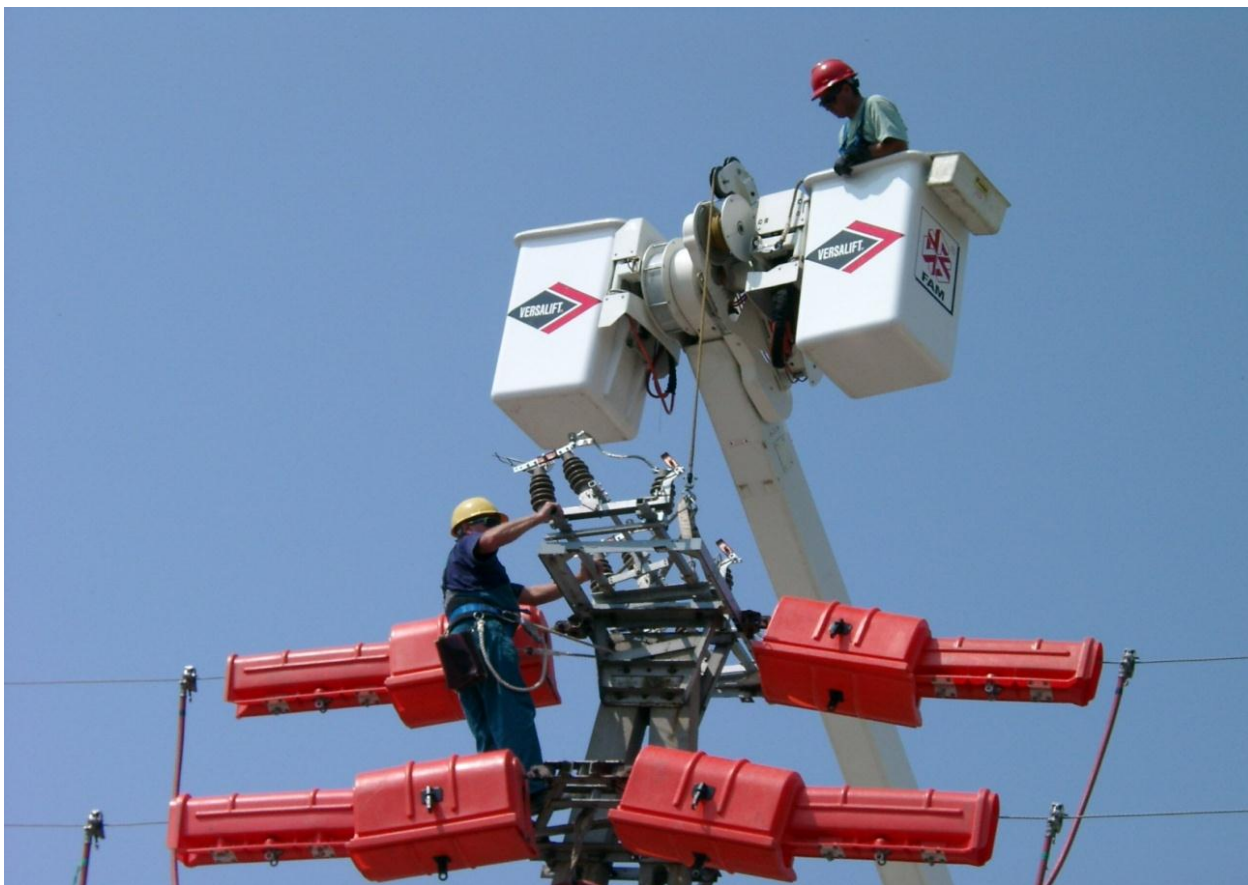


A FESZÜLTÉG ALATTI MUNKAVÉGZÉS



közel 35éve gyakorlat a FAM Magyarországon

Palej János, 2014. okt.30

Az áramütés hatása az emberre

Az emberi szervezet központja az agy. Ide futnak be valamint indulnak ki az idegpályákon az „információk”, néhány mV-os feszültség formájában. Ebből kiindulva az emberi test, valamint az élőlények is jól vezetnek a villamosáramot. Ehhez társul még a vérrel teli erek is.

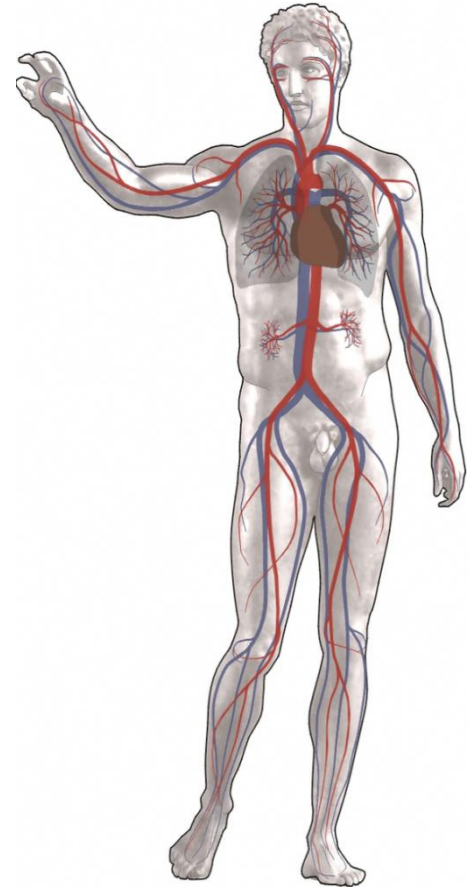
Az élő szervezetbe kívülről bejutó villamos áram, ezt a rendszert boríthatja fel. Amennyiben ez a külső áramérték túl nagy, akkor a szervezet ideg- és izomrendszerét az agy már nem tudja irányítani, (50Hz-es frekvenciával nem képes rezegni az izom sem) leállhat a légzés, megállhat a szív.

A gyakorlatban a villamos áramnak ezt az izom- és idegrendszert bénító hatását nevezzük élettani hatásnak.

