

2018/2019.

Ergonómia

előadás jegyzet

Összeállította: Csia Kitti



Tartalomjegyzék

1. előadás: Az ergonómia	2
2. előadás: Termékergonómia, antropometria.....	4
3. előadás: Az álló és ülő testhelyzet	12
4. előadás: Emberi érzékelésből tervezési irányelvek.....	16
5. előadás: Az emberi információfeldolgozás modellje	23
6. előadás: Környezet-ergonómia	26
7. előadás: Ergonómiai tervezés speciális rétegeknek.....	35
8. előadás: Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése	46

Az ergonómia tantárgy hivatalos oldalán (<http://moodle.appi.bme.hu/course/view.php?id=219>) található prezentációkból készült ez az összeállítás.

Talált **HIBA** esetén jelzés: nospatium@gmail.com



1. előadás: Az ergonómia

1. Ergonómia fogalma

- Definíció (1)
 - ember és gép, illetve technikai környezet kapcsolatával foglalkozó tudomány és gyakorlat
 - *human factors (HF)* – emberi tényezők
- Jelentés
 - *ergos* (munka) + *nomos* (törvények) = ergonómia
 - 19. század közepe, ergonómia egyik atyja, Wojciech Jastrzebowski
- további névhasználatok
 - *Usability* – Használhatóság
 - *UX, User Experience* – Felhasználói élmény
 - *Interaction Design* – Interakció-tervezés
 - *Product Experience* – Termékélmény
 - *UI Design, User Interface Design* – Felhasználói felület tervezés
 - *HCC, Human Centered Computing* – Emberközpontú számítástechnika
 - *HCI, Human-Computer Interaction* – Ember-számítógép interakció
 - *UCD, User Centered Design* – Felhasználóközpontú tervezés
- **Mark S. Sanders and Ernest J. McCormick (1993) idézet:**
 - ergonómia feltárja, alkalmazza azokat az ismereteket az
 - emberi viselkedésről, képességekről, korlátokról, más emberi jellemzőkről,
 - amelyeket figyelembe kell venni
 - eszközök, gépek, rendszerek, munkafeladat, a munkakör, környezet
 - tervezése során, például
 - hatékony működés
 - biztonságos, kényelmes emberi használat

[K1] megjegyzést írt:
HFE - ...Engineering
HFE - ...and Ergonomics
HFED - ...Engineering and Design
HMI - Human-Machine Interface
Man-Machine Engineering



○ **Definíció (2)**

- *IEA* (Nemzetközi Ergonómiai Szövetség) által 2000-ben elfogadott definíció ergonómiára:
 - tudományág: adott rendszer emberi eleme és a többi rendszerelem közötti interakciók vizsgálata
 - szakma: elméleteket, elveket, adatokat, módszereket alkalmaz tervezés folyamán ember jó közérzet, rendszer teljesítőképesség optimalizációjából

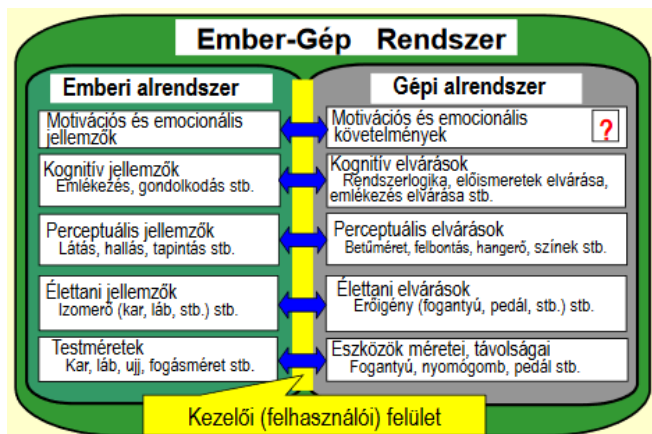


2. előadás: Termékergonómia, antropometria

[K2] megjegyzést írt: Információszerzés

1. Ember-gép rendszerek (EGR)

- o például: sportoló – sporteszköz, vezető – jármű...



- o ember-gép felület:
 - az ember gép megtapasztalható felületével kerül kapcsolatba → ez alapján ítéli a gépet, alkot egy képet róla
 - felhasználónként más – más elképzelés → eszköz tanulása közben változhat

2. Ergonómia története

- o az első...
 - tudományos testület: ERS, UK, 1949
 - kézikönyv: C-G-Morgan: Applied experimental psychology – Human factors in engineering design, 1949
 - tudományos folyóirat: Ergonomics, 1957-
 - nemzetközi szervezet: IEA, 1959
 - tudományos konferencia: Stockholm, 1961
 - törvény: The Work Environment Act, Svédország, 1977

[K3] megjegyzést írt: Ergonomics Research Society

[K4] megjegyzést írt: Chapanis - Gamer

[K5] megjegyzést írt: International Ergonomics Association



- ipari tapasztalatok, rendszerelmélet → **ember-gép rendszer**
 - fő téma
 - munkakörnyezet
 - termelési rendszer hatékonyságnövelése
 - ♦ munkabiztonság (határértékek)
 - ♦ környezet humanizálása, dolgozói elégedettség
- **piac**
 - fogyasztói igények feltárása, befolyásolása
 - azonos műszaki színvonal, ár esetén a vásárló a termék által nyújtott „plusz” (added value) alapján dönt → *profitnövelés*
 - rétegspecifikus: nem átlagembernek
 - **expanzió**
 - lakás, iskola, közlekedés, sport... stb.
 - információergonómia fontossága
 - információfeldolgozás során bekövetkező hibák elkerülése
 - PC: eljut az átlagemberhez is, → új megközelítések
 - **UI, participáció**
 - használhatóság (biztonság, hatékonyság, kényelem ↑) → élmény ↑
 - új rétegek
 - ♦ kamaszok
 - ♦ idősek
 - ♦ szubkultúrák stb.
 - új technológiák:
 - ♦ web, mobil, okos eszközök, VR stb.
 - ♦ témák, megközelítések, módszerek nem tűnnek el → bővülnek
 - designra egyre inkább ráfókuszálás
 - termékhasználat fázisai
 - előkészítés, beállítás
 - termékhasználat
 - tárolás, karbantartás

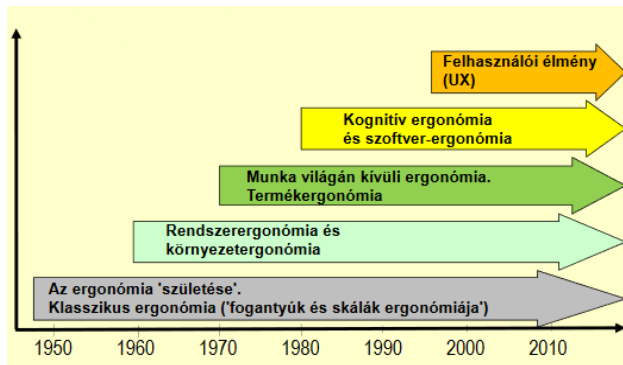
[K6] megjegyzést írt: Gazdasági, hatalmi kiterjeszkedés.

[K7] megjegyzést írt: User Interface

[K8] megjegyzést írt: Leendőfelhasználók bevonása a tervezésbe, felhasználói vélemények közvetítése az alapvető tervezői döntések meghozatalához.

[K9] megjegyzést írt: Növelése

[K10] megjegyzést írt: Nő



3. Ergonómiával összefüggő feladatok a termékfejlesztésben

Fejlesztés szakaszai	Ergonómiai feladatok
piackutatás, termékötlet	rétegspecifikus igények feltárása, felhasználói csoport meghatározása
termék-koncepció	termékfunkciók elemzése, ergonómiai tervezési kritériumok meghatározása
tervezés	participáció, felhasználók biológiai, pszichológiai érdekek képviselője, konzultációk → szakmai infók biztosítása
prototípus elkészítése	felhasználói tesztelés → eredmények a fejlesztőkhöz
gyártási technológia előkészítése	termékbiztonság, gyártási folyamat ergonómiai követelményeinek kidolgozása, érvényesítése
gyártás	termék előállítása
forgalmazás, karbantartás, újrahasznosítás	reklámozás, fogyasztói tájékoztatás, felhasználói dokumentáció ergonómiai követelményeinek meghatározása, érvényesítése, felhasználói tapasztalatok gyűjtése, értékelése → termék fejlesztése

állandó fejlesztés, felülvizsgálat



- **célcsoport főbb jellemzői**
 - nem
 - életkor
 - iskolázottság
 - lakóhely, kulturális háttér (nemzetiség)
 - nyelvismeret
 - előzetes ismeretek hasonló termékek használatában
 - fizikai eltérések (jobb/bal kezesség, csökkent látás, hallás, mozgáskorlátozottság stb.)
 - speciális készségek
- **tervezői megközelítések**
 - tervező alapján
 - testreszabottan
 - átlagra
 - minimumra/ maximumra
 - sávokra
 - állíthatóság

4. **Antropometria**

- **szabványok**
 - előírások
 - alapelvek
 - ajánlások
 - módszerek
 - adattáblázatok
- **szakirodalom**
 - nyomtatott és elektronikus források
- **kutatás**
 - mérés
 - megfigyelés
 - kérdőív
 - kísérletek stb.



o **szabványok**

ISO, EN, MSZ, BS, DIN, AFNOR, ÖNORM

- MI 17231/1 - 77: Testméretek. Nők statikai és dinamikus testméretei
- MI 17231/2 - 77: Testméretek. Férfiak statikai és dinamikus testméretei
- **MSZ EN 547-1: 1998** MSZ EN 547-1:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 1. rész: Az egésztest hozzáférési helyek méretei meghatározásának alapelvei gépi munkahelyeken.
- **MSZ EN 547-2: 1998** MSZ EN 547-2:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 2. rész: A hozzáférési nyílások méretezésének alapelvei.
- **MSZ EN 547-3: 1998** MSZ EN 547-3:1996+A1:2009 Gépek biztonsága. Az emberi test méretei. 3. rész: Testméretek
- **MSZ EN 614-1:1998** MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonomiai elvei. 1. rész: Fogalmak és általános elvek.
- **MSZ EN 1005-1 2002** MSZ EN 1005-1:2001+A1:2009 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítmőképessége (+ 2, 3, 4, 5, 2007-ig)

o **emberi különbségek**

- nem
- etnikai csoport
- növekedés, fejlődés
- **akceleráció**
- öregedés
- szociális helyzet

o **szakirodalmi adatok**

- közvetlen információ
 - internet
 - adatbázis
 - ♦ **PeopleSize**
 - ♦ **EDS**
- közvetett információ – számítógéppel támogatott antropometriai tervezés értékelés (CAAA)
 - **ADAPS**
 - **MANNEQUIN**
 - **ANTHROPOS**
 - **JACK**
 - **VIVELAB**

[K11] megjegyzést írt: Fejlődés, növekedés folyamatának gyorsabbá válása a huszadik században.

