MÉRTÉKADÓ SZABVÁNY: MSZ 447:2019 Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra való csatlakoztatás

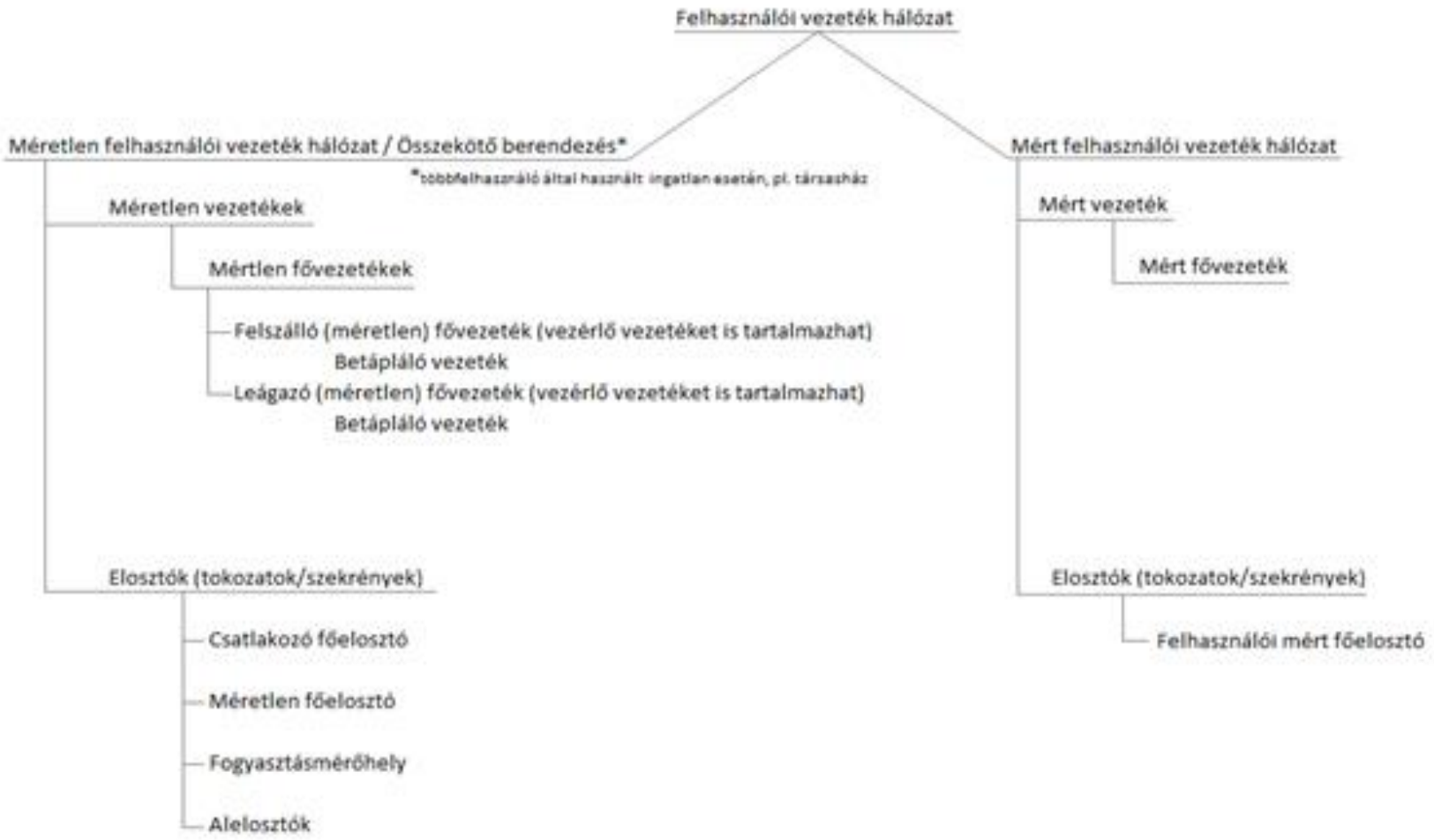
Preambulum

- Ha a szabvány alkalmazását dokumentumban hivatkozva önként vállalja, akkor a hivatkozás vonatkozásában a szabvány alkalmazása kötelező
- A szabványtól való eltérés esetén megkövetelhető annak igazolása, hogy a választott megoldás is megfelel a jogszabály követelményeknek.
- A szabványnak való megfelelőség akkor valósul meg, ha változtatás nélkül érvényesülnek az előírásai. Ezt a szabványra hivatkozva kell igazolni.
- A közcélú elosztóhálózatra csatlakoztatás szabványa annyiban különleges, hogy az itt szabályozott kérdésekben nem – a szokásos módon – két, hanem három érdekelt fél van: az elosztóhálózati engedélyes, a vele szerződő felhasználó és az ingatlantulajdonos.
- A méretlen hálózat kérdéseiben elsősorban az elosztóhálózati engedélyes és az ingatlantulajdonos, a mért hálózat kérdéseiben elsősorban az ingatlantulajdonos és a felhasználó az érdekelt.

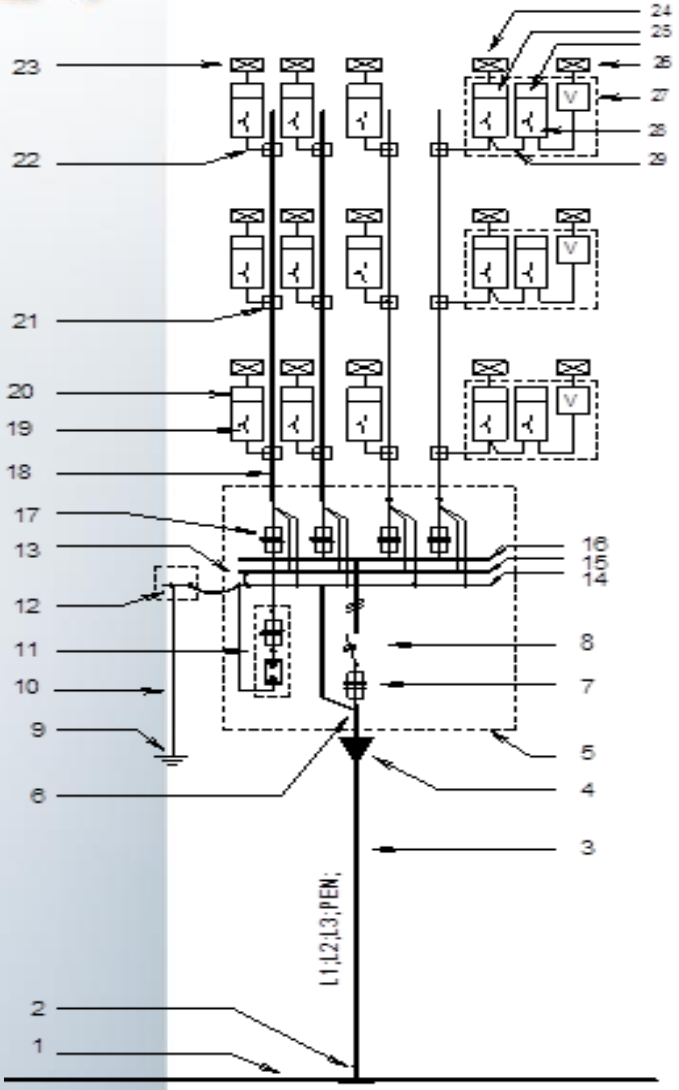
Alkalmazási terület

- E szabvány a kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatról ellátott vagy ellátandó felhasználási helyek (pl. lakóépület, irodaépület, üzletház, szolgáltatóház, kereskedelmi felhasználók, garázs, ingatlan stb.) csatlakozó berendezéseinek és felhasználói vezetékhálózatának az általános biztonsági előírásokon túlmenő azon műszaki feltételeit írja elő, amelyek teljesítéséhez köti a Villamos Energia Törvény az ellátási kötelezettséget.
- Az ennek a szabványnak, valamint az általános biztonsági szabványok létesítési követelményeinek megfelelő villamos berendezés a VET műszaki előírásait kielégíti, tehát ennek ellátására a jogszabályban előírt ellátási kötelezettség fennáll.

Felhasználói vezetékhálózat



Felhasználói vezetékhálózat: *A méretlen és a mért felhasználói vezetékhálózat összefoglaló elnevezése.*



Felhasználói vezetékhálózat térbeli elrendezése

1 Közcélú hálózat
2 Leágazási pont
3 Csatlakozóvezeték
4 Kábel végelzáró
5 Csatlakozó főelosztó
6 Csatlakozási pont (tulajdoni határ)
7 Első túláramvédelmi készülék (biztosító)
8 Tűzeseti főkapcsoló
9 Földelő (épületalap földelés)
10 Földelő vezeték
11 Túlfeszültség védelmi eszköz
12 Fő földelő kapocs/sín (EPH csomópont)
13 PEN vezető szétválasztás
14 PE sín
15 N sín
16 L1; L2; L3; fázissínek
17 Méretlen fővezetékek túláram védelme
18 Felszálló fővezeték
19 Túláramvédelem (/ túláramvédelmi készülék)
20 Fogyasztásmérő berendezés / készülék
21 Szintleágazó doboz
22 Leágazó fővezeték
23 Felhasználói mért főelosztó
24 Felhasználói mért főelosztó általános célú
25 Fogyasztásmérő berendezés / készülék általános célú
26 Felhasználói mért főelosztó Vezérelt készülékek elosztója
27 Időprogram-kapcsoló (HKV)
28 Fogyasztásmérő berendezés / készülék vezérelt készülékhez
29 Méretlen fővezeték (további mérők bekötésére)

Fogalmak 1

- **Leágazási pont:** *a közcélú elosztóhálózat azon pontja, ahonnan a csatlakozó vezeték leágaztatásra kerül.*
- **Csatlakozó vezeték:** *a felhasználási hely csatlakozási pontjának ellátására, a leágazási pontból indított, Hálózati engedélyesi tulajdonban álló főáramköri vezeték.*
- **Méretlen felhasználói vezetékhálózat:** *A felhasználói vezetékhálózatnak az a része, amelyet joghatással járó mérőberendezés nem méri.*

117/2007 csatlakozási rendelet

- (6) Az 1. § *a)* pont szerinti csatlakozó rendszerhasználó esetében a csatlakozási pontot és a kiindulási pontot a hálózati engedélyesnek és a rendszerhasználónak közösen kell kijelölni a rendszerhasználó számára legkedvezőbb műszaki és pénzügyi szempontok figyelembevételével.

Fogalmak 2

Összekötő berendezés: *A méretlen felhasználói vezetékhálózat több felhasználó által használt ingatlan belső nem a Hálózati engedélyes tulajdonában lévő szakasza. (társasházi törvény által alapított jogviszony esetén értelmezett). Ennek hiányában a méretlen fővezeték nem minősül összekötő berendezésnek.*

Csatlakozó főelosztó: *a méretlen felhasználói hálózathoz tartozó központi elosztóberendezés, a csatlakozóvezeték fogadására, az első túláramvédelmi készülék, túlfeszültség-védelmi eszköz, tűzeseti főkapcsoló elhelyezésére, esetenként a méretlen felhasználói hálózat elosztására, illetve a betápláló-, vagy leágazó fővezeték indítására szolgál.*

Betápláló fővezeték: *a csatlakozó főelosztót és a méretlen főelosztót összekötő vezeték.*

Fogalmak 3

Méretlen főelosztó: *a méretlen hálózat készülékeinek elhelyezését biztosító központi fogadó- és elosztó berendezés. A betápláló fővezeték fogadását, túláramvédelmi és túlfeszültség-védelmi eszközök elhelyezését, szükség szerint a felszálló- és leágazó fővezeték indítására szolgál.*

Méretlen felszálló fővezeték: *több felhasználó ellátását biztosító, a méretlen felhasználói hálózat részét képező vezeték, amely a méretlen főelosztótól indul és egy vagy több leágazó fővezetékig terjed.*

Leágazó fővezeték: *egyetlen felhasználási hely ellátását biztosító vezeték, amely általában a felszálló fővezetékről (esetenként a csatlakozó főelosztóból, vagy méretlen főelosztóból) ágazik le és a fogyasztásmérő helyig terjed.*

Fogalmak 4

Fogyasztásmérőhely: *a villamosenergia-fogyasztás mérésére és elszámolására szolgáló fogyasztásmérő készülék(ek) és kiegészítő készülékek elhelyezését biztosítja. A fogyasztásmérő berendezés a hálózati engedélyesek tulajdona*.

Mért felhasználói vezetékhálózat: *A felhasználói vezetékhálózat joghatással járó mérőberendezéssel mért része.*

Mért fővezetékek: *mért felhasználói hálózat része, a fogyasztásmérő berendezést köti össze a felhasználói mért főelosztóval. A fogyasztásmérő berendezéstől induló és csak egyetlen felhasználói berendezést tápláló vezeték (pl. hőtárolós vízmelegítő) nem minősül mért fővezetéknek.*

Fogalmak 5

Mért főelosztó: *a fogyasztásmérő berendezés után az egyes áramkörökbe iktatott túláramvédelmi készülékek, és egyéb (pl. túlfeszültség-védelmi, áramütés elleni védelmi) eszközök elhelyezésére szolgáló elosztó*.

Teljesítmények 1

- **Beépített teljesítmény:** *a felhasználási helyen a fogyasztói készülékek névleges teljesítményfelvételének a számtani összege.*
- **Névleges csatlakozási teljesítmény:** *a* ***273/2007. (X. 19.) Korm****. rendelet, (a továbbiakban végrehajtási rendelet, VHR) szerint: „a hálózat használati szerződésben csatlakozási pontonként rögzített teljesítményérték, amelyet a hálózati engedélyes által ellenőrzött túláramvédelmi készülék (amely a mérőberendezés része) névleges vagy beállított áramerőssége határoz meg.”*

Teljesítmények 2

Méretezési teljesítmény: *a felhasználói vezetékhálózat méretezéséhez a növekedést is figyelembe véve megállapított, távlatban várható teljesítményigény.*

Egyidejűségi tényező: *valószínűségi szám, amely megmutatja, hogy egy fogyasztási hely terhelése – két, vagy több fogyasztási hely legnagyobb terhelésének időbeli eltolódása következtében – hányszor kisebb a névleges csatlakozási teljesítménynél.*

$$e = c + \frac{1-c}{\sqrt{n}}$$

n= lakásszám
c= 0,2

Teljesítmények 3

Csatlakozási teljesítmény: *az egy épületben lévő felhasználási helyek egyidejűségi tényezővel módosított névleges csatlakozási teljesítményeinek összege. Ez határozza meg az első túláramvédelmi készülék névleges értékét.*

Eredő méretezési teljesítmény: *lakóépület több felhasználói helyét ellátó vezetékeinek méretezésére szolgál, a több felhasználási hely egyidejűségi tényezővel módosított méretezési teljesítményéből számított teljesítményérték.*

Az eredő méretezési teljesítmény alapján határozható meg a tűzeseti főkapcsoló névleges áram értéke.

Méretezési teljesítmény

Az ***MSZ 447:2019*** szabvány egy lakás/nyaraló méretezési teljesítményét:

- háromfázisú ellátás esetén 3x20 A (13,8 kW);
- egyfázisú ellátás esetén 1x32 A (7,36 kW)

értékben határozza meg.

A csatlakozóvezeték és a fővezetékek (méretlen és mért) vezetőit feszültségesésre, melegedésre és áramütés elleni védelem szempontjából kell méretezni.

Feszültségesés

- A csatlakozóvezeték és a méretlen fővezetékek együttes feszültségesése az eredő méretezési teljesítményből adódó terhelés mellett a közcélú elosztóhálózat névleges feszültségének legfeljebb 2%-a lehet.
- Az elosztóhálózati engedélyessel történő ettől eltérő megállapodás hiányában ebből legfeljebb 1% lehet a csatlakozóvezeték és legfeljebb 1% lehet valamennyi fővezeték együttes feszültségesése.

Felhasználói berendezések áramütés elleni védelme

Az áramütés elleni védelem kialakítására vonatkozó jelenleg érvényes követelményeket az ***MSZ HD 60364-1:2009***, ***MSZ HD 60364-4-41: 2018*** és az ***MSZ HD 60364-5-54*** mértékadó szabványok tartalmazzák.

2018-tól hatályát vesztette a 8/1981 (XII. 27.) IPM rendelet *Kommunális és Lakóépületek Érintésvédelmi Szabályzata* (KLÉSZ). A KLÉSZ-ben megfogalmazott előírásokat ***a 40/2017 (XII.04) NGM*** rendelet „**Az összekötő és felhasználói berendezésekről, valamint a potenciálisan robbanásveszélyes közegben működő villamos berendezésekről és védelmi rendszerekről”** tartalmazza.

Alapvédelem

Az áramütés elleni védelem alap- és hibavédelemmel valósítható meg.

Alapvédelem (védelem közvetlen érintés ellen)

Olyan intézkedések, amelyek megakadályozzák, hogy személyek testrészeikkel vagy tárgyakkal feszültség alatti részek, vagy olyan részek veszélyes közelébe kerüljenek, melyek veszélyes feszültség alatt lehetnek.

Ez a védelem a következő módok egyikével biztosítható:

–annak megakadályozásával, hogy az áram áthaladjon a személy vagy haszonállat testén;

–a testen áthaladni képes áramnak a veszélyes áramnál kisebb értékre való korlátozásával.

Hibavédelem

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

Személyek védelme olyan veszélyek ellen, melyek villamos berendezések hozzáférhető vezetőképes részének vagy idegen vezetőképes részeknek hiba esetén megérintése esetén keletkezhetnek.

Ez a védelem a következő módok egyikével biztosítható:

- annak megakadályozásával, hogy a hiba következtében kialakuló áram áthaladjon a személy vagy haszonállat testén;
- a testen áthaladható, hiba következtében kialakuló áram nagyságának a veszélytelen értékre való korlátozásával;
- a testen áthaladható, hiba következtében kialakuló áram időtartamának veszélytelen időtartamra való korlátozásával

MSZ EN 61140: 2016 szabvány

Meghatározza az áramütés, az alapvédelem és a hibavédelem fogalmát:

- *Áramütés:*

Az emberi testen áthaladó villamos áram élettani hatása

- *Alapvédelem:*

Az áramütés elleni védelem kialakítása a berendezések (vezetékezések, készülékek és szerelvények) hibamentes állapotában.

- *Hibavédelem :*

Áramütés elleni védelem olyan esetre, amikor a berendezésen egyetlen hiba lép fel.

A kisfeszültségű hálózatokról ellátott felhasználói berendezéseken fellépő egyszeres hiba esetén a veszélyes nagyságú érintési feszültségek fellépését a táplálás önműködő kikapcsolása védelmi móddal kell megakadályozni

Védővezetős érintésvédelem

Az ***MSZ 447:2019*** szabvány és az ***MSZ HD 60364-4-41: 2018*** szabvány tárgykörébe tartozó épületekben hibavédelem céljára *védővezetős érintésvédelmet kell kialakítani*, ami a táplálás önműködő lekapcsolásával megvalósított védelem. Figyelembe kell venni, hogy minden felhasználói hálózat érintésvédelmi rendszerének igazodnia kell az ellátó közcélú, kisfeszültségű hálózat érintésvédelmi rendszeréhez (TN).

PEN vezető szétválasztása

A felhasználói hálózaton csak akkor alkalmazható két-, illetve négyvezetős rendszer (PEN-vezető), ha ez műszakilag kikerülhetetlen.

TN rendszer esetén a PEN vezető PE-N szétválasztása a csatlakozó főelosztóban lévő csatlakozási pontnál, – vagy ha ez műszakilag nem lehetséges – a csatlakozási pont után pl. a méretlen főelosztóban, a betápláló fővezeték végpontjánál történhet. *A védővezetőt a fázisvezetőkkel együtt közös védőcsőben, kell vezetni!* Több árszabás esetén, illetve több független betáplálás esetén a PE-N szétválasztást közvetlenül a csatlakozási pont után, még a méretlen vezetékszakaszon célszerű kialakítani.

PEN vezető földelése

Minden épület becsatlakozási pontjánál, a PEN vezetőt földelni kell.

- Földelés céljára elsősorban természetes, vagy mesterséges betonalap földelő, földelőháló, vagy az épületet körbe vevő keretföldelő alkalmazását kell előnyben részesíteni. – Az ilyen földelők földelési ellenállása gyakorlatilag minden esetben 10 Ohm alatti értékre adódik.
- Villámvédelem, túlfeszültségvédelem létesítése esetén az egymáshoz 20 m-nél közelebbi földelőket, egymással – földelővezetők felhasználásával – össze kell kötni.

PEN vezető földelése 2

- Egyszerűbb épületcsatlakozások esetében – az épület becsatlakozási pontjánál – létesíteni kell egy önállóan is számottevő földelést, amelyet az épületbe csatlakozó PEN vezetőhöz kell csatlakoztatni.
- A földelés akkor tekinthető önállóan is számottevőnek, ha annak földelési ellenállása, méréssel igazoltan legfeljebb 10 Ohm.
- A mérésről mérési jegyzőkönyvet kell készíteni. A hálózati engedélyes jogosult a mérést ellenőrizni!

