

**1. Az Ön munkaterületén zárlat következtében meghibásodott egy izzítókemence, és ez majdnem balesethez vezetett. Beszéljen munkatársaival a villamos áram okozta egészségi ártalmakról, a baleset megelőzését szolgáló érintésvédelmi módokról! A mellékletek közül válassza ki az érintésvédelmi jelzéseket! Beszéljék meg az elsősegély-nyújtási feladatokat áramütés esetén!**

- Az áram élettani hatásai
- Az élettani hatást befolyásoló tényezők
- Az áramütés létrejöttének lehetőségei
- Érintésvédelmi módok
  - aktív
  - passzív
- A villamos berendezések használatának, üzemeltetésének és javításának szabályai
- Érintésvédelmi jelzések kiválasztása
- Elsősegélynyújtás, ha
  - a sérült eszméletén van
  - a sérült eszméletlen

**Melléklet: érintésvédelmi jelzéseket is tartalmazó biztonsági szín- és alakjelek**

Villamos áramütés akkor okoz balesetet, ha az emberi test a villamos áramkörbe kapcsolódik. A leggyakrabban olyankor fordul elő, ha azonos áramkör két vezetékét vagy a földpotenciál és egy feszültség alatt álló pontot megérintünk. A villamos áram vegyi, hő, mágneses és élettani hatása révén fejti ki káros hatását.

- A villamos áram *vegyi hatása* (a testnedvek elektrolitikus bomlása) nyomán az emberi szervezetben gázképződés jön létre, amely embóliához vezethet.
- A villamos áram égési sérüléseket okoz, amelyet előidézhet a testen átfolyó áram által kifejtett és az ellenállás mértékétől függő *hőhatás* (Joule-hő), valamint a villamos ívet kísérő hőmérséklet.
- A villamos áram *élettani hatása* a váratlan áramütés eredménye, és ez nagymértékben függ az egyén egészségétől.

A villamos áramütés súlyosságát (veszélyességét) az áramerősség (az emberi testen átfolyó), a behatás időtartama, az áram útja, az áram neme, az áram frekvenciája, az emberi test ellenállása és az áthidalt feszültség nagysága befolyásolja. Az áramütéskor további tényezők is számottevők: az egyén testi, lelki állapota, vagy az, hogy számít-e az áramütésre.

A veszélyesség szempontjából az érzékelhető áramerősség átlagosan 0,5-1 mA, amelyet *érzetküszöbnek* nevezünk. Veszélyes az a határ, amely a végtagizmok görcseit kiváltja. Ez az *elengedési áramerősség* kb. 10-20 mA. A 80 mA körüli áramerősség már a szívkamra és a pitvar egyidejű összehúzódását okozza, aminek következtében a normális szív működés az áram megszűnése után is szünetelhet. Klinikai, majd biológiai halált okozhat a 100 mA-es vagy nagyobb áramerősség.

## **Érintésvédelem**

Az *érintésvédelem* célja azoknak a villamos baleseteknek megelőzése, amelyek a villamos berendezések üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de hiba következtében esetleg feszültség alá kerülő, fém vagy egyéb villamos vezető anyagú testeknek az ember által való érintéséből erednek. Ugyanis ezeket a részeket (pl. a gépek, készülékek fémburkolatait, fémrészeit) üzem közben szabad – sok esetben kell is – érinteni, megfogni.

Ebből is látszik, hogy az érintésvédelem feladata csak akkor kezdődik, ha valamelyik villamos berendezés testzárlatos lesz (tehát meghibásodik). Az érintésvédelem előírásai azon ala-

pulnak, hogy a berendezés egyéb előírások szerinti kialakítása, tervszerű, rendszeres karbantartása során a követelményeket maradéktalanul betartják.

Miután hiba természetesen a szabályosan létesített és szakszerűen karbantartott berendezésekben is előfordulhat (pl. anyagkifáradás miatt), szükség van az érintésvédelem alkalmazására is. Az e témába tartozó előírásokat az MSZ 172/1 (MSZ 2364) „Érintésvédelmi szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára” című és számú szabvány tartalmazza.

