

Az ergonómia nem ér véget az asztal szélén.

A fizikai terhelések felismerése, szakmai besorolása és a munkafeltételek szisztematikus kialakítása.

A kaiserkraft whitepaperje.



Executive Summary

Az ergonomikus munkakialakítás a tevékenységnél és annak feltételeinél kezdődik. A látható mozdulatok, testhelyzetek vagy kézi anyagmozgatások először megfigyelések. Csak szakmai besorolásuk és a munkafeltételek vizsgálata mutatja meg, hol érdemes változtatást kezdeményezni.

Öt kialakítási terület áll a középpontban:

1. **Reichweiten und Wege:** A gyakran szükséges anyagoknak, szerzőknek és kezelőelemeknek fölösleges kiegészítő mozdulatok nélkül elérhetőnek kell lenniük.
2. **Arbeitshöhe:** A tevékenység tényleges műveleti pontja a mérvadó – nem pusztán a munkafelület magassága.
3. **Kraftaufwand und Lastenhandhabung:** A tömeg csak egy tényező. A fogás, a testtől való távolság, a kiindulási és célmagasság, a gyakoriság és a szállítási út is alakítja a követelményt.
4. **Haltungswechsel:** A munkahelyeknek különböző munkapozíciókat kell lehetővé tenniük, amennyiben a tevékenység ezt megengedi.
5. **Arbeitsplatz und Materialfluss:** A tehermentesítésnek a teljes folyamatot le kell fednie – az előkészítéstől a továbbadásig.

Ehhez jön a felhasználói nézőpont. A testméretek és a feladatkör együtt határozza meg, milyen elérési tartományokra, szabad terekre és állítási lehetőségekre van szükség. Váltakozó felhasználók esetén az is számít, hogy a szükséges beállítások a mindennapi munkában egyszerűen elvégezhető-e.

A vállalati megvalósítás útja a megfigyeléstől a szakmai besoroláson és prioritások meghatározásán át a megfelelő intézkedésekig vezet. Ezután ellenőrizni kell, hogy a korábban vizsgált fizikai terhelés valóban megváltozott-e.

Fontos: A betegállományra, hibaarányra vagy termelékenységre vonatkozó további állításokhoz saját adatok és megbízható bizonyíték szükséges.

Tartalom

- 04** Bevezetés
- 05** Ne a viselkedést vizsgáljuk elszigetelten.
- 06** A fizikai terhelés szakmai értékelése.
- 07** Fizikai terhelések felismerése a mindennapi munkában.
- 09** A fizikai tehermentesítés kialakítása: öt központi beavatkozási pont.
- 11** Kinek tervezünk? Felhasználói csoport és állítási tartományok.
- 13** A megfigyeléstől az ellenőrzött változásig.
- 15** Ergonomikus munkakialakítás a gyakorlatban.
- 18** Összegzés: A jó munkához jó feltételek kellenek.
- 19** Függelék

1. Bevezetés

Az ember meglepően alkalmazkodóképes. És éppen ez válhat gyorsan problémává a munkahelyen. Ezért felmerül a kérdés: a munkahelyi fizikai terheléseknél először a munkavállalót nézzük – vagy azokat a feltételeket, amelyek között dolgozik? Ez a kérdés határozza meg, hol keresnek a vállalatok javítási lehetőségeket. Ez a whitepaper kiindulópontja.

A fizikai munka sok üzemben nélkülözhetetlen. Anyagokat készítenek elő, munkadarabokat munkálnak meg, terheket mozgatnak, termékeket szerelnek össze vagy küldeményeket csomagolnak. Fizikai követelmények nem csak egy-egy nehéz tevékenységnél jelentkeznek. A mindennapi folyamatok is megterhelhetik a testet, ha a mozdulatok gyakran ismétlődnek, kedvezőtlen testhelyzetet igényelnek vagy többlet erőfeszítéssel járnak.

Hogy mennyire elterjedtek az ilyen követelmények, azt a European Working Conditions Telephone Survey 2021 mutatja:

A válaszadók 71 százaléka számolt be ismétlődő kéz- és karmozgásokról a munkája során. A felmérés több mint 70 000 munkavállalót foglal magában 36 európai országban. Nem ad képet az egyes munkahelyek ergonómiai minőségéről, de megmutatja, mennyire elterjedtek az ismétlődő fizikai követelmények az európai munkavilágban.

Az ergonómia több mint munkahelyi felszerelés.

Egy állítható magasságú asztal, megfelelő munkaszék vagy emelősegéd lehet egy ergonomikus megoldás része. Hogy valóban tehermentesít-e, az azonban a konkrét tevékenységben dől el:

Hol készítik elő az anyagot? Milyen magasságban történik a munka? Milyen terheket mozgatnak? Milyen gyakran ismétlődik egy művelet? És ki használja a munkahelyet?

Ehhez kapcsolódik ez a whitepaper. A termelés, az intralogisztika, a munkabiztonság és a munkahelykialakítás felelőseinek, valamint a munkahelyeket és folyamatokat tervező vagy továbbfejlesztő döntéshozóknak szól.

Bemutatja, hogyan ismerhetők fel és értékelhetők szakmailag a mindennapi munka fizikai terhelései, a munka mely jellemzői adnak kiindulópontot a kialakításhoz, és hogyan lesz egy megfigyelésből ellenőrizhető változás. A tervezés során a különböző testméreteket és tevékenységeket is figyelembe veszi.

A whitepaper szakmai tájékozódást nyújt. Nem helyettesíti a kockázatértékelést és az adott helyszínen érvényes jogszabályok ellenőrzését.

A döntő kérdés tehát nem először az: Helyesen dolgozik-e a munkavállaló?

Hanem: Milyen feltételek vezetnek ahhoz, hogy a tevékenységet pontosan így végzik?

