

Mit keres Pókember a nagyfeszültségű hálózatainkon?

2020. 10. 08.

Bevezetés

A Szakkollégium Csonka János emlékfélévének harmadik nyilvános előadását „Mit keres Pókember a nagyfeszültségű hálózatainkon?” címmel Katona Imre, az E.ON munkatársa tartotta a Google Meet online felületen.

Katona Imre 2000-ben fejezte be a Budapesti Műszaki Főiskolát és szerezte meg villamosmérnöki oklevelét. Ezután karrierének jelentős részét töltötte az E.ON munkatársaként. 2001-ben területgazda lett Veszprémben, majd 2015-től vonalgazda a Balatonfelvidék 132 kV-os hálózatán. Ezután 2020-ig fejlesztési területi referensként dolgozott, jelenleg pedig fejlesztési koordinátor munkakörben van.

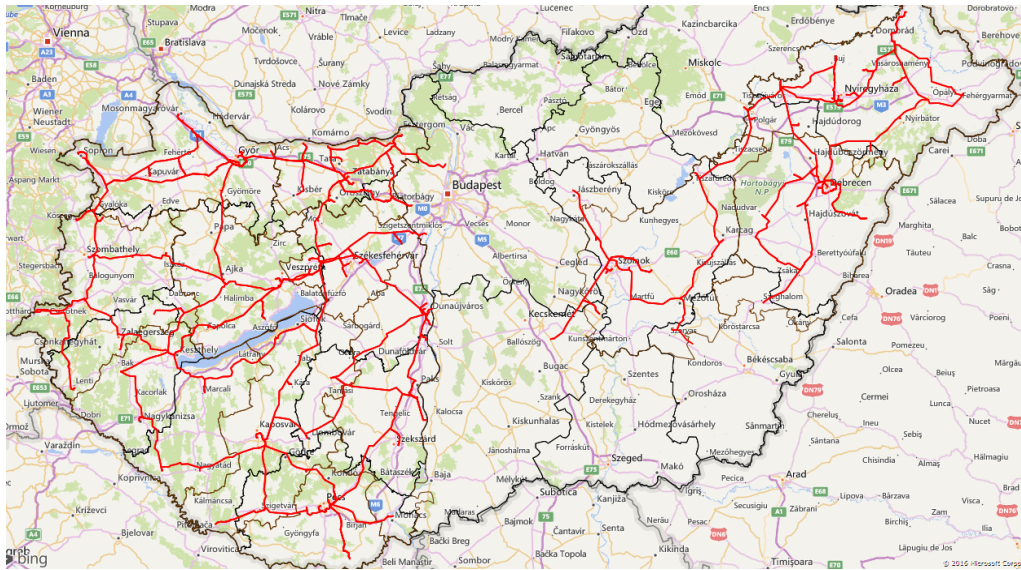
Az előadás témájaként egy már hosszú ideje fennálló jelenség volt a 132 kV-os Litér és Keszthely állomások közt. Az OVIT által 1993-ig üzemeltetett hálózatokon a hajnali órákban tavasztól őszig múló 1 fázisú föld rövidzárlatokat lehetett észlelni. Ezek a zárlatok problémát jelentenek egy hálózat üzemeltetésében, hiszen a termelő, szolgáltató, illetve intézményi ügyfeleknek leállást, újraindítást és üzemkiesést egyaránt okozhat. Katona Imre 2011-ben lett vonalgazda és rögtön találkozott is a jelenséggel, aminek fokozott figyelmet szentelt. Pár év elteltével felmerült a lehetséges ok is, ami felelős lehet az üzemzavarokért. Az előadás keretein belül ezen üzemzavarok okáról, illetve a lehetséges megoldások feltárásáról lesz szó.