A veszélyes áramütés elleni védelmet biztosító, az érintésvédelmi berendezésben alkalmazott készülékek, berendezések, módszerek lényegében három fő csoportba oszthatók:

- a veszélyes érintés megakadályozása;
- az érintési feszültség veszélytelen értékre való leszorítása, illetve ilyen értéken való tartása;
- a veszélyessé vált berendezés igen rövid idő alatt való önműködő lekapcsolása a veszélyes áram, illetve feszültség segítségével.

Az alkalmazásra kerülő érintésvédelmi módok többfélék lehetnek. A felsorolás sorrendje nem jelent rangsorolást. A megfelelő védelem alkalmazását esetenként kell mindenkor megválasztani az összes körülmény és lehetőség figyelembevételével.

Az érintésvédelem tehát lehet:

- elkerítés vagy burkolás;
- elszigetelés;
- törpefeszültség;
- védőelválasztás;
- védőföldelés;
- nullázás, nullavezetővel egyesített földelőhálózat;
- védőhálózat, mint kiegészítő védelem;
- feszültségvédő kapcsolás;
- áramvédő kapcsolás.

Az olyan érintésvédelmet, amely nem kapcsolja ki a hibás berendezést, de vagy megakadályozza annak megérintését, vagy az érintési feszültséget korlátozza a megengedett értékre, passzív érintésvédelemnek nevezzük. Ilyenek az elkerítés, elszigetelés, törpefeszültség, védőelválasztás.

Azt az érintésvédelmet pedig, amely nem korlátozza az érintési feszültség nagyságát, de veszély esetén az előírt időn belül kikapcsol, aktív érintésvédelemnek nevezzük. Ilyen a nullázás, a közvetlenül földelt kisfeszültségű rendszerben a védőföldelés, az áramvédő kapcsolás, a feszültségvédő kapcsolás.

Érintésvédelmi mód neve	Igényel-e védővezetőt?	Önműködő kikapcsolást okoz-e?	Milyen készülékek védelmére alkalmas?
Burkolás, elkerítés	nem	nem	0. és I. érintésvédelmi osztálybeli, kezeléskor nem érintendő készülék
A készülék elszigetelése	nem	nem	II. év. oszt. készülék
A környezet elszigetelése	nem	nem	0. és I. év. oszt. készülék
Törpefeszültség	nem	nem	III. év. oszt. készülék
Védőelválasztás	nem	nem	0. és I. év. oszt. készülék
Védőföldelés	igen	többnyire	I. év. oszt. készülék a kéziszerszám kivételével
Nullázás	igen	igen	I. év. oszt. készülék a kéziszerszám kivételével
Feszültségvédő kapcsolás	igen	igen	I. év. oszt. készülék
Áramvédő kapcsolás	igen	igen	I. év. oszt. készülék

## Villamos berendezések használata

Minden berendezést feszültség alatt állónak kell tekinteni mindaddig, amíg a **feszültségmentesítést** a következő műveletsorban el nem végezték:

- a) a feszültségmentesítendő rész kikapcsolása, leválasztása,
- b) letiltás, a visszakapcsolás megakadályozása,
- c) a feszültségmentesség ellenőrzése,
- d) a fennmaradó töltések kisütése, földelés-rövidrezárás,
- e) a feszültségmentesített rész körülhatárolása.

Kikapcsolással meg kell szakítani a feszültségmentesítendő berendezés üzemi áramát. Ha a kikapcsolás önmagában teljesíti a leválasztás követelményeit is, akkor ez leválasztásnak is tekinthető. A leválasztás megakadályozza, hogy a berendezésre máshonnan emberre veszélyes feszültség kerülhessen. Letiltást kell alkalmazni minden olyan esetben, amikor a feszültségmentes állapotot ellenőrizni kell. A töltések kisütésére általában elegendő a földelés és a rövidrezárás. A feszültségmentesített rész körülhatárolható tényleges körülzárással, jelképes körülkerítéssel stb. A feszültségmentesített berendezésen a végzett munka befejeztével a munka vezetőjének gondoskodnia kell a földelések, a rövidre zárások és a letiltások eltávolításáról. A munkálat vezetője a teljes munkavégzést koordináló villamos szakember.

