

3. A tervezett üzemidő hosszabbítás bemutatása

TARTALOMJEGYZÉK

3. A TERVEZETT ÜZEMIDŐ HOSSZABBÍTÁS BEMUTATÁSA.....	1
3.1. A tervezett üzemidő hosszabbítás előkészítéséhez kapcsolódó tevékenységek.....	1
3.2. A műszaki felülvizsgálat tételes tapasztalatai.....	5
3.2.1. Építészeti szerkezetek és létesítmények.....	5
3.2.2. Technológiai berendezések.....	9
3.3. Az üzemidő hosszabbítás megvalósításához felhasznált anyagok és eszközök.....	23
3.4. A telephely környezetében várható területhasználat változások.....	24

3. A TERVEZETT ÜZEMIDŐ HOSSZABBÍTÁS BEMUTATÁSA

3.1. A tervezett üzemidő hosszabbítás előkészítéséhez kapcsolódó tevékenységek

Az üzemidő hosszabbítás lehetőségét vizsgálva a PA Rt. felmérte az elvégzendő ismeretszerzési, engedélyezési és műszaki feladatokat, s azokra megvalósíthatósági tanulmányt készített. A megvalósíthatósági vizsgálat felölelte az atomerőművek üzemidő hosszabbításával kapcsolatos nemzetközi tapasztalatok (különösen az USA-ban felhalmozódott ismeretek) feldolgozását, a Paksi Atomerőmű műszaki állapotának felmérését, az üzemidő hosszabbításhoz szükséges műszaki, biztonsági intézkedések és azok költségeinek megállapítását, továbbá az üzemidő hosszabbítás üzleti elemzését.

A megvalósíthatósági tanulmány szerint a üzemidő hosszabbítás engedélyezése a passzív, hosszú élettartamú rendszerelemek öregedésére és funkcióképességére kell, hogy fókuszáljon, mivel a többi rendszerelem elvárt műszaki állapota karbantartással, felújítással, cserével biztosítható, s ezek a tevékenységek megfelelő állapot-felügyelet alapján optimalizálhatók is. Az aktív rendszerelemek esetében a biztonsági funkció és a rendelkezésre állás próbákkal ellenőrizhető. Mindez nem mondható el a hosszú élettartamú, rendszerint nem, vagy csak irracionális költségek árán cserélhető, passzív rendszerelemekről, amelyek lényegében a üzemidő hosszabbítás valódi korlátját képezhetik.

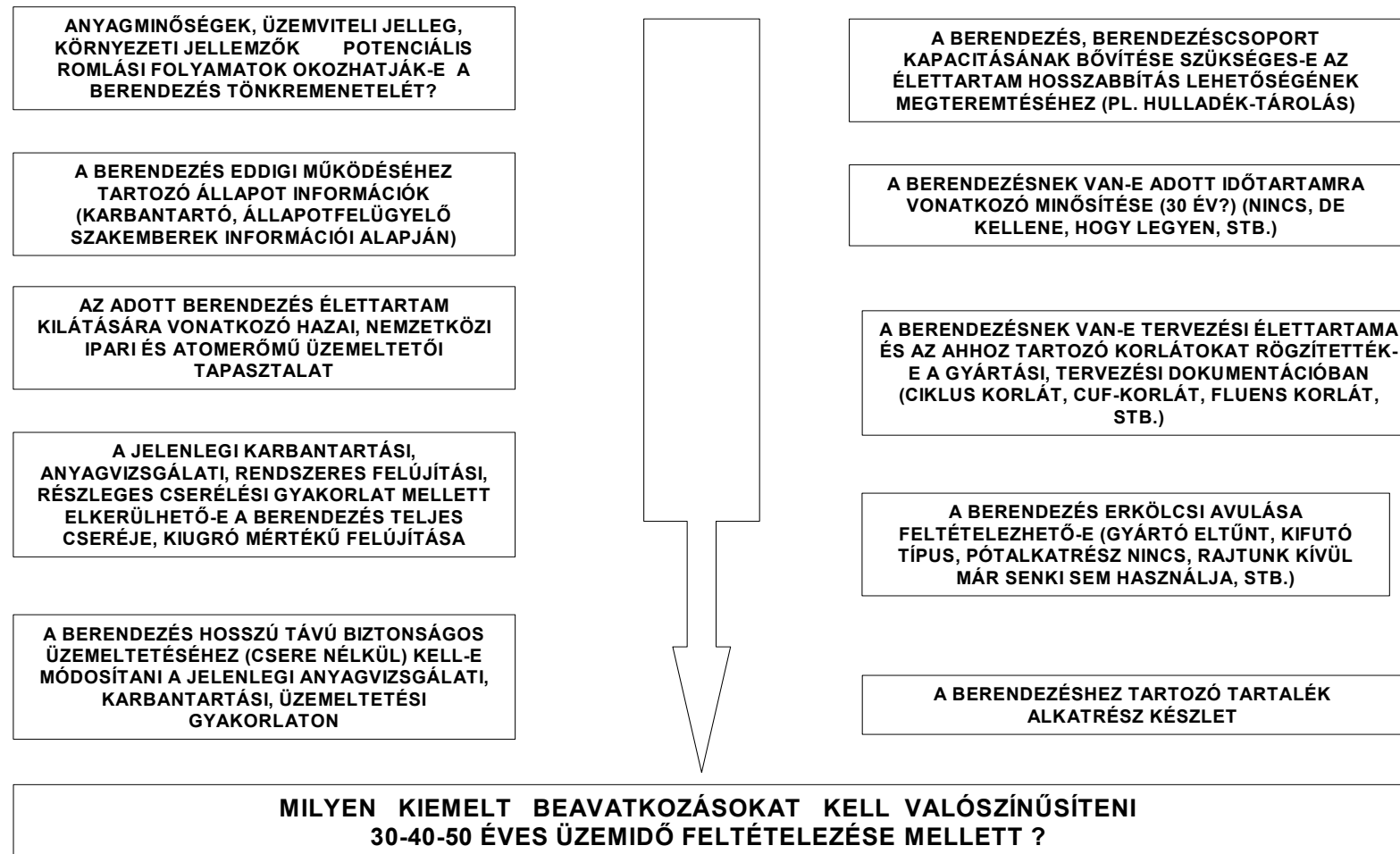
A fentiekből az következik, hogy rendelkezni kell az erőmű megfelelő állapotának fenntartásához egy állapot-felügyeleti, karbantartási, beruházási-rekonstrukciós programmal, más szóval élettartam gazdálkodási programmal. Ennek része az öregedéskezelési és minősített állapot fenntartási program is. A üzemidő meghosszabbítást előkészítő munkák során 2003. és 2007. között a PA Rt. előállítja a tervezett üzemidőt 20 évvel meghaladó üzemeltetés nukleáris biztonsági engedélyezéséhez szükséges dokumentumokat a szükséges hatósági engedélyek és szakhatósági állásfoglalások alapján, meghatározza a 30+20 éves üzemeltethetőséget biztosító öregedés-kezelési programot.

Az atomerőmű állapotának felmérése

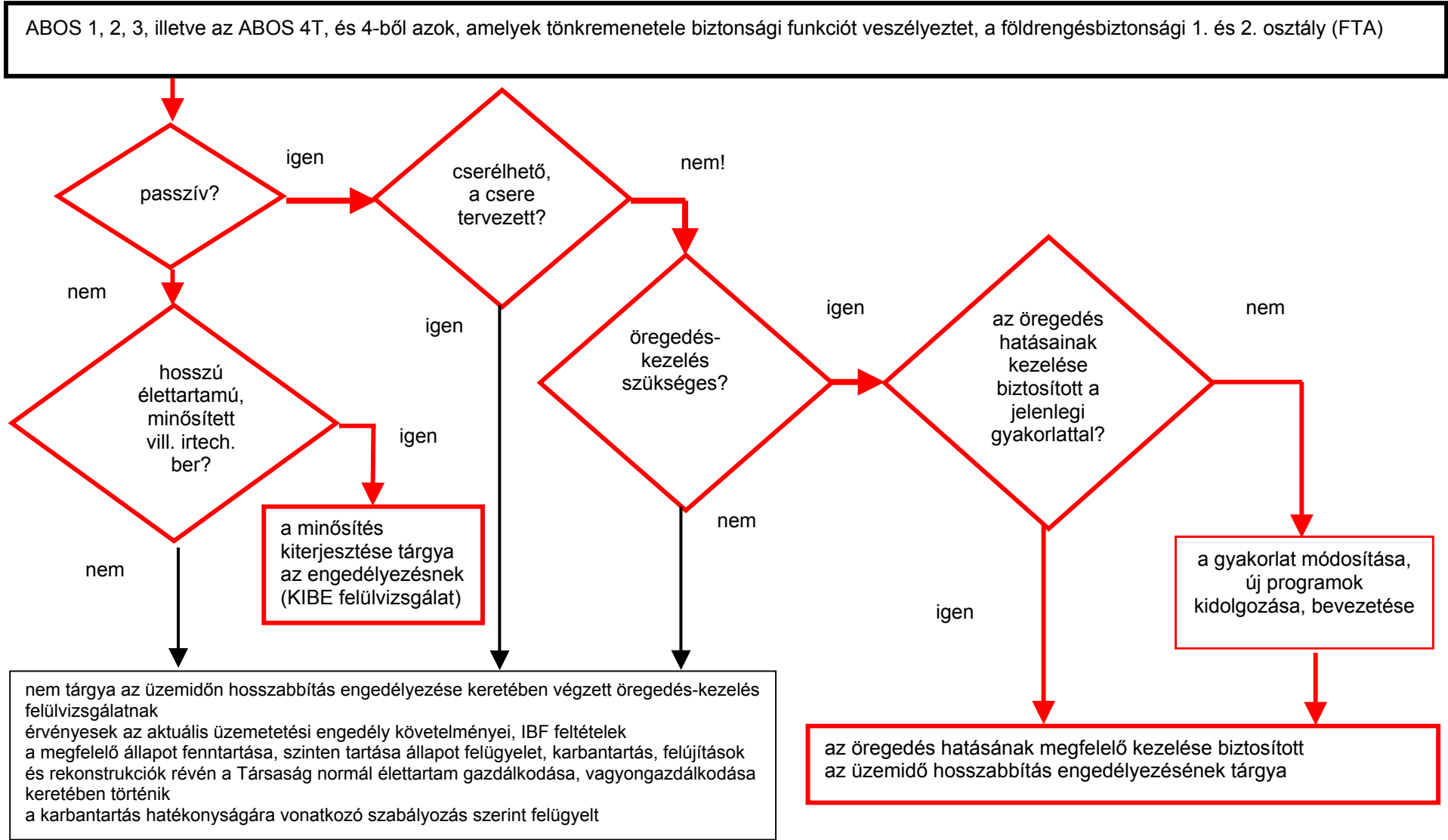
Az erőmű állapotának felmérése közel 500 szerkezet, rendszer és berendezés élettartam-kilátásaira, az ellenőrzési, karbantartási, állagmegóvási gyakorlatra, az öregedéssel, romlási folyamatokkal kapcsolatban összegyűlt tapasztalatokra terjedt ki [1], [2], [3]. Az állapotfelmérés és műszaki felülvizsgálat szempontrendszerét a 3.1. ábra mutatja be. Az üzemidő hosszabbításának előkészítését és engedélyezési logikáját a 3.2. ábra szemlélteti. Az állapotfelmérés során megállapítható volt, hogy:

- A Paksi Atomerőmű 50 éves üzemben tartásának műszaki vagy biztonsági akadálya nincsen;
- A Paksi Atomerőmű ellenőrzési, karbantartási, rendszeres felújítási gyakorlata a legtöbb rendszer, berendezés esetében lehetővé teszi az üzemidő hosszabbítást kiugró költség nélkül.