Áramütés hatását befolyásoló tényezők

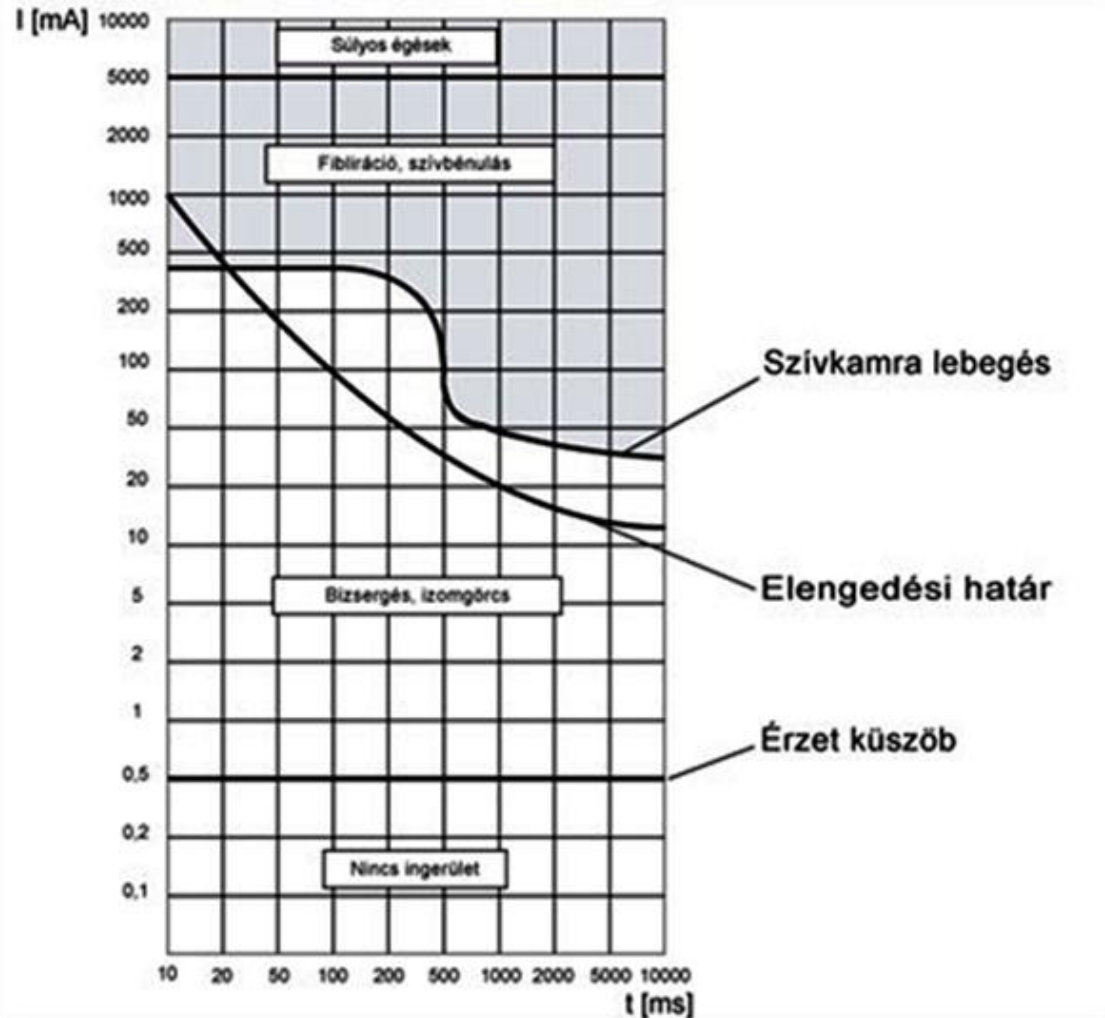
- **Az áramerősség nagysága**
- **Az áramütés időtartama**
- Az áram útja a szervezetben
- Az emberi test ellenállása
- A feszültség nagysága
- A feszültség neme, frekvenciája
- Egyéb élettani hatások

} A két legfontosabb



Áramütés hatását befolyásoló tényezők

Az áramerősség és az áramütés időtartalma:



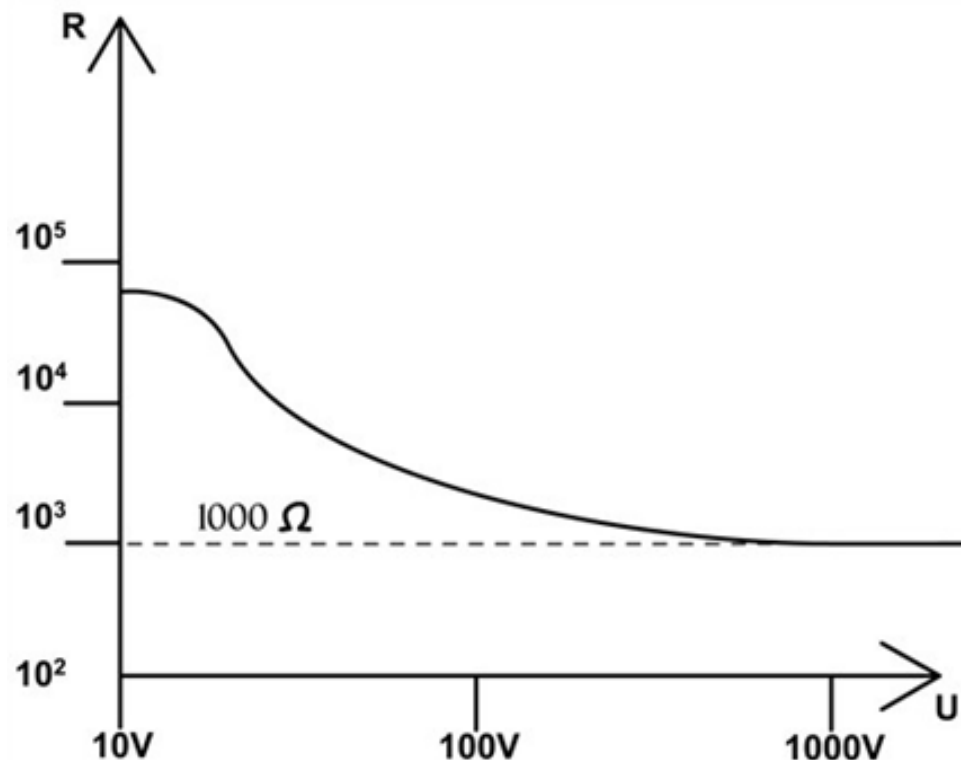
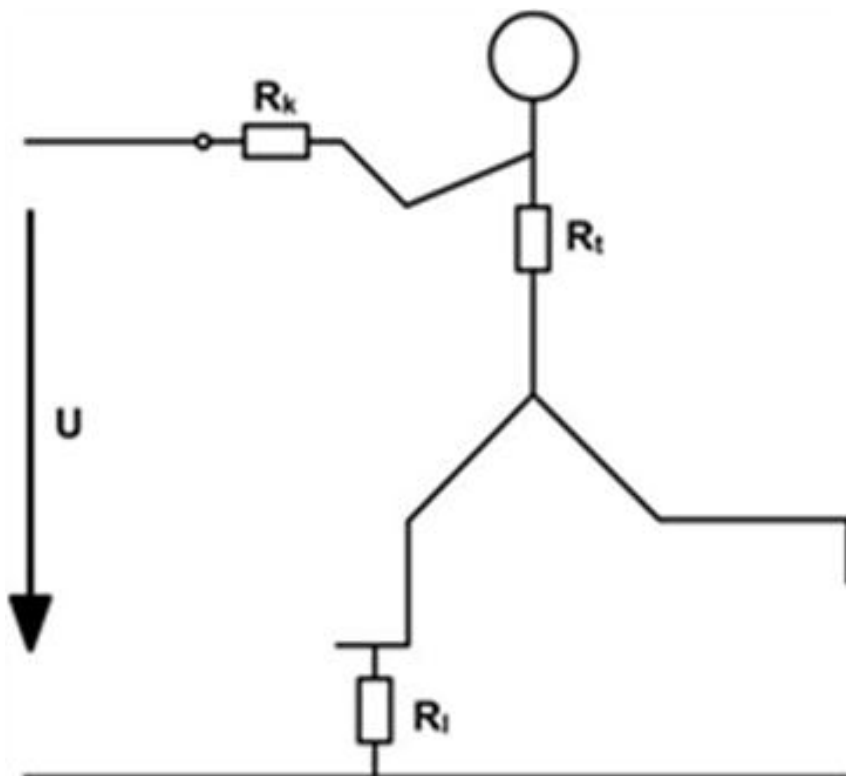
Áramütés hatását befolyásoló tényezők

