

Nikodém Edit
nikodem@t-email.hu

FELHASZNÁLHATÓ-E EGY ADOTT ORSZÁG ATOMERŐMŰVE NUKLEÁRIS TERRORTÁMADÁS ESZKÖZEKÉNT, CÉLPONTJAKÉNT?

Absztrakt

A XXI. századi megújuló energiaforrások mellett még mindig az egyik legmeghatározóbb villamosenergia-forrás a nukleáris energia. Legfőbb előnye, hogy előállítása olcsó és – megfelelő üzembiztonsági környezetben – mentes a káros kibocsátásoktól, hatékony és gazdaságos energiaforrás. Mindamellet, hogy ipari, mezőgazdasági, gyógyászati és kutatási területeken is számos esetben alkalmaznak sugárzó (radioaktív) anyagokat, sajnos a történelem során példát kaptunk harcászati és tömegpusztító célzatú felhasználására is. A cikkben bemutatom, hogy egy adott ország atomerőműve egy esetleges harci helyzetben alkalmazható-e nukleáris fegyverként, illetve egy atomerőművel rendelkező ország képes-e nukleáris fegyver előállítására, továbbá érdemi célpontot jelenthet-e egy atomerőmű egy esetleges terroristámadás esetén.

Beside the renewable resources of the 21st century one of the most significant source of electricity is nuclear energy. Its main advantage is that its prime cost is low and – applying appropriate operational safety - it is free of harmful emission, effective and economical energy source. Moreover to the frequent utilization of radioactive matter in the industrial, agricultural, therapeutic and research domains, unfortunately through history we have experienced its application as tactical and mass destruction weapons. In my publication I will present whether a nuclear power plant of a country could be used as a nuclear weapon in a possible military action, in addition the capability of a country possessing a nuclear power plant of producing nuclear weapons, furthermore I will examine if a nuclear power plant might be considered as a high-value target in case of terrorist attack.

Kulcsszavak: *atomerőmű, nukleáris, dúsítás, láncreakció, detektálás, proliferáció, szabályozás, védelem ~ nuclear power plant, nuclear, enrichment, chain reaction, detection, proliferation, regulation, defense.*

BEVEZETÉS

Az állampolgárok többségét még ma is megosztja annak ténye, hogy az otthonába eljutó – mára már létszükségletet biztosító – villamos energia legjavát atomerőmű biztosítja. E fogalmat egyfajta misztikum öleli körül. A világot megrázó (II. Világháború végén bekövetkezett) Hiroshimát /1945. 08. 06./ és az azt követő Nagasakit /1945. 08. 09./ ért atombomba-támadás óta sokan eme energiaforrásra, mint annak fizikai hatásainak tömegpusztító erejére asszociálnak. Nem akarunk róla tudomást venni, azonban be kell látnunk, hogy még ma is léteznek kísérletek atomfegyverek előállítására, de ennek bebizonyítása igen körülményes. Nemcsak azért, mert az efféle atomkísérletek legtöbbször titokban zajlanak (még annak ellenére is, hogy pl. Észak-Korea elismerte, hogy 2006-ban és 2009-ben is tesztelt atomfegyvereket, sőt megerősítette, hogy 2013. februárjában végrehajtotta harmadik kísérleti atomrobbantását). A titkos kísérletekre több jel is utal (például műholdas fényképfelvételek, informátorok közlései), azonban minderről kézzelfogható bizonyítékot a földmozgások által keltett szeizmikus rezgések adnak. A szakértők szerint – mérőműszerekkel kimutatható, hogy – a földrengéstől, bányarobbanásoktól, vulkánkitöréstől, ahol egy törés jellegű elmozdulás keletkezik eltérő szeizmikus hullámmozgás detektálható egy-egy atomfegyver-kísérletet követően, ahol a robbanástól keletkezett erő egyenletesen szétterjedve minden irányban egyforma erővel hat a talajra. Ezek tények, azonban sokakban az a hiedelem él, miszerint, ha egy ország képes atomenergiát előállítani, akkor adottak a lehetőségei nukleáris fegyver létrehozására. Ahhoz, hogy ennek az állításnak a létjogosultságát bebizonyítsuk, avagy cáfoljuk közelebbről meg kell ismerkednünk a békés célú felhasználásra és fegyver előállítására is egyaránt alkalmas legkisebb kémiai egységnek, az atomnak a tulajdonságaival és felfedezésének történetével. Elemeznünk kell továbbá, hogy a nukleáris anyagok szállításával kapcsolatban van-e reális veszélye a terrorcselekményeknek, illetve azt, hogy egy atomreaktor célponttá válhat-e, és ha igen, milyen mértékben válhat veszélyforrássá.

