

## Építmények, épületek öregedéskezelése

Előző cikkünkben a gépésztechnológiai berendezések esetére bemutattuk, hogy az üzemidő hosszabbítás nukleáris biztonsági engedélyezéséhez miként s milyen eredménnyel végeztük el az öregedéskezelési programok felülvizsgálatát. Most az építmények, épületek öregedéskezelési programjainak felülvizsgálatáról, az abból eredő módosító, javító intézkedésekről szólnunk. A követendő logika és eljárás itt is ugyanaz, mint a gépészeti rendszerelemek, komponensek esetében. Az üzemidő hosszabbítás engedélyezésének terjedelme ezen a területen is az ABOS 1-3 osztályba tartozó épületeket és építményeket, valamint azokat a biztonsági osztályba nem sorolt szerkezeteket öleli fel, amelyek tönkremenetele biztonsági funkciót veszélyeztet. Már ezen a ponton kiütköznek a szakterületi sajátosságok, hiszen az ABOS besorolás technológia szempontú az épületek és építmények pedig – eltekintve az önálló biztonsági (I) funkcióval rendelkező konténmenttől – „csak” megfelelő környezeti körülményeket biztosítanak (o funkció). Ebbe, ha akarjuk, beleérthetjük az épületek azon alapvető funkcióját, hogy megfelelő térbeli elrendezést, elválasztást, tűzgátakat, stb. biztosítanak a technológiai rendszerelemeknek. Tudni kell, hogy épp emiatt a kihorgonyzások és az átvezetések, sőt a kábeltálcák is tartószerkezetek, s emiatt általában az építmények, épületek tág értelemben vett kategóriájába tartoznak. Még az a jó, hogy egyébként nem kell sokat gondolkodnunk a terjedelem további szűrésénél, hiszen az épületek, építmények passzívak és hosszú élettartamúak, bár legtöbbjüket rekonstruálni, felújítani lehetséges, de cserélni aligha.

Komoly problémát jelent, hogy az épületek, építmények mint komplex szerkezetek – technológiai analógiával élve rendszerek – szerkezeti elemeit, rendszerelmeit sem funkcionális, sem pedig a lehetséges típusokat tekintve nem határozták meg, nem listázták és nem jelölték alfanumerikus jelekkel. Ez azt is jelenti, hogy az azonos öregedéskezelési programot igénylő, azonos anyagú, azonos környezetben lévő szerkezetek csoportjait (commodity group), amelyek meghatározása a gépésztechnológiai területen oly egyszerűnek tűnt, itt igen nagy nehézségek árán lehet megvalósítani. Pedig nyilvánvaló, hogy például egy bizonyos vasbeton tartószerkezet-típus több épületben is megtalálható, sőt a körülmények, az öregedési mechanizmus is azonos lehet, tehát adott lenne, hogy azonos öregedéskezelési programot alkalmazzunk minden ilyen esetre.

Valójában a problémának csak egyik felét jelenti az építészeti rendszerelemeket, értsd önálló szerkezeti funkcióval rendelkező épületszerkezeteket nem határoztuk és jelöltük eleddig. Nem kisebb gondot okoz itt is a kezelendő szerkezetek számossága, hiszen némi túlzással, az irodaépület kivételével minden épület, építmény az üzemidő hosszabbítás engedélyezésének terjedelmébe tartozik. Ez nem véletlen, hanem a VVER-440/213 típus organikus fejlesztésének és bonyolultságának következménye. Itt is, mint korábban a földregés-biztonsági programban, azt tapasztaljuk, hogy ha másért nem, hát a kölcsönhatások okán csaknem minden, önálló tartószerkezeti funkcióval nem rendelkező elem a terjedelmet növeli. Ilyenek voltak a téglafalak a földregés-biztonsági program esetében.

Megállapítható az is, hogy a Paksi Atomerőmű épületei igen komplex, sőt heterogén szerkezetek, kialakításuk, anyaguk, kivitelük, s a biztonsági funkcióhoz való hozzájárulásuk tekintetében egyaránt. A reaktor főépület ennek igen szélsőséges példáját mutatja.

Fentiek előre vetítik, hogy az épületek, építmények öregedéskezelését tekintve – bár évek óta több területen folyt cégünknel rendszeres állapotfelügyeleti tevékenység, s vannak pozitív tapasztalatok más VVER-440/213-as erőművekből is – járattan úton kell elindulni.

