



Fukushima, hogyan tovább? Atomellenesség az EU-ban?

2011. november 24-én került sor az Energetikai Szakkollégium Jedlik Ányos emlékfélévének utolsó rendezvényére, melynek keretében Dr. Aszódi Attila, a BME Nukleáris Technikai Intézetének igazgatója tartott előadást Fukushima, hogyan tovább? Atomellenesség az EU-ban? címmel.

Dr. Aszódi Attila előadását az általános mérnöki méretezési elvek bemutatásával kezdte, melyről aztán hamar áttért az atomerőművek tervezésénél figyelembe vett tényezőkre. Természetesen egy atomerőművet nem csak normál üzemi állapotra kell méretezni, hanem arra is fel kell készülni, hogy hogyan lehet ritka, de súlyos balesetek esetén a környezetet megóvni a károsodástól. Ehhez úgy kell kialakítani az erőművi berendezéseket, hogy

- a láncreakciót hatékonyan lehessen szabályozni és leállítani,
- a hűtést normál üzemben és üzemzavarok alatt is fenn lehessen tartani,
- a radioaktív anyagok ne tudjanak a környezetbe kikerülni.

Egy létesítmény üzemideje alatt a leggyakoribb a normál üzemi állapot, de különböző események és balesetek miatt a termelés megállhat. A tervezésben az összes olyan lehetséges eseményt figyelembe kell venni, amelynek a gyakorisága nagyobb, mint 10^{-4} /év. Ezen külső és belső hatások természetesen telephelyenként változnak. Vannak helyek, ahol például külön méretezni kell krokodiltámadásra, hisz meg kell védeni a dolgozókat, míg máshol ennek esélye gyakorlatilag nulla.

Az esetleges atomerőművi balesetek súlyossága miatt az egész iparág követi az úgynevezett mélységi védelem elvét, ami a következő:

- a hibákat meg kell előzni, melyet konzervatív tervezéssel próbálnak elérni,
- ha előfordul egy hiba, azt hamar észlelni kell, erre tudni kell reagálni, valamint üzemi korlátokat kell állítani,
- a méretezési üzemzavarokat a beépített biztonsági rendszerekkel tudni kell kezelni,
- súlyos balesetek kezelése is szükséges, ehhez kiegészítő mérések és intézkedések kellene már a tervezés során is,

- telephelyen kívüli következmények csökkentésére balesetelhárítási intézkedési tervek kidolgozása kell.

Mindezen elvek ismeretében más szemmel nézi már az ember a történelem és a mindennapok különböző eseményeit. Az előadó a Titanic példáján mutatta, hogy akkor is alkalmazták már a mélységi védelem elvét, sajnos több hibával. A katasztrófa ellenére mégse követelte senki a polgári hajózás betiltását. Továbbá naponta hallani a híradóban, hogy közlekedési baleset történt, melynek halálos áldozatai is vannak. Mégsem tiltják be a közúti közlekedést, vagy legalább az éjszakai vezetést, amikor több baleset történik.

Az emberek félelme szubjektív, pedig a kockázatok meglehetősen jól objektivizálhatók. Erre több példát is lehet hozni, az egyik a légi közlekedés. Az emberek jobban félnek a repüléstől, mint az autózástól, pedig adott út megtétele során 33-szor kevesebb ember hal meg repülőgép szerencsétlenségben, mint közúti balesetben. Hasonló a helyzet az energiatermelési módszereknél is. Elég objektíven ki lehet jelenten, hogy az atomerőművek termelik meg az egyik legbiztonságosabban a villamos energiát. Statisztikailag 1 TWh villamos energia megtermelése során olajtűzelés esetén 36, széntűzelés esetén 25 ember hal meg, míg atomerőművi termelés esetén kevesebb, mint 1. Mégis a tiltakozások elsősorban az atomerőművek ellen irányulnak, nem a sokkal több halálesetet követelő egyéb erőműtípusok ellen. Az emberek szubjektív félelemérzetét több tényező befolyásolja, mint például a médiafigyelem, baleseti következmények, gyerekekre gyakorolt hatások stb. Eme félelemérzetet sokan sajnos különböző érdekek miatt kihasználják.

Az előadó az általános méretezési és kockázati ismertető után áttért a fukushimai atomerőművi baleset eseményeinek és hatásainak elemzésére. Dr. Aszódi Attila tartott már egy előadást 2011.04.20-án az ESZK szervezésében a baleset lefolyásáról, így arról csak összefoglalásként mondott pár szót. A fő hangsúlyt az azóta történtek illetve az azóta leszűrhető tanulságok kapták.

