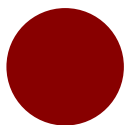




M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

**Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi
Egyetem**



Oktatás

Laboratóriumi tesztelés

Kutatás & Fejlesztés

A Feszültség alatti munkavégzés XXI. századi kihívásai

**Akkumulátorok-villamos autók-
megújuló energiaforrások**

Dr. Németh Bálint

nemeth.balint@vet.bme.hu

BME-VET



A téma fontossága - motiváció

Hazai autóipar – GDP 5%-a (2021) – várhatóan nőni fog a következő években

Magyarország helye az elektromos járművek terén: Növekvő piac – gyártás + infrastruktúra

Beruházások

- 20 Mrd EUR az elmúlt 5 évben
- BYD, BMW, CATL, stb.

Infrastruktúra fejlesztés

- 2022-re 3253 töltőpont
- Tesco + SHELL együttműködés

Munkahely teremtés

- Számos új munkahely jön létre
- CATL önmagában 9000 munkahely

Egyre több szakember kerül kapcsolatba:

- **az autóipari nagyfeszültséggel,**
- **a nagy teljesítményű akkumulátorokkal**



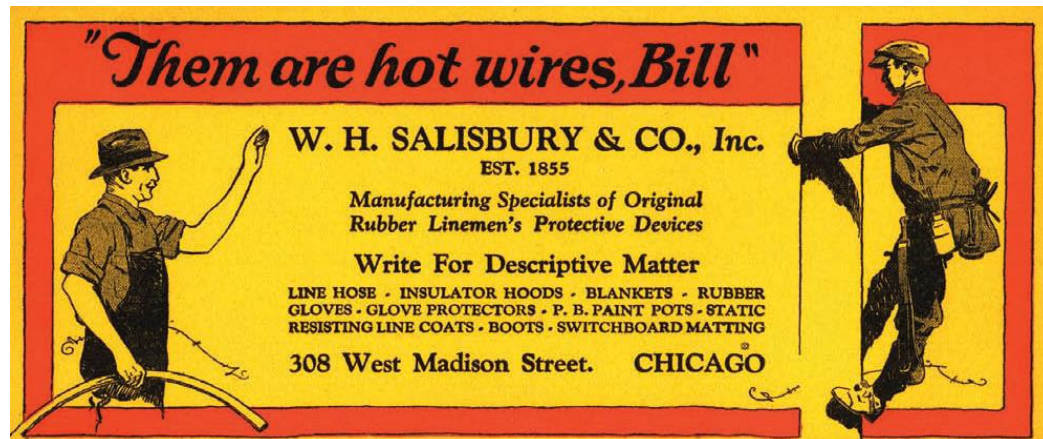
Hogyan garantálható a biztonságos munkavégzés?

Feszültség alatti munkavégzés - FAM

Alapprobléma: feszültség alatt álló részek közelítése veszélyes, ugyanakkor a villamos hálózat karbantartása és egyes beavatkozások elengedhetetlenek.

Megoldás: olyan technológia kidolgozás és olyan eszközök fejlesztése, amellyel biztonságosan végezhető a munka.

A világ első feszültség alatti beavatkozása: **USA, 1913**



Képek forrása: RTE – Live Working, A Cutting-Edge Technique, 50 Years of French History, Louis Devantine (SERECT)

A FAM nemzetközi történelme

1913-1930



Szigetelt eszközök használata
34 kV-ig

- Egyszerű gumi eszközök
- Saját kezűleg gyártott



1930-as évek



Technológia kiterjesztése

- 66 kV
- 110 kV
- 220 kV – Nyugati part



1950-es évek



Távolból végzett munka

- Rezin borítású üvegszál rudak
- 345 kV-765 kV



1960-as évek



Potenciálön végzett munka

- Technológia fejlesztés
- Vezetőképes öltözet

Képek forrása: RTE – Live Working, A Cutting-Edge Technique, 50 Years of French History, Louis Devantine (SERECT),
Képek forrása: NFL archív, OVIT

A FAM hazai vonatkozása – **A világ élvonalában!**

- **KiF és KöF FAM:** kezdetben szigetelt kesztyűkkel és eszközökkel
- **NaF FAM:** potenciálon végzett munka

1967 – Dr. Csikós Béla (OVIT)
a világon az elsők között!



Képek forrása: NFL archív, OVIT; Wikipédia – Dr. Csikós Béla

A hazai FAM jelene



- **KiF-FAM** – érintéssel végzett munka
 - Áramszolgáltatók
 - Képzési rendszer
- **KöF FAM** – különböző munkamódszerek
 - Áramszolgáltatók
 - Képzési rendszer
 - Oktatási központok: Lőrinci és BME
- **NaF FAM** – potenciálon végzett munka
 - MAVIR Zrt.
 - BME – Dr. Csikós Béla FAM Oktatási Központ



Kihívások a következő évekre

- **Akkumulátor-gyártás**
- Elektromos és részben elektromos meghajtású gépjármű **gyártás, karbantartás**
 - Márkaszervizek
 - Szakszervizek
- **Megújuló energiaforrások térnyerése, PV**
 - HMKE energiatárolók



A biztonságos munkavégzés csak folyamatos képzésekkel és szervezett keretrendszerrel biztosítható!