Számottevő földelés

A talajban fekvő hatásos földelő, amelynek (a talajfelszínnél legalább 0,7 m-rel mélyebben fekvő) teljes hossza

- vízszintes földelő esetén legalább 8 m,
- függőleges (rúd, cső) földelő esetén legalább 4 m, – ezt a feltételt kielégíti 2 db egymástól legalább 2 m távolságra levő és egyenként 2 m hatásos hosszúságú földelő összekötése is.

MEGJEGYZÉS: A talaj fajlagos ellenállásától függően, a fentieknél több és nagyobb kiterjedésű földelő alkalmazására lehet szükség.

Mérés a telekhatáron

Amennyiben a fogyasztásmérés az ingatlan telekhatáránál kerül kialakításra, akkor a kialakítandó fogyasztásmérő helynél is létesíteni kell egy önállóan is számottevő földelést, amelyet a csatlakozóvezeték PEN vezetőjével össze kell kötni. A mért főelosztónál az épületbe való becsatlakozásnál szintén ki kell alakítani az üzemi védővezető potenciál rögzítéséhez számottevő földelést. Ha a fogyasztói mért főelosztó a csatlakozó főelosztóval, vagy méretlen főelosztóval egy egységként, vagy attól mért 3 méter távolságon belül létesül, a földelő vezetővel rögzített sínt és a fogyasztói mért főelosztó védő sínt, a földelő vezetővel azonos keresztmetszetű, folytonos védővezetővel össze kell kötni.

Telekhatáron létesített mérőhely földelése

Mérőhely földelésétől eltekinteni csak akkor lehet, ha az alábbi feltételek mindegyike teljesül:

- A csatlakozó főelosztó, fogyasztásmérő hely, fogyasztói főelosztó II. ÉV osztályú és így, I. ÉV osztályú megérinthető fémészt nem tartalmaz.
- A fogyasztásmérő hely közvetlen közelében nincs csatlakozó aljzat.
- Túlfeszültség védelmi készülék (SPD) beépítése, a csatlakozó főelosztónál, mérőhelynél nem szükséges.
- A mért felhasználói hálózatról táplált épület és az említett – célszerűen a telekhatáron elhelyezett – mérőhely közötti távolság, 20 m-nél nem nagyobb.

Potenciál rögzítő földelés

A PEN / PE vezető potenciálját rögzítő földelések abban az esetben sem hagyhatók el, ha a teljes mért felhasználói vezetékhálózatot áramvédő kapcsoló védi!

A földelés méréssel történő ellenőrzését elosztói záró pecsét bontás nélkül lehessen elvégezni.

Ennek érdekében a záró pecsételt (plombált) téren kívül, egy IP 44 védettségi szintet teljesítő, min. 100x100 mm-es vizsgáló kötődobozt kell létesíteni a földelő vezeték bontási lehetőségét biztosító kötőelem elhelyezésére. A vizsgáló kötődobozból a csatlakozó főelosztóig, vagy a méretlen főelosztóig a földelő vezető legalább 10 mm^2 rézvezető legyen, falon kívüli szerelésnél UV álló vastagfalú védőcsőbe, vagy azzal egyenértékű gégecsőbe, vezeték csatornába szerelve.

Alelosztók alkalmazása

Alelosztók alkalmazása esetén megengedett a védővezető (PE-N) szétválasztást a felhasználói főelosztó helyett az egyes alelosztókon megvalósítani, ha a védővezető keresztmetszet ezt lehetővé teszi (legalább: 10 mm^2 Cu; 16 mm^2 Al)

Összekötő berendezésnél, új létesítésnél, vagy felújításnál a felszálló fővezetékben PEN-vezetőt nem szabad alkalmazni, azaz ötvezetékes kialakítás kötelező!

Áramvédőkapcsoló

Az ***MSZ HD 60364-4-41***: ***2018*** szabvány követelménye, hogy váltakozó áramú rendszerekben áram-védőkapcsoló alkalmazásával kiegészítő védelmet kell biztosítani a képzetlen személyek által használt és általános használatra szánt, legfeljebb 32 A névleges áramú csatlakozóaljzatok számára. Továbbá: Az egyedi háztartások váltakozó áramú világítási végáramköreit legfeljebb 30 mA névleges kioldóáramú áramvédőkapcsolót tartalmazó kiegészítő védelemmel kell ellátni. Az áramvédő kapcsolót csak a mért felhasználói hálózatban szabad alkalmazni!

Globális földelő rendszer

A közcélú, kisfeszültségű hálózatok mereven földelt csillagpontúak és TN-C rendszerűek, (négyvezetékes rendszer PEN vezető). A PEN-vezetőt meghatározott helyeken (hálózatok végpontján, leágazási pontokon) és meghatározott távolságonként (min. 350 m) földeltek, a hálózatok minden pontján rendelkezésre állnak a nullázás külső feltételei. Az érintési feszültség meghatározott értéken belül tarthatósága érdekében törekedni kell a globális földelő rendszer kialakítására. Az ***MSZ EN 61936:2016*** szabvány szerint a globális földelő rendszer: „*A helyi (lokális) földelő rendszerek összekötésével létrehozott eredő földelő rendszer, amely földelő rendszerek közelsége folytán biztosítja azt, hogy nem lépnek fel veszélyes érintési feszültségek*”.

Globális földelő háló

- A kisfeszültségű földkábelek fém árnyékolását (ha van) a kábel minden kivezetésénél össze kell kötni – a fő földelő kapcson keresztül – a nullavezetővel.

- Azokon a helyeken, ahol globális földelési rendszer ki van alakítva, (pl. városi, ipari környezet), ott a kisfeszültségű hálózat üzemi nulla (PEN) vezetőjét egyesíteni kell a globális földelő hálózattal, a lehető legkisebb hibafeszültség kialakulása érdekében. Az egyesítést a fogyasztói csatlakozások PEN, vagy PE sínjén lehet elvégezni a fő földelő-kapcson keresztül.

- Az épületek alapozásához használt betonba ágyazott, előírásnak megfelelő alapozásföldelők PEN, illetve a PE sínre való bekötése javasolt.

KIF hálózati oszlopok földelése

- A kisfeszültségű áramkörök **transzformátor állomástól számított első oszlopán és végpontjain** $R_{cs} \leq 10\ \Omega$ értékű földelési ellenállást kell létesíteni.

- Szabadvezetékes kisfeszültségű hálózat mentén 350 m-enként közbenső földelést kell létesíteni, és ezzel a hálózat üzemi nulla (PEN) vezetőjét le kell földelni. A közbenső földelési ellenállás érték:
  - Amennyiben a nullavezető rendszer eredő földelési ellenállása Re ≤ 0,5 Ω, (2 Ω), a közbenső földelési ellenállás értékére önmagában nincs számszerű követelmény, utólagos mérési kötelezettség nincs.
  - Amennyiben a nullavezető rendszer eredő földelési ellenállása Re > 0,5 Ω, (2 Ω), a közbenső földelési ellenállás értéke $R_k \leq 10\ \Omega$ legyen.
  - Új csatlakozó elosztó szekrény földelése!

A földelőberendezések alapvető méretezése a megengedhető érintési feszültség szempontjából

- A közép- és kisfeszültségű hálózatok összekötésére, szétválasztására – a transzferpotenciálra vonatkozó szempontok alapján – a következők az irányadók:
- Általános gyakorlat, mind az MSZ EN 50522:2011 , mind pedig az MSZ HD 60364-4-442 értelmében, a középfeszültségű rendszer (KÖF/KIF oszloptranszformátor állomás) földelésének és a kisfeszültségű hálózat nullavezető rendszerének összekapcsolása. Ez esetben a kisfeszültségű hálózat csillagponti földelése a transzformátorállomás KÖF érintésvédelmi földelésével azonos helyen egyesítve van .
- A transzferpotenciál számításakor az energetikai vállalatok – kialakulási valószínűség és gyakorlati tapasztalatok alapján – a következő választási lehetőséggel élhetnek:

Mikor 2 Ω, mikor 0,5 Ω?

- Annak az egysarkú állandósult földzárlati áramnak (Ff) az effektív értékét kell figyelembe venni, amely a legkedvezőtlenebb, szokásos tartós üzemi kapcsolási helyzetben lép fel. Ebben az esetben a korábbi szabványokban előírt eredő földelési ellenállás 2 Ω lehet.
- A kettős és a kétsarkú földzárlati áramokat (2Ff) a méretezésnél csak abban az esetben kell figyelembe venni, ha az azok megszüntetésére szolgáló védelem beállított időzítése 1,5 s-nál hosszabb, illetve a tartós földzárlat meg van engedve. Ebben az esetben az eredő földelési ellenállás 0,5 Ω lehet.
- Szabadvezetékes hálózat KÖF/KIF állomása esetén, ha az alállomási földzárlat (Ff vagy 2Ff) esetén a földelésén az EPR (földpotenciál-emelkedés) meghaladja a megengedett határértéket, akkor – az EPR KIF - hálózatra való kijutásának elkerülése céljából – szükséges a KÖF/KIF transzformátorállomás földelésének és a KIF- hálózat PEN-rendszerének különválasztása.

- Gyakorlati szabályként kimondható, hogy a különválasztás akkor szükséges, ha a KÖF/KIF transzformátorállomás eredő földelési ellenállása a fenti feltételek szerinti $R_e \leq 2\ \Omega$ ill. 0,5 Ω nem biztosítható.
- A KÖF/KIF transzformátorállomás földelésének és a kisfeszültségű hálózat üzemi nulla-(PEN) vezető földelésének különválasztása szükséges ott, ahol idegen feszültség áthatolása következtében veszélyes transzferpotenciál, érintési és lépésfeszültség megjelenésére lehet számítani (pl. nagyvasúti villamos vontatás esetén).
- Tehát ha csak Ff, FN léphet fel akkor 2 Ω, ha 2 Ff, vagy 2FN is felléphet, illetve a tartós földzárlat engedélyezett, akkor 0,5 Ω eredő értéket kell elérni a KIF hálózaton.

Hálózati nullavezető összekötése földelése

- Amennyiben két egymással szomszédos transzformátor körzet végpontja egy közös szabadvezetéki oszlopon van, úgy a két transzformátor körzet nullavezetőjét egymással össze kell kötni.

- Az összekötés indoka: a földelő rendszer minél nagyobb kiterjedésű, a különböző körzetek közötti, a transzferponteciál által okozott, feszültségkülönbségek csökkennek. (Ezeken az oszlopokon „Vigyázz! Körzethatár” táblát is el kell helyezni.)

- KÖF-KIF közös oszlopsoros hálózatok minden *középfeszültségű hálózati* közös oszlopát az oszlop anyagától függetlenül egyedi földeléssel kell ellátni. A földelés ellenállás előírt értéke $R_k \leq 10\ \Omega$. A földelésbe be kell vonni az oszlopon lévő közép- és kisfeszültségű fém szerelvényeket, tokozatok testét, valamint a kisfeszültségű hálózat üzemi nullavezetőjét.

Védő egyenpotenciálú összekötés

A „nagykiterjedésű" idegen fémszerkezetek ne a távoli földpotenciált, hanem lehetőleg a testzárlatos test potenciálját vezessék, és így az érintési feszültséget minimálisra csökkentsék, a szabvány a testek és az idegen fémszerkezetek egyenpotenciálra hozását követeli meg, azaz minden épületben **védő egyenpotenciálú összekötést** kell kialakítani**,** más megnevezéssel**, (**a korábbi szabvány szerint) védő egyenpotenciálra hozó (EPH) hálózat írja elő a szabvány, azaz össze kell kötni az idegen fémszerkezeteket a testekkel. A „*védő*“ szó arra utal, hogy az összekötés hibavédelmi/érintésvédelmi célú. A szigorítások oka, hogy megnőttek a zárlati áramok

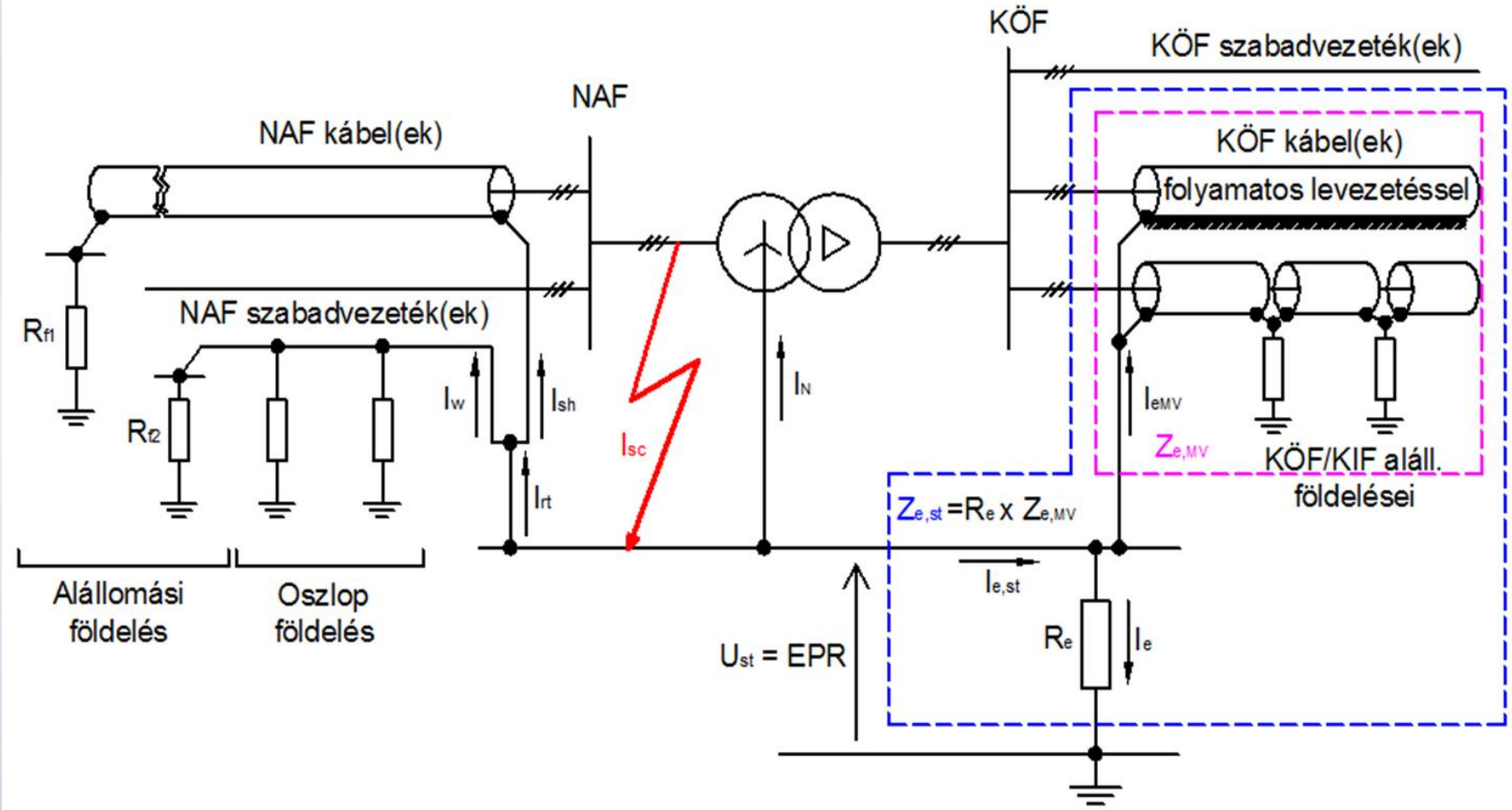
Transzfer potenciál

MSZ EN 61936:2016 szabvány szerint:

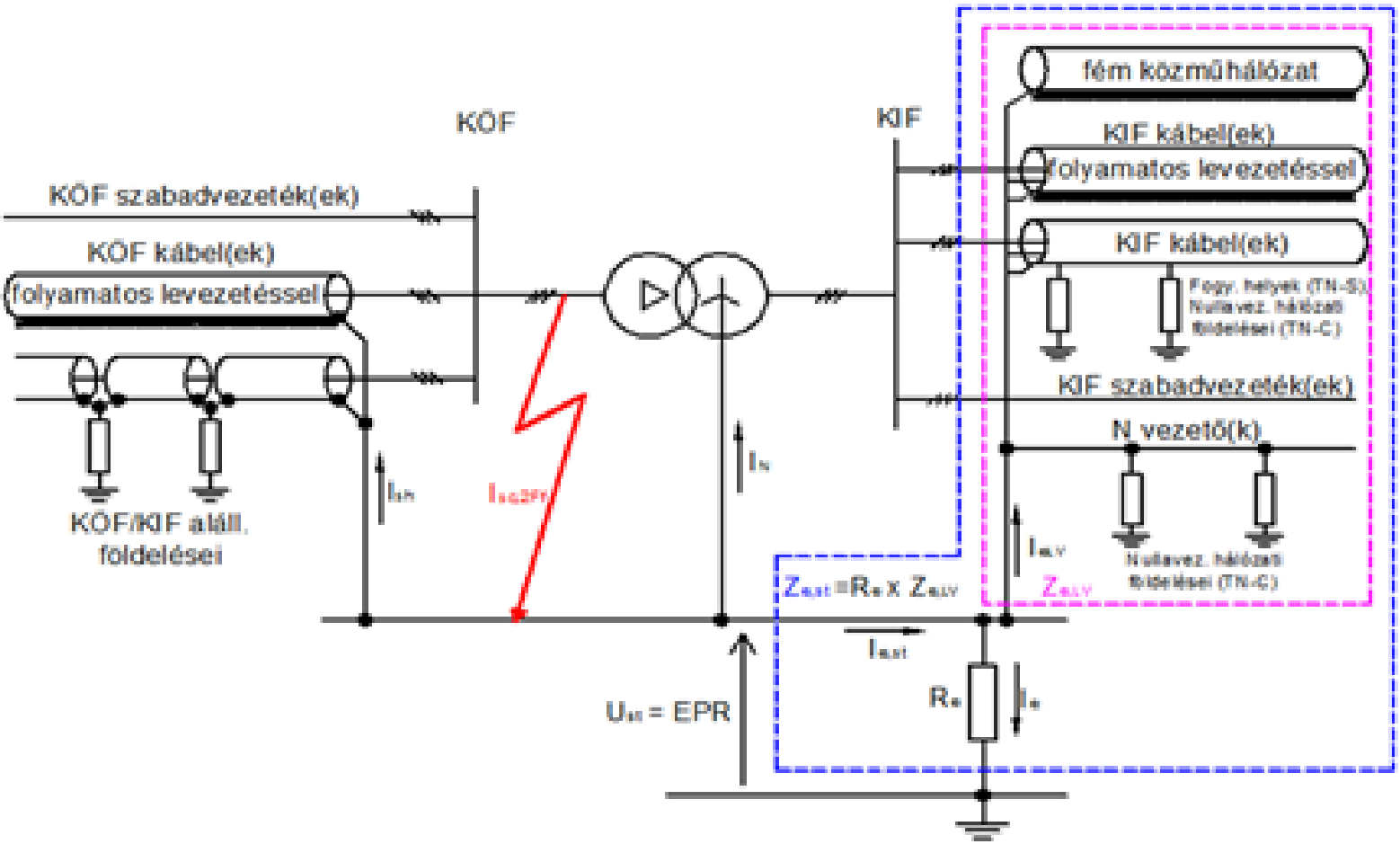
Egy földelő rendszeren a földáram által okozott potenciál-emelkedés, melyet egy vele összekötött vezető (pl. fém kábelköpeny, PEN-vezető, csővezeték, sín) átvisz a referencia földhöz képest csekély, vagy nulla potenciál-emelkedésű övezetekbe, és ezzel potenciál-különbséget hoz létre a vezető és környezete között.

