MŰEGYETEM 1782

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

A VILLÁMVÉDELEM SZABÁLYOZÁSA

DR. Tóth Zoltán
tudományos segédmunkatárs

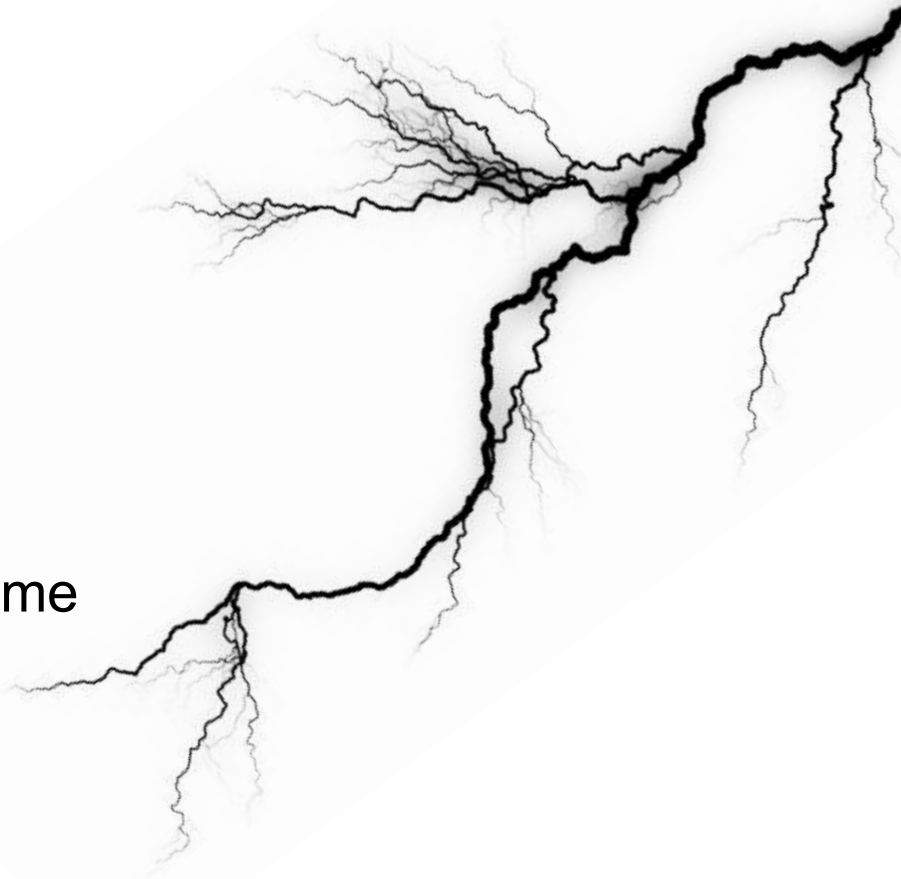
BME-VET

HIGH VOLTAGE LABORATORY BUDAPEST

Oktatás
Laboratóriumi tesztelés
Kutatás & Fejlesztés

Aktuális és aktuálisabb témák

- Megújulók villámvédelme
  - Szélerőművek
  - Fotovoltaikus erőművek
- Épületek és életvédelem
  - Magas épületek
  - Tetőteraszok
- Szabadrendezvények villámvédelme



