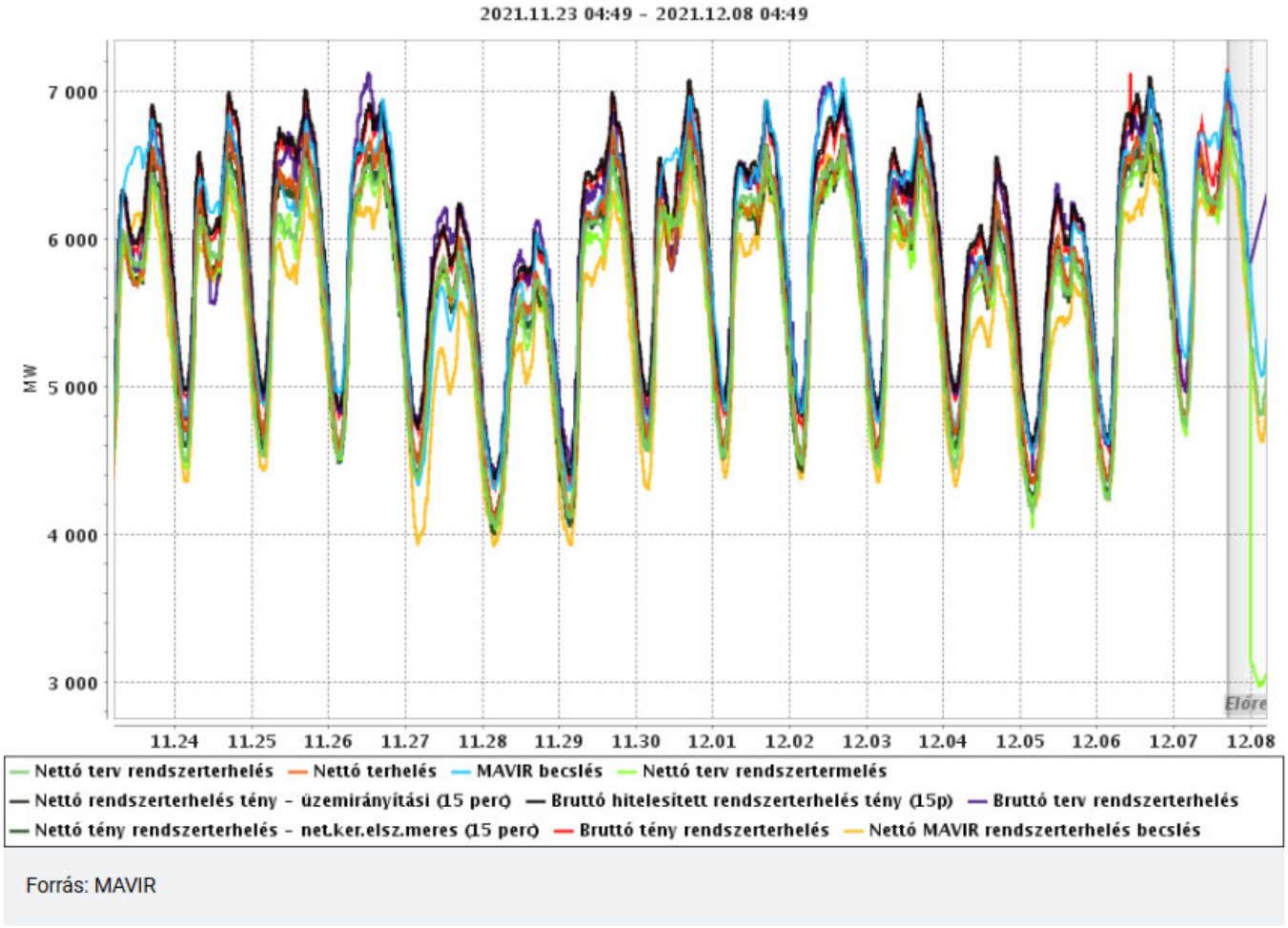
Blackout Spanyolországban

A tegnapi spanyol áramszünet rávilágított az európai villamos hálózat problémáira, amik egyre súlyosabbá fognak válni, ha nem történik valami érdemi beavatkozás, és egyre több régiót és országot fognak sújtani. Kezdjük egy rövid, de annál felületesebb ismertetéssel, hogy hogyan is működik a villamos hálózat.