Az alapelv változatlan: *az érintési feszültség minimálisra csökkentése érdekében a testeket és az idegen fémszerkezeteket egyenpotenciálra kell hozni!*

Földzárlati árameloszlás

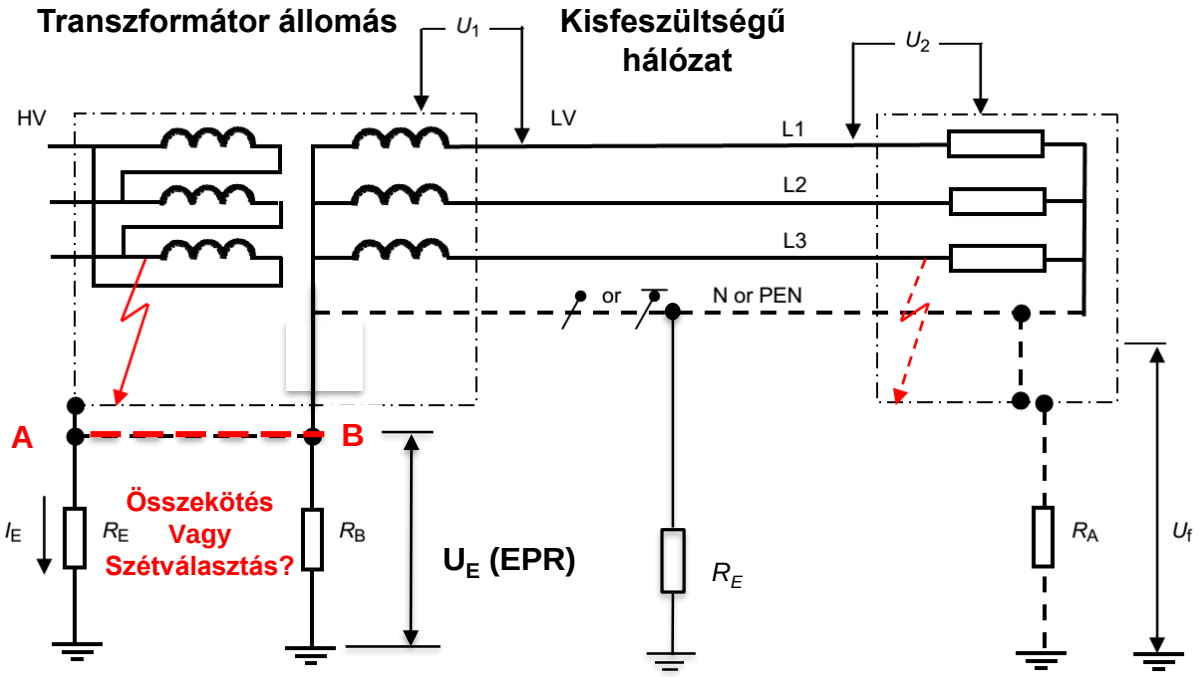


Transzfer potenciál



KÖF HÁLÓZAT FÖLDELŐ RENDSZERÉNEK ÉS KIF HÁLÓZAT CSILLAGPONTJÁNAK ÖSSZEKÖTÉSI SZABÁLYAI (Ajánlás!)

Szabadvezetékes hálózat KÖF/KIF állomása esetén, ha az állomási földzárlat (Ff vagy 2Ff) esetén a földelésén az EPR (földpotenciál-emelkedés) meghaladja a megengedett határértéket, akkor – az EPR KIF hálózatra történő kijutásának elkerülése céljából – szükséges a KÖF/KIF transzformátorállomás földelésének és a KIF hálózat nullavezető rendszerének a szerinti *különválasztása*.

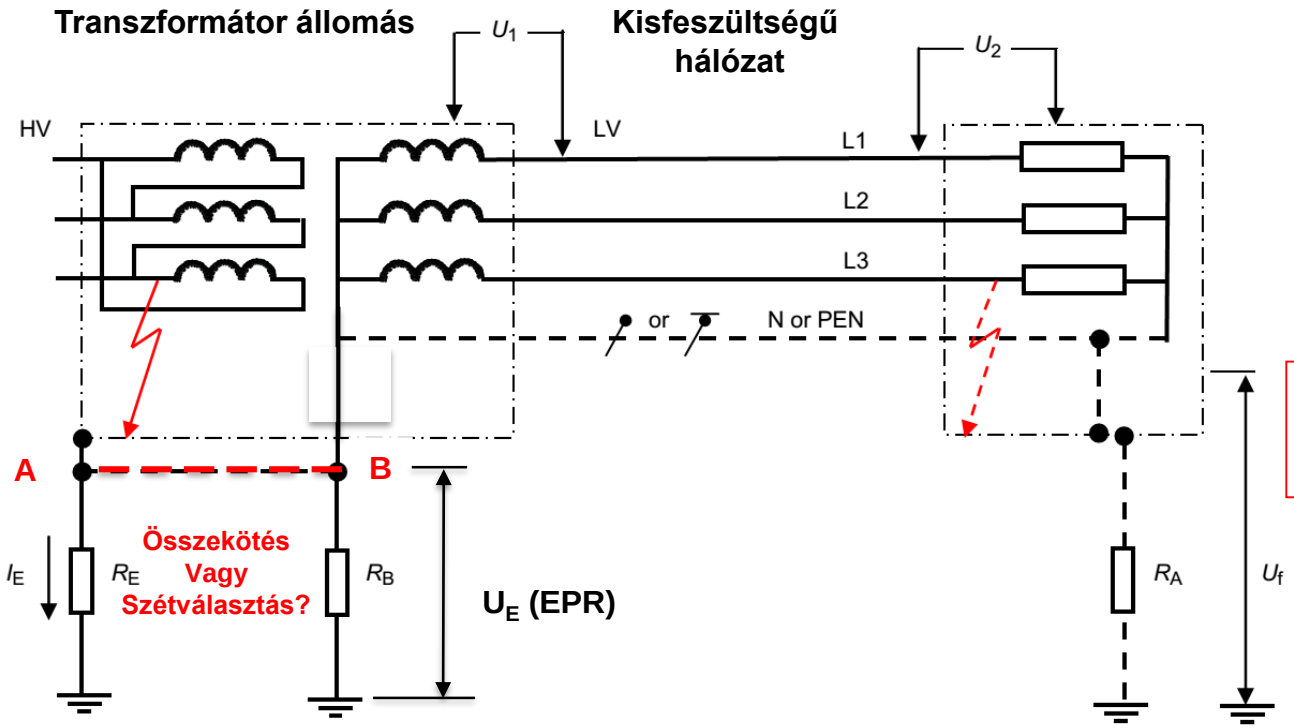


Gyakorlati szabályként kimondható, hogy ha $R_E \leq 0{,}5\ \Omega$ (2 Ω), Akkor a tr. Állomás földelő rendszerét egyesíteni kell a KF hálózat PEN rendszerével.

A különválasztás akkor szükséges, ha a KÖF/KIF tr. állomás PEN rendszer eredő földelési ellenállása $R_E \leq 0{,}5\ \Omega$ (2 Ω), nem biztosítható.

Kis- és nagyfeszültségű földelőrendszerek EPR alapján való összekötésére vonatkozó minimális követelmények

A kisfeszültségű rendszer típusa [a, b]	EPR-követelmények		
	Érintési feszültség	Feszültség-igénybevétel [c]	
		Zárlati időtartam $t_f \leq 5$ s	Zárlati időtartam $t_f > 5$ s
TT	Nem alkalmazható	EPR ≤ 1200 V	EPR ≤ 250 V
TN	$E_{PR} \leq F \cdot U_{Tp}$ [d, e]	EPR ≤ 1200 V	EPR ≤ 250 V



Ha a KIF rendszer PEN vagy nullavezetője csak a KÖF alállomás földelő rendszerén át van földelve, akkor **F értékét 1-nek kell venni**.

Általános jellemző érték:
F = 2

F = 2 – 5 lehet, különböző talajrétegek esetén. Óvatosan kell alkalmazni!

KÖF hálózat földelő rendszerének és KIF hálózat csillagpontjának összekötési szabályai

Egyenpotenciálra hozó védővezető hálózat

A földelővezetőt, a fő földelő kapcsot vagy - sínt, valamint a **következő vezetőképes részeket** minden egyes épületben össze kell kötni:

- az épületben lévő közüzemi csővezetékeket (pl. gáz, víz);
- a szerkezeti idegen vezetőképes részeket, ha azok normál használat esetén hozzáférhetők, a fémes központi fűtési és a légkondicionáló berendezéseket;
- a vasbeton épületszerkezetek fémrészeit, ha a fémrészek hozzáférhetők és megbízhatóan össze vannak kötve;
- a védő egyenpotenciálú összekötésbe be kell kötni a távközlési kábelek bármilyen fémköpenyét, figyelembe véve a kábelek üzemeltetőinek követelményeit.

Az ilyen, az épületbe kívülről bevezetett vezetőképes részeket az épületen belül, az épületbe való belépési pontjukhoz a lehető legközelebb kell bekötni.

Védővezető hálózatba be kell kötni

Az egyenpotenciált biztosító védőbezető hálózatba a felsoroltakon kívül még be kell kötni:

- az összes villamos fogyasztó védővezetőjét,
- az egyenpotenciálra hozás céljára esetleg létesített mesterséges földeléseket,
- épület villámhárítóberendezésének legközelebbi földelését,
- az épületek belső villámvédelmi rendszerét
- azon szerkezeti fémrészeket amelyek:
  - vízszintes kiterjedése 5 m-nél nagyobb, vagy
  - függőleges kiterjedése az adott épület szintmagasságánál nagyobb,
  - az épületet elhagyó, vagy ide csatlakozó fém csővezetékektől nincs villamosan elszigetelve,
- a fémből készült fürdőkádakat és a fémből készült tusolótálcákat
- legalább 500 l űrtartalmú, helyhez kötött fémtartályokat.

Nem kell az egyenpotenciálú hálózatba bekötni:

- az épülethez csatlakozó fémes csővezetékeknek, illetve fémszerkezeteknek azokat a részeit, amelyek szándékos – látható és ellenőrizhető – módon el vannak szigetelve az épület belső csővezetékeitől és egyéb fémszerkezeteitől (pl. „katódos korrózióvédelemmel" ellátott utcai gázcső),
- azokat a segédeszköz nélkül el nem érhető fémszerkezeteket, amelyek szándékosan el vannak szigetelve a környezetüktől és a földpotenciáltól.

Az egyenpotenciálú hálózatba bekötendő idegen fészerkezetek (függőleges kialakítású), több szintre kiterjedő felszálló csövekkel, ún. strangokkal indul. Ezeknél egységes alapelv, hogy mindezeket az épület legalsó szintjén – és ha négy szintnél magasabbra fut a strang, akkor a legfelső szintjén is – össze kell kötni.

Védőösszekötő vezető

A védőösszekötő-vezető közvetlenül a fő földelő kapocshoz csatlakozik, s amelyről így akár több leágazó vezető is indulhat.

Ezért a védő egyenpotenciálú összekötéshez használt, és a fő földelő kapocshoz vagy - sínhez csatlakozó védő összekötő vezetők keresztmetszete nem lehet kisebb:

- – réz esetén 6 mm^2-nél, vagy
- – alumínium esetén 16 mm^2-nél, vagy
- – acél esetén 50 mm^2-nél.

Védőösszekötő vezető

Lehet:

- külön e célra létesített zöld/sárga színjelölésű külön szerelt laposvas vagy egyerű szigetelt vezetékek
- az érintésvédelemi **PE** védővezetőnek az elosztók közötti szakaszai (amelyek tehát közvetlenül nem csatlakoznak testhez),
- ipari technológiai berendezéseknél nagyméretű, fémesen összefüggő (megbontásra soha nem kerülő) fém vázszerkezetek.

Védővezetőként nem alkalmazhatók

Védővezetőként, illetve védőösszekötő-vezetőnek nem alkalmazhatók:

- fém vízcsövek,
- éghető gázokat, vagy folyadékokat tartalmazó csövek,
- normál üzemben mechanikai igénybevételnek kitett szerkezeti részek,
- hajlékony, vagy hajlítható fém védőcsövek, ha azokat nem ilyen célra tervezték,
- hajlékony fémrészek, tartóhuzalok,
- kábeltálcák vagy kábellétrák.

Kiegészítő védőösszekötő-vezetők

Ha egy berendezésben vagy annak egy részében a táplálás önműködő lekapcsolásának feltételeit nem lehet teljesíteni, akkor védőösszekötő-vezetőkkel kiegészítő összekötést, helyi egyenpotenciálú összekötést kell létesíteni.

A kiegészítő védőösszekötésbe be kell kötni a rögzített szerkezetek *összes egyidejűleg érinthető testeit és az idegen vezetőképes részeket*,

Cél, hogy a nagyfeszültségű zárlatok által okozott érintési feszültségek ne lépjék túl az ***MSZ HD 60364-4-41***-ben előírt kisfeszültségű határértékeket (50 V)!

Védő egyenpotenciálú összekötés hatékonysága

- A kiegészítő védő egyenpotenciálú összekötés hatékonyságát ellenőrizni kell, hogy az egyidejűleg érinthető testek és az idegen vezetőképes részek közötti ***R*** ellenállás kielégíti-e a következő feltételt:

$$R \leq 50 / I_a \quad [\Omega],$$

- I_a = a védelmi eszköz kioldóárama (A):
  - áram-védőkapcsoló eszköz esetén a névleges kioldóáram, $I_{\Delta n;}$
  - túláramvédelmi eszköz esetén az 5 s-hez tartozó működési áram.

A felhasználói hálózaton csak akkor alkalmazható két-, illetve négyvezetős rendszer (PEN-vezető), ha ez műszakilag kikerülhetetlen.

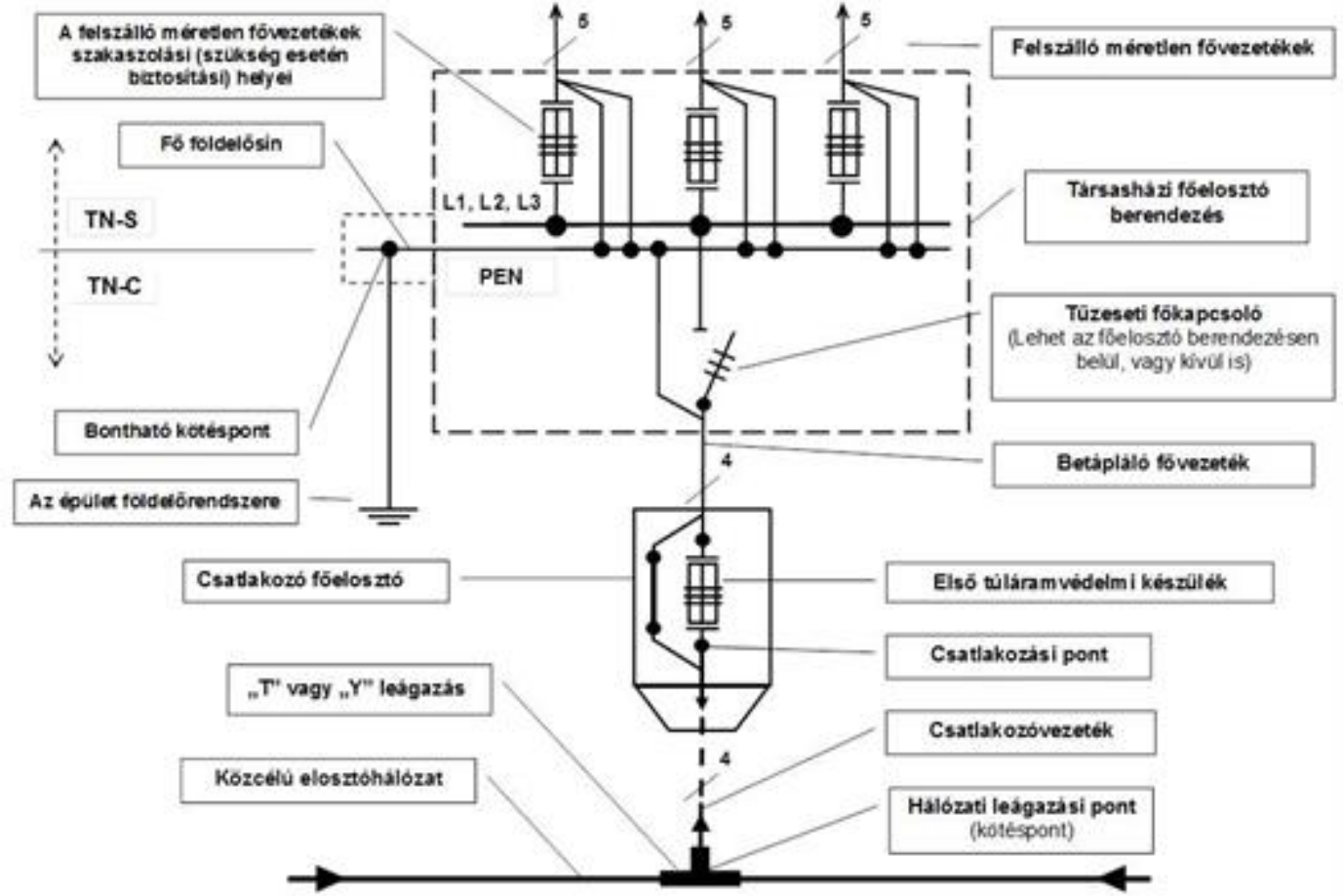
- Ha az N- és PE- vezetők szétválasztására a méretlen betápláló fővezeték végpontján elhelyezett felhasználói berendezésben kerülhet sor (pl. épület méretlen főelosztóban).
- Ha a fogyasztásmérés a telekhatáron valósul meg, úgy a mért fővezeték végpontján választható szét a PEN vezető.
- Ha az épület villamos hálózata alelosztós kialakítású, a főelosztó és az alelosztók között PEN vezető létesíthető. A PEN- vezető szétválasztása az alelosztóban történhet, ha a keresztmetszet nem csökken a megengedett érték alá! (legalább: 10 mm^2 Cu; 16 mm^2 Al)

Nullavezető és a védővezető szétválasztása

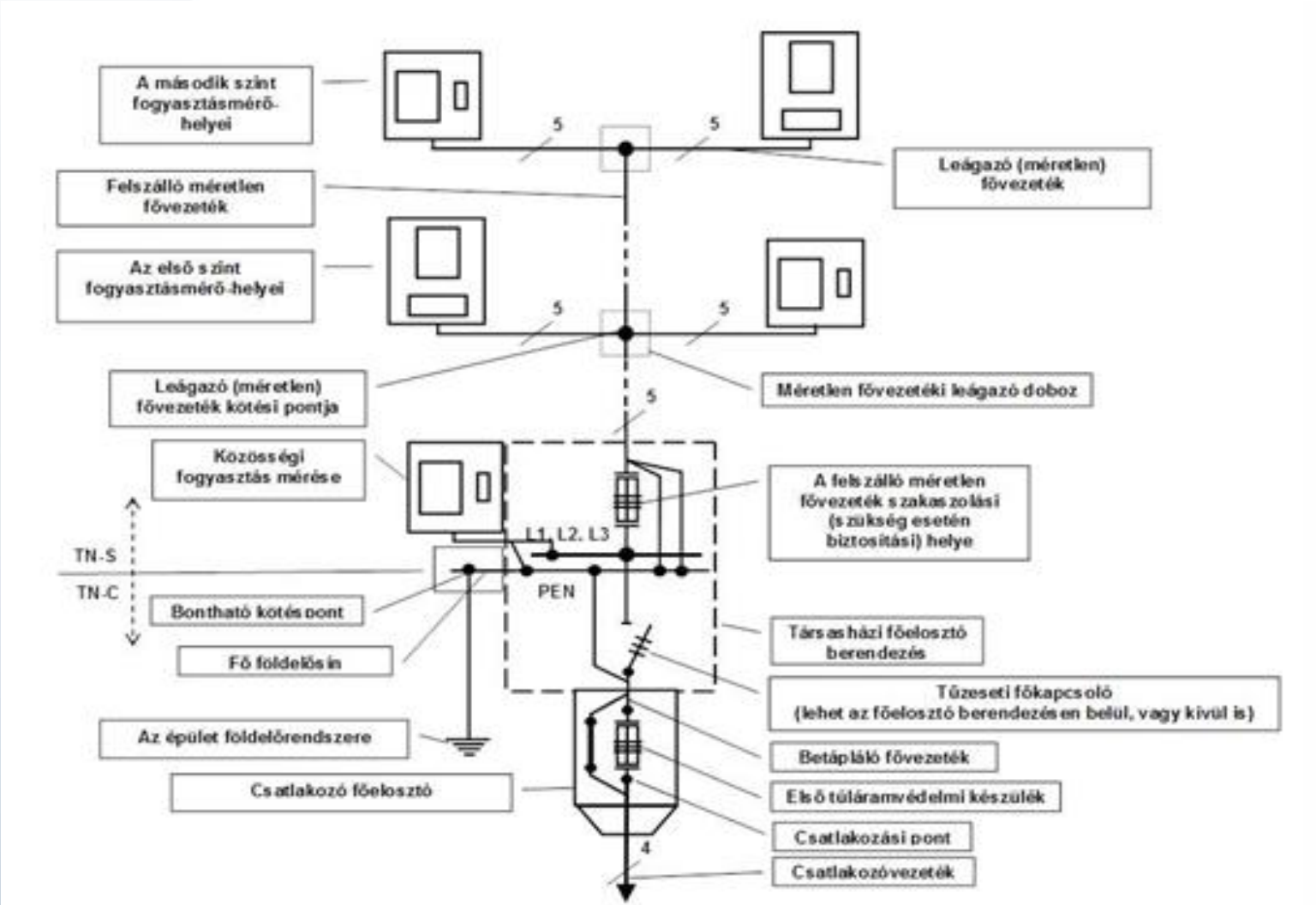
A felhasználói hálózatok TN-C/TN-S határpontján kell megvalósítani a nullavezető és a védővezető szétválasztását.

