

# Olvasóink kérdezték

## PEN-vezető épületen belül

**KÉRDÉS:** Korábban az egyik fő érv volt a nullázás mellett, hogy egy vezető kiépítését megakaríthatjuk. Az MSZ 447-78 ezért (az új szabvány megjelenéséig, tehát 1994-ig) kötelezően elő is írta, hogy nullázás esetén a méretlen fővezeték nem szabad ötdik (harmadik) érrel kiépíteni. Most viszont azt mondják, hogy épületen belül - a vezeték keresztmetszetétől függetlenül - ne alkalmazunk PEN-vezetőt. Mi az oka ennek a szemléltváltozásnak? Előírás ez, vagy csupán ajánlás? Kell-e, érdemes-e a meglévő berendezéseket ennek megfelelően átépíteni?

**FELELET:** A változás oka a félvezető termékek elterjedése. Életvédelmi (érintésvédelmi) szempontból a megfelelő mechanikai állóképességű (legalább 10 mm<sup>2</sup> keresztmetszetű) PEN-vezető alkalmazásának nincs hátránya. Azt azonban tudomásul kell venni, hogy minden villamos szerkezet teste a felerősítő elemeken, csatlakozó felületeken keresztül valamilyen ellenállással földelődik. Ebből következik, hogy a PEN-vezetőhöz csatlakoztatott testnek ezen természetes földelése párhuzamosan kötődik magával a PEN-vezetővel, s így az egyfázisú üzemi áram egy része a földelésen, az épületszerkezet vasalásán keresztül fog záródni.

Robbanásveszélyes térségekben ez a nem villamos vezetés céljára kialakított (pl. festett részek csavaros, szegecselv vagy akár csupán mechanikusan érintkező) összekötéseknél felléphető szikrák, kis ívek gyújtásveszélyt jelenthetnek, ezért ilyen helyeken korábban sem engedték ezt meg. Másutt azonban az épületek vasszerkezetin záródó (nemegyszer 1-10 A áramerősségű) áram az erőáramú berendezések működésében nem okozott zavart. Ma a különböző félvezetős vezérlő, információátviteli berendezések működését - ezek igen nagy zavarérzékenysége miatt - jelentősen befolyásolhatja az a mágneses tér, ami az áramkörök oda- és visszavezetői közötti hurokban elháríthatatlanul jelentkezik. Ez a zavaró hatás nem küszöbölhető ki 50 Hz-re hangolt szűrőberendezések beépítésével sem, mert a mágneses tér nem a feszültség, hanem az áram hatására lép fel; a be- és kikapcsolási áramváltozások pedig nem szinuszos lefolyásúak. (Nem is beszélve arról, hogy a félvezetős áramkörök maguk is felharmonikus áramokat termelnek).

Ennek elkerülésére tehát nem megengedett a PEN-vezető alkalmazása az olyan épületekben, ahol jelentős zavarérzékeny berendezés működik. Annak megítélése, hogy mit tekintünk jelentősnek, erősen egyéni (pl. egy bank számítógépes adat-rögzítő hálózata biztosan az, egy önműködő tűjelző biztosan az, a lakossági házi-

mozi-berendezés jelentősége vitatható). Ezért meglévő PEN-vezetős hálózatokat általában csak panasz esetén célszerű átépíteni.

## Egyfázisú fogyasztásmérő-csere

**KÉRDÉS:** Egyfázisú fogyasztásmérő cseréjénél előfordul, hogy a csere előtti állapotban a fogyasztásmérő áramtekercse nem a fázisvezetőbe, hanem a nullavezetőbe van beiktatva. A csere alkalmával ezt természetesen meg kell változtatni. A kérdés az, hogy elegendő ilyen esetben a bejövő fővezetékben végezni el a cserét, vagy ugyanezt a cserét a fogyasztói oldalon is el kell végezni annak érdekében, hogy a fogyasztó belső hálózatán az a vezető maradjon a nullavezető, amelyik eddig is az volt?

