

132 kV-os távvezetékek kapacitásbővítési lehetőségei

Capacity expansion possibilities of 132 kV overhead lines

ORLAY Imre

Műszaki stratégiai szakértő
MVM Émász Áramhálózati KftE-mail: orlay.imre@mvm.hu

Abstract

In 2013, new installation standards were introduced, which made the existing network planning requirements more restrictive. However, it is important to note that the new requirements only apply mandatorily to overhead lines (or overhead line sections) established before MSZ EN 50341-1:2013 (main part) entered into force in case they undergo significant reconstruction, or a new column structure is installed due to the establishment of an artefact of special importance.

In effect, this means that the new standard does not have to be applied in the planning of reconstructions of current-carrying or protective-conducting wires when the column structures were established before the main part of MSZ EN 50341-1:2013 came into force, and they comply with the then existing standard regulations, provided that their static conformity can be ensured under the increased load.

Key words: increase in transmission capacity, increase in wire temperature, high-voltage overhead line, high-temperature low-sag wires, dynamic load capacity

Kivonat

2013-ban új létesítési szabványok jelentek meg, amelyek jelentős mértékben szigorították a hálózat tervezési előírásokat. Fontos azonban a szabványnak a következő előírása, miszerint az MSZ EN 50341-1:2013 (főrész) érvénybe lépése előtt készült szabadvezetésekre (vagy annak részére) a szabvány követelményei csak abban az esetben kötelezőek, ha a szabadvezeték lényeges változtatással, jelentős mértékben átépítik, vagy kiemelt jelentőségű műtárgy létesítése miatt új oszlopszerkezet kerül beépítésre.

Ez azt jelenti, hogy nem kell az új szabványt alkalmazni, meglévő és a főrész életbe lépése előtti szabványelőírásoknak megfelelő oszlopszerkezetek megtartásával történő áramvezető, vagy védővezető sodrony rekonstrukciója esetén, ha a megnövekedett terhelésre az oszlopszerkezet statikai megfelelősége biztosítható.

Kulcsszavak: átviteli kapacitásnövelés, sodronyhőmérséklet növelés, nagyfeszültségű távvezeték, magas hőmérsékletű alacsony belógású sodronyok, dinamikus terhelhetőség.

1. BEVEZETÉS

Az ÉMÁSZ hálózatán jelenleg is előfordulnak főelosztóhálózati túlterhelődések, amelyek mértéke a fogyasztási igények csekély növekedése mellett tovább fokozódhat a jövőben. Egyes hálózati szakaszokon, főképpen (N-1) és (N-1-1) üzemállapotokban, olyan mértékű túlterhelődések léphetnek fel, melyek operatív eszközökkel már nem kezelhetők kellő hatékonysággal. Az előzetes várakozások szerint egyes üzemállapotokban nagymértékű túlterhelődés léphet fel a Detk-Gyöngyöshalász, Lőrinci-Nagykátá, valamint Nagykatá-Jászberény 132 kV-os távvezetékek esetében. Az ÉMÁSZ hálózatán várható túlterhelődések okai igen összetettek. Termelői oldalról megközelítve a problémát, látható, hogy az ÉMÁSZ hálózata által lefedett területen igen jelentős a PV erőmű beépítettség, melynek mértéke a jövőben várhatóan tovább fog nőni. Ugyanakkor ezen termelőegységek esetén problémát okoz a környezeti paraméterektől való függőségük. Emiatt az elosztói rendszerre gyakorolt hatásuk nem értelmezhető a hagyományos erőművek jól becsülhető, stabil terhelési viszonyaival. További területi sajátosság, hogy míg az ÉMÁSZ hálózatán található a napelemes termelőegységek jelentős kapacitása, addig a fogyasztói csomópontok földrajzilag távol, a fővárosi és az ahhoz

tartozó agglomerációs területeken csoportosulnak. Emiatt jelentős kelet - nyugat irányú energiáttranszport figyelhető meg az ÉMÁSZ főelosztó hálózaton. Természetesen a fogyasztási szokások változása is szerepet játszik a lokális túlterhelődésekben. Az e-mobilitás, hőszivattyúk térnyerése, a HMKE-k számának további növekedése, valamint az irodaházak nagyteljesítményű épületgépészeti berendezései mind-mind a fogyasztási profilok további változását vetítik előre. A felsorolt hatások az előzetes prognózisok alapján a jövőre nézve jelentős kihívásokat fognak eredményezni a meglévő hálózatokon.

