

## Kiserőmű Csatlakozási Terv

### E.ON NAF/KÖF, KÖF/KÖF alállomási szempontú feltételek

A Kiserőmű Csatlakozási Terv műszaki tartalmával szemben alállomási szempontból támasztott követelményeket alapvetően az Üzemi Szabályzat, az Elosztói Szabályzat és azok mellékleteinek előírásai határozzák meg.

A kiserőműben olyan zárlatvédelmi rendszert kell kialakítani, ami az érintett E.ON alállomásokban telepített védelmi rendszerrel együttesen biztosítja a hálózaton fellépő hibák (pl. fáziszárlatok, földzárlatok) szelektív háritását.

A Csatlakozási Tervben zárlatszámítással ellenőrizni szükséges, hogy a szelektív védelmi működés biztosított-e mind a hálózat minimális üzemállapotában, mind a hálózat maximális üzemállapotában. Az E.ON tulajdonban álló hálózati berendezések vonatkozásában a számítások elvégzéséhez szükséges hálózati adatokat, valamint az érintett alállomási védelem beállítási értékeket kérésre E.ON a tervező rendelkezésére bocsátja.

Amennyiben a számított zárlati áramok alapján a védelmek szelektív működése a beállítási feltételek ütközése miatt nem biztosított, illetve a kiserőmű névleges teljesítménye vagy zárlati teljesítménye miatt az érintett alállomási indító mező betáplálásként viselkedhet, az alállomási zárlatvédelmi rendszert a szükséges mértékben át kell alakítani. Az alállomási átalakításokra vonatkozó elvárásokat KÖF gerincvezetékre csatlakozó kiserőmű esetén a számított zárlati áramok nagysága és az adott KÖF gerincvezetékre csatlakozó kiserőművek teljesítménye / zárlati teljesítménye függvényében a fejezet végén lévő 1. sz. táblázat tartalmazza. Az átalakítások szükségességére vonatkozó megállapításnak szerepelnie kell a Csatlakozási Tervben. A kialakítandó új, vagy módosított védelmi funkciók alállomási irányítástechnikai és védelmi adatgyűjtő rendszerhez történő illesztése az elvárt átalakítások szerves részét képezi.

A kiserőművet minimálisan az Elosztói Szabályzat előírásainak megfelelő védelem-automatika funkciókkal kell ellátni, mely funkciók közül legalább az alább felsorolt előírt védelmi funkciókat olyan, a generátor védelmétől független, önálló védelem-automatika készülék beépítésével kell megvalósítani, amely rendelkezik a MAVIR-OVRAM alkalmassági tanúsítványával:

- Az első zárlatvédelmi eszköz ( $I_{>>t}$ ,  $I_{>t}$  esetleg  $I_{o>t}$ ), ha az nem olvadó biztosító
- Feszültségcsökkenési védelem
- Feszültségnövekedési védelem
- Frekvenciacsökkenési védelem
- Frekvencianövekedési védelem
- Frekvencia változás védelem
- Frekvenciafüggő teljesítmény szabályozó automatika

*Megjegyzés: A vektorugrás védelmi funkció használata a továbbiakban, azaz jelen elvárásgyűjtemény V11 jelű változata közzétételét követően kiadott szolgáltatói tájékoztató levél (műszaki és gazdasági feltételek) alapján készülő csatlakozási tervekben már nem elfogadható, folyamatban lévő csatlakozási terv készítés során a*

*vektorugrás védelmi funkció helyett javasolt a frekvencia változás védelmi funkció (df/dt) alkalmazása.*

Amennyiben a kiserőmű teljesítménye nem haladja meg a HMKE megengedett teljesítményét, akkor nem elvárás, hogy a fenti előírt védelmi funkciókat MAVIR-OVRAM engedélyes önálló készülékben kell megvalósítani. A frekvenciafüggő teljesítmény szabályzó automatika funkció átmenetileg elfogadható az inverter(ek)be illetve a generátor(ok) védelmébe integrált funkcióként is a beállítási értékek megadása mellett MAVIR-OVRAM alkalmassági tanúsítvány nélkül is. Azon funkciókról, amelyek nem rendelkeznek MAVIR-OVRAM alkalmassági tanúsítással, annak igazolására, hogy az alkalmazott készülék rendelkezik az adott funkcióval, arról olyan szintű dokumentumot (gépkönyvet, műszaki leírást, megfelelőségi tanúsítványt stb. – magyar vagy angol nyelven) kell mellékelteként csatolni a Csatlakozási Tervhez, amiből az megállapítható.

