezésben, az emberi jól-lét és a teljes rendszerteljesítmény optimalizálása érdekében.**



Az ergonómia alapelve

- Az embert állítja a középpontba az ergonómiai szemléletű tervezés során (**ember központú**), figyelembe véve az emberi populáció sokszínűségét (**célcsoport**) és a feladat emberre gyakorolt hatását (**feladat orientált**), csak úgy, mint a környezetet, amelyben a tervezés eredményét használják (**környezeti adottságok**). Végül hangsúlyozza azokat az ergonómiai alapkritériumokat, amelyeket alkalmazni kell a tervezés értékelése során (**kritérium alapú értékelés**).



A munkahelyek kialakítása

- A munkahelyet hozzá kell illeszteni az emberhez
 - munkamagasság (ülés, munkafelület, asztal) testsúly megfelel ő alátámasztása
 - ülőhely szabályozhatósága
 - testmozgások (fej, karok, kezek, lábak lábfejek)
- kerülni a felesleges vagy túlzott igénybevételt
 - ülő és álló testhelyzet váltogatására lehetőség
 - nagy izomerő kifejtésnél a test alátámasztása
 - testhelyzet ne okozzon fáradást
- erőszükséglet legyen összhangban az ember fizikai képességével
 - a résztvevő izomcsoportok feleljenek meg az erőszükségleteknek (műszaki segédeszköz használata)
 - kerülni kell ugyanazon izmok hosszan tartó statikus feszültségét
- testmozgások közötti összhang biztosítása
 - mozgások összehangolása (hosszúsága, erőssége, sebessége, gyakorisága)
 - nagy pontosságot igénylő mozgások nem igényelhetnek nagy izomerőt
 - mozgásfolyamatok segédeszközzel való megkönnyítése



A gépek gyártása és használata

16/2008. (VIII. 30.)
NFGM rendelet a
**gépek biztonsági
követelményeiről és
megfelelőségének
tanúsításáról**



10/2016. (IV. 5.)
NGM rendelet a
**munkaeszközök és
használatuk
biztonsági és
egészségügyi
követelményeinek
minimális szintjéről**



A gépkezeléshez ajánlott erőhatárok

(tolás, húzás, pedál)

$$F_{Br} = F_B * m_v * m_f * m_d$$

- F_B a legnagyobb izometrikus erő (populáció függő);
- m_v a sebességi szorzószám (rántás);
- m_f a gyakorisági szorzószám (művelet gyakoriság és idő)
- m_d az időtartam- szorzószám (műszak).



A gépek és a géprészek kézi kiszolgálása (Módosított emelési egyenlet (NIOSH RLE))

$$M_{ME} = M_{ref} * C_M * C_T * C_V * C_A * C_{MF} * C_F$$

M_{ME} : ajánlott tömeghatár

C_A : Aszimmetria- szorzótényező

M_{ref} : vonatkoztatási tömeg

C_M : Magassági szorzótényező

C_T : Távolsági szorzótényező

C_V : Vízszintes szorzótényező

C_{MF} : Fogási szorzótényező

C_F : Gyakorisági szorzótényező



A nagy gyakorisággal ismétlődő tevékenységek kockázatértékelése

$$R_{MSD} = \frac{N_{ME}}{T_C * C_{TT} * C_I * C_{BT} * C_E * C_{PH} * C_{MI}}$$

R_{MSD} : ismétlődésből származó munkával kapcsolatos váz-izomrendszeri megbetegedések kockázata

N_{ME} : műveletek gyakorisága, azaz a műveletelemek percenkénti száma

T_C : ciklusidő másodpercben

C_{TT} : testtartás szorzótényező

C_I : ismétlődési szorzótényező

C_{BT} : befolyásoló tényezők szorzótényező

C_E : erőkifejtés szorzótényező

C_{PH} : pihenőhiány szorzótényező

C_{MI} : munkaidő szorzótényező



Összetett ergonómiai Kockázatértékelés (CERA)

CERA Composite Ergonomic Risk Assessment

Evaluation of Posture

This section must be completed in all cases!

