

A PAKSI ATOMERŐM NUKLEÁRISBALESET-ELHÁRÍTÁSÁNAK ALAPJAI

Absztrakt

A nukleáris létesítmények Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervvel kell, hogy rendelkezzenek. Ez a terv összhangban kell, hogy legyen a hazai jogszabályi háttérrel és a nemzetközi ajánlásokkal. A tervben ki kell térni arra, hogy mekkora és milyen személyzettel, létesítményekkel, berendezésekkel, kell rendelkezni ahhoz, hogy az esetleges balesetet el tudják hárítani vagy legalább a következményeit enyhíteni. Ennek elengedhetetlen része a folyamatos oktatás, gyakorlatozás és tájékoztatás. A következőkben ezeket az alapkritériumokat szeretném részletesebben ismertetni.

Kulcsszavak: nukleárisbaleset-elhárítás, intézkedési terv, balesetelhárítási szervezet, nukleáris létesítmény, veszélyhelyzet kezelés

BASICS OF PREPAREDNESS PAKS NUCLEAR POWER PLANT NUCLEAR ACCIDENT PREPAREDNESS

Abstract

Nuclear facilities must have a Nuclear Emergency Response Action Plan. This plan should be in harmony with the domestic legal framework and international recommendations. This plan must contain the number and type of staff, facilities, equipment what have to be able to prevent the potential accident or at least mitigate its consequences. Continuous education,

training and information are an essential part of this. The basic criterias will be explained in the followings in more details.

Keywords: nuclear accident troubleshooting, action plan, accident troubleshooting organization, nuclear facility, emergency management

1. BEVEZETÉS

A paksi atomerőműnek törvényi-, rendeleti és alacsonyabb jogszabályi környezetben megfogalmazott követelményeknek kell megfelelni a baleset-elhárítás során. A balesetek során nemcsak a nukleáris és radiológiai jellegű balesetekre kell gondolni, hanem egyéb veszélyhelyzetek is kialakulhatnak úgy, mint a természeti és ipari katasztrófák, terroristák, ártó szándékú cselekmények stb. Ilyen esetekre az erőműnek létre kell hozni, olyan szervezeti egységet, amely a baleseti felkészülést képes megszervezni és irányítani [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 a). A baleset-elhárítási szervezetnek fel kell készülni arra, hogy a baleset-elhárításban részt vevő központi, területi és helyi szervekkel együtt a nukleáris baleseteket vagy radioaktív kibocsátással járó üzemvarokat elhárítsa, és a következményeit csökkentse. Ennek érdekében a szervezetnek rendelkeznie kell olyan hatáskörrel, hogy az képes legyen a telephelyi döntések meghozatalától az operatív tevékenységig terjedő feladatainak ellátására a veszélyhelyzet minden fázisában [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 b). A Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv arra is kötelezi a szervezetet, hogy jelölje ki az egyes intézkedési funkciók végrehajtásáért felelős személyeket [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 d), illetve úgy állapítsa meg a szervezet létszámát, hogy rendelkezésre álljon a nukleáris veszélyhelyzet fennállásának teljes időszakára. Ennek elengedhetetlen feltétele a megfelelő számú és képesítésű személyzet és a megfelelő anyagi háttér [1, 14.§ (b)].

2. SZERVEZÉSI KÖVETELMÉNYEK

Az atomerőmű létesítésének megkezdése előtt a telephelyre vonatkozó Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Tervet kell kidolgozni. Ez a terv összhangban kell, hogy legyen az

aktuális jogszabályokkal, az országos, területi, helyi és a szomszédos telephelyeken lévő nukleáris létesítményekre vonatkozó nukleárisbaleset-elhárítási intézkedési tervekkel, a nemzetközi ajánlásokkal, valamint a nukleáris létesítmény egyéb, nem a nukleáris veszélyhelyzet elleni felkészülésre és elhárításra vonatkozó tervekkel [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 c). A dokumentumban az intézkedéseket úgy kell megtervezni és megvalósítani, hogy több elnyel járjanak, mint amennyi kárt okoznak. A bevezetendő intézkedés formáját, mértékét és időtartamát optimalizálni kell, kiválasztásánál az intézkedés által elérhető védelem maximalizálására kell törekedni [1, 36.§]. Az atomerőmű által létrehozott baleset-elhárítási szervezet olyan szakképzett személyekből álljon, akik rendelkeznek a megfelelő kiképzéssel, folyamatos készenlétet tudnak adni, valamint - legalább a jogszabályokban előírt gyakorisággal – gyakorlatoztatva vannak [1, 37.§ (1)].