A hálózatot gyakorlatilag a fogyasztás irányítja, azaz ez egy olyan *„cső”*, amibe pontosan annyi energiát kell bevinni, amennyit a másik oldalon kivesznek belőle, azaz elfogyasztanak. Amikor bekapcsoljuk otthon a mosógépet, a klíma elkezd hűteni, vagy a hőszivattyú éppen befejezte a fűtést, akkor mindig változik a háztartásunk fogyasztása. Ezek az ingadozások városi majd országos szinten is összeadódnak és kiegyenlítődnek, így aztán kijön belőlük egy országos fogyasztási görbe.



Forrás: MAVIR

Ez így néz ki Magyarországon, jól követhetők rajta a napi ingadozások, láthatók a hétvégék, amikor csökken a fogyasztás, illetve az időjárás-változások is lekövethetők rajta. Nyáron, amikor az összes klímát felcsavarjuk maximumra ugyanúgy meglátszik a görbén, mint a hideg hónapokban a villanyfűtés megugrása.

Ezt a keresleti görbét kell kitölteni a villamosenergia kínálattal. Van egy konstans fogyasztási mennyiség, ami mindig jelen van a hálózaton, ezt jelentős részben a paksi atomerőmű szolgálja ki. Az atomerőművek csak nagyon minimális teljesítményingadozásra képesek, és azt is csak nagyon lassan tudják elérni, így ezek a hálózatra *„zsinórban”* termelnek, ez látható a görbén alul, kék színnel.

Egy nagyon jó ismerősöm (Köszi Balázs!) írja, hogy ez az állítás már megdőlt, *„Ez így nem igaz, Paksot is rendszeresen rángatják már akár 150-200 MW-tal is. A franciáknál pedig minden blokk termelése dinamikusan ingadozhat. Az új erőművek a European Utility Requirementeket kell, hogy teljesítsék, 50%-ig le kell tudni menniük 3%/perc meredekséggel. Az azért elég gyors. Az atomerőművek is képesek teljesítményingadozásra, de jellemzően zsinórban termelnek.”*

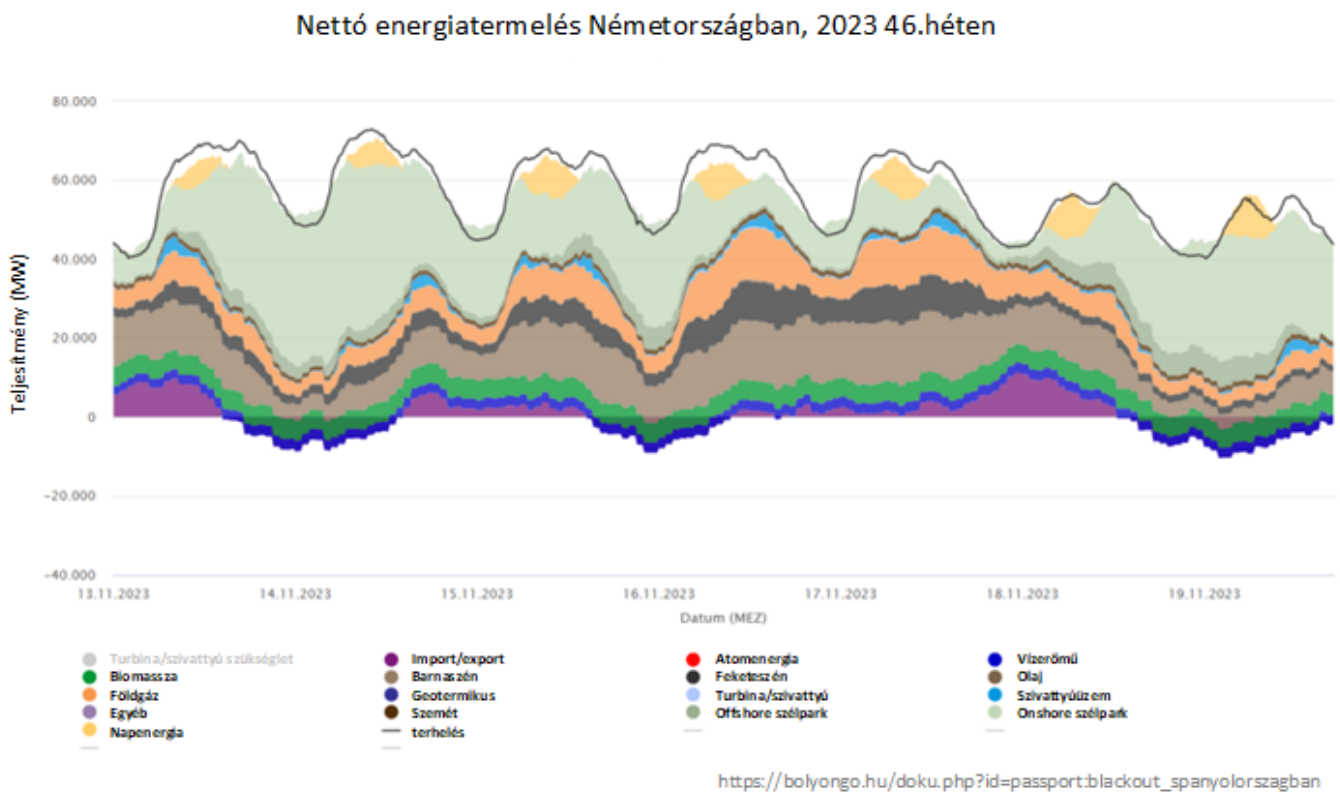
Ezután következnek a nagy teljesítményű szenes erőművek, amiknek változtatható a teljesítménye, de csak lassan. Aztán jönnek a kisebb erőművek, a gázturbinás kombinált üzemű berendezések, gázmotorok, amik viszonylag gyorsan, dinamikusan tudják változtatni a teljesítményüket, ezzel rugalmasan ki tudják tölteni a zsinórüzem és az elvárt teljesítmény közötti rést.

