



MŰSZAKI DIAGNOSZTIKA ÉS HATÁSA ÉLETÜNK MINŐSÉGÉRE

PERÉNYI SÁNDOR

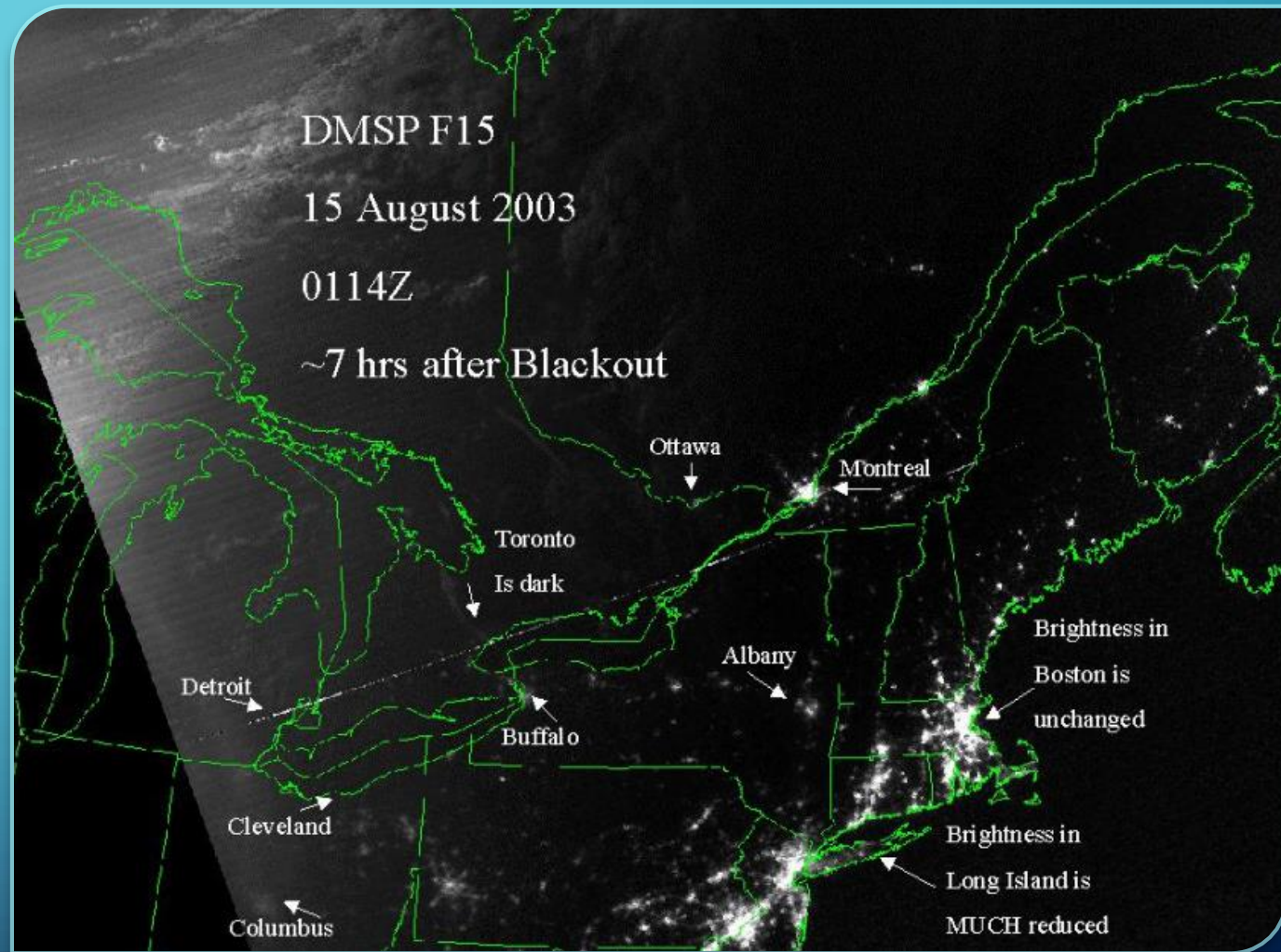
2022.05.05

BEVEZETŐ

- A szigetelésdiagnosztikai konferenciák nem csupán speciális szakterület folyamatosan fejlődő lehetőségeit és eredményeit mutatják be, de lehetőség a villamosenergia szakma képviselői számára gondolatok, tapasztalatok megosztására. A tárgykör hatása azonban nem csak a résztvevőkre, a szakmára terjed ki, de a mindennapjaink „kényelmére” is befolyással van, sokféle körülménytől függő mértékben.
- Az emberiség életmódját, lehetőségeit és kényelmét a különféle energiaforrások ipari felhasználása (kb. 1770-től a gőzgép) alapvetően megváltoztatta (igaz, nem egyenlően). Miután az energia legkönnyebben átalakítható és szállítható formájának