2. Ne a viselkedést vizsgáljuk elszigetelten.

Egy munkavállaló egy ismétlődő munkalépés során messze oldalra nyúl az anyagért. Egy alkatrészt alacsony helyzetből vesz fel. Egy terhet a padlóról kell a munkafelületre emelni. Vagy egy munkalépést a tervezettől eltérően hajtanak végre.

A mindennapi munkában gyorsan adódik egy magyarázat: kedvezőtlen mozgás, figyelmetlenség vagy helytelen munkamód. Ez azonban egyelőre csak azt írja le, **mi** történik – nem azt, **miért** végzik a munkát éppen így.

A viselkedéstől a munkafeltételekig.

Az anyag helyzete, a munkamagasság, a munkaeszközök, a folyamat és a szükséges mozdulatok együttesen alakítják a munkavállaló cselekvési lehetőségeit. A kérdésből: **Miért dolgozik így a munkavállaló?** ezért egy másik kérdés lesz: **Milyen feltételek vezetnek ahhoz, hogy a munkát így végzik?**

Ez a nézőpontváltás az ergonómia alapgondolatai közé tartozik. Az ISO 6385 az ergonomikus kialakítást a munkarendszerek integrált kialakításaként írja le. Központjában a munkafeladat, a munkaeszközök, a munkatér, a munkakörnyezet, a munkaszervezés és az ember együttműködése áll. Az International Labour Organization is rendszerszemléletű megközelítésként kezeli a Human Factorst és az ergonómiát, amelyben az emberek, feladatok, eszközök és technológiák, a szervezet és a munkakörnyezet egymással kölcsönhatásban állnak.

Az ergonomikus kialakítás így a **munkarendszerre irányítja a figyelmet**.

A látható folyamat nem az ok.

Egy egyszerű példa megmutatja a különbséget: egy munkavállaló rendszeresen anyagot vesz ki a munkahelye mellett álló tárolóból. Ehhez elfordítja a felsőtestét és oldalra lefelé nyúl. A mozdulat látható. Az okát azonban még fel kell tární.

Ehhez más kérdéseket kell feltenni:

- Miért ezen a helyen áll a tároló?
- A munkafolyamat írja elő ezt a helyzetet?
- Milyen gyakran nyúlnak az anyaghoz?
- Milyen alternatívákat tesz lehetővé a rendelkezésre álló munkatér?

Az egyéni viselkedés eközben a munkarendszer része marad. A munkavállalók döntéseket hoznak, munkaeszközöket használnak és befolyásolják a folyamatokat. Ugyanakkor olyan feltételek között mozognak, amelyek lehetőségeket nyitnak meg vagy korlátoznak.

A további vizsgálatot ezért egy világos sorrend segíti:

- ▶ **Megfigyelés:** Mi történik a végrehajtás során?
- ▶ **Besorolás:** Milyen fizikai követelmények keletkeznek?
- ▶ **Okok elemzése:** Milyen feltételek járulnak hozzá?
- ▶ **Kialakítás:** E feltételek közül melyek változtathatók meg?

Ez a különválasztás megelőzi az elhamarkodott megoldásokat. Mielőtt intézkedésekről beszélnénk, először világosan látni kell, mi történik ténylegesen a munka során, és hogyan sorolhatók be szakmailag a fizikai követelmények.

3. A fizikai terhelés szakmai értékelése.

A járás, nyúlás, emelés, tartás vagy ismétlődő mozgások számos termelési és intralogisztikai tevékenységhez tartoznak. Vizsgálatukhoz hasznos megkülönböztetni a **terhelést, igénybevételt és expozíciót**.

Terhelés, igénybevétel és expozíció.

Terhelés alatt azokat a fizikai követelményeket értjük, amelyek munka közben az emberre hatnak. Ilyen például a kézi tehermozgatás, a nagy erő kifejtésű vagy ismétlődő mozgás, valamint a hosszabb ideig fennálló testhelyzet.

Igénybevétel azt írja le, hogyan hatnak ezek a követelmények az egyes munkavállalókra. A testméretek, fizikai adottságok, képességek és készségek is befolyásolják, hogyan élik meg és kezelik az emberek ugyanazokat a munkafeltételeket.

Expozíció azt írja le, milyen mértékben jelentkezik egy terhelés – különösen időtartam és gyakoriság szempontjából.

A szakmai besoroláshoz ezeket a szinteket együtt kell vizsgálni. Egy teher mozgatasakor például nem csak a tömeg számít. Ugyanilyen fontosak a fogási lehetőségek, a testtől való távolság, a kiindulási és célhelyzet, valamint a gyakoriság és az időtartam.

Több jellemző együttesen hat.

A fizikai követelmények ritkán egyetlen tényezőtől erednek. A releváns fizikai és biomechanikai tényezők közé tartoznak többek között:

- kézi tehermozgatás
- nagy erő kifejtésű vagy ismétlődő mozgások
- kedvezőtlen vagy statikus testhelyzetek
- hosszú ideig tartó ülés vagy állás
- kocsik, tárolók vagy szállítóeszközök húzása és tolása

E tényezők közül több egyszerre is jelentkezhet. Egy munkadarab ismételt áthelyezése például erő kifejtéssel, kedvezőtlen testhelyzettel és magas ismétlési gyakorisággal járhat.

A terhelés nem azonos a károsodással.

A fizikai terhelés számos tevékenység része, és önmagában nem negatív. A jelleg, a mérték és az expozíció a döntő.

A mértéktől függően a fizikai követelmények például hozzájárulhatnak a fáradtsághoz. Ebből azonban nem lehet automatikusan betegségekre, hibákra vagy teljesítményváltozásra következtetni.