[K12] megjegyzést írt:

[K13] megjegyzést írt:

Kräfte [N] an Ebenen

Nr.	Benennung	männlich	weiblich
1	Druckkraft gegen Vertikalebene, stehend, einhändig, Kraftangriffshöhe 1500 mm (1)	211	253
2	Druckkraft gegen Vertikalebene, stehend, beihändig, Kraftangriffshöhe 1350 mm (2)	311	349
3	Druckkraft gegen Vertikalebene, kniend, beihändig, Kraftangriffshöhe 500 mm (3)		
4	Druckkraft gegen Horizontalebene, kniend, einhändig, Kraftangriffshöhe 800 mm (4)		
5	Druckkraft gegen Horizontalebene, auf der Leiter stehend, beihändig, Kraftangriffshöhe über Kopf (5)	269	286

Datensatz: 1 von 5

[K14] megjegyzést írt:

[K15] megjegyzést írt:

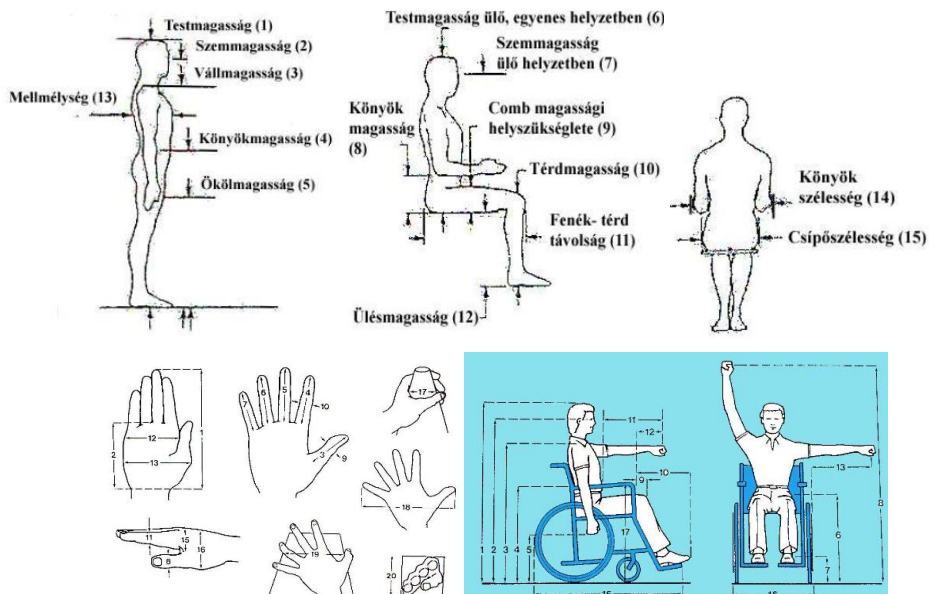
[K16] megjegyzést írt:

[K17] megjegyzést írt:



5. Antropometriai adatok fajtái

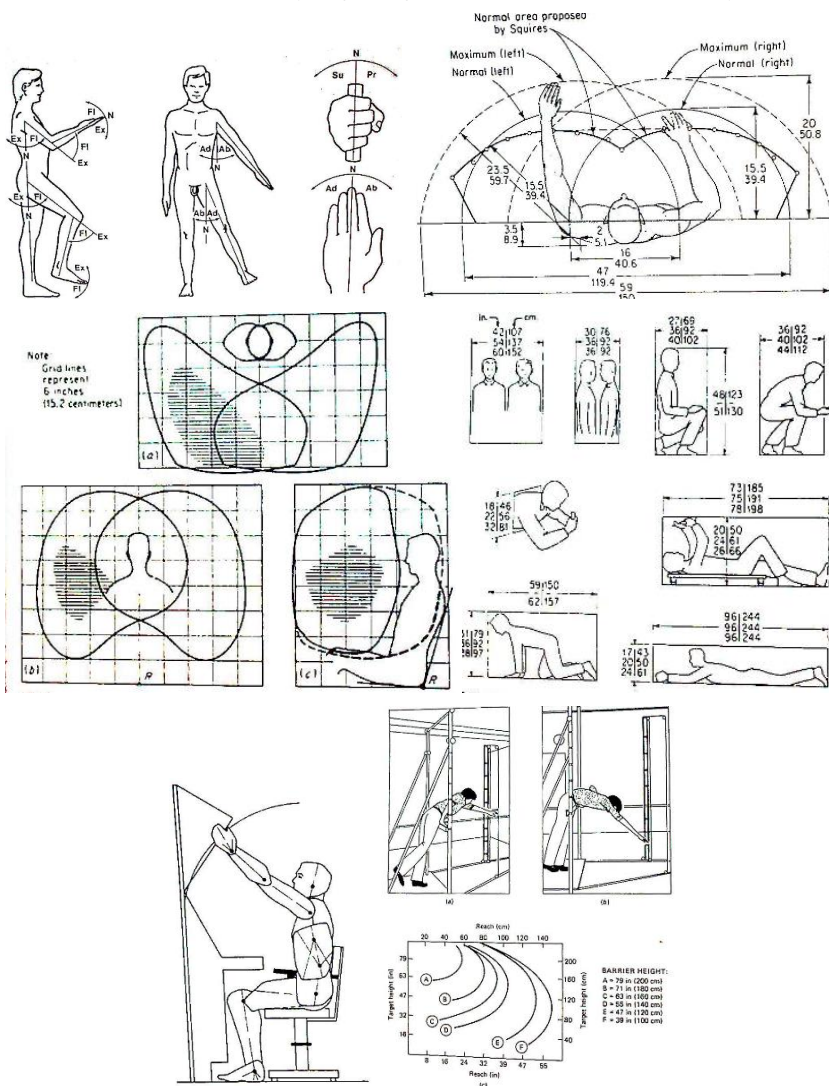
- **statikus (strukturális)**
 - pontosság
 - korrekció a ruházat miatt (PeopleSize)
 - szabványos testhelyzetek
 - jellemző méretek (BS 36 db)
 - testmagasság
 - válszélesség
 - könyökmagasság
 - egyéb testrészek antropometriája
 - fej és arc
 - hát (gerinc)
 - kéz és láb





o **dinamikus (funcionális)**

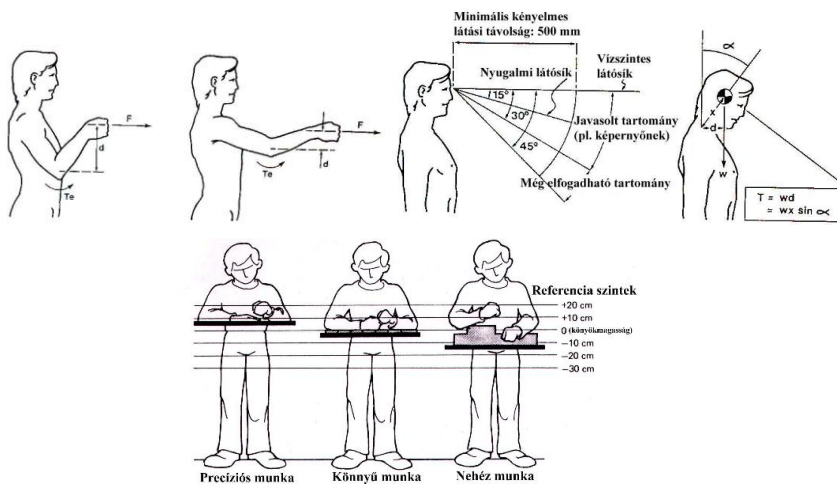
- izületi méretek (csuklótávolságok és szögtartományok)
- tömegadatok
- helyszükséglet (*clearance*)
- elérési tartományok (reach) és az optimális látás tartománya





o **egyéb**

- testfelépítési változatok
- felépítési és alakbeli különbségek
- testméretek közötti kapcsolat, arány
 - testhelyzetek fiziológiája
 - testhelyzetből eredő stressz
 - testhelyzet és az erő viszonya
 - látás és a fej-nyak helyzete
 - optimális munkamagasság (álló, ülő)
 - csukló helyzete
 - ülés