Az atomerőmű telephelyén fel kell készülni a biztonsági elemzésekben azonosított valamennyi - radioaktív anyag kibocsátásával, sugárterheléssel járó - veszélyhelyzet elhárítására és a következmények enyhítésére szolgáló tevékenységre [3, 37.§ (2)]. A nukleárisbaleset-elhárítási eljárásokat különböző blokki üzemállapotok (TA4 – tervezési üzemzavarok, TAK1 – komplex üzemzavarok, TAK2 – súlyos balesetek) elemzési eredményei alapján kell megtervezni, figyelembe véve, hogy az adott telephely összes reaktorában és nukleáris létesítményben egyszerre léphetnek fel a fenti üzemállapotok. Az elemzések terjedelmének elegendő információt kell szolgáltatni a veszélyhelyzet elhárítási tevékenységek meghatározására [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0100.).

Az atomerőműnek biztosítani kell a nukleáris veszélyhelyzet következményeinek enyhítésére megfelelő csoportokat és gondoskodnia kell az üzemviteli személyzet műszaki támogatásáról [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 e). Biztosítani kell a balesetelhárítási szervezet és a felkészülést irányító szervezet működtetéséhez, valamint a Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv végrehajtásához szükséges műszaki feltételeket [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 g) még abban az esetben is, ha a helyzet súlyosbodna [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 h). Külső veszélyeztető tényezők hatásainak elhárítására tervezett rendszerek és szervezési megoldások esetében figyelembe kell venni azt a helyzetet, ha a telephely megközelítése, a rendszerek kiszolgálása és működtetése tartósan nehézségekbe ütközik [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.3.6.2300.). A baleset-elhárítási szervezetnek akkor is

képesnek kell lennie feladatai ellátására, ha a telephelyen és a környezetében lévő infrastruktúrák súlyosan károsodtak [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1300).

A nukleáris létesítmény területén mindig lennie kell a nukleáris veszélyhelyzet osztályba sorolására, a nukleáris veszélyhelyzet és megszüntetésének kihirdetésére, a nukleáris baleset-elhárítási intézkedések kezdeményezésére, a telephelyen kívüli szervezetek értesítésére feljogosított munkavállalónak, aki egyben felelős a feladatok haladéktalan ellátásáért, rendelkezik a hatékony intézkedéshez szükséges információkkal és utasítási jogkörrel az említett feladatok ellátásához szükséges eszközöket illetően [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0500). Az ehhez kapcsolódóan tehát az erőműnek fel kell készülnie a lakosság riasztására, az érintett megyei és helyi védelmi bizottságok tájékoztatására és szakmai támogatására, valamint az Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer központi szervezeteinek működésbe lépéséig sürgős óvintézkedési javaslatok biztosítására az érintett megyei és helyi védelmi bizottságok számára [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0600 a-c).

Az erőmű fel kell, hogy legyen készülve a telephelyen tartózkodó személyek számbavételére 1. ábra, biztonságának megóvására, biztosítani kell a nukleáris létesítmény területén bevezetendő óvintézkedésekhez szükséges védőeszközöket, jódtablettákat 2. ábra, a nukleáris baleset-elhárításban érintett személyek egyéni védelmét, dozimetrlását, valamint a sugárterhelést szenvedett, vagy kontaminált sérültek - veszélyhelyzeti körülmények közötti - ellátását [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0700).