Az emberi testen átfolyó áramerősség nagysága:

Áramerősség (230 V / 50 Hz)	Hatása
0,5 – 2 mA	Érzetküszöb
2 – 6 mA	Enyhe izomgörcs
6 – 10 mA	Fájdalmas izomgörcs
10 – 15 mA	Elengedési érték
15 – 25 mA	Mellkasi görcs, légzésbénulás
25 – 30 mA és feletti	Szívkamra lebegés, szívbénulás

Áramütés hatását befolyásoló tényezők

Az áram útja a szervezetben és az emberi test ellenállása:



Érintésvédelem, áramütés elleni védelem módjai

A szabványok alapján az áramütés elleni védelem 2 részre bontható:

- Érintésvédelem
- Érintés elleni védelem

Az érintésvédelem – más szóval: *közvetett érintés elleni védelem*, vagy az *EN 61140 szabvány kifejezésével: „hibavédelem”* azok, amelyek az alapvetően, üzemszerűen feszültségmentes, tehát feszültség alatt nem álló de meghibásodás (általában szigetelési hiba) következtében a földhöz képest veszélyes mértékű feszültség alá kerülő részeinek érintésekor az áramütés bekövetkezését akadályozzák meg.

A *közvetlen (meg)érintés elleni védelem* – azaz az *„alapvédelem”* pedig az aktív (üzemszerűen feszültség alatt álló) résznek megérintését akadályozza meg.

ÁLTALÁNOSAN AZ MSZ 1585sz. SZABVÁNYRÓL

Szabvány megnevezése: **Villamos berendezések üzemeltetése**

(Régen és most is üzemi szabályzat)

Hatályos: **2012. április 1.**

E szabvány alkalmazása kötelező az E.ON leányvállalatainál és megkövetelt a beszállítóitól !!!! A hatóság és a külső szakértők is e szerint járnak el, veszik figyelembe előírásait!!!

A szabványok alkalmazása a nemzeti szabványosításról szóló 1995. évi XXVIII. törvény 6. § (1) bekezdése alapján **önkéntes** (megjegyzés: ettől függetlenül ajánlott, speciális esetekben el lehet térni tőle, de ezt dokumentált módon igazolva kell tudni bizonyítani, hogy a biztonság ezáltal is biztosítható)

AZ MSZ 1585 SZABVÁNY FELÉPÍTÉSE, TAGOLÁSA

Bevezetés

Alkalmazási terület

Rendelkező hivatkozások

Szakkifejezések és meghatározásuk

Alapelvek

Szokásos üzemeltetési eljárások

Munkavégzési eljárások

Feszültségmentes munkavégzés

Feszültség alatti munkavégzés

Feszültséghez közeli munkavégzés

Karbantartási eljárások

Speciális munkák

Műszaki mentés és elsősegélynyújtás

MSZ 1585 SZAKKIFEJEZÉSEK ÉS MEGHATÁROZÁSUK I.

munkavégzés

Minden olyan villamos és nem villamos tevékenység, amelynél fennáll a villamos veszély lehetősége.

villamos munka

A villamos berendezésen, a villamos berendezéssel vagy a villamos berendezés közelében végzett munka, pl. vizsgálat és mérés, javítás, alkatrészcsere, módosítás, bővítés, szerelés és ellenőrzés.

üzemi munka

Üzemi munka minden olyan villamos munka, amelyhez villamos jellegű kioktatás vagy szakképzettség szükséges. Nem tekinthető üzemi munkának a villamos gépeknek és készülékeknek az olyan, rendeltetésszerű használata, amely mindennemű villamos kioktatottság nélkül is biztonságosan elvégezhető. Nem tekinthető továbbá üzemi munkának a villamos berendezések, készülékek, eszközök rendeltetésüknek megfelelő használata, üzemeltetése, szabályozása, be- és kikapcsolása, dugaszolása, foglalatba való beillesztése, illetőleg onnan való kivétele.

nem villamos munka

(non-electrical work)

A villamos berendezés közelében végzett munka, pl. építés, ásás, takarítás, festés.

Az MSZ 1585 szerinti SZAKKIFEJEZÉSEK

Feszültség alatti munkavégzés

Minden olyan munka, amelynek során a munkát végző személy testrészeivel, szerszámmal, szerkezettel, védő- vagy segédeszközzel szándékosan aktív részeket érint vagy a feszültség alatti munkavégzés övezetébe hatol.

Feszültséghez közeli munkavégzés

Minden olyan munka, amelynek során a munkát végző személy a testrészével, szerszámmal vagy más tárggyal, a feszültség alatti munkavégzés övezetének érintése nélkül behatol a közelítési övezetbe.

Feszültségmentes munkavégzés

A feszültség nélküli és kisütött villamos berendezésen végzett munka a villamos veszély elhárítására szolgáló minden intézkedés végrehajtása után.

