

Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos hegesztés

HELYES GYAKORLATA

A kézi 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 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.

A takarmánysiló esete

1. A történet

Egy baromfitelepen falra függesztett 5 m³ térfogatú acéltartályban száraz takarmányt tároltak. A tartályba heti gyakorisággal, felülről, gravitációs ejtéssel (surrantással), csővezetéken töltötték az anyagot, míg az elvétel óránként történt, a tartály oldalából nyíló kifolyócsövön keresztül.

Az öreg tartály fala a kiömlő nyílás környékén elkopott, és ezért az érintett terület cseréje mellett döntöttek. A tartály átvizsgálása során az is kiderült, hogy jobb lenne az alkalmat a tartószerkezetek cseréjére is felhasználni, továbbá ideje lenne a tartályt belülről is ellenőrizni, és szükség esetén javítani.

1.1. A bölcsőkészítés

Pontos felmérés, gondos tervezés előzte meg a bölcső gyártását. Szépségét sok lakatosmunkához hasonlóan növelte egyedisége, a munka változóságából származó feladatok megoldása.

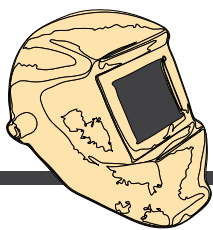


A gyártáshoz szükséges alapanyagot – laposvasakat és zártszelvényeket – a szerződött beszállító kisteherautóval hozta egész szálakban, majd kézzel (ki vállon, ki a hóna alatt) hordták a tárolóba. Délután ketten a műhelyben maradtak a darabolást elvégezni, a szabástervnek megfelelően.

Mint általában, amikor nem csak egy-két darabról van szó, most is célszerűnek tűnt egy sablont készíteni a bordák összeállításához. Ez ugyan többletmunkát jelentett, de utána gyorsabb, pontosabb és könnyebb volt az összeállítás és hegesztés. Ebben a műhelyben több hegesztő munkahely is van, a berendezések és az anyagok biztonságos elhelyezése megoldott, az állvány vagy az asztal pedig különböző befogási lehetőségeket tesz lehetővé. A sablonkészítés ebben az esetben csak néhány fogó és pozicionáló rögzítését jelentette a hegesztőasztal 90 cm magas munkalapjára. A bölcső összeállítása fűzőhegesztéssel, egy alacsonyabb asztalon, majd a készre hegesztése pedig ívhegesztéssel a hegesztőasztalon történt. Miután elkészültek a hegesztés utómunkái is, az egész szerkezetet híddaruval emelték a raklapra.

1.2. A siló leszerelése

Mivel a tartószerkezeteket is cserélni kellett, a tartály kiemelése mellett döntöttek, hogy a javítást a karbantartóműhelyben lehessen elvégezni. A javítás befejezése után a silót egy új alátámasztási



rendszerrel fogják ismét üzembe helyezni. Ez a megoldás egyrészt azért jelentett nagyobb biztonságot, mert így a baromfitelepen kevesebb tűzveszélyes tevékenységet kellett végezni, másrészt így a lakatosok saját munkahelyükön dolgozhattak, és nem kellett külön utazgatniuk, a jól kialakított műhelyükben, jó körülmények közt az összes szerszámot használhatták, és a műhely darujával a tartály helyzetét az aktuális műveletnek megfelelően tudták változtatni.

Mivel a tartály egy sarokban volt, nagyon közel a falhoz, eltávolítását az oldalán lévő acél zártszelvények lángvágásával kívánták megoldani. A vágás megtervezésénél figyelemmel voltak a támaszát vesztett tartály megtartására, így ehhez előzetesen egy fém bölcsőt készítettek, melyet villástargoncával, raklapon szállítottak a helyszínre. A jó felfekvéshez kisebb alakításokat kellett végezni a bölcsőn (ezt az időt kihasználva a targoncás egy raklapon bevitte a gázhegesztő készüléket is), majd a bölcsőt targoncával pozícióba emelték, a bölcsőt a megfelelő helyeken lánghegesztéssel rögzítették a tartályhoz, így a támasztás tehermentesítése megtörtént.

A lángvágást a hegesztési szabályoknak megfelelően végezték, talán a nehezen hozzáférhető vágási helyek elérését lehetővé tévő hosszú (1 méteres) vágópisztoly használatát kell kiemelni.

A tartály azonban már az első zártszelvény átvágása után váratlanul megmozdult. Ekkor derült ki, hogy az előzetes tervekkel ellentétben még az elmúlt héten is utántöltötték, és nem volt üres. A munkakezdekor a tartály még félig tele volt, ami akár robbanáshoz is vezethetett volna a tartályban lévő takarmánypor miatt, de a tartály és az új bölcső tömege a takarmánnyal együtt a targonca teherbírását is meghaladta. Az idő jócskán előrehaladt, és jó lett volna úgy befejezni a napi munkát, hogy a tartály már a műhelyben van. A targoncás elmondta, hogy korábban már szállított ekkora terhet, a baromfitelep technológusa szerint a takarmány nem szokott berobbanni. A művezető azonban korábban megtapasztalta már egy leboruló tartály következményeit, így a lángvágást

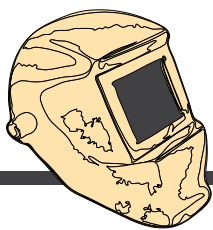
csak túlórában, a tartály teljes kiürítése után fejezték be, és szállították targoncával a műhelybe.

Igazából csak kabalából vitték a lakatosok magukkal az elhagyott terepekre készített lakókocsijukat erre a rövid munkára, de ismét jó szolgálatot tett. Nem csak azért, mert ebben a szerszámoknak meg volt a helyük, hanem azért is, mert volt benne WC, egy asztal pár székkal, és itt volt az a kissekrény melyben az összes szükséges dokumentációt tárolták, a munkaszerződésektől kezdve a szakképzettségek igazolásán, gépnaplókon és minőségi tanúsítványokon és biztonsági adatlapokon át a munkavégzési engedélyekig. A kocsifelszereléséhez tartozott még egy kézmosó, elsősegélycsomag és tűzoltó készülék is.

1.3. A tartály javítása

A tartályt daruval a teherautóról a kijelölt munkaterületre helyezték. Első feladatként a régi kifolyócsövet távolították el lángvágóval úgy, hogy a helyén ezzel egy szabályos bűvónyílás is képződjön. A nyíláson keresztül már hozzá lehetett férni a tartály belsejéhez, és elvégezni a szükséges műveleteket. Az új kifolyócsövet azon a munkahelyen készítették, ahol a bordákat korábban. Az elemeit lángvágóval és gyorsvágóval darabolták, majd az alkatrészeket több szorító segítségével illesztették. A kifolyócső környékén a tartály falát belül néhány T-idom behegesztésével erősítették meg, majd az új kifolyócső pontos helyét villanyfúró segítségével jelölték meg, végül lángvágással alakították ki az új kifolyócső helyét, amelyet aztán ívhegesztéssel rögzítettek a tartályhoz.

A tartály új rögzítéséhez hasonló eljárással bordákat gyártottak, hasonlókat, mint amit a bölcsőhöz használtak, majd kívülről ívvel a tartályhoz hegesztették. Ezek a bordák a már korábban felszerelt bölcsővel együtt a tartály élettartamát voltak hivatottak meghosszabbítani, és ezekhez tervezték hegeszteni majd a helyszínen a tartály zártszelvényből készülő lábait. A bűvónyílás későbbi lezárására kazánlemezről készítettek ajtót. A fedőlapra a CNC gép egyúttal a rögzítéséhez szükséges furatokat is elkészítette. A lezáró csavarok



helyét az ajtó helyére próbálásával végzett átjelölés után villanyfúróval kifúrták, és belülről az acél anyákat ívhegesztéssel rögzítették. A műhelyben utolsó műveletként a búvónyílásajtóját lecsavarozták.

1.4. A siló felszerelése

A kőműves munkák már elkészültek, mire a tartály a baromfitelepre visszakerült. Sikerült a targoncával végleges helyére emelni, majd a négy új lábat behelyezni, és a terv szerint ívvel felhegeszteni. A tartály tetejét és az épület tartószerkezetébe épített acélbetétes rögzítési pontokat zárt szelvényekkel összekapcsolták és ívhegesztéssel rögzítették.

2. Körülmények

2.1. Helyszínek

A munkavégzés részben a célszerűen kialakított saját telephelyen lévő műhelyben és egy idegen vállalkozás telephelyén történik, a két telephely közt gépjárművel személy és teherszállítás is előfordul.