A **feszültség alá helyezés** az a kapcsolási művelet, illetőleg munkafolyamat, amelynek során a berendezés vagy annak egy része az energiatápláló, feszültség alatt álló vezetékkel vezetői vagy indukciós (transzformátor) kapcsolatot nyer, vagy maga áramforrássá válik.

A feszültség alá helyezésre csak az üzembentartó feljogosított és ezzel megbízott személye adhat utasítást vagy engedélyt. A bekapcsolást is csak az üzembentartó személyzetnek feljogosított tagja végezheti el.

Üzembe helyezést csak annak a munkacsoportnak a vezetője kezdeményezhet, amely csoport a berendezésen dolgozott. Indokolt esetben (pl. elemi csapás, üzemzavar stb.) más is kezdeményezheti, de végrehajtani csak a munkacsoport vezetőjének tudtával és hozzájárulásával lehet. Ha több csoport dolgozik a berendezésen és mindegyik csoportnak külön vezetője van, akkor valamennyi vezetőt külön-külön értesíteni kell, és csak együttes hozzájárulás után lehet a bekapcsolást végrehajtani.

A munka csoportvezetőjének értesítése és hozzájárulása szükséges ugyan a bekapcsoláshoz, de nem elegendő annak végrehajtásához. A bekapcsolást végrehajtani csak akkor lehet, ha:

- a) a berendezésen munkát végző valamennyi dolgozót idejében értesítették, őket egy helyre összehívták és mindegyik tudomásul vette, hogy a berendezést feszültség alatt állónak kell tekinteni.
- b) a bekapcsolást kezdeményező (általában a munkacsoport vezetője) meggyőződött a berendezés üzemkész állapotáról, és a bekapcsolás azokra nézve, akik azon munkát végeztek, nem jár veszéllyel.
- c) az üzembentartó engedélyt adott a munkavégzéssel érintett szakasz bekapcsolására.

A bekapcsolás végrehajtása előtt:

- a) a létesített földelést, rövidre zárást el kell távolítani, mégpedig előbb a rövidre zárást, majd utána a földelést. Az eltávolított földelő-rövidrezárókat meg kell számolni. E művelet elvégzése után a berendezést feszültség alatt állónak kell tekinteni;
- b) a munkavégzéshez létesített védőberendezéseket el kell távolítani, illetve az üzemi védőberendezéseket vissza kell helyezni;
- c) azokat a bekapcsolást tiltó táblákat, amelyek a bekapcsolás után feleslegessé válnak, el kell távolítani. Mindezek hiánytalan végrehajtása után, valamint amikor erről a bekapcsolást engedélyező, illetve végrehajtó is meggyőződött, akkor kellő gondossággal és körültekintéssel a bekapcsolás elvégezhető.

Az új berendezések feszültség alá helyezésének legfőbb előírása, hogy a berendezést első feszültség alá helyezése előtt tüzetesen felül kell vizsgálni, hogy a létesítés folyamán a vonatkozó előírásokat és szabványokat betartották-e (pl. az összekötések hibátlanok-e, a szigetelés kielégítő-e, a biztonság követelményei teljesítve vannak-e) és a berendezés mind a mechanikai, mind a villamos igénybevételnek megfelel-e.

Az új berendezést természetesen csak akkor szabad feszültség alá helyezni, ha a vizsgálat megnyugtató eredményt adott.