Az ilyen további állítások saját adatbázist igényelnek. Az ergonómiai vizsgálat során ezért először egy másik kérdés kerül előtérbe: **Milyen fizikai követelmények jelentkeznek a tevékenység során – és milyen mértékben?**

4. Fizikai terhelések felismerése a mindennapi munkában.

Az okok elemzése vagy intézkedések kidolgozása előtt a megfigyelés áll. Az első vizsgálathoz három terület nyújt segítséget: **a) elérési távolság és testhelyzet, b) erő és terhek, valamint c) időtartam és ismétlődés.**

A cél a végrehajtás lehető legkonkrétabb leírása – még nem az ok értékelése vagy a megoldás megelőlegezése.

a. Elérési távolság és testhelyzet.

Gyakori hajolás vagy csavarodás.	Ismétlődő messzire nyúlás.	Munka magas vagy alacsony helyzetben.
A munkadarabokat oldalról veszik fel, az anyagot tárolók-ból veszik ki, vagy alacsony helyzetben lévő tárgyakért nyúlnak. Eközben a felsőtest meghajlik vagy elfordul. Megfigyelés: ▶ Milyen mozgás jelentkezik? ▶ Milyen erősen jelentkezik? ▶ Milyen gyakran és mennyi ideig tart?	Egy munkavállaló egy munka-folyamat során újra és újra messze előre vagy oldalra nyúl. Megfigyelés: ▶ Milyen messzire kell nyúlni? ▶ Milyen irányba? ▶ Milyen gyakran fordul elő ez a mozgás?	A tényleges munkamagasság eltérhet a munkafelület magasságától. A munkadarab, szerszám, tároló vagy gép is meghatározza, hol található a műveleti pont. Megfigyelés: ▶ Hol található a műveleti pont? ▶ Milyen testtartás alakul ki? ▶ Milyen gyakran vagy mennyi ideig dolgoznak ebben a testhelyzetben?

b. Erő és terhek.

Emelés, tartás és hordás.	Húzás és tolás.
Anyagot vesznek ki tárolókból, munkadarabokat helyeznek át, csomagokat emelnek fel vagy tárgyakat szállítanak a munkaterületek között. Megfigyelés: ▶ Mit mozgatnak? ▶ Honnan hová? ▶ Milyen gyakran történik a művelet? ▶ Milyen testhelyzetben? ▶ Milyen messze van a terhelés a testtől?	Kocsikat, tárolókat vagy más szállítóeszközöket indítanak el, mozgatnak, fékeznak és irányt változtatnak velük. Megfigyelés: ▶ Hol történik húzás vagy tolás? ▶ Mikor látható fokozott erőfeszítés? ▶ Milyen útvonalak és irányváltások fordulnak elő? ▶ Milyenek a közlekedési út feltételei?

c. Időtartam és ismétlődés.

Ismétlődő kézi tevékenységek.	Hosszabb ideig fennálló testhelyzetek.
A nyúlás, forgatás, illesztés, bedugás, vágás vagy csomagolás egy munkafolyamaton belül sokszor megismétlődhet. Egyetlen kézmozdulat csak a folyamat egy részét mutatja. Megfigyelés: ▶ Mely mozdulatok ismétlődnek? ▶ Milyen gyakran? ▶ Mennyi időn keresztül?	A kevés látható mozgással járó tevékenységek is hosszabb ideig ugyanazt a testhelyzetet követelhetik meg. Megfigyelés: ▶ Milyen testhelyzetet ír elő a tevékenység? ▶ Meddig marad fenn? ▶ Mikor történik váltás?

Gyakorlati ellenőrzés: feltűnő munkalépések láthatóvá tétele.

Az alábbi ellenőrzés első tájékozódásra szolgál. Nem helyettesíti sem a kockázatértékelést, sem a szakmai értékelést. A cél először a megfigyelések rögzítése és azon feltételek azonosítása, amelyeket később részletesebben kell vizsgálni.

Megfigyelés	Részletesebben vizsgálandó feltétel
Gyakori, széles mozdulatok anyagok, szerszámok vagy kezelőelemek elérése érdekében A felsőtest ismételt hajlítása vagy forgatása Tárgyak felvétele vagy letétele nagyon alacsony vagy magas pozíciókban Ismétlődő emelés, tartás vagy hordás Láthatóan megnövekedett erőfeszítés húzás vagy tolás közben Gyakran ismétlődő kéz- vagy karmozdulatok Hosszabb ideig fennálló azonos testhelyzet	Helyzet, távolság és hozzáférési gyakoriság A felvételi, műveleti és lerakási pontok helyzete Kiindulási, cél- és műveleti pont magassága Terhelés, fogás, testtávolság, gyakoriság és út Szállítási folyamat, megtett út, irányváltás és haladási útvonal Mozgásminták, ciklus és ismétlési gyakoriság A testtartás időtartama és a munkafolyamatban előforduló változások

Ha ugyanarra a munkaszakaszra több megfigyelés is vonatkozik, az indok a részletesebb szakmai vizsgálatra – de még nem a munkahely végleges értékelése.

5. A fizikai tehermentesítés kialakítása: öt központi beavatkozási pont.

A megfigyelés megmutatja, hol jelentkeznek fizikai követelmények. A kialakítás következő kérdése: mely munkafeltételek változtathatók meg?

a. Az utak és elérési távolságok csökkentése.

Az anyagok, szerszámok és kezelőelemek helyzete meghatározza, milyen mozgások szükségesek. Különösen fontos a **helyzet, a hozzáférés gyakorisága és a szükséges mozgás**.

A gyakran szükséges anyagokat és munkaeszközöket lehetőleg a testhez közel, fölösleges kiegészítő mozdulatok nélkül kell elérhetővé tenni. A ritkábban használt elemek távolabb is lehetnek, ha ezzel nem keletkeznek új kedvezőtlen mozdulatok.