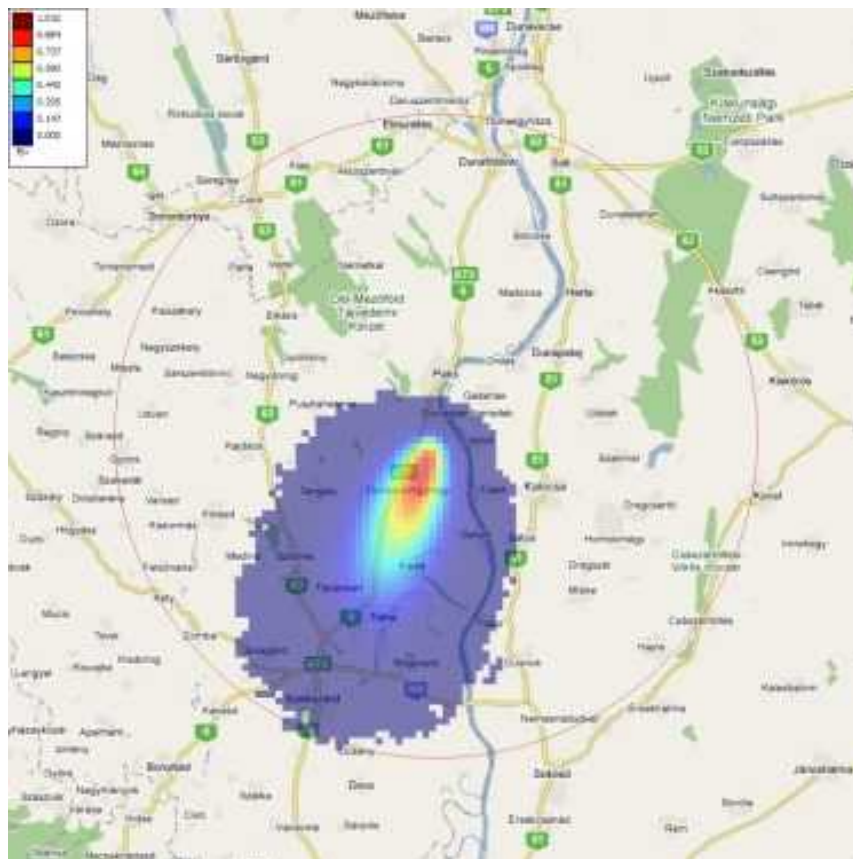


1. ábra. Gyülekezési helyre figyelmeztető tábla (bal oldal), gyülekezési pontok a telephelyen (középen), regisztrációt segítő blokkoló óra, forrás: PA Zrt.



1. fénykép. Gyülekezési helyen található
menekül kámzsák és jódtabletták, forrás: PA Zrt.

Az er m továbbá fel kell, hogy készüljön a veszélyhelyzet technológiai és sugárvédelmi elemzésére, a megtörtént vagy várható kibocsátás becslésére és a kibocsátás következményeinek el rejelzésére, valamint a kibocsátás monitorozására 2. ábra [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0800).



2. ábra. Kibocsátás el rejelz modell, forrás: PA Zrt.

3. LÉTESÍTMÉNYI KÖVETELMÉNYEK, RENDSZER, BERENDEZÉS, ESZKÖZ

A biztonsági osztályba sorolt építményeket biztonsági földrengés által okozott igénybevételekre kell tervezni, beleértve az alapozás megfelelő tervezését és a biztonsági földrengés által kiváltott geotechnikai veszélyek hatásait is. A biztonsági osztályba sorolt építmények megfelelő szerkezeti kialakításával minimalizálni kell azok földrengés során fellépő igénybevételét. A szomszédos építményekkel való kölcsönhatást a biztonsági földrengés esetén ki kell zárni [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.3.4.0400).

Mind a blokkvezénylőt, mind a tartalékvezénylőt független műszaki támogató központot kell kialakítani a telephelyen, ahonnan műszaki támogatás nyújtható a blokkok tervezési alapjának kiterjesztett (TAK1, TAK2) üzemállapotában az üzemeltető személyzet részére. A központban hozzáférést kell biztosítani az üzemviteli paraméterekhez, az atomerőmű és közvetlen környezetének sugárzási adataihoz. A központot a blokkvezénylővel, a tartalékvezénylővel és az erőmű minden, a balesetkezelés szempontjából lényeges helyszínével való kommunikációra alkalmas eszközökkel kell ellátni. A központnak, üzemképesnek és a személyzet által biztonságosan igénybe vehetőnek kell maradnia a blokkok TAK1 és TAK2 üzemállapotában [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.4.4.1400).

Veszélyhelyzeti irányító központot kell kialakítani az elhárítást végző személyzet számára (2. fénykép). biztosítani kell, hogy a veszélyhelyzeti irányító központban legyen elégséges műszaki szerelés és legyenek eszközök a veszélyhelyzet során szükséges beavatkozások irányítására, valamint a nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezeti egységekkel, helyszínekkel és a telephelyen kívüli nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezetekkel történő kommunikációra [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0300).



