

Antal Zoltán¹ – Révai Róbert² – Bérczi László³

Nukleárisbaleset-elhárítás Magyarországon, különös tekintettel az egészségügyi hatásokra – II. rész

Nuclear Accident Prevention and Protection in Hungary, with Special Regard to Health Impacts – Part 2

A magyarországi nukleáris intézmények biztonsága olyan elsődleges irányelvek kidolgozását tette szükségessé, amelyek minden lehetséges módon, megalapozott védelmi funkciókat valósítanak meg. Az ehhez szükséges szempontokat a meglévő nukleáris technológiai és felhasználási tapasztalatok, az egészségügyi hatástanulmányok és a környezetre gyakorolt hatások alapozzák meg. Az intézményi sajátosságok, mint például a Paksi Atomerőmű balesetelhárítási rendszerének kidolgozottsága biztosítják a széles körű nukleárisbaleset-elhárítás hatékony alkalmazását, a szükségesség mértékének megfelelően. Jelen cikkben a Paksi Atomerőmű nukleárisbaleset-elhárítás eljárásrendjei kerülnek vizsgálat alá, külön kitérve a kárelhárításban közvetetten vagy közvetlenül érintettek védelmére és az egészségügyi vonatkozásokra.

Kulcsszavak: atomerőmű, reaktor, nukleáris létesítmény, biztonság.

In Hungary the safety requirements of nuclear facilities have made it necessary to elaborate such primary principles that accomplish well-established, comprehensive protective functions. The elaboration criteria are based on the existing experiences of nuclear technologies and their applications, the findings of health and environmental impact studies. The specificities of the individual facilities, such as the detailed elaboration of the accident prevention and protection system of the nuclear power plant in Paks, assure the effective implementation of the comprehensive

¹ MVM Paksi Atomerőmű Zrt., Atomix Kft. Létesítményi Tűzoltóság, e-mail: antalzmax@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9373-3454>

² Belügyminisztérium, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskola oktatója, e-mail: robertre-vai@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7282-6555>

³ Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, országos tűzoltósági főfelügyelő, e-mail: laszlo.berczi@katved.gov.hu, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7719-7671>

nuclear accident protection, in accordance with the necessities. The present article examines the nuclear accident protection policies and procedures of the nuclear power plant in Paks, with special regard to the protection of those directly or indirectly concerned in damage control and health-related issues.

Keywords: nuclear power plant/station, reactor, nuclear facility, safety

Bevezetés

A jelen cikkben a magyarországi nukleárisbaleset-elhárítás egy speciálisan továbbfejlesztett szintjét mutatjuk be, amely a Paksi Atomerőmű védekezési stratégiájának kifejtését jelenti, az országos nukleáris védekezési eljárásokkal párhuzamosan, beépülve az országos és nemzetközi követelmények rendszerébe. Az erőműben kidolgozott védekezési stratégiák nemcsak elméletben, de gyakorlatban is kipróbáltak, a végrehajtó szervezetek munkája egyrészt folyamatos ellenőrzés alatt van, másrészt folytonos fejlesztésen megy keresztül, napról napra növelve a tényleges biztonságot.

Különösen fontos szempontja egy nukleáris létesítmény védelmi tervezésének, hogy az operatív elhárításban részt vevők minden szintje, az irányítóktól a beosztottakig tisztában legyenek az ok-okozati összefüggésekkel és a lehető legalaposabban fel legyenek készítve a következmények hatásaira, még mielőtt azok valójában bekövetkeznének. Ehhez arra van szükség, hogy a saját szakterületük készségi szintű ismeretén felül rendelkezzenek olyan átfogó nukleáris ismeretekkel, amelyek kapcsán lefednek minden biztonsági kockázatot jelentő területet. Ennek a szemléletnek a tükrében működik a Paksi Atomerőmű nukleárisbaleset-elhárítási rendszere, a tudatos szakértelem összehangolása a rátermett helyzetmegoldással.

Az atomerőmű kapcsán, ahogyan azt a cikk első részében, az országos rendszer kifejtésénél is említettük, a veszélyelhárítást az alapvető fogalmak és rendszerek bemutatásával, azok összefüggéseinek és működési sémáik taglalásával kell hogy ismertessük, hiszen minden egyes országos vagy lokális intézkedéseket és besorolásokat jelentő szint szervesen kapcsolódik egymáshoz.

A nukleárisbaleset-elhárítás kapcsán a technológiai és műszaki megoldásokon felül komoly hangsúly lett fektetve a beavatkozás során érintettek egészségügyi védelmére és kezelésére, annak érdekében, hogy a környezet biztonságán felül az emberi tényező is a lehető legmegfelelőbb helyzetspecifikus ellátásban részesüljön, megelőzve a káresethatások szövődményeit és elkerülve az indokolatlan veszélyeztetést.

Nukleárisbaleset-elhárítás a Paksi Atomerőműben

A magyarországi jogszabályi követelményeknek és hatósági előírásoknak, valamint a nemzetközi elvárásoknak és a megelőző tapasztalatokból származó fejlesztési igényeknek megfelelően a Paksi Atomerőmű Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Tervvel rendelkezik (a továbbiakban: ÁVIT). A tervezésnél meghatározták a nukleáris veszélyhelyzeteket, továbbá a nukleáris, radiológiai és üzembiztonságot érintő eseménycsoportokat, azok következményeinek relevanciáit,

hogy az elhárításhoz és helyzetkezeléshez szükséges erő és eszközigenyek egyértelműen meghatározottak legyenek.⁴

A nemzetközi ajánlások követelményei is kitérnek arra, hogy a baleset-elhárításban részt vevő szervezetek és azok tagjai pontos ismeretekkel rendelkezzenek a veszélyhelyzeti eljárásokkal kapcsolatban, és azokat olyan átgondolt és hatékony végrehajtási rendszerben valósítsák meg, amelyek a lehető legteljesebb részletezéssel lettek megalkotva. Ennek értelmében minden lehetséges nukleáris biztonságot érintő eseményre megelőzési, elhárítási és helyreállítási tervet kell készíteni, amelyekben a beavatkozó szervezeteknek alapos ismeretekkel kell rendelkezniük. A baleset-elhárítás fontosságának és működési eljárásainak ismereteit pedig minden munkavállalónak el kell sajátítania, hiszen bármely esetleges veszélyhelyzet kapcsán gyorsítja, könnyíti és növeli a beavatkozás hatékonyságát, ha az üzemi személyzet felkészült az egyes specifikus eseménykezelés lépéseinek sorrendjére és azok megvalósulását lokális szinten elő tudja segíteni, de legalábbis nem lesz annak hátráltatója.⁵

Mindehhez hozzá tartozik, hogy a sugárveszélyes munkakörben dolgozó számára a gazdasági és társadalmi tényezők figyelembevételével olyan szabályozások lettek megalkotva, amelyek révén a foglalkoztatottak sugárterhelése az észszerűen elérhető legalacsonyabb szinten vannak tartva. Ezt a szabályozást nevezzük ALARA-elvnek.⁶

Az ÁVIT beavatkozási szempontból, az ALARA-elv tükrében céljaul tűzi ki a következőket:

- kialakult veszélyhelyzet feletti uralom visszaszerzése;
- következmények megelőzése és enyhítése;
- determinisztikus hatások megelőzése, elkerülése;
- sugársérültek és elsősegélyre szorulókat ellátása;
- sztochasztikus hatások minimalizálása;
- anyagi javak és a környezet védelme;
- lakosság hiteles tájékoztatása;
- helyreállítás megszervezése.

A fenti célokat figyelembe véve meghatározták a tervezési kategóriáknak megfelelő veszélyhelyzeteket és azok alapján a veszélyhelyzeti osztályok besorolását. A tervezés kitér a nukleáris, radiológiai és hagyományos rendkívüli események megelőzésére, a következmények enyhítésére és elhárítására egyaránt, továbbá meghatározza a veszélyhelyzetek kezelésével és felszámolásával kapcsolatos feladatokat. Az intézkedések az adott szituációhoz rendelték annak függvényében, hogy annak keletkezési eseménye milyen azonnali beavatkozást igényel, és a következmények enyhítése és a felszámolás tekintetében specifikáltak.⁷

⁴ 1996. évi CXVI. törvény, ÁVIT I. modul 2016.

⁵ IAEA Fire Safety 2000.

⁶ BOGNÁR et al. 2013.

⁷ 2011. évi CXXVIII. törvény.

Veszélyhelyzettervezési alapok

Az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervben megfogalmazott veszélyhelyzeti tervezési kategóriák közül a Paksi Atomerőmű tekintetében három kategóriával foglalkozunk. A nukleáris létesítmények kockázatait tekintve az üzemeltetés, illetve a nukleáris és radioaktív anyagokkal végzett tevékenységek kapcsán az I., a III. és a IV. kategória számít relevánsnak a tervezési alapokhoz.

