

MUNKAVEDELEM 13

Villamos biztonsági ismeretek



1. A villamos áram emberi szervezetre gyakorolt hatása

Ha az emberi testfelületének különböző pontjai között feszültségkülönbség lép fel, akkor ott elektromos áram indul meg, mert a test maga is villamos vezető. A villamos áram hatása a be- és kilépési pontokon létrejött áram útján kívül az áram erősségétől, frekvenciájától, az áramütés időtartamától, és az emberi szervezet állapotától is függ. A frekvencia növekedésével az ún. „skin hatás” miatt az áram a test felületére szorul ki, és ott nagy kiterjedésű égési sérüléseket okozhat.

Az áramütést okozó feszültség hatására kialakuló áram erőssége függ az emberi test ellenállásától. Ezt alapvetően a bőrfelület tulajdonságai és állapota határozzák meg. Az érintkező bőrfelületek nagysága is meghatározó, de általában véve elmondható, hogy a száraz, érdes bőrfelület esetén az ellenállás nagyobb. A test ellenállása száraz bőrfelület esetén száz k Ω körüli értéket ad, de nedves bőrfelületnél, vagy ha az áramütést okozó feszültség átüti a bőr felső hámrétegét, ez néhány száz Ω -ra is csökkenhet.

A testen áthaladó áramot egy bizonyos érték, az ún. érzetküszöb alatt nem is érzékeljük. Az érzetküszöb átlagos esetben, egyenáram esetén 5-6 mA. Az izmok már 15-25 mA hatására összerándulnak, a testen áthaladó 25-100 mA már egyértelműen veszélyes, a 100 mA feletti áramerősség pedig már halált okozhat. Természetesen a megadott áramértékek hozzávetőlegesek, és erősen függenek az áram útjától és az emberi szervezet aktuális állapotától, illetve minél hosszabb ideig halad át az áram a testen, annál súlyosabb következményeket okozhat. Közre játszhat továbbá a szervezet állapota, a figyelem, és az áramütésre való „rákészültség” is, hiszen amennyiben a villamos árammal dolgozó személy a feladatra koncentrált, és számít az esetleges áramütésre, akkor veszély esetén átgondoltabban cselekedhet, így az áramütés hatása jóval kisebb lehet.

Az emberi testen áthaladó áram jellemző élettani hatásai:

- Az izmok összerándulása. Az agy a testet behálózó idegpályákon keresztül villamos ingerületek útján mozgatja az izmokat. Áramütés esetén az áram be- és kilépési pontjaitól függően az idegeket és izmokat nagyon erős inger érheti, aminek a hatására az utóbbiak összerándulhatnak, el is szakadhatnak. A legveszélyesebb, ha az áram a fejen, a szíven vagy a tüdőn halad keresztül, hiszen így a létfontosságú szervek izmainak összerándulása a szerv görcséit, bénulását okozhatja, pl. coma (idegsejt károsodás), hipoxia az agyban, szívmegállás, kamra-fibrilláció, késői hatásként szívinfarktus jöhet létre, légzésleállást, vagy éppen traumás csonttöréseket okozhat. Veszélytelenebb az áramütés, ha az áram útja ezeket a szerveket elkerüli, pl. csak a két lábon keresztül vezet, vagy a könyök és a kézujjak közti az áramút, de ilyenkor is az enyhe csípés érzésétől, az erős fájdalomig, égő érzéstől az idegrángásokig bezárólag sok tünetet mutathat. Az izomsejtek egy csoportja az áram bekapcsolásakor, más csoportja kikapcsoláskor ingerlődik, ezért az izmokra gyakorolt hatás tekintetében a váltakozó elektromos áram hatása veszélyesebb.
- Vegyi hatás. Az emberi test szöveteinek a nedvesség tartalma kb. 70%, ezek nedvek az oldott ásványi sók és más alkotók miatt áramot vezető elektrolitnak tekinthetők. A vegyi hatás szempontjából az egyenáramú áramütés a veszélyes, mert az ilyenkor kialakuló elektrolízis miatt a vér és a szövetnedvek veszélyes mértékben elbomolhatnak, valamint a bontás során keletkező gázbuborékok is veszélyt jelentenek. A vörsejtek röggékké összeállva elzárhatják az ereket, így jelentős a trombózis veszélye, bármikor elzárhat egy artériát, szívmegállás, agyi trombózis alakulhat ki az első 12-24 órában.
- Hőhatás. A test villamos tekintetben vett ellenállásán áthaladó áram hőt termel, közvetlen hatásként égés keletkezik. A keletkező hő a belső szervek következményes károsodását is okozza, az érrendszerre a legveszélyesebb, mert az erek fala „törékennyé” válik, utólag vérzések keletkezhetnek. A 45 °C feletti felmelegedés – a fehérjék ún. vissza nem fordítható kicsapódása miatt – halálos kimenetelű lehet.

2. Az áramütés elleni lehetséges megelőző intézkedések – az érintésvédelemről általában

Az érintésvédelem üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de meghibásodás esetén feszültség alá kerülő vezető részek érintéséből származó balesetek elkerülésére szolgáló műszaki intézkedések összessége.

Az MSZ HD 60364-4-41:2018 szabvány, az áramütés elleni védelemre vonatkozó két alapvető fogalmat határoz meg:

- Az alapvédelem (basic protection) szakkifejezést a „közvetlen érintés elleni védelem” szakkifejezés helyett (a korábbi, sok évtizedes hazai szóhasználattal „érintés elleni védelem”).

Az áramütéses balesetek egy része úgy következik be, hogy az ember közvetlenül, vagy szerszámon, segédeszközön keresztül általában a kezével üzemszerűen feszültség alatt álló (szabványos elnevezéssel: „aktív”) részt érint, ugyanakkor nem szigetelő talajon áll, vagy más testrészével földpotenciálón lévő fémrészhez ér. Ezt a nemzetközi szabványok „közvetlen érintés”-nek, s az ezek megakadályozására szolgáló intézkedéseket „közvetlen érintés elleni védelem”-nek (újabban „alapvédelem”-nek, vagy „áramütés elleni védelemnek normálüzemben”-nek) nevezi, a régi magyar szakkifejezéssel említett megoldások valóban az érintést kívánják megakadályozni az aktív részek szigetelésével, burkolatba zárásával vagy megfelelő érinthető távolságon kívüli elhelyezésével.