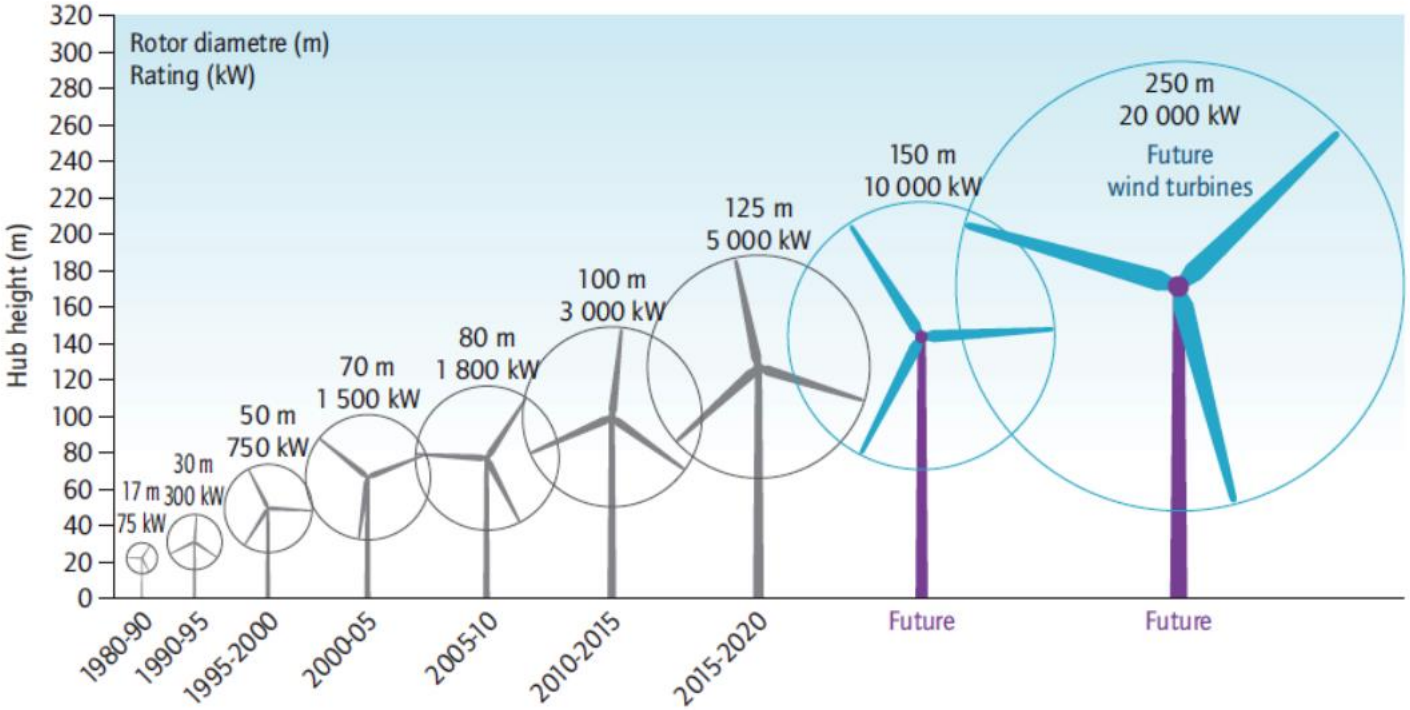
Megújuló erőművek

- Zöld erőművek terjedése: kifizetődő kihívás
- Emberi szemmel légszennyezés csökkentése
- Mérnöki szemmel a kihívások:
  - Villamosenergia-szolgáltatás folytonossága
  - Új létesítmények környezeti hatásokkal szembeni ellenállása

- Villámvédelem fontossága
  - Geometriai paraméterek, sajátosságok
  - Erőművek meghibásodása villámcsapás esetén
  - Többnyire fosszilis erőművekkel pótolják a kiesést