3.1. ábra: Az állapotfelmérés és műszaki felülvizsgálat szempontjai



3.2. ábra: Az üzemidő hosszabbítás előkészítésének és engedélyezésének logikája és terjedelmi lehatárolása



- A berendezések, rendszerek kis hányadánál szükség lesz rekonstrukcióra, komolyabb beruházásra, mivel az öregedés okozta hatások javításának lehetősége korlátozott, vagy jelentős erkölcsi avulással kell számolni. Egyes berendezések, rendszerek esetén kapacitásbővítésre lehet szükség.

Az élettartamot korlátozó berendezések közül a reaktortartályok és a gőzfejlesztők, fokozott jelentőségük miatt, külön említést érdemelnek.

A Paksi VVER/213 típusú reaktortartályok esetében a domináns öregedési folyamat a tartály anyag neutron besugárzás okozta ridegedés. A tartályok blokkonként eltérőek, és eltérő feltételek mellett valósítható meg az üzemidő meghosszabbítása. A 3-4. blokkon a reaktortartályok beavatkozás nélkül 50 évig üzemben tarthatók. A 2. blokkon a reaktortartály üzemidejének meghosszabbításához csak az üzemzavari zónahűtési tartályok magasabb hőmérsékleten tartására van szükség a kis valószínűséggel bekövetkező, nyomás alatti termikus sokk okozta feszültségek csökkentésére. Az 1. blokki reaktortartálynál az 50 éves üzemidő esetén – az üzemzavari zónahűtési tartályok felfűtésén túl – ~50%-os eséllyel kell az aktív zóna magasságában lévő hegesztési varrat ridegtörési hőmérsékletének csökkentésére hőkezelést alkalmazni. A hőkezelés a VVER erőművek gyakorlatában (Finnországban, Szlovákiában) sikerrel alkalmazott eljárás.

A Paksi Atomerőmű első üzemévei óta szinte folyamatosan igyekezett kíméletes üzemeltetéssel és megelőző karbantartási stratégiával az erőművi főberendezések terhelését minimális szinten tartani. A legfontosabb kritikus berendezés, a reaktor tartály esetében, az első üzemévek alatt a tartályba helyezett próbatest fűzők anyagszerkezeti vizsgálatai is azt bizonyítják, hogy a Skoda gyártmányú tartályok tényleges élettartama – kiegészítő intézkedések megtétele mellett hőkezelés nélkül is – meghaladja a tervező által a tartály ciklikus terhelése (teljesítmény-változások, leállások, nyomáspróbák, stb.) alapján számított élettartam értéket. Néhány évvel ezelőtt szintén elindult az előírt terhelési módok felülvizsgálata, melynek eredményeként a fővízkör szilárdsági nyomáspróba értékét 191 bar-ról 164 bar-ra csökkentette az erőmű.

A paksi gőzfejlesztők esetén is számolnunk kell a hűtőadó csövek feszültségkorróziójával. Ha az időközben bevezetett, a gőzfejlesztők szekunder oldali védelmét szolgáló beavatkozásokat (kondenzátor csere, réztelenítés, 100%-os kondenzattisztító kiiktatása stb.) is figyelembe vesszük, akkor nagy biztonsággal kizárható a paksi blokkok 50 éves üzemideje esetén is a gőzfejlesztők cseréjét. A szekunder oldali lokális korróziós folyamatokat azonban a megváltozott vízüzem esetén is kontrollálni kell, minimalizálni kell az eróziótermékek gőzfejlesztőbe való behordását, pl. a nagynyomású előmelegítők cseréjénél a szerkezeti anyagok helyes megválasztásával.

Az atomerőmű üzemeltetése nem függetleníthető a kiégett üzemanyag és a radioaktív hulladék problémájától. A kiégett üzemanyag átmeneti tárolása a szomszédos telephelyen lévő tárolóban (a KKÁT-ban) 50 évre megoldott, s a meghosszabbított üzemidőre – amennyiben a végleges tárolás létesítményei¹ nem valósulnak meg, akkor bővítéssel-megoldható. Úgy a kiégett fűtőelemek, mint a radioaktív hulladékok magyarországi végleges elhelyezésével kapcsolatos feladatok végrehajtása kormányzati szinten jóváhagyott, az RHK Kht. 3. közép- és hosszútávú tervében leírtak szerint halad előre.

¹ A tervek szerint a kis- és közepes aktivitású hulladékok tárolója az üzemidő hosszabbítás időszakában megvalósul.

3.2. A műszaki felülvizsgálat tételes tapasztalatai

Az erőmű állapotának a tervezett üzemidőn túli üzemeltetésének előkészítéséhez elvégzett felmérése azt mutatta hogy a közel 500 szerkezet, rendszer és berendezés jelentős része az ellenőrzések, normál karbantartások vagy részleges-teljes rekonstrukciók segítségével meg fog felelni az 50 éves élettartam-elvárásnak. Az állapotfelmérés és műszaki felülvizsgálat eredményei az alábbiak szerint foglalhatók össze.

3.2.1. Építészeti szerkezetek és létesítmények

Üzemi főépületek

Az építmény főként normál vasbeton alaplemezt, normál vasbeton közbenső födémekeket és falakat, előre gyártott vasbeton födémkartokat és paneleket, acélcélszalagban elhelyezkedő nehézadalékos, sugárvédő betont, kéregzsarus vasbeton részeket, szénacél vázszerkezetű részeket, szénacél, illetve saválló acél padló és falburkolatokat, műanyag bázisú dekontaminálható bevonatokat, korrózióálló acélból és gumiból álló dilatációs szerkezetet, műanyag vízszigetelő lemezeket és különböző festékbevonatokat tartalmaz. Az épületnek teherviselő, biológiai védelmi és határoló funkciói vannak. Az állapotromlás csak olyan mértékű lehet, hogy az erőmű életciklusának legvégén fellépő esetleges legnagyobb igénybevételt (földrengés, LOCA) is kellő biztonsággal viselje el az építmény és az előírt tömörségi követelmények ekkor is teljesüljenek. A potenciális romlási folyamatok (szénacél burkolatok korróziója, dekontaminálható bevonatok ridegedése, elhasználódása, tömítések, tetőszigetelések elhasználódása, repedések kialakulása az egyenlőtlen süllyedés következtében) várhatóan nem okozzák az épület tönkremenetelét.

A rendszeres állapotellenőrzés alapján a következő főbb javításokra, illetve vizsgálatokra került sor:

- dekontaminálható bevonatok javítása,
- szénacél burkolatok javítása, vizsgálata,
- az épületszerkezetbe szivárgó bóros víz hatásának vizsgálata a vasbeton szerkezetekre,
- tetőszigetelések állapotfelmérése,
- dilatációs elem javítása,
- süllyedésmérések végzése, repedések vizsgálata.

A min. 50 éves üzemidő szokványosnak tekinthető és biztosítható, de e mellett a 4. bloknál az injektálásos talajstabilizálás is szükségessé válhat a 30 éves üzemidő alatt, a dekontaminálható bevonatok rekonstrukcióját a 30 éves üzemidő esetén is el kell végezni, 50 év üzemidőnél esetleg ismételni kell. A nehézbetonnal érintkező szénacél burkolatok cseréje 30 éves üzemidő esetén is szükséges. A hermetikus burkolatok javítását nagyleállításoknál jelenleg is végzik, ezen kívül a pihentető medencénél szükséges javítások valószínűleg kezelhetők, erre már a 30 éves üzemidőnél is szükség van. A tetőszigetelést 30 éves üzemidőnél is cserélni kell, a jelenlegi tervek szerint ez 2005-2006-ban lesz végrehajtva. Az 50 éves üzemidőnél vagy újabb felújítás szükséges, vagy a tervezett felújításnál drágább anyagokat és technológiát kell alkalmazni. Tűzvédő bevonatok készítésére az acélszerkezeteknél már a 30 éves üzemidő esetén is szükség van. Újabb, kiugróan magas ráfordításra várhatóan az 50 éves üzemidőnél sem lesz szükség. Homlokzati rekonstrukció már a 30 éves üzemidőnél is szükséges.

Segédépületek

Vasbeton szerkezetű alépítményből és acélszerkezetű kezelőcsarnokból álló épületek, amelyek híddal és alagúttal csatlakoznak az üzemi főépületekhez. Feladatuk az üzemi főépületben keletkezett radioaktív szennyezett hulladékok kezelésével kapcsolatos rendszerek, tevékenységek befogadása. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, dekontaminálható bevonatok meghibásodása, öregedése, tetőszigetelés elhasználódása, homlokzati beton és festésének felületi károsodása) alapján nem várható az épületek tönkremenetele. A segédépületeket összekötő nem járható vasbeton híd, mely a radioaktív hulladékok szállítását szolgálja már korábban elkészült, várhatóan csak karbantartása szükséges a továbbiakban.

A rendszeres állapotellenőrzés alapján az alábbi vizsgálatokra, illetve javításokra került sor: negyedévenkénti süllyedésmérések (rendellenesség nem állapítható meg), dekontaminálható bevonatok kisebb mechanikai sérüléseinek foltszerű javítása, tetőszigetelés és homlokzat állapotfelmérése. Tetőszigetelés, üvegfelületek, homlokzatok javítása már a 30 éves üzemidőnél is szükséges. Újabb kiugróan magas ráfordításra várhatóan az 50 éves üzemidő esetén sem lesz szükség.

Dízel-generátor épületek

Előregyártott vasbeton vázszerkezetű, monolit vasbeton és B30 téglafalazatú épületek. Feladatuk az erőmű biztonsági villamos betáplálásának biztosítására szolgáló dízelgenerátorok befogadása. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, tetőszigetelés elhasználódása, homlokzat kisebb károsodásai) alapján nem várható az épületek tönkremenetele.