alkalmazása, a villamosenergia használata elterjedt (70-120 év alatt), mára függővé is tett bennünket. Ez olyan tény, amire a kiesése okozta következmények döbbsenhetik rá az embert.
- Szemléltetésként, néhány jelentős „black-out” ami előfordult földkerekség szerte.

HÍRES „VER” RENDSZERZAVAROK ÉS KIESÉSEK / ÉSZAK-AMERIKA

USA-Kanada 2003 augusztus 14-15.
55millió érintett, köztük volt New York. A
normál állapot visszaállítása 2 napot vett
igénybe. 100 erőmű esett ki, 61,8 GW.
Kaskád effektus, mint minden hasonló
esetben. Tévhit a születésszám
növekedése 9 hónap múlva (forró napok
voltak, a légkondicionálók is kiestek),
viszont pont emiatt a mortalitás
emelkedett ezeken a napokon.



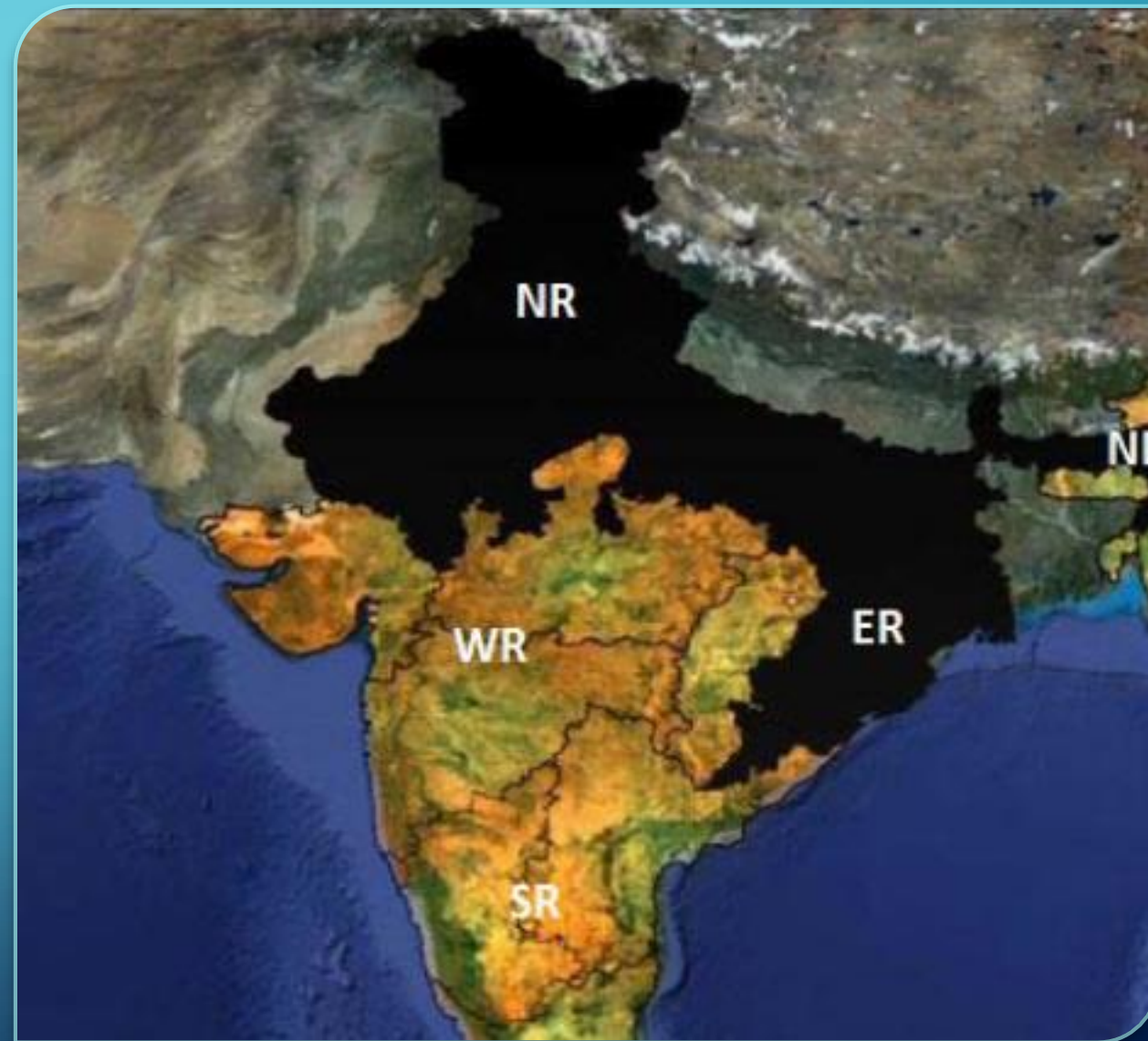
HÍRES „VER” RENDSZERZAVAROK ÉS KIESÉSEK / EURÓPA