Szélerőművek villámvédelme

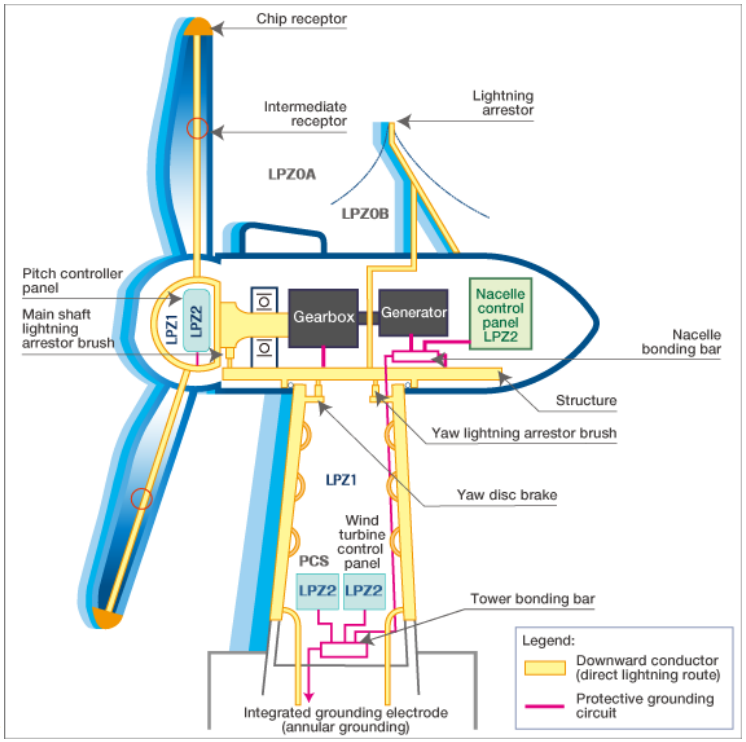
- Magasságuk miatt megnövekedett becsapásvalószínűség
  - A beépített szélerőmű-teljesítménnyel arányosan a méretük is növekszik



International Energy Agency, "Technology Roadmap - Wind Energy" in International Energy Agency, 9 rue de la Fédération, 75015 Paris, France, 2013

Szélerőművek villámvédelme

- Magasságuk miatt megnövekedett becsapásvalószínűség
  - Környezetükből mindenképp ki kell emelkedniük
  - Primer védelem kiemelt figyelmet kell kapjon



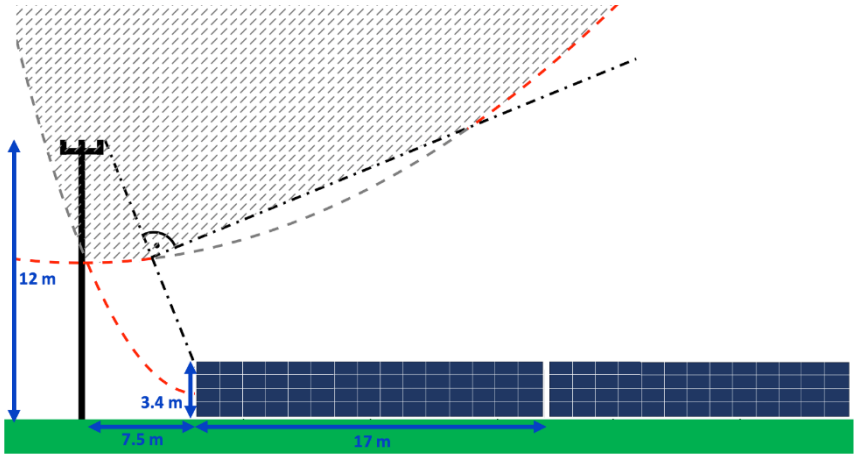
https://www.lsp-international.com/lightning-and-surge-protection-for-wind-turbine-system/lightning-and-surge-protection-of-a-wind-turbine-system-2/