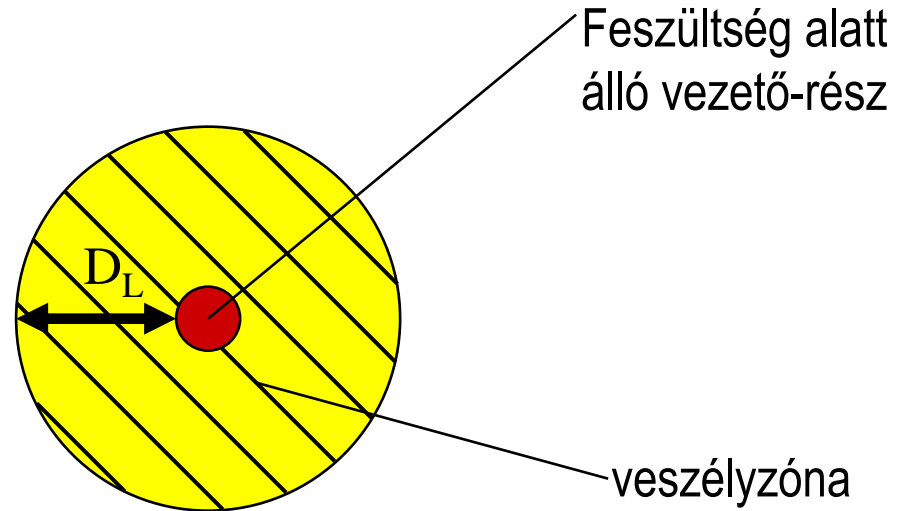
AZ MSZ 1585 szerinti MUNKAVÉGZÉSI ELJÁRÁSOK

A Biztonságos **Feszültségmentes** munkavégzés

Az adott villamos berendezés azonosítása után, a következő öt alapvető követelményt kell teljesíteni az itt meghatározott sorrendben, hacsak nincs alapvető ok a sorrend megváltoztatására:

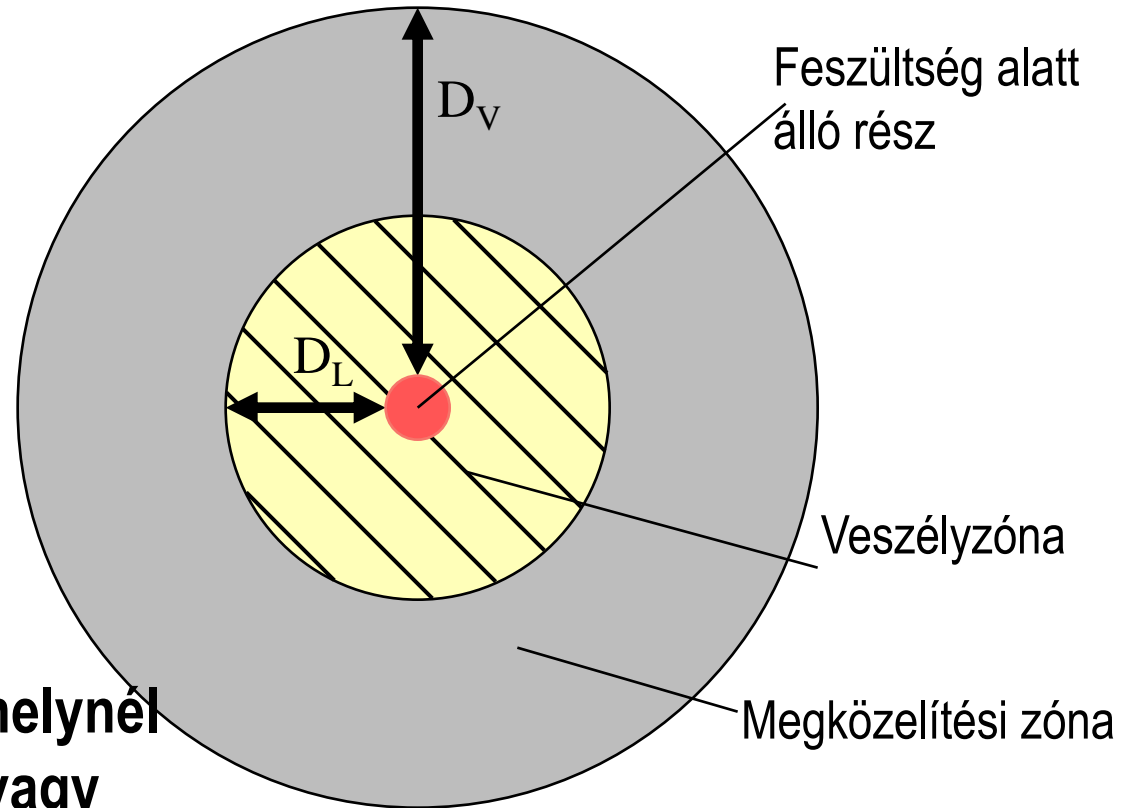
- **leválasztás;**
- **visszakapcsolás elleni biztosítás;**
- **a villamos berendezés feszültség nélküli állapotának ellenőrzése;**
- **földelés és rövidre zárás végrehajtása;**
- **a közeli, aktív részek elleni védelem biztosítása**

„A FAM, a Feszültség Alatti Munkavégzés” meghatározása



A FAM munkavégzés során személyek testükkel, szerszámokkal, felszerelési tárgyakkal, segédeszközökkel, a csupasz, feszültség alatt álló fém részeket érinthetik, vagy behatolhatnak a veszélyzónába.

A Feszültség alatt álló részek közelében végzett munkákról



Minden olyan munka, amelynél a személy testrészeivel vagy eszközökkel a megközelítési zónába hatol, vagy eléri azt!

A FAM 3 kategóriába sorolása:

Ezért különbséget kell tenni a:

- **Munkák, melyeket feszültség alatt el lehet végezni!**
- **Munkák, melyeket műszaki okok miatt feszültség alatt kell elvégezni.**
- **Egyéb munkák, melyeket meghatározott feltételek (SZABÁLYOK) betartása mellett feszültség alatt is szabad végezni!**

A háromféle FAM munkamódszer



Munkavégzés
feszültségen

Munkavégzés
szigetelő kesztyűvel



Munkavégzés
távolról

Miért szükséges a FAM?

Az áramszolgáltatói hálózaton a FAM munkavégzés alatt is folyamatos a fogyasztók villamos energiaellátása.

A Fogyasztói elégedettség ezzel javul!

Biztonságosabb a FAM munkavégzés, arányaiban kevesebb a baleset !

Szakemberek szakmai felkészültsége is javul (FAM kiképzés!)

A Költségek is csökkenthetők:

- elmarad a fogyasztók előzetes kiértékelése
- csökken a túlórák száma (kevesebb a kapcsolásokra szánt munkaidő)
- csökken a szükség- áramellátás (aggregátor) költsége
- a FAM munka rendes munkaidőben elvégezhető, nem kell üzemszünetre tervezni a hálózaton szükséges beavatkozást
- ~~növekszik a hálózat kihasználtsága (rendelkezésre állás nő)~~

A FAM egy biztonságos munkavégzés

Az összes előnyét kihasználva a gyakorlatban bebizonyosodott, hogy a FAM egy biztonságos munkavégzés!