2. fénykép. Műszaki támogató- és a vezetési csoport megalakulási helye, forrás: PA Zrt.

A veszélyhelyzeti irányító központot olyan redundáns és diverz kommunikációs rendszerrel kell felszerelni, amely alkalmas a telephelyen belüli, és a telephelyen kívüli, a nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezeti egységek és a telephelyen kívüli nukleárisbaleset-elhárításért felelős szervezetek riasztására, valamint a blokk- és tartalékvezénylivel, az atomerőmű egyéb fontos helyszíneivel és az atomerőművön kívüli nukleárisbaleset-elhárítási szervezetekkel történő kommunikációra (3. fénykép) [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0400).



3. fénykép. Kommunikációért felelős berendezések helysége, forrás: PA Zrt.

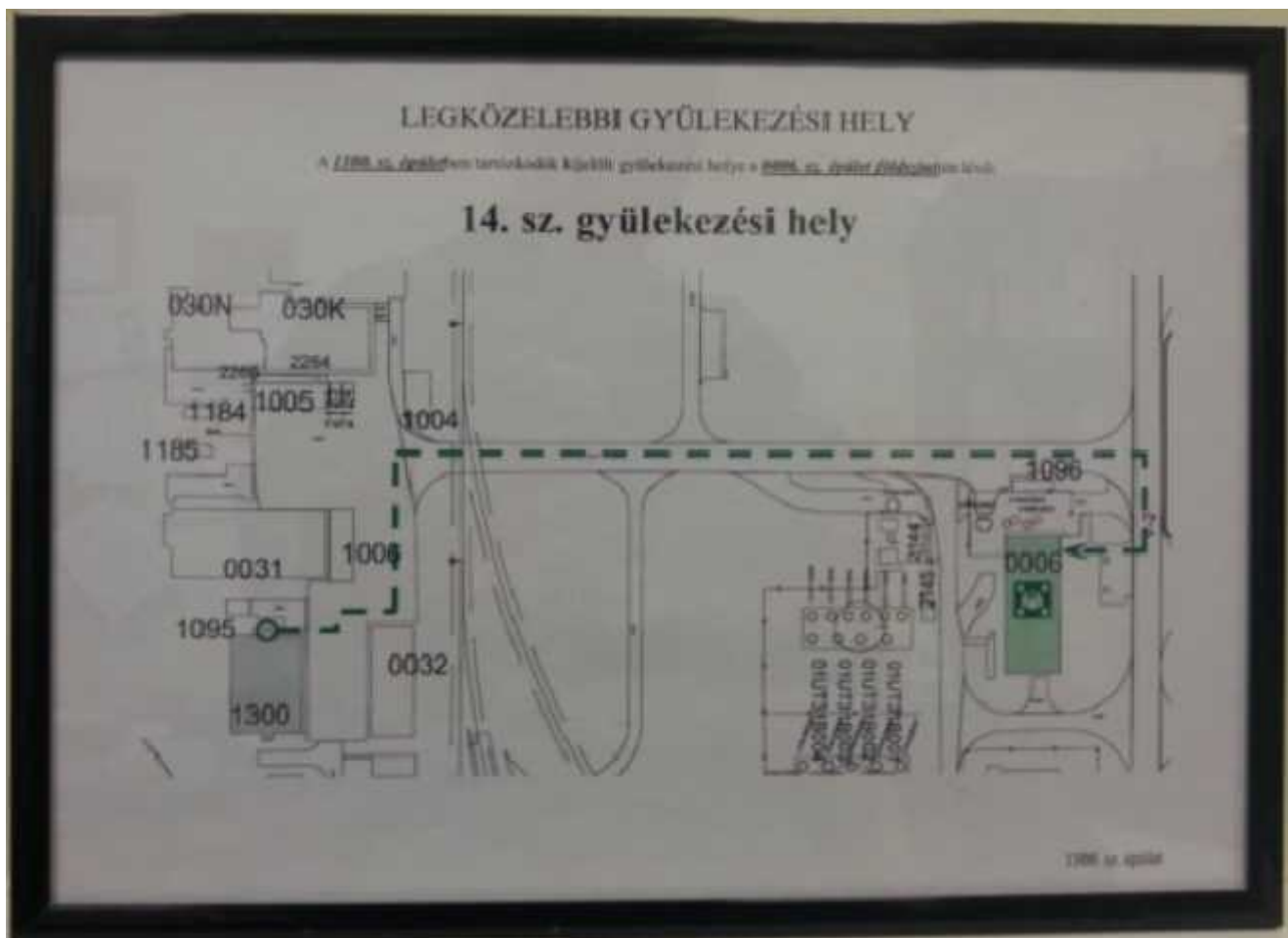
A veszélyhelyzeti irányító központban tartózkodó személyzetnek a veszélyhelyzetben létező körülmények elleni védelmét biztosítani kell (4. fénykép).



