

NEMZETI JELENTÉS

Magyar Köztársaság

Készült a Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretében

2. jelentés
2001.

TARTALOMJEGYZÉK

ÖSSZEFOGLALÁS	4
NYILATKOZAT	7
BEVEZETÉS	8
1. A MEGLÉVŐ NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK	11
1.1 A PAKSI ATOMERŐMŰ	11
1.1.1 Főbb technológiai jellemzők.....	11
1.1.2 Biztonsági felülvizsgálatok.....	13
1.1.3 A kiegészítő kazetták átmeneti tárolója.....	13
1.2 A BUDAPESTI KUTATÓ REAKTOR ÉS A BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM OKTATÓREAKTORA	14
2. JOGALKOTÁS ÉS SZABÁLYOZÁS	16
2.1 JOGSZABÁLYI ÉS HATÓSÁGI RENDSZER	16
2.1.1 Az Atomtörvény.....	16
2.1.2 Az Atomtörvény végrehajtása	16
2.1.3 A Hatóság.....	17
2.1.4 Engedélyezési eljárás	20
2.1.5 Ellenőrzés és értékelés	21
2.1.6 A Hatóság jogkörének érvényesítése.....	22
2.1.7 A Hatóság tájékoztatási politikája.....	23
2.1.8 Az Engedélyes felelőssége.....	23
3. ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI KÉRDÉSEK	25
3.1 A HATÓSÁG BIZTONSÁGPOLITIKÁJA	25
3.1.1 Célok.....	25
3.1.2 Felelősség.....	25
3.1.3 A Hatóság tevékenységének alapelvei.....	26
3.1.4 A hatósági munka gyakorlata	26
3.2 AZ ENGEDÉLYES BIZTONSÁGPOLITIKÁJA	27
3.2.1 A vezetők felelőssége	28
3.2.2 A személyzet szerepe az operatív üzemviteli biztonságban.....	28
3.2.3 Külső vállalkozók alkalmazásának felelősségi és biztonsági kérdései.....	29
3.3 PÉNZÜGYI FORRÁSOK	30
3.3.1 A Hatóság pénzügyi forrásai	30
3.3.2 Az Engedélyes pénzügyi forrásai.....	30
3.4 AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK	31
3.4.1 A Hatóság emberi erőforrásai	31
3.4.2 Az Engedélyes emberi erőforrásai.....	32
3.5 EMBERI TÉNYEZŐ	34
3.5.1 Az emberi tényező figyelembe vétele	34
3.5.2 A munkaerő kiválasztása.....	34
3.5.3 A munkafeltételek javítása	35
3.5.4 A humán erőforrások jellemzőinek alakulása a jövőben	35
3.5.5 A tapasztalatok visszacsatolása a biztonság növelésére.....	36
3.5.6 A biztonságos munkavégzés feltételei.....	36
3.6 MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS.....	37
3.6.1 Alapelvek.....	37
3.6.2 A nemzeti minőségbiztosítási rendszer ismertetése	38
3.6.3 A Hatóság minőségirányítási rendszere.....	38

3.6.4	<i>Az atomerőmű minőségbiztosítási rendszere</i>	39
3.6.5	<i>A Hatóság szerepe a minőségbiztosítási rendszer ellenőrzésében</i>	41
3.7	A BIZTONSÁG ÉRTÉKELÉSE ÉS IGAZOLÁSA	42
3.7.1	<i>A biztonsági jelentések rendszere</i>	42
3.7.2	<i>Üzem közbeni ellenőrzések és próbák, anyagvizsgálat</i>	43
3.7.3	<i>A berendezések öregedésének kezelése</i>	43
3.7.4	<i>Földrengésbiztonság</i>	44
3.7.5	<i>Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat</i>	46
3.7.6	<i>Biztonságnövelő intézkedések</i>	47
3.8	SUGÁRVÉDELEM	48
3.8.1	<i>Jogszabályi háttér</i>	48
3.8.2	<i>A dóziskorlátozás rendszere</i>	50
3.8.3	<i>Foglalkozási sugárterhelés a paksi atomerőműben</i>	51
3.8.4	<i>Lakossági sugárterhelés az atomerőmű környezetében</i>	54
3.8.5	<i>Az atomerőmű sugárvédelmi és környezeti monitoring ellenőrző rendszere</i>	56
3.8.6	<i>Sugárvédelmi hatósági tevékenység</i>	57
3.9	BALESETELHÁRÍTÁSI FELKÉSZÜLÉS	58
3.9.1	<i>Jogszabályi háttér</i>	58
3.9.2	<i>Az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszer működése</i>	58
3.9.3	<i>Az Országos Balesetelhárítási Intézkedési Terv</i>	60
3.9.4	<i>Az atomerőmű nukleárisbaleset-elhárítási rendszere</i>	60
3.9.5	<i>Nemzetközi kapcsolatok</i>	62
4.	A LÉTESÍTMÉNYEK BIZTONSÁGA	64
4.1	A TELEPHELY ÉS A TELEPHELYEN KÍVÜLI TÉNYEZŐK	64
4.1.1	<i>A telephely elhelyezkedése, környezete</i>	64
4.1.2	<i>Lakosság</i>	64
4.1.3	<i>Hidrológia</i>	65
4.1.4	<i>Földtudományi értékelés</i>	66
4.1.5	<i>A telephely újraértékelései</i>	68
4.2	TERVEZÉS ÉS KIVITELEZÉS	68
4.2.1	<i>Tervezési és kivitelezési követelmények a hazai szabályzati rendszerben</i>	68
4.2.2	<i>A követelmények teljesülése a paksi atomerőműben</i>	70
4.3	ÜZEMELTETÉS	71
4.3.1	<i>Biztonsági elemzések</i>	71
4.3.2	<i>A Műszaki Üzemeltetési Szabályzat</i>	76
4.3.3	<i>Belső szabályozás, eljárásrendek</i>	76
4.3.4	<i>Üzemzavar elhárítási utasítások</i>	77
4.3.5	<i>Karbantartás</i>	78
4.3.6	<i>Műszaki háttér</i>	78
4.3.7	<i>Jelentések a Hatóságnak</i>	79
4.3.8	<i>Visszacsatolások</i>	80
4.3.9	<i>Radioaktív hulladékok</i>	83
4.4	A BIZTONSÁG NÖVELÉSÉRE VONATKOZÓ TERVEK	87
1.	MELLÉKLET: AZ ÜZEM KÖZBENI ELLENŐRZÉSEK RÉSZLETES ISMERTETÉSE	89
2.	MELLÉKLET: AZ ÖREGEDÉS KEZELÉSE	92
3.	MELLÉKLET: A KONTÉNMENT NEMZETKÖZI VIZSGÁLATA	94
4.	MELLÉKLET: ÜZEMBE HELYEZÉSI ELŐÍRÁSOK	96
5.	MELLÉKLET: A KARBANTARTÁSOK	98

ÖSSZEFOGLALÁS

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében Bécsben 1994. szeptember 20-án létrejött Nukleáris Biztonsági Egyezményt (a továbbiakban Egyezmény) Magyarország az elsők között írta alá, annak tudatában, hogy a nukleáris biztonság fenntartásának és növelésének legfőbb garanciája a nemzetek közösségének kollektív tudása, a nyíltság és az együttműködés. Az Egyezmény magyarországi kihirdetése az 1997. évi I. törvényben történt meg.

Az Egyezmény kihirdetésével és a csatlakozó intézkedések bevezetésével a Magyar Köztársaság az Egyezmény 4. Cikkében előírtaknak eleget tett.

Az alábbiakban következő második Nemzeti Jelentés az Egyezmény és a csatlakozó „Guidelines Regarding National Reports under the Convention on Nuclear Safety” (Irányelvek a Nukleáris Biztonsági Egyezmény keretében készülő Nemzeti Jelentésekhez) című kiadvány, valamint az Első Felülvizsgálati Értekezlet (1999) tanulságain alapuló ajánlások kívánalmainak megfelelő összeállítás.

A Nemzeti Jelentés rövid Bevezető után négy részben

- a meglévő nukleáris létesítmények (elsősorban az Egyezmény hatálya alá tartozó paksi atomerőmű) ismertetését;
 - a magyarországi jogalkotási és szabályozási rendszer sajátosságait, a Hatóság szerepét;
 - a biztonság általános kérdéseit (ide értve a pénzügyi és emberi erőforrások helyzetét, a minőségbiztosítást, a sugárvédelem és a balesetelhárítási felkészültség helyzetét); és
 - az Egyezmény hatálya alá tartozó egyetlen magyarországi nukleáris létesítmény konkrét biztonsági elemzésének áttekintését
- tartalmazza.

A jelen Nemzeti Jelentés benyújtásával a Magyar Köztársaság eleget tesz az Egyezmény 5. Cikkében előírt jelentési kötelezettségének.

Az első Nemzeti Jelentés (Budapest, 1998) röviden áttekintette az atomenergia alkalmazásainak magyarországi történetét, majd részletesen bemutatta a nukleáris biztonság 1997 végi állapotát.

Az első Jelentés benyújtása óta eltelt időszakban Magyarországon alapvető változás sem a nukleáris létesítmények számában és állapotában, sem a Hatóság jogi helyzetében és szerepvállalásában nem történt. Születtek viszont új rendelkezések, létrejöttek szervezeti változások, és bevezetésre kerültek új technológiai megoldások, amelyek a biztonság

további növelését célozták. Ugyancsak a biztonság növekedéséhez vezettek az időközben lezajlott nemzetközi vizsgálatok tanulságai alapján bevezetett intézkedések.

Mindezen lépések megtétele során mind a Hatóság, mind az Engedélyes hasznosította az Első Felülvizsgálati Értekezlet tanulságait, a magyar Jelentéssel kapcsolatban tett megjegyzéseket és az általános észrevételeket.

Az előző Jelentés benyújtása óta eltelt évek feltétlenül kiemelendő eseményei a következők:

- a terveknek megfelelően valósulnak meg a paksi atomerőműben a biztonságnövelő intézkedések;
- lezajlott a paksi atomerőmű 3. és 4. blokkjának időszakos biztonsági felülvizsgálata;
- az egészségügyi miniszter új rendeletet adott ki a sugárvédelmi szabályozás alapjairól;
- a nukleáris biztonságért felelős hatóság, az Országos Atomenergia Hivatal tevékenységét a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ún. IRRT misszió keretében vizsgálata;
- az Országos Atomenergia Hivatal elhatározta a minőségirányítási rendszer bevezetését a hivatali munkában.

A most benyújtásra kerülő Jelentésben elsősorban az előző anyag lezárása óta bekövetkezett változásokat részletezzük, de arra törekedtünk, hogy az összeállítás önmagában is megállja a helyét, vagyis a változatlanul érvényes, alapvető fontosságú megállapításokat megismételjük. Az olyan lényeges eljárások, folyamatok esetében, amelyekben nem történt változás, de a változatlanul érvényes korábbi leírások a mostani anyagból sem hiányozhatnak, a részletes leírásokat Mellékletekbe tettük.

Az a cél vezetett, hogy az itt következő Jelentés elolvasása meggyőzze olvasóját arról, hogy Magyarországon az atomenergia alkalmazásában változatlanul a biztonság a legfontosabb szempont, s az eltelt három évben a biztonsági kultúra szintje tovább növekedett, az engedélyesek és az engedélyező és ellenőrző hatóságok egyaránt a Biztonsági Egyezmény szellemét követve tevékenykedtek.

A mostani Jelentéshez az anyaggyűjtést 2000. december 31.-én zártuk.

A Jelentés szerkesztésekor a nukleáris biztonság magyarországi helyzetének teljes bemutatását tekintettük a legfontosabb feladatnak. A következő táblázat az Egyezmény egyes cikkeivel történő megfeleltetést kívánja elősegíteni.

Cikk (Egyezmény)	Fejezet (Jelentés)
4.	Összefoglalás
5.	Összefoglalás
6.	1.1, 4.3
7.	2.1, 3.8.1, 3.9.1
8.	2.1.3
9.	2.1.7
10.	2.1.1
11.	3.3, 3.4
12.	3.5
13.	3.6
14.	3.7
15.	3.8
16.	3.9
17.	4.1
18.	4.2

NYILATKOZAT

A Nemzeti Jelentésben részletezettek alapján a Magyar Köztársaság Kormánya nevében az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója az alábbi felelős nyilatkozatot teszi:

A Magyar Köztársaság kijelenti, hogy

- *a jogszabályokban előírtak,*
- *a nukleáris biztonságért felelős hatóság szervezeti és anyagi függetlensége, valamint engedélyezési és ellenőrzési tevékenysége,*
- *az üzemeltetőnek a biztonság prioritása és folyamatos növelése melletti elkötelezett tevékenysége*

alapján a nukleáris biztonság elsőbbséget kap minden vonatkozásban, és így Magyarország teljes mértékben eleget tesz az Egyezményben előírtaknak, és annak szellemében foglaltaknak.

Budapest, 2001. szeptember

az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója

BEVEZETÉS

A nemzeti energiapolitika

Magyarország energiapolitikáját 1993-ban fogadta el az Országgyűlés, és előírta, hogy a Kormány kétévente köteles beszámolót benyújtani a végrehajtás helyzetéről.

Az 1993-ban jóváhagyott energiapolitika alapelvei, stratégiai céljai a piacgazdaság megvalósulásával, a verseny kiterjesztésével, az európai integrációs törekvéseinkkel összhangban vannak, célkitűzési ma is iránymutatóak.

A stratégiai elképzelések egy része már megvalósult, a piackonform tulajdonosi, szervezeti, közgazdasági és jogi szabályozás feltételrendszere mára kialakult.

A meghatározó főbb energiapolitikai alapelvek a következők:

- a nemzeti sajátságokat figyelembe vevő, az egységes európai energiapiac irányelveit követő hazai energiapiac létrehozása és a gazdaság versenyképessége az energiafogyasztók érdekében;
- a környezetvédelmi követelmények érvényesítése – a fenntartható fejlődés biztosítása érdekében – a meglévő energiatermelő és fogyasztó berendezéseknél, illetve a jövőbeni fejlesztéseknél;
- az energiatakarékosság szerepének fokozása, az energiahatékonyság növelése.

Az energiapolitika további célja az Európai Unióhoz való csatlakozás előkészítése és az energia ágazatait szabályozó törvények átdolgozása az új közösségi irányelveknek megfelelően. Ezt a célt szolgálja „A magyar energiapolitika alapjai, az energetika üzleti modellje” címmel készült, a Kormány 2199/1999.(VII.6.) számú határozatával elfogadott dokumentum, amely kiemelt feladatként kezeli az európai integrációs folyamattal összefüggő, az energetika terén megvalósítandó jogharmonizációt.

A nukleáris energia szerepe és részaránya

Magyarország egyetlen atomerőműve a paksi atomerőmű, részvénytársaság formában üzemel, neve: Paksi Atomerőmű Rt. A nukleáris energia részesedése a teljes villamosenergia-termelésben 2000-ben 40,6 % volt (bruttó energiatermelés 14,179 GWh, a nettó kimenő villamos energia 13,347 GWh), ebből egyértelműen adódik, hogy a nukleáris energia az ország villamosenergia-ellátásának – és így az ország egészének – létfontosságú, stratégiai kérdése, és várhatóan az elkövetkező évekre is az marad.

A nukleáris biztonság jelentősége

Az érvényben lévő 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról (a továbbiakban: Atomtörvény) a Nukleáris Biztonsági Egyezmény szellemében kimondja, hogy "Az atomenergia alkalmazása során a biztonságnak minden más szemponttal szemben elsőbbsége van", továbbá, hogy "Az Engedélyes köteles folyamatos tevékenységet végezni a biztonság növelésére".

Az 1970-es évek végétől, a paksi atomerőmű létesítésével összefüggésben a magyar hatóság – felismerve a kérdés jelentőségét – a létesítés engedélyezése során ragaszkodik a biztonsági jelentések benyújtásához, és kötelezően előírja a minőségbiztosítási rendszer alkalmazását.

Az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: a Hatóság) nem csak a jogszabályokban foglaltakat tartatja be, hanem kötelességének tartja a törvény szellemének gyakorlati megvalósítását a napi munkában. A Hatóság belső eljárásrendje szerint a nukleáris biztonsági felügyelők operatív munkájuk során adódó, nem egyértelműen megítélhető helyzetekben kötelesek konzervatív módon, a biztonság irányában dönteni.

1990-ben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség fórumán merült fel először az időszakos biztonsági felülvizsgálat szükségessége. Magyarországon 1993 óta rendelet írja elő az időszakos biztonsági felülvizsgálatok lefolytatását, a felülvizsgálat eredményeit tartalmazó biztonsági jelentés benyújtását. A paksi atomerőmű esetében az első időszakos biztonsági felülvizsgálat az 1-2. blokkokra 1996 végéig, a 3-4. blokkra 1999 végéig lezajlott. A benyújtott biztonsági jelentések alapján a blokkok tartós üzemeltetési engedélyét a Hatóság meghosszabbította és egyidejűleg javító és biztonságnövelő intézkedések végrehajtását írta elő.

Nemzetközi felülvizsgálatok

A paksi atomerőmű az üzemeltetés kezdete óta különleges figyelmet fordít a nemzetközi tapasztalatok hasznosítására, kezdeményezésére, 1984 óta 24 nemzetközi felülvizsgálatra került sor. Az atomerőműben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett minden fontosabb felülvizsgálat lezajlott.

A Hatóság tevékenységéről az Európai Unió az általa működtetett RAM (Regulatory Assistance Management) csoport két projektjének megvalósításával, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség pedig a Hatóság által igényelt IRRT (International Regulatory Review Team) misszió keretében szerzett ismereteket. A felmérések során a csoportok alapvetően meg voltak elégedve a tapasztaltakkal, de emellett fejlesztési javaslatokat is megfogalmaztak. A kilencvenes évek második felében létrehozott új szabályozási rendszer az első projekt eredményeként született javaslatok figyelembe vételével készült.

A második RAM projekt és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség IRRT missziójának ajánlásai a nukleáris biztonsági hatóság részleges átszervezését követő új munkamódszerek kialakításánál játszottak fontos szerepet.

Nemzetközi kapcsolatok

Magyarország, illetve a Hatóság és az atomerőmű széleskörű kapcsolatokat tart fenn különféle nemzetközi vagy nemzeti nukleáris szervezetekkel, szakmai közösségekkel, intézetekkel, külföldi atomerőművekkel, tervező, gyártó, kivitelező cégekkel, kutatóintézetekkel.

Ezek a kapcsolatok az ismeretek, tapasztalatok átadását, átvételét szolgálják. A magyar szakemberek tudásának elismerését jelenti, hogy aktív szerepet töltenek be több bizottságban, többen nemzetközi szervezetek vezetőségi tagjai, szakértői megbízatásokat kapnak.

A szakmai közösségek közül a legfontosabbak: a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, az OECD Nukleáris Energia Ügynöksége, az Atomerőműveket Üzemeltetők Világszövetsége (WANO), a VVER-440 üzemeltetők klubja és a VVER felhasználói csoport, a Nemzetközi Nukleáris Biztonsági Program (az ún. Lisszaboni Kezdeményezés), a Nukleáris Karbantartási Tapasztalatok Cseréje (NUMEX) és az Európai Atomenergia Társaság (EAES). A Magyar Nukleáris Társaság az Európai Nukleáris Társaság (ENS) tagszervezete, az Eötvös Lóránd Fizikai Társulat Sugárvédelmi Szakcsoportja a Nemzetközi Sugárvédelmi Társaság (IRPA) tagja.

A Hatóság a VVER Országok Hatóságainak Fóruma keretén belül szoros szakmai kapcsolatot tart fenn a VVER reaktorokat üzemeltető országok hatóságaival, kölcsönös információcsere egyezményt írt alá Kanada, az Egyesült Királyság, az Amerikai Egyesült Államok, Románia, Oroszország és Franciaország hatóságaival. A Hatóság is kedvezményezettje az Európai Unió PHARE program több projektjének, aktív résztvevője a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség regionális projektjeinek. Magyarország 1996 óta tagja az OECD-nek, az ezen belüli Nukleáris Energia Ügynökség nyolc állandó bizottságában van magyar hatósági képviselő. Az európai hatóságokat tömörítő "CONCERT" csoport, valamint az Európai Bizottság által működtetett két munkacsoport, a Nukleáris Hatóságok Munkacsoportja (NRWG) és az Európai Nukleáris Létesítmény Biztonsági Csoport (ENIS-G) munkájában a magyar Hatóság aktívan részt vesz.

A Hatóság tudományos bázisintézetei részt vesznek az Amerikai Egyesült Államok hatóságának koordinálásával folyó kutatási munkákban.

1. A MEGLÉVŐ NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK

1.1 A paksi atomerőmű

Az Egyezmény hatálya a paksi atomerőmű négy üzemelő blokkjára terjed ki. A blokkok 1983 és 1987 között léptek üzembe, jó műszaki állapotban vannak.

A Paksi Atomerőmű Rt. állami tulajdonban lévő gazdasági társaság. A részvények több, mint 99 %-a felett az állam által átruházott hatáskörben a Magyar Villamos Művek Rt., a fennmaradó kevesebb, mint 1 % felett önkormányzatok rendelkeznek és ilyen arányban gyakorolják a tulajdonosi jogokat.

1.1.1 Főbb technológiai jellemzők

A paksi atomerőmű egyes blokkjainak főbb műszaki adatait az 1.1.1-1. táblázat foglalja össze.

1.1.1-1. táblázat. A paksi atomerőmű reaktorblokkjainak fő műszaki paraméterei

Reaktor típus	Nyomottvizes, vízhűtésű, víz-moderátorú energetikai reaktor, típuszám: V-213
A reaktor hőteljesítménye	1375 MW
A blokk villamos teljesítménye	460 MW (blokkonként két turbina: 2x230 MW)
Primerkörüri hurkok száma reaktoronként	6
A primerkör ösztérfogata	237 m ³
Primerkör nyomása	123 bar
Hőhordozó átlaghőmérséklet	282 ± 2 ° C
Reaktortartály magassága és átmérője	11,8 m és 4,27 m
Üzemanyag dúsítottsága	2,4-3,82 %,
Üzemanyag mennyisége reaktoronként	349 darab üzemanyag kazettában reaktoronként 42 tonna urán
Turbinák száma reaktoronként	2
Szekunderkör nyomása	46 bar

A Paksi Atomerőmű Rt. négy VVER-440/V-213 típusú nyomottvizes blokkot üzemeltet: a reaktorok moderátora és a hőhordozó könnyűvíz. (Az erőmű biztonsági filozófiáját

tekintve a második generációs VVER-440-es atomerőművek csoportjába tartozik.) A reaktorhoz hat hurkon keresztül kapcsolódik egy-egy gőzfejlesztő. A hermetikus terekhez – a csőtöréses üzemzavarok kezeléséhez – blokkonként egy-egy buborékoltató kondenzációs elven működő lokalizációs torony csatlakozik. Ezekben a tornyokban egymás fölött elhelyezkedő bórsavas vízzel feltöltött tálcák és légcspadák kaptak helyet. A hermetikus terek és a lokalizációs tornyok rendszere alkotja a reaktorok konténmentjét.

Egy-egy blokkhoz három aktív – üzemzavari helyzetben dízelgenerátorról villamosan megtáplált – biztonsági rendszer tartozik, amelyeket passzív rendszerek egészítenek ki. Blokkonként két nedves gőzös turbina üzemel. A névleges hőteljesítmény 1375 MW/blokk, a névleges villamos teljesítmény blokkonként rendre: 467 MW_e, 468 MW_e, 460 MW_e és 471 MW_e.

Az erőmű tervezői a volt Szovjetunióban bevált ikerblokkos kialakítást választották. Technológiai szempontból ez a megoldás számos előnnyel rendelkezik. A négy blokkra közös turbina-, illetve a két-két blokkra közös reaktorcsarnok lehetőséget nyújt a nagyértékű karbantartási eszközök közös használatára a blokkok között. Az egyes – nem folyamatosan üzemelő – segédrendszerek közös kialakítása csökkenti a beruházási költségeket, ésszerűbb kialakításuk a megbízhatóságot is növeli. A közös erőművi segédrendszerek flexibilitásukat, tartalékolásukat tekintve a blokkonkénti kialakításhoz képest előnyösebbek.

A blokkok ugyanakkor a főberendezéseiket és a biztonsági rendszereket tekintve lényegében függetlenek egymástól. Kivétel a biztonsági hűtővíz rendszer, ahol a nyomóág a szivattyúktól a kiegyenlítő tartályig közös a két blokkra. (Mivel a közös rendszerhez csatlakozó blokki részek leválaszthatók, a visszahatás lehetősége kizárható, de ha a biztonsági hűtővíz rendszert káros külső hatás éri, a következmények két blokkon egyszerre jelentkeznek.)

A tervezés során a kiszolgáló rendszereket az erőműre közösen alakították ki, kihasználva a közös telephely és a blokkok egymás melletti elhelyezésének előnyeit. Így pl. a sűrített levegő-, hidrogén- és a nitrogén-ellátás, valamint az olajmanipulációs rendszer közös mind a négy blokkra.

1.1.2 Biztonsági felülvizsgálatok

A hazai és nemzetközi vizsgálatok mindenkor fontos és előmozdító elemei voltak az atomerőmű biztonságának megítélésére és növelésére irányuló folyamatos tevékenységnek.

A paksi atomerőműben elvégzett nemzetközi biztonsági vizsgálatok felsorolását a 4.3.8-1. táblázat tartalmazza, emellett nagy jelentőségű volt az atomerőmű biztonsági értékelését a 90-es évek nemzetközi színvonalán végző AGNES (Advanced General and New Evaluation of Safety – A biztonság új, korszerű és teljes felülvizsgálata) projekt, amelynek részletes ismertetését az előző biztonsági jelentés tartalmazza. Az 1-2. blokk időszakos biztonsági felülvizsgálata 1996-ban, a 3-4. blokk hasonló felülvizsgálata pedig 1999-ben fejeződött be.

A vizsgálatok egyenként és egészében véve pozitív végső értékeléssel zárultak, de mindegyik feltárt olyan problémákat is, amelyekre ütemezett javító intézkedések irányultak a következő években. A hiányosságok kiküszöbölését célzó intézkedési tervek megvalósítása jelentős szerepet játszott az erőművi folyamatok további javításában, és a biztonság szintjének emelésében.

A javító intézkedések keretében számos program már megvalósult, de vannak több évet átfogó, jelentős erőforrásokat igénylő projektek, amelyek lezárása a következő években esedékes. A biztonságnövelő átalakítások és fejlesztések leírása a 3.7.5 és 3.7.6 pontokban található.

Az itt említett és a 4.3 fejezetben részletesen ismertetett vizsgálatok eredményei alapján megállapítható, hogy Magyarország az Egyezmény 6. Cikkében előírtaknak eleget tett.

1.1.3 A kiégett kazetták átmeneti tárolója

Mivel a paksi atomerőmű kiégett kazettáinak a Szovjetunióba, illetve Oroszországba történő visszaszállítása fokozatosan elbizonytalanodott, szükségessé vált átmeneti tároló építése az atomerőmű telephelyén. Az atomerőmű az angol GEC Alsthom cégnek az MVDS típusú száraz tároló építésére adott megbízást. Az alkalmazott építési és tárolási technológia egyik előnye, hogy a tároló kamrák száma modulrendszerben bővíthető. Az egyenként 450 kazetta elhelyezésére alkalmas modulok soros elhelyezése lehetővé teszi a közös fogadóépület és átrakógép felhasználását.

A tárolóban a kiégett fűtőelem-kazettákat egyenként, függőleges helyzetű csövekben tárolják. A hosszú idejű tárolás során bekövetkező korróziós folyamatok kialakulásának megelőzésére a tároló csöveket nitrogén gázzal töltik fel. A tároló csövek betonfalakkal körülvett kamrákban helyezkednek el. A kazetták maradék hőtermelése miatt szükséges

hűtést a kamrákban és az ahhoz kapcsolódó kürtőrendszerben kialakuló természetes légáramlás biztosítja. A hűtési folyamat önszabályozó. A hűtést biztosító levegő nem érintkezik a kazettákkal, amelyek hermetikusan elzárt környezetben vannak.

A létesítmény feladata a reaktorokból származó kiégett fűtőelem-kazetták 50 éves, átmeneti időtartamra való tárolása.

A kiégett kazetták átmeneti tárolója első ütemének kapacitása (11 modul) 4950 kazetta elhelyezését biztosítja. Ez a mennyiség a paksi atomerőmű mind a négy blokkjának 10 éves üzemeltetése során keletkező kiégett kazetták számának felel meg. Amennyiben szükségessé válna, a tároló kapacitása tovább fejleszthető a 30 éves üzemeltetés során keletkező összes kiégett kazetta átmeneti tárolására.

Az első ütemből eddig 7 modul készült el, a további 4 modul kiépítése most van folyamatban. 2000. végéig mintegy 1800 kazetta került a tárolóba.

2000. februárjában a Kiégett Kazetták Átmeneti Tárolójának üzemeltetési engedélyét a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság kapta meg, az engedély 2008. augusztus 31-ig érvényes. (A korábbi Engedélyes a Magyar Villamos Művek Rt. volt.)

1.2 A Budapesti Kutató Reaktor és a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem oktatóreaktora

Bár a címben nevezett reaktorok nem esnek az Egyezmény hatálya alá, felsorolásukat a teljesség kedvéért szükségesnek tartjuk.

A KFKI Atomenergia Kutató Intézet által üzemeltetett Budapesti Kutató Reaktor 1959-ben épült, 1986-93-ban teljes körű rekonstrukciót hajtottak végre. Az érvényes biztonsági jelentés (a hazai előírásokkal egyidejűleg) kielégíti a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásaiban foglaltakat is. Kidolgozásra és elfogadásra került az új balesetelhárítási terv is. A szilárdtest-fizikai kutatások szempontjából nagy fontosságú hidegneutron-forrás 2000-ben készült el.

A reaktor műszaki adatai:

- tartály típusú reaktor, a tartály anyaga alumínium ötvözet;
- hűtőközeg és moderátor: könnyűvíz;
- üzemanyag: VVR-SM, dúsítás 36%;
- névleges hőteljesítmény: 10 MW.

A Budapesti Műszaki Egyetem Nukleáris Technikai Intézete által üzemeltetett reaktor 1972 óta szolgálja az oktatást és kutatást. Az 1996-ban elvégzett Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat alapján a Hatóság az üzemeltetési engedélyt újabb 12 évre megadta.

A reaktor műszaki adatai:

- medence típusú reaktor;
- hűtőközeg és moderátor: könnyűvíz;
- üzemanyag: EK-10, dúsítás 10%;
- névleges hőteljesítmény: 100 kW.

2. JOGALKOTÁS ÉS SZABÁLYOZÁS

2.1 Jogsabályi és hatósági rendszer

2.1.1 Az Atomtörvény

A magyar Országgyűlés 1996 decemberében fogadta el a ma is érvényes Atomtörvényt (1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról), amely 1997. június 1-jén lépett hatályba. Az Atomtörvény figyelembe veszi az atomerőmű felépítése és üzemeltetése során nyert jogszabályozási, hatósági és üzemeltetési tapasztalatokat; figyelembe veszi a korábbi atomtörvény megjelenése óta eltelt időben bekövetkezett műszaki fejlődést, nemzetközi kötelezettségeinket, és szükségszerűen beépíti az Egyezmény követelményeit is. Ennek legfőbb ismérve és sarokköve a 24. § (2) bekezdése, amely szerint "Az atomenergia alkalmazása során a biztonságnak minden más szemponttal szemben elsőbbsége van."