FAM keretrendszer - változás

2023. november
28-ig:

- 72/2003.
(X.29.) GKM
rendelet

2023. november
28-tól:

- 21/2023.
(VIII. 30.) GFM
rendelet

21/2023. (VIII. 30.) GFM rendelet a villamosmű, termelői, magán- és közvetlen vezeték műszaki biztonsági követelményeiről, valamint a feszültség alatti munkavégzés szabályairól

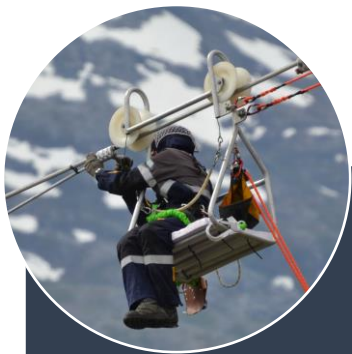
Hatályba lépteti a **FAM Biztonsági Szabályzatot** (a továbbiakban Szabályzatot, rövidítéssel a **FAM BSZ-t**).



! 21/2023. (VIII. 30.) GFM rendelet

„Jogszabály eltérő rendelkezése hiányában az **e rendeletben foglalt követelményeket kell alkalmazni** a villamos hálózat vagy villamos berendezés – ideértve a [...] nagyfeszültségű elektromos hajtású, valamint hibrid hajtásláncú gépjárművek vontatási akkumulátorait és komponenseit is – **feszültség alatt álló szerkezeti részein végzett** valamennyi olyan **tevékenységre**, mely *tevékenységet végző személy a feszültség alatt álló berendezésnek feszültség alatt álló részeit testével közvetlenül, szigetelt vagy szigetetlen munkaeszközével, egyéni védőeszközével vagy munkadarabbal közvetve a munkamódszerektől függően megérinti, átívelési távolságon belül megközelíti, létesítési, üzembe helyezési, üzemeltetési, üzemzavar-elhárítási és -megelőzési, javítási és karbantartási feladatok végrehajtása céljából* (a továbbiakban: FAM tevékenység).”

! Fogalom meghatározások



Feszültség alatti munkavégzés

minden olyan munkavégzés, melynek során a munkavégző személy testével, testrészével, szerszámával, védő- vagy segédeszközével, illetve munkagépével *feszültség alatti részt érint, vagy a veszélyes övezetbe hatol*. Ilyennek számít az is, ha a munkavégző személy a szokásos körülmények mellett nem tudja elkerülni feszültség alatti rész érintését, vagy a veszélyes övezetbe való behatolást.



Feszültség közeli munka

minden olyan munkavégzés, melynek során a munkavégző személy testével, testrészével, szerszámával, védő- vagy segédeszközével, illetve munkagépével *a közelítési övezetbe hatol, vagy abban tartózkodik, és csak fokozott figyelemmel tudja elkerülni a veszélyes övezetbe való behatolást*.



Feszültségmentes munka

jogilag: az üzemi villamos berendezésnek az az állapota, amikor vezetői kapcsolata minden villamosenergia-tápforrással meg van szakítva, és maradéktalanul teljesülnek rajta a feszültségmentesítés szabványos feltételei



