

Érzelmekek nélkül, tárgyilagosan

VISSZHANG - LXI. évfolyam, 25. szám, 2017. június 23.

Audiatur et altera pars – hallgassuk meg a másik oldalt is. Régi bölcsesség, kívánatos gyakorlat. Sajnos a magyar közéletben nemigen alkalmazott szabály.

Hallgattassék meg tehát, legalább hébe-hóba, például a mérnök is. Mert nálunk, bevett módon, nagyméretű, az egész társadalmat érintő műszaki létesítményekről sűrűn fejt ki véleményét és kap teret is hozzá jogász, bölcsész, újságíró, színész vagy közíró, többnyire unisono. A mérnököket ritkán kérdezik. Főleg akkor ez a helyzet, amikor az adott műszaki létesítményt politikai célok érdekében akarják felhasználni.

Itt volt ugye, a bős–nagygyarosi vízlépcső ügye. Aminek megtámadása, majd teljes lerombolása adunak számított mintegy három évtizede az akkori rendszer támadóinak kezében. Eredményes húzás volt, hiszen sikerült mind a rendszerváltás, mind a mű lebontása. A rendszerváltást természetesen más, fontos tényezők segítették elő, főleg és elsősorban a Szovjetunió szétbomlása. A lebontást pedig a már hatalomra jutott egykori ellenzék politikusainak szakmai tudatlansága mozdította elő. Sikerükhöz félrevezető lözungokat is terjesztettek, mint például azt, hogy ez sztálini mű lenne, miközben szilárd tény, hogy már Horthyék, élen Kállay Miklós akkori miniszterelnökkel, rendelték meg az építését, csak éppen a világháború meg a terület-visszafoglalások miatt átmenetileg felfüggesztették a tervezést és az építést. Csekély a valószínűsége, hogy Horthy Sztálin parancsait követte volna. A kilencvenes évek elején főleg jogász politikusok mellett lelkes aktivisták – mint mondjuk harmadrangú filmrendező, magát professzornak beállító külföldi óraadó tanársegéd és hasonlók – terjesztették, hogy környezetvédelmi okok miatt kell lebontani az egyébként mintegy 85 százalékban kész művet. Hiába érvelt a korszak legkiemelkedőbb vízmérnöke, a nemzetközileg nagy tiszteletnek örvendő, 52 ország szakértőjének számító, hazájából elüldözött zseni, Mosonyi Emil, a nagygyarosi vízlépcső egykori vezető tervezője, hogy már ők is előírták a víztisztaságot. Győrről és környékén a szennyvíztisztítást kötelező feladatként szabták meg, az elfogult támadók oda se figyeltek. Holott érdemes lett volna a teljes költség néhány százalékát arra fordítani, hogy a legújabb tudományos és technikai ismeretek birtokában fejezzék be a vízlépcsőt. Aminek melléktermékeként egy atomreaktorunk akkori teljesítményét, mintegy 440 megawattot nyertük volna a vízügyi hasznok mellett.

Nem, nekünk Mohács kellett. A vízlépcső elbontása belekerült jó pár milliárd dollárnyi veszteségébe az országnak. Ráadásul nem kerülhetjük meg Duna-szakaszunkon legalább három vízlépcső megépítését. De ez már a következő generációk feladata lesz, amikor a mostani, e politikai elkötelezettségnek hódoló nemzedék kiöregszik vagy eltávozik.

*

Mindez azonban csak bevezetés ahhoz, hogy most hasonló tünetekről beszéljünk, amikor ismét szintisztán politikai célokból rontanak neki egy nagy műszaki létesítménynek. Igen, a paksi bővítésről (vagy pontosabban: kapacitásfenntartásról) szólok. Nem ilyen-olyan politikai oldal híveként, hanem mérnöki gondolkodással. (Bár ez így nem teljesen áll. Mert nemcsak elkötelezett híve vagyok az egyik oldalnak, hanem tagja is az egyik ellenzéki pártnak.) Nem állítható tehát, hogy a kormányoldal érdekében jelentkezem. Ha érdekről beszélek, akkor a magyar társadalom érdeke lebeg a szemem előtt.