Ennek nyomán szükség van olyan költséghatékony és műszakilag is alátámasztott beruházások elindítására, melyekkel a meglévő üzem- és ellátásbiztonsági mutatók sérülése nélkül lehet kapacitásbővítést megvalósítani. [4]

Milyen beavatkozási lehetőségek, eszközök állnak a fejlesztők rendelkezésére? Ezek között az alábbiakat érdemes megvizsgálnunk:

- sodrony hőmérséklet növelése
- új típusú sodronyok alkalmazhatósága
- távvezetékek dinamikus terhelése
- távvezeték rekonstrukció.

Az első három beavatkozás nem minősül a szabvány szerint jelentős mértékű beavatkozásnak, így ezekre a beavatkozásokra a régi MSZ 151-1 szabványlap vonatkozik. A teljes rekonstrukció esetében az új MSZ EN 50341-1:2013, illetve az MSZE 50341-2:2019 szabványok előírásait kell betartanunk.

2. TERVEZÉSRE VONATKOZÓ SZABVÁNYOK VÁLTOZÁSA

A nagyfeszültségű távvezetékek tervezésének – beleértve az oszlopszerkezeteket is – leginkább meghatározó szabványa az MSZ 151 szabványsorozat volt. Az első sorozatot 1986-ban adták ki. Több mint negyed évszázadon keresztül, kisebb-nagyobb módosításokkal ezen szabvány szellemében épültek meg a nagyfeszültségű szabadvezeték hálózataink.

A sorozat legutóbbi érvényben lévő tagjai:

MSZ 151-1:2000 Erősáramú szabadvezetékek. 1 kV-nál nagyobb névleges feszültségű szabadvezetékek létesítési előírásai, **MSZ 151-3:1988** Erősáramú szabadvezeték. Tartószerkezetek (oszlopok), **MSZ 151-4:1989** Erősáramú szabadvezeték. Tartószerkezetek (oszlopok) alapozása.

A szabványsorozatot **2013.04.01**-én visszavonták és helyette új szabvány lépett életbe. „**MSZ EN 50341-1:2013** 1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű szabadvezetékek. (1. rész: Általános követelmények. Közös előírások)”

2014.07.01-én életbe lépett a szabvány nemzeti kiegészítése, az **MSZE 50341-2:2014** 1 kV-nál nagyobb váltakozó feszültségű szabadvezetékek. 2. rész: Nemzeti előírások (NNA), mely egy előszabvány, illetve ennek módosítása is megjelent 2019-ben.

3. TÁVVEZETÉK ÁTVITEELI KAPACITÁS BŐVÍTÉSE A SODRONY HŐMÉRSÉKLET NÖVELÉSÉVEL

Ha a feltételek rendelkezésre állnak, akkor ez a legolcsóbb és leggyorsabban megvalósítható beavatkozás. A távvezetékek tervezése egy adott sodrony hőmérsékletre tartozó statikus áramterhelésre történik. A távvezetékek 1973 előtt készült sodronyait korábban 40 °C hőmérsékletre tervezték. Később a sodrony hőmérséklet megengedett értéke 60 °C lett. A sodrony megengedett hőmérsékletének növelése összefügg a környezeti hőmérséklet változásával is.

A jelenlegi MSZE 50341:2019 NNA nem rögzíti a tartós üzemi hőmérsékletet, azt a tervezési előírásokban kell megadni, mint méretezési paramétert. Amennyiben ott nem kerül meghatározásra, akkor a tartós üzemi hőmérséklet 80°C lehet. A sodrony húzófeszültsége és hőmérséklete meghatározza a sodrony nyúlását és ezzel a külső biztonsági távolságot, azaz a távvezeték alsó áramvezetője és a talajszint, illetve keresztetett műtárgyak közötti szabadmagasságot.

Bizonyos beavatkozásokkal a sodronyhőmérsékletet lehet növelni és ezzel növelni az átvihető teljesítményt. Ennek korlátja a távvezeték belógásának a növekedése, a föld feletti magasság betartása. A föld feletti szabadmagasságot szabvány rögzíti. Ezek az értékek az új MSZ EN 50341 szabvány megjelenésével szigorodtak. (1. táblázat).