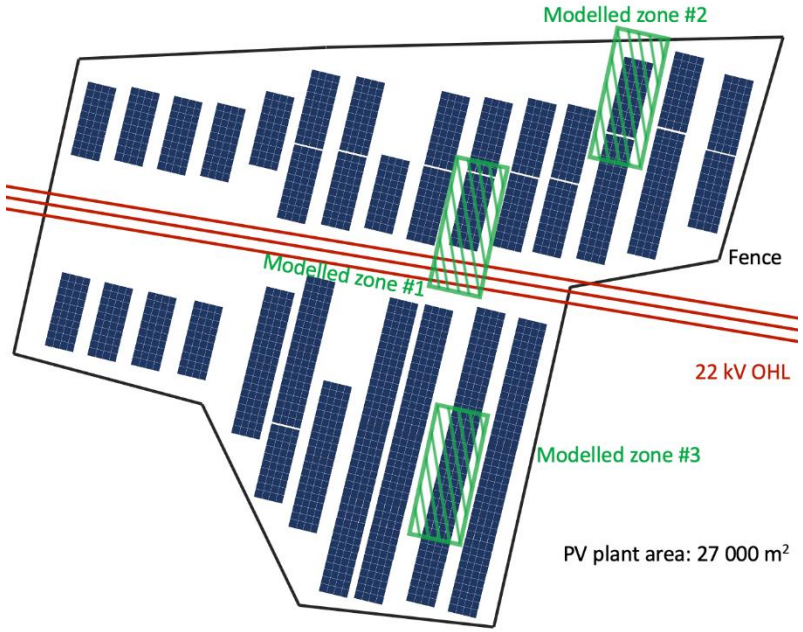
https://www.exponent.com/knowledge/alerts/2017/06/lightning-protection-for-wind-turbines/?pageSize=NaN&pageNum=0&loadAllByPageSize=true

https://www.imperial.ac.uk/news/153886/fires-major-cause-wind-farm-failure/

Fotovoltaikus erőművek

- Növekvő teljesítménnyel törvényszerűen növekvő terület
  - A becsapás valószínűsége itt a vízszintes kiterjedés miatt nagyobb
- Szekunder védelem: főként a teljesítményelektronikai eszközök védelme
- Jelenlegi szabályozás szerinti primer védelem
  - Nem veszi figyelembe a környezeti adottságokat, tereptárgyakat
  - Emiatt felesleges primer védelmi elemek kerülhetnek kiépítésre