Ezzel az Atomtörvény megalapozza az Egyezmény 10. Cikkében megkívántak teljesítését.

Az Atomtörvény készítői felhasználták az Európai Unió, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az OECD Atomenergia Ügynökség ajánlásait is.

Az Atomtörvény legfőbb ismérvei és változásai a korábbi jogszabályokhoz képest:

- a nukleáris létesítmények létesítményszintű engedélyezési jogát az Országos Atomenergia Hivatalra ruházza;
- kimondja a nukleáris biztonság elsőbbségét;
- meghatározza és allokálja a minisztériumok, hatóságok és országos hatáskörű szervek feladatát az engedélyezési és ellenőrzési eljárásban;
- előírja a Hatóság függetlenségét mind szervezeti, mind anyagi vonatkozásban;
- rendelkezik az emberi erőforrásról, az oktatásról és a kutatás-fejlesztésről;
- rögzíti az Engedélyes felelősségét az atomenergia alkalmazásából eredő károkért, és már a felülvizsgált Bécsi Egyezményvel összhangban határozza meg a kártérítés mértékét;
- a szabályok megsértése esetén feljogosítja a Hatóságot pénzbüntetés kiszabására;
- előírja a Központi Nukleáris Pénzügyi Alap létrehozását a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének, a kiégett fűtőelemek átmeneti és végleges elhelyezésének, valamint a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására;

2.1.2 Az Atomtörvény végrehajtása

Az Atomtörvény előírásainak végrehajtására folyamatosan jelentek és jelennek meg a jogszabályok: kormányrendeletek és miniszteri rendeletek.

Az atomenergia biztonságos alkalmazásának irányítása és felügyelete a Kormány feladata. A kormányzati feladatok végrehajtásáról a Kormány az Országos Atomenergia Bizottság, az Országos Atomenergia Hivatal, valamint az érintett miniszterek útján gondoskodik.

Az Országos Atomenergia Bizottság az atomenergia békés célú alkalmazása terén döntés-előkészítő, koordinatív és – meghatározott ügyekben – döntéshozó, valamint ellenőrző feladatokat ellátó bizottság. Az Országos Atomenergia Bizottság tagjai minisztériumok és központi közigazgatási szervek vezető tisztviselői. A Bizottság elnökét – aki az Országos Atomenergia Hivatal kormányzati felügyeletét is ellátja – a miniszterelnök jelöli ki a kormány tagjai közül. Az Országos Atomenergia Bizottság elnöke elnöki tevékenységét miniszteri felelősségétől függetlenül látja el.

Az Országos Atomenergia Bizottság és az Országos Atomenergia Hivatal státútumát a 87/1997. (V.28.) Korm. rendelet szabályozza.

Az Országos Atomenergia Hivatal (a Hatóság) ismertetését a 2.1.3 pont tartalmazza.

A nukleáris létesítmények és köztük elsősorban az atomerőmű nukleáris biztonságával kapcsolatos hatósági ügyek többségét a 108/1997. (VI.25.) Korm. rendelet szabályozza. Ennek mellékleteként jelentek meg az alábbi szabályzatok:

1. Atomerőműre vonatkozó hatósági előírások
2. Atomerőművek minőségbiztosítási szabályzata
3. Atomerőművek tervezésének általános követelményei
4. Atomerőművek üzemeltetésének biztonsági követelményei
5. Kutatóreaktorok nukleáris biztonsági szabályzata

A szabályzatok a követelmények végrehajtási módjával kapcsolatos irányelvek kiadására hatalmazzák fel a Hatóság főigazgatóját. 2000. végéig 52 irányelv került kiadásra, 2001-ben további 9 irányelv megjelenése várható. Ezek témájukban a berendezések minősítésével és az öregedés kezelésével foglalkoznak, kapcsolódva az atomerőmű előtt álló feladatokhoz. Megkezdődött a régebben kiadott irányelvek felülvizsgálata is, a szabályzatok jogszabályban előírt, 5 éves felülvizsgálati ciklusához igazodóan.

A jogszabályi követelmények teljesítéséből adódó feladatok további részletes szabályozását a Hatóság vonatkozásában az általa készített belső eljárásrendek, illetve az Engedélyesnél kialakított és működtetett belső szabályzati és utasításrendszer biztosítja.

2.1.3 A Hatóság

Az Egyezmény 2. Cikke szerinti nukleáris létesítmények hatósági szerepéről Magyarországon az Országos Atomenergia Hivatal tölti be az Atomtörvény 8. §-ának

(4) bekezdésében foglaltak szerint, az Egyezmény szempontjából lényeges hatósági feladatai pedig a 17. § (2) bekezdésének a)-j) pontjaiban szerepelnek.

Az Országos Atomenergia Hivatal (a Hatóság) az atomenergia békés célú alkalmazása területén a Kormány irányításával működő, önálló feladattal és hatósági jogkörrel rendelkező, szervezetileg és gazdaságilag független közigazgatási szerv. Az Országos Atomenergia Hivatal státusában az első jelentés benyújtása óta nem történt változás.

A Hatóság hatáskörébe tartozik a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági engedélyezése (létesítmény, rendszer és berendezés szinten) és ellenőrzése, a radioaktív anyagok nyilvántartása és ellenőrzése, szállításának és csomagolásának engedélyezése, a nukleáris export és import engedélyezése, a kutatás-fejlesztés értékelése és összehangolása, a nukleárisbaleset-elhárítással kapcsolatos hatóság specifikus feladatok ellátása, és a nemzetközi kapcsolattartás. Új feladatként jelentkeztek az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos témakörök az Európai Unióhoz való csatlakozási tárgyalásokon. Az Országos Atomenergia Hivatal fogja össze az "Energia" és a "Környezetvédelem" fejezetekben tárgyalt valamennyi nukleáris energia és sugárvédelem témájú kérdés kezelését.

A Hatóság teendője az atomfegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló szerződés végrehajtására a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséggel kötött egyezményből fakadó feladatok ellátása, a nukleáris anyagok nyilvántartása és ellenőrzése.

Az Atomtörvénynek a Hatóság pénzügyi függetlenségére bevezetett rendelkezését a 3.3.1 pontban ismertetjük részletesen.

A Hatóság emberi erőforrásait a Jelentés 3.4.1 pontjában ismertetjük.

A Hatóság munkáját 2000-ben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett IRRT (International Regulatory Review Team) misszió vizsgálta. Részben a misszió ajánlásai, részben a Hatóság saját megfigyelései alapján, illetve egyes újonnan felmerült feladatok megjelenése következtében a Hatóság saját szervezetében 2000. augusztus 1-jétől kisebb változásokat hajtott végre.

A magyarországi kétszintű államigazgatási rendszernek megfelelően nukleáris biztonsági ügyekben hatóságként első fokon a Hatóság egyik szervezeti egysége, a Nukleáris Biztonsági Igazgatóság, míg másodfokon a Hatóság Főigazgatója jár el. A Nukleáris Biztonsági Igazgatóság fő szervezeti egységei a következők:

- az *Engedélyezési Főosztály*;
- az *Ellenőrzési Főosztály* (melynek székhelye az atomerőmű telephelyén van);
- az elemzési és balesetelhárítási tevékenységért felelős *Műszaki Főosztály*; továbbá
- a Stratégiai Önálló Osztály, amely az érvényesítésért, a jogszabályok, szabályzatok és irányelvek felülvizsgálatáért és karbantartásáért, valamint a társhatóságokkal való kapcsolatokért felel.

Ezek a szervezeti egységek a Hatóság Nukleáris Biztonsági Igazgatóságának vezetését ellátó főigazgató-helyettesnek a közvetlen irányítása alatt működnek.

Az Országos Atomenergia Hivatal egyéb hatósági feladatait, valamint a nemzetközi kapcsolatok tartását alapvetően a Hatóság másik szervezeti egysége, az Általános Nukleáris Igazgatóság látja el.

Az Általános Nukleáris Igazgatóság feladatai közül hármat célszerű kiemelni, ezek:

- a nukleáris fegyverkezés elterjedésének megakadályozására irányuló Biztosítéki Egyezményből Magyarországra háruló feladatok ellátása (*Nukleáris és Radioaktív Anyagok Főosztálya*);
- a Magyarország Európai Unió csatlakozásához szükséges jogszabályi helyzet felmérése, és a harmonizációs feladatok koordinálása, beleértve a sugárvédelmi jogszabályok elemzését (*EU Koordinációs és Elméleti Sugárvédelmi Főosztály*);
- a külkapcsolatok szervezése és a szakmai és lakossági tájékoztatási feladatok ellátása (*Külkapcsolatok Főosztály*).

A Hatóság Jogi Önálló Osztálya, az Informatikai Önálló Osztály, a Gazdasági Főosztály és a minőségirányítás közvetlenül a főigazgató irányításával működik.

A Hatóság nukleáris biztonsággal összefüggő engedélyezési eljárásaiban minden más illetékes közigazgatási szerv szakhatóságként vesz részt.

A jogszabályok lehetővé teszik szakmai szakértők (mind intézmények, mind személyek) bevonását minden olyan esetben, amikor a speciális szakismeret a Hatóságon belül nem áll rendelkezésre.

A Hatóság tevékenységének támogatására külön megállapodásokat kötött tudományos háttérintézményekkel. Ilyen megállapodás rendezte az együttműködést a KFKI Atomenergia Kutató Intézetével, a Villamosenergiaipari Kutató Intézet Rt-vel, a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Nukleáris Technikai Intézetével, a Veszprémi Egyetem Radiokémiai Tanszékével és az Izotóp Kutató Intézettel.

A háttérintézmények nemcsak a Hatóság számára, hanem a nukleáris létesítmények számára is végeznek szakértői és tudományos tevékenységet. Az intézmények több irányban is teljesíthetnek szerződést, de a szakértők vagy kutatók egy időben és egy témában vagy csak az üzemeltetőnek, vagy csak a Hatóságnak végezhetnek szakértői tevékenységet. A viszonylag széleskörű véleményezés, a háttérintézmények belső minőségbiztosítási rendszere és a véleményezők gondos kiválasztása garantálja a korrekt érdekütköztetést, és ezen keresztül a hatósági döntéshozatal függetlenségét.

Egyes vizsgálatok elvégzéséhez külföldi intézmények, szakértők bevonására is sor került.

A leírtakon kívül – az Atomtörvény 8. § (5) bekezdése értelmében – a Hatóság munkáját az Országos Atomenergia Bizottság és az Országos Atomenergia Hivatal közös Tudományos Tanácsa is segíti. Ennek az országosan elismert szakemberekből álló testületnek az a feladata, hogy állást foglaljon a nukleáris biztonsággal, a nukleárisbaleset-elhárítással összefüggő legfontosabb elvi és kutatás-fejlesztési kérdésekben.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a Hatóság megfelelő erőforrásokkal rendelkezik a biztonsági kultúra megfelelő szintű megalapozásához, megfelel az Egyezmény 8. Cikkében támasztott igényeknek.

Sugárvédelmi kérdésekben (a munkavállalók és a lakosság sugárvédelme, közegészségügyi, sugáregészségügyi feladatok ellátása), valamint a radioaktív hulladéktároló létesítményszintű engedélyezésénél és ellenőrzésénél hatósági feladatai vannak az Egészségügyi Minisztériumnak. Az Egészségügyi Minisztérium engedélyezési eljárásaiban is minden más illetékes közigazgatási szerv szakhatóságként vesz részt.

2.1.4 Engedélyezési eljárás

Az atomerőmű engedélyezési eljárásának alapelveit, az engedélyezési eljárásban résztvevő hatóságok körét az Atomtörvény III. fejezete szabályozza.

Új atomerőmű, illetve atomerőművi blokk(ok) létesítését előkészítő tevékenység megkezdéséhez az Országgyűlés, üzemelő atomerőmű tulajdonjogának megszerzéséhez és a használat bármilyen jogcímen való átengedéséhez a Kormány előzetes elvi hozzájárulása szükséges.

A hatályos jogszabályok szerint az atomerőmű élettartamának minden szakaszához (telephely kiválasztás, létesítés, üzembe helyezés, üzemeltetés, leszerelés) hatósági engedély szükséges, ezen túlmenően minden, létesítmény vagy berendezés szintű átalakítás csak külön engedély megléte esetén végezhető. Az engedélyezési eljárásokban a szakterületi szempontokat a jogszabályokban kijelölt szakhatóságok állásfoglalásokban érvényesítik, amelyek figyelembe vétele a Hatóság számára kötelező. Atomerőmű létesítésekor az engedélyezési eljárás megkezdésének előfeltétele a környezetvédelmi engedély megléte. Az 1994. évi XLVIII. sz. törvény (A villamosenergia-termelésről, szállításról és szolgáltatásról) alapján kiadott engedélyek úgyszintén szükségesek az atomerőmű létesítéséhez és jogszerű működéséhez.

Az engedélyek meghatározott időre érvényesek, a követelmények teljesülése esetén kérelemre meghosszabbíthatók. A Hatóság döntése ellen az Engedélyes jogorvoslattal élhet, a megfellebbezett hatósági döntést a másodfok bírálja fölül. A másodfokon hozott döntés ellen bíróságnál lehet keresettel élni.

A paksi atomerőmű blokkjainak korábbi engedélyese a Magyar Villamos Művek Tröszt volt. Az üzemeltetési engedély birtokosa 2001. január 1-től a Paksi Atomerőmű Részvénytársaság, amely köteles gondoskodni a Magyar Villamos Művek Rt. részére a paksi atomerőmű blokkjainak üzemeltetéséhez korábban kiadott nukleáris biztonságtechnikai és biztonsági engedélyekben foglaltak maradéktalan betartásáról.

Az atomerőmű biztonságának átfogó, előre elhatározott program szerinti rendszeres újraértékelése a 10 évente végrehajtandó Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat. Ennek során születik döntés az üzemeltetési engedély további érvényességéről is.

2.1.5 Ellenőrzés és értékelés

Az Atomtörvény kimondja, hogy az atomenergia alkalmazása kizárólag a jogszabályokban meghatározott módon, rendszeres hatósági ellenőrzés mellett történhet. Az engedélyező hatóság köteles ellenőrizni a jogszabályok betartását, továbbá az atomenergia alkalmazásának biztonságát.

A Hatóság jogosult előzetesen bejelentett, valamint indokolt esetben előzetesen be nem jelentett ellenőrzést végezni. Az ellenőrzés lehet az atomerőművi blokk biztonságának folyamatos megítélése céljából végzett időszakos, átfogó, előre elhatározott program szerinti, vagy adott eseményhez, tevékenységhez fűződő eseti ellenőrzés. A hatósági ellenőrzés a helyszínen végrehajtott tevékenység megfigyelését vagy dokumentáció ellenőrzését, az Engedélyes által készített jelentés felülvizsgálatát, illetve ezek kombinációját jelenti. Átfogó, illetve időszakos ellenőrzésekre a Hatóság ellenőrzési programot dolgoz ki, és erről az érintetteket kellő időben tájékoztatja. Az ellenőrzést, illetve az annak során tapasztaltak értékelését – a Hatóság írásbeli megbízása alapján – külső szakértő, vagy szakértő szervezet is végezheti.

A Hatóság ellenőrzési tevékenysége mellett az engedélyezési eljárásában résztvevő szakhatóságok is ellátnak önálló hatósági ellenőrzési feladatokat.

Az atomenergia ellenőrzött alkalmazása, illetve az Engedélyes tevékenységének értékelése érdekében a Hatóság jelentéstételi rendszert működtet. A jelentések olyan részletességűek, hogy lehetővé teszik az üzemeltetői tevékenység, illetve a bekövetkezett események független megítélését, felülvizsgálatát és értékelését.

Az üzemeltetés során bekövetkezett, biztonságot érintő események kivizsgálása, okainak meghatározása és ismételt előfordulásuk megakadályozásához szükséges intézkedések megtétele elsődlegesen az atomerőmű feladata.

A nukleáris biztonságot érintő eseményt az Engedélyes az érvényes előírásoknak megfelelően azonnal jelenti a Hatóságnak. A bejelentés, illetve az Engedélyes általi

vizsgálatról készült jelentés alapján a Hatóság az eseményt elemzi és értékeli, szükség esetén további intézkedéseket kezdeményez.

Az ellenőrzési folyamatot - az IRRT javaslatok alapján - a Hatóság továbbfejlesztette, bevezette a csapatmunkában végzett integrált, átfogó ellenőrzések rendszerét és kiszélesítette az esemény kivizsgálási és a biztonsági teljesítményt értékelő tevékenységét.

2.1.6 A Hatóság jogkörének érvényesítése

A hatósági jogkörök érvényesítésének feltételeit az államigazgatási eljárás általános szabályáról szóló 1957. évi IV. törvény, az Atomtörvény, a Büntető Törvénykönyvről szóló 1978. évi IV. törvény és a 87/1997. (V.28.) Korm. rendelet tartalmazza.

A Hatóság a hatályos jogszabályi előírás érvényesítése érdekében államigazgatási eljárást indíthat és annak keretében kötelezheti az Engedélyest az észlelt rendellenesség felszámolására.

Az Atomtörvény a Hatóság számára lehetővé teszi, hogy az atomerőmű engedélyét visszavonja, vagy az engedély érvényességi idejét korlátozza.

A Hatóság jogszabály, biztonsági szabályzat megsértése, kötelezően alkalmazandó szabvány vagy az előzőek alapján kiadott egyedi hatósági engedélyben foglalt betartásának elmulasztása esetén az Engedélyest bírság megfizetésére kötelezheti. Ha az Engedélyes az engedélyezési eljárásban résztvevő szakhatóság hozzájárulásában meghatározott követelményeket szegi meg, a Hatóság a szakhatóság kezdeményezésére folytatja le a bírságot az eljárás. A bírság, mint szankcionálási eszköz önállóan is használható, de párosulhat más szankciókkal is.

Az érvényes jogszabályok nem csak az atomerőművel mint létesítménnyel, hanem az atomenergia alkalmazás körében foglalkoztatott személlyel szemben érvényesíthető szankcionálási lehetőséget is tartalmaznak.

A hatóság jogkörének érvényesítését szolgálják az Nukleáris Biztonsági Szabályzatok jogszabály szerint 5 évenként esedékes felülvizsgálata során megfogalmazott elvek és célok is. E szerint a felülvizsgálat egyik szempontja az előírások érvényesíthetősége, amit a jelenlegi szabályzatok alkalmazásának közel 5 éve alatt összegyűlt gyakorlati tapasztalatokra támaszkodó, műszaki és jogi pontosításokkal lehet elérni.

A szabályzati előírások teljesítésében segítséget nyújtó irányelvek felülvizsgálata is megkezdődött. A szabályozások javítása és pontosítása, és az eddig irányelvekkel nem ellátott területek szabályozása javítani fogja a felsőbb szintű szabályozások érvényesíthetőségét.

Erősíti a hatósági jogkörök gyakorlását az 1996-ban kiadott biztonsági politika jogi vetületeként 2000-ben megfogalmazott érvényesítési politika is, amely összefoglalja az érvényesítés célját, szükségességét, valamint jogi eszközeit. Az érvényesítési politika, mint dokumentum a 2000. évben készült el. Az érvényesítési tevékenység hatósági eljárásrend szerint zajlik. Az eljárásrend a Hatóság belső dokumentuma, de ismertetésre került az engedélyesek között, elsősorban a benne megjelent érvényesítési példák miatt.

Az érvényesítési politika célja az érvényes előírások megsértésének hatékony megelőzése, illetve az előforduló eltérések mielőbbi, önkéntes feltárásának, jelentésének és korrekciójának támogatása, szükség esetén kikényszerítése.

Ennek megvalósítása érdekében az Országos Atomenergia Hivatal deklarálja az eltérések különböző eseteire előírányzott érvényesítő intézkedéseit, beleértve a jogszabályok által megszabott mértékű bírság megállapításának a nukleáris biztonságra gyakorolt hatást figyelembe vevő elemzési szempontjait.

2.1.7 A Hatóság tájékoztatási politikája

A Hatóság törekszik munkája minél jobb bemutatására. Éves jelentéseit a médiában is közzéteszi.

Az üzemzavari eseményekkel kapcsolatos sajtóközleményeket a nukleáris üzemeltetők jelentetik meg, a hatóság az események INES (International Nuclear Event Scale) besorolásában vesz részt.

A Hatóság tájékoztatási politikájának része a folyamatosan fejlesztett Internet alapú információ szolgáltatás. Az Interneten is közzé teszik az atomenergia alkalmazóira vonatkozó szabályozásokat, a hatósági tevékenységgel kapcsolatos kutatási és fejlesztési eredményeket, a baleseti felkészülésről szóló tájékoztatókat, külföldi felülvizsgálatok, missziók jelentéseit, valamint alkalmi tájékoztató anyagokat és híreket. A honlapon tekinthető meg a nemzeti jelentés magyar és angol nyelvű változata is.

2.1.8 Az Engedélyes felelőssége

Az Atomtörvény az atomenergia biztonságos alkalmazásáért, a biztonsági követelmények betartásáért elsődlegesen az Engedélyest teszi felelőssé. Az Engedélyes legfontosabb kötelezettségei:

- létrehozni a biztonságos működés műszaki-technológiai, anyagi és személyi feltételeit;
- elejét venni ellenőrizetlen és szabályozatlan nukleáris láncreakció kialakulásának;
- megakadályozni, hogy – ionizáló sugárzás vagy más ok miatt – a munkavállalókat, a lakosságot, a környezetet, az anyagi javakat elfogadhatatlan károsodás érje;

- a munkavállalók és a lakosság sugárterhelését az ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten tartani;
- a sugárzási viszonyokat folyamatosan ellenőrizni, erről a lakosságot tájékoztatni;
- a radioaktív hulladékok keletkezését minimalizálni;
- folyamatos tevékenységet végezni a biztonság növelésére, a csatlakozó kutatás-fejlesztési tevékenység költségeit finanszírozni;
- a biztonsági követelmények teljesülését szolgáló saját szabályzati rendszerét rendszeresen felülvizsgálni, korszerűsíteni;
- a biztonság érdekében figyelembe venni az emberi teljesítőképesség határait;
- eleget tenni a Magyar Köztársaság által az atomenergia békés célú alkalmazása terén kötött nemzetközi szerződésekből eredő kötelezettségeknek;
- gondoskodni arról, hogy a foglalkoztatottak iskolai végzettsége, szakképesítése, egészségügyi állapota megfeleljen az előírt követelményeknek;
- minőségbiztosítási rendszerrel rendelkező alvállalkozókkal, beszállítókkal dolgoztatni;
- a kárfelelősségi összeg pénzügyi fedezetéről (biztosításról) gondoskodni;
- a rendkívüli eseményeket kezelni;
- meghatározott összeg alatt és időkorlátozással a keletkezett kárt megtéríteni;
- a létesítmény őrzését fegyveres őrrel biztosítani, megakadályozni illetéktelenek hozzáférését nukleáris anyagokhoz, berendezésekhez;
- rendszeresen befizetni a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba a radioaktív hulladékok végleges, a kiégett üzemanyag átmeneti és végleges elhelyezésének, illetve – az atomerőmű esetében – a létesítmény leszerelésének költségeire.

A pontban leírtak alapján megállapítható, hogy a Magyar Köztársaság teljesíti az Egyezmény 9. Cikkében az Engedélyes felelősségével kapcsolatban előírtakat.

3. ÁLTALÁNOS BIZTONSÁGI KÉRDÉSEK

3.1 A Hatóság biztonságpolitikája

A Hatóság meghatározó szerepet játszik a nukleáris létesítmények biztonságának felügyeleti rendszerében. Működését jogszabályok szabályozzák. A Hatóság, mint szervezet egységes elvek alapján működik, munkája kevésbé függ a személyek szubjektív ítéleteitől.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által kibocsátott dokumentumok rögzítik a biztonsági alapelveket. A magyar Hatóság is ezeket az alapelveket követi és alkalmazza figyelembe véve azt a tényt, hogy a megvalósításban minden ország a saját gyakorlatát követi. A biztonsági politika alapidokumentuma a Hatóság Biztonsági Politikája és Működési Alapelvei, amely 2000-ben kiegészült az Érvényesítési Politikával. Ezek szellemében a Hatóság többször vállalkozott az üzemeltetőknél megvalósuló biztonsági kultúra értékelésére is. A Hatóság a saját biztonsági kultúrájának a szintjét saját önértékelése keretében méri. Két-három évente kérdőíves, név nélküli felmérésre is sor került a Hatóság munkatársai között az elmúlt néhány évben. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 2000. évi IRRT vizsgálata, és a nyugat-európai hatóságok RAM projektje is hozzájárult a hatóság önértékeléséhez.

3.1.1 Célok

A Hatóság munkájának elsődleges célja, hogy a lakosság, a környezet és az üzemeltető személyzet ne szenvedjen károsodást a nukleáris létesítménytől eredő hatások miatt. A Hatóság célja annak elérése is, hogy az Engedélyes maradéktalanul hajtsa végre azon feladatait, amelyek a nukleáris létesítmény teljes élettartamára, a biztonság teljes körű fenntartására kötelezik. A Hatóság ennek érdekében végzi felügyeleti tevékenységét, amely engedélyezésből, ellenőrzésből, felülvizsgálatból, elemzésből, értékelésből és a jogszabályok érvényesítéséből áll.

A célok közé tartozik a biztonsági kultúra szintjének állandó növelése mind a saját, mind a felügyelete alá tartozó szervezetek működése területén. A Hatóság által megszabott elvek és kritériumok betartása a fenti célok elérésének garanciája.

3.1.2 Felelősség

A Hatóság felelős a nukleáris létesítmények, rendszerek, berendezések engedélyezéséért és ellenőrzéséért, a hatósági előírások betartatásáért.

Ennek érdekében függetlennek, illetékesnek és kellően felkészültnek kell lennie, értenie kell a folyamatokat, amelyeket felügyel, és nyitottnak kell lennie a társadalom és a társhatóságok felé. Erőfeszítéseket kell tennie, hogy megszerezze és megtartsa a lakosság bizalmát, meg kell értetnie magát a közvéleménnyel. A magyar Hatóság a fenti követelményeknek eleget tesz.

A Hatóság felelőssége a 3.9 fejezetben részletesen ismertetett balesetelhárítási tevékenységre is kiterjed. Egy lehetséges nukleáris baleset korai szakaszában diagnosztizáló, következmény előrejelző, értékelő és tanácsadói szerepkört tölt be. A Hatóság részt vesz az Engedélyes balesetelhárítási intézkedési tervének jóváhagyásában és balesetelhárítási készségének ellenőrzésében.

3.1.3 A Hatóság tevékenységének alapelvei

A Hatóság tevékenységét az Atomtörvény előírásaival összhangban a Kormány szabályozza. A munkavégzés alapját képező szabályoknak és a hatósági tevékenységnek egyaránt a kockázat alacsony szinten tartása a célja, az *ésszerűen alacsony* kockázat elvének mindenkor szem előtt tartásával.

A kockázat megfelelő szinten tartása az Engedélyes kötelessége. A biztonság növelési intézkedések területén azonban a Hatóságnak is rendelkeznie kell prioritási listával. A prioritást a kockázatsökkenés – költség relációban is vizsgálni kell.

A balesetek kiinduló pontjaként műszaki meghibásodásokat és emberi tévedéseket lehet definiálni, ezért ezek gyakoriságának minimalizálása az elsődleges feladat. A többszörös meghibásodások révén kialakuló súlyos következmények enyhítése a másodlagos feladat, amelynek megoldásához ismerni kell a komponensek súlyát a baleset kifejlődésének folyamatában és az enyhítő beavatkozásokra alkalmas rendszerek rendelkezésre állását.

A valószínűségi és determinisztikus megközelítést együttesen, egymás kiegészítésére kell alkalmazni a biztonság megítélésében, a gyenge pontok feltárásában.

A Hatóság munkájában a fenti alapelveket követi.

3.1.4 A hatósági munka gyakorlata

A hatósági munka gyakorlata során a Hatóság

- törekszik az ügyek pontos és gyors intézésére, de a gyorsaság semmiképpen sem mehet az alaposság rovására. Bármely okból fennálló bizonytalanság esetén a nagyobb biztonság irányában dönt;
- törekszik az ügyek fontosság szerinti súlyozására. A fontosságot a biztonsághoz való viszony határozza meg. A súlyozás nem lehet indok a jogszabályban előírtak megszegésére, a jogszabályban előírt feladatok elhanyagolására, vagy elhárítására;
- az ügyintézés során lehetőség szerint figyelembe veszi az Engedélyes szempontjait;
- a bekövetkezett üzemzavari eseményeknek egyre alaposabb feldolgozása révén ítéli meg azok súlyosságát és kezdeményezi a tanulságok visszavezetését az üzemeltetés folyamatába.

A Hatóságnak világos képet kell kialakítani az Engedélyes teljesítményéről, annak erős és gyenge pontjairól, ezek időbeni változásairól. Irreális követelmények és feltételek megfogalmazása megengedhetetlen.

A belső minőségbiztosítási rendszer működtetésével és folyamatos karbantartásával kell a munka magas színvonalát biztosítani. A Hatóság minőségbiztosítási rendszere a 3.6.3 pontban kerül ismertetésre.

3.2 Az Engedélyes biztonságpolitikája

Az Atomtörvény végrehajtásáról intézkedő 108/1997.(VI.25.) Korm. rendelet következetesen alkalmazza a biztonság elsőbbségének alapelvét, amikor kötelezi az Engedélyest, hogy legkésőbb az üzembe helyezési engedély iránti kérelem benyújtásáig biztonsági politikát dolgozzon ki. E dokumentum rendeltetése, hogy tartalmazza az Engedélyes biztonsággal kapcsolatos koncepcióját és célkitűzéseit, meggyőzően tükrözze azon elv érvényesülését, hogy a nukleáris biztonság minden más szempontot megelőz.

Ugyancsak e Kormányrendelet kötelezi az Engedélyest a biztonsági politika kidolgozásának végrehajtására és a biztonsági követelmények betartásának ellenőrzésére, az üzemeltetés irányításától független, saját belső ellenőrző szervezet létrehozására.

A Biztonságpolitika – mint dokumentum – azzal a céllal született, hogy a Paksi Atomerőmű Rt. biztonsággal kapcsolatos fő tevékenységeit összegezze és kinyilvánítsa a biztonság elsőbbségének elvét: „... PA Rt. vezetése ... minden tevékenységében az atomerőmű biztonságának, azon belül is meghatározóan a nukleáris biztonságnek a maradéktalan megőrzését, szintjének emelését elsőrendű fontosságúnak tekinti ...”. Ezen alapelv gyakorlati megvalósításának lehetőségeit és a megvalósítás eszköztárát vázolja a Biztonságpolitika. A gyakorlati megvalósítás konkrét módozatait csak áttételesen kezeli, ezek alsóbb rendű szabályozásokon, eljárásrendeken, utasításokon keresztül érvényesülnek.

