

Kiserőművek elosztóhálózati csatlakozásának műszaki feltételei

1. Csatlakozás

Az illetékes Elosztói Engedélyes a tervezett kiserőmű (ingatlan-nyilvántartási térképen ábrázolt) földrajzi elhelyezkedésének és a generátor(ok) villamos adatainak ismeretében jelöli ki az elosztó hálózathoz történő hálózati csatlakozási pontot.

A *kiserőmű* telepítőjének az adott *elosztóhálózat* tulajdonságait figyelembe kell vennie.

A hálózati *csatlakozási* pont kijelölésénél nem meghatározó az *erőmű* által betáplált és a *csatlakozási pont* környezetének felhasználói által igényelt villamos energia viszonya. A várható üzemállapotok — és üzemeltetési feltételek — vizsgálatához azonban szükség van ennek elemzésére, melynek eredményét a csatlakozási és hálózathasználati szerződésekben figyelembe kell venni.

Annak érdekében, hogy a *kiserőmű* zavaró visszahatások nélkül működjön és a többi *rendszerhasználó* ellátását hátrányosan ne befolyásolja a *kiserőmű* az *elosztóhálózattal* szigetüzemben nem működhet.

A hálózati *csatlakozási ponton* az elosztói engedélyes kezelésében lévő leválasztó kapcsolót kell beépíteni, amelyet úgy kell elhelyezni, hogy az elosztói engedélyes személyzete számára mindenkor hozzáférhető legyen.

A csatlakozási lehetőséget alapvetően a hálózati visszahatások szempontjából kell megítélni, amit befolyásol a hálózatnak a *csatlakozási pontot* jellemző rövidzárlati teljesítménye, a *kiserőmű* névleges teljesítménye, fajtája és üzemmódja.

A *kiserőművek* hálózatra csatlakozó része alapvetően háromfázisú legyen. *Kiserőművek* 5 kVA-ig (naperőművek 5 kW-ig) egyfázisúan is csatlakoztathatók a kifeszültségű hálózatra.

A *kiserőmű* maximális csatlakozási összteljesítményét (S_{nA}) az elosztói engedélyes állapítja meg. Ezen vizsgálatoknál az elosztóhálózat, csatlakozási pontra — a létesítendő *erőmű* nélkül — számított minimális rövidzárlati teljesítménye (S_{zH}) ismeretében az alábbi közelítő összefüggések alapján a *kiserőmű* csatlakozási összteljesítménye:

Középfeszültségen:

$$S_{nA} \leq \frac{0,02 * S_{zH}}{k} = \frac{S_{zH}}{50 * k}$$

Kisfeszültségen:

$$S_{nA} \leq \frac{0,03 * S_{zH}}{k} = \frac{S_{zH}}{33 * k}$$

Ahol k az I_a maximális felvett áram I_n névleges generátor áramhoz való aránya. Irányértékei:

$k = 1$, szinkrongenerátorok vagy váltóirányítók esetén;

$k = 2$, olyan aszinkrongenerátorok esetén, amelyeket szinkronfordulatszámuk 95-105 %-nál kapcsolnak be;

$k = I_a/I_n$ motorként a hálózatról induló aszinkrongenerátorok esetén;

$k = 8$, ismeretlen I_a esetén;

Amennyiben a kiserőmű teljesítménye a fenti képletekből meghatározott maximális teljesítményt nem haladja meg, akkor csatlakoztatható, amennyiben meghaladja, részletes számításokkal kell meghatározni a kiserőmű csatlakoztathatóságát. A rendszerhasználó kérésére az elosztói engedélyes a számításokat bemutatja.

2. Energia-elszámolás

A kiserőműből a hálózatra adott, illetve a hálózatról vételezett villamos energiát a *csatlakozási ponton* külön-külön kell megmérni.

A mérőberendezés kialakítását, felépítését az érvényes szabályozások előírásainak megfelelően az elosztói engedélyes határozza meg.

