


<div>Magyar Köztársaság</div> <div></div> <div>Országos Szabvány</div>	<div>ÉRINTÉSVÉDELMI SZABÁLYZAT</div> <div>1000 V-nál nagyobb feszültségű, közvetlenül földelt berendezések</div>	MSZ 172-3:1973
		Az MSZ 172-3:1954 helyett
		F 07
<div>Правила по защите от прикосновения. Электрооборудование с напряжением выше 1000 В с прямым заземлением</div> <div>Rules of protection against electric shock. Power current installations over 1000 V with direct earthing</div>		
Az állami szabványok hatályára vonatkozó rendelkezéseket a szabványosításról és a minőségügyről szóló 78/1988. (XI. 16.) MT rendelet 5-12. §-ai tartalmazzák.		
<div>E szabvány előírásaitól eltérést a Magyar Szabványügyi Hivatal elnöke engedélyezhet.</div> <div>E szabvány az üzemszerűen feszültség alatt nem álló, de 1000 V-nál nagyobb feszültségű, közvetlenül földelt berendezések meghibásodása következtében esetleg feszültség alá kerülő, fém vagy egyéb villamosan vezető anyagú testek ember által történő érintéséből eredő veszélyek ellen óvó berendezések létesítésének és üzemeltetésének előírásait foglalja össze. A szabvány feltételezi, hogy a villamos berendezést az egyéb érvényes szabványok szerint létesítik, szakképzett személyzet szakszerűen kezeli és tartja karban.</div> <div>E szabvány hatálya nem terjed ki a kis zárlati áramú (MSZ 1610/6) berendezésekre, továbbá azokra a gyengeáramú berendezésekre, amelyek biztonsági előírásairól külön szabvány intézkedik.</div> <div>Nem vonatkozik e szabvány a vasutak felső vezetéki berendezéseire, elosztóállomásaira és járműveire.</div> <div>Tartalom</div> <div><div>1. Általános előírások és átmeneti intézkedések</div><div>2. Meghatározások</div><div>3. Védőintézkedések</div><div>4. Általános érintésvédelmi módok</div><div>5. Kiegészítő érintésvédelmi módok</div><div>6. Ellenőrzés, felülvizsgálat, nyilvántartás</div><div>A szövegben említett szabványok</div><div>Függelék</div></div> <div><div>1. ÁLTALÁNOS ELŐÍRÁSOK ÉS ÁTMENETI INTÉZKEDÉSEK</div><div>1.1. Minden 1000 V-nál nagyobb feszültségű, közvetlenül földelt hálózathoz tartozó erőmű, transzformátor- és kapcsolóállomás (a továbbiakban ETK), szabadvezeték és kábel földelését, valamint érintésvédelmi berendezéseit e szabvány szerint kell készíteni.</div></div>		
A jóváhagyás időpontja: 1973. október 12.		A hatálybalépés időpontja: 1974. július 1.

- 1.2.** Az ETK területén, ill. annak közelében lévő, 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű berendezés (pl.: kisfeszültségű jelző, védelmi berendezés) érintésvédelmét az **MSZ 172/1** szerint, az 1000 V-nál nagyobb feszültségű, nem közvetlenül földelt berendezések érintésvédelmét az **MSZ 172/2** szerint kell készíteni, de egyes kérdésekben (különösen a földelések összekötése tekintetében) e szabványlap az előbbieken túlmenő rendelkezéseket is ad. (Pl. **3.32 szakasz**).
- 1.3.** Az e szabvány szerint létesített érintésvédelmen túlmenő védelem, sem fedővédelem nem szükséges.
- 1.4.** E szabvány kötelező alkalmazásba vételének időpontjától tervek csak e szabvány szerint készülhetnek. A kötelező alkalmazásbavétel időpontja előtt készült tervek alapján létesülő berendezések csak a kötelező alkalmazásbavétel után két évig készülhetnek az MSZ 172/3-54 szerint. Ha a villamos berendezések felújításra kerülnek, vagy csak érintésvédelmüket újítják fel, vagy az érintésvédelmüknél alapul vett földzárlati áram jelentékenyen megnövekedik, az érintésvédelmet jelen szabvány szerint kell létesíteni.

2. MEGHATÁROZÁSOK

- 2.1 Mértékadó földzárlati áram** – egy adott földelésre nézve – az a lehetséges legnagyobb szubtranzien FN zárlati áram (ezen áram váltakozó áramú összetevőjének effektív értéke), amely azon át a földbe be- ill. a földből kifolyhat.

Megjegyzés:

1. FN zárlati áram a földelt csillagpontú hálózatok egyfázisú földzárlatakor fellépő áram.
2. Az FN zárlati áramnak általában csak egy része folyik egy adott földelésen keresztül.

- 2.2 Mértékadó feszültségemelkedés (U_m)** az eredő földelési ellenállás és a mértékadó földzárlati áram szorzata.

- 2.3 A földelőhálózat helyi potenciálemelkedése (U_h)** a földelőhálózat bármely – valamilyen szempont szerint kiválasztott – helye és a gyakorlatilag nullapotenciálú hely között mérhető az a feszültség, amely a mértékadó földzárlati áram hatására lép fel.

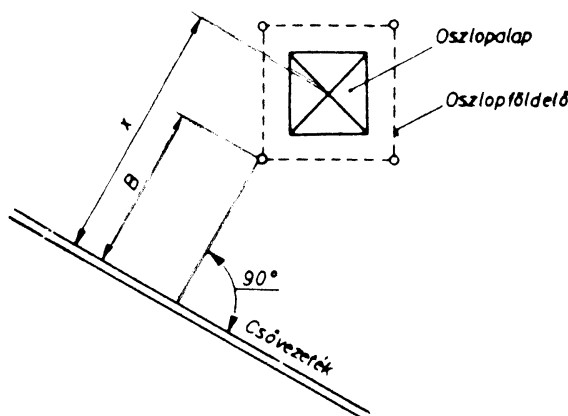
- 2.4 A talajpotenciál (U_t)** a berendezés körüli talaj bármely – valamilyen szempont szerint kiválasztott – helye és a gyakorlatilag nullapotenciálú hely között mérhető az a feszültség, amely a mértékadó földzárlati áram hatására lép fel. Számításánál homogén talajt lehet feltételezni és a berendezés (pl. távvezetéki oszlop) föld alatti fémrészein (pl. a földelésen) kívül más föld alatti fémszerkezetet (pl. a közelben húzódó csővezeték) nem kell figyelembe venni.

A talajpotenciált a következő képlettel lehet számítani:

$$U_t = \frac{PI}{2\pi x}$$

ahol

U_t	a talajpotenciál V-ban,
ρ	a talaj fajlagos ellenállása Ω m-ben,
I	a távvezetéki oszlop földelésén lefolyó áram A-ban,
x	az 1. ábrán meghatározott távolság m-ben.



A képlet a gyakorlatban előforduló távvezetési oszlopföldelések és $B \geq 10$ m esetén alkalmazható.

1. ábra

2.5 További, itt fel nem sorolt **fogalom-meghatározások** az **MSZ 172/1**, **MSZ 172/2**, **MSZ 1600/1...14**, **MSZ 1610/1...8** és **MSZ 13200/1...3** szabványokban találhatók,

3. VÉDŐINTÉZKEDÉSEK

3.1 Érintésvédelmi kötelezettség

Érintésvédelemmel kell ellátni – az alábbiak szerint – minden érintésnek kitett, üzemszerűen feszültség alatt nem álló, fém vagy egyéb nem szigetelő anyagú testet, ha azon a nagyfeszültségű hálózatról konduktív, induktív vagy kapacitív hatás következtében veszélyes érintési feszültség keletkezhet.

Megjegyzés: Az érintésvédelemmel ellátandó test nem feltétlenül a nagyfeszültségű berendezéshez tartozik, mert bizonyos esetekben (föld alatti megközelítés, átindukálás vagy kapacitív megosztás) egyéb berendezéseken is keletkezhet veszélyes érintési feszültség.