Ha mégsem sikerül nekik, még ott van az import lehetősége, azaz külföldről lehet energiát venni a rések satírozgatására. Ez az energiaellátás még egy jó évtizede megbízhatóan működött, aztán megérkezett az igazi ellátási rém; a megújuló energia.

Egyre nagyobb mennyiségben kezdenek a hálózatra termelni a napenergia parkok, az otthoni erkély-erőművek és a szélturbina parkok, ami egyfelől rendkívül örvendetes fejlemény, hogy környezettudatossá válunk, másfelől viszont – a hálózat szempontjából – maga a katasztrófa.

Ugyanis a hálózati energiamennyiséget továbbra is a kereslet határozza meg, míg a megújulók ezzel köszönőviszonyban sincsenek, ezeknek a mennyiségét leginkább az időjárás határozza meg. Nyilván bizonyos mértékig ezek kompenzálhatók, illetve kompenzálni is kell ezeket.

A lenti ábrán Németország egyheti energiatermelési görbéje látható. A 46. hét november közepére esik, ekkor már a napenergia mennyisége (sárga) nem számottevő, de a szélenergia gyakorlatilag uralja a palettát, és a többi energiatermelési forma gyakorlatilag ehhez igazodik, hogy ki legyen töltve a felső fekete görbe – a fogyasztás – alatti terület.



Az ábra legalján a lila színű rész, illetve a 0. alatti sáv az export/import mértékét jelzi, ami sok

szempontból egy nagyon problémás terület. Egyrészt drága, másrészt jellemzően az összes környező országban is ugyanazok az időjárási viszonyok uralkodnak, azaz ugyanabban az időszakban van szél és napenergiájuk.

Itt álljunk meg egy pillanatra, mielőtt rákanyarodnánk a spanyol történésekre.