4. fénykép. Védett Vezetési Pont dízel generátora és hermetizálás esetén a levegő tisztító rendszere, forrás: PA Zrt.

Lehet vé kell tenni a veszélyhelyzeti irányító központ funkcióképességének rendszeres ellenőrzését. A veszélyhelyzeti irányító központot úgy kell elhelyezni, hogy megközelíthetősége biztosított legyen a feltételezett veszélyhelyzetekben. A veszélyhelyzeti irányító központ használatának ellehetetlenülése esetére, az atomerőműnél elegendő távolságra tartalék veszélyhelyzeti irányító központot kell létesíteni, amely kielégíti a veszélyhelyzeti irányító központtal szemben támasztott elvárásokat [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0500).

A telephelyen tartózkodó minden személy riasztására alkalmas telephelyi riasztórendszert kell kiépíteni. A veszélyhelyzet intézkedések végrehajtásának érdekében egyszerűen érthető és tartós módon megjelölt és megbízhatóan kivilágítható biztonságos menekülési utakat és azok biztonságos használatához szükséges egyéb feltételeket kell biztosítani az atomerőműben. A menekülési útvonalakat úgy kell megtervezni, hogy azok kielégítsék a munkavédelmi, sugárvédelmi, tűzvédelmi és fizikai védelmi követelményeket 8. ábra [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0600).



3. ábra. Gyülekezési hely és a menekülési útvonal térképe, forrás: PA Zrt.

A nukleárisbaleset-elhárításért részt vevő személyzet számára a polgári védelmi elírásoknak és a nukleárisbaleset-elhárítási tevékenységbe bevont személyek számának megfelelő óvólétesítményeket kell kialakítani [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0700). A nukleárisbaleset-elhárításhoz szükséges eszközök tervezésekor figyelemmel kell lenni a nagy sugárzású terekben végzett munka szükségességére [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0800.). Veszélyhelyzetek kezeléséhez szükséges létesítményeket úgy kell megtervezni, hogy minden üzemállapotban, ide értve a TAK1-2 üzemállapotokat is, hosszú távon is üzemképesek legyenek és ellássák funkciójukat [1. 3. melléklet] (NBSZ 3.7.1.0900.).

A nukleárisbaleset-elhárítási felkészülés során az atomerőmű felelős a baleset-elhárítási tevékenységek végrehajtásához szükséges eszközök, létesítmények és dokumentáció karbantartásáért és megfelelő sémák rendszeres ellenőrzéséért, a baleset-elhárítási képzések és gyakorlatok tervezéséért és végrehajtásáért, valamint a külső intézményekkel a felkészülés

id szakában szükséges kapcsolattartásért [5]. A mobil eszközöket, ezek csatlakozási pontjait és kapcsolódó vezetékeket rendszeresen karban kell tartani, ellenőrizni és tesztelni kell [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0910.). A nukleárisbaleset-elhárítási intézkedések végrehajtásához szükséges eszközöket a várható felhasználási helyük közelében úgy kell elhelyezni, hogy azok felhasználása a várható feltételek mellett hatékony legyen [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0920).

