

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos hegesztés HELYES GYAKORLATA A gépesített hegesztés ergonómiája

A helyes gyakorlat útmutató célja a hegesztés és rokon eljárásai veszélyeinek és ártalmainak megelőzését szolgáló, szakmailag helyesnek tekintett és/vagy bizonyult gyakorlat bemutatása. Alkalmazása nem kötelező, választhatók más, legalább egyenértékű biztonságot nyújtó megoldások. A jelen kiadványban bemutatott megoldások azonban megfelelnek az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés jogszabályokból eredő követelményeinek, de hasznosak lehetnek a munkabiztonságot és munkaegészségügyet irányítók és ellenőrzők számára is, amikor a vonatkozó jogszabályoknak megfelelő, helyes gyakorlatot kívánják megvalósítani vagy szemléltetni.

Egy téli nap krónikája

1. A történet

Már a reggeli műszak kezdéskor látszott, hogy a mai nap nem kerül be az üzem aranykönyvébe. A szükséges 67 főből az erős havazás miatt nem érkezett meg egy termelési és a karbantartási csoportvezető, 6 hegesztő operátor, két betanított munkás és egy targoncavezető. Ezzel a létszámmal már a normális működésre nem volt mód, nem volt meg a minimális létszám, de a gyár tulajdonosa bejött, és az üzemvezetővel együtt személyesen adta ki a napi feladatokat, irányított át munkavállalókat más területekre, és próbálta pótolni két csoportvezetőjét.

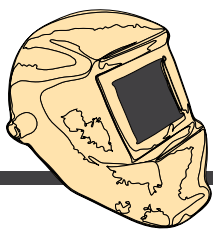
Már rendeződni látszott a helyzet, amikor a gyár egyik – talán legfontosabb – ügyfele telefonált, és azonnali szállítást követelt. Az ügyfél részére készülő gyártás – az alapanyag beérkezésének csúszása miatt – félre volt téve. Valójában az alapanyag már beérkezett, csak a túlterheltség miatt még nem rögzítették a gyártási rendszerben, így – mivel a kérés rendes körülmények közt teljesíthető lett volna – újabb átszervezés kezdődött a feladat megoldására. Bár az irányítás most már kezdett végképp kicsúszni a vezetés kezéből, próbálták a megteremteni a munkavégzés egészséget nem veszélyeztető és biztonságos körülményeit. Az egyetlen – a havazás ellenére beérkezett – érvényes engedéllyel rendelkező targoncavezetőt a szokásos

gépkezelői munkáról a rakodáshoz irányították át, az irodai munkáról többeket ágtettek a termelésbe, a karbantartók besegítettek a gépek átállításában, és mindenkinek próbálták elmondani, hogy ebben a helyzetben mi a feladata, és hogy vigyázzon magára. Majdnem mindenki átérezte a helyzet komolyságát, sőt még az új gép beüzemelését végző cég dolgozói is felajánlották, hogy akár azonnal átadják az automatát, vagy akár próbaüzem jelleggel elindítják, a jelenlegi állapotában.

Ebédidőre a gyártás már folyamatos volt, és – többek között – a karbantartási csoportvezető is megérkezett.

Az irodából levezenyelteknek ugyan nem sikerült egyéni védőeszközt találni, és nem is voltak szokva a ládák emeléséhez, a vaslemezek rakodásához, az egész napi álláshoz, sem a pedálok működtetéséhez, de a pihenőidejüket feláldozva ők is lépést tudtak tartani a gép által diktált tempóval. Ekkor már viccelni is tudtak azzal, hogy az egyikük nem fért hozzá a kijelölt géphez a pocakja miatt, vagy másikuk nem találta meg a vészleállító gombot.

Ebéd után történt, hogy a négyes cella rakoncátlanlankodni kezdett. Amikor a gép kezelője az alapanyag ládáért lehajolt, megdöbbenve tapasztalta, hogy olajtócsában áll. Két oka volt a csodálkozásának, az első sokkot maga a tócsa váltotta ki, hiszen ennél a gépnél ez akár halálos balesetet is okozhatott volna, a másodikat az, hogy a gép nem állt le, hanem tovább működött ilyen meghibásodás



mellett is. A döbbenetet az aktív problémamegoldás váltotta fel, és a kezelő szóban kért segítséget. Az odaérkező munkatársak segítségével lehetővé tette a gép szakszerű leállítását és a terület veszélymentesítését.

A karbantartókra rájárt tehát a rúd. Egyszerre (és persze azonnal) kellett egy fontos gépet ismét elindítani, és egy új gép átvételét folytatni. Kiderült, hogy ennél a gépnél fordult már elő hasonló olajfolyás, de már akkor sem jöttek rá a hiba okára, illetve kiküszöbölésére. Akkor az egyik kolléga végül egy reteszelés kiiktatásával tudta elérni, hogy a gép ideiglenesen működjön, és a távlati tervek között szerepelt a végleges megoldás. A kolléga azóta máshol dolgozik, így a veszély kiküszöbölése, gép átalakítása feledésbe merült, és ez a probléma sajnos a szemlék során sem került feltárára. Annak érdekében, hogy ez a meghibásodás újból ne fordulhasson elő, a gépet üzemben kívül helyezték, és úgy döntöttek, hogy csak a biztonságos feltételek teljesülése esetén, egy új üzembe helyezési eljárás elfolytatását követően indítják újra.

A négyes cella aznap már nem dolgozott, sőt a megsürgéztetett tételeket sem szállították ki. A nap végén a gyárvezető csak a termelésvezetővel beszélt arról, hogy „be kell látni, hogy vannak korlátaink” és „veszíteni, tudni kell”, de ezt követően bementek az öltözőbe, és megköszönték a helytállást.

Azt mindenki természetesnek vette, hogy pont olyan épen és egészségesen ment haza, mint ahogy reggel érkezett.

2. Körülmények

2.1. Helyszínek

A munkavégzés egy célszerűen kialakított saját telephelyen történik. Elkülöníthetjük az egyes technológiákat /a gépcsoportok által meghatározott gyártási területeket, a karbantartó műhelyt, a be- és kiszállítási területeket, az adminisztrációs részleget, illetve a szociális helyiségeket (pl. öltöző)/.

2.2. Érintettek (veszélyeztetettek köre)

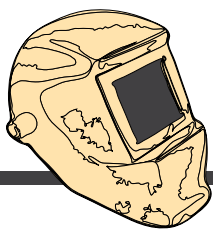
- A munkát végzők: gépkezelők, rakodók, segédmunkások, középvezetők, karbantartók, targoncavezetők, termelésirányítók.
- Az együttműködők: az új automatát beüzemelő cég szakemberei.
- A hatókörben tartózkodók: a műhelyben más feladatot ellátók.