**FELELET:** A vezetékcsere feltétlenül mindkét oldalon el kell végezni! A fogyasztásmérő áramtekercsét azért kell a fázisvezetőbe kapcsolni, mert ellenkező esetben a fázisvezető és a föld (védővezető, természetes földelésű fém csőhálózat) közé kapcsolt fogyasztóval „szabálytalan áramvételezést” (köznyelven szólva: áramlopást) lehet megvalósítani. (Gyakran - de messze nem mindig - ezt célozta az áramtekercsnek a nullavezetőbe iktatása). A fogyasztóhálózat eddigi nullavezetőjét pedig semmiképpen nem szabad fázisfeszültségre kapcsolni, mert ez akár közvetlen életveszélyt is okozhat. Ezért legcélszerűbb a mérőcsere előtt feszültségkémmelölvel (fázisceruza) megállapítani, melyik elmenő vezető a nullavezető, ezt két szigetelőszalaggal megjelölni, s a csere után ellenőrizni, továbbra is ez maradt-e földpotenciálon.

Ha az elmenő vezeték színes vezetőkből áll (ahol a nullavezető szigetelése eleve kék), akkor ez világos. Ha azonban mindkét elmenő vezető fekete színű, akkor ugyan miért lényeges, hogy melyik a fázis, és melyik a nulla? Egyrészt azért, mert szabványos szerelésnél minden egysarkú kapcsoló és minden olvadóbiztosító csak a fázisvezetőbe van beiktatva, másrészt azért, mert nullázásnál gyakran egyszerűen a fogyasztónál (dugaszóaljzatnál) ágagtatták le a PEN-vezetőről a védővezetőt. De az ilyen leágaztatás mindig is tilos volt? Egyrészt még ha így lett volna is, akkor sem szabad ezt a hibát a vezetőcserével halálos baleset veszélyére változtatni; másrészt azonban ennek a megoldásnak a tilalma messze nem volt ilyen egyértelmű.

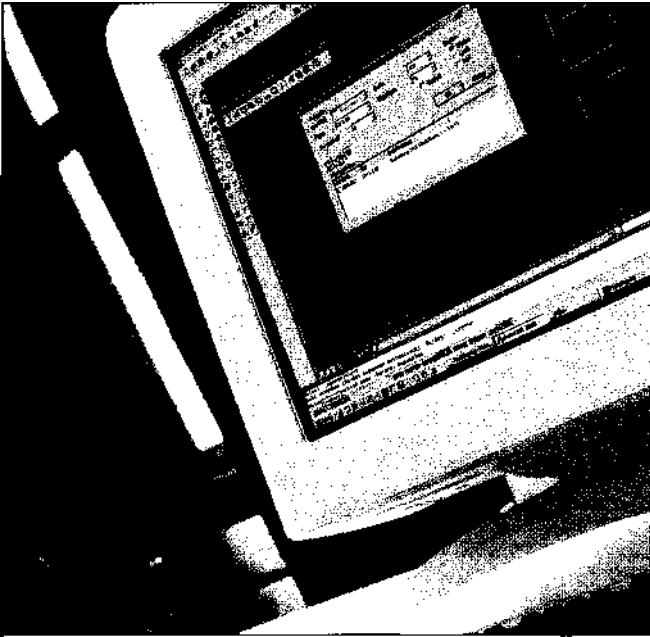
A nullázott berendezésekben a védővezetőnek (nullázóvezetőnek) a PEN-vezetőről való leágaztatási helyét csupán az az előírás tette teljesen egyértelművé, amely megtiltotta a 10 mm<sup>2</sup>-nél kisebb keresztmetszetű vezetékkel PEN-vezetőül való felhasználását. Ezt azonban hazánkban csupán az MSZ 172-1 1M(1981) szabvány írta

