

## **0. Bevezetés**

A műszaki, a tudományos, a szervezési és az emberi tényezők befolyásolják az embernek, mint a munkarendszer részének a munkamagatartását és állapotát. A munkarendszer kialakításának a munkatudományi ismeretek alkalmazása révén, a gyakorlati elvárások figyelembevételével meg kell fellelnie az embernek megfelelő munkakialakítás követelményeinek.

## **1. Tárgy**

Ez a nemzetközi szabvány munkatudományi alapelveket rögzít a munkarendszerek kialakítására vonatkozó alapvető irányelvek formájában.

## **2. Alkalmazási terület**

Ennek a nemzetközi szabványnak a munkatudományi alapelvei az optimális munkakörülmények kialakításánál nyerne alkalmazást, tekintettel az ember állapotára, biztonságára és egészségére, a műszaki és a gazdasági teljesítőképesség figyelembevételével.

1. megjegyzés: Ezt a nemzetközi szabványt más vonatkozó szabványokkal, előírásokkal vagy megállapodásokkal együtt kell alkalmazni.

2. megjegyzés: Szükség lehet arra, hogy ettől a nemzetközi szabványtól eltérjenek azért, hogy egyes személycsoportokra, pl. idős emberekre és testi fogyatékosokra vonatkozóan, vagy rendkívüli munkahelyzetek vagy vészhelyzetek esetére kiegészítő követelményeket vegyenek figyelembe.

3. megjegyzés: Jóllehet ennek a nemzetközi szabványnak az alapelvei ipari körülményekre irányulnak, mégis alkalmazhatók az emberi tevékenység minden területén.

## **3. Fogalommeghatározások**

### **3.1. Munkarendszer**

A munkarendszer az ember és a munkaeszköz munkafolyamatban való együtt működését foglalja magában annak érdekében, hogy teljesítse a munkafeladatot a munkahelyen, a munkakörnyezetben, a munkafeladat által meghatározott körülmények között.

### **3.2. Munkafeladat**

A célul kitűzött munkaeredmény.

### **3.3. Munkaeszköz**

A munkarendszerben a munkaeszköz a szerszámok, a gépek, a jár művek, a készülékek, a bútorok, a berendezések és a munkarendszerben használt más tárgyak.

### **3.4. Munkafolyamat**

A munkarendszeren belül az ember, a munkaeszköz, az anyag, az energia és az információ kölcsönhatásának térbeli és időbeli sorrendje.

### **3.5. Munkahely**

A munkarendszerben az egy vagy több személy számára a munkafeladat teljesítéséhez kijelölt térrész.

### **3.6. Munkakörnyezet**

Azok a fizikai, kémiai, biológiai, szociális és kulturális tényezők, amelyek a munkahelyen az emberre hatnak. A szociális és kulturális tényezőket ez a nemzetközi szabvány nem tárgyalja.

### **3.7. Munkaterhelés (vagy külső behatások)**

Azoknak a külső körülményeknek és követelményeknek az összessége a munkarendszerben, amelyek képesek megváltoztatni az ember fizikai és/vagy pszichikai állapotát.

### **3.8. Munka-igénybevétel (vagy belső reakció)**

A munkaterhelés hatása az emberre egyéni tulajdonságai és képességei függvényében.

### **3.9. Munkafáradás**

A munka-igénybevétel helyi vagy általános, nem patológiás hatása, amely pihenéssel teljesen megszüntethető.

## **4. Általános irányelvek**

### **4.1. A munkahely és a munkaeszközök kialakítása**

#### **4.1.1. Kialakítás a testméretek figyelembevételével**

A munkahely és a munkaeszköz tervezésnél a munkafolyamat figyelembevételével a testméretek által meghatározott hatásokat is figyelembe kell venni. A munkahelyet hozzá kell illeszteni az emberhez, különösen:

a) A munkamagasságot az ember testmagasságához kell illeszteni. Az ülést, a munkafelületet és/vagy az asztalt egységes egésként kell kialakítani annak érdekében, hogy az előnyben részesített testhelyzet lehetséges legyen, ugyanis a felsőtestet ki kell egyenesíteni azért, hogy biztosított legyen a testsúly megfelelő alátámasztása, és a könyökök oldalról a testet és az alkarokat megközelítőleg kiegyensúlyozzák.

b) Az ülőhely legyen szabályozható a mindenkori használó anatómiai és fiziológiai jellemzőinek megfelelően.

- c) A testmozgások, különösen a fej, a karok, a kezek, a lábak és a lábfejek számára kielégítő teret kell tervezni.
- d) A kezelőelemeket a funkcionális térben kell elhelyezni.
- e) A fogantyúkat a kéz alakjához és működéséhez kell illeszteni.

#### **4.1.2. Kialakítás a testtartás, az izomerő és a testmozgások figyelembevételével**

A munka tervezésével el kell kerülni az izmok, az ízületek, az ínszalagok, valamint a légző- és a keringési rendszer felesleges vagy túlzott igénybevételét. Az erőkifejtés a fiziológiailag kedvező határok között legyen. A testmozgások kövessék a természetes mozgáspályákat. A testhelyzet, az erőkifejtés és a testmozgás összehangolt, harmonikus legyen.