2.3. Alkalmazott tevékenység, technológia

- Szervezési- és irányítási tevékenység: pl. munkaszervezés, kapcsolattartás ügyfelekkel és hatóságokkal, minőségirányítás, anyagbeszerzés stb.
- Gyártási tevékenység: gépek beállítása, kiszolgálása, felügyelete.
- Karbantartási tevékenység: megelőző (tervezett) karbantartás és hibaelhárítás.
- Fejlesztési tevékenység: új termékek gyártástervezése, új technológiák bevezetése, új berendezések üzembe helyezése, üzemi termelési rendszer (ÜPS) fejlesztés, veszteségek csökkentése (5S).
- Logisztikai tevékenység: alapanyag, munkadarab és szerszámok, berendezések kézi- és gépi mozgatása.
- Biztonságot szolgáló tevékenységek: gép üzemben kívül helyezése, gép üzembe helyezése, tűzvédelem, a logisztika biztonságával összefüggő feladatok.
- Kiegészítő tevékenységek: takarítás stb.

2.4. Alkalmazott munkaeszközök

- Kéziszerszámok és kiegészítők (kalapács, villáskulcs, hosszabbító kábel stb.).
- Anyagmozgatás eszközei: kézikocsik, olajos emelő.



- Anyagtároló eszközök: raklap, láda.
- Anagmozgató eszközök: gázüzemű targonca stb.
- Sűrített levegős lefújó pisztoly
- Telepített hegesztő és vágógépek:
 - Ellenállás pont- és vonalhegesztő gép.
 - Ellenállás tompahegesztő gép.
 - Lézer- vagy elektronsugaras hegesztőgép
 - Elektromágneses impulzushegesztőgép.
 - Dörzshegesztő gép.
 - Plazmavágó.
 - Ultrahangos hegesztőgép.
 - Robbantásos hegesztő-berendezés.
 - Vízugaras vágógép.
 - Extrudálásos hegesztő-berendezés.
 - Hegesztő robot.

2.5. Anyagok

- Fém- és műanyag alapanyagok.
- Hegesztés segédanyagai.
- Hegesztéshez használt gázok.
- Hegesztés során képződő anyagok.
- Gépek üzemeltetésének segédanyagai: olajok, zsírok, tisztítószer.
- Robbantásos felületalakításhoz a töltetek.

2.6. Munkahelyek tartozékai

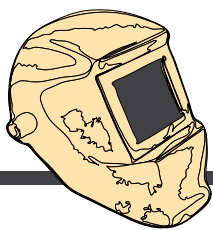
- Munkaasztal, munkaállvány.
- Helyi világító berendezés.
- Szerszámtartó állvány.
- Anyagtároló állvány.
- Raklap.
- Szék, tomportámasz.
- Gumiszőnyeg, lábrács.

2.7. Munkakörnyezet elemei

- Az építmény meghatározott része, kijelölt munkaterületekkel.
- Közlekedési utak.
- Információs és figyelmeztető táblák.
- Közlekedési utak.
- Öltöző, mosdó, étkező, WC, pihenő.

2.8. Biztonság biztosításának eszközei

- Biztonságos munkavégzés személyi feltételeinek ellenőrzése: pl. munkaalkalmasság, munkaképes állapot, jogosultságok megléte, munkavédelmi oktatási követelmények teljesülése.
- Tárgyi feltételek ellenőrzése: gépek üzembe helyezése, időszakos- és rendkívüli biztonsági felülvizsgálat, érintésvédelmi felülvizsgálat stb.
- Gépek biztonságos kialakítása: a kockázatok minimálisra csökkentése a tervezés és gyártás során.
- Dokumentációs feltételek teljesülése: biztonsági adatlapok, kezelési utasítások, megfelelőségi tanúsítványok, emelőgép naplók, munkaköri leírások stb. megléte.



- Biztonsági szemlék, kockázat értékelés és kommunikáció, rövid- és hosszú távú biztonsági intézkedések meghatározása és végrehajtása.
- Tűzvédelem, mentési terv, elsősegélynyújtás feltelei.
- Egyéni védelem eszközei, pl.
 - munkavédelmi cipő,
 - szemvédelem repülő tárgyak és fényhatások ellen,
 - füldugó,
 - védőkesztyű,
 - zárt munkaruha,
 - fejkédelem,
 - védelem a hőhatásoktól,
 - légzésvédelem.
- Gépek telepítése és üzemben tartása során megjelenő veszélyek.
- Tűzveszély (hegesztés során).
- Anyagok hőmérsékletével kapcsolatos veszélyek (forró és hideg vasak).
- Munkaszervezés veszélyei (pl. hiányzó vagy a jogszabályoknak nem megfelelő eljárások, ellenőrzések és karbantartások elmulasztása).
- Hiányzó személyi feltételek (elégtelen létszám, hiányos felkészítés).
- Emberi viselkedés veszélyei (felületesség, figyelmetlenség).
- Egyéni védőeszköz ellátás hiányosságai (pl. nem megfelelő védelem, hiányos ellátás, rossz méret).
- Gépek kiszolgálásának veszélyei.
- A munkavégzés során váz-izomrendszeri megbetegedéshez vagy sérüléshez vezető tényezők.

3. Veszélyek

Az elemzésnek a munkavégzés során előforduló összes veszélyt fel kell tárnia, az adott konkrét munkavállalókra, eszközökre, anyagokra, technológiákra stb. vonatkozóan. A példában nagyon sok (és sokféle) veszély jelenik meg, ezek összegyűjtéséhez nyújt segítséget a körülmények részletes leírása. A téli nap krónikájából kiolvasható veszélycsoportok:

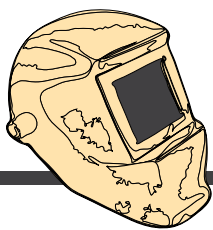
- Anyagokból származó veszélyek (elektródák anyaga, hegesztőgázok stb.).
- Technológiákból származó veszélyek (sugárzás, rezgés, zaj, füst stb.).
- Gépi anyagmozgatás veszélyei (targoncázás, kézi anyagmozgatás).
- Gépek előre látható veszélyei (pl. becsípődés, áramütés).

Figyelem! A fenti veszélyfelsorolás nem tartalmazza teljes részletességgel a hegesztési tevékenységhez kötődő veszélyeket. A veszélyek csökkentése minden érintett feladata a biztonságos és egészséget nem veszélyeztető munka feltételeinek megteremtéséhez. A munkahelyi kockázatértékelés a munkáltatók törvényi kötelezettsége, de mivel munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenység, elkészítéséhez kérje szakemberek segítségét.

Az esetleírásban számos ergonómiai veszély is található, ezekből időrendben kiemelünk néhány példát.

3.1. Munkakezdés

- Az időjárási körülmények miatt gépkezelők, betanított munkások, középvezetők és egy targoncavezető sem érkezett meg, így **elégtelen**



létszámmal kísérelték meg az eredeti tervet teljesíteni.

- A létszámgond enyhítésére szervezési intézkedések születtek, így többen **nem a megszokott munkájukat végezték**. Fennáll annak a veszélye, hogy olyan feladatokat is el kellett látni, amihez a **kellő felkészültség nem volt meg**.
- Rontotta a helyzetet, hogy a karbantartási és termelési csoportvezető hiányása miatt a munkavállalók sokszor magukra voltak utalva, tapasztalataik alapján **olyan döntéseket kellett hozniuk, amire nem voltak felkészítve és nem voltak jogosultak**.
- A tulajdonos személyes szerepvállalása javíthatott a helyzeten, ám ez további zavart is okozhatott, hiszen sérült a meglévő utasítási rend, nem a megszokott értékrend érvényesült.