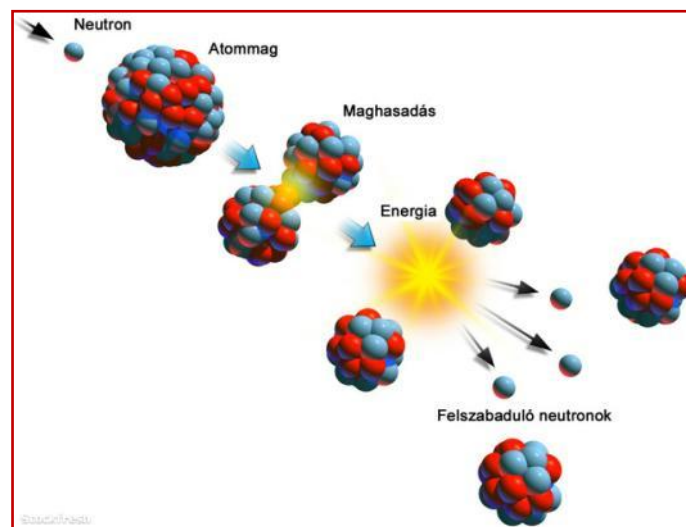
A NUKLEÁRIS PUSZTÍTÓFEGYVEREK ELLŐÁLLÍTÁSÁNAK FELTÉTELEI

Marie Curie, leánykori nevén Marie Sklodowska, (szül.: Varsó, 1867. november 7.) kétszeres Nobel-díjas fizikus, akit a radioaktivitás kutatásában elért eredményei tettek világhírűvé. 1903-ban férjével, Pierre Curie-vel, valamint Henri Becquerellel megosztva kapta meg a fizikai Nobel-díjat és korszakalkotó tudományos tevékenységéért az 1911-es kémiai Nobel-díj egyedüli díjazottja volt. [1] A radioaktivitás mai megfogalmazás szerinti definíciója: „[...] egyes kémiai elemek minden külső behatás, vagy kényszer nélkül is jól meghatározható és könnyen észlelhető sugárzásokat bocsátanak ki. E jelenséget radioaktivitásnak, a kibocsátott sugárzást radioaktív sugárzásnak, a sugárzást kibocsátó elemeket radioaktív elemeknek nevezték el. A radioaktív sugárzás az atommagok bomlásával, átalakulásával van összefüggésben.” [2]

Az emberek félelmének kiindulópontját az atommagban rejlő, elemi szinten jelen lévő energia és annak pusztító hatása jelenti. Csak viszonyításképp: egy atombomba robbanásakor felszabadult energia a TNT robbanóanyag erejének közel egymillió-szorosa. Ez az erő 300m/s-os sebességű lökéshullámot kelt és a keletkezett hő nem kevesebb, mint 5000 °C. Az említett értékek mellett fontos tényező még, hogy a létrejött radioaktív felhőt a szél több száz kilométerre is elviszi és az emberekre gyakorolt pusztító hatást több évig fennálló és tapasztalható sugárszennyezettség is kísérheti. Ez a mérhetetlen pusztító erő egyetlen parányi részecskéből, a már említett atomból ered. Tisztáznunk kell, hogy a fission (atommaghasadás elvén működő) atomfegyver előállítása két kémiai elem bármelyikének atomfizikai tulajdonságai felhasználásával lehetséges. Ez a két elem: a plutonium (Pu) és az urán (U). Az

atomerőművek működése során az energia előállításának egyfajta melléktermékeként keletkezik a radioaktív plutonium (239) izotóp. Ebből kifolyólag a plutonium „beszerzése” egyszerűnek bizonyulhat, azonban az atombomba elkészítése már közel sem az. Annak tömegpusztító fegyverként való felhasználásához nagyon körülményes eszközök, eljárások, szakértelem és laboratóriumi körülmények szükségesek, amely e célra való alkalmazása a kívülállók (terroristák) számára szinte megvalósíthatatlan, mérhetetlenül nagy kihívást állít.

Az atomerőművek reaktoraiban és a nukleáris fegyverekben lezajló fizikai és kémiai folyamatok mechanizmusa hasonló. Egy atom belsejében helyezkedik el az atommag, amely pozitív töltéssel rendelkezik. Köztudott, hogy a pozitív töltés taszítja a másik pozitív töltést, azonban az atomot a magerő ennek ellenére mégis összetartja. Amennyiben ez az erő megszűnik, az atommag részei egymástól elszabadulnak. Ezt nevezzük maghasadásnak. A felszabadított részecskék repülés közben újabb atomoknak ütköznek, amelynek következtében hő fejlődik és beindul egy ún. láncreakció.