3.11 Erőművek, transzformátor- és kapcsolóállomások érintésvédelme

3.111 Gondoskodni kell arról, hogy földzárlat esetén ne keletkezzék a **3.2 szakaszban** megadott értéknél nagyobb érintési- és lépésfeszültség sem az ETK-n belül, sem ezek szélénél, sem az ezeket elhagyó vasúti sínek, csővezetékek, kábelek stb. mentén. Ha a **3.2 szakaszban** megadott érintési- és lépésfeszültségnek betartása műszaki vagy gazdasági okok miatt nem biztosítható, akkor az érinthető test környezetét, ill. a veszélyes sávon belül eső talajt rosszul vezető réteggel (pl. aszfalttal) kell burkolni, vagy pedig bekerítéssel kell védeni. ETK kerítésén belüli területen nem szükséges a burkolás vagy bekerítés akkor, ha a veszélyes terület nem esik a kezelőszemélyzet által rendszeresen használt útvonalra és megfelelő figyelmeztető táblák a közelben tartózkodók figyelmét a veszély lehetőségére felhívják. Helyi, egyedi, részletes üzemviteli utasítás készítenő az itt alkalmazandó védelemre.

A kapcsolóberendezések érintésvédelmére mindig földelőhálót kell létesíteni.

A földelőhálózathoz kell kötni a **4.6. szakaszban** felsorolt berendezéseket és az ezek számára esetleg készített földelőket. (Lásd még **4.31 szakasz** előírásait is!)

3.112 ETK-k területén lévő minden testet a földelőhálózattal megbízható fémes kapcsolatba kell hozni (ilyen testek pl.: a megszakítók, a szakaszolók, a transzformátorok és a mérőváltók üzemszerűen feszültség alatt nem lévő, érinthető fémrészei, a tartó-fémszerkezetek, továbbá a kapcsolószekrények, a kapcsolótáblák, vezénylőtáblák, fémjárdák stb. Lásd még a **4.6. szakaszt** is).

3.12 Szabadvezetékek érintésvédelme

3.121 A szabadvezetékek érintésvédelmére a szabadvezeték tartószerkezeteinek földelését a következők szerint kell biztosítani:

– az *acél* szabadvezetési oszlopokat és a *vasbeton* szabadvezetési oszlopok tartószerkezeteit földelni kell. A vasbeton oszlopok szerkezeti vasalásait az erre a célra beépített földelővezetők keresztül kell földelni;

– *faoszlop*ra szerelt vezetékek tartószerkezeteit nem szükséges földelni, mert így a faoszlop szigetelő hatása is kihasználható.

3.122 Szabadvezetési hálózaton az érintési- és lépésfeszültség helyett megengedett a legnagyobb földelési ellenállás értékeivel számolni. (Lásd még 3.33 és 4.12 szakaszokat.)

3.123 A szabadvezetékek oszlopain, jól látható helyen, legalább egy figyelmeztető táblát kell elhelyezni az MSZ 453 szerinti kivitelben és 600 x 400 mm méretben. A tábla felirata a következő legyen:

Nagyfeszültség!

Maradj távol!

3.13 1000 V-nál nagyobb feszültségű, közvetlenül földelt csillagpontú rendszerről táplált kábelek érintésvédelme

E kábelek fémköpeny szerkezetét, továbbá a kábelhez tartozó – az ETK területén felszerelt – fémszerelvényt, tartóállványt stb. villamosan jól vezetően – a fémköpenyszerkezet villamos keresztmetszetével legalább egyenértékű vezetékkel – össze kell kötni a földelőhálózattal.

3.2 Méretezési alapelvek

3.21 A megengedett legnagyobb érintési- és lépésfeszültség (U_e) effektív értéke:

250 V, ha fennállásának időtartama 1 másodpercnél nem nagyobb,

125 V, ha fennállásának időtartama 1 másodpercnél nagyobb.

Az érintési- és lépésfeszültség meghatározásához 1 m-es távolságot kell alapul venni.

A fentiek helyett elegendő az ETK-k érintésvédelmét a 3.11, szabadvezetékek érintésvédelmét a 3.12, kábelek érintésvédelmét a 3.13 szakasz szerint létesíteni.

3.22 Az érintési- és lépésfeszültség meghatározásához a mértékadó földzárlati áramot kell figyelembe venni.

A földzárlat időtartamaként a földzárlatot megszüntető alapvédelem időzítését kell figyelembe venni. A sikertelen visszakapcsolás időtartamát külön (nem ehhez hozzáadva) kell figyelembe venni.

Megjegyzés: A sikertelen visszakapcsolás időtartamának figyelembevételénél a 2.1 szerinti mértékadó földzárlati áram értelemszerűen az ez idő alatti kapcsolási helyzetnek megfelelő érték.

Az alapvédelem időzítése 5 mp-nél hosszabb nem lehet.

3.3 Védekezés feszültségáthatolás ellen

3.31 Üzemi földelés

E szabvány üzemi földelésre csupán az érintésvédelem szempontjából tartalmaz előírásokat, ezért az üzemi földelés létesítésénél az MSZ 1610/1-8, a NIMSZ 287 és más ide vonatkozó szabvány rendelkezéseit is be kell tartani.

Megjegyzés: A 4.6. szakasz előírásai szerint az üzemi- és védőföldeléseket egyesíteni kell.

3.32 1000 V-nál kisebb feszültségű hálózati táplálás

- 3.321** Az ETK kisfeszültségű hálózatának üzemi- és védőföldelését az ETK-földelőhálózatával egyesíteni kell akkor is, ha a tápláló áramforrás az ETK területén kívül van. (Pl. a transzformátorállomás váltakozó áramú segédüzemének tartalékellátását a berendezés területén kívül lévő transzformátor biztosítja.) Ilyen hálózatról más (az ETK területén kívül levő) fogyasztót ellátni tilos!

Megjegyzés: Szükség esetén az áramforrás körül 1 m széles aszfalt járda készítenő.

- 3.322** Ha az ETK kisfeszültségű hálózatáról, ezek területén kívül levő egyéb fogyasztókat is el kell látni, a következők szerint kell eljárni.

- 3.322.1** Amennyiben a szóban forgó külső fogyasztó (vagy fogyasztói csoport esetén akár egyetlen fogyasztó) 100 m-nél közelebb van az ETK földelőhálózatához, a földelőhálózatot e külső fogyasztók területére is ki kell terjeszteni.

- 3.322.2** Amennyiben a szóban forgó külső fogyasztó(k) az ETK földelőhálózatától 100 m-nél nagyobb távolságban (van)nak, – ezt a megoldást azonban lehetőség szerint kerülni kell – a kisfeszültségű hálózatnak az ETK-n belüli és kívüli részét szigetelőtranszformátorral kell egymástól elválasztani.

A szigetelőtranszformátort az ETK arra alkalmas részén kell elhelyezni. A szigetelőtranszformátor védőföldelését, valamint a belső hálózathoz tartozó tekercselés üzemi földelését az ETK földelőhálózatába kell bekötni, ezzel szemben a külső hálózathoz tartozó tekercselés üzemi földelését a fogyasztók geometriai középpontjában kell elkészíteni.

A külső hálózatnak az ETK területére eső vezetékait (kábeleit), készülékeit, valamint a szigetelőtranszformátornak a külső hálózathoz tartozó tekercselését a mértékadó feszültségemelkedésnek megfelelően kell szigetelni. A szigetelés megfelelő, ha 50 Hz-es próbafeszültsége a mértékadó feszültségemelkedés 1,5-szeresével egyenlő, vagy annál nagyobb.

Az alábbiak szerint kell eljárni a külső hálózathoz tartozó vezeték (kábel) villamosmű területén belüli vezetésénél (fektetésénél) és a szigetelőtranszformátorhoz való csatlakozás készítésénél:

- a kábelt, fémköpenyének talajjal való érintkezésének megakadályozására, az ETK területén belül, műanyag vagy beton csőben kell vezetni;
- a vezeték (kábel) szigetelőtranszformátorhoz való vezetésénél a megfogásokat szigetelő közdarabokkal kell elkészíteni; (pl.: műanyag lécek, „fésűk” alkalmazása)
- a szigetelőtranszformátor külső hálózathoz tartozó tekercselésének csillagpont-kivezetését meg kell jelölni és a következő szövegű figyelmeztető táblát kell elhelyezni:

„Vigyázz! Veszélyes feszültség fellépése lehetséges!”