Head/Neck

Neck twisting: 15°, 45°, 75°, 105° (R, G, Y, R)

Upward/downward line of sight: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Neck bending sideways: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Upper Arm

Position and movement in sagittal plane: 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110°, 120° (R, G, Y, R)

Position and movement in frontal plane: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Lower Arm

Position and movement in frontal plane: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Twisting: 10°, 20°, 30°, 40°, 50°, 60°, 70°, 80°, 90°, 100°, 110°, 120° (R, G, Y, R)

Trunk

Bending forward/backward: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Bending sideways: 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° (R, G, Y, R)

Summary: The results have to be written into the first page!

CERA Composite Ergonomic Risk Assessment

Marking of other key movements and body parts

CERA Composite Ergonomic Risk Assessment

Evaluation of Manual Handling

Evaluation is necessary if there is a bigger load than 3 kg.

Pre-conditions:

- The load lifted by the worker: exceeded 25 kg, or 50 kg by two workers.
- One adult is moved by a person without lifting aids. (Defined for use in health care services.)
- The lifting or lowering happens regularly over the height of shoulders.

If any condition is met: R Y G

- Horizontal weight displacement may not exceed 2 meters.
- Manual handling is performed while standing; the employee is not hindered by external.
- Lifting is performed by only one person, using only muscular power.
- There are no rapid movements, jerks, or jams.
- The object moved can be grasped properly.
- The object moved can be held against the body, meaning that it is not too cold or not too hot and not polluted.
- Legs do not slip, so the floor is not oily, icy.
- No other operation is required to be performed.
- There are no extreme environmental factors.
- The worker performs lifting with two hands, by grasping the object symmetrically.
- The manner of lifting is correct, meaning that the trunk is upright; it does not lean sideways.
- The manner of lifting is correct, the worker holds the weight close to the body.

If any condition is NOT met, other method should be used.

If all conditions are met you can continue.

- Critical load**
 - The weight does not exceed 10,5 kg.
 - The vertical displacement is maximum 25 cm, between hip and shoulder height.
 - The lifting frequency is maximum 1 per 5 minutes.
- Critical vertical displacement 1**
 - The weight does not exceed 9 kg.
 - The vertical displacement is maximum 25 cm, between hip and shoulder height.
 - The lifting frequency is maximum 1 per 5 minutes.
- Critical vertical displacement 2**
 - The weight does not exceed 4,5 kg.
 - The vertical displacement happens to/from table, between 10 cm and shoulder height.
 - The lifting frequency is maximum 1 per 5 minutes.
- Critical frequency 1**
 - The weight does not exceed 4,5 kg.
 - The vertical displacement is maximum 25 cm, between hip and shoulder height.
 - The lifting frequency is maximum 5 per minute.
- Critical frequency 2**
 - The weight does not exceed 7,5 kg.
 - The vertical displacement happens to/from table, between 10 cm and shoulder height.
 - The lifting frequency is maximum 2,5 per minute.

If three conditions of any case are true the result is green. G Y R

In other cases a different method should be used. Y R

Composite Ergonomic Risk Assessment 4/7 sheet Óbuda University 2013.

CERA Composite Ergonomic Risk Assessment

Evolution of Force Exertion

This section must be completed if force exertion is necessary when handling machines, exception is the lifting and lowering of loads.

Pre-condition:

- It can be started that the duration of work does not exceed 8 hours.
- It can be started that the duration of exertion does not exceed 3 sec.
- It can be started that there are no more than 2 exertions/min.
- The motion of body parts concerned in exertion should be slow.

If any condition is NOT met, other method should be used. Y R

If all pre-condition are met, you can choose cases by the mode and direction of exertion of force and evaluate by size of force. The forces are in Newton.

ARM

Exertion upward	Exertion downward	Exertion outward	Exertion inward
G Y R	G Y R	G Y R	G Y R
< 10 15 <	< 15 20 <	< 10 15 <	< 15 20 <

Push without support G Y R

Pull with support G Y R

Pedal work from lower leg G Y R

Push (whole body) G Y R

Notes:

Composite Ergonomic Risk Assessment 5/7 sheet Óbuda University 2013.