Alapvédelem módjai: (1) annak megakadályozása, hogy az áram áthaladjon a személy vagy haszonállat testén, (2) a testen áthaladni képes áramnak a veszélyesnél kisebb értékre való korlátozása.

- A **hibavédelem** (fault protection) szakkifejezést a „**közvetett érintés elleni védelem**” szakkifejezés helyett (a korábbi, sok évtizedes hazai szóhasználattal „érintésvédelem”).

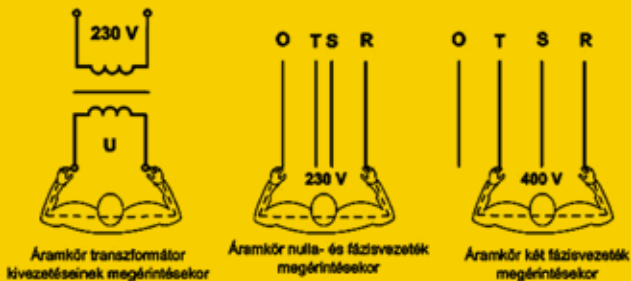
Az áramütéses balesetek nagy része úgy következik be, hogy a balesetes a villamos szerkezet olyan részét (ún. „test”-et) érinti meg, amely üzemszerűen feszültségmentes, de hiba (testzárlat) következtében feszültség alá kerül. Ezt a nemzetközi szabványok „közvetett érintés”-nek, s az ezek megakadályozására tett intézkedéseket „közvetett érintés elleni védelem”-nek (újabb elnevezéssel „hibavédelem”-nek) nevezi. A magyar/német szakmai köznyelv ezt továbbra is a korábbi, csaknem százéves elnevezéssel „érintésvédelem”-nek hívja.

Hibavédelem módjai: (1) annak megakadályozása, hogy a hiba következtében kialakuló áram áthaladjon a személy vagy haszonállat testén, (2) a testen áthaladó, hiba következtében kialakuló áram értékének veszélytelen értékre való korlátozása, (3) a testen áthaladó, hiba következtében kialakuló áram időtartamának veszélytelen időtartamra való korlátozása.

Az előírások érintésvédelmi szempontból különböző feszültség szinteket határoznak meg.

- Törpefeszültségű az a berendezés, amelynek vezetői között, vagy bármely vezetője és a föld között a feszültség nem nagyobb, mint 50 V.
- Kisfeszültségű az a berendezés, amelynek vezetői közt a feszültség 50 V-nál nagyobb, de 1 kV-nál kisebb, és közvetlenül földelt berendezésnél egyik vezetője és a föld közötti feszültség sem nagyobb, mint 600 V.
- Nagyfeszültségű az a berendezés, melynek vezetői között a névleges feszültség nagyobb, mint 1 kV, vagy közvetlenül földelt berendezésnél egyik vezetője és a föld közötti feszültség meghaladja a 600 V-ot.

A hazai háztartásokba általában egyfázisú/háromfázisú váltakozó áram van bevezetve. A hálózati feszültség 230/400 V, a frekvencia 50 Hz. A beérkező két vezeték közül az egyik az üzemi földelés, ezt a transzformátorháznál és esetleg a légvezeték vagy földkábel más pontjain is leföldelik, a másik a fázis. Könnyen belátható, hogy a fázis megérintése áramütést okoz, ha egyidejűleg testünk valamely része a földdel érintkezik. A fázissal akkor is érintkezésbe kerülhetünk, ha valamely villamos berendezés meghibásodása folytán az megjelenik a készülék felületén, általában valamely, a kezelő által megérinthető pontján, ez a testzárlat. Az érintésvédelem feladata az esetleges testzárlat által okozott életveszély megelőzése.



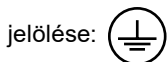
3. A villamos készülékek érintésvédelmi osztályai

A villamos berendezések gyártói kötelesek a termékükön jelezni, hogy a felhasználó milyen módszerrel előzheti meg az áramütést. A kialakított szerkezeti megoldások szerint sorolják 0., I., II. és III. érintésvédelmi osztályba a villamos készülékeket.

Minél nagyobb az érintésvédelmi osztály száma, a készülék annál biztonságosabb. Az érintésvédelmi osztály megmutatja, hogy az adott villamos készülék milyen érintésvédelmi móddal vagy lehetőséggel készült.

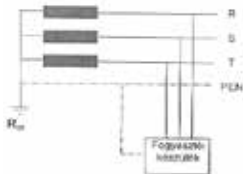
Ha nem tartjuk be a gyártó adta lehetőséget, azzal a saját vagy a mások életét veszélyeztetjük!

- **0. érintésvédelmi osztály:** üzemi szigetelésen kívül másmilyen érintésvédelem nincs.
- **I. érintésvédelmi osztály:** az üzemi szigetelésen kívül a védelmi funkciót védővezetékkel valósítják meg, ez a nullázás, vagy védőföldelés (nullavezető, vagy földelő vezeték). Ide tartoznak azok a gyártmányok, készülékek, berendezések, amelyeket csak védővezetővel szabad használni, és csak a névleges feszültségnek megfelelő, védővezetőhöz szabad csatlakoztatni. Hiba esetén a berendezést túláramvédelmi rész kapcsolja le a táphálózatról. Az I. érintésvédelmi osztályba sorolják például: a villamos motorokat, a hűtőszekrényt, a villanyvasalót.

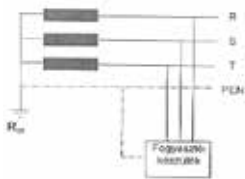


Megoldási változatok:

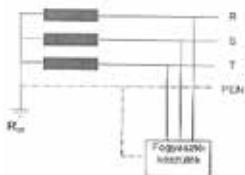
- TN-C (T-föld-terra, N-nulla) rendszer: amelyeknél az üzemi nullavezető közös a védővezetővel.
- A TN-C rendszerben hibavédelemre nem szabad áram-védőkapcsolót (RCD, Φ -relét) alkalmazni!