Megjegyzés: A különleges üzemi viszonyokra tekintettel – a balesetek elkerülésére – célszerű esetenként részletes üzemviteli utasítást készíteni.

- 3.323** Az ETK területét elhagyó üzemviteli, védelmi célokat szolgáló vezeték (pl.: szakaszvédelmi áramkörök) számára üzemi földelést csak egy helyen szabad készíteni. A nem földelt helyen megfelelő figyelmeztető jelet vagy feliratot

„Vigyázz! Veszélyes feszültség fellépése lehetséges!”

kell elhelyezni.

Megjegyzés: Az üzemi földelés helyét úgy kell kiválasztani, hogy az így földelt vezeték okozta veszélyeztetés a legkisebb legyen.

3.33 Megközelítések, keresztezések

A szabadvezetéseket a keresztezés, illetve a megközelítés helyén az **MSZ 151/5, 6, 7** megfelelő előírásai szerint kell létesíteni. Érintésvédelmi szempontból a 3.21 szakasz szerinti érintési- és lépésfeszültségek figyelembevétele helyett az alábbi előírások betartása is elegendő.

Megjegyzés: A szabadvezeteki tartószerkezettől való távolság megállapításánál – az **MSZ 151**-gyel egybehangzóan – annak földelését is figyelembe kell venni.

3.331 Föld feletti fémépítmények (hidak, tartályok stb.)

E szabvány hatálya alá tartozó szabadvezetékek által keresztezett vagy annak közelebb eső, nyugalomban lévő szélső fázisától 30 m vízszintes távolságon belül lévő fémépítményeket (hidakat, épületek fémszerkezeteit, tartályokat stb.) földelni kell. A földelés eredő ellenállása (természetes és mesterséges földelés együtt) 10 ohm-nál nagyobb nem lehet. Kivételt képeznek a 10 x 10 m-nél kisebb alapterületű épületek fémszerkezetei (pl.: esőcsatorna), ahol a földelés elhagyható.

3.332 Szőlőkordonok, komlótelepek, fémkerítések

Megjegyzés: Komlótelepek keresztezését az **MSZ 151** tiltja, ezeknél csak megközelítés fordulhat elő.

3.332.1 Szőlőkordonok, komlótelepek, összefüggő fémkerítések érintésvédeleméről *nem kell gondoskodni*, ha az alábbi két feltétel együttesen teljesítve van:

- a nagyfeszültségű szabadvezeték és a megközelített létesítmény közötti távolság (A) az 1. táblázatban közölt értékeknél nem kisebb;
- a nagyfeszültségű szabadvezeték oszlopának vagy földeléseinek bármely föld alatti része és a keresztezett vagy megközelített létesítmény közötti távolság (B) a 2. táblázatban közölt értékeknél nem kisebb.

1. táblázat

L m	A m
$L \leq 50$	tetszőleges
$50 < L \leq 100$	50
$100 < L \leq 200$	120
$200 < L$	200

ahol:

L a megközelített létesítmény fémesen összefüggő hosszának a nagyfeszültségű vezeték nyomvonalára vett vetülete m-ben.

A az a távolság, amely a létesítmények nyomvonala között a talajszinten mérhető; nem párhuzamos megközelítés esetén a geometriai középértékkel számított átlagos távolságot kell mértékadónak tekinteni. A geometriai középérték számításánál a keresztezés helyén a távolságot 10 m-nek kell felvenni.

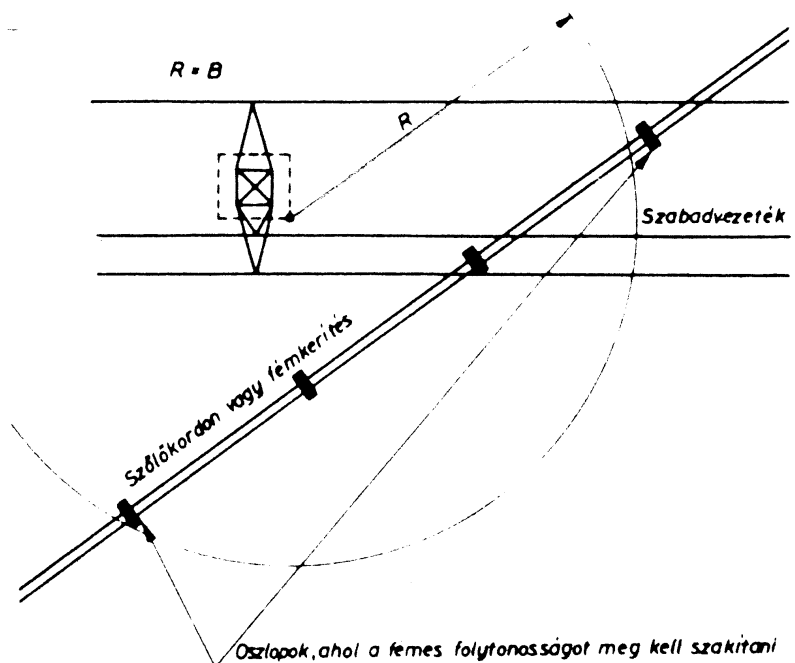
2. táblázat

fajlagos talajellenállás ohm · m	B m
$\rho \leq 100$	10
$100 < \rho \leq 500$	25
$500 < \rho \leq 1000$	35
$1000 < \rho$	50

- 3.332.2** Ha az **1. táblázat** előírásai nem teljesülnek, de a **2. táblázat** előírásai betarthatók, akkor
- a létesítmény fémesen összefüggő hosszát az **1. táblázat**ban megadott értékekre kell korlátozni, vagy

Megjegyzés: A szőlőkordonoknál általában ez jelenti a gazdaságos megoldást.

- a műtárgy összefüggő fémrészeit – a **2. táblázat**ban megadott távolságon kívül – legalább két helyen, 10 ohm-nál nem nagyobb ellenállású földelővel földelni kell.
- 3.332.3** Ha a **2. táblázat**ban előírt távolságok nem tarthatók, de az **1. táblázat** előírásai teljesülnek, kivételesen megengedett a 3 m-nél nem kisebb távolságra történő megközelítés is. Ebben az esetben azonban a műtárgy **2. táblázat**ban adott távolságon belüli szakaszának érintésvédelméről
- a fémes folytonosságának – a B távolság által meghatározott határhoz legközelebb eső oszlopánál, illetve oszlopainál (lásd 2. ábra) való – megszakításával vagy
 - legalább két helyen eredőben 5 ohm-nál nem nagyobb ellenállású földelésével kell gondoskodni.



2. ábra

- 3.332.4** Ha sem az **1.** sem a **2. táblázat** értékei nem tarthatók be, a 3.332.2 és a 3.332.3 alatti előírásokat együttesen, értelemszerűen kell alkalmazni.

3.333 Fém-csővezetékek

- 3.333.1** A talajjal közvetlenül érintkező csővezetékek. (Ide tartoznak a földbe temetett, bitumenes kenéssel vagy műanyag fóliával burkolt csővezetékek is.)
- Az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők, ha a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezete és a csővezeték közötti távolság (B) 50 m-nél nagyobb.

Amennyiben a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezete és a csővezeték közötti távolság (B) 50 m-nél kisebb, de az **MSZ 151/5**-ben meghatározott értéknél nagyobb, az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők:

- ha a csővezetéken, e tartószerkezet megközelítésétől számított 200–200 m-es távolságon belül kezelési hely (tolózár, nyomásellenőrző stb.) nem létesül vagy
- ha a csővezeték helyén a talajpotenciál (lásd a **2.4 szakaszt**)

$$U_t \leq 4U_\phi$$

vagy

- ha a kezelési helyeken a 3.21 alatti előírások teljesülnek. Nem kell azonban a 3.21 alatti érintési- és lépésfeszültségeket betartani a csővezeték egyéb szakaszain, valamint a tartószerkezet megközelítésétől számított 200 m-nél nagyobb távolságra lévő kezelési helyeken.