3.2. Átcsoportosítás

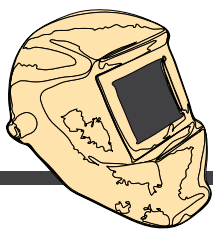
- **A munkavállalók túlterhelése** okozta az adatrögzítésben azt a lemaradást, amely fenntartotta az anyagellátás hiányosságát. Itt egyébként pozitívum, hogy a munkák ütemezésében az anyag rendelkezésre állását figyelembe veszik, és megelőzik azt, **hogy ellátási nehézség** miatt a munka álljon.
- A vevőiérés fokozta az **időkényszert**, és újabb problémamegoldásokhoz, eseti megoldásokhoz vezetett. A helyzet folyamatos romlásával járt, hogy egyre inkább **háttérbe szorultak a biztonsági szempontok a termelés érdekében**.
- A termelés fenntartása követelhet jelentős átszervezéseket, de ez nem járhat a **személyi feltételek sérülésével**. Az irodai dolgozók termelésbe irányítása ezúttal nem volt előkészítve, hiszen nem ezekre a **munkakörökre ellenőrizték az alkalmasságukat**.
- A kapkodásban a dolgozók **nem kapták meg a kellő felkészítést** a munkára, nem ismerték meg az adott munkahely veszélyeit, a

megelőzési módokat, nem sajátították el kellő mélységben a technológiai utasítást, de nem vizsgálták hirtelen azt sem, hogy a **szükséges végzettséggel** rendelkeznek-e.

- Jelentős kockázatot vállaltak az új automata üzembe helyezését végző munkavállalók azzal, hogy **az üzembe helyezés szabályainak megsértésével** kezdtek volna dolgozni. Ez egyúttal a **vállalkozó munkavégzésével kapcsolatos veszélyt** jelentett a gyár számára.

3.3. Rendes működés

- A szervezési megoldások során **elmaradt** az irodából levezényelteknek az **egyéni védőeszköz ellátása**. **Elveszett ezzel a vezetői példamutatás** is, és az irányítási hiányosságok miatt nem jutott figyelem a **biztonságos viselkedés megkövetelésére** sem. Az üzenet azért káros, mert mindez az elsőszámú vezető, a tulajdonos jelenlétében történt, így ez a biztonság, mint érték megkérdőjelezését, és a **biztonsági kultúra megbontását** is jelenti.
- A fizikai munkavégzés ergonómiai kockázati tényezői is jelen vannak, azaz a **kézi anyagmozgatás, a kezelőszervek működtetéséhez szükséges erőfelfejtés, az ismétlődő mozdulatokból adódó egyoldalú igénybevétel, a folyamatos állás okozta váz-izomrendszeri megbetegedések veszélye**.
- A szokatlan jellegű, tartós, nagy terhelés hatásának ellensúlyozásában kiemelten jelentős szerepe van a munkaközi pihenőknek, legyen az kijelölt szünet vagy szusszanásnyi pihenő. A **megállás nélküli fizikai munkavégzés** növeli a **váz-izomrendszeri megbetegedések** kockázatát.
- A dolgozók munkatempója személyenként és a műszak során is változik. Gyorsabb tempóban lehetőség van idő-tartalékokat összegyűjteni, és ezt pihenőként felhasználni. A gépi ütemű munkavégzésnél nem lehet az egyén pillanatnyi helyzetét érvényesíteni, és így ez fokozott szellemi és fizikai igénybevételt jelent.



- A gépkiszolgálás során az **ismétlődő feladatok** a figyelem lanygulásához, így elvétésekhez és kihagyásokhoz (minőségi hibákhoz, szándékolatlan működtetésekhez, dolgok összekeveréséhez, rossz mozgásokhoz) vezethetnek.
- A **munkavállalók** közt lévő – pl. testméret, testerő, állóképesség – **különbözőségeit**, az ebben lévő szélsőséges (legnagyobb és legkisebb előforduló értéket) nem vették figyelembe, és e miatt bizonyult kicsinek valamely gépkezelői munkahely, vagy fáradtak el néhányan idő előtt.
- A **kezelőszervek kialakításának és elhelyezésének hibájára** utal, hogy nem volt mindenki számára egyértelmű a vészleállító gomb megtalálása.

3.4. Meghibásodó gép

- Bármilyen gépről is legyen szó, ha a kezelőt előnti az olaj, akkor ott komoly műszaki hiba lehet, **beláthatatlan következményekkel** az elcsúszástól kezdve, az áramütésig vagy a komoly tüzesetig.
- Az olajfolyás azonban nem számít meglepő hibajelenségnek, így okkal várhatjuk a gép biztonsági működését, amely célszerűen figyelmeztető jelzéssel kezdődik, majd egyre erősödő jelzésekkel és védelmi működésekkel jár, végül hibajelzéssel történő leállással végződik, miközben a gép végig biztonságos állapotban marad. **A biztonsági működés elmaradása komoly veszélyforrás.**
- Számolni kell a **munkavállaló helytelen viselkedésével**, de esetünkben jó volt a reakció. Nem volt közvetlen kapcsolatban a géppel a hiba észlelésekor, és azonnal törekedett a kikerülni a gép hatósugarából, és egy biztonságos módot választva elvégezte a szükséges beavatkozást.
- **A gép biztonsági működésének kiiktatása** elfogadhatatlan kockázatot jelentett a korábbi

alkalommal, amikor a reteszelésként kiiktatták. Hiába dolgozik máshol a beavatkozás után a reteszelésként kiiktató és a gépet beindító kolléga, még most is felmerült volna a büntetőjogi felelőssége.

- A **karbantartások, időszakos felülvizsgálatok vagy a kockázatkezelés** részeként egyaránt fel kellett volna tártani a gép hibáját. Itt az említett tevékenységek **hanyag elvégzése és az ellenőrzés hiányosságai** mutathatók ki.

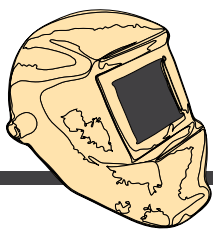
3.5. Műszak vége

- Eseménydús nap volt, ami többekben **pozitív élményt vagy változást** idézett elő. Ide tartozik, pl. a helytállás élménye, új feladatok végzése és elsajátítása, kapcsolatépítés alkalmi ismerősökkel, vagy csak a kellemes fáradtság.
- Nem látszik azonban, hogy levonták volna a tapasztalatokat a történetekből, **elmaradt a tanulás a hibákból**. Pedig ezen a napon nagyon sok fejlesztési lehetőség felszínre került, ezek feldolgozása lehetővé tenné a termelékenység hatékonysága, rugalmassága és folytonossága, csakúgy, mint a biztonságos és egészséget nem veszélyeztető munkavégzés feltételei rövid és hosszú távú fejlesztését.