2006. november 4. Európa egy része villamosenergia ellátás nélkül maradt. **15 millió háztartást** érintett, kb. 2 óra időtartamban. Egy távvezeték szokványos lekapcsolása (hajó áthaladás miatt) indította be a lavinát. A rendszer két részre szakadt, É teljesítmény többlet, sok szélgenerátor miatt, D teljesítmény hiány.



HÍRES „VER” RENDSZERZAVAROK ÉS KIESÉSEK / ÁZSIA

2012 július 30-31. Észak India villamos energia ellátása kiesett. **620 millió** embert érintett (emberiség 9%-át), igaz ebből **csak 320 milliónak volt "villanya"**. 32 GW esett ki (99GW-ból), oka rendszer túlterhelés, megkéső monszun, öntözés, vízerőművek csökkent termelése. A 30-i kiesés után 15 órával állt fel a rendszer, majd ismét kiestek. Mindenféle baj összejött, volt több hibás védelmi működés is.





A 2020-IG A LEGNAGYOB B KIESÉSEK LISTÁJA („BLACKOUTS”, „POWER OUTAGES”, „POWER FAILURES”)

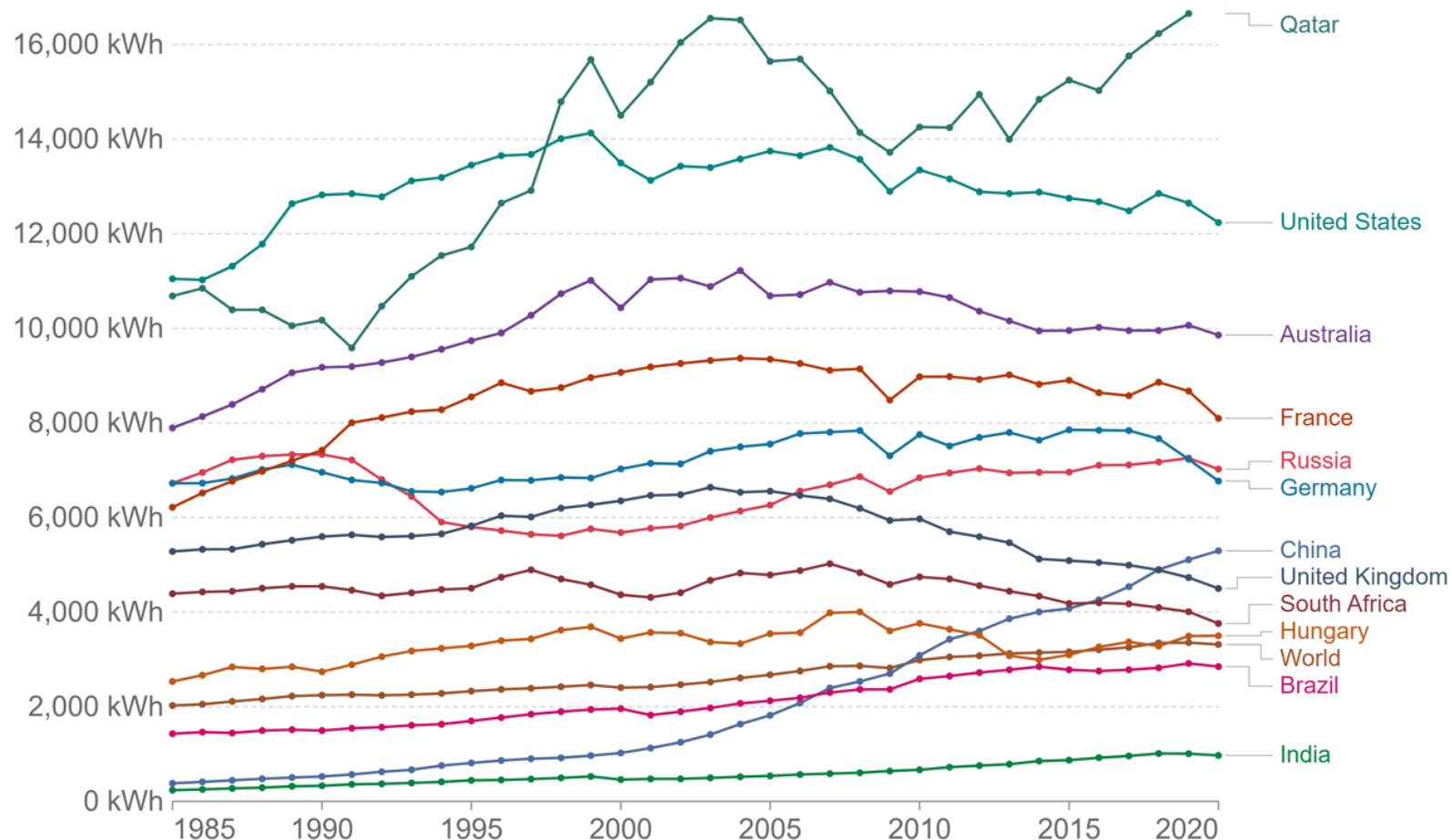
Article	People affected (millions)	Location	Date
2012 India blackouts	620	India	July 30–31, 2012
2001 India blackout	230	India	January 2, 2001
2021 Pakistan blackout	200 (90% population)	Pakistan	January 9, 2021
2014 Bangladesh blackout	150	Bangladesh	November 1, 2014
2015 Pakistan blackout	140	Pakistan	January 26, 2015