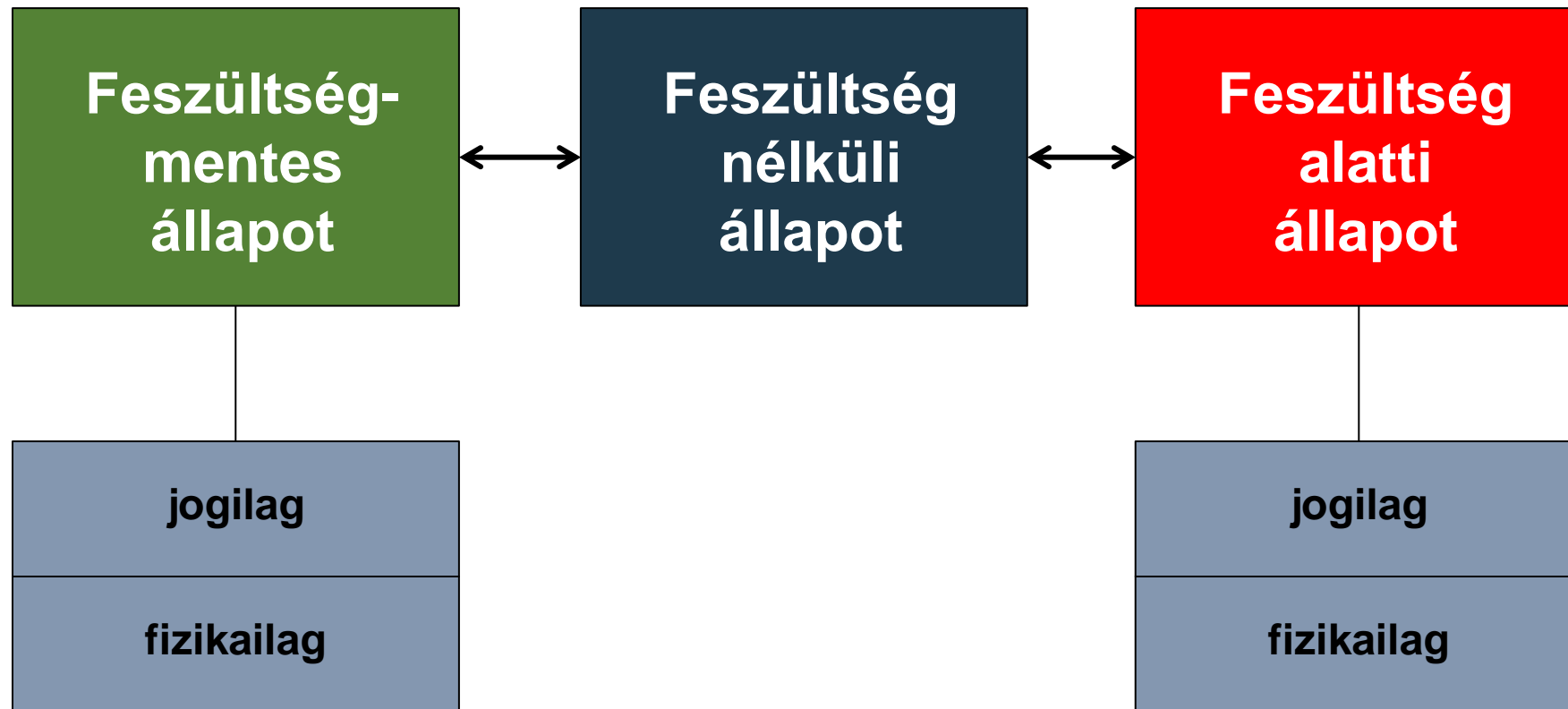
! Feszültségmentesítés – jogilag!

Feszültségmentesítés:

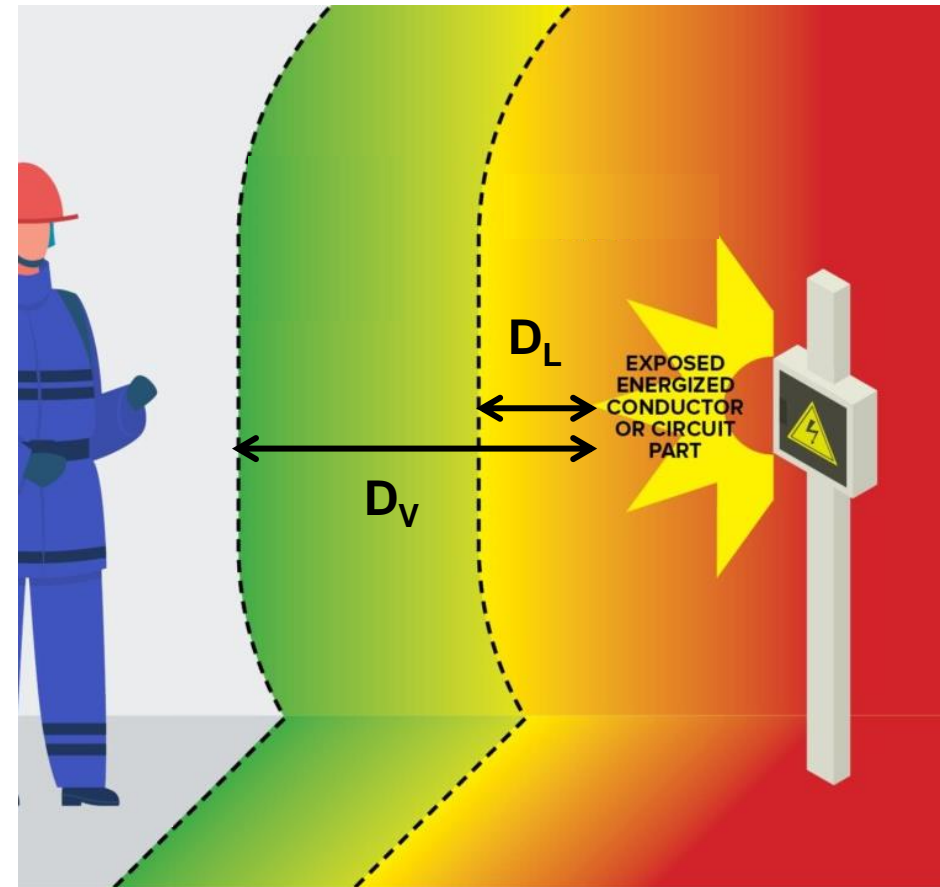
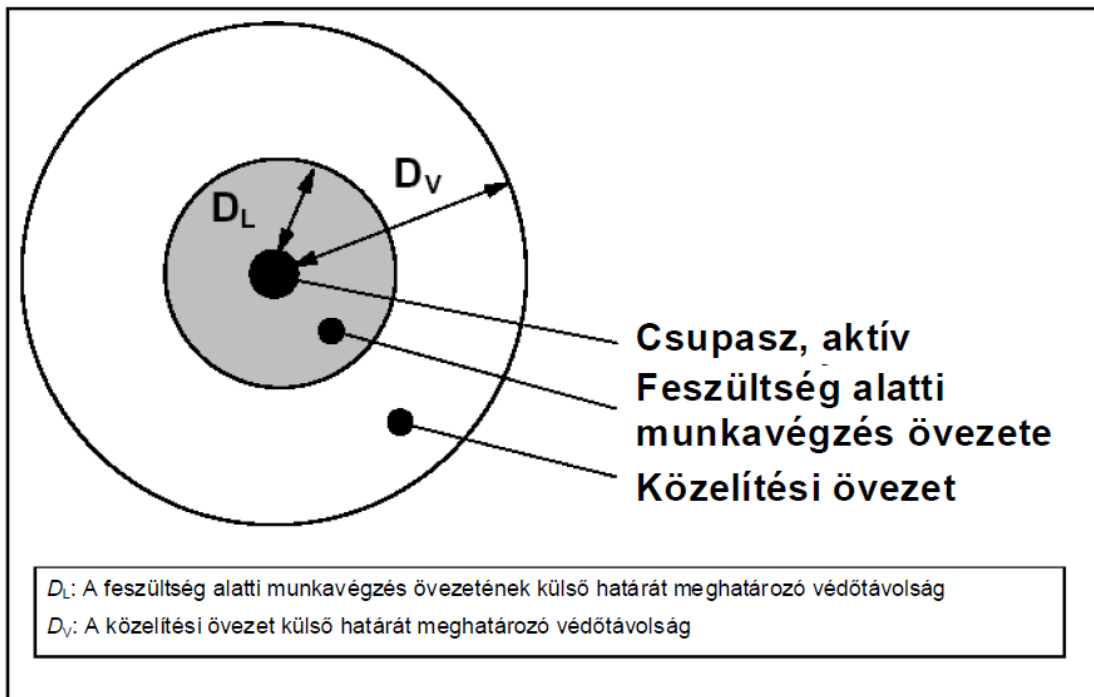
Az MSZ 1585:2016 szabvány szerinti azon folyamat, melynek során az üzemszerűen feszültség alatt álló üzemi villamos berendezést olyan állapotba hozzák, hogy rajta (érintésével, közelében, azaz veszélyes övezetében) a *villamos áramütés veszélye nélkül, biztonságosan lehet munkát végezni.*

1. Teljes leválasztás (kikapcsolás, kiszakaszolás)
2. Biztosítás visszakapcsolás /visszakapcsolódás ellen
3. A feszültség nélküli állapot ellenőrzése
4. Földelés, rövidre zárás
5. A feszültségmentesítendő terület körülhatárolása

! Értelmezés



! Védőtávolságok



! Névleges feszültség szintek

Kisfeszültség (KiF):

- Névleges érték,
- AC esetben $< 1000 \text{ V}$
- DC esetben $< 1500 \text{ V}$

Nagyfeszültség (NaF)

- Névleges érték
- AC esetben $> 1000 \text{ V}$
- DC esetben $> 1500 \text{ V}$
- Ezen belül **középfeszültség (KöF)**, ahol a feszültség névleges értéke váltakozó áram esetén nagyobb, mint 1 kV , de a 35 kV -ot nem haladja meg.



Az erősáramú és az autóipari fogalmak különbözhetnek („speciális feszültség”)

A KiF FAM jelenlegi rendszere

- **Közös elméleti modul minden gyakorlati részhez**
- **11 különböző gyakorlati blokk** (a felújító képzés részeként is teljesíthetők):
 - szakszolgálati FAM szerelő
 - kiefeszültségű szabadvezeték hálózati FAM szerelő
 - kiefeszültségű FAM kábelszerelő
 - kiefeszültségű csatlakozó- és közvilágítási FAM szerelő
 - kiefeszültségű mérőhelyi FAM szerelő
 - felhasználói berendezés FAM szerelő
 - **megújuló és egyéb primer energiaforrású kiserőmű FAM szerelő**
 - **kiefeszültségű energiatároló akkumulátor-telep FAM szerelő**
 - **gépjármű vontatási akkumulátor FAM szerelő.**

! FAM tevékenységre való alkalmasság

(Magyarországon)
**FAM tevékenységgel
az a munkavállaló
foglalkoztatható, aki:**



18. életévét betöltötte



a feladat elvégzésére a vonatkozó jogszabályok szerint előzetes, időszakos, illetve soron kívüli munkaköri orvosi vizsgálat alapján alkalmas



rendelkezik FAM tevékenység végzésére előírt szakképesítéssel és elsősegélynyújtási ismeretekből oktatásban részesült.

