

A magyar energiagazdaság problémáit tárgyaló tudományos és gyakorlati folyóirat

Főszerkesztő:
Dr. Gróf Gyula

Olvasó szerkesztő:
Dr. Groniewsky Axel

Szerkesztőség vezető:
Kaposvári Regina

Szerkesztőbizottság:

Dr. Balikó Sándor, Dr. Bihari Péter,
Czinege Zoltán, Dr. Csűrök Tibor,
Dr. Farkas István, Juhász Sándor,
Korcso György, Kövesdi Zsolt,
Dr. Laza Tamás, Mezei Károly,
Molnár Ferenc, PhD, Móczár Botond Máté,
Dr. Nagy Valéria, Németh Bálint,
Péter Szabó István, Romsics László,
Dr. Serédiné Dr. Wopera Ágnes,
Dr. Steier József, Dr. Stróbl Alajos,
Szabó Benjámín István, Dr. Szilágyi Zsombor,
Vancsó Tamás, Dr. Zsebik Albin

Honlap szerkesztő:

Kierblewski Marius

www.ete-net.hu

Kiadja: Energiagazdálkodási

Tudományos Egyesület

1091 Budapest, Üllői út 25., IV. em. 420-421.

Tel.: +36 1 353 2751,

+36 1 353 2627,

E-mail: titkarsag@ete-net.hu

Felelős kiadó:

Dr. Kiss Csaba, az ETE elnöke

A szerkesztőség címe:

BME Energetikai Gépek és

Rendszerek Tanszék

1111 Budapest, Műgyetem rkp. 3.

D épület 208 sz.

Telefon: +36 1 463 2613.

Telefax: +36 1 353 3894.

E-mail: enga@ete-net.hu

Megjelenik kéthavonta.

Előfizetési díj egy évre: 7500 Ft

Egy szám ára: 1250 Ft

Előfizethető a díj átutalásával a

10200830-32310267-00000000

számlaszámra a postázási és számlázási cím

megadásával, valamint az

„Energiagazdálkodás” megjegyzéssel

ISSN 0021-0757

Tipográfia:

Büki Bt.

bukiandras@t-online.hu

Nyomdai munkák:

EFO Nyomda

www.efonyomda.hu

Lapunkat rendszeresen
szemlézi a megújult

OBSERVER

www.observer.hu

TARTALOM • CONTENTS • INHALT

Tartalom

Content 2024 -06- 2 8
Inhalt

Energia Politika *

Energy Politics * Energiepolitik

Nagy Valéria

Energia Töprengő

Energy Puzzle

Energie Gedanke

Szilágyi Zsombor

Ezer fiatal kiáltványa

Manifesto of a Thousand Young People

Die Manifesten von tausend jungen

Menschen

Szilágyi Zsombor

A háztartások energia igénye

Energy demand of households

Energiebedarf der Haushalte

Szilágyi Zsombor

Az ENSZ és az OPEC egyeztetése

a klímavédelemért

UN and OPEC agree on climate protection

UN und OPEC einigen sich beim Klimachutz

Hulladék hasznosítás *

Waste to energy * Energie aus Abfall

Kocsis Kende, Kövendi József

Budapest második hulladékhasznosító

művének logisztikai értékelése

Logistical assessment of Budapest's

second waste to energy power plant

Logistische Bewertung des zweiten

Müllverbrennungskraftwerks in Budapest

KLEENEN'24

Békési Bálint, Sinkovics Balázs

Hibrid erőművek

Hybrid power plants

Hybridkraftwerke

Szóos Viktória, Mayer Martin János

AROME globálisugárzás előrejelzések

1 utófeldolgozása gépi tanulás
segítségével 24

Post-processing of AROME global horizontal
irradiance forecasts using machine
learning Nachbearbeitung der AROME-
Globalstrahlungsprognosen
mit maschinellem Lernen