2019 Java blackout	120	Indonesia	August 4–5, 2019
2005 Java–Bali blackout	100	Indonesia	August 18, 2005
1999 Southern Brazil blackout	97	Brazil	March 11–June 22, 1999
2015 Turkey blackout	70	Turkey	March 31, 2015
2009 Brazil and Paraguay blackout	60	Brazil, Paraguay	November 10–20, 2009
2003 Italy blackout	56	Italy, Switzerland	September 28, 2003
Northeast blackout of 2003	55	Canada, United States	August 14–28, 2003
2019 Argentina, Paraguay and Uruguay blackout	48	Argentina, Paraguay, Uruguay	June 16, 2019
2002 Luzon blackout	40	Philippines	May 21, 2002
2001 Luzon blackout	35	Philippines	April 7, 2001
Northeast blackout of 1965	30	Canada, United States	November 9, 1965
2019 Venezuelan blackouts	30	Venezuela	March 7, 2019–July 23, 2019
2020 Sri Lankan blackouts	21	Sri Lanka	August 17th, 2020
2016 Sri Lanka blackout	21	Sri Lanka	March 13, 2016

HOL HELYEZKEDIK EL MAGYARORSZÁG A VILLAMOSENERGIA FOGYASZTÓK KÖZÖTT?

Per capita electricity consumption

Average annual electricity consumption per capita, measured in kilowatt-hours (kWh) per year.

Our World
in Data



Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember (2021)

OurWorldInData.org/energy • CC BY

DE MI KÖZE VAN ENNEK A MŰSZAKI DIAGNOSZTIKÁHOZ, EZEN BELÜL A SZIGETELÉSDIAGNOSZTIKÁHOZ?