FAM tevékenységre való képzés és feljogosítás

Képzés

- A FAM tevékenységet végző személyzet szakmai képzése speciálisan felszerelt gyakorlati képzőhelyeken a vonatkozó jogszabályok szerint történik.
- A képzéseken szerzett ismeretek, jártasságok megújítására és bővítésére a feljogosítással rendelkező munkavállalóknak *kétévenként továbbképzéseken* kell részt venniük.

Feljogosítás

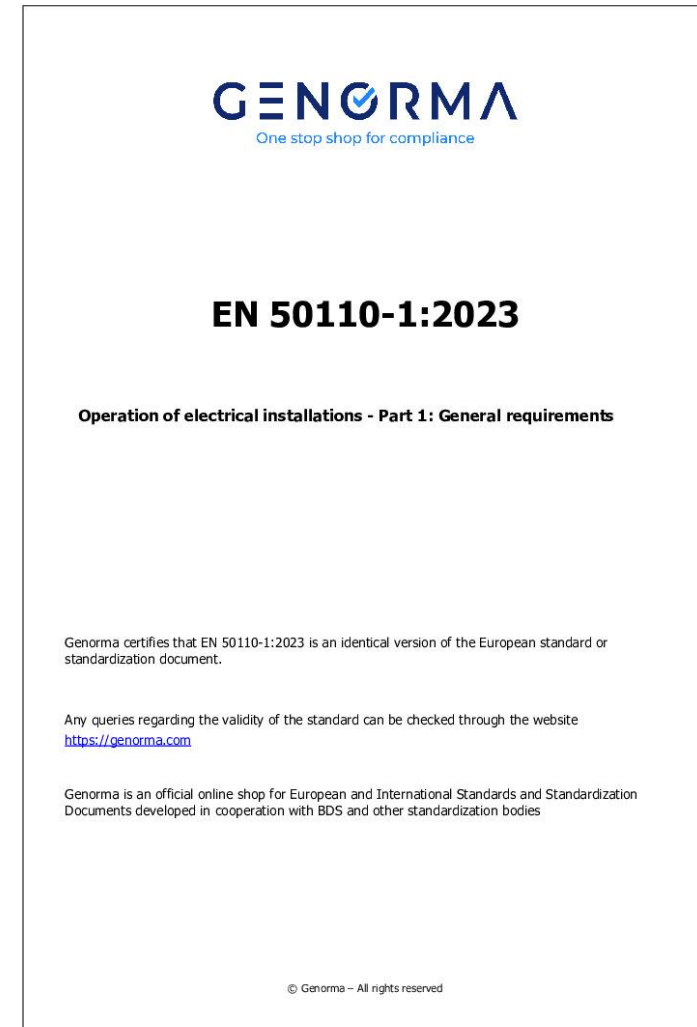
- FAM feljogosítási igazolványt a FAM tevékenység végzésére előírt szakképesítéssel és orvosi alkalmassággal rendelkező munkavállaló részére *két év időtartamra munkáltatója ad*.
- A felülvizsgálat alapján a munkáltató jogosult a feljogosítást bármikor módosítani, illetve visszavonni.
- A munkáltató köteles a feljogosításokról (feljogosítási igazolványokról) naprakész nyilvántartást vezetni.
- A munkáltató nem bízhat meg olyan munkavállalót FAM tevékenységgel, aki feljogosítással nem rendelkezik.

Magyarországi képzési struktúra



! Esettanulmány – akkumulátor-gyártás

- **IEC 50110-1:2023** (Operation of electrical installations - Part 1: General requirements)
- **MSZ 1585:2016**, Operation of electrical installations
(EN 50110-1:2013 and national supplementations)
- **4. fejezet: Alapelvek (Basic principles)**
 - **4.2. alfejezet: Személyzet (Personnel)**





MSZ 1585 és EN 50110-1 közötti fő különbségek

IEC 50110-1:2023

© International Electrotechnical Commission (IEC)

4.2 Personnel

National legislation can provide additional rules on the responsibilities placed upon persons for the safety of those engaged in a work activity and those who are or may be affected by the work activity.

All personnel involved in a work activity on, with, or near an electrical installation shall be instructed in the safety requirements, safety rules and company instructions applicable to their work. These instructions shall be repeated during the course of the work where the work activity is of long duration or is complex. The personnel involved shall be required to comply with these requirements, rules and instructions.

Personnel shall wear clothing suitable for the locations and conditions where they are working. This could include the use of close-fitting clothing or additional personal protective equipment (PPE).

Before any work activity is started and during that work activity, the work controller (**WC**) shall ensure that all relevant requirements, rules and instructions are complied with.