ÁTTEKINTÉS

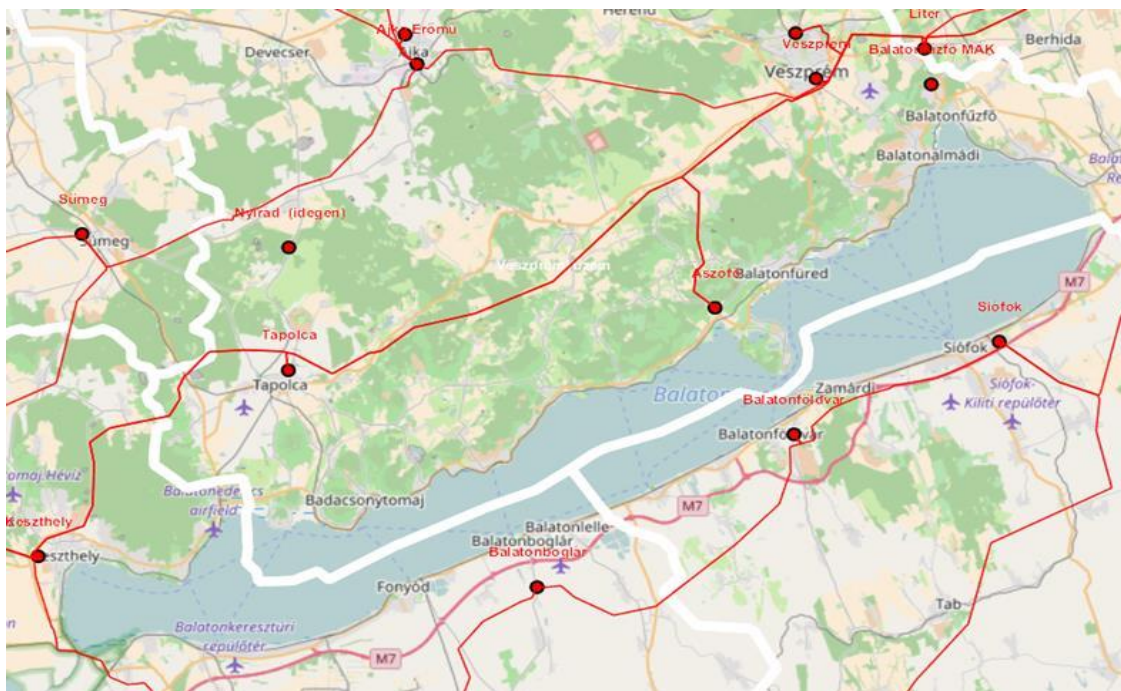
Az előadás elsőként a zárlatok felfedezéséről és tulajdonságairól szólt, majd azon folyamatról, mely elvezetett az ok felderítéséig, végül megtudhattuk, hogy milyen kutatások folynak és milyen megoldások lehetségesek.

A zárlatok felfedezése

Az E.ON 132kV-os hálózata az egész országban jelenleg a Tiszántúli, az Észak- és Dél-dunántúli főelosztói hálózatból áll, melyet az alábbi ábra szemléltet.



Ezen hálózat Katona Imre által vizsgált része, a Litértől Keszthelyig tartó szakasz 1972-ben létesült. Veszprémet, Aszófőt és Tapolcát látja el elektromos árammal. Az E.ON 1993-ban kapta meg ezt a hálózatot üzemeltetésre és tulajdonba az MVM OVI Zrt-től, kik elsősorban a nagyfeszültségű villamos hálózatok létesítésével, karbantartásával és fejlesztésével foglalkozott. Katona Imre 2011-ben lett vonalgazda ennél a hálózatról.



A fenti térképen a vizsgált, Litér és Keszthely közötti szakasz látható, mely több kisebb részre van bontva:

- Litér-Veszprém
- Veszprém-Tapolca
- Tapolca-Keszthely

- Litér-Aszófő
- Aszófő-Keszthely

Továbbá két 400kV-os alátámasztással rendelkezik Keszthelyen, illetve Hévízen.