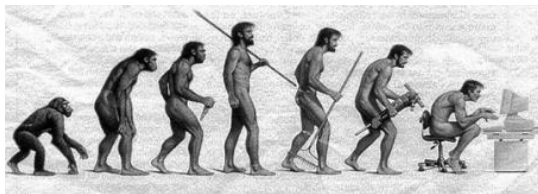
3. előadás: Az álló és ülő testhelyzet

1. Problémák álló testhelyzetben

- az 5. ágyéktáji csigolya problémái
- visszérgyulladás
- fogszuvasodás

2. Problémák ülő testhelyzetben

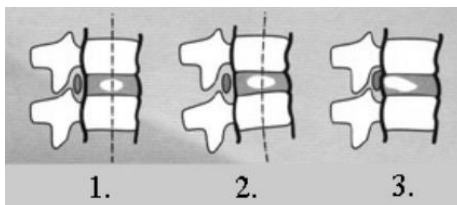
- „*homo sapiens*” → „*homo sedens*”
- felegyenesedett járás, mozgás → az ülő ember, egész nap ül
- manapság: napi ~12 óra ülés
 - iroda
 - autóvezetés
 - evés
 - tévénézés/gépezés



- problémák
 - hasi szervek összenyomódása
 - emésztési problémák
 - erek összenyomódása
 - zsibbadás
 - ülőlap pereme: comb → lábszár
 - karfa: alkar → hónalj → felkar



- **kevés testmozgás**
 - izmok elernyedése
 - izompumpa nem segít a szívnek
 - szívünket nagyobb terhelés éri
 - kevés vér (oxigén és tápanyag) jut a szerveknek, izmoknak
 - ♦ kevés vér az agynak → koncentrációs zavarok, fáradás
 - ♦ izmoknál → zsibbadás
- **egyes izmok állandó feszülése**
 - megfelelő vérellátás nélkül elernyed, kifárad
 - izomláz (pl. váll)
 - izomegyensúly felborulása
 - mialgiás csomók (pl. váll), gyulladás
 - kényszerhelyzet
 - deformációk
 - mozgásbeszűkülés (pl. nyak)
 - fájdalomérzet
- **izomfeszülés következménye**
 - kötött váll
 - trapézizom fájdalma (mialgiás csomók)
 - kisugárzó fájdalom
 - ♦ fejfájás
 - nyaki artéria nyomása
 - ♦ fejfájás, szédülés
- **gerinc rossz helyzete**
 - porckorongok aszimmetrikusan terhelődnek
 - izmok elfáradásával gerinc veszi át a terhelést
 - idegbeccsípődés, porckorongsérv





3. Ortopéd eredetű elváltozások

- időrendi sorrendben
 1. diszkomfort érzés
 2. lokális izomfáradás
 3. lokális izomfájdalom
 4. mialgiás csomók
 5. izomgyulladás, ínhüvelygyulladás
 6. fájdalmas mozgáskorlátozottság
 7. porckorong degenerációk
 8. csontos elváltozások, kopások
- megoldás
 - ülés időtartam lecsökkentése
 - ülünk dinamikusabban → változtassunk gyakran testhelyzetet
 - óránként 5 perces ülő/álló testátmozgató torna
 - megfelelő testtartás, bútorzat
 - adott esetben gyógytornász, masszőr igénybevétele

4. RSI-CTD

- **Repetitive Strain Injury – Cumulative Trauma Disorder**
 - (ismétlődő igénybevételekből eredő sérülés – halmozódó egészségkárosodás)
- tünetek
 - zsibbadás
 - ujjfehéredés
 - keringési zavarok
 - fájdalom
 - teniszkönyök
 - ínhüvelygyulladás
- okok
 - rossz testhelyzet
 - felesleges ismétlés
 - rossz eszközök, helytelen használat
 - alkalmatlan környezet

[K18] megjegyzést írt:

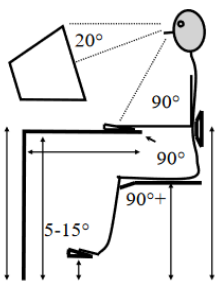




- **megoldás**
 - természetes testtartás
 - jó alátámasztás
 - egyszerűsített tevékenység (szoftver ergonómia)
 - szünet a regenerálódáshoz
 - tevékenységváltás – monotonitás csökkentése

5. **A szem problémái**

- **problémák**
 - ha túl magasan van a monitor szemhéjak felfelé feszítettek → kevesebbet pislogunk
 - kellő nedvesítés híján kiszáradt szem kivörösödik
 - ♦ érzékenyebbé válik a fertőzésekre
 - fókuszálás különböző távolságokra
 - különböző fényerő
 - képrfrissítési frekvencia
 - káprázás, tükröződés
 - a nézés irányára merőleges megvilágítás
 - ablaktól legalább 2m
 - tükröződés esetén monitorszűrő
 - rossz kontraszt
- következményük → fejfájás, szédülés
- **javasolt elrendezés**



- állítható magasságú ülőfelület/asztal/lábtámasz
- állítható magasságú deréktámla
- kb. függőleges, felkar, lábszár, természetes S görbéjű hát
- kb. vízszintes alkar, comb, **talp**
- –20° nézési irány (nyak + szem)
- azonos távolságra minden, amit nézni kell (monitor, papírok...)
- hely a csukló megtámasztásához, esetleg kartámla
- billentyűzet, egér azonos magasságban
- hely a lábnak
- (pl. *ülőlabda*)

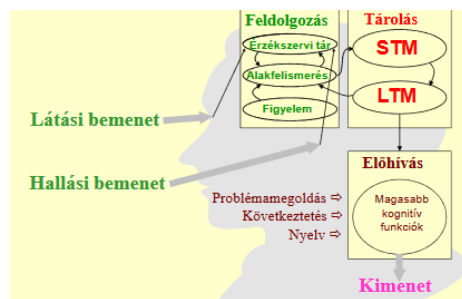
[K19] megjegyzést írt: Vagy kissé döntött.



4. előadás: Emberi érzékelésből tervezési irányelvek

1. Az emberi információfeldolgozás

o modellje



o mechanizmusa

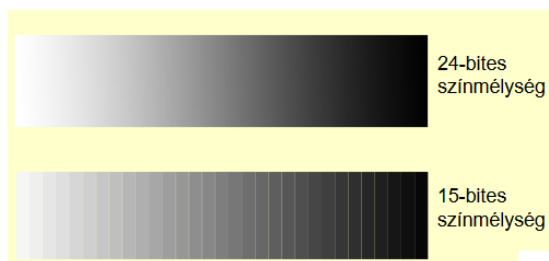
▪ észlelés

- **érzékelés**
 - ♦ a küszöbök és az érzetfüggvény
 - ♦ látás
- érzékszervi tár
- alakfelismerés
- figyelem
- rövid távú memória (STM)
- hosszú távú memória (LTM)
- problémamegoldás



2. Az érzékelés

- **érzékszervek, inger típusa**
 - elektromágneses hullám
 - látás
 - mechanikus hatás
 - hallás
 - érintés
 - fájdalom
 - kinesztetikus (testmozgás érzékelés)
 - gravitációs mező
 - vesztibuláris (helyzetérzékelés)
 - hőenergia
 - hideg-meleg érző sejtek
 - kémiai energia
 - ízlelés, szaglás
- **különbségi küszöbök**



[K20] megjegyzést írt: Abszolút érzékelési küszöb: gyertyaláng 5 km-ről nézve sötét, tiszta éjszakán

[K21] megjegyzést írt: Abszolút érzékelési küszöb: óráketyegés hallása tökéletes csendben 6 méterről

[K22] megjegyzést írt: Abszolút érzékelési küszöb: méh szárnya az arcra hullik 1 cm-ről

[K23] megjegyzést írt: Abszolút érzékelési küszöb: egy kávéskanál oldott cukor 8 liter vízben

[K24] megjegyzést írt: Abszolút érzékelési küszöb: egy csepp parfüm elkeverve egy hámoszobás lakás légtérében

3. Weber, Fechner, Stevens, Fitt

- **Weber elv. Weber-tört alakjai**
 - **lék**: az inger megváltozásának
 - legkisebb (Just)
 - észrevehető (Noticable)
 - különbsége (Difference)



- c : egyes érzékelési területek diszkriminációs finomságát jelzi

$$\frac{lék(x)}{x} = c$$

- $I = x$: inger aktuális erőssége, „intenzitása”
- ΔI : ahhoz tartozó lék
- c : konstans érték

$$\frac{\Delta I}{I} = c$$

• ingerosztály**Weber-tört**

• hangmagasság	0.003
• vizuális világosság 1000 fotonnál	0.016
• emelt súly 300 grammnál	0.019
• kéz mozgásai pontosságának érzékelése	0.070
• hangerősség 1000 Hz-es rezgésszámnál és 100 decibelnél	0.088
• szag, gumi, 200 olfactiánál	0.104
• bőrre alkalmazott pontszerű nyomás ($5 \frac{g}{mm^2}$)	0.136
• ízlelés, $3 \frac{mól}{l}$ töménységű sóoldattal	0.200

○ Fechner-elv

- folytonos érzetfüggvény egységbe skálázva
- egység: lék

$$\text{érzet}[x + lék_p(x)] - \text{érzet}(x) = 1$$

- **pontosabban:**

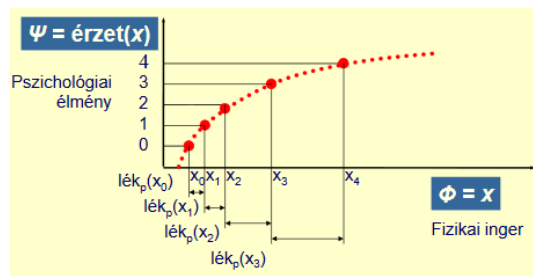
$$y = lék_p(x)$$

[K25] megjegyzést írt: Pontosabban: az x ingerkontinuum adott x eleméhez és egy adott p valószínűségi szinthez tartozó lék-nek nevezzük azt az y számot, melyre $x + y$ inger az x ingertől éppen p valószínűséggel különböztethető meg. Pl. ha $p = 0,8$ az azt jelenti, hogy a személy a kísérletek 80%-ában érzékelte az inger megváltozását