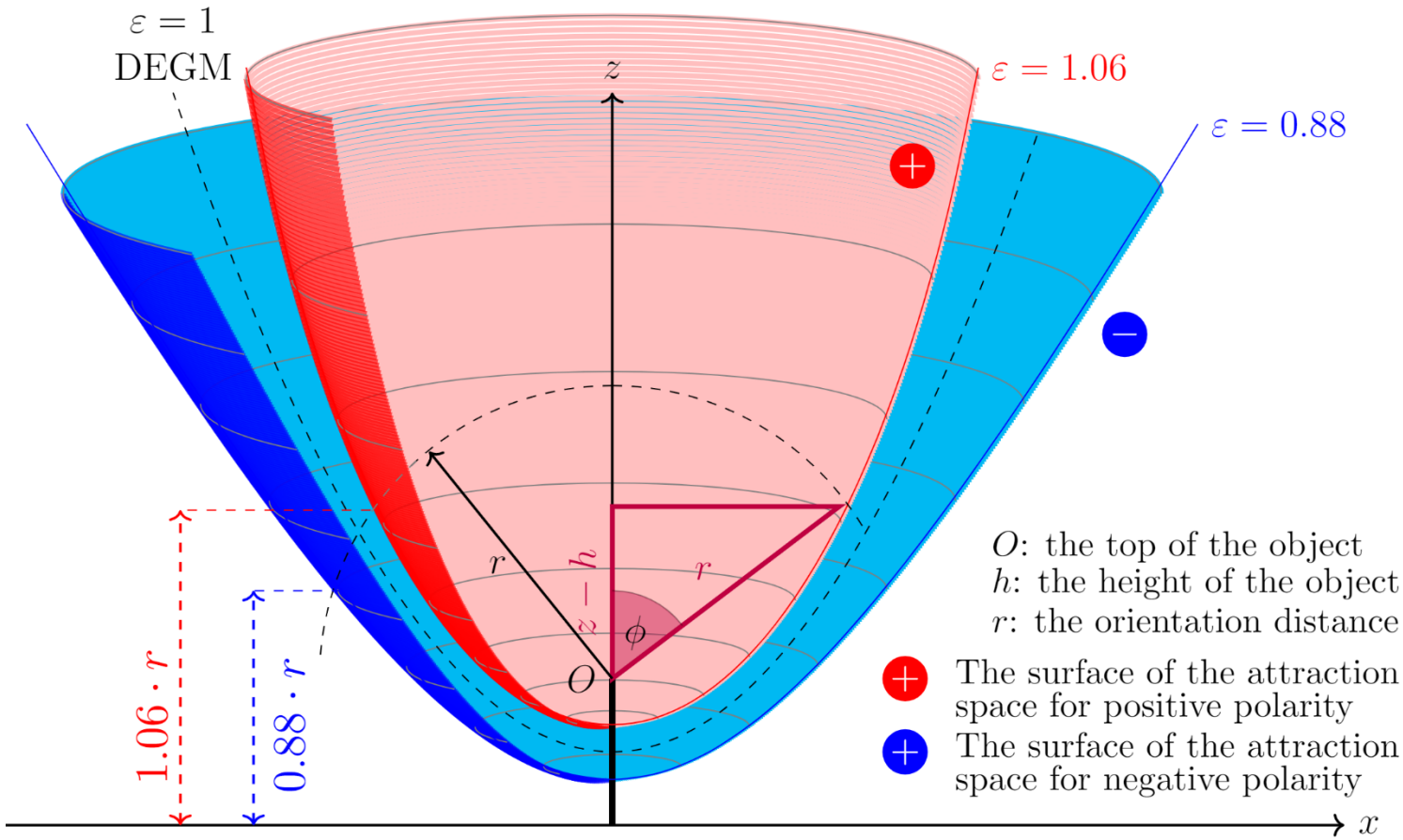


Számítási eszköztár

- Horváth Tibor Professzor Úr (1928-2018) elmélete:
- Valószínűséggel súlyozott vonzási tér elmélet
  - Angolul: Probability Modulated Attractive Space
- Statisztikai villámparaméterek alapján
- A vizsgált geometria egy ponthalmazát (objektum) érő közvetlen becsapás valószínűsége számszerűsíthető
- Használatával bármely egyedi elrendezés modellezhető

$$N_F = N_G \int_{V_C} \frac{dP}{dr} dV$$

Valószínűséggel súlyozott vonzási tér



Épületek és életvédelem

- Primer védelem szempontjából különös kihívást jelent
  - Magas épületek
  - Műemlékek, eszmei értékkel rendelkező épületek védelme
- Információs rendszerek védelmére
  - Szekunder villámvédelem fokozódó fontossága a kritikus infrastruktúra miatt
  - Védelmi fokozatok
  - Elfogadható kockázat / kár meghatározása