Az I. veszélyhelyzeti tervezési kategória:

Ide tartoznak az atomerőmű blokkjai, azok üzemeltetéséhez tartozó fő- és segédrendszerek, valamint a fűtőelemek telephelyen belüli szállítása és azok tárolása a pihentető medencében.

A III. veszélyhelyzeti tervezési kategória:

Az atomerőműben veszélyes sugárforrások alkalmazására és tárolására kerül sor. Ezeket a radioaktív és nukleáris anyagokat, készítményeket, illetve radioaktív vagy nukleáris anyagot tartalmazó műszereket, eszközöket és berendezéseket az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) által nyilvántartott és a sugárvédelemért felelős szervezet által jóváhagyott módon és mennyiségben használják fel. A kategóriába tartozó anyagok a következők: Cézium-137 (CS-137), Amerícium-241/Berillium (Am-241/Be), valamint a Plutónium 239 (Pu-239), amelyeket a Metrológiai Laboratóriumban és a Központi Izotóptárolóban helyeznek el. Az anyagok szállítására és kezelésére különleges óvintézkedések vonatkoznak, hogy a baleset-elhárítás érdekében optimális biztonsági szabályok valósuljanak meg.

A IV. veszélyhelyzeti tervezési kategória:

Abban az esetben beszélünk erről a tervezési kategóriáról, ha a telephelyen belüli veszélyhelyzetet kiváltó esemény indokolja a sürgős óvintézkedések zónájára vonatkozó intézkedések elrendelését. Ide tartoznak a radioaktív anyagokkal kapcsolatos szállítási tevékenységek, mint például a friss és kiegészítő üzemanyagok szállítása, valamint a mobil sugárforrásokkal kapcsolatos tevékenységek.

Az atomerőmű veszélyhelyzeti tervezésének lényege, hogy terjedjen ki a nukleáris vagy radiológiai veszélyhelyzetekre, továbbá az üzembiztonságot jelentősen befolyásoló eseményekre. A baleset-elhárítás erő- és eszközszükséglete nagyban függ a kiválasztott, várható veszélyhelyzettől és a hozzá tartozó következményorientált eseménycsoporttól, amely meghatározza a védekezési és elhárítási tevékenységek végrehajtását.⁸

Veszélyhelyzeti osztályozás

Minden bekövetkezett eseményt veszélyhelyzeti osztályba kell sorolni, amelyet a telephelyi elhelyezkedését figyelembe véve szükséges meghatározni, figyelembe véve a radiológiai jellemzőket, valamint a blokkok állapotát az erőmű aktuális fizikai védelmi helyzete alapján. Az atomerőmű veszélyhelyzeti osztályozása szorosan kapcsolódik a tervezési kategóriák alapján általánosan meghatározott nukleárisbaleset-elhárítás veszélyhelyzeti osztályba sorolásához, specifikálva azt az atomerőmű egyedi környezetére és veszélyforrásaira. A kezdeti események alapján az ÁVIT hozzárendeli azt egy-egy veszélyhelyzeti osztályhoz, amiben a kiváltó esemény-

⁸ ÁVIT I. modul 2016.

től függően konkrét elhárítási intézkedési tervek vannak megfogalmazva. Az eseményspecifikus osztályba sorolásnál az adott legmagasabb veszélyhelyzetet kell feltételezni, és amennyiben több blokk egy időben érintett vagy konkrét időrendi végrehajtási lépéseket kell megvalósítani, akkor az összegzetten megállapított legmagasabb osztályba sorolást kell alkalmazni. Az ÁVIT értelmében az osztályba sorolást a kialakult eseményt követő 15 percen belül el kell végezni és legalább kétóránként, illetve a technológiai vagy a radiológiai helyzetben bekövetkezett jelentős változás esetében meg kell ismételni. Az atomerőműben a veszélyhelyzeti osztályba soroláshoz Kritikus Biztonsági Funkció Monitorozó Rendszer (a továbbiakban: KBFMR) működik, amelyhez az úgynevezett Baleseti Veszélyhelyzet Felismerő Rendszer (a továbbiakban: BVFR) jelzései, valamint a Súlyos Baleseti Mérőrendszer (a továbbiakban: SBM) adatai szolgáltatnak információt, hogy az eredmények függvényében a kezelőszemélyzet életbe léptethesse a szükséges veszélyhelyzeti osztályhoz tartozó intézkedési tervet. Az atomerőműben négy veszélyhelyzeti osztályt különböztetünk meg, ezek sorrendben a legalacsonyabbtól a legmagasabb szintig a következők:

- potenciális veszélyhelyzet;
- létesítményi veszélyhelyzet;
- helyi veszélyhelyzet;
- általános veszélyhelyzet.

A veszélyhelyzetek osztályozásához figyelembe kell venni az erőmű állapota és a kiváltó esemény paraméterei szerinti besorolásokat. Ezek a technológiai állapot, a sugárzási helyzet, illetve fizikai védelmi események (például tűz, természeti vagy egyéb események) szerinti hozzárendelések lehetnek.⁹

Potenciális veszélyhelyzet

A telephelyen tartózkodók és a lakosság védelmét csökkentő események következtében áll elő, ahol az aktív zóna sérülése ugyan nem áll fenn, de a kibocsátás mértéke megközelíti vagy esetenként meghaladja a tervezési üzemzavarokra jellemző maximális értéket. Ilyen potenciális veszélyforrásoknál fennáll a nukleáris veszélyhelyzet kialakulásának lehetősége, amelyek lehetnek:

- hűtővíz-ellátás veszélyeztetése;
- gőz- vagy tápvízrendszerek meghibásodása;
- primerkörü rendszerek meghibásodása;
- olyan ártó szándékú cselekmény, amelynél nem indokolt a Sürgős Óvintézkedések Zónájára (a továbbiakban: SÓZ) vonatkozó intézkedések bevezetése.

Létesítményi veszélyhelyzet

⁹ ÁVIT I. modul 2016; BOGNÁR et al. 2013.

Az atomerőműben tartózkodók védelmének jelentős csökkenése esetén alkalmazott osztály, amely nem fejlődhet tovább olyan eseménnyé, amely a telephelyen kívüli veszélyeztetési környezetet, és nem is léphet át a helyi- vagy általános veszélyhelyzeti kategóriákba.

Kialakulása adódhat üzemanyag-kezelési és -szállítási balesetektől, olyan tűzesetektől, amelyek nem veszélyeztetik a biztonsági rendszereket, vagy egyes sugárforrások ellenőrzés alóli kikerülése esetében, amikor azok determinisztikus egészségügyi következményeket okozhatnak az erőművön belül.

Helyi veszélyhelyzet

Az atomerőműben vagy annak közvetlen környezetében fellépő védettségi szintek lényeges csökkenését előidéző eseményt soroljuk ebbe az osztályba. Helyi veszélyhelyzetet előidéző esemény a következők közül kerülhet ki:

- a zóna vagy az aktív hűtéssel ellátott kiégett fűtőelemek védelmi szintjének jelentős csökkenése;
- kritikus árnyékolatlanság elleni védelem jelentős csökkenése;
- általános veszélyhelyzethez vezető körülmények;
- telephelyen belüli vagy azon kívüli magas sugárzási szint, amely elérheti a sürgős beavatkozási értékeket;
- telephelyen kívüli magas dózisteljesítmény, amely megközelíti a sürgős óvintézkedések beavatkozási szintjeit.

Általános veszélyhelyzet

A tényleges, jelentős légköri kibocsátással járó események, ahol a telephelyen kívüli sürgős óvintézkedések végrehajtásáról is gondoskodni kell. Erre akkor van szükség, ha a zóna vagy a kiégett üzemanyagok jelentős mennyiségének sérülése következett be, illetve ha a fizikai gátlak vagy a kritikus biztonsági rendszerek olyan sérülést szenvedtek el, ami kibocsátáshoz vagy árnyékolatlan kritikussághoz vezet. Ezekben az esetekben sürgős óvintézkedések bevezetése válik szükségessé. Ilyen esetekben a Megelőző Óvintézkedések Zónájában (a továbbiakban: MÓZ) a kimenekítést és a létfontosságú intézkedéseket azonnal végre kell hajtani.

A nukleárisbaleset-elhárítás veszélyhelyzeti tervezési kategóriái, az atomerőmű veszélyhelyzeti osztályával és veszélyhelyzeti óvintézkedési zónákkal összevetve az alábbi (1.) táblázatba sorolja az egyes intézkedések bevezetését:¹⁰

¹⁰ ÁVIT II. modul 2016.