elő, tehát ennek hatálybalépésétől (1981. június 1-jétől) volt kötelező. Ezt megelőzően (az MSZ 172/1-62 hatálybalépése, tehát 1963. július 1-jétől) csupán az volt előírva, hogy lakóházak és hasonló (ma úgy mondanánk: a KLÉSZ hatálya alá tartozó) épületek esetében a nullázóvezetőt az épület csatlakozószekrényé-nél kell leágaztatni. (Az MSZ 447-78 1980 január 1-jétől egészen 1994. március 1-jéig ezt is felülírta, s új épületnél kifejezetten előírta a méretlen fővezetékben a PEN-vezető alkalmazását, és a nullázóvezető leágaztatását a fogyasztói főelosztóra - tehát a fogyasztásmérő utánra tette át.) Mindebből az következik, hogy a KLÉSZ hatálya alá nem tartozó berendezéseknél 1981-ig semmi nem tiltotta azt, hogy az egyes fogyasztókészülékek és dugaszolóaljzatok nullázóvezetőjét közvetlenül a készüléknél, illetve aljzatnál ágagtassák le. A KLÉSZ hatálya alá tartozó berendezéseknél a helyzet kissé bonyolultabb, mert 1962 és 1980 között épült berendezéseknél ugyan a leágaztatást a házi csatlakozónál kellett megoldani; de az ennél korábban épült épületeknél ez nem volt megoldva, s ezért a lakásokban és más mért vezetékkekre kapcsolt aljzatoknál és fogyasztókészülékekénél ilyen különálló védővezető nem volt kiépítve, s így a szerelő kénytelen volt a nullázóvezetőt a korábban üzemi nullavezető céljára kiépített vezetőről leágaztatni. (Bár sok esetben e helyett az épületen belül a fém vízvezetékcsövet használták nullázóvezetőül.). Való igaz, hogy 1962 és 1980 között igen sok korábban épült épület fővezeték-hálózatát felújították, s így ezek fővezetéke már (korábban piros, később zöld/sárga szigetelésű) védővezetőt is tartalmazott, a fővezetékek cseréjekor azonban nem nyúltak hozzá a mért vezeték-hálózatokhoz, s így azok be- és kötése a régi maradt.

## Fürdőkádak EPH-bekötése

**KÉRDÉS:** Az érintésvédelmi felülvizsgálatoknál egyre gyakoribb probléma, hogy a felülvizsgálat időpontjában a fürdőkád vagy zuhanytálca EPH-csatlakozási pontja a csempezés kialakítása miatt elburkolt, nem hozzáférhető. Jogos elvárás a felülvizsgálóval szemben, hogy a kád, illetve a tálca zománcát ne sértsék meg, így ennek EPH-ba való bekötöttsége gyakorlatilag ellenőrizhetetlen. Mi a megoldás?

**VÁLASZ:** Őszintén megmondva: nem szívesen válaszolok erre a kérdésre. A kérdéseket feltevőnek általában - teljes joggal - az a kívánsága, hogy kérdésére mindenütt (vagy legalább általában) alkalmazható megoldást tartalmazó választ kapjon. Erre a kérdésre én illet nem tudok adni. Sok válaszoló úgy gondolja, ilyen esetben elegen-



mazzanak az EPH-kapocs hozzáférhetőségének megoldására.

Mi a teendő akkor, ha a vízcsap (nyilván a fém víznyomócső-hálózaton keresztül) földelt, de a lefolyószerelvény hozzáférhető fémrészével nincs fémes kapcsolatban? Sajnos nem tudok megnyugtató választ adni: az EPH-összekötést valamiképpen meg kell oldani.

Ha viszont a vízcsap (a vízcsőhálózaton át) földelt, a lefolyó szerelvény műanyag, és a kád EPH-kapcsa nem hozzáférhető, erre nincs üdvöztető megoldás. A kád zománcát semmiképpen se sértsük meg, mert az ilyen sérülés nem csupán szépséghiba, de kifejezetten fokozza az áramütés veszélyét is. (Ez a zománc ugyanis ép állapotában

szigetel, egyes zománcozott kádat gyártó üzemekben ennek épségét 5000 V-os feszültségpróbával ellenőrzik!)