- TN-S rendszer: amelyben az üzemi nulla-vezetőt a hálózat teljes hosszában szétválasztják a védővezetőtől.



- TN-C-S rendszer: amelynél a védővezető a hálózat egy részén közös, más részén el van választva az üzemi nulla-vezetőtől. A hazai nullázott hálózatunk túlnyomó része e felosztás szerint TN-C-S rendszernek minősül.




- II. érintésvédelmi osztály: kétszeres (kettős), vagy megerősített szigetelésű. Földelni TILOS! A berendezésen vagy leírásában kettős vonal által határolt négyzet jelöli. A villamos szerkezet elszigetelése gyárilag szigetelt szigetelő házú, műanyag tokozású szerkezetek melyek kielégítik az érintésvédelmi osztályra vonatkozó követelményeket. A szigetelő burkolaton nem vezethetnek át olyan fémrészek, amelyek kihozhatják a potenciált. Ide tartoznak a kettős vagy megerősített szigeteléssel ellátott gyártmányok, készülékek, berendezések. Az érinthető részek vagy műanyagból készülnek, vagy úgy vannak az üzemszerűen feszültség alatt álló részekről elszigetelve, hogy azokon, hiba esetén sem léphet fel veszélyes érintési feszültség, vagyis a gépnek, berendezésnek az alapszigetelésen kívül van még egy védőszigetelése, vagy a fokozott igénybevételű helyeken van még egy megerősített szigetelése. A II. érintésvédelmi osztályba sorolják például: a villamos kéziszerszámokat (villanyfűrógépet, stb.), a televíziót, a hajszárítót, a porszívót.

jelölése: 

kialakítása:



- III. érintésvédelmi osztály: csak és kizárólag törpefeszültség van benne (általában 24 V fázisfeszültség és 42 V vonali feszültség). Egyfázisú rendszerben a feszültség effektív értéke maximum 50 V lehet. Egyenfeszültség esetén, ha hullámossága nem haladja meg a 10%-ot, legfeljebb 120 V lehet. Ide tartoznak a biztonsági transzformátorral, vagy biztonsági tápegységgel előállított érintésvédelmi törpefeszültségű hálózatról üzemelő készülékek, ha önmagukon belül sem állítanak elő törpefeszültségnél nagyobb feszültséget. Elsősorban különösen veszélyes helyeken alkalmazzák. Megjegyzés: A töltőberendezés nem érintésvédelmi törpefeszültséget, hanem technológiai törpefeszültséget állít elő!

jelölése: 

Érintésvédelmi módok

Érintésvédelmet védő vezetékkel, vagy anélkül lehet megvalósítani. A védővezetés egy olyan érintésvédelmi mód, melynek működéséhez a villamos szerkezet testét összekötjük a hálózat érintésvédelmével, ilyen a nullázás, vagy a védőföldelés (lásd az I. érintésvédelmi osztály). A védővezeték nélküli érintésvédelmi módok:

- elkerítés: az elkerítés a távolságot biztosítja a munkagéptől, ebben az esetben a gép önműködő;
- burkolás: a gépet leszigeteljük, ez esetben a munkagép nem önműködő;
- kettős szigetelés: lásd az II. érintésvédelmi osztály;
- védő elválasztás: vagy a gép, vagy a kezelője teljesen szigetelt;
- törpe feszültség: váltakozó áram esetén 0-tól 50 V-ig, egyenáram esetén 0-tól 120 V-ig.

Túláram-védő készülékek

Az **olvadóbiztosítók** olyan készülékek, amelyek túláram vagy zárlat esetén a létrejövő hő hatására elolvadnak, és így az áramkört megszakítják. A biztosíték kialakításától függően lehet nagyon gyors (FF), gyors (F), normál (N), vagy lassú (T) kiolvadású. Ugyanakkora túláram esetén a gyors biztosító rövidebb idő alatt olvad ki, mint a lassú. A lassú kiolvadású biztosítót pl. olyan berendezéseknél használnak, amelyek bekapcsoláskor rövid ideig nagy áramot vesznek fel, majd a későbbi áramfelvételük lényegesen csökken.

A **kismegszakító** (kisautomata) olyan készülék, amelyek kis teljesítményű fogyasztói leágazásokban (pl. háztartásban) az üzemi áramok be/kikapcsolására, túlterhelés vagy zárlatnál az áramkör önműködő kikapcsolására alkalmas.

Kiegészítő védelem

Erre a védelemre a külső hatások bizonyos feltételei vagy különleges helyek esetén lehet szükség az általános védelmi mód mellett. Azaz ezek a védelmi módok nem teszik szükségtelenné az előírt valamelyik védelmi mód alkalmazását.

A kiegészítő védelem lehetséges módjai:

- Áram-védőkapcsoló készülék (ÁVK, RCD, vagy más néven □-relé). Az érzékenysége többféle lehet, pl.: 10 mA, 30 mA, 100 mA nagyságú hibaáram. ÁVK-t használhatunk az egyéb védelmi módok meghibásodása esetére vagy gondatlan kezelésből adódó villamos balesetek megelőzésére. Az ÁVK nem külön érintésvédelmi mód, hanem a védővezetős érintésvédelmi módok kikapcsoló szerve.
- Kiegészítő egyenpotenciálú összekötés. Ha egy berendezésben vagy annak egy részében a táplálás önműködő lekapcsolásának feltételeit nem lehet teljesíteni, akkor egy kiegészítő egyenpotenciálú összekötésnek nevezett, helyi összekötést kell alkalmazni.

Egyéb védelem – Villámvédelem

Zivataros időben a különböző légrétegek erős villamos töltést nyernek, és e töltések villámcsapás útján sülnek ki. A kisülés létrejöhet két légréteg, vagy egy légréteg és a föld felszínén lévő tárgy között. A villámcsapáskor fellépő áramerősség több kA lehet! A nagy áramú villámot sokszor kisebb kisülés előzi meg, amely ionizálja a levegőt, így mintegy előkészíti a következő, nagy áramú villám útját. A villám a legkisebb ellenállású áram utat keresi, és megfelelő magasságban telepített villámhárító híján főként magas épületekbe, fákba csap bele. A villámhárító nélküli áram levezetés ilyenkor a lakóterbe spontán juthat el, és ott komoly károkat okozhat. A közelben lecsapó villám az épület belsejében lévő vezetőkben, akár a hálózati, vagy távbeszélő vezetékben is nagy feszültséget indukálhat, amely a hozzá csatlakoztatott berendezéseket tönkretelheti. Az esetleges villámcsapás okozta károk elkerülése, ill. csökkentése céljából villámvédelmi rendszert (földelést) kell kialakítani! Megjegyzés: A villámvédelmi hálózat földelését nem szabad érintésvédelmi földelésre felhasználni!