No	A terület jellege	A földtől mért legkisebb távolság			
		m			
		35 kV-ig	132 kV	220 kV	400 kV
1.	Külterület	6,5	7,0	7,0	8,0
2.	Töltés, meredek hegyoldal, part megközelítésénél a vezetőknek a szél által kilengtetett helyzetétől a talajig mért távolság, ha – ott csak gyalogosok közlekednek, – ott járművek is közlekednek.	5,5	6,0	6,0	7,0
		6,5	7,0	7,0	8,0
3.	Belterület	6,5	7,0	8,0	9,0

1. táblázat Távvezetékek föld feletti szabad magassága

A távvezeték alsó áramvezetője és a talajszint, illetve keresztezett műtárgyak közötti szabadmagasság (ún. külső biztonsági távolság) nagymértékben függ az üzemi hőmérséklettől. A biztonsági távolságoknak célja annak megakadályozása, hogy egy személy vagy az általa indokoltan használható valamilyen tárgy az aktív vezetőkhez D_{el} távolságnál közelebb kerüljön.

Nézzük meg, hogy mit jelenthet ez KÖF vezetékek esetében, hogyan változik a sodronyok terhelhetősége a hőfok növelésével (2. táblázat). A jelenlegi MSZE 50341:2019 szabvány KÖF vezetésekre alap esetben a sodrony hőmérsékletére 50°C -ot javasol.

Sodronytípus	Üzemi áram/teljesítmény 22 kV-on		
	40°C (MSZ 151-1:2000 szerint, környezeti hőm. 30°C)	50°C (MSZE 50341-2 szerint, környezeti hőm. 35°C)	80°C (MSZE 50341-2 szerint, környezeti hőm. 35°C)
50 AASC	75A/2,86MVA	106A/4,04MVA	206A/7,85MVA
95 AASC	96A/3,66MVA	151A/5,75MVA	304A/11,58MVA
120 AASC	103A/3,92MVA	172A/6,55MVA	350A/13,34MVA
Sodronytípus / max. húzófeszültség	Belógások (100 m-es oszlopközben)		
	40°C-on	50°C-on	80°C-on
50 AASC / 90 N/mm ²	1.8 m	2.2 m	2.5 m
95 AASC / 80 N/mm ²	1.6 m	2.0 m	2.4 m
120 AASC / 80 N/mm ²	1.4 m	1.8 m	2.2 m

2.táblázat Sodronyok terhelhetősége és nyúlása a sodrony hőmérsékletének növelésével

A táblázatból látható, hogy milyen hatása van a sodrony hőmérséklet növelésének, hiszen 10°C megengedett hőmérsékletemelkedés a terhelhetőséget 50 – 70 %-al növeli, addig a sodrony belógása csak 20 – 25 %-al nő. Ebből következik, hogy ha a külső biztonsági távolságok megengednek, akkor a sodrony hőmérséklet növelése jele ntős mértékben növelheti a távvezeték átviteli kapacitását.

4. ÚJ TÍPUSÚ SODRONYOK ALKALMAZHATÓSÁGA

Az ELMÜ-ÉMÁSZ területén üzemelő 132 kV-os távvezetékek jellemző áramvezetője a 250/40 mm² ACSR sodrony, de gyakran találunk 240 mm² AASC és az 50-60-as években épült vezetékek esetében 120 mm² AASC sodronyt is. A korábbi évtizedekben létesített, de még üzemelő 132 kV-os távvezetékek átviteli kapacitása az utóbbi időben felmerült, megnövekedett villamos energia igényeket már nem tudják kiszolgálni, ezért szükségessé vált az átviteli kapacitás növelése. Ha a sodrony hőmérséklet növelése nem vezet