A leírásban bizonyos veszélyek nem szerepelnek minden előfordulásukkor, így pl. a gép kiszolgálásával járó fizikai terhelés, vagy a gép kezelését jelentő szellemi munkavégzés a munkavállalókat alapvetően, a teljes műszak során érinti.

4. Elméleti háttér

Munkahelyek, gépek, eszközök biztonságos, kényelmes és hatékony kialakítása a dolgozó ember jellemzőinek figyelembe vételével, az ergonómia alkalmazásának egyik fő területét jelenti. A rosszul kialakított munkahelyeken a munkavállalók kevesebbet teljesítenek, több a selejt, lassabb a munkatempó, több az elvesztegetett idő, annak ellenére, hogy a munkavállalók jobban elfáradnak, szellemileg és lelkileg kimerülnek. A jól kialakított



munkahely áttekinthető, a feladat magától értetődő, a berendezések könnyen kezelhetők, a munka és a dolgozó képességei összhangban vannak. Az ergonómiai fejlesztés során a túlzott igénybevételt jelentő helyzetek megoldása a munkavállalók bevonásával megtörténik, és csak a szakemberek által igazoltan megfelelő gépek, eszközök beszerzésére és üzembe helyezésére kerülhet sor.

A munkahelyen az ergonómiai kockázat tényezői

- magukhoz a gépekhez, berendezésekhez köthetők, a kezelőszervek, kijelzők, munkaállás kialakítása miatt,
- az elhelyezésük, beépítésük során alakul ki, amikor a munkahely egésze jön létre, vagy
- az adott munkavállaló sajátosságai miatt alakulnak, pl. testmérete vagy munkamódszerei miatt.

Úgy tehetjük biztonságossá a munkahelyet, ha már a tervezés legelején feltárjuk a lehetséges veszélyeket, ezeket kiküszöböljük, illetve a fennmaradó veszélyeket kommunikáljuk a következő szakaszhoz. Ennek megfelelően a veszélycsökkentés szinterei:

- **A tervezés és kivitelezés** szerteágazó, sokszor műszaki tevékenységet jelent, melynek végén valaki felelősséggel kijelenti, hogy a gép, eszköz elkészült, és biztonságosan használható.
- **A használatba vétel** az a folyamat, amely során az üzemeltető átveszi a gépet, eszközt a szükséges kellékekkel együtt a gyártótól, a forgalomba hozótól és meggyőződik annak biztonságos működéséről, a munkavállalók számára meghatározza a kezelés szabályait, és egyidejűleg felvállalja az üzemeltetéssel járó felelőséget.
- **Az üzemeltetés** során az érintett munkavállalók az előírt módon, illetve biztonsági követelmények betartása (pl. egyéni védőeszköz viselése) mellett látják el feladataikat, közreműködnek a biztonság javításában.

- Az üzemeltető a továbbiakban **rendszeresen és adott alkalmakkor felülvizsgálja**, és intézkedéseivel fokozza a biztonsági követelmények teljesülését.

4.1. Feladatok a biztonságért a tervezés és kivitelezés során

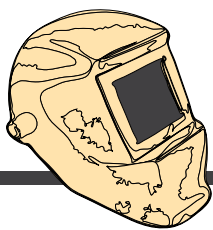
A biztonság elismerten alapvető alkotmányos jog, ezért nagyon alapos és részletes szabályozás övezi. A játékokhoz vagy háztartási eszközökhöz hasonlóan a munkaeszközök vagy egyéni védőeszközök esetében is a terméken elhelyezett megfelelőségi jelölés – a hozzá tartozó megfelelőségi nyilatkozattal – fejezi ki azt, hogy valaki (pl. a gyártó, a forgalmazó) – mindent megtett azért, hogy az a termék biztonságos legyen, és azért felelősséget vállal.



A CE jelölés értékét a termék jellegétől, az alkalmazott technológia veszélyességétől függő tanúsítási eljárás, az ehhez szigorú eljárás keretében kijelölt szervezetek, illetve a visszaélések kezelésére működő hatósági rendszer adja. A termék (eszköz, gép, berendezés) létrejötte a tervező, gyártó munkájának köszönhető, aki igen kiterjedt – jogszabályokban és harmonizált szabványokban rögzített – szabályoknak megfelelő megoldásokat köteles alkalmazni a biztonsági követelmények teljesítése érdekében. A tervezési követelmények betartása, és az átadás előtti biztonságot ellenőrző megfelelőségi eljárás teszi lehetővé, hogy a tervező (gyártó, forgalmazó) nyugodtan vállaljon felelősséget termékéért.

a. Gépek ergonómiai követelményei

A gépek adott célra készülnek, azaz a gép használati, kezelési útmutatójában vagy termékismertetőjében feltüntetett, és az előírt üzemeltetési módnak megfelelő összeszerelés, karbantartás és használat mellett teljesítik a biztonsági követelményeket. Néhány egészségvédelmi és biztonsági követelmény hegesztőgépek kialakításakor:



A kezelőszemély testrészeinek mozgásához elegendő hely:

- testtartás,
- dinamika.

Munkaritmus:

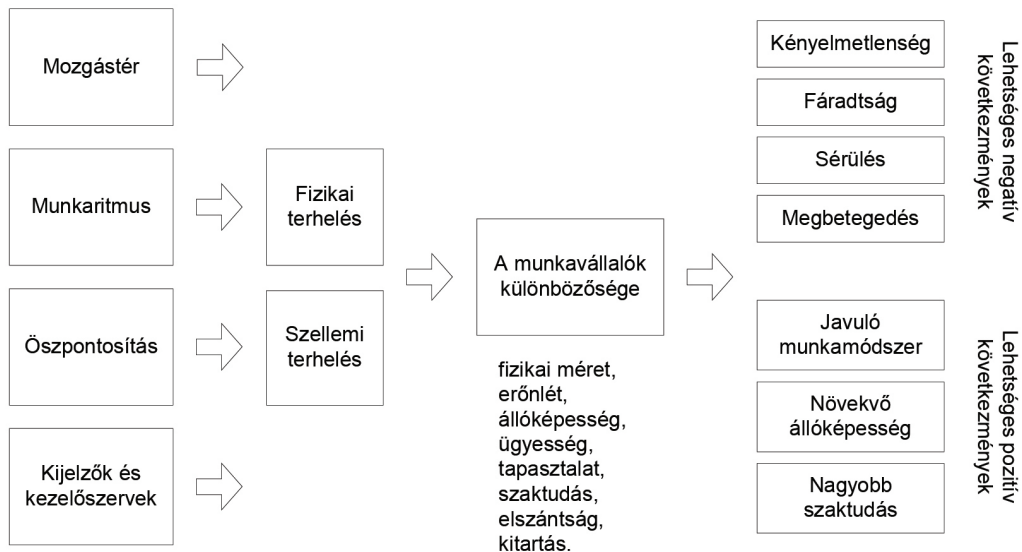
- ütem.
- sebesség.

A hosszas koncentrációt igénylő figyelem-összpontosítás:

- éberség,
- gondolati műveletek.