A **szerelei ellenőrzés** végrehajtása során a védővezető érintési módokon a következő vizsgálatokat kell elvégezni, megtekintéssel, illetve működési próbával ellenőrizve:

- a védővezetőnek és kötéseinek, valamint a csatlakozások sértetlen állapotát,
- a biztosítóberendezések, kikapcsolók sértetlen állapotát,
- az állandó szigetelő-ellenőrző berendezések működését korlátozott áramú mesterséges földzárlattal.

Az ellenőrzés befejezésekor írásban kell rögzíteni az ellenőrzés eredményét.

### **Elsősegélynyújtás elektromos áram okozta balesetnél**

A háztartásban és a munkahelyeken használt villamos berendezés használata következtében előfordulhatnak meghibásodások, amelyek balesetet okozhatnak. A szervezetten átfolyó áram az izmok görcsös összehúzódását, az idegközpontok sérülését (bénulását) okozhatja.

A villamos berendezéseken történő munkavégzés mindenkitől megköveteli az ilyen jellegű mentési és elsősegély-nyújtási ismeretek elsajátítását, szakszerű és gyors alkalmazását.

Az elektromos áram gyakran okoz szívmegeállást, ezért a mentést, és ha szükséges, az újraélesztést azonnal meg kell kezdeni.

Az elsősegélynyújtó feladatai:

- ha egyedül van, segélynyújtás közben hívjon segítséget (pl. kiabálással),
- szabadítsa ki az áramkörből az áramütött személyt (Vigyázat! Ne kerüljön az áramkörbe a segítségnyújtó is!),
- részesítse elsősegélyben a sérültet, ha szükséges kezdje el az újraélesztést,
- hívasson/hívjon orvost vagy értesítse a mentőket,
- ha szükséges, egyéb szerveket (pl. tűzoltókat) is értesítsen!

Általában a vérkeringés teljes leállása után az első 4 percben indított újraélesztés a leginkább eredményes. Ezért a gyorsaság és a szakszerűség nagyon fontos.

#### *Áramütött kiszabadítása kisfeszültség esetén, kikapcsolással*

Kapcsoljuk ki a berendezést, ha az egyértelműen elvégezhető (főkapcsoló lekapcsolása, biztosíték kicsavarása)! Ha a berendezés dugós csatlakozású, akkor elegendő annak kihúzása. A vezeték elvágása kifejezetten veszélyes, csak szakember végezheti. Ha az áramütött magasan helyezkedik el, a kikapcsoláskor keletkező izomgörcs miatt leeshet, ami ellen megtámasztással tudjuk őt védeni. Vigyázzunk, nehogy az áramkörbe kerüljünk!

#### *Áramütött kiszabadítása kisfeszültség esetén, kikapcsolás nélkül*

Ha nem lehet kikapcsolni a berendezést, akkor a feszültség alatt lévő berendezésből haladéktalanul szabadítsuk ki az áramütöttet! Húzzuk vagy toljuk el a feszültség alatt álló berendezéstől, de vigyázzunk, hogy ne érintsük vagy fogjuk meg! Szigetelt eszközt (pl. fanyelű lapátot) használhatunk. Ha ilyen eszköz nem áll rendelkezésre, akkor álljunk száraz fapadlóra, s egyik kezünket csavarjuk be vastagon száraz ruhaneművel (pl. törölközővel) és az áramütöttet ruházatánál fogva húzzuk el, vigyázva arra, hogy másik kezünkkel ne érintsünk semmit (a falat sem)! Ha a padló nem szigetelt, akkor tegyük a lábunk alá többszörösen összehajtott ruha-

neműt! Vizes földre ne tegyünk ruhaneműt, mert átnedvesedhet! Az áramütöttet a leesés ellen védeni kell.

#### *Áramütött kiszabadítása nagyfeszültség esetén*

Az áramütött személyhez közeledni tilos! A kikapcsolást csak a helyi villamos művek szakembere végezheti, aki ismeri a helyi viszonyokat. Kapcsolórúddal való kiszabadítást csak az állomáson, az erre kioktatott szakember végezhet. Ha a vezeték leszakadt, lóg vagy veszélyes közelségbe kerül, a vezetékhez ne közeledjünk és állítsunk figyelmeztető őrt, amíg a villamos művek szakemberei megérkeznek!

