

## Segédlet a közcélú elosztó hálózatra csatlakozó fogyasztók és erőművek kötelező villamoshálózati visszahatás méréséhez, vizsgálatához

Érvényes 2022.04.01-től

[Jelen segédlet az E.ON elvárásait fogalmazza meg a fogyasztók és erőművek üzembehelyezését követő, villamoshálózati visszahatásokra vonatkozó mérések mérés technikájára, elvégzési módjára, elemzésére és dokumentációjára.]

**Mérés célja:** a vizsgált csatlakozási pont (erőmű, fogyasztó) üzemszerűen legnagyobb összegzett (vagy lekötött / rendelkezésre álló) teljesítménye mellett milyen mértékben befolyásolja (rontja/szennyezi) a közcélú hálózat feszültség minőségi jellemzőit;

**Mért feszültség:** nagy- és középfeszültségű csatlakozás esetén vonali, míg kisfeszültségű csatlakozás esetén fázis feszültségeket kell mérni mindhárom fázisban;

**Mérendő feszültségszint:** a csatlakozási szerződés szerinti csatlakozási pont vagy az elszámolási fogyasztásmérés feszültségszintje szerint, de ennél kisebb feszültségszinten (132 kV-os csatlakozás esetén középfeszültségen ill. középfeszültségű csatlakozás esetén kisfeszültségen) történő mérés is elfogadható, amennyiben a kisebb feszültségszinten mért szennyezés mértéket az elosztói engedélyes a nagyobb feszültségszintre elfogadható pontossággal át tudja számítani (pl. a hálózati mögöttes impedanciák arányával), és az így adódó villamoshálózati visszahatást biztonsággal limit alattinak azaz elfogadhatónak ítéli meg (ilyen számítás esetén az ügyfél minden szükséges paramétert köteles megadni az elosztónak a számítások elvégzéséhez: elsősorban de nem kizárólag a NAF/KÖF vagy KÖF/KIF trafó áttétel, drop, névleges teljesítmény, csapolási pozíció); amennyiben a mérés a csatlakozási ponti feszültségszintnél alacsonyabb szinten történik, akkor az itt megfelelőnek mért visszahatás automatikusan megfelelőnek ítélandó a csatlakozási pontra nézve; de ha a csatlakozási pontra átszámított szennyezésben túllépés van, akkor az ügyfélnek joga van a csatlakozási ponton ismételt mérést végeznie;

**Mérés helye:** a csatlakozási ponton vagy ahhoz közeli mérési ponton a „Mérendő feszültségszint” pontban leírtak alapján (ha több erőmű egyidejű üzembehelyezéséről van szó, és csatlakozási pontjaik azonos középfeszültségű vonalra csatlakoznak, és közel vannak egymáshoz (iránymutató érték: 2km sugarú kör), akkor az elosztói engedélyes előzetes hozzájárulásával közös mérés is elfogadható azzal a kitéttel, hogy ha az eredmények alapján nem elfogadható a visszahatás mértéke, vagy a mérés során nem egyidejűleg történt az erőművek be- ill. kikapcsolása, akkor egyedi mérések szükségesek);

**Mérés időpontja:** a csatlakozási pont betápláló hálózatának normál kapcsolási állapotában, az üzembehelyezési eljárást követően a lehető leghamarabb kell a méréseket elvégezni; az időpontot előzetesen egyeztetni kell az elosztói engedélyes Regionális központjával;

**Műszertípus:** MSZ EN61000-4-30:2015 szabvány szerinti „A” vagy „S” osztályú műszer elfogadható

**Vizsgálandó feszültségminőségi paraméterek** (Elosztói szabályzat szerint):

- feszültség felharmonikus tartalom (THD<sub>U</sub> és egyedi harmonikusok a 25. rendszámig)
- flicker (villogásmérték; Plt)
- feszültség aszimmetria (negatív / pozitív sorrendű összetevő)
- feszültségletörések/túlfeszültségek (indítási/leállási tranziensek közben)
- gyors feszültségváltozások (indítási/leállási tranziensek közben)
- a csatlakozási pont üzemszerűen legnagyobb összegzett (vagy lekötött / rendelkezésre álló) teljesítményéhez közeli állapotban a hirtelen lekapcsolás okozta feszültségváltozás

**Elfogadhatóság értékelése:** az Elosztói szabályzat alapján, ill. az „5.1.4. Hálózati csatlakozás” fejezetében foglalt 1/5-ös szabály figyelembevételével adódó határértékek szerint:

- THD: 1,6% (=8%/5); egyedi felharmonikusoknál hasonlóan képezhetők a határértékek
- flicker: 0,2 (=1/5)
- feszültség aszimmetria: 0,4% (=2%/5)
- feszültségletörés/túlfeszültség: ilyen egyáltalán nem okozhat a rendszerhasználó
- gyors feszültségváltozások: az MSZ EN50160 szabvány „B” Függelékének B.6. pontja alapján a gyors feszültségváltozások általában nem haladhatják meg KÖF-ön az Unévl. 4%-át [KIF-en 5%-át], de bizonyos körülmények között naponta néhányszor 4...6%-os [KIF-en 5...10%-os] változások is lehetnek
- csatlakozási pont lekapcsolásakor feszültség változás limit: KÖF vagy NAF: 2%, KIF: 3%
- nagyfeszültségű (NAF; 132kV) csatlakozási pont esetén a MAVIR Üzemi szabályzat tervezési értékeinek 1/5-e a határérték (pl. THD: 3%/5; flicker: 0,8/5; aszim.: 1%/5; gyors fesz.változás: 2%).

**Mérési módszer:** a relatív feszültségminőség-szennyezés meghatározása az aktuálisan érvényben lévő MSZ EN50160

## Segédlet a közcélú elosztó hálózatra csatlakozó fogyasztók és erőművek kötelező villamoshálózati visszahatás méréséhez, vizsgálatához

Érvényes 2022.04.01-től

szabvány, Elosztói üzletszabályzat (M3.sz. melléklet is) és Elosztói szabályzat alapján. A gyakorlati kivitelezést illetően az elosztói engedélyes alábbi mérés technikai és elemzési javaslata alapján kell eljárni, bizonyíthatóan legalább ilyen pontos, szakmailag elfogadott elemzési eljárás hiányában:

- 1 hétig kell mérni a feszültségminőséget a vizsgálandó csatlakozási pont elektromos berendezéseinek teljesen kikapcsolt állapotában\* (kivéve biztonságtechn. berendezések);
- következő héten (vagy esetleg előző héten, tehát a 2 hét felcserélhető) a csatlakozási pont elektromos berendezéseinek üzemszerű működtetése mellett, végleges normál üzemmenetben kell további 8...10 napig mérni a feszültségminőséget úgy, hogy
- eközben 3 alkalommal (külön napokon) – a csatlakozási pont üzemszerűen legnagyobb összegzett (vagy lekötött / rendelkezésre álló) teljesítményéhez közeli állapotban – kb. 11:00...13:00 óra között hirtelen lekapcsolást kell végezni, amelyek során a csatlakozási pont összes elektromos berendezésének teljesítménye 10...30 mp.-en belül jó közelítéssel nullára csökken (kivéve biztonságtechnikai berendezések);
- az egyes leállások után a csatlakozási pont elektromos berendezéseinek 3...5 óra időtartamig kikapcsolt állapotban kell lenniük,
- ezután vissza kell állítani a csatlakozási pont elektromos berendezéseinek normál, üzemszerű működését (egészen a következő lekapcsolásig ill. a 8...10 napos mérés végéig);
- a mérési jegyzőkönyvben egyértelműen és pontosan meg kell jelölni az egyes mérési periódusok kezdetét és végét, a ki- és bekapcsolási időpontokat; ezek egyértelműen beazonosíthatóak kell legyenek a mérési adatok alapján, emiatt a feszültségmérés mellett áram mérés is szükséges (terhelés / betáplálás);
- megj.: áramszünettel, feszültségletöréssel / túlfeszültséggel érintett 10 perces mérési ciklusok a feszültségátlag, flicker, THD, egyedi felharmonikusok és aszimmetria megállapításában figyelmen kívül hagyandók.

**Mérési adatok elemzése:** a fenti mérési eljárással elegendő pontossággal meg lehet határozni a vizsgált csatlakozási pont által „nem szennyezett” ill. „szennyezett” feszültségminőséget, az átmeneti jelenségek és minőség-ingadozások hatása pedig szűrhető. A rendszerhasználó által okozott „relatív szennyezést” különbségképzéssel az alábbi módon kell meghatározni, feszültségminőségi paraméterenként:

- a csatlakozási pont megközelítőleg legnagyobb összegzett teljesítménye mellett, normál üzemmeneti időszakban mért feszültségminőségi paraméter P95%-os értékéből kell kivonni a rendszerhasználói berendezések kikapcsolt állapota mellett a feszültségminőségi paraméter P95%-os értékét (→ első feszültségminőség különbség);
- továbbá a 3 hirtelen lekapcsolási esetben a lekapcsolás előtti 10 perces átlagolású feszültségminőségi paraméterből kell kivonni a lekapcsolás utáni 10 perces átlagolású feszültségminőségi paramétert (erősen ingadozó értékeknel legfeljebb 30-30 perces átlagok alkalmazhatók; → második feszültségminőség különbség);
- a különbségképzéseket mindig fázisonként / vonali feszültségenként kell elvégezni, és mindig az így adódó változások átlagolásával számítandók a fent említett feszültségminőség különbségek;
- amennyiben több mint 10%-kal elmaradt a normál üzemmenet mellett az összegzett teljesítmény P95%-os értéke (hirtelen lekapcsolásoknál a kikapcsolás előtti összegzett teljesítmény) a csatlakozási pont üzemszerűen legnagyobb összegzett (vagy lekötött / rendelkezésre álló) teljesítményéhez képest, akkor az elmaradás arányában a szennyezés mértéke az elemzésben arányosítással felszorozandó;
- **nem esemény jellegű** feszültségminőségi paraméterek esetében (flicker [P<sub>lt</sub>], feszültség THD és egyedi felharmonikusok, feszültség aszimmetria [U-/U+]) a vizsgált csatlakozási pont által okozott szennyezést a fent említett két feszültségminőség különbség értékéből átlagolással kell meghatározni, s ezeket kell egybevetni az „Elfogadhatóság értékelése” pontban leírt limitekkel \*\*;
- **esemény jellegű** feszültségminőségi paramétereknél az alábbi módon kell eljárni:
  - **feszültségletörések / túlfeszültségek:** a rendszerhasználó elektromos berendezéseinek be- vagy kikapcsolásakor, indítási tranziensei közben ill. üzemszerű működésekor ilyen pillanatnyi események nem lehetnek, kivéve azokat az eseteket, amikor az eseménnyel egyidejűleg a mért csatlakozási ponton áramlökés nem volt (ezt ennek mérésére alkalmas mérőműszer regisztrátumaival kell igazolni, pl. a 10perces átlagolási ciklusokon belüli MIN/MAX feszültség és áram szélsőértékekkel);
  - **gyors feszültségváltozások:** a rendszerhasználó bármely elektromos berendezésének be- vagy kikapcsolásakor maximum néhány 100 ms alatt

\* Ha a nem esemény jellegű feszültségminőségi paraméterekkel kapcsolatban előre ismert, hogy a fenti 1/5-ös szabállyal képzett limiteket nem lépi túl, akkor elhagyható a kikapcsolt állapotú egyhetes mérés, az elemzésben pedig különbségképzés helyett utalni kell arra, hogy az okozott villamoshálózati visszahatás csak kisebb lehet a mért teljes feszültségminőség szennyezettségénél.

\*\* Amennyiben középfeszültségű csatlakozási pont rendelkezésre álló teljesítménye az ellátást biztosító nagy/középfeszültségű vagy közép/középfeszültségű transzformátor névleges teljesítményének nagyságrendjét megközelíti, vagy kisméretű csatlakozási pont rendelkezésre álló teljesítménye az ellátást biztosító közép/kisméretű transzformátor névleges teljesítményének nagyságrendjét megközelíti, akkor a fentebb említett 1/5-ös szabállyal képzett limitek helyett teljesítmény arányos limiteket is lehet alkalmazni, ha ehhez az elosztói engedélyes hozzájárul (felharmonikusoknál négyzetes, flickernél köbös összegzőzési szabályt kell alkalmazni).

## Segédlet a közcélú elosztó hálózatra csatlakozó fogyasztók és erőművek kötelező villamoshálózati visszahatás méréséhez, vizsgálatához

Érvényes 2022.04.01-től

kialakuló gyors feszültségváltozások napi darabszáma vizsgálendő (a változások abszolút értékben értelmezendők); figyelmen kívül hagyandók azok az esetek, amikor az eseménnyel egyidejűleg hirtelen (ellenirányú) teljesítményváltozás nem volt a mért csatlakozási ponton (ezt ennek mérésére alkalmas mérőműszer mérési adataival kell igazolni, pl. a 10perces átlagolási ciklusokon belüli MIN/MAX feszültség és **áram** szélsőértékekkel);

- **rendszerhasználó lekapcsolásakor feszültségváltozás:** a csatlakozási pont üzemszerűen legnagyobb összegzett (vagy lekötött / rendelkezésre álló) teljesítményéhez közeli terhelési üzemi állapotában végzett – fentebb említett három – hirtelen lekapcsolása közben (max. 10...30 mp. alatt) fellépő gyors feszültségváltozások abszolút értékeinek átlaga vizsgálendő.