1. ábra. A maghasadás folyamata neutron besugárással

Forrás: http://index.hu/tudomany/2012/02/21/teller_ede_is_a_torium_mellett_volt/

Az atombomba működése is ezen az elven alapul. Elemi részecskék közül egy neutron nagy energiával mesterségesen továbbítanak egyetlen urán, vagy plutonium atomba, ezzel egy robbanást idézve elő. Maghasadáskor két-három újabb neutron szabadul fel, amely további atommal találkozva újabb robbanást és maghasadást generál. A felszabaduló energia minden egyes esetben duplázódik. A plutonium esetében az atomot (gömböszzerűen) körülölelő robbanóanyaggal kell azt maghasadásra kényszeríteni, amely precíziós atomfizikai, mérnöki és ballisztikai eljárás. Uránt használva az eljárás valamelyest egyszerűbbnek titulálható. Itt az elv, hogy az atommaghasadáshoz két darab 235-ös izotópusú uránt ütköztetnek egy bizonyos energiával egymásnak, így elérve az atom kritikus tömegét, amely annak hasadásához vezet. (Az első urán atombombát az Amerikai Egyesült Államok vetette be és dobta le Hiroshimára)

Az atomfegyverek között az uránnal működő bombák működésének tematikája, valamint előállítása is egyszerűbbnek bizonyul, így a terroristák is e megoldást preferálják leginkább. Azonban az urán beszerzése nehéz és körülményes, ugyanakkor tisztítása (dúsítása) gyárméretű laboratóriumokat és igen hosszú tisztítási időt igényel. Az urán természetes környezetéből ércbányászattal nyerhető ki. A kitermelt uránérc a bombakészítéshez szükséges 235-ös uránból kevesebb, mint 1%-ot tartalmaz. A benne lévő többi izotóp az urán 238-as izotóp. Ez utóbbi szennyezőanyagként van jelen, ami meggátolja a láncreakciót. A legnagyobb kihívást jelentő feladat megszabadulni a 238-as izotóptól és kinyerni a tiszta 235-ös izotópot. Ennek az eljárásnak – amit dúsításnak, vagy tisztításnak neveznek – a lényege a minél nagyobb 235-ös izotóp-koncentráció elérése, mivel a bomba működéséhez

elengedhetetlen a legalább 90%-os tisztaságú urán-235 jelenléte. Egy modernkori eljárás során az uránt gáz halmazállapotúvá alakítva egy centrifugának nevezett hengerbe juttatják, ahol nagy sebességgel forgatni kezdik.



2. ábra. Urándúsító centrifugák

Forrás: <http://www.dehir.hu/vilag/hatalmas-urandusito-uzem-eszak-koreaban/2010/11/21/>

A centrifuga-hatásnak köszönhetően az urán két említett izotópjá elkülöníthető egymástól. Ezzel az eljárással 80-100%-os tisztaság érhető el. Léteznek egyéb dúsítási technológiák is (elektromágneses szeparálás, gázdifúzió, lézer), azonban kijelenthető, hogy ez az ipari technológia csak állami keretek között valósítható meg. Akár az atomreaktorokat, akár az atombomba előállítását vizsgáljuk, az urán dúsításának folyamata mindkét esetben megegyezik. Az eltérés a tisztított urán mennyiségében mérhető, mivel egy atombombához 30 kg szükséges ebből a hasadóanyagból, amelynek tisztításához megközelítőleg 3000 centrifugát kellene üzemelni megállás nélkül egy éven keresztül. Az urándúsítás rendkívül bonyolult, időigényes és nem utolsósorban precíz folyamat, így kijelenthető, hogy terroristák igen kis valószínűséggel tudnak saját részre tisztított uránt előállítani. Számos ország rendelkezik dúsított uránnal, példaként említve Oroszországban legalább 60 ezer atombombához elegendő urán áll rendelkezésére.

A fentiekből megállapítható, hogy amennyiben rendelkezésre áll minden nukleáris fegyver előállításához szükséges erőforrás, még abban az esetben is problémát okoz a robbanóanyag célba juttatása, mivel csak néhány ország rendelkezik ilyen – a feladatra alkalmas – nagy hatótávolságú ballisztikus rakétával. A terrorszervezetek csak a legkritikább esetben képesek ezeknek a feltételeknek a megteremtésére, még akkor is, ha világméretű a szerveződésük.