Amikor az atomerőműről szólok, majdhogynem mereven kettéválasztok két szempontot. Az egyik az energetikai. Ehhez értek, erről szilárd nézeteket tudok állítani. A másik az üzleti rész. Erről csak

érintőlegesen szólok, mert egyrészt megbízható adatom, sőt, egyáltalán adatom alig van róla, gyakorlatilag feltevéseket és pletykaszintű megállapításokat ismerek, másrészt, mert ez teljes mértékben politikai vonatkozású ügy, tisztának egyáltalán nem minősíthető érdekekkel átszőve. Ez utóbbi, az üzleti rész teljes egészében a mostani kormányzat ügye, és ha bűneit lehet felróni, akkor szememben legfőbb bűne, hogy ezekkel a húzásaival lerontotta, meggyalázta, a magyar emberek körében elhiteltelenítette a nukleáris energiatermelés ügyét. Mert korábban, 2014 januárja, vagyis az új reaktorok megrendelésének dátuma előtt a magyar társadalom döntő része nem idegenkedett az atomenergetikától. Ezt meggyőző, évenkénti felmérések hitelesítették.

*

Beszéljünk hát a hazai atomenergia-termelés helyéről, szerepéről gazdaságunkban és társadalmunkban!

Alapvető, mondhatni triviális tény, hogy villamos energia nélkül nincs modern civilizáció. Nem működne az ipar, de a nagyüzemi mezőgazdaság sem, leállnának a szolgáltatások, a közlekedéstől, a szállításoktól kezdve egészen az egészségügyi ellátásokig. A fejlett országokban, mint amilyen a miénk is, a háztartások sem tudnák nélkülözni a villanyt. De ha működik is a villamos ellátás, nem mindegy, milyen áron, milyen természeti kincsek kizsákmányolásával, milyen környezeti hatásokkal. Ha ez utóbbival, a környezeti tényezőkkel kezdjük, elég Trump elnök minapi botrányos döntésére utalnunk, amellyel kilépett a Föld szinte valamennyi országának jóváhagyásával létrejött környezetvédelmi egyezményből, magára vonva a résztvevők népének és vezetőinek jogos haragját. Az egyezménynek lényeges része a Föld légkörének megóvása, a felmelegedési folyamatnak – ha nem is teljes – megállítása, de legalább lassítása. Ennek pedig fontos elemét jelentik az energiatermelésből adódó károsodások. A fosszilis energiahordozók (szén, olaj, gáz) elégetéséből több vagy kevesebb (a szénből több, a gázból, olajból kevesebb) káros gáz és anyagi részecskék kerülnek a légkörbe, amelyek mind hozzájárulnak az üvegházhatáshoz. Ezzel szemben van két hagyományos energiatermelő módszer: a nukleáris és a víz (ez utóbbi ráadásul még megújuló is), amely nem terheli a légkört kibocsátásaival. Egyes túlhazbó politikusaink és újságíróink szerint nekünk egyik sem kell. Sűrűn ismételtetik: lám, ott van példaképünk, Németország, amely 2020-ig teljesen lemond az atomenergetikáról (a vízről nem!). Voltaképpen a német döntés is politikai eredetű volt. A Japánban 2011 áprilisában bekövetkezett rendkívül nagy földrengés és az azt követő cunamikatasztrófa nyomán bekövetkezett reaktorszerencsétlenségeknek a hatására hirdette ki nagy hirtelen a német kormány. Oka volt rá. Nem műszaki, nem is gazdasági. Egyszerűen a közelgő választásokban meg akarták nyerni a zöldeket. Az elhamarkodott döntés nyomán ma már súlyos gondokkal szembesülnek. Mert meg kell építeni 3800 kilométer új távvezetékot, át kell alakítani a hálózati irányítórendszert, építeni kell tározókat, pótolni kell a kieső termelést is. Ez utóbbit nagy részben mivel? Bizony! Szénerőművekkel! Sorra épülnek azóta német szénerőművek. Meg is nőtt a németországi szén-dioxid-kibocsátás, több mint két százalékkal. Figyelemre méltó, hogy a németországi áramtermelésből származó szén-dioxid-kibocsátás mintegy hétszerese a franciáénak, ahol az áramtermelésnek körülbelül háromnegyede atomerőművekből származik. Amellett a német fogyasztók csaknem kétharmaddal fizetnek többet az áramért, mint a magyarok, főleg a megújulókkal kapcsolatos beruházási és működtetési többletek miatt. Sőt, még várhatóan megjelenik egy nagy kártérítési igény is, mert az atomerőművek üzemeltetői mintegy 30 milliárd eurónyi összegre perlik a kormányt az elmaradt hasznukért és a lebontások költségeiért.

No de ott vannak a megújulók, amelyeknél az üzemanyag ingyen van, és nem is terheli a légkört. Való igaz. Csakhogy minden fény mögött ott az árnyék. Először is, a szél meg a napsugárzás messzemenően nem egyenletesen jelentkezik. Különösen Magyarországon. Nálunk az év 8760 órájából (plusz 24 a szökőévekben) mintegy 1800–2000 órányi a hasznosítható szél, mert vagy fúj, vagy sem. Egyes esetekben túl erősen, viharosan, máskor egyáltalán nem. Könnyű a németeknek (dánoknak, hollandoknak, kaliforniaiaknak), ahol a tenger felől szinte állandó a szél intenzitása és iránya is. Ugyanez vonatkozik a napsugárzásra is, éjjel például ugye, egyáltalán nem süt. Egyébként borús időben azért még hasznosítható. A fő gond azonban, hogy túltermeléskor, ha több a termelés, mint az igény, tárolni kell, ha meg fordítva, vagyis kevesebb, akkor elő kell szedni a tárolásból. Csakhogy a nagyszerű villamos energia,

civilizációnk táplálója, csak nagyon körülményesen tárolható. Például magaslatra telepített szivattyús erőművel. Igen ám, de nálunk a zöldek rögtön hangosan kiabálnának, ha – ahogyan már korábban, még a Kádár-korszakban tervezték – mondjuk, Prédikálószerkekre telepítenének egy vízerőművet (mert a szivattyús tároló is vízerőmű). Kétségtelen, vannak már szofisztikált új elképzelések is a tárolásra, mint például az, amelyikben kövekkel megrakott vonatszerelvényt vontatnak magaslatra a többlettárral, és ha ki kell venni energiát, akkor a legurított szerelvény energiájával hajtják turbinát, az pedig generátort. De egyrészt, az új megoldások ma még inkább csak kutatási-fejlesztési stádiumban vannak, másrészt, csudára drágák.

Mindenesetre érdemes összevetni az atomerőművet a két legfontosabb megújulóval: a széllel és a napsugárzással működővel. Ehhez tudni kell, hogy e két utóbbi esetében akkora kapacitást kell figyelembe venni, amekkora ugyanakkora teljesítményellátáshoz szükségeltetik. Ez pedig többszöröse a névleges kapacitásnak. Ismert, hogy nálunk a kormányzati szándék két új reaktor telepítésére vonatkozik, egyenként 1200 megawattal. Ahhoz, hogy szélrotorokkal vagy naperőművekkel ezt a 2,4 megawattnyi állandó, alaperőművi teljesítményt fedezni tudjuk, a megújulóknál névleges kapacitásuknak többszörösére kell tervezni. Szél esetében mintegy 2–2,5-szeresre, napsugárzásnál akár 3–4-szeresre is. Nem elhanyagolható a területigény sem, különösen a hatalmas átmérőjű, egymástól messze elhelyezendő szélrotorok esetében. Ugyanakkora ellátási teljesítmény leadásához a szélrotoroknál mintegy százhuszszoros (120-szoros) területre van szükség, napsugárzásnál pedig körülbelül harmincszorosra. Fontos tényező az élettartam is. A mai modern reaktorok üzemidejét hatvan évre tervezik (a megrendelt orosz reaktoroké is ennyi), sőt, ez még, felújítások után, további húsz évvel meghosszabbítható. Ezzel szemben a szél- és naperőművek élettartama mintegy tizenöt-húsz év. Tehát, az összes tényezőt (nemcsak ezeket, hanem még számos más is) figyelembe véve az atomerőmű valóban nagy beruházási költsége már bőven összevethető a megújulókéval.

A nukleáris energiatermelésnek azonban van egy nagy árnyéka: az általa keletkező sugárzó anyagok, főleg a kiégett üzemanyag káros, sőt veszélyes hatásai. Bár a sugárzó izotópok lebomlanak, csak hogy nemegyenek közülük akár több ezer, sőt, százezer éves lehet a felezési ideje, miközben még nagy energiát – hőt – is termelnek. Az EU direktívája szerint minden országnak magának kell gondoskodnia a hulladékairól. Határozottan állítható, hogy nálunk megoldott a kis és közepes aktivitású sugárzó hulladékok (például alkatrészek, szerszámok, műszerek, kesztyűk stb.) hosszú távú és biztonságos tárolása. A Tolna-megyei Bábaapátiban épített tároló nemzetközileg is elismert létesítményként működik. Más a helyzet a kiégett fűtőelemekkel. Ezeket ötvenéves időtartamra a paksi átmeneti tárolóban őrzik. És azután? Több lehetőség is kínálkozik. Az egyik egy nemzeti kincsnek, a baranyai agyagkő tömbnek a felhasználása végleges tárolásra. Ez a gyakorlatilag teljesen vízzáró kőzet alkalmasnak látszik e célra. Természetesen geológiai megkutatások, utána föld alatti kutatások sora után. Ha elkészülhet, akkor körülbelül 40–45 év múlva állhat rendelkezésre, éppen akkorra, amikor az átmeneti tároló ideje lejárt. Ám nem ez az egyetlen lehetőség. Megoldás lehet a negyedik generációs reaktorok elterjedése is (jelenleg harmadik, illetve harmadik-plusz generációsokat építenek, telepítenek). A negyedik generációsok a mostaniaktól teljesen eltérő elven működnek, és ráadásul az üzemanyagukat a sugárzó hulladékból nyerik ki, eléggé furfangos technológiákkal. Így lesz a hulladékból hasznos anyag bányája. További lehetőség, hogy a sugárzó anyagot gyorsítóban vagy nagyteljesítményű lézerrel bombázzák, és így az gyorsabban lebomló vagy akár stabil anyaggá változtatható. Ezek a megoldások ma már, az alap kutatásokon túllépve, fejlesztési stádiumban vannak a fejlett világban.

Az atomenergetika ellenzői sűrűn hangoztatják egyebek között, hogy túltermelés keletkezhet abban az időszakban, amikor régi paksi reaktoraink még működnek, de már belépnek az újak is. Valóban lehet egy-két év, amikor a mostani 2 MW teljesítmény mellé a két új reaktorral még további 2,4 MW társul. Jelent-e gondot valóban? Egy reaktor felépítése, üzembe helyezése nominálisan öt-hat év, a valóságban gyakorta rakódik rá még további egy-kettő. Ha Pakson az elsőt 2018-ban elkezdik építeni, feltehetőleg 2023–24-re kapcsolódhat a hálózatra. A második pedig további öt-hat év múlva, attól is függően, hogy az építés

átlapolva történik-e. Ekkor már alig 2-3 év marad az első, leállítandó régi reaktor számára.

Valóban káros túltermelés keletkezik? Megfontolandó. Mert talán kevésbé ismert a tény, hogy jelenleg a villamosenergia-szükségletünknek mintegy harmadát importból fedezzük. Ami nyilvánvalóan lényeges függőséget jelent az ország számára. Tehát, amennyiben többlettermelés keletkeznék, kiküszöbölhető ez az import. De vannak más tényezők is. Léteznek közép- és hosszú távú előrejelzések, számítások a fogyasztás alakulására. Amelyek vagy beválnak, vagy sem. Gyakoribb az utóbbi eset. Mert vegyük figyelembe, hogy küszöbön állnak, sőt már itt is vannak olyan jelentős többletfogyasztók, mint az iparban egyre nagyobb számban megjelenő nagy robotok, robotcsoportok. Ezek egyenkénti fogyasztása akár kilowattos nagyságrendű is lehet, és nagyon erősen megdobjathják a fogyasztási igényeket. A másik a villamos autók várható terjedése. Amelyek ugyancsak kilowattos nagyságrendben igényelnek teljesítményt, és a piaci trendek szerint hatalmas ugrások várhatók az alkalmazásukban. Mindezek terjedése jelentősen megnöveli a villamosenergia-fogyasztást. Emellett számolni kell a háztartási igények folyamatos növekedésével is, nagy fogyasztású eszközök, készülékek használatával.