Tipikus beavatkozási pontok:

- az anyagot közelebb biztosítani a felhasználás helyéhez
- a tárolókat, szerszámokat és kezelőelemeket a használat gyakorisága szerint elrendezni
- a felvétel, megmunkálás és lerakás közötti fölösleges utakat csökkenteni
- a változás teljes folyamatra gyakorolt hatását ellenőrizni

b. A munkamagasság hozzáigazítása a tevékenységhez.

A mérvadó a **műveleti pont** – az a pont vagy terület, ahol a tényleges munka történik. Jelentősen eltérhet a munkafelület magasságától.

A megfelelő magasság a tevékenységtől függ. A nagy vizuális igényű feladatok más munkamagasságot igényelhetnek, mint az erőfelfejtést igénylő tevékenységek. Ezért nincs univerzális ideális méret.

A tervezésnél elsősorban a **műveleti pont, a tevékenység, a testhelyzet és a felhasználói csoport számát**.

Tipikus beavatkozási pontok:

- a munkafelület magasságának beállítása
- a munkadarab vagy tároló más elhelyezése
- a felvételi, megmunkálási és lerakási magasságok összehangolása
- különböző felhasználók vagy feladatok esetén megfelelő állítási lehetőségek biztosítása

c. Az erőfelfejtés és a tehermozgatás megváltoztatása.

Kézi tehermozgatásnál több számít a tömegnél. A teher alakja és súlypontja, a fogási lehetőségek, a testtől való távolság, a kiindulási és célmagasság, valamint a gyakoriság és időtartam egyaránt alakítják a fizikai követelményt.

Húzásnál és tolásnál ehhez többek között az elindítás, fékezés, irányváltás, az út hossza és a közlekedési út állapota is társul.

Ezért a teljes mozgatási folyamatot kell vizsgálni: **előkészítés, felvétel, szállítás, átadás és lerakás**.

Tipikus beavatkozási pontok:

- az anyagot megfelelő magasságban biztosítani vagy átadni
- fölösleges kézi áthelyezéseket elkerülni
- a szállítási utakat rövidíteni vagy másképp vezetni
- a terhet és a testet kedvezőbben egymáshoz viszonyítva elhelyezni
- megfelelő munka- vagy szállítóeszközöket alkalmazni

A terhek kézi mozgatásáról szóló 90/269/EGK uniós irányelv azt az elvet követi, hogy a kézi mozgatást lehetőség szerint kerülni, a fennmaradó kockázatokat pedig csökkenteni kell.

d. Testhelyzet-váltás lehetővé tétele.

Különösen problémás lehet, ha egy munkafolyamat hosszabb időn át ugyanazt a testhelyzetet írja elő, és alig enged váltást.

A tevékenységtől függően különböző munkapozíciók, ülés és állás közötti váltás, illetve a hosszabb ideig fennálló egyoldalú testhelyzetek megszakítása is lehetséges lehet.

Nem a maximális állíthatóság a döntő, hanem az, hogy a kialakítás támogat-e a konkrét tevékenységhez értelmes testhelyzet-váltást.

e. A munkahelyet és az anyagáramlást együtt kell tervezni.

A fizikai követelmények nem csak a megmunkálási ponton keletkeznek. Az anyagot beszállítják, előkészítik, felveszik, megmunkálják, lerakják és tovább szállítják. E kapcsolódási pontok mindegyikén további nyúlások, emelések vagy átadások jelentkezhetnek.

Ezért egy állítható magasságú csomagolóasztal csak a feladat egy részét oldja meg, ha az anyagot továbbra is a padlóról kell felvenni, vagy a kész csomagokat utána kedvezőtlen magasságban kell áthelyezni.

A munkafelületet, az anyag-előkészítést, a tárolókat és a szállítóeszközöket a teljes folyamat mentén együtt kell vizsgálni. Ezért igaz: **Az ergonómia nem ér véget az asztal szélén.**

6. Kinek tervezünk? Felhasználói csoport és állítási tartományok.

Az öt kialakítási beavatkozási pont megmutatja, mely feltételeknél kezdődhetnek a változtatások. A konkrét tervezéshez egy második kérdés is társul: **Kinek és milyen feladatokra kell működnie a munkahelynek?**

A testmagasság, az elérési távolság és a testarányok különböznek. Közösen használt munkahelyeknél vagy váltott műszakoknál ez a tartomány konkrét tervezési méretté válik.

Ne az átlagra tervezzünk.

Az antropometriai adatok az emberi test méreteit és arányait írják le. Segítik egy meghatározott felhasználói csoport elérhetőségi, szabad tér- és mozgástérigényeinek tervezését. Egyetlen átlagérték azonban nem mutatja meg a teljes tartományt.

A tervezés előtt ezért tisztázni kell:

- Ki fogja használni a munkahelyet?
- Milyen tevékenységeket végeznek ott?
- Mely testméretek relevánsak az adott tervezési feladathoz?

Az ISO 7250-1 a műszaki tervezés alapvető testméreteit írja le. Az ISO 14738 a gépi munkahelyek kialakításának antropometriai követelményeivel foglalkozik. Hogy pontosan mely méreteket és tartományokat kell alkalmazni, az a felhasználói csoporttól és a tervezési feladattól függ.

Az elérhetőséget és a szabad teret eltérően kell kezelni.

Az **elérhetőségnél** a kisebb elérési távolságokat kell figyelembe venni. Egy szerszám vagy kezelőelem, amely egy magasabb személy számára jól elérhető, egy alacsonyabbnak már túl messze lehet.

A **szabad térnél** megfordul a nézőpont. A lábtérnek, átjáróknak és mozgástereknek a nagyobb testméretekhez is elegendőnek kell lenniük.

Tervezési feladat	Tervezési szempont
▶ A szerszámok és kezelőelemek elérhetősége ▶ Lábtér, átjárók és mozgásterek	▶ kisebb elérési távolságok figyelembevétele ▶ nagyobb testméretek figyelembevétele

A felhasználó és a tevékenység együtt határozza meg az állítási tartományt.