3.333.2 A talajjal közvetlenül nem érintkező csővezetékek

(Ide tartoznak a 3.333.1 alatt fel nem sorolt összes csővezetékek; pl.: betoncsatornában vagy a talaj felszínén fekvő vagy a talajfelszín felett, tartószerkezeteken levő, ill. a földbe temetett extrudált műanyag burkolattal ellátott csővezetékek).

3.333.21 Az érintésvédelmi előírások kielégítettnek tekinthetők, ha az alábbi feltétel *együttesen* teljesítve van:

- az átlagos megközelítési távolság (A) 200 m vagy annál nagyobb;
- a csővezeték és a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezete közötti távolság (B) 50 m-nél nagyobb.

Ha az előbbi feltételek bármelyike nem teljesül, a megközelített létesítmény érintésvédelméről gondoskodni kell a következők szerint:

3.333.22 200 m-nél kisebb átlagos megközelítési távolság (A) esetén, amennyiben a csővezeték a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezetét 50 m-nél (B) jobban nem közelíti meg, az érintésvédelmi előírások kielégítése érdekében az alábbi feltételek *valamelyikét* teljesíteni kell:

- a csővezeték a megközelített szakaszon belül kb. 50 méterenként egyedileg 10 ohm-nál nem nagyobb ellenállású földelővel van ellátva, vagy a csővezeték természetes földelési ellenállása 2 ohm-nál nem nagyobb;
- a csővezeték az átlagos megközelítési távolság (A) függvényében megállapított és a 3. táblázatban feltüntetett hosszúságú, egymástól szigetelt szakaszokra van bontva.

3. táblázat

A m	L m
10–120	< 300
120–200	< 800

ahol a jelölések azonosak az **1. táblázat** jelöléseivel.

3.333.23 Nagyfeszültségű szabadvezetékek tartószerkezetét 50 m-nél kisebb, de az **MSZ 151**-ben adottnál nagyobb távolságra (B) megközelítő csővezeték esetén, amennyiben az átlagos megközelítési távolság 200 m vagy annál nagyobb, az érintésvédelmi előírások kielégítettnek tekinthetők, ha az alábbi feltételek *valamelyike* teljesül:

- a csővezeték a nagyfeszültségű szabadvezeték oszlopának 50 m-es környezetében (B) nem érinthető magasságban (2,5 m vagy annál nagyobb) van és az 50 m-es megközelítési határon kívül 3–3 tartószerkezete, 5 ohm-nál nem nagyobb ellenállású földelővel földelve van;
- a földtől érinthető magasságban levő csővezetéknek a nagyfeszültségű szabadvezeték oszlopok 50 m-es környezetében (B) lévő szakasza
 - a véletlen érintést megakadályozó szigeteléssel vagy burkolással van ellátva vagy
 - az 50 m-es megközelítési határon a további csőrészekről szigetelő darabbal el van választva;
- a nagyfeszültségű szabadvezeték oszlopán bekövetkező FN zárlatkor a megközelítés helyén fellépő talajpotenciál

$$U_t \leq 2U_\epsilon$$

3.333.24 200 m-nél kisebb átlagos megközelítési távolság (A) esetén, amennyiben a csővezeték a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezetét 50 m-nél kisebb, de az **MSZ 151**-ben adottnál nagyobb távolságra (B) megközelíti, a 3.333.22 és a 3.333.23 alatti előírásokat értelemszerűen, együttesen kell alkalmazni.

3.334 **Összefüggő fémszerkezetű szállítópályák** (pl: sodronykötélpálya, szállítószalag)

3.334.1 Az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők, ha a nagyfeszültségű szabadvezeték tartószerkezete és az összefüggő fémszerkezetű szállítópálya közötti távolság – tartószerkezetre szerelt szállítópálya (pl. kötélpálya) esetén annak tartószerkezete és a szabadvezeteki oszlop közötti távolság – 50 m-nél nagyobb.

3.334.2 50 m-nél kisebb, de az **MSZ 151/5**-ben meghatározott értéknél nagyobb megközelítési távolság (B) esetén az érintésvédelmi előírások kielégítettnek tekinthetők, ha az alábbi feltételek *valamelyike* teljesül:

- a szállítópályán, a megközelítéstől számított 1000 m-es távolságon belül állandó kezelési hely (fel- vagy leadóállomás, rakodóhely) nincs;
- a szállítópályán a megközelítéstől számított 200÷1000 m távolságon belül állandó kezelési hely van és a szállítópályának a megközelítési hely és a kezelési hely közötti szakasza, kötélpályánál oszloponként – folyamatos fémszerkezetű szállítópályánál 20 m-ként – egyedileg 10 ohm-nál nem nagyobb ellenállású földelővel földelve van. Ez utóbbi földelések elhagyhatók, ha a szállítópálya természetes földelési ellenállása 2 ohm-nál nem nagyobb, vagy ha a nagyfeszültségű szabadvezeték oszlopán bekövetkező FN zárlatkor a megközelítés – kötélpályánál a szabadvezeteki oszlophoz legközelebb levő tartószerkezet – helyén fellépő talajpotenciál

$$U_t \leq 4U_\epsilon$$

- a szállítópályán e megközelítéstől számított 200 m-en belül állandó kezelési hely van és a kezelési helyen az érintési- és lépésfeszültségek megfelelnek a **3.21 szakasz** előírásainak.

Megjegyzés: Nem kell azonban a **3.21** alatti előírásokat betartani a szállítópálya – állandó kezelési helynek nem minősülő – egyéb szakaszain, valamint a tartószerkezet megközelítésétől számított 200 m-nél nagyobb távolságra lévő kezelési helyeken.

3.335 Vasutak

E szabvány hatálya alá tartozó szabadvezetékek által megközelített, ill. keresztezett vasutak érintésvédelmére az **MSZ 151/7** létesítési előírásainak betartása esetén külön intézkedések nem szükségesek.

3.336 Bármilyen rendeltetésű és feszültségű kábelek

E szabvány hatálya alá tartozó szabadvezetékek által megközelített, ill. keresztezett kábelek érintésvédelmére az **MSZ 151/6**, az **MSZ 13200/1...3**, valamint az **MSZ 13207** előírásainak betartása esetén külön intézkedések nem szükségesek.

3.34 Távközlési összeköttetések védelme nagyfeszültségű hálózat káros hatásai ellen

Erre vonatkozóan az **MSZ 13200/1...3** előírásai a mértékadók.

4. ÁLTALÁNOS ÉRINTÉSVÉDELMI MÓDOK**4.1 Védőföldelés**

4.11 A védőföldelés érintésvédelme csak a **3.2. fejezetben** előírtak betartása mellett hatásos, ezek teljesülése adott földzárlati áramerősség mellett a földelés és a földelővezető ellenállásától és térbeli kialakításától függ.

4.12 Szabadvezetési hálózaton – a 4.124 szakaszban felsorolt helyek kivételével – az érintési- és lépésfeszültség helyett megengedett a legnagyobb földelési ellenállás értékével számolni a következők szerint:

4.121 Ha nincs szabadvezetési védővezető, az acélszerkezetű vagy vasbeton oszlop egyedi földelésének ellenállása a 4. táblázat szerintiéknél nagyobb nem lehet:

4. táblázat

fajlagos talajellenállás ohm · m	az oszlopföldelések megengedett legnagyobb ellenállása ohm
$\rho \leq 100$	10
$100 < \rho \leq 500$	15
$500 < \rho \leq 1000$	20
$1000 < \rho$	30

4.122 Ha van szabadvezetési vezető, az oszlopföldelésnek e védővezetővel együtt mért, eredő földelési ellenállása legfeljebb 4 ohm lehet.