Biztosítja a baleset-elhárítási szervezet és a felkészülést irányító szervezet ködtetéséhez, valamint a Nukleárisbaleset-elhárítási Intézkedési Terv végrehajtásához szükséges műszaki feltételeket [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0200 g). Módszeresen felül kell vizsgálni az olyan közös szolgáltatásokat és készleteket, amelyeket több blokk is használ. Biztosítani kell, hogy a közös használatú emberi, műszaki és egyéb erőforrások, amelyekre szükség van balesetek során, kell hatékonyságúak és elegendő mennyiségben rendelkezésre álljanak minden blokkhoz. Ha a TAK üzemállapotok kezelésére a blokkok közti kapcsolatra, támogatásra van szükség, akkor igazolni kell, hogy az nincs negatív hatással egyik blokk biztonságára sem és egyik üzemállapotban sem [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1700). A tisztozó és az üzemeltető személyzet számára hozzáférési és menekülési útvonalaknak kell rendelkezésre állniuk [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.13.0.0610).

4. AZ OKTATÁS ÉS GYAKORLATOK KÖVETELMÉNYEI

A nukleáris létesítmény nukleárisbaleset-elhárítási felkészülésének biztosítani kell, hogy a telephelyet érintő nukleáris veszélyhelyzetben az elhárítási tevékenység összehangolt és hatékony végzéséhez szükséges feltételek a megfelelő időben, a megfelelő helyen, a megfelelő irányítás és ellenőrzés mellett teljesülnek, és a rendelkezésre álló erőforrásokat a megfelelő személyzet a betanult és begyakorolt módon legyen képes felhasználni [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0100). A baleset-elhárítási szervezetben feladatokat ellátó személyzet számára alapképzést és előre meghatározott rendszerességgel folyamatos szinten tartó képzést, valamint gyakorlati kiképzést kell tartani a baleset-elhárítási szervezetben rájuk ruházott tevékenységeik elsajátítása, begyakorlása érdekében 9. ábra [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1000).



5. fénykép. Gyakorlatozás a védett ponton és terepen, forrás: PA Zrt.

A baleset-elhárítási szervezet baleset-elhárítási feladatai ellátásának képességér l rendszeres id közönként, de legalább évente tartott gyakorlatokkal kell meggy z dni. A gyakorlatok során lehet séget kell biztosítani a telephelyen kívüli nukleáris veszélyhelyzet elhárításáért felel s szervezetek részvételére. A baleset-elhárítási képzésre, gyakorlatozásra hosszabb távú és éves tervet kell készíteni. A baleset-elhárítási gyakorlatokat szisztematikusan értékelni kell, az értékelés eredményeit vissza kell csatolni a tervezésbe [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1100).

Minden olyan személyt, aki a nukleáris létesítmény területén felügyelet nélkül tartózkodhat, általános nukleárisbaleset-elhárítási képzésben kell részesíteni, amelynek keretében megismerheti a veszélyhelyzet esetén követend teend ket [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1200). Több blokkal rendelkező atomer m esetén a baleset-elhárítási gyakorlat során olyan helyzetek kezelését is gyakorolni kell, amikor valamennyi vagy több blokk is érintett az eseményben. A mobil eszközök telepítését és használatát is gyakorolni kell [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.1500).

5. A TÁJÉKOZTATÁS KÖVETELMÉNYEI

Az atomerőmű felkészült kell, hogy legyen a veszélyhelyzet során történtek, a végrehajtott intézkedések, a veszélyhelyzeti kommunikáció tartalmának rögzítésére, és jogszabályban foglaltak szerint a lakosság és a sajtó tájékoztatására [1, 4. melléklet] (NBSZ 4.12.1.0900). A lakosság hiteles és időben történő tájékoztatása érdekében a személyi, tárgyi és szervezeti feltételek biztosítani kell 10. ábra [1, 14.§ (c)].



6. fénykép. Lakossági tájékoztató- és riasztó rendszer, forrás: PA Zrt.

A lakosság hiteles és időben történő tájékoztatása érdekében a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szervével egyeztetett sajtótájékoztatót kell tartani [1, 14.§ (j)]. A paksi atomerőmű jogosult az ONER-en (Országos Nukleárisbaleset-elhárítási Rendszer) belül önálló lakossági tájékoztatás végzésére. Az önálló lakossági tájékoztatással egyidejűleg a KKB NVM LATÁCS (Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság Nemzeti Veszélyhelyzet-kezelési Központ Lakossági Tájékoztatási Csoport) munkacsoportját, a megelőzés időszakában OKF-t (Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság) köteles tájékoztatni [3] (165/2003. (X.18.) Korm. r. 7.§ (2,a;3)).