##### **4.1.2.1. Testhelyzetek**

Különösen a következőket kell figyelembe venni:

- a) Az embernek legyen lehetősége az ülő és az álló testhelyzet váltogatására. Amikor csak az egyik testhelyzetre van lehetőség, akkor rendszerint az ülő testhelyzetet kell előnyben részesíteni az álló testhelyzethez képest; az álló testhelyzetet csak a munkafolyamat teheti szükségessé.
- b) Amikor nagy izomerőt kell kifejteni, akkor a megfelelő testhelyzettel és a test kielégítő alátámasztásával el kell érni, hogy a testben az erővektorok vagy a nyomatóvektorok rövidek és egyszerűek legyenek.
- c) A testhelyzetek ne okozzanak fáradást a hosszantartó statikus izomfeszültség miatt.

##### **4.1.2.2. Izomerők**

Különösen a következőket kell figyelembe venni:

- a) Az erőszükségletek legyenek összhangban az ember fizikai képességeivel.
- b) A részt vevő izomcsoportok feleljenek meg az erőszükségleteknek. Nagyon nagy erőszükségletek esetén műszaki segédeszközöket kell alkalmazni a munkarendszerben.
- c) Kerülni kell ugyanazon izmok hosszan tartó statikus feszültségét.

##### **4.1.2.3. Testmozgások**

Különösen a következőket kell figyelembe venni:

- a) Biztosítani kell az egyes testmozgások közötti jó összhangot. A mozgást előnyben kell részesíteni a mozgáshiánnyal szemben.

- b) A mozgások hosszúságát, erősségét, sebességét és gyakoriságát össze kell hangolni.
- c) A nagy pontosságot igénylő mozgások nem igényelhetnek nagy izomerőt.
- d) A mozgásfolyamatok végrehajtását és összekapcsolását szükség esetén segédeszközzel kell megkönnyíteni.

#### **4.1.3. Jelzések, kijelzők és kezelőelemek kialakítása**

##### **4.1.3.1. Jelzések és kijelzők**

A jelzéseket és a kijelzőket az ember érzékelési adottságainak megfelelően kell kiválasztani, kialakítani és elrendezni. Különösen:

- a) A jelzések és a kijelzők típusa és száma feleljen meg az információ jellegének.
- b) Több kijelző alkalmazása esetén az információ egyértelmű felismeréséhez ezeket a kijelzőket térbelileg úgy kell elrendezni, hogy azok egyértelműen és gyorsan megbízható tájékozódást eredményezzenek. A kijelzők elrendezhetők vagy a folyamat lefutása szerint, vagy a mindenkori információk fontossága és használati gyakorisága szerint. Ez a folyamat funkcióinak, a mért mennyiségek típusának vagy más hasonlóknak megfelelő csoportosítás szerint történhet.
- c) A jelek és a kijelzők típusa és kialakítása biztosítsa az egyértelmű észlelést. Ez különös mértékben érvényes a veszélyjelekre. Ilyenkor pl. az erősséget, az alakot, a méretet, a kontrasztot, a jelentőséget és a jel-zaj viszonyt kell figyelembe venni.
- d) A kijelzők változásai mozgásirányban és mértékben értelemszerűen feleljenek meg az alapjukként szolgáló mért mennyiség változásainak.
- e) Tartós megfigyelési és felügyeleti tevékenység esetén a jelek és a kijelzők kialakításával és elrendezésével el kell kerülni a túlzott és a csekély követelményt.

##### **4.1.3.2. Kezelőelemek**

A kezelőelemeket a működtető testrész tulajdonságainak (mindenek előtt a mozgáslehetőségeknek) megfelelően kell kiválasztani, kialakítani és elrendezni. Figyelembe kell venni az ügyességre, a pontosságra, a sebességre és az erőre vonatkozó követelményeket. Különösen:

- a) A kezelőelemek típusa, kialakítása és elrendezése az emberi tulajdonságok figyelembevételével, beleértve a tanult és a veleszületett reakciókat, feleljen meg a kezelési feladatnak.
- b) A kezelési elmozdulást és a kezelési ellenállást a kezelési feladat és a biomechanikai és antropometriai adottságok függvényében kell kiválasztani.

c) A kezelési mozgások, a berendezés működése és a kijelzők változása értelemszerűen feleljenek meg egymásnak.

d) A kezelőelem rendeltetése legyen könnyen felismerhető a felcserélések elkerülése érdekében.

e) Nagyszámú kezelőelem esetén úgy kell elrendezni azokat, hogy szavatolt legyen a biztonság, egyértelmű és gyors működtetés. Ez a jelekhez hasonlóan a folyamat funkcióinak, azok működtetési sorrendjének vagy más hasonlóknak megfelelő csoportosítás szerint történhet.

f) A kritikus kezelőelemeket biztosítani kell a nem szándékolt működtetés ellen.