4.123 Forgalmas helyen – a 4.124 szakaszban felsorolt helyek kivételével – az oszlopok egyedi földelési ellenállása 6 ohm-nál vagy az eredő földelési ellenállása 2 ohm-nál nagyobb nem lehet.

4.124 Sportpályák, játszóterek, szabadtéri tömeggyülekező helyek (pl. szabadtéri színpad, mozi) iskolaudvarok területén, valamint azok be- és kijáratának 50 m-es körzetében oszlopok beépítését kerülni kell. Az ilyen helyen létesített oszlop esetében az érintési- és lépésfeszültség a **3.21** szakaszban megengedett értéknél nem lehet nagyobb.

4.125 Ha más szabványok és előírások (pl. ágazati előírások) a szétterjedési vagy a földelési ellenállás értékét a 4.121 ... 4.123 szakaszban előírtaktól eltérően szabják meg, az esetleg eltérő előírási értékek közül a kisebbet kell betartani.

4.2. Potenciálbefolyásolás

Potecinciálbefolyásolás készíthető:

4.21 a földelő környezetében a föld felszín alatt megfelelően kiképzett egy, vagy több további kiegészítő földelővel az érintési- vagy a lépésfeszültség csökkentése végett,

4.22 az érinthető, védőföldeléssel ellátott test környezetében, a talajban, a padozatban, a falon kívül vagy a falban elhelyezett földelővezetőkkel, amelyek az emberi testtel áthidalható különböző pontok közötti érintési- vagy lépésfeszültséget veszélytelen értékre csökkentik.

4.23 mélyföldelővel, amelynek alkalmazásával a talaj felszínén a lépésfeszültség csökkenthető.

4.3 Védőhálózatok

4.31 ETK-k védőhálózata

4.311 **A földelőhálón belül** az érintési- és lépésfeszültségeket – ellenőrző számítás vagy mérés nélkül is – a megengedettnél kisebbnek kell tekinteni, ha a földelőhálót alkotó szalagföldelők által képzett téglalapok rövidebb oldalának hossza 4...10 m között van, hosszabb oldala pedig 50 m-nél nem nagyobb és a földelőhálón belüli földelőhálózat kialakításához felhasznált vezető összhossza legalább

$$L \geq 2r \frac{I}{U_{\epsilon}}$$

ahol

L	a földdel gyakorlatilag folyamatosan villamosan érintkező vezető földelőhálónbelüli összhossza m-ben (ide számíthatók a szalagföldelőkön kívül a fémcsövek és a kábelköpenyek is);
r	a talaj fajlagos ellenállása kb. 1 m mélyen Ωm -ben,
I	a mértékadó földzárlati áram A-ban,
U_{ϵ}	a megengedett érintési- és lépésfeszültség (3.2 szakasz) V-ban.

Ha az előbbi összefüggés nincs kielégítve, méréssel kell ellenőrizni, hogy a 3.2 szakasz előírásai teljesítve vannak-e.

A földelőhálón belül, ritkán használt (pl. kiépítetlen tartalékként fenntartott) területen a földelőhálót alkotó szalagföldelők által képzett téglalapok rövidebb oldala 10 m-nél hosszabb is lehet. Ez esetben azonban ellenőrző számításokat, esetleg – csökkentett áramú – méréseket kell végezni.

Megjegyzés: A számítás módszere nincs szabványosítva; a szakemberek szerint elfogadott bármely eljárás alkalmazható.

Amennyiben az ellenőrző számítások, ill. mérések szerint a lépésfeszültség a 3.2 alatt megengedettnél nagyobb, a kérdéses területet figyelmeztető táblákkal kell megjelölni.

A kapcsolóberendezéshez tartozó *kezelőépületet* keretföldelővel kell körülvenni.

4.312 **A földelőháló szélén** az érintési- és lépésfeszültségeket – ellenőrző számítás vagy mérés nélkül is – a megengedettnél kisebbnek kell tekinteni, ha a következő feltétel teljesül:

$$U_m \leq 9U_{\epsilon}$$

ahol

U_m	a mértékadó feszültségemelkedés V-ban,
U_{ϵ}	a megengedett érintési- és lépésfeszültség (3.2 szakasz) V-ban.

Ellenkező esetben a földelőháló szélétől mért 3 m-es sávon belül ellenőrző – csökkentett áramú – méréseket kell végezni. Amennyiben a mért lépésfeszültség kisebb, mint a megengedett, további intézkedésre nincs szükség, ha nagyobb,

– a kapcsolóberendezés kerítésén belül: elegendő a veszélyes sávot táblával megjelölni.

– a kapcsolóberendezés kerítésén kívül: a veszélyes sávot rosszul vezető burkolattal (pl. aszfalttal) kell ellátni.

A kapcsolóberendezést körülvevő *fémkerítést* – akkor is, ha az a földelőháló szélén, vagy azon kívül van – földelni kell. Amennyiben az e szakaszban megadott összefüggés teljesül, a kerítés a földelőháló szélén vezethető. Ez esetben a fémkerítést legalább 50 m-ként a földelőhálózathoz kell kötni.

Amennyiben ezen összefüggés nem teljesíthető, a kerítést úgy kell vezetni, hogy a földelőhálótól való távolsága sehol se legyen 4 m-nél kisebb. Ez esetben 50 m-enként legalább 2 m-es egyedi rúd földelővel vagy ezzel egyenértékű egyéb földelővel kell a kerítést földelni. E földelők a földelőhálózattal nem egyesíthetők.

Ha a kerítés különálló elemekből áll, ezek egymás között földelővezetéként sorbaköthetők.

4.313 Az ETK-t elhagyó bármilyen feszültségű és rendeltetésű kábel fémköpenyét a földelőhálózattal megbízható fémes kapcsolatba kell hozni.

Olyan kábeleknél, ahol a fémköpeny gyakorlatilag folyamatosan érintkezik a talajjal, az érintésvédelmi követelmények – minden további intézkedése nélkül – kielégítettnek tekinthetők.

Olyan kábeleknél, ahol a fémköpeny folyamatos talajjal való érintkezését szigetelőburkolat akadályozza, a kábel másik végén (ill. hírközlő kábelnél a kapcsolóberendezéstől számított legközelebbi kifejtési pontján) gondoskodni kell az érintésvédelemről. Ez megfelelőnek minősül, ha pl. e helyen a földelési ellenállás 2 ohm-nál nem nagyobb. E földelési ellenállás meghatározásánál – a kérdéses kábelnél kívül – minden más csatlakozó földelő figyelembe vehető.

Amennyiben a szigetelőburkolattal ellátott kábel – az erőművön vagy a transzformátorállomáson kívül – szabadvezetékhez csatlakozik, a kábelvég érintésvédelme megfelelőnek minősül, ha a kábel fémköpenyét a csatlakozó oszlop földelésével összekötik.

4.314 Az ETK-t elhagyó bármilyen rendeltetésű fémcsövet is a földelőhálózattal megbízható fémes kapcsolatba kell hozni.

Az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők, ha az ETK-ra vonatkozóan az alábbi összefüggés teljesítve van:

$$U_m \leq 4U_\epsilon$$

(A jelölések meghatározását lásd a 4.312 alatt.)

Olyan fémcsőnél, ahol a cső közvetlenül érintkezik a talajjal, az érintésvédelmi követelmények a csővezeték külső szakaszára is – minden további intézkedés nélkül – kielégítettnek tekinthetők. (Ilyennek minősül a földbetemetett bitumenes kenéssel vagy műanyag fóliával burkolt csővezeték is.)

Olyan fémcső külső szakaszán, ahol a cső közvetlenül nem érintkezik a talajjal (ilyenek minősülnek pl.: betoncsatornában, vagy a talaj felszínén fekvő, vagy a talaj felszín felett tartószerkezeteken lévő, ill. a földbetemetett extrudált műanyag burkolattal ellátott csővezetékek) az érintésvédelmi előírások kielégítettnek tekinthetők, ha következő megoldások *egyikét* alkalmazzák:

- a csővezeték mentén, az ETK-tól kb. 500 m-es hosszban, legfeljebb 50 m-ként egy-egy legfeljebb 10 ohm egyedi ellenállású földelőt telepítenek,
- a csővezetékbe két darab, legalább 0,5 m hosszú és egymástól kb. 10 m távol levő, nem vezető anyagból (pl. eternit, vas nélküli beton, műanyag, stb.) készült elválasztó betétet iktatnak. Az első elválasztó betét a földelőhálózat szélén legyen.