A Biztonságpolitika célkitűzéseinek 1993-ban történt megfogalmazása óta eltelt időszak alatt a benne foglaltak nagy része teljesült. 2000-ben az új elvárásoknak, körülményeknek megfelelően a Biztonságpolitika teljesen átdolgozásra került.

A PA Rt. biztonságpolitikája az erőmű minden alkalmazottja számára felelősségviseletet határoz meg, és elvárásokat fogalmaz meg a biztonság fenntartása és növelése érdekében. Külön kiemeli a vezérigazgató általános és a biztonsági igazgató konkrét felelősségét a biztonság megvalósításában, az üzemeltető személyzet, a lakosság és a környezet védelme érdekében. A Biztonságpolitika hangsúlyozza a biztonság iránti elkötelezettség fontosságát, annak megnyilvánulásait a biztonságra való törekvésben, a biztonságot

gyengítő tényezők feltárásában, a biztonsági kultúra javításában. Kiemeli a képzés, a tájékoztatás, a visszacsatolási mechanizmus jelentőségét a biztonság növelése területén.

A Biztonságpolitika konkrét biztonsági célkitűzéseket fogalmaz meg az egyes tevékenységi területekre.

A Biztonságpolitika szerint megfelelő programnak kell rendelkezésre állnia az üzemvitel és más tevékenységek ellenőrzésére és felügyeletére. Adatgyűjtést és feldolgozást kell végezni a biztonság értékeléséhez. Rendkívül fontos a belső és külső tapasztalatok megfelelő elemzése és azok hasznosítása.

3.2.1 A vezetők felelőssége

Az atomerőmű Vezérigazgatója felelős az erőmű rendeltetésszerű, biztonságos működéséért és a minőségért. Munkájában segíti, illetve átruházott hatáskört gyakorol a Biztonsági Igazgató.

A vezetők szervezetük keretein belül felelősek a biztonsági előírások betartásáért és betartatásáért, a Biztonságpolitika érvényesítéséért.

A feladat-, felelősségi- és hatáskörök, jogosultságok elhatárolásának érdekében hozta létre a Vezérigazgató a Minőségbiztosítási Szabályzatban meghatározott szabályozási hierarchiát. A jogokat és hatásköröket a munkaköri leírások is rögzítik.

3.2.2 A személyzet szerepe az operatív üzemviteli biztonságban

Az *üzemeltető személyzet* minden tagja a munkája ellátásához szükséges képzéssel és minősítéssel rendelkezik. A minősítés a betöltendő munkakörnek a biztonságra gyakorolt hatásától függően társasági, vagy hatósági jogosító vizsgán történik. A jogosító vizsgát szabályos időközönként meg kell ismételni. Az üzemeltető szervezetek váltóműszakos szolgálatát adó operatív személyzetével szemben támasztott képzési és képzettségi követelményeket Oktatási Szabályzat tartalmazza. A műszakos üzemeltető személyek mind normál üzemviteli, mind üzemzavari helyzetben csak szabályozott módon és körülmények között ruházhatják át a felelősséget más személyekre. A nem műszakos vezetők blokkvezénylői tevékenysége ugyancsak szabályozott. Az üzemeltetés menetébe csak azok a személyek avatkozhatnak be közvetlenül, akiknek a munkaköri leírásaikban előírt megfelelő minősítésük van, és az érvényes rend szerint műszakos üzemeltetői szolgálatba léptek. Más személyek közvetlen beavatkozására nincs lehetőség.

Az erőművi berendezések megbízható, üzemképes állapotban tartása a *karbantartó személyzet* feladata, felelőssége. Az atomerőmű karbantartási folyamata strukturált munkautasításos formában megy végbe. Adminisztratív utasítás garantálja, hogy csak átgondolt és előkészített, valamint megfelelő engedélyekkel ellátott munka végrehajtására

kerülhessen sor. A munkafolyamatba eljárásrendileg rögzített módon vannak beillesztve az ellenőrzési és felülvizsgálati funkciók. A felkészülést segíti az erőmű Karbantartó Gyakorló Központja (bővebb információ a Karbantartó Gyakorló Központról a 3.4.2 pontban található).

A karbantartó szervezetek feladata a létesítmények karbantartása, felújítása, üzemzavar-elhárítása, hatósági vizsgálatokra való felkészítése, az atomerőműben felmerülő valamennyi hegesztési és technológiai szerelési munka, javítási és gyártási feladat elvégzése, valamint a munkavégzéshez szükséges biztonsági, személyi és tárgyi feltételek tervezése, biztosítása.

A karbantartó személyzet feladata az elvégzett munkák pontos dokumentálása, a dokumentumok archiválása.

A műszaki háttér szervezet feladatai az alábbiak:

- biztonsági elemzések kidolgozása;
- reaktorfizikai számítások készítése;
- a technológiai próbák terjedelmének, ütemezésének, ciklusidejének meghatározása;
- a kezelési utasítások, üzemviteli sémák, próbák forgatókönyveinek és ütemezésüknek elkészítése, egyeztetése, felülvizsgálata és módosítása;
- az elvégzett próbákról olyan részletes nyilvántartás vezetése, amelyből megbízhatósági és trend elemzések készülnek, s ezek alapján következtetések tehetők a berendezések, rendszerek alkalmasságára;
- a termelés szabályozásainak elkészítése, véleményezése és az előírt időközönkénti aktualizálása, gondoskodás ezek nyilvántartásáról;
- a főjavítások, hétfégi karbantartások, heti operatív munkák tervezése, előkészítése, végrehajtásuk irányítása, koordinálása;
- az üzem közbeni munkák tervezése, végrehajtási módjának és feltételeinek meghatározása;
- a főjavítások adatainak gyűjtése, rendszerezése, nyilvántartása és értékelése;
- a szervizút tevékenységek összeállítása, ütemezése;
- a munkavégzéshez szükséges megfelelő minőségű dokumentáció rendelkezésre állásának biztosítása, a végrehajtott munkák dokumentálása, archiválása.

A *kisegítő személyzet* által végzett tevékenységek közvetlenül nem befolyásolják a biztonságot. A jogszabályi és feladat-elhatárolási változásokkal összhangban gondoskodnak a szerződéskötési rend aktualizálásáról.

3.2.3 Külső vállalkozók alkalmazásának felelősségi és biztonsági kérdései

Az erőmű területén munkát csak a Paksi Atomerőmű Rt. által elfogadott és érvényes minősítéssel rendelkező külső vállalkozó végezhet. A külső vállalkozókat rendszeres

időközönként újra minősíteni kell. A minősítés a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok követelményei és a Hatóság által jóváhagyott eljárásrend alapján történik, rendszeres hatósági ellenőrzés mellett. A minősítési eljárás jogszerű lefolytatásáért, a minősítés feltételeinek folyamatos betartásáért a Paksi Atomerőmű Rt. minősítőként felelős.

A Minőségbiztosítási Szabályzat — illetve az azt lebontó belső szabályozás — betartása valamennyi, az atomerőmű területén munkát végző külső szervezetre, munkavállalóra kötelező. A megbízó szervezet ellenőrzi a külső vállalkozó munkáját, ennek érdekében minden munkához műszaki ellenőrt jelöl ki.

A mérnöki szolgáltatások terén elméleti mérnöki, szakmai ismereteket igénylő elemzéseket, számításokat, vizsgálatokat kutatóintézetek, egyetemek és mérnöki irodák végeznek. A külső munkák összehangolását és ellenőrzését a megbízó szervezet látja el.

A 3.1 és 3.2 fejezetek alapján megállapítható, hogy Magyarországon a biztonság vezérelvét – az Egyezmény 10. Cikkével összhangban – mind a Hatóság, mind az Engedélyes megfelelően követi, a biztonsági kultúra megfelelő színvonalú.

3.3 Pénzügyi források

3.3.1 A Hatóság pénzügyi forrásai

A Hatóság zavartalan működéséhez az Atomtörvény két pénzügyi forrásról rendelkezik:

- a központi költségvetésből évente meghatározott összeget kell biztosítani:
 - a hatósági munkát szolgáló műszaki megalapozó tevékenységek költségeire,
 - a nukleárisbaleset-elhárítás fejlesztési költségeire, valamint
 - a Hatóság nemzetközi kötelezettségeiből fakadó költségekre;
- a nukleáris létesítmények Engedélyesei az Atomtörvényben meghatározott módon és mértékben kötelesek a Hatóságnak felügyeleti díjat fizetni.

Így a Hatóság pénzügyi vonatkozásban független a nukleáris létesítményektől, pénzügyi ellátottsága elégséges az eredményes működéshez. A hatósági dolgozók bére - a nemzetközi elvárásokkal ellentétben - jelentősen elmarad az erőművi dolgozókéhoz képest.

3.3.2 Az Engedélyes pénzügyi forrásai

Az 1994. évi XLVIII. törvény a villamosenergia termeléséről, szállításáról és szolgáltatásáról úgy rendelkezik, hogy a villamos energia árának tartalmaznia kell az indokolt befektetések és a hatékonyan működő engedélyesek költségeinek megtérülését, valamint a tartós működéshez szükséges nyereséget. Az induló ár meghatározásakor megállapították az erőmű biztonságos üzemeltetéséhez szükséges ráfordításokat, beleértve

a környezetvédelmi kötelezettségeket is. Az elmúlt években a konkrét éves ár minden esetben fedezetet nyújtott a PA Rt. mint engedélyes indokolt költségeire.

Az Atomtörvény 1998-tól Központi Nukleáris Pénzügyi Alap létrehozását írta elő a radioaktív hulladékok és a kiégett üzemanyag ideiglenes és végleges elhelyezésének, továbbá a nukleáris létesítmények leszerelésének finanszírozására. A feladatok elvégzésére önálló szervezetet, a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaságot hoztak létre 1998-ban. Az atomerőmű által az alapba történő éves befizetések mértékét a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság számítja ki a tervezett beruházási és üzemeltetési összegek, illetve nemzetközi adatok alapján, amit a Magyar Energia Hivatallal és az Országos Atomenergia Hivatallal történt egyeztetés után a költségvetési törvényben az Országgyűlés hagy jóvá. A befizetéseket a villamos energia árának megállapításánál figyelembe veszik.

A korábbi biztonsági elemzések és az AGNES projekt alapján összeállították a működési engedély tartós fenntartásához szükséges beruházási feladatokat, fejlesztéseket. Ezek végrehajtására a 1996 – 2002. közötti időszakban kerül sor. Az atomerőmű rendszeres biztonság-növelési tevékenységét megalapozó fejlesztéseket, az árbevétel növelésére és a rendelkezésre állás biztosítására irányuló egyéb beruházásokat és rekonstrukciót a Paksi Atomerőmű Rt. a képződött amortizációs forrásból finanszírozza. Az eddigi teljesítések alapján reális lehetőség van a program teljes végrehajtására.

3.4 Az emberi erőforrások

A magyar egyetemi rendszer széleskörű szakmai ismereteket nyújt a gépész-, a villamos-, illetve a vegyészmérnökök képzése során. A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Gépészmérnöki Karán az energetikával kapcsolatos tantárgyak keretében a hallgatók jelentős erőművi és atomerőművi képzést kapnak, és posztgraduális nukleáris szakmérnöki képzés is folyik.

3.4.1 A Hatóság emberi erőforrásai

A Hatóság összesen 93 főt foglalkoztat. A 93 főből 75 felsőfokú (egyetemi vagy főiskolai) végzettségű szakember, akiknek 36 %-a két diplomával rendelkezik (a második diplomát általában a nukleáris technikai ismeretek területéről szerezték meg) Tudományos fokozata 14 főnek van, 43 munkatársnak van egy, vagy több idegen nyelvből állami nyelvvizsgálója.

Önálló hatósági tevékenységet (engedélyezés és ellenőrzés) csak nukleáris biztonsági, illetve nukleáris anyag felügyelői (három-évenként ismétlődő) vizsga letétele után végezhetnek a Hatóságnál foglalkoztatottak.

A hatósági személyzetnek az erőmű gyakorlatát is meg kell ismernie, az ilyen irányú képzés nagyobb részben az atomerőműben, illetve az atomerőmű képzési rendszerébe illeszkedő formában (tanfolyamokon) történik. Szerepet kapnak ebben a folyamatban a nemzetközi tanfolyamok, valamint a munka közbeni gyakorlat (on-the-job training), mely a fent említett szervezett keretek között zajló képzési formához szervesen kapcsolódik.

A Hatóság szisztematikus képzési tervet dolgozott ki és hajt végre a felügyelők képzése és továbbképzése érdekében. A terv az egyéni képzési profilokon alapul és három alapképzés típust tartalmaz: betanító képzés, szinten-tartó képzés és továbbképzés. A képzés önálló és folyamatos részét képezi a nukleárisbaleset-elhárítási felkészítési program.

A Hatóság munkatársai részt vesznek a nemzetközi műszaki közéletben.

3.4.2 Az Engedélyes emberi erőforrásai

A 2000. december 31.-i állapot szerint a Paksi Atomerőmű Rt. saját munkavállalóinak létszáma 2794 fő, ebből osztályvezető vagy magasabb munkakörben vezetői feladatot ellátók létszáma 91 fő. Az üzemeltetést végzők létszáma 1224 fő, a karbantartóké 788 fő, a háttértámogatást biztosító munkavállalók létszáma 773 fő. Az erőmű alkalmazottainak iskolai végzettség szerinti összetétele: 751 fő felsőfokú képesítésű, 1464 fő középfokú képesítésű és 579 fő szakmunkás vagy egyéb iskolai végzettséggel rendelkezik. Az üzemeltető személyzet soraiban 357 főnek van érvényes hatósági jogosítványa 25-féle munkakörre.

Az atomerőmű munkaköreire egységes elvek alapján összeállított munkaköri leírások és képzettségi követelmények állnak rendelkezésre. Az atomerőmű vezetése a PA Rt. valamennyi munkavállalója részére a társaság Etikai Kódexében fogalmazta meg az elvárt és megfelelő magatartási formákat.

Az atomerőmű saját szakemberképzési rendszert működtet, amelyhez biztosítja a pénzügyi, a tárgyi és a személyi feltételeket is. A Pakson kialakított szakemberképzési rendszer egymásra épített modulokból áll, és munkakörre orientált. Az elméleti képzést minden esetben gyakorlati képzés követi. Minden képzési forma vizsgával zárul, és csak ezután jogosult a munkavállaló az adott munkakör önálló betöltésére. A képzés nem fejeződik be a jogosítvány vagy a munkaköri felhatalmazás megszerzésével, hanem a munkavégzés mellett szinten tartó és ismeretfelújító képzés, továbbá rendszeres ismeretellenőrzés is folyik. A hatósági jogosítványhoz kötött munkakörökben foglalkoztatott munkavállalók esetében három évente időszakos alkalmassági jogosító vizsgákra kerül sor, melyek előfeltétele az orvosi és pszichológiai alkalmasság évenkénti megújítása is.

Felelősségteljes, biztonsági szempontból fontos munkakörökben, beosztásokban a kiképzést hatósági jogosító vizsga zárja le. Ennek rendjét, a vizsgára kötelezett munkakörök megnevezését, a jogosító vizsgák tartalmát hatósági előírás, rendelkezés tartalmazza.

Az általános alapképzés mellett a sugárvédelmi képzés kiterjed a munkavállalók legszélesebb, legnagyobb körére. Külön-külön folyik a sugárvédelemmel hivatásszerűen foglalkozók, az operatív üzemviteli személyzet, a karbantartók és a műszaki háttértevékenységet végzők oktatása. A képzettségi- és vizsgakövetelmények teljesítésére vonatkozó előírásoknak a külső, szerződéses alapon foglalkoztatott munkavállalóknak is meg kell felelniük.

A Paksi Atomerőmű Rt. a szakemberképzést önerőből, a saját oktatóközpontjaiban hajtja végre. Az atomerőművi szakemberképzés kialakult rendszerét és infrastruktúráját a külföldi tapasztalatok és összehasonlítások alapján értékelve megállapíthatjuk azt, hogy a képzési infrastruktúra teljes mértékben rendelkezésre áll, az oktatóközpontok helyiségei jól felszereltek, az oktatói-instruktori személyzet felkészült, minősített, és az oktatás mellett fejlesztéseket is végez.

A szimulátor központban 1989 óta működik a négy blokkot kiszolgáló teljes-léptékű blokk-szimulátor. A szimulátort folyamatosan fejlesztették, így az követi a blokkokon végrehajtott módosításokat. A szimulátor a vezénylői személyzet képzése mellett fontos szerepet játszik a technológiai fejlesztésekben. Ezek közül legkiemelkedőbb a reaktorvédelmi rekonstrukció, amely során a szimulátor volt a fejlesztő, tesztelő és validáló eszköz.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség támogatásával indított projektben 1994-1998 között a személyzet képzése területén átfogó fejlesztési tevékenység folyt. Az oktatás módszertani megújulása mellett a projektnek köszönhetően a főállású oktató személyzet létszáma megháromszorozódott. A projekt talán leglátványosabb eredménye a Karbantartó Gyakorló Központ, amely a valódi primerköri nagyberendezésekkel és gépészeti berendezésekkel felszerelt oktató műhelyeivel egyedülálló a világon. Sajátossága az, hogy eredeti méretű, inaktív primer körű főberendezéseken (reaktor, gőzfejlesztő, főkeringtető szivattyú, stb.) folyik a gyakoroltatás, illetve az oktatás.

A 3.3-3.4 fejezetek alapján megállapítható, hogy Magyarországon rendelkezésre állnak a nukleáris létesítmények biztonságos üzemeltetéséhez szükséges pénzügyi és emberi erőforrások, s ezzel az Egyezmény 11. Cikkében megkívánt feltételek teljesülnek.

3.5 Emberi tényező

3.5.1 Az emberi tényező figyelembe vétele

A világban eddig bekövetkezett nukleáris balesetek elemzéséből levont következtetések szükségessé teszik az emberi tényező kiemelt fontosságú megközelítését, kezelését, a személyzet felkészültségének folyamatos növelését; a szervezési kérdések és a munkakörülmények, a munkafeltételek elemzésének előtérbe helyezését és folyamatos vizsgálatát; a kiderített hiányosságok miatt szükségessé váló döntések és beavatkozások halogatás nélküli meghozatalát.

Az évente aktualizált és megismételt valószínűségi biztonsági elemzések eredményeinek értékelése során egyértelművé vált, hogy a zónasérülés elkerülésében nagy szerepe van a személyzet helyes tevékenységének, ami ugyancsak szükségessé teszi az emberi tényező kiemelt fontosságú kezelését.

Az elmúlt években számos nemzetközi felülvizsgálat értékelt az erőmű üzemeltetését és biztonságát. Javasataik között szerepeltek az erőmű biztonsági kultúrájának javítására, az emberi tényező szerepének felismerésére vonatkozó észrevételek is.

Az emberi tényező szerepét mind a Hatóság, mind az Engedélyes figyelembe veszi a nukleáris létesítmények tervezésének, építésének, engedélyezésének és üzemeltetésének teljes folyamatában.

A valószínűségi biztonsági elemzéseket mindig az emberi tényező figyelembe vételével, a különböző tevékenységek közben elkövethető hibák valószínűségének számszerű meghatározásával végzik. A szimulátoron végzett gyakorlatok és az esetleges üzemzavarok kiértékelésekor újabb adatok vezethetők le az emberi hibákból eredő rendellenességek bekövetkezési valószínűségeire.

3.5.2 A munkaerő kiválasztása

Az atomerőmű vezetése tudatában van annak, hogy a biztonságos, gazdaságos és megbízható üzemeltetés csak hozzáértő, a biztonsággal kapcsolatos felelősségével tisztában levő szakembergárdával végezhető.

A Paksi Atomerőmű Rt. folyamatosan érvényt szerez annak a követelménynek, hogy az atomerőműben csak olyan személy végezhet önálló munkát, aki rendelkezik a munkakörére előírt képesítéssel, képzettséggel és vizsgákkal, illetve megfelel az orvosi és a pszichológiai alkalmassági követelményeknek is. Ezen követelmények együttes teljesítéséért az illetékes vezető és a munkavállaló közösen felelnek. Csak a feltételek

maradéktaian teljesülése esetén adható ki belépési engedély az atomerőmű megfelelő területeire. Az erőmű egész területét – biztonsági szempontok alapján – zónákra osztották.

A képzés és a vizsgáztatás mind a saját, mind pedig a külső, szerződéses munkavállalók számára egységes és azonos alapelvek szerint történik az atomerőműben.

Az orvosi alkalmasságot évenkénti gyakorisággal, a pszichológiai alkalmasságot a hatósági jogosító vizsgára kötelezett munkakörökben évenkénti gyakorisággal, a sugárveszélyes munkakörök esetén két évente ellenőrzik. Az időszakos munkaköri alkalmassági jogosító vizsgák előtt a Hatóság képviselője ellenőrzi a vizsgálatok és előfeltételek meglétét. Az orvosi és pszichológiai alkalmassági vizsgálatok különösen az irányító, az üzemeltető és a felügyelő személyzet esetében szigorú paraméterekhez kötöttek.

3.5.3 A munkafeltételek javítása

Az erőműben a szabályozás a túlmunkát évi 200 órában, illetve havi 40 órában korlátozza, ami összhangban van a Munka Törvénykönyvével. Mivel ez rendkívül szigorú túlóra, illetve túlmunka korlátozást jelent, a humán igazgatóság humánpolitikai főosztálya folyamatosan nyilvántartja a munkavállalók munkavégzési leterheltségét.

Ugyancsak a munkaterhelés csökkentésének irányába hat az a tendencia is, hogy egy adott műszakban a magasabb minősítéssel rendelkező munkavégzők aránya növekszik az alacsonyabb képesítéssel rendelkezőkéhez képest.

A nyugodt munkavégzés biztosításához az erőmű olyan szociális ellátórendszert alakított ki és működtet, amelynek terjedelme több területen messze meghaladja a Magyarországon általánosnak tekinthető ellátásokat, minősége, színvonala pedig azoknál jóval magasabb (üzemegészségügy, pszichológia, a munkavállalók szállítása, rehabilitáció, üdülés, munkaruha, védőruha, étkezés, nyugdíjbiztosító pénztár, egészségpénztár, dolgozói biztosítások stb.).

3.5.4 A humán erőforrások jellemzőinek alakulása a jövőben

A felkészült utánpótlás biztosítása érdekében az atomerőmű humán igazgatósága folyamatosan felméri az erőmű optimális munkaerő-szükségletét és kezeli a létszám-eltéréseket (hiány-felesleg) az erőmű várható élettartamának megfelelően.

Magyarországon az elmúlt időszakban nem merült föl az atomerőmű azonnali, vagy a tervezettnél korábbi leállítása, sőt a felvetődött az atomerőmű élettartamának jelentős meghosszabbítása. Az élettartam bővítéssel perspektivikus életutak lehetősége nyílik meg, így a szakszemélyzet érdekeltsége megőrizhető, a megfelelő szakember utánpótlás biztosítható.

Az erőmű humán stratégiájában meghatározó szerepet kap a teljesítménytervezési és értékelési rendszer, s az erre épülő életpálya-tervezés, továbbá a szakmai és vezetői karrierlehetőségek biztosítása, a minőségi cserék végrehajtása, az utánpótlás menedzselés és a tervszerű fiatalítás.

3.5.5 A tapasztalatok visszacsatolása a biztonság növelésére

Az atomerőmű biztonsági politikája rögzíti, hogy a biztonság iránti elkötelezettségnek többek között a biztonságot rontó tényezők nyílt feltárásában, a biztonság, a biztonsági kultúra javítására való törekvésben kell megnyilvánulnia. A kivizsgálások célja a megszerzett tapasztalatok hasznosítása, nem pedig a felelősségre vonás.

Az atomerőműben eljárásrend szabályozza a nem tervezett üzemi események kivizsgálását, elemzését. Amennyiben a kivizsgálás az eseményre vonatkozóan emberi hibát állapít meg, akkor annak részletes elemzésére is sor kerül. A személyi hibához vezető, azt kiváltó okok felderítésében, a vonatkozó információk pszichológiai feldolgozásában megfelelő szakemberek működnek közre. Az ő segítségével állapítják meg a szükséges változtatások, módosítások irányát. A kivizsgálások eredményét konkrét feladatok, intézkedések meghatározásával jegyzőkönyvben rögzítik.

A biztonsági kultúrával kapcsolatos kérdéseknél előnyben részesülnek azok a formák, amelyek az általános tanulságok feltárását, megismertetését célozzák. A biztonsági kultúra növelése érdekében az atomerőmű – külső szakértők segítségével – három alkalommal annak általános szintjét is felmérte. A vizsgálat eredményeinek felhasználásával olyan intézkedések meghatározására került sor, amelyek révén a biztonsági kultúra szintje növelhető.

3.5.6 A biztonságos munkavégzés feltételei

A hibás emberi közbeavatkozások valószínűségének csökkenését hivatott elősegíteni az a törekvés, hogy az operátorok rendelkezésére álló balesetelhárítási utasítások az eddigi esemény-orientált alapok helyett a állapot-orientált alapokra épüljenek. (Ez a munka a Westinghouse közreműködésével készül, 2001-ben fejeződik be.)

A váratlan helyzetek akadálymentes kezelését szolgálja a független biztonsági ellenőrző szervezet által biztosított készenlét is.

Az egészséges munkakörnyezetet (megfelelő hőmérséklet, megvilágítás, zaj- és rezgésszint, tiszta levegő) a normatív értékeknek megfelelően alakítják ki. Amennyiben egy adott munkahelyen ezen feltételek bármelyikének megléte kétséges, szakszerű mérések történnek, melyek alapján kiegészítő intézkedésekre kerül sor. A

munkakörülmények függvényében szükséges egyéni védőeszközök használatát, szabályszerű viselését rendszeres ellenőrzésekkel, szankcionálásokkal biztosítják.

Általános az a gyakorlat, amely az átalakítások, módosítások révén a külső feltételeket, az ergonómiai környezetet, az ember-gép kapcsolatot alakítja, változtatja meg oly módon, hogy jelentősen csökkenjen a tévedések, a tévesztések megismétlődésének lehetősége. A szerszámok, mérőeszközök, karbantartási célberendezések stb. mind mennyiségben, mind minőségben kielégítik az igényeket.

A 3.5 fejezetben írtak alapján megállapítható, hogy a paksi atomerőműben figyelembe veszik az emberi teljesítőképesség lehetőségeit és korlátjait, ezzel teljesülnek az Egyezmény 12. Cikkében megkívántak.

3.6 Minőségbiztosítás

3.6.1 Alapelvek

A minőségbiztosítás a nukleáris biztonság szavatolásának egyik legfontosabb alkotóeleme. A minőségbiztosítás eredményes végrehajtása nem csak a biztonságra, hanem a létesítmény megbízható működésére és gazdaságosságára is kihat.

A minőségbiztosítási rendszer a következő alapelveken nyugszik:

- a létesítmény vezetősége, *irányítói* céljaik elérésének érdekében biztosítják, hogy a tevékenységek eljárásrendeknek megfelelően, szervezeten, ellenőrizve valósuljanak meg;
- a termelő szervezetek, a tevékenységek *végrehajtói* felelősek a minőség eléréséért;
- a minőségbiztosítás rendszer *felülvizsgálói* ellenőrzik, hogy a folyamatok és az egyedi munkák a követelményeknek megfelelően mennek-e végbe.

A minőségbiztosítási rendszerek működtetésében és fejlesztésében minden esetben a nukleáris biztonság a vezérlő elv.

A Nukleáris Biztonsági Szabályzatok és a hozzájuk kapcsolódó irányelvek alapján történik az adott komponensek tervezése, gyártása, szerelése, üzembe helyezése, üzem közbeni ellenőrzése, próbája, stb. Még nem készült el minden szakterületre vonatkozóan konkrét hazai előírás, szabvány, ezért ezeken a területeken a nukleáris iparban mértékadó országok előírásait követjük. Fontos szempontként érvényesül, hogy atomerőmű beszállítója csak az adott területre vonatkozó érvényes minősítéssel rendelkező vállalkozó lehet.

3.6.2 A nemzeti minőségbiztosítási rendszer ismertetése

Az 1996. évi CXVI. törvény 11.§-ának (2) bekezdése előírja, hogy "Nukleáris létesítményekkel, valamint nukleáris rendszerekkel és berendezésekkel kapcsolatos tevékenységek körében csak azok az intézmények, szervezetek, ... gazdálkodó szervezetek működhetnek, amelyek megfelelő minőségbiztosítási rendszerrel rendelkeznek". Az Atomtörvény megköveteli továbbá, hogy az atomenergia alkalmazásának körében csak olyan személyek foglalkoztathatók, akik rendelkeznek a szükséges képzettséggel, valamint, hogy a 11.§-ban meghatározott minőségbiztosítási rendszer meglétét ellenőrizni kell.

Ezen törvényi előírások alapján a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 2. kötetében kaptak helyet a minőségbiztosítási rendszer követelményei, amelyek a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 50-C-Q jelű Szabályzata alapján kerültek megfogalmazásra. A minőségbiztosítási kötet és a hozzá tartozó 14 irányelv érvényesíti a törvény előírásait és meghatározza a minőségbiztosítási elvárásokat nem csak az üzemeltetővel, hanem a beszállítóival szemben is.

3.6.3 A Hatóság minőségirányítási rendszere

Az Országos Atomenergia Hivatal vezetése annak érdekében, hogy:

- fokozza a közvélemény, a partnerek bizalmát a Hivatal tevékenységével kapcsolatban;
- mint irányítási eszköz, segítse a stratégiai célok elérésében,
- javítsa a folyamatok áttekinthetőségét;
- pontosítsa a különböző szervezeti egységek folyamatainak kapcsolódási pontjait;
- fokozza a tevékenységek egységes szabályozottságát, rendszerezettségét;
- biztosítsa a folyamatos fejlődés lehetőségét;

elhatározta és a Középtávú Stratégiai Tervében feladatként jelenítette meg a minőségirányítási rendszer kialakítását.

A rendszerépítés első fázisában az Országos Atomenergia Hivatal vezetése a következő feladatokat hajtotta végre:

- döntött arról, hogy a 2000. évben megjelenő ISO9001:2000 követelményszabványnak megfelelő rendszert épít;
- megbízta a minőségirányítási rendszer kialakításával, bevezetésével és fenntartásával a vezetés egy olyan tagját, aki a feladatok ellátásához kellő függetlenséggel, felelősségi- és hatáskörrel rendelkezik;
- megfogalmazta a minőségügyi célkitűzéseit, politikáját, és működésének alapelveit;

- a minőségirányítási rendszer kiépítésébe bevont egy országos szinten elismert tanácsadó céget (Qualitest Kft.);
- a tanácsadó cég képviselőivel együtt lefolytatott egy helyzetfelmérő vizsgálatot;
- jóváhagyta a kialakítandó minőségirányítási rendszer rendszertervét;
- meghatározta a Hivatal alapfolyamatait és kapcsolatait.

A minőségirányítási rendszer kiépítése a 2001. évben, a rendszertervben meghatározott ütemezés szerint folytatódik.