Az N- és PE- vezetők szétválasztására a gyakorlatban több szabványos megoldás lehetséges

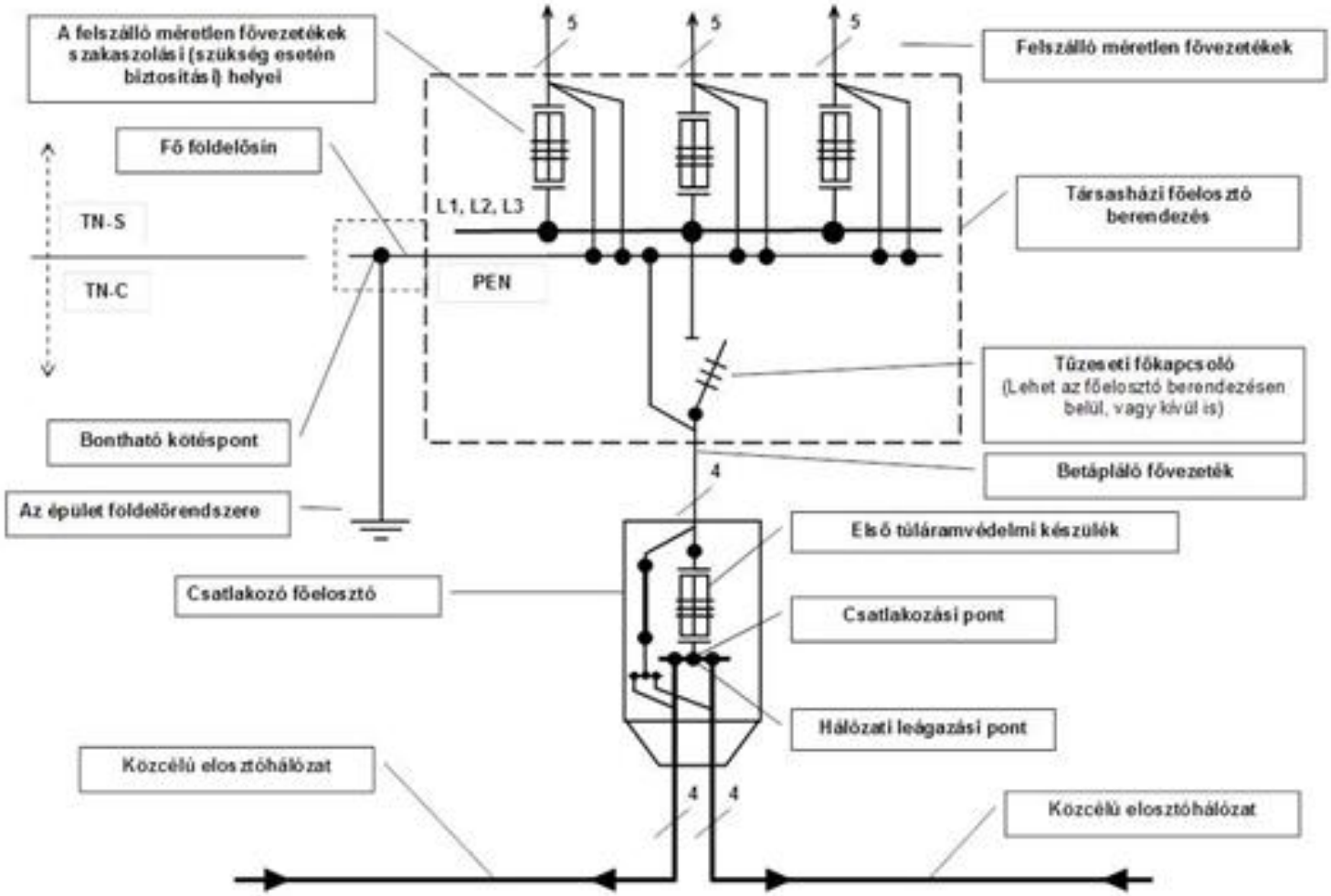
TN-C/TN-S határ az épület főelosztójában van



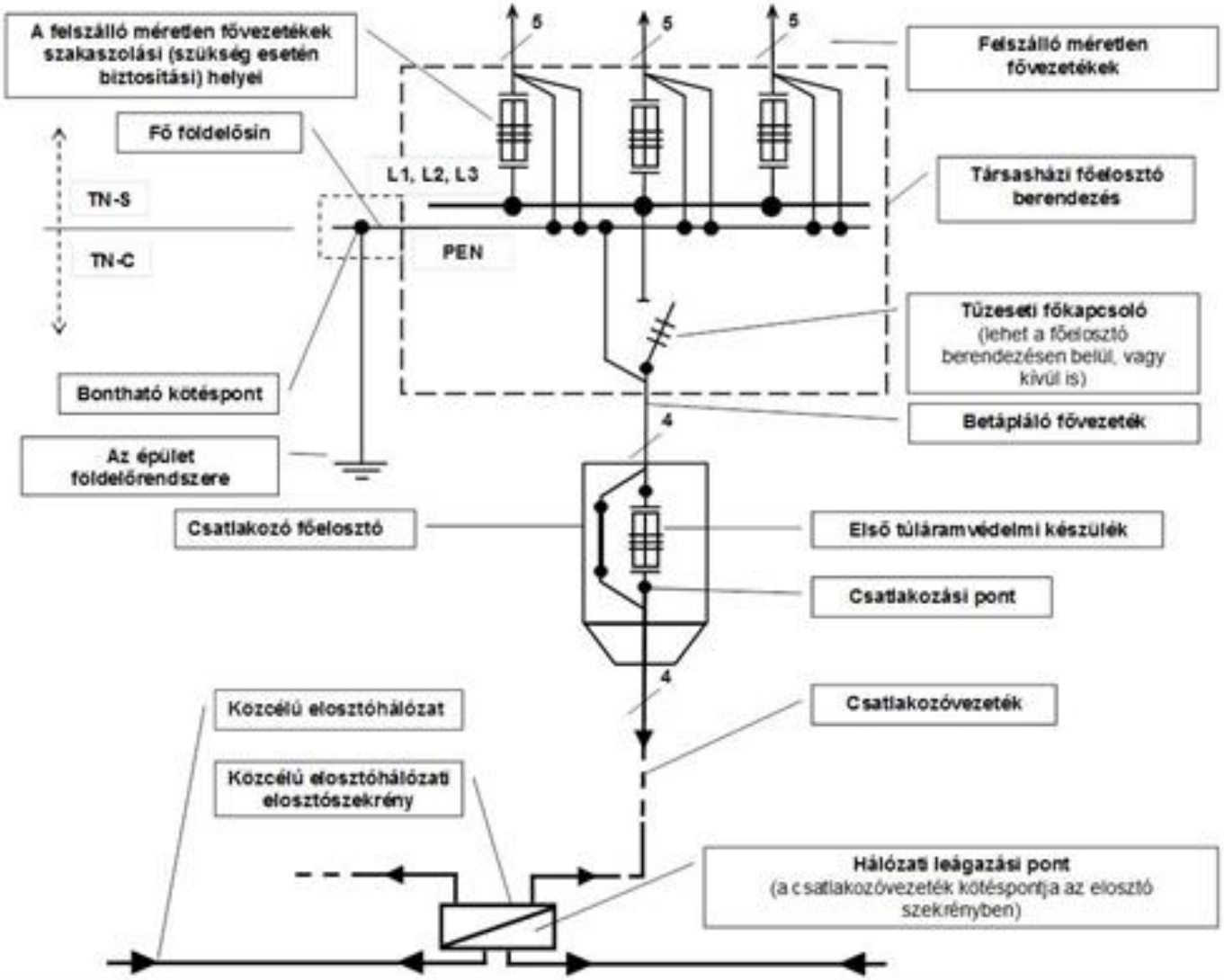
TN-C/TN-S határ az épület főelosztójában van



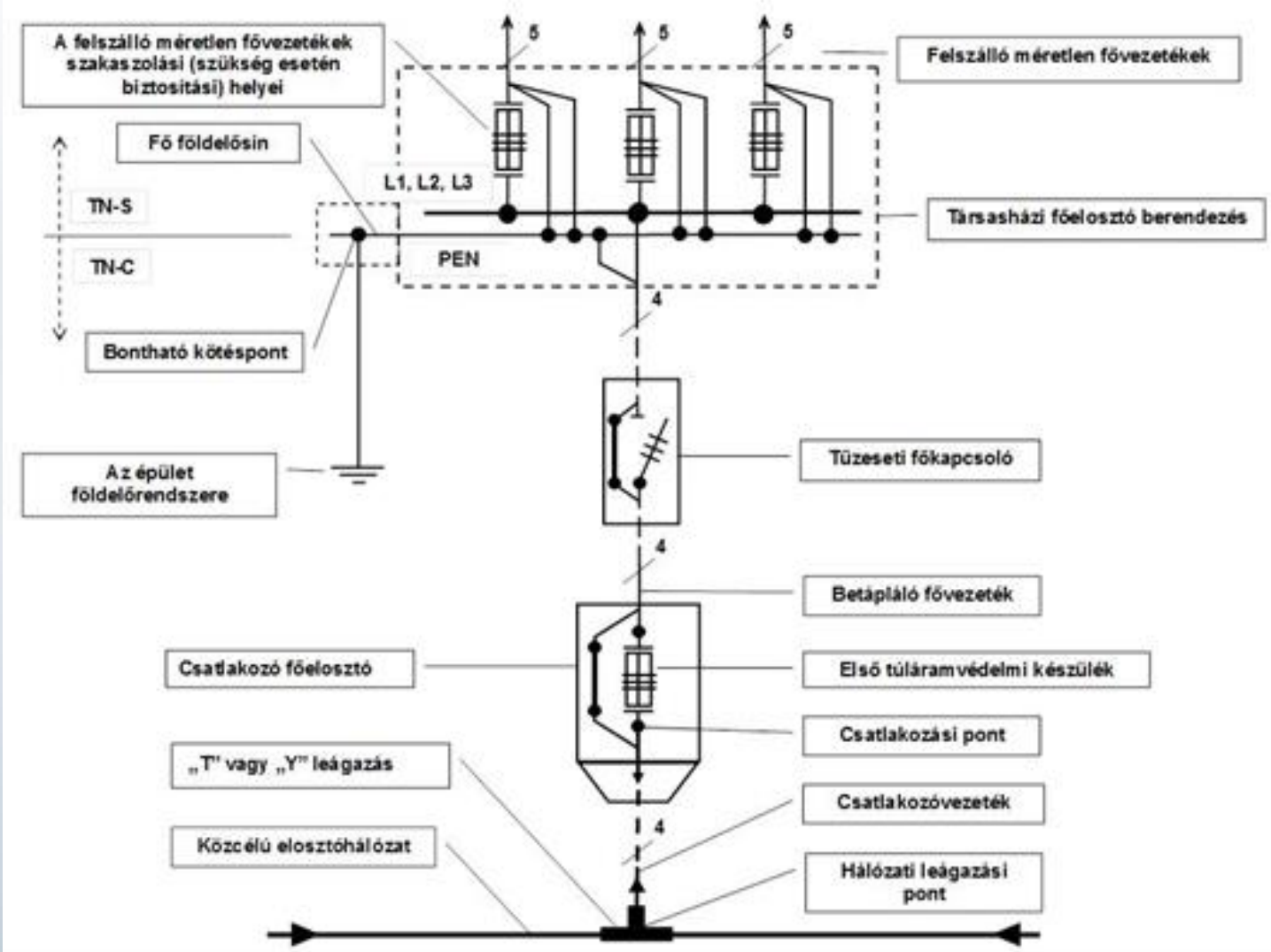
TN-C/TN-S határ az épület főelosztójában



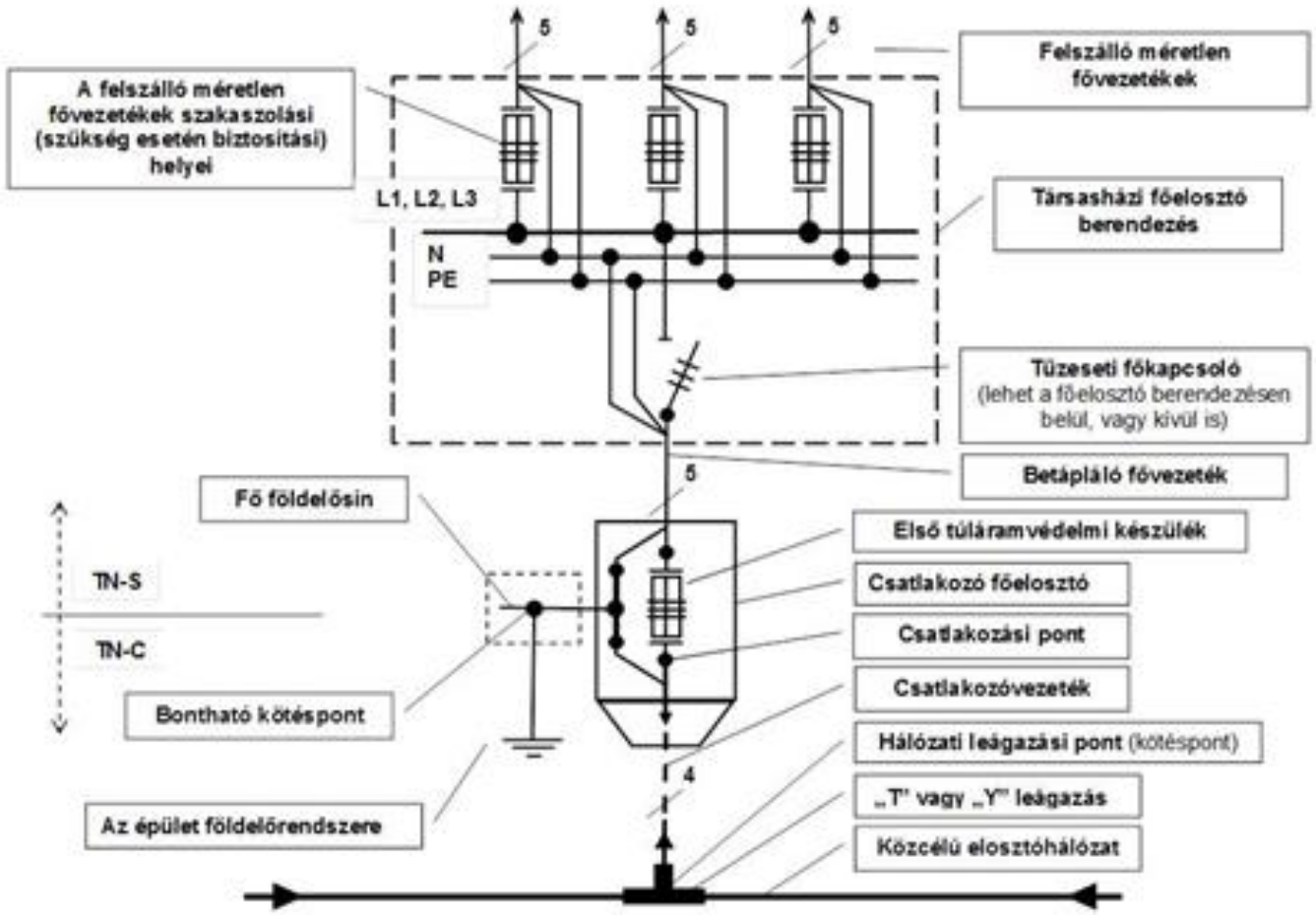
TN-C/TN-S határ az épület főelosztójában



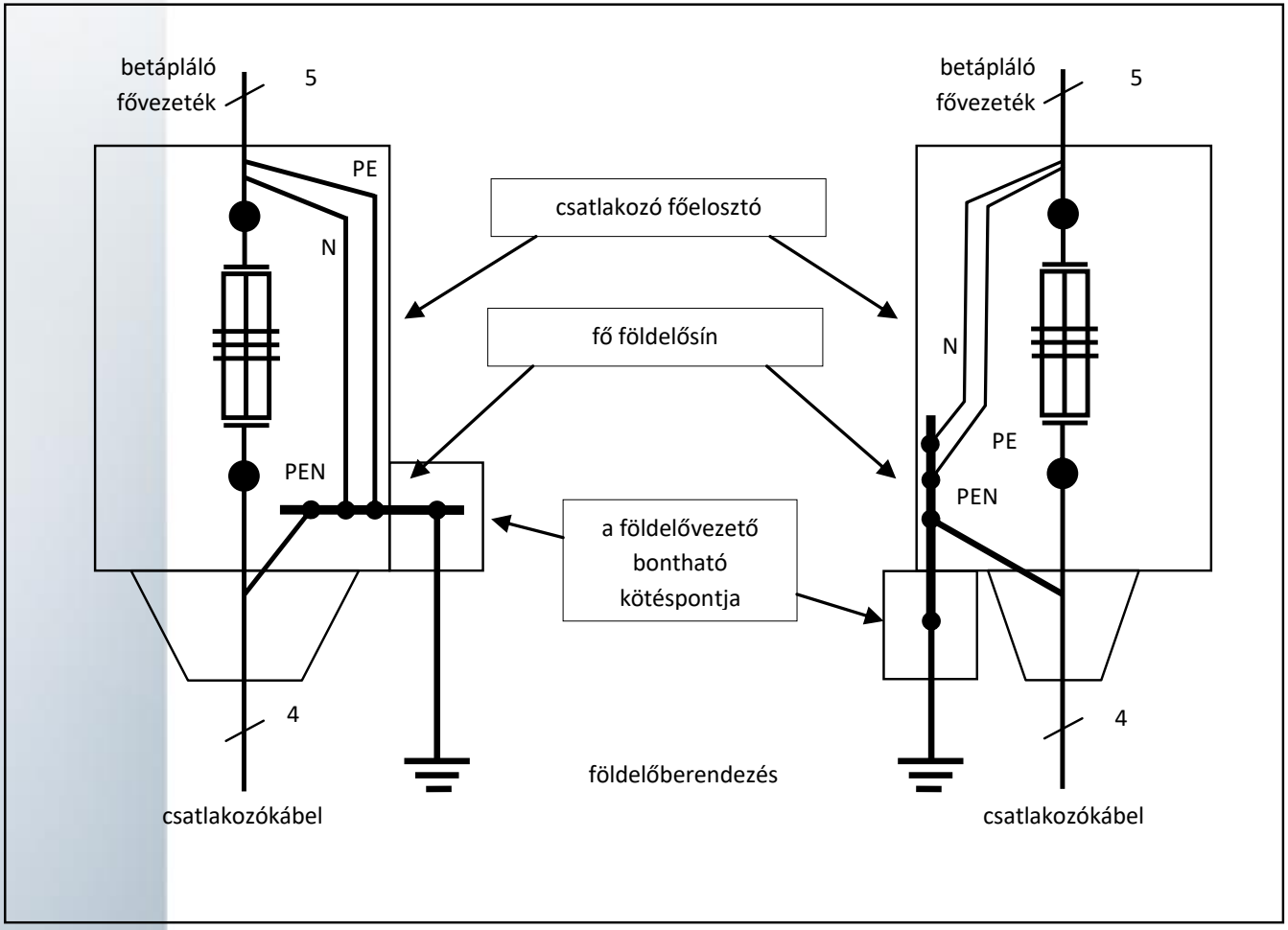
TN-C/TN-S határ az épület főelosztójában



TN-C/TN-S határ a csatlakozó főelosztóban van



A földelővezető kialakítása



Méretlen főelosztó

*„**Méretlen főelosztó:** a méretlen felhasználói hálózat részét képező, a méretlen hálózat készülékeinek elhelyezésére szolgáló központi fogadó- és elosztó berendezés, amely a betápláló fővezeték fogadására, túláramvédelmi és túlfeszültség-védelmi eszközök elhelyezésére, és a felszálló- és leágazó fővezeték szükség szerinti indítására szolgál.”*

A méretlen főelosztó berendezésében elhelyezhető a tűzeseti főkapcsoló, ez azonban műszaki, vagy a tűzeseti főkapcsolóra vonatkozó szigorúbb előírások miatt nem minden esetben lehetséges. a kiviteli tervdokumentációban kell nyilatkozni.

A fő földelősín (TN-C/TN-S-rendszer határpontja) a csatlakozó főelosztóban vagy az épület méretlen főelosztójában is kialakítható. A fő földelő sínre kell csatlakoztatni az EPH fővezetéket is.

Felszálló méretlen fővezeték

Az épület méretlen főelosztó berendezésből indíthatók a felszálló (méretlen) fővezetékek.
A felszálló fővezetékek kialakítása során figyelembe kell venni az alábbiakat:

- A felszálló fővezetéket TN-S rendszerben kell kialakítani.
- A felszálló fővezetéket az épületben (lehetőség szerint) megszakítás nélkül kell kialakítani. A szintenkénti fővezetéki tokozatot az alábbiak szerint kell kivitelezni:
  - elhelyezhetők legyenek a felszálló és a leágazó fővezetékek szerelvényei,
  - a felszálló és a leágazó fővezetékeket tartós jelölésekkel kell ellátni,
- Védőcső alkalmazása esetén a védőcső megengedett legkisebb belső átmérője 36 mm.
- A leágazó vezetékekhez kiépített tokozatok zárópecsételhető és minimum 150x150 mm-es méretűek legyenek.