A FAM időtartama alatt a FAM-mal érintett hálózati leágazást tápláló alállomásban különleges üzemállapotot (továbbiakban: KÜÁ t) kell előállítani.

A KÜÁ célja, hogy korlátozza a munkahelyen esetleg bekövetkező villamos jellegű hiba következményeit. A KÜÁ kialakítására vonatkozó követelményeket is a FAM szabályzat tartalmazta.

A FAM munkavégzés biztonsága

A FAM beavatkozás időtartama alatt a FAM-mal érintett leágazás zárlatainak bontási ideje a lehető legkisebb legyen!

Azon vonali védelmek kioldása után, amelyek a FAM által érintett leágazás zárlatára működhetnek - mivel az esemény FAM-mal kapcsolatos hatása nem minden esetben határozható meg azonnal és egyértelműen - tiltani kell az automatikus visszakapcsolást!

A FAM időtartama alatt - a meghibásodás kockázatának csökkentése érdekében - a FAM által érintett leágazással összefüggő hálózat minden leágazásában (beleértve a transzformátor mezőt és a gyűjtősínt is) tiltani kell a földzárlattartásos üzemet!

A KÖF FAM BEVEZETÉSÉNEK CÉLJA:

**A Hálózati engedélyes a vill. energia biztonságos eljuttatásában érdekelt.
Az áramkimaradások csökkenésének köszönhetően javuljon az ellátás minősége,
nőjön az értékesíthető villamos energia mennyisége;
A beavatkozások sürgető, korlátozó tényezők nélkül, munkaidőben legyenek
végezhetőek,
Csökkenjen a mindennapos rutinmunka során bekövetkező hibák veszélye;
Bevizsgált, minősített és biztonságos eljárás kerüljön alkalmazásra;
A FAM-ot alkalmazó szerelő munkája megbecsültebbé váljon, a munka több
érdekességet és motivációt kínáljon;
A hálózatok szerkezete új (pl. FAM-ra alkalmas) nézőpontból is legyen fejleszthető
Az áramszolgáltatók dinamizmusa, hatékonysága, szakmai felkészültsége és a
ügyfelek igényei kielégítésének képessége hosszútávon javuljon.
Az eljárás ötvözze a hatékonyságot az előnyös árral anélkül, hogy ez a biztonság
rovására menne.**

A KÖF FAM ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNYEI

Ügyfél

Csökken az áramszünetek száma, ideje;

Csökken a kikapcsolások miatti termelési veszteség;

Javul az ellátás folyamatossága, nő az elégedettség;

- a vezetékek üzemben maradnak;
- egyszerűbb hálózatkép valósítható meg;
- a hétvégi munkavégzések száma csökken;
- a felesleges kapcsolások száma csökken;
- a kapcsolások és ügyfél kiértékelések igénye csökken;
- a ki nem esett villamos- energia értékesíthető;
- a szolgáltatás minőségi mutatói javulnak.

Hálózati engedélyes

alapos kiképzés, magasabb képzettség;

a feszültség jelenléte miatti tudatos tevékenység a rendelkezésre álló feltételek, a munkavégzés biztonságát növelik;

a kapcsolási, feszültségmentesítési műveletek elmaradása csökkentik a nem megfelelő végrehajtás veszélyeit

Szerelő

A FAM HAZAI RÖVID TÖRTÉNETE

1976. MVM. döntés a FAM technológia hazai alkalmazásáról. (rendszergazda: DÉDÁSZ. Vállalat)
1978. KÖF FAM. porelszívósos állomás tisztítás un. száraz módszer átvétele (NDK)
KÖF FAM. távolból való munkavégzéses un. rudas módszer átvétele (Francia o.)
1980. A hazai jogi előírás- rendszer kidolgozása. (8/ 1980. NIM. Sz. rend. FAM szabályzat)
A hazai képzési feltételek megteremtése. (a Szigetvári, majd a Hajdúszoboszlói Kiképző Központok létrehozása)
FAM eszközök gyártási, minősítési, javítási feltételeinek megteremtése. (Pécs)
1995. KÖF FAM. kombinált un. kosaras munkavégzéses módszer átvétele. (Kanada)
1997. KÖF FAM. állomás takarítás, tisztítás nedves módszer átvétele. (Belgium)
2003. A FAM előírásrendszerének korszerűsítése. (72/ 2003. GKM. rend. FAM szabályzat)
- 2004.MEE. FAM. Tagozat megalakulása.
2005. Az EHS megalakulásával az E.ON FAM Szabályzat változik
- 2006.Az E.ON beszállítói körében a FAM- csoportokat az E.ON minősíti

FAM KÉPZÉSEK az E.ON-nál

**Modul- rendszerű képzés feszültségszintenként, speciális igények alapján:
KIF FAM. szerelő képzés szakszolgálati, csatlakozó és mérőhelyi, valamint hálózati kábeles és szabadvezetékes feladatokra;**

Képzési helyek: Hajdúszoboszló, Szigetvár

Kiképzettek száma E.ON és 3. fél (1980- 2005.): kb. 5000 fő

A KÖF FAM. munkavezető és szerelő képzés a KÖF/KIF állomás tisztítási, karbantartási, transzformátor és kábelolaj utántöltési, valamint KÖF. hálózati szabadvezetékes feladatokra különböző munkamódszerekkel.

Képzési helyek: Szigetvár

Kiképzettek száma (1980- 2005.): kb. 350 fő



FAM üzemviteli vezető képzés (és felújítás) munkaszervezési, irányítási feladatokra.

Képzési helyek: Szigetvár

Kiképzettek száma (1980- 2005.): kb. 500 fő

AZ E.ON-NÁL MŰKÖDŐ KÖF FAM. CSOPORTOK

E. ON Dél- dunántúli Áramhálózati Zrt.:	4
E. ON Észak- dunántúli Áramhálózat Zrt.:	4
E. ON Tiszántúli Áramhálózat Zrt.:	3



FESZÜLTÉG ALATTI MUNKAVÉGZÉS

KÖZÉPFESZÜLTÉSÉGEN

AZ E.ON TÁRSASÁGCSOPORT KÖF FAM BEAVATKOZÁSI FORMÁI 1. (távolról végzett ú.n. rudas módszer)



VEZETÉKEK

- mérés, ellenőrzés; (regiszteres árammérés, vezeték belógás, mechanikai húzóerő, fázissorrend, stb.)
- állapotfelmérés, minősítés; (tükrözés)
- vezeték szálkisodródás javítás;
- áramkötés létesítés, bontás, átalakítás, leágazás rákötés;
- tartó és feszítő szigetelő csere;
- vezeték tartószerkezet átalakítás, szabványosítás;
- oszlopkapcsoló karbantartás, csere.