3.6.4 Az atomerőmű minőségbiztosítási rendszere

Irányítás

Az erőmű minőségbiztosítási rendszere teljes körű, minden folyamatra kiterjedő, azaz minden folyamattal szemben meghatározza a követelményeket. *A minőségpolitika* a minőségbiztosítási rendszer legfelső szintű vezérlő dokumentuma, amely magában foglalja az atomerőmű vezetésének elkötelezettségét, meghatározza a minőség alapvető követelményét, a minőségi célkitűzéseket, a rendelkezésre álló eszközrendszert és a felelőségeket.

A minőségpolitika alapján a minőségbiztosítási szervezet elkészítette – és rendszeresen felújítja – az atomerőmű *Minőségbiztosítási Szabályzatát*.

A személyzet oktatása az atomerőmű minőségbiztosítási rendszerének kulcsfontosságú eleme. A szervezetek az Oktatási Szabályzatnak megfelelően hajtják végre a szükséges oktatásokat.

Az atomerőműben minden munkát megelőz a szükséges mértékű *munkatervezés*, mely meghatározza a munka előfeltételeit, végrehajtási módjait, személyi és eszköz feltételeit, az ellenőrzéseket, valamint a szükséges dokumentálás mértékét.

Az atomerőműben minden feladat *szabályzatokban, folyamatutasításokban és eljárásrendekben* szabályozott módon kerül végrehajtásra. A fenti dokumentumok készítését, egyeztetését, engedélyeztetését, kiadását, terjesztését, módosítását és megszüntetését társasági szintű utasítás határozza meg.

Az atomerőmű minőségbiztosítási rendszere megfelelő működésének értékelésére *mutató rendszer* szolgál. A mutatók közvetetten jelzik a minőségbiztosítási rendszer működésének helyességét, és a mutatók értékelése után határozhatók meg a szükséges intézkedések.

A minőségbiztosítási rendszerek fejlesztésének egyik leghatékonyabb eleme a különböző szintű események kivizsgálása és a *tapasztalatok* visszacsatolása. Ennek megfelelően az atomerőmű, eljárásrendekben szabályozott módon, a bekövetkezett eseményeket súlyuknak megfelelően kivizsgálja. A kivizsgálások során meghatározásra kerülnek a kiváltó okok és a szükséges intézkedések.

Az atomerőmű üzemeltetése során tapasztalt *eltéréseket* minden esetben értékelés követi. Az eltérés súlyának megfelelően az értékeléseket a hatóság, az erőmű biztonsági, minőségügyi szakemberei vagy a szakterületek saját maguk végzik. Az eltérések kezelésére külön eljárásrend készült, illetve a szakmai eljárásrendek is tartalmazzák az esetleges eltérések kezelésének módjait is.

Végrehajtás

Az atomerőmű működéséhez szükséges *tervezési* munkákat a műszaki háttér szervezetek végzik és végeztetik. A tervezéshez kapcsolódó részfolyamatok a következők:

- bemenő adatok beszerzése,
- tervek készítése,
- a tervek belső egyeztetése (belső zsűri),
- a tervek továbbítása engedélyezésre.

A *beszerzési* folyamat teljes mértékben (a megrendeléstől a behozatalig) szabályozott.

A *mérőeszközök és mérőrendszerek kalibrálását* az eszközöket és rendszereket üzemeltető és felhasználó szervezetek szabályozott keretek között hajtják végre, minden esetben a Mérésügyi Törvény betartásával.

Az *üzemviteli* tevékenységek a szabályzatokban, folyamatutasításokban, eljárásrendekben, és a Műszaki Üzemeltetési Szabályzatban előírt módon kerülnek végrehajtásra. A műveleteket kezelési és üzemviteli utasítások alapján végzik. Külön figyelmet fordítanak a berendezések mindenkori egyértelmű azonosítására, a berendezések állapotának (nyitottság, kiszakaszolás, vizsgálati állapotok, meghibásodások) folyamatos figyelésére. A műszakok váltása minden esetben dokumentált módon kerül végrehajtásra, a berendezések átadás pillanatában érvényes állapotának egyértelmű jelzésével. A szükségessé váló ideiglenes átalakításokat eljárásrend alapján hajtják végre, melyben meghatározásra kerül az ideiglenes átalakítások egyértelmű jelölése (berendezés, rendszerállapot), az érvényesség ideje, valamint a dokumentálás módja is. Az üzemviteli minőségbiztosítás fontos eleme a szabályozott és a teljes ciklusra kiterjedő üzemanyag-kezelés is.

A *karbantartási* folyamat megfelelő irányítását a karbantartási szabályzat, folyamatutasítások, eljárásrendek és végrehajtási dokumentumok biztosítják.

A *műszaki háttér* tevékenységek irányítása szintén a műszaki szabályzat, folyamatutasítások és eljárásrendek alapján történik. Ugyancsak meghatározásra kerültek a reaktorfizikai, a diagnosztikai elemzések és a hulladékkezelés folyamatával szemben támasztott követelmények.

Felülvizsgálatok

Az atomerőmű biztonsági és minőségügyi szervezetei *belső felügyeletet* gyakorolnak a végrehajtó szervezetek fölött.

A szervezetek saját maguk értékelését önvizsgálatok keretein belül hajtják végre. Ezen *önvizsgálatokat* önállóan végzik, a minőség-felügyeleti szervezet szakmai támogatása mellett. Az önvizsgálatok eredményeit az adott szervezet vezetőinek jelentik, aki meghatározza az esetlegesen szükségessé váló intézkedéseket. Az önvizsgálatok az auditálásoktól eltérően nem formalizáltak, de hatékony eszközei a minőségfejlesztésnek.

Az *auditálásokat* a minőség-felügyeleti szervezet hajtja végre eljárásrendben szabályozott módon, éves audit-terv alapján. Az auditálások során tapasztalt pozitív tapasztalatokat széleskörűen ismertetik. Az auditorok speciális képzésen vesznek részt, illetve az egyes szakterületek auditálásához a szakterület ismereteiben jártas szakemberek segítségét veszik igénybe.

Az erőmű a beszállítóinál ellenőrzi a minőségbiztosítási rendszerük megfelelőségét, különös tekintettel a képzettségi követelmények teljesülésére, valamint a szervezetek szabályozottságára.

3.6.5 A Hatóság szerepe a minőségbiztosítási rendszer ellenőrzésében

A minőségbiztosítási rendszer kidolgozásának és működtetésének hatósági ellenőrzése mind az Atomtörvényben, mind annak végrehajtási rendeletében deklarált állami feladat. Az ellenőrzés mind az irányítási, mind pedig a végrehajtási és felülvizsgálati tevékenységek dokumentációira kiterjed.

Átfogó ellenőrzést rendszer-audit, vagy folyamat-audit keretében végez a Hatóság. Az auditok előre kijelölt területeken saját auditorokkal kerülnek végrehajtásra, az audit jegyzőkönyvekben rögzített észrevételek felszámolása jelentés-köteles.

Tervezett ellenőrzések a Hatóság éves ellenőrzési terve alapján, ill. az átrakás alatt lévő blokkon a főjavítási határozat szerint történnek. Nem tervezett eseti ellenőrzésre a minőséget sértő események kapcsán, illetve a hatóság egyedi kijelölése alapján kerül sor.

Az üzemeltető minőségbiztosítási rendszerének a Hatóság által ellenőrzött területei a következők:

- az irányítási tevékenységek közül:
 - a szervezet felépítése,
 - a személyzet képzése és minősítése,
 - a dokumentációk,
 - a nem megfelelőségek kezelése;
- a végrehajtási tevékenységek közül:
 - a normál üzemvitel,
 - a karbantartás és a javítások,
 - a nukleáris üzemanyag kezelése,
 - a vállalkozók kiválasztása,
 - a tervezés,
 - gyártóművi átvételek,
 - az átalakítások.

A felülvizsgálatok ellenőrzése mind a vezetőségi, mind a független felülvizsgálatokra kiterjed. A hatósági ellenőrzés a Hatóság vezetője által jóváhagyott, az Engedélyes által ismert, írott eljárásrendek alapján kerül végrehajtásra.

A hatósági ellenőrzés során tapasztalt észrevételekkel kapcsolatos javító intézkedések elrendelését a Hatóság elsősorban az Engedélyes Biztonsági Szervezetén belül működő minőségbiztosítási alegységtől várja. Az intézkedések elmaradása, vagy elégtelensége esetén a javító intézkedést a Hatóság egyedi határozatban rendeli el.

A 3.6 fejezet alapján megállapítható, hogy Magyarországon teljesülnek az Egyezmény 13. Cikkében megkívtant minőségbiztosítási követelmények.

3.7 A biztonság értékelése és igazolása

3.7.1 A biztonsági jelentések rendszere

Az általánosan elfogadott nemzetközi gyakorlatnak megfelelően a biztonsági jelentések rendszere alkotja a biztonságot szavatoló alapidokumentáció meghatározó elemét a létesítmény teljes életciklusa alatt.

Törvényi és kormányrendelet szintű szabályozás írja elő a biztonsági jelentések készítésének és alkalmazásának rendjét. A létesítéshez kapcsolódó hatósági eljárás alapja az Előzetes Biztonsági Jelentés, amelyet követ a nukleáris létesítmény üzemeltetésének megkezdéséhez szükséges Végleges Biztonsági Jelentés.

A biztonsági jelentések tartalmi követelményei az US NRC (United States National Regulatory Commission) 1.70 jelzésű előírásain alapulnak, figyelembe véve a hazai sajátosságokat.

A 108/1997. (VI.25) Korm. rendelet előírja a Végleges Biztonsági Jelentés évenkénti aktualizálását, hogy a biztonsági jelentés hiteles és folyamatos alapot képezhessen a létesítmény biztonságának mindenkor megítéléséhez.

A Hatóság az üzemeltetés megkezdésére első alkalommal kiadott Üzemeltetési Engedély érvényessége kezdő napjától számított tíz éven belül, majd azt követően tízévenként időszakos nukleáris biztonsági felülvizsgálatot végez. Az engedélyesek a felülvizsgálat elvégzésére megállapított határidőt megelőzően egy évvel kötelesek saját belső felülvizsgálatukat elvégezni és annak eredményéről az Időszakos Biztonsági Jelentést a Hatósághoz benyújtani. Az Időszakos Biztonsági Jelentés keretében az Engedélyes bemutatja azokat a tényezőket, amelyek meghatározzák a létesítmény üzemeltetési kockázatát az Üzemeltetési Engedélyt megalapozó Végleges Biztonsági Jelentésben foglaltakhoz viszonyítva. Az Engedélyes szükség esetén biztonságnövelő intézkedéseket tesz a kockázati tényezők felszámolására, illetve mérséklésére. A biztonságnövelő intézkedésekről programot állít össze a határidők rögzítésével, és azt a jelentés részeként benyújtja a Hatósághoz.

A Hatóság az Engedélyes Időszakos Biztonsági Jelentése és a saját biztonsági felülvizsgálata alapján határozatot hoz, amelyben rögzíti a további üzemeltetés feltételeit. A paksi atomerőmű 1. és 2. blokkjára 1996-ban, 3. és 4. blokkjára 1999-ben hajtotta végre az üzemeltető és a Hatóság az első felülvizsgálatot. A Hatóság az Engedélyes Időszakos Biztonsági Jelentése és a saját biztonsági felülvizsgálata alapján 1997-ben, illetve 2000-ben határozatban rögzítette a blokkok további üzemeltetésének feltételeit, meghatározta a rövid- és középtávú biztonságnövelő intézkedések körét, ütemezését.

3.7.2 Üzem közbeni ellenőrzések és próbák, anyagvizsgálat

A paksi atomerőműben kellő gondossággal elvégzik az üzem közbeni ellenőrzéseket, próbákat; a főjavításokhoz kapcsolódó próbákat és az időszakos anyagvizsgálatokat. Ezek az ellenőrzések változatlanul az első Jelentésben leírt módon zajlanak, részletes ismertetésük az *1. mellékletben* található.

3.7.3 A berendezések öregedésének kezelése

A 108/1997. (VI.25.) Korm. rendelet mellékleteként megjelent Nukleáris Biztonsági Szabályzatokban külön fejezetrészeket szenteltek az öregedés-kezelés, élettartamgazdálkodás témaköröknek. A paksi atomerőműben a berendezések öregedésének kezelése a rendelet szellemében, az első Jelentésben leírt módon zajlik, a részletes leírás a *2. mellékletben* található.

3.7.4 Földrengésbiztonság

A paksi atomerőmű földrengésbiztonságának kérdése 1986-ban került előtérbe. Az erőmű tervezését követő időszakban változott a kérdés kezelési módja, a tervezéskor követett módszert felül kellett vizsgálni. A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által szervezett szakértői felülvizsgálat ezt megerősítette, és további vizsgálatokat javasolt.

A Hatóság határozatára a paksi atomerőmű kidolgozta a telephely vizsgálatára, a földrengésbiztonság ellenőrzésére és növelésére irányuló biztonságnövelő programját. A program felöleli:

- a telephely szeizmicitásának vizsgálatát, az SL-2 (1000 évenként egy rengés) földrengés jellemzőinek meghatározását, beleértve a telephely geotechnikai feltárását és a talajfolyósodás vizsgálatát, továbbá a telephely környezetének mikro szeizmikus monitorozását;
- az erőmű szeizmikus műszerezését, valamint a földrengés esetére vonatkozó eljárások, kezelési utasítások kidolgozását;
- a földrengésbiztonság megvalósításához szükséges technológia meghatározását, biztonsági megalapozását, a földrengésbiztonság szempontjából releváns épületek, rendszerek és berendezések kijelölését (szeizmikus osztályba sorolását);
- a fenti épületszerkezetek, rendszerek és berendezések földrengésállóságának értékelését, a megerősítések szükségességének és műszaki megoldásainak kidolgozását;
- a megerősítések és átalakítások megvalósítását.

A fenti program megvalósításával elért biztonság értékelése szeizmikus valószínűségi biztonsági elemzés révén történik.

Az 1996-ban lezárult telephely vizsgálat eredményeként ismertté vált a mértékadó földrengés maximális szabadfelszíni vízszintes gyorsulás értéke (0,25g), illetve a szabadfelszíni válaszspektrum, amely a földrengés-biztonsági elemzések és a megerősítések tervezésének inputja (részletek a 4.1 fejezetben).

Földrengés-biztonsági alapkövetelmények

Működő atomerőművekre a jelenlegi nemzetközi gyakorlat szerint a földrengés-állósági újraértékelés és a biztonságnövelés alapelve az, hogy mértékadó földrengéskor az ésszerű maximális nukleáris biztonsági szintet kell elérni. Bizonyos mértékig mellőzni lehet az új erőművek tervezésénél alkalmazott konzervatív megközelítéseket, illetve ki kell használni a meglévő biztonsági tartalékokat. A paksi atomerőmű esete annyiban tér el a működő erőművek felülvizsgálatának nemzetközi gyakorlatától, amennyiben a paksi atomerőmű felülvizsgálata és megerősítése a tervezési alapba tartozó földrengésre, az SL-2 szintre történik.

A működő VVER-440 típusú atomerőművekben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség támogatásával lefolytatott jelentős munkák a fenti megközelítés adaptálását irányozták elő.

A földrengésállóság megvalósítása

A program alapja a földrengésbiztonság megvalósításához szükséges technológia meghatározása. Az erőmű szerkezetei és rendszerei két fő csoportba oszthatók:

- azok, amelyek a földrengésbiztonság megvalósításához szükségesek, s amelyeket a mértékadó földrengésre (SL-2 szint) minősíteni kell, beleértve azokat a szerkezeteket és komponenseket is, amelyek sérülése veszélyezteti a földrengésbiztonsági szempontból fontos rendszereket;
- az 1-3. biztonsági osztályba tartozó, de a földrengésbiztonság megvalósításához nem szükséges szerkezetek és rendszerek, amelyeket átalakításuk vagy rekonstrukciójuk esetén az SL-1 (100 évenként egy rezgés) szintnek megfelelően kell minősíteni.

Az erőmű a földrengésbiztonság értékelését és a megerősítéseket két fázisban végezte el:

- 1993-1996 között, a telephely-értékelés befejezéséig zajlott az "easy-fix" projekt, amelynek az előzetes, felülbecsült földrengés input volt az alapja. Az "easy-fix" projektben a meglévő berendezéseket és épületszerkezeti elemeket olyan mechanikai megerősítésekkel egészítették ki, amelyek a szükséges mértékben megnövelték a berendezések földrengésállóságát. A projekt eredményeként jelentősen nőtt az atomerőmű földrengésbiztonsága.
- 1996-2002 között történik a teljes felülvizsgálat és a bonyolult megerősítések megvalósítása, immáron a végleges szeizmikus inputra.

A második fázis lényeges elemei a következők:

- az épületek földrengés-állósági számításai, az alapozás stabilitásának ellenőrzése, a megerősítések kidolgozása, megtervezése;
- a földrengésbiztonság megvalósításához szükséges teljes technológia földrengésállóságának értékelése, a megerősítések kidolgozása, megtervezése;
- a megerősítések, átalakítások kivitelezése.

A földrengésállóság értékelése gyakorlatilag teljes mértékben befejeződött, s úgyszintén befejezéshez közelít a megerősítések, átalakítások tervezése. A kivitelezési munkák a hermetikus téren belüli technológia rendszerek és a szerkezetek jelentős részén már megtörténtek, az épületek megerősítése folyamatban van, a szekunderköri megerősítések kivitelezésének előkészítése folyik.

A földrengésjelző- és védelmi rendszer

A szabadfelszíni mérésen kívül ikerblokkonként – gyakorlatilag az alaplemezen – három, a reaktor főépület szerkezeti-mechanikai szempontból fontos pontjain pedig további három triaxiális gyorsulásérzékelő van elhelyezve. Az értékelési eljáráshoz a földrengés-monitorozó rendszer elégséges mérési adatot szolgáltat.

Téves jelre történő blokkleállások elkerülése céljából a földrengésjelző- és védelmi rendszer off-line üzemmódban működik. A blokkleállítás kritériuma a kumulatív abszolút sebességre és a válaszspektrumra meghatározott határérték meghaladása a nemzetközi ajánlásoknak és a korszerű gyakorlatnak megfelelően. A Műszaki Üzemeltetési Szabályzat és a reaktor Üzemzavar Elhárítási Utasítás meghatározza a teendőket földrengés esetén.

3.7.5 Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 1994-ben jelentette meg az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatokhoz kapcsolódó ajánlását (Periodic Safety Review of Operational Nuclear Power Plants (Működő Atomerőművek Időszakos Biztonsági Felülvizsgálata), Safety Series No. 50-SG-O12). Ez az ajánlás rendszeres, tíz év körüli periódusokban irányoz elő olyan vizsgálatokat, amelyek átfogó képet adnak az atomerőművi blokkok biztonságáról, és szisztematikus megközelítésük folytán alkalmasak a szükséges biztonságnövelő intézkedések és prioritások meghatározására.

Magyarországon a Hatóság határozatot hozott és Útmutatót adott ki az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatokhoz. Az útmutató rögzítette a célokat, végrehajtási elveket, a jogi szabályozást, a vizsgálat műszaki alapjait, az irányadó dokumentumokat.

Az előző beszámolási időszakban lezajlott vizsgálatot lezáró hatósági határozatban a Hatóság a paksi atomerőmű 1-2. blokkjának tartós biztonságtechnikai üzemeltetési engedélyét 2008. december 31-ig meghosszabbította.

A saját maga által azonosított problémák megoldására az erőmű az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat dokumentációjában különféle átalakítási, szervezési, oktatási és elemzési feladatok elvégzését irányozta elő. A Hatóság – az erőmű feladatlistáját kis mértékben kiegészítve – az alábbi számban és súlyozással írta elő a javító intézkedéseket:

- 23 olyan intézkedés, amelynek késedelmes végrehajtása az üzemeltetési engedély hatályát felfüggeszti (ezek részletes felsorolása megtalálható a 4.3.1-1. táblázatban),
- 12 további fontos intézkedés, amelyek előrehaladásáról és végrehajtásáról részletes tájékoztatást kell adni,
- 65 további intézkedés, amelyek végrehajtását elegendő rövid dokumentációval tényszerűen bejelenteni.

A paksi atomerőmű 3-4. blokkjának Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatát az Atomtörvény és a csatlakozó szabályozás alapján végezte el az üzemeltető. Lényeges újdonság volt a korábbiakhoz képest, hogy a vizsgálat terjedelme kiegészült két újabb elemmel, ezek: a környezeti radiológiai hatások elemzése és a nukleárisbaleset-elhárítás.

Figyelembe véve az erőmű által erőirányzott átalakítási, szervezési, oktatási és elemzési feladatokat is, a 3-4. blokki Időszakos Biztonsági Vizsgálatot lezáró határozatban a Hatóság az alábbi számban és súlyozással írt elő javító intézkedéseket:

- 15 olyan intézkedés, amelynek késedelmes teljesítése az üzemeltetési engedély hatályát felfüggeszti (részletes felsorolás a 4.3.1-2. táblázatban található)
- 50 olyan intézkedés, amelyek előrehaladásáról és végrehajtásáról részletes tájékoztatást kell adni, és amelyek késedelmes teljesítése bírságolást vonhat maga után.

A 3. és 4. blokk üzemeltetési engedélyét a Hatóság 2001. december 31.-ig meghosszabbította.

3.7.6 Biztonságnövelő intézkedések

A Paksi Atomerőmű biztonságának növelését célzó tevékenység 1986-ban kezdődött. Kezdetben a szovjet szállító által javasolt intézkedések vizsgálata és megvalósításának előkészítése állt a középpontban, majd a biztonságnövelő intézkedések köre fokozatosan bővült.

Az 1-2. blokkra befejezett Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat megerősítette a Hatóság és az erőmű által korábban jóváhagyott rangsorolás helyességét, valamint jogi keretet adott az intézkedések végrehajtásához. A 3.-4. blokki Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat további teendőkkel egészítette ki a listát.

Fontosabb végrehajtott biztonságnövelő intézkedések

2000. végéig a következő fontosabb biztonságnövelő intézkedések valósultak meg:

- a konténmentek zsompösszefolyóinak átalakítása;
- hidrogén rekombinátorok telepítése a konténment belső terébe, a legnagyobb tervezési üzemzavarra;
- a kisnyomású zónahűtő rendszer tartályok visszatöltődésének megakadályozása;
- a kiegészítő üzemzavari tápvíz rendszer áthelyezése és védetté tétele (e probléma megoldatlansága jelentette a legnagyobb kockázati tényezőt);
- a primerköri gázeltávolítás rendszerének kiépítése;
- a szünetmentes villamos biztonsági rendszer rekonstrukciója (motor-generátorok cseréje);
- mesterséges feszültségmentesítés megszüntetése ZÜHR működéses üzemzavarok esetére;

- primerköri üzemzavari betáplálás-ürítés technológiája;
- primerköri földrengés elleni megerősítések.

A folyamatban levő, 2002. végéig befejeződő legfontosabb biztonságnövelő intézkedések:

- a reaktorvédelmi rendszer rekonstrukciója;
- primer-szekunderköri átfolyás kezelése;
- a primerköri biztonsági szeleprendszer cseréje a túlnyomás védelem és a töltés-ürítés funkció megoldásához;
- állapot-orientált üzemzavar-elhárítási kezelési utasítások bevezetése;
- baleset utáni mintavételi rendszer kiépítése;
- a lokalizációs torony megfelelőségének igazolása (3.sz. melléklet) intézkedéssel.

A végrehajtott intézkedéseknek köszönhetően jelentősen nőtt a blokkok biztonsága. A zónasérülési kockázat – ami az atomerőművi blokkok legjellemzőbb biztonsági mutatója – összességében körülbelül egy nagyságrenddel csökkent. Az összes üzemállapot (névleges teljesítményű üzem, továbbá az üzemanyag átrakásra, főjavításra történő leállítás megvalósuló üzemállapotok) figyelembe vételével, a belső okú rendszer és berendezés meghibásodások, nem megfelelő emberi beavatkozások következményeként feltételezhető üzemzavari folyamatokból eredő zónakárosodás egy naptári évre számított átlagos valószínűsége a 4 blokkra a 2000. évi valószínűségi elemzés szerint rendre $4,0 \cdot 10^{-5}$; $4,1 \cdot 10^{-5}$; $5,3 \cdot 10^{-5}$ és $5,5 \cdot 10^{-5}$.

A kiterjesztett 1. szintű PSA elemzéshez még szükséges tűzkockázat, az elárasztás kockázat és a földrengés kockázat elemzése jelenleg is folyik, ez a kockázatok fenti értékeit valamelyest növelni fogja.

A 3.7 fejezet alapján megállapítható, hogy Magyarország eleget tesz a biztonság értékelésével és igazolásával kapcsolatban az Egyezmény 14. Cikkében előírtaknak.

3.8 Sugárvédelem

3.8.1 Jogszabályi háttér

Az általános sugárvédelmet tekintve az Atomtörvény a szabályozási, a hatósági, valamint a szakigazgatási feladatokat több tárca között osztja meg. A sugárvédelem (közvetlenül az embert érintő sugárvédelem) szabályozása az Egészségügyi Minisztériumhoz; a sugárvédelem műszaki oldala a Hatóság feladata, a kibocsátás kérdése és ezzel a környezet védelme a Környezetvédelmi Minisztériumhoz; a talaj és a növényzet radioaktivitásával kapcsolatos feladatkör a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztériumhoz tartozik.

Az általános sugárvédelem területén jelenleg alkalmazott fontosabb jogszabályok az alábbiak:

- Az Atomtörvény definiálja az atomenergia alkalmazójának, valamint a hatóságok jogszabályi feladatait.
- A 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az Atomtörvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról, amely a sugárvédelem alapjait az ICRP (International Commission on Radiological Protection) 60 sz. ajánlását és a NAÜ Safety Series-115 ajánlásait közvetve határozza meg.
- A 108/1997. (VI.25.) Korm. rendelet az atomerőművi sugárvédelem műszaki részletére koncentrál.
- Az 1/1980. (II.6.) OKTH rendelkezés az atomerőmű légtörési kibocsátását szabályozza, míg a folyékony kibocsátás határértékét és egyéb feltételeit az atomerőmű engedélyezésekor területileg illetékes környezetvédelmi és vízügyi hatóság írta elő a paksi atomerőműre vízjogi engedélyében.

A talajra, növényzetre és az élelmiszerekre jelenleg nincsenek rendeletben (utasításban) előírt értékek, ezek meghatározása egyedi döntéskörbe tartozik.

A 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet megköveteli, hogy sugárvédelmi szolgálatot kell felállítani minden atomenergiát felhasználó létesítményben. Minden felhasználó köteles munkahelyi sugárvédelmi szabályzatot készíteni, amelyet a hatóság (ez esetben az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat) hagy jóvá. A rendelet mellékletei írják elő a dolgozók és a lakosság sugárterhelésének határértékeit; a munkahelyek sugárbiztonsági elveit, a sugárvédelmi oktatás rendjét; a dozimetriai ellenőrzést; a sugársérültek kezelését; a sugárvédelmi szolgálat feladatait, a baleset elhárítást, az atomerőművek speciális sugárvédelmi előírásait

A 108/1997. (VI.25.) Korm. rendelet a Hatóság hatáskörébe utalta a nukleáris létesítményekre, a létesítmények rendszereire, berendezéseire vonatkozó sugárvédelem műszaki kérdéseit, amelyet a rendelet mellékletei, a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok tartalmaznak.

A Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 1. kötete meghatározza a létesítési és az üzemeltetési engedélykérelemhez szükséges előzetes, illetve végleges biztonsági jelentés sugárvédelmi fejezetének tartalmi felépítését, továbbá előírja az üzemeltetés sugárvédelmi mutatóinak rendszeres elemzését és a tapasztalatok hasznosítását, az időszakos biztonsági felülvizsgálat keretében.

A 3. kötet az atomerőművek tervezésével kapcsolatos sugárvédelmi alapelveket, a friss és a kiegészítő üzemanyag, valamint a radioaktív hulladék kezelésére vonatkozó előírásokat, továbbá a dozimetriai ellenőrző eszközökkel, a biológiai védelemmel és a radioaktív kibocsátásokat befolyásoló rendszerekkel szemben támasztott követelményeket fogalmazza meg.

A 4. kötet a sugárvédelmi tevékenység végrehajtására és dokumentálására vonatkozó követelményeket foglalja össze. Ugyanez a kötet foglalkozik a nukleáris üzemanyag valamint a radioaktív hulladékok kezelésével kapcsolatos követelményekkel is.

3.8.2 A dóziskorlátozás rendszere

A 3.8.2-1. táblázat foglalja össze a hazai szabályozásban szereplő dóziskorlátokat.

3.8.2-1. táblázat. Dóziskorlátok az atomenergia hasznosításával foglalkozókra és a lakosság egyedeire⁽¹⁾

A korlátozott mennyiség	a sugárzásnak kitett személyek		
	dolgozók ⁽²⁾ (18 év felett)	tanulók és diákok ⁽³⁾	a lakosság egyedei
Effektív dózis	100mSv/5 év, ezen belül 50mSv/év	6 mSv/év	1 mSv/év
egyenérték dózis a szemlencsére	150 mSv/év	50 mSv/év	15 mSv/év
egyenérték dózis bőrre, végtagokra	500 mSv/év	150 mSv/év	50 mSv/év

Megjegyzések:

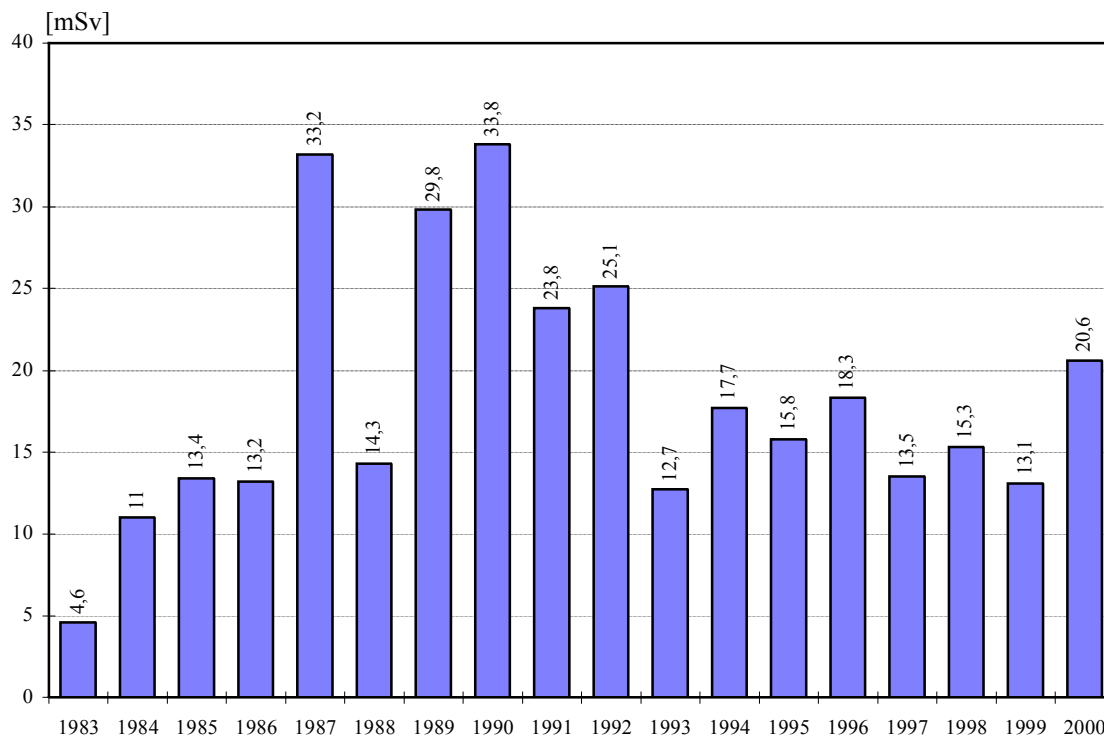
- (1) Az orvosi besugárzásokat kivéve, minden mesterséges eredetű külső és belső sugárzásra.
- (2) Terhes nők nem tehetők ki besugárzásnak.
Szoportátós anyák nem dolgozhatnak nyílt forrásokkal.
Különleges körülmények esetén önkéntes személyek számára nagyobb sugárterhelés engedélyezhető, amely nem haladja meg az 50 mSv/év értéket, és időtartama legfeljebb 5 év lehet.
- (3) 16 és 18 év közötti ipari tanulókra és diákokra, akik a sugárzással kapcsolatos tanulmányokat folytatnak. Más középiskolai tanulókra a lakossági korlátok érvényesek.