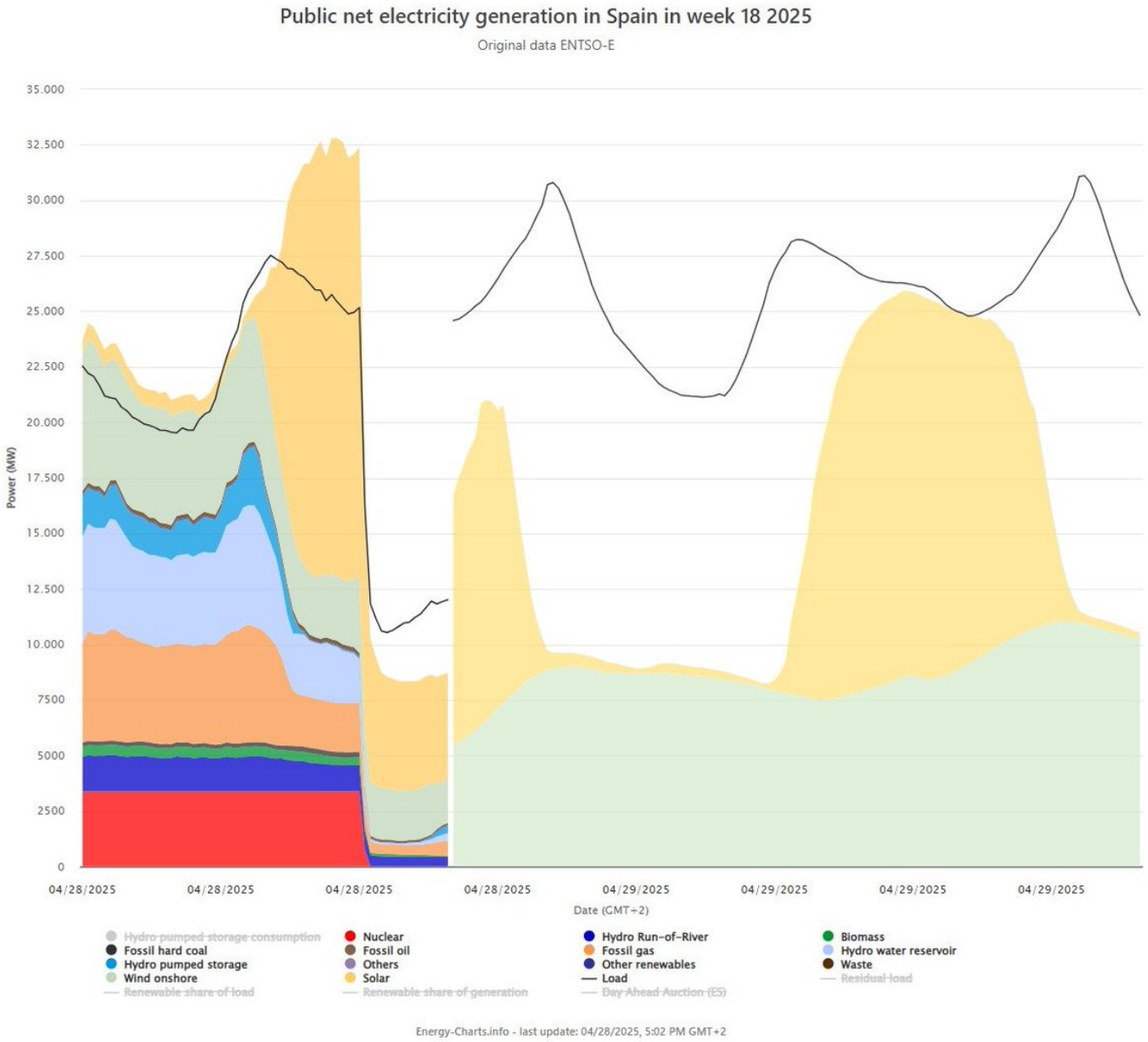
Mi van olyankor, ha a megújuló energia túl sok, több, mint amennyit a hálózat fel tud venni? Igen, valóban, a fentiekből következik, hogy a túl sok energia ugyanúgy problémát jelent, mint a túl kevés. Meg lehet próbálkozni az exportjával, de ugye a szomszéd országban is ugyanúgy süt a nap, azaz nem valószínű, hogy szüksége volna az energiára.

Ezt az energiát tárolni kellene, de ilyen mennyiségekben ez sem triviális feladat. Vannak például az úgynevezett turbina/szivattyú berendezések, főleg Ausztriában, amik képesek a vizet az alsó tározókból a felsőkbe átszivattyúzni, és ezzel áramot felhasználni, majd később turbina-módba átkapcsolva az áramot a hálózatba visszatermelni, de ezekből elég kevés van és a kapacitásuk is korlátozott. Ezért fordulhat elő, hogy adott esetben a túltermelő ország fizet egy másiknak azért, hogy átvegye a fölösleges energiáját (amit majd később jó áron ismét visszavásárolhat).

Amit eddig még nem említettem meg, a hálózati teljesítményben van egy nagyon minimális játéktér, ezt a hálózati frekvencia adja. Ez ideális esetben 50 hertz (Hz), de egy nagyon minimális mértékben *„nyújtható”*, azaz 49.95 és 50.05 között váltakozhat (ennek a billegése itt látható) Ha 50.01 fölött van az értéke, akkor túltermelés van, ha 49.99 alatt, akkor pedig alultermelés. Ez alapján avatkoznak be a különböző kompenzációs rendszerek (PRL, SRL, MRL), hogy stabilizálják a hálózati frekvenciát. Talán úgy is fogalmazhatok – némi képzavar árán –, hogy a bejegyzés kezdetén említett cső gumiból van; azaz egy tömlő, ami a tágulással vagy zsugorodással ad némi játékteret az átmenő energiának.