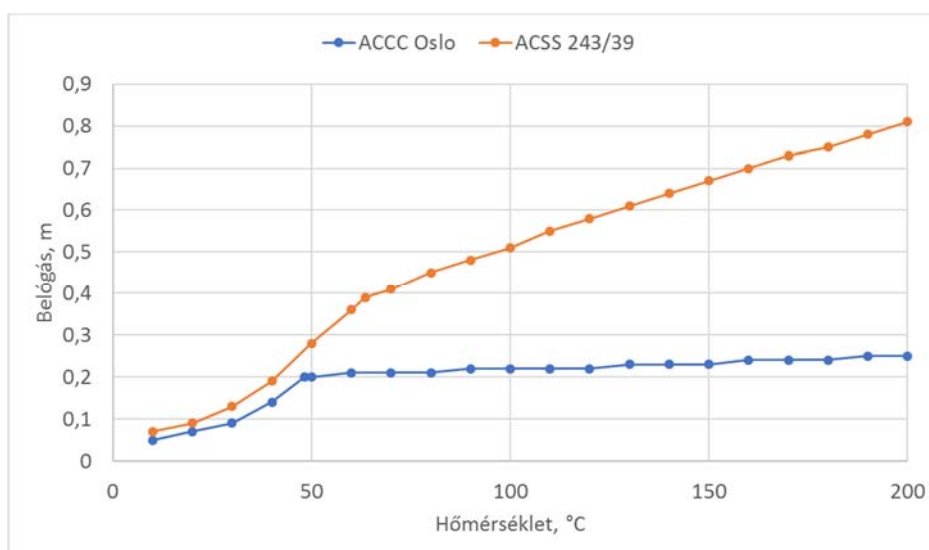
eredményre, a kapacitásbővítésre a legegyszerűbb és a legkisebb költségvonzatú, ha a fázisvezető sodronyokat cseréljük oly módon, hogy a meglévő tartó és feszítő oszlopokat változatlanul vagy minimális megerősítéssel felhasználjuk. Ehhez olyan új sodronyokat kell keresnünk, amelyek a jelenleginél lényegesen magasabb hőmérsékleten tudnak üzemelni a terhelés növekedése hatására anélkül, hogy a belógásuk a jelenlegihez képest, megnövekedne. [1]

Magas hőmérsékleten üzemelő kis belógású vezetékek (HTLS) alkalmazása abban az esetben célszerű, amikor a hálózat magas környezeti hőmérsékleten üzemel, vagy amikor a hirtelen megnőtt energiaigény miatt az átviteli kapacitás, a vezetékek cseréjével oldható meg gyorsan. Éghajlatunkon a második eset igényelheti az ilyen típusú vezetékek alkalmazását. Ebben az esetben a hálózaton üzemelő, általában ACSR vezetékek cseréje történik. Mind a hálózat, mind az egyedi oszlop kialakítások tervezése az eredeti vezetékhez történt, így az új vezetékeknek teljesítenie kell ugyanazokat a leginkább mechanikai paramétereket (folyóméter tömeg, számított szakítóerő), mint az eredeti ACSR. Emellett mind szerelvényeiben, mind szerelési módjában illeszkednie kell az eredeti hálózathoz. Erre két lehetőség adódik: ultra nagy szilárdságú acélhuzalokból készített sodrat alkalmazása (ACSS) vagy karbonszál erősítéses kompozit mag alkalmazása (ACCC) (1. ábra).[2]



1. ábra A vizsgált vezetéktípusok

Az ACCC vezetékek maximális üzemi hőmérséklete 180°C, az ACSS vezetékeké 210°C. Természetesen mind a két vezetéktípus túlterhelhető (ACSS: 210°C-ig, ACCC: 240°C-ig) maximum 10000 üzemórán belül. A választott típusok áramterhelhetősége jelentősen nem tér el egymástól, az ACCC vezetékek kevésbé nagyobb kapacitás átvitelére alkalmasak. Különbség, a tömegben és a szakítóerőben van. Az ACCC vezetékek adott átviteli kapacitás esetén nagyobb szilárdságot és kisebb tömeget biztosítanak. [2] Az ACCC Oslo vezeték feszültség nyúlás görbéje esetén a karbonszál erősítéses kompozit rugalmas viselkedése határozza meg a vezeték viselkedését (2. ábra).



2. ábra. A ACCC Oslo és az ACSR 250/40 belógásának összevetése laboratóriumi mérések alapján.[2]

Az ábrából látható, hogy az ACCC sodrony nyúlása a kezdeti szakaszon hasonló, mint az acélmagos sodronyé, azonban a könyökpont felett a hőmérséklet további növelése minimális nyúlással párosul. A könyökpont hőmérséklete $48\text{ }^{\circ}\text{C}$. Ez teszi alkalmassá ezt a sodronyt arra, hogy meglévő oszlopokon a belógás növekedése nélkül jelentős többlet kapacitás átvitelét tegye lehetővé.

