


A tervezés során figyelembe veendő emberi jellemzők 3.:

A fizikai és a szellemi munka

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

1




Munkatevékenység és ergonómia

- Megterhelés, igénybevétel, stressz
- Fizikai munka
- Mentális igénybevétel

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu


2



Megterhelés Igénybevétel Stressz

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

3



PSZICHOLÓGIAI MEGTERHELÉS ÉS IGÉNYBEVÉTEL

Pszichológiai megterhelés: minden olyan *külső hatás* (tárgyi/környezeti, feladatfüggő, szervezési, pszicho-szociális, kommunikációs stb.) és *belső állapotváltozás* (akarat, emocionális, stb.), amely a (munka-)tevékenység végrehajtását kíséri.

Pszichológiai igénybevétel: az individuumot érő valamennyi (munkahelyi és azon kívüli) megterhelésre adott *összegzett egyéni reakció*.


Pszichológiai elfáradás: a teljesítmény-készenlét és a teljesítőképesség olyan *reverzibilis állapota*, amelyet az adott megismerési, cselekvési és kommunikációs megterhelés, valamint ezek motivációs viszonyai *együttesen* határoznak meg.

Elfáradás = fáradásérzés

Elfáradás $\bar{\circ}$ a pszichikus funkciók belső összhangjának megbomlása.
Fáradásérzés $\bar{\circ}$ a szervezet védekező és jelző funkciója.

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu


4



A TERHELÉS ÉS IGÉNYBEVÉTEL KAPCSOLATA

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

5



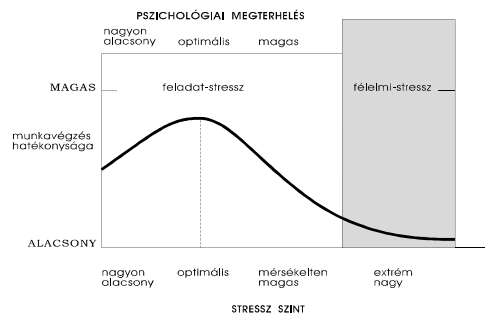
A stressz és a munkavégzés hatékonysága

- A pszichológiai megterhelés adott mértéke a központi idegrendszer meghatározott fokú, nem-specifikus, általános aktivációját idézi elő.
- Ennek a stressznek a tevékenység hatékonysága szempontjából létezik egy optimális, közbelső értéke.
- Túlságosan kis aktiváció esetén csökken a figyelem, ezért csökken a munkavégzési hatékonyság, információs alulterhelés lép fel, és ennek következményeként nő a „kihagyás” típusú hibák valószínűsége.
- Túlságosan nagy aktiváció esetén információs túlterhelés következik be, megnövekedett számú „téves riasztás” típusú hibákat eredményezve.

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

6

A stressz és a munkavégzés hatékonysága 2.



BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

7

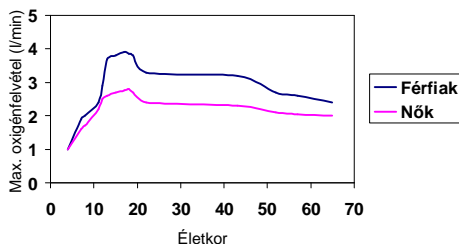
Fizikai munka

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

8

A szervezet anyag- és energiaforgalma

- Az energiafelhasználás becslése az oxigénfelhasználás alapján: 1 l O₂ -> 20 kJ



BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

9

A szervezet anyag- és energiaforgalma

- Alapanyagcsere: 5-7 MJ/nap (1200-1700 kcal/nap) a testsúlytól, az életkortól és a nemtől függően
- Az energiaforgalom határai:
 - max. 40-50 MJ/nap
 - tartósabban elviselhető: 30 MJ/nap
 - tartósan, egészségkárosodás nélkül: 20 MJ/nap (4800 kcal/nap)
 - Tartós Terhelési Határ (TTH) 8 órás munkaidőre vetítve: férfiaknál 8 MJ, nőknél 5,8 MJ