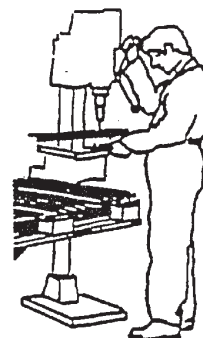
Kialakítás:

- látás, hallás, tapintás
- erőfelfrítés,
- forma és elrendezés.



Hegesztés ergonómiai tényezői (a 2006/42/EK irányelv alapján)

- A helyi és általános világítás tegye lehetővé a gép működtetését, ne legyen kellemetlenséget okozó árnyékolt terület, ne kápráztasson zavaróan, és a forgó részek ne okozzanak a világítás miatt veszélyt jelentő stroboszkópikus hatásokat.
- A gépi hegesztési tevékenység során a gép kiszolgálása (a munkadarabok mozgatása), a gép kezelése (kijelzők nyomon követése, kezelőszervek működtetése) mellett a munkahelyen előforduló további pszichés tényezők jelentik a terheléseket. A kézi hegesztés ergonómiája kiadványban részletesen tárgyaltuk a testhelyzettel, a hegesztési művelettel és a kézi anyagmozgatással kapcsolatos kérdéskört. Ezek a kockázatok és megelőzési módok a gépi hegesztés során is érvényesek.



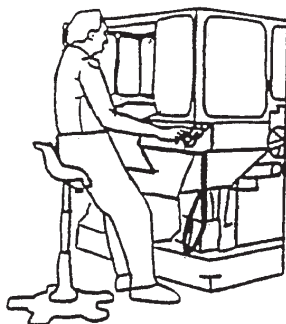
Állás

Munkavégzés testhelyezetei MSZ EN ISO 14738 alapján

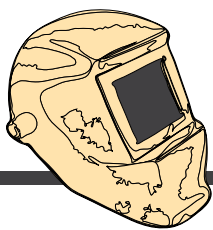
- A légszennyező gázok és/vagy oxigénhiány, zaj, vagy más kóroki tényezők hatásának csökkentésére alkalmas munkaállások.
- A gép kezelése álló- és ülő testhelyzetben is történhessen. A kezelői ülésnek jó megtámasztást, jó rálátást, stabil testhelyzetet kell biztosítani, és védenie kell a testre ható rezgésektől. Az üléshez a láb megtámasztását, és az ülés biztonságos megközelítését is meg kell oldani.
- **A vezérlőrendszer legyen biztonságos**, ami azt jelenti, hogy önmagában is legyen biztonságos, és tegye lehetővé a veszélyes helyzet megelőzését, és a működés közbeni ésszerűen előrelátható emberi hiba ne vezessen veszélyes helyzetekhez.



Megemelt ülés



Állás támasszal



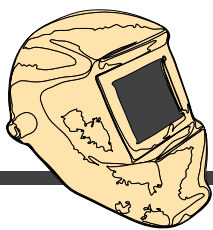
	<i>Előny</i>	<i>Hátrány</i>
Ülés	Fiziológiai terhelés és fáradtság minimális, stabil megtámasztást ad a testnek, precíziós munkát tesz lehetővé.	Munkaterület behatárolt, erő kifejtés korlátozott, mozdulatlanság veszélye.
Megemelt ülés	Fiziológiai terhelés és fáradtság minimális, stabil megtámasztást ad a testnek, precíziós munkát tesz lehetővé.	A szék nehezen mozgatható, kiszálláskor leesés veszélye, felbotlás veszélye, nehéz a helyes testtartást megtalálni.
Állás támasszal	A testsúly jó részét átveszi, könnyű felállni.	Helyi nyomás és keringési akadályoztatás, bedagad a láb egy idő után, testtartás korlátozott.
Állás	Mobilitás, nagy munkatér, nagy erő kifejtés.	Láb statikus terhelése, pedálok nehezen használhatók, sok állás hátfájáshoz vezethet.

- **A kezelő ellenőrzése alatt tudja tartani a gépet,** azaz a gép nem indulhat el váratlanul, nem viselkedhet kiszámíthatatlanul, és kézzel bármikor megállíthatóak a mozgó részei.
- **A kijelzők és kezelőszervek** legyenek láthatóak, jól olvashatóak, egyértelműen és gyorsan értelmezhetőek, a várakozásnak megfelelő megjelenítésűek. A jelzéseket hang és egyéb jelzések egységes rendszerben egészítsék ki.
- **A kezelőszervek elhelyezkedése és mozgása** a végrehajtandó műveletnek megfelelő legyen, figyelembe véve az elvárt mozgásirányokat és a kezelőtől elvárható erő kifejtést.
- Részletes követelmények vonatkoznak az **indításra** (pl. kétkezes indítás), a **leállításra** (normál-, kezelői- és vészleállítás), a vezérlési **üzemmódok** kiválasztására és az energiaellátás **meghibásodása**.

- A gépek biztonságához hozzá tartozik ezen túlmenően a **mechanikai, a mozgó részek és az irányítatlan mozgások** veszélyeinek kiküszöbölése.
- A gép szükség szerint rendelkezzen erős, megbízható, a munkát nem akadályozó **védőburkolatokkal**, és vezérlőrendszerbe tervezett és beépített **védőberendezésekkel**.
- A gép tervezésekor sok további veszélyt is figyelembe kell venni, melyek közül a hegesztés során megjelenő külön esettanulmányokban foglalkozunk, pl.: **villamosenergia-ellátás, sztatikus elektromosság, nem elektromos energia ellátás, szélsőséges hőmérsékletek, tűz, robbanás, zaj, rezgések, sugárzás, lézersugárzás, veszélyes anyag és összetevő kibocsátása, csúszás-, botlás-, és leesés veszély.**
- A gépnek **biztonságosan karbantarthatónak, beállítónak és tisztíthatónak** kell lennie, úgy hogy minél kevesebb kezelői beavatkozást igényeljen. A nyílások mérete a feladatnak és a kezelői adottságoknak megfelelően tegye lehetővé vagy akadályozza meg a hozzáférést.
- A gép irányításához szükséges információk és figyelmeztetéseknek közérthető szimbólumok vagy piktogramok formájában egyértelműnek és könnyen érthetőnek kell lennie. Az információ nem lehet olyan túlzott mennyiségű, ami a kezelő személyt túlterhelne.
- Ha a veszély az eleve biztonságos tervezés, a végrehajtott biztonsági- és kiegészítő védőintézkedések ellenére fennmarad, akkor gondoskodni kell a szükséges figyelmeztető jelzésekről, és figyelmeztető eszközökről. Az információt a gépen, illetve a gép környékén elhelyezett használati utasításban kell közölni.

b. Gyakorlati tanácsok

Egy hegesztőgép kiválasztása önmagában is komoly feladat. Az ergonómiai követelmények teljesítését az biztosítja, ha hangsúlyozzuk (az ajánlatkérésben ezt



külön megfogalmazzuk) az ergonómiai követelményeket, és megköveteljük a biztonsági követelmények teljes körű teljesülését, és az erre vonatkozó dokumentáció átadását.