3.8.3 Foglalkozási sugárterhelés a paksi atomerőműben

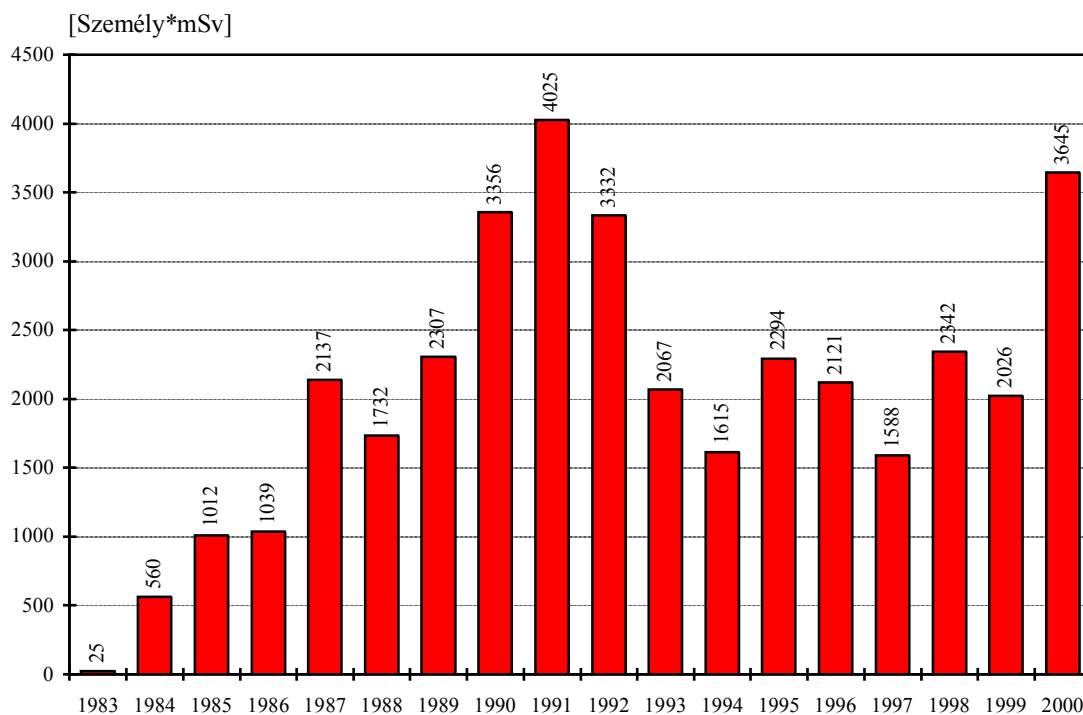
Az éves sugárterhelés alakulása

A személyzet sugárterhelésére vonatkozó hivatalos adatként a hatósági filmdozimetriai mérés adatait kell figyelembe venni. A Paksi Atomerőmű Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzata alapján minden sugárveszélyes munkakörben foglalkoztatott dolgozót - az atomerőmű és az külső társaságok munkavállalóit egyaránt - hatósági filmdoziméterrel ellenőrznek. Az operatív dozimetria eszközeivel mért dózisadatok értelemszerűen kisebbek, mint a hatósági filmdoziméterrel megállapított dózisadatok, mert az operatív ellenőrzés körébe csak azok a személyek tartoznak, akik olyan munkát végeznek, hogy a napi sugárterhelésük meghaladhatja a 0,2 mSv napi ellenőrzési szint értékét.

A dolgozók éves kollektív dózisainak és a maximális egyéni dózisok alakulását a hatósági filmdozimetriai – a feljegyzési szint feletti – mérések alapján a következő ábrák mutatják:



3.8.3-1 ábra. Éves egyéni maximális dózisok a hatósági filmdozimetriai ellenőrzés alapján



3.8.3-2 ábra. Éves kollektív dózisok a hatósági filmdozimetriai ellenőrzés alapján

A kollektív dózis 2000. évi növekedése egyrészt a hatósági filmdozimetriai ellenőrzésben bekövetkezett változással – a személyi egyenérték dózisa történő áttéréssel, – másrészt az atomerőműben folyó intenzív biztonságnövelő átalakításokkal kapcsolatos sugárterheléssel magyarázható.

Sugárterhelés a főjavítások során

A Paksi Atomerőműben a személyzet a sugárterhelésének döntő többségét a főjavítási időszakban, azzal összefüggésben kapja. Figyelembe véve a reaktorok üzemeltetésére eső sugárterhelés csekély hányadát, a személyzet sugárterhelését érdemes a főjavítások során kapott sugárterhelések mértékének elemzésével is minősíteni.

2000-ben az egyéni sugárterhelés értéke a korábbi időszakhoz képest megnőtt, ami egyrészt a sugárterhelésre a hatóság által bevezetett új dózismennyiséggel, másrészt a főjavítások alatt elvégzett, nem tervezett többletmunkákból (pl. gőzfejlesztő tápvízkollektor cserék, magnetit lerakódások eltávolítása a gőzfejlesztőkből) származó sugárterheléssel magyarázható.

A dózistervezést, az egyes főjavítási munkák sugárvédelmi engedélyezését és a szükséges sugárvédelmi intézkedések meghatározását az a széleskörű sugárvédelmi mérési program alapozza meg, amelyet a sugárvédelmi szakterület a főjavítás elején, közvetlenül a blokk

leállítását követően végez a főberendezések környezetében és a főjavítási tevékenység által érintett helyiségekben. Így a sugárzási viszonyokról szerzett adatokat a következő évi főjavítás dózistervezésében is fel lehet használni.

A főjavítások alatt a karbantartást és karbantartással összefüggő tevékenységeket végző személyzet sugárterhelését a Paksi Atomerőmű Rt. operatív dozimetriai adatai alapján állapították meg. 2000-ben a 4 blokkon rendre 790; 1263; 336,4; illetve 359,5 személy*mSv volt a kollektív dózis.

A belső sugárterhelés alakulását egészsztestszámlálás, pajzsmirigy és trícium exkréciós mérésekkel az üzem rendszeresen ellenőrzi. A belső sugárterhelés általában igen kis hányadot képvisel a dolgozók éves sugárterhelésében. 2000-ben például a 0,1 mSv-es feljegyzési szintet meghaladó belső sugárterhelés nem fordult elő. 1998. decemberében üzembe helyezésre került egy új egészsztestszámláló rendszer, amely javította a mérések megbízhatóságát.

Az erőmű maga szervezi az általa foglalkoztatott külső cégek dolgozóinak dozimetriai ellenőrzését.

Összegzésként megállapítható, hogy a Paksi Atomerőmű működése óta a hatósági dóziskorlátok túllépése nem következett be. A személyzet sugárterhelése nemzetközi összehasonlításban megfeloően alacsony szinten van.

Az ALARA elv alkalmazása

A paksi atomerőműben a sugárvédelem optimalását adminisztratív és műszaki intézkedések biztosítják.

Az adminisztratív intézkedések között meg kell említeni a sugárveszélyes munkakörben alkalmazott dolgozók sugárvédelmi képzését. A sugárvédelmi alapképzés, szintentartó képzés és kiegészítő képzés, és a sugárvédelmi ismeretek későbbi időszakos ellenőrzése kiterjed a sugárvédelem optimalását szolgáló ismeretek átadására és ellenőrzésére is.

A műszaki intézkedések sorába tartoznak azon intézkedések, amelyek a távolságvédelmet, a sugárzási tér csökkentését szolgálják, a sugárzási térben eltöltött szükséges időt minimalizálják (pl.: távműködtetés alkalmazásával, előgyártott, telepített és mobil sugárvédelmi árnyékolás kialakításával, dekontaminálással, valamint főbb karbantartási tevékenységek inaktív begyakorlásával). A műszaki intézkedések között kell megemlíteni a blokkok főjavításakor alkalmazott a leállítási-lehütési tervet, amelynek célja a korróziós termékek lehütés alatti lerakódásának kedvező irányú befolyásolása.

A kiemelten sugárveszélyes munkák előkészítése lényegében egy kvalitatív ALARA program összeállítását jelenti azokra a tevékenységekre, amelyeknél a munkaterület sugárzási viszonyai (>4 mSv/h), vagy a tevékenység jellege ezt indokolja. A programok

tartalmazzák mindazon műszaki és adminisztratív intézkedéseket, amelyek szükségesek az adott tevékenység sugárvédelmi szempontú optimalizálásához.

A Paksi Atomerőműben bevezetésre került a sugárvédelmi optimalizálás kvantitatív módszere is. A sugárvédelmi optimalizálás javasolt kvantitatív módszere a differenciális költség-haszon elemzés, mely az optimális szintet a sugárvédelem költségeinek és a sugárterhelés-csökkenés hasznának értékelésével határozza meg. A Paksi Atomerőmű Rt.-nél az egy személy*mSv sugárterhelésre megállapított költség jelenleg 25000 Ft, amely ciklikusan felülvizsgálatra kerül.

3.8.4 Lakossági sugárterhelés az atomerőmű környezetében

Légköri és folyékony kibocsátás

A kibocsátás következményeként létrejövő, járulékos sugárterhelésre vonatkozó dóziskorlát hatóságilag szabályozott értéke a legérzékenyebb lakossági csoport egyedeire nézve 100 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ (90 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ az atomerőművi blokkokra, 10 $\mu\text{Sv}/\text{év}$ a Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolójára). Az Országos Környezet és Természetvédelmi Hivatal 1/1980. sz. rendelkezése alapján a légköri kibocsátás aktivitás határait a 3.8.4-1. táblázat tartalmazza.

3.8.4-1.táblázat. Légköri radioaktív kibocsátási korlátok
1000 MW_e teljesítményű erőműre

Radioaktív anyag	Kibocsátás határ Bq/nap ⁽¹⁾
Sr-89 és Sr-90	$5,6 \cdot 10^4$
Radioaktív jódtól izotópok, I-131 egyenértékben	$1,1 \cdot 10^9$
Összes (24 órát meghaladó felezési idejű) radioaktív aeroszolok	$1,1 \cdot 10^9$
Radioaktív nemesgázok ⁽²⁾	$1,9 \cdot 10^{13}$

Megjegyzések:

(1) az értékek 30 napi kibocsátás átlagára vonatkoznak

(2) két reaktor együttes bóros szabályozása esetén, hetente egyszer elérheti a legfeljebb $6,5 \cdot 10^{13}$ Bq/nap értéket.

A folyékony kibocsátásra vonatkozó határértékeket az atomerőmű engedélyezésekor a területileg illetékes környezetvédelmi és vízügyi hatóság vízjogi engedélye alapján a 3.8.4-2. táblázat adja meg:

3.8.4-2. táblázat. Az éves folyékony kibocsátások határértékei 4 blokkra

Radioaktív jellemző	Aktivitás határ (GBq)
Összes béta	14,8
Sr-90 az összes bétából	0,148
H-3	$30 \cdot 10^3$
Összes alfa	~ a háttér (a detektálási küszöb alatt)

A légköri és a folyékony kibocsátások határértékei alapvetően megegyeznek az atomerőmű műszaki terveiben szereplő tervezési értékekkel.

A 3.8.4-3. táblázat bemutatja a tényleges kibocsátási értékeket a hatósági határértékek százalékában.

3.8.4-3. táblázat. A kibocsátások összefoglaló adatai a hatósági szabályozás százalékában

Év	Üzemelő blokkok száma	Légnemű [%]				Folyékony [%]		
		Nemesgáz (összes)	Aeroszol ($T_{1/2} > 24\text{h}$)	^{131}I egyenérték	^{90}Sr	Összes béta	^{90}Sr	^3H
1983	1	3,3	< 0,1	< 0,1	NM	15,0	NM	84
1984	2	2,7	< 0,1	< 0,1	5,5	7,6	8,9	52
1985	2	1,8	< 0,1	< 0,1	3,6	7,5	8,0	57
1986	2	2,4	< 0,1	< 0,1	0,5	5,7	3,3	41
1987	3	2,8	< 0,1	< 0,1	0,4	8,6	3,1	49
1988	4	1,2	< 0,1	< 0,1	0,4	3,4	1,1	55
1989	4	1,5	0,15	< 0,1	0,4	4,0	3,9	50
1990	4	1,5	< 0,1	< 0,1	0,4	5,1	2,8	46
1991	4	1,3	< 0,1	< 0,1	0,6	9,3	1,9	53
1992	4	1,6	< 0,1	< 0,1	0,3	7,6	3,2	53
1993	4	1,3	< 0,1	< 0,1	0,4	6,6	1,4	60
1994	4	1,4	0,11	< 0,1	0,8	7,4	0,5	61
1995	4	1,4	< 0,1	< 0,1	1,9	8,1	2,8	67
1996	4	0,6	0,1	< 0,1	3,3	5,5	3,2	65
1997	4	0,4	0,18	< 0,1	5,6	4,5	7,0	52
1998	4	0,5	< 0,1	< 0,1	2,2	6,0	6,1	66
1999	4	0,4	< 0,1	< 0,1	2,0	7,4	4,8	67
2000	4	0,6	< 0,1	< 0,1	0,4	7,7	1,3	61

Megjegyzés: NM – nincs mérés.

3.8.5 Az atomerőmű sugárvédelmi és környezeti monitoring ellenőrző rendszere

Az atomerőmű telephelye szabad és ellenőrzött zónára osztott. A szabad zónában a sugárzási szint nem haladhatja meg az $1 \mu\text{Sv/h}$ értéket. Az ellenőrzött zónában a helyiségeket 3 kategóriába sorolják be a megengedett sugárzási szint és felületi szennyezettség függvényében: kezelhető, korlátozottan kezelhető és nem kezelhető helyiségekre. Az atomerőmű területének folyamatos sugárvédelmi ellenőrzése telepített sugárvédelmi rendszerrel – ikerblokkonként 500 mérési csatornával – történik, kiterjed a helyiségek dózisteljesítményének és levegő aktivitás-koncentrációjának mérésére, valamint különböző technológiai közegek aktivitásának meghatározására. A detektorok jelei a Dozimetriai Vezénylőbe futnak be, ahol vizuális- és hangmegjelenítést (figyelmeztető, vészjelző szint) alkalmaznak, illetve a mérési eredmények számítógépes megjelenítése, archiválása történik. A telepített rendszeren kívül helyszíni méréseket és mintavételes laboratóriumi méréseket is végrehajtanak.

Az erőmű üzemi kibocsátásának és környezetének ellenőrzése alapvetően két módon valósul meg.

- az *on-line* rendszerhez telepített távmérő rendszer tartozik, amelynek egységei megtalálhatók a kéményeknél (jód, nemesgáz aktivitás, aeroszol és légforgalom mérés), a vízmérőállomásoknál (összes-gamma aktivitás, hőmérséklet, vízforgalom meghatározás), a meteorológiai toronynál és az atomerőmű körül mintegy 1,5 km távolságban elhelyezkedő környezetellenőrző állomásoknál (levegő jód aktivitás, dózisteljesítmény). Az adatok a már említett Dozimetriai Vezénylőbe futnak be;
- *off-line* laboratóriumi mérések a távmérő rendszerek folyamatos adatait pontosítják. A távmérő rendszerek méréseit a kibocsátásokból és a környezetből vett nagyszámú minta érzékeny mérés technikával végrehajtott laboratóriumi vizsgálatával egészítették ki. Az állomásokon *off-line* fall-out, dry-out, fű, talaj, aeroszol, ^{14}C , légköri trícium aktivitás és dózismérés folyik.

A paksi atomerőmű 30 km sugarú körzetében további úgynevezett mintavevő állomások helyezkednek el, ezeken dry-out mintavevőt és dózismérőt helyeznek el, amelyek rendszeres cseréje és kiértékelése a környezetellenőrző program része. Ezen kívül az atomerőmű körül a környezetben számos mintavételezés (víz, iszap, hal, növény, tej, talaj) is történik. Az eddigi mérési eredmények alapján csak igen kis mértékben lehetett kimutatni a környezetben atomerőművi eredetű radioizotóp aktivitást, az ebből eredő járulékos lakossági sugárterhelés a nSv/év nagyságrendet sem éri el.

A Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolójánál a sugárvédelmi ellenőrzés kiterjed a létesítmény területére és a környezetre is. Az eddigi tapasztalat azt mutatja, hogy igen alacsonyak a sugárterhelési értékek, a kibocsátásból eredő járulékos lakossági sugárterhelés nSv/év alatti.

A kibocsátások és a környezet ellenőrzését az üzemi ellenőrző rendszertől függetlenül az illetékes hatóságok is elvégzik, s alapján hasonló eredményeket kapnak.

3.8.6 Sugárvédelmi hatósági tevékenység

Amint a 3.8.1. pontban ismertetésre került, az általános sugárvédelmet tekintve a hatósági jogkör megosztott.

Az Állami Népegészségügyi Tisztiorvosi Szolgálat Tolna Megyei Intézete – az Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet, mint szakintézet bevonásával – rendszeresen ellenőrzi az atomerőmű munkahelyi sugárvédelmi feltételeit.

A Hatóság rendszeres és eseti üzemellenőrzései részben a témát érintő, bekért dokumentációk elemzésével, részben a helyszín megtekintésével a műszaki sugárvédelem alábbi területeire terjednek ki:

- keletkezési (forrás) oldal;
- üzem közbeni megfelelést szolgáló rendszerek működtetése;
- karbantartás alatti műszaki sugárvédelem;
- radioaktív hulladékok kezelése és gyűjtése;
- a normálistól eltérő sugárvédelmi helyzetek.

Az Alsó-Duna-völgyi Környezetvédelmi Felügyelőség ellenőrzi a kibocsátási határértékek és az atomerőműre vonatkozó határozatokban foglalt egyéb környezetvédelmi előírások betartását. A Felügyelőség első fokon környezetvédelmi engedélyező hatóság, szakhatóságként közreműködik a különböző engedélyezési eljárásokban.

A területileg illetékes Megyei Állategészségügyi és Élelmiszerellenőrző Állomások a talaj, növényzet és élelmiszerek aktivitás értékeit ellenőrzik.

A Hatósági Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer az üzemtől független, helyszíni mérésekkel, mintavétellel és laboratóriumi vizsgálattal ellenőrzi a sugárvédelmi előírások betartását, szem előtt tartva, hogy az *ellenőrzés elsősorban az üzemeltető feladata*. A rendszer Adatgyűjtő, Feldolgozó és Értékelő Központját az Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézetben hozták létre. Az üzem működésének hatósági sugárvédelmi értékelése az 1984 óta megjelenő éves jelentésekben történik. Minthogy az atomerőműből kikerülő radioaktív anyagoknak a környezetben történő kimutatása – egy-két speciális esetet leszámítva – nem lehetséges, ezért a lakosság sugárterhelése csak terjedési és tápláléklánc modellek segítségével becsülhető. A 3 km távolságra becsült éves effektív dózisosok a 100-500 nSv tartományba estek.

A 3.8 fejezet alapján megállapítható, hogy Magyarország mindent megtesz a sugárterhelés ésszerűen elérhető legalacsonyabb szinten tartására, s ezzel eleget tesz az Egyezmény 15. Cikkében megkívántaknak.

3.9 Balesetelhárítási felkészülés

3.9.1 Jogszabályi háttér

Az Országos Nukleárisbaleset-Elhárítási Rendszert a 135/1989. (XII.22.) MT – később többször módosított – rendelet hozta létre.

Az 1999. évi LXXIV. törvény előírja a katasztrófák elleni védekezés egységes rendszerét. Az Országos Nukleárisbaleset-Elhárítási Rendszer felépítéséről és feladatairól valamint az Országos Atomenergia Bizottság és a Hatóság nukleárisbaleset-elhárítási feladat- és hatásköréről a 248/1997. (XII.20.) Korm. rendelet – amelyet legutóbb a 40/2000. (III.24) Korm. módosított – a korszerű államigazgatási struktúrának megfelelően rendelkezik. Az új szabályozás figyelembe veszi a nemzetközi egyezményekből eredő kötelezettségeket, a nemzetközi szervezetek ajánlásait és az Európai Unió előírásait.

3.9.2 Az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszer működése

A katasztrófák elleni védekezés irányítását a Kormányzati Koordinációs Bizottság látja el.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság összetétele:

- elnök: a belügyminiszter;
- elnökhelyettes nukleáris baleset esetén: az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója;
- tagjai: a katasztrófák által érintett minisztériumok közigazgatási államtitkárai és a nemzetbiztonsági szolgálatokat irányító tárca nélküli miniszter által kijelölt vezető.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság szervei: a Titkárság, az Operatív Törzs, a Védekezési Munkabizottság és a Tudományos Tanács.

Normál időszakban az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer szervezetei felkészülési és gyakorlási feladatokat hajtanak végre. Egyes szervezetek a felkészülés mellett állandó jellegű adatgyűjtési, tervezési, tájékoztatási, vagy együttműködési feladatokat is ellátnak.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság bizottsági és titkársági ügyeit az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság bázisán működő Titkárság gondozza, amelynek feladatai közé tartozik a védekezési munkabizottság, az Operatív Törzs és Tudományos

Tanács tevékenységének összehangolása is. A Titkárság vezetőjét a Belügyminiszter nevezi ki.

A nukleáris veszélyhelyzet fennállását és annak megszűnését a Kormányzati Koordinációs Bizottság elnöke, illetőleg fennállását halasztást nem tűrő esetben – a nukleáris létesítménytől kapott tájékoztatás alapján – a Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke állapítja meg.

Nukleáris veszélyhelyzetben a szakmai döntés-előkészítés a védekezési munkabizottság feladata (a védekezési munkabizottság felálltáig, ezt a feladatot az Operatív Törzs is elláthatja). A védekezési munkabizottság nukleáris veszélyhelyzet esetén a Belügyminisztérium bázisán jön létre. Vezetője a Belügyminisztérium közigazgatási államtitkára által kijelölt személy, tagjai az érintett minisztériumok és országos hatáskörű szervek vezetői által kijelölt szakemberek. Nukleáris vészhelyzetben a védekezési munkabizottságban az Országos Atomenergia Hivatal szakértői részleget működtet.

A beavatkozó erők alkalmazására az Operatív Törzs vezetője tesz javaslatot. Az Operatív Törzs a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság állományából és az érintett minisztériumok állományából kijelölt szakemberekből áll. Vezetőjét a Belügyminiszter nevezi ki.

A Kormányzati Koordinációs Bizottság Tudományos Tanácsának nukleárisbaleset-elhárítással foglalkozó szekciójának tagjait az Országos Atomenergia Hivatal főigazgatója kéri fel. A Tudományos Tanács fő feladata a baleset-elhárítási felkészülés, a baleseti döntés-előkészítés és döntés, valamint a következmények elhárításának műszaki-tudományos megalapozása.

A nukleárisbaleset-elhárítási feladatok végrehajtásáért a nukleáris létesítményen belül annak vezetője, a megyékben és a fővárosban a területért felelős Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottság elnöke, országos szinten a Kormányzati Koordinációs Bizottság elnöke felel.

Nukleáris veszélyhelyzetben a nukleáris biztonsági és a sugárvédelmi helyzet értékelése az Országos Atomenergia Hivatal feladata. Az értékeléshez és döntés-előkészítéshez adatokat és információkat szolgáltat:

- az Országos Atomenergia Hivatalban működő Baleseti Elemző és Értékelő Központ, amely közvetlen adatkapcsolatban van az Paksi Atomerőművel;
- az Országos Atomenergia Hivatalban működő Nemzetközi Kapcsolattartási Pont;
- a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságán belül működő Nukleáris Baleseti Információs és Értékelő Központ;
- az Egészségügyi Minisztérium bázisán működő Országos Környezeti Sugárvédelmi Ellenőrző Rendszer Információs Központja.

Az ágazati és területi nukleárisbaleset-elhárítási szervezetek

Az ágazati rendszer irányítási és működési rendjét az érintett miniszterek és országos hatáskörű szervek vezetői állapítják meg. Megyei (Fővárosi) Védelmi Bizottságok feladatai közé tartozik a nukleáris veszélyhelyzeti speciális szerveinek létrehozása, valamint a végrehajtásban résztvevő erők és eszközök kijelölése, a baleset-elhárítási és intézkedési terv kidolgozása és folyamatos karbantartása.

3.9.3 Az Országos Balesetelhárítási Intézkedési Terv

A jelenleg érvényes Balesetelhárítási Intézkedési Terv 1994-ben lépett hatályba és a nukleárisbaleset-elhárításnak az abban az időben érvényes felépítésén és feladatmegosztásán alapul. A Terv alapokmányból és mellékletekből áll. Az alapokmány négy fő fejezete az alábbiakat tartalmazza:

- általános és alapvető információk;
- az irányítás, vezetés és együttműködés rendje;
- a nukleáris veszélyeztetés értékelése;
- feladatok és intézkedések nukleáris veszélyhelyzet elhárítására.

Az Országos Balesetelhárítási Intézkedési Terv felülvizsgálata folyamatban van. A felülvizsgálat a 2001. év folyamán befejeződik, ennek eredményeként az új Terv tükrözni fogja a magyarországi katasztrófavédelemben bekövetkezett legfrissebb változásokat is. A Terv felépítésében és tartalmában követi a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség vonatkozó ajánlásait.

3.9.4 Az atomerőmű nukleárisbaleset-elhárítási rendszere

Az atomerőmű balesetelhárítási tevékenységét az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer keretében tervezi, illetve végzi.

Az atomerőművi baleseti helyzetekre három veszélyhelyzeti kategóriát alkalmaznak. A kategorizálás alapjául a blokkok állapotát, illetve az elhárításban részt vevő funkciók rendelkezésre állását és a sugárzási jellemzőket veszik figyelembe.

A baleseti beavatkozási szintek alapja a radioaktív jódtól származó gyermek inhalációs dózis a veszélyhelyzeti tervezési zóna (biztonsági övezet) határán. Ennek meghatározását számítógéppel végzik az erőmű real-time, on-line környezetellenőrző rendszere adatainak (meteorológiai, kibocsátás és környezeti sugárzási adatok) felhasználásával.

A Paksi Atomerőmű Rt. Balesetelhárítási Intézkedési Terve

Az atomerőművi balesetelhárítás alapja a Balesetelhárítási Intézkedési Terv. A terv a kialakult nukleáris veszélyhelyzet felmérésére, korlátozására és elhárítására szolgáló szervezeti és műszaki intézkedéseket tartalmazza.

A veszélyhelyzetek értékelése alapján meghatározza az aktuális veszélyhelyzeti osztályt, a veszélyhelyzeti vezetés és irányítás rendjét, az erőmű Balesetelhárítási Szervezetének működését, az egyes személyek veszélyhelyzeti feladatait. Intézkedési táblázatban adja meg a veszélyhelyzetben elvégzendő feladatokat. A Balesetelhárítási Szervezet gyors felállítása érdekében az erőmű megfelelő riasztási rendszerrel rendelkezik.

A terv előírja a belső és külső riasztás és értesítés rendjét, az ehhez szükséges hírközlő eszközök üzemeltetésének és ellenőrzésének módját. A személyzet védelme, azaz a létszámellenőrzés, kimenekítés, mentesítés szabályai részletesen szabályozottak. A balesetelhárítás anyagi-műszaki eszközeinek listája is szerepel a tervben. Az egyes feladatok részletes szabályozása a terv mellékleteiben, illetve a kapcsolódó eljárásrendekben és a végrehajtási utasításokban található. A személyzet felkészítésének, kiképzésének és gyakorlatoztatásának rendjét is rögzíti a terv.

A Balesetelhárítási Intézkedési Tervet a gyakorlatok tapasztalatai, illetve a hazai és a nemzetközi követelmények változásai alapján rendszeresen felülvizsgálják.

A lakossági tájékoztatás rendszere nukleáris veszélyhelyzetben, médiakapcsolatok

A lakosság védelme a hatóságok feladata, de a baleset korai fázisában az erőműre is hárulnak teendők.

A kialakult veszélyhelyzetben a lakosság riasztása az erőmű 30 km-es körzetében telepített sziréna-rendszerrel történik. Veszélyhelyzetben az országos közszolgálati média feladata a tájékoztatás, de az erőmű is felkészült a hatósággal egyeztetett sajtóközlemények kiadására, és a lakosság tájékoztatására a helyi és országos rádió, televízió, illetve újságokon keresztül. Az erőmű képviselteti magát a Kormányzati Koordinációs Bizottság munkacsoportjában.

A környező települési önkormányzatok a Paksi Atomerőmű támogatásával létrehozták a Társadalmi Ellenőrző és Információs Társulás elnevezésű szervezetet. A Társulás az erőmű és az érintett települések közötti közvetlenebb egyeztetés fóruma, a lakosság tájékoztatását és veszélyhelyzeti felkészítését is szolgálja. A Paksi Atomerőmű balesetelhárítási tevékenységéről rendszeresen tájékoztatja a lakosságot, a helyi és az országos médiákkal kialakított kapcsolatok révén.

A felkészítés és a gyakorlatok rendje

A telephelyen belüli és kívüli gyakorlatokra – beleértve az országos és nemzetközi gyakorlatokat is – a Balesetelhárítási Intézkedési Tervekben meghatározott rendszerességgel, éves tervek alapján kerül sor.

Az erőmű teljes személyzetét felkészítik a veszélyhelyzeti feladatokra. A balesetelhárítási szervezet tagjait rendszeresen oktatják speciális feladataikra. Az erőmű saját gyakorlatait éves gyakorlati terv alapján végzi. A gyakorlatok lehetnek riasztási gyakorlatok; gyakorlások, amikor a Balesetelhárítási szervezet részei felkészülnek a feladatok megoldására; illetve rendszergyakorlatok, amikor a megyei illetve országos szervezetekkel együttműködve végzik a feladatokat.

Egyes ágazatok – központi irányítástól független – részgyakorlatokat tartanak. A Balesetelhárítási Intézkedési Tervek a hírkapcsolatok megbízhatósági ellenőrzését szolgáló rendszeres próbákat is előírják.

