Az atomerőművek élettartamának meghosszabbítása (PLEX)

Készítette: Perger András

2012. november 26.

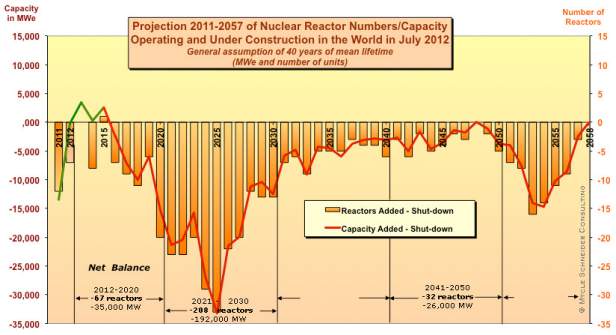
A világ reaktorainak átlagéletkora meghaladja a 27 évet. A kiöregedő erőművek lecserélésére nincs mód, az üzemeltetők a gazdasági értelemben kedvező élettartam-hosszabbítást tervezik. A PLEX, különös tekintettel az öregedő berendezésekre, elsősorban biztonsági kockázatokkal jár, azonban, mivel eddig alig néhány reaktor kezdte meg az eredetileg tervezett időn túli üzemet, nem áll rendelkezésre sok tapasztalat.
A biztonság demonstrálására Pakson különösen a konténment esetében van szükség, a fukusimai baleset tükrében. Ehhez a konténment tervezési nyomáson történő vizsgálata megfelelő eszköz lehet.

A Paksi Atomerőmű négy reaktora hamarosan eléri a tervezésükkor meghatározott élettartamuk végét. Jelenleg folyik a hatósági eljárás abból a célból, hogy engedélyezzék az egyes számú reaktor üzemidejének meghosszabbítását. Amennyiben az engedélyt megadják, az atomerőmű első blokkja 2012 végén kezdheti meg a tervezett élettartam utáni üzemet. Mit is jelent pontosan a PLEX, melyek a legfontosabb indokai, illetve melyek a felmerülő problémák?

A PLEX világviszonylatban

A világ atomreaktorai öregednek; a hivatalosan működő mintegy 437 reaktor átlagos életkora 27 év felett van. Ott, ahol ennél idősebbek a reaktorok, azaz elsősorban az Egyesült Államokban, Kanadában és az Európai Unióban, gyakorlatilag olyan kevés reaktort építenek jelenleg, hogy lehetetlen lenne a régi erőműveket, azok tervezett élettartamának végén, újakkal lecserélni (lásd az 1. ábrát).

Számos ok húzódik meg ezen jelenség mögött, de a legfontosabb tényező az új reaktorok gazdaságosságában rejlik. A piacon jelenleg elérhető reaktortípusok építési költségei óriásiak, és a liberalizált villamosenergia-piacokon túl kockázatos egy ilyen beruházás. Ezért a magánbefektetők inkább az egyéb, versenyképesebb alternatívákat választják.

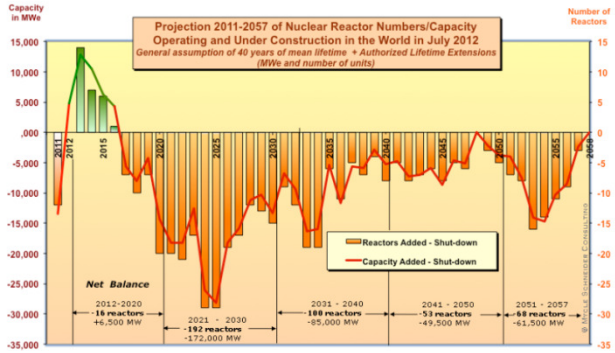


1. ábra: a reaktorok számának és kapacitásának várható alakulása (Schneider, Froggatt, Hazemann: World Nuclear industry status report 2012)

A nukleáris energia részesedésének fenntartására az is megoldást jelent, ha meghosszabbítják a kiöregedő reaktorok üzemeltetését az eredetileg tervezett élettartamon túl. Mivel az építési költségek már megtérültek, az élettartam-hosszabbítás kifejezetten gazdaságosnak mondható, hiszen már megtérült, „nullára írt" létesítmények termelnek bevételt.

A világ reaktorainak többségét magukban foglaló második generációs reaktorokat általában 30-40 éves időtartamra tervezték. Ezeket az erőműveket még a hetvenes-nyolcvanas években építették, azaz többségük tervezett élettartamának végéhez közeledik; az első néhány reaktor az Egyesült Államokban és Oroszországban már elkezdte a

meghosszabbított élettartam melletti működést. Az élettartam meghosszabbítása azonban nem oldja meg hosszú távon az atomenergia ipar elsődleges problémáját, az építések-leállítások trendjének negatívba fordulását csak néhány évvel tudja eltolni (lásd a 2. ábrát).