The work controller (**WC**) shall instruct all persons engaged upon the work activities of all reasonably foreseeable dangers that are not immediately apparent to them.

No person shall undertake any work activity where technical knowledge or experience is needed to prevent electrical danger or injury, unless that person has such technical knowledge or experience, or is under such supervision (see 4.10) as is necessary for the work undertaken.

National legislation can set out the minimum age and the criteria for competence of persons.

Where there are no national requirements for competence, the following criteria shall be used in assessing the competence of persons:

- knowledge of electricity;
- experience of electrical work;
- understanding of the electrical installation to be worked on and practical experience of that work;
- understanding the hazards which can arise during the work and the precautions to be observed;
- ability to recognize at all time whether it is safe to continue working.

The complexity of the work activity shall be assessed before the activity starts such that the appropriate choice of skilled, instructed, or ordinary person is made for carrying out the work activity.

~közel azonos

MSZ 1585:2016

© Magyar Szabványügyi Testület (MSZT)

4.2. Személyzet

A munkavégzésben részt vevő vagy a munkavégzéssel érintett személyek biztonságával kapcsolatos, személyekre ruházott felelősségeknek meg kell felelniük a nemzeti jogszabályoknak.

A villamos berendezésen, a villamos berendezéssel vagy a villamos berendezés közelében végzett bármilyen munkavégzésben részt vevő személyeket ki kell oktatni a munkájukkal kapcsolatos biztonsági követelményekről, biztonsági szabályokról és vállalati előírásokról. Ha a munkavégzés hosszan tartó vagy nagyon összetett, az oktatást a munkavégzés folyamán ismételni kell. Az érintett személyzet köteles betartani ezeket a követelményeket, szabályokat és előírásokat.

A személyzet köteles a munkavégzés helyének és a körülményeknek megfelelő ruházatot viselni. Ez jelentheti a szorosan illeszkedő védőruházat viselését vagy kiegészítő egyéni védőeszköz használatát.

A munkavégzés megkezdése előtt és a munkavégzés folyamán a munkavezetőnek biztosítani kell minden vonatkozó követelmény, szabály és utasítás betartását.

A munkavezető köteles kioktatni a munkavégzésben részt vevő személyeket az összes indokolt, várható, nem könnyen felismerhető veszélyről.

Ha a munkavégzés a villamos veszély vagy sérülés elkerülésére szakismeretet vagy gyakorlatot igényel, azt csak olyan személy végezheti, aki ilyen szakismerettel vagy gyakorlattal rendelkezik, vagy a munka végzéséhez szükséges megfelelő felügyelet alatt áll.

Nemzeti jogi szabályozás meghatározhatja az alsó korhatárt és a személyek alkalmasságának kritériumait.

Ha az alkalmasságra nincsenek nemzeti előírások, akkor a személyek alkalmasságának értékelésére a következő kritériumokat kell figyelembe venni:

- a villamosság ismerete;
- villamos munkával kapcsolatos gyakorlat;
- az adott villamos berendezés ismerete és az adott munkára vonatkozó gyakorlati tapasztalat;
- az adott munka során előfordulható veszélyek és a betartandó óvintézkedések ismerete;
- annak felismerési képessége bármely időpontban, hogy vajon biztonságos-e a munkavégzés folytatása.

A tevékenység megkezdése előtt értékelni kell a munkavégzés összetettségét abból a szempontból, hogy a végrehajtásra megfelelően lett-e kiválasztva szakképzett, kioktatott vagy képzetlen személy.



MSZ 1585 és EN 50110-1 közötti fő különbségek

Az MSZ 1585 4.2. fejezete folytatódik a szabvány szerinti tevékenységet folytatók csoportokba sorolásának feltételeivel (az EN 50110-1-ben ilyen csoportok nem léteznek)

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

- I. csoportba tartoznak azok a személyek, akiknek az általuk végzendő tevékenységek szempontjából semmilyen 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. felvonószerelő);
 - 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 szakképzettségű 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 alállomás 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.

4.2.102. A 4.2.101. szerinti csoportokba sorolt személyek a képzettségüknek és a kioktatásuknak megfelelően a következő villamos jellegű munkák elvégzésére jogosultak:

- Az I. csoportba tartozó személy alkalmas kismegszakítók, áram-védőkapcsolók, valamint a legfeljebb 32 A névleges áramerősségű kapcsolók be- és kikapcsolására, a legfeljebb 32 A névleges áramerősségű becsavarható (D rendszerű) biztosítók pótlására, ha ezek szerszám nélkül hozzáférhetők; továbbá fényforrások szerszám nélküli cseréjére (az E 40 foglalatúak kivételével); a védőfedelek eltávolítása nélkül elvégezhető tisztítási, kenési és más karbantartási munkák elvégzésére, valamint mindazon – a villamos szerkezet vagy villamos berendezés üzemeltetésével kapcsolatos – tevékenységre, amelyet a szerkezet vagy berendezés használati útmutatója számukra ezen túlmenően kifejezetten megenged.
- A II. csoportba tartozó személy – a I. csoportra is megengedett tevékenységeken túlmenően – alkalmas a 32 A-nél nagyobb áramerősségű, kismegszakító kapcsolók és kapcsolószerkezetek be- és kikapcsolására; a villamos berendezések hibajelzéseinek nyugtázására; az érintésvédelem (Wickmann típusú) foglalatban elhelyezett, miniatűr csöves biztosítók pótlására; villamos hegesztő-berendezések, törpefeszültségű villamos berendezések helyszíni – szerelést is magában foglaló – felállítására, valamint kismegszakító villamos berendezésekben a védőfedelek eltávolítását igénylő, nem villamos jellegű munkák elvégzésére.
- A III. csoportba tartozó személy – a I. és II. csoportra is megengedett tevékenységeken túlmenően – alkalmas a 32 A-nél nagyobb áramerősségű, becsavarható (D rendszerű) biztosítók, valamint a védőfedélre szerelt kismegszakító pótlására; laza csavaroknak feszültségmentes állapotban való meghúzására; védőfedelek le- és felszerelésére; E 40 foglalatú (gölyötfoglalatú), továbbá szerszám használatát igénylő fényforrások cseréjére; a legfeljebb 32 A névleges áramerősségű, túláramvédelemmel védett áramkörökben olyan szerelvények (pl. dobozkapcsolók, II. érintésvédelem osztályú lámpatestek) szerelésére és cseréjére, amelyekhez nem csatlakozik védővezető. Ezen túlmenően a IV. csoportba tartozó személyek közvetlen felügyelete alatt részt vehet a IV. csoportra megengedett más munkák végzésében és feszültség közelében végzett vagy feszültség alatti munkák végzésében is.

- A IV. csoportba tartozó személy – az I., II. és III. csoportra is megengedett tevékenységeken túlmenően – alkalmas minden olyan villamos szakmunka önálló végzésére, amelyhez megfelelő szakismeretekkel rendelkezik. E munkákat feszültség alatt és feszültség közelében is elvégezheti. Azt, hogy szakismeretei elegendőek-e az adott munka elvégzéséhez, saját magának kell eldöntenie a következő korlátozásokkal:
 - a) a IV/a és IV/b csoportba tartozó személyek csak azon villamos berendezéseken végezhetnek munkát, amelyekre a képesítésük érvényes;
 - b) a IV/c szerinti képesítés önmagában csak a legfeljebb 1000 V névleges feszültségű villamos berendezéseken végzett munkára tesz alkalmassá;
 - c) a IV/d szerinti képesítés önmagában csak kis zárlati áramú, 1000 V-nál nagyobb névleges feszültségű villamos berendezéseken végzett munkára tesz alkalmassá;
 - d) a IV/e csoportban szereplő szabványossági felülvizsgálók 1000 V-nál nagyobb névleges feszültségű villamos berendezések felülvizsgálatát csak nagyfeszültségű berendezéseken szerzett szakmai gyakorlattal végezhetik;
 - e) a IV/f szerinti képesítés csak azon 1000 V-nál nagyobb névleges feszültségű villamos berendezéseken végzett munkára tesz alkalmassá, amelyekre a jogszabály szerinti szakvizsga vonatkozik.
- Az V. csoportba tartozó személy a munkáltatója által a hatáskörébe utalt minden villamos szakmunka megszervezésére és irányítására alkalmas, de közvetlen munkavezetésre vagy más munkavégzésre csak az I – IV. csoportba tartozását meghatározó szakképesítése szerint.

A III. és/vagy IV. csoport szerinti képzettség megszerzésére szolgáló (iskolai vagy tanfolyami) szakképzés keretében e képzések tanulói és hallgatói szaktanári vezetés és felügyelet mellett végezhetnek a III. és/vagy a IV. csoportba tartozás szerinti munkákat.

A IV/e képesítésű személy alkalmas a képesítése szerinti vizsgálatok elvégzésére, vezetésére és bizonylatolására. Ilyen képesítés hiányában e munkák vezetését még V. csoportba tartozó személy sem végezheti.

4.2.103. A személyzetet a következők szerint oktatásban kell részesíteni.

MEGJEGYZÉS: A feszültség alatti munkavégzéssel kapcsolatos oktatásra a 6.3.2. szakasz vonatkozik.

4.2.103.1. A villamos szakmunka irányítására, vezetésére, önálló villamos szakmunka végzésére jogosított személyeket az adott munkakörbe való belépésükkor a munkájukhoz szükséges biztonsági követelményekről, valamint e szabvány munkájukhoz kapcsolódó részeitől ki kell oktatni, részükre e szabványt folyamatosan elérhetővé kell tenni, és írásban kell igazoltatni, hogy elolvasták és megértették.