Magyarország az OECD Atomenergia Ügynökségének tagjaként rendszeresen részt vesz az INEX nemzetközi nukleárisbaleset-elhárítási gyakorlatokon. Így mind a négy INEX 2 gyakorlatnak résztvevője, ezen belül egy gyakorlatnak pedig baleseti helyszíne volt. Az 1998-ban tartott magyarországi központú gyakorlatra történt felkészülés jelentősen hozzájárult a baleset-elhárítási felkészültség színvonalának emeléséhez, a teendők és a gyenge pontok megvilágításához. A tapasztalatok feldolgozás megtörtént, az ezekből következő módosítások és fejlesztések túlnyomó többsége befejeződött. Mindezeknek, valamint a Nemzetközi Atomenergia Ügynökségnek a régió baleset-elhárítási felkészülését harmonizálni célzott regionális projektjének következményeként a magyarországi nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés színvonala összhangban van a nemzetközi ajánlásokkal és összemérhető a hasonló méretű európai országokéval.

3.9.5 Nemzetközi kapcsolatok

Nemzetközi egyezmények

A Hatóság fontos feladata hazánk részvételének biztosítása a nukleárisbaleset-elhárítással kapcsolatos nemzetközi együttműködés rendszerében, amelyet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében létrejött egyezmények alapoztak meg.

Magyarország az elsők között írta alá az 1986-ban létrejött alábbi nemzetközi egyezményeket:

- a nukleáris balesetéről adandó gyors értesítési egyezmény;
- a nukleáris baleset, vagy sugaras veszélyhelyzet esetén adandó segítségnyújtásról szóló egyezmény.

Hazánk a Bécsi Egyezmény tagjaként 1990-ben írta alá az atomkárokért való polgári jogi felelősségről szóló Bécsi Egyezmény és az atomenergia területén való polgári jogi felelősségről szóló Párizsi Egyezmény alkalmazásáról szóló közös jegyzőkönyvet.

Magyarország 1991-ben csatlakozott a Nemzetközi Nukleáris Egyezmény Skála (INES) használatához, amelyet a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség vezetett be.

Hazánk kezdettől fogva aktív résztvevője a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által kezdeményezett nukleárisbaleset-megelőzési és elhárítási regionális harmonizációs projektnek. Ez a projekt jelentős támogatást nyújtott az Országos Balesetelhárítási Intézkedési Terv felülvizsgálatához.

Magyarország Európai Unióhoz történő csatlakozásának szerves része a szakmai szervezetekkel való együttműködés kialakítása. Az együttműködés lényeges elemeként folyamatban vannak a tárgyalások az Unió által üzemeltetett ECURIE gyorsértesítési rendszerhez történő csatlakozásról.

Kétoldalú kormányközi egyezmények

Az alábbi országokkal kötöttünk kétoldalú egyezményeket gyors értesítés, kölcsönös tájékoztatás és együttműködés tárgyában:

Ausztria (1987); Cseh Köztársaság és Szlovákia (1991); Német Szövetségi Köztársaság (1991); Szlovénia (1995); Románia (1997) Ukrajna (1997) és Horvátország (2000).

A 3.9 fejezet alapján megállapítható, hogy Magyarországon rendelkezésre áll az Egyezmény 16. Cikkében megkívánt balesetelhárítási rendszer.

4. A LÉTESÍTMÉNYEK BIZTONSÁGA

4.1 A telephely és a telephelyen kívüli tényezők

4.1.1 A telephely elhelyezkedése, környezete

A paksi atomerőmű Budapesttől kb. 115 km-re délre található. Az atomerőmű Paks városától 5 km-re délre, a Dunától 1 km-re nyugatra és a 6. számú főközlekedési úttól 1,5 km-re keletre van, az északi szélesség 46°34'24" és keleti hosszúság 18°54'53" földrajzi koordinátán fekszik. A telephely 585 ha területű, az esetleges bővítés céljára kisajátított 68 hektárral együtt a Paksi Atomerőmű Rt. tulajdona. A telephelyen belül csak nukleáris energiatermeléshez kapcsolódó tevékenység folyik.

A technológiai főberendezések közúton, vasúton és vízi úton is eljuthatnak az atomerőműbe.

Külső, emberi eredetű veszélyforrások

A térséget alapvetően mezőgazdasági művelés alá vett területek jellemzik. A telephely közvetlen környezetében jelentősebb ipari létesítmény nem található. Az erőmű közvetlen, illetve tágabb környezetében katonai és közforgalmú repülőtér, fel- és leszállási védőzóna, katonai objektum nincs. A légtér-használat szabályozása szerint 2400 m tengerszint feletti magasságtól radarirányítással ellenőrzött légtérben folyik a repülés, míg az atomerőmű 3 km-es körzetében teljesen tiltott. Konzervatív becslés szerint a katonai repülőgépek békeidőben való lezuhanásának valószínűsége az atomerőmű érzékenyebb 100 000 m² területére vonatkoztatva $3,2 \cdot 10^{-7}$ /év.

A veszélyes anyagok közúti és vízi szállítási baleseteinek vizsgálata alapján a közúti, tehergépkocsi balesetekből adódóan a veszélyes anyagok kikerülésének valószínűsége: $4,8 \cdot 10^{-7}$, a mérgezésé: $3,1 \cdot 10^{-7}$, a robbanásé: $2,6 \cdot 10^{-7}$ eset/év. Vízi szállításnál a baleseteknek és az anyagok kikerülésének valószínűségére végzett erősen konzervatív számítás 10^{-7} eset/év nagyságrendnél kisebb értéket adott.

4.1.2 Lakosság

Az 1973-ban végrehajtott átfogó demográfiai elemzés feltárta az erőmű környezetében levő települések fejlődési tendenciáit, a befolyásoló tényezőket, meghatározta a népesség várható nagyságát és területi megoszlását, felmérte az erőmű környezetében, illetve az ahhoz kapcsolódó területeken az üdülés-idegenforgalom várható nagyságát, jellegét is.

A kiinduló elemzés az elmúlt évek során több alkalommal kiegészült. A pontosításokat az előírások korszerűsítése, illetve új nemzetközi ajánlások megjelenése is indokolta.

Az atomerőmű 30 km sugarú körzetében a lakosság mintegy 200 ezer fő.

Meteorológia

A paksi mérések alapján számított évi középhőmérséklet lassan emelkedő. A legalacsonyabb, $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti, rendkívül hideg időszakok hossza néhány napot tesz ki. A tapasztalatok szerint az ebből eredő elfagyások ellen ideiglenes intézkedésekkel az atomerőmű megfelelően tud védekezni. A paksi állomás gyakran jelenti az országban a legerősebb éjszakai lehűlést, mert a környék homokos talaja erős kisugárzást tesz lehetővé, ennek megfelelően derült éjjeleken a talaj-közeli levegőréteg is erősebben lehül. A maximum hőmérsékleteket tekintve sajátosságok nem mutathatók ki.

A csapadéknak a térbeli változékonysága nagy, ebben a Duna szerepe (annak közelsége) elvitathatatlan.

A felmérések szerint az ÉNy-i szélirány dominál, bár a téli időszakban a korábbiakhoz képest nagyobb súlyt kap az ÉK-i irány. A szélsőségekben számottevő új tendencia nem mutatható ki.

Egyéb hatások (pl. hurrikán, rendkívüli esőzés vagy hóesés) a térségben olyan ritkák, hogy a tervezési alapon sem szerepeltek.

Paks térségében az atomerőmű létesítése óta az időjárási viszonyok az égövre jellemző értékeken belül meglehetősen szeszélyesen alakultak, de az atomerőmű hatása a mikroklímára nem kimutatható. Az éghajlati változások az atomerőmű biztonságos működését nem befolyásolják.

4.1.3 Hidrológia

A telephely környezetében az egyetlen jelentős felszíni folyó a Duna, enyhén alsószakasz jellegű. Az atomerőmű szelvénye a Duna torkolattól 1527 fkm-re van, a Duna a térségben jól szabályozott.

A térségben a Duna átlagos vízhozama $2350\text{ m}^3/\text{s}$, az átlagos vízsebesség 1 m/s , az átlagos vízállás 88 mBf .

Az atomerőműből a Dunába kerülő nagy mennyiségű felmelegedett hűtővíz a folyam természetes hőháztartását meghatározó hőáramokkal nagyságrendileg megegyezik, így kedvezőtlen esetben fennáll az élővíz hőszennyeződésének lehetősége. A négy blokk üzeme esetén az őszi időszakban a Duna vízhozamának 10-11%-át kell kiemelni hűtési

célból. A folyamba visszajuttatott melegebb víz csóvája az országhatárig (kb. 80 km) teljesen elkeveredik, de már e szakasz közepétől sem mérhető egyértelműen a hőmérséklet-növekedés. A négy blokkra kiadott egységes vízjogi üzemeltetési engedély alapján a visszaengedett hűtővíz felmelegedése nem lehet nagyobb 11°C-nál, illetve 4°C alatti vízhőmérséklet esetén 14°C-nál; a melegvíz csóva legnagyobb hőmérséklete a bevezetés után 500 m-re nem haladhatja meg a 30°C-ot. A hűtővíz felmelegedési korlát betartását folyamatos méréssel ellenőrzi az Engedélyes. A korlát túllépésére egyetlen alkalommal sem került sor. A kibocsátott melegvíz hatására a Duna-víz felmelegedésére vonatkozó korlát betartását az illetékes hatóság eseti mérésekkel ellenőrzi. A 30°C hőmérsékleti korlát túllépését egyetlen alkalommal sem regisztrálták.

A vízminőségi viszonyok a korábbihoz képest érzékelhető vízminőség javulást mutatnak. Ehhez hozzájárult az ipari és mezőgazdasági termelés csökkenése az országban és egyes környező országokban, ahonnan folyóink legnagyobb része érkezik.

Az áradások statisztikai vizsgálata különböző előfordulási valószínűségeknel megállapította a jeges és jégmentes magas vízállások közötti eltéréseket. A 10^{-4} /év (0,01 %) valószínűségű árvízszint jeges nagy vizekből számítva 96,36, míg jégmentes esetben 95,62 mBf-re adódik. Általában az áradások kezdete 93,3 mBf vízállásnál van, ennek az árvíztartóssági értéke nem éri el az évi 1 napot sem (0,18 nap). Az üzemi terület feltöltési szintjét 97,00 mBf-ben határozták meg, ez a szint 40 cm-rel magasabb, mint az erőmű szelvényében az árvédelmi töltés koronaszintje, illetve 24 cm-rel magasabb, mint a 10 000 éves gyakoriságú számított legnagyobb víz.

4.1.4 Földtudományi értékelés

Geológia, tektonika

A földtani kutatások szerint a terület földtani felépítésében három nagy képződménycsoport vesz részt: a pleisztocén-holocén felszíni üledékek, a neogén medenceüledékek, a paleozoós-mezozoós medencealjzat.

A szeizmotektonikai jellemzők

A telephely szeizmicitásának végleges értékelését a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség szakértői segítségével alakították ki, azt a Hatóság elfogadta. A tervezés alapjául vett érték a magyarországi földrengések katalógusa, illetve az ebből szerkeszthető izoszeizma térkép alapján MSK 6° volt. Magyarország egészének szeizmicitása alacsonynak mondható, megjegyezve, hogy ennek ellenére erősebb rengések (MSK 8° körüli epicentrális intenzitásértékkel) kis számban, de előfordulnak, meglehetősen rendszertelen területi eloszlásban. A XIX. század közepétől napjainkig terjedő időszak rengéseinek gyakorisága alapján az ország területén gyakorlatilag évente kell számítani 4° intenzitású rengésre, míg 8° intenzitású rengésre 40-50 évente egyszer. Az ismert tektonikai elemek

és a rendelkezésre álló szeizmológiai adatok kapcsolata csak egyes esetekben mutatható ki. A magyarországi földrengések fészekmélysége általában 9-12 km, a rengések általában "strike-slip" jellegűek.

Az SL-2 mértékadó földrengés jellemzőit (maximális vízszintes gyorsulás, azonos kockázatú válaszspektrum (Uniform Hazard Response Spectra)) 10000 éves bázison valószínűségi földrengéskockázat-elemzéssel határozták meg. A szabadfelszíni jellemzők kiszámítása a felső, laza talajréteg nem lineáris átvitelének figyelembevételével történt. Ehhez a geotechnikai adatokat a telephely geotechnikai vizsgálata programja szolgáltatta. Az SL-2 földrengés maximális vízszintes szabadfelszíni gyorsulása 0,25g.

A telephelyen és környezetében felvett szeizmikus szelvényeken a Pannon rétegben számos törésvonal látható, amelyek 6 millió év előtti mozgásokra utalnak. Az adatok alapján feltehető, hogy a törésvonalak általában a Ny-DNy→K-ÉK-i irányt követik, míg egyesek DNy→ÉK csapásúak. Ugyanakkor a felső, legalább 45 000 éves negyedkori rétegbe egyetlen szeizmikus szelvényen sem hatolnak be törésvonalak. A telephely körzetében, illetve a telephelyen végzett részletes geológiai, geofizikai vizsgálatok azt mutatják, hogy negyedkori elvetődésnek nincs nyilvánvaló jele. Egyetlen Pannon szerkezethez sem kapcsolható semmilyen mérhető aktivitás. A telephelytől nyugatra lévő idősebb löszben sem találunk negyedkori töréseket. A determinisztikus elemzés szerint elvetődés nem jelenik meg. Ennek ellenére a valószínűségi földrengéskockázat-elemzésnél a paksi telephely környezetében a Pannon rétegekben lévő szerkezetek aktivitását kis valószínűséggel figyelembe vették.

Az 1995. óta folyó mikroszeizmikus monitorozás adatainak és a legújabb neotektonikai tudományos eredményeknek együttes értékelése 1998-ban megtörtént. Ez azt igazolta, hogy a paksi telephely szeizmicitása értékelésénél, illetve a jelenkori aktivitás elemzésénél feltételezettek helyénvalók, azok felülvizsgálatára nincs szükség. A mikroszeizmikus monitorozást a Paksi Atomerőmű Rt. folytatja.

Talajfolyósodás

A talajfolyósodás értékelésének alapja a telephely részletes geotechnikai feltárása volt, ami a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 50-SG.S9 előírását követte. A telephelyen a felső kb. 30 m-es talajréteg 250-355 m/s közötti nyíróhullám sebességgel jellemezhető fiatal folyóvízi homokos, kavicsos laza üledék, ami takarja a min. 500 m/s nyíróhullám sebességgel jellemezhető Pannon réteget. A talaj minősége az alapozással kapcsolatos követelményeknek megfelel.

Az épületek talpnyomásával nem terhelt területeken a talajfolyósodás valószínűsége kisebb, mint 10^{-4} /év, tehát a 10^{-4} /év valószínűségű maximális méretezési földrengésnél talajfolyósodással nem kell számolni.

4.1.5 A telephely újraértékelései

A paksi atomerőmű negyedik blokkjának 1987-es üzembe állítását követően több ízben is sor került részleges újraértékelésekre, legutóbb 1998-ban.

A telephely szeizmicitásának vizsgálata, beleértve a kapcsolódó geotechnikai programot 1996-ban zárult. 2000-ben megtörtént a telephely szeizmikus veszélyeztetettségére és a talajfolyósodásra vonatkozó elemzés kiterjesztése a szeizmikus PSA igényeinek megfelelően a 10^{-2} - 10^{-7} /év valószínűségi tartományra.

A 2000-ben elkészített Végleges Biztonsági Jelentés 2. kötete részletesen elemezte a telephely jellemzőit, az erre vonatkozó új ismereteket és a környezetben történt változásokat. Jelenleg a külső környezeti hatások koincidenciájának vizsgálata, a meteorológiai szélsőséges jellemzők újraértékelése, valamint a telephelyi jellemzők stabilitásának vizsgálata folyik.

A 4.1 fejezet alapján megállapítható, hogy Paks környéke megfelel a telephely kiválasztásával kapcsolatban az Egyezmény 17. Cikkében előírtaknak.

4.2 Tervezés és kivitelezés

4.2.1 Tervezési és kivitelezési követelmények a hazai szabályzati rendszerben

A 108/1997. (VI.25) Korm. rendelet mellékleteként kiadott Nukleáris Biztonsági Szabályzatok 3. kötete tartalmazza az atomerőművek tervezésének – nukleáris biztonsággal kapcsolatos – általános követelményeit. A követelmények részletesen megfogalmazzák a nemzetközi gyakorlatból jól ismert elveket és előírásokat, amelyek közül a legfontosabbak a következők:

Többszintű védelem

A mélységben tagolt, többszintű védelmi elvet kell alkalmazni minden biztonsággal összefüggő tevékenységre – legyen az akár szervezéssel, üzemeltetéssel vagy tervezéssel kapcsolatos – úgy, hogy egy bekövetkező hiba ellensúlyozható vagy kijavítható, a súlyosabb veszélyhelyzet kialakulása megakadályozható legyen. A védelmi szinteknek a normál üzemi állapotok fenntartását, az üzemzavari helyzetek kialakulásának megakadályozását, illetve a tervezési üzemzavarok következményeinek korlátozását kell biztosítaniuk. Ezekon túlmenően a lakosság és az üzemeltető személyzet további védelmére olyan specifikus kiegészítő rendszereket, rendszerelemeket kell kialakítani, melyek feladata a tervezési alapul választott üzemzavarokat meghaladó események, balesetek következményeinek enyhítése.

A gyakorlat által igazolt, illetve kipróbált technológiák alkalmazása

A gyakorlat által igazolt, illetve kipróbált technológiákon alapuló eszközöknek kell rendelkezésre állniuk

- a reaktor biztonságos leállítására és biztonságos leállított állapotban tartására valamennyi üzemállapotban;
- a remanens hő elszállítására a reaktor leállítást követően;
- a radioaktív anyagok kibocsátásának csökkentésére és a kibocsátásra előírt határértékek betarthatóságának biztosítására.

A biztonsági funkciókat és a funkciókat teljesítő rendszereket, rendszerelemeket biztonsági osztályokba kell sorolni a biztonságra gyakorolt hatásuk alapján. A biztonsági osztályokba sorolt rendszerekre és rendszerelemekre a legszigorúbb gyártási, szerkezeti, felülvizsgálati, karbantartási és üzemviteli szabványokat kell alkalmazni.

Új tervezésű konstrukciók csak akkor alkalmazhatók, ha megfelelő kutatási és fejlesztési háttéren alapulnak. Az üzembevetel előtt és működésük során ellenőrizni kell a konstrukciókat, külön figyelmet fordítva az új sajátosságokra.

Meg kell határozni azoknak a biztonsági rendszereknek, rendszerelemeknek a körét, amelyeket inherens biztonságúra és/vagy a maximálisan lehetséges mértékben emberi hibára érzéketlen kialakításúra kell megtervezni. A lehetséges meghibásodási módokat azonosítani kell, ahol lehetséges, elismert valószínűségi elemzési módszerekkel is.

Megbízható, stabil és könnyen irányítható üzemvitel

A megbízható, stabil és könnyen irányítható üzemvitelt célzóan az atomerőművi szabályzat a műszerezés, az informatika és irányítástechnika területen – többek között – az alábbi alapelveket fogalmazza meg:

- Ellenőrző- és mérőműszerezést kell biztosítani a normál üzem, a várható üzemi események és feltételezett üzemzavarok alatt a biztonsági paraméterek, rendszerek, rendszerelemek ellenőrzésére.
- Megfelelő kommunikációs rendszert kell kiépíteni a különböző helyszínek között.
- Biztosítani kell az atomerőmű biztonsága szempontjából fontos és az atomerőmű állapotát jellemző üzemi paraméterek mérését, az egyes rendszereknek, rendszerelemeknek adott utasítások és a mérési eredmények automatikus regisztrálását, archiválási lehetőségét.
- Megfelelő vezérlési és szabályozási eszközöket kell alkalmazni az üzemi paraméterek és rendszerek, rendszerelemek előírt üzemi tartományban tartása céljából.

A szabályzat előírja továbbá blokkvezénylő, tartalékvezénylő és baleseti vezénylő kialakítását és rögzíti a kialakításuknál figyelembe veendő követelményeket.

4.2.2 A követelmények teljesülése a paksi atomerőműben

Az atomerőmű létesítésekor alkalmazott tervezési elvek

A paksi atomerőmű blokkjainak tervezése szovjet szabványok alapján, két lépésben történt. Ezek a dokumentumok képezték az alapját az Atomerőművi Biztonsági Szabályzatok c. magyar szabályzat gyűjteménynek is, amely 1979-ben jelent meg. Elmondható, hogy az akkori szovjet szabályozás alapvetően illeszkedik a hetvenes évek végére jellemző, nemzetközileg is elfogadott tervezési elvekhez.

A tervezési alapok kialakításánál szigorúan konzervatív mérnöki gyakorlattal éltek, ennek ellenére például:

- a természeti jelenségek elleni védelem tervezési alapkövetelménye;
- a külső dinamikus hatások elleni tervezési alapkövetelménye;
- a blokkvezénylőre vonatkozó követelmény

nem kapott kellő hangsúlyt.

A korszerű biztonsági követelmények teljesülése

A paksi atomerőműre a blokkok tervezése során figyelembe vett biztonsági követelmények lényege az, hogy normál üzemben és a viszonylag gyakran előforduló üzemzavarok során az első három fizikai védelmi gát nem sérülhet meg (így a negyedik gátnak, amely a radioaktív anyagok kikerülését gátolná meg, itt nincs szerepe). Azon feltételezett üzemzavarok során, amelyeket az erőmű méretezéséhez használtak fel, de amelyek bekövetkezése kis valószínűségű, a fűtőanyag-mátrix nem sérülhet meg. A fűtőelemek burkolata (bizonyos mértékben) és a primerkör hermetikussága azonban sérülhet, ezért a konténment funkció ellátására szükség van. Az erőművet úgy méretezték, hogy a feltételezett üzemzavarok következtében a környezetbe kerülő radioaktív anyagok mennyisége, illetve a dolgozók sugárterhelése ne haladja meg a vonatkozó egészségügyi előírásokat. A blokkok tervezési elvei között közvetlen módon nem szerepelt a tervezési üzemzavaroknál súlyosabb, de nagyon kis valószínűségű üzemzavaroknak, baleseteknek a kezelése.

A mélységben tagolt védelmi elv elemei a szovjet szabályzatok követelményeinek megfelelően valósultak meg az atomerőműben.

A jelenleg hatályos Atomtörvény kiadását megelőző AGNES projekt, illetve az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatok keretében elvégzett elemzések már alapvetően arra irányultak, hogy meghatározzák, a megvalósult erőmű biztonsága megfelel-e azoknak a korszerű nemzetközi biztonsági követelményeknek, illetve elvárásoknak, melyek az 1997-ben kiadott Nukleáris Biztonsági Szabályzatokban is megjelentek.

A speciális tervezési elvek teljesülésének vizsgálata során elvégezték az egyszeres és a közös okú meghibásodások elemzéseit, a tűzbiztonsági, belső elárasztási és nagyenergiájú csőtörési vizsgálatokat, valamint a szándékolatlan bórhígulás lehetőségének felmérését.

Az elvégzett determinisztikus üzemzavar-elemzések, (1. szintű) valószínűségi biztonsági elemzések és súlyos baleseti elemzések tanulságaiból, az eredmények összefoglaló értékeléséből javaslatok születtek biztonságnövelő átalakításokra és további komplex elemzésekre.

A javító intézkedések egyike a reaktorvédelem rekonstrukciójának a végrehajtása. Ez a nagy komplex projekt nem csak olyan biztonságnövelő célokat tűzött maga elé, mint kiegészítő védelmek létesítése vagy következetes fizikai szeparáció, hanem műszaki és gazdasági szempontok által indokolt készüléktechnikai váltásokat is. A legkorszerűbb irányítástechnikai eszközöket felhasználó rekonstrukció blokkonként és évenként kerül végrehajtásra. 2000 végéig az 1. és 2. blokk rekonstrukciója történt meg. A 3. és 4. blokk rekonstrukciójára 2001., illetve 2002. december 31-ig kerül sor. A korábban végrehajtott nemzetközi színvonalú fejlesztések (zónaellenőrző rendszer) eredményei beépülnek a projektbe. Az eddigi tapasztalatok alapján az új rendszer az előzetes várakozásoknak megfelelően nagymértékben növelte a rendszer érzékenységét és megbízhatóságát.

A 4.2 fejezet alapján megállapítható, hogy a paksi atomerőmű tervezésekor és kivitelezésekor a legtöbb szempontból az Egyezmény 18. Cikkében foglaltaknak megfelelően jártak el, néhány további biztonságnövelő intézkedés végrehajtása folyamatban van.

4.3 Üzemeltetés

4.3.1 Biztonsági elemzések

A paksi atomerőmű létesítése és üzembe helyezése során a magyar gyakorlat követte a fejlett országokban elfogadottat. A szállító által szolgáltatott Műszaki Terv alapján elkészült a Létesítést Megelőző Biztonsági Jelentés, majd az Üzembehelyezést Megelőző Biztonsági Jelentés, amely a Végleges Biztonsági Jelentés szerepét volt hivatott betölteni.

Az idők folyamán felszínre kerültek a Biztonsági Jelentésnek a nyugati követelményekhez képest fennálló hiányosságai. Mindezek miatt került sor az erőmű biztonságának újraértékelésére. Az Országos Atomenergia Bizottság 1992-ben indította el – a Paksi Atomerőmű biztonságát a 90-es évek színvonalán újraértékelő – AGNES projektet.

Az AGNES projekt 1995 elején sikeresen és megnyugtató eredményekkel zárult. Elemzés készült az Üzembehelyezést Megelőző Biztonsági Jelentés és az AGNES projekt

keretében készült üzemzavar-analízisek eredményeinek összehasonlításáról. A végkövetkeztetésekben az AGNES projekt sem jutott a biztonságot érintően eltérő eredményekre, tehát az erőmű biztonságosan üzemeltethető.

Az AGNES fenti eredményeire épültek, de néhány vonatkozásban kiegészültek a blokkok Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatának elemzései.

Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálatok tartalmazták az egyszeres és a közös okú meghibásodások elemzését, a tűzbiztonsági, elárasztási, nagyenergiájú csőtörési vizsgálatokat és a szándékolatlan bórhibulás lehetőségének felmérését. A hermetikus tér teherbírásának értékelése kitért a konténment szilárdsági és tömörségi vizsgálataira valamint az üzemanyag tároló rendszerek szubkritikusságával kapcsolatos kérdésekre. Elvégezték a biztonsággal kapcsolatos rendszerek és berendezések minősítését (meghatározták az üzemzavari környezettűrést).

A hermetikus tér teherbírására irányuló hazai elemzésekkel párhuzamosan az OECD és az Európai Unió kezdeményezésére PHARE/TACIS projekt keretében is történtek vizsgálatok (4.3.1-1. táblázat, 18. sor) és a tevékenységek tovább folytatódnak (4.3.1-2. táblázat, 11. sor).

A konténment vizsgálatának részleteit a 3. *melléklet* tartalmazza.

Az eddigi eredmények alapján megállapítást nyert, hogy a konténment alapvetően megfelel a tervezési alapoknak. A szilárdsági elemzésekből konzervatív módon az következik, hogy a vasbeton szerkezetek – a számításokban lévő tartalékok figyelembevételével és a tervezéskor érvényben lévő magyar vasbeton szabvány alapján – a primerköri vezeték, illetve a gőzvezeték törésekor keletkező nyomásra akkor felelnek meg, ha a nyomáscsökkentő rendszer legalább 75%-os hatásfokkal működik. Ugyanakkor a PHARE projekt eredményei igazolták, hogy a lokalizációs toronyban lévő passzív nyomáscsökkentő rendszer, a buborékoltató tálcák a tervezési üzemzavar során maradéktalanul betöltik funkciójukat.

A hermetikus tér tömörségével kapcsolatban megállapítást nyert, hogy a hermetikusságot biztosító, kritikusnak és jellemzőnek tekintett szerkezeti elemek a szilárdsági kritériumok szerint teljesen megfelelőek, tömítőanyagok cseréje elő van írva (4.3.1-2. táblázat, 5. sor). A vasbeton szerkezetek öregedését eddig még nem vizsgálták, a további tervekben azonban ez is szerepel.

Az 1. szintű PSA elemzések során elkészültek a technológiai eredetű kiindulási eseményekhez tartozó eseményfák, valamint hibafák. Kiszámították a zónakárosodási valószínűség értékét és sor került az érzékenységi és bizonytalansági vizsgálatokra. Felmérték az összes valószínűsíthető, a biztonságot veszélyeztető külső környezeti hatást.

Az üzemzavari elemzések a felülvizsgálat keretében a teljes tervezési terjedelemben elkészültek. Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat dokumentációja ismertette az elemzések elfogadott metodikáját és bemutatta az elvégzett elemzések eredményeit is. Az alkalmazott kezdeti esemény lista kiterjedt minden, a világban fontosnak ítélt kezdeti eseményen túl a VVER reaktorokban speciálisan jelentkező esetekre is. Az elemzések során a legfejlettebb számítógépi programokat alkalmazták.

A súlyos baleseti elemzések keretében az alapvető baleseti folyamatok determinisztikus elemzése alapján következtetéseket vontak le a tartályon belüli folyamatokról és a konténmenten belüli jelenségekről, beleértve a radioaktív anyagok terjedését is. Az adott dokumentum tartalmazza a kidolgozandó balesetkezelési eljárások stratégiáját is.

Az AGNES és az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat nyomán lehetőség nyílt az atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentésének újbóli kiadására. A Hatóság előírta a Végleges Biztonsági Jelentés kiadását és évenkénti aktualizálását. A Paksi Atomerőmű az Üzembe helyezést Megelőző Biztonsági Jelentés, az AGNES és az Időszakos Biztonságtechnikai Felülvizsgálatok alapján 2000. június 6-ig elkészítette a jelentés első aktualizált verzióját. A hatósági felülvizsgálat és értékelés folyamatban van.

Az Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat eredményeként a Hatóság által legfontosabbnak ítélt javító intézkedések a 4.3.1.-1. és 4.3.1.-2. táblázatban láthatók. A megadott határidők az utolsóként sorra került vagy kerülő blokkra érvényesek. A táblázatok múltra vonatkozó pontjai értelem szerűen minden blokkra, valamint a 4.3.1.-1. táblázat 21. sor 1, 2 és 3 pontjai az 1. blokkra már teljesültek.