Zivatar közeledésekor a közelben lecsapó villám által a házban lévő vezetékekben indukált (illetve kapacitív úton keletkezett) feszültség káros hatásainak elkerülésére a villamos berendezéseinket célszerű a villamos/távbeszélő hálózatról, is leválasztani, amennyiben az érintett hálózati szakasz egyéb módon nem védett. Ez a „másodlagos” villámvédelem.



4. Villamos berendezés lehetséges üzemállapotai

Feszültségmentes állapot esetében előírás, hogy a villamos berendezés az adott helyén feszültségmentes legyen és feszültségmentes maradjon az azon végzett tevékenység ideje alatt. Egy munkahelyet pl. akkor tekintünk feszültségmentesnek, ha az alábbi öt követelmény a felsorolás sorrendjében megtörtént.

1. teljes leválasztás;
2. visszakapcsolás elleni biztosítás;
3. a villamos berendezés feszültségmentes állapotának ellenőrzése;
4. földelés és rövidre zárás végrehajtása;
5. a közeli, feszültség alatti részek elleni védelem biztosítása.

FONTOS: A feszültségmentesítés követelményeinek teljesítésére szolgáló műveletek feszültség alatti vagy feszültséghez közeli munkának minősülnek.

Feszültség alatti munkavégzés az a tevékenység, amelynek során a tevékenységet végző személy testrészeivel, szerszámaival és esetleges védőeszközeivel feszültség alatt álló részt érint, vagy veszélyes övezetbe hatol. Feszültség alatti állapotnak számít az is, amelynél a tevékenységet végző személy a szokásos körülménys mellett nem tudja az érintést vagy veszélyes övezetbe való behatolást biztonságosan elkerülni.

Feszültséghez közeli munkavégzés során az adott hely vagy a tevékenységet végző személy nincs ugyan feszültség alatt álló villamos berendezés közelében, viszont másik erőáramú csúspasz szabadvezeték vagy nagyfeszültségű szabadvezeték közelítési övezetében van.

5. Villamos berendezések védettsége

A villamos gyártmányok burkolata által nyújtott védettség fokozatokkal foglalkozó *MSZ EN 60529:2015 Villamos gyártmányok burkolatai által nyújtott védettség fokozatok (IP-kód) (IEC 60529:1989) szabvány*, a 72,5 kV-nál nem nagyobb névleges feszültségű villamos gyártmányok burkolata által nyújtott védettség fokozatok osztályozására vonatkozik.

A burkolat védelmet nyújt a burkolaton belüli veszélyes kisfeszültségű aktív részek megérintésével és a veszélyes nagyfeszültségű aktív részek megfelelő légtérrel belüli megközelítésével szemben, valamint a veszélyes mechanikus részek érintésével szemben. A burkolat feladata továbbá, hogy megvédje a berendezést a szilárd test (por) és folyadék (víz) behatolásával szemben.

Megjegyzés: A burkolaton vagy a gyártmányon lévő védőfedéseket és minden olyan eszközt, amely alkalmas az előírt behatolás a megakadályozására vagy korlátozására, a burkolat részének kell tekinteni, kivéve, ha azok kulcs vagy szerszám használata nélkül eltávolíthatók.

A **védettségi fokozat** a burkolat által nyújtott, szabványos vizsgálati módszerekkel igazolt védettség mértéke a veszélyes részek érintése, idegen, szilárd testek behatolása, illetve víz behatolása ellen.

Por és víz behatolása elleni védelem

Az IP-kód vagy IP kódolási rendszer a védettség mértékének a jellemzésére, és az ilyen védettséggel kapcsolatos további tájékoztatás céljára szolgál. A berendezéseket védettségi fokokkal (IP) sorolják be. Az IP után két szám (XX) helyezkedik el, az első a mechanikai védettséget (0-tól 6-ig), míg a második szám a víz elleni védettséget (0-tól 8-ig) határozza meg.

A mechanikai védettségnél a 0 jelölésű gépek mechanikailag egyáltalán nincsenek védve, míg a 6-os jelölésűek teljesen szigeteltek (a por sem hatolhat be). A víz elleni védettségnél a 0 jelölésű gépek egyáltalán nincsenek víz ellen szigetelve, míg a 8-as jelölésűek teljesen szigeteltek (víz nem hatolhat be, pl.: búvárszivattyú), az újonnan bevezetett 9-es szám pedig azt jelenti, hogy a szerkezet nagy nyomású és hőmérsékletű vízszugárnak is ellenáll.

6. Jelölések, figyelmeztető jelek

Azokon a burkolatokon, amelyeknél nem nyilvánvaló, hogy villamos eszközöket tartalmaznak, fel kell tüntetni a háromszög alakú fekete keretben lévő, sárga háttérben álló, fekete villámjelet.



A figyelmeztető jelek, az adattáblák, a megjelölések és az azonosító táblák legyenek elegendően tartósak és az adott fizikai környezettel szemben ellenállóak.

A biztonsági funkcióval összefüggő ember-gép kapcsolatban használt vezérlőeszközökön, vizuális kijelzőkön, valamint megjelenítőkön egyértelműen és tartósan fel kell tüntetni a funkciókat vagy magán az egységen, vagy annak közvetlen közelében.



7. Villamos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezési feltételei

Személyi feltételek

A villamos berendezésen, a villamos berendezéssel vagy a villamos berendezés közelében végzett bármilyen munkavégzésben résztvevő személyeknek meghatározott feltételeknek kell megfelelniük, melyek a következők:

- a munkakörre érvényes munkaköri alkalmassági vizsgálat;
- a munkát ténylegesen végző személy csoportba sorolása feleljen meg az elvégzendő feladathoz előírtak;
- a munkavégzésben résztvevő személyek ki legyenek oktatva.