Lakossági Tájékoztató Tervet kell készíteni a lakosság hiteles és időben történő tájékoztatása érdekében és azt a balesetelhárítási intézkedési terv részeként kell kezelni [3, 3.§] [4]. A Lakossági Tájékoztató Tervnek tartalmaznia kell a tájékoztatás területét, együttműködés rendjét, információáramlás módját, érintett lakosság körét, nemzetközi tájékoztatás tervét [3, 4.§]. A tervekészítésre kötelezett szervnél lakossági tájékoztatási

munkacsoportot kell létrehozni, aminek a feladata a Lakossági Tájékoztatási terv végrehajtása [3, 4.§ (3,4)]. A nukleáris létesítmények esetén naptári évenként a feladatok teljesítésének értékelését el kell végezni és a következő év feladatait meg kell határozni a hivatásos katasztrófavédelmi szerv központi szerve útján a kormányzati koordinációs szerv tájékoztatása mellett [1, 14.§ (f)].

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Abban az esetben, ha a nukleáris létesítmények betartják a jogszabályban leírtakat, megfelelnek a hatósági elírásoknak és a lehető leggyorsabban adoptálja a nemzetközi ajánlásokat, akkor elmondható, hogy az a létesítmény megtesz mindent annak érdekében, hogy egy esetlegesen bekövetkező nukleáris balesetet a lehető leghatékonyabban lekezelhessen [5, 6]. Természetesen e kritériumokban való megfelelés több dologtól is függ. Rendelkezésre kell, hogy álljon az a pénzügyi-anyagi háttér, ami segítségével biztosítani lehet a megfelelő létesítményeket a megfelelő szakmai háttérrel, berendezésekkel és eszközökkel [5]. Másik elengedhetetlen része a rendszeres oktatása és gyakorlatoztatása annak a személyzetnek, akik erre a feladatra ki vannak jelölve. Egy harmadik elengedhetetlen része a megfelelő kommunikáció a létesítményen belül és kívül a megfelelő csatornákon a szakemberekkel és a lakossággal. Ezen alapvető kritériumok megléte esetén lehet alapozni a nukleárisbaleset-elhárítás még hatékonyabbá tételére.

HIVATKOZÁSOK

- [1] 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet a nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről
- [2] 167/2010. (V. 11.) Korm. rendelet az országos nukleárisbaleset-elhárítási rendszerről
- [3] 165/2003. (X. 18.) Korm. rendelet a nukleáris és radiológiai veszélyhelyzet esetén végzett lakossági tájékoztatás rendjéről

- [4] Horváth Kristóf, Solymosi Máté, Vass Gyula: Fewer can be more: Nuclear safety and security culture self-assessment in the Hungarian Public Ltd. for Radioactive Waste Management /Paper/ In: International Conference on Human and Organizational Aspects of Assuring Nuclear Safety: Exploring 30 years of Safety Culture. 302 p. Konferencia helye, ideje: Bécs, Ausztria, 2016.02.22-2016.02.26. Wien: International Atomic Energy Agency (IAEA), pp. 1-10.
- [5] Manga L., Kátai-Urbán L., Vass Gy.: A paksi atomer m nukleárisbaleset-elhárítási rendszerének sugárvédelmi célú értékelése. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/12-manga.pdf> (letöltés ideje: 2017.12.10.)
- [6] Manga L., Kátai-Urbán L. Nukleáris balesetekb l levonható tanulságok a tudomány állása I. rész. <https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/bolyai-szemle-2016-04.original.pdf> (letöltés ideje: 2017.12.10.)

Manga László, doktorandusz, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai M szaki Doktori Iskola

mangalaci@indamail.hu

László Manga, PhD student National University for Public Service Military Technical Doctoral School

ORCID azonosítót: 0000-0003-1672-7629

Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos t zoltó ezredes, PhD, tanszékvezet egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet Iparbiztonsági Tanszék mb. igazgató-helyettes katai.lajos@uni-nke.hu

Col. Lajos Kátai-Urbán PhD, head of Department for Industrial Safety for the Institute of Disaster Management, NUPS

orcid.org/0000-0002-9035-2450

Kézirat beérkezése: 2017. október 10.

Kézirat elfogadása: 2017. december 01.