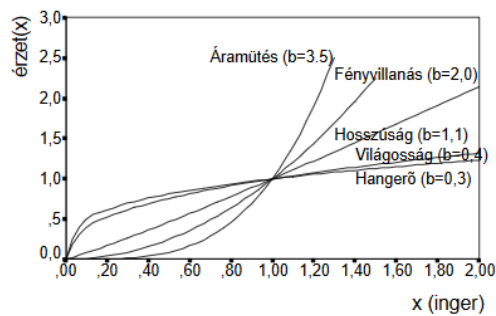
[K26] megjegyzést írt: Ennek magyarázata az előző megjegyzésben ↑



▪ érzetfüggvény



○ Stevens-féle érzetfüggvény különböző ingerkontinuumokra



○ Fitt törvény – kinezetikus érzékelés csatornája

▪ törvénye

- minél nagyobb relatív pontosságot igényel a mozgás, annál nagyobb az időigénye
- $\frac{D}{S}$: relatív pontosság
- $I_M \approx 100 \text{ ms}$ (27 – 122)
- (módosított alakja)

$$T_{pos} = I_M \log_2 \left(\frac{D}{S} + 1 \right)$$



▪ példa:

- Mennyi időt nyer a felhasználó, ha az eredeti 0,2 cm-es célterület pl. menüsáv helyett 0,5 cm-eset kell elérnie 10 cm-ről?
- p_{os}, S : 0,5 és 0,2
- D : 10

$$T_{0,5} = 100 \cdot \log_2 \left(\frac{10}{0,5} + 1 \right) = 100 \cdot \log_2 21 = 100 \cdot 4,39 = 439 \text{ ms}$$

$$T_{0,2} = 100 \cdot \log_2 \left(\frac{10}{0,2} + 1 \right) = 567 \text{ ms}$$

$$567 - 439 = 128 \text{ ms}$$

- ha ezt napi 2000x kell elvégezni, akkor $128 \cdot 2000 = 256000 \text{ ms} \approx 4 \text{ perc}$

4. Látás

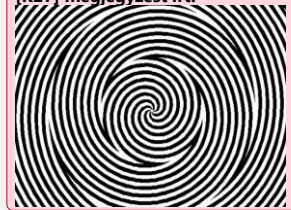
- szemmozgások receptorok fotokémiai kifáradása
 - szökkelő (szakkadikus) gyors szemmozgás
 - fixáció átvitele egyik helyről a másikra (mp-ként kb 4.)
 - sikló szemmozgás (pursuit)
 - lassúbbak
 - fejhez viszonyítva mozgásban levő tárgyakra való fixáció fenntartása
 - ha a tárgy mozog: követő szemmozgás
 - ha a fej mozog: kompenzáló szemmozgás
 - tremor
 - éles kontrasztok helyének folyamatos változtatása a retinán a receptorok fotokémiai kifáradásának elkerülése érdekében
 - szemgolyó legmerevebb nézésekor is remeg, kitérése meghaladja az 1'-et



o **mozgásérzékelés**

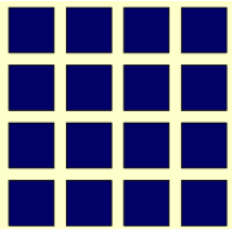
- szem a képeken látható tárgyak mozgásra készítetése
- felhasználás
 - reklámok
 - játékok
 - figyelem irányítása

[K27] megjegyzést írt:



o **kontrasztérzékelés**

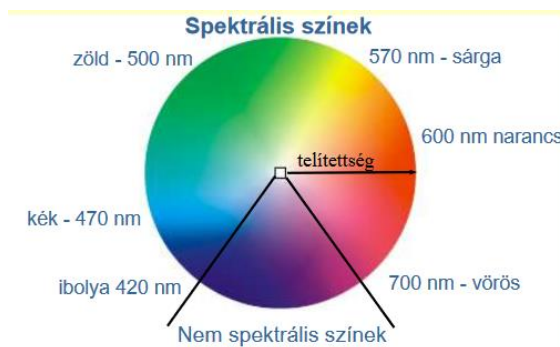
- Széli kontraszt hatás (on-off sejtek)



o **színlátás**

- vörös – zöld, kék – sárga párost nem célszerű alkalmazni előtér-háttér párosban
- fellépő komplementer utókép a közöttük levő határt elmosódottá teszi

[K28] megjegyzést írt:



▪ **színezélelés dimenziói**

- *színárnyalat* (hue): hullámhossztól (fotonok milyenségétől) függ
- *világosság* (brightness/lightness): fotonok mennyiségétől függ
- *telítettség* (saturation/chroma): hányféle fotonból áll, mennyire tiszta spektrumszín



▪ választható színek száma

- ha csak megkülönböztetni kell: akár millió szín
- ha fel kell ismerni, teljesen megkülönböztetni: kb 50 szín
- ha fel kell ismerni és csak színességben különbözhetnek: 11 szín
 - ♦ kék, zöld, vöröses bíbor, narancsos vörös, sárga, bíbor, sárgás zöld, vöröses narancs, vörös, narancs, szürke



5. előadás: Az emberi információfeldolgozás modellje

1. Figyelem

- funkciója
 - észlelés élesebbé tétele
 - részlet fókuszba állítása
 - megváltozik az érzékelt összkép
 - egyes részletek kiemelődnek
 - egyes ingerek hatékonyságát megnöveli, másokét meg is szüntetheti
- szelektív figyelem
 - válogatás az ingerek közül
- szelektív hallás
 - mentálisan képesek vagyunk válogatni a hallgatni kívánt üzenetek között
 - „kocképarti-jelenség”
 - nem figyelt ingereket is feldolgozza valamilyen mértékig, még ha sosem válnak tudatossá
 - figyelem nem szűr csak csillapít
- figyelem sajátosságai
 - új, intenzív ingerek automatikusan elterelik a figyelmet
 - többletenergiával képesek vagyunk koncentrálni
 - figyelem-megosztás: mindkét feladatban romlik a teljesítmény
 - egyidejű feladatvégzésnél a figyelem gyorsan **alternál** két feladat között
 - ♦ vagy az egyik feladatvégzés automatikus
 - ♦ vagy a cselekvésbe **integráljuk**

[K29] megjegyzést írt: Váltakozik.

[K30] megjegyzést írt: Bepít.



2. Emlékezet

- szakaszai
 - kódolás – tárolás – felidézés
- típusai
 - **rövidtávú memória (STM, WM)**
 - kapacitás: Miller 7 ± 2
 - tudatos
 - kis terjedelmű
 - lassú munkaigényes
 - soros szervezésű
 - **hosszútávú memória (LTM, KB)**
 - nem tudatos
 - gyakorlatilag korlátlan terjedelmű
 - gyors, erőfeszítést nem igénylő
 - hálós vagy hierarchikus felépítésű
- típusok tárolás szerint
 - deklaratív
 - epizódikus
 - procedurális

[K31] megjegyzést írt: Short Term Memory, Work Memory

[K32] megjegyzést írt: Mind számokra, képekre, betűkre igaz, hogy kb. ennyit tud egy átlagos ember megjegyezni.

[K33] megjegyzést írt: Long Term Memory, Knowledge Base

3. Felhasználók kognitív stílusai

- tanulási stílusok
 - **érzéketi modalitások szerint**
 - auditív
 - vizuális
 - mozgásos
 - **környezet szerint**
 - társas
 - egyéni
 - **az egyén reagálás-típusa szerint**
 - impulzív
 - reflektív



- **környezeti jelzésektől való függés szerint**
 - mezőfüggő
 - mezőfüggetlen
- **kognitív stílusok Jung szerint (MBIT)**
 - **1. dimenzió**
 - extravenzió – introverzió
 - négy pszichikus funkció
 - **2. dimenzió**
 - ♦ érzékelés – intuíció (percepciós funkciók)
 - **3. dimenzió**
 - ♦ gondolkodás – érzés (ítéletalkotási funkciók)
 - **4. dimenzió**
 - ítéletalkotás vagy percepció dominanciája

[K34] megjegyzést írt: Myers-Briggs Type Indicator



6. előadás: Környezet-ergonómia

1. Világítás

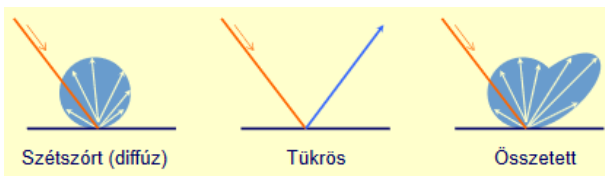
- **fényáram**
 - a fényforrás teljesítménye (lm)
- **fényerősség**
 - az egységnyi térfögbe kisugárzott energia (cd)
- **megvilágítás erőssége**
 - egységnyi felületre eső fényáram (lx)