Egy „fejlettebb” társadalom a villamosenergia kiesés és sok más szempontból is érzékenyebb, törékenyebb, mint egy „fejletlen”. A villamos energiarendszer rendelkezésre állását sok minden befolyásolja (talán a legfontosabbak):

- A rendelkezésre álló források, azok által felhasznált primer energiaforrások megléte és az átalakítás jellemzői
- Átállás következményei „zöld energiákra”
- Az átvitel, átalakítás, elosztás megbízhatósága, kapacitása, redundanciái, a rendszer méretek és a rendszer irányítás szintje
- A rendszer elemeinek megbízhatósága, karbantartási igénye, üzemen-tarthatósági szempontjai.
- A villamos energia felhasználás berendezései, céljai, megbízhatósága...(az információ-technológia létfontosságú lett).

Az energiaellátás folyamatossága, megbízhatósága, minősége meghatározó fontosságú és ebben a villamosenergia a legfontosabb szereplő, bár más források leszármazottja (azokra is kihatva), rövidebb-hosszabb kiesése a társadalom működést kritikus helyzetbe hozhatja. Az ipar, a mezőgazdaság, a mindennapi életünk energiaigényét folytonosan, a kívánt mértékben ki kell szolgáltatni. A folytonossághoz a források rendelkezésre állása alapvetően szükséges (minden körülmények közt), de más tényezők mellett az eszközeink, rendszereink megbízhatósága, élettartama stb. is jelentős befolyással van. „A kőkorszak nem azért múlt el, mert elfogyott a kő”. **A diagnosztikai eljárások alkalmazása az esélyeinket növelik az életünk kényelmének megtartására és elkerüljük azt, hogy ilyen-olyan mértékben visszafelé lépkedjünk a kőkorszak felé. A kényelmünkön túl arra is érdemes gondolni, hogy a diagnosztikai módszerek alkalmazása nem csak költséget hoz, de annak sokszorosát elérő anyagi hasznot is (bár az elkerült károk számbevétele nem szokásos).**

VILLAMOS BERENDEZÉSEK TERVEZÉSE, GYÁRTÁSA, ÜZEME, JAVÍTÁSA KAPCSÁN A DIAGNOSZTIKA SZEREPE.

A villamos berendezések felépítését, működését, így a méretezését a mérnöki alkotómunka és eszközök, a gyártástechnológia fejlődése, az anyagtudomány eredményei, mint legfőbb műszaki tényezők határozzák meg. Egy villamosgép, egy típus létrehozásakor villamos és mágneses (azaz elektromágneses), továbbá mechanikai, hő és áramlástan mértervezést végzünk, de emellett sok más szempont figyelembevétele is lényeges.

Például:

- tervezett felhasználás, teljesítmény adatok, jellemzők
- versenyképesség, eladhatóság (van-e igény, fizetőképes kereslet)
- szállíthatóság, méretkorlátok
- korábbi tapasztalatok, eredmények, számítási módszerek
- felhasználás célja, módja, körülményei, helye
- alkalmazott gyártástechnológia
- biztonsági követelmények
- kezelhetőség, karbantartási igény
- zajszint
- elvárt, tervezett élettartam
- környezeti hatások, újra feldolgozhatóság
- állapotellenőrzés és követés lehetőségei, diagnosztikai szempontok

A műszaki diagnosztika célja az állapotfigyelés, az üzemvitel támogatása, a karbantartási ciklusok valamilyen cél szerinti optimalizálásának meghatározása, egy gép javításához, cseréjéhez, modernizálásához információ szolgáltatása. Szolgálja a további fejlődést, a fejlesztők munkáját, a szerkezeti anyagok hatékonyabb kihasználását. Kétségtelen, hogy a berendezések, a rendszerek rendelkezésre állását, megbízhatóságát a diagnosztika eredményei javíthatják, növelhetik.

AZ EGYSÉG-TELJESÍTMÉNYEK NÖVEKEDÉSE

Az egység-teljesítmények növekedését az igények, az alkalmazási lehetőségek és a szerkezeti anyagok biztonságos kihasználhatósága határozza, meg, a határok idővel kitolódtak és új technológia megoldásokat hoztak.

Mi tette lehetővé az ilyen nagy, a szerkezeti anyagok határait megközelítő konstrukciók létrehozását?