KIF hálózat felfűzésével történő ellátás esetén az N és PE vezetők szétválasztási pontjára vonatkozóan két eset lehetséges:

- Ha az elosztói engedélyes tulajdonában és kezelésében lévő felfűzős szekrény PEN-sínje az épület fő földelő sínje, akkor itt a szétválasztási pont és innen a betápláló fővezeték ötvezetős.
- Ha az elosztói engedélyes tulajdonú szekrény PEN-sínje nem az épület fő földelő sínje, akkor a négyvezetős betápláló fővezetékkel táplált következő szekrényhez, illetve tokozathoz (betápláló főelosztó, méretlen főelosztó) kell hozzárendelni az épület fő földelő sínjét, mint PEN-sínt, és ott kell szétválasztani az N- és a PE- vezetőket.

Védővezetők nyomvonala

- TN-rendszerben a PE-vezetők mindig az adott áramkör vezetékrendszeréhez tartozó vezetők, nem választhatók el és nem vezethetők más nyomvonalon, mint az adott áramkör fázisvezetői és nullavezetője (érintésvédelem, EMC).
- Minden PE- vezető és a PE- vezető összes villamos kötése a mért felhasználói hálózathoz tartozó vezeték. A védővezetőt a méretlen áramkörökben, az elosztói engedélyes által kezelt zárópecsételt terekben csupán azért kell átvezetni, mert az erősáramú vezetékrendszerek elválaszthatatlan részei.

Nem kerülhetnek záró pecsételt térbe

- az egyes felhasználási helyek földelési ellenállásmérés, felülvizsgálat alkalmával megbontandó, vizsgálandó kötések,
- PE- vezetők toldó kötései (ha ilyen szükséges),
- a bármelycélú földelővezetők (üzemi, villámvédelmi) és azok villamos kötései,
- a védőösszekötő-vezető sínek,
- a védőösszekötő-vezetők és a kiegészítő védőösszekötő vezetők (mivel ezek nem a villamos szerkezetek részei).

A védővezetők legkisebb megengedett keresztmetszete

A védővezetők (PE) szükséges keresztmetszetére vonatkozó szabványelőírás a védővezető keresztmetszetét a fázisvezető keresztmetszetéből származtatja:

A villamos berendezés fázisvezetőinek keresztmetszete S [mm^2]	A védővezető megengedett legkisebb keresztmetszete S_p [mm^2]
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

A táblázatban lévő keresztmetszetek meghatározása csak ugyanazon vezetőanyag esetén érvényes.

A mért felhasználói hálózat érintésvédelmi eszközei

A mért felhasználói hálózatokon ki kell alakítani az áramütés elleni védelmet egyetlen hiba esetére. A szabvány előírása szerint TN-rendszerekben hibavédelemre a következő védelmi eszközök alkalmazhatók:

- túláramvédelmi eszközök,
- áram-védőkapcsoló eszközök.

Hiba fellépte esetén lekapcsolásra – védelmi szempontból és alapértelmezésben – az a védelmi eszköz szolgál, amely a soros áramútban a hiba helyéhez legközelebb van

A szükséges hurokimpedancia értékre történő méretezés

$$Z_s \leq U_0 / (I_n \cdot \alpha)$$

képlet alapján számolandó, ahol

- Z_s a zárlati kör hurokimpedanciája, ahol a hurokimpedancia tartalmazza a tápforrás impedanciáját, a fázisvezetők impedanciáját a hibahelyig és a védővezető impedanciáját tápforrásig, viszont *nem* tartalmazza a hibahelyi ellenállást (fémes hiba),
- U_0 az ellátó hálózat névleges fázisfeszültsége (230 V),
- I_{Bn} a kismegszakító (kioldó szerv) névleges áramerősség-értéke,
- α a kioldási szorzó értéke.

Javasolt α (alfa) kioldási szorzó értékei

Az alkalmazott ioldószerv típusa	Névleges vagy jellemző áram $I_n(I_{ch})$	Az „α” kioldási szorzó értékei	
		Elosztóáramkörök és I_n> 32 A végáramkörök	Végáramkörök $I_n \leq$ 32 A
		TN-rendszer	
U_o = 230V		Lekapcsolási idő: **5 s**	Lekapcsolási idő: **0,4 s**
yors és késleltetett nűködésű olvadó-biztosító betétek gG/gL, gM	≤ 25 A	3	6
	≥ 32 A	4	---
ülönlegesen gyors nűködésű betétek: gG, gR *a)* Régebbi típusok: NOR, NOSi, NOGe	---	2,5	6
NHR	---	2	---
megszakítók: *b)*	---	---	---
B jelleggörbéjű:	---	5	5
C jelleggörbéjű:	---	5	10
D jelleggörbéjű:	---	5	20

gjegyzések:

Az ***MSZ EN 60269-4,*** illetve az ***MSZ 1584*** szabvány szerinti olvadó biztosítók.

Az ***MSZ EN 60898*** szerinti kismegszakítók hőkioldójának jelleggörbéje nem függ a típustól. A korábbi usú kismegszakítóknál megítélés kérdése, hogy azokat **B**, vagy **C** típusúakkal veszik azonosnak.

Áramvédő kapcsoló

MSZ HD 60364-4-41: 2018 mértékadó szabvány 411.3.3. szakasza (Kiegészítő védelem) a következőket írja elő:

Legfeljebb 30 mA névleges kioldóáramú áram-védőkapcsoló (RCD) alkalmazásával kiegészítő védelmet kell biztosítani:

- a képzetlen személyek által használt és általános használatra szánt legfeljebb 32 A névleges áramú váltakozó áramú csatlakozóaljzatok, és
- a szabadtéri használatú, legfeljebb 32 A névleges áramú váltakozó áramú mobil fogyasztókészülékek esetében.

Az egyedi háztartások váltakozó áramú világítási végáramköreit legfeljebb 30 mA névleges kioldóáramú áram-védőkapcsolót tartalmazó kiegészítő védelemmel kell ellátni.

Áramvédő kapcsoló 2

A váltakozó áramú rendszerekben elfogadott kiegészítő védelem a legfeljebb 30 mA névleges kioldóáramú áram-védőkapcsolók használata, az alapvédelem és/vagy a hibavédelem meghibásodása vagy gondatlan kezelés esetében. *Magyarország az e szabvány nemzetközi forrásszabványában, az IEC 60364-4-41:2005 szabvány 415.1.1. szakaszának megjegyzésében rögzítette, hogy hazánkban a* ***szabadtéri berendezéseket*** ***tápláló áramkörökben a 30 mA helyett a 100 mA névleges érzékenységű áram-védőkapcsoló alkalmazása is megengedett.***

Az ilyen eszközök alkalmazása azonban nem fogadható el a védelem egyedüli módjaként,

Áramvédő kapcsoló 3

- Az áram-védőkapcsoló(k) mellett a túláramvédelem, illetve az önállóan is működőképes hibavédelem feladatát – lakások mért fogyasztói főelosztójában,– áramkörönként alkalmazott kismegszakítókkal kell ellátni, de természetesen áram-védőkapcsolóval egybeépített kismegszakító is alkalmazható.
- TN-C- rendszerben áram-védőkapcsoló nem alkalmazható.
- TN-S- rendszerben az áram-védőkapcsoló elmenő oldalán PEN-vezető nem alkalmazható, a PE- vezetőt az áram-védőkapcsoló előtti pontról kell leágaztatni.
- Áram-védőkapcsoló csak mért áramköri oldalon helyezhető el.

A mért áramköri elosztás szempontjai

A lakások helyiségeinek villamosenergia-ellátásához a szükséges áramkör-számot kell meghatározni. A háztartásokban számos, viszonylag nagy áramfelvételű fogyasztói készülék fordul elő. A dugaszoló aljzatokat ellátó áramköröket megfelelő számú és méretezés alapján kiválasztott vezeték keresztmetszettel kell kialakítani. A világítási áramkörök számát is célszerűen a felhasználó számára kezelhetően kell megválasztani.

A villanytűzhely, és egyéb, nagy teljesítményfelvételű, és/vagy helyhez kötött készülékek ellátására önálló áramköröket kell kialakítani (klíma, mosogatógép, automata mosógép stb.).

Hálózati zavarok

- A hálózati zavarok (pl. feszültségtorzulás, vibrálás stb.) megengedett legnagyobb értékeit **az *MSZ EN 50160* tartalmazza.**
- A feszültségtűrés értékét a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal szigorította +8 - -7,5% értékre.
- A felhasználók vételezése, termelése, visszahat a hálózatra, illetve más felhasználók vételezését nem zavarhatják. Fontos, hogy e visszahatás esetén is feleljen meg a feszültségminőség, a szabványban meghatározott követelményeknek.
- A hálózati visszahatásokkal kapcsolatban az aktuális, az elosztói engedélyesnél rendszeresített szakmai irányelv útmutatásait kell követni,.

A szolgáltatott feszültség jellemzőinek minimális követelményei

- **<u>Tartós eltérés a névleges feszültségtől:</u>** a leágazási ponton mérve az eltérés a névleges feszültségtől (400/230 V) +8/-7,5%; (a szabvány egyhetes mérés valamennyi 10 perces átlagértékének +/- 10 %-ot enged meg. A szigorúbb értéket a MEKH határozta meg.). Középfeszültségen a táppontban tartandó névleges feszültség értéket egyértelműen meghatározni nem lehet. mivel területenként eltérő feszültség áttételű KÖF/KIF transzformátorokat alkalmaznak. Igy a feszültség névleges értéke helyett az U_c megegyezéses feszültség a mértékadó
- **<u>Átmeneti hálózati frekvenciás feszültség növekedés:</u>** a feszültség növekedés mértéke naponta néhányszor rövid időre(max 3 perc) túllépheti a névleges feszültség U_c +15%-át, de nem haladhatja meg az U_c +20%-ot;

- **Tápfeszültség-letörés:** tápfeszültség letörés alatt meg kell különböztetni az 1 s-nál rövidebb (<0,6 U_c) és az 1 s …. 3 p közötti letöréseket (U_m=0,1 – 0,9U_c , rövid idejű zavartatás). 3 p nél hosszabb letörések üzemzavarnak minősülnek. Egy évben fogyasztónként max. 200 db a megengedett rövid idejű zavartatás.
- **Rövid idejű tápfeszültség kimaradás***:* A rövid idejű tápfeszültség kimaradás, ha annak időtartam kisebb, mint 3 perc és a megegyezéses feszültség 10%-a alá csökken. GVA és LVA esetén egy évben KÖF kábelhálózaton 10 db, szabadvezetéken 70 db a megengedett
- **Tartós feszültség kimaradás:** a 3 percnél hosszabb idejű kimaradást tartós kimaradásnak (üzemzavarnak) kell tekinteni.
- **Belső eredetű (kapcsolási) túlfeszültség:** kisebb frekvenciájú és kisebb amplitúdójú, mint a légköri túlfeszültség. Kisfeszültségen nem haladhatja meg a 2,5 kV-ot.

- **Légköri eredetű túlfeszültség:** a légköri eredetű túlfeszültségek nagyságára és gyakoriságára összeférhetőségi szint nem adható meg.
- **Hálózati- és tápfeszültség-aszimmetria:** Középfeszültségen a vonali-, kisfeszültségen a fázisfeszültség aszimmetriát kell vizsgálni. A tápfeszültség aszimmetriát a zömében egyfázisú fogyasztók, illetve hálózati aszimmetriák okozzák. A negatív sorrendű összetevők mértéke nem lehet nagyobb a pozitív sorrendű összetevők 2%-nál, többségében egyfázisú fogyasztók esetén pedig 3%-nál.
- **Feszültség felharmonikus tartalom:** a tápfeszültség teljes felharmonikus torzítására (THD) vonatkozó érték a 40-es rendszámig max. 8%. Ebből kisfeszültségen max 5 % a megengedett érték a belső szabályzatok szerint
- **Villogás, flicker:** a villogás szemmel való érzékelése szubjektív. Érzékelése jelentősen függ a külső körülményektől (pl. zárlati teljesítmény) és a tartamától.

Hálózati zavarok csökkentése

- kis visszahatást keltő, vagyis kis zavaró áram kibocsátású (ún. hálózatbarát) felhasználói berendezések alkalmazása,
- a felhasználói berendezések által kibocsátott zavaró áramok korlátozása (pl. szűrő előírása a felhasználó részére),
- annak megakadályozása, hogy a zavaró áramok a megengedettnél nagyobb mértékű feszültségtorzulást okozzanak (pl. a felhasználó nagyobb zárlati teljesítményű pontra csatlakoztatása).

Zavarok és zavarforrások

A felhasználói visszahatások által okozott kisfrekvenciás vezetett zavarok az alábbiak (MSZ EN50160):

- harmonikus (fel-, közbenső harmonikus),
- feszültségingadozás, flicker,
- feszültségletörés,
- aszimmetria.
- *Főbb zavarkeltő felhasználói berendezések:*
- motorok általában, a hajtások,
- vezérelt teljesítményelektronikai berendezések,
- inverterek,
- kapcsolóüzemű tápegységek,
- ív- és indukciós kemencék,
- hegesztő berendezések,
- ívkisülésen alapuló, vagy elektronikus előtétű fényforrások.

VEZÉRLÉS

A központi vezérlések hang- (HFKV) és rádiófrekvenciás (RKV) központi vezérlések lehetnek

A központi vezérlések lehetnek:

- vezérelt külön mért rendszerek,
- tarifaváltó készülékek vezérlése

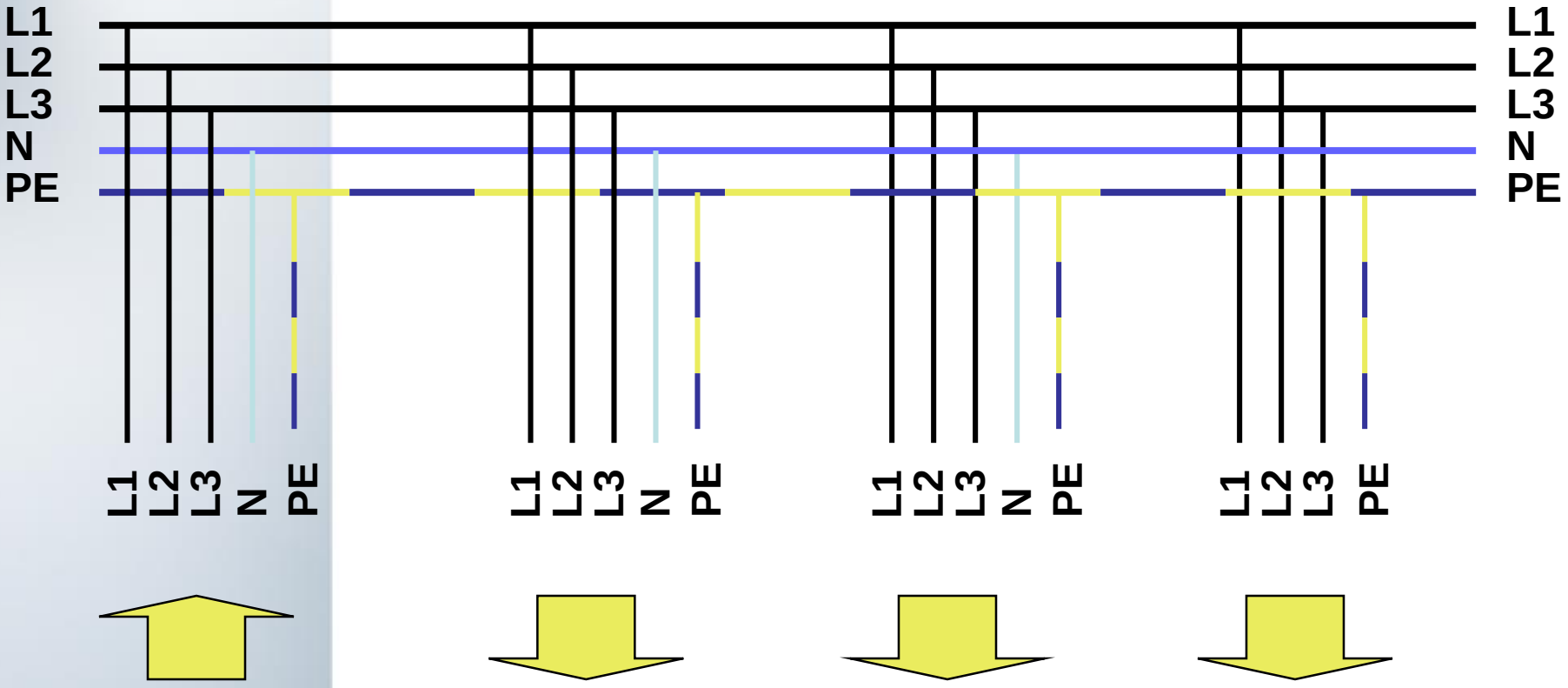
A jövőben felmerülhet az elektromos autótöltők és HMKE vezérlésének az igénye is.

MSZ 447:2019 szabvány 8.3 szakasza szerint

„Számottevő felharmonikust okozó készülékeknél a gyári kezelési utasítás szerinti EMC vizsgálatok elvégzése, illetve zavarszűrő egységek beépítése megkövetelhető.”

Célszerűen kizárólag független vizsgáló intézet által EMC és más zavarkibocsátás szempontjából vizsgált, megfelelőnek minősített és tanúsított készülékek, eszközök és más felhasználói berendezések alkalmazása!

5 pólusú vezetékrendszer - - - - - - - - - - - - - - - - MIÉRT??



EMV(EMC) alapokból !

Háttér:

Törvény a készülékek elektromágneses összeférhetőségéről EMC(EMVG)

EMV-iránymutatás 89/336 EWG
EMV-törvény (Németországban)

Védelmi cél:

Villamos készülékeknek definiált környezeti feltételek szerint anélkül kell működni,hogy

- **más készüléket zavarjanak vagy**
- **más készülékek ne zavarják!**

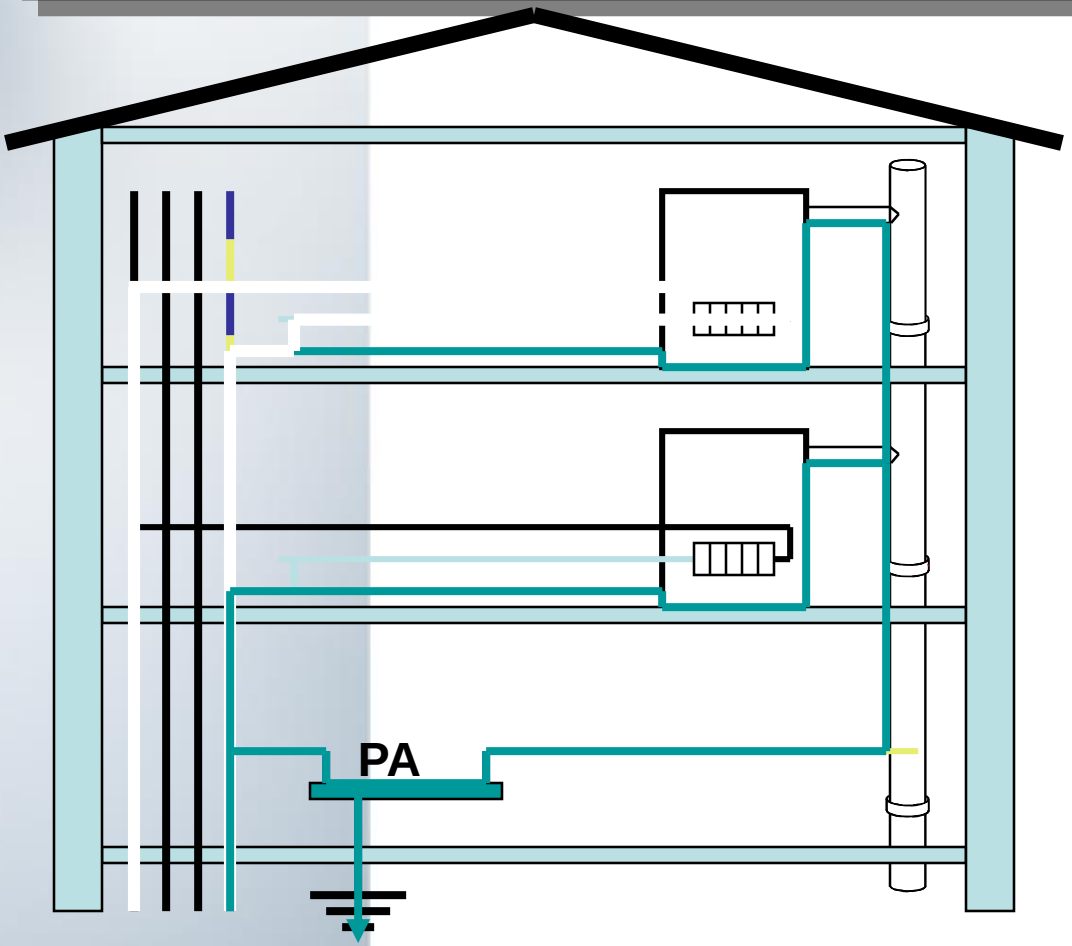
1. Zavaró tényező: áramterhelés a védővezetőn és az épület „köpenyén”

Hatás:

- számítógép „lefagyás”,
- hálózati munkahelyek kiesnek,
- képernyők vibrálnak,
- elektrotechnikai készülékek és berendezések nem logikus viselkedése,
- csőrendszerek korrodálnak.