1. táblázat. Veszélyhelyzeti tervezési kategóriák, az osztályok és a zónahatárok összerendelése

Veszélyhelyzeti tervezési kategória	Veszélyhelyzeti osztályok				Óvintézkedési zónák		
	Potenciális	Létesítményi	Helyi	Általános	MÓZ	SÓZ	ÉÓZ
I.	X	X	X	X	X	X	X
III.	X	X	–	–	–	–	X
IV.	X	–	X	X	–	–	–

Forrás: ÁVIT II. MODUL 2016, 8.

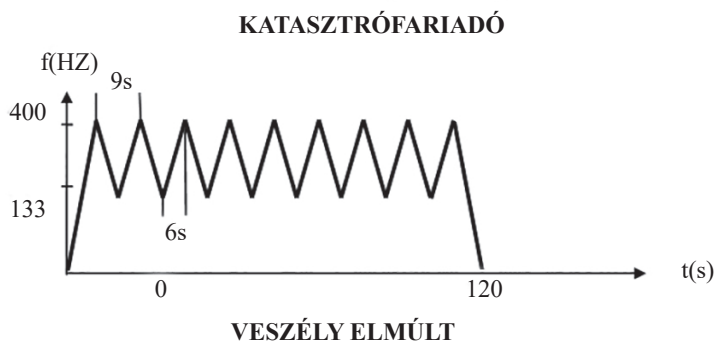
Az atomerőmű baleset-elhárítási rendszere

Az atomerőmű a veszélyhelyzetek és a rendkívüli események kezelésére baleset-elhárítási szervezetet működtet, amely a telephely és a létesítmény jellegének megfelelő sajátos működési és irányítási rendszerrel látja el feladatát. A Baleset-elhárítási Szervezet (a továbbiakban: BESZ) az ÁVIT-ban foglalt elvek alapján irányítja a veszélyhelyzetek felszámolását, a mentési és helyreállítási feladatok végrehajtását, tevékenységi köre az atomerőmű területére terjed ki. Amennyiben a BESZ erejét meghaladó káresemény történik, külső erőket kérhet a felszámoláshoz, amihez a Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (a továbbiakban: KKB) a nukleáris létesítményen kívüli intézkedések mellett, az atomenergia felügyeleti szerv (OAH) vezetőjének kezdeményezésére a nukleáris balesetet szenvedett hazai létesítményen belül is elrendelheti az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási rendszer (a továbbiakban: ONER) működtetésében részt vevő szervek alkalmazását, de a telephelyen belüli tevékenységek irányítása és koordinálása a BESZ feladatköre marad. A BESZ végrehajtási körének megfelelően az állandó kijelölt tagjain kívül szükség esetén bevonhatja az üzemi személyzet tagjait is, a kárelhárítás hatékonyságának növelése érdekében.¹¹

A BESZ teljes vagy részleges riasztását, a végrehajtók körébe tartozók berendelését és készenlétbe helyezését veszélyhelyzet vagy rendkívüli esemény, vagy annak potenciális lehetősége esetén, valamint polgári védelmi feladatok elrendelésekor kell végrehajtani. A baleset-elhárítási feladatok tervezését és végrehajtását rendszeresen begyakorolják, aminek a lényege, hogy mind munkaidőben, mind pedig azon túl megvalósuljon a normaidőn belüli feladatok végrehajtásának megkezdése.

Az Akusztikus Tájékoztató és Riasztó Rendszeren keresztül kétféle jelzés adható, valamint szöveges közleményt lehet kihirdetni. A „Katasztrófariadó” jelzésének kiadása után minden esetben szöveges közleményben kell tájékoztatást adni a kialakult veszélyhelyzet jellegéről és az érintett területekről. A kiadott szöveges közleményt a BESZ vezetője hagyja jóvá.

¹¹ IAEA Safety of Nuclear Power Plants 2012.



1. ábra. Alkalmazott riasztójelzések

Forrás: ÁVIT II. modul 2016, 10.

Az atomerőmű 30 km-es körzetében Lakossági Tájékoztató és Riasztó Rendszer van kiépítve, akusztikus szirénával. A környező települések 16 szektorra vannak felosztva, amelyek riasztása szeparáltan vagy egyben is megtörténhet.

A BESZ szervezete a nemzetközi és hazai jogrendszer előírásai és ajánlásai alapján van megtervezve, ezért annak működési állapotai megegyeznek az ONER működési állapotokkal és igazodnak azok intézkedési normáihoz.¹²

A szervezet működési állapotai a következők:

- normál működési állapot;
- készenléti működési állapot;
- veszélyhelyzeti működési állapot;
- helyreállítási működési állapot.

¹² ÁVIT II. modul 2016; ATOMIX 2012.

Normál működési állapot

Normál működési állapotban a Baleset-elhárítási Szervezet nem üzemel. Ebben az állapotban a technológiai állapotok és sugárvédelmi helyzet folyamatos monitorozása zajlik. Ilyenkor a nukleáris veszélyhelyzetre történő felkészítés és gyakorlatozás, továbbá a meglévő erők és eszközök, valamint bevált módszerek fejlesztése a cél. Normál állapotban kell felülvizsgálni, hogy az ÁVIT-ban foglaltak naprakészek és az anyagi-technikai feltételek biztosítottak legyenek. Az erőmű minden berendezése az érvényes kezelési és üzemviteli utasítások szerint üzemel a megfelelő periódusos ellenőrzések végrehajtásával, amelynek irányításáért az ügyeletes mérnök a felelős.

Készenléti működési állapot

Készenléti Működési Állapotban a BESZ-t csak külön döntés alapján, részlegesen helyezik működésbe. Ennek célja, hogy a kialakult veszélyhelyzet szintjét el nem érő helyzet szakszerűen és alaposan legyen monitorozva, a technológiai és dozimetriai adatok fokozottan ellenőrizve legyenek, hogy a kialakult veszély súlyosbodása esetén a veszélyhelyzeti eljárások gyorsaságát és működésbe lépését segítsék. Az események kezelését ugyan az üzemviteli személyzet végzi, de a BESZ felkészül a külső és belső végrehajtók riasztásának végrehajtására.

Veszélyhelyzeti működési állapot

Amennyiben fennáll a lehetősége, hogy rendkívüli esemény következtében nukleáris vagy hagyományos veszélyhelyzet alakul ki, jogosult a veszélyhelyzeti osztály meghatározásával elrendelni ezt a működési állapotot és kinyilvánítani a veszélyhelyzetet. Ebben a működési állapotban a BESZ-t legalább részlegesen, de inkább teljesen működésbe helyezik. A korai időszakban, azaz a radioaktív, veszélyes anyagok kibocsátását közvetlenül megelőző időszakban a baleseti helyzet elhárítása, a következmények csökkentése, korlátozása, a technológiai és dozimetriai adatok fokozott ellenőrzése, monitorozása, óvintézkedések végrehajtása, lakosságvédelmi riasztás és a tájékoztatás ajánlása a feladat.

A radioaktív, veszélyes anyagok környezeti kibocsátását követő kései időszakban a baleseti helyzet elhárítása, a következmények súlyosságának beclése-értékelése, a meglévő technológiai és dozimetriai adatok további fokozott ellenőrzése, monitorozása, valamint a korai időszakban hozott intézkedések és tájékoztatási feladatok végrehajtása lesz.

A veszélyhelyzet addig áll fenn, amíg a BESZ vezetője annak megszűnését ki nem hirdeti, azonban ehhez az alábbi feltételek mindegyike szükséges:

- a blokkok és a technológiai rendszerek állapota stabil, a nukleáris biztonság fenntartásához szükséges rendszerek üzemképesek;
- a kibocsátás megszűnt, további kibocsátás megakadályozásához szükséges intézkedések megtörténtek;
- a szennyezett területeket behatárolták, kijelölték, lezárásuk, biztosításuk megtörtént;
- az üzemi területen, a lezárt, biztosított területek kivételével, a sugárterhelés a normál-üzemi korlátok között tartható;

- a sérültek ellátása és elszállítása megtörtént;
- a létszámmellenőrzés alapján eltűnt személy nincs.

A veszélyhelyzeti rendkívüli üzemeltetési állapot

Abban az esetben, ha fennáll a lehetségsége a nukleáris veszélyhelyzet kialakulásának, a BESZ vezetője az OAH tájékoztatásával egyidejűleg jogosult a rendkívüli üzemeltetési állapot kihirdetésére az egész létesítmény területét illetően, vagy külön-külön az egyes reaktorblokkokra is. A rendkívüli üzemeltetési állapot életbe léptetését követően a BESZ vezetője az ÁVIT-ban meghatározott és általa szükségesnek tartott intézkedéseket rendelhet el a veszélyhelyzet megelőzése, illetve elhárítása érdekében.