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

10

Napi energiaszükséglet

kcal/nap	Férfi	Nő
Egyetemi hallgató	2200-4400	2100-2500
Szénbányász	3000-4600	

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

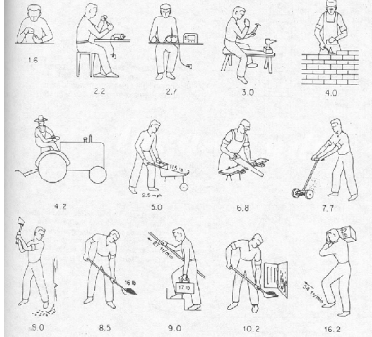
11

Napi energiaszükséglet

A munka típusa	Energiaszükséglet kcal / min	Energiaszükséglet kcal / nap	Pulzus	Oxigén szükséglet l / min
Nyugalom	1,5	< 720	60-70	0,3
Nagyon könnyű munka	1,6 - 2,5	768 - 1200	65-75	0,32 - 0,5
Könnyű munka	2,5 - 5,0	1200 - 2400	75-100	0,5 - 1,0
Közepes munka	5,0 - 7,5	2400 - 3600	100-125	1,0 - 1,5
Nehéz munka	7,5 - 10,0	3600 - 4800	125-150	1,5 - 2,0
Nagyon nehéz munka	10,0 - 12,5	4800 - 6000	150-180	2,0 - 2,5
Indokolatlanul nehéz munka	> 12,5	> 6000	> 180	> 2,5

Munkahelyi energiaszükséglet

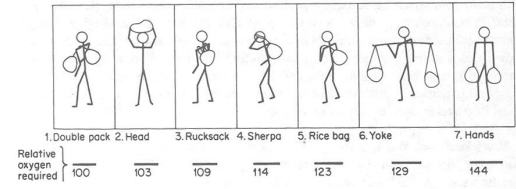
A különböző emberi tevékenységek energiaszükségei (kcal / min)



13

Munkahelyi energiaszükséglet

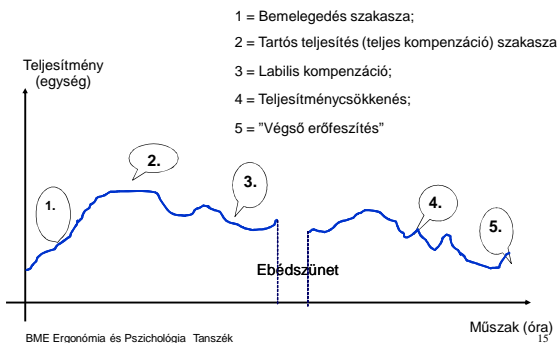
Különböző csomaghordási módok relatív oxigén-felhasználásának összehasonlítása



BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

14

Fiziológias munkagörbe (teljesítmény – diszpozíció)



BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

15

Munkahelyi pihenőidő

A szükséges munkahelyi pihenőidő kiszámításának módja:

$$R = T \frac{K - S}{K - 1,5}$$

R - szükséges pihenőidő
T - teljes munkaidő
K - a tevékenység energiaszüksége (kcal/min)
S - standard érték (4 kcal/min)

Egy órára jutó pihenőidő (min):

$$R = \frac{60 (K - 4)}{K - 1,5}$$

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

16

Fizikai munka energiaszükségletének számítása

- A munkakör jellemző munkafeladatsorainak elemekre bontása
- Jellemző *testhelyzet* és *munkavégzési mód* alapján számítás táblázati adatokkal

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

17

Fizikai munka energiaszükségletének számítása

1.: Testhelyzetek

Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]	Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]	Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]
A ₁		15	A ₃₃		180	A ₃₇		110 - 0,05a
A ₂		30	A ₃₄		110 + 0,4a	A ₃₈		180 - 0,005a
A ₃₁		110	A ₃₅		180 + 0,6a	A ₃₉		110 + 0,07a
A ₃₂		140	A ₃₆		110 + 0,6a			a = szintkülönbség 1 óra folyamatos járás alatt [m]

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

18

Fizikai munka energiaszükségletének számítása
2.: Munkavégzési módok

Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]	Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]	Betű kód	Rajz kód	[kcal/óra]
B ₁₁		20	B ₃₁		90	B ₄₁		170
B ₁₂		50	B ₃₂		140	B ₄₂		280
B ₂₁		50				B ₄₃		400
B ₂₂		90				B ₄₄		540

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

Fizikai munka energiaszükségletének számítása
Példa

Műveletek (kód)	Időtartam [perc]	Energiaszükséglet [kcal]
	30	$(110+400) \times \frac{30}{60}$
S		