4.315 Az ETK-t elhagyó vasúti sínt a földelőhálózattal megbízható fémes kapcsolatba kell hozni.

Az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők, ha az ETK-ra vonatkozóan az alábbi összefüggés teljesítve van:

$$U_m \leq 2U_\epsilon$$

(Jelölés meghatározását a 4.312 alatt).

Az érintésvédelmi követelmények ugyancsak kielégítettnek tekinthetők, ha a földelőhálózat helyi potenciálemelkedése azon a ponton, ahol a vasúti sín az ETK területét elhagyja, a következő feltételt kielégíti:

$$U_h \leq 2U_\epsilon$$

ahol az U_h a helyi potenciálemelkedés V-ban. A feltétel teljesülését méréssel kell ellenőrizni.

Az érintésvédelmi előírások akkor is kielégítettnek tekinthetők, ha a következő megoldások *egyikét* alkalmazzák:

– amennyiben a vasúti jelző- és biztosító berendezések lehetővé teszik, a sínszálakat oly módon földelik, hogy azon a ponton, ahol a vasúti sín az ETK területét elhagyja, a helyi potenciálemelkedés kielégítse a következő feltételt:

$$U_h \leq 2U_\epsilon$$

(jelöléseket lásd előbb);

– a sínszálak mindegyikébe két-két szigetelőbetétet iktatnak, egymástól olyan távolságban, hogy a vasúti vágányon közlekedő szokásos hosszúságú vasúti szerelvények a szigetelt szakaszokat rendszeresen és tartósan ne hidalják át.

Mind az ETK területén létesítendő, mind pedig az előbbieket elhagyó vágányhálózathoz való összekötést ill. földelést csak a MÁV, illetve a vasút üzemeltetője által meghatározott módon kell, ill. szabad megvalósítani.

4.316 Az ETK-t elhagyó összefüggő fémszerkezetű szállítópályát (pl. sodronykötélpályát, szállítószalag-pályát) a földelőhálózattal megbízható fémes kapcsolatba kell hozni.

Az érintésvédelmi követelmények kielégítettnek tekinthetők, ha az ETK-ra vonatkozóan az alábbi összefüggés teljesítve van:

$$U_m \leq 2U_\epsilon$$

(A jelölések meghatározását lásd a 4.312 alatt.)

Az érintésvédelmi követelmények ugyancsak kielégítettnek tekinthetők, ha a helyi potenciálemelkedés azon a ponton, ahol az összefüggő fémszerkezetű szállítópálya az ETK területét elhagyja, a következő feltételt kielégíti:

$$U_h \leq 2U_\epsilon$$

ahol az U_h helyi potenciálemelkedés V-ban. A feltétel teljesülését méréssel kell ellenőrizni.

Az érintésvédelmi előírások akkor is kielégítettnek tekinthetők, ha az összefüggő fémszerkezetű szállítópályát oly módon földelik, hogy azon a ponton, ahol a szállítópálya az ETK területét elhagyja, a helyi potenciálemelkedés kielégítse a következő feltételt:

$$U_h \leq 2U_\epsilon$$

(jelöléseket lásd előbb).

4.32 Kábelek védőhálózata

4.321 Mind a záró-, mind az átmenő karmantyúknál az összekötendő kábelek fémköpeny szerkezeteit a fémköpenyszerkezet villamos keresztmetszetével legalább egyenértékű vezetővel kell összekötni.

4.322 A kábel környezetében fellépő érintési- és lépésfeszültség meghibásodás esetén ne legyen 250 V-nál nagyobb. A 3.21 alattiakat nem kell betartani, ha a kábel alapvédelmének lekapcsolási ideje legfeljebb 0,5 s.

4.4 A talajjal villamosan nem érintkező földelővezető kiviteli előírásai

Megjegyzés: Ha a földelővezető a talajjal villamosan érintkezik, a 4.5 szakasz előírásait kell betartani.

- 4.41** A földelővezetőket tranziens földzárlati áramra és az alapvédelem időzítésére kell méretezni a hőleadás figyelmen kívül hagyásával. A földelővezető megengedett legnagyobb hőmérséklete
- | | |
|------------------------------------|-------|
| acél és vörösréz esetén legfeljebb | 250°C |
| alumínium esetén legfeljebb | 150°C |
- lehet.

Megjegyzés: Ha a földelővezetőn tartós áram is folyhat (pl.: transzformátor csillagpont), a földelővezetőt erre is méretezni kell. A transzformátor csillagpontjához csatlakozó földelővezetőt melegedés szempontjából úgy kell méretezni, hogy a transzformátor földelt tekercsének 1,7-szeres névleges áramával tartósan terhelve, a melegedés ne haladja meg a 60°C-ot.

- 4.42** A földelővezetők keresztmetszetének megállapításánál, kötéseinek elkészítésénél a korrózióra is tekintettel kell lenni.
- 4.421** A földelővezető kötéseinek hegesztéssel, keményforrasztással, markolóprésses vagy csavaros kötéssel készülhetnek. A csavarok megfelelő korrózióvédelemmel legyenek ellátva. E kötések mindíg bitumenes vagy más tartós korrózióvédő bevonattal kell ellátni.
- 4.422** Csavaros kötésnél a jó érintkezést tartósan biztosítani kell.
- 4.423** Fogazott alátétek (lásd **MSZ 2236**) alkalmazása a fémes érintkezés követelményét kielégíti.
- 4.424** Nyitható ajtók és az ezekre felszerelt készülékek földelővezetékeinek összekötésére fémcsuklópántok is felhasználhatók, ha egy ajtót legalább két ilyen pánt köt a rögzített részekhez.
- 4.425** Alumínium-vezető csavaros kötésénél rugós alátétet kell használni.
- 4.426** A földelővezetőket korrózió ellen védő bevonat villamos vezetőképessége közömbös.

- 4.43** A földelővezetők megengedett legkisebb keresztmetszete

- 4.431** ETK-ban alkalmazott földelővezetők megengedett legkisebb keresztmetszete

vörösréz esetén	50 mm ²
alumínium esetén	95 mm ²
korrózió ellen védett acél esetén	200 mm ²
korrózió ellen nem védett acél esetén	300 mm ² .

Kettős vagy többszörös földelővezető alkalmazása esetén sem lehet az egyes vezető keresztmetszete kisebb a megadottnál.

Földelővezető alumíniumból csak akkor készíthető, ha a talajjal nem érintkezik.

ETK-hoz tartozó, épületben elhelyezett vezénylőtermi és segédüzemi berendezések védőföldelését szolgáló korrózió ellen védett acélból készült földelővezetők kisebb keresztmetszetűek is lehetnek (pl. 20x3 mm acél), ha azok az épületen belül legalább 200 mm²-es gerincvezetékhez csatlakoznak.

- 4.432** Szabadvezetékoszlop földelővezetőinek megengedett legkisebb keresztmetszete

vörösréz esetén	50 mm ²
acél esetén	120 mm ²

- 4.44** A földelővezetőbe iktatott soros készülék (pl. áramváltó, szakaszoló) termikus és dinamikus szilárdsága feleljen meg a földzárlati áram szabta követelményeknek.

4.5 A földelések kiviteli előírásai

4.51 A földelő és a talajjal villamosan érintkező földelővezető (a továbbiakban: földelő) kiviteli előírásai.

- 4.511** A földelőket a tranziens földzárlati áramra és az alapvédelem időzítésére kell méretezni, a hőleadás figyelmen kívül hagyásával, a 4.41 szakaszban megadott hőmérséklet határok figyelembevételével.