A testméretek csak a tervezés egyik oldalát jelentik. A másik a tevékenység. A szükséges állítási tartomány ezért **két tartományból adódik: a felhasználói csoportból és a feladatkörből**. Ha a munkahelynek ezek különböző kombinációit kell lefednie, állíthatóságra lehet szükség. Ez azonban nem öncél.

Az állíthatóságnak használhatónak kell lennie.

Váltakozó felhasználók vagy tevékenységek esetén az a döntő, hogy a szükséges beállítások a mindennapi munkában egyszerűen elvégezhetők-e.

Négy kérdés segít a tervezésben:

1. Mely beállításokat kell megváltoztatni a felhasználók vagy feladatok között?
2. Jól elérhetőek az állítóelemek?
3. A munkavállalók egyszerűen el tudják végezni maguk a beállítást?
4. Egyértelmű, mely beállítás szükséges?

Nem minden elemnek kell állíthatónak lennie. Egyes követelményeket megfelelő rögzített elrendezéssel lehet lefedni, mások állítható munkafelületeket, szerszámpozíciókat, anyag-előkészítést vagy ülő- és álló munkalehetőségeket igényelnek.

A cél nem a maximális állíthatóság. A cél egy olyan munkahely, amely a meghatározott felhasználói csoport és a tényleges feladatkör számára működik.

7. A megfigyeléstől az ellenőrzött változásig.

Egy feltűnő munkaszituáció és egy megalapozott intézkedés között szisztematikus folyamat húzódik:



a. A tevékenység elhatárolása.

Először meghatározzák, mely munkaszakaszt vizsgálják: hol kezdődik és hol ér véget a folyamat? Mely munkalépések és változatok tartoznak hozzá? Így egyértelműen meghatározott vizsgálati terület jön létre.

b. A tényleges folyamat megfigyelése.

Ezután rögzítik, hogyan végzik a tevékenységet valós körülmények között. Ide tartoznak a mozgások és testhelyzetek, a tehermozgatás, az időtartam és ismétlődés, az anyagpozíciók, utak és átadások. A cél a jelenlegi állapot konkrét leírása.

c. A fizikai követelmények besorolása.

A megfigyeléseket szakmailag rendszerezik. Milyen követelmények jelentkeznek? Például kézi tehermozgatásról, húzásról és tolásról, ismétlődő mozgásokról vagy hosszabb ideig fennálló testhelyzetekről van szó?

d. Az értékelési igény tisztázása.

A terhelés típusától függően részletesebb értékelésre lehet szükség. Ennek során az időtartam, gyakoriság, erőfeszítés, testhelyzet, mozgásfolyamat és további feltételek is figyelembe vehetők. Hogy mely módszerek megfelelőek vagy előírtak, az a tevékenységtől és a helyszíntől függ.

e. A beavatkozási igény prioritásának meghatározása.

Ha egyszerre több fizikai követelmény jelentkezik, a prioritás meghatározásakor többek között a szakmai relevancia, a gyakoriság és időtartam, az érintett munkalépések, valamint a műszaki és szervezési befolyásolási lehetőségek vehetők figyelembe.

f. Megfelelő intézkedések kialakítása és megvalósítása.

Csak ekkor dől el, hol kezdődjön a változtatás. A központi kérdés: mely megfigyelt fizikai követelményt milyen változtatással kívánjuk befolyásolni? A 4. fejezet kialakítási beavatkozási pontjai adnak ehhez támpontot. Egy intézkedés nem attól ergonomikus, hogy egy bizonyos terméket alkalmazunk. Az a döntő, hogy a tevékenység mely feltétele változik meg általa.

g. A változás ellenőrzése.

A megvalósítás után ismét megvizsgálják a tevékenységet.

Például ellenőrizhető:

- Megszűnnek a kézi emelések?
- Megváltoztak a nyúlási vagy szállítási utak?
- Ritkábban fordulnak elő bizonyos testhelyzetek?
- A felhasználók ténylegesen el tudják végezni a szükséges beállításokat?
- Keletkeztek máshol új követelmények?

Ha megfelelő értékelési módszereket alkalmaztak, a változtatás előtti és utáni eredmények összehasonlíthatók.

h. Csak azt állítsuk, amit ellenőriztünk.

Az eredményesség ellenőrzésének először olyan mutatókhoz kell kapcsolódnia, amelyek közvetlenül összefüggnek az intézkedéssel. Ha megszűnik egy kézi emelési művelet, ez pontosan megállapítható. A betegállományra, hibaarányra vagy termelékenységre vonatkozó állításokhoz viszont saját adatok és megbízható bizonyíték szükséges.

A logika ezért tudatosan szűk marad:



Ha az ellenőrzés azt mutatja, hogy egy követelmény továbbra is fennáll, vagy máshol új keletkezett, a vizsgálat újraindul.

Ez az eljárás támogatja a strukturált ergonomikus munkakialakítást. Nem helyettesíti a kockázatértékelést. Az Európai Unió vállalatai számára a 89/391/EGK irányelv adja a munkahelyi biztonság és egészségvédelem alapvető keretét; a konkrét követelményeket az adott országban érvényes nemzeti szabályok határozzák meg.

8. Ergonomikus munkakialakítás a gyakorlatban.

Hogy mennyire különbözőek lehetnek a kialakítási megközelítések, azt a kaiserkraft két projektje mutatja.

Vallorbe Swiss: egy kézi anyagmozgatási lépés megváltoztatása.



Kiindulási helyzet:

Az Usines Métallurgiques de Vallorbe SA precíziós és láncfűrészekhez való kerek reszelőket gyárt. A gyártóálmások között naponta legalább nyolc tonna kerek láncreszelőt kell szállítani.