Az ÉMÁSZ területén alapvetően a 120 mm^2 AASC sodronyok esetében van a legnagyobb probléma. Ráadásul ezek a távvezetékek régi 60 kV-os távvezetési oszlopokon üzemelnek, így a sodrony keresztmetszete nem növelhető. Az oszlopok típusa, magassága nem teszi lehetővé a sodrony hőmérséklet növelését sem. A kritikus távvezetékek átviteli kapacitása jelenleg 325/410 A, a területi fejlesztési igények miatt ezt 500/640 A-re kellene bővíteni. Vizsgálatot végeztünk a három távvezeték kapacitás bővítésének lehetőségéről. A vizsgálat a grafitmagos sodrony alkalmazását javasolta mint leggazdaságosabb megoldást. A vizsgált távvezetékek üzembehelyezése 2013 előtt történt, így a – **nem lényegi átépítésnek számító** -kapacitásbővítése esetén, a korábbi és kedvezőbb jogszabályi, szabványi környezet előírásait kell figyelembe venni.

5. TÁVVEZETÉKEK DINAMIKUS TERHELHETŐSÉGE

Az ÉMÁSZ 132 kV-os távvezetékeiről, statikus terhelhetőségi korlátokra vizsgálva elmondható, hogy normál üzemállapot mellett a jelenlegi hálózati topológia megbízhatóan üzemeltethető.

Ugyanakkor hiányállapotok esetén is folyamatos villamosenergia-szolgáltatást kell biztosítaniuk az üzembiztonság fenntartása mellett. Ennek értelmében az elosztóhálózati távvezetékek kiterheltsége hiányállapotban sem haladhatja meg a szezonális statikus távvezeték terhelhetőség által előírt értékeket. Hiányállapotban néhány jelenlegi távvezeték áramterhelése meghaladhatja a statikus terhelhetőség jelentette korlátot. Ezen állapotok jelenleg operatív beavatkozások útján kezelhetők

A dinamikus távvezeték terhelhetőség, vagy DLR rendszerszintű kiépítése lehetővé teszi a hálózat üzemeltetője számára, hogy rugalmasan, a környezet változásainak figyelembevételével kapjon valós képet a távvezetékek kapacitás korlátairól. A rövidtávú előrejelzések pedig lehetővé teszik, hogy szükség esetén kellő információ álljon rendelkezésre az üzembiztonság és az ellátásbiztonság fenntartása érdekében is [4].

Milyen kihívásokkal kell szembesülnünk a villamosenergia rendszerben [3]:

- elosztott termelés terjedése
- megújuló energiaforrások integrálása
- egyre növekvő energiaéhség
- öregedő hálózatok
- gazdasági nehézségek
- üzembiztonság fenntartása.

A jövőben várható trendek jellege és mértéke még inkább növeli a kockázatot. Az 5 évre előre becsült forrásoldali prognózisok a naperőművek várható betáplálási teljesítményét a 8000-9000 MW tartományba jósolják. Elmondható, hogy a napelemek a csúcsterhelési időszakban jelentősen növekvő időszakos teljesítményáramlást generálnak.

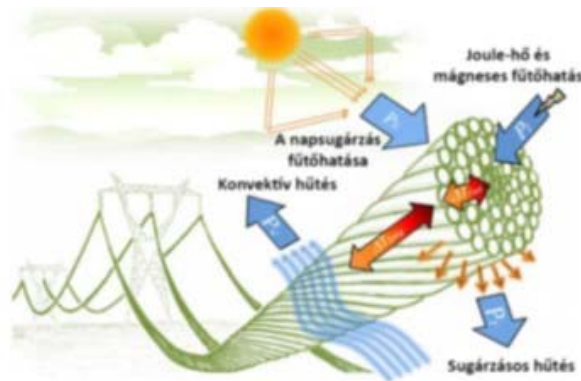
A load-flow szimulációk eredménye: számos főelosztóhálózati távvezeték kiterheltsége meghaladhatja a statikus terhelhetőséget, akár 10-20%-kal is. Ugyan akkor a távvezetékek terhelhetősége véges. Túlterhelésük esetén problémák adódhatnak. Ilyenek lehetnek a sodrony túlmelegedése, anyagkifáradás, élettartam csökkenés, **tűzolt belógás**. Ezen túlterheléses üzemállapotok kezelésére, nyújthat megoldást a dinamikus távvezeték terhelhetőség (DLR) rendszer kiépítése. A DLR előnyei között megemlíthetjük [3]:

- távvezeték terhelhetőség kismértékű növelése
- valós idejű terhelhetőség számítás
- átviteli kapacitás előrejelzés
- üzembiztonság és megbízhatóság növelése
- extrém időjárási körülmények által okozott kockázatok csökkentése.