A NUKLÁRIS ANYAGOK ILLEGÁLIS KERESKEDELMÉNEK MEGAKADÁLYOZÁSÁRA TETT TÖREKVÉSEK

Az előzőekben bemutatam a nukleáris fegyver előállításához szükséges alapfeltételeket, amelyekből egyértelműen levonható az a következtetés, hogy az ilyen típusú pusztító eszközök létrehozásának legfőbb akadálya az előállítás nehézsége. Ebben a fejezetben kitérek azokra a megállapodásokra, utasításokra, amelyek az egyes országokra vonatkozó jogszabályok alapköveiként kerültek kialakításra, illetve a detektálást elősegítő eszközökre, vizsgálva, hogy elég garanciát biztosítanak-e arra, hogy ezek az eszközök ne kerüljenek olyan körökbe, ahol azokat ártó szándékkal használják.

Nemzetközi egyezmények szabályozzák a veszélyes anyagok – ezen belül a radioaktív anyagok – szállítását. Az Európában megalkotott szabályozások alapvetően hasonlóak, de az egyezmények külön kitérnek a szárazföldi (közúti és vasúti), a légi és a vízi (tengeri és folyami) úton történő szállításokra. A legjelentősebb szerepet a közúti szállítási képviseli. Ennek oka, hogy általában a berakodás helyére történő eljuttatás ezen utakon valósítható meg.

A radioaktív anyagok békés célú felhasználásának szabályozása során nagy hangsúlyt fektetnek azok tárolására, szállítására és fuvarozására, amely szigorú előírásoknak és követelményeknek kell, hogy megfeleljen. Ezt alapvetően az 1979. évi 19. törvényerejű rendelettel kihirdetett Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás és mellékletei (ADR), valamint az 1986. évi 2. törvényerejű rendelet alapján kihirdetett Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról szóló Megállapodás (RID), továbbá az 1971. évi 25. törvényerejű rendelet alapján kihirdetett Veszélyes Áruk Légi Szállításának Biztonságát Szolgáló Műszaki Utasítások (ICAO TI) szabályozza.

Magyarországon az ionizáló sugárzást kibocsátó radioaktív anyagok és az önfenntartó, nukleáris láncreakcióra képes vagy képessé tehető anyagok biztonságos alkalmazását szigorú hatósági rendszer felügyeli. Hazánkban az 1996. évi CXVI. törvény (az atomenergiáról) rendelkezik „a lakosságnak és a környezetnek az ionizáló sugárzás káros hatásai elleni védelméről, valamint az atomenergia alkalmazásának szabályozásáról, az ezekkel összefüggő engedélyezési eljárásról, e téren a hatóságok és az atomenergiát alkalmazók alapvető feladatairól, kötelezettségeiről.” [3] A törvényben foglalt kormányzati feladatok végrehajtásáról a Kormány az Országos Atomenergia Hivatal (OAH), valamint az érintett minisztériumok útján gondoskodik, amelyek tevékenységét az atomenergia alkalmazásának biztonsága területén az OAH főigazgatójának vezetésével működő Atomenergia Koordinációs Tanács hangolja össze. Az OAH hatáskörébe tartozik többek között a radioaktív anyagok szállításának engedélyezése a veszélyes áruk szállításáról szóló jogszabályok rendelkezései szerint, valamint a radioaktív anyagok csomagolásának jóváhagyása és ellenőrzése. Ezek alapján az OAH engedélyezi a nemzetközi szállítást és a különösen nagy aktivitású radioaktív anyagok belföldi szállítását. A Hivatal hatáskörébe tartozik továbbá az ezzel kapcsolatos nemzetközi értesítések kiadása és fogadása, valamint a nemzetközi szállítás közben esetleg bekövetkezett rendkívüli eseményeknél szükséges operatív intézkedések kezdeményezése. [3] [4]

A nukleáris hasadóanyagok proliferációjával szembeni legfontosabb feladatnak a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) már hosszú idő óta a nukleáris anyagok fizikai védelmének megerősítését tekinti. Ide tartozik a szigorúbb jogi szabályozások életbe léptetése, a radioaktív anyagok nyilvántartásának pontosítása (precízebb feljegyzések az anyagok adásvételéről, nyilvántartásáról, ellenőrzéséről, valamint eltűnésének körülményeiről), valamint az exportellenőrzés rendszerének hatékonyabbá tétele. A világ feketepiacán a sugárforrásokkal való kereskedelmet – a korszerű detektoros eszközöknek köszönhetően – mára már sikerült a korábbi évekhez képest visszaszorítani, azonban tisztában kell lennünk azzal a ténnyel, hogy a még ma is élénken zajlik a világ legkülönbébb helyein a radioaktív anyagokkal való illegális tevékenység. A NAÜ központi feladatként kezeli a nukleáris és egyéb radioaktív anyagok védelmét, a legnagyobb kihívást mégis az elmúlt másfél évtized „atom-csempészetének” egyre növekvő tendenciája jelenti. A visszaélések megakadályozásának egyik legfontosabb részét képezi a NAÜ részes országai és hatóságai közötti intenzívebb együttműködés.