Az 5 MW és ennél nagyobb beépített teljesítményű kiserőművek mérőberendezés kialakítására az elosztói engedélyes a Rendszerirányítóval egyeztetetten intézkedik.

A kiserőmű létesítése előtt a mérési-elszámolási kérdéseket előre tisztázni kell, az ezek alapján készült terveket az elosztói engedélyesnek jóvá kell hagyni.

3. Kapcsolóberendezések

A kiserőműnek a hálózattal való összekapcsolására, valamint az elosztói engedélyes hálózatán vagy a kiserőműben bekövetkező hiba esetén a kiserőmű közcélú hálózatról történő leválasztására olyan kapcsoló berende-

zést kell alkalmazni, amelyet a következő fejezetben tárgyalt védelmi berendezés működtet.

Saját szigetüzem kizárása esetén az előbbi célra a generátor kapcsoló berendezése is alkalmazható.

A kapcsoló berendezéssel minden fázisban galvanikus szétválasztást kell biztosítani.

Középfeszültségű csatlakozás esetén a kapcsoló berendezést a blokk-transzformátor középfeszültségű oldalán célszerű elhelyezni, hogy bármilyen üzemzavar esetén a transzformátor és a generátor együtt váljon le a közcélú hálózatról.

A váltóirányítóval rendelkező *kiserőmű*veknél kapcsoló berendezést a váltóirányító váltakozó áramú oldalán is el kell helyezni. A kapcsoló berendezés a váltóirányítóban bekövetkező zárlat következtében nem válhat működésképtelenné.

A kapcsoló berendezés legyen képes a beépítés helyén fellépő zárlati áram-károsodás nélküli elviselésére.

A *kiserőmű* üzemeltetőjének az egész villamos berendezés rövidzárlati szilárdságát biztosítani kell. Az ehhez szükséges hálózati adatokat az elosztói engedélyesnek meg kell adni az üzemeltető részére. Ha a *kiserőmű* révén a hálózatban fellépő rövidzárlati áram a megengedett érték fölé emelkedne, akkor a *kiserőmű* üzemeltetőjének intézkednie kell az erőműből jövő rövidzárlati áram elosztói engedélyes által megadott értékre történő korlátozásáról.

4. Védelmek

A *kiserőmű*nél az alábbi védelmekről kell minimálisan gondoskodni:

- ◆ rövidzárlati védelem;
- ◆ túlterhelési védelem;
- ◆ földzárlati védelem;
- ◆ érintésvédelem;

A *kiserőmű*vek védelmi berendezéseit az érvényes MSZ szabványok szerint kell kivitelezni. A szigetüzemre alkalmas berendezéseknél ezeket a védelmeket a szigetüzemre is biztosítani kell.

Saját és más felhasználói berendezések védelmére olyan készülékeket kell alkalmazni, melyek beállíthatósági tartománya a következő:

- ◆ Feszültségcsökkenési védelem 1,00-tól 0,70 U_n -ig;
- ◆ Feszültségnövekedési védelem 1,00-tól 1,15 U_n -ig;
- ◆ Frekvenciacsökkenési védelem 50-től 47 Hz-ig;
- ◆ Frekvencianövekedési védelem 50-től 52 Hz-ig;

A feszültségcsökkenési és feszültségnövekedési védelmet 0,80 U_n , illetve 1,10 U_n értékre javasolt beállítani. A frekvenciacsökkenési és frekvencianövekedési védelmet a hálózati kiesések biztos és gyors felismerése érdekében a hálózati frekvenciához közeli értékre kell beállítani (48 Hz, il-

letve 51 Hz). Egyes esetben a hálózati adottságoktól függően más beállítási értékek válhatnak szükségessé, melyeket indokolt esetben az elosztói engedélyes előírhat.

A feszültségcsökkenés és feszültségemelkedés elleni védelmet (3 fázisú berendezésnél) háromfázisúan kell kialakítani. A frekvenciacsökkenési és frekvencianövekedési védelem egyfázisúan is kivitelezhető.