4.2.103.2. A 3.2.6. szakasz szerinti képzetlen személyeket elegendő esetenként – az adott alkalommal – a szűkebb munkakörükben a környezeti veszélyekre és az elvárt magatartásra (óvatosságra, gondosságra) kioktatni.

4.2.104. Mindenki kizárólag csak azt a munkát szabad végeznie, amivel megbízták, kizárólag csak azon a munkaterületen szabad dolgoznia, amelyet számára a munkautasításban, illetve ezen szabvány szerint kijelöltek, kizárólag csak azokat a szerszámokat, munka- és védőeszközöket szabad – és köteles is – használnia, amelyek a rábízott feladat ellátásához szükségesek, és amelyek használatára kioktatták.

! Esettanulmány – azonosított problémák

- **Törpefeszültség feletti rendszerfeszültségek** (napjainkban a közel 1 kV DC is egyre általánosabb)
- Magyar keretrendszer szerinti **FAM feljogosítás** szükséges
 - Belső képzés nem elegendő
- A megfelelő feljogosításokon felül a vonatkozó **adminisztratív keretrendszer kiépítésére is szükség van** (belső szabályzatok, felelősségi körök, stb.)
- **FAM eszközök átvételi és periodikus vizsgálatai** – minősített laboratóriumok
- MSZ 1585: a **feszültségmentesítéshez erősáramú végzettség szükséges**
- További probléma: számítógép alapú feszültségkémlelés?

FAM Bizottság									
Egységes FAM dokumentumrendszer									
FAM Szabályzat									
Kisfeszültség (KiF)			Középfeszültség (KöF)			Nagyfeszültség (NaF)			
Érintéssel végzett munka			Távolból végzett munka		Kombinált módszer		Potenciálon végzett munka		
KiF MVF KiF ML KiF MM KiF TT KiF ÁPVGY			KöF MVF-R KöF ML KöF MM KöF TT KöF ÁPVGY		KöF MVF-K 		NaF MVF NaF ML NaF MM NaF TT NaF ÁPVGY		
FAM Bizottság által feljogosított vizsgálólaboratóriumok: átvételi és periodikus vizsgálatok									
↓									
FAM Minősítő Lap									
Oktatás a dokumentumrendszeren alapuló tematika szerint									
Üzemirányítók, üzemviteli vezetők			Üzemirányítók, üzemviteli vezetők			Üzemirányítók, üzemviteli vezetők			
Alapképzés		Felújító képzés		Alapképzés		Felújító képzés		Alapképzés	
Oklevél		2 évente oklevél		Oklevél		2 évente oklevél		Oklevél	
Munka ↓ kiadása									
FAM Engedély									
Beavatkozó szerelők			Beavatkozó szerelők			Beavatkozó szerelők			
Alapképzés		Felújító képzés		Alapképzés		Felújító képzés		Alapképzés	
PK		2 évente oklevél		PK		2 évente oklevél		PK	
FAM Feljogosítási Igazolvány									
KiF-3			KöF-3			NaF-3			
KiF-2			KöF-2			NaF-2			
KiF-1			KöF-1			NaF-1			

Új programkövetelmények (PK)

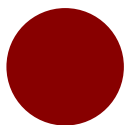
- **Gépjármű vontatási akkumulátor FAM szerelő**
 - „Komplett” FAM végzettség
- **Hibrid és elektromos gépjárművek szerelője**
 - Szabályozott bemeneti feltételek
 - Cél: feszültségmentesítés
 - Nincs lehetőség a „Gépjármű vontatási akkumulátor FAM szerelő” képzésre történő továbblépésre

 **Hiányzik: „Akkumulátor (elektromos jármű) szállítási biztonsági szakember” felsőfokú kiegészítő képzés**



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

**Budapesti Műszaki és
Gazdaságtudományi
Egyetem**



Oktatás

Laboratóriumi tesztelés

Kutatás & Fejlesztés

Köszönöm a figyelmüket!

Dr. Németh Bálint
nemeth.balint@vet.bme.hu

BME-VET



! Fogalom meghatározások



Feszültségmentes munkavégzés

- a munkavégzés az MSZ 1585:2016 szabvány szerint *feszültségmentesített berendezésen* történik,
- a munkavégző személy testének, testrészének, szerszámának, védő- vagy segédeszközének, illetve munkagépének a feszültség alatt álló szomszédos berendezések *közelítési övezetébe való behatolása* műszaki eszközökkel, pl. ideiglenes elhatároló védőszerkezettel *megbízhatóan meg van akadályozva*,
- a munkavégzés a feszültség alatt álló berendezés közelítési övezetétől olyan távolságra zajlik, hogy az abba való behatolás kizárt

Feszültség nélküli állapot

- az üzemi villamos berendezésnek az az állapota, amikor *vezetői kapcsolata minden villamosenergia-tápporrással meg van szakítva*, következésképp nem áll az üzemi feszültséghez hasonló értékű földhöz képesti villamos feszültség alatt, **de nem teljesülnek rajta maradéktalanul a feszültségmentesítés szabványos feltételei**