Az előírt védelmi funkciók kioldó parancsaival megszakítót kell működtetni. Ezzel a megszakítóval alapvetően a termelő egységeket kell leválasztani, a fogyasztók leválasztása nem elvárás.

Az előírt védelmi funkciókat megvalósító védelmi készülék tápellátását és a kioldó körét úgy kell kialakítani, hogy az bármilyen külső hálózati vagy segédüzemi hiba (zárlat, feszültségletörés) mellett a működtetett megszakítót ki tudja kapcsolni (pl. feszültség csökkenési kioldó alkalmazásával).

Az előírt védelmi funkciók feszültség érzékelését elsődlegesen a csatlakozási pont feszültségszintjén kell megvalósítani (pl. az elszámolási fogyasztásmérés ellenőrző mérőjét tápláló feszültségváltó szekunder tekercsre csatlakozva, önálló kismegszakítóval védett feszültségváltókör kialakításával). Amennyiben az érzékelés kiépítése a csatlakozási pont feszültségszintjén nincs közvetlen lehetőség (pl. nincs KÖF feszültségváltó kiépítve, a mérés a csatlakozási pontnál alacsonyabb feszültségszinten van kiépítve, stb.), úgy megengedett az alacsonyabb feszültségszinten történő érzékelő kör kiépítése is.

A kiserőművet olyan védelmi rendszerrel kell ellátni, amely megvédi azt a hálózat üzeméből következő terhelésektől, ki- és visszakapcsolásoktól, átkapcsolásoktól, továbbá megakadályozza a kommunális szigetüzem kialakulását.

A Csatlakozási Terv mellékelteként el kell készíteni egy összefoglaló védelmi blokkvázlatot, amely egy egyszerűsített primer egyvonalas ábra mellett feltünteti, hogy a kiserőműben KÖF és KIF szinten milyen zárlatvédelmi funkciók épülnek ki, azok melyik mérőváltó jelét érzékelik és melyik megszakítót kapcsolják ki. A blokkvázlaton fel kell tüntetni primer értékben az egyes zárlatvédelmi funkciók fő beállítási értékeit, valamint a késleltetési értékeket is (beállítási paraméter nem szükséges). Ugyanitt fel kell tüntetni az MAVIR-OVRAM engedélyes hálózatleválasztó relé (előírt védelmi funkciók) beállítási értékeit, valamint az inverterek, illetve generátorvédelmek hasonló funkciót betöltő védelmi beállítási értékeit is.

Javaslat: A kiserőmű hálózatán belüli védelmeket (zárlatvédelmeket és hálózatleválasztó védelmeket) úgy kell beállítani, hogy mind a hálózat, mind a termelő egység irányából nézve szelektívek legyenek.

E.ON alállomási KÖF vagy NAF gyűjtősínre célvezetékkel csatlakozó kiserőmű esetében a szükséges alállomási átalakításokról egyedi egyeztetés szükséges.

Az RfG NC (2016/631\_EU\_rendelet) 13.cikk 1(b) pontja szerint a kommunális szigetüzem elleni védelem („hálózati csatlakozás kimaradásvédelem”) beállítási értékeit („specifikációját”) az érintett rendszerüzemeltető (DSO a TSO-val együttműködve) határozza meg. Az E.ON Hungária területére érvényes beállítási értékeket a 2.sz. táblázat tartalmazza (V11 verziótól vektorugrás védelmi funkció mellőzésével).

Az RfG NC (2016/631\_EU\_rendelet) kötelező alkalmazásával az Elosztói Szabályzat és annak 6/A Melléklete által konkrétan meghatározott néhány védelem-automatika beállítási érték hatályát veszíti illetve módosul, az Rfg NC-ben meghatározott értékeket kell figyelembe venni, ezeket a 3.sz táblázat tartalmazza.

- Az Elosztói Szabályzat szerinti frekvenciafüggő teljesítményszabályozó funkció megfelel az RfG NC szerinti LFSM-O funkciónak (eltérő beállítási értékekkel).
- A termelő egység hálózati zavar miatt bekövetkező leválását követő automatikus visszakapcsolódására (és felterhelésére) az RfG NC szigorú feltételeket határozott meg, nem elegendő a leválasztást végző védelmi funkciókhoz tartozó hálózati jellemzők „normál” üzemi tartományba történő visszatérése.