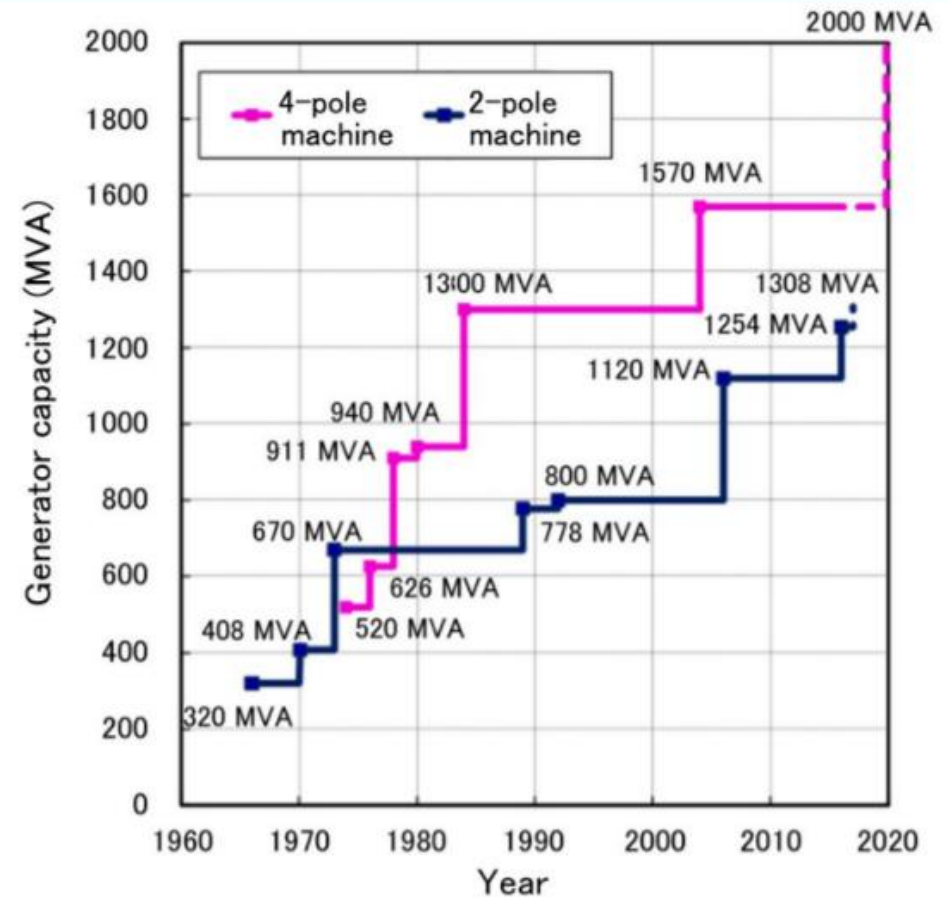


Figure 1 Capacity transition of turbine generator (according to record of MHPS)

NÉHÁNY TÉNYEZŐ, NEM FELTÉTLENÜL FONTOSSÁGI SORRENDEN

- A szigetelő anyagok jellemző tulajdonságainak fejlődése (hőosztály, átütési szilárdság, mechanikai tulajdonságok, hővezetés, hőkapacitás, gyártható méretek, alkalmazási megoldás stb.) Bár a szöveg itt inkább alkalmazásban szilárd anyagokra utal, ide értjük a folyadék (transzformátor olajok, észterek) és a gázok (SF_6 , CO_2 , H_2 és ?, sőt a vákuum alkalmazását is) ezek villamos szigetelésre való használatát.
- Az alkalmazott anyagok mechanikai alkalmazhatósága (pld. generátor bandázsgyűrűk, kovácsolt speciális acélötvözetek, kis veszteségi számú transzformátor-lemez anyag, stb.)
- Hatékonyabb hűtést, egyenletesebb hőmérséklet eloszlást eredményező megoldások.
- A fellépő villamos térerősség (inhomogenitások) pontosabb számítása, alkalmas megoldások kifejlesztése a részkiülések korlátozására.
- Az anyagok mágneses kihasználásának fejlődése, konstrukciós megoldások a járulékos veszteségek csökkentésére.
- A korszerű számítási módszerek alkalmazása a tervezésnél (pld. FEM), a próbatermi és a helyszíni diagnosztikai eredmények, üzemi tapasztalatok felhasználása.
- Berendezések, gépegységek karbantartása, revíziója során szerzett tapasztalatok felhasználása javításoknál, karbantartási-ellenőrzési eljárások változtatásához, konstrukciós átalakításokhoz, várható / maradó-élettartam becslésnél stb.
- Rendszeranalízis és lehetséges állapotok számítása fejlett számítási módszerekkel, megelőző intézkedések, illetve a hiba következményeinek lehető leggyorsabb elhárítása (pld. MAVIR tevékenysége a „VER” kapcsán.)
- Védelmi és korlátozó funkciók alkalmazása, a folyamatok és események megfigyelése, célszerű mértékű dokumentálása, ezzel lehetővé téve az üzemviteli folyamatok, események, anomáliák, üzemzavarok alkalmas megfigyelését, utólagos elemzését. (Pld. villamos védelmek „zavarírói”, gerjesztő rendszerek adatgyűjtői, rezgésmérő rendszerek adatgyűjtői, PLC-k és folyamatirányítók, DCS és SCADA rendszerek adatgyűjtői és megjelenítői).