Katona Imre már első napján találkozott a különös zárlattal. Helyét a minden állomáson elhelyezett HTX (távhiba) - azt jelzi, hogy az adott szakaszon százalékosan a hálózat melyik részén található a zárlat, viszont nem adnak pontos jelzést a helyről - mutatta meg. A hálózat ezen részén akkor már nagyjából 11 éve voltak jelent a rejtélyes zárlatok. Az akkori helyszínre vonulás alkalmával azonban Katona Imre szálkisodródást talált, amit akár a zárlat is okozhatott. Ez komoly problémát is jelenthet, hiszen egy ilyen szálkisodródásnál a vezeték akár teljesen szét is sodródhat, továbbá a kisodródás csökkenti az áramvezetésre rendelkezésre álló keresztmetszetet. Ezen kívül azonban hibára utaló nyomot nem találtak.

Ezt követően 2011-től visszamenőleg, illetve azt követően minden, a diszpécser szolgálat által rögzített elektronikus adat összegzésre került, beleértve a egy- és a háromfázisúakat is. A táblázat egyaránt tartalmazta a konkrét vonalat, azt, hogy a HTX hány százalékot írt, a fázis, dátumot a pontos idővel, illetve a további tapasztalatokkal. Sokszor figyeltek meg madárfészkeket az oszlopokon a szigetelők közelében, mint ahogy ez az alábbi bal oldali képen is jól látható.



Azért, hogy a fészkek lelógó ágai ne lógjanak beteretelőlapokat erősítettek a villanyoszlopokra. Ez a jobb felső képen figyelhető meg.

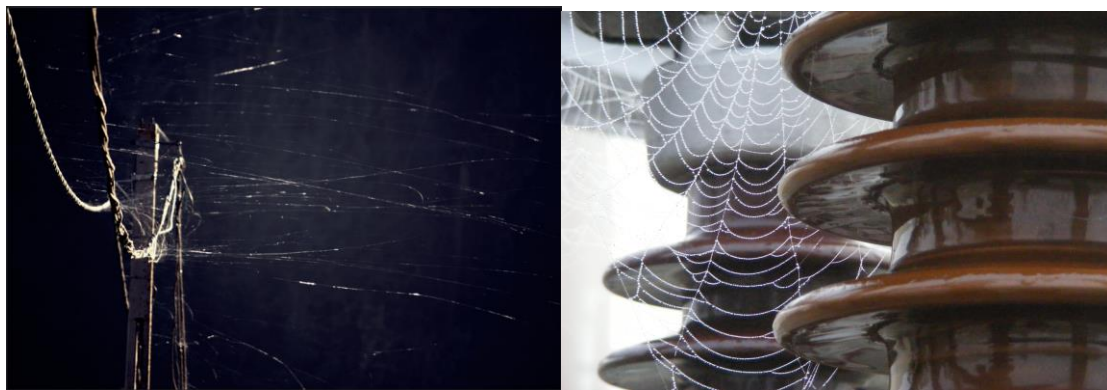
A fészkek elméleti síkon okozhatták a zárlatokat, de a gyakorlatban valószínűtlen. Az emlős élővilágot most nem részletezzük, ugyanis a szerepük a zárlat okozásában könnyen kizárható. A szél nem tudna zárlatot okozni, ugyanis az ilyen fokú összelengés a vezetékek közt nem lehetséges.

A vizsgálat tovább folytatódott. A következő valószínű ok a szántóföldeken dolgozó gépek voltak, azonban ezek sem bizonyultak valódi oknak, ahogy a 2013-ban sokat

vizsgált hajnali szelek sem. Ezt követően az ország további területein, Tiszántúlon, Dél-Dunántúlon lévő szakaszok kerültek górcső alá.