A másik fő szempont, hogy mennyire sikerül ezeket az anyagokat detektálni. A radioaktív csempészaruk átvizsgálásához külön erre a célra kifejlesztett detektorokat használnak. Ezeknek a mérőműszereknek három fő típusát különböztetjük meg:

1. Zsebméretű detektorok



3. ábra. GammaRAE II Personal Radiation Detector (PRD)

Forrás: <http://www.wormald.co.nz/fire-products/gas-detection-portable/gammarae-ii-personal-radiation-detector>

Általában elemmel működő, ütés-és vízálló, könnyen kezelhető, kisméretű detektor. Hátránya, hogy nem minden típusú sugárzást érzékel.

2. Kézben hordozandó és mobil eszközök



4. ábra. Lahore Radiation Detection Devices

Forrás: <http://www.pk.all.biz/radiation-detection-devices-g38845>

Méretét tekintve nagyobb, mint a zsebméretű (súlya kb. 1-2 kg), de a jobb minőségűekkel az összes típusú sugárzás kimutatható.

3. Rögzített eszközök



5. ábra. Sugárkapu Forrás:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969804305001569>

Ezeket az ún. sugárkapukat leginkább kikötők be- és kijáratánál, repülőtereken, közúti és vasúti határátkelőhelyeken állítják fel. Ezek az eszközök folyamatos áthaladást biztosítanak a

járművek és a gyalogosok részére. Sok esetben még röntgengépekkel is kiegészítik, így azt is ki lehet mutatni, ha valaki fémtárgyba rejti az átcsempészendő anyagot. [5]

A jogi szabályozások, illetve a detektálásra tett törekvések hivatottak a radioaktív anyagok tekintetében az illegális felhasználást kizárni. Különböző egyezmények, megállapodások, szabályok szigorúsága, valamint a detektáló eszközök alkalmazása révén, jelentősen javult a helyzet, a szabályozottság, valamint a szigorú ellenőrzések okán elmondható, hogy a radioaktív anyagokkal végzett tevékenység során kevés eséllyel kerülnek hozzá nem értő, illetéktelen, ártó szándékú kezekbe ezek az anyagok. A radioaktív anyagok eltulajdonításának talán legsebezhetőbb pontja maga a szállítás, így fentiek ellenére nem zárható ki teljes bizonyossággal egy esetleges terrortámadás lehetősége. Elgondolkodtató az is, hogy a terroristák részéről egy nukleáris szállítmány – vagy akár egy atomerőmű – megtámadása csupán elterelő manőverként szolgál. Egy nukleáris fenyegetettség minden figyelmet magára irányít, így eredményesen valósíthatnak meg más, fő célpontok elleni támadást.

NUKLEÁRIS LÉTESÍTMÉNYEK VÉDELME, BIZTONSÁGA

Az előző fejezetben kitértünk a szállítás és a detektálás eredményességét szolgáló alapvető intézkedésekre és eszközökre. Ebben a részben bemutatom, hogy mitől biztonságos egy atomerőmű működése, valamint egy ilyen nukleáris létesítmény jelenthet-e célpontot a terroristák számára.

Minden atomerőművet üzemeltető ország rendelkezik radioaktív anyagokkal. Fontos az atomerőműveken belül a radioaktív anyagok védelme, de ezen túlmenően ki kell zárni annak lehetőségét, hogy azt békés célú rendeltetésén túlmenően is felhasználhassák. Világméretű viszonylatban több mint 400 atomerőmű üzemel aktívan. Ezek többsége uránnal működik, amelynek során az energia előállításának egyfajta melléktermékeként keletkezik a radioaktív plutónium izotóp. Egy esetleges terrortámadás méltó célpontjának tűnhet egy atomerőmű, mivel annak megtámadása a kritikus infrastruktúra összeomlását vagy megsemmisítését okozhatja és mindez súlyos következményekkel járhat. Éppen ezért a legkorszerűbb védelmi rendszerek és védelmi kialakítások kerülnek előtérbe egy ilyen erőmű üzemeltetésekor. A szigorú biztonsági előírások, beléptetés és zárláncú kamerarendszer üzemeltetése mellett elengedhetetlen a sugárzó anyagra vonatkozó megfelelő épület-szerkezeti kialakítások megléte. Általában a radioaktív magot 20 cm acél és 1-2 méter vastag beton borítja. Ezt az egységet újabb 5 cm vastag acél és másfél méter vastag vasbeton fedi. Ez a szerkezet kiemelkedően ellenálló tulajdonságokkal rendelkezik. A tervezéskor figyelembe véve az esetleges természeti erők behatásait is, az így kialakított vasbeton szerkezet akár egy erős hurrikánt, vagy földrengést is gond nélkül átvészsel.