2. ábra: a reaktorok számának és kapacitásának várható alakulása PLEX-szel (Schneider, Froggatt, Hazemann: World Nuclear industry status report 2012)

A reaktorok gyártói, üzemeltetői és a nukleáris hatóságok szerint a reaktorokat olyan nagy biztonsági ráhagyással tervezték, hogy megfelelő, a küszöbértékek megőrzését szem előtt tartó üzemeltetési gyakorlat mellett lehetővé válik a reaktorok eredetileg tervezett élettartamon túli továbbüzemeltetése, akár 10-20 évvel is.

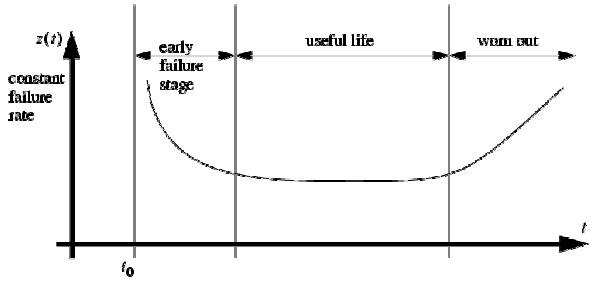
A PLEX engedélyezése

A reaktorok engedélyezésére két, egymástól eltérő megközelítés alakult ki. Számos országban (pl. Franciaországban) tízévente adják ki a hatóságok az engedélyeket az berendezések állapotát is figyelembe vevő vizsgálatokat követően. Így a PLEX-et lényegében egy, a korábbiakkal megegyező vizsgálat keretében engedélyezik, továbbra sem határozva meg konkrét élettartamot. Ezzel szemben más országokban (pl. az Egyesült Államokban, de Magyarországon is) a reaktorok az engedélyt 30 vagy 40 évre kapják meg, ahol az engedélyben szereplő évek száma utalhat a tervezett élettartamra, de ez nem szükségszerű. Ezekben az országokban a meghosszabbított engedély egy újabb meghatározott időtartamra szól, ami általában 20 év. Az eljárás mind biztonsági, mind pedig környezetvédelmi kérdésekre egyaránt kiterjed. Fontos megemlíteni, hogy ezen országok többségében a reaktorok üzemeltetése során ugyancsak sor kerülhet időszakos, pl. 10 évenként lefolytatott biztonsági engedélyezésre, mint Magyarországon is.

A PLEX engedélyezésében Magyarországon sok hatóság érintett. A két legfontosabb engedély közül a környezetvédelmi az első. A környezeti hatásvizsgálati eljárást 2006-ban folytatták le, és engedélyezték a PLEX-et. A teljes engedélyezési eljárás utolsó lépcsője a biztonsági engedélyezés, amit az Országos Atomenergia Hivatal hatásköre. Az erőműnek az engedély igénylése előtt négy évvel kellett elkészítenie az élettartam meghosszabbítására vonatkozó programot. A programot a hatóság értékelte, illetve ellenőrizte a végrehajtását is. A törvény szerint az atomerőmű négy blokkjára külön-külön kell engedélyt kérni. Jelenleg az egyes számú, legöregebb reaktor engedélyezési eljárása van folyamatban. A hatóság döntése nemsokára várható.

Szűk keresztmetszetek, kérdések

Az élettartam meghosszabbításának alapvető korlátját nem a gazdaságosság, hanem a biztonság jelenti. A legkritikusabb pontot azon, biztonság szempontjából fontos berendezések állapota jelenti, melyeket műszaki vagy gazdasági okokból kifolyólag nem lehet sem kicserélni, sem pedig felújítani; ezek közé tartozik például a reaktortartály és a gőzfejlesztők. Az iparág várakozásait, miszerint a reaktorokat biztonságosan lehet üzemeltetni a tervezett élettartamon túl is, egyesek nem osztják, túl optimistának tartva azokat. Mindenesetre, a műszaki rendszereknél bekövetkező meghibásodások (idő függvényében való) eloszlását ábrázoló „fürdőkádgörbe" az atomerőművekre is érvényes (lásd a 3. ábrát).