A rendkívüli üzemeltetési állapotban elrendelhető legfontosabb intézkedések:

- a reaktor szubkritikus állapotba hozására és tartására irányuló tevékenységek;
- a szekunderköri hőelvonás fenntartására vagy helyreállítására szolgáló tevékenységek;
- a reaktor és a primerkör integritásának fenntartására irányuló tevékenységek;
- a reaktor természetes cirkulációs hűtésének fenntartására, illetve helyreállítására irányuló tevékenységek;
- az aktív zóna hűtésére irányuló tevékenységek;
- a primerköri folyás lokalizálására és megszüntetésére irányuló tevékenységek;
- a konténment hermetikusságának fenntartására, illetve helyreállítására irányuló tevékenységek;
- a radioaktív közeg környezetbe történő kijutását korlátozó, illetve megelőző tevékenységek.

Helyreállítási működési állapot

A helyreállítási tevékenységet az azt megelőző veszélyhelyzetre vonatkozó helyreállítási tervek által tartalmazott részletes intézkedések alapján hajtják végre. A technológiai és dozimetriai adatok folyamatos monitorozása, a baleset következményeinek felszámolása, a szennyeződéstől való mentesítés, a bekövetkezett károk felmérése, a baleset értékelése és az intézkedések foganatosítása révén a cél a helyzet és az életvitel normalizálása. Abban az esetben, ha a normál szervezeti működés keretein belül már kezelhető helyzet alakul ki, a helyreállítási működési állapot megszüntethető.

A BESZ felépítése, feladatai

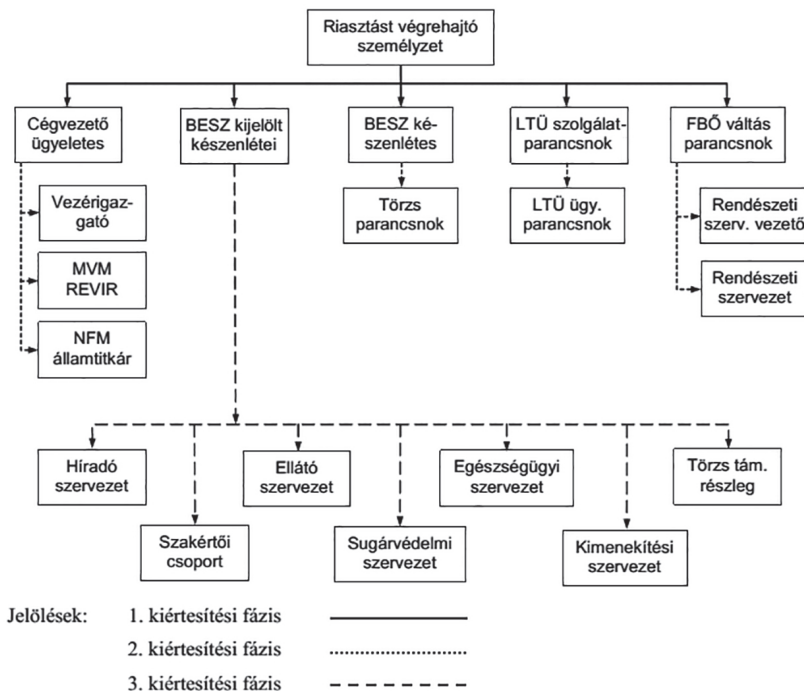
A BESZ az alábbi szervezetekből épül fel:

- Vezetési csoport;
 - o BESZ-vezető,
 - o törzsparancsnok (BESZ-vezetőhelyettes),
 - o tanácsadóügyeletes mérnök (TÜM), a Műszaki Támogató Központ (MTK) megalakulásáig,
 - o műszaki titkár,

- o RHK Kft. készenlétese,
 - o egészségügyi szervezet vezetője,
 - o ellátó szervezet vezetője,
 - o híradó szervezet vezetője,
 - o kimenekítési szervezet vezetője,
 - o létesítményi tűzoltóság parancsnoka,
 - o műszaki helyreállító szervezet vezetője,
 - o rendészeti szervezet vezetője,
 - o sugárvédelmi szervezet vezetője,
 - o tájékoztatói szervezet vezetője,
 - o üzemviteli szervezet vezetője (ÜM a mindenkori munkahelyén).
- Törzstámogató részleg;
 - Műszaki Támogató Központ (MTK);
 - szakértői csoport;
 - egészségügyi szervezet;
 - ellátó szervezet;
 - híradó szervezet;
 - kimenekítési szervezet;
 - létesítményi tűzoltóság;
 - műszaki helyreállító szervezet;
 - rendészeti szervezet;
 - sugárvédelmi szervezet;
 - tájékoztató szervezet;
 - üzemviteli szervezet.

A szervezetek riasztása és megalakulása előre meghatározott séma alapján történik, amely a vészhelyzeti működési állapotoknak megfelelően van tervezve.¹³

¹³ ÁVIT I. modul 2016.



2. ábra. A BESZ riasztási folyamata

Forrás: ÁVIT I. modul 2016, 50.

A vezetési csoport munkáját a BESZ vezetője irányítja, és vele együtt a csoport felelős a veszélyhelyzeti tevékenység szakszerű és eredményes koordinálásáért. Az OAH delegált személye ugyan nem tagja a vezetési csoportnak, de számára is munkahely van fenntartva a Védett Vezetési Ponton. A vezetési csoport határozza meg a személyek és szervezetek aktuális feladatait, a veszélyhelyzet és a végrehajtandó feladatok függvényében.

A baleset-elhárítás gyors megkezdéséhez a készenléti rendszer biztosítja a szükséges rendelkezésre állást munkaidőben és azon túl is. Ez azt jelenti, hogy az eseményt követő beriasztás vétele után a munkaidőn kívüliek 1 órán belül, míg a munkaidőben lévők 30 percen belül kötelesek a szervezetüknek megfelelő helyen, munkára alkalmas állapotban megjelenni.

A belső és külső együttműködéssel a kapcsolattartás a rendelkezésre álló informatikai és híradós eszközökön keresztül történik meg. Amennyiben ez nem lehetséges, az adatokat nyomtatott formában, faxon keresztül is lehetséges továbbítani. Az ONER szervezettel a kapcsolattartás elsődlegesen a MARATHON Terra rendszerrel és telefonos úton történik. Ezeket felül megvalósítható a kommunikáció egyéb infokommunikációs eszközökkel is, mint például az EDR-rendszer. A külső együttműködések az OAH, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigaz-

gatóság, a megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok, a Védelmi Bizottságok, a honvédség, a tűzoltóság, a Terrorelhárítási Központ, a rendőrség, és a polgármesterek lehetnek.

A gyors lefutású események során az országos és területi védekezés irányításáért felelős szervezetek megalakulásáig, a BESZ az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. a tájékoztatáson túlmenően a PANNON FUTÁR szolgáltatás segítségével köteles BESZ állományába tartozó csoportok részére, valamint a lakosság védelmében az általa szükségesnek ítélt intézkedésekre is javaslatot tenni a környező települések polgármesterei és a megyei VB-k elnökei részére a kialakult sugárzási helyzet alapján.

A működési állapotoktól függően a vészhelyzeti tervezési kategóriákhoz soroltan történik a külső szervezetek riasztása:

Az I. veszélyhelyzeti tervezési kategóriában, vagyis a Paksi Atomerőműben a készenléti működési állapot kihirdetését követően az ONER Riasztási és Értesítési Ügyeletét és az OAH készenléti ügyeletesét kell értesíteni.

Veszélyhelyzeti működési állapotban:

- I. veszélyhelyzeti tervezési kategóriában (Paksi Atomerőműben) az ONER, az OAH, valamint a Bács-Kiskun, a Fejér és a Tolna megyei Védelmi Bizottság kapcsolattartásra rendelkezésre álló pontját kell értesíteni.
- III. veszélyhelyzeti tervezési kategóriában (veszélyes sugárforrásokkal kapcsolatos esetekben) az ONER és az OAH illetékesei mellett a Tolna megyei Védelmi Bizottságot és az Országos Sugáregészségügyi Szolgálatot szükséges informálni.
- IV. veszélyhelyzeti tervezési kategória (szállítási baleset) esetén az ONER és OAH illetékese mellett a területileg illetékes Védelmi Bizottság értesítését kell végrehajtani.