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

Mentális igénybevétel

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

A mentális igénybevétel mérése

- A mentális megterhelés mérése 1.**
- Teljesítménymérés
 - Másodlagos teljesítménymérés
(Az alapfeladat teljesítményét igyekezzen szinten tartani, közben például adott betűk vagy szavak keresése, ritmus kopogása, reakcióidő-feladat, memória-feladat, időtartam-becslés, véletlenszám-generálás, fejben számolás)
- Az agy párhuzamos szervezésű - nem biztos, hogy ugyanazon agyterület működését mérjük.
 - Szubjektív skálázás
 - Megfigyelés
- BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

- A mentális megterhelés mérése 2.**
- Pszichofizikai jellemzők mérése
 - Motoros reakcióidő
(túl sok minden befolyásolja)
 - Vizuális kritikus fúziós frekvencia (CFF)
(villogó fényforrás villogási határfrekvenciája)
- BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

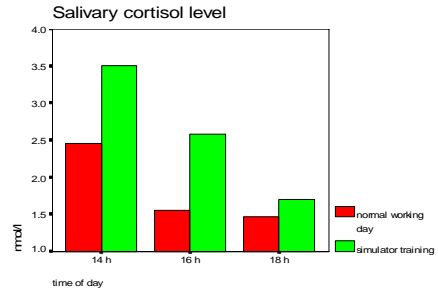
A mentális megterhelés mérése 3.

- Pszichofiziológiai jellemzők mérése
 - Pupillaátmérő
 - Külső hallójárat hőmérséklete
 - Vér: adrenalin- és noradrenalin
 - Nyál: kortizol
 - EEG
 - EKG - szívritmus-variabilitás
 - EMG

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

25

A nyál kortizol szintje



BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

26

Szoftvertermékek minőségének dimenziói

ISO/IEC 9126

- **Funkcionalitás** (Functionality)
- **Megbízhatóság** (Reliability)
- **Használhatóság** (Usability)
 - **Hatékonyág** (Efficiency)
- **Karbantarthatóság** (Maintainability)
- **Hordozhatóság** (Portability)

ISO/IEC 9126

- **Használhatóság** (Usability): a jellemzők azon összessége, amelyet a használatához szükséges erőfeszítés mértéke, illetve felhasználók által arról kialakított értékelés határoz meg.
 - **Érthetőség** (Understandability): az erőfeszítés ..., hogy megértse a rendszer logikáját.
 - **Tanulhatóság** (Learnability): az erőfeszítés ..., hogy megtanulja a rendszer logikáját.
 - **Üzemeltethetőség** (Operability): az erőfeszítés ..., hogy működtesse a rendszert és a működést ellenőrizze.

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

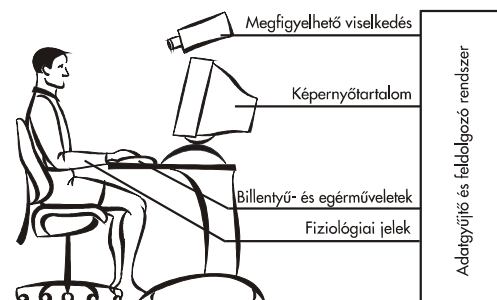
28

Egy speciális szoftvertesztelési módszer: INTERFACE

A BME
Ergonómia és Pszichológia
Tanszékén kifejlesztett
INTERFACE szoftver-ergonómiai
vizsgáló munkaállomás

INTEgrated
Evaluation and
Research
Facilities for
Assessing
Computer-users'
Efficiency

Az INTERFACE munkaállomás





INTERFACE-tapasztalatok

1. A holland posta két elektronikus levelezőrendszere
2. A Paksi Atomerőmű szimulatórközpontjában folyó gyakorlatok
3. A Matáv tudakozó szoftvere (IBM CDAS - Computerized Directory Assistance Services)
4. A Sulinet program egyik multimédia CD-je (Csodálatos univerzum)
5. A Leonardo da Vinci projektünkben fejlesztett Áramkör-átalakítások című multimédia oktatóanyag
6. Az ArchiCAD 6.5. 3D navigációs és manipulációs funkciói
7. A Matáv Hibabejelentő és Létesítő Központjainak WFMS (Work & Force Management System) szoftvere
8. A mentális erőfeszítés mérési módszerét finomító alapkutatás, saját fejlesztésű játékszoftver segítségével
9. A Nokia WAP alapú szoftverei
10. A Leonardo da Vinci projektünkben fejlesztett Informatika alapjai című multimédia oktatóanyag
11. Az Eurocontrol légiirányítási rendszere
12. Repülőszimulátor és különböző repülővezérlési eszközök
13. Az INTERFACE rendszer kiegészítése egy új fiziológiai csatornával: *bőrvezetőképesség* - alapkutatások
14. Moodle e-learning szerkesztőfelület (A Corvinus Egyetemmel közösen)
15. A Magyar Telekom hibabejelentőiben alkalmazott Eventus szoftver
16. A Generali biztosító ügyfélszolgálati szoftvere

