

Koreai atomerőmű az Öböl partján

Cserhádi András

Paksi Atomerőmű Zrt., Kapacitásbővítési Igazgatóság, Műszaki és Engedélyezési Főosztály
7031 Paks, Pf. 71., +36 75 508 518,

Többen felkapták a fejüket 2010 elején arra a hírre, hogy koreai szállítók építhetik fel az Egyesült Arab Emírségek első négyblokkos atomerőművét, nagy világcégek, konzorciumok elől elnyerve a tendert. Részletesebben tájékozódva e döntés már nem tűnik olyan hatalmas meglepetésnek, de továbbra is szakmai viharokat kavarr, éles reakciókat generál. Az Arab Emírségek és Dél-Korea szemszögéből is áttekintjük a hátteret, kitérünk az APR1400 típus legfontosabb jellemzőire, megemlítiünk néhány – döntést követő és várható – vélekedést, következményt. Végül megkíséreljük értékelni koreai blokkok magyarországi esélyeit.

Az Arab Emírségek, gazdaság és villamos energetika, út az atomhoz

Az Egyesült Arab Emírségek az 1960-as években felfedezett olajkincs révén gazdag állam az Arab-félsziget délkeleti oldalán, a szaúdi sivatag folytatását képező területen. Hét emírség alkotja: Abu-Dzabi, Ajman, Dubaj, Fujeira, Rász-el-Haima, Sharjah és Umm al-Quwain. A térségben az 1971-ben létrejött stabil alakulat korábban portugál, később török, majd brit fennhatóság alá tartozott. A mára 6 milliós, 40%-ban arab, 50%-ban dél-ázsiai lakosságnak csak ötöde helyi állampolgár, a többiek vendégmunkások. A kivétel 45%-át kitevő kőolaj-jövedelemnek köszönhetően az életszínvonal magas. A harmadában az olajhoz kapcsolódó GDP egy főre 21 ezer USD, ami 14. a világ rangsorában. A felmérések szerint a kőolaj még legalább száz évre elegendő.

A főváros, Abu-Dzabi (kb. 0,9 millió lakos) és Dubaj városa (kb. 1,8 millió lakos) fontos pénzügyi központok is [1]. A még tartó pénzügyi-gazdasági világválság különösen az utóbbit, azon belül is a Dubai World állami fejlesztési társaságot sújtotta jelentősen. Ennek fő oka az ingatlanárak zuhanása és a sok hitelből finanszírozott, esetenként pazarlásba hajló beruházás (fényűző tornyok, szállodák, Pálmásziget, F1 versenypálya stb.)

A növekvő lakosság, kereskedelem és infrastruktúra villamos-energiaellátását jelenleg szinte teljesen (98%) gázerőművekkel biztosítják. Bár a földgáz-vagyon ugyancsak hatalmas, a gáz mégis egyre inkább hiánycikk, mert az ártámogatás miatt olcsó, viszont nagyok a kitermelési költségek, és a magas kéntartalom is gondokat okoz. 2006-ban az Arab Emírségek erőműiinek beépített teljesítménye mintegy 18 GWe, 2008-ban a villamos teljesítmény igény 15,5 GWe volt. A kereslet évente 9%-kal nőtt, így 2020-ra 40 GWe szükséges kapacitást prognosztizáltak. A földgáz ennek csak a felét képes fedezni, az import szennyezés- és környezetvédelmi és ellátás-biztonsági okokból elutasították, a megújuló energiaforrások pedig addigra a szükségleteknek csupán 6-7%-át elégíthetik ki [2], [3].

Mindezek logikus következményeként a kormányzat a nukleáris energia felé fordult, s nem vesztegette az időt. 2008 márciusában felvázolta, áprilisban meghirdette nukleáris

programját, októberben kijelölte az előkészítő szervezetet (Emirates Nuclear Energy Corporation, ENEC), és a hatóságot (Federal Authority for Nuclear Regulation, FANR) [4], 2009 márciusában megkezdte a szállító kiválasztásának folyamatát, májusra leszűkítette a szóba jöhető kört, decemberre pedig eredményesen lezárta a kiválasztást [5]. A célratörő nukleáris program eltekint az urándúsítástól és a kiégett üzemanyag reprocessálásától, így megelőzi a nemzetközi non-proliférációs aggodalmakat, könnyíti, gyorsítja a haladást.

Lássunk most egy másik ázsiai országot, amely már korábban elindult az úton.

A Koreai Köztársaság nukleáris energetikai fejlődése

Dél-Korea atomipari tevékenysége 1957-ben kezdődött, amikor belépett a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségbe. 1958-ban elfogadták az atomenergia törvényt, 1959-ben létrejött az Atomenergia Hivatal. Az első kis kutatóreaktor 1962-ben érte el kritikusságát. Tíz évvel később kezdték építeni a Kori atomerőmű első nyomottvízes típusú blokkját, amely 1978-ban indult el.

Ezt követően kiugró fejlődésnek indult az atomenergetika, az 1980-as évek elején nyolc reaktor építése kezdődött el. Alapvető cél az energetika import függőségének mérséklése volt. Az első nyolc nyomottvízes reaktor alapjául a Westinghouse és a Framatome (jelenleg Areva) technológiája szolgált, további kettőhöz a Combustion Engineering (amely idővel része lett a Westinghouse-nak) ún. System 80 tervei szolgáltak. Ezek nyomán alakult ki és vált egyre inkább elismert típusú a koreai standard atomerőmű (Korean Standard Nuclear Power Plant, KSNP), majd fejlődött tovább KSNP+ néven. 2005-ben a KSNP / KSNP+ új nevet kapott: OPR-1000 (Optimized Power Reactor) lett belőle, amivel a hazain túl Ázsia – elsősorban Indonézia és Vietnam – piacát célozták meg. Mára Dél-Koreában hat ilyen blokk működik és négy áll építés alatt (egy másik ágon időközben négy CANDU nehézvízes blokk is létesült). A 2000 eleji tervek szerint 2015-re további nyolc nyomottvízes blokkal újabb 9200 MWe kapacitás létesül, amivel elérhető lesz a 45%-os nukleáris hányad.



1. ábra: A Yonggwang Atomerőmű blokkjai (az első blokk balra) [6]

Az Oktatási, Tudományos és Technológiai Minisztérium 2007 végén kiadott harmadik átfogó atomenergetikai fejlesztési politikája szerint 2035-re az ország nukleáris gyártóiparának be kell kerülni az öt világelső közé, és az országban kb. 60%-ban atomerőművekben kell termelni a villanyt (figyelembe véve régi blokkok bezárását és üzemidő hosszabbításokat is). Ennek bázisa a legújabb koreai evolúciós típus, az APR1400.

Az egész folyamat a honosítás, szabványosítás és továbbfejlesztés logikájára fűzhető fel. A hetvenes évtizedet az indulás, a nyolcvanast a technológiai tudás felhalmozása, a kilencvenest az önálló sodás és az OPR1000 fejlesztése, a kétezrest pedig az APR1000/1400 megalkotása és piacra léptetése jellemezte.

A folyamatot jól reprezentálja a Yonggwang Atomerőmű, ahova szerzőnek 2001-ben alkalma volt látogatást tenni.¹ Itt hat, közel 1000 MW-os nyomottvízes blokk áll egymás mellett. Ott jártakor négy már működött, az ötödiken technológiai szerelés folyt, a hatodik épült.

Az erőmű blokkjait, így a típusokat is tartósan rendkívül magas rendelkezésre állás jellemzi. Sorozatban rekordokat döntöttek a teljesítmény kihasználási tényezőben (TKT). Az egy évnél hosszabb üzemanyag ciklusnak köszönhetően több olyan teljes év volt, amikor szakadatlanul működtek, tehát elérték a TKT 100% elméleti határát is, sőt az aktuális üzemviteli korlátokba nem ütköző kisebb teljesítménynövekményekkel néha 1-2% mértékben meg is haladták. Személyes benyomásként a szerző a letisztult dizájnt, rendet, tisztaságot őrizte meg.

A tendergyőzelem

Az előző két fejezet az előtörténete annak, hogy 2009 utolsó napjaiban az Egyesült Arab Emírségek tenderén a Korea Electric Power Corporation (KEPCO) által vezetett csapat nyert az amerikai-japán General Electric - Hitachi csoportosulása valamint a francia(-német) Areva konzorciuma előtt [8]. Utólag leszögezhető: 2009 őszén már

¹ A kilencvenes években a paksi atomerőmű elsők között hajtotta végre blokkjaira a 10 évenként esedékes időszakos biztonsági felülvizsgálatot (IBF). Korea akkor még e vizsgálat előtt állva intenzíven érdeklődött tapasztalataink iránt. A szerzőt az IBF team vezetőjeként meghívták egy hétre konzultációra és felkészülési tréning vezetésére, illetve a tárgyban előadást is tartott a Koreai Nukleáris Társaság 16. éves szimpóziumán.

látszott, hogy a koreai ajánlat nyeresre van ítélve [9], de az ügylet részleteit szorosan nem követőket bomba meglepetésként érte a döntés.

Az ENEC öt fő kritérium szerint kereste hosszú távú partnerét: biztonság, rövid szállítási határidő (2017-2020), versenyképes ár, fővállalkozási szerződéses konstrukció, humán erőforrás fejlesztés az Arab Emírségekben.

A döntés nyomán Korea négy db APR1400 típusú blokkot szállít egy tisztán 20,4 milliárd, járulékos elemekkel 40 milliárd USD nagyságú megbízás keretében. Az ENEC szerint az ár „jelentős részben” rögzített, és meg nem nevezett mértékben koreai befektetéseket tartalmaz.

KEPCO csapat szállítási terjedelme nagyon széles, tagjai

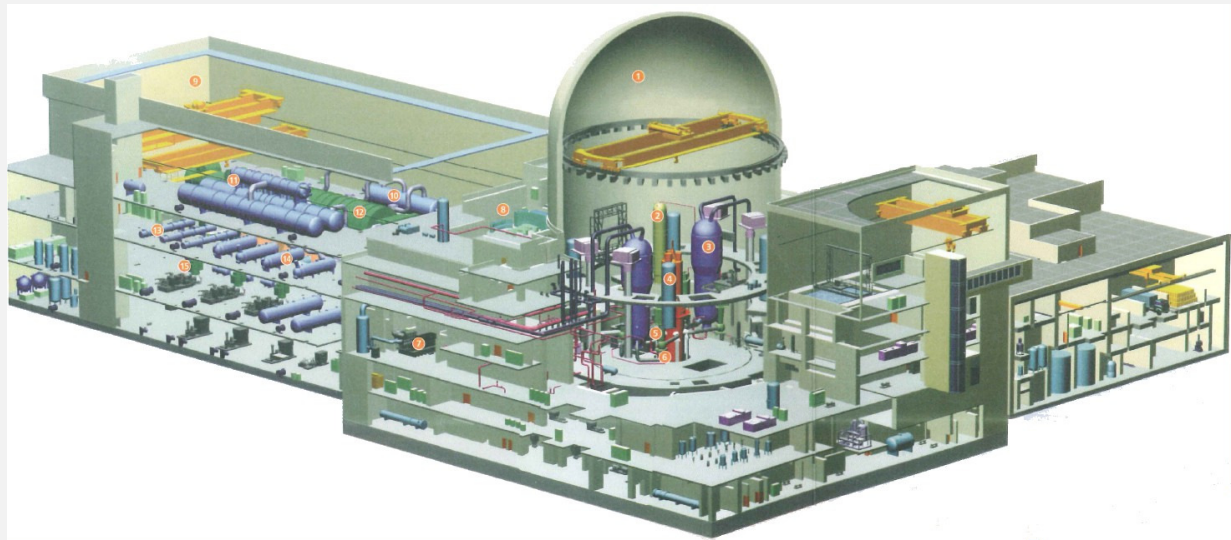
- a KEPCO saját leányvállalatai,
 - Korea Hydro and Nuclear Power (KHNP) – atomerőmű szállítási fővállalkozó (műszaki háttér, beszerzés, létesítés),
 - Korea Power Engineering (KOPEC) – atomerőmű tervezés, mérnöki szolgáltatások,
 - Korea Nuclear Fuel (KNF) – üzemanyag,
 - Korea Plant Service and Engineering (KPS) – karbantartás.
- nagy önálló hazai cégek: Samsung, Hyundai, Doosan – főberendezések, építés, szerelés,
- nem koreai vállalatok: az amerikai Westinghouse – vélhetően főként licenccirtokos és berendezés szállító szerepben – illetve annak fő tulajdonosa, a japán Toshiba.

Az állami tulajdonú KEPCO a világ harmadik legnagyobb atomenergetikai vállalkozása. Országában most húsz blokkot üzemeltet 17,7 GWe összteljesítménnyel, nyolc továbbit létesít, és újabb tízet tervez 2030-ig. Ugyanakkor ilyen imponáló erő mellett sem tudott eddig kitörni a világpiacra, az arab üzlet az első alkalom koreai reaktorok exportjára [8]. De nem csak az első alkalom miatt lelkesednek a politikusok, újságírók. Az elnöki szöveg a koreai történelem legnagyobb mega-projektjeként emlegette, de a Közép-Kelet valaha volt legnagyobb energetikai beruházásai közé is sorolják².

² „the largest mega-project in Korean history”, „one of the Middle East's biggest ever” (Reuters, 2009.12.27.)

Az APR-1400 típusú atomerőmű legfontosabb jellemzői

- Teljesítmény: 4000 MWth, 1400 MWe.
- Tervezett üzemidő 60 év, rendelkezésre állás legalább 90%.
- Nyomottvizes. A reaktorra két gőzfejlesztő és négy fő keringtető szivattyú csatlakozik, azaz a hurkok hideg ága megkettőzött.
- Az aktív zónát 241 db Plus7 típusú köteg alkotja, bennük 236 üzemanyag pálca négyzetes rácsban. Kiegész: 55 MWnap/kgU. Üzemanyag ciklus 18 hónap.
- Zónasérülés: 10^{-5} /év, konténment sérülés 10^{-6} /év, kibocsátás: 0,01 Sv/nap, 10^{-6} /év.
- Üzemzavari zónahűtés 4 ágon, közvetlenül reaktortartályba fecskendez.
- Hidroakkumulátor: passzívan szabályozott forgalmú kifolyás szinttől függően.
- Súlyos baleset: elárasztható reaktorakna, külső hűtés, olvadék visszatartás a reaktortartályban (az olvadécsapdás kivitel is fejlesztik), hidrogén kezelés.
- Külső hatások: földrengés, tűz, elárasztás (a repülő rázuhanásra ellen kettős konténmentes változat vizsgálat tárgya).
- Turbina: 1800 ford/perc, 1 nagy-, 3 kisnyomású ház, mind kettős kiömlésű, végső lapátsor 1320 mm. Generátor: 60 Hz, 24 kV.
- Vezénylő: nagy képernyős, biztonsági panel, számítógépes kezelési utasítások, riasztás.
- Duplablokkos kivitel, a közös épületrész funkciói (beléptető, labor, műhely, operátori támogatás, hulladékkezelés) nem visznek át hatásokat a másik blokkra.
- Telephely: prototípus Dél-Korea, Shin Kori-3; Abu-Dzabi öbölpart, Ruwaistól 53 km-re nyugatra.



Az APR1400 referenciája már épül a koreai Shin Kori telephelyen³. Az ottani 3. blokk fontos mérföldkövei: minősített terv - 2002. május, létesítési engedély - 2007. december, első betonozás - 2008. november, reaktortartály beemelés - 2010. augusztus, első üzemanyag betöltés - 2013. január, kereskedelmi üzem kezdete - 2013. szeptember (a 4. blokk ütemezése egy évvel későbbi). A prototípushoz az első betontól az üzembe állásig tehát összesen 55 hónap kell, amit a sokadik, így az arab blokkoknál már 48 hónapra, azaz 4 évre kívánnak csökkenteni. Ha az előd OPR1000 gyakorlatát tekintjük, erre teljesen reális esély van!

Az atomerőmű beruházás legnagyobb kockázatát manapság mindenütt a tervezetthez képest jelentősen dráguló, elhúzódozó építés jelenti. A szakmában közismert, hogy az Areva által a finnországi Olkiluoto-3 blokkjaként létesülő első EPR három

év késésében van, és a beruházás költsége az eredeti 3,7 helyett tavaly már 5,3 milliárd EUR-nál tartott. Mindez kevésbé jellemző a japán, kínai és koreai beruházásokra, amelyek túlnyomó többsége a tervezett időben és költségkereten belül realizálódik.

³ Földrajzi koordináták: 35.3347N, 129.3131E

1. táblázat A Yonggwang Atomerőmű blokkjainak adatai [7]

Blokk	Típus	Teljesítmény	Indítva
1	PWR - Westinghouse	950 MWe	1986.08.
2	PWR - Westinghouse	950 MWe	1987.06.
3	PWR (CE System 80)	1000 MWe	1995.12.
4	PWR (CE System 80)	1000 MWe	1996.03.
5	OPR-1000	1000 MWe	2002.05.
6	OPR-1000	1000 MWe	2002.12.

A koreai fél a tenderkiírás szerint elébe ment a szakemberképzési igényeknek is⁴. Az arabok nagy súlyt helyeztek arra, hogy az atomenergia-program elsősorban hazai szakemberbázison épüljön ki, ezért már az erőmű szállítási szerződése kiter a képzésre, az oktatási programokra. Becslések szerint 2020-ig 2100-2300 fő jól képzett szakemberre lesz szükség. [8]

A nukleáris üzemanyag az Öböl partján szintén érzékeny kérdés. Korea stabil ellátást kínál.

Minek köszönhető tehát a koreai siker? Az APR1400 (1) viszonylag olcsó és kedvező árstruktúrájú, (2) gyorsan építhető. A főként állami tulajdonú koreai társaságok (3) átgondolt, egyeztetett nemzeti program keretében, a kormány erős támogatását és aktív közreműködését élvezve egy (4) szinte mindenre kiterjedő, koherens szolgáltatás csomagot tudtak kínálni.

Vélemények, következmények a veszteséknél

A GE - Hitachi csoportosulásnál a tender különösebb utóéletéről nem tudni. Kicsit zsörtölődtek azon, hogy a markáns koreai állami hátszél számukra túlságosan megnehezítette a versenyt. Hitetlenkedtek, hogy a KEPCO tudja-e tartani a költségtervet, határidőket. Mindez befér egy ilyenkor szokásos magyarázkodási helyzetbe.

Komolyabb hullámokat ver máig is a döntés Franciaországban. A francia többségi állami tulajdonú Areva konzorciumát rajta kívül hasonló cégóriások alkották: az Alstom, az Electricite de France (EDF), a Gaz de France (GDF) Suez, a Total és a Vinci. Az Areva a világ legnagyobb nukleáris szállítója, s ebbéli nimbuszát, sőt áttételesen a francia gloire-t is megtépázta a kudarc.

Az egyik kezdeti vád a gyenge koordináció volt, ami túlmutat a gazdasági szereplőkön a politikai szintre. Sarkozy francia elnökre panasz nem lehet, hiszen szokásos vehemenciával lobbizott az Arab Emírségekben is az EPR mellett. A franciák ugyancsak teljes szolgáltatási spektrumot ajánlottak, de a konzorciumi tagok külön-külön akartak szerződni, szemben a koreai egységes fellépéssel.

⁴ Amikor a szerző az interneten APR1400 videókat, majd térképessé-műholdas alkalmazásokban a Shin Kori legújabb blokkok telephelyét kereste, rábukkant egy már kész, hatalmas oktatási létesítményre. Közvetlenül mellette fog állni a majdani első APR1400 blokk.

A fő gond mégis az árral lehetett. Az erős euró és az Areva szerint technológiájuk fokozottabb biztonsága (ennek egyik következményeként több acéllal és betonnal terhelt terv) miatt állítólag 30-50%-kal voltak drágábbak a nyertesnél.

Adódtak más problémák is. Nyilván az Olkiluoto-3 már említett késése és költségtúllépése sem tett jót [10]. Ráadásul a tenderdöntés előtt a lehető legrosszabbkor, 2009. november elején jelent meg egy brit- finn-francia közös nukleáris hatósági figyelmeztetés: „Az EPR tervében az engedélyesek és a gyártó Areva eredeti állításaitól eltérően nem teljesül a függetlenség elve, mivel jelentős komplex kapcsolódások vannak a szabályozó és biztonsági rendszerek közt.” [11] Az Areva jól reagált: nem tagadta a problémát, sőt jelezte, hogy már nekilátott az áttervezésnek, illetve úgy tekintette, hogy a hatóságokkal való kommunikáció az eljárás természetes része. De az ügyet azért ezzel nem lehetett meg nem történtté tenni. A háttérhez némi kommentár talán hasznos lehet. Az EPR irányítástechnikája sokat átvett az első teljesen digitális blokk, a francia N4 kilencvenes években kimunkált tervezői megoldásaiból. Azóta viszont nagyon sokat fejlődött a vonatkozó hatósági szabályozás, pl. a közös okú hibák kivédésére, a fizikai és funkcionális szétválasztásra és diverzitásra irányuló követelmények. A jelek szerint mindezt még nem vezettek át teljes körűen a tervekben.

Különféle francia és más nyilatkozatokban megjelenik, hogy az APR1400 az EPR-től eltérően nem is tartozik a legmodernebb G3 (harmadik generációs) vagy az annál is fejlettebb G3+ technológiák közé, legfeljebb G2+ lehet. Ez kétséges érvelés. Egyrészt a generációkba sorolás marketing ízű, nincs egzakt kritériumrendszere, teret enged a szubjektivitásnak, így a generációs határok elmosódnak. Másrészt az APR1400 a legtöbb olyan biztonsági elemmel rendelkezik, amely egy modern projekt sajátja. Mint alább látni fogjuk: nem minddel.

A francia versenytársak arra is szívesen hivatkoznak, hogy a koreai reaktornak még olvadékcspadja sincs (súlyos baleset kezelési eszköz arra a rendkívül valószínűtlen esetre, ha az aktív zóna hűtése kimarad, és a sok zónahűtő biztonsági rendszer egyike sem képes megakadályozni a reaktortartály átolvadását). Az APR1400-at viszont úgy tervezték, hogy az olvadékot a reaktortartály mindenképpen tartsa vissza⁵, ehhez egy védőépületben lévő, hatalmas, gyűrű alakú tartályból⁶ kívülről elárasztható és hűthető a reaktor alja. Ilyen lehetőséget már a CE System 80+ is tartalmazott. Az elmúlt évtized nagy számú publikációja szerint az amerikaiak és koreaiak azóta is folyton fejlesztették, számítógépes modelleken, termohidraulikai mérőpadokon tesztelték. Ők meg vannak győződve a működőképességéről, s meg tudták győzni az arabok tendert bíráló nemzetközi szakértőit is. Ezzel szemben a finn nukleáris hatóság (STUK) még 2009. májusában az Olkiluoto-4 blokk lehetséges jelöltjei közt előzetes biztonsági értékelést végzett a finn előírások szerint az APR1400 projektre is, és e tárgyban – nem részletezett – kételyekkel élt. [12] Egyébiránt a jelenleg leginnovatívabb G3+ amerikai típus, az AP1000 terve is az olvadékot hasonlóan a reaktortartályban marasztalja.

A koreaiak mindezt érzékelve belekezdtek az APR1400 továbbfejlesztésébe, az európai piacra szánt EU-APR1400 változatba is, amelyben lesz olvadékcspadra, négy független

⁵ In-Vessel Retention (IVR)

⁶ In-containment Refueling Water Storage Tank (IRWST)

biztonsági rendszer, kettős falú védőépület, 10-20% körülire becsült költségnövekménnyel [13].

A francia elnök a számukra kedvezőtlen tender eredmény kihirdetése után szinte azonnal reagált. Egy nagyszabású atomenergetikai konferenciát [14] kezdeményezett a francia vezető szerep demonstratív megerősítésére. 2010. márciusában az OECD párizsi székházában 63 ország jobbra miniszterek által vezetett kb. 600 delegáltja hallgatta Sarkozy francia elnök, Barroso Európai Bizottsági elnök, Amano IAEA főigazgató, Gurría OECD főtitkár, Echávარი NEA vezérigazgató bevezetőit, majd Fillon francia miniszterelnök zárszavát. A Sarkozy beszéd [15] lényegesebb javaslatai: nemzetközi pénzüzetek is szálljanak be az új atomerőművek finanszírozásba [16], az országok alapítsanak közös atomenergetikai iskolát és hozzanak létre nukleáris üzemanyag bankot, az IAEA állítson össze biztonsági rangsort az atomerőmű kínálatra [17].

Talán az utóbbi felvetésében jelentek meg legmarkánsabban a francia piaci érdekek. Az olcsóbb típusok ugyanis erősen rontják a franciák versenypozícióját. A biztonsági rangsor létrehozásával a franciák ezt a hátrányt csökkentenék a biztonságra érzékenyebb országokban. Ez a megközelítés eléggé vitatható. Az atomenergetika globális jelenléte és pár évtizedes történetének tanulsága szerint bármilyen jövőbeli súlyos baleset világszerte kihatna az egész iparág jövőjére. Ezért nem a *legjobbakat* kell külön díjazni, hanem sokkal inkább a *legrosszabbaktól* is megkövetelni egy ésszerűen elvárható szintet (a világ egyébként ebbe az irányba halad). A modern atomerőművek *mindegyikének* nemzetközileg elfogadott biztonsági célkitűzésekből (pl. INSAG⁷ dokumentumok) derivált nemzeti előírásoknak kell megfelelni, amelyek teljesülését együttműködő és egymásra is figyelő nemzeti hatóságok ellenőrzik. A biztonság persze a legelső és legfontosabb, de ha egy piaci merítés minden eleme elegendően biztonságos, és műszakilag is megfelel a korszerű, egyeztetett követelményeknek (pl. EUR vagy URD⁸ dokumentumok), a kiválasztás komplex kritériumrendszere igenis eltolódhat gazdasági vagy politikai szempontok felé.

Éppen ott, a párizsi konferencia egyik kerekasztal beszélgetésén vetette fel Kirijenko Roszatom elnök⁹, hogy a biztonságot vajon egyre nagyobb, bonyolultabb és drágább rendszerek beépítésével vagy inkább inherens (a fizikai folyamatokra alapozó) módon kell-e szavatolni? Ez a kérdésbe csomagolt kritika persze általában – akár a legmodernebb orosz típus kapcsán is – helyénvaló.

Az abu-dzabi kudarcot követően a francia konzorciumi tagok nyíltan bírálni kezdték egymást a hazai és nemzetközi sajtóban. A konzorciumba utólag bevont EDF szerint hiányos volt a kínálat (legnagyobb teljesítményű, legjobbnak tartott, így legdrágább ajánlat helyett vagy mellett közepes méretű, jó, következésképpen árban versenyképesebb elemekkel kellett volna előállni). Az Areva úgy védekezik, hogy a valóban nagy EPR mellé felzárkózóban van a kisebb ATMEA1 és a kettő közötti forralóvízes KERENA. De a vádak idővel túlléptek a nem nyert ajánlat skálázási hibáin, ár-rugalmatlanságán, a nyilatkozók már egymás cégeinek profilját is kikezdték. Különösen élesek a nézeteltérések

Proglio jelenlegi EDF vezér és Lauvergeon, az Areva harcias főnökasszonya között, de a vita messze nem kétszereplős. Ennek következményeként Sarkozy elnök 2010. áprilisi határidővel jelentést kért Roussely korábbi EDF elnök-vezérigazgatótól az atomipar szereplőinek együttműködési problémáiról, és javaslatokat vár szerkezeti átalakításokra. Mikor e sorok íródnak, a határidő végéhez közelít. Úgy tudni, hogy a jelentés egy jó 400 oldalas kötet lesz, 200 interjú alapul [18].

A fenti áttekintéssel a szándék a példa alapján általánosabb tanulságok levonása volt. Egy elkezdődött, áldozatoktól sem mentes folyamatnak a felvázolása, amely előbb-utóbb egyszerre vezet el a biztonság és a költséghatékonyság növeléséhez.

Koreai blokkok esélyei a paksi bővítésnél

Mikor jó két éve a perspektivikusnak ítélt négyes mezőny (AES-2006, AP1000, ATMEA1, EPR) kialakult, természetesen már lehetett tudni az APR1400 típusról. Ismertek voltak a koreai folyamatos, célorientált fejlesztések és a kimagasló üzemeltetési mutatók, de igazán részletes adatok nem álltak rendelkezésre. Joggal lehetnek és voltak is bizonyos kételyek az exportérettiséget illetően. Távoli szállítótól rendelni ráadásul nem biztos, hogy jó döntés, főleg ha európai, netán euro-atlanti elkötelezettségünk demonstrálása is felmerül.

A koreai atomerőmű, mint műszaki alkotás és piaci portéka már elég jónak tűnik, de a teljes vásárlói bizalomhoz még több tudás és idő kell. Mivel az új hazai blokkok állami tulajdoni hányadaként a köz pénz is érintett, a reaktorszállító- és típusválasztás nem lehet kizárólag szűk szakmai alapú – műszaki, gazdasági – kérdés. Részben politikai döntés is, tehát a közvélekedés sem teljesen elhanyagolható. Bármennyire is piacvezető Dél-Korea egyre több csúcstechnológiát illetően, ma még nem várható, hogy honfitársaink részletes tájékoztatás és meggyőző érvek nélkül, csak úgy maguktól egy Dél-Koreával kötetlen nagy volumenű atomenergetikai üzlet lelkes támogatói legyenek.

Ma még nincs kialakult vélemény az APR1400-ról szakemberek között sem. Aki az átlagnál többet tud róla, inkább pártolja, bár nem fenntartások nélkül. De a vélekedések gyorsan változnak. A szerző még az elmúlt hónapokban is úgy ítélte, hogy az otthoni és arab beruházások teljesen kiterhelhetik a koreai kapacitásokat. Időközben tájékozódva látja, hogy ez nem így van.

A koreai gazdasági diplomácia már dolgozik nálunk is azon, hogy minél többen és több részletében ismerjük meg a típust, a kapcsolódó kínálatot. Iparági vezetőkkel már tárgyalt a nagykövet, s nem kizárt, hogy rövidesen itthon is szakmai előadások során mutatják be, illetve néhányan még az idén eljuthatnak ilyen tárgyú koreai konferenciákra is. Ezt követően akár kibővíthet az APR1400 típussal is a választékunk. Ma még nem tartunk ott.

⁷ International Nuclear Safety Advisory Group

⁸ European Utility Requirements - európai, Utility Requirements Document - amerikai követelmények

⁹ A szerző saját gyűjtése a konferenciáról, melyen maga is jelen volt.

Irodalomjegyzék

- [1] Egyesült Arab Emírségek
http://hu.wikipedia.org/wiki/Egyes%C3%BCIt_Arab_Em%C3%ADrs%C3%A9gek
http://en.wikipedia.org/wiki/United_Arab_Emirates (letöltés 10.04.07.)
- [2] U.S. Energy Information Administration, Country Analyses Brief,
<http://www.eia.doe.gov/cabs/UAE/Background.html> (letöltés 10.04.07.)
- [3] Nuclear Power in the United Arab Emirates
http://www.world-nuclear.org/info/UAE_nuclear_power_inf123.html (letöltés 10.04.07.)
- [4] UAE's regulator on fast track to issue regulations, build staff. Inside NRC. April 26. 2010.
- [5] Emirates Nuclear Energy Corporation
<http://www.enec.gov.ae/?lang=en>
<http://www.enec.gov.ae/timeline> (letöltés 10.04.07.)
- [6] Yonggwang Atomerőmű áttekintő képe
<http://www.opr1000.com/file/primage/Yonggwang%20NPS1.jpg> (letöltés 10.04.07.)
- [7] Nuclear Power in South Korea
<http://www.world-nuclear.org/info/inf81.html> (letöltés 10.04.07.)
- [8] KEPCO wins UAE civil nuclear bid, Nuclear Engineering International
<http://www.neimagazine.com/story.asp?storyCode=2055052> (letöltés 10.04.07.)
- [9] W. Duncan: South Korean APR 1400 Reactor Plant Surprises UAE Officials
http://nuclearstreet.com/blogs/nuclear_power_news/archive/2009/11/18/under-the-hood-with-duncan-williams-south-korean-apr-1400-reactor-plant-surprises-uae-officials-11182.aspx (letöltés 10.03.09.)
- [10] The nuclear industry: Unexpected reaction
http://www.economist.com/business-finance/displaystory.cfm?story_id=15457220 (letöltés 10.03.09.)
- [11] Focus on EPR's systems
http://www.world-nuclear-news.org/RS_Focus_on_EPRs_systems_0311091.html (letöltés 10.02.14.)
- [12] Preliminary SA on Olkiluoto-4 NPP project, App 1: Feasibility assessment of plant alternatives
http://www.stuk.eu/ydinturvallisuus/ydinvoimalaitokset/uudet_laitosyksikot/en_GB/uudet_laitosyksikot/_files/81884695828889910/default/stuk_preliminary_safety_assessment_two_ol4_appendix1.pdf
- [13] Ann MacLachlan: No core catcher, double containment for UAE reactors, South Koreans say.
Nucleonics Week, Volume 51, Number 16, April 22, 2010.
- [14] Conférence Internationale sur l'Accès au Nucléaire Civil
<http://conferenceparis-nucleairecivil.org/> (letöltés 10.03.09.)
- [15] Opening speech by Nicolas Sarkozy, President of the Republic
http://ambafrance-in.org/france_inde/spip.php?article6264 (letöltés 10.04.07.)
- [16] Nemzetközi finanszírozást sürget az atomenergia-iparban a francia elnök
<http://inforadio.hu/hirek/tudositoink/hir-338574>
- [17] Sarkozy és a francia " nukleáris energia-diplómácia", 2010. április 07.
<http://bizpol.playhold.hu/?module=hatteranyagok&reszletek=53> (letöltés 10.04.24.)
- [18] What's happened to the Roussely report?
<http://wansquare.com/en/archives.html?view=article&article=3244> (letöltés 10.04.25.)