A létesítményi tűzoltóság szerepe a BESZ-ben

A létesítményi tűzoltóság parancsnoka a BESZ vezetési csoportjának tagjaként tevékenykedik. A BESZ megalakulását követően a létesítményi tűzoltóság a feladatait a BESZ alárendeltségében látja el, ám elsődleges feladata ebben az esetben is a tűzoltás és az életmentés marad. Szükség szerint a többi szervezettel együtt részt vesz a veszélyhelyzet során felmerülő kutatási, üzemzavarelhárítási, kárelhárítási, műszaki mentési, sürgősségi betegellátási és betegszállítási feladatok végrehajtásában, de a létesítmény területét nem hagyhatja el és külső feladatokat nem végezhet. A létesítményi tűzoltóság feladata rendkívüli veszélyhelyzet esetén a súlyosbaleset-kezelési feladatok végrehajtása is, mint például az SBK dízel aggregátorok vontatása villamos energia kritikus kiesése esetén vagy a szükséges külső mobil vízbetáplálások kiépítése. Az Atomerőmű Tűzoltóság, mint a Paksi Atomerőmű Zrt. Nukleárisbaleset-elhárításáért felelős elsődleges operatív beavatkozó szervezete szükség esetén végrehajtja a súlyosbaleset-kezelési protokollnak megfelelő intézkedéseket, amelynek célja, a gőzfejlesztők, illetve szükség esetén a konténment alternatív víznyerő helyről történő, külső hűtőközeg betáplálásának biztosítása mobil eszközökkel. A villamos betáplálás kiesésének elkerülését a súlyosbaleset-kezelés során a szükséges mérőrendszerek, a nyomáscsökkentéshez használt térfogat-kompenzátor, loka-

lizációs torony ürítő és a hermetikus tér leeresztő szelepeinek működtetésére blokkonként a súlyosbaleset-kezelési dízelgenerátorok biztosítják.¹⁴

Sugárhelyzet-értékelés

Veszélyhelyzet esetén az erőmű személyzete, az elhárításban részt vevő operatív állomány és a lakosság fokozott sugárterhelésnek lehet kitéve. Ennek mértéke függ a védelmi rendszerek működésétől, a blokkok és a technológiai állapotok jellemzőitől. A helyiségekben lévő dózisteljesítmény és levegőaktivitás-mérők, a baleseti és nyílt területi dózismérők, valamint a meteorológiai torony és a távmérőállomások adatai szolgáltatnak információt azzal kapcsolatban, hogy mekkora a kibocsátás mértéke, amit a helyszíni mérésekkel lehet pontosítani és behatárolni. A BESZ sugárhelyzet-értékelő csoportja a Vezetési Pontokon kialakított állomáshelyén elemzi az infokommunikációs hálózatok által összegyűjtött adatokat és a terjedésszámítás és kibocsátás mértékének megfelelően megvizsgálja a pillanatnyi és várható radioaktív kibocsátások lehetséges útvonalait és várható alakulását, illetve nyomon követi azt. A BESZ vezetője a sugárzási adatok birtokában intézkedéseket tesz a dolgozók, beavatkozók és a lakosság védelme érdekében.

Beavatkozási szintek:

- Elzárkóztatás: 10 mSv elkerülhető effektív dózis legfeljebb két napra integrálva.
- Kimenekítés: ideiglenes kitelepítésre 50 mSv elkerülhető effektív dózis legfeljebb 1 hétre integrálva.
- Jódprofilaxis: 100 mGy elkerülhető pajzsmirigyben lekötött dózis a jódizotópokból.

Nukleáris baleset cselekvésszintjei:

- Elzárkóztatás: 0,2 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától és a kihullástól, 4 órás felhőátvonulás van figyelembe véve. Elkerülhető dózis: 10 mSv.
- Kimenekítés: 1 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától és a kihullástól, 4 órás felhőátvonulás, 50 mSv elkerülhető dózis.
- Jódprofilaxis: 0,1 mSv/h dózisteljesítmény a csóvától, 100 mGy elkerülhető dózis, 4 órás felhőátvonulás.

Minden esetben, amikor feltételezhető az üzemi terület levegőjének radioaktív jód- vagy aeroszolszennyezettsége, el kell rendelni a légzésvédő eszközök használatát.¹⁵

A nukleárisbaleset-elhárításban részt vevők védelme

A kialakult veszélyhelyzet kezeléséhez mindig az ahhoz szükséges mennyiségű erőt és eszközt kell bevetni, amit a veszélyhelyzet jellegének és kiterjedésének megfelelően kell megszervezni, amelyek a BESZ alegységeiként működnek, váltóműszakban.

¹⁴ ÁVIT II. modul 2016.

¹⁵ ATOMIX 2013; BEREK 2010; 487/2015. Korm. rendelet; 1996. évi CXVI. törvény.

A baleset-elhárítás elsődleges célja, hogy a baleset következtében létrejövő, lakosságot érő determinisztikus hatások 1 Gy küszöbszint alatt, illetve az elhárításban részt vevők esetén pedig a még észszerűen elfogadható 2 Gy szint alatt legyen tartva, továbbá a küszöb alatti dóziszokat a célszerűen elérhető minimumra csökkentse.

Az adott baleset-elhárítási tevékenység jellegétől és indokoltságától függően további visszahívási szinteket kell figyelemmel kísérni. Az alábbi (2.) táblázatban foglaltak a sugárterheléshez származtatott feladatok meghatározására vonatkoznak.

2. táblázat. Nukleárisbaleset-elhárítási dóziskorlátok

Kategória	Feladat	Effektív dózis [mSv]
1.	Életmentéshez kapcsolódó tevékenység	250
2.	Megelőzés és a következmények csökkentését szolgáló tevékenységek. Telephelyi sürgős óvintézkedések bevezetése. A veszélyhelyzet súlyosbodásának megelőzését, vagy a súlyosbodás mértékének csökkentését szolgáló tevékenységek. Életveszély potenciális kialakulásának megelőzését, az ilyen jellegű kockázat csökkentését szolgáló tevékenységek. Telephelyen, az MÓZ és az SÓZ (Óvintézkedések Zónája) területén végrehajtott sugárfelderítés, amely a sürgős óvintézkedések alkalmazásának eldöntéséhez szolgálat információt. Súlyos, nem halálos egészségkárosodás megelőzését szolgáló tevékenységek (kiemenekítés, azonnali orvosi beavatkozás, személyi dekontaminálás).	100
3.	Sugárterhelést szenvedett személyek hosszú távú orvosi ellátása. Sérültek rövid távú ellátása. Radioaktív szennyeződés lokalizálása.	50
4.	Helyreállítás: Létesítmény-, eszköz- és berendezés-helyreállítási tevékenységek, dekontaminálás, hulladékkezelés, hosszú távú orvosi ellátás.	A 16/2000. (VI. 18.) EüM rendeletében a foglalkozási sugárterhelésre meghatározott dóziskorlátok.

Forrás: ÁVIT II. modul 2016, 21.

Veszélyhelyzetben a baleset következményeinek elhárításában részt vevő személy sugárterhelése nem haladhatja meg az 50 mSv effektív dózist. Az érintettek körén belül kivételt képez ez alól a népesség jelentős sugárterhelésének megakadályozásában és életmentésben részt vevő személy. Törekedni kell arra, hogy a sugárterhelés a 100 mSv effektív dózist, az életmentésben részt vevő személy sugárterhelése a 250 mSv effektív dózist ne haladja meg.

A sugárzás elleni védekezés alapelve, hogy fel kell használni minden lehetőséget, árnyékolást, távolságot és időt, beleértve a terepviszonyok adta lehetőségeket. A veszélyes zónában eltöltött idő függvényében a sugárszint-monitorozás eredményeként még a dózisterhelés biztonságos értékének meghaladása előtt a baleset-elhárításban részt vevő állományt a veszélyes zónából ki kell vonni.

A kialakult veszélyhelyzet figyelembevételével a rendelkezésre álló kollektív és egyéni védőeszközök biztosításáról központilag vagy a kárhelyszínen kell intézkedni. Kollektív védőeszköznek számít minden olyan épület, amely elzárkóztatásra alkalmas, mint például az óvóhelyek és vezetési pontok, vagy az önálló szűrő-szellőztető rendszerrel rendelkező gépjárművek. Egyéni védőeszköznek minősül minden olyan légzés és bőrvédő felszerelés, amely megfelelő védelemmel képes felruházni a kárelhárításban részt vevőket.¹⁶

A védekezésben, kárelhárításban nem érintett személyek

Bármely veszélyhelyzeti kategória elrendelésekor, ha ezt más körülmény nem gátolja, illetve a menekülési útvonalakon a szállítás megvalósítható, a veszélyelhárításban részt nem vevő munkavállalók az üzemi területet elhagyják a beléptetési pontokon keresztül.

