

## e-gépész.hu >> Káosz az alapoknál – illúziók és lehetőségek

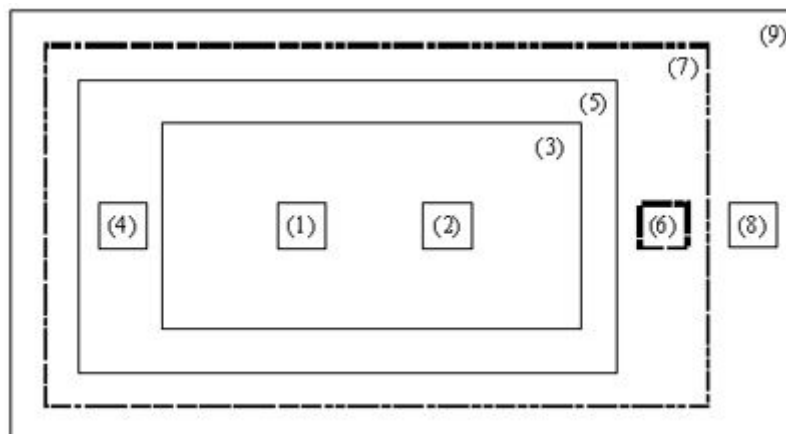
Frissítve: 2010. április 27.

Szerzo: Dr. Dezső György

**Alcím: Mehr Licht! Sok a hőszivattyúkkal kapcsolatos nagyhangú, árnyalatlan tanács, de bizony a fogalmak világos meghatározása híján a hazai gyakorlatban sokszor perdöntő tételek maradnak ki az energetikai kalkulációkból.**

Megjelent az egyik hazai energetikai folyóiratunk idei első száma, és olvasása közben meglehetősen sok észrevételem akadt, de ez így természetes. Most csak egy apróságot említek, amely mint cseppben a tenger, utal egy bizonyos mentalitásra és az annak nyomán kialakult hazai helyzetre. Egy már más folyóiratban is megjelent, sőt, az interneten is fellelhető hőszivattyús cikk után egy rövid szerkesztői megjegyzés található, mely a COP, az  $\epsilon$ , valamint az SPF fogalmak hazai alkalmazásával, illetve magyarázatával foglalkozik. A hőszivattyú hazai alkalmazását általában támogató szerkesztő legfontosabb észrevétele: „A... COP megfelel a hőszivattyúknál használatos  $\epsilon$  fűtési tényezőnek... A magyar energetikai gyakorlatnak jobban megfelel az átlagérték hangsúlyozása, mint egy látszólag újnak tűnő fogalom bevezetése.” Nos, ahogy Oscar Wilde mondta, a jó tanáccsal egyet lehet csinálni, továbbadni. Használni általában nem, mint azt az alábbiakban röviden kifejttem.

A nemzetközi szakmai gyakorlatban, a gyorsuló tudományos és technikai fejlődésnek, valamint a piacra kerülő gyártmányokkal, megoldásokkal szemben támasztott egyre összetettebb követelményrendszernek megfelelően, számtalan új fogalom jelenik meg. Az új vagy „látszólag új” fogalmak bevezetése vagy átvétele nálunk sem takarítható meg. Ezek közé tartoznak a hőszivattyúkkal, hűtőgépekkel és az ezeket tartalmazó rendszerek üzemével kapcsolatos fogalmak, mint például a COP (Coefficient of Performance), SPF (Seasonal Performance Factor) stb. Ezeknek többnyire nincs magyar megfelelője, a többségüknek soha nem is volt, de legfőképpen sehol nincs a pontos jelentésük magyarul, a napi mérnöki és kereskedelmi gyakorlatnak elvárható módon definiálva, és ez a legnagyobb probléma. Ez nálunk még olyan széles körben elterjedt, mondhatni ismert fogalmakra is igaz, mint a COP, és ezen érdemben nem változtat, hogy azt az angolszász COP helyett mondjuk a német eredetű  $\epsilon$ -nak (Leistungszahl, korábban Leistungsziffer) jelöljük (az SPF a németben JAZ, azaz Jahresarbeitszahl). Pedig, csak példaként ennél a fogalomnál maradván, van, volna mit definiálni, például, hogy mit kell beleszámítani a hőszivattyú és mit a hőszivattyús fűtési berendezés COP (vagy ha úgy tetszik,  $\epsilon$ ) értékebe, mert a kettő között többnyire hatalmas a különbség, és pontos definíció nélkül ez a jellemző nemhogy használhatatlan, de sokszor kifejezetten megtévesztő. Fontos tehát a hőszivattyú és a hozzá kapcsolódó fűtési berendezés világos meghatározása, mert ezzel rengeteg félreértést, vitát és kudarcot kerülhetünk el. Könnyen érthetővé tehető e fogalom például a VDI 2067 Blatt 6 szerinti egyszerű ábrával (1. ábra).



1. ábra A hőszivattyús fűtési rendszer tagolása és értelmezése a VDI 2067 Blatt 6 szerint, ahol (1) a kompresszor, beleértve a meghajtását és a munkaközeg-kört, (2) a tartozékok, mint például a szabályozó berendezés, (3) a hőszivattyú, azaz voltaképpen az (1) és (2) együttese, (4) a hőforrás-berendezés, (5) a hőszivattyú-berendezés, (6) a hőtároló, amennyiben szükséges, továbbá az esetleges kiegészítő hőforrás, (7) a hőszivattyú-berendezés hőtárolóval és kiegészítő hőforrással, (8)

a hőhasznosító-berendezés, (9) a hőszivattyús fűtési berendezés.

Sok a hőszivattyúkkal kapcsolatos nagyhangú, árnyalatlan tanács, de bizony a fogalmak világos meghatározása híján a hazai gyakorlatban sokszor perdöntő tételek maradnak ki az energetikai kalkulációkból. Gyakorlati esetekben a (3) és (9) között kb. 25...30% különbség is lehet az energiafelhasználásban, és ennek megfelelően csökken a COP értéke, ha azt a felhasználót elsősorban érdeklő fűtési berendezésre számítjuk, monovalens kiépítés, illetve üzem esetén is. Ráadásul az említett 25...30% disszipáló (az elektromos energia hőenergiává alakulása) többletfelhasználás nagyobbik hányada az alternatív hőellátási változatban (például kondenzációs gázkazán) nem jelentkezik, figyelmen kívül hagyásuk tehát jócskán torzítja az összehasonlító gazdaságossági számításokat is, melyek a döntés és kiválasztás alapjául szolgálnak. Ugyanerre a gyakori számítási hibára hívja fel a figyelmet a hőszivattyúkkal is foglalkozó német Fraunhofer ISE sajtóközleménye. Jól mutatják ezt a szaporodó hőszivattyús perek, amikor kirendelt szakértőként is törhetem a fejem, hogy a peres felek álláspontjait milyen nem létező hazai, vagy itthon legalább elfogadható forráshoz mérjem. Össze kellene hangolni tehát a VDI 2067-öt, a VDI 4650-et, az EN 255-öt, az EN 14511-et stb. a hazai szakmai és kereskedelmi gyakorlattal. Világosan definiálni kell továbbá az esetleges használati melegvíz-készítés és az ahhoz tartozó cirkulációs szivattyú stb. számításba vételének módját, hogy a hőszivattyús fűtési rendszereket egymással és az alternatív megoldásokkal egyértelműen össze lehessen vetni. Ismert az az ökölszabály, hogy 1 K hőmérsékletváltozás a hőmérsékletlépcsőben kb. 2,5% COP-változást okoz, emiatt többnyire gondosan ügyelünk a hőmérsékletviszonyokra. Nos, a kompresszormunka mellett jelentkező többleteljesítmény-felvétel a hőszivattyú kiindulási COP értékét akár 20...25%-ban is befolyásolhatja, vagyis az ábra szerinti (9) akár ennyivel kisebb lehet, mint a (3).

Nézzünk egy nagyon egyszerű és követhető példát: legyen a villany bruttó fogyasztói ára paraméteresen 30, 40 és 50 Ft/kWh, ez átszámítva rendre megfelel 8333, 11 111 és 13 888 Ft/GJ-nak. A gázé, alapdíjjal, általános forgalmi adóval stb. legyen minden változatban egységesen bruttó 3822 Ft/GJ, hogy ne kelljen túl sok változattal dolgoznunk. Tétélezzük fel, hogy a gázkazános hőellátási változat éves átlagos hatásfoka (vagy ahogy a német mondja: Jahresnutzungsgrad) kb. 90%, ami egy kondenzációs kazán esetében reálisnak tekinthető (hanyagoljuk el azt is, hogy némi villany a gázos változathoz is szükséges). Az SPF vagy JAZ (jó magyar kifejezésünk nincs) ekvivalencia-értékei, amikor is a hőszivattyús (9) és kondenzációs gázkazános fűtési berendezés primer energiafelhasználás-költsége éppen egyenértékű, rendre a következő: 1,97, 2,63 és 3,29. Ha a hőszivattyú esetében a korábban említett (9) és (3) közötti többlet villanyfelhasználást 25%-ra vesszük fel, ami egy gondos, szakszerű tervezést tétel fel, akkor maga a (3) szerinti csupasz hőszivattyú-készülék SPF vagy JAZ értékének rendre 2,47-nak, 3,29-nak és 4,11-nak kell lennie.

Egy hazai viszonyaink között leggyakrabban használt B0/W35 esetén ezek az értékek általában teljesíthetőnek tűnnek, de miközben leshetjük vagy fogadásokat köthetünk, hogy adott esetben a villany vagy a gáz ára megy-e jobban fel, és esetleg tolnának ezen ekvivalencia-értékek feljebb, felmerül a kérdés, hogy hol marad fedezet a kétféle megoldás közötti jelentős beruházási költségkülönbségből adódó éves tőkekerhekre? Sehol, a jelentkező esetleges üzemeltetési megtakarítás messze nem fedezi az éves tőkeköltségekben jelentkező komoly különbségeket, és ezen még az állami beruházás-támogatás sem segít. Természetesen e tőkekerhek kérdését vizsgálhatjuk a felhasználó és az energetikai rendszer szempontjából is, és nyilvánvalóan eltérő eredményre jutunk. A vizsgálatok végül is azt mutatják, hogy az összköltség szempontjából a hőszivattyú még a jelenlegi gázárak mellett sem versenyképes. Ezért van az, hogy az e cikkben később említésre kerülő német EEWärmeG törvény A/W és A/A hőszivattyúk SPF vagy JAZ értékére minimum 3,5-öt, minden más készülékre, így a például B/W készülékekre minimum 4,0-et ír elő. (A JAZ, illetve SPF mérésére Németországban törvényi előírás, hogy a hőszivattyúkat áram- és hőmennyiségmérővel kell felszerelni.) Úgy tűnik, hogy ők nem csak a működési elvet, de a valóságot is ismerik.

Mindezek részletes vizsgálata messzire vezet, meghaladja e rövid, figyelemfelhívó cikk terjedelmét, egyébként meg az ilyen vizsgálatok az internetről letölthetők. Azért a bemutatott számokból jól látható, hogy tárgyilagos mérnökként, energetikusként a hőszivattyú alkalmazását illetően körültekintőnek kell lennünk, és nem fogadhatjuk el a sommás ítéleteket, amelyek bizony esetenként sok fontos tényezőt egyszerűen figyelmen kívül hagynak. A példa némileg rávilágít arra is, hogy milyen jelentős szempont lehet a hőszivattyú melletti döntés vagy kiválasztás során például a használati melegvíz- (HMV) termelés kérdése is, hiszen az sokat javíthat a versenyképességen (ha van HMV-készítés is, azt az

EEWärmeG maga is figyelembe veszi a JAZ minimálértékek csökkentésével), és milyen kényes a készülék rendszerbe illesztése. Röviddel ezelőtt került bevezetésre a véleményem szerint villamosenergia-rendszerszinten át nem gondolt geotarifa, ami pillanatnyilag kétségtelenül kedvező a hőszivattyús rendszerek támogatása, létesítése szempontjából és az áramszolgáltatók ügyfél gyűjtéséhez, de kevésbé a villamosenergia-rendszer számára. A jelenlegi feltételek mellett megnyújtott, napi 20 órás üzem kisebb teljesítményű hőszivattyú és kisebb kapacitású hőtároló alkalmazására ösztönöz, ami rendszerszinten romló teljesítménygazdálkodást, előbb-utóbb pedig problémát okozhat, és szükséges tarifakorrekciót kívánhat meg. Összefoglalva látható, hogy a valóságban a probléma sokkal árnyaltabb, semmint a leegyszerűsítő szlogen: egy egység energiához három egység ingyen hőt kap.

Visszatérve a COP-hez, megjegyzem, hazai használata a tekintetben is zavaros, hogy használatát gyakran kiterjesztik az abszorpciós berendezésekre is. Az abszorpciós berendezések esetén, amikor a körfolyamatba nem mechanikai, azaz kompresszormunkát, hanem hőt viszünk be az ún. kompenzációs hő fedezésére, például a németek a  $\zeta$  (zeta) Wärmeverhältnis (hőviszony) fogalmat használják (DIN 8941). A kompresszoros hűtésekre angolszász mértékegységekkel definiált (a hűtőtelteljesítmény BTU/h-ban van megadva) EER (Energy Efficiency Ratio) szerepét ma már átvette az SI rendszerrel kompatibilis COP, amelyiknél a teljesítmények W/W dimenziójúak.

A tapasztalat sajnos azt mutatja, hogy a magyar mérnöktársadalomnak nincs ereje, szervezettsége arra, hogy lépést tartson a fejlődéssel, és ezeket a fogalmakat rendszerezze, karbantartsa, széles körben, nemzetközi kompatibilitást biztosítva, szakmai konszenzusként elfogadtassa stb., pedig e nélkül már önmagában is garantált globalizált világunkban a szakmai leszakadás. Ezt felismerve a múlt század nyolcvanas éveinek elején, elsősorban a távhő szakterületre vonatkozóan, csináltunk egy fogalom-meghatározó definíciós rendszert, egy auditált szabványkibocsátó hely által kiadott szakmai irányelvet. De a tapasztalat szerint még annak a gyakorlati alkalmazása is erősen dőcögött, a karbantartására pedig az elmúlt húsz évben egyetlen szakmai vagy mérnökszervezet sem vállalkozott. (Azt ne tőlem kérdezze a kedves olvasó, hogy akkor ezek a szervezetek mivel foglalkoznak, és hogy mivel járulnak hozzá a magyar mérnökök naprakész tájékozottságának és versenyképességének fenntartásához, növeléséhez.)

A szóban forgó fogalmak döntő többsége manapság is a fejlett országok gyakorlatából, esetenként nemzetközi szervezetek ajánlásaiból szivárog be hozzánk. Szerencsére ez ideig önérzeti okokból senki nem állt neki a fogalmakat saját képére átfűzni, többnyire mindenki ennél sokkal fontosabbnak tartotta az azonos fogalmakon keresztül egymás kölcsönös megértését. Hagyjuk tehát a csudába az új névadásokat, keresztelőket, ennél sokkal komolyabb gondokat kellene megoldani. Mint már utaltam rá, a szerkesztői megjegyzésben említett COP (illetve a nem említett EER) helyett korábban használt, indexált görög  $\epsilon$ -t (epszilon) se magyar, hanem azt a német szakirodalomból vettük át. (A hazai hőszivattyúzás atyja, Heller a kiváló zürichi Eidgenössische Technische Hochschulén szerzett gépészmérnöki oklevelet, és megvolt a kognitív alapja, hogy rendszerben gondolkodjék, tiszta fogalmakkal dolgozzék, nem l'art pour l'art átkeresztelésben gondolkodjék.)

Példaként tessék megnézni az 1856 óta kiadott HÜTTÉ-eket, az 1896 óta megjelenő Recknageleket, vagy az 1935 óta kiadott Bošnjakovic-féle Technische Thermodynamikokat stb. (Megnéztem például a HÜTTE majd évszázados, 1911-es kiadását, és abban már az epszilon szerepelt. Kíváncsi volnék az első magyar forrásra.) Az említett évszámokból látszik, hogy ezek mögött a fogalmak, összehasonlító jellemzők stb. mögött egy hatalmas, szisztematikusan felépített műszaki kultúra áll. 1957-ben jelent meg például a már említett VDI 2067 az első kiadása, de az előzményei a múlt század harmincas éveire vezethetők vissza. Több mint 25 éve jelent meg a hőszivattyúval foglalkozó lapja, a Blatt 6. Ezzel szemben tessék megnézni a hazai szakirodalmat vagy főképpen a szabályozást, és annak minőségét, nemzetközi kompatibilitását, vagy inkább hiányát. Nálunk, egyébként mérnökök által összeállított rendeletek, jogszabályok jelennek meg, anélkül, hogy az abban használt fogalmakat bárhol is világosan definiálnák. Mintha csak a bíróságokat és jogászokat vagy az igazságügyi szakértőket akarnák munkával ellátni, mert bizony egyre több ügy végződik a bíróságokon, lásd például az Európai Parlament és a Tanács 2002. december 16-i keltezésű, 2002/91/EK irányelvének nyomán megjelent hazai 7/2006. (V.24.) TNM rendelet egyes megállapításait, amelyekben a távfűtés kapcsolt termelésére megállapított, ún. primer energia-átalakítási tényező 1,12, vagyis a rendeletet előkészítő szakemberek energetikailag rosszabbnak ítélik meg, mint a bázisul szolgáló, azaz 1,00-re felvett gázkazános hőtermelést stb. Mindezt többen és jogosan kifogásolták, véleményem szerint

azonban ebben az esetben is sokkal mélyebben kell a probléma gyökerét keresnünk, mint elintézzük azzal, hogy akad néhány elírt vagy rosszul becsült érték (lásd Dezső Gy.: Mi mennyi? Energiagazdálkodás 2007/6.). Gyenge vigasz számunkra, hogy az érvényes német energiamegtakarítási rendelet (Energieeinsparverordnung, ENEV) vagy a megújuló energia törvény (erneuerbare-Energien-Wärmeegesetz, EEWärmeG) körül is indulatos viták vannak. Nem mindegy azonban, hogy miről és milyen színvonalon folyik ez a vita.

A megnevezések, fogalmak magyarítása, vagy az Amper, Volt, Watt, Newton, Joule, Pascal, Kelvin stb. mértékegységek, vagy hasonlóképpen a Reynolds, Prandtl, Nusselt, Grashof, Pécelet, Fourier stb., hasonlósági számok elnevezése mondjuk a hét vezérről, esetleg szűkebb-tágabb rokonságáról stb., elvileg természetesen lehetséges opciók. Csak kellő józansággal könnyen belátható, hogy több kárt, hátrányt okoznak, mint hasznot, fokozzák nemzetközi elszigetelődésünket és leszakadásunkat. A fizikai folyamatokat többnyire leírhatjuk differenciál- és integrálegyenletekkel, és némi leegyszerűsítéssel ezek és az egyértelműségi feltételek által definiáljuk a hasonlósági számokat. Néha azonban ezeket az egyenleteket fel sem tudjuk írni, esetenként pedig megoldani nem tudjuk, mint mondjuk, néhány alapesettől eltekintve, a Navier-Stokes egyenletet.

E hasonlósági számok gyakorlati alkalmazásának népszerűségéhez nagyban hozzájárul, hogy sokszor fel sem kell írni ezeket az egyenleteket, mint például egy egyszerű geometriai hasonlóságnál elegendő a megfelelő hányadosok összevetése. A mai műszaki mérnöki gyakorlatban több száz hasonlósági szám ismert. Nos, per analogiam, minden további nélkül akár ilyen „hasonlósági számként” lehet a szakmai gyakorlatban akár a COP-t is kezelni, miként például az erőgépek összevetése esetében is történik a rájuk jellemző teljesítmény értékek alapján. Viszont ahogy a Re-számot nem magyarítjuk, ugyan úgy nem kellene a COP-t sem. Ezzel szemben fontos viszont az egybevetetőségük miatt a peremfeltételek pontos megfogalmazása, ha pedig a szakcikkekben szereplő fogalmak nincsenek se definiálva, se értelmezésük helye pontosan megadva nincs, sőt, a magyar mérnöki gyakorlatban teljességgel hiányzik, akkor az a fajta probléma-megközelítés, amelyik csak a nemzetközileg elfogadott kifejezések magyarítására figyel, végképp komikussá, pótcelekvéssé válik.

A szóban forgó szerkesztői megjegyzésnél tehát most is sokkal fontosabb kérdések merülnek fel. Nevezetesen, hogy a magyar mérnökök és általában a hazai felhasználók számára csak a szükségesnél és ésszerűnél sokkal szűkebb körben állnak rendelkezésre ezek a nemzetközi gyakorlatban ismert és elfogadott fogalmak, definíciók és főképpen a helyes értelmezésük. Több megoldás lehetséges, közös hátrányuk, hogy mindegyik némi munkaráfördítást igényel. Foghatná magát egy-egy szerkesztőbizottság, és írhatna egy összeállítást az éppen leközölt szakterület fogalmairól, és azt, mint egy jel- és/vagy fogalommagyarázatot leközölné a cikkek előtt vagy után. Az ilyen közlések bizonyosan növelnék a lap értékét, érthetőségét, információtartalmát, feltehetően ezen keresztül az olvasottságát, válhatna a lap egy szűkebb szakterület mértékadó orgánumává.

Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a hazai alkalmazóknak csak egy töredékéhez jut el a külföldi szakirodalom, amin kétségtelenül sokat enyhít az internet, de teljes körűen még nem oldja meg a problémát. „Akadályoztatás” esetén ezt ki lehetne adni hozzáértő szakembereknek, adott esetben például a szakmai szervezeteknek. Ez jó és bizony egyelőre hiányzó példa volna a szakmai önkormányzatiságra, amikor is nem mindent „felülről” várunk. Itt ugyanis esetenként egy-egy hazai műszaki kultúra alapjai rogyadoznak, illetve hiányoznak, tehát nem arról van szó, hogy hogyan mondjuk magyarul, hanem hogy állva hagyott minket a világ. Véleményem szerint ennek tükrében lemaradásunk ledolgozásának leglogikusabb megoldása az volna, ha egy-egy szakterületen a komplett műszaki definíciós és szabályozási rendszert vennék át, például az EU-kompatibilis németektől. A nagy múltú, precíz német szabályozási rendszerekben naprakészen tükröződnek ugyanis az EU-követelmények és egyúttal kényszerítő módon a világtendenciák is, hiszen egészen 2009-ig Németország volt a világ legnagyobb exportőre (a recesszióbeli különbségek következtében 2009-ben már Kína a világszű).

Jól mutatja a nyitottságot, az ezen a területen uralkodó tendenciákat, hogy az egy évtizede kidolgozott és ugyancsak a hőszivattyúkkal kapcsolatos VDI 4640 szövege már két, német és angol nyelven jelent meg. A javaslatom talán meglepőnek vagy újszerűnek tűnhet, de sem hazai, sem nemzetközi értelemben nem példa nélküli. Egy régi és ismert hazai példa, hogy az MSZ 14120 vagy MSZ 14121 például szó szerinti fordítása a DIN 4751 és DIN 4752-nek (még az ábrák nyomdahibáit is átvettük), de kértem más témában is a DIN Deutsches Institut für Normung (Berlin) engedélyét komplett előírások átvételéhez, és azt minden további nélkül megadták. Megemlítem, hogy a hazai

rendszerátalakítás közigazgatási modelljéül is a német minta szolgált, és nem rajtuk múlnak annak hazai működési gondjai. Lehet persze továbbra is arra az álláspontra helyezkedni, hogy mi majd itthon mindent kitalálunk, de ennek realitásáról a napi rögválóság tanúskodik. A (poszt)modern világ a verseny és együttműködés szimbiózisára épül, nem a hazai kaparj, kurta-elve.

Az említett összeállítást véleményem szerint a nemzetközileg elfogadott jelöléssel, minimum az angol megnevezésével kellene megalkotni, de ha lehet, akkor a német és francia is feltüntetendő, miként az európai szabványosításnak is ezek a hivatalos nyelvei, hiszen aki ezzel a témával dolgozik, annak számára a szabatos idegen nyelvű megnevezések is nélkülözhetetlenek. A szóban forgó lapszámban elmaradtak a hosszú évek óta megszokott, cikkek előtti angol nyelvű annotációk. Ez visszalépés, holott előre kellene, mert mögöttünk már lassan nincs semmi. Ezzel a most jelentkező tendenciával szöges ellentétben, közölni kellene a cikkekben alkalmazott szakkifejezések idegen nyelvű megfelelőit, hiszen például gyakran a fiatal mérnökök hiába beszélnek az idegen nyelvet, többnyire nem ismerik a szakkifejezéseket, amit a lepukkadt magyar műszaki felsőoktatásban nemigen vehetnek magukhoz, és amelyek gyakran egyszerű tükörfordítással nem előállíthatók. Az idegen nyelvű szakkifejezéseket, fogalom-meghatározásokat, esetleg formulákat szakterületi bontásban fel lehet tenni a szaklap internetes oldalára, ami növelné annak keresettségét, és így tovább, ahogy az egy piacgazdálkodást folytató országban elvárható viselkedés vagy probléma-megközelítés lenne.

A megoldás alapelve a célszerűség és használhatóság, tehát nem kell rossz szokás szerint triviális megállapításokhoz az egész görög abc-t elhasználni, ezzel szemben nem kell szégyellni a praktikusságot, az alkalmazási példákat. Egyébként a németek sem szégyellik, szabványaik, irányelveik tele vannak alkalmazási példákkal. Nem a semmiből kell tudományt csinálni, hanem a tudományt kell alkalmazni. Különös gondot kellene fordítani a különböző összehasonlító gazdaságossági számításokra és azok egységesítésére is, mert tapasztalataim szerint ez a leggyengébb pontja a szakértői és tervezői tevékenységnek. Célszerű volna mindezeket - hasonlóan, mint azt az Épületgépészeti Mérnök Online Szaklap éppen a hőszivattyúk és hűtőgépek esetében egy cikk keretében tette, de - Wikipédia-szerűen vagy Wikinómia-szerűen működtetni, ami nemcsak a szakszerűséget, kontrollt, minőséget, kollektív bölcsességet és naprakészséget garantálná, de terepet adna a nagyon hiányzó hazai közvetlen együttműködésnek, közösségi munkának a mérnökszervezeteinket megbénító hierarchizált, poroszos rendszerrel szemben. Technikailag és tartalmilag is ez a jövő megoldása, amihez a technikai feltételek adottak, már csak élni kellene vele. A szaklapjainkban is burjánzó sok sükebóka vezércikk helyett többek között ezzel lehetne a magyar mérnökök munkáját segíteni. Ha azt persze valaki egyáltalán akarja segíteni. Ezt a munkát, fáradságot, ráfordítást nem lehet megtakarítani, és minél később jön az ébredés, annál nehezebb lesz a felzárkózás. Márpedig közös érdek volna az egyes szakterületek rendberakása. Kérem a tisztelt olvasót, hogy most kivételesen ne adja tovább a jó tanácsot, hanem fogadja meg.

A dokumentum forrása az e-gépész.hu portál. []