Az elvégzett állapotvizsgálatok alapján a homlokzati üvegfalak tömítésének cseréjére volt szükség, egyéb rendellenesség nem mutatkozott. A tető szigetelésére, az acélszerkezetek és a homlokzatok javítására már a 30 éves üzemidő alatt is szükség van. Újabb kiugróan magas ráfordításra várhatóan az 50 éves üzemidő esetén sem lesz szükség.

Egészségügyi és laboratóriumi épület

Hegesztett, merev acélvázzal készült, vasbeton szerkezetű épület. A belső határolás vasbetonból, téglából, illetve szerelt acél-alumínium kombinált üvegfalakkal készült. Az üzemvitel jellegének a szokványos szempontokon kívül radioaktív sugárzás elleni, biológiai védelmi, tűzállósági, dekontaminálhatósági szempontjai is vannak. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, burkolatok és bevonatok károsodása, tetőszigetelés elhasználódása homlokzat kisebb felületi károsodásai) alapján nem várható az épület tönkremenetele.

Az elvégzett állapotvizsgálatok alapján a tetőszigetelés felújítására és kisebb eseti karbantartásokra, javításokra került sor. A létesítmény üzemeltetésének és technológiai működőképességének javítása céljából belső átalakításokra is sor került. Tetőszerkezeti és egyéb rekonstrukcióra már a 30 éves üzemidő alatt is szükség van. Újabb kiugróan magas ráfordításra várhatóan az 50 éves üzemidő esetén sem lesz szükség.

Vegyí vízelőkészítő épületek

Előre gyártott vasbeton szerkezetű épület, amely a négy blokk üzemeltetéséhez szükséges sőtalan víz, valamint a mosó vegyszerek technológiai és kiszolgáló rendszereinek elhelyezésére szolgál. Az általános ipari épületeknél szokásos hatásokon túl a vízkezeléssel kapcsolatos vegyi hatások, valamint a tűz- és robbanásvédelem szempontjai jellemzőek az üzemvitelre. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, vegyszerálló burkolatok károsodása, tetőszigetelés elhasználódása, homlokzat felületi károsodása) alapján nem várható az épület tönkremenetele.

Időszakos karbantartási, felújítási tevékenység során a tető csapadékvíz elleni szigetelésének felújítására került sor. 30 éves üzemidő esetén is szükséges az épület és a vegyszerálló burkolatok rekonstrukciója.

Szellőző kémény

Csúszózsálasalással készült, 100 m magas vasbetonszerkezetek, amelyek a primerkörü helyiségekből a szellőző rendszerek által továbbított szűrt levegőt bocsátják ki. A környezeti jellemzőket a külső időjárási hatások szabják meg. A potenciális romlási folyamatok (a nem megfelelő betontakarás és minőség miatti betonacél korrózió és betonréteg lepattogzás, a fészkesség következtében az olvadás-fagyás hatására jelentkező betonkárosodás) alapján a megfelelő javítási technológia alkalmazása esetén nem várható a kémények tönkremenetele.

A félévente végzett geodéziai ellenőrzések azt mutatják, hogy süllyedés nem jelentkezett. A betonfelület jelentős károsodása miatt a kéményre kívül-belül hegesztett acélhálóval vasalt, 4 cm vastag lött betonréteget hordtak fel, a hézagok injektálással lettek kitöltve. A külső felületen porlepergető, vízzáró, műanyag bázisú bevonat készült. A helyreállított károsodást a vasalás szükségesnél lényegesen kisebb betontakarás vastagsága, a beton fészkessége, kötőanyag hiánya és a nem megfelelő bedolgozás együttesen okozták. A rekonstrukció a közelmúltban megtörtént. 40 és 50 éves üzemidőhöz már csak egy felújító festésre lesz szükség.

Vízkezelési létesítmények (szivattyútelep és szűrőház)

Monolit vasbeton szerkezet, vízzáró kivitelben. A zsiliptáblák acélból készültek. A szivattyúteleppel összeépített szűrőház feladata, hogy biztosítsa a kiemelt víz szűrésére szolgáló gépészeti berendezések elhelyezését és működését, valamint a nyersvíz és a szűrt víz tárolását. A műtárgy oldalfalára víznyomás hat, amelynek max. értéke 1.3×10^5 Pa. A potenciális romlási folyamatok (szénacél részek korróziója, víz átszivárgások) alapján nem várható a műtárgy tönkremenetele.

A függőleges és vízszintes irányú elmozdulások mérése negyedévenként történik. A mért mozgások az állékonyságot nem veszélyeztetik, ezzel kapcsolatban beavatkozásra nincs szükség. A szűrőterem vasbeton falainál vízszivárgások jelentkeztek, emiatt a felületen szabadmész rakódott le, amely karbonizálódott. Emiatt egy vízzáró réteg felhordása javasolt a víztér felőli oldalon. Az elvégzett vizsgálatok alapján a szilárdsági és korróziós követelmények teljesültek. 30 éves üzemidőnél is szükség van a létesítmények rekonstrukciójára, többek között a vízszivárgásokat is meg kell szüntetni.

Vízvezénylő

Háromszintes, vasbeton szerkezetű épület, a belső térelhatárolások téglából, alumínium vázra szerelt drótbetétes üvegből, illetve acélvázaz gipszkarton falakból készültek. A vezénylő épület a vízkivételi művek villamos berendezéseinek működtetési, ellenőrzési és szabályozási feladatait ellátó berendezések befogadására szolgál. Az üzemvitelnél a környezeti jellemzők megegyeznek a szokványos ipari épületekével. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, belső részek természetes elhasználódása) alapján nem várható az épület tönkremenetele.

A rendszeres állapotellenőrzés alapján káros mértékű süllyedés nem tapasztalható. A vasbeton részfalakon jelentős korróziós károsodások keletkeztek, mivel a beton és a résiszap keveredéséből adódó gyengébb minőségű betonréteget az állandóan nedves, valamint télen fagyos környezet elmállasztotta. A hiba löttbetonos technológiával ki lett javítva. Az egészségre káros szálkiválást okozó azbesztcement burkolat cseréjére is sor került. 30 éves üzemidő esetén is szükség van egy rekonstrukcióra, amely főként a belső felújítást foglalja magában. Újabb kiugróan magas ráfordításra várhatóan az 50 éves üzemidő esetén sem lesz szükség.

Szinttartó bukók

Vasbeton műtárgy a melegvíz csatorna zártszelvényű vasbeton szakasza és a nyíltszelvényű, földmedrű szakasza között. A környezeti jellemzőket a szabadtéri, vizes környezet határozza meg. A potenciális romlási folyamatok (egyenlőtlen süllyedésből származó vasbeton károsodások, a vasbeton eróziós károsodása, acélszerkezetek korróziója) megfelelő intézkedések (talajstabilizálás, korrózióvédelem) esetén nem vezetnek a műtárgy tönkremeneteléhez.

Folyamatos állapotellenőrzés történik. A műtárgy egyenlőtlen süllyedése injektálásos talajstabilizálást tesz szükségessé. A dilatációs szerkezet javítására, az acélszerkezetek korrózióvédő festésére került sor. 30 éves üzemidő esetén is szükség van állagmegóvó intézkedésekre, ami talajstabilizálást is magában foglal. A már elvégzett javítások alapján csak állagmegóvó intézkedések szükségesek a későbbiekben.

Hidegvíz csatorna

Nyíltszelvényű, szabadtéri, földmedrű csatorna, a műtárgyak környezetében monolit vasbeton részfalak és támfalak, vagy előre gyártott mederlap burkolatok vannak elhelyezve. A csatornához uszadékfogó, valamint melegvíz visszakeverő műtárgy is tartozik. Feladata a hűtővíz bevezetése, valamint a vízi szállítás lehetőségének biztosítása. A potenciális romlási folyamatok (meder feltöltődés, műtárgyak környékén lévő burkolatok elmozdulása) alapján nem várható a csatorna tönkremenetele.

Folyamatos állapotellenőrzés történik, az esetenkénti mederkotrán kívül más beavatkozásra nem volt szükség, kivéve a darutámfal, ahol állagmegóvási munkákat kell majd végezni.

Melegvíz csatorna

Blokkonként 16 m²-es, részben zártszelvényű, végig nyitott vízfelszínű vasbeton csatorna a melegvíz elvezetésére. A környezeti jellemzőket a szabadtéri, vizes környezet határozza meg.

A potenciális romlási folyamatok (burkolat repedezése, a vízmozgás hatására történő elmozdulása, a rézsű kiüregesedése) megfelelő karbantartás mellett nem vezetnek a műtárgy tönkremeneteléhez.

Rendszeres állapotellenőrzés történik. A meder burkolaton és a rézsűfalon keletkezett hibák kijavítására kerültek. 30 éves üzemidő esetén is szükség van nagyjavításra. 50 éves üzemidőnél várhatóan újabb javításra, illetve egy kiegészítő műtárgy építésére lesz szükség.

Hidrogén fejlesztő épület

Monolit és előre gyártott vasbeton szerkezetekből álló ipari csarnok, amelyben a generátorok hűtésére szolgáló hidrogén előállításának technológiai és kiszolgáló rendszerei vannak elhelyezve. A környezeti jellemzők megegyeznek a hasonló rendeltetésű ipari csarnokokra jellemzőkkel, egyes helyiségekben szikramentes burkolat, illetve egy rétegű profilüvegezésű hasadó felületek vannak kiképezve. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, tetőszigetelés meghibásodása) alapján nem várható az épület tönkremenetele.

A létesítménynél esetenkénti ellenőrzés, illetve karbantartás történik. A tetőszigetelés felújítására volt szükség. 30 éves üzemidőnél egy rekonstrukcióra van szükség, amely tetőszigetelést is tartalmaz. 50 éves üzemidő esetén sem várható újabb kiugróan nagyobb rekonstrukció igény.

Hidrogén – Nitrogén tartálypark

Szabadtéri létesítmény, amely tartályokat, csőhidat és élet-, illetve vagyonvédelmi funkciókat ellátó vasbeton falat tartalmaz. A potenciális romlási folyamatok (acélszerkezetek korróziója, a vasbeton felületi károsodása) alapján nem várható a műtárgy tönkremenetele.

A létesítménynél esetenkénti ellenőrzés, illetve karbantartás történik. Az acélszerkezetek korrózióvédő festésére került sor. A létesítmény a normál karbantartás keretében várhatóan 50 évig működtethető.

Egyéb épületek

Tűzivíz szivattyúházak, épületek közötti összekötő hidak, alagutak, műhelyépületek, karbantartásra, raktározásra, irodai célokra szolgáló épületek, amelyek sajátosságai megegyeznek az általános ipari célú épületekével. Ezeknél esetenkénti ellenőrzés és karbantartás történik.