A mindenkor támaszul szolgáló GALL Report, azaz az USA általános öregedéskezelési tapasztalatait összefoglaló kézikönyv, mindössze nyolc általános öregedéskezelési programot taglal az építmények, épületek területén. Ezek az acél

konténmentek és burkolatok, az előfeszített vasbeton konténmentek, továbbá a csőtartók, kihorgonyzások, stb. műszaki felülvizsgálatának programja, a tömörségvizsgálat, a téglafal program, a vízépítési szerkezetek programja, a védőbevonatok programja, valamint az összes egyéb szerkezetet és mechanizmust átfogó általános épület-, építmény-monitorozási program. Ezzel a nyolc programmal, beleértve még a tervszerű megelőző és korrektív karbantartások, állapotfüggően ütemezett felújítások programjával bármely PWR atomerőmű építményei, épületei öregedése kezelhető, kivéve az abszolút helyi sajátosságok, amelyekre erőmű-specifikus programot lehet kidolgozni, mint például a kémiaileg agresszív talaj, alapozásra gyakorolt hatásának ellenőrzésére.

A felülvizsgálat során felismertük, hogy a mi esetünk számos vonatkozásban specifikus: a fenn említett területi sajátosság, valamint az egyes szerkezetek komplexitása és szerkezeti, funkcionális sokrétűsége miatt az eddig követett gyakorlat és a PWR minta adaptálása sem vezet kielégítő eredményre. Az eddigi gyakorlat középpontjában egy mindent átfogó építészeti állapotfelügyeleti program volt, amelyet a paksi felfogásban sajátos helyet elfoglaló integrális és lokális tömörségvizsgálatok, az épület süllyedés-vizsgálat, illetve a reaktor támasz állapotfelügyeletére tett kísérlet egészített ki. Az átfogó állapotfelügyeleti program magában foglalta számos, a helyi és nemzetközi tapasztalatból ismert és fontosnak tartott öregedési folyamat ellenőrzését, mint például a dekontaminálható bevonatok ellenőrzését. Ugyanakkor épp a mindent általánosan átfogó jellege miatt ez a program nem elégíti ki az előző cikkben már említett, az öregedéskezelési programok megfelelőségét minősítő kritériumokat: A program által kezelt terjedelem pontosan nem specifikált. Az egyes a tipikus szerkezet csoportok, öregedési mechanizmusok, hatások, paraméterek tételeken nincsenek meghatározva. Az öregedési hatások detektálása elnagyolt, a megfelelőségi kritériumok pontos meghatározása hiányzik, a monitorozás és trendelemzés, a megelőző és javító intézkedések, valamint a program minőségügyi aspektusai nincsenek kidolgozva. A megfelelő öregedéskezelési programok attribútumait tekintve hiányosnak, de kiegészíthetőnek találtuk az egyedi programokat is, mint az épület-süllyedés ellenőrzésének programját. Megállapítható volt, hogy a létező gyakorlat következetesen és a teljesség igényével nem kezeli sem az üzemidő hosszabbítás öregedéskezelési terjedelmét, sem a releváns öregedési hatásokat és azok biztonsági konzekvenciáit. A meglévő kevés program egy része bizonyos módosítással átminősíthető, átírható öregedéskezelési programmá, de a szükséges építmény, szerkezet terjedelmet, s biztonság szempontjából releváns öregedési hatásokat alapvetően új programok kidolgozásával és bevezetésével lehet kezelni. Az eddig legfontosabb programként kezelt építészeti állapot-felügyeleti program elemeit integrálni kell a megfelelő helyekre az új öregedéskezelési programokba, illetve az ehhez kapcsolódó állapotfüggő karbantartást, mint javító intézkedést kell meghivatkozni.