Menekülési útvonalnak nevezzük azokat a közlekedésre alkalmas útvonalakat, amelyeken keresztül rendkívüli esemény során vagy veszélyhelyzetben a dolgozók a legrövidebb idő alatt, biztonságosan el tudják hagyni az üzemi területet. Az előre kijelölt menekülési útvonalakon túl szükség esetén újak is kijelölhetők, amennyiben a kialakult veszélyhelyzet alapján erre szükség van. Az ellenőrzött zónán belül a menekülési útvonalak jelzései és megvilágítása egyértelműen mutatják a legrövidebb utat a biztonságos kijáratok és gyülekezési helyek felé. A gyülekezési helyek olyan fedett, elzárkóztatásra alkalmas helyek, amelyek rövid időn belül megközelíthetők és létszámmellenőrzésre alkalmasak, valamint kommunikációs eszközökkel ellátottak. A kimenekítés azután kezdődik meg, hogy a létszámmellenőrzés megtörtént az egyes óvóhelyeken és gyülekezési pontokon. Mindenkít, aki a veszély-elhárításban nem vesz részt, ki kell menekíteni a potenciálisan veszélyes üzemi területről, minden felhasználható eszköz igénybevételével. A gyülekezőhelyeken, készenléti ládákból, lezárt borítékból kálium-jodid tabletták vannak elhelyezve, amelyekből utasításra, a gyülekezési helyen tartózkodók meghatározott számú tablettát jódpofilaxis céljából be kell venniük. A gyülekezés során, amennyiben a külső viszonyok ezt lehetővé teszik, a kimenekítési részleg segítségével 20-30 fős csoportokban meg kell hogy kezdjék a kimenekítést, amelyhez veszélyhelyzet esetén sugárellenőrző pontokon történő áthaladással lehet megbizonyosodni a szennyezettség esetleges mértékéről.¹⁷

A védekezés során felhasználható eszközök és létesítmények

A veszélyhelyzet-elhárítás és -felszámolás irányításáért felelős személyek a védett vezetést biztosító óvóhelyen (a továbbiakban: VVP) kapnak lehetőséget elhelyezésre, ahonnan biztonságos körülmények között végezhetik munkájukat. A VVP aktív szén-szűrős szellőztetőrendszerrel ellátott, 450 fő befogadására alkalmas, 20 ezer liter ivóvíztartalékkal és 50 fő, 3 napi ellátására alkalmas élelmiszertartalékkal rendelkezik, amihez természetesen a megfelelő infokommunikációs és híradós eszközök biztosítják a kapcsolattartást és az irányítás megvalósíthatóságát.

¹⁶ ÁVIT II. modul 2016; 487/2015. Korm. rendelet, 1996. évi CXVI. törvény.

¹⁷ ÁVIT I. modul 2016; ÁVIT II. modul 2016.

A tartalék vezetési pont (a továbbiakban: TVP) arra szolgál, hogy amennyiben a VVP-ből az irányítási feltételeket nem lehet megvalósítani, abban az esetben ezt a TVP-ről kell végrehajtani. A TVP továbbá a beérkező BESZ-állomány megalakítási és gyűjtőpontja is lehet.

Az úgynevezett kettős rendeltetésű óvóhely 450 fő befogadására alkalmas, ahol normál időszakban a BESZ felszereléseit tárolják, szükség esetén pedig a veszélyelhárításban részt vevők védelmét látja el, amihez 10 ezer liter ivóvíz és megfelelő aktív szén-szűrő-szellőztető rendszer tartozik.

A BESZ normál időszakban történő tárolására létezik még egy óvóhely, amely veszélyhelyzet esetén 300 fő befogadására alkalmas és biztonságát és ellátottságát tekintve meggyezik a 450 fős kettős rendeltetésű óvóhellyel.

A BESZ továbbá a megelőző óvintézkedések zónáján kívül is rendelkezik egy raktárral, amelyben a védekezéshez szükséges további egyéni védőfelszerelések és eszközei vannak elhelyezve.

A létesítményi tűzoltóság szertáraiban további védekezésre alkalmas eszközök vannak elhelyezve, a mindennapi működés során máházott és raktározott eszközökön és felszereléseken felül. A habképző anyagok, tűzoltó nyomótömlők, szivattyúk, kiségek és mentőeszközök megfelelően nagy számban vannak itt tartalékba helyezve, amelyek állapotát rendszeresen ellenőrzik és karbantartják. Ilyenek például a súlyosbaleset-kezelési program, külső hűtőközeg betáplálás biztosítására szolgáló felszerelések és azok szállítására alkalmas tehergépjárművek.

Az óvóhelyek, vezetési pontok és eszközök üzemképességét, valamint a felszerelések meglétét a BESZ karbantartási terve alapján ellenőrzik, amelynek dokumentációja a normál üzemi időszakban is szigorú keretek által szabott.¹⁸

Veszélyhelyzeti egészségügyi ellátás

A tervezés alapja, hogy a normál üzemi állapotokon túl, üzemzavar esetén, rendkívüli események során vagy veszélyhelyzeti szituációban egyaránt előfordulhatnak egyedi vagy tömeges balesetek. Nukleáris veszélyhelyzetben számolni kell a külső sugárforrás okozta sérülésekkel, esetleges inkorporáció fennállásával, külső és belső sugárterhelés okozta sérülésekkel, valamint a mechanikai hatások által bekövetkező sebzésekkel, törésekkel és égésekkel, amelyek további sugársérülés veszélyét hordozzák magukban.

A sérültek ellátását az üzemi orvosi rendelőben, az ellenőrzött zóna elsősegélyhelyein vagy a tűzoltóság épületében kialakított elsősegélyhelyen lehet elvégezni, és abban az esetben, ha ezek egyike sem alkalmas kielégíteni a sérültek kezelését, külön ellátóhelyeket kell telepíteni, vagy kijelölni valamelyik óvóhelyen. A sérültek ellátása és mentése adott esetben már a munkaterületen tartózkodók által megkezdődik, amibe közvetlenül bekapcsolódik a létesítményi tűzoltóság és tömeges baleset esetén a BESZ Egészségügyi szervezete is. Az elsősegélynyújtás és az életveszély elhárítása után eltávolítják a szennyezett ruhákat és lemosják a könnyen eltávolítható bőrszennyeződésekkel, azonban a sebek és sérült bőrfelületek mentesítését a Tolna megyei Balassa János Kórházban végzik el, az arra rendszeresített speciális műszerezettséggel

¹⁸ ÁVIT II. modul 2016; ATOMIX 2013.

ellátott elsősegélyhelyen. A sérültek mentéséhez és mentesítési lehetőségeihez figyelembe kell venni a sérült állapotát és az egyéb orvosi beavatkozások szükségességét is. Ehhez hozzájárulhatnak a szennyező anyagok fizikai és kémiai tulajdonságai, a szennyeződés mértéke, kiterjedése és a sérülések jellege, valamint a sérült dozimétere által közvetített adatok is. A munkavállalók és a beavatkozó állomány részére az önmentesítéshez szükséges felszerelések biztosításáról a felkészülési időszakban gondoskodni kell, mint ahogyan azok szakszerű használatának oktatásáról is.¹⁹

Felkészülési időszak

A mai érvényes jogszabályok értelmében, a veszélyhelyzetekre és rendkívüli eseményekre történő tervezés és felkészülés személyi, anyagi és technikai feltételeinek biztosításáért az üzemeltető gazdálkodó szervezet felel. Ennek értelmében a felkészítési, képzési és gyakorlatoztatottsági szinteknek olyan mértékűeknek kell lenniük, amelyek teljes mértékben lefedik a cselekvési, beavatkozási és felelősségi köröket.

A felkészülési időszak oktatási tematikájában és annak tartalmi mértékét tekintve komoly hangsúlyt kell fektetni a beavatkozásban részt vevők szakképzésére és a munkavállalók feladataira, továbbá az új és meglévő ismeretek gyakorlására és szinten tartására. A beavatkozók és irányítók, az üzemi személyzettel évente több alkalommal gyakorolnak el szimulált veszélyhelyzetet, amelynek szakszerű értékelésével tovább növelhető a hatékony helyzetkezelés mértéke. A felkészülési időszak alatt tartott képzések, gyakorlatok és azok értékelése az alapja a hatékony védekezési eljárások kutatás-fejlesztésének és a hozzá tartozó anyagi-technikai követelmények kielégítésének.²⁰

A lakosság felkészítése

A felkészülési időszak fontos üzemén kívüli feladata, hogy gondoskodik a lakosság felkészítésének és tájékoztatásának minőségi kielégítéséről. A felkészítésbe bele tartoznak a lakosság számára helyetspecifikusan meghatározott végrehajtandó feladatok és magatartásformák, annak érdekében, hogy az ismeretekkel felvértezve, egymást segítve, a szakmai szervek támogatásával hatékony védekezés valósulhasson meg, elkerülve a pánikot és a járulékos szükségtelen emberi sérüléseket. A feladatokról és lehetőségekről az atomerőmű 30 km-es körzetben lakosságtájékoztató naptárt készít, amit a megyei Katasztrófavédelmi Igazgatósággal egyeztet.