4.2. Feladatok a biztonságért a használatba vétel során

Munkahelyen csak CE jelöléssel és megfelelőségi nyilatkozattal rendelkező gép, berendezés, eszköz használható, melynek üzembe helyezéséhez – a technológia jellegétől függően – jogszabályban meghatározott szakemberek, vagy kijelölt szervezet közreműködése szükséges.

Az ergonómiai szemléletű munkahely kialakítás alapelvei annak figyelembe vételével, hogy mindig az előrébb levőt kell előnyben részesíteni:

- A veszélyes folyamat kiküszöbölése.
- Mérnöki megoldások alkalmazása, azaz az eszközök megfelelő átalakítása.
- A veszélyes eszközök, folyamatok helyettesítése veszélytelennel.
- A munkafolyamat megváltoztatása, pl. gyakoribb karbantartás.
- A munkavégzés módjának megváltoztatása, pl. új fogások, a helyes testtartás elsajátítása.
- Adminisztratív intézkedések, pl. az időtartam, a gyakoriság, vagy a terhelés korlátozására, több szünet, tevékenységcsere előírása.
- A sérült személyek könnyített szolgálatra rendelése.
- A sérülések korai jelentése a súlyosbodás elkerülése érdekében.

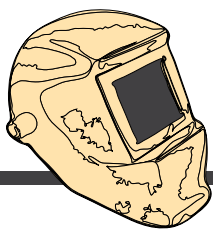
a. Az üzembe helyezés követelményei

Az üzembe helyezés feltétele egy előzetes vizsgálat, mely során munkabiztonsági és munkaegészségügyi szakember meggyőződik a biztonsági és egészséget

nem veszélyeztető követelmények teljesüléséről. Ez magában foglalja a munkafolyamat, a technológia, a munkaszervezés, a munkafeltételek, a személyi és tárgyi feltételek, a munkakörnyezeti tényezők mellett a meglévő védelmi intézkedések értékelését is a vonatkozó szabályozások alapján, pl. jogszabály, szabvány, gyártói dokumentáció.

Ergonómiai követelmények gépi hegesztő munkahelyek kialakításakor:

- A munkahelyet – különösen a munkamagasságot – hozzá kell illeszteni az emberhez. Alapul a természetes testhelyzet szolgál, így pl. a munkamagasság könyökmagasságban kedvező, nagy erő kifejtést igénylő munkánál ennél lejjebb, precíziós munkánál ennél magasabban.
- Az ülőhelyeknek a mindenkori használó anatómiai- és fiziológiai jellemzőinek megfelelően, beállíthatónak kell lenniük.
- A gép kezelése során a fej, a karok, a kezek, a lábak és a lábfejek mozgásához elegendő teret kell biztosítani.
- A kezelőelemeknek a kezelő elérési tartományában, az elérési tartományok figyelembevételével kell elhelyezkedniük
- Tartós felügyeleti- és megfigyelési tevékenység során a jelek és a kijelzők kialakításával és elrendezésével el kell kerülni a túlzott- és a csekély követelményt.
- A kezelőelemek típusa, kialakítása és elrendezése feleljen meg a kezelési feladatnak és az emberi tulajdonságoknak is, ide értve a tanult- és a veleszületett reakciókat.
- Nagyszámú kezelőelem esetén úgy kell elrendezni azokat, hogy szavatolt legyen a biztonságos, egyértelmű és gyors működtetés. Ez a jelekhez hasonlóan a folyamat funkcióinak, azok működtetési sorrendjének vagy más hasonlóknak megfelelő csoportosítás szerint történhet.



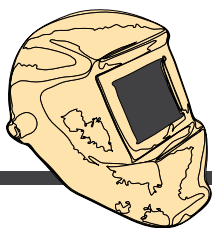
- A kritikus kezelőelemeket a nem szándékolt működtetés ellen biztosítani kell.
- A munkakörnyezet fizikai-, kémiai- és biológiai jellemzői nem lehetnek károsak az emberre. Erről szükség szerint mérésekkel is meg kell bizonyosodni.
- A szellőzés méretezésénél figyelembe kell venni a térségben tartózkodó személyek számát, a fizikai munka nehézségi fokát, a munkatér méreteit a betelepített munkaeszközök figyelembevételével, a térség légszennyeződéseit, az oxigént igénylő berendezéseket, a klimatikus viszonyokat stb.
- A munkahelyi klímát a léghőmérséklet, a légnedvesség, a légsebesség, a hősugárzás, a fizikai munka nehézségi foka, és az öltözet (egyéni védőeszköz) alapján kell szabályozni.
- A vizuális környezetben a gépkezelési követelményeknek és a dolgozói tulajdonságoknak megfelelően tervezendő a fénysűrűség, a szín, a fénysűrűség-eloszlás, a káprázás és a nemkívánatos fényvisszaverődések elkerülése, a fénysűrűség- és a színkontraszt.
- Az akusztikai munkakörnyezetet a káros vagy zavaró zajhatások, beleértve a külső zajforrások hatásait is kiküszöbölő módon kell alakítani. Ennek befolyásoló tényezői a hangnyomásszint, a hangszínkép, az időbeli eloszlás, az akusztikus jelek észlelhetősége és a beszédérthetőség.
- A munkafolyamat kedvezően befolyásolja a munkavállalók közérzetét és könnyítse meg a feladat végrehajtását, különösen a túlzott- és a csekély követelmény elkerülésével. A testi- vagy a szenzoros túlkövetelmény fáradást okoz, míg a csekély követelmény vagy a monotonnak érzett munka csökkenti a figyelmet.
- Az együttes testi- és pszichikai terhelések nem csak a **munkahely és a munkaeszközök**

kialakítása és a **munkakörnyezet** tényezőitől függnnek, hanem a tevékenység tartalmától és ismétlődési jellegétől és az embernek a munkafolyamat feletti ellenőrzésétől is. Ennek megfelelően a tevékenység összetételt tervezni kell, és feladatbővítéssel, tevékenység-cserével a szervezett vagy a munkavállaló által személyesen meghatározott munkaszünetekkel az igénybevételt elfogadható szinten kell tartani.