2016-ban előadónk készített egy összegzést: összesen 519 múló zárlatot számolt, melyek közül 347 következett be hajnali 4-8 óra között, ami az összes $\frac{2}{3}$ -a. Ezt követően 2006-tól 2016-ig kezdte el vizsgálni a szakaszokat, melyek közül a legtöbb az Aszófő-Keszthely szakaszon történt. A vonalszakaszok vizsgálata során a két település közötti vonalat először a távolság alapján vette szemügyre, majd a szigetelők közötti eloszlást figyelte meg.

Ezeket követően egy kiterjesztett információszerzés során meglették az okok. 2004-ben Hefner Zoltán és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem néhány tanára már megvizsgálta az esetet és két jellemző okot találtak. Évtizedek alatt felhalmozódott szennyeződések (por, vas-oxid, korom, stb) melyek magas páratartalom esetén a hajnali órákban, főleg tavaszi hónapokban rövidzárlatokat okozhatnak. Az ilyen zárlatok elsősorban a porcelán HR szigetelőkre és a kompozit szigetelőkre jellemzők, az üveg szigetelőre nem. A másik ok az, hogy a szálló pókhálók a szigetelők felületén megtapadhatnak (főleg kompozit szigetelőkön). A pókhálók szálain megtapadhatnak a vízcseppek a hőmérsékletváltozás hatására keletkező vízpára miatt. Hogyha a szál elég hosszan tapad meg a szigetelőn, akkor átfeléréshez vezethet. Ilyen átfelérés esetén a hőhatás a pókhálót ráégeti a szigetelő felületére. ezen pókhálófonalakat nagyjából az oszlopok magasságának felétől lehetett felfedezni, ami azt jelenti, hogy eddig a magasságig a pókok szállva jutottak el, nem szőhettek hálót. Az alábbi képek a lehetséges elhelyezkedéseket mutatják.



A zárlatok tulajdonságai

A zárlatokat már egy évtizeddel korábban is meg lehetett figyelni a 132 kV-os rendszeren, azonban hiába próbálták kivizsgálni őket, az nem vezetett eredményre. Ezekkel a zárlatokkal az a probléma, hogy a lakossági és az ipari fogyasztóknál egyaránt problémákat tudnak okozni, mivel ilyenkor a feszültség és az áram egyaránt gyorsan változik a hálózatban. Egy ilyen jelenség az erőművi generátorok igénybevételeit növeli, a 132 kV-os rendszer berendezéseinek élettartamát csökkenti, károsítja a zárlati útban található szerelvényeket és kötéseket, tranziens jelenségeket hoz létre a hálózatban, illetve másodlagos kikapcsolásokat is okozhat. Ez a hálózat és a fogyasztók szempontjából is növeli a költségeket. Éppen ezért a zárlatok minimalizálása egy közös érdek.

A zárlatokat tavasz elejétől az első novemberi fagyokig lehetett megfigyelni, azelőtte lévő napon általában meleg idő volt, az éjszaka pedig felhőtlen. A jelenség létrejöttékor szélcsend volt, vagy csak gyenge szél fújt. A jelenséget általában réteken, szántókon és sík területeken, erdőnyiladékokban, illetve a Balaton közelében lehetett megfigyelni. Fontos megjegyezni azt is, hogy a zárlatok helyein nem voltak magas műtárgyak. A zárlatok továbbá 50%-kal nagyobb előfordulást mutattak az olyan területeken, melyek a hálózat Balaton felőli oldalán találhatók. Jellemzően föld rövidzárlatok - a zárlat a földön keresztül történik -, melyek függetlenek a fázisoktól (R, S, T), bármelyiken bekövetkezhetnek. A zárlatok továbbá egyaránt előfordultak HR (hosszú rúd), üveg és kompozit szigetelők alkalmazásakor is. A hosszú rúd szigetelők cserélése, korszerűsítése után is fennmaradtak a zárlatok. A legkorszerűbbek ezek körül a kompozit szigetelők, melyek a világon egyre elterjedtebbek, egyre több helyen fordulnak elő, Magyarországot is beleértve.