## 1.sz. táblázat

Beavatkozások a NAF/KÖF vagy KÖF/KÖF alállomási védelem-automatika rendszerben a kiserőmű alóosztott védelme telepítési pontjára számított zárlati áramok nagysága és az adott KÖF gerincvezetékre csatlakozó kiserőművek eredő teljesítménye / zárlati teljesítménye függvényében

Alállomás	Szelektivitási szempont (előrenéző védelem)					Visszatáplált zárlati teljesítmény szempont (hátrafelé néző védelem)			Üzemi visszatáplálás szempont (szigetüzem)
	Alóosztott berendezés olvadóbiztosítóval védett	Alóosztott berendezés védelmi készülékkel és megszakítóval védett				H1 (megengedett)	H2 (visszapillantó impedancia védelem és beragadás elleni védelem)	H3 (H2 és KÖF gyűjtősín-védelem)	S1 (kommunális szigetüzem elleni automatika)
	E1 (szelektív)	E2 (védelem átállítás)	E3 (harmadik túláram-védelmi fokozat)	E4 (távolsági védelem és TR KÖF impedancia védelem)	E5 (célvezeték)				
Általános eset	E1	E2	E3	E4	E5	H1	H2	H3	S1
Kivételek: jelenleg nincs									

## **JELMAGYARÁZAT az 1.sz. táblázathoz:**

- E1:** Az aláosztott védelmi eszköz mindhárom fázisban telepített olvadóbiztosító. A működési elvből adódóan az olvadóbiztosító kiolvadása zárlat esetén megelőzi az indító mező pillanatműködésű túláramvédelmének kioldását, így a szelektív működés biztosított.
- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben a pillanatműködésű túláramvédelem szelektív működését célzó beavatkozás nem szükséges. Az indító mező késleltetett túláramvédelmi fokozatának és a kiserőmű első aláosztott zárlatvédelmének (olvadóbiztosító) szelektív működését a beállítási értékeket (áram, késleltetés, gyorsítás) szükség szerinti módosításával biztosítani kell.
- E2:** Az aláosztott védelem beépítési helyén a számított  $3F_{max}$  zárlati áram biztonsággal kisebb, mint az indító mező pillanatműködésű túláramvédelem beállítási értéke.
- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben harmadik túláramvédelmi fokozat kiépítése nem szükséges. Az indító mező késleltetett túláramvédelmi fokozatának és a kiserőmű első aláosztott zárlatvédelmének szelektív működését a beállítási értékek (áram, késleltetés, gyorsítás, karakterisztika stb.) összehangolásával, szükség szerinti módosításával kell biztosítani.
- E3:** Az aláosztott védelem beépítési helyén a számított  $3F_{max}$  zárlati áram az alállomási indító mező túláramvédelmének biztonsággal számított gyorsfokozati tartományába esik és áram beállítási ütközés nélkül beállítható egy új harmadik túláramvédelmi fokozat az aláosztott védelem telepítési helyére számított  $3F_{max}$  zárlati áram és az alállomási indító mező KÖF gyűjtősínjét védő túláramvédelem beállítási értéke közé.
- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben harmadik túláramvédelmi fokozat kiépítése szükséges (amennyiben az még nincs kiépítve). Az indító mező késleltetett túláramvédelmi fokozatának és a kiserőmű első aláosztott zárlatvédelmének szelektív működését a beállítási értékek (áram, késleltetés, gyorsítás, karakterisztika stb.) összehangolásával, szükség szerinti módosításával kell biztosítani.
- E4:** Az aláosztott védelem beépítési helyén a számított  $3F_{max}$  zárlati áram az alállomási indító mező túláramvédelmének gyorsfokozati tartományába esik, de új harmadik túláramvédelmi fokozat áram beállítási ütközés miatt nem állítható be az aláosztott védelem telepítési helyére számított  $3F_{max}$  zárlati áram és az alállomási indító mező KÖF gyűjtősínjét védő túláramvédelem beállítási értéke közé, ugyanakkor impedanciacsökkenési védelmek alkalmazásával a szelektivitás biztosítható.

- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben távolsági védelem beépítése szükséges a meglévő túláramvédelem helyett (amennyiben az még nincs beépítve), továbbá az érintett alállomási KÖF gyűjtősínt tápláló NAF/KÖF transzformátorok KÖF oldali túláramvédelmét át kell alakítani impedancia csökkenési védelemmé. Az indító mező távolsági védelmének előrenéző pillanatműködésű és késleltetett fokozatainak valamint a kiserőmű első alóosztott zárlatvédelmének megfelelő beállításával biztosítani kell a védelmi rendszer szelektív működését.

**E5:** Az alóosztott védelem beépítési helyén a számított  $3F_{max}$  zárlati áram az alállomási indító mező túláramvédelmének gyorsfokozati tartományába esik, de az alóosztott védelmek, az alállomási indító mező védelmei és a betápláló transzformátor mező védelmeinek szelektív működése a beállítási feltételek ütközése miatt impedancia csökkenési védelmek beépítésével sem biztosítható.

- Ebben az esetben a vonatkozó szabvány által megengedett legfeljebb 1,6 MVA névleges teljesítményű KÖF/KIF transzformátor és előtte olvadóbiztosító zárlatvédelem alkalmazása megoldja a problémát. E fölötti KÖF/KIF transzformátor teljesítmény esetén egyedi megoldás alkalmazása szükséges, pl. célvezetékes csatlakozás közvetlenül az alállomási gyűjtősínre. Védelmi szempontból ez a fenti **E4** eset alkalmazását jelenti szakaszvédelmi kiegészítéssel.

**H1:** Az érintett alállomási indító mezőn keresztül a leágazás felől valamely másik KÖF leágazás zárlatára (vagy az alállomási gyűjtősín zárlatára) a KÖF gyűjtősínre befolyó (a kiserőmű hatására megnövekedett) eredő zárlati áram mértéke nem éri el azt a szintet, hogy az adott mező zárlati betáplálásként viselkedjen (azaz a visszatáplált zárlati áram nem haladhatja meg az érintett alállomási indító mező késleltetett túláramvédelme beállítási értékének 85%-át) és ezzel veszélyeztesse a NAF/KÖF transzformátor mező fedővédelmi működését követő automatikus visszakapcsolás sikerességét.

- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben nem szükséges hátrafelé néző fedővédelmi/tartalékvédelmi funkció kiépítése.

**H2:** Az érintett alállomási indító mező zárlati betáplálásként viselkedhet, azaz a visszatáplált zárlati áram meghaladhatja az érintett alállomási indító mező késleltetett túláramvédelme beállítási értékének 85%-át, de biztonsággal nem éri el az érintett alállomási KÖF sínbontó mező túláramvédelmének beállítási értékét.

- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben a gyűjtősín felé néző (visszapillantó) impedancia csökkenési védelmi fokozat kiépítése szükséges fedővédelmi/tartalékvédelmi funkcióval. Ezzel egyidejűleg a KÖF leágazási megszakító beragadás elleni védelemhez az adott leágazást fogyasztói jellege mellett betápláló mező funkcióban is illeszteni kell.

**H3:** Az érintett alállomási indító mező zárlati betáplálásként viselkedhet és a zárlatra visszatáplált áram nagysága eléri a sínbontó mező túláramvédelmének beállítási értékét, megzavarva ezzel az alállomási KÖF logikai gyűjtősínvédelem működését.

- Ebben az esetben az érintett alállomási indító mezőben a gyűjtősín felé néző (visszapillantó) impedancia csökkenési védelmi fokozat kiépítése szükséges fedővédelmi/tartalékvédelmi funkcióval, a KÖF leágazási megszakító beragadás elleni védelemhez az adott leágazást fogyasztói jellege mellett betápláló mező funkcióban is illeszteni kell, továbbá a KÖF gyűjtősínre áramérzékelésű gyűjtősín differenciálvédelmet kell kiépíteni, ha az még nincs kiépítve.

**S1:** Az érintett alállomási indító mező a kiserőmű csatlakoztatása miatt üzemi betáplálásként viselkedhet és a visszatáplált villamos energia nagysága miatt felmerülhet az érintett leágazás és KÖF sínszakasz vonatkozásában a kommunális szigetüzem fenntartásának veszélye (az érintett leágazásra csatlakozó kiserőművek összesített névleges teljesítményéből számítható maximális betáplált üzemi áram nagysága eléri az adott sínszakaszra csatlakozó leágazások közül a két legnagyobb terhelésű mező figyelmen kívül hagyásával az utolsó terhelés mérésből számított összesített maximális kifolyó üzemi áram nagyságának 85%-át).