AZ E.ON TÁRSASÁGCSOPORT KÖF FAM BEAVATKOZÁSI FORMÁI 2.(kombinált módszer)



pl. TMOK felszerelések

-Nyitott oszlopkapcsoló leszerelés, és cseréje TMOK-ra

A feszültség alatti munkavégzésnek az a módja, amikor a dolgozót a környezetében lévő, tőle eltérő potenciálú részekkel szemben elektrotechnikai gumikesztyű, szükség esetén karvédő és egyéb szigetelő eszközök védik, miközben a munkája során (a legkisebb megközelítési távolságon belül) közvetlenül mechanikai érintkezésbe kerül a feszültség alatt lévő részekkel

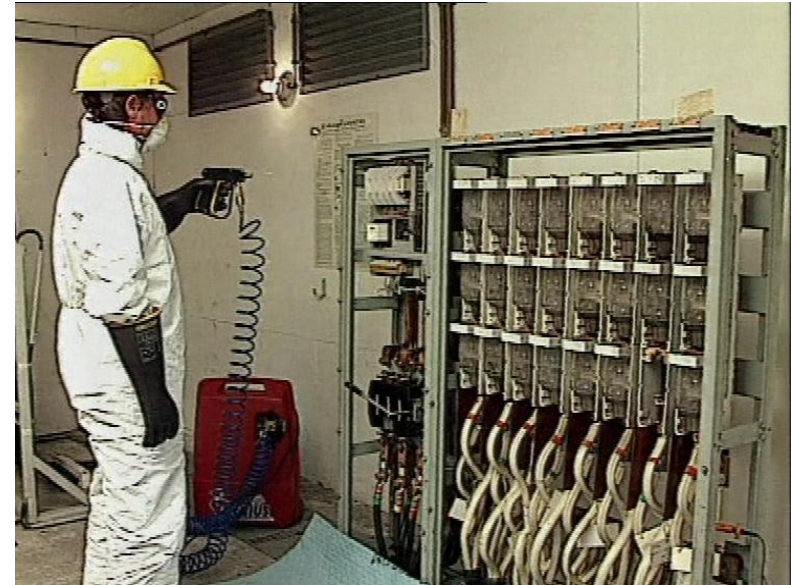
Érintéssel végzett FAM



AZ E.ON TÁRSASÁGCSOPORT KÖF FAM BEAVATKOZÁSI FORMÁI 3.

KÖF/KIF TRANSZFORMÁTOR ÁLLOMÁSOK

- tisztítás, karbantartás száraz, porelszívós módszerrel (évenként)
- tisztítás, karbantartás nedves módszerrel (állapottól függően)
- villamos kötések ellenőrzése, szükség szerinti utánhúzása;
- KÖF. olajos kábelvégek, transzformátorok szükség szerinti utántöltése;
- KIF. készülékek cseréje;
- Mérés, ellenőrzés, fázissorrend azonosítás;
- Állapotfelmérés, minősítés.



A FAM eszközökről



Szigetelt gémű kosaras munkagép



Szigetelőanyagú takaró leplek



AZ E.ON TÁRSASÁGCSOPORT KÖF FAM MUNKACSOPORTJAI

ÉSZAK- DUNÁNTÚL



GYŐR

TATABÁNYA

SZOMBATHELY

VESZPRÉM

DÉL- DUNÁNTÚL

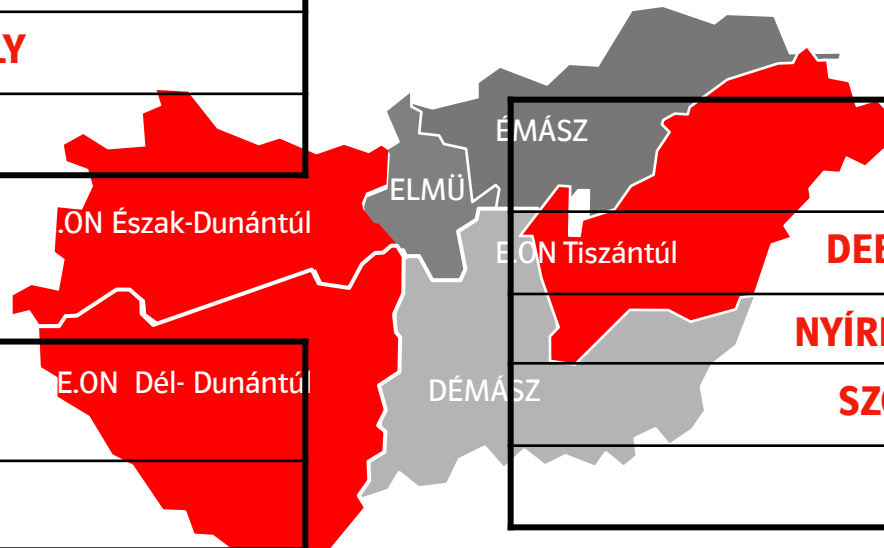


PÉCS

KAPOSVÁR

NAGYKANIZSA

SZEKSZÁRD



E.ON Észak-Dunántúl

E.ON Dél- Dunántúl

ÉMÁSZ

ELMŰ

E.ON Tiszántúl

DÉMÁSZ

TISZÁNTÚL



DEBRECEN

NYÍREGYHÁZA

SZOLNOK

EGY RÉGIÓS KÖF FAM CSOPORT BEAVATKOZÁSI JELLEMZŐI

FELADAT	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	ÖSSZESEN
Állomás tisztítás, karbantartás, minősítés (db)	190	250	367	348	308	1463
KÖF. kábelvég olajutántöltés (db)	949	764	812	614	778	3917
KÖF. szabadvezeték minősítés (km)	142,3	117,3	37,3	0	24	320,9
Áramkötés bontás, létesítés	225	266	342	214	270	1317
Tartó szigetelő csere	38	18	27	7	5	95
Feszítő szigetelő csere	2	0	0	9	0	11
Oszlopkapcsoló karbantartás Nyitott OK	11	12	33	16	49	121
Oszlopkapcsoló csere, nyitott OK-ra	71	46	76	36	101	330
Mérés, ellenőrzés, fázissorrend azonosítás	129	24	48	6	30	237
Szálkisodródás javítása	0	0	0	9	6	15
KIF. kábelvég tisztítás, csavar után húzása	1140	1484	2496	2058	1792	8970
TMOK csere	2	3	4	12	32	53

**Olajos kábelvégek és transzformátorok olaj
utántöltése FAM módszerrel 36 kV –ig**

Kábeltípusok megoszlása az EHU területén

Földkábelek az EHU területén 2010

	KM	%-os arány
KÖF kábel összesen	4821	100
Olajos papír	2620	55
PVC/Roundall	552	11
THPE	1649	34
KIF kábel összesen	12035	100
papírszigetelésű	1082	9
Műanyag szigetelésű	10953	91

A kábelfejek Olaj utántöltése régen feszültségmentes lekapcsolt állapotban történt:

Kellékei:



Gázipalack



Gázos melegítő



Töltőcső



Tölcsér

Az olajos kábelvégek olajutántöltése korábbiakban (a KÖF FAM megjelenése előtt) üzemszünet idő alatt, feszültségmentes állapotban történt.