3.2.2. Technológiai berendezések

A kiválasztott elemek és rendszerek – ami az élettartam gazdálkodás szempontjából meghatározó – állapotát és az üzemidő hosszabbítás feltételeit a megvalósíthatósági tanulmány alapján az alábbiak szerint jellemezhetjük:

Reaktor

Reaktortartály: Részleges ellenőrzés: évente, Teljes ellenőrzés: 4 évente.

A berendezés karbantartási, anyagvizsgálati gyakorlata nemzetközi összehasonlításban is megfelelő. A tartály az üzemidő hosszabbítás meghatározó eleme, mivel a

neutronfluxus hatására a fémanyag ridegedik, s a ridegtörési hőmérsékleti határ egyre feljebb emelkedik. A határhőmérséklet csökkentéséhez a tartályokat a helyükön indukciós hőkezelésnek kell alávetni. A VVER gyakorlatban a 230-as tartályok (pl. A Bohunicei Atomerőműben) csak ilyen hőkezeléssel érik el a tervezési, illetve a tervezett növelt üzemidőt. A finn 213-as tartálynál (1. blokk) $T_K = 136$ °C-nál végezték el a hőkezelést, ami még 4 °C-os tartaléket jelentett a ridegtörési számításokkal kritikusnak ítélthez képest. A Paksi Atomerőmű esetében az átmeneti ridegtörési hőmérsékletek prognosztizált értékeit [°C] a 3.1. táblázat mutatja.

3.1. táblázat: Az átmeneti ridegtörési hőmérsékletek prognosztizált értékeit [°C]

	24 év	30 év	40 év	50 év
1. alap-anyag	70	78	89	115
2. alap-anyag	50	59	69	79
3. alap-anyag	60	68	78	88
4. alap-anyag	32	35	48	56
1. varrat	110	116	125	136
2. varrat	103	110	120	128
3. varrat	70	76	81	90
4. varrat	60	65	68	80

A táblázatból látható, hogy a reaktortartályok alapanyagánál még 50 éves üzemidő esetén sem közelítjük meg a kritikus hőmérsékletet (140 °C). A tartályok hegesztési varratainak környezetében azonban már kialakulhat olyan ridegedés, ami az 1. és 2. blokk tartályainak esetén szükségessé teszi a hőkezelést.

A reaktorba beáramló hideg közeg lokálisan ridegtörést válthat ki. Erre – azaz hidegebb közeg beáramlására – az üzemzavar védelmi működések során kerülhet sor (hidroakkumulátorok, ZÜHR tartályok vizeinek bevezetése). E kockázat csökkentésére üzemeltetési módosításként az 1. és 2. tartály esetén a hidroakkumulátor és a ZÜHR vizek hőmérsékletének emelését a tartályok 24. életévéig ajánlott bevezetni

Az 1. és 2. tartályok üzemzavari hűtővizeinek hőmérséklet emelésével és bizonyos üzemzavari szivattyúk üzemének módosításával a nyomás alatti hőszökkel járó tranziensek „szelídebbé” válnak. Itt is a Finnországban elfogadott számításokkal alátámasztott $T_K = 140$ °C kritikus értéket lehet alapul venni. A finn 213-as tartályoknál a hidroakkumulátorok vízhőmérséklete 95 °C, a ZÜHR tartályok vízhőmérséklete: 65 °C, ami mellett a ZÜHR szivattyúk nyomómagasságát is csökkentették.

A jelenlegi karbantartási anyagvizsgálati gyakorlat mellett a fáradás, kopás korrózió jelenségek időben detektálhatók és javíthatók. A különböző csavarcserék, esetleges fészek felbővítési tevékenységek, felmunkálások kezelhetők.

Felső blokk: Részleges vizsgálata évente, Teljes ellenőrzés: szerkezeti vizsgálathoz rendelt: 4 évente. Karbantartási kopási jelenségek és feszültségkorróziós problémákat észleltek a pangó (peremes stb. csatlakozási) környezeteknél. A fedél-csonk csatlakozásoknál indikációk nem ismertek. VVER-eknél fedél átvezetőkkal kapcsolatos feszültségkorróziós vagy fáradásos indikációk eddig nem ismertek (30 év). A jelenlegi gyakorlat bizonyos módosítása, kiegészítése ajánlott, mivel a kezdődő fáradásos, vagy

feszültségkorróziós repedések szemrevételezéssel nem megbízhatóan mutathatók ki a javíthatósági tartományon belül.

Tartályon belüli berendezések: Ellenőrzés: 4 évenkénti szemrevételezés. Vizsgálhatósága az aktivitás miatt nagymértékben korlátozott. Az eddigi tapasztalatok csak karbantartási kopáshoz, sérüléshez kapcsolhatók a fő elemekre vonatkozóan. A közbenső rúd alsó kapcsolófej sugárzásos ridegedési folyamatát új SKODA vizsgálatokkal követik nyomon. 1992 óta csak új kapcsolófejjel ellátott rudakat építettek be. A VVER és PWR tapasztalat nem mutatja a reaktor belső berendezések üzemidő hosszabbítást korlátozó műszaki problémáit. Csak francia PWR-eknél fordultak elő kosár rögzítő elemek sorozatos letöredezései, amelyek cseréje és ellenőrzése komoly költséget jelentett. BWR reaktoroknál a belső berendezések cseréje tipikus már a tervezési élettartam alatt. A jelenlegi gyakorlat módosítása nem indokolt. A belső berendezések teljes cseréje elkerülhetőnek tűnik. Esetleges kisebb rögzítő elemek vizsgálatára és javítására ajánlott felkészülni. (sokszöglap palást rögzítő elemek). Tervezési élettartam: Közbenső rúd: 5 év Egyéb részek: 30 év. SKODA dokumentum a közbenső rudak üzemidejének meghosszabbítását lehetővé tette.

Szabályozórúd hajtások: ellenőrzésük 1. kategória: évenként, 2. kategória: min. 3 évenként, 3. kategória: min. 9 évenként (SKODA vizsgálat), 4. kategória 12 éven túl. Felső helyzetjelző csapágykárosodások észlelhetők. Labirintzóna fáradásos károsodása miatti csere. Az eddigi vizsgálatok (SKODA) ~ 18 éves megengedhető élettartamot mutatnak. A különböző szintű revíziók során az összes alkatrészt felülvizsgálják, és szükség szerint cserélik. PWR gyakorlatban az üzemidő hosszabbításhoz tipikus az SZBV készlet részleges cseréje. Az eredeti 5 éves üzemidőt lényegesen túlüzemelő hajtások vannak a többi VVER-nél is (pl. Finnország). A roncsolásos vizsgálatok alapján a mechanikai elemek élettartamát még tovább lehetne növelni a villamos részeknél a SKODA várhatóan a 18 év körüli élettartamot fogja rögzíteni. A 18 éves üzemidőt elérő hajtások esetén vélhetően a teljes hajtást cserélni kell, bár a különböző kategóriájú revíziók alapján lényeges romlási folyamatok nem ismertek. Az SZBV tartó funkcióját biztosító elemek (passzív) időszakos vizsgálatát meg kell valósítani.

Szabályozó rudak: Legkésőbb a 33. évben be kell szerezni a következő SZBV készletet a 40, vagy 50 éves üzemidő hosszabbításhoz, vagy műszaki megfontolások alapján már korábban el kell kezdeni a készlet újítását.

A reaktort alátámasztó szerkezetek: A szerkezetek nem hozzáférhetők, nincs közvetlen állapotinformáció, de a reaktor főosztósík vízszintesség mérései és a reaktor tengely elmozdulás mérések közvetve adnak információt az érintett rendszerek biztonságát veszélyeztető romlásáról. A berendezés változatlan körülmények között alkalmas a 40., 50. üzemév elérésére. Kiugró felújítási munka várhatóan nem szükséges.

Primerkör

NÁ500 csővezetékek: VVER és PWR tapasztalatok szerint a fővízköri csövek (mivel Pakson nem öntött kivitelűek) üzemidejét lényegesen öregedési folyamat nem korlátozza.

Gőzfejlesztők ellenőrzése 4 évenként történik, a primer kollektort szerkezeti vizsgálathoz kapcsolódóan. A szükséges vizsgálatok és beavatkozások a következők:

- Nyomáspróba és örvényáramos hőcserélő vizsgálatok.

- Primerkörü kollektor felső rész csere, feszültségkorróziós jelenségek miatt.
- Tápvízkollektorok cseréje kavitációs erózió miatt.
- Gőzfejlesztő csődugózások szekunderoldali feszültségkorróziós indikációk miatt. (Az eddigi max. dugózási arány: 3.6 %, tehát ez nem jellemző beavatkozás.)

A módosított szekunderkörü vízüzemi paraméterek remélhetően csökkentik a feszültségkorróziós jelenségek kialakulási esélyét, de a VVER-rel azonos, nyugati gyártmányú, PWR típusú atomerőművek tapasztalatai alapján néhány gőzfejlesztő esetén nem zárható ki a jelenlegi 10%-os max. hőtechnikai tartalék elérése, de ajánlott a határérték felülvizsgálata áramlástechnikai, hidraulikai vizsgálatokkal. A PWR-eknél szokásos 20 % feletti csődugózási arány mellett kell csak cserélni a gőzfejlesztőket (pótlólagos hőtechnikai/áramlástechnikai számításokkal kell alátámasztani). Esetünkben a gőzfejlesztők cseréje nem valószínűsíthető a 30, 40, 50 éves üzemidő hosszabbítási alternatívákhoz kapcsolódóan.

Térfogatkompenzátor tartály esetében a VVER-nél nincs jelentős károsodási információ, a PWR-nél, cserét valószínűsítene az üzemidő hosszabbításhoz. A berendezés hosszútávú üzemeltetése megvalósítható, de az anyagvizsgálati módosításokra, illetve kisebb javításokra kis valószínűséggel feltételeznek tartálycserét.

A **rendszer többi eleme** (buborékoltató kondenzátor, biztonsági szelep, térfogatkompenzátor kiegyenlítő vezeték, térfogatkompenzátor befecskendező és lefúvató vezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított üzemidő végéig.

A **főlezáró tolózárak** a főosztósík pangó korrozív környezetében kialakult feszültségkorróziós folyamatot konstrukciós módosításokkal megakadályozták. A tömszelencék konstrukciós átalakítása révén a tengely/ház csatlakozási környezet korróziós károsodási esélyeit minimalizálták. A hasonló kialakítású VVER-FET-ek 30 éves üzemi gyakorlata nem mutat élettartam kiterjesztési korlátot.