6. ábra. Pennsylvániai atomerőmű forrás:

http://kitekinto.hu/amerika/2009/11/23/nuklearis_szivargas_az_atomermben/

A nukleáris létesítmények, valamint radioaktív anyagok védelmét mind technikai eszközökkel, mind emberi erőforrásokkal biztosítani kell. Ezt az 1980. évi Nukleáris Anyagok Fizikai Védelméről szóló nemzetközi egyezmény szabályozza. Ehhez Magyarország is csatlakozott, amelynek eredményeképp készült el az 1987. évi 8. törvényerejű rendelet. A terrorizmus elleni egyre nagyobb küzdelem kikényszerítette a fenti rendelet módosítását, amelyre 2005-ben került sor. Ennek tükrében 2008-ban hazánk is aláírta az egyezménymódosítást és kihirdette a 2008. évi LXII. törvénnyel.

A NAÜ által kiadott Nukleáris anyagok és nukleáris létesítmények fizikai védelméről szóló (INFCIRC/225/rev. 5., 2011.) dokumentum alappilléként foglalja össze a nukleáris anyagok kategóriákba sorolását, a használatban lévő, szállított, vagy tárolt nukleáris anyagokkal szemben támasztott védelmi követelményeket, továbbá a nukleáris létesítmények szabotázs elleni védelmének követelményeit.

Az ide vonatkozó fizikai védelmet, mint fogalmat az alábbiak szerint definiálja: „Fizikai védelem azon belső szabályozás, technikai eszköztár és élőerős elhárítás összessége, amely a nukleáris védettség részeként a nukleáris létesítményekkel, valamint nukleáris és más radioaktív anyagokkal, valamint az ionizáló sugárzást kibocsátó, de radioaktív anyagot nem tartalmazó berendezésekkel szemben elkövetendő jogtalan eltulajdonítás és szabotázs, illetve egyéb bűncselekmények megelőzésére és elrettentésére, észlelésére, késleltetésére és elhárítására irányul.” [6] Egy másik megfogalmazásban a fizikai védelem célja a nukleáris létesítmények, illetve a radioaktív és nukleáris anyagok biztonságos őrzésének, védelmének megteremtése, valamint annak megakadályozása, hogy a fent említettek a biztonságos őrzés alól kikerüljenek, azokhoz illetéktelen személyek hozzáférjenek.

Hazánkban a nukleáris létesítmények őrzésével, védelmével és a nukleáris anyagok szállításának biztosításával összefüggő feladatokat az atomtörvény és az atomenergia alkalmazásával összefüggő rendőrségi feladatokról szóló 47/1997. (VIII. 26.) BM rendelet szabályozza. [7] A fizikai védelem biztosítása a nukleáris anyagok szállításakor a rendőrség feladata. A rendőrség engedélyt ad a friss és kiegészített nukleáris üzemanyag szállításához, radioaktív anyagok esetében pedig meghatározott veszélyesség elérése esetén meghatározza a szállítás útvonalát. A közvetlen őrzési, védelmi feladatokat a rendőrség fegyveres őrsgel látja el, a szállítás biztonságáról előre kidolgozott és minősített intézkedési terv szerint gondoskodik. A hatályos előírások és tapasztalatok alapján a nukleáris anyagok szállítása során a megfelelő védelmi szint biztosított. A nukleáris létesítmények, az elhasznált fűtőelemek tárolói, gyógyászati, ipari és kutatási célú sugárforrások védelme diverzió, valamint terrortámadás ellen nemzetközi ajánlások alapján, szigorú előírások és keretek között került megtervezésre és szervezésre. Az elmúlt évtizedekben tapasztalt terrorcselekmények miatt a védelem megerősítésre került, még drasztikusabb és szigorúbb lépéseket tettek a nukleáris létesítmények behatolás elleni védelme, illetőleg a nukleáris és radioaktív anyagok biztonságának növelése érdekében.