Mi az oka ?

Kóbor áramok

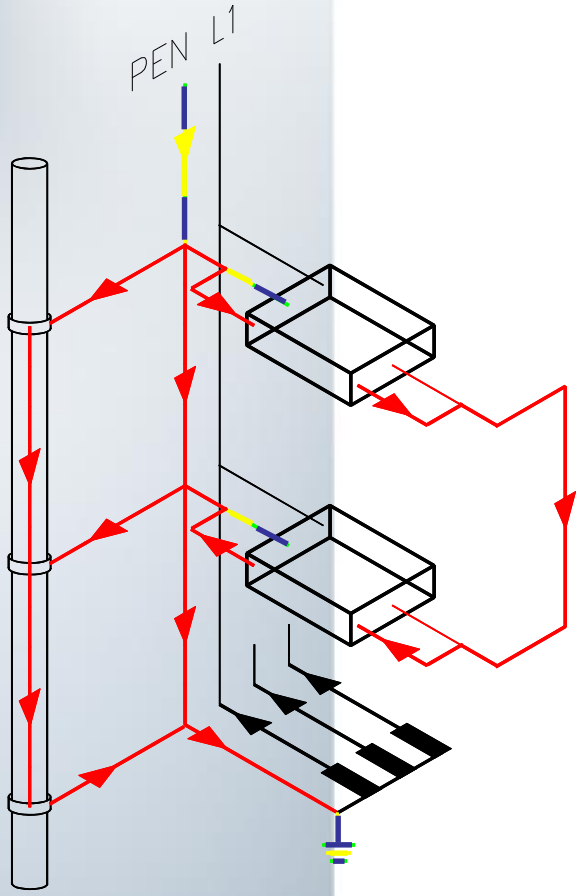


TN-C rendszer

Tipikus eset !
Többemeletes épület
és 4 pólusú felszálló
vezetékrendszer

Kiegyenlítő áramok
folynak minden
vezetőképes épületelemről.

Kóbor áramok



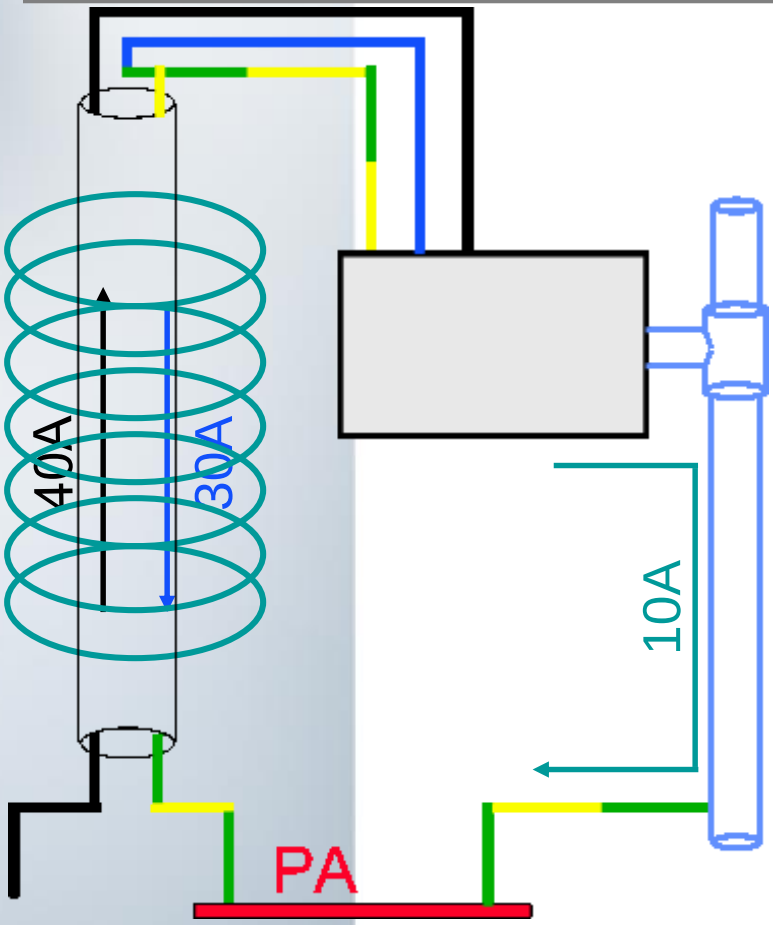
TN-C rendszer

Minden vezetőképes épületrészben állandó kiegyenlítő áramok folynak.

Következmény:

- hálózati munkahelyek kiesnek
- Csőrendszerek korrodálnak

Kóbor áramok



TN-C rendszer

Az oda-és visszafolyó áramok a kábelekben nem egyenlítik ki egymást úgy, hogy a kábel EMC szempontból nem semleges!

Következmény: a közeli képernyők villognak!

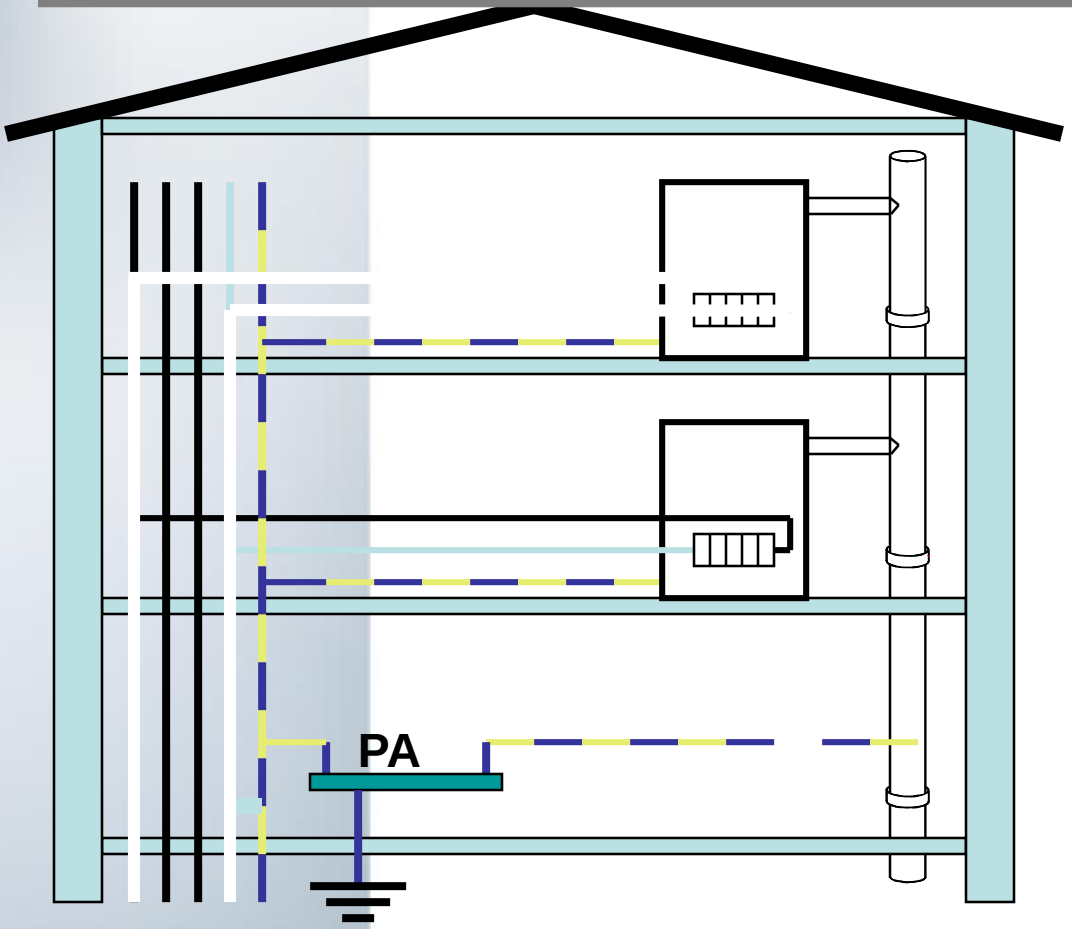
Mi a teendő ?

Kóbor áramok

DIN VDE 0100 540.rész

1991 novembertől épületekhez,amelyekben informá-ciótechnikai berendezések vannak vagy terveznek ilyeneket a TN- S - rendszer ajánlott!

Kóbor áramok



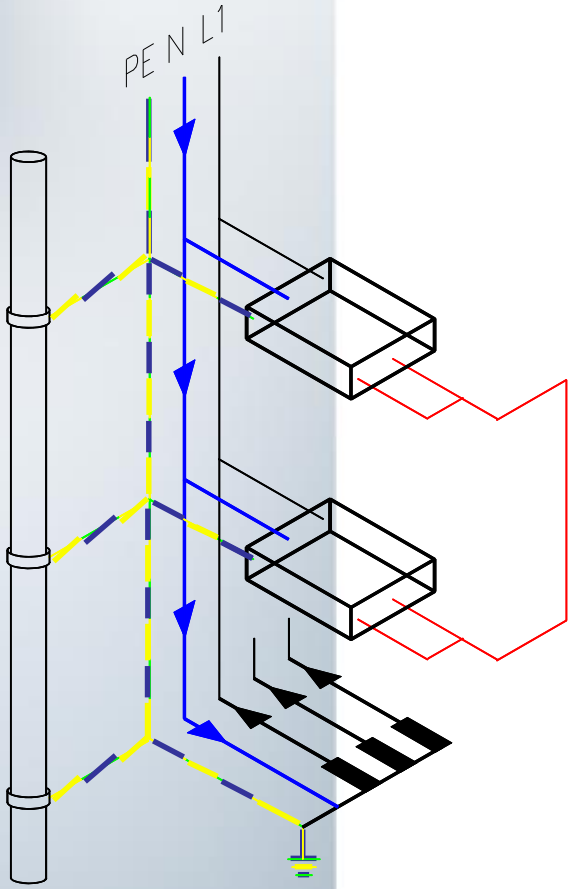
TN-S rendszer

Többemeletes épület és 5 pólusú felszálló vezetékek.

A betáplálási helytől TN-S rendszer.

A vezetőképes épületelemekről nem folynak kiegyenlítő áramok.

Kóbor áramok



TN-S rendszer

Az áramszolgáltatói kisfeszültségű betáplálásnál a csatlakozó főelosztó szekrénytől - TN-S rendszer !

A vezetőképes épületelemekről kiegyenlítő áramok nem folynak.

Csatlakozó vezeték

A csatlakozó vezetékek létesítése a vonatkozó jogszabályok alapján kisfeszültségen az elosztó hálózati engedélyesek kötelezettsége (szabadvezeték, vagy kábel).

- A csatlakozóvezeték energiaátvitelre szolgáló vezetőinek keresztmetszete rézvezető esetén legalább 10 mm^2, alumíniumvezető esetén legalább 16 mm^2 legyen.
- A szabadvezetékes csatlakozó szigetelt vezeték kettő, vagy négyszál feszítéses kivitelben (általában NFA2X típusú).
- A csatlakozóvezeték szigetelt vezetőit megszakítás nélkül kell a csatlakozási pontig vezetni.
- Szigetelt szabadvezeték összeköthető a tetőtartónál a meglévő vezetékkel. A meglévő vezeték keresztmetszete min. 6 mm^2 legyen.

Az MSZ 447:2019 **szabvány 2.5.3.** szakasza szerint

„A szigetelt szabadvezetéket mechanikailag nem kell külön méretezni, ha a földfelszínre vetített hossz: 40 méternél nem nagyobb egy fázis 2x16 mm^2 keresztmetszetű vezeték-, valamint 30 méternél nem nagyobb háromfázisú 4x16 mm^2 vezeték esetén.”

- Csatlakozóvezetékek esetében a VÁT-H5 típustervben leírt megoldások alkalmazhatóak.

Méretlen fővezeték

- Ha a csatlakozóvezeték háromfázisú, akkor a méretlen fővezetéket is háromfázisú kivitelben kell létesíteni.
- A méretlen fővezeték épületek között kábel, vagy szigetelt szabadvezeték legyen. Megengedett földbe fektetett köpenyes vezeték alkalmazása is, ha nincs rajta kötés.
- A méretlen fővezeték keresztmetszete, rézvezető esetén legalább 10 mm^2 alumíniumvezető esetén legalább 16 mm^2 legyen. – A fogyasztásmérő berendezések bekötéséhez használt vezető, rézvezető legyen.
- Egyetlen fogyasztói berendezést tápláló (pl. B tarifás) mérés esetén legalább 6 mm^2 legyen.
- Az üzemi nullavezető keresztmetszete a fázisvezető(k) keresztmetszetével azonos legyen.

Mérőváltó vezetékek

- Mérőváltókra csatlakozó fogyasztásmérő készülék esetén az áramváltó vezetékek tömör, vagy különösen hajlékony érvéghüvelyezett, rézvezetőjűek legyenek, 5 m nyomvonalhosszon belül 1,5 mm^2, vagy 2,5 mm^2, 5 m és 20 m nyomvonalhossz között 2,5 mm^2 legyen. Ennél nagyobb hossz esetén méretezés szükséges.
- A feszültségszálak 1,5 mm^2 vagy 2,5 mm^2 keresztmetszetű, tömör vagy különlegesen hajlékony, érvéghüvelyezett, rézvezetőjű vezetékek legyenek.

Mért fővezeték

- Minden fogyasztásmérőtől a felhasználói mért főelosztóig külön el kell vinni a nulla- és védővezetőt is, azaz közösített nulla (PEN-) vezetőt nem létesíthető.
- Ha a fogyasztásmérő berendezés több, különböző árszabású fogyasztásmérő készüléket tartalmaz akkor ezen fogyasztókészülékek mért fővezetékét és villamoshálózatát egymástól villamosan elkülönítetten kell létesíteni (pl. külön védőcső, vezeték csatorna, doboz, tokozat).
- Ha a fogyasztásmérő, vagy az időprogram-kapcsoló, csak egyetlen fogyasztókészüléket táplál, akkor ez esetben e vezeték, nem minősül fővezetéknek. Így annak keresztmetszete, a fővezeték keresztmetszeténél kisebb is lehet.

Földelések MSZ EN 61936:2016 szabvány szerint

Földelő elektróda, rúdföldelő

A talajjal villamos érintkezésben lévő vezetőképes rész, be lehet ágyazva a talajba, vagy egy speciális vezetőképes közegbe, pl. betonba.

Földelővezető

Vezető, amely egy rendszer egy adott pontja és egy földelő elektróda között villamos összeköttetést létesít.

Védő összekötő vezető

Egyenpotenciálú összekötést biztosító védővezető (Régi megfogalmazás EPH).

Földelő rendszer

Összeköttetések és eszközök olyan elrendezése, amely szükséges a berendezések vagy rendszer elkülönített vagy együttes földeléséhez.

Szerkezeti földelő

Fémrész, amely közvetlenül, vagy betonon keresztül vezetőképes kapcsolatban van a talajjal, vagy vízzel, és amelynek eredeti célja nem földelés, de amely teljesíti egy földelő elektróda követelményét.

Földelőberendezés

- A mértékadó szabvány szerint az egyidejűleg érinthető testeket ugyanazzal a földelő rendszerrel kell összekötni. Az előírás célja a potenciálkülönbségek védett téren belüli fellépésének megakadályozása.
- Minden felhasználói villamos berendezésnek önállóan működőképes, a táplálás önműködő lekapcsolása védelmi módú (védővezetős kialakítású) áramütés elleni védelemmel (alapvédelemmel és hibavédelemmel) kell rendelkeznie. Ezért minden épületnek önálló, épülethez rendelt földelő berendezéssel kell rendelkeznie. Nem csatlakoztatható a közcélú, kisfeszültségű hálózatra olyan felhasználói berendezés, amely nem rendelkezik önálló földelő rendszerrel.

Földelőberendezés méretezése

A földelőberendezés minden elemének károsodás nélkül kell elviselnie a legnagyobb igénybevételt jelentő villámáramot is. A földelővezetők és villamos kötéseik nem éghetnek el, mert ez közvetlen veszélyhelyzetet teremtene. A földelő berendezést élettartamra (min. 40 … 50 év) kell méretezni. A méretezés villamos, termikus illetve mechanikus igénybevételre történjen. Szabvány szerint a következő típusú földelők lehetnek:

- rúd, vagy csőföldelők,
- szalag, vagy huzalföldelők,
- lemezföldelők,
- földbe ágyazott vasbeton fémszerkezete (betonvasalás),
- fém vízvezeték-rendszerek közmű üzemeltető hozzájárulásával

Betonalap földelés

Az épület vasbeton alapozásában levő vasalás villamos folytonosításával létesített földelőberendezés. Az épület alatt rövidrezárt hurkot képez. Kialakítása tervezést és a villamos szempontokat is teljesítő kivitelezést igényel.

A beton vasalásától függetlenül, az alapozás betontestének alsó részében, kimondottan földelés céljából elhelyezett, az épület alatt rövidrezárt hurkot képező földelő, aminek alkalmazásával elmaradhat a betonvasalás egyéb problémákat okozó, hegesztéssel történő villamos folytonosítás igénye.

A fenti földelő berendezéseknél a földelési ellenállás értékét nem szükséges méréssel igazolni.

Földelési ellenállás

Egyedi földelők többnyire rúdföldelők, amivel a szükséges földelési ellenállás érték egyszerűen előállítható, Esetenként a megfelelő méretek ellenére sem megfelelő a földelési ellenállás értéke. Száraz homoktalajok, talaj földelési ellenállás érték nem megfelelő, akkor a következő módszereket lehet alkalmazni:

- – növelni kell a földelő talajjal érintkező felületét
  - – a földelő méretének növelésével (rúd helyett cső),
  - – több földelő alkalmazásával (két földelő esetén az egyes földelők közötti távolság legalább a földelő mérete),
- – növelni kell a talaj vezetőképességét,
  - – rúdföldelő esetén földelővel el kell érni a talaj nedvesebb, jobb vezetőképességű rétegét,
  - – bentonit alkalmazásával (nedvszívó, a földelő korrózióját nem gyorsító agyagásvány).

Fő földelő sín

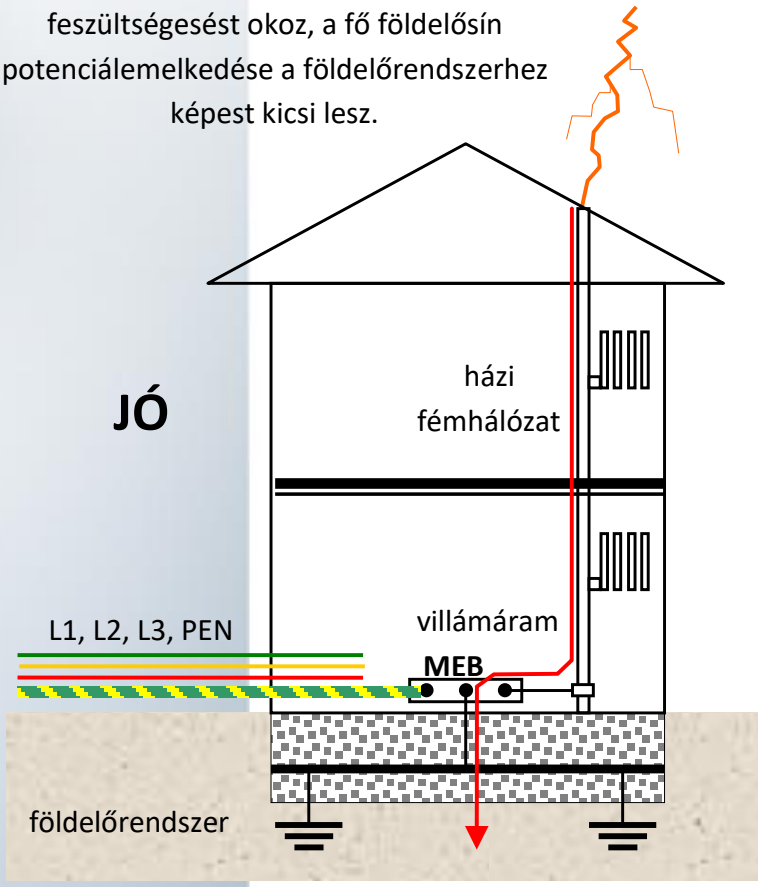
A fő földelőkapocs, fő földelősín a villamos berendezés földelő berendezésének csomópontja, központi bekötési pontja. Minden villamos berendezésben, amelyben egyenpotenciálú összekötés van, ki kell alakítani egy fő földelő kapcsot vagy sínt, amelyhez a következő vezetőket kell csatlakoztatni:

- földelővezetőket,
- védővezetőket,
- védőösszekötő-vezetőket,
- üzemi földelővezetőket, ha szükséges
- a berendezés villamos betáplálását biztosító N-, vagy PEN-vezetőt.