A **főkeringtető szivattyúk** esetében a járókerék/vezetőkerék fáradásos folyamatát védőbetétekkel minimalizálták. A forgórész elemek üzemszerű kopását cserével oldják meg. Komplet forgórész csere már volt. A hasonló kialakítású VVER-FKSZ-ek 30 éves üzemi gyakorlata nem mutat élettartam kiterjesztési korlátot.

Reaktor lehűtő rendszer:

A rendszer valamennyi eleme (technológiai kondenzátorok, csővezetékek, lehűtő szivattyúk, armatúrák) állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított üzemidő végéig.

Üzemzavari hűtővíz-rendszerek

A **kisnyomású ZÜHR szivattyúknál** az 50 éves üzemeltetési élettartam vállalása esetén a konstrukció hibás tengelytömítésének kiváltása szükséges.

A **rendszer többi eleme** (nagynyomású ZÜHR szivattyúk, csővezetékek, armatúrák, kisnyomású ZÜHR hőcserélők, hidroakkumulátorok, nagynyomású ZÜHR tartályok, kisnyomású ZÜHR tartályok) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított üzemidő végéig.

A hermetikus helyiségek nyomáscsökkentő rendszerei

A sprinkler rendszer

A szivattyúk főjavítása 3 évente történik. Néhány tömszelence tömörtelenség már előfordult. Az 50 éves üzemidő esetén a tengelytömítés kiváltása meggondolandó (2 db tengelytömítés/szivattyú). A rendszer többi eleme (tartályok, vízszugárszivattyúk, csővezetékek, armatúrák) karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított üzemidő végéig.

A buborékoltató kondenzátorok rendszerei

A **rendszerelemeknél** (tálcás kondenzátorok, hőcserélő, armatúrák, csővezetékek és szivattyúk) jelentősebb cserékre, felújításokra nem kell felkészülni, a 20 évvel meghosszabbított üzemidő során. A szükséges javítások, cserék a normál karbantartási tevékenységgel elvégezhetők.

A **légcsapda** visszacsapó szelepek korróziós veszélyeztetettségük miatt a jelenlegi szénacél helyett ausztenites anyagúra cserélendők már a jelenlegi üzemidő során, biztonságnövelési céllal. A cserét az éves karbantartási munkák során, vagy önálló biztonságnövelő programmal lehet megoldani.

Hermetikus tér

A **hermetikus szénacél lemezburkolat** – elsősorban a nehézbetonnal érintkező részeken – korrodált. Helyi javítása, felújítása ma is folyik. Az üzemidő hosszabbításhoz a jelenlegi karbantartási, állagmegóvási gyakorlat folytatása szükséges.

A **rendszerelemeknél** (hermetikus ajtók és nyílások, hermetikus zsilipek, hermetikus csőátvezetések, a csőátvezetésekhez tartozó gyorszárok) jelentősebb cserékre, felújításokra nem kell felkészülni, a 20 évvel meghosszabbított üzemidő során. A szükséges javítások, cserék a normál karbantartási tevékenységgel elvégezhetők. A gyorszárok esetén a vezérlőegységeket már korszerűbbre cserélték.

Szellőző és klímarendszerek

A **rendszerelemek** (légvezetékek, armatúrák, csappantyúk, ventilátorok, hőcserélők, aerosol, jód és más légszűrők, zsaluk, csővezetékek, szivattyúk, armatúrák) megfelelő karbantartásával az 50 éves üzemidő szokványos és biztosítható. A ventilátorok és hőcserélők élettartama 20-50 év, cseréjükről rendszerszintű felülvizsgálat alapján döntenek, de ez a rendszer évi karbantartás részeként megvalósítható.

SZBV közbenső hűtőkör

A **keringtető szivattyúk** az adott üzemeltetéshez rosszul lettek megválasztva, de a kiváltást már megindították. Az új szivattyúk hosszú távon valószínűsítik az üzemidő hosszabbítást.

A **rendszer többi eleme** (kiegyenlítő tartály, hőcserélők, mechanikai szűrők, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

FKSZ közbenső hűtőkör

A **rendszer valamennyi eleme** (szivattyúk, tágulási tartály, hőcserélők) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

ZÜHR közbenső hűtőkör

A **rendszer valamennyi eleme** (kiegyenlítő tartályok, hőcserélők, csővezetékek, armatúrák, szivattyúk) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

A pihentető medence és hűtőköre

Az **átrakó medence**, a **pihentető medence**, valamint az **1-es akna** feltöltéses próbája során rendszerint tömörtelenség észlelhető. A burkolat felújítás szükséges. A már folyamatban lévő eldöntött rekonstrukció az üzemidő hosszabbítást is szolgálja.

A **szilfon szénacél felület** védelme már eredetileg sem volt megfelelő, korróziós jelenségek miatti falvékonyodás és lokális korróziós nyomok jellemzik. A szintentartó beruházást kezelni lehet, de a felületvédelem biztosításához ~1 hét kell többlet blokkleállásként.

A **rendszer többi eleme** (hőcserélők, szivattyúk, csővezetékek, armatúrák, szilipek) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

A pótvíz és bóros szabályozás rendszerei

A **rendszer valamennyi eleme** (pótvíz szivattyúk, a szivattyúk hidraulikus tengelykapcsolói, pótvíz előtét szivattyúk, pótvíz gáztalanítók, primerköri hűtőközeg leürítő és kivonó szivattyúk, regeneratív hőcserélők, utóhűtő hőcserélők, csővezetékek, biztonsági és szabályozó szelepek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Hidrogénégető rendszer

Gázfűvők: Főjavításra 2 évente kerül sor, korszerűbb berendezésekkel történő kiváltásuk van folyamatban. Az eredeti fűvők helyett beépítésre kerülő korszerűbb berendezések élettartama elegendő az atomerőmű 50 évig történő üzemben tartásához.

A **rendszer többi elemére** (gőz-gázhűtő hőcserélő, gőz-gáz utóhűtők, csepleválasztó tartályok, puffer tartályok, villamos fűtőtestek, katalizátoros hidrogénégetők, gázhűtő hőcserélők, csővezetékek, armatúrák) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Főépületi gáztisztító rendszer

Gázfűvők: Korszerűbb berendezésekre való cseréjük folyamatban van. Az eredeti berendezések korszerűbbekre történő cseréjével az 50 éves élettartam biztosítható.

A **rendszer többi elemére** (gázhűtő hőcserélők, cseppleválasztók, öntisztuló szűrők, utóhűtő hőcserélők, zeolit szűrők, adszorber szűrők, jódszűrők, aerosol szűrők, villamos kaloriferek, csővezetékek, armatúrák) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Segédépületi gáztisztító rendszer

Gázfűvők: Főjavításukra 2 évenként kerül sor, korszerűbb berendezésekkel történő kiváltásuk van folyamatban. Az eredeti fűvők helyett beépítésre kerülő korszerűbb berendezések élettartama elegendő az atomerőmű 50 évig tartó üzemeltetéséhez.

A **rendszer többi elemére** (aerosol szűrők, gázmelegítők, adszorber szűrők, vezetékek, armatúrák) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Tömény bór rendszer

Kisnyomású bórsav szivattyú: üzemzavari bórsav szivattyúk száraz üzemeltetés esetén tönkremennek a csapágyak, majd a forgórész és a szivattyúház is. Az adott berendezés üzemidő hosszabbításához szükséges a szivattyúk cseréje, már a tervezési élettartam eléréséhez is.

A **rendszer többi elemére** (bórsav tartályok, nagynyomású bórsav szivattyú, csővezetékek, armatúrák) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Speccsatorna és padlóvíz rendszer

Csurgalékvíz zsompszivattyúk: A berendezés eddigi üzemeltetését az üzemszerű elhasználódási folyamatok jellemzik. Volt már csapágyház perselyezés is. A házak szivacsosodása jellemző az AH20/53-E-SZD berendezésnél (2 db/blokk). A szivattyúk kiváltását a típusévi szintentartó beruházással lehet megvalósítani.

A **rendszer többi elemére** (zsomptartályok, szennyfogó szűrők, vízszugárszivattyúk, mechanikai szűrők, ülepitő tartály, ülepitett víz tartály, ülepitett víz szivattyúk, csatorna-hálózati elemek) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

A szervezett szivárgások és víztelenítések rendszere

Szervezett szivárgás szivattyúk: Az adott szivattyúk már a gyártóművi állapotuk mellett sem voltak alkalmasak az adott üzemre (szivacsosodás, házöntési hibák, csapágyházak rendszeres javítása, stb.) A berendezés cseréjét a karbantartási gyakorlatnak megfelelően kell elvégezni.

A **rendszer többi elemére** (Szervezett szivárgás tartály, Hőcserélő, Tágulási-, vízzár- és olajleválasztó tartályok, Csővezetékek, Armatúrák) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Regenerátum ellenőrzési rendszer

Armatúrák: Az eddigi működés során a zárófelületek kopása miatti felszabályozások voltak, a mágnesszűrőkből kikerülő golyók miatti komoly sérülés miatt már többet cserélni

kellett. Az armatúrák eddigi karbantartási, cserélési gyakorlata biztosítja az üzemidő hosszabbítást is.

A **rendszer többi elemére** (fogadó/tároló tartályok, szivattyúk, csővezetékek) az 50 éves élettartam szokványos és biztosítható.

Nagynyomású nitrogén rendszer

A **cseppfolyós nitrogén szivattyúk** esetében az eredeti berendezéseket svájci gyártmányokra cserélték le 1997-ben. Meghibásodás az új típusú szivattyúkkal még nem történt. Rendszeres karbantartással a kb. 30-35 éves élettartam biztosítható, ami az atomerőmű 50 éves üzemeltetésének felel meg.

A **rendszer többi eleme** (cseppfolyós nitrogén tartályok, légfűtésű elpárologtatók, nitrogéngáz tároló tartályok, nagynyomású redukálók, csővezetékek, armatúrák) esetén szerzett ipari tapasztalatok alapján az 50 éves élettartam biztosítottnak látszik.

Nagynyomású sűrített levegő rendszer

A **kompreszor egységek** cseréje folyamatban van, mivel hengerrepedések fordultak elő. A főjavításokra 1 évente kerül sor. A csere után az atomerőmű 50 évig tartó üzemeltetése esetén is biztosítható a sűrített levegőellátás.

A **rendszer többi eleménél** (szűrők, nagynyomású tároló tartályok, nyomáscsökkentő, biztonsági szelepek, csővezetékek, armatúrák) megfelelő karbantartás mellett az 50 éves élettartam biztosítható.

Biztonsági hűtővíz rendszer

Felszíni és földbe fektetett vezetékeknél a belső bevonat nélkülieken fokozódó ütemben mikrobiológiai korróziós lyukadások jelentkeznek, míg a földbe fektetett, eredetileg bevonatolt vezetékeknél még nem voltak lyukadások. A boxon belüli rendszerrel rövid távon ausztenites csere van, ami 50 évhez is jó, míg a gépháziaknál a szakaszos állapotfüggő csere indokolt.

