

Napjainkra az energetikai rendszerek olyan méreteket öltöttek, hogy immáron nem országoként kell értelmezni működésüket, hanem területenként vagy kontinensenként. A rendszer ilyen fokú összetettsége magas karbantartási költségekkel jár, melyek nem minden esetben finanszírozhatók. A villamosenergetikai rendszerek összekapcsolásával a szabályozó szervezetek olyan közművet hoztak létre, mely kölcsönösen függ a benne helyet foglaló országoktól, melyek különböző gazdasági tulajdonságokkal, területi viszonyokkal és éghajlattal bírnak. Így fordulhatott elő már számos alkalommal a történelem során, hogy bizonyos szakaszok kiestek az irányítók kezéből, és részlegesen vagy teljes mértékben bekövetkezett az adott területet ellátó energetikai rendszer leállása, a black out.

**Kulcsszavak:** energetika, black out, veszélyhelyzeti infokommunikáció, energetikai szabályozás

---

## Nagy black out események a világban

---

A black out kialakulásának legnagyobb oka az energetikai rendszer olyan fokú kiterjedése, hogy azt átlátni, illetve karbantartani már csak nehezen lehet. Éppen ezért az ilyen események kialakulásának helyszínei az Egyesült Államok, az Európai Unió, valamint Ázsia területére szűkíthetők. Elsősorban az USA és az EU területén lejátszódó eseményeket ismertetjük, mivel jelen egyesületek szolgáltatnak megfelelő beszámolókat a bekövetkezés körülményeiről. Az alábbi táblázat tartalmazza a világban történt fontosabb black out-okat, valamint a nagyobb kiterjedésű áramkimaradásokat.

Bekövetkezés ideje	Helye	Az érintettek száma	Bekövetkezés oka
1965. november 9.	USA, New York	30 millió	Emberi mulasztás
1977. július 13.	USA, New York	30 millió	Tervezési gondok
1978. március 18.	Thaiföld	40 millió	Meghibásodás
1999. március 11	Brazília	97 millió	Karbantartás hiánya
2001. január 2.	India	230 millió	Meghibásodás
2003. szeptember 28.	Ausztria, Olaszország, Horvátország, Svájc, Szlovénia	55 millió	Meghibásodás
2003. augusztus 14.	USA, Kanada	55 millió	Tervezési gondok
2005. augusztus 18.	Indonézia	100 millió	Emberi mulasztás
2006. november 4.	Európa	450 millió	Emberi mulasztás
2009. november 10.	Brazília, Paraguay	87 millió	Időjárás
2012. július 30.	India	620 millió	Tervezési gondok
2014. november 1.	Banglades	150 millió	Meghibásodás

1. táblázat: Nagy black out események

## Az 1965-ös nagy New York-i áramszünet

Az 1965-ös New York-i áramszünet volt az első igazán nagy horderejű energetikai meghibásodás a történelem során, mely azelőtt soha nem látott eseményeket és kérdéseket vetett fel. Az incidens az USA északi, valamint keleti partjának egy részét, mintegy 207 199 km<sup>2</sup>-t és 30 millió embert érintett. Az áramkimaradás áterjedt Kanadára is, ezenkívül New York állam teljes területét, Connecticut, Massachusetts, Rhode Island, Észak-Pennsylvania, New Jersey északkeleti részét, valamint Ontariót is érintette.

E területen belül valamennyi állam megérezte az energetikai rendszer hiányosságait. Az adott területen 28 energiaellátáshoz köthető létesítmény üzemelt, melyek a CANUSE-rendszerhez tartoznak. Ezen szervezet feladata az Ontario, valamint 39 állam energia-ellátásának biztosítása. Az energia biztosításának 73%-át gőzturbina, 26%-át víz, a fennmaradó 1%-ot gáz, illetve három kisméretű, 515 MW-os atomerőmű látta el. A területen található több nagyobb vízerőmű, köztük a Niagara folyóra épült, 2500 MW-os létesítmény, mely tárolómedencével is el volt látva. Egy másik nagy teljesítményű erőmű található New York-tól keletre, a Szent Lőrinc folyón, mely 800 MW-os beépített teljesítménnyel bír.



1. ábra: Az érintett területek<sup>1</sup>

Az erőművek kapcsolódása a villamosenergia-hálózathoz két 345 kV-os hálózaton történik egészen New York államig, ahol a hálózat 115 és 230 kV-os rendszerekre oszlik. New York-ot New England-del egyetlen 345 kV-os távvezeték köti össze. New York-tól északra, Hartford mellett Connecticutot egy 230 kV-os, valamint további négy, egyenként 115 kV-os vezeték köti össze. A 28 közműszolgáltató közül, melyek a CANUSE területén működnek, a Niagara és a Massena vízerőmű biztosítja a legtöbb energiát New York, New England és az Ontario felé. A térségben továbbá a következő gázturbinás erőművek üzemelnek:

- Niagara Mohawk Energetikai Vállalat,
- Rochester Gáz- és Villamosipari Vállalat,
- New York Állami Gáz- és Villamosipari Részvénytársaság,
- Edison Vállalat.