Megjegyzés: Ha a földön tartós áram is folyhat, (pl.: transzformátor csillagpont) a földelőt erre is méretezni kell.

- 4.512** A földelők keresztmetszetének megállapításánál mechanikai szempontokat is figyelembe kell venni, ha készítésük, telepítésük módja azt megkívánja. (Pl. a függőleges rúd földelők célgépekkel való lemélyítésénél a földelőknek a fellépő csavaró, nyomó igénybevételeknek ellen kell állniuk).

- 4.513** A földelők keresztmetszetének megállapításánál a korrózióra is tekintettel kell lenni.

Földelők céljára vagy nem korrodáló anyagot (pl. vörösréz), vagy – korrodáló anyag esetén – villamosan jól vezető és korrózió ellen tartósan védőbevonattal (pl. horganyzás) ellátott anyagot vagy a korróziót és a földelő tervezett élettartamát tekintetbe vevő növelt keresztmetszetű anyagot kell alkalmazni.

Földelők korrózióvédelmére villamosan szigetelő tulajdonságú bevonatot (pl. bitumen) alkalmazni tilos, kivéve a kötéseket, amelyekre a **4.421 szakasz** előírásai mértékadók.

Megjegyzés: A földelővezető feladata a földelő és a földelendő test összekötése, ezért nem feltétlenül szükséges, hogy a talajba fektetett földelővezető és a talaj jó villamos vezetői kapcsolatban legyenek, sőt mélyföldelőkhöz menő földelővezetőt a talaj felső rétegeitől el is kell szigetelni. Ilyen esetben tehát a bitumenes korrózióvédelem megengedett, a kiviteli előírásokat pedig 4.4 szakasz tartalmazza.

4.52 A földelők megengedett legkisebb keresztmetszete

- 4.521** A földelők megengedett legkisebb keresztmetszete

vörösréz esetén	50 mm ²
horganyzott, legalább 5 mm vastag idomacél esetén	200 mm ²
korrózió ellen nem védett kör-, vagy legalább 8 mm vastag idomacél esetén	300 mm ²

de nem lehet kisebb, mint a csatlakozó földelővezető keresztmetszete.

Kivételt képeznek a fűrt lyukba telepített földelők, amelyek keresztmetszetét kb. 1000 mm²-re, kedvező, kis kerületű idom (pl. kör, négyzet) esetén legalább 600 mm²-re kell választani.

4.53 ETK-k földelésének készítése

- 4.531** A földelőhálózat kötéseit a **4.421 szakasz** előírásai szerint kell elkészíteni. A vezetékkötések a vezetékek mechanikai és villamos tulajdonságaival kb. egyenértékűek legyenek.

Megjegyzés:

1. Földelőhálózattal ellátott ETK-kban függőlegesen rúd- (cső-) földelőket általában csak a közvetlenül földelt csillagpontú, nagyfeszültségű transzformátorok üzemi földelése és a túlfeszültséglevezetők földelése számára kell készíteni.
2. A függőleges rúd- (cső-) földelők egymástól való vízszintes távolsága lehetőleg nagyobb legyen, mint hatásos hosszuk.
3. A függőleges földelőket, amennyiben nem túlfeszültséglevezető vagy közvetlenül földelt transzformátor számára készültek, lehetőleg a földelőháló szélén kell elhelyezni.
4. A függőleges rúd földelőket normál talajviszonyok esetén a talajba való besajtolással, beveréssel lehet elkészíteni. Ilyen esetben az átlagos földelő mélység 10...12 m. Kötött talajok és nagyobb földelő mélységek esetén a földelő előre kifűrt lyukba is telepíthető. Ez utóbbi megoldás azonban költségessége miatt kerülendő.

- 4.532** Földelővezetőként az a földelt acél- vagy egyéb fémszerkezet is felhasználható, amelyre a védendő tárgyat felszerelték, feltéve, hogy a fémes érintkezés minden esetben biztosítottnak tekinthető (**4.423**) és nincs lehetőség arra, hogy a szerkezet egyes részeinek eltávolításával az érintésvédelmi folytonossága megszakadjon.

- 4.533** A földelővezetőbe általában készüléket beiktatni tilos. Kivételt képezhetnek védelem céljaira szolgáló áramváltók, és az üzemi földelésekbe iktatható szakaszoló készülékek; ezek azonban feleljenek meg a **4.44 szakasz** előírásainak.

A túlfeszültségvezető talpa – e szabvány szempontjából – nem tekinthető testnek, ezért ez és a megszóalásszámláló közötti fémvezető sem tekinthető földelővezetőnek. Amennyiben a fémrészek véletlen érintése (**MSZ 1610/1...8**) nincs megakadályozva, megfelelő figyelmeztető színjelzés is alkalmazható.

Megjegyzés: A földelővezetők színjelzéséről ágazati szabvány* intézkedik.

- 4.534** A védendő alkatrészeket közvetlenül a földelővezetőhöz kell kapcsolni, tehát a védendő készüléket a földelővezetőbe sorosan iktatni nem szabad.

- 4.535** A földelővezetőként acélpáncélzatú kábelt nem szabad használni.

4.54 Szabadvezetékek földelésének készítése

- 4.541** A földelőket lehetőleg az oszlop közvetlen környezetében kell elhelyezni.

- 4.542** A földelők és a földelővezetők keresztmetszetét a 4.52 és a 4.42 ill. 4.43 szakaszok szerint kell megválasztani.

- 4.543** Földelőként általában vízszintes vagy függőleges földelőt, esetleg összetett földelőt kell alkalmazni. A vízszintes földelőket legalább 80 cm mélyre kell fektetni.

- 4.544** A földelők és a földelővezetők kötéseit a **4.421 szakasz** előírásai szerint kell elkészíteni.

4.55 Kábelek földelésének készítése

A földelőhöz menő földelővezetőt – ha a földelő mérése szükséges – hozzáférhető oldható kötéssel kell megszakíthatóvá tenni.

Megjegyzés: A földelők méretezésére és kötéseire vonatkozóan lásd a 4.51 és 4.52 szakasz előírásait.

4.6 A földelések egyesítése, összekötése

Megjegyzés: Idegen létesítmények esetén a tulajdonos (Posta, MÁV stb.) engedélyét kell kérni.

E szabvány hatálya alá tartozó ETK földelőhálózatához csatlakozzanak:

- különböző feszültségű rendszerek védőföldelése,
- az áram- és feszültségváltók kisfeszültségű tekercseinek földelése (közbenző mérőváltók – pl. a szakaszvédelemnél – földelésére vonatkozóan lásd még a **3.323 szakasz** előírásait),
- a közvetlenül ill. közvetve földelt rendszerek üzemi földelése, (lásd még a **3.321** és **3.322 szakasz** előírásait is),
- a túlfeszültségvezetők földelése (lásd még: **NIMSZ 287**)
- a villámhárítók földelése, (lásd még: **MSZ 274**)
- a szabadvezeteki védővezetők,
- az ívöltő tekercs üzemi földelése, amennyiben a mértékadó feszültségemelkedés 3000 V-nál nem nagyobb (ha a mértékadó feszültségemelkedés 3000 V-nál nagyobb, külön vizsgálatot kell végezni),
- a kapcsolóberendezést körülvevő fémkerítés, amennyiben a kerítés a földelőháló szélén vezethető, (lásd még a 4.312 szakasz előírásait is),
- az EKT-hoz csatlakozó valamennyi kábel fémköpenye, (lásd még a 4.313 szakasz előírásait is),
- az ETK területén telepített, vizet szolgáltató kút fémszerkezetei,
- a kapcsolóberendezés területén levő csővezetékek (víz-, gáz-, gőzvezetékek stb.) vasúti sínek vagy egyéb nagyobb érinthető fémrészek (lásd még a 4.314, 4.315 és 4.316 szakaszok előírásait is).

* Jelenleg a **NIMSZ 238** „Erőművek, transzformátor- és kapcsolóállomások villamos berendezéseinek színnel való jelölése és vezetékeinek sorrendje.”