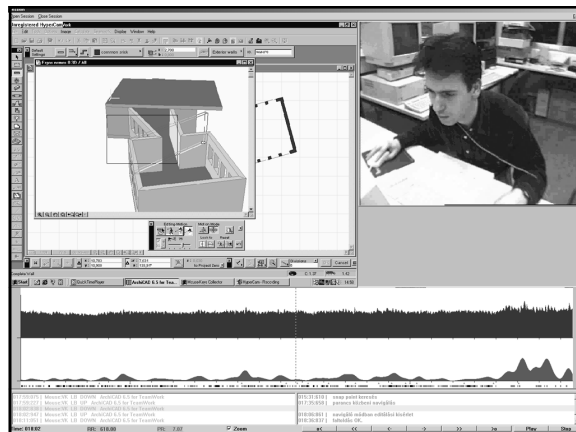
Esettanulmányok

- A **Graphisoft ArchiCAD 6.5** építészeti tervezőprogramjának egyes 3D funkciói

INTEGRAted
Evaluation and
Research
Facilities for
Assessing
Computer-users'
Efficiency

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

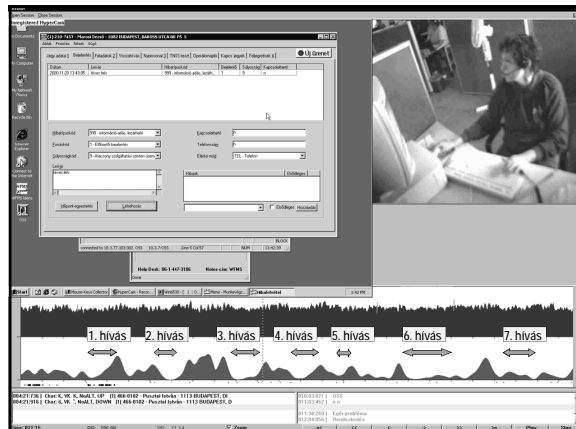
33



Esettanulmányok

- A **Matáv Rt.** hibabejelentő és létesítő központjainak ergonómiaiban alkalmazott WFMS szoftver („Terepre” kihelyezett vizsgálóállomás)

INTEGRAted
Evaluation and
Research
Facilities for
Assessing
Computer-users'
Efficiency



Esettanulmányok

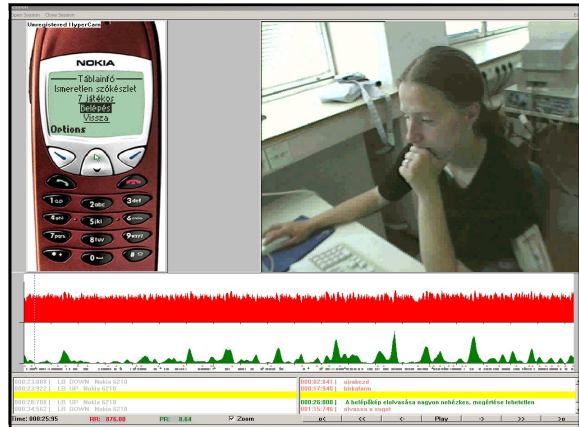


- A **Nokia** WAP alapú szoftverei

INTEGATED
Evaluation and
Research
INTERFACE Facilities for
Assessing
Computer-users'
Efficiency

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

37



Esettanulmányok



- Az **EuroControl** légitrafom-irányítási rendszerének vizsgálata

INTEGATED
Evaluation and
Research
INTERFACE Facilities for
Assessing
Computer-users'
Efficiency

BME Ergonómia és Pszichológia Tanszék
www.erg.bme.hu

39