2 Bangó Zsófia Lilla, Cselkó Richárd,
Székely László

Elektromos járműveknél alkalmazott
szigetelőanyagok vizsgálata 29

6 Investigation of insulating materials for
electric vehicles
Untersuchung von Isoliermaterialien für
Elektrofahrzeuge

Kardos Martin

9 Gáztüzelésű erőművek piaci
lehetőségeinek változása 34
Changing market opportunities for gas-fired
power plants

Veränderte Marktchancen für Gaskraftwerke

12 Keöves András, Iváncsy Tamás

A villamosenergia-költségek alakulása
eltérő microgrid modellek használatával 38
Evolution of electricity costs using
different microgrid models
Entwicklung der Stromkosten bei
verschiedenen Microgrid-Modellen

15 Szállási Zsófia

Származási garancia piac
fundamentumainak, keresletének és
kínálatának vizsgálata 41
Analysis of the fundamentals,
demand and supply of the guarantee
of origin market

21 ETE hírek * ETE News * ETE Nachrichten

2024. évi egyesületi küldött közgyűlés 44
2024 Association Delegates'
General Meeting
Mitgliederversammlung der
Vereinsdelegierten 2024

A beküldött kéziratokat nem őrizük meg, és nem küldjük vissza. A szerkesztőség fenntartja a jogot a beküldött cikkek rövidítésére és javítására. A szakfolyóiratban megjelent cikkek nem feltétlenül azonosak a szerkesztők vagy az ETE vezetőségének álláspontjával, azok tartalmáért az írójuk felelős.

Energia töprengő

Nagy Valéria

Szegedi Tudományegyetem, Mérnöki Kar; valinagy@mk.u-szeged.hu

Az energetikát érintő jogalapú környezetet gyors(uló) változás jellemzi. Ha e változást úgy értelmezzük, mint a fizikai értelemben vett mozgást, akkor párhuzamként említhető az egyenletesen gyorsuló mozgás, amelyet pedig annak sebessége és gyorsulása jellemez, legyen szó akár egyenes vonalú, akár körmozgásról, de még akár rezgőmozgásról is. Esetünkben a sebesség és gyorsulás mennyiségek mértékegysége a jogszabály/év és a jogszabály/év² lehetne. Az évente „újonnan” megjelenő jogszabályok változási „gyorsasága” (idő szerinti deriváltja) hűen tükrözi a változás ütemét. Az ütemes változásokat azonban nehéz követni, azok inkább turbulenciát okoznak, mintsem az innováció (inspiráció, ötlet, megvalósítás, hasznosulás egymásutánjának) serkentői. Tehát az ütemes, de nem kiforrott változtatás folyamánként a hatékonyságban és eredményességben törés jelentkezhet. Noha az időtényező kétségkívül szűk keresztmetszet, azonban a „kusza ösztönzőknek” és a „nem várt” mellékhatásoknak legalább olyan befolyásuk van a potenciál helyes meghatározására. E rövid közleménynek az a célja, hogy rávilágítson arra, miért érdemes és indokolt kísérletezni gondolatainkkal egy adott feladat elvégzése közben vagy egy adott probléma megoldása során, különösen az energetikai iránymutatások és szabályok megfogalmazásakor. A kísérletező módszer pedig egy-egy energetikai téma szabályozhatósága kapcsán kis glosszák (értelmező jellegű rövid, tömör, némileg ironikus hangvételű összefoglalók) megfogalmazásához vezet, rámutatva az adott téma összefüggérendszerére és kiemeli egyes aspektusait.

*

The law-based environment affecting energy is characterized by rapid (rapid) changes. If we interpret this change as movement in the physical sense, then a parallel can be mentioned the uniformly accelerating movement, which is characterized by its speed and acceleration, whether it is straight-line or circular movement, or even vibrating movement. In our case, the unit of measure for the speed and acceleration quantities could be law/year and law/year². The “speed” of change (its time derivative) of the “new” legislation appearing every year faithfully reflects the rate of change. However, gradual changes are difficult to follow, they cause turbulence rather than stimulating innovation (succession of inspiration, idea, implementation, utilization). So as a result of gradual but not mature change, a break in efficiency and effectiveness may occur. While the time factor is undoubtedly a bottleneck, “confused incentives” and “unexpected” side effects have at least as much influence on determining potential correctly. The purpose of this short paper is to highlight why it is worthwhile and justified to experiment with our thoughts while performing a specific task or solving a specific problem, especially during the formulation of energy guidelines and rules. The experimental method leads to the formulation of small glosses (interpretive short, concise summaries with a somewhat ironic tone) in relation to each energetic topic, pointing out the system of connections and highlighting certain aspects of the given topic.