A projektdokumentáció szerint ez egy munkanapokból álló év során mintegy 2,4 millió kilogrammot és körülbelül 447 kilométer szállítási utat jelent. A használt kartonok egyenként 65 kilogrammosak. A kartonokat nemcsak szállítani, hanem a következő munkalépéshez pozicionálni is kell.

Kialakítási megközelítés:

A központi kérdés így szólt: **Hogyan alakítható úgy a szállítás és a pozicionálás, hogy a kartonokat ne kelljen ismételten kézzel megemelni?**

A kaiserkraft ehhez 14 sor görgőspályából álló szállítórendszert fejlesztett. Tíz sorhoz összesen öt golyós görgős asztalt egészítettek ki. A görgőspályák át-vezik a szállítást az esztergáktól a présig. A golyós görgős asztalokon a 65 kg-os kartonok a következő munkalépéshez beállíthatók.

Közvetlenül igazolható változás:

A kartonok újabb megemelés nélkül beállíthatók, a terhelés jelentősen kisebb, a szállítási út pedig lényegesen rövidebb. A kialakítási megközelítés így a szállítás, átadás és pozicionálás összekapcsolásán alapul.

FEGA & Schmitt: az anyag ott legyen, ahol szükség van rá



Kiindulási helyzet:

A FEGA & Schmitt csomagolójában eredetileg két légpárnakészítő gépet üzemeltetett. A töltőanyag részben a padlón feküdt, vagy nagy kartonokban tárolták. A szükséges anyag így nem közvetlenül ott volt, ahol a csomagolási folyamatban felhasználták.

Kialakítási megközelítés:

Az anyagellátást integrálták a csomagolási folyamatba. A megoldás 24 Mini-Pak'r gépet és a hozzájuk tartozó Automatic-Delivery berendezéseket foglal magában 24 csomagolóhelyhez, négy csomagolósoron. A gépet és az állványt közvetlenül a szállítószalag fölé helyezték.

Az előállított töltőanyag közvetlenül a csomagolóhelyeknél lévő silótartályokba kerül. Feltöltésüket érzékelő vezérli.

Közvetlenül igazolható változás:

Ezekkel a változtatásokkal jelentősen lerövidültek a gyaloglási utak. A munkavállalóknak egyúttal már nem kellett lehajolniuk, hogy a korábban használt kartonokból kivegyék a töltőanyagot.

Két projekt, ugyanaz a kialakítási logika.

	Vallorbe Swiss	FEGA & Schmitt
Megfigyelt folyamat	Nehéz kartonok szállítása és pozicionálása	Töltőanyag kivétele és előkészítése
Kialakítási megközelítés	A szállítás és átadás megváltoztatása	Az anyag-előkészítés integrálása a folyamatba
Megvalósítás	Görgőspályák és golyós görgős asztalok	automatikus ellátás silótartályokon keresztül a csomagolóhelyen
Közvetlenül igazolható változás	Beállítás újabb emelés nélkül	rövidebb gyaloglási utak, lehajolás nélkül az anyagkivételhez

A példák nem azt mutatják, melyik termék számít általánosan ergonomikus megoldásnak. Azt mutatják meg, hogyan vezethető le egy konkrét munkaszituációból egy kialakítási megközelítés. Hogy más vállalat számára mely megoldás megfelelő, azt annak tevékenységéből, anyagáramlásából, felhasználói csoportjából és térbeli feltételeiből kell levezetni.

Pontosan ezen a ponton kapcsolódik be a kaiserkraft az egyedi projektek tervezésébe és megvalósításába: A különböző követelményeket a saját üzemi környezetükben vizsgálják, hogy ebből a munkahelyek, anyagáramlások és folyamatok ergonomikus kialakításához megfelelő megoldást fejlesszenek ki.

9. Összegzés: A jó munkához jó feltételek kellenek.

Az ergonomikus munkakialakítás azzal kezdődik, hogy megértjük a munkát. Egy látható mozdulat először megfigyelés. Csak a tevékenység, a munkaeszközök, az anyagáramlás, a szervezés és a felhasználói csoport összefüggésében válik világossá, hol érdemes a kialakításon változtatni.

Ebből három alapelv következik:

1. Das Arbeitssystem betrachten

Ne a munkavállaló viselkedését értékeljük elszigetelten, hanem azokat a feltételeket vizsgáljuk, amelyek között a tevékenységet végzik.

2. An der konkreten Anforderung gestalten

Az elérési távolságok, munkamagasságok, tehermozgatás, testhelyzet-váltás és anyagáramlás eltérő megoldásokat igényelnek. A felhasználói csoport és a feladatkör együtt határozza meg, milyen kialakítás működik.

3. Veränderungen überprüfen

Nem az a döntő, hogy egy intézkedést megvalósítottak-e, hanem az, hogy ennek hatására mi változott ténylegesen a munkafolyamatban.

A megközelítés így egy egyszerű sorrendre sűrítethető:



Az ergonómia így felszerelési kérdésből konkrét kialakítási feladattá válik. **És pontosan ezért nem ér véget az asztal szélén.**

Minden munkahely más tevékenységeket, anyagáramlást, felhasználókat és térbeli feltételeket kapcsol össze. Ennek megfelelően eltérnek a munkahelykialakítással, anyagellátással és munkaeszközökkel szembeni követelmények.

kaiserkraft megoldja: Az Ön igényei. Megfelelően megtervezve.

Új csomagoló-, szerelő- vagy intralogisztikai munkahelyet szeretne tervezni, vagy egy meglévőt továbbfejleszteni?

A kaiserkraft támogatja a vállalatokat új munkahelyek tervezésében és meglévő munkaterületek továbbfejlesztésében – a követelmények felmérésétől a megfelelő megoldások kiválasztásáig és megtervezéséig.

Beszéljen szakértőinkkel konkrét alkalmazásáról.