A fegyelmetten védekezés és közrend fenntartása érdekében a lakosság hiteles tájékoztatása elengedhetetlen egy kialakult veszélyhelyzet során. Az óvintézkedések gyors és hatékony végrehajtása ezeknek a kritériumoknak a függvénye. A tájékoztatásban fontos hírt adni a kialakult esemény jellegéről, annak súlyosságáról, lehetséges kimeneteleiről, a speciális feladatok szükségességéről, és a szakmai szervezetek beavatkozásának lakosságot érintő beavatkozási

¹⁹ ÁVIT II. MODUL 2016, ATOMIX 2012, ATOMIX 2013.

²⁰ ÁVIT I. MODUL 2016.

módszereiről. A médiakommunikáció adott lehetőségeitől mérten kell végrehajtani a hatékony és rendszeres tájékoztatást, azokon a csatornákon és metódusokkal, amelyet már a felkészülési időszakban lefektettek a kommunikációs partnerekkel, rádiókkal, televízióadás-szolgáltatókkal. A szakszerű és hiteles tájékoztatás érdekében az üzemeltető igénybe veszi a mobilkommunikációs csatornákat és az atomerőmű internetes felületeit, valamint az összes kommunikációs lehetőség megerősítésére sajtótájékoztatót szervez, amelynek keretein belül lehetőség nyílik az atomerőmű szakembereihez kérdések megfogalmazására, hogy elkerülhető legyen a lakosság félreinformálása és az ebből esetlegesen kialakuló tömeges pánik vagy a kárelhárítást akadályozó bármilyen cselekmény.²¹

Nemzetközi Nukleáris Eseményskála²²

A társadalomra és környezetre vonatkozó veszélyesség mértékét és a protokollokat meghatározó és viszonyító biztonsági irányelvek és egyezményes szintek támpontokat adnak a technológiai, ipari rendszerek és folyamatok biztonságos működtetéséhez. Ennek fényében 1989-ben a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség és az OECD Nukleáris Energia Ügynökség közös szakértői nemzetközi csoportot alkotva kidolgozták az INES-skálát.

Az INES-skála az azonnali kommunikáció egységesen használt eszköze. Segítségével következetes módon mutatható be a nukleáris és radiológiai események és balesetek biztonsági jelentősége, kivéve a természetben is előforduló jelenségeket. A skála bármely nukleáris létesítménnyel kapcsolatos esemény bekövetkezésekor alkalmazható, mint például szállítás, radioaktív anyagok tárolása és felhasználása, radioaktív sugárforrások.

Az INES-skála elsődleges célja, hogy megkönnyítse a kommunikációt és a megértést a szakmai közösség, a média és a nyilvánosság körében az események biztonsági jelentőségét illetően. A cél az, hogy a lakosság éppúgy, mint a nukleáris hatóság, pontos tájékoztatást kapjon a bejelentett események gyakoriságáról és azok lehetséges következményeiről.

A lakosságnak a sugárzás forrásaival kapcsolatos események biztonsági jelentőségéről való azonnali és következetes tájékoztatás a gyakorlati alkalmazások széles spektrumát foglalja magába, beleértve az olyan ipari felhasználásokat, mint az ipari radiográfia (például anyagvizsgálat), sugárforrások kórházi alkalmazása (például diagnosztika, terápia), nukleáris létesítményekben végzett tevékenységek, továbbá a radioaktív anyagok szállítása. A lakosság tájékoztatása és riasztása minden vészhelyzetben a legfontosabb feladatok egyike.

A skála eredeti változata a Franciaországban és Japánban alkalmazott hasonló skálák tapasztalatait, valamint más országokban használt minősítések megfontolásait tükrözi. A skálát kezdetben az atomerőművekben bekövetkező események minősítésére alkalmazták, majd kiterjesztették és átdolgozták annak érdekében, hogy alkalmazható legyen minél több, az atomenergia békés célú felhasználása során bekövetkezett esemény jelentőségének megítélésére. A közelmúltban történt fejlesztéseknek köszönhetően ma már az INES-skálát alkalmazni lehet

²¹ BOGNÁR et al. 2013.

²² Nemzetközi Nukleáris Eseményskála.

a radioaktív anyagok és radioaktív források szállítása, tárolása és alkalmazása során bekövetkező események minősítéséhez is. A szakemberek számára egy igen terjedelmes dokumentum áll rendelkezésre az atomenergia alkalmazása során bekövetkező események INES-minősítésére.

Az INES-skála kialakításakor az volt a cél, hogy egy adott szintű esemény súlyosságánál közel egy nagyságrenddel legyen jelentősebb a skála eggyel magasabb szintjére minősített esemény súlyossága, így alkotva meg annak logaritmikus felépítését. Az 1986-ban, a csernobili atomerőműben bekövetkezett baleset például INES 7-es szintű esemény a skálán. A balesetnek kiterjedt egészségügyi és környezeti hatásai voltak. Az INES minősítési kritériumok kialakításakor az egyik legfontosabb elv az volt, hogy a kevésbé súlyos és kevésbé kiterjedt hatásokkal járó eseményeket világosan meg lehessen különböztetni ettől a nagyon súlyos balesettől. Így az 1979-ben, a Three Mile Island atomerőműben bekövetkezett balesetet INES 5-ös szintre minősítették az INES-skálán. A 2011-ben földrengés és az azt követő cunami által kiváltott japán Fukushima atomerőmű három blokkjának balesetét először külön-külön minősítették a skálán, végül egyben 7-es szintet állapítottak meg a kibocsátott radioaktív anyag mennyisége alapján, habár a balesetnek közvetlenül nem voltak kiterjedt egészségügyi következményei.²³

A nukleáris események osztályozására az alábbi 7 fokozat létezik:

3. táblázat. INES Nukleáris Esemény Skála

Kategória	Meghatározás	Esemény	Hatás
0	Skála alatti események	N/A	A biztonság szempontjából nincs jelentőségük.
1	Üzemzavar	Rendellenesség	A biztonsági intézkedések olyan megszegése, amely még nem jelent kockázatot sem a dolgozókra sem a lakosságra.
2	Üzemzavar	Üzemzavar	Biztonsági következményei már lehetnek, de a dolgozók járulékos sugárterhelése nem haladja meg az éves dóziskorlátot.
3	Üzemzavar	Súlyos üzemzavar	A dolgozók sugárterhelése meghaladja a dóziskorlátot, de a legjobban veszélyeztetett lakosság egyedei legfeljebb csak néhány tized mSv-dózist kapnak.
4	Baleset	Elsősorban létesítményen belüli hatású baleset	Ilyen rendkívüli esemény már részleges zónaalvadás következménye. A dolgozók kis részében akut egészségkárosító hatások jelentkeznek, de a legjobban veszélyeztetett lakos legfeljebb néhány mSv sugárterhelést kaphat.
5	Baleset	Telephelyen kívüli kockázattal járó baleset	A reaktorzóna súlyos károsodása következtében a radioaktív izotópok olyan mennyiségben juthatnak ki a környezetbe, ami már veszélyezteti a lakosságot (1014–1015 Bq). Ebben az esetben a lakosságra vonatkozó BEIT-eket részlegesen végre kell hajtani.
6	Baleset	Súlyos baleset	Amikor jelentős mennyiségű radioaktív anyag (1015–1016 Bq) kibocsátása során súlyos egészségkárosító következmények jelentkeznek. Ennek megelőzésére a balesetelhárítási intézkedési terveket (BEIT-eket) teljeskörűen alkalmazni kell.
7	Baleset	Nagyon súlyos baleset	Amikor a reaktortartályban lévő radioaktív anyagok nagy része kijut a környezetbe (> 1016 Bq). Ilyen esetben fennáll a korai sugársérülés veszélye mind az atomerőműben, mind a közvetlen környezetében. A késői egészségkárosító, illetve környezeti hatások pedig nagy területen jelentkeznek.

Forrás: INES 2020

²³ BOGNÁR et al. 2013; INES 2020.

Eddig a nukleáris létesítmények történetében 8 minősített esemény következett be, amelyek közül kettő a legsúlyosabb 7. fokozatba, míg a 2003. évi paksi esemény a 3. fokozatba nyert besorolást.