A zárlat folyamata

Tegyük fel, hogy a zárlatot pókháló okozza! A zárlat kialakulásának első lépése a pókháló megjelenése a szigetelőkön. Ezután a hajnali órákban a levegő páratartalma csökken, ami a pókhálókön vízcseppek kiválásához vezet. Fontos tényező továbbá a szélcsend, ugyanis ebben az esetben tud kiválni a levegőből a páratartalom. A megjelenő vízcseppek jobb vezetőik, mint a szigetelő, viszont ugyanúgy nagyfeszültségre vannak kapcsolva. Mivel ez a feszültség meghaladja a víz átütési feszültségét, ezért villamos ív jön létre a vízen keresztül. A villamos ív ellenállása nagyon kicsi, így jóformán rövidzárlat jelent a talajra. A villamos íven nagy áram folyik, ami nagy hőterhelést is jelent. Ennek a hőterhelésnek következtében a pókháló és egyéb anyagok ráégnek a szigetelő felületére.

A magas műtárgyak hiánya is egy fontos tényező a zárlatok kialakulásakor, ugyanis mikor jelen vannak, akkor a levegőben szálló pókhálókat felfoghatják, jelentősen csökkentve annak a valószínűségét, hogy egy pókháló rászáll a nagyfeszültségű vezeték szigetelőire, és ott zárlatot okoz.

A minták vizsgálata, megoldások keresése

Miután felmerült a lehetőség, hogy a hibákat pókok okozzák 2014-ben begyűjtöttek egy zárlatot szenvedett szigetelőt, és azt a Pécsi Tudományegyetemmel együttműködve elkezdték vizsgálni, melynek 2016-ra lett eredménye. A vizsgálat arra jutott, hogy a pókháló jelenléte nem határozható meg egyértelműen, ugyanis a ráégett mintázat lemezes szerkezetű volt, nem pedig filamentózus, mint a pókháló, azonban ezt számításba véve se zárható ki a pókok jelenléte. Emiatt további, laboratóriumi körülmények között végzett kísérletre van szükség. Ilyen például befonatni egy szigetelőt pókokkal, majd laboratóriumban nagyfeszültséget kapcsolni rá, hogy átütés következzen be. Ez után a ráégett pókhálót analizálni kell, hogy szerkezete megegyezik-e a terepről begyűjtött mintákkal.

A pókok ellen több lehetőség is felmerült. Az egyik legígéretesebb, hogy a szigetelők mellé az oszlopokra propellereket helyeznek el, amik összeaprítják a pókok által font hálókat, vagy a hálókat, melyek rászállnak a szigetelőkre. Szintén lehetőség, hogy

olyan növényeket helyezzenek el az oszlopok tövében, melyek illatanyaga a pókokat elriasztja. Lehetőség az is, hogy olyan hanghullámokat kibocsátó berendezéseket helyezzenek el, melyek a pókokat elriasztják. Azonban akármilyen megoldás alkalmazása előtt szükséges, hogy az megfeleljen az állatvédelmi törvényeknek.

Összefoglalás, eredmények kiértékelése

Azt mondhatjuk, hogy nem egyértelmű mi okozza a zárlatokat. Lehetséges, hogy a szennyeződések, a szélcsend és a páratartalom együttese, de az is előfordulhat, hogy a pókhálók és a páratartalom okozzák őket. Szintén lehetséges, hogy ezek mind szerepet játszanak a jelenség kialakulásában.

Megoldás még nem született, melynek több oka is van. Egyrészt, még nem bizonyos, hogy a pókok okozták-e a zárlatokat, bár nagy az esélye. A másik, hogy a pókok elleni fellépésnek meg kell felelni a szigorú állatvédelmi törvényeknek.

Tafferner Zoltán

Az Energetikai Szakkollégium tagja