A **rendszer többi eleme** (biztonsági hűtővíz szivattyúk, dobszűrők, gerebrácsok, szalagszűrők, zsompszivattyúk, biztonsági hűtővíz tartályok, elzáró és szabályozó armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Dízelgenerátor állomás

Ukrán 15D100 típusú és PIELSTICK **dízelgenerátorok** – a 10 évenkénti nagyjavítások és ellenőrzések, javítások, felújítások révén – hosszú távú üzemeltetése megvalósítható. A generátorok a gyártóművi és helyi nagyjavításokhoz tartozó tovább üzemeltethetők.

Indító levegő rendszer: Az armatúrák működtetése során jelentkező meghibásodásokat már eddig is rendszeres cserékkel, javítással oldották meg (pl. reduktor). Csak az armatúrák eddigi üzemét jellemző csere, felújítás szükséges a továbbiakban is. Az üzemidő hosszabbításhoz kiugró, jelentős beruházás nem valószínűsíthető.

A **rendszer többi eleme** (kompresszorok, légtartályok, csővezetékek) típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított üzemidő végéig.

Hűtővízkör rendszerben a hőcserélőt fokozott mértékű hűtővízoldali korrózió jellemzi. Már a 30 évhez kötelező cserélni ezt a hűtővízoldali károsodás miatt, ezzel az elvégzendő cserével az üzemidő hosszabbítás is megvalósítható.

A **szivattyúkat** az eddigi üzemeltetés során jelentkező problémák miatt az 1-2 blokkon már cserélték. Az eddigi üzemet jellemző cserék, felújítások szükségesek.

Az **armatúrákon** már rendszeres cserék voltak eddig is. Az erőmű üzemidő hosszabbítása az adott berendezés eddigi cserélési, javítási gyakorlata megfelelő.

A **rendszer többi eleme** (tartályok, csővezetékek) típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Kenőolaj rendszer:

A **szivattyúk** esetében már a 30 évhez is szükséges a csere. Olajhűtőket a 3-4. blokkon a csökötegfalak fokozott mértékű eróziója jellemzi, a hűtők cseréje 30 évig is várható. A csere az üzemidő hosszabbítást is megalapozza.

A **rendszer többi eleme** (olajtartályok, csővezetékek, armatúrák) típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Üzemanyag feladó és tároló rendszer valamennyi eleme (szivattyúk, tartályok, csővezetékek) típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Radioaktív víztisztító rendszerek

1-es VT:

Regeneratív és utóhűtő hőcserélő: A hozzáférés a magas szintű radioaktivitás miatt korlátozott. Eddig nem volt lokális korróziós károsodás. Egy cső sincs dugózva. A berendezés 30 évéhez is szükséges valamilyen többletberuházás a vizsgálhatóság biztosításához.

A **rendszer többi eleme** (ioncserélő szűrők, gyantafogók, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

2-es VT:

A **rendszer valamennyi eleme** (szennyezett kondenzátum tartályok, ioncserélő szűrők, gyantafogók, szivattyúk, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

3-as VT:

Gáztalanító kondenzátorok: A kondenzátum hűtők hőátadó csöveinek dugózása miatt már a 30 éves üzemidőhöz is cserét kell végrehajtani. Az üzemidő hosszabbításhoz már csere nem kell.

Gázhűtők: A berendezés cseréjét kell valószínűsíteni a 30 éves üzemidő választásához is, de feltételezhető, hogy ez már a 20 éves üzemidő hosszabbításhoz is elegendő.

A **rendszer többi eleme** (csurgalékvíz tartályok, ellenőrző tartályok, főbepárlók, utóbepárlók, montejusok, szivattyúk, mechanikus szűrők, ioncserélő szűrők, gyantafofók, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

4-es VT:

Szivattyúk: A szivattyúk üzemidejének hosszabbítása a jelenlegi főjavítási, ellenőrzési gyakorlathoz tartozó éves karbantartás valószínűsíthető a 40-50 évhez, a 30 évhez azonnali kiváltást kell tervezni.

A **rendszer többi eleme** (ioncserélő szűrők, mechanikus szűrők, ultraszűrők, gyantafofók, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

5-ös VT:

Hőcserélő: A csövek nagymértékű dugózása miatt már csere volt és folyamatban van. A hőcserélők fokozatos teljes cseréje már folyik. Az eddigi gyakorlattal kezelhető az újabb cserék igénye is.

Armatúrák: A 24 db armatúrával igen sok karbantartási probléma merül fel – teljes csere indokolt. A GF leiszapolási armatúrák teljes cseréje már a 30 évhez indokolt. Az indokolt cserékkel az üzemidő hosszabbítás is kezelhető.

A **rendszer többi eleme** (ioncserélő szűrők, mechanikus szűrők, kigőzölögtető tartályok, ellenőrző tartályok, gyantafofók, szivattyúk, csővezetékek) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

6-os VT:

A **rendszer legtöbb eleme** (bórkoncentrátum hűtő, bórkoncentrátum tartály, ioncserélő szűrők, gyantafofók, csővezetékek, armatúrák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

A **szivattyúk** cseréjét már a 30 éves üzemeltetéshez meg kell oldani. Ezt követően az üzemidő hosszabbításhoz már csak karbantartási, állagmegóvási tevékenység szükséges.

Radioaktív hulladékkezelő rendszer

A radioaktív hulladékok jelenleg létező és megvalósítás alatt lévő tároló és feldolgozó rendszerei az alábbi komponenseket tartalmazzák: a segédépületben lévő folyékony hulladéktároló tartálypark, az 1. segédépületben és a főépület egyes részein kialakított szilárd hulladék tárolók, a szilárd hulladékok válogatására és minősítésére kiépített rendszerek, a hulladéktömörítő prés és a folyékony hulladékok térfogatcsökkentő feldolgozására szolgáló kezelési technológiák. A folyékony és nedves szilárd hulladékok megszilárdítására szolgáló MOWA berendezés (mobil cementezési).

A hulladékkezelő és feldolgozó technikai berendezések általában a típusévi karbantartási-felújítási munkákkal az üzemidő hosszabbítás során is működtethető. A

szilárd hulladékok minősítő és válogató rendszereinél a spektroszkóp felújítására kell kb. 10 évente számítani.

A jelenlegi szilárd hulladék tároló kapacitások 6-8 évnyi hulladékképződést képesek befogadni, így bővítésük már a 30 éves üzemidő alatt is szükséges. Az erőmű jelenlegi tervei szerint a MOWA berendezéshez épült hordóelőkészítő épület átalakításával további 10-12 évre elegendő tároló kapacitást létesítene, ezen időszakon belül várhatóan az RHK Kht. által megvalósítandó hulladék elhelyezési létesítmény rendelkezésre áll. A folyékony hulladék tároló tartálypark bővítését az erőmű már kezdeményezte s a segédépületek bővítése folyamatban van. Ez a bővítés (ami gyakorlatilag megduplázza a jelenlegi tároló kapacitást) a térfogatcsökkentő technológiák üzembevételével valószínűleg elegendő a meghosszabbított üzemidőre is. A sugárvédelmi szempontból „nagy aktivitásúnak” minősülő szilárd hulladékok tárolóját a reaktorcsarnokban át kell alakítani az üzemidő hosszabbításhoz, vagy az oda kerülő hulladékok külső (KKÁT-ba történő átszállítás) elhelyezésének engedélyét kell megszerezni.

Főgőz rendszer

Gőzfejlesztő biztonsági szelepek: Az eredeti orosz szelepeket már lecserélték ellenőrizhetőség és karbantartási okok miatt. További csere várhatóan nem szükséges.

A **redukálók** (atmoszferikus és kondenzátorba redukálók, 7 bar-os redukálók, 5 bar-os redukálók) cseréje már a 30 éves üzemeltetéshez elengedhetetlen. A cserék a típusévi szinttartó beruházásként lettek tervezve.

Csővezetékek: Az eddigi tapasztalatok szerint csak lokális – erózió okozta károsodások miatti – ívcserére volt szükség. Az üzemidő hosszabbításhoz csak ilyen karbantartási tevékenység valószínűsíthető.

Armaturák: A gőzrendszeri armaturák nagy igénybevétele miatt azok teljes vagy részleges cseréje valószínűsíthető az üzemidő hosszabbításhoz, ami jelentősebb beruházást, ráfordítást igényel.

Üzemzavari tápvíz rendszer

A **rendszer valamennyi eleme** (üzemzavari tápszivattyúk, csővezetékek, armaturák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Kiegészítő üzemzavari tápvíz rendszer

A **rendszer valamennyi eleme** (kiegészítő üzemzavari tápszivattyúk, csővezetékek, armaturák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Sótalanvíz rendszer

A **rendszer valamennyi eleme** (1000 köbméteres sóttalanvíz tartályok, sóttalanvíz szivattyúk, mosató szivattyú, csővezetékek, armaturák) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

Kondenzátor hűtővíz rendszer

A rendszer valamennyi eleme (zsiliptáblák, előszűrő gerebek, MJO hűtővíz szivattyúk, előperdület szabályzó) a típusévi karbantartási, állagmegóvási munkákkal üzemeltethető a meghosszabbított élettartam végéig.

A becsléseink szerint legnagyobb volumenű átalakítások okát és szükségességét a 3.2. táblázat tartalmazza.