2.2. Érintettek (veszélyeztetettek köre)

- **A munkát végzők:** lakatosok, hegesztők, teherautó vezető, targoncavezető, darukezelő, vezetők.
- **Az együttműködők:** a baromfitelep tartálykarbantartással foglalkozó szakemberei, a műhely beszállítója.
- **Hatókörben tartózkodók:** baromfitelep dolgozói, a műhelyben más feladatot ellátók, esetleges látogatók.

2.3. Alkalmazott tevékenység, technológia

- **Szervezési és irányítási tevékenység:** műszaki felmérés és tervezés, anyagbeszerzés, hegesztési technológia meghatározása, munkaszervezés;
- **Fémipari tevékenység:** ívhegesztés, lángvágás, kalapálás, köszörülés, fúrás, marás, darabolás gyorsvágóval, csavarozás;

- **Anyagmozgatás:** alapanyag, munkadarab és szerszámok, berendezések kézi- és gépi (targonca, daru és teherautó), mozgatása;
- **Biztonságot szolgáló tevékenységek:** a munkaterület átvétele és kialakítása, a munka- és tűzvédelmi oktatás, a tűzvédelmi előírások betartása, a zárt térben történő munkavégzés biztonsági követelményeinek biztosítása, a közúti teherszállítás biztonságával összefüggő feladatok;
- **Kiegészítő tevékenységek:** pl. takarítás.

2.4. Alkalmazott munkaeszközök

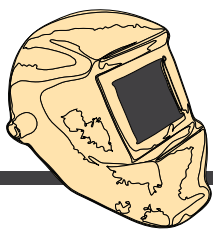
- Gázhegesztő felszerelés (hegesztőpisztoly), acetilén- és oxigénpalack, nyomáscsökkentők, tömlők);
- Hegesztő- és vágópisztoly készlet;
- Ívhegesztő áramforrás (inverter);
- Hegesztőkábelek (hegesztőkábel elektródafogóval és testkábel testcsipesszel);
- Hegesztőkészülékek (rögzítő eszközök);
- CNC marógép;
- Gyorsvágó;
- Villanyfúró;
- Kéziszerszámok és kiegészítők (kalapács, villáskulcs, hosszabbító kábel);
- Targonca;
- Teherautó;

2.5. Anyagok

- Nagyméretű, nehéz acéltartály;
- Acél alapanyagok;
- A tartályban és a felületeken lévő anyagmaradványok;
- Hegesztőanyagok (hegesztőpálca, bevont elektróda);
- Hegesztéshez használt gázok;
- Hegesztés során képződő anyagok (pl. salak).

2.6. Munkahelyek tartozékai

- Munkaasztal, munkaállvány;
- Hegesztő asztal;
- Helyi világítás;



- Szerszámos állvány;
- Anyagtároló állvány;
- Létra, állvány;
- Raklap;
- Szék.

2.7. Munkakörnyezet elemei

- Az építmény meghatározott része;
- Közlekedési utak;
- Információs és figyelmeztető táblák;
- Közlekedési utak;
- Öltöző, mosdó, étkező, WC, pihenő (telepített illetve mobil).

2.8. Biztonság eszközei

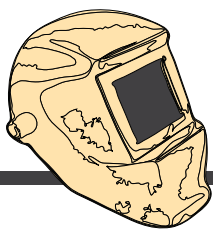
- Hegesztő védőöltözet;
- Térddvédő;
- Hegesztőpajzs;
- Hegesztő szemüveg;
- Orrmerovítós, megerősített talpú védőcipő;
- Repülő tárgyak ellen védő szemüveg;
- Földugó;
- Védőkesztyű (munkavédelmi és hegesztő);
- Leesés elleni védelem (öt pontos heveder a kikötéshez szükséges kötéllel és kiegészítőkkel);
- Légösszetétel mérő;
- Mentés eszközei.

3. Veszélyek

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

- **Anyagokból származó veszélyek:** elektródák bevonata, hegesztőgázok stb.;
- **Magasban történő munkavégzés veszélyei:** a tartály rögzítése visszaszerelés után;

- **Gépi anyagmozgatás veszélyei:** targoncázás, közúti szállítás, daruzás;
- **Tűzveszély:** hegesztés és lángvágás során;
- **Áramütés veszélye** (ívhegesztés során, helyi világítás használata);
- **Optikai sugárzás:** fényhatások és a vizuális követelmények;
- **Anyagok hőmérsékletével kapcsolatos veszélyek:** forró és hideg vasanyag;
- **Fémmegmunkálás veszélyei:** repülő- és leeső darabok, vágások, kézre ható rezgés stb.;
- **Zaj:** a fémmegmunkálás műveleteiből, vagy a környezetben folyó tevékenységből;
- **Zárt térben történő munkavégzés veszélyei** (a tartály belsejében történő munkavégzés);
- **Telephelyváltás veszélyei:** terület átvétele, jelölése, munkakörnyezet kialakítása stb.;
- **Munkaszervezés veszélyei:** hiányzó vagy jogszabályoknak nem megfelelő eljárások, ellenőrzések és karbantartások elmulasztása stb.;
- **Hiányzó személyi feltételek:** érvénytelen jogosítványok, hiányzó képzettség, elégtelen létszám;
- **Emberi viselkedés veszélyei:** szabálykövetés, kockázatészlelés, veszélycsökkentő stratégiák, egyéni védőeszköz használati szokások;
- **A ruházat és az egyéni védőeszközök viselésének veszélyei:** a hegesztőpajzs csökkenti a látóteret, a földugó a hallást, a kötény a mozgástartományt;
- **A munkavégzés:** váz-izomrendszeri megbetegedéshez vagy sérüléshez vezető tényezők.



Figyelem! A fenti veszélyfelsorolás nem tartalmazza teljes részletességgel a hegesztésekhez 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 az szaktevékenység, elkészítéséhez kérje munkabiztonsági és munkaegészségügyi szakemberek segítségét.

Az esetleírásban számos ergonómiai veszély is található. Néhány példa műveleti sorrendben:

3.1. A bölcsőkészítés

- **A helyszíni felmérés veszélyei:** helyszínre utazás és idegen területen munkavégzés;
- **Számítógéppel történő mérnöki tervezés veszélyei:** az irodai (képernyős) munkavégzés;
- **Anyagbiztosítás veszélye:** a vasak kézi anyagmozgatással történő behordása a műhelybe;
- **A daraboló gép használatának veszélyei:** gépkiszolgálás, amely a munkavégzés során előforduló rossz testhelyzettel, erő kifejtéssel és kézi anyagmozgatással jár;
- **A kéziszerszámnak számítógyorsvágó használatának veszélyei:** rossz testhelyzet, erő kifejtés, kézre ható rezgés és kézi anyagmozgatás fordulhat elő;
- **A zajos darabolás veszélyei:** a munkavállalókon kívül a hatókörben tartózkodók [akik számát munkaszervezési intézkedéssel (pl. délutáni műszakban történő darabolás) lehet csökkenteni];
- **A sablonkészítés, majd felhasználásával a bölcső, illetve az új kifolyócső és a tartályajtó gyártásának veszélyei:** rossz testhelyzet, erő kifejtés, kézre ható rezgés, zaj, kézi anyagmozgatás;

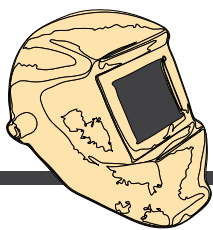
- **A daruzás veszélyei:** a darukezelő terhelései mellett a kötözéskor jellegzetesen megjelenő rossz testhelyzet.

3.2. A siló leszerelése

A munkaterület átvétel hiányosságai jelenthetik az első veszélyt az idegen telephelyen történő munkavégzéskor. Veszélyt jelenthet a terület kijelölése és határolása, az energia kapcsolatok átadása, a mentési terv egyeztetése, a tűzgyújtási engedély kiadása, a hulladék kezelése. Az eszközök (hegesztő készülék, gázpalackok stb.) helyszínre (majd vissza) szállítása a kézi anyagmozgatás veszélyeivel jár.