A feszültségcsökkenés/emelkedés, frekvenciacsökkenés/emelkedés elleni védelem kioldása az elosztói engedélyes engedélye alapján késleltetett is lehet, az időzítéseket a közcélú hálózathoz illeszteni kell.

Ha a *kiserőmű* gyors visszakapcsolással ellátott hálózatra csatlakozik, akkor a feszültségcsökkenés/emelkedés, frekvenciacsökkenés/emelkedés elleni védelmek csak akkor késleltethetők, ha a kiserőmű késleltetés nélküli lekapcsolásáról külön védelmi berendezés gondoskodik.

Védelmi beállításoknál figyelembe kell venni a teljesítménylengéseket is.

A védelmi berendezések funkcionális vizsgálatához egy alkalmas csatlakozási helyről kell gondoskodni.

Az üzemeltetőnek magának kell gondoskodni arról, hogy az elosztói engedélyes hálózatán bekövetkező események, feszültségingadozások vagy gyorsvisszakapcsolások ne okozzanak kárt az *erőmű*ben.

5. Meddőteljesítmény kompenzáció

A *kiserőmű*vel együttműködő felhasználói berendezés $\cos \varphi$ -je a hatásos teljesítmény-vételezés, illetve kiadás esetén is elégítse ki a hálózati csatlakozási tervben, csatlakozási szerződésben rögzített értéket. Ehhez szükség esetén meddő teljesítmény kompenzáció szükséges.

A kompenzáló berendezés kialakításánál figyelembe kell venni az *erőmű* üzemmódját és az ebből adódó visszahatásokat a hálózati feszültségre.

Erősen ingadozó hajtó teljesítménynél (pl. *szélerőmű*) a meddő teljesítmény kompenzációt automatikusan kell szabályozni.

Aszinkron generátor esetén a kompenzáló berendezéseket a generátor hálózatra kapcsolása előtt nem szabad bekapcsolni és a generátor kikapcsolásával egyidejűleg a kondenzátorokat is ki kell kapcsolni.

Kompenzáló berendezés üzemeltetése miatt intézkedésekre lehet szükség a felharmonikus feszültségek csökkentése és a hangfrekvenciás vezérlőjelre gyakorolt befolyás elkerülése érdekében. Ezért a meddő teljesítmény kompenzáló berendezés teljesítményét, kapcsolását és szabályozási módját az elosztói engedéllyel egyeztetni kell.

6. Rákapcsolási feltételek

A *kiserőmű* üzeme során általában megengedett a generátorok külön üzemirányító engedély nélküli be-, illetve kikapcsolása, de egyedi elbírá-

lás alapján az elosztói engedélyes megkövetelheti a külön engedélyeztetést.

Az ellenfeszültségek elkerülésére műszaki berendezések beépítésével biztosítani kell, hogy az *erőmű*nek az elosztói engedélyes hálózatára kapcsolása csak akkor legyen lehetséges, ha a hálózati feszültség az *elosztóhálózat* irányából minden fázisban megjelenik.

A hozzákapcsoláshoz használható olyan kapcsoló, amely az egész felhasználói berendezést összeköti a hálózattal, vagy olyan amely a generátort, illetve több párhuzamosan kapcsolt generátort köti össze a felhasználói berendezésekkel. E szakaszkapcsoló bekapcsolását meg kell akadályozni addig, míg a hálózati feszültség bármelyik fázisban a feszültségcsökkenési védelem megszólalási értéke alatt van. Az üzemi *erőmű* védelmére legalább 1 percnyi időkésleltetést kell előírni a feszültség visszatérése és az összekapcsolás között (ajánlott időkésleltetés 5 perc). Automatikus indító és szinkronozó berendezés alkalmazása esetén is ajánlatos a késleltetés beállítása.