- Ebben az esetben ki kell építeni az alállomási szintű kommunális szigetüzem elleni automatikát (ha az még nincs kiépítve) és ehhez az adott leágazásnak generátoros leágazásként kell csatlakoznia.

## 2.sz. táblázat

A szigetüzem elleni védelem elvárt beállítási értékei a kiserőmű kategóriákra egységesen, a védelem felszerelési helyétől függően:

Erőmű Típus			ELŐÍRT VÉDELEM BEÁLLÍTÁSI ÉRTÉKEK	Védelem felszerelési helye	Szigetüzem elleni védelem										
					u < t		u > t		f < t		f > t		df / dt		
					u [%]	t [s]	u [%]	t [s]	f [Hz]	t [s]	f [Hz]	t [s]	df/dt [Hz/s]	t [s]	
A típus	< 110 kV	$0,8 \text{ kW} \leq P_{\text{max}} < 200 \text{ kW}$		Inverter, generátor	78	150	112	150	47,2	10	51,8	10	2,8	0,2	
B típusú SZINRON	< 110 kV	$200 \text{ kW} \leq P_{\text{max}} < 5 \text{ MW}$			OVRAM eng. védelem erőműnél	76	155	114	155	47,1	11	51,9	11	2,9	0,3
B típusú ERŐMŰPARK						74	160	116	160	47,0	12	52	12	3,0	0,4
C típusú SZINRON	< 110 kV	$5 \text{ MW} \leq P_{\text{max}} < 25 \text{ MW}$		Állomási védelem	85	300	110	60							
C típusú ERŐMŰPARK															
D típusú SZINRON (110 kV alatt)	< 110 kV	$P_{\text{max}} \geq 25 \text{ MW}$													
D típusú ERŐMŰPARK (110 kV alatt)															
D típusú SZINRON															
D típusú ERŐMŰPARK	$\geq 110 \text{ kV}$	$P_{\text{max}} \geq 0,8 \text{ kW}$													
Megjegyzés: A "C" típushoz	< 110 kV	$5 \text{ MW} \leq P_{\text{max}} < 25 \text{ MW}$		Inverter, generátor Automatikus leválási igény	85	300	110	60							



### 3.sz. táblázat

Az Elosztói Szabályzat 6/A mellékletében meghatározott konkrét védelem-automatika beállítási értékek módosítása az RfG NC előírásainak megfelelően:

Erőmű Típus			ELŐÍRT VÉDELEM BEÁLLÍTÁSI ÉRTÉKEK	Változás az Elosztói szabályzat előírásaihoz képest								
				frekvenciafüggő telj.szab			automatikus visszakapcsolás					
				f <sub>ah</sub> [Hz]	f <sub>fh</sub> [Hz]	statizmus [%] (meredekség) [%/Hz]	eng/tiltott	f feltétel	u feltétel	késleltetés	meredekség	
A típus	< 110 kV	0,8 kW ≤ P <sub>max</sub> < 200 kW	50,2	51,5	-5 % (-40 %/Hz)	eng	49,9Hz < f < 50,1Hz	0,9Un < u < 1,1Un	1 min	20% of P <sub>max</sub> / min		
B típusú SZINRON	< 110 kV	200 kW ≤ P <sub>max</sub> < 5 MW							5 min	10% of P <sub>max</sub> / min		
B típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	5 MW ≤ P <sub>max</sub> < 25 MW							5 min	10% of P <sub>max</sub> / min		
C típusú SZINRON	< 110 kV	5 MW ≤ P <sub>max</sub> < 25 MW				tiltott						
C típusú ERŐMŰPARK	< 110 kV	P <sub>max</sub> ≥ 25 MW										
D típusú SZINRON (110 kV alatt)	< 110 kV	P <sub>max</sub> ≥ 25 MW										
D típusú ERŐMŰPARK (110 kV alatt)	< 110 kV	P <sub>max</sub> ≥ 25 MW										
D típusú SZINRON	≥ 110 kV	P <sub>max</sub> ≥ 0,8 kW										
D típusú ERŐMŰPARK	≥ 110 kV	P <sub>max</sub> ≥ 0,8 kW										

Közzététel: Pécs, 2020.10.09.