További veszélyek:

- **A tartókonzolok átvágása:** fej felett történt, így nagyon rossz a testtartás, amit tovább nehezít a hosszúszerű pisztoly megtartása, az egyéni védőeszköz viselés kellemetlensége, a feladatból adódó szellemi- és finom mozgásos követelmény.
- **A bölcső helyszíni alakítása:** összetett fémipari tevékenység, számolni kell a rossz testhelyzettel, az erő kifejtéssel, a kézre ható rezgéssel, a zajjal, a kézi anyagmozgatás veszélyeivel.
- **A bölcső és a tartály lánghegesztése:** a pisztolyt és a pálcát precíziós mozgást végezve kell tartani. A feladat végrehajtása során kellemetlen lehet az egyéni védőeszköz viselése. A hegesztési terület megközelítéséhez rossz testtartás, esetleg állvány/létra használat kötődhet.
- **Emberi hibázások:** a munkaterület előkészítési hiányosságai, majd a hegesztés megkezdésére vonatkozó szabályok megszegése vezetett a tartály megbillenéséhez!
- A veszélyek alulértékelése és az időkénszer jelentett újabb veszélyt, amit a munkahelyi vezető biztonság melletti elkötelezettsége el-lensúlyozott.
- A munkafeltételek – pl. szerszámok, személyes



tárgyak, és munkavédelmi dokumentáció tárolási módja, higiénés- és pihenőhelyek megléte, elsősegély felszerelés – hiányosságai újabb veszélyforrást jelenthetnek.

3.3. A tartály javítása

- A régi kifolyócső eltávolítása rossz testtartást követel, közben tartani kell a pisztolyt, és itt is számolni kell az egyéni védőeszköz viselés kellemetlenségével, a feladattól adódó szellemi- és finom mozgásos követelményekkel.
- A tartály belső megerősítése hordozza a zárt térben történő munkavégzés, beleértve a hegesztés összes veszélyét. Különösen kritikus a szűk térből adódó kényszerített tartás, a füst- és a gázemisszió.
- Az új kifolyócső felhegesztése és a tartály bordákkal történő megerősítéséhez kellemetlen testhelyzetekben kell a pisztolyt és a pálcát megtartani, és azokkal precíziós mozgást végezni. A feladat végrehajtása során kellemetlen lehet az egyéni védőeszköz viselés. A hegesztési terület megközelítéséhez rossz testtartás, esetleg állvány/létra használat köthet.
- A bűvönnyílás ajtajának lecsavarozásakor nyomtérkifejtésre volt szükség, rossz testtartásokban.

A leírásban bizonyos veszélyek nem szerepelnek minden előfordulási helyükön, így pl. a siló felszerelésekor megjelenő veszélyek már megjelentek a leszereléskor és a tartály megerősítésekor.

4. Elméleti háttér

Az ergonómia egyik fontos alkalmazása a munkahelyek olyan kialakítása, hogy az megfeleljen a dolgozó ember jellemzőinek. A rosszul kialakított munkahelyeken a dolgozók fizikailag és pszichésen is kellemetlenül érzik magukat. Rossz munkahelyeken a sok betegszabadság és a dolgozók kilépése miatt magasabb a kiválasztás, a képzés költsége. Az ergonómiai fejlesztés eredménye azonban biztonság, nagyobb termelékenységgel, jobb minőséggel

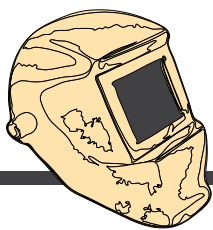
jár, miközben javul a dolgozói elégedettség is.

Az ergonómiai tényezők figyelmen kívül hagyása a testmozgások ismétlődése, az erőkifejtés, a rossz testhelyzet és a rezgés miatt halmozódó megbetegedéshez vezethet csakúgy, mint sérüléshez egy rossz mozdulat. Sokszor az ergonómiai problémákat az alacsony termelékenység, a rossz minőség vagy a dolgozói elégedetlenség hozza felszínre.

A vázizom-rendszeri megbetegedések kezdeti jelei például a mozgástartomány beszűkülése, alakváltozások, a szorítóerő csökkenése vagy izomműködés kiesése.

A kialakuló betegség tünetei például fájdalom, zsibbadás, bizsergés, égés, görcs, merevség. A hegesztés során fellépő gyakori megbetegedések:

- **Hátsérülések:** elsősorban a gerinc és a mellette lévő lágyrészek sérülése (húzódása, szakadása, bevérzése), valamint tartósan fennmaradó kóros állapotot okozó betegségének kialakulása egyszerű rándulástól a porckorong sérülésekig.
- **Nyáktömlő-gyulladás (burzitisz):** a nyáktömlők a csontos kiemelkedéseket fedik, az izmok és inak csontok fölötti elmozdulását segítik elő. Hegesztéskor tartós könyöklés, térdelés vagy ülés hatására alakulhatnak ki, leggyakrabban a váll, könyök vagy a térd feletti nyáktömlőben. Rendszerint hirtelen, heves fájdalommal kezdődik, mely később enyhül. Sokszor pihenéssel, a végtag nyugalomba helyezésével, jegelésével, és gyógyszereléssel pár hét alatt gyógyul, de esetenként műtéti beavatkozás is szükséges lehet.
- **A „carpal tunnel syndroma”:** a csukló belső oldalán található ún. carpalis alagútban egy ideg és kilenc ín fut az alkarról a kézre. Kialakulásában meghatározó a kéz ismétlődő mozdulatok miatti túlterhelése, a csukló tartós túlnyújtása, nyomása. Tünetei általában a hüvelyk, mutató, középső és ritkábban a gyűrűsujjban zsibbadás, fájdalom, villanyozás, vagy e három kombinációja egyik



vagy mindkét kézen, továbbá a kéz fogóerejének csökkenése és az érzékelés megszűnése az ujjak végén. A kéz tehermentesítése mellett általában orvosi kezeléssel gyógyul, de a szorító erő visszatérése, a kéz eredeti aktivitásának helyreállása akár hónapokat is igénybe vehet.

- **Ínhüvelygyulladás:** különösen az alkaron, a kézen, a lábszáron és a lábfejen gyakori megbetegedés, mely tartós túlterhelés következtében fejlődik. Kézen azonos mozgások nagyszámú ismétlődésével kis erőkifejtés mellett is kialakulhat, lábon kiváltja a szokatlanul sok állás vagy járás. Heveny állapotban az érintett testrész nyomásra nagyon érzékeny, mozgatása nagy fájdalommal jár. Kezelése teljes nyugalom mellett (begipszelve), gyógyszeresen történik, meleg hatású fizikai gyógy módok pl. fürdő, esetleg iszapkezelés kiegészítéssel.
- **Vállfájdalom:** a váll felső részeiben a vérerek és az idegek összenyomódásából eredő fájdalom, mely a tartós fej feletti munkavégzés hatására alakulhat ki.
- **Térd fájdalom:** a térd ízületi megbetegedései a tartós térdelés hatására.

A hegesztők munkája során előfordulhatnak különböző váz-izomrendszeri sérülések (pl. csonttörés, vágás, izomszakadás), de maga a hegesztési művelet elsősorban a fenti megbetegedések kialakulását indikálja. Ezekben az a közös, hogy nem hirtelen, egy egyszeri, erős hatására jönnek létre, hanem lassan fejlődnek ki a szervezet fokozott terhelése hatására. A szervezetben megjelenő nyomások, erők hatnak az izmokra, idegekre, inakra, ízületekre, porckorongokra, a bőrre és az alatta lévő képletekre, a vérerekre és a csontokra. Hasonlóak a fenti megbetegedések abban is, hogy fájdalommal járnak és gyógyulásuk több időt, igényel, miközben az érintett testrész pihentetésére – azaz a munka szüneteltetésére – van szükség.

A munkával kapcsolatos váz-izomrendszerei megbetegedések kialakulásában jelentős szerepük van a munkakörnyezetnek és a munkavégzés

módjának, és a munkakörülmények gyorsíthatják vagy fékezhetik kifejlődésük. Természetesen számítanak az egyéni adottságok is, pl. a meglévő egészségi problémák, fizikai kondíció, nem, életkor, munkamódszer stb. is.

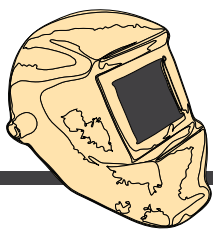
Az ergonómiai kockázatot meghatározó tényezők:

- **Gyakoriság:** milyen gyakran történik a behatás, pl. percenként hányszor kell az adott mozgólátot végrehajtani.
- **Időtartam:** mennyi ideig kell az adott feladatot ellátni, pl. a műszak hossza, a megszakítás nélküli hegesztés ideje.
- **Erő:** milyen erős a behatás, pl. mekkora erővel kell a rögzítőt megszorítani, milyen erő kell a hegesztőgép áthelyezéséhez.
- **Testhelyzet:** mennyire természetes a testhelyzet munkavégzés közben, különös tekintettel a hát és a felső végtag helyzetére.
- **Rezgés:** a test egészére vagy a kézre ható rezgések az építmény vagy a kéziszerszám rezgéséből adódóan.