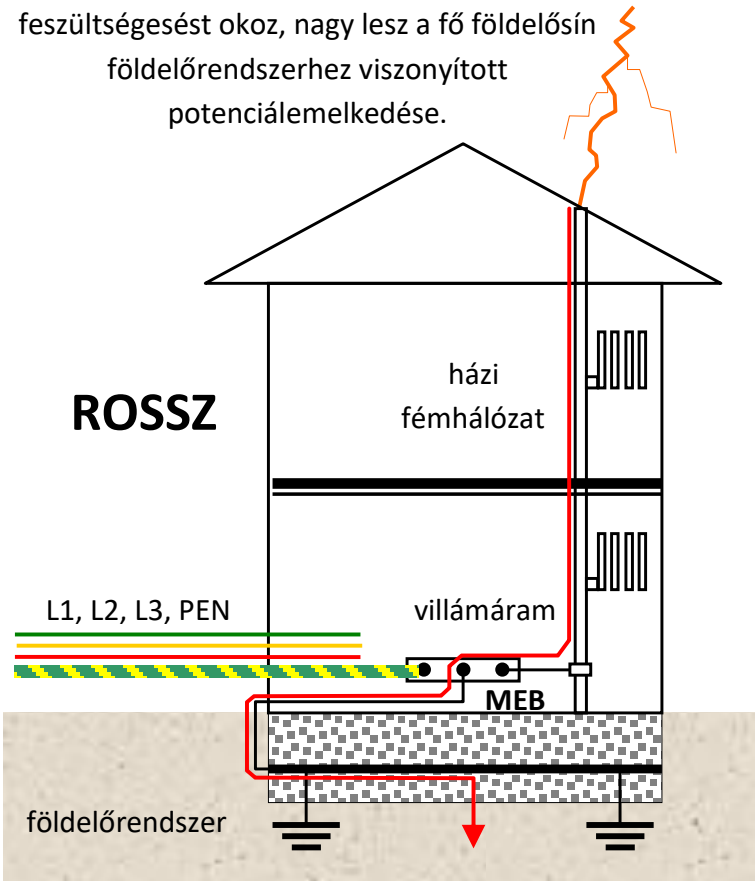
Minden ide csatlakozó vezetőt önálló villamos kötéspontról kell indítani.

Földelővezető kialakítása

A villámáram a rövid földelővezetőn kis feszültségesést okoz, a fő földelősín potenciálemelkedése a földelőrendszerhez képest kicsi lesz.



A villámáram a hosszú földelővezetőn nagy feszültségesést okoz, nagy lesz a fő földelősín földelőrendszerhez viszonyított potenciálemelkedése.



Csatlakozó vezeték villamos méretezése

A csatlakozóvezeték (szigetelt szabadvezeték, kábelszerű vezeték vezetékanyagának fajlagos ellenállása:

- alumínium: 0,0286 $\Omega mm^2/m$
- réz: 0,0175 $\Omega mm^2/m$

A csatlakozóvezeték hossza a hálózati leágazási ponttól a csatlakozási pontig (teljes beépített anyaghossz, méter). A csatlakozóvezeték megengedhető legnagyobb hossza az elosztói engedélyes szempontjából általában nincs korlátozva (kivéve az átfeszítések hosszát). Megengedhető hosszát meghatározza:

- a csatlakozóvezeték egyidejű terhelőárama,
- a csatlakozóvezeték anyaga
- a csatlakozóvezeték keresztmetszete
- a csatlakozóvezetéken fellépő feszültségesés

Eredő méretezési teljesítmény

$$P_e = (n \times P_m) \times e + \sum(P_f + P_v) + \sum(P_{átf} \times 0{,}2)$$

- P_e az eredő méretezési teljesítmény (lásd: 1. megjegyzés),
- P_m egy fogyasztási hely (lakás) méretezési teljesítménye (lásd: 2. megjegyzés),
- **n** a fogyasztási helyek (lakások) száma (lásd: 3. megjegyzés),
- ***e*** egyidejűségi tényező,
- P_f vezérelt fűtési teljesítmény vagy vezérelt légkondicionálási teljesítmény közül a nagyobb (lásd: 5. megjegyzés).
- P_v vezérelt vízmelegítő teljesítmény (lásd: 6. megjegyzés).
- $P_{átf}$ Átfolyós rendszerű vízmelegítő névleges teljesítménye, de ***e***=0,2 egyidejűséggel kell a háztartási teljesítményen túl figyelembe venni.

Az eredő méretezési teljesítmény alapján határozható meg az első túláramvédelmi készülék és a tűzeseti főkapcsoló névleges áram értéke.

Megjegyzések 1

1.Az eredő méretezési teljesítményt a szabvány vonatkozó előírása szerint

- a világítási csúcsidőszakra,
- a hőtárolós csúcsidőszakra (vezérelt napszak), illetve
- a klímaberendezések üzemeltetésének időszakára

külön-külön ki kell számítani.

2. A feszültségesésre történő méretezést a legnagyobb terhelésű fázisra – és aszimmetrikus esetben a nulla vezetőre – vonatkozóan kell elvégezni (az eredő feszültségesés a két feszültségesés összege).

3. Egy lakás/nyaraló méretezési teljesítménye háromfázisú ellátás esetén 3x20 A (13,8 kW); egyfázisú ellátás esetén 1x32 A (7,36 kW). Lakóépületek esetében a feszültségesés számításához szükséges terhelőáramot cosφ=1 értékkel kell figyelembe venni.

Megjegyzések 2.

- 5. Az 1,5 kW-ot meghaladó alapfűtési teljesítményeket és a vezérelt különmért fűtési teljesítményeket kell figyelembe venni (mindegyiket abban az időszakban, amikor üzemelhet).
- 6. A vezérelt különmért árszabáson üzemelő forróvíz-tárolók teljesítményeit kell figyelembe venni. Gázhálózattal, vagy távhőszolgáltatással nem rendelkező épületekben villamosenergia-felhasználással állítják elő a használati melegvizet.

Feszültség esés számítás

Háromfázisú négyvezetékes hálózaton

$$é = \frac{I \cdot \cos\varphi \cdot \rho \cdot l}{A} \quad [V]$$

$$\varepsilon = \frac{é \cdot \sqrt{3}}{0{,}75 \cdot U_v} \cdot 100[\%]$$

Egyfázisú vezetékhálózaton:

$$é = \frac{I \cdot \rho \cdot l}{A} \quad [V]$$

$$\varepsilon = \frac{2 \cdot é}{U_f} \cdot 100[\%]$$

- P_e *az eredő méretezési teljesítmény (kW);*
- I *számított egyidejű terhelő áram (A);*
- U_f *névleges fázisfeszültség (230 V);*
- U_v *névleges vonali feszültség (400 V);*
- l *nyomvonal hossza (m);*
- $é$ *egy vezetékre jutó feszültségesés (V);*
- ε *a feszültségesés százalékos értéke;*
- ρ *fajlagos ellenállás;(Ω. mm²/m)*
- A *vezető keresztmetszet (mm²).*

Összekötő berendezés méretezése feszültségesésre

Az összekötő berendezés vezetékeinek szakaszonkénti méretezett értékeit kell összegezni és ezek együttes értéke nem haladhatja meg az 1%-ot. A méretezés során az esetleges bővítési igényeket is figyelembe kell venni.
A méretezéshez szükséges képleteket a már ismert villamos tudásunk szerint használjuk:.

- Első lépés: az adott áramköri szakaszok feszültségesése.
- Második lépés: a százalékos feszültségesés meghatározása.
- Harmadik lépés: az áramköri szakaszok százalékos feszültségeséseinek összegzése.
- Negyedik lépés: az összegzett feszültségesések összege kisebb, mint 1%, akkor a rendszer megfelelt.
- Ötödik lépés: ellenőrizni kell, hogy a vezetékszakaszok számításakor a megfelelő áramerősségeket vettük-e figyelembe.

A csatlakozóvezeték és a fővezetékek méretezése melegedésre, feszültségesésre

Meghatározandó a felhasználási hely eredő mértékadó terhelése.

- A mértékadó terhelésű áram alapján kiválasztandó a csatlakozás szükséges típusának megfelelő vezetékanyag és annak minimálisan megfelelő keresztmetszete.
- A csatlakozóvezeték fizikai hossza ismeretében előbbi keresztmetszetű vezetőt ellenőrizni kell feszültségesésre.
- Ha a csatlakozóvezeték feszültségesésre megfelel, akkor a kiválasztás megtörtént (amennyiben a csatlakozóvezeték átviteli kapacitásában nem szükséges tartalék).
- 5. Ha a tartós terhelőáramra megfelelő keresztmetszetű csatlakozóvezeték feszültségesésre nem felel meg, akkor egy mérettel nagyobb keresztmetszetű vezetékre kell elvégezni a feszültségesésre történő ellenőrzést.

Szigetelt csatlakozó vezeték mechanikai méretezése

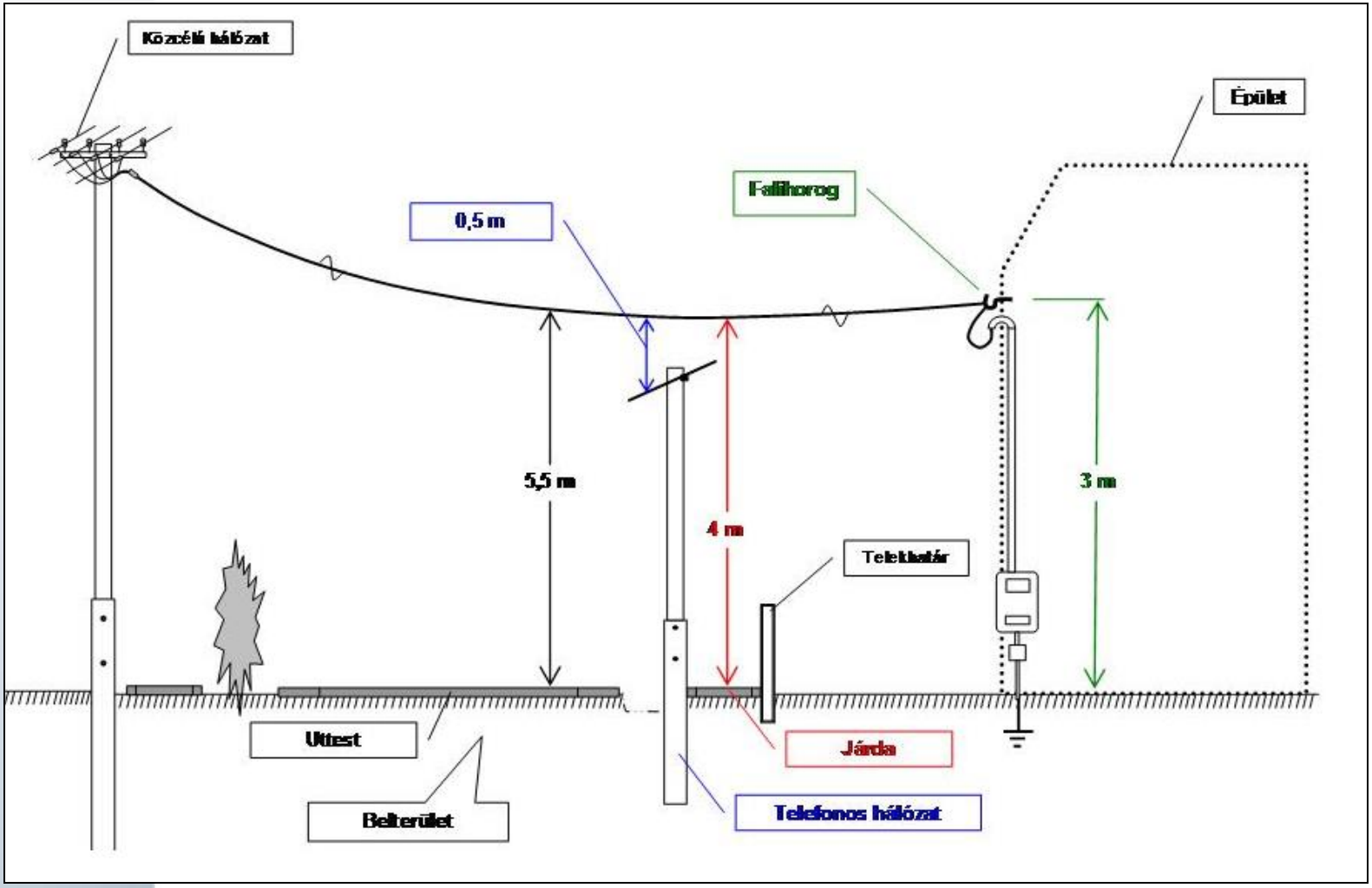
Az ***MSZ 447:2019*** mértékadó szabvány szerinti előírások az alábbiak:

- A szigetelt és csupasz szabadvezeték mechanikai követelményeit és méretezését az ***MSZ 151-8:2002*** szabvány tartalmazza.
- A szigetelt szabadvezetéket mechanikailag nem kell külön méretezni, ha a felfüggesztési köz 40 m-nél kisebb.
- A szigetelt csatlakozóvezeték felfüggesztési pontját úgy kell megválasztani, hogy bármely pontjának a földtől mért legkisebb távolsága ne legyen kisebb, mint az ***MSZ 151-8:2002***-ben a terület jellege szerint előírt távolság

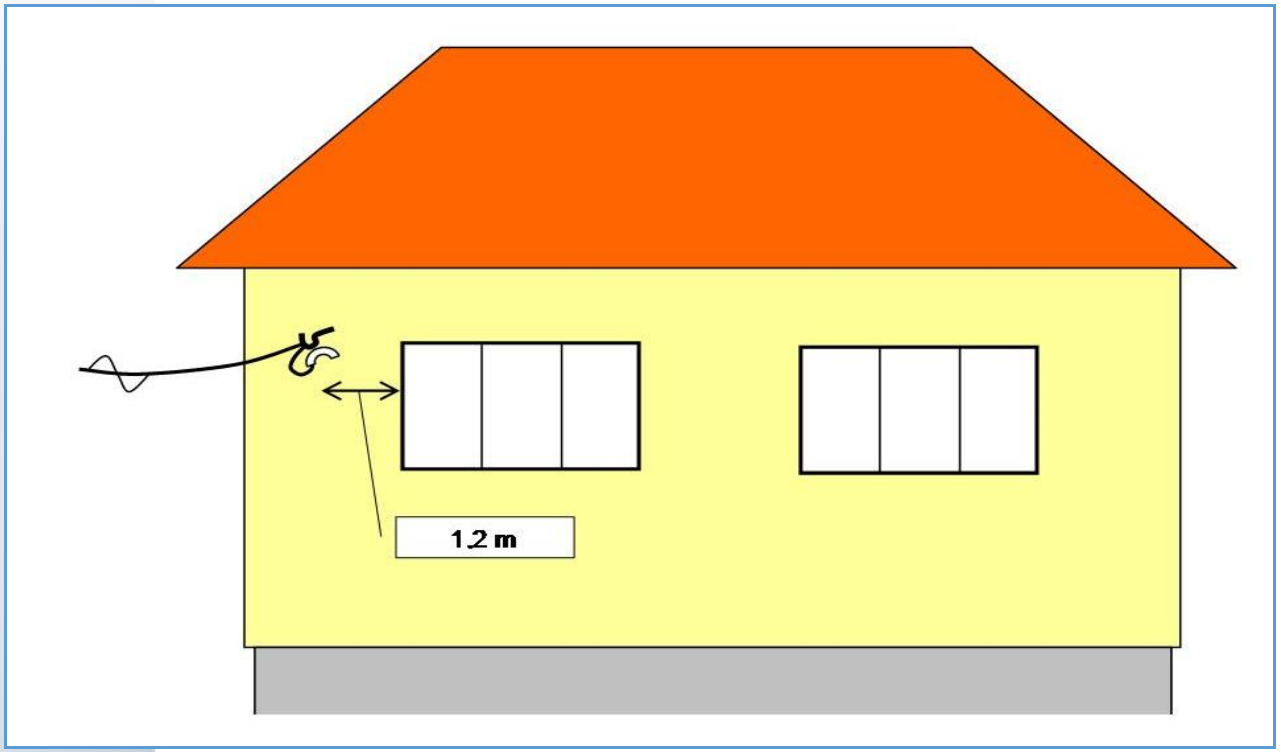
Föld feletti magasságok

Sorszám	A létesítés helye	A földtől mért legkisebb távolság [m]
1	Belterületen, utak felett	5,5
2	Külterületen, kertben, szőlőben[1)] valamint belterületen járművek be- és kijárati helyein	5
3	Bel- és külterületen, ahol csak gyalogjárók[2)] közlekednek	4
4	Épületfalra szerelt szigetelt szabadvezeték esetén	3

Föld feletti magasságok



Nyílászárók megközelítése



Szigetelt csatlakozóvezeték a legkedvezőtlenebb üzemi helyzetében is a csatlakozáshoz nem tartozó tárgyaktól legalább 0,1 m, a közös oszlopsorú információátviteli vezetékről leágaztatott csatlakozóvezetéktől legalább 0,5 m távolságban, továbbá az emberi tartózkodásra szolgáló helyeken (pl. ablak, erkély) a kézzel elérhető tartományon kívül legyen.

Hálózatra csatlakozás általános elvei

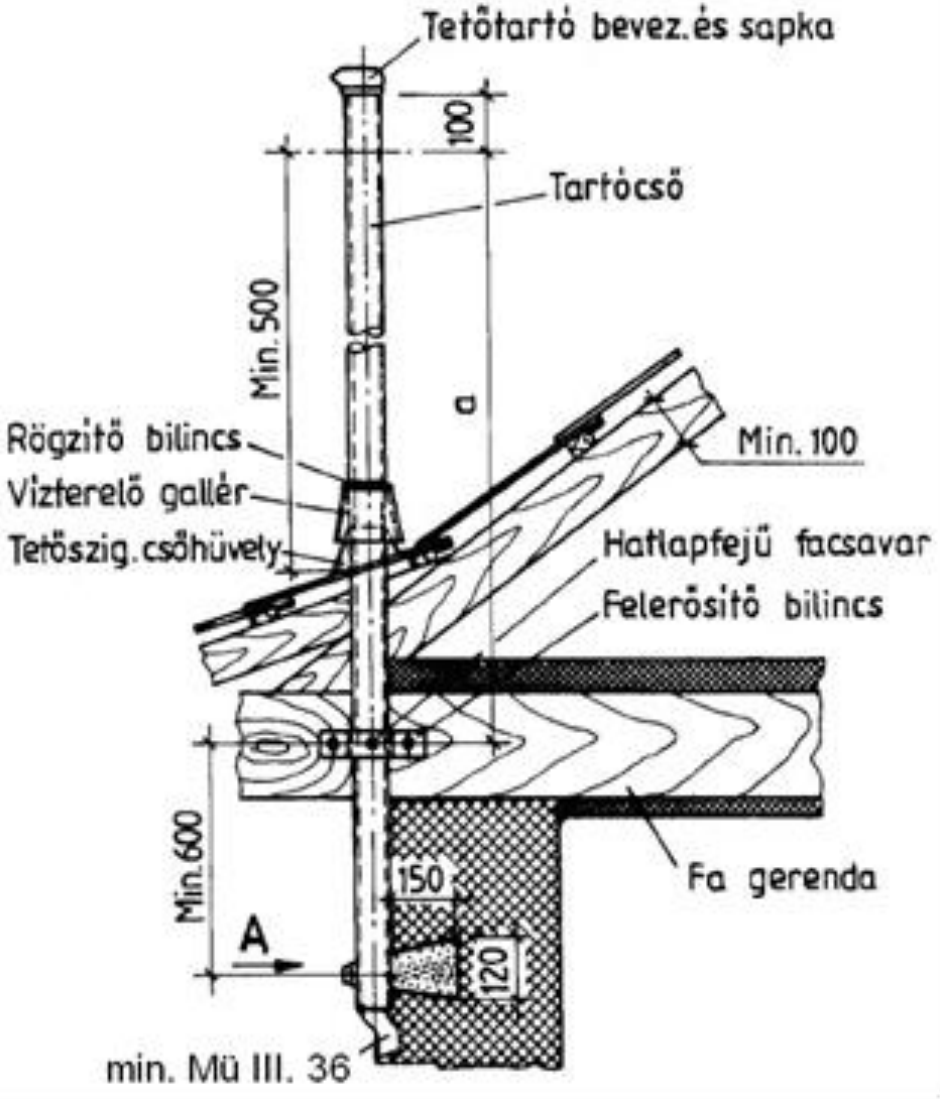
Meg kell határozni a felhasználó által igényelt csatlakozási teljesítmény nagyságát, valamint a csatlakozás fázisszámát.
Figyelembe kell venni a felhasználó jogos kívánságait is, pl. nagy értékű fa a nyomvonalban, vagy új drága homlokzat, stb.
A közcélú elosztóhálózatra csak olyan felhasználói berendezést szabad csatlakoztatni, amelyek más felhasználási helyek villamosenergia-vételezésének minőségét nem rontják, készülékeinek üzemszerű működését nem zavarják.
Azok a felhasználói készülékek, amelyek ***MSZ 447:2019*** mértékadó szabvány és a rájuk vonatkozó termékszabványok előírásait teljesítik, minden további vizsgálat nélkül megfelelőnek tekintendők. (THD max. 5%-ánál nem nagyobb felharmonikus áramokat termelnek.)
A hálózati zavarok megengedett legnagyobb értékeit az ***MSZ EN 50160*** tartalmazza.