3.2. táblázat: A jelentősebb átalakítások oka és szükségessége

1	Hegesztett Reaktortartály <ul style="list-style-type: none"> • Hidroakkumulátor, ZÜHR vizek hőmérséklet növelése, egyéb üzemi módosítások • 5/6-os varrat hőkezelése
2	Reaktortartály felső blokk <ul style="list-style-type: none"> • Csonkoknál SCC + kisciklusú fáradásos repedések miatti fedélcseré (nagyjavítás, anyagvizsgálati fejlesztés stb.)
3	Térfogatkompenzátor <ul style="list-style-type: none"> • Csere, illetve kiugró mértékű felújítás/anyagvizsgálati fejlesztés • Csonk környezetek fáradásos + SCC károsodása miatt
4	Reaktoron belüli berendezésből a közbenső rudak készlete (4 blokkra) 1-5. csoport KR-nél 20 éves max. élettartamkorlát miatti csere (rendelkezésre álláshoz szükséges). 6. csoport KR-nél 10 éves max. élettartamkorlát miatti csere (rendelkezésre álláshoz szükséges).
5	Szabályozó rúdhajtások <ul style="list-style-type: none"> • Készletgazdálkodás, élettartam tudatosan • Rendelkezésre álláshoz nélkülözhetetlen
6	Gőzfejlesztők <ul style="list-style-type: none"> • Cserét nem tételezünk fel, a 10%-os tartalék felülbíráható • A dugózási szám emelkedését nem kell lineárisan növekedőnek feltételezni, a tényleges anyaminőségek szórása, illetve a szekunderkörü beavatkozások miatt
7	Főkeringtető szivattyúk <ul style="list-style-type: none"> • Forgórész (járókerék) csere, járókerék SCC és termikus ridegedés miatt • A várható cseréket a tartalékkészlet biztosítja. (6 db)
8	Főelzáró tolózár <ul style="list-style-type: none"> • csere a tartalék terhére – az öntvényház termikus ridegedése és SCC miatt.
9	Dízel generátor motorok <ul style="list-style-type: none"> • Cserét nem kell feltételezni, de a 10 évenként nagyjavítások szükségesek.
10	Főgőz rendszeri Rockwell és egyéb armatúrák <ul style="list-style-type: none"> • Fokozott elhasználódások, illetve gyártási hibák miatt csere szükséges.
11	Nagynyomású előmelegítők <ul style="list-style-type: none"> • Csere ausztenites csövezéssel, szénacél házzal • Fokozódó tápvízoldali eróziós károsodás miatt és az esetleges 10%-os teljesítménynövelés üzembiztonsága érdekében.
12	Átrakógépek <ul style="list-style-type: none"> • Ismételt irányítástechnikai nagyfelújítás (erkölcsi avulás miatt)

13	Turbinakondenzátorok <ul style="list-style-type: none"> • Újabb csere, növekvő valószínűséggel lerakódások alatti lokális korróziós folyamatok miatti (SCC, PC) csőlyukadások, dugózások miatt • vízdoldali tisztítógolyó (korundnál) erózióból adódó kopás miatt.
14	Kisnyomású turbina forgórész utolsó fokozat <ul style="list-style-type: none"> • Csere gőzoldali eróziós károsodás miatt.
15	Kis és közepes aktivitású hulladékok erőművön belüli új közbenső tárolóhelyének kialakítása, amennyiben a külső tárolóhelyek addig nem valósulnak meg.
16	Technológiai, sugárvédelmi, kibocsátási és környezet ellenőrzési rendszer rekonstrukciója (erkölcsi avulás miatt).
17	Reaktor főépület <ul style="list-style-type: none"> • A 4. blokkhoz kapcsolódó épület talajstabilizálása. • Egyenlőtlen épületsüllyedés, talajmozgás talajstabilitási problémák miatt.
18	Dekontaminálható bevonatok <ul style="list-style-type: none"> • Időszakos teljes felújítás. • Repedezés, leválás, funkcióvesztés miatt.
19	Épületek tetőszigetelése <ul style="list-style-type: none"> • Kiugró mértékű felújítása. • Töredezés, korrózió. • Ridegedés miatt.
20	Főépület homlokzati rekonstrukció <ul style="list-style-type: none"> • Lazulás, töredezés, repedezés miatt.
21	Biztonsági hűtővízrendszer földbe fektetett nagytérű vezeték <ul style="list-style-type: none"> • Teljes csere + 4. vezeték kiépítése • Mikrobiológiai korróziós lyukadások miatt.
22	Villamos és irányítástechnikai kábelek, nyomástávadók <ul style="list-style-type: none"> • Minősítési hiányosságok miatti cserék.
23	Lehívó rendszer csere, kontaktmanométerek, PDA-VERONA-U rendszer, blokkszámítógép <ul style="list-style-type: none"> • Erkölcsi avulás miatt.
24	RVR 40%-os ismétlése <ul style="list-style-type: none"> • Erkölcsi avulás miatt.

Az üzemidő hosszabbításhoz kapcsolódó tevékenységként kell kezelnünk a kommunális, ipari és olajos szennyvízvezetékek, olajtartályok, vegyszertartályok és -vezetékek és a zagytéri medencék karbantartását és felújítását is. A jelenlegi elhatározott fejlesztések a pótvíz előkészítő hulladékvíz rendszerének rekonstrukcióját, az olajos medence felszámolását és a földalatti olajtartályok duplafalúra történő átalakítását tartalmazzák. E mellett a csővezetékek rendszeres ellenőrzésére és állapot vizsgálatára, valamint karbantartásukra és felújításukra programot kell kidolgozni.

Az erőműben számos olyan technológiai rendszer van, amely biztonsági besorolása alapján a nukleáris biztonságot nem befolyásolja, ill. a termeléshez közvetlenül nem kapcsolódik (ún. ABOS 4 besorolású), de meghibásodása esetén fennáll a környezetszennyezés lehetősége:

- Ipari hulladékvíz gyűjtő, átemelő és elvezető rendszer;
- Ipari zagytér (mésziszap, vegyszeres és olajos medencék);
- Vegyszerlefejtő és speciális vegyszerelőkészítő;

- Vegyszerátadó és adagoló rendszerek;
- Vegyszeres hulladékvíz kidobó vezetékek;
- Turbina olajrendszer;
- Olajlefejtő állomás és vészleürítő rendszer;
- Gépházi és tápszivattyú olajrendszer;
- Biztonsági dízelgenerátorok kenőolaj, fáradt olaj és gázolaj rendszere;
- Kommunális szennyvízvezeték hálózat;
- Olajos szennyvízvezeték;
- Vegyszerraktár benzinkút.

A felsorolt rendszerek vegyszer és olajtartályai a területi Műszaki Biztonsági Felügyelet hatáskörébe ill. a 11/1994. (III.25.) IKM rendelet (az éghető folyadékok és olvadékok tárolótartályairól) hatálya alá tartoznak, így rendszeres felülvizsgálatuk (5 évente) történik. Ezen tartályok környezetvédelmi felülvizsgálatát 2003-ban végezte el az erőmű, amely az üzemelő tartályok megfelelő állapotát bizonyította. A földalatti olajtartályok (22 db) környezeti biztonságának növelése érdekében 2004-2007 között a tartályok duplafalúvá lesznek átalakítva.

Az állapotvizsgálatok alapján – az üzemeléshez feltétlenül szükséges – vegyszertartályok javítása, átalakítása ill. a szükséges esetben cseréje megtörtént. A nem megfelelő állapotú tartályok üzemben kívül lettek helyezve, üzembe helyezésre csak átalakításuk, javításuk ill. cseréjük után kerül sor.

Az átalakításokkal és a rendszeres felülvizsgálattal, karbantartással (szükség esetén cserével) a tartályok jó állapota az üzemidő végéig, majd hasonló módon az üzemidő hosszabbítás tartamára is biztosítható.

A felsorolt rendszerekhez tartozó csővezetékek állapotvizsgálata érdekében 2003-ban a PA Rt. elkészítette a rendszerek állapotvizsgálata végrehajtási módjára vonatkozó terveket, mely alapján – a vizsgálandó rendszerek nagy száma és terjedelme miatt – több éves állapotvizsgálati programot kíván végrehajtani. Az állapotvizsgálati program végrehajtása ill. az állapotvizsgálat alapján szükséges karbantartási javítási intézkedések a tervezett üzemidő végéig történő üzemeléshez is szükségesek.

Az állapotvizsgálat elvégzése különösen fontos olyan csővezeték rendszereknél (szakaszoknál), amelyek épületen kívül (föld alatt, vagy föld felett) helyezkednek el, így meghibásodásuk esetén a szennyező anyag (vegyszer, olaj, hulladékvíz) közvetlenül a környezetbe kerül. A programban ezen vezetékek (vezeték szakaszok) kapnak elsőbbséget.

Az épületen belüli vezeték szakaszokon történő meghibásodás esetén (pl. turbina csarnok, pótvízelőkészítő üzem) lehetőség van a szennyező anyag környezetbe kerülésének megakadályozására ill. a szennyezés semlegesítésére.

A talaj, talajvíz monitoring program ill. az észlelt meghibásodások alapján egyes rendszerek esetében az állapotvizsgálat a közelmúltban végrehajtásra került:

- 2002-ben – az ipari hulladékvíz szállító rendszer állapotvizsgálata alapján az üzemi vezeték – teljes hosszában (a pótvízelőkészítő és az ipari zagyter között) kicserélték.
- A pótvíz előkészítő épület hulladékvíz gyűjtő rendszer állapotvizsgálata (2002) alapján a rendszer teljes körű rekonstrukcióját 2006-ig elvégzik.

- Megtörtént a savakat szállító udvartéri csővezetékek és armatúráinak állapotvizsgálata (2002). Az állapotvizsgálat szerint a rendszeres karbantartáson felül beavatkozás nem szükséges.

A kommunális hulladékvíz rendszer állapotának monitorozására talajvíz vizsgálati programot hajtanak végre, amely alapján kijelenthető, hogy gerincvezetékéből a talajvíz nem szennyeződött.

A zagyteri 4 db 10000 m³-es meszes zagymedence közül 2 db felújításra, került (2002-2003) A felújítás sikeres vízzárósági próbával zárult. A üzemidő hosszabbításhoz a másik két meszes zagymedence felújítása is szükséges.

A műanyag burkolatú vegyszeres zagymedence állapotának vizsgálatát évente elvégzik. A műanyag burkolat esetleges hibái javításra kerülnek. A burkolat cseréjére – a 20 éves szavatosság lejártakor – kb. tíz év múlva szükség lesz. A vegyszeres hulladékvíz kidobó vezeték állapotának vizsgálatát (nyomáspróba) öt évente elvégzik.

Az olajos zagyteri medence – új olajleválasztó műtárgy építésével – kiváltásra és megszüntetésre kerül. A kiváltás és a medence felszámolásának vízjogi létesítési engedélyezési tervei 2004-ben benyújtásra kerülnek.

3.3. Az üzemidő hosszabbítás megvalósításához felhasznált anyagok és eszközök

Az előző alfejezetben szereplő részletező ismertető alapján is megállapítható, hogy az élettartam-gazdálkodás alapvető módszere a berendezések, szerkezetek állapotának folyamatos nyomon-követése (monitorozása) és a karbantartások, berendezés-cserék, felújítások ütemezett – a megnövekedő üzemeltetési időt is figyelembe vevő – elvégzése. Ez a tevékenység nem jelent jelentősen más célú és mennyiségű anyagfelhasználást, mint ami a jelenlegi karbantartási gyakorlatban észlelhető. Tipikus a gumitömítések, tömszelencék, szivattyúk, armatúrák cseréje vagy felújítása. Építészeti szerkezeteknél a burkolat-felújítások, homlokzati vagy földemrekonstrukciók a jellemzők, külön ki kell emelni a szigetelő burkolatok cseréjét vagy lokális javítását. A villamos és irányítástechnikai területen a kábelezés cseréje, vagy az erkölcsileg avult szabályozó és sugárvédelmi ellenőrző rendszerek átalakítása várható.