- **fényvisszaverődés**

- tényezője:

$$R = \frac{B}{E} \cdot 100$$

- **B: fénysűrűség**
- **E: megvilágítás erőssége**

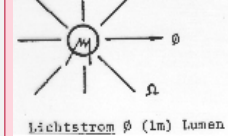


- **megvilágítás fő fajtái**

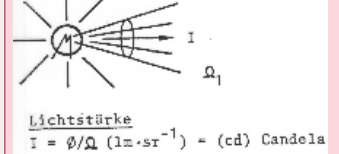
- **természetes megvilágítás**

- legelőnyösebb
- fontos a jó közérzethez
- változó fényerősségeloszlás: évszak – és napszakfüggő
- **fényerősség eloszlása**: az ablakterület a helység alapterületének 15-20%-a legyen

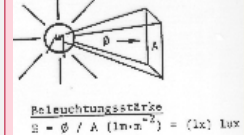
[K35] megjegyzést írt:



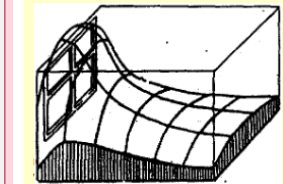
[K36] megjegyzést írt:



[K37] megjegyzést írt:



[K38] megjegyzést írt:





▪ mesterséges megvilágítás

- egyenletes világítás – dinamikus
- természetes hatáshoz közelítés
- energiatakarékosság – fényérzékelők szabályozzák a belső világítást
- fényerősség eloszlása
 - ♦ tevékenység ismeretében tervezhető
 - ♦ asztalok az ablakoktól függetlenül elhelyezhetők

▪ megvilágítás rendszer szerint

- általános megvilágítás
 - ♦ cél
 - » fény szétszórása
 - » árnyékok, káprázás elkerülése
- helyi megvilágítás
 - ♦ finom munkák esetében feltétlenül

▪ munkahelyi megvilágítás

- tényezői
 - ♦ fény eloszlása a munkaterületen
 - ♦ megvilágítás erőssége
 - ♦ fényforrások és felületek minősége és színe
 - ♦ szemlélt tárgyak és részletek fényességi kontrasztja

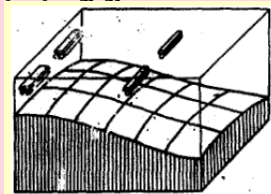
▪ fény eloszlása munkaterületen

- mesterséges fényforrásokból eredő fény 3 fajtája
 - ♦ közvetlen (direkt) megvilágítás
 - ♦ diffúz (szórt) megvilágítás
 - ♦ közvetett (indirekt) megvilágítás
- egyedi elbírálást igényel a kiválasztás

▪ térbeli egyenletesség

- azonos megvilágítást igénylő helyiség általános világítása:
 - ♦ legkisebb és az átlagos megvilágítás aránya 1:3
- helyi és általános megvilágítás keveréke
 - ♦ legalább 40%-ot az általános adja

[K39] megjegyzést írt:





- helyi megvilágítás, általános nincs
 - ♦ legkisebb és az átlagos megvilágítás aránya 1: 6

▪ káprázás

- ha egy viszonylag erős fényforrás vagy annak visszavert képe megjelenik a látómezőben
 - ♦ direkt
 - ♦ tükrözött



• hatásai

- ♦ csökkenti a láthatóságot
- ♦ vizuális diszkomfort-érzet
- ♦ ingerültség
- ♦ szem kifáradása felgyorsul
- ♦ → ↓ a termelékenység
- ♦ ↑ a balesetveszély

[K40] megjegyzést írt: Csökken

• direkt, illetve tükrözött káprázás csökkentése

- ♦ látómező központja körüli 60° belüli fényforrások eltávolítása, szemellenző
- ♦ indirekt megvilágítás alkalmazása; tompa, matt felületek alkalmazása
- ♦ tükröződés csökkentése monitorszűrővel

▪ megvilágítás erőssége

- különböző munkatevékenységek más-más erősségű megvilágítást igényelnek – MSZ 6240
- mosdó, pihenő, lépcsőház: min. 100 lx
- társalgó, konyhai előkészítő, étkező: min. 200 lx
- oktatóterem, tárgyaló, mosogató, önkiszolgáló étterem, természetes megvilágítással rendelkező iroda: min. 300 lx
- természetes megvilágítással jellemzően nem rendelkező iroda, főzés-sütés, tállás, pénztár: min. 500 lx

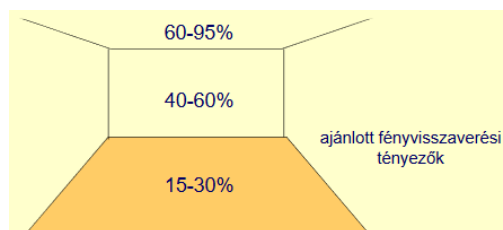


- felületi fényességviszonyok helyes kialakítása
 - ♦ látási feladat és közvetlen környezete 1,2: 1
 - ♦ látási feladat és távolabbi környezete 3: 1

[K41] megjegyzést írt: Közötti arány maximuma.

▪ fényvisszaverődés

- erősen visszaverő felületek esetén kisebb erősségű fényforrások is elegendőek



▪ színek

- vidám/szomorú
- nyugtató/stimuláló
- világosság-érzet
- rendteremtő, biztonsági érzet (fent világos, lent sötét)
- tanult jelentés (piros – állj, zöld -mehet)
- figyelmeztetés (piros, sárga-fekete)
- eltérő szín – eltérő funkció

▪ tárgylátás feltétele

- tárgyról és környezetének kontúrjáról ugrásszerűen eltérő fény érkezzék a szemünkben
- világosról – sötét átállás fárasztó a szemnek

▪ nem megfelelő megvilágítás hatásai

- szemizomzat idő előtt elfárad
- fejfájás, idegesség
- általános szellemi, fizikai fáradtság
- teljesítménycsökkenés, selejtek, balesetveszély
- szemkárosodás

▪ világítástechnikai jellemzők ellenőrzése

- mérés előkészítése



- ♦ helyiség jellemzőinek megadása
 - » rendeltetés
 - » veszélyforrások
 - » berendezés
 - » mérési pontok helye
- ♦ világítási berendezés jellemzőinek megadása
 - » lámpatestek elrendezése
 - » fáziselosztás
 - » kapcsolási fokozatok
 - » fényforrások jellemzői
 - » általános állapot
- ♦ megvilágításmérés
- ♦ fényűrségmérés
- ♦ visszaverési tényező mérése
- ♦ korrigált színhőmérséklet és színvisszaadás ellenőrzése
- ♦ mérési eredmények megadása

2. Hang

- **hangmagasság**
 - mp-kénti rezgések számának meghatározása
 - mértékegység: Hz
- **hangerőség (hangintenzitás)**
 - egységnyi felületen merőleges irányban, időegység alatt átáramló energia (intenzitás) mennyisége adja
 - mértékegysége: $\frac{W}{m^2}$
- **hangnyomásszint (logaritmikus skála)**
 - hangnyomás $\frac{N}{m^2}$ lineáris skála átszámításából
 - kérdéses hang hangnyomásszintje $n = 20 \cdot \log \frac{p}{p_0}$
 - $p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \frac{N}{m^2}$ az egyezményes hangnyomás küszöb
 - mértékegysége: decibel (dB)



- **befolyásoló tényezői**
 - frekvencia (Hz)
 - intenzitás ($\frac{W}{m^2}$)
 - életkor
- az emberi fül az azonos erősségű hangokat az eltérő frekvenciákon különböző erősségűnek érzékeli
 - **Fon-skála** (Robinson és Dadson)
 - 1000 Hz frekvencián megegyezik a decibel skálával
 - **Son-skála**
 - a Fon-skála „visszalineárizált” változata
- **hangszín**
 - megkülönböztetjük az azonos erősségű és magasságú hangokaz
- **hangminőség**
 - zenei hangok: tiszta, periodikus alaphang és vele harmonikusan megszólaló felhangok csoportja
 - zörejek: igen sok összetevőt tartalmaz, együtt diszsonáns hangot adnak
- **zaj hatásai**
 - vegetatív reakciók már 60 dB felett
 - **hallószervre gyakorolt hatások:**
 - adaptáció
 - ♦ tartósan azonos erősségű inger éri, egy idő után csökken vagy meg is szűnik
 - kifáradás
 - ♦ folyamatos ingerlés után más ingerre is csökkent mértékű a reakció
 - **maradandó károsodás**
 - ♦ hosszabb ideig nagy zajban végzett munka egy idő után károsít
 - **pszichikus hatások**
 - hozzá lehet szokni
 - attól még károsít

[K42] megjegyzést írt: Érdemes 125 dB nem túllépni.