A DLR számítás bemeneti paraméterei [3]:

- távvezeték és sodrony adatok
- pillanatnyi áramterhelés
- belógás és sodrony hőmérséklet mérése szenzorok segítségével
- külső időjárási paraméterek mérése, analízise, előrejelzése.

A dinamikus terhelhetőségi számítás a távvezetési sodronyok termikus viselkedésén alapul. Feltétel, hogy a sodronyok mindenkori hőmérséklete nem haladhatja meg a megengedett maximális sodrony hőmérsékletet, illetve az ehhez tartozó külső biztonsági távolságot. Feladat valós idejű áramterhelhetőség számítása az egyes befolyásoló paraméterek függvényében.



3. ábra A sodrony hőmérsékletét meghatározó környezeti paraméterek [3]

A számításhoz szükséges paramétereket az oszlopokra telepíthető mini meteorológiai állomások, sodronyokra telepített szenzorok szolgáltatják amelyekkel – a vezetéket gyakorlatilag „diszpécsterszolgálattal” irányítottá téve – növelhetők a kapacitások, természetesen nem a végtelenségig, de mindenképpen környezeti kockázatok nélkül.

A DLR rendszer kiépítésének elsődleges célja, hogy az adott távvezetéről valós idejű információt szolgáltatson a rendszerirányítóknak, valamint előrejelzés alapján a várható üzemállapotra vonatkozó tájékoztatást adjon a távvezeték terhelhetőségére és esetleges jegesedési eseményekre vonatkozóan.

6. TÁVVEZETÉK REKONSTRUKCIÓ

Ha az előző módszerek nem adnak megoldást, akkor új távvezetékot kell építeni, meglévőt rekonstruálni. Új távvezetékot létesíteni bizonyos területeken nem egyszerű, mert a jelentős költségeken túl, az új nyomvonalak kialakításánál az új létesítési szabványokat, az érintett ingatlan tulajdonosok érdekeit, a közmű szolgáltatók előírásait, a környezet és természetvédelmi előírásokat, a mezőgazdasági művelés adottságait, valamint a lakossági elfogadtatást is biztosítani kell, ezért az új összeköttetések létesítése bonyolult, időigényes és költséges.

Természetesen az új távvezeték építése szükségessé teszi új oszlopok alkalmazását is, amelyek a megnövekedett méretezési követelményeket kielégítik.

Az MSZ EN 50341-1 szabvány megbízhatósági szinteket definiál. A szél- és a jégterhelésekhez tartozó megbízhatósági szintek az éghajlati hatások adott elméleti ismétlődési periódusára vonatkoznak. A főszabvány három különböző (50, 150, 500 év) megbízhatósági szintet vesz figyelembe, mindegyik megfelel az éghajlati hatások adott T elméleti ismétlődési periódusának.

Az oszlopra ható terhek két fő csoportra oszthatók:

- oszlopszerkezetre ható szél- és jégterhek,
- vezetőről az oszlopra átadódó terhek.

A fentiek figyelembevételével került kifejlesztésre a Budapest I. egyrendszerű és Budapest II. kétrendszerű oszlopsalád. Ez utóbbiból egyes és kettes megbízhatósági szintű oszlopok is rendelkezésre állnak.

Az MSZ EN 50341-1 szabvány és az annak részét képező MSZE 50341-2 nemzeti előírás több esetben is megengedi, hogy bizonyos paraméterek, vizsgálandó esetek a tervezési előírásokban kerüljenek rögzítésre:

- Megbízhatósági szint
- Üzemi hőmérséklet
- Jég- és szélterhelés
- Terhelési esetek
- Egyenlőtlen pótterhelés

- Lavinák, hó csuszamlások
- Földrengések, stb.