Mérlegelve a tapasztaltakat, a terjedelmet, az egyes épületek komplexitását, illetve a nemzetközi (USA PWR) gyakorlatot arra a következtetésre jutottunk, hogy saját utat kell járni, s ki kell dolgozni az épületek és építmények öregedéskezelési programjainak hierarchikus rendszerét. Ebben a programok három szintjét különböztetjük meg: Az első szintet, a rendszer alapját az úgynevezett A-típusú programok képezik, amelyek egy szerkezet-típus öregedéskezelését határozzák meg. Az építményeket alkotó szerkezet és szerkezeti-elem típusokra, figyelembe véve az öregedéskezelési csoportok képzésének szabályait, azaz a típus, a biztonsági funkció, az anyag, a környezet, az öregedési mechanizmus és hatás szerinti csoport-képzési logikát dolgoztuk ki az A-típusú öregedéskezelési programokat. Az A-típusú programok, az építményeket alkotó szerkezetekre, szerkezetelemekre, mint rendszerelemekre vonatkoznak, például alapozások, acélszerkezetek, vasbeton szerkezetek, hermetikus burkolatok. Az A-típusú programok kidolgozásánál azokat a szerkezeti elemeket vettük figyelembe, amelyek a biztonsági funkció megvalósításához szükségesek. Létezik az A-típusú programoknak olyan kategóriája is,

amely tipikus, több építmény esetében meglévő mechanizmus, illetve hatás kezelésére szolgálnak, mint például az épület-süllyedés, épületmozgások öregedéskezelési programja. A-típusú program 25 van.

Az üzemidő hosszabbítás engedélyezési terjedelmébe sorolt építmények, épületek több típus-szerkezeti elemből, rendszerelemből állnak. A szerkezeti heterogenitás és komplexitás miatt a biztonsági funkció megmaradását és az öregedés hatásainak kezelését több, az adott építményre megfelelően adaptált A-típusú öregedéskezelési programmal lehet biztosítani. Az adott építményre adaptált A-típusú programok végrehajtásának konkrét feltételeit, kereteit tartalmazó előírásokat B-típusú programoknak nevezzük. A B-típusú programokban tekintettel kell lenni arra, hogy az adott B-típusú programot alkotó A-típusú programok öregedéskezelési program végrehajtásának logisztikai szempontjaira is. B-típusú program készült a reaktorcsarnok, turbinacsarnok, a hermetikus burkolat, a konténment vasbeton szerkezete öregedéskezelésére. B-típusú program is 25 van. (Az A- és B-típusú programok számának egyezése természetesen véletlen.)

Tulajdonképpen meghatározhatunk egy felső szintű, az előző két program-típus feletti programot is. A C-típusú program egy komplex épület, mint például a reaktor főépület öregedését és az öregedés biztonsági funkciókra való hatását átfogóan értékeli a B-típusú, illetve ennek keretében az A-típusú programokra alapozva. A C-típusú program tehát az üzemeltető adott területen végzett tevékenységének átfogó értékelése, amelyet meghatározott nagyobb időszakonként kell elvégezni, de mindenképpen szükséges az üzemidő hosszabbítás előkészítése során végzett általános felülvizsgálat (azaz a jelenleg folyó munka), valamint az időszakos biztonsági felülvizsgálatok keretében.

Összességében megállapítható, hogy a jövőben a Paksi Atomerőmű építményei, épületei öregedéskezelési programjának alapját az A-típusú programok képezik, a B-típusú programok előírják, meghatározzák az önálló funkcióval, funkciókkal rendelkező komplex építményekre az A-típusú programok alkalmazásának módját, feltételeit, a C-típusú program az öregedés átfogó értékelését szabályozza.

Az építmények, épületek öregedéskezelése terén – tekintettel a szakterület sajátos kultúrájára és konvencióira – jelentős hátrányt kellett leküzdeni a gépészeti területhez viszonyítva, ahol a próbák, műszaki felülvizsgálatok, felügyeleti programok rendszere régóta létezik, és a programszervezést a rendszerek, rendszerelemek egyértelmű azonosítása segítette. Az építészeti állapotfelügyelet – bár jelentős hagyományokkal rendelkezik Társaságunknál – nem képezhette az új gyakorlat alapját a terjedelem, a szerkezeti komplexitás, bonyolultság, azaz a VVER-440/213 specifikumok miatt. Ugyanilyen okból nem volt követhető az USA PWR gyakorlata. Ehelyett a saját tapasztalatokra támaszkodva, a mintaként kiválasztott USA gyakorlat szellemében egy teljesen új rendszert hoztunk létre. Ez még akkor is jelentős teljesítmény, ha az alkalmazás során majd nem kevés javítanivalónk akad.

Paks, 2006. december

Dr. Katona Tamás