További MSZ 447:2019 előírás

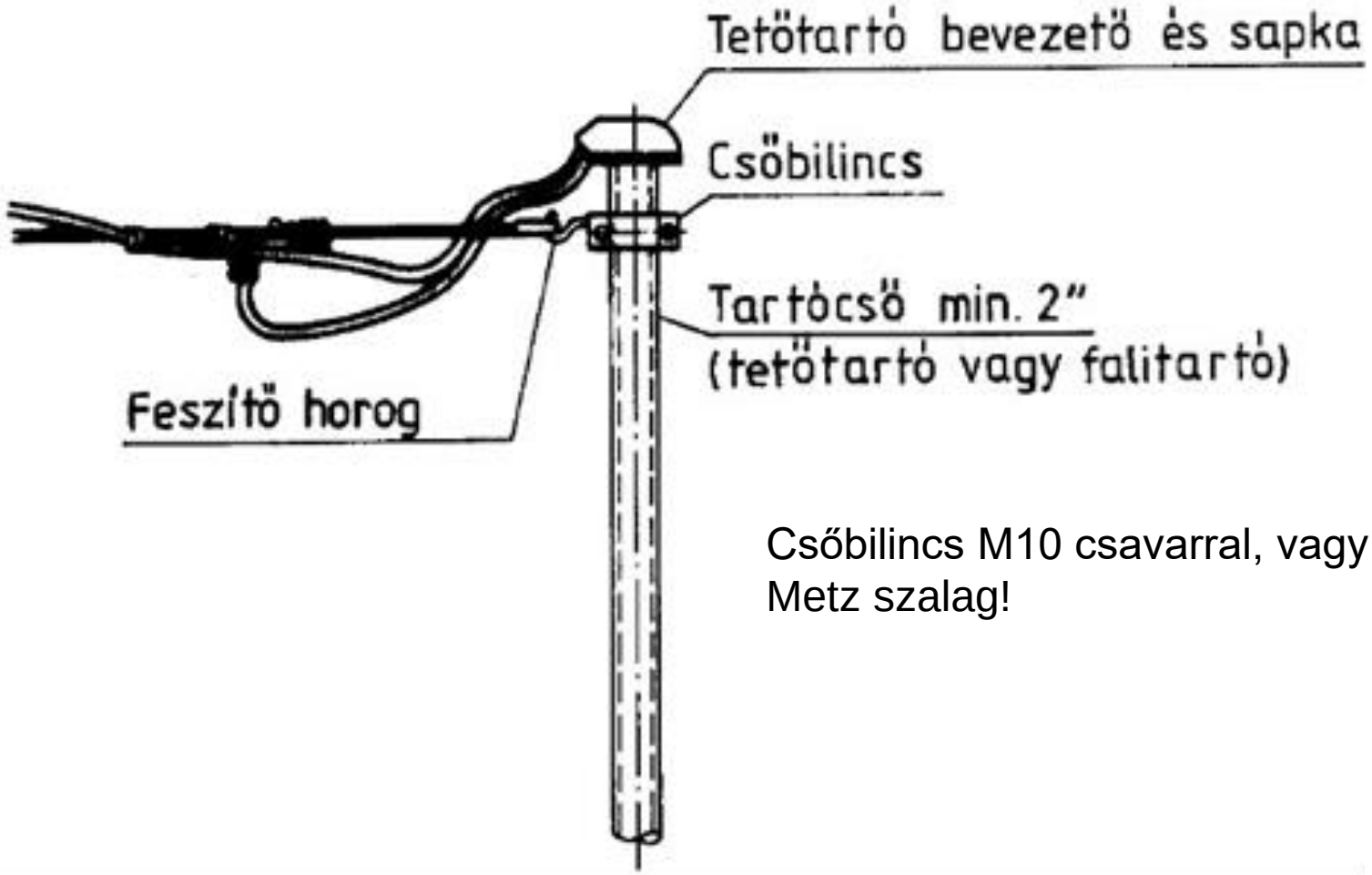
Az általános érvényű előírások közül egy lényeges elemet itt külön idézünk az ***MSZ 447:2019*** mértékadó szabványból:

„3.2.8. A méretlen fővezeték teljes vagy az épület felhasználási helyeinek részleges, legalább 50%-át meghaladó felújítása, illetve az épület jelentős, a csatlakozás környezetét (tetőtartót, fali tartót, védőcsövezést, fogyasztás mérőhelyet, csatlakozó berendezést) is érintő építészeti felújítása esetén a csatlakozást úgy kell kialakítani, hogy az megfeleljen e szabvány követelményeinek, és a csatlakozóvezeték alkalmas legyen szigetelt szabadvezetékre történő cserélésre.”

T4 Tetőtartó kialakítása

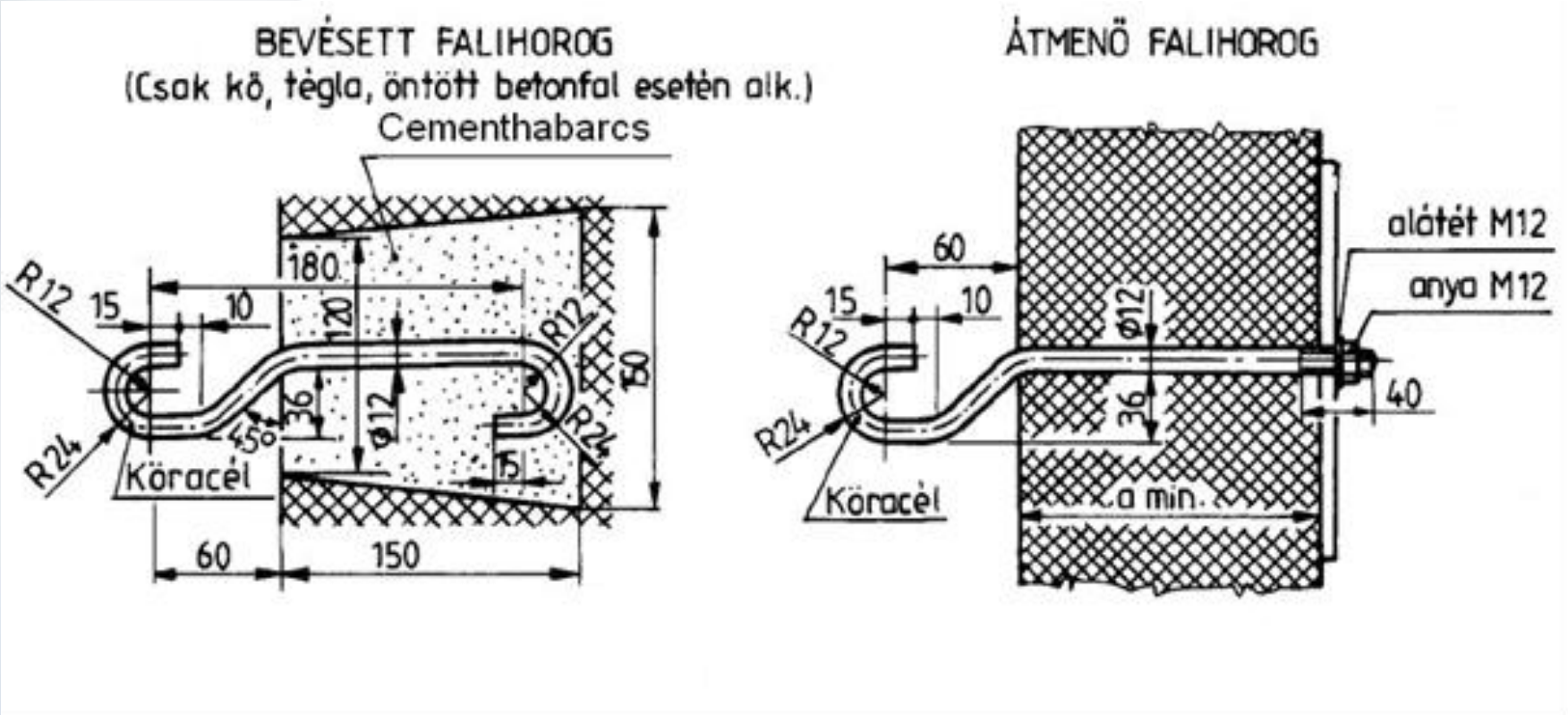


Tetőtartós csatlakozás vezetékrögzítési módja



Csőbilincs M10 csavarral, vagy
Metz szalag!

Csatlakozás falihorogra

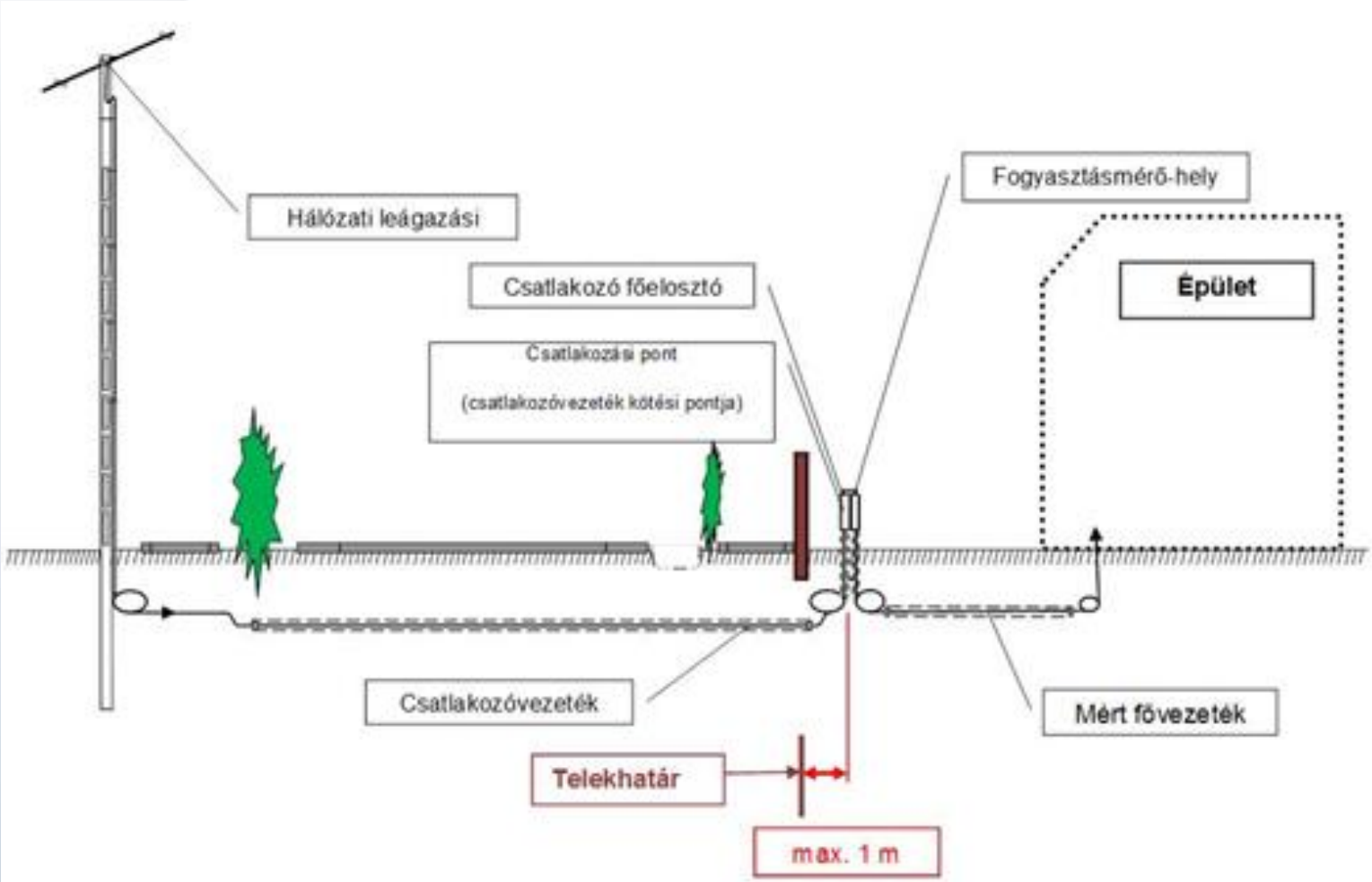


A falihorog terhelhetősége legalább 2 kN legyen!

Csatlakozó vezeték védőcső

- A csatlakozóvezetéket a falitartótól, illetve falihorogtól, vagy a tetőtartótól a mérőhelyig az épület falának külső részében elhelyezett és bevakolt MÜ III. 36 mm belső átmérőjű védőcsőben kell vezetni. (Megjegyzés: ha az épület később hőszigetelést kap a védőcső besüllyesztése nem szükséges!)
- Alkalmazható vastag-, illetve vékonyfalú védőcső, vagy sima belső falfelületű műanyag gégecső, az ***MSZ HD 60364*** sorozat követelményeinek megfelelően az ***MSZ 447:2019*** mértékadó szabvány 4.1.3 pontja szerint.

Kábeles csatlakozás



Kizárólagos őrizet

- Záró pecsételhetően kell szerelni, illetve kialakítani minden olyan szerelvényt (szekrény, doboz, térrész) amelyben méretlen vezetékek vannak jelen, vagy ahol szándékos beavatkozással a fogyasztásmérő berendezés működése befolyásolható. Az ***MSZ 447:2019*** szabványban ez kiegészül a fogyasztó kizárólagos őrizetének fogalmával. A ***18/2017. (XII. 21.) MEKH*** rendelet szerint a kizárólagos őrizet „ fogyasztásmérő-berendezés olyan elhelyezése, amely esetében a fogyasztásmérő-berendezéshez és a védelmét biztosító berendezéshez való hozzáférés csak a felhasználó által vagy közreműködésével biztosítható”.
- „A fogyasztásmérő szekrénynek, vagy tokozatnak egyedi zárral védett nyitható ajtóval, vagy fedéllel kell rendelkeznie.

Kizárólagos őrizet

- Zárt felület mögött kell biztosítani a zárópecsétek felhelyezhetőségét és a kismegszakítók elhelyezését. A zárópecséteket ne lehessen megsérteni e zárható ajtó, vagy fedél kinyitása, eltávolítása nélkül. A fogyasztásmérő szekrény ajtajának, vagy a tokozat fedelének kinyitása/eltávolítása alapesetben a felhasználó feladata. Ez okból a mérőberendezés készülékeinek a leolvasást, kezelést igénylő felületei plombált szekrény, vagy tokozat elemmel nem takarhatók el.”

Elszámolási fogyasztásmérésre vonatkozó előírások

A fogyasztásmérő-helyet alapesetben a csatlakozási ponton, vagy a csatlakozási pont közvetlen közelében kell kialakítani.

A fogyasztásmérő berendezés elhelyezéséhez szükséges helyet az elosztóhálózati engedélyessel egyeztetve kell kialakítani (lásd csatlakozó rendelet!).

Új fogyasztásmérő-hely létesítése, áthelyezése, felújítása, vagy átalakítása esetén az új fogyasztásmérő helyet a mindenkori érvényben lévő hatályos jogszabályoknak, szabványoknak, és engedélyesi előírásoknak megfelelően kell kialakítani. A mérőberendezést legalább IP44-es védettségű, rendszerengedéllyel rendelkező tipizált fogyasztásmérő szekrényben kell elhelyezni.

Elszámolási fogyasztásmérésre vonatkozó előírások

A fogyasztásmérés kialakítását egyedi tervben kell bemutatni. Az egyedi terv kiváltható tipizált megoldással úgy, hogy a csatlakozó vezeték végpontja a hálózati engedélyesnél rendszerengedéllyel rendelkező, tipizált mérőszekrény elrendezésen belül van, a fogyasztásmérő hely kivitelezését regisztrált villanyszerelő, kivitelezői nyilatkozattal tanúsítottan végzi el, és kisfeszültségű földkábeles csatlakozású fogyasztásmérő hely esetén, azt közterületi telekhatáron (vagy attól mért egy méteres távolságon belül) helyezi el. Csoportos mérőhely esetén a felhasználók száma lehetőleg ne haladja meg a 4 egyedi + 1 közösségi vételezést.

Elszámolási fogyasztásmérésre vonatkozó előírások

A fogyasztásmérő-hely kialakításáról a felhasználónak kell gondoskodnia a saját költségére.

Az esetleges tervezést és kivitelezést arra jogosított szakemberrel kell elvégeztetni.

A fogyasztásmérő-hely kialakítása során a típus mérőhely kialakításokat és a szerelési előírásokat be kell tartani.

Amennyiben nem típus mérőhely készül, egyedi elbírálás szükséges (kibővített műszaki dokumentáció, típusvizsgálati dokumentum, illetve terv szükséges).

Biztosítani kell az ***MSZ 447:2019*** szerinti zárhatóságot, záró pecsételhetőséget és a fogyasztó kizárólagos őrizetét.

A csatlakozási pont és a fogyasztásmérő helyek elhelyezésére vonatkozó tudnivalókat az ***MSZ 447:2019*** szabvány tartalmazza.

Fogyasztásmérő hely

Csoportos elhelyezés esetén jelölni kell, hogy azok mely felhasználási hely fogyasztását mérik.
A fogyasztásmérő helyét függőleges falon kell kialakítani.
Előtte legalább 0,8 m mélységű 1 m^2 alapterületű szabad területet kell a kezelés céljára biztosítani.
A fogyasztásmérő berendezést ne érhessék káros mechanikai és légköri behatások (rázkódás, nedvesség, por, stb.).
A villamos fogyasztásmérő berendezés mellett vagy alatt, 60 cm-nél közelebb fémhálózat (víz-, gáz- fűtőcsövek stb.), illetve burkolat nélküli gázfogyasztásmérő ne legyen, vagy járulékos szigetelés 30-30 cm hosszban nyúljon túl a fogyasztásmérőn.
Eltérő megállapodás hiányában a fogyasztásmérő leolvasást vagy kezelést igénylő részei a padlószinttől legalább 0,6 m-re, de legfeljebb 1,8 m-re legyenek.

Műszaki felülvizsgálat

A hálózati engedélyes a méretlen elosztást, fogyasztásmérő helyet és ezek közvetlen környezetét, a bekapcsolást megelőzően és azt követően, jogosult felülvizsgálni.
Ha a kivitelezésében hibát észlel, úgy írásbeli hibajegyzéket kell a felhasználónak (vagy megbízottjának) átadni.
Hibajegyzék nélkül a berendezés bekapcsolását nem lehet megtagadni.
A hiba azt jelenti, hogy a kivitelezés eltér:

- a kiviteli tervtől,
- a csatlakozó műszaki dokumentációtól,
- és/vagy az elfogadott technológiától.

A hibajegyzéken feltüntetett hibákat fényképezni is szükséges, és a dokumentumokhoz kell csatolni.

Túláramvédelem

- A fogyasztásmérőhöz tartozó túláramvédelmi készülék és a hálózati leágazási pont közé nem kell túláramvédelmet létesíteni, ha
- a szabadvezetékes csatlakozóvezeték fázisonként csak egy felhasználási helyet lát el, a hálózati leágazási pont és a fogyasztásmérő berendezés között a fázisvezetőkben nincs, nullavezetőben pedig (a csupasz sodrony és a szigetelt vezető összekötésénél) csak egy vezetőkötés van;
- a fővezetéket az ***MSZ 447:2019*** szabvány érvénybelépése előtt létesítették, és a hálózati leágazási pont és a fogyasztásmérő berendezés között mind a fázisvezetőkben, mind a nullavezetőben legfeljebb egy-egy vezetőkötés van.

Tűzeseti főkapcsoló

Ha a tűzeseti főkapcsoló beépítése a méretlen hálózaton történik, azt olyan módon kell kialakítani, hogy

- a beavatkozó tűzoltó számára segédeszköz nélkül hozzáférhető és kezelhető legyen,
- megfeleljen a méretlen hálózat kialakítására vonatkozó szempontoknak (zárópecsételhető),
- elhelyezése révén illetéktelenek ne működtethessék.

Tűzeseti lekapcsolásra alkalmas az olyan kapcsoló, távműködtethető kapcsoló, vagy egyéb eszköz, amely

- a beavatkozó tűzoltó számára kezelhető helyen van
- olyan jelöléssel van ellátva, amely révén egyértelműen azonosítható, mely építményrész lekapcsolására szolgál és
- megfelel a Villamos TvMI-ben leírt követelményeknek.

Megjegyzés

A hálózati engedélyes kezelésében és tulajdonában lévő és zárópecséttel ellátott kismegszakító, az egy felhasználási helyet tartalmazó – csoportos mérőhellyel nem rendelkező – épület, családi ház esetében, tűzeseti főkapcsoló céljára megfelelő. Feltéve, hogy az, a tűzoltó számára hozzáférhetően, kezelhetően van elhelyezve és elhelyezése, vagy megjelölése alapján nyilvánvaló, hogy melyik épület lekapcsolását teszi lehetővé.