<sup>1</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8b/Northeast\\_Blackout\\_of\\_1965.svg/800px-Northeast\\_Blackout\\_of\\_1965.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/8/8b/Northeast_Blackout_of_1965.svg/800px-Northeast_Blackout_of_1965.svg.png)

A CONVEX mint energiaipari kereskedő vesz részt e négy közműszolgáltató tevékenységében, és a terhelés függvényében szolgáltatja az energiát New England körzetében. Tevékenységére jellemző, hogy együttműködik a New England-i elektromos hálózattal, valamint a Boston Edison Vállalattal. [1]

---

## Az események kialakulásának okai

---

A hiba a Beck állomástól északra történt az egyik főelosztó távvezetéken. A Beck állomás köti össze az Ontario vízerőművet a villamos hálózattal. Az állomás öt 230 kV-os vezetékkel kezel, melyekből kettő az Egyesült Államok energetikai rendszeréhez kapcsolódik. 17 óra 16 perckor az egyik 230 kV-os távvezeték védőreléje működésbe lépett, és ez a szakasz kiesését eredményezte. A kiesett szakasz által szállított energia a maradék négy vezetéken keresztül oszlott meg, melyek így magasabb terhelésen üzemeltek tovább. Emiatt a maradék négy relé mintegy 2,5 s alatt kapcsolódott le. A relé, ami miatt az incidens bekövetkezett, azon öt egyike volt, melyek feladata a Beck állomás védelme. Az 1951-ben üzembe helyezett relék korábban, 1956-ban már okoztak problémát, mikor nem megfelelő működésük következtében a Beck állomás áramellátása megszakadt, és a New York felől érkező terhelés kiszolgálása a Mohawk erőmű felé tolódott el. Ezen probléma elhárítása 1963-ban történt meg, mikor módosították a relés védelmen.

A változás során a következő módosításokat végezték el: elsődlegesen egy rövidzárvédelmet építettek ki, melyek megvédik az állomás elsődleges rendszereit. Ez annak érdekében történt, hogy ha az energia mind az öt vezetéken keresztül áramlik, és a kapcsolók rövidzárba kerülnének, illetve beragadnának, Ontariót lekapcsolják a hálózatról. A telepítés során két relét tettek be, hogy védjék az öt 230 kV-os rendszert, amik észak felé szállítják az energiát: egy kapcsolót az alrendszerek védelmére, a másik pedig biztonsági funkciót töltött be. A védelmi célból telepített relék 375 MW-os terhelhetőséggel rendelkeztek, azonban a terhelés gyakran nagyobb volt ennél. Ezért egy olyan feszültség szintet állítottak be, melynek elérése esetén a rendszer visszajelzést küldött az operátoroknak, akik így képesek voltak időben észlelni a problémát, és a megfelelő terheléelosztással átkonfigurálni a hálózatot.

A balesetet megelőzően viszont ismét módosították a beállításokon, amiket így már egy alacsonyabb feszültség szint érzékelésére állítottak be, mint a 375 MW. A megelőző hónapokban sok panasz érkezett, hogy az energia elosztását rövid áramkimaradások akadályozzák. A kanadai Ontario régió energetikusait, mint utólag kiderült, nem tájékoztatták, hogy a kapcsolási szintet alacsonyabbra állították. A tél közeledtével azonban a vezetékek terhelései megváltoztak, és ez igen hamar elérte a 356 MW-os határt, azonban a szakasz nem kapcsolódott le. Ennek oka a nem folyamatos terhelés, mely némi ingadozást mutatott a távvezetéken. Ezen folyamat addig tartott, mígnem a relék lekapcsoltak, és a már említett események be nem következtek. [1]

## A 2003-as észak-amerikai black out

Az áramkimaradás 2003. augusztus 14-én következett be, a kánikula, valamint az ebből adódó, a légkondicionálók ellátásához szükséges energiaigény váltotta ki. Az eseményhez hozzátartozik az is, hogy a rendszer gyenge pontjai elavult technológiával voltak felszerelve, amit csak tetőzött az emberi mulasztások sokasága. Az események közel 56 millió embert érintettek, összesen nyolc amerikai és két kanadai államban. Az infrastrukturális, valamint energetikai hálózat elszenvedte minden idők legnagyobb áramkimaradását: 100 erőmű leállt, 12 repteret kellett lezárni, az anyagi kár mintegy 6 milliárd dollár. Az érintett nagyobb városok a következők voltak: Albany, Buffalo, Cleveland, Detroit, Erie, New York, Ottawa, Syracuse, Toronto, ezenfelül több száz város maradt villamos energia nélkül Connecticut, Indiana, Michigan, New Jersey, New York, Ohio, Ontario, Pennsylvania, Quebec és Vermont államban.