A tervezésnél fontos szempont az egyenlőtlen pótteher meghatározása, A főszabvány által meghatározott $2c$ terhelési eset, kiegyensúlyozatlan jégterhelés, hosszirányú hajlítása a következőt foglalja magában: „a tartószerkezet összes keresztartójától egyik irányban lévő összes vezetőre ható szélsőséges jégterhelést α_1 , a másik irányban α_2 csökkentő tényezővel ajánlatos megszorozni.”

A jelenlegi NNA a következőt írja elő: „Ha a tervezési előírások másként nem rendelkeznek $2c$ terhelési esetet a tartó és feszítő oszlopokra kell alkalmazni, $\alpha_2 = 1$, $\alpha_1 = 0 \dots$ ” értékkel

Az eddigiekből is látható, hogy komoly kihívás egy új távvezeték, vagy meglévő rekonstrukciójának tervezése, amely a legmagasabb költséget jelenti a beavatkozási lehetőségek között és az átfutási ideje is a leghosszabb. Az átfutási időt tovább növeli, hogy egy új vezeték tervezését megelőzi egy ún. környezetvédelmi hatástanulmány készítése is, amely azt vizsgálja, hogy az adott távvezeték milyen környezeti terhet jelent az adott térségben.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az e-mobilitás, hőszivattyúk térnyerése, a HMKE-k számának további növekedése, valamint a nagyteljesítményű épületgépészeti berendezések mind-mind a fogyasztási profilok további változását jelentik. A felsorolt hatások az előzetes prognózisok alapján a jövőre nézve jelentős kihívásokat fognak eredményezni a meglévő hálózatainkon. Az előadásban azt vizsgáltam, milyen megoldásokkal lehet meglévő távvezetéseinken a nagyobb áramátviteli kapacitást biztosítani. Ezek között szerepelt a sodrony hőmérsékletének növelése, ha betarthatók a külső biztonsági távolságok. Másik megoldásként a régi vezetéseket célszerű magas hőmérsékleten üzemelő kis belógású vezetésekre cserélni. Ehhez két típust mutatott be a cikk, amelyek ekvivalensek az ACSR vezetésekkel. Megállapítható, hogy mind az ACSS, mind az ACCC vezetése képesek adott oszlopterhelések mellett a nagyobb áramátvitelre. A belógás elemzésénél a vizsgálatok rámutattak arra, hogy az ACCC vezetése kisebb belógást biztosítanak az üzemi hőmérséklet nagy tartományában. Ha a vezetése ára oldaláról vizsgáljuk a kérdést, akkor az ACCC vezetése ára magasabb, azonban kedvezőbb paraméterekkel rendelkezik mind mechanikai, mind villamos tulajdonságait tekintve. Bemutatásra került egy új megoldás a DLR, amely a távvezeték aktuális áramterhelését hasonlítja össze a környezet szintén aktuális paramétereivel, valamint meteorológia előre jelzési adataival. Ezzel a módszerrel, mintegy 10 – 20 %-os dinamikus terhelésnövekedést is megengedhetünk egy meglévő vezetéken. Végül, ha egyik megoldás sem hoz eredményt, akkor kell az új vezeték, vagy rekonstrukció megoldáshoz fordulni, amely azon kívül, hogy a legrágább és az átfutási ideje is a leghosszabb, meg kell küzdeni a lakossági ellenállással is.

És nem mehetünk el a külső hőmérséklet további változásától sem, hiszen ez a nyár megkérdőjelezte a $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os külső környezeti hőmérsékletet. Ha ez tartóssá válik, akkor csökkentenünk kell a távvezetéseink átviteli kapacitását?

IRODALOM

- [1] Nagy Béla, Bagi Tamás, Orly Imre: Az átviteli kapacitás növelése HTLS sodrony alkalmazásával Elektrotechnika cikk 2020
- [2] Dr Barkóczy Péter, Nemcsák György: Új vezeték sodronyok fejlesztése Elektrotechnika cikk 2019
- [3] Dinamikus távvezeték terhelhetőség (DLR) BME Nagyfeszültségű laboratórium Oktatási anyag
- [4] Megvalósíthatósági tanulmány Komplex távvezeték menedzsment rendszer az ÉMÁSZ hálózatán 2020.