Az atomerőművekben, ha azok terrorcselekmény célpontjává válnának, nem a reaktorsérülés vagy a cikk elején leírt láncreakció bekövetkezte, hiszen annak esélye meglehetősen kevés, hanem az esetleges üzemzavar kapcsán kialakult energiaszolgáltatás kiesése – különösen, ha egyszerre több erőmű ellen irányulna a csapás – okozna ellátási zavarokat.

Elfogadott tény, hogy Magyarország jelenleg nem tartozik a nemzetközi terrorszervezetek ellenségképébe, így az ország terrorfenyegetettségét a környező országok, az Európai Unió, valamint a NATO ilyen irányú veszélyeztetettsége határozza meg.

Nukleáris terrorelhárító intézkedések terén az alábbi három kiemelkedő szervezet az élenjáró:

- Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ), mint az ENSZ atomenergia békés felhasználására szakosodott szervezete
- Amerikai Egyesült Államok Nukleáris Szabályozó Hatósága (Nuclear Regulatory Commission, rövidítése: NRC)
- OECD-NEA a legfejlettebb országok nukleáris szakértőit tömörítő testület.

A fentiek tükrében azonban joggal tehetnénk fel a kérdést, hogy Magyarország képes lenne atombomba előállítására?

Egy nemzetközi nukleáris fegyverekre vonatkozó felmérés álláspontja alapján Magyarország minden olyan szükséges eszközt és technikát birtokol, amely nukleáris fegyverek előállításához szükséges, legalább is korlátozottan, de a lehetőség rendelkezésre áll. A magyar szakemberek szerint azonban ezt több korlátozó tényező is cáfolni igyekszik. Elsősorban a probléma már az alapanyag és az előállítási folyamat realizálásánál jelentkezik. A szükséges hasadóanyag előállítása is már rendkívül körülményes, beszerezni szinte lehetetlen. Ahogyan arra a fentiekben is kitértem, nukleáris fegyver előállításához elengedhetetlen a magasan dúsított urán, amelynek előállításához (centrifugák létesítéséhez) Magyarország nem rendelkezik technikai háttérrel, valamint azok működtetéséhez szükséges megfelelő mennyiségű energiával, továbbá a hasadóanyag kereskedelmét nemzetközi egyezmények és szervezetek tiltják. Hiányosságok között említhető még, hogy a magyar atomfizikusok kizárólag polgári célú, békés nukleáris energiában rendelkeznek tapasztalattal. [8] Az 1970-ben életbe lépett – nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásáról szóló – Atomsorompó szerződés (Non-Proliferation Treaty) biztosítja, hogy a nukleáris fegyverrel rendelkező államok senkinek nem adnak át nukleáris fegyvert, az azzal nem rendelkezők, pedig vállalják, hogy nem állítanak elő efféle fegyvereket. Magyarország ezt az egyezményt 1972-ben kötötte meg (1972. évi 9. tvr.).

Ennek megfelelően hazánk biztosítékokat vállalt annak igazolására, hogy a területén folytatott nukleáris tevékenység során a nukleáris anyagokat nem használják fel nukleáris fegyverek vagy más nukleáris robbanó szerkezetek előállításának céljára. Az atomtörvény az atomenergia biztonságos alkalmazásának irányítását és felügyeletét az Országos Atomenergia Bizottság (OAB) és az OAH kezében összpontosítja. Az OAH hatáskörébe tartoznak többek között a nukleáris létesítmények biztonságával kapcsolatos és a nukleáris fegyverek elterjedésének megakadályozásával összefüggő feladatok. Az atomtörvény az Atomenergia Hivatal részére jogosultságot biztosít bármely atomenergiát alkalmazónál ellenőrzést folytatni. A nukleáris biztonság érdekében ellenőrizheti a jogszabályokban, szabályzatokban előírt rendelkezések betartását, az általa elrendelt intézkedések végrehajtását és a nukleáris létesítmények minőségbiztosítási rendszereit. [9]

A fent említett tények alapján megállapítható, hogy Magyarországon a nukleáris létesítmények ellen irányuló terrortámadás esélye igen csekély, mindezek ellenére a védelem jogi-, intézményi- és műszaki elvárásai nemzetközi szinten is magas színvonalúnak számítanak. Ennek megnyilvánulása abban mutatkozik meg, hogy egy esetleges terrortámadás esetében mind az üzemeltetők, mind a hatóságok képesek a kihívásnak megfelelő védelmi reakcióra, az eszkalálódás megakadályozására, illetve a következmények mérséklésére.