2. ábra: Az érintett területek<sup>2</sup>

<sup>2</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/eb/Map\\_of\\_North\\_America\\_blackout\\_2003.svg/2000px-Map\\_of\\_North\\_America\\_blackout\\_2003.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/eb/Map_of_North_America_blackout_2003.svg/2000px-Map_of_North_America_blackout_2003.svg.png)

Az incidens jelentős mértékben érintette New York forgalomirányító rendszerét, ahol mintegy 12 000 jelzőlámpa maradt felügyelet, valamint irányítás nélkül. 500 000 ember kényszerült vonatokon maradni, mivel 413 szerelvény vesztegelt a vasúti pályákon. Manhattanben közel 60 szálloda és hotel vendégei rekedtek az utcán, mert az intézmények beléptetőrendszerei nem üzemeltek. Az áramszünet a közműveket és az egészségügyet sem kímélte. A kórházakban jelentősen megnövekedett az egészségügyi kockázatok száma, ami elsősorban a légzőszervi megbetegedésben szenvedőket érintette. Számos haláleset is történt az idős emberek körében a létfenntartó gépek hiánya miatt. Az ivóvízrendszer szinte teljesen megbénult, a szivattyútelepek nem működtek. Ezért a víztisztító rendszerek sem voltak képesek ellátni feladatukat, pedig ezt az augusztusi időjárás megkövetelte volna. Ezért a nagyvárosokban javasolták a víz forralását.

A telekommunikációs rendszer napokon keresztül óriási problémákkal küzdött. Az internetelérés stabil maradt, nem esett áldozatul az eseményeknek, viszont a felhasználók és számítógépek elérhetetlenek maradtak. A telefonos rendszerek megbénultak, beleértve a vezetékes és a mobilhálózatot is. Ugyanis a forgalom mennyisége a szokásos 300%-ára növekedett, így a szünetmentes tápegységek a kapcsolóközpontok és a mobiltoronyok energiaigényét a végtelenségig nem voltak képesek fenntartani. Miután a telekommunikációs társaságok keze végképp meg volt kötve, a polgármester utasítást adott ki, hogy az embereket minél előbb tájékoztatni kell a helyzetről. Azonban a városháza kommunikációs és médiaosztálya is képtelen volt feladatát elvégezni, mivel a városi tévé és rádióadások szintén hasonló problémával küszködtek. Persze ha a kommunikációs csatornákat nem olyan módon alakították volna ki, hogy bármely információ csak a városháza sajtóirodáján keresztül juthat el a lakosokhoz, az nagyban megkönnyítette volna a megfelelő tájékoztatást. A probléma megoldásának keresése szinte azonnal elkezdődött, aminek értelmében New York hivatalait és középületeit mikrohullámú műholdas rendszerekkel látták el.

Az áramszünet ténye nem okozott akkora fennakadást, mint amilyen súlyos volt maga a probléma. Ezt az újságok és a közvélemény is alátámasztotta. Az esetet természetesen a kormányzervek és katonai szervezetek is vizsgálták, mivel elsősorban terroristatámadásra gyanakodtak. Az eseményt akár az al-Kaida is tervezhette volna, ezzel is gyengítve az Egyesült Államok gazdaságát. A későbbi jegyzőkönyvekből azonban szerencsére ennek ellenkezője derült ki. Egyes területek, mint például Ontario, egy hétig, a többi terület négy napig maradt energia nélkül. [2]

## A 2006-os európai black out

Az incidens 2006. november 4-én 22 óra 10 perckor következett be az EON észak-német átviteli rendszerében, mely több mint 15 millió európai háztartást érintett, valamint az UCTE<sup>3</sup> országait három részre osztotta. Az áramszünet az eddigi legnagyobb meghibásodás volt, ami az EU-t érintette. A teljes rendszer leállásának elkerülése csak annak volt köszönhető, hogy a rendszerirányítók betartották az UCTE biztonsági szabályait. A rendszer meghibásodását megelőzően tervszerű karbantartás végeztek a következő szakaszokon:

- 380 kV-os távvezeték, Hamburg Ost–Krümmel (Németország),
- 380 kV-os távvezeték, Gronau-Polsum (Németország),
- 380 kV transzformátorállomás, Gronau (Németország),
- 380 kV-os távvezeték, Oberzier–Niederstedem (Németország),
- 380 kV-os távvezeték, Maasbracht (Hollandia) – Meerhout (Belgium),
- 380 kV-os távvezeték, Sándorfalva–Békéscsaba (Magyarország),
- 220 kV-os távvezeték, Szolnok–Szeged (Magyarország),
- 380 kV-os távvezeték, Melina–Velebit (Horvátország).