#### *Elsősegélynyújtás áramütés esetén. Eszméletén levő áramütött vizsgálata*

Ha az áramütött nem vesztette el az eszméletét, egyéb sérülést (égést, ütésből eredőt) nem szenvedett, akkor orvost kell hívni, vagy az orvoshoz kell kísérni. Ha egy pillanatra is elvesztette az eszméletét, de magához tért, akkor le kell fektetni és orvost vagy mentőt kell hívni. Az égési sérüléseket el kell látni. Ne engedjük a sérültet mozogni, és ne is mozgassuk feleslegesen!

Orvosi engedély nélkül az áramütöttnek sem ételt, sem italt, sem gyógyszert nem szabad adni.

#### *Eszméletlen áramütött vizsgálata*

Elsődlegesen az életfunkciókat ellenőrizzük: lélegzik-e, van-e vérkeringése. A sérültet hanyatt fektetjük, a légutakat szabaddá tesszük. A mellkas elülső felületén és a nyakon oldjuk a ruházatot. A légzést akkor tekintjük kielégítőnek, ha ütemesen emelkedik és süllyed a mellkas, illetve a hasfal. Ha a mozgás jól látható, a légzés kielégítő.

A légzés vizsgálata közben a vérkeringést a nyaki ütőér tapintásával ellenőrizzük. Ha lüktetést érzünk, akkor van vérkeringés.

#### *Eszméletlen áramütött ellátása, ha légzése van, vérkeringése kielégítő*

Az elsősegélynyújtó feladata a beteg légútjai átjárhatóságának biztosítása. Nem szabad a beteget felügyelet nélkül hagyni, feleslegesen mozgatni, felültetni, etetni, itatni és eszméletre térítéssel kísérletezni! Ha az eszméletlen betegnek nincsenek látható csonttörései, akkor a feladatunk, hogy stabil oldalfekvésbe helyezzük őt. Közben folyamatosan ellenőrizzük, figyeljük a sérült légzését!

#### *Eszméletlen áramütött ellátása, ha a betegnek nincs légzése*

A légzés megszűnésének kezdetén van egy rövid szakasz, amikor még van esélyünk a folyamat megállítására és megfordítására. Ez a klinikai halál szakasza. Ha a folyamatot nem tudjuk megállítani, oxigén hiányában a sejtek véglegesen elpusztulnak. Ez a biológiai halál.

Befúvásos lélegeztetéssel az elsősegélynyújtó azonnal kezdje meg a sérült újraélesztését! A lélegeztetést addig kell folytatni, amíg a beteg légzése visszatér és megfelelően működik, vagy szakember (orvos, mentő) érkezett a helyszínre.

A leállt szívműködés visszafordítására alkalmazott eljárás a mellkas presszió (szívmasszázs), amelyet az elsősegélynyújtók csak tanfolyam keretében tudnak elsajátítani és ezt követően alkalmazni.