4.3.1-1. táblázat. Az 1.-2. blokki Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat szerinti legfontosabb javító intézkedések

<i>N^o</i>	<i>Az intézkedés megnevezése</i>	<i>Vége hajtás</i>
1.	A kiegészítő üzemzavari tápvízrendszer teljes mértékű szeparálása az üzemi tápvízrendszertől	1997
2.	A karbantartó személyzet szisztematikus képzési rendszerének bevezetése, a Karbantartó Gyakorló Központ üzembevétele	1997
3.	Konténment hidrogénkezelő rendszerének létesítése tervezési üzemzavari folyamatokhoz	1997
4.	Zsomp eldugulás elkerülése	1997
5.	Kisnyomású zóna üzemzavari hűtőrendszer tartályok leürülés utáni visszatöltődésének megakadályozása	1997
6.	Üzemzavari gázeltávolítás a primerkörből gázeltávolító rendszer létesítésével	1997
7.	A Balesetelhárítási Intézkedési Terv átfogó felülvizsgálata, a baleseti kategóriák korszerűbb meghatározása, rendszeres balesetelhárítási gyakorlatok, a gyakorlatok tapasztalatainak szabályozásba való visszacsatolása.	1997
8.	Minőségbiztosítási követelmények kidolgozásának befejezése minden folyamatra, tevékenységre	1997
9.	Az emberi tevékenység megbízhatóságának növelése a SAT alapú képzés fokozatos bevezetésével	1998
10.	Kiégett üzemanyag tároló berendezések szubkritikusági vizsgálata; az optimális moderáltságához vezető – reális – szituációk feltárása; amennyiben ezek valószínűsége a megengedettnél nagyobb, szervezési, adminisztratív intézkedések bevezetése	1998
11.	Minősítési folyamatból kimaradt azonosítatlan típusú armatúrák, villamos és irányítástechnikai kábelek és armatúra motorok minősítése	1998
12.	Bórban híg dugó kialakulásának megakadályozása leállított reaktorban; további adminisztratív és/vagy műszaki intézkedések szükségességének vizsgálata	1999
13.	"Bleed and feed" bevezetése a berendezések esetleges átminősítésével vagy átalakításával	1999 2000
14.	Reaktor túlnyomás elleni védelme hideg állapotban üzemzavar-elhárítási utasítás megfelelő módosításával és a védelmi eszközök kiépítésével	2000
15.	Azon kockázat megfelelő szintre csökkentése (vagy megszüntetése), hogy irányítástechnikai berendezések (távadók) belső elárasztással járó üzemzavarok esetében folyadékszint alá kerülnek, a villamos galéria helyiségeiben pedig a tűzoltáskor odakerülő víz több redundáns biztonsági rendszer üzemképtelenségét okozhatja	2000

<i>N^o</i>	<i>Az intézkedés megnevezése</i>	<i>Végrehajtás</i>
16.	A mesterséges feszültségmentesítés megszüntetése a jelentőssé váló zónaolvadási gyakoriság járuléka miatt	2000
17.	Reaktorvédelmi rendszer cseréje	2000
18.	A konténment termohidraulikai modellek validálása nagy léptékű kísérlet alapján, a lokalizációs rendszer termohidraulikai funkcióinak értékelése, az áramlás és a szerkezeti elemek között létrejövő kölcsönhatás ellenőrzése	2000
19.	A gőzfejlesztő tömörtelenség (átfolyás a primerkörből a szekunderkörbe) következményeinek csökkentése a védelmi és biztonsági rendszerek megfelelő átalakításával	2000
20.	Az emberi tevékenység megbízhatóságának növelése állapot-orientált utasításrendszer , balesetkezelési utasítások bevezetésével	2001
21.	Az 1. szintű valószínűségi elemzések kiterjesztése 1. nem névleges teljesítményen előforduló üzemzavarok, balesetek; 2. tűzkockázat, elárasztás; 3. külső események; 4. nagyenergiájú csőtörések. esetére	2001
22.	A részlegesen megfelelt, vagy nem megfelelt minősítésű berendezésekre a környezeti hatások terjedésének korlátozása, vagy a berendezések cseréje megfelelőre	2001
23.	A blokkok földrengésállóságának növelése, a biztonsági rendszerek átalakítása a blokkok leállításának és lehűtésének biztosítására	2002

4.3.1-2. táblázat. A 3.-4. blokki Időszakos Biztonsági Felülvizsgálat szerinti legfontosabb javító intézkedések

<i>N^o</i>	<i>Az intézkedés megnevezése</i>	<i>Végrehajtás</i>
1.	A kibocsátás és környezet ellenőrző rendszer rekonstrukciója	2002
2.	A tűzjelző rendszer rekonstrukciója	2003
3.	Annak biztosítása, hogy gépházi csőtörés hatása a villamos galériák szellőző rendszere csappantyúin keresztül ne terjedjen át.	2002
4.	A részlegesen minősített, részlegesen megfelelt minősítésű berendezések telepítési környezetének vizsgálata, a megfelelő minősítettséghez szükséges tervezési követelmények meghatározása, intézkedések meghozatala.	2002

N ^o	Az intézkedés megnevezése	Végrehajtás
5.	A hermetikus nyílásoknál alkalmazott tömítések szilikonra, illetve egyes helyiségekben más tömítőanyagra cserélése.	2002
6.	Az emberi tényező hatásának csökkentése, új, állapotorientált üzemzavar-elhárítási utasítások kifejlesztése és bevezetése.	2002
7.	A gőzfejlesztő tömörtelenség (átfolyás a primerkörből a szekunderkörbe) következményeinek csökkentése a védelmi és biztonsági rendszerek megfelelő átalakításával.	2002
8.	A blokkok földrengésállóságának növelése	2002
9.	Primerköri nyomáscsökkentő rendszer átalakítása, "bleed and feed" eljárások bevezetése, hideg túlnyomás elleni védelem megvalósítása.	2002
10.	A reaktorvédelmi rendszer átalakítása új védelmek és működési feltételek bevezetésével, specifikus tervezési elvek következetes alkalmazásával.	2002
11.	A konténment viselkedésének kísérleti ellenőrzése, és további vizsgálati programok kidolgozása.	2002
12.	Az 1. szintű valószínűségi elemzés kiterjesztése a tűz, elárasztás és szeizmikus események területeire.	2002
13.	A nagyenergiájú csőtörések teljes körű vizsgálata.	2003
14.	A következmény csökkentő balesetkezelési stratégiák véglegesítése.	2004

Üzembe helyezési előírások

Már az Üzembehelyezést Megelőző Biztonsági Jelentés tételesen kitért 28 kiemelt fontosságú atomerőművi komponens műszaki adataira; a gyártás műszaki követelményeire, az átvétel és az üzembe helyezés követelményeire. Ezek a követelmények ma is érvényesek, részletes leírásuk a *4. mellékletben* található.

4.3.2 A Műszaki Üzemeltetési Szabályzat

1988-ban a paksi atomerőmű az akkor érvényes kezelési utasítások, az addig megszerzett kiegészítő anyagok, főkonstruktori állásfoglalások, szakértői intézményi elemzések és az üzemeltetés tapasztalatai alapján kialakította a Műszaki Üzemeltetési Szabályzatot.

A szabályzat naprakész állapotban tartása az üzemeltető feladata. A bevezetendő változásokat a Hatóság hagyja jóvá.

4.3.3 Belső szabályozás, eljárásrendek

Az atomerőműben ma már olyan korszerű szabályozási rendszer működik, amely a szabályzatok, utasítások és eljárásrendek hatásláncán keresztül biztosítja a hatékony és biztonságos munkavégzést. A szabályzatok, eljárásrendek megfelelnek a

Minőségbiztosítási Szabályzatban leírt követelményrendszernek. Megkezdődött a szabályzatok és végrehajtási utasítások számítógépes hálózati feldolgozása is.

A Minőségbiztosítási Szabályzatot úgy dolgozták át, hogy az elsősorban követelményeket tartalmazzon. Ezek a minőségbiztosítási követelmények kötelezően beépülnek a szakterületek saját belső végrehajtási utasításaiba. A baleset elhárítás szabályozásában a baleseti kategóriák korszerűbb meghatározást kaptak. Megoldották a balesetelhárítási gyakorlatok tapasztalatainak visszacsatolását. A nemzetközi gyakorlathoz jobban igazodó állapotorientált üzemzavar-elhárítási utasításrendszer kidolgozása szintén megtörtént.

1999-ben az erőmű szervezetének átalakításával együtt annak belső szabályozási rendszere is módosításra került. Az új szabályozási rendszer – miként a szervezet is – a működési folyamatokra épül. Ez azt jelenti, hogy a működés és a szabályozást biztosító dokumentumok szorosán összekapcsolódnak, és a folyamatokkal szembeni követelményeket határozzák meg. Mivel a szervezet is folyamatokra épül, ezért az erőmű teljes működése, szabályozása és szervezése folyamatalapú, áttekinthető. Ez a struktúra biztosítja az atomenergetikával szemben jelentkező környezeti követelményeknek való megfelelést, valamint a szükséges beavatkozások hatékony megvalósítását.

4.3.4 Üzemzavar elhárítási utasítások

Az első két atomerőművi blokk üzembe helyezése óta, a biztonságos üzemeltetés alapvető adminisztratív előírásait az atomerőmű szállítója által készített kezelési utasítások és egyéb, a szállítási dokumentációkban és gépkönyvekben előírt feltételek és korlátozások alkották.

1993-tól a Paksi Atomerőmű Rt., mint megfigyelő, részt vett az állapot-orientált üzemzavar elhárítási utasítások készítését elősegítő ún. Lisszaboni Kezdeményezés munkáiban. A kezdeményezés az Egyesült Államok és a volt Szovjetunió érintett államai között jött létre. Fő célja az eddig használatos esemény-orientált üzemzavar elhárítási utasítások felváltása, állapot-orientált utasítások – USA segítséggel történő – elkészítése a VVER reaktorok üzemeltetői számára.

A Lisszaboni Kezdeményezés keretei nem garantálták az utasítások elkészítéséhez szükséges feltételeket, ezért az új utasításrendszer kidolgozására 1996. decemberében a brüsszeli székhelyű Westinghouse Europe céggel kötött szerződést a paksi atomerőmű. Az utasítás-csomag elkészült, validálása 2000 végén az erőmű szimulátorán megtörtént. Bevezetése a személyzet teljes körű felkészítését és vizsgáztatását követően az 1.-2. blokkon 2001 végén, a 3.-4. blokkokon pedig 2002 elején várható. A blokkvezénylői személyzet a felkészítés során elméleti alapozó és szimulátoros képzésben részesül.

4.3.5 Karbantartás

Az erőművek karbantartása a termelési tevékenység része, az üzemeltető mindenkori, kitüntetett fontosságú feladata. A karbantartás meghatározó módon kihatással van az erőmű biztonságára, rendelkezésre állására, üzembiztonságára, hatásfokára, élettartamára, gazdaságosságára.

Az atomerőmű karbantartási szervezete szakmailag tagolt (gépészet, villamos, irányítástechnika, építészet), de egységes elvek alapján működik.

A karbantartások, főjavítások rendszere és végrehajtási rendje az első Jelentés beadása óta nem változott, a részletes leírás az *5. mellékletben* található.

4.3.6 Műszaki háttér

Műszaki és előkészítő szervezetek

A paksi atomerőműben a műszaki háttér a jelen szervezeti felépítésben alapvetően szakmák szerint tagolt. A műszaki háttér biztonsági szerepe, felelőssége a következőkön keresztül valósul meg:

- létesítési, használatba vételi engedélyeztetés;
- a technológiai próbák terjedelmének, ütemezésének, ciklusidejének meghatározása, a próbák forgatókönyveinek, programoknak elkészítése, egyeztetése, felülvizsgálata és módosítása;
- a főjavítások, hétvégi karbantartások, heti operatív munkák, üzem közbeni munkák tervezése, előkészítése, irányítása, koordinálása, és feltételeinek meghatározása;
- a jelentős berendezések műszaki állapotváltozásának követése;
- az engedélyek, anyagok és alkatrészek meglétének ellenőrzése, kezelése;
- a karbantartási, javítási, felújítási, beruházási tervezéshez és végrehajtásához a dokumentációk számítógépes nyilvántartása, archiválása;
- a végrehajtásba bevont külső munkavállalók munkájának műszaki ellenőrzése;
- a berendezések, rendszerek biztonságtechnikai vizsgálatra való felkészítése, a vizsgálat feltételeinek biztosítása;
- az átalakítások műszaki megalapozása, engedélyeztetése, tervezése, teljes körű lebonyolítása;
- a számítógéppel támogatott tervezési és dokumentáció szolgáltatási rendszer működtetése, fejlesztése;
- a megvalósulási dokumentációk karbantartása, aktualizálása;
- középhosszú távú tervezés és koordináció;
- műszaki fejlesztés.

Döntés-előkészítő bizottságok

A felmerülő feladatok elvégzésére javaslattételi hatáskörrel rendszeresen vagy időszakosan működő bizottságokat hozhatnak létre. Ezek feladatait, működésük rendjét a létrehozó írja elő. Az alábbiakban felsoroljuk a legfontosabb műszaki jellegű bizottságokat:

- Műszaki Tanács;
- Karbantartási Munkabizottság;
- Üzemeltetést Vizsgáló Bizottság;
- Üzemanyag Bizottság;
- Társasági Minőségbiztosítási Tanács.

Hazai és külföldi háttérintézmények

Az atomerőmű szoros kapcsolatot tart fenn valamennyi hazai céggel, amely az erőmű számára háttértevékenységet folytat.

Az erőmű kapcsolatot tart azokkal a külföldi vállalatokkal (illetve utódvállalataikkal), amelyek a tervezésben, kivitelezésben és berendezésgyártásban részt vettek, mint például az ATEP, a Škoda és a Hidropress.

Szoros a kapcsolattartás a nukleáris technikában nagy tapasztalatokkal rendelkező külföldi vállalatokkal. Néhány jelentősebb cég, amellyel a paksi atomerőműnek munkakapcsolata van: IVO/FORTUNG, Siemens/FRAMATOME, Westinghouse, EDF, Nuclear Electric.

A jelenleg érvényben lévő szerződések alapján a generál tervezői funkciókat az ETV-ERŐTERV Rt., a főkonzulensi funkciókat pedig a KFKI Atomenergia Kutató Intézet látja el.

4.3.7 Jelentések a Hatóságnak

Az Engedélyes jelentési kötelezettségeivel kapcsolatos előírások szerint két kategóriát kell egymástól elkülöníteni:

- Rendszeres jelentések
 - negyedéves jelentés: a Hatóság tájékoztatása az üzemi jellemzők alakulásáról, az aktuális üzemeltetési kérdésekről, valamint az üzemeltetést befolyásoló tényezőkről;
 - éves jelentés: a negyedéves jelentésekre támaszkodva, de a hosszabb időszakra eső több információ miatt átfogóbb leírás, értékelés és elemzés;
 - éves biztonsági jelentés: az Engedélyesnek a végleges biztonsági jelentést kell aktualizálnia a létesítmény nukleáris biztonsággal összefüggő változásainak megfelelően;

- jelentés a főjavítási, kisjavítási tevékenységről: a biztonságot érintő kisjavítási tevékenységekről és a fűtőelem cserével összekötött főjavításról;
- egyéb informatív közlések: a Hatóság ellátása naprakész információkkal.
- Eseti jelentések
 - az azonnali bejelentési kötelezettség alá eső események bejelentését az esemény bekövetkezését követő két órán belül meg kell tenni; minden jelentésköteles esemény INES besorolását el kell végezni, és az eseményt követő 16 órán belül az erre vonatkozó javaslatot be kell nyújtani a Hatóságnak;
 - a jelentésköteles eseményt a bekövetkezésétől számított 24 órán belül írásban be kell jelenteni a Hatóságnak;
 - az esemény-kivizsgálási jelentést az esemény bekövetkezésétől számított 30 napon belül be kell nyújtani a Hatóságnak.

4.3.8 Visszacsatolások

Saját üzemviteli tapasztalatok

Mivel az üzemeltetés és karbantartás jórészt szakma-centrikus, a gépészeti, irányítástechnikai és villamos szakterületen belüli berendezések és tevékenységek vonatkozásában az adatgyűjtés és feldolgozás is elkülönült. Ebből eredően mélységében és átfogó jellegében eltér a monitorozás és a kapott adatok felhasználása. Elkészült egy közös adatbázis a szakterületenként gyűjtött meghibásodási adatokról az egységes gyűjtés és feldolgozás érdekében. A rendelkezésre-állási, üzemképességi adatok erőművi szintű gyűjtése – külön adatbázisban – több, mint 10 éve folyik.

A megbízhatósági, rendelkezésre állási mutatók elemzése alapja lehet berendezések, komponensek kiváltásának, korszerűsítésének és átalakításának. Az adatok a biztonsági elemzésekben is felhasználásra kerülnek. A biztonsági rendszerekre az erőmű nemzetközi összehasonlításban is jó mutatókkal rendelkezik. Azért, hogy az erőműben az adatok gyűjtése egységes és egyen-szilárdságú legyen, erőművi szintű szabályozást dolgoztak ki.

Az erőműben bekövetkező, biztonságot érintő eseményeket gyakorlatilag az erőmű teljes műszaki gárdája bevonásával vizsgálják ki. Az események kivizsgálása az erőműben különböző szinteken történik, amit mindig a bekövetkezett esemény súlya határoz meg. A Hatóságnak is jelentett eseményeket erőművi szinten, az egyéb eseményeket a szakterületeken vizsgálják. 1992-től a külső tájékoztatás céljából a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által bevezetett INES skála szerint is besorolják az eseményeket, a korábbi események besorolása visszamenőleg történt. 2000-től egyes események valószínűségi eszközökkel is elemzésre kerülnek.

A paksi atomerőmű négy blokkján a biztonságot érintő események közül 1998-ban 4, 1999-ben 3, 2000-ben 5 kapott INES-1 besorolást. INES-2, vagy annál magasabb fokozatú esemény a vizsgált 3 éves periódusban nem volt.

A kivizsgálások eredményeit a korrekciós intézkedéseket széles körben ismertetik. Az intézkedések minden esetben határidőhöz és felelőshöz kötődnek, így nyomon követhetők. Nem csak az egyedi eseményeket, hanem a trendeket, a biztonsági rendszerek megbízhatóságának időbeli változását is figyelemmel kísérik. A feltárt tendenciák szükség esetén átalakításokhoz, illetve más műszaki vagy adminisztratív beavatkozásokhoz vezetnek. A tapasztalatok az oktatásban, szimulátoros képzés során hasznosulnak. Az üzemeltetési tapasztalatok visszacsatolását mutatja a kezelési utasítások és a Műszaki Üzemeltetési Szabályzat folyamatos, rendszeres korrekciója.

Az Üzemeltetést Vizsgáló Bizottság negyedévente áttekinti a biztonsági mutatók alakulását, az eseménykivizsgálások tapasztalatait, a hozott intézkedések végrehajtásának helyzetét. Az Üzemeltetést Vizsgáló Bizottság a Biztonsági Igazgatóság által működtetett szerv. Egyeztetni a döntésre előkészített előterjesztéseket, amely fórumon a Biztonsági Igazgatónak döntési jogköre van.

Más erőművek tapasztalatainak hasznosítása

A más létesítményektől, nemzetközi információs forrásokból származó üzemeltetési és egyéb tapasztalatok megismerése, hasznosítása alapvető érdeke a paksi atomerőműnek. Ezt szakemberei már a létesítés fázisában felismerték, s folyamatosan nagy hangsúlyt fektetnek rá. Ennek megfelelően a kapcsolattartásnak, tapasztalatcserének és a tapasztalatok hasznosításának több területen számos formája alakult ki, amelyeket az alábbiakban részletezünk.

- A PA Rt. közreműködik nagy, nemzetközi, nukleáris szervezetek munkájában. Ennek révén kihasználja az ebből előnyként adódó támogatást, a jogi és információs háttérrel, a szervezeti kereteket, egyes esetekben a konkrét szakmai együttműködést, másrészt saját tapasztalatának rendelkezésre bocsátásával, a nemzetközi egyezmények elfogadásával a nukleáris ipar erősödését szolgálja. Ezen a területen a legfontosabb kapcsolatok a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az OECD Atomenergia Ügynökség.
- Közvetlenebb együttműködést jelent az atomerőmű üzemeltetőket tömörítő csoportosulások tagjaként a konkrét szakmai munkában való részvétel. Ennek során a csak az atomerőműveket, egyes esetekben a paksihoz hasonló típusú létesítményeket érintő problémák közös megoldása a cél. Ilyen szervezet az Atomerőműveket Üzemeltetők Világszövetsége (WANO) és a VVER-440 Üzemeltetők Klubja.
- Legszorosabb együttműködés a partner atomerőművek között lehetséges. A kapcsolatok ezen fajtájánál megtalálható a közös projektektől kezdve a tapasztalatcserén keresztül az adatszolgáltatásig nagyon sokféle, kölcsönösen hasznos egyedi vagy hosszú távú tevékenység. Az előbbiekre jó példa a diverzifikált üzemanyag projektben való együttműködés a Loviisai Atomerőművel, vagy a karbantartási tapasztalatok cseréje egyes VVER erőművekkel. A paksi atomerőmű jó kapcsolatot ápol a német Isar-II Atomerőművel is.

Külső felülvizsgálatok

A paksi atomerőmű az üzemeltetés kezdete óta különleges figyelmet fordít a nemzetközi felülvizsgálatokra. A vizsgálatok során feltárt, vagy már korábban ismert, de a külső szakértők által megerősített hiányosságok kiküszöbölésére irányuló intézkedési tervek jelentős szerepet játszanak az erőművi folyamatok javításában.

A paksi atomerőműben a 4.3.8-1. táblázatban bemutatott főbb nemzetközi vizsgálatcsoportokra került sor.

4.3.8-1. táblázat A paksi atomerőműben végrehajtott nemzetközi biztonsági vizsgálatok

Év	A vizsgálat tárgya	A vizsgálat végrehajtója
1984-1987 évente	üzemvitel, karbantartás	a szovjet szállító által meghívott szakértők
1988	OSART (teljes körű)	NAÜ
1990	üzemvitel, karbantartás	az erőmű által 4 országból meghívott szakértők
1991	biztonsági tervezés	IVO
1991	OSART utóvizsgálat	NAÜ
1992	Peer Review	WANO
1992	ASSET	NAÜ
1993-1996	telephely szeizmicitás - 6 alkalom, földrengés-biztonsági program – 2 alkalom	NAÜ
1995	ASSET utóvizsgálat	NAÜ
1995	Peer Review utóvizsgálat	WANO
1996	biztonságnövelő intézkedések megvalósulásának ellenőrzése	NAÜ
1997	nukleáris kárfelelősség biztosítási mérnöki szemle	biztosítási pool nemzetközi szakértői
1997	minőségbiztosítási audit	Blayais Atomerőmű
1999	nem névleges teljesítményű PSA elemzés IPERS vizsgálata (VEIKI/PA Rt.)	NAÜ
2000	elő-OSART tanfolyam	NAÜ, PA Rt.

A vizsgálatok általában pozitív kicsengésű végső értékelései, de az általuk feltárt problémák, és az azok megoldására tett lépések is jól tükrözik a hazai üzemeltetési gyakorlat fejlődését a '80-as évek elejétől napjainkig.

Az erőmű szándéka szerint folytatni kell az eddigi gyakorlatot, azaz a jövőben is rendszeresen, legalább 2-3 évente célszerű alávétetni az erőművet nagy nemzetközi felülvizsgálatnak.

4.3.9 Radioaktív hulladékok

A radioaktív hulladékok biztonságos kezelése az atomerőműben a hulladéktermelő, azaz a Paksi Atomerőmű Rt. felelőssége. A hulladékok gyűjtése, feldolgozása és átmeneti tárolása az üzemeltetési feladatok részeként valósul meg, a biztonságos végleges elhelyezés előkészítése nemzeti program keretén belül zajlik. A radioaktív hulladékok

osztályozása – a vonatkozó magyar szabvánnyal összhangban – a 4.3.9-1. táblázat alapján történik.

4.3.9-1. táblázat. A radioaktív hulladékok osztályozása

kritérium	kis aktivitású	közepes aktivitású	nagy aktivitású
aktivitáskoncentráció (kBq/kg)	$< 5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^8$	$> 5 \cdot 10^8$
dózisteljesítmény (a felülettől 10 cm-re) ($\mu\text{Gy/h}$)	< 300	300-10 000	$> 10\ 000$

Az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény és végrehajtási rendeletei új keretet adtak a radioaktív hulladékok elhelyezésének. 1998. június 2-án megalakult a Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Társaság, mint a radioaktív hulladékok elhelyezéséért, a kiégett fűtőelemek átmeneti és végleges tárolásáért, valamint a nukleáris létesítmények leszereléséért felelős szervezet. A törvény értelmében a hulladék termelője köteles megteremteni a hulladék elhelyezés és a leszerelés pénzügyi forrásait a Központi Nukleáris Pénzügyi Alapba befizetett pénzeszközök révén. 1998. január 1-jétől ezen Alapból történik a radioaktív hulladékok végleges elhelyezésével kapcsolatos tevékenység – az előkészítő munkák és vizsgálatok – finanszírozása is. A Központi Nukleáris Pénzügyi Alap kezelője az Országos Atomenergia Hivatal, az Alappal az Országos Atomenergia Hivatalt felügyelő miniszter, jelenleg a gazdasági miniszter rendelkezik.

Üzemviteli kis- és közepes aktivitású radioaktív hulladékok

Annak érdekében, hogy megakadályozható legyen a hatóságok által előírt, igen szigorú biztonsági határértékeket meghaladó radioaktív kibocsátás a környezetbe, minden radioaktív izotóppal szennyezett hulladékáramot ellenőrizni és – szükség esetén – tisztítani kell. A tisztítás során felhasznált légszűrők, ioncserélő gyanták és a technológiai vizek bepárlásával képződő koncentrátumok képezik az üzemviteli kis- és közepes aktivitású hulladékok jelentős részét.

Az eddigi üzemeltetés során 3644 m^3 bepárlási maradék keletkezett. A bepárlási maradékok átlagos keletkezési mennyisége 1985-től a 2000. év végéig $234 \text{ m}^3/\text{év}$. A víztisztító rendszerekből kikerülő elhasznált ioncserélő gyanták mennyisége az eddigi üzemeltetés során összesen 39 m^3 .

Az üzemi területen képződő és radioaktívan szennyezett elhasznált védőeszközök, szerszámok, alkatrészek, tisztítóeszközök, átalakításokból származó építési anyagok, valamint a karbantartó műhelyekben képződő fémhulladékok, forgácsok alkotják a kis- és

közepes aktivitású hulladékok további (szilárd) hányadát. Az eddigi üzemeltetés során 2080 m³ feldolgozott (tömörített, szilárdított) hulladék keletkezett, amelyből 1580 m³-t szállítottak végleges elhelyezésre a Püspökszilágyban lévő Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló telephelyre. A feldolgozott szilárd radioaktív hulladékok átlagos mennyisége 1985-től a 2000. év végéig 126 m³/év.

A paksi atomerőmű segédépületében korlátozott mennyiségben mód van a szilárd és szilárdított hulladékokat tartalmazó hulladékos csomagok átmeneti tárolására. Ez a lehetőség még 6-7 évig kellő kapacitást biztosít a hulladékok üzemi területen történő átmeneti tárolására.

Az atomerőműben megvalósítás alatt áll egy olyan finn technológia, amelynek a segítségével a tárolt folyékony radioaktív hulladékok mennyiségét (a bór és cézium kinyerésével) hosszú távon drasztikusan csökkenteni lehet. Ezt a technológiát 2001. végén fogják üzembe helyezni.

Nagy aktivitású radioaktív hulladékok átmeneti tárolása

A blokkok üzemvitele és főképp az átrakások alatt nagy aktivitású szilárd hulladékok is keletkeznek.

A paksi atomerőmű üzemeltetése során elsősorban a reaktorból kivett komponensek felületein mérhető olyan mértékű dózisteljesítmény, amely miatt ezeket nagy aktivitású hulladékként kell kezelni. Ezen hulladékokat az erőmű ellenőrzött zónájában kialakított tároló-kutakban helyezik el. Összesen 1114 db kút áll rendelkezésre. A kutakban lévő hulladékok végleges elhelyezésére az erőmű leszerelésekor kerül majd sor.

A kutakba csak előre elkészített hulladékcsomagok helyezhetők. Az elhelyezendő radioaktív anyagokat egységkonténerekbe helyezik, hogy azok bármikor kiemelhetők legyenek. A kutakba csak szilárd halmazállapotú hulladékot szabad elhelyezni.

A kiégett fűtőelemek átmeneti tárolójával az 1.1.3 pont foglalkozik.

A kis és közepes aktivitású atomerőművi hulladékok végleges elhelyezését megalapozó tevékenységek

1976-ban Püspökszilágyban (Budapesttől kb. 30 km-re) megnyílt a Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló, mely az ország kutató- orvosi- és ipari alkalmazási intézményeiben keletkező radioaktív hulladékokat fogadja. A Hatóság jóváhagyásával kötött szerződés értelmében 1983-tól 1997-ig a fenti telephelyre szállították az atomerőművi kis aktivitású szilárd radioaktív hulladékot. 1997-től az erőmű már nem szállít radioaktív hulladékot a püspökszilágyi telephelyre, így az új, végleges elhelyezést biztosító tároló elkészültéig a biztonságos átmeneti tárolást az atomerőműben kell megoldani.

Az atomerőművi radioaktív hulladékok elhelyezése országos érdek, biztonságos megoldása állami feladat, amelyre tárcaközi program indult.

A tárcaközi program súlyponti feladata az atomerőművi kis- és közepes aktivitású hulladékokat befogadó tároló telephelyének kiválasztása volt. 1993-1996 között szakirodalmi adatok alapján az ország teljes területét megvizsgálták a kis- és közepes aktivitású hulladékok elhelyezésére alkalmas földtani objektumok azonosítása érdekében. E vizsgálatok azt mutatták, hogy a Mezőföldön és az attól délre eső dombvidéken célszerű a továbbkutatást folytatni, ami mellett az is szólt, hogy ez a terület az atomerőműtől nem nagy távolságra, a Duna ugyanazon partján helyezkedik el.

Az előzetes helyszíni vizsgálatokra (hat területen) csak ott került sor, ahol azt a helyi önkormányzatok támogatták. 1996-ban a földtani, műszaki, biztonsági és gazdasági vizsgálatok záródokumentuma a Tolna megyei Bábaapáti közigazgatási területéhez tartozó Üveghuta térségében javasolt további vizsgálatokat a felszín alatti, gránitban történő elhelyezésre, és alternatívaként Udvari térségében irányzott elő további kutatást felszíni tároló létesítésére. A biztonsági elemzések eredményei alapján az Üveghuta körzetében (gránitban) megvalósítandó felszín alatti létesítmény bizonyult a legbiztonságosabbnak, így az Országos Atomenergia Bizottság egyetértésével az a döntés született, hogy a részletes kutatások 1997-ben ott kezdődjenek meg.

Az 1997-1998 között lefolytatott földtani kutatásokról szóló összefoglaló jelentés az üveghutai kutatási területet alkalmasnak találta arra, hogy ott kezdődjenek meg az engedélyezést és létesítést megalapozó részletes geológiai és telephely jellemzési munkák. 1999 tavaszán az általános egyetértés ellenére néhány szakértő ezt megkérdőjelezte, ezért az Országos Atomenergia Hivatal 1999 májusában felkérte a Nemzetközi Atomenergia Ügynökséget, hogy Hulladékkezelés-értékelési és Műszaki Felülvizsgálati Programjának (Waste Assessment and Technical Review Programme, WATRP) keretében szervezze meg a magyarországi kis- és közepes aktivitású hulladékok tárolójának telephely-kiválasztásával és alkalmasságával kapcsolatos kutatások nemzetközi szakértői felülvizsgálatát.