Általánosságban elmondható, hogy komoly kihívást jelent mindennapjainkban az energetikai iránymutatások és szabályok (az energijog) folytonos változása. Egyrészt azért, mert a változásokra való felkészülési időszak sok esetben meglehetősen rövid és az iránymutatások esetenként ellentmondásosak, magyarázatra, értelmezésre szorulnak. Másrészt nem kiforrott intézkedési gyakorlat áll mögöttük – nehezítve ezzel a biztonságos és kiszámítható energiaracionalizálást, ami tulajdonképpen a konkrét cél lenne. Harmadrészt pedig azért, mert egy-egy energetikai előírás burkoltan mindig hordoz magában műszaki feladatokat és problémákat, amelyek elvégzéséhez, illetve megoldásához mindenkor szükséges a mérnökök kreativitása és a cégek innovációs kapacitása. A „túl sok” leírt szabály azonban gátja a kreativitásnak, ezáltal pedig az innovációnak. Végző soron szűkítik a 'hogyan' és 'mit' tehetünk kérdésekre adható válaszok körét.

Megállapítható, hogy a teljes iránymutatási hierarchiában és szabályrendszerben fellelhetők az energiatörvényesítés értéktrend kialakításának szempontjai (többnyire jogi kötelezettségi kontextusban) és a hozzájuk kapcsolódó energiaracionalizálási döntések, ugyanakkor mégsem jelenthető ki, hogy a rendszer minden tekintetben összehangolt és egységes egy (szub)optimális energiagazdálkodás kialakításához.

Itt megjegyzendő, hogy hazánkban hajlamosak vagyunk az olyan típusú adaptálás érvényesítésére és jogalapú környezetének létrehozására is, amelynek sem a környezeti, sem a gazdasági, sem a műszaki, sem pedig a társadalmi feltételei nem adóttak, tehát éppen a teljes fenntarthatóság – mint felépítmény – megítéléséhez szükséges alap bizonytalan, tulajdonképpen

- kiszámíthatatlan és/vagy
- feltételes és/vagy
- függő és/vagy
- rugalmatlan és/vagy
- ingtag és/vagy
- kérdéses és/vagy
- sebezhető és/vagy
- vitatható vagy éppen
- esetleges és kockázatos.

Még tovább árnyalja a képet az, hogy milyen „vonakoztatási rendszerben” (milyen hely és idő kombinációban) történt az adott szemlélet, technológia, technika studiózása, az elemzés. Árnyalatnyi különbség lehet ugyanis energetikai vonatkozásban szükség-szerűség és pazarlás között vagy éppen egy adott vonatkoztatási rendszerben a pazarlás szükségszerűnek ítélandó, míg egy másik vonatkoztatási rendszerben a szükségszerűség is pazarlásnak tekinthető. Az ilyen anomáliákra irányuló vizsgálatok rámutatnak arra, hogy a reziliencia, vagyis egy rendszernek azon képessége, hogy külső hatásokhoz sikeresen adaptálódjék, lehet az alapja az innovatív energetikai rendszer kialakításának. Tehát indokolt (lenne) az energia töprengés, gondolatkísérletezés, illetve a pszeudo-intellektuális okfejtés az energetikai iránymutatások meghatározásakor. Janus (a kétarcú isten) módszerét alkalmazva egyszerre kell visszatekinteni a múltba és előre tekinteni a jövőbe. Éppen ilyen folyamatok indulnak meg néhány gondolat kapcsán, mint például

- „Ha nyers étrenden tudnánk élni, sok időt, energiát és pénzt spórolhatnánk meg, amit hasznosabb célra fordíthatnánk.” [1] vagy
- amikor nem tudjuk, hogy pontosan mit lehetne, mit kellene tenni, akkor felsejlik előttem Jókai Mór (1825–1904) egyik gondolata is, hogy „Mit lehet tenni a tél ellen? várni kell a tavaszt.” [2],
- míg Móricz Zsigmond (1879–1940) utal arra is, hogy ha energiánk van, akkor aktívak vagyunk: „... az energia valamire irányul. ... Akiben energia van, öntudatlan produkál.” [3]

Alapvetésnek tekinthető, hogy az energetika nyitott a környezeti, gazdasági, műszaki, társadalmi innovációkra, de mindig hagyni kell időt a teljes folyamatok kibontakozására az inspiráció – ötlet – megvalósítás – hasznosulás relációjában, vagyis a technológiák és a technikák kölcsönhatásainak, irányváltásainak stabilizálódására. Ez ad lehetőséget egy innovációnak a bizonyításra, az előnyök kiaknázására. Az idő azonban nem megújítható, ezért különösen fontos az „éppen időben” történő aktiváció.

Fontos továbbá, hogy olyan reális energetikai iránymutatások fogalmazódjanak meg, amelyeket a társadalom, az egyén sajátjaként fogad el, mert látja általa a saját fejlődését is. Ezáltal kialakul egy „S M A R T” (a következő fejezetben leírtak szerinti) célprofil, ami a környezeti, gazdasági, műszaki, társadalmi pilléreken nyugvó fenntarthatóság aktuális szintjéhez igazodik. Itt megjegyzendő, hogy a joganyagokban fellelhető normarendszerek inkább követő, reagáló jellegűek és többnyire olyan tiltó, parancsoló és megengedő típusúak, amelyek megfogalmazásakor a 'kell' szócskával kötelezettségeket rónak a társadalom szereplőire (kivételeket is nevesítve).

A pszeudo-intellektuális okfejtések gráffokkal is leírhatók: az egyes csomópontok (mint fogalmak) között az élek (mint összefüggések) teremtenek kapcsolatot. Ilyen típusú megközelítésekkel feltárhatók olyan kapcsolatok is, amelyek rejtve hatnak és nem utolsó sorban áttekinthetőbbek is lesznek a feltárt kapcsolatok. Az idő, mint nem megújítható erőforrás aspektusából pedig az energiafókuszú gondolatkísérletezés jobb szükségtelenül, mint túl későn. A fentiekben leírtakon elmélkedve a közelgő Magyar Műszaki Értelmiség Napja (első: 2007. május 5.) alkalmából született e rövid közlemény.

'Tényállás', 'rendelkezés', 'következmény'

'Tényállás', hogy az energetika alrendszerei többnyire többváltozós rendszerek, amelyek lehetnek bonyolult vagy összetett típusúak. Egy bonyolult típusú rendszer kiszámítható: elemeinek megismerésével és az elemek közötti kapcsolatok mélyelemzésével megérthető, tervezhető. Az ilyen rendszerben értelmezett függvények értékei becsülhetők interpolációval, ami a nem ismert értékekre az ismert értékek alapján ad közelítést. Míg extrapolációval az ismeretlenekre való következtetésre nyílik lehetőség a megelőző ismert adatok alapján. Egy összetett típusú rendszerben azonban mindig vannak ismeretlen ismeretlenek (1. táblázat), éppen ezért kiszámíthatatlan, iterálásra is szükség van.

1. táblázat. Rumsfeld-i mátrix [4]

ismerten ismert	ismerten ismeretlen
nem ismert ismert	nem ismert ismeretlen

A természet azonban tanít minket, de mindenesetre jelez felénk, üzen nekünk, ha „letérünk az útról” (eltérünk a természeti törvényektől), ezért amely társadalom a természetet elfogadja tanító-

jával az egyszerre képes rombolni és építeni. 'Rendelkezés', hogy e folyamatban a potenciál helyes meghatározása a legfontosabb, mert ilyen módon elkerülhető, hogy többet várjunk a rendszertől, mint amire képes. Ez elsősorban a célok meghatározásán alapszik, amely például George T. Doran 1981-ben napvilágot látott [5] S M A R T modelljének alkalmazásával megtehető, ahol a cél egyszerre

- S – konkrét (Specific),
- M – mérhető (Measurable),
- A – elérhető (Achievable),
- R – lényeges, fontos (Relevant) és
- T – időkeretezett (Time-boxed).

Tény, hogy az egyszerre, de a legnagyobb biztonsággal működő dolgokra lehet és kell építeni. De a tény nem mindig igazság, ugyanis ha mindent objektíven közelítünk, akkor elveszítjük azt a szubjektív lehetőséget, hogy szokatlan módszereket alkalmazzunk feladatvégzéskor, problémamegoldáskor és a kihívások leküzdésekor.

Előfordul ugyanis, hogy az energiacsökkentés látszatába burkoljuk az energiaérzékenységet. Gondoljunk csak arra, hogy a választási lehetőségek bősége jellemző a termékek és szolgáltatások területén, amelyek közül a választást a vágyaink vagy a jövedelmünk diktálja, nem feltétlenül az újrafeldolgozhatóság, újrahasznosíthatóság, illetve a racionalizált energiafelhasználás a legfőbb szempont. És többször szembesülünk azzal is, hogy „A részeket tekintve minden működik és mégsem működik semmi.” [6]. Ekkor a már említett összetett típusú energetikai rendszerrel van dolgunk, amelyben a Rumsfeld-i mátrix (1. táblázat) „nem ismert ismeretlen” tényezői is megjelennek. 'Következmény', hogy az ilyen típusú rendszerek fokozatos feltárása együtt jár a már létező energetikai iránymutatások és szabályok (az energiajog) folyamatos változtatásával. A folyamatos változtatás pedig a Bevezetésben már leírtakat okozza és a jogszabályok számossága okán (2. táblázat) esetenként előfordulhat az is, hogy éppen a normák, mint követendő magatartások lesznek a nem ismert ismeretlenek.

A 2. táblázat számszerűsítve (darabszám, terjedelem) mutatja az elmúlt néhány évben Magyarországon hatályba lépő, módosuló, hatályát veszítő jogszabályokat. A 2024. év első napján pl. 1374 norma lépett hatályba, módosult vagy helyezték hatályon kívül.

A számadatokból sejlik, hogy most már tendenciálisan magas az „új” jogszabályok száma.

Az összes jogszabályból kiemelendők az energetikai tárgyú jogszabályok számossága, amelyek azt mutatják, hogy a jogalkotók fókuszába került területről van szó. Ez utóbbiak többségének vál-

2. táblázat. Jogszabályi statisztika [7, 8]

Évszám	jogszabály sokasága [db] (terjedelem)	Megjegyzés: veszélyhelyzeti jogalkotással összefüggő jogszabályok [db]	Energetikai tárgyú jogszabályok [db]
2019. évi megjelenés	912 (11062 oldal)	–	50
2020. évi megjelenés	1367 (11824 oldal)	257	51
2021. évi megjelenés	1517 (13012 oldal)	128	77
2022. évi megjelenés	1446 (11882)	267	88
2023. évi megjelenés	1567 (12448)	202	93

Többnyire el szokott felejtődni, hogy az energetikában rejülő kód- és jelrendszer megismerése más jellegű megközelítésekkel is lehetséges. Párhuzamként említhető például az egyenszilárdság elve: terhelés hatására a tartószerkezetek/gépalkatrészek minden pontjában (közel) azonos feszültség ébred, vagyis a korábban említett nem megváltoztathatatlan befolyások tehát mindenkor ösztönöznek a lehetőségek jobb kihasználására és/vagy a kellemetlenebb tényezők mérséklésére. És nem utolsó sorban nem kell, hogy minden tökéletes legyen, elég, ha éppen jó. Tehát nem szükséges megátalkodott módon beleavatkozni mindenbe.

Összefoglalás, kitekintés

Tény, hogy a jövő lehetőség, de a jövőnek csak a múlt és jelen adhat irányt. Jelenlegi helyzetünkben a figyelmet az eredményről a folyamatra kell áthelyezni, vagyis tanulmányozni kell az alrendszerek viselkedését, mert általa olyan összefüggések tárhatók fel, amelyek ökológiai megtérést sejtetnek ökonómiai megtérés nélkül. A gondolatkísérletnek – mint minden kísérletező módszernek – improvizáció az eredménye. Ez az improvizálás azonban valós következmények nélküli, általa felismerhető az eszme és a valóság közötti kontraszt. Ennek okán érdemes minden lehetőséget megragadni annak érdekében, hogy az összehajthatatlan összeütközések minél hamarabb a felszínre kerüljenek.