A munkaterületen a munkát végzők (a személyzet) csoportosítása

A villamos berendezések üzemeltetése című MSZ 1585:2016 szabvány a villamos berendezések üzemeltetésére, illetve a villamos szerkezetekkel, a villamos berendezéseken vagy azok közelében végrehajtott munkavégzésre vonatkozik. A szabvány a villamos berendezéssel, illetve azon munkák végzőket az alábbiak szerint I-V. csoportba sorolja, és e szerint adja meg, hogy ki milyen munkát végezhet:

Az e szabvány szerinti tevékenységet ténylegesen végző személyek a következő csoportokba sorolhatók:

- I. csoportba tartoznak azok a személyek, akiknek az általuk végzendő tevékenységek szempontjából semmiféle szakképzettségük nincs, és kioktatást sem kaptak (képzetlen személyek).
- II. csoportba tartoznak azok a személyek, akik az általuk végzendő tevékenységre műszaki, de nem villamos jellegű kioktatást kaptak, vagy akiknek e munkák végzésére jogosító nem villamos szakképzettségük van.

- III. csoportba tartoznak azok a villamos szakképzettséggel nem rendelkező személyek, akiket az általuk végzendő munkák villamos veszélyeire és az ezzel kapcsolatos magatartásra bizonyítottan kioktattak.
- IV. csoportba tartoznak azok a villamos energetikai (erősáramú) szakképzettségű személyek, akiket szakképesítésük az általuk végzendő munkára és szerelési felügyeletre általánosan (nem egy meghatározott villamos berendezésre) alkalmasnak nyilvánít. Ezek:
 - IV/a. egy meghatározott jellegű munkára feljogosító hatósági vizsgát tett személy (pl. felvonószereelő);
 - IV/b. információátviteli (gyengeáramú) szakképzettségű olyan személyek, akiket a munkájukkal kapcsolatos energetikai (erősáramú) villamos berendezések villamos veszélyeiről és az ezzel kapcsolatos magatartási szabályokról kioktattak és tanfolyami vizsgát tettek;
 - IV/c. energetikai (erősáramú) végzettséget igazoló iskolai bizonyítvánnyal rendelkező, villamos szakképzettségű személyek (szakmunkás, technikus, mérnök, szaktanár);
 - IV/d. villamosmérnök, villamos technikus, valamint olyan, a IV/b vagy IV/c csoportba tartozó, más szakképzett személy, akit a kis zárlati áramú nagyfeszültségű villamos berendezésekről bizonyítottan kioktattak;
 - IV/e. olyan villamos szakképzettségű személy, aki villamos biztonságtechnikai felülvizsgálatok elvégzésére szakvizsga alapján jogosult [érintésvédelem szabványossági felülvizsgálója, energetikai (erősáramú) villamos berendezések időszakos felülvizsgálója];
 - IV/f. olyan villamos szakképzettségű személy, akinek az általa kezelt nagyfeszültségű villamos berendezés kezelésére képesítő, hatósági szakvizsgája van (pl. önálló hálózatkezelő, villamosmű-kezelő, villamos hálózat és állomás üzemeltető).
- V. csoportba tartozik az a villamos energetikai (erősáramú) szakképzettségű villamosmérnök, villamos technikus és villamos szakmunkás, akit munkáltatója – megfelelő gyakorlata és tapasztalata alapján – villamos munkák irányításával vagy vezetésével bíz meg.

Tárgyi feltételek

A szükséges munkaeszközök a következők szerint csoportosíthatók:

- a munkahely megközelítését biztosító eszközök (pl.: falétra, állványzat, gumiszőnyeg, szigetelő zsámoly);
- a biztonságos munkavégzést lehetővé tevő eszközök (pl.: figyelmeztető táblák, védőruházat, hosszúszerű bőrkesztyű);
- a munkavégzéséhez szükséges szerszámok, eszközök (pl.: zseblámpa, NOL-NKI fogó, csavarhúzó);
- a hiba behatárolásához és az elvégzett munka ellenőrzéséhez szükséges mérőeszközök, mérőkészülékek (pl.: feszültségkémlelő, lakatfogó);
- mentőeszközök, amelyek az esetlegesen bekövetkezett baleset egészségkárosító hatását csökkentik (pl.: mentőláda, kapcsolórúd).

A villamos munkához használt minden munkaeszköz egyben védőeszköz is, melyeket megfelelő állapotban kell tartani, és megfelelően kell tárolni, amely szemrevételezést és villamos méréssel végzett időszakos ellenőrzést jelent.

Olyan feszültség alatti munkák esetén, ahol a munkát végző személy keze villamos ív hatásának lehet kitéve pl. késes biztosító terhelés alatti cseréje, ott a munkavégzés alatt hosszúszerű bőrkesztyűt vagy ezzel legalább egyenértékű egyéni védőeszközt kell viselni.

Szervezési feltételek

A munkahelyi környezetben alapvetően minden villamos berendezés a berendezésfelelős felelősségi körébe tartozik. Minden munkavégzésnek a munkavezető felelősségi körébe kell tartoznia. A munkavezető és a berendezésfelelős lehet egy és ugyanazon személy is.

A villamos berendezésekkel, a villamos berendezéseken vagy azok közelében végzett munkához kellő számú személyt kell kioktatni, és el kell látni őket a szükséges információval, hogy áramütés és/vagy égési sérülés esetén a sérültet megfelelő elsősegélyben tudják részesíteni. A feszültség alatti munkavégzés többletkövetelményei, hogy a munka megkezdése előtt tájékoztatni kell a munkát végző személyeket a munka tartalmáról, a biztonsági szempontokról, azok szerepéről, valamint a felhasználandó szerszámokról és szerkezetekről.