Tanácsadás kérése

06 23 513 823

kaiserkraft@kaiserkraft.hu

kaiserkraft.com/ergonomics

10. Függelék

Fogalomtár

Antropometria: Az emberi test méreteinek és arányainak tudománya. Az antropometriai adatok segítik a meghatározott felhasználói csoportok elérhetőségének, szabad tereinek és mozgástereinek tervezését.

Munkarendszer: Az ember, a munkafeladat, a munkaeszközök, a munkatér, a munkakörnyezet és a munkaszervezés együttese, amelyben a munkát végzik.

Terhelés: E whitepaper összefüggésében: a munka során az emberre ható fizikai követelmények. Ilyen lehet például a kézi tehermozgatás, az ismétlődő vagy nagy erő kifejtésű mozgás, valamint a hosszabb ideig fennálló testhelyzet.

Igénybevétel: E whitepaper összefüggésében: a fizikai követelmények egyéni hatása a munkavállalóra. A terhelés jellege és mértéke mellett az egyéni adottságok is szerepet játszhatnak.

Ergonómia: Tudományos terület és kialakítási megközelítés, amely az emberek és egy rendszer további elemei közötti kölcsönhatásokkal foglalkozik. Az ergonómiai ismereteket többek között munkarendszerek kialakítására használják.

Expozíció: E whitepaper összefüggésében: annak mértéke, hogy egy fizikai terhelés milyen mértékben fordul elő, különösen az időtartam és a gyakoriság tekintetében.

Fizikai terhelés: A tevékenységből és végrehajtási feltételeiből adódó fizikai követelmények. Ide tartozhat többek között a kézi tehermozgatás, a nagy erő kifejtésű vagy ismétlődő mozgás, valamint a hosszabb ideig fennálló vagy kedvezőtlen testhelyzet.

Anyagáramlás: Anyagok, munkadarabok vagy termékek mozgása egy üzemi folyamaton belül – például az előkészítéstől a megmunkáláson át a továbbadásig.

Felhasználói csoport: Az a személycsoport, amely számára egy munkahelyet vagy munkaeszközt terveznek. Testméreteik és azok tartománya a feladatkörrel együtt fontos tervezési paraméterek.

Ismétlődő tevékenység: Olyan tevékenység, amelyben azonos vagy hasonló mozdulatok, illetve munkafolyamatok rendszeresen ismétlődnek.

Műveleti pont: A whitepaperben használt kifejezés arra a pontra vagy területre, ahol a tényleges tevékenységet végzik. A műveleti pont magassága eltérhet a munkafelület magasságától, például munkadarabok, tárolók, szerszámok vagy gépek miatt.

Szabványok és standardok

ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems: A munkarendszerek kialakításának alapvető ergonómiai elveit és egy integrált kialakítási megközelítést ír le. Ez képezi az 1. fejezet rendszerszemléletének legfontosabb normatív alapját.

A kiadást legutóbb 2021-ben vizsgálták felül és erősítették meg, és továbbra is aktuális.

ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks: Alapvető antropometriai testméreteket, referenciapontokat és mérési elveket ír le. Többek között a felhasználói csoportok meghatározásának és összehasonlításának, valamint antropometriai tervezési feladatoknak az alapja.

A whitepaperben ez képezi az 5. fejezet antropometriai terminológiájának alapját. Az antropometriai adatok elérhetőségre, szabad térre és állítási tartományokra történő konkrét alkalmazása az adott felhasználói csoporttól és tervezési feladattól függ.

A kiadást legutóbb 2023-ban vizsgálták felül és erősítették meg, és továbbra is aktuális.

ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery: Az antropometriai méretekből levezetett méretezést és annak nem mobil gépek munkahelyeinek kialakításában történő alkalmazását írja le.

A szabvány ezzel az 5. fejezet egyes tervezési szempontjait támogatja. Alkalmazási köre azonban szűkebb a

whitepaperénél, és nem terjed ki általánosan minden termelési, logisztikai vagy csomagolási munkahelyre. A kiadást legutóbb 2023-ban vizsgálták felül és erősítették meg, és továbbra is aktuális.

Jogi keret

89/391/EGK irányelv – munkahelyi biztonság és egészségvédelem: Az európai munkahelyi biztonsági és egészségvédelmi keretirányelv alapvető megelőzési elveket határoz meg. Ilyen többek között a kockázatok elkerülése, a nem elkerülhető kockázatok értékelése, a veszélyek forrásnál történő leküzdése és a munka emberhez igazítása.

Ez képezi a 6. fejezetben leírt megelőzési logika átfogó európai jogi keretét.

90/269/EGK irányelv – terhek kézi mozgatása: Az irányelv a terhek kézi mozgatásával foglalkozik, különösen akkor, ha a teher jellemzői vagy kedvezőtlen ergonómiai feltételek miatt kockázatok merülhetnek fel a munkavállalók számára.

A munkáltatóknak a kézi tehermozgatást lehetőség szerint megfelelő szervezési intézkedésekkel vagy megfelelő eszközökkel el kell kerülniük. Ahol ez nem kerülhető el, intézkedéseket kell tenni a kapcsolódó kockázatok csökkentésére.

Ez a forrás a 4. fejezet erőfelfejtésről és tehermozgatásról szóló részének jogi hivatkozása.

Jogi besorolási megjegyzés: A megnevezett uniós irányelvek közös európai jogi keretet alkotnak, és nemzeti jogba ültetik át őket. A konkrét jogi követelmények ezért tagállamonként eltérhetnek.

Az Európai Unión kívüli telephelyekre az adott ország nemzeti jogszabályai vonatkoznak.

Ez a whitepaper szakmai tájékozódást szolgál. Nem helyettesíti sem az adott helyszínen érvényes jogszabályok ellenőrzését, sem a szükséges vállalati kockázatértékelést.