Ha rossz testhelyzetben hosszú ideig ismétlődő mozdulatokat kell végezni, és ezek erőkifejtéssel járnak, akkor váz-izomrendszeri megbetegedésekkel kell számolni.

Az ergonómiai kockázatot befolyásoló tényezők:

- **Mozdulatlanság:** az izmok szüntelen feszülése akadályozza az anyagcserét.
- **Az erőkifejtésre használt vagy nyomásnak kitett testrész:** a kézhasználat mellett hegesztésnél törvényszerű a maszk fejre gyakorolt nyomása, vagy a térd terhelése térdeléskor.
- **A környezet vagy a kezelt tárgyak hőmérséklete:** túl meleg vagy hideg tárgyak esetében nagyobb a kockázat.



A biztonságos és egészséget nem veszélyeztető munkavégzés feltételeinek megteremtésekor az a cél, hogy minden egyes dolgozóra a veszélyek valószínűsíthető hatása egy elfogadható szintet ne haladjon meg, tekintetbe véve az egészségkárosodás súlyosságát is. Ez azt jelenti, hogy **a munkavégzés során megjelenő összes veszélyt kezelni kell, és az intézkedések meghozatalakor figyelembe kell venni az adott tevékenységre fordított munkaidőt és a munkavállaló egészségi állapotát is.**

A hegesztők munkája a munkaszervezéstől függően korlátozódhat kizárólag a hegesztési művelet végzésére, kiegészülhet a hegesztés elvégzéséhez szükséges előkészületekre és utómunkákra és más fémipari tevékenységekre, de lehet nagyon változatos is, és magába foglalhatja, pl. az anyagbeszerzést és új munkatársak betanítását.

A példában a hegesztési művelet mellett a hegesztés kiegészítő tevékenységei (előkészítő, ellenőrző, anyagmozgató, utómunka) szerepeltek. Ezek a munkák általában kéziszerszámok kezelésével, anyagmozgatással, kellemetlen (sokszor mozdulatlan) testtartásokkal, erőkifejtéssel és precíz mozgásokkal járnak, és egyéni védőeszközöket kell használni.

A hegesztési eljárás lényege irányított hőhatás létrehozása, a műveleti területen, anyagok mozgása területről, területre. A hegesztés minőségét a hegesztési eljárás – a hőképzés módja (energiaforrás, kiterjedés) és a hegesztőanyagok –, továbbá a művelet elvégzése során kialakuló hőmérséklet-eloszlások időbeli lefutása határozzák meg. A

hegesztés nagyon fontos kiegészítő tevékenysége a helyes technológia, eljárás, sorrend meghatározása, a berendezések és szerszámok megválasztása.

A hegesztés minősége a hegesztő mozgásos tevékenységén múlik a hegesztési művelet végrehajtása során, így a technológiából adódó mozgássor minél pontosabb végrehajtására van szükség. A hegesztés ergonómiai veszélyei ebből a mozgássorból adódnak, azaz az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet egymáshoz viszonyított helyzetéből, az érintett testrészek erőkifejtéseiből és mozgásaiból. Ez tulajdonképpen az a látással követett haladó és lengő mozgás, mely a varratot vagy a vágást létrehozza.

Az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet ideális egységéhez a dolgozó és a munkadarab jó kölcsönös helyzete szükséges, figyelembe véve a munkatérben lévő akadályokat és megtámasztási lehetőségeket. Annál jobb lehet a műveleti területhez viszonyított eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet helyzet, minél jobb helyzetet tud ehhez biztosítani a test többi részével felvett testhelyzet, pl. szűk térben jobban hozzá lehet férni a műveleti területhez a törzs és a lábak kellemetlenebb tartásával. További ergonómiai veszélyek származnak tehát az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet műveleti egység és a munkadarabon meghatározott műveleti terület megfelelő helyzetének biztosításából.

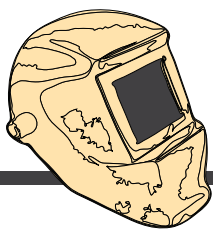
A hegesztési tevékenység során a munkadarabok mozgatása jelent további terhelést, ennek csökkentése a kézi anyagmozgatás általános szabályai szerint történik.

Jellegzetes ergonómiai veszélyek:

- **Mechanikai veszélyek**, ide tartozik a mozgások nagyszámú ismétlődése, a mozdulatlan erőkifejtés, a természetellenes testhelyzet, a fizikai terhelés, a rezgés vagy a szélsőséges hőmérsékleti tényezők.
- **Fizikai és szellemi veszély** származhat az információ feldolgozásból, a társas kapcsolatok-

ból, a lelki tényezőkből, az irányításból, a látási környezetből vagy a zajból.

- **Szervezeti veszélyt** jelent a hajsolt munkatempó, a hosszú munkaidő, a kívülről meghatározott munkaritmus, a rossz szünetbeosztás, az egyhangú munka vagy a munka elvesztésének veszélye.



A kezelőszemély testrészeinek mozgásához elegendő hely:

- testtartás,
- dinamika.

Munkaritmus:

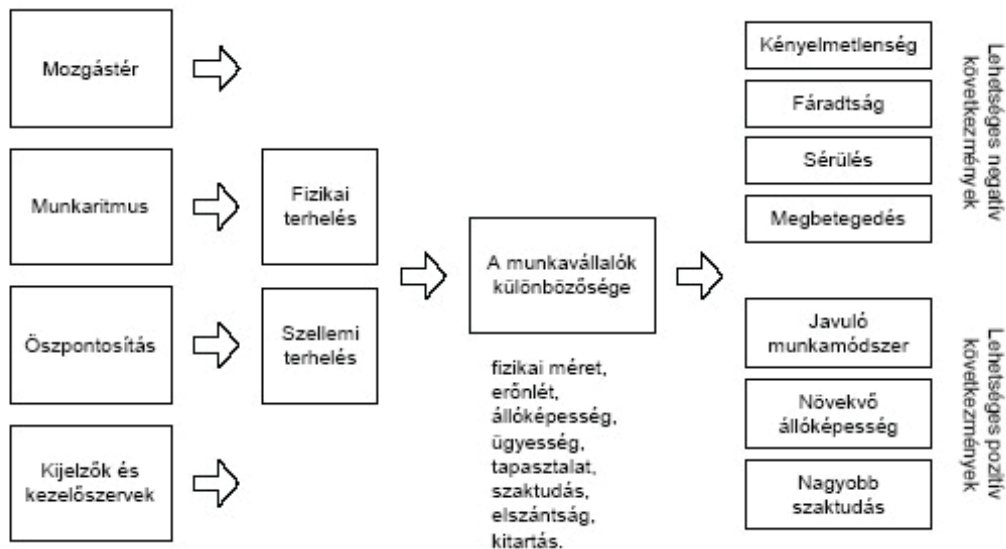
- ütem,
- sebesség.

A hosszas koncentrációt igénylő figyelem-összpontosítás:

- éberség,
- gondolati műveletek.

Kialakítás:

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



A hegesztés ergonómiai tényezői (a 2006/42/EK irányelv alapján)

A teljesség kedvéért a hegesztés ergonómiai értékelésékor a biztonsági kockázatoknak megfelelő lehetséges negatív következmények mellett a tevékenységből származó pozitív kimeneteket is meg kell említeni. A gyakorlással, a tanulással, a problémamegoldással ugyanis a dolgozók fejlődnek.

A vázizom-rendszeri megbetegedések megelőzéséhez a tornázás hozzájárul. A néhány perces gyakorlatokkal

- munka előtti bemelegíthetünk a terhelt izomcsoportokat,
- közben a munkafeladattal nem terhelt izmok megmozgatásával egyenletesebbé tehetjük a test igénybevételét, fenntarthatjuk az egyenletesen jó kondíciót,
- a munka végeztével a levezető nyújtó gyakorlatok segítenek a szervezet helyreállításához.