Az elvégzett mérésről és kiértékelésről az ügyfél olyan jegyzőkönyvet kell benyújtson az elosztói engedélyesnek, amiben a diagramok és statisztikák egyértelműen alátámasztják a jegyzőkönyvbeli kiértékelést, következtetéseket.

Ha esetleg a fenti eljárásokkal nem lehet (vagy a mérési szakember nem tud) egyértelmű végeredményt kimutatni a villamoshálózati visszahatás megfelelésére vonatkozóan, akkor a mérési adatokat végső kiértékelésre az elosztói engedélyesnek kell átadni. Az ügyfél részéről mérést végző / elemző szakemberrel közös egyeztetésekre is szükség lehet, melyre a lehetőségét mindkét fél köteles biztosítani.

Amennyiben a mérés, az elemzés vagy a jegyzőkönyv nem felel meg az elosztói engedélyes által fentebb részletezetteknek (vagy az elemzés alapján nem felel meg a villamoshálózati visszahatás és az ügyfél igényli), akkor – egyéb egyeztetett megoldás hiánya esetén – az elosztói engedélyes végez ellenőrző mérést az ügyfél költségén, s ennek eredménye lesz mérvadó (ez egy ismét 2 hetes mérés, és addig az üzembehelyezést követő 30 napos próbaüzem (ha van ilyen) időszaka kitolódik).

Ha az elosztói engedélyes álláspontjával, vagy elosztói engedélyesi mérés esetén a jegyzőkönyv eredményével nem ért egyet az ügyfél, akkor egyeztető tárgyalásokat kell folytatni, lehetőség szerint békés úton való megegyezésre kell törekedni, az objektív műszaki álláspontok egyeztetésével.

### Mérés és kapcsolódó folyamati lépések ütemezése:

1. ügyfél tájékoztatása a villamoshálózati visszahatások méréséről (→ segédlet)
2. két egymás utáni hét kijelölése a mérések elvégzéséhez, amikor a betápláló hálózaton várhatóan normál kapcsolási állapot lesz (Regionális központ - ÜIK egyeztetés)
3. üzembehelyezési eljárás lefolytatása (betápláló hálózat normál kapcsolási állapotában)
4. kikapcsolás a mérés helye után, akár a csatlakozási pont alárendelt hálózatán, az első heti mérés idejére (kivéve biztonságtechnikai berendezések)
5. az első heti mérés elvégzése
6. a fenti kikapcsolt állapot megszüntetése (visszakapcsolás)
7. második heti mérés (lehetőleg maximális teljesítmény közelében, erre törekedve)
8. ügyfél elkészíti, majd elosztói engedélyesnek benyújtja a mérési jegyzőkönyvet
9. elosztói engedélyes értékeli és / vagy jóváhagyja a villamoshálózati visszahatást

### Általános tájékoztatás ill. elosztói engedélyesi ellenőrző mérés:

- a rendszerhasználóknak a beépített technológiát úgy kell kialakítaniuk, olyan berendezések csatlakoztathatók a közcélú hálózatra, hogy az MSZ EN50160 szabvány, az Elosztói szabályzat és Elosztói üzletszabályzat előírásai betarthatók legyenek;
- az elosztói engedélyes jogosult a csatlakozási pont villamoshálózati visszahatását méréssel ellenőrizni, ezért kérésre a rendszerhasználó köteles lehetővé tenni az elosztói engedélyes részére (utólag is, azaz már bekapcsolt/üzemelő fogyasztó vagy erőmű esetén is), hogy ellenőrző méréseket végezzen a feszültségminőségnek és a csatlakozási pont villamoshálózati visszahatásának vizsgálata céljából;
- ha az ellenőrző mérés a villamoshálózati visszahatások előírt határértékeinek (ld. MSZ EN50160 szabvány és Elosztói Szabályzat) bármelyikénél túllépést igazol, akkor ügyfelünknek kell gondoskodnia olyan műszaki megoldás kialakításáról, amellyel az okozott visszahatás az előírt határon belül tartható; a műszaki megoldás kialakításának időpontjáig a határérték fölötti visszahatásért felelős berendezéseket ügyfelünk nem üzemeltetheti; ezen ügyfél oldali intézkedésnek elmaradása esetén az elosztói engedélyes az Elosztói szabályzat ide vonatkozó előírásait alkalmazhatja (pl. a villamosenergia vételezési lehetőség ideiglenes szüneteltetése).