CERA Composite Ergonomic Risk Assessment

Pre-conditions:

- The work can be characterized by operational cycles.
- Cycle time: ... sec.
- The upper limb movement is visible.
- The working time is 4-8 hours.
- There are min. 3 times 10 minutes breaks per shift.

If any condition is NOT met, other method should be used. Y R

If all conditions are met you can continue.

Left Hand

Right Hand

Basic case

- The number of actions within cycle are max 20.
- The cycle time is more than 30 sec.
- There are no critical postures.
- There are no motion of upper extremities at most of 50 % of cycle time.
- There are no critical conditions at most of 25 % of cycle time.
- The work activity requires just negligible force exertion.

Critical number of repeated actions per minute

- The number of actions are max. 28 per minute.
- There are no critical postures. (There are extreme postures.)
- There are no critical conditions at most of 25 % of cycle time.
- The work activity requires just negligible force exertion.

The posture is critical

- The number of actions are max. 12.
- The cycle time is more than 30 sec.
- There are extreme postures.
- There are no motion of upper extremities at most of 50 % of cycle time.
- There are no critical postures. (There are extreme postures.)
- There are no motion of upper extremities at most of 50 % of cycle time.
- There are critical conditions at most of the cycle time.
- The work activity requires just negligible force exertion.

Other conditions are critical

- The number of actions within cycle are max. 16.
- The cycle time is more than 30 sec.
- There are no critical postures. (There are extreme postures.)
- There are no motion of upper extremities at most of 50 % of cycle time.
- There are critical conditions at most of the cycle time.
- The work activity requires just negligible force exertion.

The force exertion is critical

- The number of actions within cycle are max. 13.
- The cycle time is more than 30 sec.
- There are no critical postures. (There are extreme postures.)
- There are no motion of upper extremities at most of 50 % of cycle time.
- There are no critical conditions at most of 25 % of cycle time.
- The work activity requires moderate force exertion.

If the conditions of any case are true for right hand then the result is green. G Y R

If the conditions of any case are true for left hand then the result is green. G Y R

If the load of either hand is not acceptable other method should be used by expert. Y R

Composite Ergonomic Risk Assessment 5/7 sheet Óbuda University 2013.

DATA	DATE:	X Evaluation Pages	Results
Name of the Workplace		<input type="checkbox"/> Posture	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> R
Name of the Job		<input type="checkbox"/> Force Exertion	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> R
Short Description of Work Activity		<input type="checkbox"/> Manual Handling	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> R
Designation of the Worker		<input type="checkbox"/> Repetitive Movements	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> R
Gender	Age:	<input type="checkbox"/> VDT Workplace	<input type="checkbox"/> G <input type="checkbox"/> Y <input type="checkbox"/> R
Net Working Time [min]		Typical positions at work: occurrence or percentage	
Gross Working Time [min]		<input type="checkbox"/> Standing	<input type="checkbox"/> Sitting
Number of (systematic) evaluator		<input type="checkbox"/> Walking	<input type="checkbox"/> %
orkplace:		Legend of colour coding at evaluation	
		<input type="checkbox"/> Acceptable	
		<input type="checkbox"/> Further study is needed	
		<input type="checkbox"/> High risk	

Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (simplified). Using the Standing Human Figure

Composite Ergonomic Risk Assessment 1/7 sheet Óbuda University 2013.



CERA - Composite Ergonomic Risk Assessment

- A módszer az MSZ EN 1005 szabványsorozatnak megfelelően az alábbi tényeket értékeli, az egyszerűbb esetekre :
 - Testhelyzet,
 - Kézi anyagmozgatás,
 - Erőkifejtés,
 - Ismétlődő mozdulatok,
- Kiegészítve
 - Szubjektív kényelmetlenségértékeléssel,
 - Munkahelyi előzményekkel,
 - Fejlesztési ötletekkel.





CERA

<http://cera.munkavedelmitovabbkepzes.hu/>



Mi befolyásolja a wMSD kockázatát?