4.7 Nullázás, védőkapcsolások

E szabvány hatálya alá tartozó berendezésen érintésvédelemként nullázás, feszültség-védőkapcsolás, áram-védőkapcsolás nem alkalmazható.

5. KIEGÉSZÍTŐ ÉRINTÉSVÉDELMI MÓDOK

Az e szabvány hatálya alá tartozó berendezésekben

- elszigetelés a készülék megfelelő kivitelével,
- elszigetelés a környezet megfelelő kialakításával,
- védőelválasztás,
- burkolás,
- elkerítés

önálló védelemként nem alkalmazható.

6. ELLENŐRZÉS, FELÜLVIZSGÁLAT, NYILVÁNTARTÁS

(MSZ 4851/1...6 és MSZ 13200/1...3)

E szabvány előírásainak betartását a villamos berendezéseken létesítésükkor a 6.21 szerint, a vonatkozó jogszabályok* által előírt gyakorisággal pedig a 6.22 szerint kell ellenőrizni, továbbá e szabvány által előírt gyakorisággal a 6.23 szerint kell felülvizsgálni.

6.1 E szabvány hatálya alá tartozó berendezések érintésvédelmének első ellenőrzése, ill. későbbi felülvizsgálata során a következő mérések, vizsgálatok elvégzése válhat szükségessé:

6.11 Földelések mérése. (Lásd: MSZ 4851/2).

6.12 Az érintkezések (kötések) jóságának vizsgálata szemrevételezéssel.

6.13 Az érintési- és lépésfeszültség vizsgálata a berendezésen belül és a berendezés környezetében (Lásd: MSZ 4851/6).

6.14 A távközlési összeköttetések védelmével kapcsolatos mérések az illetékes postai hatósággal együttműködve (MSZ 13200/1...3).

6.15 A földelőhálózat helyi potenciálemelkedésének mérése.

6.16 A földelőrendszer elemeinek korróziós vizsgálata.

(Lásd MSZ 4851/6).

6.2 A berendezések érintésvédelmének ellenőrzését, ill. felülvizsgálatát a következők szerint kell végrehajtani:

6.21 A berendezések elkészítésekor, ill. üzembehelyezésekor:

6.211 Minden esetben el kell végezni a 6.11 és 6.14 alatti mérést.

6.212 Ha a számítások szerint a földeléseken fellelhető érintési- és lépésfeszültségek ill. a földelőhálózat helyi potenciálemelkedései a megengedett 90%-ánál nagyobbak lesznek, a 6.13 ill. a 6.15 alatti mérést is el kell végezni.

* Ez idő szerint Általános Balesetelhárító és Egészségvédő Óvrendszabály

- 6.22** A jogszabályok szerinti rendszeres ellenőrzés során ellenőrizni kell, hogy a berendezés érintésvédelmében alapul vett adatok (lásd **3.22 szakaszt**) időközben nem változtak-e meg olyan mértékben, hogy ennek hatására a **3.21** és **3.34** alatti követelmények már nem teljesülnek. Ha az ellenőrzés számításai szerinti értékek a megengedettek 90%-át nem lépik túl, akkor az ellenőrzés eredménye megfelelő; ha túllépik, akkor a 6.23 szerinti felülvizsgálatot is el kell végezni.
- 6.23** A berendezések üzemeltetése során az érintésvédelem szabványossági felülvizsgálatára a következőket kell elvégezni:
- 6.231** A 6.11 alatti mérést és a 6.12 alatti vizsgálatot 4 évenként. Az ETK-k földelőhálózatának eredő földelési ellenállását az üzembehelyezést követő 2 évben évente is meg kell mérni. Nem kell azonban az üzemeltetés során a csővezetékek természetes földeléseinek ellenállását méréssel ellenőrizni.
- 6.232** A 6.13 ill. a 6.15 alatti méréseket 4 évenként csak akkor kell elvégezni, ha azokat a 6.212 miatt már az üzembehelyezéskor is elvégezték és ezen túlmenően a 6.11 alatti mérés a berendezés érintésvédelmének romlását mutatja.
- 6.233** A 6.16 alatti vizsgálatot 12 évenként kell elvégezni.
- 6.234** Amikor a jellemzők változása folytán számítani kell arra, hogy a távközlési berendezést igénybevevő feszültség a megengedett érték 80%-ánál nagyobb lesz, a 6.14 alatti mérést el kell végezni.
E mérést a 6.11 alatti méréssel együtt 4 évenként rendszeresen el kell végezni, ha – az előző mérések szerint – a távközlési berendezést igénybe vevő feszültség a megengedett 80%-ánál nagyobb.
- 6.235** A felülvizsgálat során a megközelített berendezések földeléseinek ellenállását nem kell megmérni.
- 6.3** Az ellenőrző mérések és vizsgálat eredményéről az **MSZ 4851/1...6** szerinti nyilvántartást kell készíteni és azt meg kell őrizni.
- 6.4** ETK-nál, valamint kábeleknél a földelő, illetve földelőháló pontos elhelyezését tartalmazó rajzokat meg kell őrizni és az esetleges változásokat keresztül kell vezetni.
- 6.5** Szabadvezetéseknél – a 6.3 szakasz nyilvántartásán túlmenően – csak a földelő típusára és elhelyezésére vonatkozó tájékoztató adatokat kell nyilvántartani és megőrizni.

* A mérés eredményeit – a vonatkozó **17/1970. NIM-KPM rendelet** értelmében – az illetékes postai hatóságnak meg kell küldeni.

A szövegben említett magyar állami szabványok

Erősáramú szabadvezeték	MSZ	151/1...7
Érintésvédelmi szabályzat. 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések.....	MSZ	172/1
–. 1000 V-nál nagyobb feszültségű, nem közvetlenül földelt berendezések	MSZ	172/2
–. 1000 V-nál nagyobb feszültségű kis zárt áramú berendezések.....	MSZ	172/4
Villámvédelem	MSZ	274
Figyelmeztető táblák villamos berendezések számára	MSZ	453
Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nem nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára	MSZ	1600/1...14
Létesítési biztonsági szabályzat 1000 V-nál nagyobb feszültségű erősáramú villamos berendezések számára	MSZ	1610/1...8
Külső fogazású alátét	MSZ	2236
Érintésvédelmi felülvizsgálatok	MSZ	4851/1...6
Távközlő összeköttetés védelme nagyfeszültségű hálózat káros hatásai ellen.....	MSZ	13200/1...3
Erősáramú kábel fektetése	MSZ	13207

A szövegben említett ágazati szabványok

Erőművek, transzformátor- és kapcsolóállomások villamos berendezéseinek színnel való jelölése és vezetékeinek sorrendje.....	NIMSZ 238
3–220 kV-os berendezések túlfeszültségvédelme	NIMSZ 287

A szabvány érvényességében beálló minden változást a Magyar Szabványügyi Hivatal a Szabványügyi Közlönyben hirdet meg (előfizethető bármely hírlapkézbesítő postahivatalnál, a Posta hírlapüzleteiben és a Hírlapelőfizetési és Lapellátási Irodánál (HELIR); vásárolható a Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 76. alatti Hírlapboltban). A gyakorlati tapasztalatok alapján ajánlatosnak látszó helyesbítő, módosító indítványokat, észrevételeket megfelelő indoklással a Magyar Szabványügyi Hivatalhoz, Budapest, IX., Üllői út 25. (levélcím: Budapest, Pf. 24. 1450, telex: 22 5723, telefax: 118 5125) lehet benyújtani.

A szabvány beszerezhető a Szabványboltban, Budapest, VIII., Üllői út 24. (levélcím: Budapest, Pf. 162. 1431).

FÜGGELÉK

Telepítés előtti talajvizsgálatok

- F1.** ETK telepítése előtt a talaj fajlagos villamos ellenállását ajánlatos megmérni. Szükség esetén megállapítandó a talajvízszint átlagos mélysége és esetleg az altalaj rétegződése.
- F2.** Szabadvezetékek nyomvonalainak kitűzésénél is – legalább 5 km-ként – ajánlatos megmérni a talaj fajlagos ellenállását.