4.1. A testhelyzet fenntartása

A munka közbeni testhelyzet biztosítja a hozzáférést a hegesztési területhez. Cél az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet egység és a munkadarab jó kölcsönös helyzetének elérése. A természetestől jobban eltérő, hosszabb ideig fennmaradó testtartás súlyosabb veszélyt jelent, amit a mozgásmentes

helyzet, a megtámasztásoknál jelentkező nyomás és hő viszonyok is fokoznak.

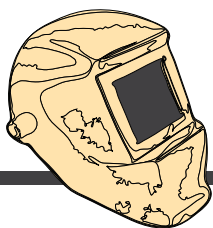
a) A hegesztés testhelyzetei

A munka közbeni testtartások tervezésekor a természetes álló vagy ülő testhelyzetre kell törekedni, és lehetőleg biztosítani kell a testhelyzetek változtatását is. Hegeszteni is lehet jó testtartásban, ha a hegesztési terület a dolgozóval szemben, csípő- és könyökmagasság között helyezkedik el, és a dolgozó szabadon tud előre-hátra mozogni. Ekkor nincs szükség a törzs dőlésére és csavarodására, görnyedésre, a fej hátrafesztésére vagy a lábak kényszerhelyzetére és a felesleges terhelés elkerülhető. A hegesztés előrehaladásával a helyes testhelyzet a munkadarab mozgatásával vagy a dolgozó helyváltoztatásával érhető el.

A példában a sablon, a bordák, a bölcső, az új kifolyócső gyártásakor a műhelyben a hegesztő munkahelyen lehetőség volt a munkadarab pozicionálására.

A hegesztés során sokszor a körülmények nem teszik lehetővé a munkadarab ideális testhelyzethez szükséges beállítását, például a hegesztendő tárgy mérete, beépítettsége miatt.

A példában a helyszíni munkavégzéskor a hegesztési terület adottsága miatt jelent meg ez a veszély a bölcső és a bordák felhegesztésekor.



Ilyenkor a dolgozónak a test megtámasztásával kell felvennie a szükséges helyzetet, miközben a hegesztési terület változásával a testhelyzetét is változtatnia kell. Akkor megfelelő a megtámasztás, ha igazoltan nem okoz további károsodást, azaz a megtámasztott testrészt a lehető legnagyobb felületen, egyenletesen támasztja, és használatával nem nyomódnak össze lágy részek. Párnázott támasz alkalmazható például a térd vagy csípő megtámasztásához, ülőlapnak vagy háttámasznak, míg előre dőlésnél a has támasztása nem elfogadható.

A környezeti korlátok, akadályok kényszer-testtartáshoz vezethetnek, amikor az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet egység és a munkadarab jó kölcsönös helyzete természetes testtartással nem valósítható meg. Ilyenkor a testhelyzet fenntartása is erőfeszítést igényel, ami a behatási idővel egyre súlyosabb veszélyt jelent. Környezeti akadályok a hegesztési testhelyzetet is korlátozhatják, ami a hegesztés minőségét is ronthatja, akár a pálca vagy pisztoly rossz helyzete és mozgása, akár a rossz látási körülmények miatt. A példában a tartály belső megerősítése járt jelentős környezeti korlátokkal.

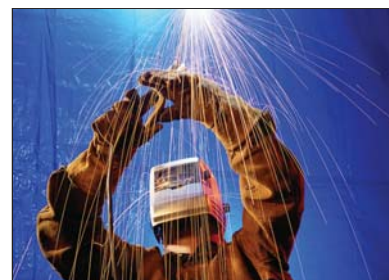
Jellegzetes hegesztés közbeni testtartások és veszélyeik



a) Hegesztés a kezek test előtt tartásával.
Veszélye: támaszkodás kemény felületen, a kinyújtott kar tartása hosszú ideig.



b) Hegesztés talajszinten.
Veszélye: támaszkodás kemény felületen és előregörnyedt hát.



c) Hegesztés vállmagasság felett.
Veszélye: a nyak feszülése, a karok és a váll mozdulatlan tartása.



d) Hegesztés a törzs előre döntésével.
Veszélye: támaszkodás kemény és éles felületen, munkavégzés előredőlt háttal és kifeszített csuklóval.



e) Hegesztés a törzs előredöntésével.
Veszélye: térdelés kemény felületen és munkavégzés előredőlt háttal.



f) Precíziós hegesztés talajszinten.
Veszélye: támaszkodás kézzel, térdelés kemény felületen, munkavégzés előredőlt háttal.



g) Hegesztés szűk térben
Veszélye: támaszkodás kemény felületen, merev testtartás szűk, meleg térben.



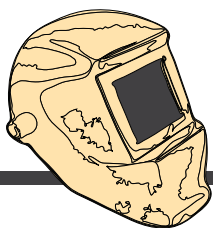
h) Hegesztés szűk térben, a törzs előredöntésével.
Veszélye: előredőlt törzs és a kinyújtott kar tartása hosszú ideig, támaszkodás kemény felületen.



i) Hegesztés görnyedt törzssel.
Veszélye: az előregörnyedt testtartás mozdulatlan tartása



j) Hegesztés szűk térben, vállmagasság felett.
Veszélye: a kinyújtott kar tartása hosszú ideig, merev testtartás szűk, meleg térben.



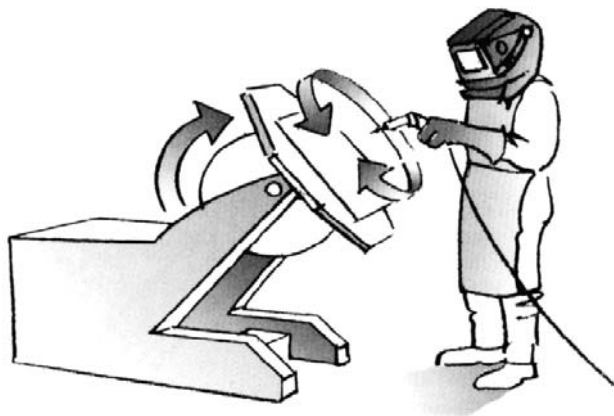
Egy-egy alkalommal, rövid ideig ez a tevékenység is elfogadható, ha a dolgozó megtámasztása, közlekedése egyébként biztonságos, de ha a tevékenység elhúzódik, akkor szakember bevonásával részletes elemzést kell végezni, és a hegesztési körülményeket javítani kell.



A hegesztés során a törzs előredőlése a nyak előre dőlése és hátrafeszülése, törzs vagy a nyak csavarodása, a görnyedt törzs és a térdelés és guggolás jelentik a testhelyzet fenntartásával összefüggő fő veszélyeket.

b) Gyakorlati fogások, tanácsok

Tervezzük meg a hegesztési testhelyzetet! Ha van lehetőség, a munkadarabot hozzuk a megfelelő helyzetbe pozicionáló (és egyúttal rögzítő) készülékekkel.

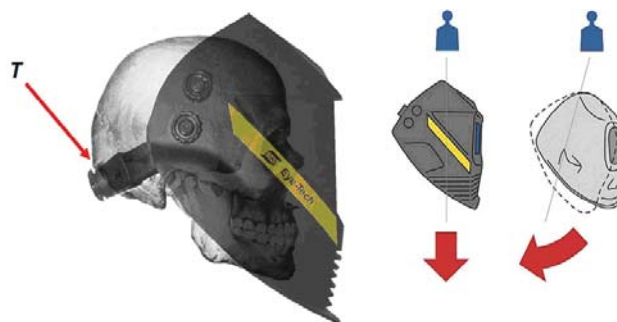


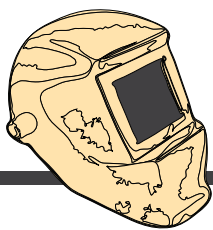
- Ha segítővel, vagy többen dolgozunk a területen, működünk együtt ahhoz, hogy mindenki a lehető legjobb testhelyzetben dolgozhasson.
- A hegesztési területhez szemben állva, csípő és könyökmagasság közt, vízszintes felületen hegeszünk! Lábunk oldalazó mozgásával kövessük a hegesztés haladását, vagy a munkadarabot helyezük át, hogy továbbra is szembe állhassunk.

- A munkadarab vagy a hegesztő mozgatása gépi eszközökkel is történhet. Ilyen lehet a csőforgató, vagy a személyemelő.
- Tisztítsuk meg a munkaterületet! Távolítsuk el az akadályokat, amelyek a jó testhelyzetet gátolják. Vegyük fel a jó testhelyzetet!
- Tartsuk a hátunk egyenesen, lehetőleg függőleges helyzetben, kerüljük a gerinc csavart, dőlt helyzetét.
- Lehetőleg váltogassuk az ülő és álló helyzetet! Próbáljuk a munkánkat egyenletes, hirtelen mozdulatoktól és statikus helyzettől mentes mozgással végezni.
- A fejpajzs lehajtását kézzel végezzük! A biccentő mozdulat is hirtelen rántás a nyaknak, ezért felesleges terhelést jelent. Hasznos lehet az olyan pajzs, amelyen a hegesztőszűrő önállóan is felhajtható.