## Érintésvédelmi jelzések

 A VEZETÉK ÉRINTÉSE ÉLETVESZÉLYES!	 VIGYÁZZ! NAGYFESZÜLTSGÉ! ÉLETVESZÉLYES!	 VÍZZEL OLTANI TILOS!	 ÉLETVESZÉLYES! IDEGENEKNEK BELEPNI TILOS!	 VIGYÁZZ! FELSŐPÓFÁN NAGYFESZÜLTSGÉ!	 VIGYÁZZ! ERŐSÁRAM! ÉLETVESZÉLYES!
 PÁRHUZAMOSAN KAPCSOLNI TILOS!	 VIGYÁZZ! FÖLDELVE! RÖVIDRE ZÁRVA!	 ÜZEMKÉPTELEN! BEKAPCSOLNI TILOS!	 LEVÁLASZTÓ FŐKAPCSOLÓ	 CSAK ÉRINTÉS-VEDELEMMEL ELLÁTVA HASZNÁLHATÓ!	 VIGYÁZZ! VILLAMOS BERENDEZÉS! ÉLETVESZÉLYES!
 A VEZETÉKEK ÉS A KÉSZÜLÉKEK ÉRINTÉSE ÉLETVESZÉLYES!	 VÉSZ-KIKAPCSOLÓ	 KAPCSOLÓ-SZEKRÉNY	 VEZÉRLŐ-SZEKRÉNY	 FŐ-KAPCSOLÓ	 TŰZVÉDELMI FŐKAPCSOLÓ!
 BEKAPCSOLNI TILOS!	 KIKAPCSOLNI TILOS!	 VIGYÁZZ! VONAL FELŐL FESZÜLTSG ALATT!	 MŰKÖDTETNI TILOS!	 TILTÓ KAPCSOLÓ	 ERŐÁTVITELI BIZTOSÍTÓK
 VILÁGÍTÁSI BIZTOSÍTÓK		 KÉTIRÁNYÚ BETÁPLÁLÁS	 LAZA BIZTOSÍTÓ	 VIGYÁZZ! A KISFESZÜLTSGÉEN HURKOLT HÁLÓZATI!	 FESZÜLTSGÉMENTESÍTÉS MÉLKÜL MEGCSINÁL SZERELNI TILOS!
 TŰZJELZŐ		 ERŐÁTVITELI FŐKAPCSOLÓ	 VILÁGÍTÁSI FŐKAPCSOLÓ	 VIGYÁZZ! A TARTÓSZERKEZETEK, A KONDUKTOROK TESTE ÉS A SÍNEK ÉRINTÉSE IS ÉLETVESZÉLYES!	 VIGYÁZZ! KIKAPCSOLT ÁLLAPOTBAN FESZÜLTSG ALATT MARAD! ÉLETVESZÉLYES!
 VIGYÁZZ! A BURKOLATON BELÜL A TARTÓSZERKEZET ÉRINTÉSE IS ÉLETVESZÉLYES!	 CSAK KAPCSOLHATJA BE!	 FÖLDELVE!	 FŐBIZTOSÍTÓ	 ELTORLASZOLNI TILOS!	 VIGYÁZZ! 3X400 V! 50 HZ!
 VIGYÁZZ! IDEGEN FESZÜLTSGÉ!	 FIGYELEM! ELLÁTÁSI HATÁR!	 TÉRVILÁGÍTÁS	 VIGYÁZZ! 400 V! ÉLETVESZÉLYES!	 KÉTIRÁNYÚ FESZÜLTSGÉ	 SZÜNETMENTES ÁRAMFORRÁS 230 V
 SZÜNETMENTES TŰZVÉDELMI FŐKAPCSOLÓ	 ELTÁVOZÁSKOR KIKAPCSOLANDÓ!	 VIGYÁZZ! TÁV-MŰKÖDTETVE!	 BEKAPCSOLNI TILOS! FÖLDELVE!	 VIGYÁZZ! A 10 KV-OS KÁBELFEJEN FESZÜLTSGÉ!	 VIGYÁZZ! 230 V!
 ÉPÜLET ÁRAMTALANÍTÓ	 RÉSZLEGES ÁRAMTALANÍTÓ	 A HÁLÓZATON DOLGOZNI! BEKAPCSOLNI TILOS!	 FOGYASZTÁS-MÉRŐ	 FESZÜLTSGÉ ALATT FELNYITNI TILOS!	 A FŐKAPCSOLÓ KIKAPCSOLÁSA UTÁN FESZÜLTSGÉ ALATT MARAD!
 A BURKOLAT ELTÁVOLÍTÁSA KIKAPCSOLÁS UTÁN ENGEDÉLYEZETTI!	 MŰKÖDTETÉS LETILTVA!	 VÉSZNYITÓ			