A munka befejezésekor a munkavezetőnek tájékoztatnia kell a berendezésfelelőst. A munka megszakítása esetén megfelelő biztonsági intézkedéseket kell tenni, és erről értesíteni kell a berendezésfelelőst

8. A villamossággal összefüggő jellemző munkabalesetek

A villamossággal nem foglalkozó emberek többsége úgy gondolja, hogy a halálos kimenetelű villamos balesetek jellemzően csak nagyfeszültségen (1kV felett) következnek be és nem a 230/400 V-os hálózaton. A baleseti statisztikák ennek ellentmondó képet mutatnak, amelynek oka, hogy sokkal kevesebb a nagyfeszültségű berendezés, mint a kisfeszültségű, továbbá a nagyfeszültségű berendezéshez jellemzően megfelelő szakértelemmel, tapasztalattal rendelkező szakemberek nyúlnak, szemben a kisfeszültségűekkel. Kijelenthető, hogy a villamos munkák esetében rendezett viszonyokat teremt, ha a munkavállalók tudják, hogy a munkát feszültség alatt végzik (FAM munkák). A gond általában a feszültség közelében végzett munkák esetén fordul elő, s bekövetkezett villamos balesetek döntő többségét az „emberi” hanyagság, valamint több hibás, tévedésen alapuló döntés okozza.

A hibás döntések jellemzően a következő okokra vezethetők vissza:

Felkészítési hiba: Amikor a munkavállaló, a munkavezető nem rendelkezik a megfelelő szakmai felkészültséggel, illetve a munkavállalók munkavédelmi oktatása nem történt meg, vagy nem volt megfelelő.

Kommunikációs hiba: Amikor a munkavállalónak nincs információja arról, hogy a szerelni kívánt berendezés feszültség alatt áll. Ez a hiba mindig együtt jár a munkára történő nem megfelelő felkészítéssel. A már korábban említett MSZ 1585:2016 nemzeti szabvány egyértelműen kimondja, hogy egy feszültség alá helyezett villamos berendezést mindaddig feszültség alatt állónak kell tekinteni, amíg azon a feszültségmentesítést maradéktalanul el nem végezték.

A munkaterület nem megfelelő kijelölése: Tipikus hiba a súlyos balesetknél, hogy a feszültségmentesített munkaterület beazonosíthatósága nem egyértelmű, ezért a szerelést/karbantartást végző munkavállalók összetévesztik a feszültség alatti berendezésrészt a feszültség-mentesítettel. A munkavállaló abban a tudatban van, hogy a berendezés feszültségmentes, így megközelíti a feszültség alatti részt, és átviteléből vagy közvetlen érintésből eredően áramütés következik be.

A védelem nem megfelelő kiválasztása: Nem villamos üzemi munkáknál, adott esetben építési felvonulási villamos hálózatok esetében előfordul, hogy elmarad a kötelezően előírt áram-védőkapcsoló használata.

Szabadvezeték távolságának nem megfelelő felmérése: Jellemzően mobilállvány használatánál, daruzásnál, földmunka-géppel végzett munkák, illetve gallyazási tevékenység esetén a munkagép gémje, illetve a munkaeszköz átviteli távolságon belül megközelíti a villamos szabadvezetékét.

A megelőzés legbiztosabb formája a vezeték előzetes feszültségmentesítése. További lehetőség – főleg huzamosabb munkavégzés esetén – a munkagép mozgásának lehatárolására, de ez a megoldás a hazai viszonyokat nézve nem elterjedt. A fentiek következtében hazánkban az eddig

említett munkák elvégzése során az áramütés elleni védelemre a legnagyobb kockázatot jelentő megoldást választják a munkáltatók, amely nem más, mint a biztonsági távolság betartása.

A biztonsági távolság, mint védelmi mód kockázata:

- a munkavállalók nem ismerik a „biztonsági” távolságot,
- a munkavállalók nem tudják meghatározni kellő pontossággal a munkaeszköz szabadvezetékekhez viszonyított helyzetét,
- a munkavállalók valamilyen külső zavaró hatásra reflexszerűen egy meggondolatlan mozgással vagy gépmozgatással reagálnak.

A baleseti tapasztalatok összefoglalása

A villamos balesetek okait elemezve megállapítható, hogy a balesetek legnagyobb részét az általános munkahelyi fegyelem, és a megfelelő oktatás hiánya, a gépek, berendezések nem megfelelő műszaki állapota, az előírás szerinti ellenőrzések elmaradása, vagy csak formális elvégzése okozza.

A munkafegyelem nemcsak a villamos balesetek terén jelentkező probléma. Nagyon gyakori, hogy amikor munkafegyelemről beszélünk, akkor az, sokak számára jellemzően a munkaidő betartását, a megfelelő munkaképes állapotot jelenti, nem pedig a munkavédelmi, technológiai előírások betartását, pedig ez utóbbiak betartása, betartatása legalább annyira fontos. A technológiai utasítás nem betartása selejthez, a munkavédelmi előírások nem betartása pedig, előbb-utóbb súlyos balesethez vezethet.

Nincs olyan munkavállaló, aki a munkahelyén ne találkozna villamossággal, villamos berendezéssel. Ezt szem előtt tartva, oktatás keretében kell megtanítani a munkavállalóknak, hogy ne féljenek a villamosságtól, villamos berendezéstől, de kellő elővigyázatossággal bánjanak velük. Továbbá célszerű ismertetni az aktuális problémákat, és az esetleges veszélyhelyzetek megelőzésének módjait, lehetőség szerint látványos, érdekesítő módon, hogy az oktatott személyek figyelme folyamatosan fenntartható maradjon.

A villamos balesetek megelőzésének egyik legfontosabb követelménye, hogy a gépek és berendezések a célnak és az elhelyezési környezetnek megfelelő kivitelűek, valamint megfelelő állapotúak legyenek.

A fenti állapot megőrzése érdekében a villamos berendezések rendszeres ellenőrzést és karbantartást igényelnek, mivel a villamos berendezések abban az esetben is okozhatnak áramütést, ha a hiba szemmel nem is észlelhető. A megfelelő állapot az előírt időszakos ellenőrzések precíz elvégzésével biztosítható.

9. Villamos baleset esetén hogyan cselekedjünk?

Villamos áramütéses baleset esetén a sérültet, ha még az áram hatása alatt van, azonnal ki kell szabadítani. Ez történhet a helyiség, vagy a megérintett berendezés feszültségmentesítésével, vagy a sérült elmozdításával, ekkor azonban ügyelni kell arra is, hogy a sérült megérintő segítségnyújtó maga ne szenvedjen közben áramütést, illetve hogy az áram hatása alól kiszabadított sérült pl. a magasból ne essen le.