- Az önműködően elsötétedő szűrővel ellátott pajzs jó megoldás a fel- és lehajtással járó mozdulatok korlátozására, de csak akkor, ha a fejkoszorú megfelelően támaszkodik, és a pajzs tömege kiegyensúlyozott, nem fejt ki nyomást a nyaki izmokra (T a megtámasztás helyes pontja).





- Alkalmazzunk igazoltan jó támaszokat a test megtartására és támasztására! Gondoljunk a láb, a térd, a fenék, a hát és a (támaszkodó, nem hegesztő) kéz megtámasztására is.
- Ismerjük fel a kezdődő betegségeket! A rossz testhelyzet miatt bárhol kialakulhatnak a halmozódó mozgásszervi megbetegedések a hegesztés során, azonban ezek rendszerint kezdetben kellemetlenséggel, fájdalommal járnak, így a komolyabb baj előtt a kezelés megkezdhető. A szerszámokat jól elérhető módon tároljuk!
- A szerszámért nyúlás és letétel is terhelést jelent, kerüljük el a felesleges nyújtózás.

4.2. A hegesztési művelet

A hegesztési művelethez a technológiából adódó mozgássor minél pontosabb végrehajtására van szükség. A veszélyek az eszköz-kéz-váll-nyak-fej-tekintet egymáshoz viszonyított helyzetéből, az érintett testrészek erőkifejtéseiből és mozgásaiból adódnak. A befolyásoló tényezők:

- hőképzés módja (technológia), mely meghatározza a szerszámokat,
- különböző anyagok mozgatása a hegesztési területre, területről és területen,
- kézben tartott eszköz súlya, súlyeloszlása,
- a markolat kialakítása, a kezelőszerv működtetése,
- a kézben tartott eszköz műveleti hossza, azaz milyen messze van a hegesztési művelet az ujj végétől,
- a hegesztési vonal iránya, és a szükséges haladási sebesség
- a lengésszélesség, mely a heghézagból adódik, vágáskor és ponthegesztéskor nincs,
- a varratmintázat, melyet az érintett anyagok hegesztési technológiája határoz meg,
- pontossági igény, hegesztés megszakíthatósága, azaz milyen minimális hegesztési hosszokat kell egyhuzamban elkészíteni, munkadarab kezelése.

a) A hegesztés mozgásai

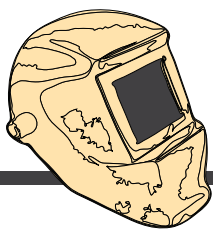
Kézi hegesztést a kéz a folyamat megfigyelésével

követett haladó és lengő mozgásával valósítunk meg. Az teszi különösen nehezzé, hogy biztosítani kell a kéz stabil helyzetét, a kéz finom mozgását, miközben tartani kell a hegesztés eszközeit és anyagait, nincs megtámasztás a műveleti helynél, és mindezt védőeszközökben kell végrehajtani.

Az eszköz és a kéz saját súlyának megtartásához a felső végtag feszítő és hajlító izmainak egyidejű munkavégzése szükséges, ami önmagában is terhelést jelent, de a mozdulatlan helyzet megtartása kifejezetten káros. Nagyobb a veszély, ha nehezebb a kézben tartott eszköz, illetve vezetékeket is kell tartani. Az egymás ellen működő izmok a felső végtag rezgését is, azaz a remegést is előidézhetnek. Ha a hegesztési terület nem mozdul (pl. a csövet gépi úton forgatják) a kéz megtartásában segíthetnek olyan támaszok, melyek igazoltan nem okoznak károsodást.

A varratképzéshez szükséges lengő mozgás az alkar-csukló folyamatosan, nagy számban ismétlődő mozgásából adódik, és erőkifejtéssel párosul a szerszámok tartása miatt. Ez komoly ergonómiai kockázatot jelent, ha a csukló helyzete rossz, behajlított, ki- vagy befeszített, pl. a markolat kialakítás miatt. A lengés szükséges szélessége és üteme befolyásolja a csuklómozgás mértékét, így a gyorsabb ütemű lengés, illetve a szélesebb varrat súlyosabb veszélyt jelent. A kézben tartott dolgok súlyeloszlása, illetve a hegesztési területen kialakuló erőviszonyok befolyásolják az erőkifejtés mértékét.

A hegesztés pontossági követelménye a mozgások végrehajtásának precizitását befolyásolja. Nagyobb pontosságnál nagyobb a látási követelmény, így a szem közelebb kerülhet a hegesztési területre, ami a testhelyzet változásával jár. A mozgás pontosságát, illetve a végrehajtásból eredő terhelést az is befolyásolja, hogy milyen messze van a hegesztési művelet az ujj végétől. Néhány centiméter távolságig a szerszámmal történő célzás nem jelent nehezebb feladatot, mintha az ujj hegyével kellene a célterületet megérinteni. (Íráskor sem zavaró a ceruza hossza.) Nagyobb távolságoknál a célzás külön figyelmet igényel, mint amikor a példában a tartályt tartó konzolok



levágása egy hosszú lángvágó pisztollyal történt. A hozzáférést a hosszú pisztoly biztosította, ám a kéz és a műveleti hely nagy távolsága ekkor csak kis pontosságot igénylő vágásról lehetett szó. A műveleti távolság növelésével a lengésszélesség biztosítása kisebb csuklóelfordulással jár, így az egyén hegesztési technikájának fejlesztésekor érdemes nagyobb távolságokkal is próbálkozni.

A berendezések kezelőszerveinek működtetése is kéz erőkifejtésével jár. Jobbak azok a megoldások, amikor a kezelőszerv természetes testhelyzetben történik, és minimális erőkifejtést igényel. Elképzelhető, hogy a kezelőszerveket nem is a kézi darabon, hanem pl. a térdnél kell működtetni.

A munkadarab megtartása, mozgatása, illetve a hegesztőkészülékek kezelése szintén erőkifejtést és különböző testhelyzeteket igényel, melyek a kezek terhelését fokozza.

A két kéz igénybevétele nem feltétlenül egyezik meg, hiszen más a mozgásuk, az erőkifejtésük és helyzetük is. A mindkét kezet igénylő műveleteknél az ügyesebb kezet használjuk a nagyobb pontosságú feladat végrehajtására, és a másodlagos kezet a tartó vagy erőt igénylő feladatokra. Nagy gyakorlat esetén a kezek szerepének felcserélése is elképzelhető, ezzel a két kéz terhelését ki lehet egyenlíteni.

A hegesztési kockázatok a szünetek arányától és eloszlásától is függenek. A hegesztés megszakíthatósága határozza meg az összefüggő behatási időt, aminek növelése a helyzetet súlyosbítja. Minél hosszabb műszakban, minél nagyobb arányban telik az idő a hegesztéssel, annál nagyobb lesz a kockázat.

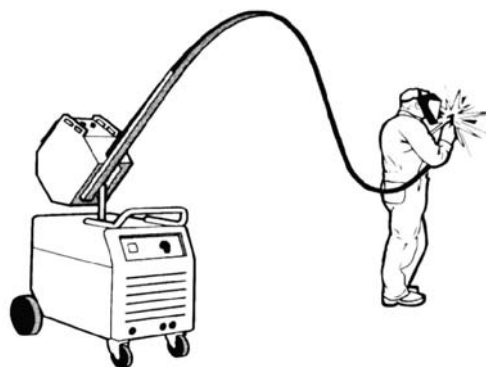
A csukló feszült helyzetei



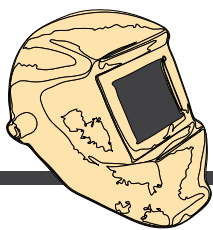
A kézi hegesztés veszélycsökkentésre megoldás a gépesítés, ennek hiányában a művelet veszélycsökkentése jó készülék alkalmazásával, jó módszerekkel és szervezési intézkedésekkel történhet.

Könnyű, jól kézre álló kézi darabot használjunk! Markolatának átmérője és alakja a műveleti helyzetben tegye lehetővé a kéz, a csukló és az alkar természetes helyzetét.