- **teljesítményre gyakorolt hatás**
 - egymásnak ellentmondó vélemények
- **zaj mérése**
 - mérés előkészítése
 - egyenértékű hangnyomásszint értékeinek mérése
 - részletes frekvenciaelemzés
 - zajexpozíció vizsgálata
 - mérési eredmények megadása
- **védekezés a zaj ellen**
 - zajforrás csökkentése
 - kevésbé zajos gépek
 - gépek zajának csökkentése
 - rugalmas alátét
 - akusztikai viszonyok megváltoztatása
 - megfelelő munkaszervezés
 - egyéni védőeszközök
 - fül dugó, zajvédő sisak
 - alkalmasságvizsgálatok, orvosi felügyelet
- **rezgések**
 - **amplitúdó**
 - növekedésével egyenesen arányos a hatása
 - **frekvencia**
 - alacsony
 - ♦ vegetatív idegrendszeri tónusváltozás
 - » emésztőszervek, légzés, vérkeringés
 - ♦ belsőfül labirintuszerv zavarása
 - » hányás, émelygés, szédülés, tartós károsodás
 - ♦ hasüregi szervek rezonanciája
 - » szövetroncsolódás
 - ♦ gerincoszlop, érzékszervek károsodás
 - ♦ pszichikai hatások
 - magas: perifériás vérkeringésben funkcionális zavarok



▪ **rezgés elleni védelem**

- rezgés csökkentése a forrásnál
- szerszámok állapotának ellenőrzése, hibajavítása
- munkafolyamat ellenőrzése
- munkarend
- védőeszközök
- orvosi vizsgálatok

3. Klimatikus környezet

○ **tényezők**

- hőmérséklet
- páratartalom
- légmozgás
- hőszugárzás

○ **Assmann-féle pszichrométer**

- száraz hőmérséklet
- nedves hőmérséklet
- levegő áramlási sebssége

○ nomogram

○ emberi hőmérséklet térképe →

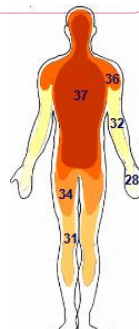
○ **emberi szervezet és a környezete közötti hőmennyiségcsere**

- hővezetés
- hőszállítás
- hőszugárzás
- verejtékezés

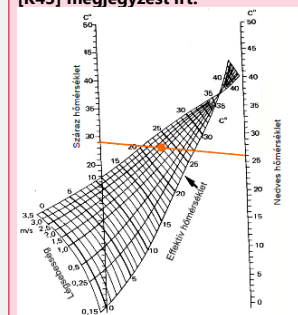
○ **emberi szervezet hőháztartására jellemző egyenlet**

$$\Delta S = (M - W) \pm R \pm C - E$$

- ΔS : test hőtartalmának változása
- M : anyagcsere (metabolism)
- W : végzett munka (work performed)
- R : hőcsere sugárzás révén
- C : hőcsere áramlás/vezetés révén



[K43] megjegyzést írt:





- *E*: párolgási hőveszteség

4. Légszennyezés

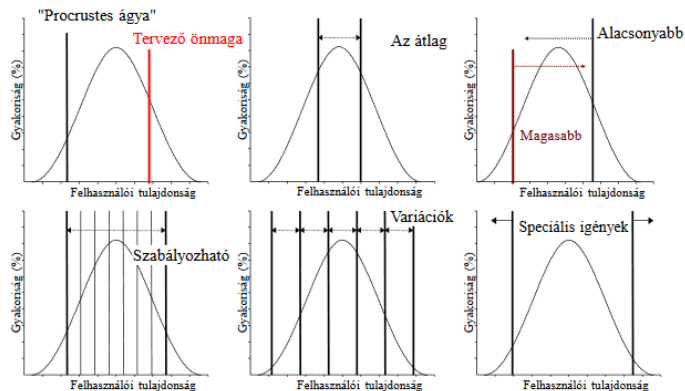
- tényezők
 - légcseré hiánya
 - káros anyagok jelenlét
 - hatások
- védekezés
 - szellőztetés
 - ionizáló használata
 - növények, melyek párasítanak
 - külön dohányzóhelyiség
 - rendszeres, gondos takarítás
- vizsgálat
 - mérés beállítása
 - klímátényezők meghatározása
 - hőmérséklet, relatív páratartalom, légsebesség
 - klímamérés értékelése
 - huzathatás vizsgálata, értékelése
 - betáplált levegő mennyiségének mérése, értékelése
 - oxigén és szén-dioxid mérése, értékelése
- meteorológiai tényezők
 - tényezők
 - légköri elemek: légnyomás, hőmérséklet, légnedvesség, légmozgás, ionizáció
 - időjárási frontok esetén érzékeljük leggyakrabban
 - hatások
 - meteorológiai tényezők: frontok, talajmenti, magaslégköri levegőfajták, napkitörések
 - időjárás-érzékenységi típus szerint: hidegérzéken, vegyes, melegérzékeny (ezek „gyengén” verziói)
 - hatás jellege szerint: vegetatív hatások (testhőmérséklet, pulzus), pszichés hatások (reflexidő megnő, nyugtalanság), balesetek



7. előadás: Ergonómiai tervezés speciális rétegeknek

1. Speciális szükségletek

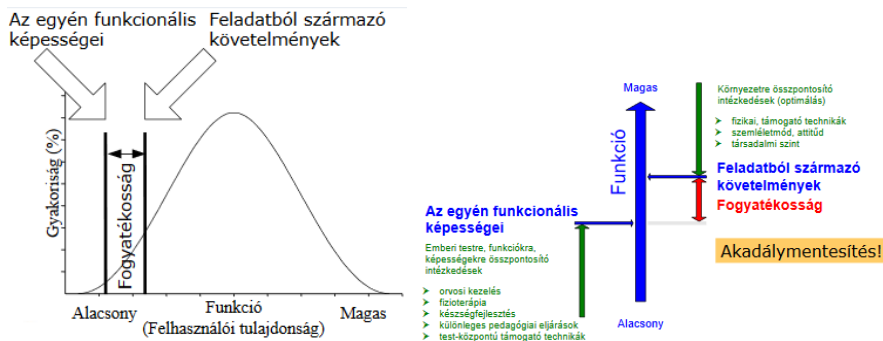
- o például
 - életkori jellemzők
 - képességek eltérő szintje
 - élethelyzetek



- o **átlagember**
 - 30-50 éves
 - 150-180 cm magas
 - 50-80 kg súlyú
 - közepes fizikai és szellemi teljesítményű
 - átlagos IQ, érzékszervek
 - teljesen egészséges
- o **speciális szükségletű felhasználói kör**
 - **szerzett vagy veleszületett fogyatékoság**
 - siketek, nagyothallók (kb. 70 000)
 - vakok, aliglátók, gyengénlátók (kb. 80 000)
 - némák, beszéd fogyatékosok



- pszichoszociális fogyatékosokkal élők (pszichés betegek, depresszió, szorongás, skizofrénia)
 - értelmi fogyatékosok
 - autisták, viselkedési, tanulási nehézségekkel bírók
 - mozgáskorlátozottak (kb 230 000)
 - halmozottan fogyatékosok (fentiek közül legalább 2 területen érintettek)
- **megváltozott munkaképesség**
 - életkor szerint: gyermekek, idősök
 - átmenetileg megváltozott képességűek (pl. várandós anyák)
 - egészségkárosodott emberek, transzplantáltak, tartós betegek
 - átlagostól eltérő testméretűek
 - nyelvi, kulturális különbségek
 - **életvitel megváltozása (nyugdíjhatár, rehabilitációs stratégia, adózás stb.)**
 - **bárki, aki eltér az „átlagember” pontjaitól**
 - **Rés-elmélet:**



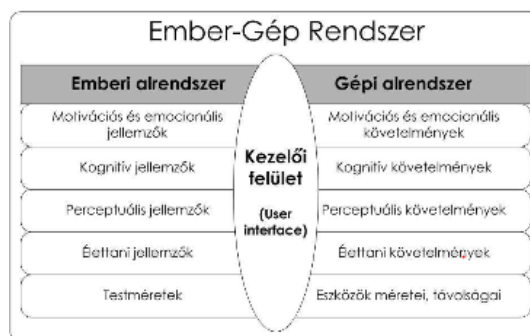
- **fogyatékosok ergonómiai értelmezése**
 - társadalmi környezet tulajdonsága, a teljes ember-gép-környezet rendszer „nem megfelelése”
 - elvégzendő feladathoz elégtelen funkcionalitás (Rész-elmélet)
 - tevékenység elvégzéséhez való képességek megvannak, de a társadalmi tevékenységben való részvétel nem lehetséges



- nemzetközi megközelítés (FNO):
 - fogyatékosra való koncentráció helyett a funkcionalitást helyezi középpontba

2. Akadálymentesítés tervezési szemléletek

- tervezési szemléletek
 - **tervezés speciális igényekre**
 - egyedi igények
 - otthon, egyedi segédeszközök
 - **ésszerű alkalmazkodás elve**
 - munkavállaló és a munkáltató közötti megállapodás
 - → lehetővé teszi a megfelelő munkakörülményeket
 - **akadálymentesítés**
 - tervezési segédletek szempontrendszere alapján
 - minden lehetséges felhasználói igényre egyszerre
 - kötelező: közszolgáltatást nyújtó épületekben, közhasználatú létesítmények esetén
 - **egyetemes tervezés – design for all**
- speciális igények – akadályok



- akadályok azonosítása (EGR)
 - **testméretből adódó**
 - magasság
 - súly
 - rendellenességek



- **élettani jellemzők**
 - veleszületett vagy szerzett átmenetei vagy állandó (pl. csípőficam, várandósság, törés, allergia stb.)
- **perceptuális jellemzők**
 - pl. gyengénlátás, színtévesztés, nagyothallás stb.
- **kognitív jellemzők**
 - nem csak értelmi sérülteknél
- **motivációs és emocionális jellemzők**
 - akaraterő
 - önefogadás
 - részvétel igénye
- **tervezés speciális igényekre, segítő műszaki megoldások**
 - **kommunikáció**
 - alternatív beszéd és hallássegítő rendszerek
 - ♦ kommunikációs táblák
 - ♦ beszéd-szintetizátorok
 - ♦ lézeres mutatók
 - ♦ Braille eszközök
 - ♦ hordozható (és egyéb módosított) írógépek, jegyzetelő eszközök
 - **látás**
 - érintőképernyő vakoknak
 - segítő alkalmazások
 - ♦ nagyító berendezések
 - ♦ beszélő készülékek (órák, számológépek)
 - ♦ hangoskönyvek
 - ♦ Braille írást használó dokumentumkezelők
 - ♦ GlovEye = app + kamera + Braille-kijelző
 - **számítógép-használat**
 - számítógép kezelés szemmozgással
 - képernyőnagyító szoftver
 - képernyőolvasó program
 - billentyűkezelő