Akkor végre nézzük, mi történt Spanyolországban!

Nyilván a pontos okokat nem ismerem, azt majd a vizsgálat fogja megállapítani, hogy **miért történt** az, ami. Ami látható a görbén, az az, hogy **mi történt**.



A napenergia mennyisége (sárga) egyszerűen az összeomlás előtt nagyon megszaladt, jelentősen felülemelkedett a fogyasztás szintjén (fekete). Ilyenkor kellene a fölösleges energiát villámgyorsan vagy exportálni, vagy eltárolni, de ebben az esetben ez nem történt meg. Látszik, ahogy a hálózati résztvevők próbálják a teljesítményüket visszafogni, de mivel a napenergia mennyisége nem szabályozható, ez szabályszerűen *„agyonütötte”* a hálózatot.

A hálózati frekvencia a túltermelés miatt elszállt, a védelmi rendszerek működésbe léptek, szakaszoltak és lekapcsolták a termelőket a hálózatról. Még egyszer leírom, azt, hogy miért nem sikerült a folyamatba az operátoroknak beavatkozniuk, sajnos még nem tudom.

Ráadásul kieséskor felléphet egy érdekes, másodlagos effektus is. A turbinák és generátorok, még esetleg a szélturbinák is forgóalkatrészekkel hozzák létre az energiát, ezeknek van egy tehetetlenségük. Ha ügyesek az operátorok – és ők aztán tényleg ügyesek – egy esetleges kiesést követően még vissza tudják ügyeskedni a gépet a hálózatba (ez nem mindig szabályos, de mondom, ők értenek hozzá). A napenergia parkok a keletkező egyenáramot úgynevezett inverterekkel alakítják át váltóárammá, és igazítják a hálózati frekvenciához. Itt nincs mozgóalkatrész, csak elektronika; azaz ez, ha „kihullik”, akkor úgy is marad, mindaddig, míg nem kap parancsot az újracsatlakozásra. Ha egyidejűleg sok inverter hullik ki, az egy komoly lavinaeffektust tud eredményezni; azaz egyszerre nagyon sok energia tud így egyidejűleg eltűnni a hálózatról.

Azt viszont látni kell, hogy a megújuló energiák kontrollálhatatlan jelenléte és terjedése sajnos a hálózat egyre gyakoribb összeomlásához fog vezetni. A megoldás nyilvánvaló, de drága:

- Sokkal több tárolókapacitást kell a hálózatba beiktatni
- A megújuló energiák termelőit is a szigorú hálózati kontrol alá kell vonni. A mai kommunikációs lehetőségek mellett nem lenne lehetetlen egy kvázi-távvezérlés beépítése az összes nap és szélerőmű vezérlésébe. Igen, az otthoni erkély-naperőművekbe is.
- P2G. Az energiát, főleg a fölöslegesen sok energiát gázzá lehetne konvertálni. A Wikipedián erről a bejegyzés itt található (én írtam).

Ez egy elfeledett sarka a netnek, örülök, hogy sikerült elvetődnöd ide!

Továbbra is keresek megjelenési lehetőséget az írásaim számára. Ha esetleg van ötleted, oszd meg velem! Elérhetőségeim az Impresszumban találhatók.

A passport.blog jelenlegi egyetlen megjelenési lehetősége a Facebook. Ha értesülni szeretnél az új bejegyzésekről, kövesd a Bolyongó Facebook oldalt.

Ha szeretnéd a bejegyzést kinyomtatni, vagy önálló formában menteni, ennek a legegyszerűbb módja a PDF formába konvertálás. Ezt a jobb oldali, fentről negyedik (Adobe) ikonnal teheted meg.

Eddigi bejegyzések a bolyongó.hu-n

Az összes bejegyzés ABC-be rendezett indexe itt található. A blog helyekhez köthető bejegyzései a google.maps térképen is megtalálhatók: A világ valódi csodái. A mostanában a blogon megjelent írások a főoldalon jelennek meg.