FONTOS: Minden áramütéses balesetnél orvost kell hívni. Az orvos engedélye nélkül az áramütéses sérülttel nem szabad folyadékot itatni. Ha az áramütött ember vagy a ruhája ég, a tüzet betakarással (pl. egy kabáttal, pléddel betakarva, az égéstől az oxigént elvonva) kell oltani.

Ha valaki villamos balesetet szenved, a cél az, hogy a beteg minél előbb szakszerű orvosi vagy kórházi ellátásban részesüljön. A teendők elvi sorrendje: (1) kiszabadítás az áramkörből, (2) elsősegélynyújtás, (3) az orvos vagy a mentők értesítése, (4) amennyiben szükséges a tűzoltóság és a rendőrség értesítése, (5) a munkahelyi vezetők értesítése.

A sorrend az adott szituációtól függően esetleg változhat!

Elsősegélynyújtás

- Ellenőrizzük, hogy a sérült az eszméletén van-e? Miután biztonságos helyre vittük, tegyük fel neki egyszerű kérdéseket, például: Hogy van? Hogy hívják? Adhatunk könnyen követhető utasításokat is, pl.: Szorítsa meg a kezem! Ha a sérült nem reagál, nincs eszméleténél.
- Amennyiben eszméletvesztés van, tegyük szabaddá a légutakat és lazítsuk meg a sérült öltözetét. Óvatosan megtámasztva hajtsuk hátra a sérült fejét, majd emeljük ki az állát. Távolítsunk el minden idegen testet a szájából, majd kezünket zsebkendővel vagy papírtörülkövel befedve nyúljunk be mélyen a beteg szájüregébe, hogy meggyőződhessünk arról, semmi nem zárja el a légcsövet. Ellenőrizzük a sérült légzését úgy, hogy a fejét hátrahajtván, állát felemelve tegyük fülünket a beteg orra elé, így hallhatjuk és érezhetjük a levegő áramlását, valamint egyidejűleg szemünkkel megfigyelhetjük, hogy emelkedik- és süllyed-e a mellkasa. A légzés vizsgálatot maximum 10 másodpercig végezzük.
- Ha eszméletét veszítette, de lélegzik, a nyelv hátracsúszását gátoljuk meg, egyéb fulladásveszélyt – nyál, vagy hányadék légutakba kerülését - hárítsunk el, amennyiben nem merült fel egyéb súlyos gerinc, vagy medencesérülés, stabil oldalfekvés biztosításával. Amíg magához nem tér itatni tilos! Minél előbb kerüljön orvoshoz.
- Ha a 10 mp-es légzésvizsgálat során azt tapasztaljuk, hogy nincs minimum két légző mozgás, azaz nincs légzése, úgy azonnal el kell kezdeni az újraélesztést. Az újraélesztés szívmasszázsból és mesterséges lélegeztetésből áll. 30 kompressziót 2 befújás követően. A szívmasszázsor a hanyatt fekvő balesetes mellé kell térdelni. Kezeit kulcsolja össze az elsősegélynyújtó, kéztövét helyezze a mellkas középvonalára, annak alsó felére. A lenyomások 5, legfeljebb 6 cm mélyek legyenek, frekvenciájuk percenként 100-120. Lehetőség szerint karjai legyenek merőlegesek a talajra, könyöke és csuklója legyen feszes, a lenyomásokat vállból végezze. A lenyomást követően ügyeljen arra, hogy teljesen engedje fel a mellkast, az úgynevezett támaszkodás csökkenti az újraélesztés hatékonyságát. Ha 30 lenyomás megvolt, 2 befújás kövessen. A sérült fejét vigyázva, de határozottan hajtsa hátra. Helyezze száját a sérült szájára, tegye egyik kezét a homlokára, a másikat az állára. Csíptesse össze az orrcimpákat, majd vegyen mély lélegzetet, és fújjon be a tüdőbe. Minden befújás után ellenőrizze, hogy süllyed-e a sérült mellkasa vagy hasa. Két befújás után ismét lenyomás következik. Mindezt addig folytassuk, amíg nem érkezik segítség, vagy nem rendeződik a keringés.
- Az érintett sérült területeket fertőtlenítést követően kötszerrel kell fedni, ha nincs akkor egy tiszta ruhával is jó, de ne pokróccal vagy törölközővel, mivel a kilógó szálak beleragadhatnak a sebbe.
- Ha az áramütöttnek semmilyen panasza nincs, sőt elutasítja a segítségnyújtást, akkor is segítenünk kell, mert néhány perc múlva akár, vagy akár később, kamrai fibrilláció, vagy egyéb szívritmus zavarok léphetnek fel, amelyek a halálához vezethetnek. Ne engedjük dolgozni, se mozogni, fektessük vagy ültessük le és gondoskodjunk a minél előbbi szakszerű ellátásról. Ételt, italt és gyógyszert NE adjunk a betegnek! Mindenképpen szükséges orvosi megfigyelés alá helyezni.

10. A kifeszültségű erőáramú villamos berendezések ellenőrzése

Az esetleges villamos áram által okozott balesetek elkerülése érdekében a villamos berendezések és szerkezetek előzetes és időszakos ellenőrzésére jogszabályi és szabvány előírások köteleznek, azonban józanésszel is belátható, hogy az ellenőrzések a villamos áram „láthatatlansága”miatt is egyértelműen fontos.

A villamos berendezések ellenőrzésének két fajtáját különböztetjük meg:

Első ellenőrzés: Célja, hogy a villamos gép vagy berendezés a szerelés alatt és annak befejezése után, az üzemszerű használatba vétel előtt, továbbá a villamos berendezéseknél az érintésvédelem bővítése, átalakítása és javítása után a szerelés befejező műveleteként ellenőrizve legyen olyan szempontból, hogy az megfelel-e a termékszabványi, illetve a villamos biztonsági előírásoknak. Az ellenőrzés szabványossági felülvizsgálattal végzendő részét csak arra feljogosított, szakképzett személy végezheti. Ez a személy csak IV/e besorolású villamos szakképzettségű személy lehet.