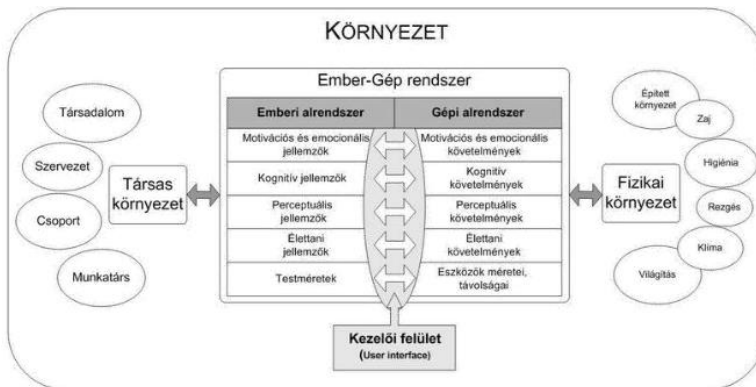


- nagyítók
- beépített „kiszegítő lehetőségek”
- számítógéphez csatlakoztatható Braille-kijelző
- **mindennapi életvitel**
 - átalakított lakás, autó
- **tanulás**
 - tanulást, önkifejezést, memória fejlesztést, problémamegoldást támogató eszközök
 - adaptív gyermekjátékok
 - vizuális gondolkodást támogató szoftverek
 - tantermi oktatást támogató rendszerek
- **mobilitás**
 - kerekesszék
 - mankó
 - kerekesszékes autó
 - vonatra felsegítő
- **általában mozgás, szórakozás**
 - bionikus művégtag
 - sportolást támogató eszközök
 - hallássérülteknek tv-s felirat
 - Wii, Xbox Kinect
- **rekreáció**
- **segítő technológiák**
 - speciálisan kialakított segédeszközök
 - hétköznapi tárgyak, adott szituációban egyén segítségére vannak

[K44] megjegyzést írt: Szabadidőben, tevékeny pihenés érdekében végzett tevékenység.



3. Épített környezet akadályai



o FSZK: tervezési segédlet, 2015

▪ épületen kívül

- gyalogosan
- tömegközlekedéssel
- gépjárművel – parkolás

▪ közterületi szolgáltatások

- igénybevétele
 - ♦ főfunkciók
 - ♦ mellék helyiségek

▪ bejutás egy épületbe

- bejárat
- beléptető rendszer, porta
- információ
 - ♦ információs terminálok
 - ♦ személyi feltételek

▪ közlekedés

- épületen belül
 - ♦ vízszintesen
 - ♦ függőlegesen



- **tájékozódás, kommunikáció**
 - információs rendszer segítségével
 - építészeti és belsőépítészeti elemek segítségével
 - személyek segítségével – portás, recepciós stb.
- **szolgáltatások**
 - igénybevétele – ügyfélként
 - ♦ főfunkciók
 - ♦ mellék helyiségek
 - nyújtás – dolgozóként
- **műszaki háttér használata**
 - világítás
 - hangosítás
 - vészjelzés
- **technikai segédeszközök használata**
- **szolgáltatás-szervezés**
 - informatika – weboldalak
 - kiadványok, űrlapok
- **akadálymentesítés**
 - **különböző, sajátos szükségletű emberek igényeit összevontan kell megvalósítani**
 - **komplex fogalom**
 - vonatkozik vízszintes, függőleges, térbeli, ergonómiai, antropológiai és érzékelési akadályok kiküszöbölésére
 - fizikai és érzékszervi hátrányos helyzetű emberek számára az épített környezet mobilitást, manipulációt, tájékozódást és kommunikációt „akadálymentesíthető”
 - tehát egyenlő eséllyel hozzáférhető, kényelmesen, biztonságosan és önállóan használható
- **jogszabályi háttér (ZHI)**
 - **1997. évi LXXVIII. tv. az épített környezet kialakításáról és védelméről (Étv.)**
 - **OTÉK rendelet (253/1997, XII. 20.)**
 - **Esélyegyenlőségi törvény (1998. évi XXVI. tv.)**



- az épített környezet akadálymentes, ha annak
 - biztonságos
 - kényelmes
 - önálló használata mindenki számára biztosított
- akadálymentes előadóterem (ZHI)
 - felhasználói kör és szükségletek
 - akadálymentes megközelítés
 - padok kialakítása, megközelítése
 - vészkijáratok, menekülési útvonalak
 - tananyag elsajátítása – eszközök, módszerek
- munkahelyek akadálymentesítése
 - tevékenység akadálymentesítése
 - fájdalmas mozdulatok kerülése
 - környezet kialakítása
 - eszközök kiválasztása
 - megfogás, szorítás, megtartás, elérés
 - pihenődők és pihenési szükségletek figyelembe vétele
 - munkakörnyezet akadálymentesítése
 - bejutás, eljutás, a helyváltoztatás időigények figyelembevétele
 - befogadó közösség
- akadálymentes környezet
 - vakok és gyengénlátók számára
 - biztonságos és akadálymentes (küszöb)
 - tapintható információk (szobák száma, tapintható térkép)
 - látásmaradványt ki tudja használni (fényviszonyok)
 - munkatársak hallgatósága (akusztikai viszonyok)
 - írásos anyagok elektronikus elérhetősége (filmek, animációk nélkül)
 - kontrasztos színek (gyengénlátók)

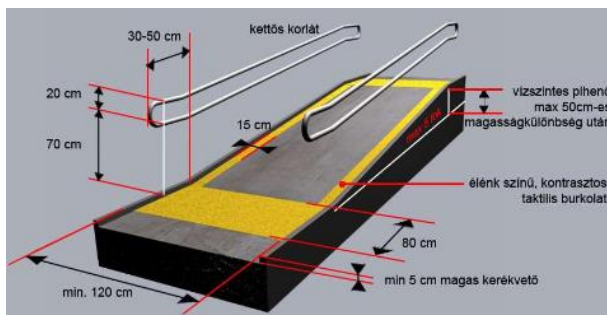


- **hallássérültek számára**
 - szájról olvasás lehetősége
 - indukciós (induktív) hurok alkalmazása
 - könnyen érhető írásos információk
 - villogó jelzések, feliratozás
 - kiképzett kutya
- **mozgássérültek számára**
 - rögzített vagy mobil rámpa
 - küszöb nélküli, min. 90 cm széles ajtó
 - csúszásmentes burkolatok
 - 85-110 cm között elhelyezett kapcsolók és kezelógombok (lift, villany stb.)
 - rámpa mellett, folyosón korlát (két soros, lekerekített végekkel)
 - munkaasztal térdszabad kialakítása, állíthatósága (magassága és dőlésszöge – ha szükséges)
- **komplex akadálymentesítés**
 - eltérő specialitás → eltérő műszaki megoldások
 - „legkedvezőtlenebb esetre tervezés” (kerekeszék – legnagyobb helyszükséglet, legkedvezőtlenebb mozgási tulajdonságok)
 - mosdó, rámpa
 - **akadálymentes parkoló**
 - akadálymentes parkolóhely a normál parkolóhely méretén felül 1,2 m-es a beálláshoz szükséges helyet biztosító sávval
 - teljes szélesség: $2,5 + 1,2 = 3,6\text{ m}$
 - akadálymentes parkoló az épület akadálymentes bejáratához (parkolóházban lifthez) közel legyen (50 méteren belül)
 - járdához feljutást szegélyrámpa biztosítja
 - bejárathoz akadálymentes útvonal
 - minden megkezdett 50 db parkolóhelyből legalább 1 akadálymentes használatra kell alakítani



▪ akadálymentes rámpa (ZH!)

- sík, csúszásmentes felület
- ábra szerinti méretek, kialakítás
- 9 méterenként 1,5x1,5 m pihenő
- gömbölyű korlát 70 és 95 cm magasságban
- lejtésszög $\leq 5\%$ (1:20)
- taktilis információk
- vízszintes szakasz kötelező, ha pl. ajtónyitást kell elvégezni



▪ akadálymentes épület

- **HELY:** bottal, járókerettel, kerekesszékekkel közlekedők számára elegendő terek, az eszközök tárolása megoldott
- **LÁTHATÓ:** kontrasztos színezés, jó világítás
- **HALLHATÓ:** hangosítás, indukciós hurok
- **TAPINTHATÓ:** taktilis vagy akusztikus információk
- **ÉRTHETŐ:** egyszerűen értelmezhető (vizuális) információk
- ezek az átlagos használóknak, időskorúaknak, fogyatékkal élőknek is megkönnyíti, számukra alapvető szükséglet

▪ internetes segítség

- képek, ábrák
- videók, multimédia
- szövegek, feliratozás
- használhatóság, értelmezhetőség
- megtalálhatóság
- biztonság

[K45] megjegyzést írt: WCAG 2.0 (ISO 40500:2012)



o akadálymentesítés vs. egyetemes tervezés



▪ **társadalmi szinten**

- speciális igényeket is kielégítő megoldások mindenki számára kedvezők (pl. rámpa)
- piaci globalizáció miatti „népvándorlás” – több kultúra, szokások, használati módok és felhasználói igény jelenik meg

▪ **technológiai szinten**

- informatikai – gyors változások a termékekben és szolgáltatásokban
- technológiai lehetőségeknek mindig az „átlagemberhez” kell igazodniuk, nem haladhatják meg azt (pl. „idősödő társadalmak!”)