#### **4.2. A munkakörnyezet kialakítása**

A munkakörnyezetet úgy kell kialakítani és fenntartani, hogy a fizikai, a kémiai és a biológiai körülményeknek ne legyen semmilyen emberre káros hatásuk, hanem járuljanak hozzá az ember egészségének, munkaképességének és munkakészenlétének szavatolásához. Ehhez objektíven mérhető tényeket és szubjektív becsléseket kell figyelembe venni.

A munkarendszertől függően különösen a következőkre kell figyelni:

a) A munkatér méreteit (általános kialakítás, munkához szükséges területek, közlekedési utak területe) méretezni kell.

b) A szellőzést pl. a következő tényezők figyelembevételével kell méretezni:

- a térségben tartózkodó személyek száma,
- a fizikai munka nehézségi foka,
- a munkatér méretei (a betelepített munkaeszközök figyelembevételével),
- a térség légszennyeződései,
- az oxigént igénylő berendezések,
- a klimatikus viszonyok.

c) A munkahelyi klímát a helyi klímakörülményekkel összhangban kell szabályozni, főképpen a következő tényezők figyelembevételével:

- a léghőmérséklet,
- a légnedvesség,
- a légsebesség,

- a hőszugárzás,
- a fizikai munka nehézségi foka,
- az öltözet, a munkaeszköz és a különleges védőfelszerelések tulajdonságai.

d) A világításnak szavatolnia kell a munkakövetelményeknek megfelelő optimális láthatóságot.

Különösen a következőkre kell figyelni:

- a fénysűrűség,
- a szín,
- a fénysűrűség-eloszlás,
- a káprázás és a nemkívánatos fényvisszaverődések elkerülése,
- a fénysűrűség- és a szíkontraszt,
- a foglalkoztatott személyek életkora.

e) A munkatér és a munkaeszközök színeinek kiválasztásánál figyelemmel kell lenni azokra a hatásokra, amelyeket ezek a színek a látótér fénysűrűség-eloszlására, szerkezetére és környezetére, valamint a biztonsági színek felismerhetőségére gyakorolnak.

f) Az akusztikai munkakörnyezetet úgy kell kialakítani, hogy elkerüljék a káros vagy zavaró zajhatásokat, beleértve a külső zajforrások hatásait is.

Különösen a következőkre kell figyelemmel lenni:

- a hangnyomásszint,
- a hangszínek,
- az időbeli eloszlás,
- az akusztikus jelek észlelhetősége,
- a beszédérthetőség.

g) Az emberre ható mechanikai rezgések és lökések nem érhetik el a testi károsodáshoz, a fizio-pathológiai reakciókhoz vagy a szenzomotoros zavarokhoz vezető értékeket.

h) A dolgozó embert nem szabad kitenni semmilyen veszélyes anyag vagy ártalmas sugárzás hatásának.

i) Szabadban végzett munka esetén megfelelő védelmet kell biztosítani a kedvezőtlen időjárási hatások (pl. hőség, hideg, szél, eső, hó, jég) ellen.

### **4.3. A munkafolyamat kialakítása**

A munkafolyamat kialakítása védje az emberek egészségét és biztonságát, kedvezően befolyásolja közérzetüket és könnyítse meg a feladat végrehajtását, különösen a túlzott és a csekély követelmény elkerülésével. A túlzott és a csekély követelmény a fiziológiai és/vagy a pszichológiai funkciók sávszélessége felső vagy alsó határainak túllépéséből származik, pl.:

– a testi vagy a szenzoros túlkövetelmény fáradást okoz;

– ezzel szemben a csekély követelmény vagy a monotonnak érzett munka csökkenti a figyelmet.

Az együttes testi és pszichikai terhelések nem csak a **4.1.** és a **4.2. szakaszok** tényezőitől függenek, hanem a tevékenység tartalmától és ismétlődési jellegétől és az embernek a munkafolyamat feletti ellenőrzésétől is.

A munkarendszer minőségének javítására szolgáló következő intézkedések közül egynek vagy többnek a fogantatosítását kell figyelembe venni:

a) Az azonos munkafeladatokhoz tartozó több, egymást követő tevékenységet egy személy hajtja végre több helyett (feladatbővítés).

b) A különböző munkafeladatokhoz tartozó több, egymást követő tevékenységet egy személy hajtja végre több helyett. Pl. szerelési tevékenység végrehajtása, amelyet minőség-ellenőrzés követ, ugyanaz a személy hajtja végre, aki a hiányt is megszünteti.

c) Tevékenységcsere, pl. a munkavállalók önkéntes munkahelycseréje egy szerelővonalon vagy egy csapatban az autonóm csoporton belül.

d) Szervezett vagy a dolgozó által személyesen meghatározott munkaszünetek. Az előbb megnevezett intézkedések fogantatosításánál különösen a következőkre kell ügyelni:

e) A figyelem és a teljesítőképesség változása nappal és éjszaka.

f) A különböző személyek teljesítőképességének eltérése, valamint életkortól függő változása.

g) Az egyéni fejlődés.