- Csökkentsük a csatlakozó vezetékekből származó terhelést! A vezeték rugalmasan csatlakozzon a kézi darabhoz, legyen könnyű és könnyen mozgatható, esetleg tehermentesítővel vagy gépi megoldással kiegyensúlyozott vagy mozgatott.



- A kezelőszervek legyenek könnyen működtethetők! Természetes testhelyzetben, kis erő kelljen a működtetésükhöz, legyen az állapot egyértelmű, a kezelőszervek jól felismerhetők és elkülöníthetők.
- Használjunk hegesztőkészülékeket! A rögzítők, befogók, munkadarab mozgatók megkönnyítik, egyszerűbbé, kevésbé megerőltetővé teszik a műveletet. Használatuk az egészségmegővés mellett a gyártási idő és költségek csökkenését, a termelékenység, minőség javulását is eredményezik. Kiválthatják a munkadarabot kezelő egyik kéz vagy akár egy segítő szerepét.
- Célszerű készülékeket használjunk! Legyen a munkadarab helyezése, rögzítése, cseréje gyorsan elvégezhető, a helyező-, illesztő-, leszorító-, megfogó- és más elemei kis erőkifejtéssel kezelhetők, a leszorítási utak rövidek.



- Figyeljük a kéz jelzéseit! A többi testrészhez hasonlóan vegyük észre a kezdeti tüneteket. Korlátozzuk és tegyük egyenletessé a terhelést! Tartsunk szüneteket a hegesztési menetek közt, és lehetőleg a hegesztésen kívül más jellegű tevékenységeket is végezzünk.
- Alkalmazzunk támaszt az alkarnál! Az igazoltan jó támasz az alkar esetében is hasznos lehet, tehermentesít és segít a pozíció tartásában, így óvja egészségünk és hosszabb hegesztési meneteket tesz lehetővé.
- Tudatosan fejlesszük a hegesztési technikánkat! Törekedjünk a kéz, a csukló, az alkar, a vállak, a nyak természetes testhelyzetének elérésére.
- Lazán tartsuk a kezünk! A görcsös kéz és testtartás önmagában is többletterhelést jelent, de tovább nehezíti a művelet végrehajtását.
- Válasszunk jó védőeszközt! A könnyebb, könnyebben kezelhető, mozgást kevésbé befolyásoló védőeszközök kevésbé növelik az ergonómiai kockázatokat.

4.3. Kézi anyagmozgatás

A hegesztés során sokszor kerül sor anyagok és berendezések kézi mozgatására. A kézi anyagmozgatás halmozódó módon és hirtelen sérüléssel is kialakulhat, ezért nagyon fontos a megfelelő eszközök és technikák alkalmazása.

a) A kockázati tényezők anyagmozgatás alkalmával

A mozgatott tárgy tömege, vagy csoportos mozgatsátnál az egy személyre jutó tömeg:

- minél nagyobb a tömeg, annál nagyobb a kockázat;
- minél nagyobb az emelési szintkülönbség, annál nagyobb a kockázat;
- minél nagyobb a szállítási távolság, annál na-

gyobb a kockázat;

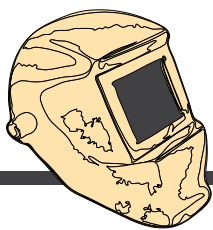
- a testhez közel szorított tárgyak mozgatása kisebb kockázattal jár, mint a testtől távol tartottaké;
- minél messzebb esik az emelés a könyökmagasságtól, annál nagyobb a kockázat, tehát a legnagyobb földről felemeléskor és fej felett;
- minél jobb a teher megfogása, markolata, formája, annál kisebb a kockázat;
- minél gyakrabban és többször kell az emelést végrehajtani, annál nagyobb a kockázat, a szünetek csökkentik a kockázatot;
- bizonyos körülmények tovább rontják a helyzetet, pl. rezgés vagy forró tárgyak mozgatása, vagy csúszós padló;
- a kétkezes mozgatás egyenes törzssel kedvezőbb, mint az egyoldali;
- a hatás az egyéni adottságoktól is függ.

A példában az alapanyagok beszállítása rossz mozgatómódon történik, de az egyes darabok viszonylag kis tömege, és az alacsony darabszám miatt a kockázat mégis elfogadható marad. Szerencsére megoldott a nehéz darabok gépi mozgatása a bölcső és a tartály esetében is, így ennél nincs kézi anyagmozgatási veszély.

b) Gyakorlati fogások, tanácsok

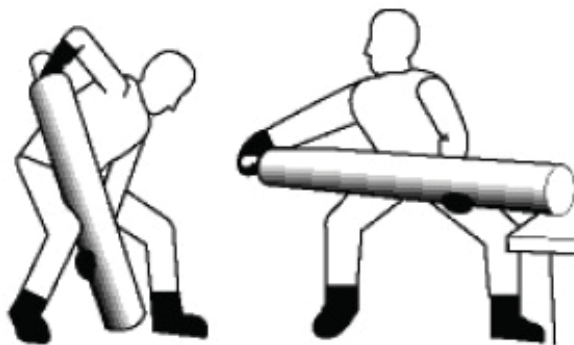
A hegesztési munkához kapcsolódó kézi anyagmozgatás veszélycsökkentésre megoldás a gépesítés, illetve az anyagmozgatási szükséglet csökkentése a távolságok csökkentésével vagy gravitációs továbbítás alkalmazásával. A veszély csökkenthető jó anyagmozgató készülékek használatával, a mozgatandó terhek jellemzőinek jó megválasztásával vagy módosításával, helyes emelési módszerekkel:

- Ha elérhető, használjunk anyagmozgató gépeket!

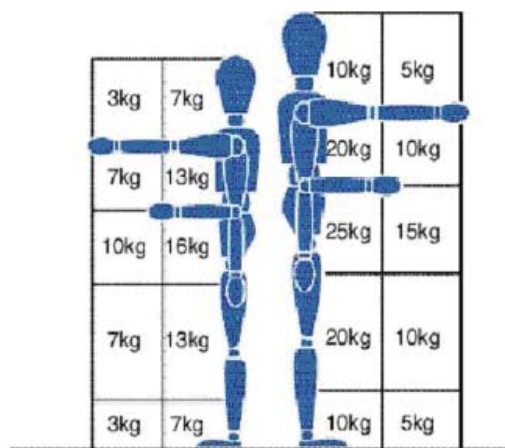


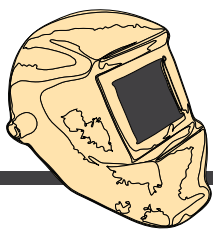
- Jól szállítható hegesztőgépet használjunk! Legyen könnyű, jól megragadható, a szállítást könnyítő kivitelű.
- Ne gyalogoljunk feleslegesen!
- A túlzott megerőltetés kerülése mellett ne is aprózzuk el a szállított mennyiséget, mert a sok gyaloglás is idővesztést és igénybevételt jelent.
- Képezzünk felszerelésünkből egységcsomagokat! A rakaszolható, csomagterbe illő, súlykorlátozott, kívülről is azonosítható tartalmú, jól megragadható csomagok hatékonyabbá és könnyebbé teszik a kitelepülést.
- Gurítsuk, ne cipeljük! Használjunk kézikocsit és hasonló eszközöket a berendezések, anyagok és más csomagok szállítására. Ezzel a megoldással még a változatható magasságú munkaállvány is könnyen terepre vihető.
- Szorítsuk magunkhoz a terheket! Ha kézben kell és lehet vinni a dolgot, két kézzel fogjuk, és a törzsünkhöz közel vigyük.
- Tartsuk be az emelés szabályait!
 - o lábakat szét,
 - o kis lépést előre,
 - o térdet behajlítani,
 - o több lépésben emelni,
 - o hátat egyenesen tartani,
 - o közel a testhez a terhet,
 - o kisé előre hajolni a jobb fogásért,
 - o vállak egy szintben,
 - o határozott fogás,
 - o először letenni, utána igazítani.
- Készítsünk részegységeket! A jól kialakított munkahelyen kényelmes körülmények közt gyártott részegységek mozgatása kényelmesebb, mint sok kis alkatrész szállítása. Változtassunk tevékenységet!
- A folyamatos emelés és szállítás után jól jön a

hegesztési művelet, és viszont, érdemes egy-két óránként cserélni.