A nagy egység-teljesítmények és nagyméretű rendszerek hasznosságát ezek hatékonysága adja, de egyúttal kockázatokkal is jár, ami a számos módon kezelhető, ehhez a diagnosztikai eljárások is jelentős segítséget szolgáltatnak.

A DIAGNOSZTIKAI MÓDSZEREK KATEGORIZÁLÁSA

- „OFF LINE”, „ON LINE” (pld. PD, rezgés mérés)
- „Destructive”, „Non-destructive” (anyag és anyagszerkezeti vizsgálatok)
- Helyszíni mérés-elemzés, a mérések utólagos analízise, mintavételt követő laborelemzés
- Szerkezeti, villamos, mágneses, mechanikai, melegedési, áramlástechnikai, kémiai, fizikai vizsgálatok, elemzések
- Folyamatok vizsgálata időtartományban, frekvencia tartományba
- és még folytatható

KONKLÚZIÓ

A jelen és a korábbi villamos diagnosztikai konferenciák során a résztvevők számos eljárással, módszerrel, műszaki-gazdasági filozófiával találkozhattak. A hazai szereplők hozzáértését és eszközeit összevetve a nemzetközi gyakorlattal, számos alkalommal bebizonyosodott, hogy az élvonalba tartozunk.

Villamos berendezés műszaki állapotának felmérésénél, üzemzavar esetén, hibakereséskor a fejlett diagnosztikai eljárások és módszerek jelentős segítséget adhatnak. Nem csak a hiba elhárításának idejét, vagy költségét csökkentve, de gyakran lehetőséget adva a hiba fellépésének megelőzésére is. A diagnosztikai tevékenység költségekkel jár, ugyanakkor az eredménye gyakorta a ráfordítás sokszorosát elérő haszon lehet. Kieső termelés, súlyosan károsodó, hosszú javítási idejű, nehezen pótolható gép hibája és hasonló történetek gazdasági következményeinek csökkentését vehetjük eredményként számba.

Különbéle diagnosztikai vizsgálatok elvégzése, annak gyakorisága, tartalma és terjedelme általában megfontolás tárgya. Mindemellett nem helyettesíthetik a szakszerű, gondos üzemeltetést, karbantartást, eszközgazdálkodást.

Bár ritkán jut eszünkbe, fontos diagnosztikai műszer az orrunk, a szemünk, a fülünk, a tapintásunk, s tapasztalatainkra alapuló következtetéseink. Az észlelte írásban rögzítése sokat javíthat a történetek utólagos értelmezésében.

A diagnosztikai vizsgálatokat végző szakember felkészültsége, gyakorlati tapasztalatai és az alkalmazott eszköztára a vizsgálat eredményeinek használhatóságát nagyban befolyásolja. Egy berendezés, vagy rendszer állapotát a korától, a korábbi diagnosztikai vizsgálatok eredményétől függő gyakorisággal vizsgálva, időben lehet döntést hozni javításról, cseréről, az esetleges meghibásodás következményeinek kezeléséről.

Szomorú, de napjainkban olyan események zajlanak Európában és Földkerekség-szerte, amik megjósolhatatlan módon nem csak a kényelmünkre, de az életünkre is drámai hatással lehetnek. A diagnosztika módszerek a tárgyalt rendszerek működésének javítását, fenntartását, fejlesztését hatékonyan segítik és bár nem tudjuk mit hoz a jövő, arra kell törekedjünk, hogy ez így legyen ezután is.

A szakértelem, a kitartás, az akarat megvan és mindannyiunk érdekét szolgálja, ez lehet a jövőnk és kényelmes életünk alapja!