3. ábra
(http://engineeronadisk.com/notes_engineer/systemsa2.html)

Az atomerőművek igen bonyolult, összetett rendszerek, így nehéz feladat valamennyi berendezés állapotának nyomon követése. Ez azt jelenti, hogy miután az erőmű élettartama

meghaladja a tervezettet, a hibák száma is növekedésnek indulhat. Különös tekintettel arra, hogy az atomerőművek tervezett élettartamon túli működtetésével kapcsolatban nem áll rendelkezésre túl sok tapasztalat, az iparág azon érve, miszerint a biztonsághoz kapcsolódó berendezéseket átfogóan ellenőrzik, nem teljesen megnyugtató. A fukusimai balesetet követően tovább nőttek az aggodalmak, hiszen nyilvánvalóvá vált, hogy a még hatvanas-hetvenes években tervezett reaktoroknál alapvető biztonsági problémák merülhetnek fel.

Regionális kép

A Magyarország körüli régióban 10 olyan reaktor van, melyeknél a közeljövőben kerülhet sor az üzemidő meghosszabbítására, további 3 esetében pedig ez a következő évtizedben várható (lásd az. 1.

Reaktorok	Ország	Típus	Beindítás dátuma	Leállás tervezett ideje (tervezett élettartam, években)	Az élettartam tervezett meghosszabbítása (években)
Dukovany 1-4	Cseh Köztársaság	VVER 440/213	1985-87	2015-17 (30)	20
Bohunice 3-4	Szlovákia	VVER 440/213	1984-85	2014-15 (30)	20
Paks 1-4	Magyarország	VVER 440/213	1982-87	2012-17 (30)	20
Krsko 1	Szlovénia	Westinghouse 212 PWR	1983	2023 (40)	20
Kozloduj 5-6	Bulgária	VVER 1000/320	1988-91	2018-21 (30)	20

1. táblázat: Várható üzemidő-hosszabbítások a régióban

táblázatot). A régió többi erőműve (Temelín 1-2, Cernavoda 1-2, Mochovce 1-2) fiatalabb, így egyelőre azok élettartam-hosszabbítására vonatkozó tervek egyelőre nem ismeretesek.

Az érintett egységek között tíz azonosat találunk, a szovjet VVER 440/213-as típust, közülük üzemel négy Pakson. Ennél a típusnál az egyik biztonsági problémát a reaktort és a többi, primer köri berendezést körbevevő épületrendszer, az ún. konténment jelenti. A konténment arra hivatott, hogy egy súlyos baleset esetén magába zárja a primer köri csővezetékekből, esetleg a reaktorból kiszabaduló anyagokat. A paksi típusú reaktorok konténmentje nem egyezik meg azokkal az ún. valódi konténmentekkel, melyeket ugyanabban az időszakban a nyugati típusú reaktorokhoz építettek: a paksi megengedett szivárgása 14,7% naponta, szemben az utóbbiakra jellemző 1% körüli értékkel. A tervezési hiányosságokon túlmenően, a berendezések, épületek állapota ugyancsak kérdéses lehet. A blokkok építésekor a „keleti" országokban rendelkezésre álló anyagok minősége gyakran alulmúlta a „nyugatiakét", egyes építési technológiák már elavultak voltak, és a munkakultúra is elmaradt a nyugati normáktól. Egyes esetekben az építési folyamatok dokumentálása sem volt megbízható. A szóban forgó erőművek biztonsági kultúráját nemzetközi vizsgálatok több esetben is megkérdőjelezték, amit „események", üzemzavarok is alátámasztottak.

Következtetések

Ideális esetben az élettartam-meghosszabbításra engedélyt kapó reaktorok nem jelenthetnének nagyobb veszélyforrást, mint az újonnan építettek. Ez egyfelől műszaki értelemben lehetetlen, továbbá, különös tekintettel a PLEX terén rendelkezésre álló, korlátozott mennyiségű tapasztalatra, valamint a biztonsággal összefüggő berendezések állapotának nyomon követéséhez kapcsolódó problémákra, illetve a fukusimai baleset miatt növekvő aggályokra, ilyen garancia nem adható.

Ezért alapvető fontosságú, hogy egy élettartam-meghosszabbításra kérelmet benyújtó erőmű demonstrálni tudja, hogy a meghosszabbított élettartam végéig biztonságosan fog tudni üzemelni. A biztonsághoz kapcsolódó berendezéseknél (például a reaktortartály, vagy a konténment), bizonyítani kell, hogy azok valóban ellen fognak tudni állni egy súlyos baleset következményeinek. Ez Fukusima után különösen fontos a konténment esetében: a japán erőmű balesete bebizonyította, hogy a konténment is megsérülhet, és nem feltétlenül tudja magába zárni a radioaktív anyagokat. A konténment tervezési nyomáson történő vizsgálata megfelelő eszköz lehet az ellenálló-képesség bizonyítására.