A gépészeti átalakítások eddig is folyamatosan folytak, többek közt a biztonságnövelő intézkedések keretében. Építészeti rekonstrukciók (pl. a pihentető medence burkolat javítása, az épületek földrengés-állóságának növelése) eddigi tapasztalatai is rendelkezésünkre állnak. Irányítástechnikai feladat a reaktor védelmi rendszer rekonstrukciója, sugárvédelmi ellenőrző rendszer korszerűsítése.

Mindezek alapján megállapítható, hogy új, vagy volumenében jelentősebb anyagfelhasználással járó tevékenységekre nem kell az üzemidő hosszabbítás előkészítése során felkészülni. Ha szükség lesz az egyik reaktor hőkezelésére, azt a helyszínen – indukciós hevítést alkalmazva – fogják elvégezni, s az nem jár többlet anyagfelhasználással, vagy kibocsátással. Főberendezés (gőzfejlesztő, térfogat-kompenzátor) csere esetén sem várható kibocsátás-növekedés, mivel a fémanyag újrafelhasználását lehetővé tevő dekontaminálás

hulladékvizet az erőművi tisztító rendszerek fogják feldolgozni. Így viszont a több tíz tonnás hulladék-keletkezés is elkerülhető.

A karbantartási, rekonstrukciós munkák időbeli ütemezése és szervezése lesz létfontosságú a 20 évvel meghosszabbodó üzemeltetéshez, hogy a feladatok, a munkaerő-igény és a hulladékképződés közel egyenletesen terüljön az elkövetkező 10-15 évben. Jelenleg előzetes ütemezés még nem adható meg, mivel a beavatkozásokra az ellenőrzések, mérések eredményeinek ismeretében kerül majd sor.

3.4. A telephely környezetében várható területhasználat változások

Egy tevékenység környezetében található területhasználatok változásai elsősorban a következőktől függenek:

- a) A tevékenység létesítése előtti állapot területszerkezeti jellemzőitől;
- b) Az általános társadalmi, gazdasági változásoktól és ezek térségi megjelenésétől;
- c) A tevékenység környezetére kifejtett hatásaitól.

Az a) pontnál jelen esetben érdemes vizsgálni egyrészt az erőmű létesítése előtti állapotot, másrészt az üzemidő hosszabbítást megelőző állapotot, mely jó közelítéssel a jelen állapotnak felel meg.

A b) pont esetén a gazdaság fejlődés általános ismérvei mellett (növekvő-stagnáló-csökkenő jelleg) meghatározóak a konkrét területre vonatkozó országos és térségi fejlesztési elképzelések.

A c) pontnál figyelembe kell venni, hogy vannak olyan tevékenységek, melyek önmagukban is dinamikus fejlődést indukálnak környezetükben (lásd pl. egy bevásárlóközpont, repülőtér), vannak viszont olyanok melyek inkább visszafogják, vagy speciális irányba terelik a fejlesztési lehetőségeket (lásd pl. védett terület kialakítása).

A tervezett tevékenység előtti területszerkezeti jellemzők

A Paksi Atomerőmű környezetében² már a telepítés előtt is a mezőgazdasági hasznosítás dominált. (Viszonylag jó termőképességű területek, mezőgazdasági hagyományok jellemezték a területet.) A mezőgazdaságot a nagytáblás szántóföldi növénytermesztés, ezen belül a gabonatermesztés jellemezte. (Szántók találhatók a közvetlen környezet, azaz a 3 km-es körön belüli teljes terület közel 70 %-án). Viszonylag kiterjedtek még (mintegy 15 %) a rétek, legelők, melyek a kevésbé jó minőségű területeket borítják, és az ekkor még jellemző (de a későbbiekben az általános mezőgazdasági változási tendenciának megfelelően jelentősen visszafejlődő) állattartást szolgálják ki. Kiterjedésükben már nem, de a területfelhasználás, a tájszerkezet szempontjából jellemzők még a szőlő-, gyümölcsstermesztés (~3 %) területei, melyek főként a településtől nyugatra húzódó magasabb fekvésű oldalakon jelennek meg, valamint az erdők (~5 %) is.

Ezt a képet, és a bemutatott arányokat az erőmű létesítése nem befolyásolta számottevően (amint azt a 2.1. alfejezetben bemutatott 1985-ös vizsgálatok mutatták), annak ellenére, hogy természetesen mind az ipari terület, mind a lakóterületek megnövekedtek az itt megjelent új

² Az erőmű közvetlen környezetéből a területhasználat várható változásainak vizsgálatok az erőmű és a város közötti területre érdemes elsősorban koncentrálni.

tevékenység hatására. Ezek a változások természetesen a telephelyre és a település déli, délnyugati részére koncentráálódtak.

Ha a számokat nézzük a jelenlegi állapot is igen hasonló. A belső struktúrákban, és főként az erőmű közvetlen szomszédságában azonban megfigyelhetők kisebb-nagyobb változások:

- Az erőmű létesítése idején itt található területhasználati arányokhoz képest a legnagyobb változás a mezőgazdasági szerkezet átstrukturálódásában látható. A rendszerváltás után ugyanis a nagytáblák egy részét feldarabolták, és helyükön ma kistáblás szántóföldi termelést folytatnak. Ennek következtében a korábban 60 % körüli nagytábla arány 40 % körülire csökkent.
- A település fejlődése a lakóterületek tovább bővülésével, kisvárosias jellegű átalakulásával járt együtt. Ugyanakkor jelentős növekedés volt tapasztalható a sport-, szabadidő- és üdülővezetek kiterjedésében, mely szintén a városias fejlődés következménye.
- Természetes velejárója a városi ill. infrastrukturális fejlődésnek a speciális műszaki létesítmények és az ipari, kereskedelmi területek kiterjedésének növekedése is. Ez szintén elsősorban a város erőmű felőli oldalára koncentrálódt.
- Megfigyelhetők természetes folyamatok is: Gyarapszik pl. a spontán erdősödő területek aránya, ami természetes folyamatok mellett jelzi a gyepek és tarvágott területek elhanyagolását is. (Országszerte is jellemző.) Várhatóan ezek fenntartási jellemzői a későbbiekben sem fognak alapvetően megváltozni, ezért a spontán erdősödő területek zárt erdőállományokká alakulnak. Jelentősen csökkent ugyanakkor a vizes, nedves terület aránya, melynek oka itt elsősorban a hosszú csapadékszegény, aszályos időszak, és csak kisebb részben a mesterséges beavatkozások (lecsapolás, feltöltés). Amennyiben ezek a területek a későbbiekben sem kapnak vízutánpótlást (mint pl. az erőmű segítségével a dunaszentgyörgyi láperdő) teljes kiszáradásuk, spontán erdősödésük várható.

A társadalmi, gazdasági változások tervezett és spontán folyamatai

Az általános gazdaságfejlesztési tendenciákra a rendszerváltás után egy lassú növekedés jellemző. Ez jelen térségben egybe esett a már mind a 4 blokkal üzemelő atomerőmű működésének kiteljesedésével. Ezért főként a '90-es évek elején mutatnak kiemelkedő fejlődést a térség gazdasági mutatói. A napjainkban jellemző országos megtorpanás e térséget is elérte, az elinduló dinamikus iparfejlesztés nem teljesen váltotta be a hozzáfűzött reményeket.

A tanulmány keretében vizsgáltuk az országos és térségi fejlesztési elképzeléseket. Ezekről részletesebben az 5.4.9.1. pontnál szólnunk. Az azonban már itt is elmondható, hogy az országos és térségi elképzelések az atomerőmű létét elfogadják, hosszútávon számolnak az energiatermelés e formájával, de fejlesztési elképzeléseket nem rendelnek mellé. (Ugyanakkor nem található utalás még a hosszabbtávú elképzelésekben sem az atomerőmű leállításának következményeivel.)

A tevékenység környezetére kifejtett hatásai

Az atomerőmű környezetére kifejtett hatásainál elmondhatjuk, hogy az itt végzett tevékenység abba a kategóriába sorolható, melyek speciális irányba terelik a fejlesztési lehetőségeket. Ennek valós szabályozási és a valóságon kissé túllépő okai is vannak.

A nukleáris létesítmények meghatározott környezetében (213/1997 Kormány rendelet), jelen esetben az erőmű biztonsági övezetére vonatkozóan vannak bizonyos tiltó és korlátozó rendelkezések, melyek a területhasználatok fejlesztési lehetőségeit is szabályozzák. Nem lehet például az emberek huzamosabb tartózkodására szolgáló létesítményeket (lakó-, üdülőtelepek, gyermek- és egészségügyi létesítmények, sportpálya, játszótér, gyakorló- vagy lőtér, tábor, kemping, vásártér) építeni. Ugyanígy el kell kerülni a létesítmény biztonságát kedvezőtlenül befolyásoló tevékenységek (robbantás, légi közlekedés, ipari tevékenység) telepítését, végzését is.

Vannak azonban ezen kívül az emberi félelmen alapuló korlátozások is. Pl. a közvetlen környezetben termelt, közvetlen emberi fogyasztásra szánt élelmiszerek termesztésétől, pontosabban ezek megvásárlásától tartózkodnak az emberek. Ez a befolyásoló tényező egyébként az atomerőmű építése óta a városban tapasztalható iparfejlődésben is nyomonkövethető. Az erőműhöz közvetlenül, vagy közvetve kötődő ipari tevékenységek, szolgáltatások megmaradtak, sőt fejlődtek a településen, jó részük közvetlenül az erőmű mellé települt. Ugyanakkor az erőműhöz nem kötődő ipari tevékenységeknél jelentős visszafejlődés tapasztalható. Természetesen az egyes tevékenységektől való ilyen tartózkodás is módosítja a közvetlen környezet területhasznosítását.

Mindezeket figyelembe véve **az erőmű közvetlen környezetében csak kismértékű területhasználat változásra lehet számítani.** A változás várhatóan továbbra is a város és az atomerőmű közötti területre koncentrálódnak, és elsősorban az erőműhöz valamilyen módon kötődő ipari, gazdasági, szolgáltató és kereskedelmi tevékenységek fejlődése várható. Ezt megerősíti Paks Város Rendezési Terve is, melynek elfogadása a tanulmány írásával párhuzamosan történik. A rendezési tervben a fenti funkciókra kijelölt területeket a 7.3.8. pontban soroljuk fel. A rendezési terv a fejlesztéseket szigorú korlátok közé szorítottan engedélyezi.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 1. rész: VEIKI, 2000.
- [2] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 2. rész: A berendezések műszaki állapotának előzetes értékelése. Táblázatok, VEIKI, 2000.
- [3] A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításának megvalósíthatósági elemzése 3. rész. A Paksi Atomerőmű élettartam hosszabbításához tartozó üzleti terv modell kifejlesztése, VEIKI, 2000.