Első ellenőrzés lépései:

- szemrevételezés (feszültség alá helyezés előtt kell elvégezni);
- műszeres vizsgálat (jellemző vizsgálatok a vezetők folytonosságának, a villamos berendezés szigetelési ellenállásának, stb. vizsgálata). Az ellenőrzés során felmerült bármilyen hibát el kell hárítani, hogy a berendezést megfelelőnek lehessen nyilvánítani;
- jelentés (vizsgálati jegyzőkönyv). A jelentésnek tartalmaznia kell a szemrevételezés eredményeit, a vizsgált áramkörök leírását és a vizsgálati eredményeket. A jelentést az ellenőrzésre jogosult személynek kell összeállítania és aláírnia.

Szerelői ellenőrzés elvégzése szükséges továbbá minden szabványossági felülvizsgálat alkalmával, annak bevezető részeként. Szabványossági felülvizsgálat elvégzése szükséges új villamos berendezés létesítésekor; a villamos berendezés bővítése, átalakítása és javítása alkalmával; az érintésvédelem hibájára vagy hiányosságára visszavezethető, minden olyan rendellenesség észlelése esetén, amelynél a rendellenességi ok meghatározása, a javításhoz szükséges hiba behatárolása szerelői ellenőrzéssel nem volt elvégezhető.

Időszakos ellenőrzés: Célja annak ellenőrzése, hogy a berendezés nem károsodott vagy nem romlott le olyan mértékben, amely csökkentené a biztonságot.

Az időszakos ellenőrzést is csak arra feljogosított, szakképzett személy (szerelői ellenőrzését villanszerelő végzettségű személy, szabványossági felülvizsgálatot IV/e. besorolású villamos szakképzettségű személy) végezheti.

Az időszakos ellenőrző felülvizsgálatot legalább a következő gyakorisággal kell elvégezni:

A felülvizsgálatok jogszabályi hátterét alapvetően a következő jogszabályok határozzák meg:

- a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről szóló 10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet (mR).
- az összekötő és felhasználói berendezésekről, valamint a potenciálisan robbanásveszélyes közegben működő villamos berendezésekről és védelmi rendszerekről szóló 40/2017. (XII. 4.) NGM rendelet (VBSZ).

Szabványossági felülvizsgálat – háromévente (VBSZ):

- Az 1000 V-nál nagyobb névleges feszültségű villamos berendezések időszakos általános szabványossági felülvizsgálat;
- nem kell a VBSZ-t alkalmazni, a lakóépületek fázisonként 32 A-nél nem nagyobb névleges áramerősségű túláramvédelem utáni és 30 mA-nél nem nagyobb érzékenységgű áram-védőkapcsolóval védett felhasználói berendezései esetében;

Szerelői ellenőrzés csak munkahelyen – évente (mR):

- kéziszerszámokon;
- hordozható biztonsági transzformátorokon;

Szerelői ellenőrzés csak munkahelyeken – háromévente (mR):

- azon villamos berendezésrészen, amelyre a fentiek szerint nincs külön gyakoriság előírva;

Szerelői ellenőrzés csak munkahelyeken – hatévente:

- a VBSZ rendelet szerinti lakóépület, kommunális épület és egyéb épület villamos berendezésein;

Szabványossági felülvizsgálat – évente (VBSZ):

- az iparszerűen alkalmazott villamos üzemi kéziszerszámokon;
- hordozható biztonsági transzformátorokon;

Szabványossági felülvizsgálat, csak munkahelyeken – háromévente (mR):

- az előző pontba nem tartozó villamos berendezéseken;
- a munkahelynek minősülő helyen (VBSZ hatálya alá tartozó villamos berendezések kivételével);

Szabványossági felülvizsgálat – háromévente (VBSZ):

- potenciálisan robbanásveszélyes környezetben működő villamos berendezésen (jelentős villamos berendezés);
- 1kV-nál nagyobb névleges feszültségű villamos berendezésen;
- épületnek nem minősülő építmény 50 kW-ot meghaladó csatlakozási teljesítményű villamos berendezésén;
- a villamosműhöz, magánvezetékhez, termelői vezetékhez vagy közvetlen vezetékhez 1kV-nál nagyobb névleges feszültségen csatlakozó fogyasztói berendezés (jelentős villamos berendezés);
- a villamosműhöz, magánvezetékhez, termelői vezetékhez vagy közvetlen vezetékhez 1kV-nál nem nagyobb feszültségen csatlakozó fogyasztói villamos berendezés, amely a berendezés áramának nagyságát fázisonként 32 A vagy annál nagyobb névleges áramerősségű túláramvédelem (olvadóbiztosító vagy kismegszakító) korlátozza jelentős villamos berendezés;
- olyan összekötő berendezések, amelyek jelentős villamos berendezéseket táplálnak;

Szabványossági felülvizsgálat – hatévente (VBSZ):

- egyéb esetben;

A szerelői ellenőrzés esetén az ellenőrzés tényét és megállapításait dokumentálni kell. A szabványossági felülvizsgálat esetén a jelentésnek tartalmaznia kell az összes vizsgálati eredményt, valamint hiányosságot. Az időszakos ellenőrzés tartalmazhat ajánlásokat a javításokra és tökéletesítésekre. A jelentést az ellenőrzésre jogosult személynek kell összeállítania és aláírnia.

A munkáltató feladata ezt követően, hogy a jelentés eredménye alapján megtegye a szükséges intézkedéseket, azaz intézkedjen a hiányosságok megszüntetésére. A hibák kijavítása után újabb szabványossági felülvizsgálattal kell ellenőrizni a javítás eredményét. A feladatot akkor lehet befejezettnek tekinteni, ha az újabb vizsgálat eredménye „MEGFELELŐ”.





GINOP-5.3.7-VEKOP-17-2017-00001 azonosító számú
„Jogszerű foglalkoztatás fejlesztése” elnevezésű kiemelt projekt

Készítette:

Innovációs és Technológiai Minisztérium
Munkavédelmi Irányítási Főosztály

2022

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE