

NUKLEÁRIS BIZTONSÁG ÉS TÁRSADALOM FUKUSIMA UTÁN – NUKLEÁRIS BIZTONSÁG, TÁRSADALMI ÉRDEK ÉS A JOG

Katona Tamás János

az MTA doktora,
Pécsi Tudományegyetem
katona.tamas.janos@pmmik.pte.hu

Bevezetés

Az energiaellátás napjainkban, s a jövőben is a társadalom életének, a gazdaság fejlődésének, s az élhető környezet fenntartásának egyik kritikus eleme lesz. A tudomány számos megoldást kínál az energiaigények kielégítésére, amelyek alkalmazásával különféle stratégiák komponálhatók meg. Az ismert energetikai technológiák alkalmazása nem azonos mértékben, de kivétel nélkül valamilyen kockázattal, környezetterheléssel jár, még a zöldnek minősített technológiák is. A kockázat és a haszon között kell megtalálni az egyensúlyt, mégpedig a közérdek és a tudás alapján.

A tudomány eredményeinek alkalmazásából eredő „kockázat–haszon–felelősség” probléma a XX. század közepétől a fejlett világ egyre súlyosabb terhe, amelynek filozófiai, morális feldolgozásán ma sem jutottunk túl. A dilemmát Friedrich Dürrenmatt *Fizikusok* című komédiája több szempontból is jól szemlélteti (Dürrenmatt, 1962). Fő mondanóként a haszon- és hatalomszerzés eszköze-

vé váló tudomány és a tudós lelkiismerete kontextusában, de egy fontos, ám másodlagos mondanóként a laikus felhasználó felelőtlensége vonatkozásában is. A drámabeli szanatóriumban – ahol betegként az állítólagos Newton, Möbius és Einstein is megbújik – Newton az eseményeket fürkésző Felügyelő fejére olvassa, hogy bár nem ért a villamos-sághoz, mégis gond nélkül használja azt. Az alkalmazók – mondja – úgy bánnak az elektromossággal, mint a selyemfiú a nőjével: kihasználják, gépeket szerkesztenek, de ez már függetlenedik a feltalálásához vezető felismeréstől, tudástól: „Így aztán manapság minden szamar képes rá, hogy villanykörtével világosságot gyűjtsen – vagy egy atombombát felrobbantson.” Az itt abszurd módon megfogalmazott probléma gyökere szabadságunk értelmezésében rejlik. II. János Pál pápát idézve: „... A rossz nem egy ismeretlen erő, amely a világban valamilyen gépies jelleggel, meghatározhatatlanul működik. A rossz az ember szabadságán keresztül nyilvánul meg, és éppen ez az a képesség, amely az embert a föld összes többi teremtményétől meg-

különbözteti.” (II. János Pál, 2005). Nyilvánvaló, az alkotó ember szabad, de a tudomány eredményeivel önmaga korlátozásával rendelkezhet csak, s nem gáttalan, a gazdasági tevékenység szabadságára hivatkozva, még akkor sem, ha mai világunk szélsőségesen utilitarista is, s a haszonelvűséget hajlamosak vagyunk végső racionális mozgatóként és felmentő érvként elfogadni.

A XX. században a szabadság, az alkotó, a haszonszerző ember szabadsága, és az ezzel együtt megnyilvánuló felelősség vagy épp annak hiánya leginkább a nukleáris energia alkalmazását tekintve vált komplex etikai, társadalmi, politikai problémává. A tudás–haszon–felelősség trinitás belső feszültségét és ennek társadalmi hatásait katonai alkalmazások, Hiroshima és Nagaszaki, az atom- és hidrogénbomba-kísérletek, majd a polgári alkalmazások balesetei, különösen a csernobili katasztrófa a végletekig fokozta. Ezzel a nem csillapodó feszültséggel magyarázható, hogy ma a köztudatban a 2011. március 11-i nagy tóhokui földrengés és az azt követő szökőár közel húszezer áldozatának története összemosódik a Fukusimai I. Atomerőműben a szökőár nyomán bekövetkezett súlyos balesettel. Ez utóbbi ma már szinte elfedi azt a tényt, hogy az áldozatokat nem az atomerőmű balesete, hanem a szökőár szedte, bár végleges mérleget az utólagos sztochasztikus radiológiai hatások vonatkozásában még nem lehet vonni. A radioaktivitással kapcsolatos felfedezések fogadtatása XIX. század végén, a XX. század elején euforikus volt. A nukleáris energia katonai alkalmazásai, és a polgári alkalmazások során történt balesetek olyan félelmeket keltettek, hogy például ma egyértelműen kimutatható: a fukusimai baleset után súlyosabb következményei vannak a sugárzástól való félelemnek és az elszenvedett

egzisztenciális veszteségek pszichés hatásainak, mint magának a sugárzásnak.

A nukleáris energia alkalmazásánál a társadalom által vállalható kockázat és haszon egyensúlyát a szakszerű szabályozás és a szigorú felügyelet biztosíthatja, az alkalmazók hozzáértése és felelős magatartása mellett.

A tartalmilag adekvát és megfelelően érvényesített szabályozás a fukusimai tragédiát követően azért került a figyelem középpontjába, mert egy fejlett ország, Japán jog- és intézményrendszere bizonyult kifogásolhatónak, ami részben oka volt az atomerőmű sérülékenységének, részben pedig az elhárítás során mutatta meg gyengeségeit (NAIIC, 2012).

Hazánkban a villamosenergia-ellátás mellőzhetetlen tényezője a Paksi Atomerőmű. Politikai szándék és komoly előkészületek vannak új atomerőmű építésére is. Az atomerőmű blokkjainak üzemidejét meghosszabbítják, így a hazai villamosenergia-teremlés közel felét – új erőmű építése nélkül is – még hosszú ideig Paks adja.

Az alábbiakban a hazai nukleáris villamosenergia-termelés társadalmi, jogi és műszaki alapkérdéseinek összefüggéseivel foglalkozunk, kiemelve a nukleáris jog (Stoiber et al., 2003) tizenegy alapelve közül a biztonság és a folyamatos ellenőrzés elvét. Tesszük ezt, mert – függetlenül attól, miként viszonyulunk a nukleáris energia alkalmazásához – értenünk kell, hogy milyen kockázatot kell vállalni, illetve a szabályozás által biztosítani ahhoz, hogy a nukleáris energia alkalmazásából eredő hasznot élvezhessük; miként mérjük ezt a kockázatot, illetve a biztonságot; s tudja-e ezt a társadalom ellenőrizni.

A nukleáris energia felelősségteljes alkalmazása

Kockázat és társadalmi kockázatfelfogás • Mint minden szabályozásnak, a nukleáris energia

alkalmazására vonatkozó szabályozásnak is szabatos fogalmakkal kell operálnia. Az első kérdés: mi a kockázat? A kockázat a kárt okozó esemény bekövetkezésének valószínűsége, megszorozva az adott esemény által okozott kár mértékével. Bár ez egy egyszerű szorzás, a szorzandót és a szorzót csak bonyolult elemzésekkel lehet meghatározni, amelyek nemcsak bonyolultak, hanem módszertanukat és eredményeiket tekintve is egymásnak, és sokszor a tényeknek is ellentmondanak.

Példaként lássuk a három atomerőmű-baleset jellemzőit, mint a kiterjedés, a kibocsátott aktivitás, az evakuáltak és a halálesetek száma. A legsúlyosabb a csernobili tragédia volt. A súlyos anyagi károk mellett itt volt a legnagyobb a közvetlen halálesetek száma (30 fő) és a evakuálás mértéke (230 000 fő) is, s itt már a hosszú idejű hatások is egyértelműen értékelhetők. A fukusimai tragédia közvetlen áldozatainak száma 3 fő, az evakuáltak száma 80 000, az anyagi kárt 20 és 60 milliárd dollár közöttre becsülik. Nagy találgatás folyik, mi lenne, ha másutt, például az 58 reaktort (63 GWe kapacitást) üzemeltető Franciaországban történné súlyos atomerőmű-baleset. Ennek kárát egyes szerzők a baleset súlyosságától és kezelhetőségétől függően 120–430 milliárd euróra becsülik (Pascucci-Cahen – Momal, 2012). Érdekes, de egyben eléggé vitatható is, hogy a becslések szerint az országimázs-veszteség a teljes kár közel felét tenné ki. Összehasonlításként a szerzők az átlagos ipari baleseteket kétmilliárd euró kárral jellemzik. Ám tudjuk, hogy súlyosságát tekintve a fukusimai balesethez a mexikói-öbölbeli Deepwater Horizon-olajszenyvezés mint ipari baleset hasonlítható, s annak kára – a jól mérhető és összehasonlítható kárelemeket számítva – 42 milliárd dollár (Fontevicchia, 2013), azaz nem kevesebb,

mint a Fukushima Daicsi atomerőmű balesetének kára. Eltekintve a nehezen számszerűsíthető országimázs-veszteségtől, egy franciaországi súlyos baleset is épp ilyen nagyságrendű károkat okoz. A hosszabb távon jelentkező közegészségügyi hatások is összevethetőek, bár végleges adatokról az utólagos hatások vonatkozásában még sem Fukushima, sem pedig a Deepwater Horizon-olajszenyvezés esetében sem lehet beszélni. Az ambivalens viszonyokat a média viselkedése is jól jelzi: A világsajtó a nagy tóhokui földrengésről és szökőárról a harmadik évfordulón már szinte csak mint a fukusimai tragédia harmadik évfordulójáról emlékezett meg, a 2010. április 20-i Deepwater Horizon-olajszenyvezésről pedig a média mára teljesen megfeledkezett.

Mindezek után kicsit félő kimondani, hogy az *egységnyi villamos energiára vetítve* az atomerőműveknek – Csernobillal és Fukusimával együtt – mégis kisebb negatív impaktjuk van, mint az összes hagyományos energetikai technológiának. A bölcsőtől a sírig vett emisszió tekintetében pedig a nukleáris nem rosszabb a zöld technológiáknál. Erre több tekintélyes forrást (IPCC 2012, IEA 2011) is idézhetünk a „bölcsőtől a sírig” számított fajlagos kibocsátás tárgyában, melyek egyöntetűen igazolják, hogy a víz-, a szél- és az atomerőművek teljes emissziója a legalacsonyabb, melyhez képest még a fotoelektromos villamosenergia-termelés is átlagban legalább négyszer magasabb emisszióval jár 1 kWh villamos energiára vetítve.

Az atomerőművek biztonsága elsősorban műszaki kérdés. A nagy tóhokui földrengés tizennégy atomerőművi blokkot rázott meg, tragikus hatása csak a Fukushima Daicsi erőmű esetében volt, ahol a szökőár veszélyét nyilvánvalóan alábecsülték. A közelmúltban a Sandy hurrikán 175 kilométer óránkénti se-

bességgel söpört végig az USA keleti partvidékén, ahol harmincnyolc atomerőmű üzemel. Ebből huszonnegy zavartalanul üzemelt a hurrikán ideje alatt és után, hét éppen az éves főjavítás alatt volt, s három biztonságosan leállt a hálózat sérülése miatt. S ez nem egyedülálló esemény, hisz 2011-ben az Irene hurrikánt, 2005-ben a Katrinát, 2004-ben a Jeanne hurrikánt élték túl az atomerőművek. Az új atomerőművek – a beruházási költségük jórészt emiatt magas – védettek a természeti katasztrófáktól és az antropogén veszélyektől, sőt akár a legnagyobb repülőgépek, az Airbus 380 rázuhanásától.

Évente több mint kétezer embert ér halálos baleset az energetikai iparban, s egyedül a fosszilis energetika légszennyezése miatti rákos esetek száma millióra tehető, ezzel szemben a nukleáris balesetek prompt és hetven évre vetített látens fatalitása legalább két nagyságrenddel kisebb a csernobili és fukusimai katasztrófát beleszámítva (OECD NEA 2010; IEEE 2011). Ám míg a természetes radioaktív háttérsugárzás ténye is borzongást vált ki, s a fukusimai kitelepítettek esetében is a pszichés hatás a domináns, addig az üvegházhatású gázok kibocsátását szinte közömbösen kezelik legtöbbször, jóllehet ennek következményei is közismertek.

A kockázat mértéke • Nyilvánvaló, hogy az atomerőművek potenciális kockázata igen nagy, ami – a társadalom érzékenységének megfelelően, de függetlenül a társadalom kockázat-felfogásának következtetlenségétől – különös kezelést igényel.

Mondhatjuk, legyen a kockázat a lehető legalacsonyabb. Ám ez a gazdasági tevékenység halálát jelentené, mert bármikor lehet mondani, hogy „jó, de legyen a kockázat még kisebb”. Ezért a gyakorlatban és a szabályozásban az ésszerűen megvalósítható biztonság

elvét alkalmazzák, azaz az adott kor műszaki tudományos színvonalán ésszerűen megvalósítható biztonságra kell törekedni.

A kérdés, hogy hol van a kockázatnak az a bizonyos alsó határa, amely már tűrhető. A társadalom kockázattal szembeni felfogása itt nem segít, az nem képletek szerint működik, s nem is objektív, hisz nyilvánvalóan nagy kockázattal járó tevékenységeket teljesen tolerál, míg egyes kis kockázatúakat alig. Márpedig az ésszerűség és a szabályozhatóság is nehezen képzelhető el számszerű kritériumok nélkül.

A követelmény a nukleáris erőművek esetében úgy szól: Legyen az individuális kockázat (prompt fatalitás) egy nukleáris balesetből kisebb, mint egy tized százaléká (0,1%) annak, aminek összességében az egyén ki van téve, azaz az atomerőmű addíciója a teljes kockázathoz legyen marginális. Ez azt jelenti például, hogy az atomerőmű okán a fatalitás legyen 5×10^{-7} /év, s az individuális látens rákhalál gyakorisága pedig 2×10^{-6} /év. *Ezt az új atomerőművek esetében úgy biztosítják, hogy a zónasérülés gyakoriságát 10^{-7} /év, a nagy korai kibocsátását pedig 10^{-7} /év értékben korlátozzák* (US NRC 1990, IAEA 2001). A társadalmi kockázat hányadában kifejezett követelmény és a közvetlen műszaki-biztonsági mutató között bonyolult, az atomerőmű lehetséges baleseti szcenárióinak, az aktivitás kikerülésének, terjedésének, kihullásának, felvételének és egészségi hatásainak elemzése teremt kapcsolatot, amely számos tudományág, mint reaktorteknika, meteorológia, demográfia, sugárbiológia és orvostudomány e tárgyra vonatkozó ismeretei integrálását jelenti.

A társadalmi ellenőrzés lehetősége • Könnyű belátni tehát, hogy a biztonság fenti mérőszámait és azokat, illetve a konkrét atomerőmű műszaki jellemzői közötti kapcsolatot csak igen kevesen értik. Jogos a kérdés: Korunk

ban megbízik-e a társadalom azokban, akik ezt értik?

Belátható: a társadalmi ellenőrzéshez nem elég a civil kurázi, megfelelő műveltséggel is rendelkezni kell, s az érdemi kontrollhoz magas szintű szaktudásra van szükség. Azt azonban a laikusnak is értenie kellene, hogy mit is jelentenek ezek a negatív hatványkitevős számok. Például, hogy a 10^{-4} /év azt jelenti, hogy egyszer tízezer év alatt biztosan előfordul az adott esemény. Az idő érzékeltetésére pedig szolgáljon, hogy tízezer évvel ezelőtt volt a jégkorszak. A 10^7 /évnek megfelelő tízmillió év pedig olyan időtávlat, amikor a Himalája kialakult. Mindezek ellenére, a véletlen események természete olyan, hogy akár ebben a pillanatban is bekövetkezhetnek.

S nemcsak a nukleáris területre érvényes, hogy a fogyasztó, a laikus társadalom ellenőrzése szinte reménytelen, inadekvát, hanem az olyan „puha” dolgokra is, mint a mindenki megfigyelésére és manipulálására alkalmas információtechnológia vagy a biotechnológia, a genetika eredményeinek alkalmazása.

Következésképp a hatékony társadalmi ellenőrzés megvalósításához szaktudásra épített s intézményesített, szabályozásra, felügyeletre és érvényesítésre van szükség, amely az ipartól, az alkalmazóktól, a technológia promóciójától független, s amely az alkalmazás minden fázisát szabályozza és felügyeli, ahogy azt a nukleáris biztonságra vonatkozó 1994. évi, bécsi nemzetközi konvenció megköveteli. Ez az intézményes szabályozás és érvényesítés felöleli az atomerőmű esetében a telephely kiválasztását és jellemzését, a tervezést, a létesítést, az üzemeltetést, beleértve a leszerelést és a radioaktív hulladékok biztonságos elhelyezését egyaránt. Mindez nem zárja ki a politikai és civil szervezetek általi ellenőrzést, s feltételezi a transzparenciát, ahogy azt pél-

dául a magyar hatósági eljárásokban a közmeghallgatások, a nyilvános hatósági honlapok, vagy legfelsőbb szinten az Országgyűlés előtti rendszeres beszámolók biztosítják.

A biztonságra való tervezés • A biztonság a szabályozás eminens elve. Az atomerőműveket igen kis valószínűségű veszélyekre, meghibásodásokra tervezik. Ez azért szükséges, mert a kockázatnak kicsinek kell lenni, s mivel az atomerőmű baleseteinek következményei súlyosak, a baleset bekövetkezésének valószínűségét kell drasztikusan csökkenteni. A fukusimai tragédia tanulsága újból megerősítette, hogy felkészültnek kell lenni a legvalószínűtlenebb eseményekre, a külső veszélyek fatális hatásaira, és az így kialakuló súlyos balesetekre is.

A biztonságra történő tervezés figyelembe veszi a telephelyi veszélyeket és körülményeket (mint a földrengés, a meteorológiai szélsőségek), a technológia elemeinek meghibásodását, s a belső veszélyek (mint a tűz, az elárasztás) hatásait. Ugyanakkor – a biztonságra való tervezés mellett – egy gazdaságosan termelő technológiát kell létrehozni. Magától értetődik, hogy a biztonságra való tervezés elkerülhetetlen hatással van a bekerülési költségekre, sőt meghatározó eleme azoknak.

Az atomerőműben megbízható műszaki megoldásokkal kell rendelkezni az olyan természeti eredetű külső veszélyek hatásaival szemben, amelyek éves gyakorisága egy százazred, azaz százezer év alatt egyszer fordulnak elő. Az emberi tevékenységből eredő veszélyek esetében ez a szűrés valószínűség egy tízmilliomod. Egyes veszélyek előfordulásának valószínűségét nem is mérlegelik, hanem bekövetkeztüket posztulálják, s a hatásukat figyelembe veszik. Így az új atomerőműveket tervezni kell a jelenlegi legnagyobb légi jármű, az Airbus 380 rázuhanásának elviselésére is.

A biztonságra való tervezés a mélységi védelem elve alapján történik. A kiindulás a hibás működés megelőzése megfelelő tervezéssel, minőséggel és megbízhatósággal. Az ötödik szint az, amelyet a fukusimai tragédia tanulsága tett igen fontossá. Azaz, legyen bármilyen kis valószínűsége egy katasztrófának, súlyos balesetnek, az soha sem zárható ki teljes bizonyossággal, tehát jó előre fel kell készülni az elhárításra, s nem elég biztonsági elemzésekkel igazolni, hogy az esemény, a baleset valószínűsége elhanyagolható. Ezért kellene Pakson például súlyosbaleset-kezelő dízelgenerátorok a blokkonként három üzemzavari dízelgenerátor mellett, sőt ezért kell a Duna mellett még független hűtővízforrásról is gondoskodni. Magyarországon a súlyosbaleset-kezelés az ezredforduló óta a biztonság-növelés központi feladata, így például a baleset során keletkező hidrogén kezelése már a fukusimai tragédia előtt jórészt megoldott volt a Paksi Atomerőműben. Ennek az előrelátásnak volt köszönhető, hogy a Paksi Atomerőmű megfelel az EU által kezdeményezett Célzott Biztonsági Felülvizsgálaton, s teljesítette az üzemidő-hosszabbításra vonatkozó biztonsági normákat is.

Jogosan kérdezzhetjük, vajon a Fukusimai Atomerőművet nem tervezték-e az említett kis valószínűségi eseményekre? Tervezték, ám egy adott kor követelményei és ismeretei szintjén. S itt kell szólni a folyamatos ellenőrzés elvéről, amely együtt jár a biztonság folyamatos növelésével is.

A folyamatos felügyelet és átfogó biztonsági felülvizsgálatok • A nukleáris energia alkalmazásának minden aktusa hatósági engedélyekhez kötött tevékenység, s folyamatos felügyelet tárgya, ahogy azt az atomenergiáról szóló törvény (1996. évi CXVI. törvény) előírja: atomenergia alkalmazása kizárólag a jogsza-

bályokban meghatározott engedélyek birtoában és rendszeres hatósági ellenőrzés mellett történhet. Ez kardinális kérdés az új atomerőmű létesítésének előkészítésére vonatkozó politikai döntést tekintve, hisz ez egyértelműen megszabja a politikai döntés milyenségét és tárgyát. Ez elvi, politikai egyetértést fejezhet ki egy új atomerőmű létesítését tekintve, ám ezt követően már konkrét hatósági szabályozás és érvényesítés tárgyát képezik a létesítés érdemi előkészületei.

A biztonság folyamatos és rendszeres ellenőrzésének legfontosabb eleme az időszakos biztonsági felülvizsgálat.

Az időszakos biztonsági felülvizsgálatok gyakorlata a pennsylvaniai Three Mile Island Atomerőműben 1979-ben történt balesetet követő rendkívüli biztonsági felülvizsgálatra vezethető vissza. A csernobili tragédia után az iparág még inkább erősödött, s nemzetközivé vált az üzemeltetők önkéntes önellenőrzésének és a jó gyakorlat elterjesztésének folyamata. Magyarországon az időszakos biztonsági felülvizsgálatok rendszerét a 4/1993 (VI.15.) tárcanélküli miniszteri rendelet vezette be, a felülvizsgálatot kezdetben tizenkettő, jelenleg tízévenként kell végrehajtani. Ma az Atomtörvény szerint ez a követelmény így hangzik: „Az engedélyesnek és az atomenergia-felügyeleti szervnek a nukleáris létesítmények nukleáris biztonságát, a nukleáris biztonsági követelmények teljesítését, a kockázat mértékét, a létesítést és az üzembe helyezést megelőzően, valamint – figyelembe véve az üzemi tapasztalatokat és a biztonsággal kapcsolatos új ismereteket – a teljes üzemidő alatt (időszakos biztonsági felülvizsgálat és jelentés keretében) rendszeres időközönként teljes körűen elemeznie, értékelnie kell, és annak eredményét a honlapján nyilvánosságra kell hoznia.”

A mérce az időszakos biztonsági felülvizsgálatnál az ismeretek és a követelmények, aktuális szintje. S itt hangsúlyozni kell a műszaki-tudományos fejlődés szerepét. Míg a szabályozás morális indítéka örök – „Óvd, ami megteremtetett!” – a műszaki-tudományos ismeretek elég gyorsan változnak. Ez a változékonyság akár csökkentheti is a társadalom bizalmát, de épp az ismeretek gyarapodása miatt kell az atomerőmű biztonságát a rendszeres fejlesztés tárgyának tekinteni.

A tízévenkénti átfogó biztonsági értékelés nemcsak az atomerőmű biztonságának növelésére, az aktuális ismereteknek és követelményeknek való megfelelésre kötelezi az üzemeteltetőt, hanem forrása a szabályozás fejlesztésének is, hisz a szabályozás fejlesztése, a biztonság növelése és az üzemzavarok megelőzése egymással összefüggő tevékenységek.

Japánban nem volt kötelező az időszakos biztonsági felülvizsgálat, bár a chilei, majd különösen a 2004. évi indiai-óceáni szökőár után vizsgálták az atomerőművek szökőárral szembeni biztonságát, s a tárgyra vonatkozó szabályozást is. Az atomerőműveket ért földrengések után pedig a földrengés-biztonság felülvizsgálatát végezték el. Mégis, ahogy a japán és a nemzetközi elemzők is megállapították, nem volt megfelelő szabályozás sem a szökőárral, sem az elárasztással szembeni biztonság területén. A konténment teljes tönkremenetelét okozó hidrogénrobbanás egyik oka az volt, hogy a japánok nem vették figyelembe a konténment-lefúvatás terén nyert nemzetközi tapasztalatokat, bevezetett módosításokat. A fukusimai tragédia előtt a japán hatóság és az ipar egyaránt kizárhatónak tartották a súlyos baleseteket, s lényegében nem is készültek rá. Mindezekben szerepet játszott a japán psziché és tradíció, ami miatt a fukusimai tragédia több vonatkozásban is

„Made in Japan”-nak minősíthető (NAIIC 2012). Ezt itt nincs mód elemezni. A legfőbb tanulság az, hogy a prevenciónak gyakorlatilag ki kell zárni a súlyos baleset kialakulásának lehetőségét, de ennek ellenére fel kell készülni a súlyos balesetek kezelésére, továbbá a biztonságot rendszeresen ellenőrizni, s a kor technikai szintjén folyamatosan növelni kell.

Bár ezek az elvek és követelmények már szinte évtizedek óta a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szisztematikus és teljes körű normarendszerének alapját képezték, az Európai Unió 2013-ban kodifikálta ezeket (Európai Bizottság, 2013). A közösségi központosító szándékok ma egyre erőteljesebbek, érdekes módon épp az antinukleáris országok törekvései miatt. Eléggyé nyilvánvaló, hogy a szabályozás és a felügyelet jogával annak kell rendelkezni, aki felelőssé is tehető. Úgy tűnik, ez ma nem Brüsszel, hanem a nukleáris energetikával rendelkező államok.

Zárszó

Tény, hogy ma a társadalom viszonya a nukleáris energetikához ambivalens. Ám az is tény, hogy a kockázatok ellenére az emberiség nem, csak egyes országok mondtak le a nukleáris energia villamosenergia-ipari alkalmazásáról. Az alkalmazás feltétele, hogy szabadságunkban mi, alkalmazók korlátozzuk magunkat a felelősségünk tudatában, s a szabályok, illetve a szakmailag felkészült, a szabályokat megfogalmazni, fejleszteni és érvényesíteni tudó hatósági rendszerek pedig kívülről korlátozzanak, hogy

- a nukleáris energiát csak a köz javára használjuk,
- az alkalmazás kockázatát a mindenkori legjobb tudásunk szerint minimalizáljuk,
- felkészüljünk minden eshetőségre, az igen kis valószínűségű balesetek következmé-

nyeinek elhárítására is, hisz a kockázat nullára nem csökkenthető.

Mindehhez szükség van a társadalom figyelmére, a társadaloméra, amely nem csak élvezi a javakat, hanem tudatában van minden ezzel járó hatásnak és kockázatnak, rendelkezik megfelelő ismeretekkel és művelt-

séggel, hogy a saját felelősségét megérthesse, s jogait gyakorolhassa.

Kulcsszavak: *atomerőmű, nukleáris biztonság, baleset, kockázat, közérdek, felelősség, szabályozás, nukleáris jog, emisszió, mélységi védelem, időszakos biztonsági felülvizsgálat*

IRODALOM

- Dürrenmatt, Friedrich ([1962] 2012): *Fizikusok*. In: *Ungvári Tamás színműfordításai*. Scholar, Budapest
- Európai Bizottság (2013): *A TANÁCS IRÁNYELVE, a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági közönségi keretrendszerének létrehozásáról szóló 2009/71/EURATOM irányelv módosításáról*. Javaslat, 2013/0340 (NLE), Brüsszel
- Fonetevecchia, Augustino (2013): *BP Fighting A Two Front War As Macondo Continues To Bite And Production Drops*. 1 February • <http://www.forbes.com/sites/afonetevecchia/2013/02/05/bp-fighting-a-two-front-war-as-macondo-continues-to-bite-and-production-drops/>
- IAEA (1994): *Nuclear Safety Series No. 50-SG-O12, Periodic Nuclear Safety Review of Operational Operational Nuclear Power Plants*. Vienna
- IAEA (2001): *Safety Assessment and Verification for Nuclear Power Plants: Safety Guide*. IAEA Safety Standards Series NS-G-1.2. International Atomic Energy Agency, Vienna • http://www.pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1112_scr.pdf
- IEA (2011): *Deploying Renewables 2011 – Best and Future Policy Practice*. International Energy Agency • <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/deploying-renewables-2011.html>
- IEEE (2011): *IEEE Spectrum Special Report: Fukushima and the Future of Nuclear Power (Prachi Patel, Three Mile Island, Chernobyl, and Fukushima—A Comparison of Three Nuclear Reactor Calamities Reveals Some Key Differences)*, November 2011 • <http://spectrum.ieee.org/energy/nuclear/three-mile-island-chernobyl-and-fukushima>
- IPCC (2012): *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, New York • http://srren.ipcc-wg3.de/report/IPCC_SRREN_Full_Report.pdf
- II. János Pál pápa (2005): *Üzenet a béke 38. világnapjára, 2005. január 1.* • <http://uj.katolikus.hu/konyvtar.php?h=24>
- NAIIC (2012): *The National Diet of Japan. The Official Report of the Fukushima Nuclear Accident, Independent Investigation Commission, Executive Summary* • http://www.nirs.org/fukushima/naiiic_report.pdf
- OECD NEA (2010): *Comparing Nuclear Accident Risks with Those from Other Energy Sources*. OECD 2010 NEA No. 6861. • <http://www.oecd-nea.org/ndd/reports/2010/nea6862-comparing-risks.pdf>
- OECD (2011): *OECD Factbook 2011–2012: Economic, Environmental and Social Statistics*. DOI: 10.1787/factbook-2011-en • http://www.oecd-ilibrary.org/sites/factbook-2011-en/01/01/index.html?contentId=pe%2fns%2fBook%2c%2fns%2fOECDBook%2c%2fns%2fStatisticalPublication&itemId=%2fcontent%2fbook%2ffactbook-2011-en&mimeType=text%2fhtml&containerItemId=%2fcontent%2fBook%2ffactbook-2011-en&accessItemIds=&csp_fai=ec55e0b5b59ee1755cedc883a9f
- Pascucci-Cahen, Ludvine – Momal, Patrick (2012): *Massive Radiological Releases Profoundly Differ from Controlled Releases*. 2012 EUROSAFE Forum, Brussels, 5–6 November 2012. • http://www.eurosafe-forum.org/userfiles/file/Eurosafe2012/Seminar%202/Abstracts/02_06_Massive%20releases%20vs%20controlled%20releases_Momal_final.pdf
- Stoiber, Carlton – Baer, Alec et al. (2003): *Handbook on Nuclear Law*. International Atomic Energy Agency, Vienna • http://www.pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1160_web.pdf
- US NRC (1990): *Severe Accident Risks: An Assessment for Five U.S. Nuclear Power Plants*. Rep. NUREG-1150. Vols. 1–3. USNRC, Washington, DC • <http://www.nrc.gov/reading-rm/doc-collections/nuregs/staff/sr1150/>