Az ilyen jellegű karbantartásokat elsősorban hétvégén szokták elvégezni, mivel ekkor a fogyasztás alacsonyabb, mint hétköznap. A 380 kV-os hálózat németországi szakaszán a borkeni állomás közelében végzett karbantartás az állomástól keletre, Mecklar és Bergshausen/Würgassen között, valamint nyugatra, Twistetal/Nehden és Észak-Gießen között zajlott. A munkálatok mindkét párhuzamos vezetékrendszerre kiterjedtek, így nem maradt lehetőség arra, hogy az energia tovább áramolhasson keletről nyugat felé. Ehhez még hozzátartozik az a tény is, hogy a 380 kV-os hálózat rendelkezik egy landesbergeni állomással is, melynek távvezetékrendszerei be voltak iktatva annak érdekében, hogy csökkentsék a rövidzárási áramot, ha a Robert Frank erőmű üzemel. Ez a megoldás normál esetben megfelelő lett volna, azonban azon a napon az erőmű nem termelt villamos energiát.

Az eseményeket megelőzően 2006 szeptemberében a német hajógyár, a Meyer Werft papenburgi egysége felkérte az EON-t, hogy november 5-én, 01:00-kor kapcsolják le a 380 kV-os távvezetékét, ami az Ems folyó fölött nyúlik. (Ezen szakasról azt kell tudni, hogy a folyó fölött átívelő nyomvonal modernizálása nem történt meg, pedig a hajók gyakran olyan magasak voltak, hogy felérték a távvezetékekig. Ez így történt a Norvégia Gyöngye luxushajó szállítása során is, miközben az Északi-tengerig úsztatták fel.) Ezzel a módszerrel eddig a pontig nincs is probléma, mivel ezt már ezelőtt többször megtette a szolgáltató, most is így tett. A megfelelő szimulációkat és egyeztetéseket megkezdték az Ampirion, valamint a TenneT energetikai szolgáltatóval és rendszerirányítóval. Az elemzés alapján

<sup>3</sup> Union for the Coordination of the Transmission of Electricity, az európai nagyfeszültségű átviteli (villamos energia) rendszer.

arra jutottak, hogy a rendszer terhelése jelentősen meg fog növekedni, de még biztonságos lesz. Így semmilyen akadályba nem ütközött a beavatkozás, melyre a hajógyár október 27-én megkapta az engedélyt. Olyankor, mikor egy szolgáltató – jelen esetben az EON – a műveleteihez segítséget kér a környező rendszerirányítóktól, rendszerint megállapodnak abban is, hogy a kikapcsolt vezetékszakaszc felé irányuló energia szétesztva vagy más nyomvonalon keresztül érje el a rendeltetési helyét. Az ilyen folyamatok kritikusak, ezért az UCTE lefektette szabályzatában a szükséges elveket. Ilyen kikötés az N-1 elve, aminek értelmében a rendszer üzembiztonsági szempontból abban az esetben tekinthető biztonságosnak, illetve megfelelően üzemképesnek, ha valamely eleme a rendszer kiesése esetén a biztonsági határértékeket nem lépi túl.

Az incidens bekövetkezésének reggelére a Hollandiába termelt teljes energiát 3600 MW-ban határozták meg. Ez a következők szerint oszlott meg a négy energetikai vállalat között:

- EON → TenneT 850 MW,
- Ampirion → TenneT 1493 MW,
- Elia → TenneT 1257 MW.

A TenneT és az EON közötti kooperáció miatt az üzemirányító mintegy 350 MW-al csökkentette a Németországból Hollandia irányába áramló energia mennyiségét 00:00-tól reggel 06:00 óráig. Az időjárás viszonyosságok miatt az üzemirányítók tovább csökkentették a szállítandó energia mennyiségét 159 MW-al, mivel az előrejelzések alapján úgy gondolták, hogy a szélerőművek kevesebb energiát fognak termelni. Ez azt eredményezte, hogy a Hollandiába irányuló teljes termelés 1834 MW lett.