Ehhez az utántöltő masszát egy melegítő edényben annyi ideig kellett melegíteni, amíg benne a buborékok megjelenjenek, és betöltéshez kellően folyékony lett.

Ma már az utántöltés feszültség alatt is történhet



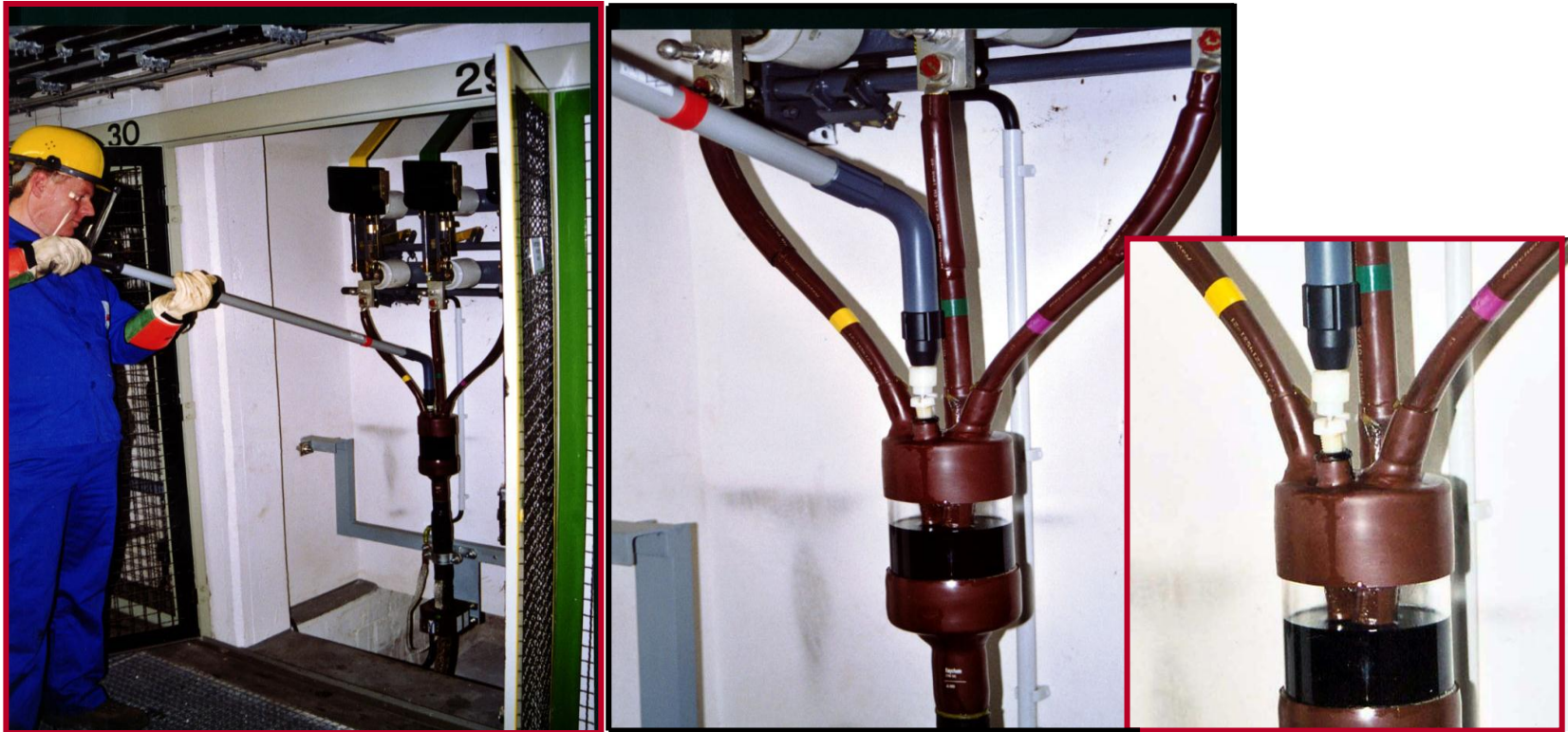
Az utántöltő készülékkel az utántöltés jelentősen egyszerűbb, gyorsabb és biztonságosabb lett!

Az utántöltő olajmassza befogadására szolgáló edény



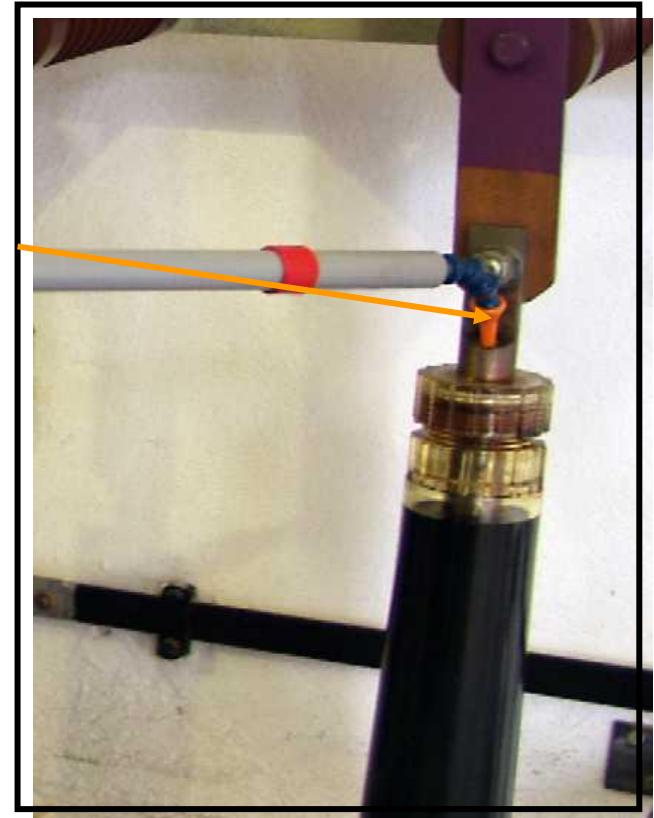
Az olajtároló edényben a masszát automatikusan keringetik és a kellő betöltési hőmérsékletre felmelegítik.