Egyes „zöld” politikusok és újságírók kedvenc témája a takarékoság. Teljesen egyet kell érteni velük, hogy nagyon fontos a takarékoság. A fogyasztási kilátásokban jelentős tényező lehet a *negenergia*, vagyis a negatív, az el nem használt energia. Ezekkel az intézkedésekkel, műszaki megoldásokkal akár néhány százalékos, igen jó esetben talán tízszázalékos megtakarítást is el lehet érni. Ám megtakarítani csak valamiből lehet, de előállítani nyilván képtelenség. Lehet takarékosan vezetni például egy autót, de alapvetően akkor is időnként tankolni kell. Abszurd dolog azzal érvelni mondjuk a nukleárisenergia-termelés ellen, hogy a takarékosággal elkerülhető erőművek pótlása, például a mi sorra előregedő szénerőműveink vagy az életciklusuk végére jutó reaktorok helyett. Sajnos kimondható, hogy vagy tudatlanság, vagy népbuítási szándék áll az ilyen kijelentések mögött.

*

Súlyos dolgot hagytam a végére, az eddigi, elsősorban műszaki és mellettük bizonyos gazdasági megfontolások után. Ez a tender kérdése. Talán a közvélemény előtt is ismert, hogy már az előző kormány idején, 2007 nyarán elkezdtek új atomerőművi blokk(ok) megvalósíthatósági tanulmányának kidolgozását, 2009 tavaszán pedig az Országgyűlés nagy többséggel hozzájárult új atomerőművi blokk vagy blokkok paksi telepítésének előkészítéséhez. 2012 májusában a gazda MVM (Magyar Villamos Művek Zrt.) önálló céget hozott létre, amelynek feladata a tervezés, döntés-előkészítés, a tender véglegesítése. 2013 őszén elhangzott kormányzati tájékoztatások szerint a tendert év végéig meghirdették volna. A meghirdetés azonban elmaradt, ugyanis 2014. január 14-én Orbán Viktor magyar miniszterelnök és Vlagyimir Putyin orosz államfő jelenlétében Németh Lászlóné akkori nemzeti fejlesztési miniszter és Szergej Kirijenko, a Roszatom vezérigazgatója kormányközi megállapodást írt alá két új reaktor építéséről a paksi telephelyen.

Az energetikai szakma számára megrendítő húzás volt ez a hirtelen megállapodás, még akkor is, ha az orosz reaktorok világszerte is magas műszaki szintet képviselnek. Lehet valaki a világ legjobb sprintere, de ha nem versenyen méreti meg magát, nem hitelesíthető, hogy 9,8 másodperc körül futja a száz métert. A tenderhiány és a gazdasági-pénzügyi adatok szegényessége teszi, hogy e sorok írója ebben a tekintetben eláll bármilyen, esetleges pró vagy kontra érveléstől. Az azonban kétségtelen, hogy ez a lépés nemcsak a demokratikus szabályokat sértette, hanem egyúttal ártott a józan megítélés, a versenyeztetés észszerű szabályainak is. Ebben az esetben nincsenek racionális érvek, ugyanakkor tág a tere az érzelmeknek. Márpedig mérnökként elutasítom az érzelmi közelítést, mert a mérnök adatokat gyűjt, elemez, számol, méretez, modellez, vitatkozik, csapatban dolgozik, újra és újra visszatérve a megelőző lépések hitelesítéséhez, mielőtt kimondaná a döntést. Sok tekintetben ugyanezek a lépések, szabályok vonatkoznak a gazdasági tevékenységekre is.

Mindenesetre ez a puccsszerű döntés jó alapot adott az atomenergia ellenzőinek. A népszavazással való manipuláció tisztán politikai érdekeket szolgálhat, mert egyoldalú jelszavakkal történik, és hozzáértő szakembereket egyáltalán nem kérdezik meg. Az ellenzőket képviselők a kommunikációban, a médiában

lényegében mindig egyoldalúan, csökönyösen csupán az egyik oldalt kérdezik, szólaltatják meg, mantrázva hangoztatva lényegében ugyanazon érveket. Sajnos, egyoldalúság és némiképpen a mostani kormányzatéhoz hasonló, nem vitázó, hanem mereven állító, kihirdető magatartás jellemzi e téren az ellenzékét. Drága árat fizethetünk érte, akárcsak a lerombolt vízlépcsőért.

*

Megjegyzés a végére. Látom előre, támadások fognak érni, mert a zöldeket és egyes politikusokat meg újságírókat a heves érzelmi megnyilvánulások jellemzik. De tudván tudva ezt, mégis meg kellett szólalnom.

Mert itt állok, és nem tehetek másképp.

(A szerző villamosmérnök.)