November 3-án 12:00-kor azonban ismét egy olyan esemény következett be, amely végül közvetve ugyan, de az európai rendszer széteséséhez vezetett. A hajógyár ismételen megkereste az EON-t, hogy szeretné, ha a lekapcsolást előre hoznák három órával, november 4-re 22:00-ra. Ennek az EON semmilyen akadályát nem látta. Szimulációkat végeztek, de az N-1 elvet nem vették figyelembe, valamint a szomszédos üzemirányítókat sem értesítették azonnal. Ezért a rendszerirányítók a már korábban megbeszélte stratégiát követték. Az EON csak másnap, november 4-én 19:00-kor értesítette a szomszédos irányítókat, hogy a kikapcsolást előrehozták. Ezeknek az idő szűkössége miatt nem maradt más választásuk, mint hogy a meedeni transzformátorállomást átkonfigurálva csökkentse a Meeden–Diele-vonal töltöttségét. Az irányítók visszaigazolták, hogy a konfiguráció hatására rendszereik biztonságosak maradtak. Nem sokkal az események bekövetkezése előtt, 21:29-kor az EON elvégzett egy ún. load flow számításat az említett szakaszokon, ez azonban nem mutatott határérték-átlépést. Viszont a számításba nem vették bele a Conneforde–Diele-vonal átkapcsolását, így nem tudhatták, hogy nem fog teljesülni az N-1 irányelv. Ezt a számításat elvégezte az RWE rendszerirányítója is, aki arra az eredményre jutott, hogy a rendszer igen nagy terhelést kap, de biztonságos marad. Az UCTE üzemviteli kézikönyve kimondja, hogy az N-1 elvet minden szomszédos üzemirányítónak



meg kell vizsgálnia. Az ez utáni események mintegy 30-perc alatt romba döntötték az európai energetikai rendszert.

21:38 perckor az EON kikapcsolta a 380 kV-os Conneforde–Diele-vonal első vezetékét. 21:39-kor az EON kikapcsolta a 380 kV-os Conneforde–Diele-vonal második vezetékét. A műveletek után a diszpécserok azonnal figyelmeztető üzeneteket kaptak a rendszertől a magas energiaáramlások miatt, melyek az Elsen–Twistetal és Elsen–Bechterdissen vezetéseken keletkeztek. 21:41-kor az RWE üzemirányító diszpécser tájékoztatta az EON-t, hogy a Landesbergen–Wehrendorf-vezeték biztonsági határértéke 1795 A, de az aktuális áramerősség még a határérték alatt van. A két diszpécser azonban nem tájékoztatta egymást arról, hogy a vezeték eltérő biztonsági határértékekkel volt beállítva. Az ilyen irányú adatok megosztása már időszerű lett volna, mivel azokat utoljára 2003-ban egyeztetették...

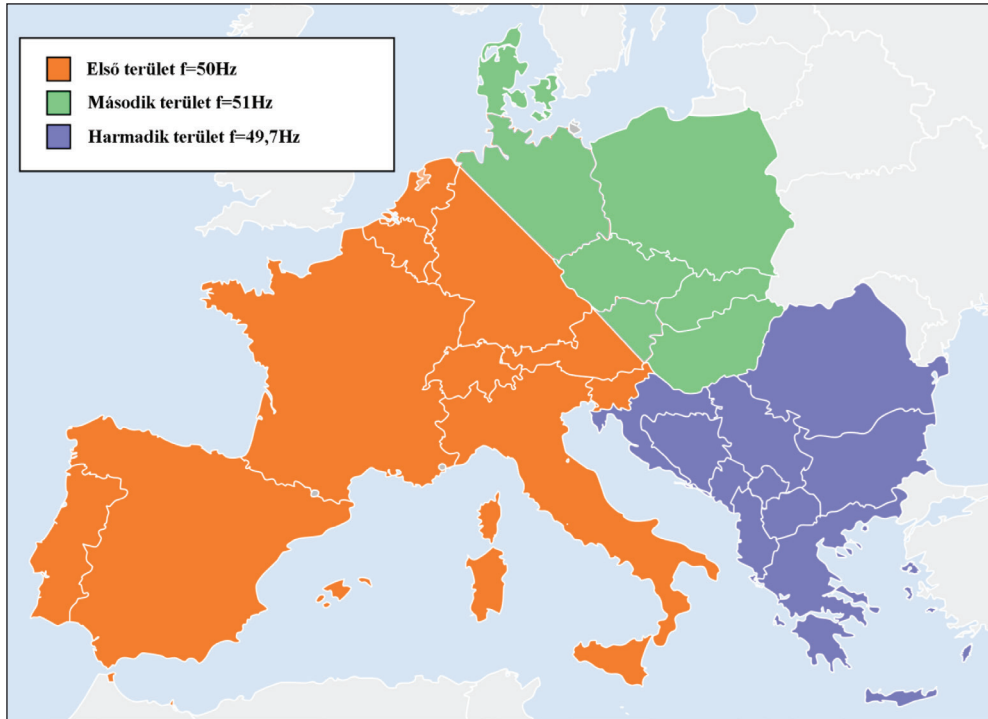
Az ez utáni percekben az EON és az RWE folyamatosan kommunikáltak egymással a súlyos problémákról, azonban a folyamatot nem állították meg. 22:05 és 22:07 között a Landesbergen és Wehrendorf közötti 380 kV-os távvezetéken a terhelés 100 MW-al megnövekedett, ami az RWE-nél már átlépte az 1795 A-es biztonsági sávot. 22:08 perckor az üzemirányító tájékoztatta erről az EON-t, és azonnali beavatkozást kért. 22:10 perckor az EON – mindennemű egyeztetés és számítás nélkül, csak az aktuális adatokra támaszkodva – a landesbergeni állomáson összekapcsolta a gyűjtősinkeket. Ettől a művelettől azt várták, hogy az áramerősség mintegy 80 A-ral fog csökkenni. Az utólagos vizsgálatok kimutatták, hogy az áram nem csökkent, mint ahogy a diszpécserok várták, hanem ennek ellenkezője valósult meg, ugyanis 67 A-ral megnövekedett, aminek hatására a wehrendorfi állomás a túlterhelések miatt lekapcsolódott.