Az olaj betöltőnyílás záró csavar kitekerése



A „biztonsági távolságból végzett feszültség alatti munkavégzés” módszerével a csavart, szigetelő-csavarhúzó kezelőszerszámmal kicsavarják a kábel végelzáróból.

A kábelvég olajjal történő utántöltése ér-árnyékolású kábel esetén



Az utántöltő villamos szigetelő szerszámmal a felmelegített olajmasszát gombnyomásra, zárt sugárban, freccsenés mentesen betöltik.

A Kábelvég olajtartály lezáró csavar mozgatása



A speciális zárócsavart a villamos szigetelő kezelőszerszámmal a betöltő nyílásba visszacsavarják.

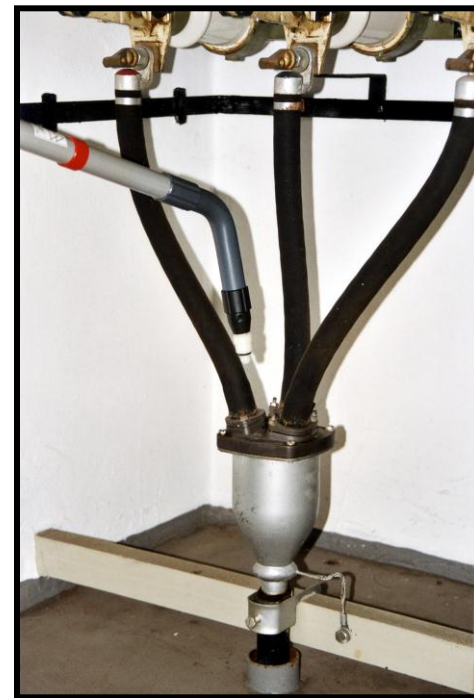
Az olajos kábelvégek utántöltése öv-árnyékolású kábel esetén is egyszerű, gyors és biztonságos!



Az olajos kábelvég zárócsavarját szigetelő csavarhúzó kezelő szerszámmal kicsavarják!



Olajbetöltő szerszámmal az olajat utántölteni



A kábelvég zárócsavart visszacsavarni, meghúzni!

Száraz- és nedves takarítás Transzformátor- gépeken és KÖF kapcsolóterekben

KÖF/KIF Transzformátorok és kapcsolóterek feszültség alatti takarítása 36 kV feszültségig

A takarítás gyakorisága a szennyeződés mértékétől függ.

Feladata a rendeltetésszerű tisztaság megteremtése, a szigetelések átívelésének elkerülése.

A berendezéseket meg kell védeni a szennyeződés okozta meghibásodástól és ezzel a kieséstől.

A szennyeződéstől függően alkalmanként-, vagy tervszerű karbantartási munkaként végzett (TMK) takarítás.

Porral szennyezett transzformátor alkatrészek



A takarító eszközök előkészítése



A száraztakarítás porelszívással 1.



**A FAM száraztakarítást „Védőtávolság betartása mellett „ végzik.
A munkatárs mindig egy meghatározott távolságot kell, hogy megtartsion!**

A száraztakarítás porelszívással 2.



A száraztakarításkor a szívófejek és a kefék segítségével, a por elszívásával hatásosan eltávolítják a pókhálókat és a leülepedett porréteget.

A nedves takarítás előkészületei



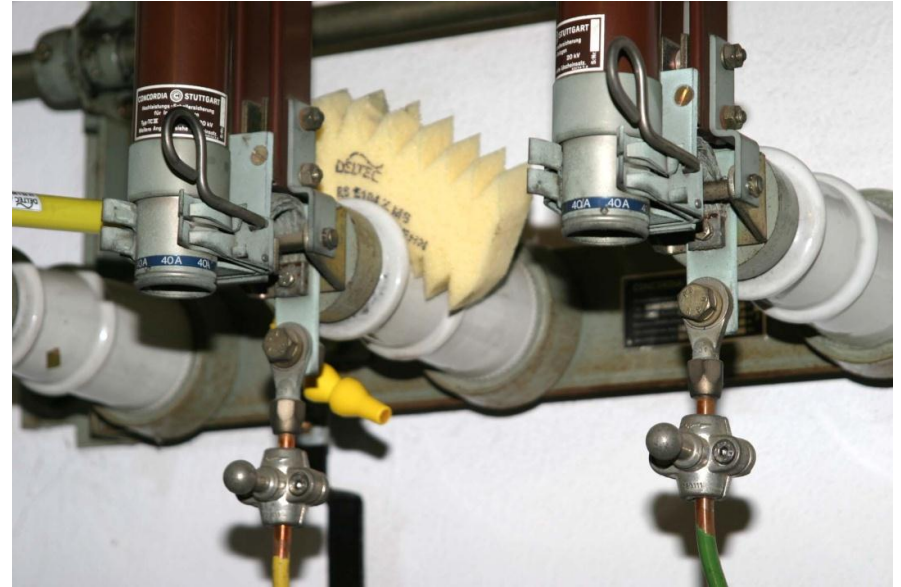
A nedves takarítást szivacs segítségével végzik, amelyet villamosan szigetelő nedvesítő folyadékkal nyirkosítanak.

A nedves takarítás végzése



A nedves takarítást „védőtávolság betartása mellett” végzik. A munkatársnak az előírt **minimális védőtávolságot mindig** be kell tartani!

A nedves takarítás a Tr.-en és a szigetelőn



Az olajjal szennyezett felületet és a letapadt szennyeződésekét a speciális anyaggal nedvesített szivaccsal eltávolítják.

A kombinált, az ú.n „intenzív” takarítás



Előtte

Utána

A száraz és nedves takarítás kombinációjával az intenzív takarítási követelmények széles skálája kielégíthető.

A nedves takarításról

- Az elszennyeződött takarító szivacsot mosógépben, vagy mosóedényben 40 °C-os mosószeres vízben ki kell mosni.
- A szivacsot ezután szárítóban vagy napon ki kell szárítani.
- Tapasztalatok szerint a napfényre kitett szivacs teljes száradása hosszabb ideig (három napig) is eltarthat.
- A takarításhoz használt eszközök a DIN VDE 0682 szerint készültek és kerültek bevizsgálásra, minősített eszközök.

KIF-en végzett munka pl. Földkábel leágazás bekötése



NAF-on 400kV-on végzett munka sodrony javítás



NAF-on 400kV-os potenciálon végzett munka



Köszönöm a figyelmet!