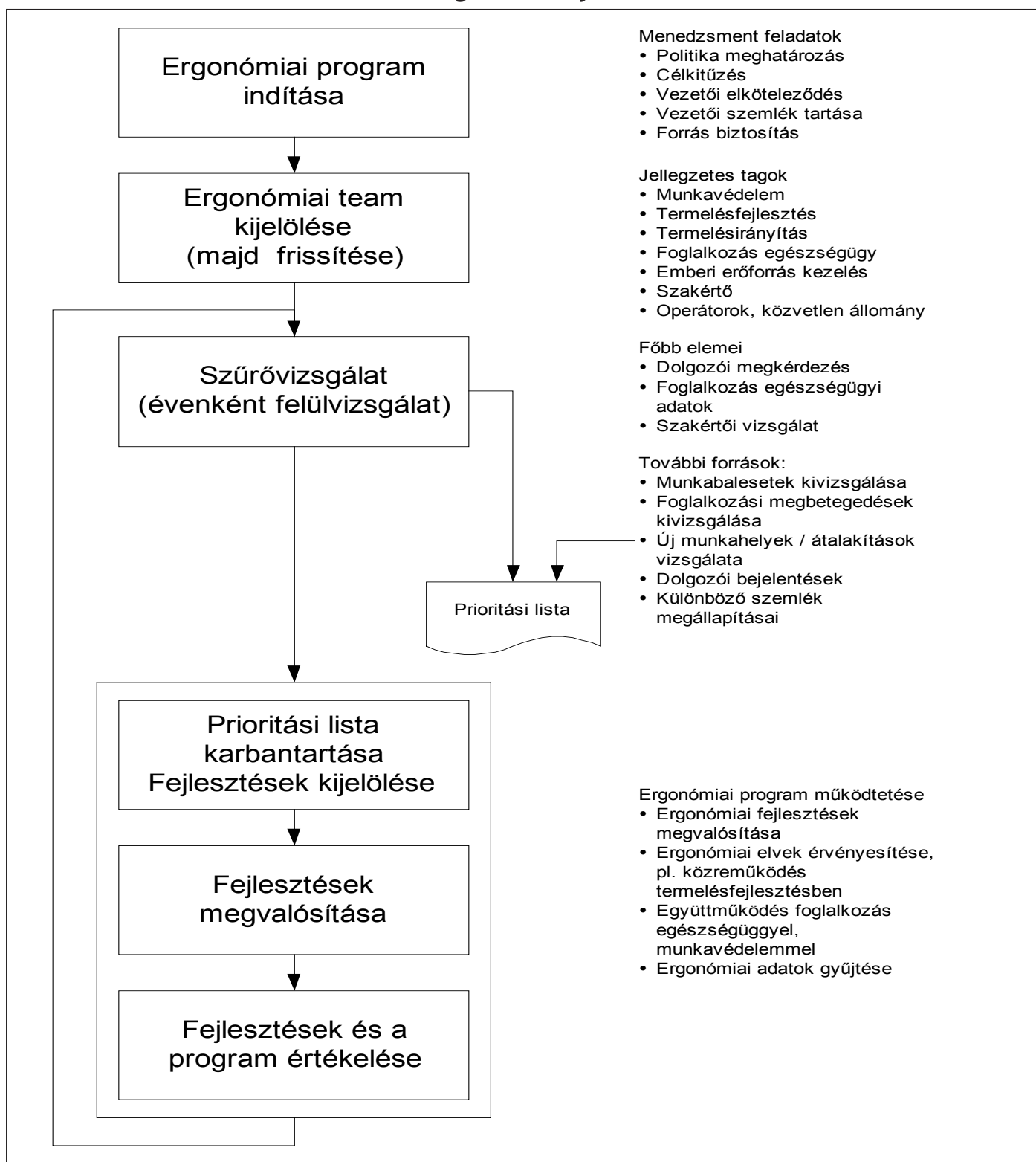
b. Gyakorlati tanácsok

Egy gépi hegesztő munkahely üzembe helyezése időigényes, több szakmát és speciális képességeket igénylő feladat. Az ergonómiai követelmények teljesítéséhez néhány feltétel:

- Már a gép kiválasztásakor vegyük számításba a használat és a munkavállalók jellemzőit.
- A munkavállalók bevonásával győződjünk meg arról, hogy a beszerzésre kerülő géppel teljesülnek-e a követelmények.
- Győződjünk meg róla, hogy a dokumentáció megfelel-e az előírásoknak, és tartalmában is kellő részletezettségű-e. Győződjünk meg róla, hogy a dokumentációnak megfelel-e a letelepített gép.
- Ellenőrizzük a gépet különböző felhasználási módokkal, munkadarabokkal és körülmények között.
- Ellenőrizzük a különböző beállítási lehetőségeket, pl. a szék, a kijelzők, a kezelőszervek használatot befolyásoló jellemzőit.
- Végezzük el a gép ergonómiai felülvizsgálatát alkalmas módszerekkel, pl. az Összetett Ergonómiai Kockázatbecsléssel.
- Ellenőrizzük a vizuális-, az akusztikus- és a klimatikus környezetet a gép bekapcsolt állapotában. Itt méréses vizsgálatra is sor kerülhet.



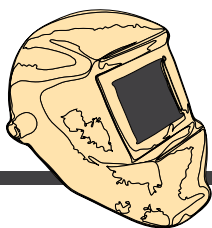
4.3. Ergonómiai fejlesztés



A munkahely használhatóságát időszakonként és bizonyos alkalmakkor (pl. átalakítás vagy baleset után) ellenőrizni kell. A jogszabály többek közt időszakos biztonsági felülvizsgálatot, kockázatértékelést ír elő,

melynek részeként az ergonómiai tényezőket is értékelni kell.

Az üzembe helyezésnél említett Összetett



Ergonómiai Kockázatbecslés is alkalmas lehet az alkalmi- vagy az időszakos ergonómiai felülvizsgálatra, és az intézkedések megalapozására. A különböző forrásokból – foglalkozásegészségi szolgálattól, munkavállalói véleményekből, kockázatértékelésekből, balesetelemzésekből vagy önálló ergonómiai felmérésekből – származó ergonómiai problémákat azonban célszerű egy egységes fontossági feladatlistában kezelni. Ezt a listát vezetői támogatással az ergonómiai csapat gondozza, és határozza meg a jellemzően fél éves ergonómiai fejlesztési ciklus feladatait.

Az összetett ergonómiai kockázatbecslés rövid neve a szakmai hagyománynak megfelelően, az angol fordítás „Composite Ergonomic Risk Assessment” rövidítéseként: CERA.

A CERA értékelés során a testhelyzetből, az erőfelfejtésből, a kézi anyagmozgatásból, illetve az ismétlődő mozdulatokból eredő fizikai terhelés kockázatainak minőségi és mennyiségi megítélésére van lehetőség. A CERA jellemzői:

- egyszerűen alkalmazható ergonómiai veszélyek azonosítására, az ergonómiai problémák szűrésére,
- az eredményeket a kockázatbecslésnél szokásos piros – sárga – zöld skálán szolgáltatja,
- egyértelmű a használhatóság feltétele, és ezen belül megbízhatóan ad zöld és piros értékelést, és jelzi, ha további vizsgálatra van szükség,
- nem igényel speciális képzést vagy eszközt az alkalmazása,
- a jogszabályi- és a szabványi háttérre épül, nem „csak” a nemzetközi gyakorlatot adaptálja,
- a munkához kapcsolódó váz-izomrendszeri kockázatok széles körét lefedi.