A következő kérdés nyilván az lehetne: hogyan fogják ezt a veszélyt a jövőben kiküszöbölni? Sajnos erre sem tudok teljesen megnyugtató választ adni. Még azzal sem nyugtathatok senkit, hogy ma már a szabványok betartása nem kötelező, hiszen ezt az EPH-bekötést nem szabvány, hanem a ma is hatályban lévő jogszabály, a KLÉSZ írja elő. Ezt csupán a majd valamikor megjelenő VBSZ (Villamos Biztonsági Szabályzat) fogja hatálytalanítani, de ennek megjelenési időpontjáról senki sem tud felelősen nyilatkozni. Ezt követően valóban a szabványok követelményei lesznek majd irányadóak. A jelenlegi fürdőszoba-szabvány (MSZ 1600-2:1986) erről nem intézkedik, a feltétlenül átveendő európai szabvány legújabb tervezete is csupán a fémes csővezeték EPH-ba való bekötését írja elő, még azt is kimondja, hogy a műanyag borítású fémcsoveket sem kötelező bekötöni, ha azok fémrészre nem érinthető (a nemzetközi szabványban az USA saját területén ennek bekötését is megköveteli). Mi ismételten felvetettük a szigetelőanyagból készült lefolyók kérdését, ez azonban rendszeresen válasz nélkül marad. Egyetlen némileg enyhítő körülmény, hogy a lefolyócsövek levezetése következtében eddig csupán olyan halálos balesetekről értesültünk, amelyek a PEN-vezetők megszakadása (kötéseinek bizonytalan érintkezése) folytán álltak elő. Így a PEN-vezetők épületen belüli alkalmazásának csökkenése ezt a veszélyt is csökkentheti.

## Szünetmentes áramkörök érintésvédelme

**KÉRDÉS:** *A szünetmentes táplálást igénylő áramkörök sokszor a rendes üzemi körülmények közt közvetlenül az áramszolgáltatói há-*

*lózatról vannak ellátva, ennek feszültségkimaradása esetén azonban önműködően azonnal félvezető UPS-ekre (uninterruptible power supply = szünetmentes villamosenergia-ellátó rendszer) kapcsolódnak át. A hálózati üzem alatt érintésvédelmük nullázás, az UPS-ekről történő táplálás alatt azonban nem lép fel olyan nagy zárlati áram, ami kiolvaszthatná ezekben az áramköröknek a biztosítóit. Hogyan minősíthetjük ezen szükségállapotban ezeknek az áramköröknek az érintésvédelmét?*

**VÁLASZ:** A Magyar Elektrotechnikai Egyesület Érintésvédelmi Munkabizottsága korábban is foglalkozott ezzel a kérdéssel, s az érvényes szabványok egyes szakaszainak (MSZ 2364:1999 551.4.3.1.) jogilag talán vitatható, de műszakilag egyértelmű önkényes magyarázatával megállapította, hogy nincs érintésvédelmi veszély akkor, ha az UPS-be beépített áramkorlátozás hatására zárlat idején sem léphet fel 50 V-nál nagyobb érintési feszültség. Most az IEC-CENELEC 60364-4-41 64/1355 CDV (2003-11-21 -2004-04-23) tervezetének 411.3.2.5. szakasza már egyértelműen igazolta ezt az állásfoglalást. Ez ugyanis kimondja, hogy azoknál a törpefeszültségnél nagyobb U0 feszültségű áramforrásoknál, ahol hiba esetén a tápforrás kapocsfeszültsége 5 s alatt a törpefeszültség határértéke alá csökken, kikapcsolás helyett ezt kell védelemnek tekinteni.