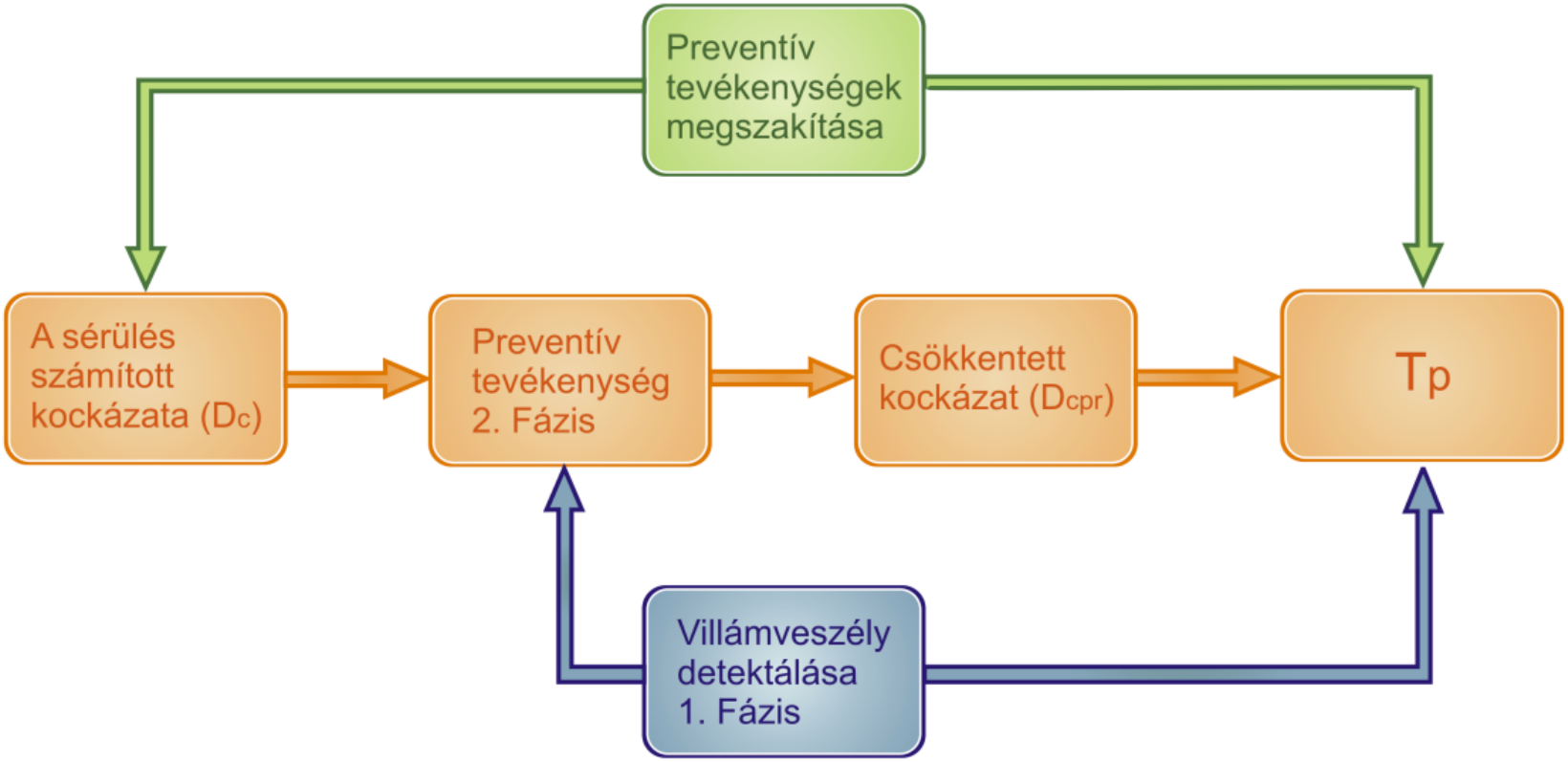
Épületek és életvédelem

https://www.irishmirror.ie/news/world-news/families-flee-terror-lightning-strikes-7152209

https://steemit.com/dubai/@fritzkerschi/dubai-burj-khalifa-lightning-pic

https://www.bbc.com/news/magazine-23621324

A preventív villámvédelem megvalósítási koncepciója

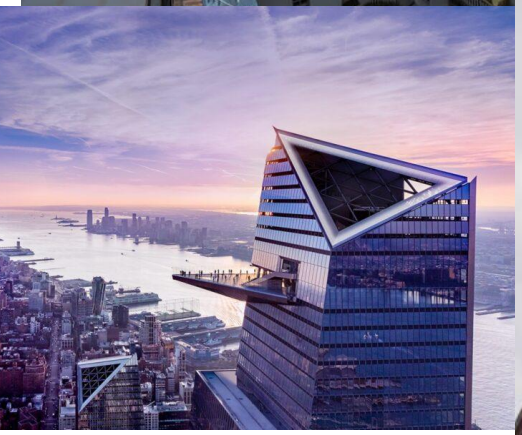


A preventív villámvédelem blokksémája [Németh et al. 2006]

A preventív villámvédelem megvalósításának alapvető feltételei

- az időben és térben változó kockázatot jelentő védendő objektum teljes ismerete
  - környezete,
  - feladata,
  - működése,
  - a villámveszély jellege,
- a veszély előrejelzése:
  - villámfigyelő rendszer,
  - radar rendszer,
  - lokális rendszerek,
- preventív intézkedés:
  - tervezés,
  - időzítés,
  - végrehajtás.