Több generátornak egy kapcsolási ponton való rákapcsolását az időbeli lépcsőzésre vonatkozóan az elosztói engedéllyel egyeztetni kell.

A generátorok bekapcsolásakor fellépő feszültségváltozás középvezetési szinten a 2 %-ot, kiserőműveknél a 3 %-ot nem haladhatja meg. (Az elosztói engedélyes nagyobb feszültségváltozást is engedélyezhet, ha a hálózati viszonyok azt lehetővé teszik.)

6.1. Szinkrongenerátorok bekapcsolása

Állandó felügyelet nélkül üzemelő kiserőműveknél a szinkrongenerátorokat automata szinkronozó berendezéssel kell felszerelni, amellyel biztosítható a következő szinkronizálási feltételek betartása:

- ◆ feszültség különbség $\Delta U \leq \pm 10 \% U_n$;
- ◆ frekvencia különbség $\Delta f \leq \pm 0,5 \text{ Hz}$;
- ◆ fázisszög különbség $\Delta \varphi \leq \pm 10^\circ$;

A hálózati impedancia generátorteljesítményhez való viszonyától függően a megengedhetetlen hálózati visszahatások elkerülésére indokolt lehet az előzőeknél szűkebb határok megállapítása is.

6.2. Aszinkron generátorok bekapcsolása

Az olyan aszinkron generátorokat, amelyeket –feszültség nélkül– hajtómű indít be, a szinkronfordulatszám 95-105 %-a közötti fordulatszámnál kell bekapcsolni.

A szigetüzemre is képes, öngerjesztésű aszinkrongenerátoroknál, melyek feszültség nélküli bekapcsolása nem lehetséges, a szinkrongenerátorok rákapcsolási feltételeit kell betartani.

6.3. Váltóirányítós generátorok bekapcsolása

Szigetüzemre nem alkalmas (hálózatvezetett) váltóirányítóknál elsőként az egyenáramú oldalt kell bekapcsolni. A váltakozó áramú oldal bekapcsolása csak ezt követően megengedett.

Szigetüzemre is alkalmas váltóirányítóknál a szinkrongenerátorok rákapcsolási feltételeit kell betartani.

7. Visszahatások a HKV-re

A *kiserőmű*vek kialakításánál figyelembe kell venni, hogy az elosztói engedélyesek a hangfrekvenciás központi vezérlő berendezéseket 183,33 és 216,67 Hz frekvenciával üzemeltetik, valamint azt, hogy a hangfrekvenciás impulzusok adásszintjei rendszerint a névleges feszültség kb. 1 %-4 % között vannak.

A jelszint *kiserőmű* — csatlakozási pontbeli alacsony hangfrekvenciás impedanciája — okozta megengedett csökkenésének mértéke általában 0,1 %. A jelszint 1 % alá csökkenése semmilyen esetben sem megengedett. Indokolt esetben az elosztói engedélyes legkésőbb a *kiserőmű* próbüzemének lezártaig megkövetelheti HKV záróköri beépítését.

A csatlakozási ponton váltóirányítóval betáplált, a központi vezérlő berendezés frekvenciájával megegyező frekvenciájú feszültség nagyság a névleges feszültség 0,1 %-át nem haladhatja meg.

A váltóirányító által — a helyileg alkalmazott vezérlési frekvencia \pm 100 Hz-es tartományán belüli frekvenciával — gerjesztett feszültségek feszültség szintje a névleges feszültség 0,3 %-át nem haladhatja meg.

Kettőnél több *kiserőmű* azonos *elosztóhálózatra* csatlakozása esetén — tekintettel arra, hogy az előbbi névleges feszültségre vonatkoztatott 0,1 %, illetve 0,3 % határértékek betartása nem biztosít automatikus megoldást — kiegészítő vizsgálatokat kell végezni és az *erőmű* betartandó határértékeket ezek eredményeinek figyelembe vételével az elosztói engedélyes határozza meg.