Az UPS-eknél a félvezető táplálás zárlat esetén a kimenő áramot 10 ms alatt kis értékre korlátozza. Ezt az áramértéket a gyártónak kell megadni. Az AEG gyártmányoknál ez a névleges áramérték 2,7-3-szorosa. Tájékoztatás szerint más gyártmányoknál sem éri el a szerző a 4-es értéket. Ez a csökkent áram általában legfeljebb 5 s-ig állhat fenn, utána az UPS kilép (kikapcsol vagy a stand-by-t - megkerülő kapcsoló - kapcsolja be). Az AEG a nagyobb teljesítményű UPS-ekhez ennek megfelelően megadja, hogy milyen értékű kismegszakítók alkalmazhatók a szekunder oldali áramkörökben, és milyen olvadóbitósító az UPS primer körében. \*

Ennek megfelelően az UPS áramkörök érintésvédelme megfelelő, ha az UPS-ről kimenő áramkör üzemi vezetőinek (tehát nem a védővezetőn keresztüli) hurokellenállása szorozva a 10 ms-on túl felléphető legnagyobb zárlati árammal 50 V alatt marad. Ha a gyártól nem kapható meg a szerző, akkor 5-ös szorzó alkalmazása mindenképpen biztonságos. (Ennek megfelelően a szabvány szerinti feszültségkorlátozás szinte mindenütt teljesül, mert ez csupán annyit jelent, hogy ha az UPS névleges áramát valamelyik általa táplált áramkör végére terheljük, akkor ennek hatására a vezeték feszültségese 10 V alatt marad!) Az UPS-ről kimenő áramkörök hurokellenállása természetesen magukról az UPS-ekről táplálva (az áramkorlátozás miatt) nemigen mérhető meg, erről lekapcsolva azonban akár ohmmérővel, akár idegen feszültséggel végzett hurokellenállás-méréssel igen. ^^

**Kádár Aba**

dó egy semmitmondó vagy csak különleges esetre megfelelő választ megfogalmazni, a kérdező nem fog újra kérdezni, vagy ha igen, arra már el lehet bliccelni a második válaszadást. Én nem tartozom ezek közé, most is megpróbálok nyíltan feltárni a helyzetet:

Ha a kád- vagy zuhanytálca-lefolyó szerelvénye fémből készült, akkor a felülvizsgáló ennek a kádban, tálcában érinthető fémrészre és a vízcsap között könnyen tud ellenállást mérni, s ha ez 1 W-nál nem nagyobb értéket ad, minden rendben van. Igaz, nem biztos, hogy ez a szerelvény fémes kapcsolatban van a kád, tálcá testével, de ez műszakilag nem kritikus, hiszen csak a lefolyón keresztül lehet jó villamos vezetői kapcsolatban a földdel. [Márpedig a KLÉSZ 7.§ (6) bekezdése is csak azon nagy kiterjedésű fémszerkezeteknek EPH-ba való bevonását írja elő, „amelyeknek felszerelési módjukból következően viszonylag jó vezető villamos kapcsolata lehet a földdel!"]

De mi van akkor, ha ez a fémszerelvény és a vízcsap között több ezer ohmos ellenállást mérünk? Lehetséges, hogy a vízvezeték nyomócső nem fémes, hanem műanyag. Ilyenkor a lefolyó EPH-ba való bekötöttségét a jelen lévő gázcsőhöz, esetleg a hálózat nullavezetőjéhez mérhetjük. (Műszakilag akkor is meg lehetünk nyugodva, ha a vízcsap és a nullavezető között 100 kW nagyságrendű ellenállást mérünk, mert ebben az esetben a kádban ülő, zuhanytálcában álló személy ezen keresztül nem kaphat veszélyes áramütést.). Egyes helyeken megkísérélhetjük a kád EPH-csatlakozókapcsához való hozzáférést is, mert ma már van olyan - eredetileg a kéménytisztító nyílás elfedésére kialakított - csempeborítású fedlap is, ami nyitható (ez általában arról ismerhető fel, hogy rajta a csempe kiosztása nem azonos a környezeti csempekiosztással). A gyakorlatban azonban - sajnos - igen ritka, hogy ilyet alkal-