Szakmai alapok

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA

Az EU-OSHA a munkával összefüggő mozgásszervi panaszok kapcsán releváns fizikai és biomechanikai tényezőket ír le. Ide tartoznak többek között:

- kézi tehermozgatás,
- nagy erőfelfejtésű vagy ismétlődő mozgások,
- kedvezőtlen vagy statikus testhelyzetek,
- hosszú ideig tartó ülés vagy állás.

A forrás szakmai alapot ad a fizikai követelmények 2. fejezetben történő besorolásához és a 3. fejezet megfigyelési területeihez.

International Labour Organization – ILO / International Ergonomics Association – IEA

Az ILO és az IEA közös iránymutatásai a Human Factorst és az ergonómiát rendszerszemléletű kialakítási megközelítésként kezelik. Az embereket, feladatokat, eszközöket és technológiákat, a munkaszervezést és a munkakörnyezetet a munkarendszer egymással összekapcsolt részeként vizsgálják.

Az iránymutatások szakmai alapként egészítik ki az ISO 6385 szabványt az 1. fejezet rendszerszemléletéhez.

Felmérés

European Working Conditions Telephone Survey 2021 – EWCTS

A European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – Eurofound – felmérése több mint 70 000 munkavállaló részvételével 36 európai országban.

A whitepaper a következő mutatót használja:

A válaszadók 71 százaléka számolt be ismétlődő kéz- és karmozgásokról a munkája során.

A mutató kizárólag a fizikai követelmények elterjedtségének európai munkakörnyezetben történő elhelyezésére szolgál.

A felmérésből sem az egyes munkahelyek ergonómiai minősége, sem az ismétlődő mozgások konkrét munkahelyre gyakorolt egészségügyi hatása nem bizonyítható.

Gyakorlati források

Vallorbe Swiss – Usines Métallurgiques de Vallorbe SA

kaiserkraft projektreferencia a gyártóállomások közötti anyagszállítás kialakításáról.

Ez képezi a 7. fejezet esettanulmányának alapját. Többek között a következők vannak dokumentálva:

- naponta legalább nyolc tonna szállítandó kerek láncreszelő,
- munkánkénti évenként mintegy 2,4 millió kilogramm szállítási volumen,
- körülbelül 447 kilométer szállítási út,
- egyenként 65 kilogrammos kartonok,
- 14 sor görgőspálya,
- öt golyós görgős asztal a görgőspálya-sorok közül tízen,
- lehetőség a kartonok beállítására a golyós görgős asztalon anélkül, hogy újra fel kellene emelni őket.

Az adatok és a leírt változások kizárólag erre a konkrét projektre vonatkoznak.

FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH

ratioform projektreferencia a töltőanyag-ellátás csomagolási folyamatba történő integrálásáról.

Ez képezi a 7. fejezet második esettanulmányának alapját. Többek között a következők vannak dokumentálva:

- 24 Mini-Pak'r gép Automatic-Delivery berendezésekkel,
- 24 csomagolóhely,
- négy csomagolósor,
- silótartályok közvetlenül a csomagolóhelyeknél,
- a silótartályok érzékelővezérelt feltöltése.

A projektreferencia emellett rövidebb gyaloglási utakat és a korábban használt kartonokból történő töltőanyag-kivételhez szükséges lehajolás megszűnését írja le.

Ezek az állítások a konkrét projektre vonatkoznak. Nem jelentenek általános hatásbizonyítékot hasonló megoldásokra más munkahelyeken.

Forrásjegyzék

European Agency for Safety and Health at Work – EU-OSHA: Musculoskeletal disorders. Tematikus információk a munkával összefüggő mozgásszervi panaszok fizikai és biomechanikai befolyásoló tényezőiről.

Eurofound: Working conditions in the time of COVID-19: Implications for the future. European Working Conditions Telephone Survey 2021 series. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022.

Európai Unió:

A Tanács 89/391/EGK irányelve (1989. június 12.) a munkavállalók munkahelyi biztonságának és egészségvédelmének javítását ösztönző intézkedések bevezetéséről.

Európai Unió: A Tanács 90/269/EGK irányelve (1990. május 29.) a terhek kézi mozgatására vonatkozó biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményekről.

International Labour Organization – ILO; International Ergonomics Association – IEA: Principles and guidelines for human factors/ergonomics (HFE) design and management of work systems. Geneva: ILO, 2021.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 6385:2016 – Ergonomics principles in the design of work systems. Az ISO aktuális oldala továbbra is érvényesként igazolja a kiadást.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 7250-1:2017 – Basic human body measurements for technological design – Part 1: Body measurement definitions and landmarks. Az ISO aktuális oldala továbbra is érvényesként igazolja a kiadást.

International Organization for Standardization – ISO: ISO 14738:2002 – Safety of machinery – Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery. Az ISO aktuális oldala továbbra is érvényesként

igazolja a kiadást, és alkalmazási körét nem mobil gépek munkahelyeire korlátozza.

kaiserkraft:

Usines Métallurgiques de Vallorbe SA projektreferencia – egyedi szállítórendszerek.

https://www.kaiserkraft.de/company/projekte-und-referenzen-2/usines-metallurgiques/w/references_usines-metallurgiques/

ratioform:

Projektreferencia a FEGA & Schmitt Elektrogroßhandel GmbH-hoz és a töltőanyag-ellátás csomagolóhelyekbe történő integrálásához.

KAISER+KRAFT GmbH (szerk.) (2025): Egyszerűen hatékonyabban gépi megoldásokkal. A csomagolási folyamatok átfogó szemlélete. Maschinenbusiness brosúra.

Megjegyzés az MI-támogatás használatáról.

Ez a whitepaper MI-alapú eszközök használatával készült, majd a kaiserkraft szerkesztőségileg ellenőrizte, átdolgozta és véglegesítette. A tartalomért, állításokért és szakmai értékelésekért a kaiserkraft vállal felelősséget.