Elmondható, hogy az erőmű a méretezésinél kicsit nagyobb földrengést is komolyabb kár nélkül átvészelte a konzervatív tervezésnek köszönhetően. Komoly problémát a rekord méretű cunami okozott. Amennyiben hiba történt a tervezés során, akkor az az volt, hogy ekkora szökőárra nem számítottak. A cunami a feltételezettnél hosszabb idejű teljes feszültségkiesést okozott, emiatt lett súlyos a baleset, mivel a megfelelő védelmi berendezések nem tudtak működni. Több mint fél évvel a baleset után már láthatók azok a hibák, amik a balesetkezelés során felleptek. Először is túlságosan bíztak a technológiában az üzemeltetők, alábecsülték a természeti erőket és a megfelelő szigor hiánya is fellelhető volt. A balesetkezelés során az információáramlás nem volt zökkenőmentes, ami tovább nehezítette az elhárítók munkáját. A szűrt leeresztés késlekedése miatt meghibásodott a primer konténment tartály. Komolyabb alternatív zónahűtésre lett volna szükség, ennek egyik lehetősége

lett volna, hogy több tűzoltó szivattyúval biztosították volna a megfelelő hűtővíz mennyiséget.

Mindezek ellenére azt lehet mondani, hogy az erőmű jól vizsgázott, hiszen komoly szerkezeti károkat nem okozott a földrengés, a cunami és a robbanás a primer körí elemekben. A baleset súlyosságát az előzőekben említett teljes feszültségkiesés okozta. Az erőműből kikerült aktivitás a zónában lévő összes aktivitás egy ezredrésze csak, a radioaktív anyagok döntő többségét a különböző biztonsági berendezések az erőműben tartották. A telephelyen komoly dózisteljesítményeket mértek, azonban a sugárzások forrásait lokalizálták és az erőmű megtisztítását megkezdték. Rengeteg ember vesz részt a helyreállításban, eddig mindössze 6 ember kapott 250 mSv-nél nagyobb dózist, azonban sugárbetegség náluk sem várható. Ez annak is köszönhető, hogy a nagyon sugárzó részeket távirányítású robotokkal tisztították meg. Az elhárítási-helyreállítási munkálatok célja, hogy a kitelepített lakosság mihamarabb visszaköltözhessen, valamint, hogy a reaktorok stabil hideg leállított állapotba kerüljenek. A hideg leállított állapotot várhatóan 2011 decemberére érik el. Biztonsági intézkedésként az erőmű 20-30 km-es körzetéből kitelepített lakosság több helyen már visszaköltöztethető otthonába.

A Fukushima-ban történt atomerőművi baleset következményeként a világon mindenhol felülvizsgálták, felülvizsgálják az atomerőműveket. Néhány ország, mint például Németország és Olaszország, pánikszerűen lemond az atomenergia békés célú hasznosításáról. A világ számos országában azonban folytatódik a tervezett atomerőművi kapacitásnövekedés, melyet a Japánban történtek legfeljebb lassítanak. Németország a döntésének köszönhetően áram exportőrből áram importőrré vált, a leállítások miatt kieső kapacitást a franciaországi atomerőművekre alapozott villamos hálózatból vásárolja.

Paks-on is elvégezték a stressz-teszteket, melynek jelentéséhez bárki hozzáférhet. Az előadás végén Dr. Aszódi Attila a Paksi Atomerőmű biztonsági filozófiáját mutatta be. A normál üzemi hűtés mellett nagy tartályokban lévő víz áll rendelkezésre, hogy meghibásodás esetén ne kerüljenek szárazra a fűtőelemek. A tartályokból a vizet vagy szivattyú nyomja a reaktortartályba, vagy passzív módon, nyomáskülönbség hatására áramlik ki a víz a tartályokból. Esetleges csőtörés esetén a víz kifolyik a primer körből és a csarnok alján gyűlik fel, ezért van egy keringető szivattyú, ami a csarnok aljából pumpálja vissza a vizet a megfelelő helyekre. Az aktív berendezésekhez elektromos áram szükséges, ezért több, egymástól függetlenül beépített dízel generátor áll rendelkezésre, arra az esetre, ha az erőmű leszakadna a külső hálózatról.

Paks-on természetesen a tervezés során figyelembe kellett venni a Duna extrém vízállásait is. Az erőmű a környék legmagasabb pontjára épült, ezért árvízkor sem kerülhet víz alá. A híresztelések ellenére a tény az, hogy Paks Magyarország geológiailag egyik legstabilabb területe, de természetesen

földrengésre is méretezték az erőművet. A paksi blokkok 0.25 g-s vízszintes gyorsulásra vannak megerősítve.

A jövőben mindenképpen kell számolni az atomenergiával, hiszen a szén-dioxid ellen vívott csatát nélküle nagyon nehezen lehetne megnyerni. Azonban fontos, hogy tanuljunk a fukushimai tapasztalatokból. Állandó célnak kell tekinteni, hogy folyamatosan növeljük az atomerőművek biztonságát. De egy tiszta és versenyképes áron termelő energiaforrásról irracionális félelmek miatt történő lemondás elhamarkodott döntés.

Lovász Líviusz

Energetikai Szakkollégium Egyesület