- Az vigye, aki bírja! Mivel a teheremelés kockázatát az egyén pillanatnyi fizikai állapota is befolyásolja, ennek függvényében vállalkozunk rá. Túl fiatal dolgozók, betegség után a könnyebb csomagokat vigyük, az igazán nehezeket pedig bízzuk az erősekre.
- Inkább toljunk, mint húzzunk! A kocsik tolása kevésbé terhelő a húzásnál, és a könyökmagasságban lévő, jól megragadható markolat a legszerencsésebb. Figyeljünk a gázpalackok mozgatására! Ha a kupak jól rögzül, nagyobb távolságokra használjunk anyagmozgató eszközt, közelre kissé megdöntve görgessük. Ha mégis fel kell emelni a palackot, egyik kezünkkel a kupakot, másikkal a palack oldalát fogjuk.
- Tartsunk súlykorlátot! Az alábbi ábrán a különböző tartományoknál férfiak és nők által emelhető legnagyobb tömeg látható, ha egyébként szabályos megoldással emelnek.





5. Ergonómiai fejlesztés

A munkahelyek fejlesztése egy olyan összetett folyamat, mely vezetői támogatással, szakértők közreműködésével és a dolgozók bevonásával valósul meg, eredményeként csökkennek a munkahelyi veszélyek, a fáradtság, a hiányzások, a szűk keresztmetszetek, és javul a hatékonyság.

A fejlesztendő területeket az ergonómiai veszélyek feltárásával, és a kockázatok, fontosságok megállapítása alapján érdemes kijelölni. Nagyon sok ergonómiai értékelő eszköz van, ezeket általában munkaegészségügyi orvosok, a munkavédelmi szakemberek és ergonómusok alkalmazzák. Ezek a módszerek sem működnek a dolgozók közreműködése nélkül, hiszen sok változást a munkát végzők tudnak legjobban kitalálni, és utána a jó helyzet fenntartása és a jó módszerek alkalmazása is nekik jut.



Nem lehet mindent egyszerre megoldani. Az egyes intézkedések sorrendjét az érintettek száma, a hatás bekövetkezésének esélye, a kimenet súlyossága, a rendelkezésre álló idő és erőforrások, a megoldás kidolgozottsága, illetve a beavatkozás megvalósításában mutatkozó nehézségek határozzák meg.

A munkahely fejlesztéséhez nem felmérésekre és elemzésekre, hanem beavatkozásokra van szükség. A cél a dolgozói képességek és a munkából adódó követelmények összehangolása, elsősorban a munkafeltételek javításával. A fejlesztéshez felhasználhatók a dolgozói javaslatok, máshol, hasonló helyzetben alkalmazott megoldások. Magyarországon is dolgoznak olyan ergonómusok, akik tudásuk, tapasztalatuk és munkanormáik

alapján is megfelelnek a nemzetközi követelményeknek.

A fejlesztések hatását ellenőrizni kell, és meg kell arról győződni, hogy megfelelt az elvárásoknak. A módosított állapot akkor elfogadható, ha csökkent a kockázat, a megbetegedések, sérülések száma, alacsonyabb a kényelmetlenség-fáradtság aránya. A jó fejlesztés után valóban használják az új megoldásokat, és azokkal nem keletkeztek új problémák, nem romlott a minőség vagy a termelékenység.

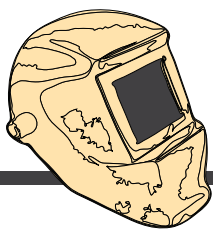
6. Összefoglaló

A hegesztő munkahely ergonómiai tényezői például:

- a dolgozó fizikai képességei,
- a pisztoly tömege,
- az eszközök formája,
- a munkapozíció,
- a test mechanikája a hegesztési művelet során,
- a hegesztés során használt védőfelszerelés,
- a munkatér (méret, világítás, hőmérséklet, zaj, rezgés stb.),
- 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 dolgozók 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, a hatékonyság és a kényelem szempontjai egyaránt érvényesülnek, de azonosíthatók jellegzetes megoldások az egyes veszélyfajták csökkentésére.



Az adott dolgozó által egy műszakban végrehajtandó azonos mozdulatok száma az elfogadható szintre csökkenthető

- egyszerű szerszámokkal,
- a munkatevékenység gazdagításával,
- feladatok gépesítésével,
- munkacserével,
- hosszabb szünetekkel,
- a feladatok egyenletes elosztásával a műszakok között vagy
- a munkakörök újratervezésével.

A fizikai terhelésből származó veszély csökkenthető

- a szerszámok, munkadarabok, rekeszek tömegének csökkentésével,
- a kéz és a markolat jobb tapadásával,
- a markolatok méretének és formájának javításával,
- segédenergia alkalmazásával,
- kesztyűviseléssel,
- a kéziszerszámok és tárolók kiegyensúlyozásával vagy felfüggesztésével,
- nyomatékhatároló berendezésekkel,
- a sarkok és élek lekerekítésével, továbbá
- támaszok és párnák használatával.

A rossz testhelyzet veszélye csökkenthető

- természetes testtartást igénylő munkapozíció választással,
- csuklóhajlítás nélkül elérhető és használható szerszámokkal,
- a munkadarab dolgozóhoz közeli elhelyezésével,
- a dolgozó helyének olyan megválasztásával, mely természetes testtartást eredményez,
- a munkahelyhez illő szerszámok alkalmazásával.

A rezgés hatása csökkenthető

- rezgésmentes, vagy minél kisebb vibrációjú szerszám alkalmazásával,
- olyan technológiával, melyben kevés a felületek és élek csiszolása,
- gépi segítség alkalmazása,
- a rezonanciapont felett működő eszközök szigetelése,

- a rezonanciaponton működő eszközök csillapítása,
- a szerszámok sebességének olyan megválasztása, mellynél nem keletkezik rezonancia.

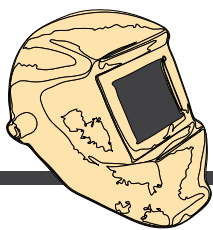
A pszicho-szociális veszélyek csökkenthetők például

- a munkafeladat gazdagításával,
- a munkavégzésben nagyobb szabadság biztosításával,
- mikro szünetek beiktatásával
- gépi ütemű munkavégzés kiiktatásával.

7. Ajánlott források

7.1. 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
- 25/1998. (XII. 27.) EüM rendelet az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről
- 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról,
- AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2006/42/EK IRÁNYELVE (2006. május 17.) a gépekről és a 95/16/EK irányelv módosításáról (átdolgozás)
- 14/2004. (IV. 19.) FMM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségi követelményeinek minimális szintjéről



- 18/2008. (XII. 3.) SZMM rendelet az egyéni védőeszközök követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról

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

7.2. Vonatkozó szabványok

- MSZ EN ISO 26800:2011 Ergonómia. Általános megközelítés, alapelvek és koncepciók
- MSZ EN ISO 6385:2004 Ergonómiai elvek munkarendszerek tervezéséhez (ISO 6385:2004)
- MSZ EN 13861:2003 Gépek biztonsága. Irányelvek az ergonómiai szabványok géptervezésben való alkalmazásához
- MSZ EN 614-1:2006+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai elvei 1. rész: Szakkifejezések és általános alapelvek
- MSZ EN 614-2:2000+A1:2009 Gépek biztonsága. A kialakítás ergonómiai elvei. 2. rész: A gépek és a munkafeladatok kialakítása közötti kölcsönhatások
- MSZ EN 894-3:2000+A1:2009 Gépek biztonsága. A kijelzők és a kezelőelemek tervezésének ergonómiai követelményei. 3. rész: Kezelőelemek
- MSZ EN ISO 14121-1:2008 Gépek biztonsága. Kockázatfelmérés. 1. rész: Elvek (ISO 14121-1:2007)
- MSZ EN 1005-1:2001+A1:2009 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítménye. 1. rész: Fogalom meghatározások

- MSZ EN 1005-2:2003+A1:2009 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítménye. 2. rész: A gépek és a géprészek kézi kiszolgálása

- MSZ EN 1005-3:2002+A1 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítménye 3. rész: A gépkezeléshez ajánlott erőhatárok

- MSZ EN 1005-4:2005+A1:2009 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítménye. 4. rész: A géphez viszonyított, munka közbeni testtartások és mozgások értékelése

- MSZ EN 1005-5:2007 Gépek biztonsága. Az ember fizikai teljesítőképessége. 5. rész: A nagy gyakorisággal ismétlődő tevékenységek kockázatfelmérése.

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

7.3. 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