Az előbbi vizsgálatok alapján az elosztói engedélyes a már régebben csatlakoztatott *erőmű*vek csatlakozási feltételeinek szigorítását is előírhatja. Az ilyen kérések teljesítését a *kiserőmű*vek üzemeltetői nem tagadhatják meg.

8. Dokumentációk

- ◆ Érvényes kiviteli műszaki terv
- ◆ Hatósági és egyéb engedélyek, nyilatkozatok
- ◆ Elszámolási mérőberendezések hitelesítési jegyzőkönyvei, az üzembe helyezés során felvett mérési jegyzőkönyvek
- ◆ Műszaki leírások, kezelési-, karbantartási utasítások
- ◆ Relé védelmi és automatika rendszer műszaki paraméterei, beállítási lapok
- ◆ Engedélyezett üzembe helyezési program.

9. A csatlakozás engedélyezésének és kialakításának folyamata

9.1 Főbb lépések

Az alábbi eljárási leírásban kiserőmű alatt értendő maga a fizikai kiserőmű és a beruházás megvalósítása során eljáró kérelmező, ügyintéző (tulajdonos, beruházó, tervező stb.).

A csatlakozási szándék bejelentéséhez mellékelni kell a tervezett kiserőmű (ingatlan-nyilvántartási térképen ábrázolt) földrajzi elhelyezkedését és a generátor(ok) villamos adatait.

A csatlakozás feltételeiről az elosztói engedélyesnek előzetes tájékoztatást kell adni. A tájékoztató VHSZ-ben előírtak szerint tartalmazza a csatlakozási szerződés megkötéséhez szükséges benyújtandó dokumentumok felsorolását is.

120 kV-os csatlakozás esetén a csatlakozási terv készítése előtt megvalósíthatósági tanulmányt kell készíteni, amelyet az elosztói engedélyes hagy jóvá. A megvalósíthatósági tanulmány tartalmában a felek közösen állapodnak meg.

A csatlakozási szerződés megkötéséhez a kiserőműnek az alábbi eredeti vagy hiteles másolatú dokumentumokat is be kell benyújtani:

1. 30 napnál nem régebbi cégkivonatot,
2. A jogerős környezetvédelmi határozatot a külön jogszabályok által meghatározott esetekben,
3. Jóváhagyott csatlakozási tervet.

A kiserőműnek kell az erőmű telepítéséhez szükséges engedélyeztetési eljárást lefolytatnia.

A csatlakozó berendezés kialakítása a kiserőmű feladata a VET 7.§ (5) bekezdésében írtak figyelembe vételével.

A kiserőmű csatlakozása miatt szükséges közcélú hálózat fejlesztés az Elosztói engedélyes feladata, finanszírozását a vonatkozó jogszabályok szabályozzák.

Amennyiben a kiserőmű csatlakozási pontja a 120 kV-os hálózat, a Csatlakozási tervet a Rendszerirányítónak és a területileg illetékes Elosztói Engedélyesnek is jóvá kell hagynia.

A kiserőmű hálózati csatlakozásával kapcsolatos villamos tervet Magyarországon érvényes és megfelelő tervezői jogosultsággal rendelkező tervező készíthet.

Hálózatcsatlakozási szerződést kötni csak jóváhagyott Csatlakozási terv birtokában lehet.

Hálózati csatlakozás kiépítése csak az Elosztói Engedélyes által jóváhagyott kiviteli terv alapján történhet.

Az üzembe helyezési eljárást az ellátási szabályzatokban, szabványokban és a területileg illetékes elosztói engedélyes üzletszabályzatában rögzítettek szerint kell lefolytatni.

A közcélú hálózathasználat megkezdésének feltétele az érvényes kiserőművi összevont engedély (a jogszabályokban meghatározott esetekben), hálózathasználati szerződés és mérlegkör(tagsági) szerződés megléte.

9.2 Kiserőmű telepítés engedélyezésének eljárás folyamata