Ezek az események olyan frekvenciahullámzást indítottak el, ami láncreakcióként söpört végig az UCTE hálózatán. Az európai rendszerirányító a frekvenciát  $f = 50$  Hz-ben határozta meg, 1%-os túréstartománnyal. A fluktuáció hatására Európa három területre esett szét, melyek nem tudták megtartani a fent említett sávot.

Az első terület 49 Hz-en stabilizálódott, az érintett országok: Portugália, Spanyolország Franciaország, Belgium, Luxemburg, Hollandia, Svájc, Olaszország, Liechtenstein, Németország Emden és Hof vonalában, Ausztria Németország és Csehország határától Magyarország és Szlovénia határáig, Szlovénia, valamint Horvátország nyugati része.

A második terület 51 Hz-en állapodott meg, az érintett országok: Németország fennmaradó területe, Dánia, Csehország, Ausztria fennmaradó része, Lengyelország, Szlovákia, Magyarország, Kárpátalja.

A harmadik terület 49,7 Hz-en stabilizálódott, az érintett országok: Románia, Szerbia, Horvátország fennmaradó része, Bosznia-Hercegovina, Montenegró, Koszovó, Bulgária, Makedónia, Albánia, Görögország, valamint Törökország Isztambulig. [3]



3. ábra: A „három részre szakadt Európa”<sup>4</sup>

## A black out alatti információcsere

Erről az incidensről megfelelő mennyiségű dokumentum áll rendelkezésre, melyek pontosan tükrözik az akkori állapotokat. Ez egy valódi, hosszan tartó black out-nak tekinthető, nem pedig részleges vagy eltérő frekvenciára esett rendszerekről beszélhetünk. Ahhoz, hogy megfelelőképpen tudjuk a folyamatot vizsgálni, csoportosítani kell a kommunikációs vonalakat, illetve eszközöket technológiai fejlettségük szerint:

- Magas technológiai színvonalat képviselő termékek és szolgáltatások.
- Alacsony technológiai színvonalat képviselő termékek és szolgáltatások.
- Termékek és szolgáltatások, melyek nem képviselnek technológiai színvonalat.

A magas technológiai színvonalat képviselő termékek és szolgáltatások olyan eszközök, melyek napjainkban a legmagasabb fejlettségi szintet jelentik. Gyorsan terjednek, és a jelenkori társadalom e termékeket és szolgáltatásokat részesíti előnyben. Amennyiben évszámokban is mérni kellene, az első okostelefonhoz és annak közösségi szolgáltatásaihoz köthetjük, ez az Apple cég iPhone terméke, mely 2007-ben látott napvilágot.

<sup>4</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/UCTE\\_area\\_split\\_at\\_4\\_11\\_2006.svg/2000px-UCTE\\_area\\_split\\_at\\_4\\_11\\_2006.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/e/e9/UCTE_area_split_at_4_11_2006.svg/2000px-UCTE_area_split_at_4_11_2006.svg.png)

Az alacsony technológiai színvonalat képviselő termékek és szolgáltatások azon eszközök, melyekkel az emberek jelentős hányada már rendelkezik. Ez egy kevésbé érzékeny szegmens, a több évtizedes fejlesztések már kiforrták magukat. Ide sorolhatjuk a rádiózást, a tévéadásokat, az akkumulátorokat és elemeket, melyek ugyan közvetlenül nem híradástechnikai termékek, de jelentőségüket pont egy áramszünet esetén nyerik igazán el.

Nem képviselnek technológiai színvonalat azon termékek, melyek a régmúlt idők technológiáját tükrözik. Azonban jelentőségük mégis van, mivel ezek a „legérzékenyebb” eszközök, ha az információáramlást vesszük figyelembe. Ilyenek a nyomtatott vagy kézzel írt kiadványok.