▪ **design for all!**



8. előadás: Ipari munkahelyek ergonómiai értékelése

1. Értékelés

- **célja**
 - munka, a környezet és az ember-gép rendszer okozta terhelés felmérése
 - igénybevétel csökkentési lehetőségek feltárása
 - tevékenység hatékonyságának növelése biztonság, kényelem figyelembevételével
 - egészségkárosodás kockázatának felmérése

2. Lehetséges változat

- **1) előkészítés**
 - információgyűjtés
 - lehetőségek, korlátok felmérése (elv, technika, tér-idő stb.)
 - kapcsolatfelvétel
 - ajánlat készítése
 - szerződés aláírása
 - résztvevők kiválasztása
- **2) munkahelyek ergonómiai értékelése**
 - módszer kidolgozása
 - Pilot study
 - munkahelyek felvételezése
 - értelem
 - dokumentáció készítése
 - tanulmány átadása
- **3) utómunkálatok**
 - prezentálás
 - prezentáció a cég vezetői/dolgozói részére



- o folyamatosan használható, nemcsak szakértőknek javasolt módszerek
 - Toyota módszer
 - ellenőrzőlista
 - szubjektív fáradtságérzés megítélése

4. Toyota módszer

- o kiszámítható, összesíthető az emberi test alsó, felső részére eső terhelés (Excel)
 - terhelési összesítő
 - testhelyzet
 - törzs terhelése teheremelés miatt
 - kar helyzete
 - erő kifejtés kézzel
 - elérési tartományok kihasználása
 - szerszámhasználat

5. CAAA

- o antropometriai értékelés

ADAPS programmal

180 cm magas férfi
Helyes szerelési magasság

160 cm magas férfi
Még divi-reható szerelési magasság

154 cm magas nő (holland, pc 5%)
A karok terhelése jelentős, bosszabó távra elvégezhetően.

ADAPS programmal

180 cm magas férfi (holland, pc 50%)
A vízpumpa csavarjancal meghúzása testmagasságtól függetlenül kényelmetlen.

ADAPS programmal

150 cm magas férfi szivócsokfértáratát végez.
Az aszimmetrikus testhelyzet egyformán kényelmetlen és fárasztó, de a kar igénybevétele nagyobb a 150 cm magas férfinnál.

180 cm magas férfi szivócsokfértáratát végez

150 cm magas férfi kopogásrészétől szerel

180 cm magas férfi kopogásrészétől szerel

A balkezeseknél mindig esetben fennáll (fej beütése a szivócsok tércsavarjancal)
A 180 cm magas dolgozó ezen fül takart helyen kénytelen manipulálni, ha nem hajlítja jobbra vagy nem dől oldalra

[K47] megjegyzést írt:

Alapadatok		K konvertálási tényező				EREDMÉNY	
Dátum:	94.07.04	Ütem	egység	K	Állás számok terhelés:		
Típus:		ide	mutatók	tervezés	nehézség (P)	0,37	+2 = 1,83
Változat:		45	613	0,170	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Részleg:		47	587	0,163	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		48	578	0,160	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Részlet:		49	563	0,156	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		50	552	0,153	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		51	541	0,150	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Részlet:	Stabó	52	531	0,147	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		53	521	0,145	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		54	511	0,142	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		55	502	0,139	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		56	493	0,137	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		57	484	0,135	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Team:		58	476	0,131	nehézség (P)	0,37	+2 = 0,71
Egyéb információ		Munkaidő terhelés: 400				Munkaidő terhelés: 400	
Egyéb információ		Egyesítőterhelés: 500				Egyesítőterhelés: 500	
Egyéb információ		K konvertálási tényező: 0,131				K konvertálási tényező: 0,131	

[K48] megjegyzést írt:

[K49] megjegyzést írt:

Művelet	Művelet leírása	Post	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő
1	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
9	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8	9

[K50] megjegyzést írt:

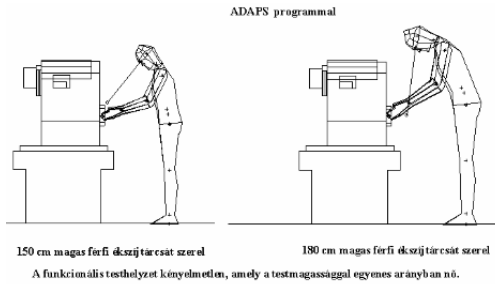
Művelet	Művelet leírása	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő	Elő
1	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
3	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
4	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
5	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
6	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
7	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
8	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
9	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8
10	Törzstől való terhelés	1	2	3	4	5	6	7	8

[K51] megjegyzést írt:

[K52] megjegyzést írt:

[K53] megjegyzést írt:

[K54] megjegyzést írt:



6. Video playback

o a vizsgálat

- rekonstruáláshoz
- utólagos szakértői elemzéshez
- dolgozók által kritikusnak ítélt mozzanatok azonosításhoz ajánlott módszer
- segédanyagok biztosítása több vizsgálathoz
- csökkenti a zavaró helyszínjelentését

7. Szubjektív fáradtság értékelése

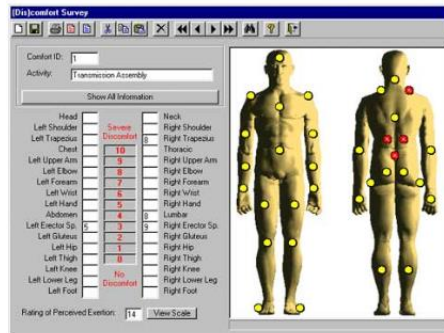
Büroviszonylati Értékelő Lap

Munkavégzés		Vizsgálati adatok															
Céltudat, idő		Az elmúlt héten munkáját illetően milyen gyakran tapasztalt fáradtságot, kellemetlen érzést az alábbi testrészeken?						A fáradalom vagy kellemetlen érzés mennyire volt erős?			Ha igazolta az érzékelést, akkor az mennyire zavarja munkáját?						
A szárazság az erősebb érzékelést váltja-e ki a megfelelő szaganyag bejelölésével?		Több		Kevesebb		Nem észlelte		Erős			Közepesen erős			Gyengén			
		Több		Kevesebb		Nem észlelte		Erős			Közepesen erős			Gyengén			
Nyak	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yall	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hát	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Felső kar	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alsó kar	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Állkar	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csukló	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csípő, front	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Csípő, hát	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Térd	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Labda	3000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Megjegyzés: 0000: Erősen nem észlelte



ErgoMaster®



8. 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)
- fejlesztési javaslatok
 - *áttervezés, módosítás*
 - munkahely elrendezése
 - szerszámok és eszközök
 - környezeti paraméterek
 - *kompenzálás*
 - munkarend
 - védőfelszerelés
 - szociális szolgáltatások



- kiválasztás, képzés, participáció
 - követelmények és terhelések ismerete
 - egyéni képességek és korlátok ismerete
- új módszerek
 - Jack
 - terhelési határérték számítás (PPC-Calculator)
 - módosított emelési egyenlet (RLE)
 - Manual Handling Assessment Charts (MAC)
- Jack
 - ergonómiai célzatú alkalmazás
 - termékek és munkafolyamatok értékeléséhez
 - pontos digitális embermodellel dolgozik
 - munkakörnyezet digitális modelljéhez illesztve





○ Push-Pull-Carry

The image displays three screenshots of the WorkSafe Push-Pull-Carry Calculator website. The first screenshot shows the 'Introduction' page with navigation tabs for Home, Push, Pull, Carry, and Resources. It includes an illustration of a person pushing a cart, pulling a cart, and carrying a box. The second screenshot shows the 'Carry Weight Calculator' page with a 'choose a gender' dropdown menu and buttons for 'Male Scenario' and 'Female Scenario'. The third screenshot shows the 'Carry Weight Calculator' page with input fields for 'STEP 1: weight of the handle while carrying' (300 cm (41 kg)), 'STEP 2: distance of the carry' (2.1 m (7 ft)), and 'STEP 3: frequency (one carry every)' (5 min), along with a 'Calculate' button and a 'Tip to Reduce Carry Risk' button.

○ Módosított emelési egyenlet (RLE)

- ajánlott emelési tömeg korlát (RLW) és emelési index (LI)

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

- ♦ LC : teherállandó—23 kg
- ♦ HM : vízszintes helyzet
- ♦ VM : függőleges helyzet
- ♦ DM : távolság
- ♦ AM : asszimetria
- ♦ FM : gyakoriság
- ♦ CM : megfogás



o MAC

- minősített színekkel-számokkal

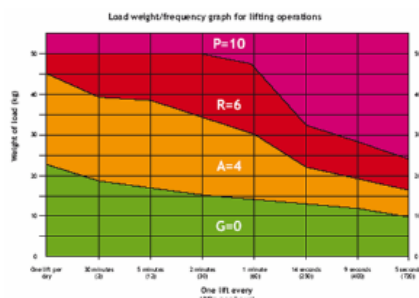
G = GREEN - Low level of risk
The vulnerability of special risk groups (eg pregnant women, young workers etc) should be considered where appropriate.

A = AMBER - Medium level of risk - Examine tasks closely

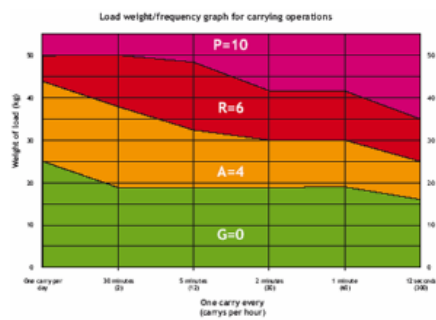
R = RED - High level of risk - Prompt action needed
This may expose a significant proportion of the working population to risk of injury.

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.

- emelés/süllyesztés



- hordozás/cipelés



- közös emelés