A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség által felkért nemzetközileg elismert szakértők megállapították, hogy az üveghutai telephely potenciálisan alkalmas az atomerőmű üzemeléséből és végső leszereléséből származó kis- és közepes aktivitású hulladékok elhelyezésre, de a telephely jellemzését és a tároló tervezését folytatni kell.

Az illetékes hatóság, a Magyar Geológiai Szolgálat Dél-dunántúli Területi Hivatala ezzel megegyező véleményt alakított ki és a WATRP csoporthoz hasonlóan javaslatot tett a további kutatásokra. Ezt figyelembe véve elkészült a földtudományi ismeretek szintézisét tartalmazó földtani összefoglaló és az aktualizált biztonsági elemzés. Ennek eredményei

azt mutatják, hogy a választott elhelyezési technológia a vizsgált telephelyen a biztonsági kritériumokat jelentős tartalékokkal kielégíti.

Az elkövetkező munkák során el kell végezni az engedélyezéshez szükséges további földtani és műszaki vizsgálatokat, amelyekre átfogó kutatási program készült, amely 2004-ben az előzetes környezeti hatástanulmány engedélyeztetésével zárul.

A nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésének előkészítő munkálatai

A hazánkban üzemelő nukleáris létesítményekben keletkező nagy aktivitású és hosszú élettartamú radioaktív hulladékok, valamint a kiégett fűtőelemek (amelyek a jelenleg érvényes szabályozás szerint nem tekintendők radioaktív hulladéknak) végleges elhelyezésére a Nyugat-Mecsekben a Bodai Aleurolit Formáció potenciálisan alkalmasnak látszik. Az ezt igazoló vizsgálatok az uránérc kutatás, illetve bányászat infrastrukturális és ismereti bázisán 1989-ben indultak meg, akkor még a hazai bányászatban általános módszertani és minőségi szinten. Az uránbánya kedvező helyzetű vágataiból kiindulva 1994-ben 1100 méter mélységben megvalósult a Bodai Aleurolit Formáció mélyszinti feltárása. Az 1999-ig a föld alatt végzett kutatások igazolták a formáció alkalmasságát, azonban a bánya bezárással kapcsolatos határozat miatt a kutatásokat mélyszinten nem lehetett tovább folytatni.

A Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht., ezt figyelembe véve és összhangban első közép és hosszú távú tervével, 2000-ben megkezdte a nagy aktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére irányuló hosszú távú politika kialakítását. A térségben eközben tovább működnek a környezetfigyelő rendszerek, melynek értékelhető eredményei – az egyes vizsgálatok hosszú átfutási ideje miatt – csak egy-két év múlva várhatóak.

A 4.3 fejezet alapján megállapítható, hogy a Magyarország, illetve a Paksi Atomerőmű Rt. az üzemeltetés tekintetében megfelel az Egyezmény 19. Cikkében előírtaknak.

A radioaktív hulladékokkal és a kiégett fűtőelemekkel kapcsolatos kérdések részletesebb ismertetését a vonatkozó külön egyezmény alapján – annak hatályba lépését követően – készítendő nemzeti jelentés fogja tartalmazni.

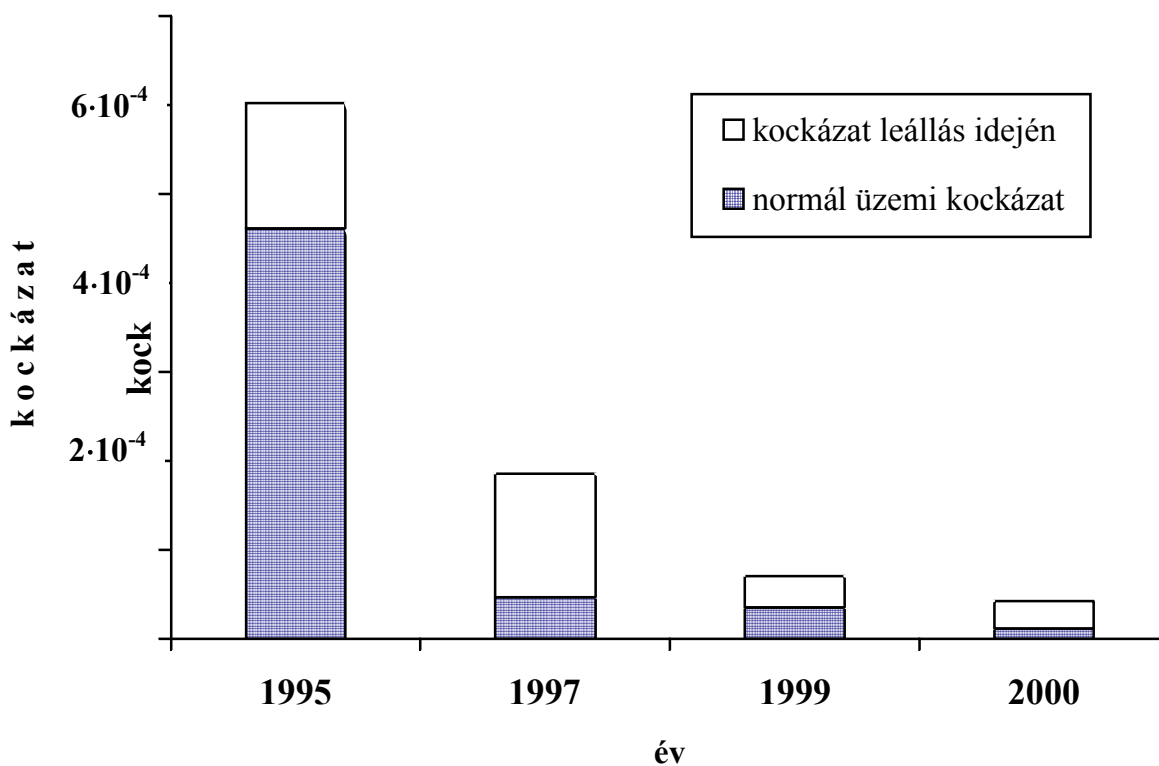
4.4 A biztonság növelésére vonatkozó tervek

A jelen fejezetben összegezzük a biztonság növelésével kapcsolatos terveket és a kivitelezésre váró intézkedéseket, amelyeket a korábbi fejezetekben már részletesen ismertettünk.

A biztonságnövelő intézkedések prioritásait rendszeresen felülvizsgálják. Az 1998-ban befejeződött biztonságnövelő átalakítások következtében az erőműben a zónasérülés kockázata összességében egy nagyságrenddel, a 3-4. blokki felülvizsgálatok során végrehajtott PSA elemzések szerint még tovább csökkent, így jelenleg a blokkonkénti érték $\sim 5 \cdot 10^{-5}/\text{év}$. A további intézkedések eredményeként a várható zónasérülési valószínűség tovább csökken. A zónasérülés kockázatának csökkentését 1995-2000 között a 4.4-1. ábra mutatja.

A technológiai módosítások mellett a biztonság növelésének másik lényeges eleme az emberi tényező hatásának javítása. Ezt szolgálja az *üzemzavar elhárítási utasítások* rendszerének korszerűsítése is. Az állapot-orientált üzemzavar elhárítási utasítások kidolgozása 1996-tól 1999-ig tartott. 2000-ben megtörtént validálásuk, verifikálásuk, 2001 elején oktatásukra kerül sor, és 2001. végén megkezdődik használatba vételük.

A biztonságnövelő tevékenységek központi kérdésként kezelését mind a Hatóság, mind a Paksi Atomerőmű Rt. elsőrendű feladatának tekinti.



4.4-1. ábra. A zónasérülés kockázatának áttekintése

1. melléklet: Az üzem közbeni ellenőrzések részletes ismertetése

Az üzem közbeni próbák típusai

Az atomerőmű rendszerein, alrendszerein, berendezésein rendszeresen ismétlődő, vagy esetenként végrehajtandó próbák és ellenőrzések előkészítésének, ütemezésének, végrehajtásának, értékelésének és dokumentálásának folyamatát a Paksi Atomerőmű Rt. utasítása szabályozza.

Az utasítás szerint a próbákkal kapcsolatos folyamatok és tevékenységek a következő csoportosításban szabályozottak:

- üzem közbeni technológiai próba – várakozó üzemmódban lévő rendszerek fő funkciójának ellenőrzése a lehető legkisebb kockázat vállalásával;
- blokk leállási technológiai próba – a leállásban résztvevő berendezések és rendszerek üzemképességének ellenőrzése, információszerzés a karbantartási munkákhoz;
- főjavítási technológiai próba – a főjavítás alatt karbantartott berendezések és rendszerek működőképességének, funkciójának ellenőrzése;
- blokk indítási technológiai próba – a karbantartást követő teljes körű ellenőrzés;
- soron kívüli technológiai próba – egyéb okból szükségessé váló teljes körű, vagy részleges ellenőrzés, a működőképesség igazolására.

Az üzem közbeni próbák ütemezése

A próbákat első lépésben éves szinten ütemezik, az éves ütemterv a próbák ciklusidejének figyelembevételével készül. A többszörözött, redundanciával rendelkező rendszerek egyes ágainál a próbák elvégzését egymástól eltérő időpontokban tervezik. A próba elvégzésének konkrét időpontjáról hetenként, a blokk üzemállapota és a megengedett ciklusidő-eltérés ismeretében, tervezési értekezleten döntenek.

Az üzem közbeni próbák értékelése

A próbákat értékelő jegyzőkönyvek a megfelelőség igazolásának alapidokumentumai. Az értékelést a próba elvégzéséért felelős szakmai szervezet végzi. Az értékelés alapján módosulhat a karbantartási, felújítási, minőségbiztosítási koncepció és a ciklusidő.

Az üzem közbeni technológiai próbák jegyzőkönyveit 1992 óta az erőmű megőrzi és részletesen feldolgozza.

Az évek során az elvégzett üzem közbeni próbák a berendezések, rendszerek, védelmek megfelelő rendelkezésre állását bizonyították. Sikertelen próba miatti kiegészítő intézkedés megtételére már volt példa, de a blokkok üzembiztonságát nem fenyegette veszély, blokk rendkívüli leállítására ilyen okból nem került sor.

Főjavításhoz kapcsolódó próbák

A főjavítás alatt három próbacsoport elvégzésére kerül sor:

- a blokk leállítása *előtt* olyan próbákat ütemeznek, melyekkel a leállításhoz és lehűtéshez szükséges rendszereket ellenőrzik;
- a blokk főjavítása *alatt*, a biztonsági rendszerek karbantartásának befejezése után azok megfelelőségét ellenőrzik, mielőtt a következő rendszert karbantartásra kiadják;
- a blokk főjavítása *után* a blokk indításához és üzemeltetéséhez szükséges rendszereket ellenőrzik.

A próbákat a technológiai feltételek függvényében ütemezik. A próbák elvégzésének sorrendje, a további üzemállapotok kialakításának feltétele szabályozott.

A felsorolt csoportok közül a blokk főjavítása utáni tartalmazza a legtöbb próbát. Ezek a következők:

- az egyedi berendezések működési- és reteszpróbái;
- a rendszerek tömörségi- és nyomáspróbája;
- a védelmi rendszerek teljes logikai és éles működtetési próbája;
- a fővízkör és a gőzfejlesztők szilárdsági nyomáspróbája, a ciklusidőnek megfelelően;
- a hermetikus tér integrális tömörségi próbája;
- reaktor-kritikussági kísérletek, a fizikusi számítások megfelelőségének igazolására;
- különböző teljesítményszinteken végzett próbák.

A hétvégi karbantartások utáni próbák terjedelméről a végzett beavatkozások és az eltelt idő ismeretében, egyedi mérlegelés után döntenek.

Anyagvizsgálati előírásrendszer

A paksi atomerőműben az egyes blokkok üzembe helyezésével párhuzamosan, a szovjet előírások és szabványok, az üzembe helyezés előtti vizsgálatok, illetve a nemzetközi tapasztalatok alapján – a hazai kutatóintézetek bevonásával – dolgozták ki az időszakos anyagvizsgálatok egységes programját és kritériumrendszerét.

Ezeket az előírásokat még az akkori Állami Energetikai és Energiabiztonságtechnikai Felügyelet hagyta jóvá, módosításához a Hatóság engedélye szükséges. A dokumentumokat évente felülvizsgálják, a szükséges változtatásokat beépítik.

Az új Atomtörvény életbe léptetését követő Nukleáris Biztonsági Szabályzatok egyik Irányelve rendelkezik az atomerőművi berendezések időszakos anyagvizsgálatának végrehajtásáról. Az Irányelv kimondja, hogy az atomerőművi vizsgálatok ütemezését az anyagvizsgálati keretprogramokban; végrehajtását a vizsgálati technológiákban; értékelési követelményét pedig kritériumgyűjteményben kell rögzíteni.

Időszakos anyagvizsgálatok

Az időszakos ellenőrzések terjedelmét az anyagvizsgálati keretprogramok határozzák meg, amelyek berendezésenként vagy berendezés-csoportonként tartalmazzák a vizsgálati területet, a vizsgálati módszert, az ellenőrzés terjedelmét és gyakoriságát, a kritériumgyűjtemény vonatkozó pontjának hivatkozását, a vizsgálat elvégzéséhez szükséges technológiai feltételeket, a biztonságtechnikai követelményeket és a dokumentálás rendjét. A primer- és szekunderkörü berendezések teljes körű, időszakos, roncsolás-mentes anyagvizsgálata az alábbi egységekre terjed ki:

- a reaktor és tömítő egységei;
- felsőblokk;
- a reaktor belső berendezései;
- főkeringtető kör;
- gőzfejlesztők;
- térfogat-kiegyenlítő;
- hidroakkumulátorok;
- primerkörü berendezések és csővezetékek;
- lokális tömítések;
- szekunderkörü berendezések és csővezetékek;
- megfogó szerkezetek;
- üzemanyag konténerek.

A vizsgálatok értékelési követelményeit az Általános Módszertani és Kritériumgyűjtemény Roncsolásmentes Anyagvizsgálatokhoz c. kötet tartalmazza. Ez a dokumentum összegzi valamennyi vizsgálati módszerre, vizsgálat típusra a vizsgálat célját és elvét, a vizsgálattechnikai adatokat és az értékelési követelményeket.

2. melléklet: Az öregedés kezelése

Az öregedés kezelés alapjai

Az atomerőmű úgy valósítja meg az öregedés-kezelés hatósági követelményeit, hogy az egyben lehetőséget teremtsen az erőmű tervezési élettartamán (30 év) túli biztonságos üzemeltethetőség feltételeinek megteremtésére is. A koncepció összhangban van:

- az öregedés-kezelés és élettartam-gazdálkodás terén kialakult nemzetközi (főként amerikai) és hazai tapasztalatokkal;
- a nukleáris biztonsági szempontokkal;
- a tudományos- és műszaki ismeretek folyamatos fejlődésével.

A Paksi Atomerőmű Rt. a kiválasztott, kritikusnak ítélt komponensek vonatkozásában szisztematikus öregedéskezelési tevékenységet folytat. A stratégia magában foglalja:

- a kritikus komponensek kijelölését;
- a komponensek öregedésre leginkább érzékeny zónáinak meghatározását, az adott részre jellemző összes feltételezhető romlási folyamattal együtt;
- a komponensre érő terhelések valós értékének figyelembe vételét;
- a szerkezeti, felülvizsgálati, karbantartási és az anyagvizsgálati keretprogramok áttekintését, azok esetleges módosítását;
- a komponensek állapotmonitorozó rendszerének kialakítását;
- a folyamatos monitorozást.

A kritikus komponensek kiválasztása

Az öregedéskezelési program hatályába vont komponenseket elsősorban az aktív zóna hűtésében és biztonságos leállításában legfontosabb szerepet játszó berendezések, valamint a radioaktív közegek kikerülését megakadályozó szerkezetek (mélységben tagolt védelem elve) felülvizsgálata során választották ki. A kiválasztásnál fontos szempontként érvényesült a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség "Methodology for the Management of Ageing of Nuclear Power Plant Components Important to Safety (A biztonság szempontjából fontos atomerőművi komponensek kezelésének módszerei) című kiadványa.

Ennek megfelelően a kritikus komponensek listájába csak azok a tételek kerültek be, amelyek egyedi sajátosságuknál fogva hosszú távú élettartam-gazdálkodási tevékenységet igényelnek, vagy amelyek esetleges cseréje igen komoly anyagi és technikai kihívást jelentene. A kritikusnak ítélt komponensek az alábbiak:

- reaktortartály;
- térfogat-kiegyenlítő;
- térfogat-kiegyenlítő és főkeringtető vezeték közötti kiegyenlítő vezeték;
- főkeringtető vezeték csővezetékei;

- gőzfejlesztők;
- főkeringtető szivattyúk;
- főelzáró tolózárak;
- szabályozó rudak működtető mechanizmusai;
- hermetikus téri betonszerkezetek és burkolatok a reaktor feltámasztással és a hermetikus átvezetésekkel;
- biztonsági berendezések villamos betáplálásai (kábelek és csatlakozók);
- tápvíz vezeték;
- dízel gépegységek;
- reaktortartály belső elemei.

Eljárásrend

Az erőmű felelős szervezeti egységeinek feladatait meghatározó eljárásrend szerint történik a blokkok tervezett élettartama alatti biztonságos üzemeltetés biztosítása, a kiemelkedő rendelkezésre állás elősegítése, a kiemelten fontos komponensek öregedésével kapcsolatos műszaki problémák vizsgálata, az öregedés kezelésével összefüggő feladatok kijelölésének és végrehajtásának koordinálása.

Ciklusszámok

Valamely kritikus komponens üzemeltetésének egyik adminisztratív korlátját a Műszaki Üzemeltetési Szabályzatban limitált ciklusszámok jelentik. Az egyes terhelések ciklusszámát a tervezés során határozták meg, ezért annak fogyási üteme és a tényleges terhelés is eltérhet a tervezettől. Azzal is számolni kell, hogy olyan terhelések is jelentkeznek, amelyeket a tervezés során esetleg nem vettek figyelembe (pl. pangó közegekben kialakuló hőretegződés).

A kifáradás monitorozása fontos feladat, egyben megteremti a tervezésnél meghatározott adminisztratív korlátok újraértékelésének lehetőségét, ami egy esetleges élettartam hosszabbításnál fontos tényezővé válhat.

3. melléklet: A konténment nemzetközi vizsgálata

Az OECD és az Európai Unió kezdeményezésére kísérleti program indult a buborékoltató kondenzátorokkal felszerelt konténment tervezés szerinti működésének vizsgálatára.

A BCEQ (Bubble Condenser Experimental Qualification) projekt két különböző kísérleti tevékenység végrehajtását írta elő, amelyekre a PHARE/TACIS 2.13./95 projekt keretében került sor.

Az első kísérlet-sorozatban a buborékoltató kondenzátor termohidraulikai viselkedésének, és az érintett építészeti szerkezetek dinamikáját tanulmányozták. Ennek megvalósítására Oroszországban, az EREC nevű szervezetnél került sor. A tesztberendezés megtervezésekor a magyarországi paksi atomerőmű buborékoltató kondenzátor konstrukcióját vették alapul.

A második kísérlet-sorozat a buborékoltató kondenzátor acél szerkezeti elemeinek strukturális integritását vizsgálta, tervezési alaphoz tartozó üzemzavari körülmények között, statikus terhelés mellett. Ezek a tevékenységek Szlovákiában zajlottak, a VUEZ nevű szervezetnél. A teszt elrendezés megtervezésekor a Dukovany és a Bohunice atomerőművek szerkezeti felépítését követték.

A fenti tevékenységekhez kapcsolódott a projekt később megfogalmazott harmadik része, amelyben kisléptékű modelleken végeznek kísérleteket, rész-effektusok analitikai tanulmányozásához, az SVUSS nevű szervezetnél, Bechovicében, Csehországban.

A kutatási eredményeket tartalmazó jelentést 1999 decemberében ismertették Brüsszelben, a BCEQ projekt Műszaki Tanácsadó Bizottság ülésén, majd Berlinben, 2000. áprilisában, az OECD Support Group értekezletén.

Az eredmények a legtöbb kérdésre megnyugtató választ adtak. Maradtak azonban függő kérdések és bizonytalanságok is. Ezek tisztázására Magyarországon a Paksi Atomerőmű Rt. szerződést kötött a Villamosenergia Ipari Kutató Intézet Rt-vel további, a teszt eredmények alapján elvégzendő műszaki számításokra. A számításokhoz a GASFLOW 3D nevű számítógépprogramot használták, és a kapott eredmények jó egybeesést mutattak a kísérletek során gyűjtött adatokkal. Így az áramlástan és hőmérséklet eloszlási bizonytalanságok feloldhatóakká váltak.

Mindezek alapján az a következtetés vonható le, hogy a BSEQ tesztek és az azt követő számítások bizonyították a paksi konténment terv szerinti működőképességét nagy LOCA üzemzavar esetére.

Az eddigi pozitív eredmények ellenére célszerű még néhány további kísérletet elvégezni a konténment folyamatait számító szoftverek további validációja céljából.

Ezen munkák befejezése után rá lehetne térni az olyan, tervezési alapokon túli helyzetek elemzésére, mint például a konténment tálcák részleges vagy teljes vízhiánya.

A hatóság kérésére olyan, a konténment hermetikusságát ellenőrző nyomáspróbákra is sor került az elmúlt években, amikor a nyomás értéke meghaladta az átrakás után elvégzendő tesztekre előírt 120 kPa nyomásértéket. Az 1994. és 1997. közötti időszakban évente egy blokkon emelt nyomáson végezték a tesztet (170 kPa). A kapott adatok és a felfrissített szivárgási karakterisztikák eredményeként olyan műszaki intézkedések egyeztetése kezdődött meg a hatóság és az engedélyes között, aminek eredményeként az évente végzendő tesztek mellett négy évente minden blokkon elvégzik a 170 kPa nyomású vizsgálatot. Ezzel párhuzamosan előkészületek kezdődtek egy teljes tervezési, 250 kPa nyomáson végrehajtandó egyszeri vizsgálatához is.

4. melléklet: Üzembe helyezési előírások

A technológiai berendezések gyártása, beérkeztetése és szerelése, tesztek

Az Üzembehelyezést Megelőző Biztonsági Jelentés tételesen kitér 28 kiemelt fontosságú atomerőművi komponens műszaki adataira; a gyártás műszaki követelményeire, minőségellenőrzésére, sajátosságaira, gyártási eltéréseire; a szállítás, tárolás és konzerválás körülményeire; a beérkező ellenőrzés és a szuperellenőrzés követelményeire, az általuk feltárt eltérésekre; a szerelés követelményeire, megvalósítására és eltéréseire; illetve a gyártóművi és átadási dokumentációkra. Minden esetben kitér az eltérések következményeire. Ezt követően 37 kiemelt fontosságú és 7 további rendszert tárgyal. Végül leírja az üzemanyag minőségbiztosítását.

Indítási, üzembe helyezési átvételi próbák és az üzembe helyezési program

Az üzembe helyezési tervek rögzítették az egyes lépések célját, előfeltételeit, végrehajtásának menetét, befejezési kritériumait, a dokumentálási igényeket, engedélyezési csomópontokat. A munkák végrehajtása után csatolni kellett az értékeléseket, ténymegállapításokat.

A próbák és az üzembe helyezés az alábbi főbb lépésekben történtek:

- a friss üzemanyag tároló rendszer és technológiai szállítás üzembe helyezése;
- villamos berendezések, rendszerek üzembe helyezése;
- a technológiát közvetlenül kiszolgáló irányítástechnikai berendezések és sugárvédelmi rendszerek üzembe helyezése;
- a gépésztechnológiai (a primer, szekunder és szellőző rendszerek) rendszerek tisztítása;
- a gépésztechnológiai rendszerek üzemi próbája;
- a primerkör nyomáspróbája és cirkulációs mosatása, illetve ez ebben a szakaszban tervezett funkciópróbák;
- a szekunder oldalon az első blokknál ideiglenes kazántelepről, a további blokkoknál a működő blokkokról átvezetett gőz segítségével végzett idegen gőzös indítási próbák;
- az I. revízió, ezen belül kiemelten a reaktor, a gőzfejlesztők és további primerköri berendezések megbontása és átvizsgálása, a berendezések nyomáspróba és cirkulációs mosatás utáni tisztasági ellenőrzése, a karbantartó személyzet szerelési gyakoroltatása inaktív körülmények között;
- a primerkör melegjáratása;
- a II. revízió végrehajtása: ismételt szétszereléssel járó állapotellenőrzés;
- a primerkört magába foglaló hermetikus tér integrális nyomáspróbája, tömörségvizsgálata, a szivárgási értékek pontos kimérése, összevetése a korlattal;
- a fizikai indítás;

- a blokk első párhuzamos kapcsolása, majd az energetikai indítás próbái a különböző teljesítményszinteken: a reaktor terhelése a névleges teljesítményének kb. 20, 35, 55 %-ára, ezt követően a blokk leállítása tervszerű, megelőző karbantartásra, további felterhelés a névleges teljesítmény 75 %-ára, majd a névleges teljesítményre, végül a blokk 72 órás névleges üzemmódban történő komplex próbája;
- garanciális mérések és üzemi géppé nyilvánítás.

5. melléklet: A karbantartások

Az atomerőmű karbantartási tevékenységének célja, hogy biztosítsa a berendezések magas műszaki színvonalát, nukleáris biztonságát; termelőképességüket ésszerűen szükséges ráfordítások mellett tartsa fenn. A karbantartási rendszer központi eleme a tervszerűség, azzal a céllal, hogy a javító helyett a megelőző jelleg domináljon. Lényege, hogy a berendezések főjavítása, a blokkok üzeme melletti ciklikus karbantartás és a rendszeres karbantartói bejárás mellett végzett ún. szervízutas karbantartás tervszerűen, rendszeres ütemességgel történjék.

A főjavítási munkák az alábbi tevékenységekből állnak:

- műszaki-biztonságtechnikai felülvizsgálatok;
- ciklikus karbantartási munkák;
- hatósági előírásokból fakadó munkák;
- üzem közbeni meghibásodások főjavítás alatti javítása;
- biztonságnövelő intézkedések, átalakítások, rekonstrukciók.

A blokkok üzeme melletti ciklikus karbantartást a blokk névleges üzeme mellett kiiktatható – megfelelő tartalékkal rendelkező – berendezéseken végzik, ezzel tehermentesítve a főjavításokat.

A rendszeres karbantartói bejárás az üzemelő vagy készenléti berendezések állapotának felmérésére szolgál, ennek alapján ütemezik a berendezések karbantartását.

A karbantartási tevékenységben súlyponti szerepe van az előkészítésnek, amelynek feladata többek között, hogy létrehozza a folyamatos tevékenységek ciklikusan ismétlődő tervezési fázisainak adatbázisát, kialakítva az optimális karbantartási ciklusidőszakokat, megakadályozva az indokolatlanul gyakori karbantartói beavatkozást (túlkarbantartást).

Főjavítási stratégia

Az erőmű rendelkezésre állását meghatározó tényezők közül az egyik legfontosabb a főjavítások időtartama. Az elmúlt éveket a főjavítások időtartamának csökkentésére irányuló folyamatos törekvés jellemezte.

Hosszú távon a stratégia célja olyan intézkedéssorozat végrehajtása, amely megkönnyíti a főjavítási időtartamok csökkentését egy olyan szintre, amely gazdaságosság és munkaerő kihasználás szempontjából egyaránt optimális.

A főjavítási stratégia lényege, hogy három főjavítási alaptípus került bevezetésre. Ezek az alaptípusok és kialakításuk elvei a következők:

- nagy főjavítás, négyévenként kerül sorra:
 - ilyenkor kell végrehajtani a nagyobb volumenű átalakításokat, rekonstrukciós

munkákat, a főberendezések nagyrevízióját a kialakított hosszú távú ütemtervek szerint;

- közepes főjavítás:
 - ilyenkor az elvégezhető műszaki–biztonságtechnikai felülvizsgálatokat, a nagyobb átalakításokhoz, rekonstrukciókhoz kötődő előszerelési munkákat, egyes átalakításokat valamint a ciklikus karbantartásból adódó munkákat célszerű végrehajtani;
 - célszerű meghatározni egy maximális időtartamot, amely nem léphető túl; ha az időtartam módosítása szükséges, akkor azt az igénylő szervezet megfelelő indoklásával alátámasztva a Karbantartási Munkabizottság hagyja jóvá.
- kis főjavítás:
 - erre a főjavításra csak olyan munkák tervezhetők, amelyek végrehajtási ideje nincs befolyással a kritikus útra (reaktor vonal);
 - időtartama alapvetően a leállítás, reaktor szétszerelés, üzemanyag átrakás, reaktor összeszerelés, újraindítás folyamatsor legrövidebb időigényétől függ.

A karbantartások végrehajtásának rendje

A karbantartási tevékenységek szabályozását az atomerőműben átfogóan a Karbantartási Minőségbiztosítási Szabályzat és a Karbantartási, Felújítási és Beruházási Tevékenységek Végrehajtási Rendje c. vezérigazgatói utasítás rögzíti. E dokumentumok kitérnek

- az érintett rendszerekre és berendezésekre, ezek alkatrészeire;
- az elvégzendő tevékenységekre;
- a tevékenységek során közvetlenül és közvetve felhasznált anyagokra.

Az előírásrendszer biztosítja, hogy az atomerőmű építészeti, villamos, irányítástechnikai és gépészeti karbantartásával kapcsolatos tevékenységek megfelelő minőségben folyjanak. Külön utasítás szabályozza a minőségellenőrzést, amelyet független belső szervezet végez.

A karbantartási munkavégzés legfontosabb dokumentuma a munkautasítás. A munkautasítás betartása biztosítja a karbantartásban résztvevő szervezetek hibátlan, szervezett munkáját és együttműködését.

A Főjavítás Tervezési és Végrehajtási Rend kitér a dokumentálási feladatokra, és meghatározza a felelősöket is. A főjavítás tervezés irányító szerve a Főjavítás Tervezési Értekezlet, melynek működését értekezleti rend szabályozza. A főjavítás végrehajtását a főjavítás engedélyezési terv, a főjavítási hálóterv, és az érvényes egyéb utasítások együttesen határozzák meg.

A tervszerű megelőző, ciklikus karbantartási munkák tervezését és végrehajtását külön utasítások szabályozzák. A karbantartás szabályozásának alsó szintje a több száz berendezés-specifikus karbantartási technológia.

A külső vállalkozók karbantartási tevékenységbe való bevonásának rendje ugyancsak részletesen szabályozott. Az erőműben alapvetően kétféle módon történik a külső vállalkozó bevonása: szakembereinek feladatorientált, ideiglenes beosztásával az erőmű megfelelő munkacsoportjaiba, illetve önálló feladatok megoldásának megbízásával. Az első esetben az erőmű saját munkaerőire felállított és működtetett procedúrái biztosítják az ellenőrzést. A második esetben – amelynek részarányában az utóbbi években növekvő – a szerződés, az alkalmazott technológia engedélyezése, a munkautasítások rendje, a munkaterület átadás-átvétel, a szakterületért felelős vezetők ellenőrzési kötelezettsége együttesen biztosítják az ellenőrzött munkavégzést.