0. fokozat: Nincs biztonsági kockázata. Egyéb üzemi esemény.
1. fokozat: A biztonsági intézkedések olyan megszegése, ami még nem jelent veszélyt sem a dolgozókra, sem a lakosságra. Működési hibák, emberi hibák, nem megfelelő eljárások alkalmazása.
2. fokozat: Biztonsági következményei már lehetnek, de a dolgozók éves sugárterhelése nem haladja meg az éves dóziskorlátot. A biztonsági berendezések olyan hibája, amely mellett még elégséges a védelem a balesetek elkerülésére.
3. fokozat: A dolgozók sugárterhelése meghaladhatja a dóziskorlátot, de a legjobban veszélyeztetett emberek csak néhány tized millisievert dózist kaphatnak. A biztonsági rendszer hibája, amely balesethez vezethet. Példa: Paks (Magyarország), 2003.
4. fokozat: Radioaktív anyagok kerülnek ki a környezetbe, a külső radioaktivitás növekedése azonban csak néhány millisieverttel haladja meg az átlagos háttérsugárzást. Az ellenintézkedések korlátozottak, például a helyi élelmiszerek ellenőrzése. Példa: Windscale (Egyesült Királyság), 1973.
Meghatározó mértékű károsodás a nukleáris berendezésekben. Olyan jellegű károsodások tartoznak ide, amelyek nehézséget okozhatnak a helyreállítás során – részleges zónaolvasás. A dolgozók kis részében akut egészségkárosító hatások jelentkezhetnek. Példa: Saint-Laurent (Franciaország), 1980.
5. fokozat: Radioaktív anyagok kerülnek ki a környezetbe. A sugárzás mennyisége 100–1000 T becquerel között van. A veszélyeztetett üzemben részleges ellenintézkedésre van szükség. Példa: Windscale (Egyesült Királyság), 1957.
Komoly károsodás a nukleáris berendezésekben. Komolyabb károsodás lehetséges a reaktor aktív zónájában, nagyobb baleset, tűz vagy radioaktív anyagok kiszabadulása épületen belül. Példa: Three Mile Island (Amerikai Egyesült Államok), 1979.
6. fokozat: Radioaktív anyagok kerülnek a környezetbe. A sugárzás mennyisége 1000–10 000 T becquerel között van. A súlyos egészségkárosító hatások korlátozására teljes körű helyi ellenintézkedésekre van szükség. Példa: Kisztim (újrafeldolgozó üzem a mai Oroszországban), 1957.
7. fokozat: Nagy radioaktivitású anyagok kerülnek ki a környezetbe. Ezek között a láncreakció rövid és hosszú felezési idejű bomlástermékei találhatóak. A sugárzás mennyisége meghaladja a 10 000 T becquerelt. Nagy területeken, akár több országban is súlyos egészségkárosító és környezeti hatásokkal. Példa: csernobili atomkatasztrófa (Szovjetunió, ma Ukrajna), 1986 és fukusimai atomerőmű-baleset (Japán) 2011.

Magyarország nukleárisbaleset-elhárítási összképe

Ahogy a cikk első részében a nukleárisbaleset-elhárítás országos szintjét, úgy ebben a cikkben specifiikusan a Paksi Atomerőmű baleset-elhárítási rendszereit vizsgáltam meg.

A magyarországi nukleárisbaleset-elhárítás lényegi képét a jogi szabályozásnak megfelelés, a nemzetközi ajánlások honosítása és az országon belüli nukleáris vagy radiológiai veszélyhelyzetek kialakulásának lehetőségét magában hordozó üzemek működési és biztonsági tervezetei adják. Az országos szintű beavatkozási szervezetek megalapozott működése, szakszerűen megtervezett és alkalmazott eljárásai teljes mértékben lefedik az esemény és helyzetspecifikus veszélyhelyzet kialakulási valószínűségeit és kárelhárítási tervezését.

Az országos védelmi rendszerekkel párhuzamosan, az atomerőmű biztonságos működését szavatoló protokollok és üzemi szervezetek pedig az országos baleset-elhárítási rendszerek sémájával homogén működésben valósítják meg a védekezést, a lehető legalaposabban megtervezve és kitérve minden szélsőséges kritériumra. Ezek értelmében a nemzetközi segítségnyújtás és veszélyhelyzetek kezelésében is közreműködve, Magyarországon olyan nukleáris védelmi tervezés és igazgatás valósul meg, amelyben az emberi élet, a környezet és anyagi javak védelme teljes spektrumban valósít meg balesetkezelést, a lakosság védelmi szintjének magas értéken tartásával. A magyarországi kidolgozott eljárásrendek minden tekintetben megfelelnek a nemzetközi ajánlásoknak, a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség biztonsági normái tekintetében pedig olyan részletes operatív megoldások lettek meghatározva, amelyek túlmutatnak az általános biztonsági követelmények szintjén.

A Paksi Atomerőmű intézkedései tekintetében látható, hogy a veszélyhelyzeti tervezés és az osztályozási alapok megfelelnek a nemzetközi és országos rendszerek követelményeinek, mi több, lokálisan azok továbbfejlesztett operatív eljárásrendekkel megalkotott egységeként működik, ahol a biztonságban minden üzemállapotra megvan a megfelelő intézkedési terve.

Az intézkedéseket a környezeti veszélyek és az emberi erőforrások biztonságos alkalmazásával dolgozták ki, keretesítve azokat a Baleset-elhárítási Szervezet részletezett tevékenységeihez. Minden, az intézkedési tervhez rendelt beavatkozás kiterjed az abban részt vevők védelmére és azokra a személyekre, akik a kárelhárításban közvetetten vagy közvetlen érintettek, de nem tartoznak a beavatkozó szervezet tagjai közé. Az Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv kitér azokra a lehetőségekre is, amikor egy veszélyhelyzeti eseményt közvetlenül a kialakulásának közelségében kell koordinálni. Ehhez olyan létesítmények lettek kiépítve, amelyek infokommunikációs és monitoring szempontból alkalmasak a kialakult esemény felszámolásának biztonságos irányítására. Ezek fenntartására és ellenőrzésére komoly gondot fordítanak a felkészülési és megelőzési időszakban, annak érdekében, hogy bármikor felhasználhatók legyenek az itt felhalmozott erőforrások.

A jelenlegi operatív beavatkozás és helyi vagy országos szintű irányítás szervezettsége évről évre még tovább emeli a védekezés színvonalát, biztosítva a nukleáris energia maximalizált kiaknázását, ezzel óvva a jövő nemzedékének otthonát.

Felhasznált irodalom

- Atomerőmű Tűzoltóság, ATOMIX Kft. (2012). *Tűzoltási és Kárelhárítási Szakágazat, Szakmai Ismeretek Oktatási anyag*. ATOMIX at-me-6.2.2.-11-v2: Atomerőműves rendszerek
- Atomerőmű Tűzoltóság, ATOMIX Kft. (2013). *Tűzoltási és Kárelhárítási Szakágazat, Szakmai Ismeretek Oktatási anyag*. ATOMIX at-me-6.2.2.-1-v2: Üzemzavar elhárítási oktatási anyag

- Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv, (ÁVIT) I. modul Általános kötet* (2016). MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Verziószám: 9.3, 2016. 02. 04.
- Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv, (ÁVIT) II. modul: Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv* (2016). MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Verziószám: 9.3, 2016. 02. 04.
- BEREK Tamás (2010): *Honvédelmi Ismeretek – ABV (CBRN) Védelmi Alapismeretek*. Jegyzet, Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem.
- BOGNÁR Balázs – KÁTAI-URBÁN Lajos – KOSSA György – KOZMA Sándor – SZAKÁL Béla – VASS Gyula (2013): *Iparbiztonságtan I. – Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*. Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó Zrt.
- Fire Safety in the Operation of Nuclear Power Plants* (2000). International Atomic Energy Agency IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.1, IAEA, Austria.
- Safety of Nuclear Power Plants: Design* (2012). International Atomic Energy Agency. IAEA Safety Standards Series No. SSR-2/1, IAEA, Austria.

Jogi források

1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról
2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről
- 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról

Internetes források

- INES 2020: INES Nukleáris Esemény Skála*. Elérhető: https://regi.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=monitor_nbiek_ines_skala (A letöltés dátuma: 2020. 01. 17.)
- Nemzetközi Nukleáris Eseményskála*. Elérhető: https://hu.wikipedia.org/wiki/Nemzetk%C3%B6zi_Nukle%C3%A1ris_Esem%C3%A9nyk%C3%A1la (A letöltés dátuma: 2016. 10. 28.)