ÖSSZEGRZÉS

Az elzókéből láthatjuk, hogy egy atomfegyver előállítása még a nagyobb országok számára is körülményes folyamat, amely igen kifinomult szaktudást, mérhetetlen energiát és időt emészt fel. A mai korszerű technológia igyekszik kizárni annak lehetőségét, hogy valamely államtitokban atombomba-kísérleteket hajtsen végre és igyekszik az ahhoz szükséges alapanyagok beszerzését a legszigorúbb felügyelet alá vonni. A címben szereplő hiedelmet – amely szerint egy atomerőmű bevethető és alkalmazható tömegpusztító fegyverként (illetve atomfegyver előállításának eszközeként) – szinte kizártnak tarthatjuk. Ehhez mind a technikai megoldások, mind pedig a fizikai korlátok (a kémiai és fizikai láncreakció beindulása) akadályt jelentenek. Biztonsági szempontból vizsgálva, veszélyforrásnak sokkal inkább tekinthető az erőműből egy esetleges radioaktív sugárzás légtérbe való jutása (*Isd. 1986-Csernobil; 2011-Fukushima*), amely azonban egy atomerőmű működése során a legszigorúbb védelmi megoldások alkalmazásával és betartásával, még meghibásodás esetén sem fordulhat elő. Elfogadva annak tényét, hogy a távol-keleti országok atomkísérletei titokban zajlanak, kijelenthetjük, hogy az elengedhetetlen villamos energiát biztosító atomerőművek továbbra is az emberek javát szolgálják és a legkevésbé sem a tudomány, a fizika és a kémia pusztító célzatú felhasználását.

A kérdés még továbbra is az, hogy egy atomreaktor átalakulhat-e atombombává?!

A választ az energia előállítás központi szerepét jelentő láncreakció adja meg. A korábban már taglalt láncreakció az atombomba esetében annyit jelent, hogy egyetlen maghasadás több millió másik atom robbanását vonja maga után. Egy atomerőmű reaktorában a maghasadások száma ezzel szemben – szabályozott eljárás mellett – állandó. Ebben az „önfenntartó láncreakcióban” egy neutron szabadul fel maghasadásonként és okoz egy másik hasadást. Megerősítésként szolgáló tény az energia előállításához használt urán tisztasága is, amely szerint a reaktor működéséhez kevesebb, mint 3%-os urándúsítás szükséges, szemben az atombomba 90%-os dúsításával. A fentiek tükrében kijelenthető, hogy az atomerőmű nem robbantható fel atombombaként.

A nukleáris tevékenység szabályzását tekintve megállapítható továbbá, hogy az erre vonatkozó szabályzóban a biztonság minden más szemponttal szemben elsőbbséget élvez. Az elsődleges cél az, hogy a lakosság, a környezet ne szenvedjen károsodást a nukleáris létesítménytől eredő hatások miatt. Ezen cél érdekében az előirt biztonsági elveket és kritériumokat maradéktalanul be kell tartani. Egy atomerőmű célponttá válásával kapcsolatban megállapítható, hogy egy terrortámadásnál kitüntetett szerepe lehet egy ilyen létesítménynek. Minden biztonsági előírás, létesítményvédelmi szabályzó ezt hivatott megakadályozni.

Felhasznált irodalom

- [1] Fizikai Szemle 1996/11. 369.o.: A radioaktivitás felfedezése (Pierre Radványi)
- [2] Radiológiai tájékoztató - Magyar Polgári Védelmi Szövetség
www.mpvsz.hu/kpanyag/download.php?id=38 (2013. 03. 05)
- [3] 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról
- [4] Dr. Ormai Péter: Radioaktív hulladékok csomagolása és szállítása. Paksum Nyomda Szekszárd, 2009.
- [5] Répási Krisztián: A hasadóanyagok csempészetének problémájáról. Védelempolitika, 2008. 07. 15

- [6] Országos Atomenergia Hivatal – Fizikai védelem
http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/feladatok_hu/6F709EFC60F8FB37C12579DD00406619?OpenDocument (2013. 03. 06)
- [7] Solymosi József, Rónaky József, Lévai Zoltán, Vincze Árpád: A nukleáris létesítmények terrorfenyegetettsége
- [8] Ferenczi András: Fület kellene enni a magyar atombombához, 2013. 02. 13.
<http://www.origo.hu/itthon/20130213-lehete-magyar-atombomba.html> (2013. 03. 06)
- [9] Országos Atomenergia Hivatal feladatai
http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/feladatok_hu (2013. 03.08)