CERA ÖSSZETETT ERGONÓMIAI KOCKÁZATBECSLÉS

ADATOK Dátum:

Munkahely megnevezése

Munkakör megnevezése

Munkatevékenység

Dolgozó azonosítója

Neme Kora:

Napi nettó munkaideje

Napi bruttó munkaideje

Szünetek száma

Vizsgálatot végezte:

X LAPOK

☐ Testhelyzet

☐ Erő

☐ Kézi anyagmozgatás

☐ Ismétlődés

☐ Számítógépes munkahely

Munka közben megjelenő testhelyzet: X és/vagy %

ALL

OL

JAR

Sírmagyarázat

Értékelés

Erfogadható

További vizsgálatot igényel

Magas kockázat

Munkának tulajdonított kellemetlenségek és fáradtság jelölése

Megfigyelés, intézkedési javaslat:

Dolgozói vélemény:

Összetett Ergonómiai Kockázatbecslés 1/7 lap, Óbudai Egyetem 2013

CERA ÖSSZETETT ERGONÓMIAI KOCKÁZATBECSLÉS Kockázatbecslés testhelyzetre

Ezt a részt minden esetben ki kell tölteni.

FEJ

Fej - fordítás

Fej - előre billentés

Fej - oldalra billentés

ÖSSZEGZÉS

Az összesített értékeket vezesse ki az első lapra.

FELKAR

Felkar helyzete előre / hátra

További kritikus mozdulatok és testrészek jelölése

FELKAR

Felkar helyzete oldalirányba

ALKAR

Alkar mozgása

Törzs fordítás

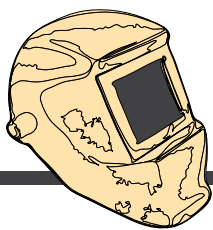
Törzs hajlítás mértéke

Törzs döntés

CSUKLÓ

KEZ

Összetett Ergonómiai Kockázatbecslés 2/7 lap, Óbudai Egyetem 2013



5. Összefoglaló

Gépek gyártására szigorú szabályok vonatkoznak, melyek alapján okkal feltételezhetjük, hogy a CE jelölésű és megfelelőségi nyilatkozattal rendelkező gép rendeltetésszerű használata biztonságos. Ehhez a gyártónak írott szabályok alapján számos intézkedést kellett tennie a biztonság érdekében.

A munkahelyen csak a fenti előírásoknak megfelelő munkaeszközök fordulhatnak elő, melyek használatba vételekor a munkáltató is előírások alapján, felelősen kell eljárjon. A munkahely létesítésekor számos írott szabályt kell betartania, ami alapján szabályozva elrendeli a gép és a munkahely használatát.

A biztonságos munkavégzés azonban saját felelősségünk is, így a jogszabályokban, a gyártók és a munkáltatók által előírt szabályok betartásával kell feladatainkat ellátni, melynek része az egyéni védelmi intézkedések (pl. egyéni védőeszköz viselése) betartása és a munkaeszközök rendszeres ellenőrzése is.

A gépi hegesztő munkahely ergonómiai tényezői például:

- a munkavállaló fizikai képességei,
- a munkavállaló szellemi képességei,
- a gép elrendezése, a kijelzők és a kezelőszervek kialakítása,
- a vezérlőállás a munkaszékkel,
- a munkapozíció,
- a munkatér (méret, világítás, hőmérséklet, zaj, rezgés stb.),
- a munkamódszer,
- a munka fizikai követelményei (emelés, forgatás, nyúlás),

- a munkakör szellemi követelményei (motiváció, figyelem, összpontosítás).

Az ergonómiai problémák megoldásának legfontosabb eszköze a megelőzés, illetve a korai felismerés. Ennek lehetőségét jelenti a munkahelyek módszeres ergonómiai vizsgálata, a munkavállalók bevonásával folyó munkahelyi fejlesztőprogram, illetve a rendszerint panaszokkal járó kezdődő megbetegedések kezelése mellett a kiváltó okok feltárása és megszüntetése.

Az ergonómiai fejlesztés során az összes tényező feltárása után egy komplex megoldás jön létre, melyben a biztonság, az egészség, a hatékonyság és a kényelem szempontjai egyaránt érvényesülnek, de azonosíthatók jellegzetes megoldások az egyes veszélyfajták csökkentésére.

Az adott munkavállaló terhelése egy adott munkahelyen, a gépi hegesztés során a munkahely állítási lehetőségeinek kihasználásával csökkenthető a tervezéskor megcélzott értékre, ide értve a szék beállítását, a kezelőszervek elérési tartományba helyezését, a kijelzők látótéren belli ideális helyzetét.

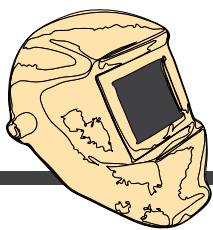
A pszicho-szociális veszélyek csökkenthetők például

- a munkafeladat gazdagításával,
- a munkavégzésben nagyobb szabadság biztosításával,
- mikro szünetek beiktatásával,
- gépi ütemű munkavégzés kiiktatásával,
- előrelátó tervezéssel,
- képzésekkel, több kompetenciával.

6. Ajánlott források

6.1. Vonatkozó jogszabályok

- 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről



- 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról
- 143/2004. (XII. 22.) GKM rendelet a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról
- 3/2002. (II. 8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről
- 16/2008. (VIII.30) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról,
- 14/2004. (IV. 19.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről

A felsorolás a 2012. december 31.-i állapotot tükrözi, a hatályos jogszabályokról tájékozódhat például a <http://net.jogtar.hu/> honlapon.

6.2. Vonatkozó szabványok

- MSZ EN ISO 26800:2012 Ergonómia. Általános megközelítés, alapelvek és koncepciók
- MSZ EN ISO 6385:2004 Ergonómiai elvek munkarendszerek tervezéséhez (ISO 6385:2004) (Angol nyelvű szabvány)
- MSZ EN 13861:2012 Gépek biztonsága. Irányelvek az ergonómiai szabványok géptervezésben való alkalmazásához (Angol nyelvű szabvány)
- MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai elvei 1. rész: Szakkife-

jezések és általános alapelvek (Angol nyelvű szabvány)

- MSZ EN 614-2:2000+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai elvei. 2. rész: A gépek és a munkafeladatok kialakítása közötti kölcsönhatások (Angol nyelvű szabvány)
- MSZ EN 894-3:2000+A1:2009 Gépek biztonsága. A kijelzők és a kezelőelemek tervezésének ergonómiai követelményei. 3. rész: Kezelőelemek (Angol nyelvű szabvány)
- MSZ EN ISO 14121-1:2008 Gépek biztonsága. Kockázatelemzés. 1. rész: Elvek (ISO 14121-1:2007) (Visszavont szabvány)

A felsorolás a 2012. december 31.-i állapotot tükrözi, az érvényes szabványokról tájékozódhat például az <http://www.mszt.hu> honlapon.

6.3. Honlapok

- CERA.munkavedelmitovabbkepzes.hu
- met.ergonomiavilaga.hu

A kiadványt a Gépipari Tudományos Egyesület, Hegesztési Szakosztály, Hegesztés Munkavédelme Szakbizottság készítette, a Nemzeti Munkaügyi Hivatal támogatásával, a munkavédelmi jellegű bírságok felhasználására kiírt pályázat keretében.

Gépipari Tudományos Egyesület
www.gteportal.hu

Budapest, 2013. április