Egy másik csoportosítási lehetőség, amit át kell tekinteni az incidens jelentőségétől függően, az az, hogy milyen hatással van az információs csatornákra és szolgáltatásokra, azaz milyen mértékben használható a rendszer egy áramkimaradás alatt. Ezen három csoportosítás a fent említett eszközökkel olyan kapcsolatban áll, hogy közvetlenül azokat szolgálja ki. A három terület a következő:

- A legérzékenyebb kommunikációs csatornák.
- Kevésbé érzékeny kommunikációs csatornák.
- Egyáltalán nem érzékeny kommunikációs csatornák.

A legérzékenyebb kommunikációs csatornák leginkább a magas technológiai színvonalat képviselő termékeket és szolgáltatásokat közvetítik. Működésükhöz kifinomult technológiai háttérre van szükség, ami egy áramszünet esetén szinte teljesen megbénulhat. Veszélyhelyzet esetén e rendszerekre lehet a legkevésbé számítani. Ide tartoznak az sms-ben elküldött figyelmeztető információk, a cellaüzenetek, az interneten közzétett adatok, a közösségi oldalak, levelezőrendszerek stb. Nyilván egy jelentős kiterjedésű áramkimaradás esetén a rendszerek, valamint a felhasználó oldali kliensek sem képesek üzemelni.

A kevésbé érzékeny kommunikációs csatornák az alacsony technológiai színvonalat képviselő termékeket és szolgáltatásokat közvetítik. Ezek az eszközök kevésbé mobilak, viszont működésük jóval stabilabb, természetesen krízis esetén a szünetmentes áramforrások, valamint áramfejlesztők meglete így is elengedhetetlen. Azonban a rendszer egyszerűsége jelenti az előnyét is. Nincs szükség szerverparkok, valamint nagy hálózatok fenntartására. Ebben a kategóriában a CB-rádiók, a helyi rádiók, rádióamatőr-állomások jelentik a megoldást.

Az egyáltalán nem érzékeny kommunikációs csatornák, melyek a technológiai színvonalat nem képviselő kategóriát szolgálják ki, abszolút előnyben vannak az előzőekhez viszonyítva. Itt bevethetők a nyomtatott dokumentumok, a szórólapok, valamint a legvégső esetben a kézzel írt anyagok is. Itt nehézséget „csak” az információ eljuttatása a célközönségnek okoz problémát.

## A 2003-as észak-amerikai incidens infokommunikációs problémáinak elemzése

A fentebb már említett csoportosítások alapján tekintsük át a 2003-as észak-amerikai black out kommunikációs problémáit.

A legérzékenyebb kommunikációs csatornákat az áramszünet szinte azonnal blokkolta, az sms üzeneteket küldő rendszer mégis működőképes maradt. Egy másik levelezőrendszert karbantartó vállalat, az Omnipod is arról számolt be, hogy üzenetküldő rendszere az egész áramkimaradás alatt üzemképes volt. Ez a rendszer azonban csak New York területére korlátozódik. A cég arról is beszámolt, hogy a rendszerben elküldött levelek száma közel 35%-kal többet volt, mint egyéb napokon. A közösségi oldalak ebben az időben sajnos még nem álltak rendelkezésre. A Facebook csak 2004. február 4-én, a Flickr 2004 márciusában, a Twitter 2006 márciusában indult el. (A MySpace ugyan 2003 augusztusában már létezett, de igen csekély létszámmal.)

A kulcsszerepet a kevésbé érzékeny kommunikációs csatornák (a CB-rádiók, a rádióamatőr-felszerelések, a gyertyák, akkumulátorok, aggregátorok) játszották az incidens alatt, mint majd látni fogjuk. A korábbi, az Egyesült Államokat érintő események rákényszerítették a lakosságot arra, hogy zseblámpákat, rádiókat, kis hatótávolságú adóvevőket vásároljanak és halmozzanak fel. Az emberek jelentős hányada, főleg a vidéken élők tehát rendelkeztek a fentebb említett eszközökkel. Azok, akiknek régi rendszerű vezetékessé telefonjuk volt, semmilyen fennakadást nem éreztek az áramszünetből, ugyanis a hálózat a teljes leállás alatt is működött. A problémát azon lakások jelentették, ahol már átálltak a VoIP technológiára, ezek ugyanis nem működtek. A digitális rendszerek leginkább a nagyvárosokra jellemzőek, vidéken az emberek a kisorádiók mellett ülve hallgatták az eseményeket. A black out alatt három FM- és egy AM-állomás is adott a teljes területen. A hallgatók innen értesülhettek a valódi okokról. Mivel az USA-ban egy hazai katasztrófahelyzet után azonnal terrortámadásra gyanakszanak, a bemondók kellőképpen megnyugtatták a lakosságot. A legnagyobb segítséget a helyi rádióamatőrök és felszerelésük jelentette. Az USA-ban egyébként is nagy múltja van a rádiózásnak, ennek egyik oka a távolságok könnyebb áthidalása, a másik a világháborúból visszamaradt hagyomány. Szinte nem létezik olyan település, ahol ne lenne legalább egy rádióamatőr klub. Számos esetben kulcsfontosságú volt a segítségük:

- Kórházak, illetve mentők értesítése.
- Tűzoltóság, rendőrség informálása.
- A katasztrófavédelem kontrollálása.
- A Vöröskereszt hívása.

Az amatőr rádióállomások jelentősége abban is rejlik, hogy relatíve egyszerű rendszerről beszélünk, melynek tápellátása még áramkimaradás esetén is megoldható. Kezelésére egyetlen személy is képes, akinek nyilván legalább rádióamatőr vizsgával kell ren-

delkeznie. Az állomások egyszerűségükből adódóan nem voltak képesek teljes államokat ellátni információval, de ez nem is volt feladatuk, elegendő volt a megfelelő személyeket elérni. Innentől kezdve minden ment a megfelelő kerékvágásban.

Az egyáltalán nem érzékeny kommunikációs csatornák is megtartották jelentőségüket, mivel azon kevés területen, ahol nem volt lehetséges a kommunikáció, valamint nagyobb tömeget kellett a leghatékonyabban tájékoztatni, szórólapokat, kézzel írt dokumentumokat osztogattak az emberek tájékoztatása céljából.

A fentiekből is jól látható, hogy nem elég csak egyetlen megoldás alkalmazása, hanem az összes csatornát vegyesen vagy felváltva kell alkalmazni.

A civilek megoldása a kommunikációra rendkívül jól megfelelt a kívánalmaknak, viszont az állami szervek nem könyvelhettek el ilyen sikereket. Sokan bírálták ezért a katasztrófavédelmet és a nemzetbiztonsági hivatalt. A black out alatt ugyanis a hivatalok a televíziós csatornákon keresztül kívánták tájékoztatni a lakosságot a kialakult helyzetről. Itt kívánták megadni azon raktárak címeit, ahol a civilek ellátmányt, valamint ellátást kaphattak volna. Mint tudjuk, ez ilyen formában végül nem valósult meg. Számos kommunikációs hibáról és gondról számoltak be az egészségügy területén. A diszpécserok nem voltak képesek lépést tartani az esetek megnövekedett számával. Ez a korlátozott számban telepített szünetmentes tápegységek, áramfejlesztők miatt is volt. Amíg tudtak, a 800 MHz-es tartományban kommunikáltak, de a telepek lemerülése miatt ezt nem lehetett a végtelenségig fenntartani.

A következő probléma a teljes segélyhívó rendszer leállása volt. Az aggregátorok üzemanyaga ugyanis korlátozottan állt rendelkezésre, ezért a 911-es szolgáltatás is veszélybe került. A mobiltelefon-hálózatot a 2001-es terrorcselekmények után jelentősen megerősítették, hogy a hasonló események alatt is megfelelően kezelje a terheléseket, és képes legyen tápellátás nélküli működésre. A Verizon hálózata nem sokkal „élte túl” az eseményeket, néhány órával később ugyanis megszakadt a kommunikáció e formája. Egy ilyen kiterjedésű áramkimaradás nem mindennapi esemény, erre méretezni egy rendszert nem igazán lehet. Ettől függetlenül a szolgáltató az elmondása alapján a tornyok tápellátását függetleníteni kívánja a villamos energetikai rendszertől. Erre jelenleg is megoldást keresnek.

## Irodalomjegyzék

[1] Report to the President by The Federal Power Commission on the Power Failure in the Northeastern United States and the Province of Ontario on November 9–10, 1965.

[2] North American Electric Reliability Council – Technical Analysis of the August 14, 2003, Blackout, New Jersey, 2004. July 13.

[3] UCTE – Final Report System Disturbance on 4 November 2006, Brussel, 2006.

## Emergency Infocommunication under black out

VASS ATTILA – MAROS DÓRA – BEREK LAJOS

Energy systems have outgrown country borders and they need to be examined from the perspective of a larger region or even a continent. The complexity of the systems requires high maintenance costs, which is difficult to finance. By interconnecting the electric energy systems regulatory bodies have created such a public utility super system that is dependent on the countries involved and on these countries respective economic, geographical and climate properties. This is why certain sections of the system can sometimes become uncontrollable leading to a partial or full breakdown of the supply system, which is called black out.

**Keywords:** Energetics, black out, Emergency communication, Energy regulation