2026/05/28 18:05

Ajánló

Hasonló jellegű bejegyzéseket a **Érdekes történet** tag alatt talál:

- 60 éves a Trabant
- A 18-as járat
- A 61. vágány
- A Berlinben lezuhant szovjet vadászrepülőgép története
- A CIA lopott műholdja
- A dannenwalde-i baleset
- A Davis-Besse atomerőmű esete a vírussal
- A drogbáró alagútjai
- A drogfutárság veszélyei
- A Dunning-Kruger-hatás
- A Jennifer projekt
- A Kaktusz-kupola
- A Kaszpi-tengeri Szörny

- A Mars Climate Orbiter (MCO) program banális katasztrófája
- A millió dollár pont
- A moszkvai Metro–2 legendája
- A Poligon
- A rénszarvas és a tengeralattjáró
- A Silk Road hagyatéka
- A Stuxnet sztori
- A Te könyved milyen vastag?
- A Trans-Szibéria gázvezeték 1983-as robbanása
- A valódi Mad Max
- A Világ valódi csodái
- A világvégi mozi
- A Volga Atom és az atomautók elfeledett őrülete
- A Wall Street Market bukása
- Alkohol az űrben
- Amikor egy naperőmű teszi oázissá a sivatagot
- An0m sztori
- Atlantropa
- Atomvillanás fentről
- Az ekranoplán; ismét a hullámok felett
- Az elhagyott szovjet nukleáris világítótornyok
- Az oroszok hibrid hadviselése a európai GNSS rendszer ellen
- Basilique Notre-Dame de la Paix, a világ legnagyobb katolikus temploma
- Basilique Notre-Dame de la Paix, die größte katholische Kirche der Welt
- Basilique Notre-Dame de la Paix, the world’s largest Catholic church
- Bayernturm, a funkcióját vesztett kilátó
- Bayernturm, the observation tower that has lost its function
- Blackout in Spain
- Blackout Spanyolországban
- Boeing 737 MAX / MCAS
- Csernobil árnyéka: Negyven évvel a katasztrófa után
- Csernobil és Putyin katonái
- Csónakokkal az anyahajó ellen – a Millennium Challenge 2002 gyakorlat
- Das Ekranoplan – wieder über den Wellen
- Das Jennifer-Projekt
- Das Vermächtnis der Seidenstraße
- Der Bayern-Turm, ein Aussichtsturm, der seine ursprüngliche Funktion verloren hat
- Der Dunning-Kruger-Effekt
- Falkland háború
- Felhőkarcoló ablakok nélkül
- Gladbecker-túszdráma
- Hadsereg romokból
- Hedy Lamarr: filmszínésznő és feltaláló
- Hitler Pervitinjétől a meth-ig

- Hitler utolsó amerikai katonája
- Hogyan lett Kínának repülőgép-hordozója?
- Híd a Kwai folyón
- Hűtővonat atomrakétákkal
- Kukoricamező bombázó
- Kémek hídja
- Majak
- Mazsolabombázók
- Mert az Opel sosem kop' el
- Modernkori bolygó hollandi
- Neuralink
- Német hackerek és a KGB
- Orwell elmaradt, a bürokrácia győzött
- Ottó utazásai
- Probstzella – végállomás
- Stromausfall in Spanien
- Surtsey, az ötvenéves sziget
- Sztálin elfeledett vasútja
- Teufelsberg FSB
- The Dunning-Kruger effect
- The ekranoplan: back on top of the waves
- The Jennifer Project
- The Legacy of the Silk Road
- Therac-25: A hibaüzenet, amit senki nem értett
- Vészjelzések a Dakotáról
- Whiskey on the rocks
- Whisky-háború a Hans szigetért
- Wie dick ist dein Buch?
- Yokoi háborúja
- Átadták a világ leghosszabb alagútját
- Ördögnyál
- Öreg fiúk bankrablócsapata

Források

Wikipedia: Netzfrequenz
Frauenhofer: Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Die deutsche Energiewende im Kontext gesellschaftlicher Verhaltensweisen
Natér: A MAGYARORSZÁGI VILLAMOSENERGIA-ELLÁTÁS ÉGHAJLATI SZEMPONTÚ ÉRTÉKELÉSE

energia, blackout, Spanyolország, megújuló, vélemény, napenergia, szélenergia, érdekes történet, 2025

Bejegyzésmegtekintések száma: 169

From:
https://mail.bolyongo.hu/ - **bolyongó**

Permanent link:
https://mail.bolyongo.hu/doku.php?id=passport:blackout_spanyolorszagban

Last update: **2026/08/11 16:42**