Példák



Kockázati tényezők, veszélyforrások

- Emberi élet elvesztése
- Menekülési útvonalak szűk áteresztőképessége
- A teraszokat az év zivataros időszakában használják
- A villámvédelmek hatásossága nem 100%-os
- A preventív villámvédelem alkalmazásának és előírásának hiánya

„Jobb megelőzni, mint elszenvedni a bajt.”

Szabályozandó, aktualizálandó villámvédelmi problémakörök

- Megújuló erőművek kivitelspecifikus villámvédelme szükséges
- Nyitott tetőteraszok védelme
  - Nagy látogatottságú, frekventált létesítmények
  - Életvédelem prioritása v.s. gazdasági szempontok

- Preventív villámvédelmi rendszerek alkalmazása
  - Akár redundánsan a „klasszikus” védelem mellett
  - Érzékelőhálózat kiépítése
  - Költséghatékonysági elemzést igényel:
  - Megéri-e kockázatcsökkenésben kifejezve a ráfordított összeget?

IEC TC 81

IEC 62305 3. kiadás

- IEC 62305 3. kiadásával kapcsolatos legújabb fejlemények
- Nemzetközi munka
- Egyebek

Az IEC IEC TC 81 műszaki bizottságai (62305)

Rész	MT	Előző vezető	Új vezető
1	8 → 8	C. Mazetti (IT)	G. Mosti (IT)
2	9 → 9		A. Rousseau (FR)
3	8 → 21		N. Szedenik (HU)
4	3 → 3	T. Sourtes (US)	T. Sourtes (US)

Az IEC 62305 3. kiadásával kapcsolatos legújabb fejlemények

- 11 évnyi munka (2011-2021)
- 15 db MT ülés
- 5 db TC 81 plenáris ülés
- 5 db további ülés

Várható lényeges változások a 3. kiadásban

1. A kockázatkezelés egyszerűsítése
2. 2. A villámfigyelő rendszerek előjelzéseinek figyelembevétele
3. Ng és Nsg megkülönböztetése
4. A PSPD pontosabb meghatározása
5. Új példák a kockázatszámításra
   - PV parkok – egyre növekvő figyelmet kapnak
   - Teraszok – pl.: teraszon lévő medence, étterem stb.

Várható lényeges változások a 3. kiadásban

1. A kockázatkezelés egyszerűsítése
2. A villámfigyelő rendszerek előjelzéseinek figyelembevétele
3. Ng és Nsg megkülönböztetése
4. A PSPD pontosabb meghatározása
5. Új példák a kockázatszámításra
6. Elválasztási távolság egyszerűsített számítása
7. Védőszöges szerkesztés pontosítása
8. Túlfeszültség-védelmi rendszerek vizsgálatai
9. Indukált feszültségek számítása
10. Áramosztás számítása (pl. PV rendszerekben is)
11. Pontosítások, egyértelműsítések (akár törléssel is)

- 2019-ben a SIPDA villámvédelmi konferencián Magyarországot Dr. Kiss István és Tóth Zoltán képviselte Sao Paulo-ban
- 2019 november: general meeting, Milánó
- 2020 márciusában az IEC TC81 MT21 munkabizottság ülése Budapesten volt (határok lezárása előtt pont)
- 2020. áprilisától a szabványosítási munkák online zajlanak
  - Következő munkaülés: 2020.10.14. (MT21 TF5 – C melléklet)
  - Következő munkaülés: 2020.10.28. (MT21)
  - TC81 őszi meeting csúszik
- 2021-en folyamatos online munka
- Az ICLP 2020. szeptemberi időpontja 2021-re tolódott, ami így egyben lesz megrendezve a 2021-e SIPDA konferenciával
- Ezen a héten van online az ICLP-SIPDA konferencia

Dr. Tóth Zoltán
H-1111, Budapest
Egry József u. 18.

toth.zoltan@vik.bme.hu

Köszönöm a figyelmet!

Image: http://lightningelectricity.com/service/harnessing-lightning-strikes/