A „hatékonytan” működés ellenszere ugyanis, hogy a különböző szempontokat úgy kell összeegyeztetni, hogy optimálisan torzuljon a korábbi normalitás. Ami nehezítő körülményként működik az az, hogy a mai kornak (is) sajátja, hogy valami csak akkor talál befogadókra, ha a megkezdett és megszokott trendeket folytatja és közvetlenül adaptálható (, de még ekkor is időigényes) vagy jogalapú környezetbe ágyazott.

Irodalomjegyzék

- [1] Gandhi, M. K. (2004): Guide to Health. Crossing Press, Canada 212 p. (első kiadás: 1921)
- [2] Jókai M. (1872): Az arany ember. A Hon, Pest 327 p.
- [3] Móricz Zs. (1945): A teljesség felé. „Móricz Zsigmond” Könyvkiadó, Budapest 138 p.
- [4] Rumsfeld, D. (2011): Known and Unknown – A Memoir. Penguin Group, USA, 736 p.
- [5] Doran, G. T. (1981): There's a S.M.A.R.T. way to write management's goals and objectives. Management Review 70 (11): 35–36.
- [6] Temovszky B. (rendező) (2007): Macskafogó 2 – A sátán macskája c. magyar animációs film
- [7] <https://www.wolterskluwer.com/hu-hu/news/2022-jogalkotasi-statisztika>
- [8] <https://njt.hu/>
- [9] Szilágyi J. E. (2010): Az uniós energiapolitika és energijog. In: Környezetjog II. kötet (szerk. Szilágyi J. E.), Novotni Kiadó, Miskolc 145–149.
- [10] Szilágyi P. (2014): Jogi alaptan. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest 250 p.
- [11] Szuchy R. (2019): Energijogi évkönyv 2017–2018. Wolters Kluwer, Budapest 192 p.
- [12] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Energia>
- [13] 9/2023. (V. 25.) ÉKM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról
- [14] 200/2023. (V. 25.) Korm. rendelet egyes építésügyi tárgyú kormányrendeleteknek az épületenergetikai követelményekkel összefüggő módosításáról
- [15] Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/1369 rendelete (2017. július 4.) az energiacímkézés keretének meghatározásáról és a 2010/30/EU irányelv hatályon kívül helyezéséről
- [16] Friedemann, S. T. (1981): Miteinander reden: Störungen und Klärungen. Psychologie der zwischenmenschlichen Kommunikation. Rowohlt, Reinbek

37. TÁVHŐ VÁNDORGYŰLÉS

HATÉKONY TÁVHŐ

Zöld Átállás

Tisztelt Kollégák!

Az **Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület** Hőszolgáltatási Szakosztálya az idén is megszervezi a hagyományos, őszi két napos Vándorgyűlését.

A Vándorgyűlés időpontja: **2024. szeptember 10-11.**
helyszíne: **AVAR Hotel**** Mátrafüred**

A Vándorgyűlés programjába tervezett főbb témakörök:

- *Energiahatékonysági irányelv*
- *Megújuló energiák felhasználása – Geotermia*
- *Atomenergia a távhőrendszerekben*
- *Hőtárolás*
- *Hidrogén energetikai felhasználása*
- *Távhőrendszerek fejlesztése, hatékony üzemeltetése*

A résztvevők a jelzett témakörökben a két napos rendezvényen kiválóan felkészült előadók, gyakorlati szakemberek prezentációiból szerezhetnek információt az eddigi fejlesztések és kutatások, valamint a gyakorlati alkalmazások eredményeiről.

Az első napot záró blokkban tervezzük a Hőszolgáltatási Szakosztály által díjazott diplomatervezés bemutatását is.

A rendezvény részletes programja Egyesületünk (ete-net.hu) és a Club Service Kft. kongresszusszervező iroda tavho.clubservice-event.hu honlapján érhető el a közeljövőben.

A rendezvényre ez alkalommal is tisztelettel meghívjuk az érdeklődőket.

A vándorgyűlés szervezői nevében,

Üdvözlettel:

Gerda István

elnök ETE

Hőszolgáltatási Szakosztály