

FV-9. sz. útmutató

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktossal szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladék-tárolók fizikai védelmi alkalmasságának értékelése

Verzió száma:

2.

2016. február

Kiadta:

Fichtinger Gyula
az OAH főigazgatója
Budapest, 2016

A kiadvány beszerezhető:
Országos Atomenergia Hivatal
Budapest

FŐIGAZGATÓI ELŐSZÓ

Az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) az atomenergia békés célú alkalmazása területén működő, önálló feladat- és hatáskörrel rendelkező országos illetékességű központi államigazgatási szerv. Az OAH-t a Magyar Köztársaság Kormánya 1990-ben alapította.

Az OAH jogszabályban meghatározott közfeladata, hogy az atomenergia alkalmazásában érdekelt szervektől függetlenül ellássa és összehangolja az atomenergia békés célú, biztonságos és védett alkalmazásával, így a nukleáris és radioaktív hulladék-tároló létesítmények, nukleáris és más radioaktív anyagok biztonságával, nukleárisveszélyhelyzet-kezeléssel, nukleáris védettséggel kapcsolatos hatósági feladatokat, valamint az ezekkel összefüggő tájékoztatási tevékenységet, továbbá javaslatot tegyen az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos jogszabályok megalkotására, módosítására és előzetesen véleményezze az atomenergia alkalmazásával összefüggő jogszabályokat.

Az atomenergia alkalmazása hatósági felügyeletének alapvető célkitűzése, hogy az atomenergia békés célú felhasználása semmilyen módon ne okozhasson kárt a személyekben és a környezetben, de a hatóság az indokoltnál nagyobb mértékben ne korlátozza a kockázatokkal járó létesítmények üzemeltetését, illetve tevékenységek folytatását. Az alapvető biztonsági célkitűzés minden létesítményre és tevékenységre, továbbá egy létesítmény vagy sugárforrás élettartamának minden szakaszára érvényes, beleértve létesítmény esetében a tervezést, a telephely-kiválasztást, a létesítést, az üzembe helyezést és az üzemeltetést, valamint a leszerelést, az üzemen kívül helyezést és a bezárást, radioaktív hulladék-tárolók esetén a lezárást követő időszakot, radioaktív anyagok alkalmazása esetén a szóban forgó tevékenységekhez kapcsolódó szállítást és a radioaktív hulladék kezelését, míg ionizáló sugárzást kibocsátó berendezések esetén azok üzemeltetését és karbantartását.

Az OAH a jogszabályi követelmények teljesítésének módját az atomenergia alkalmazóival egyeztetett módon, világos és egyértelmű ajánlásokat tartalmazó útmutatókban fejt ki, azokat az érintettekhez eljuttatja és a társadalom minden tagja számára hozzáférhetővé teszi. Az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó nukleáris biztonsági, sugárvédelmi, védettségi és non-proliferációs követelmények teljesítésének módjára vonatkozó útmutatókat az OAH főigazgatója adja ki.

Az útmutatók alkalmazása előtt mindig győződjön meg arról, hogy a legújabb, érvényes kiadást használja-e! Az érvényes útmutatókat az OAH honlapjáról (www.oah.hu) töltheti le.

ELŐSZÓ

A fizikai védelem nemzetközileg elfogadott alapjait a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló egyezmény kihirdetéséről szóló 1987. évi 8. törvényerejű rendelet, valamint a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) keretében 1979-ben elfogadott és az 1987. évi 8. törvényerejű rendelettel kihirdetett, a nukleáris anyagok fizikai védelméről szóló Egyezménynek a NAÜ által szervezett diplomáciai konferencia keretében, 2005. július 8-án aláírt módosítása kihirdetéséről szóló 2008. évi LXII. törvény, valamint a nukleáris terrorcselekmények visszaszorításáról szóló Nemzetközi Egyezmény kihirdetéséről szóló 2007. XX. törvény határozza meg.

A nemzetközi egyezményben vállaltak hazai alkalmazásának legfelső szintjét az 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban: Atv.) képviseli, amely tartalmazza a nukleáris védelem alapelveit és megteremti a fizikai védelem részletes szabályozásának kereteit.

Az Atv. felhatalmazása alapján kiadott – az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről szóló – 190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) tartalmazza a részletes jogszabályi követelményeket.

A jogszabályban meghatározott követelmények teljesítésére az OAH ajánlásokat fogalmazhat meg, amelyeket útmutatók formájában ad ki és az OAH honlapján közzétesz. Jelen útmutató az engedélyesek önkéntes alávetésével érvényesül, nem tartalmaz általánosan kötelező érvényű normákat.

A hatósági felügyeleti tevékenységhez kapcsolódó engedélyezési és ellenőrzési eljárások gyors és akadálymentes lefolytatásának érdekében az OAH az engedélyeseket az útmutatókban foglalt ajánlások minél teljesebb követésére ösztönzi.

Az útmutatókban foglaltaktól eltérő módszerek alkalmazása esetén az OAH az alkalmazott módszer helyességét, megfelelőségét és teljeskörűségét részleteiben vizsgálja, ami hosszabb ügyintézési idővel, külső szakértő igénybevételével és további költségekkel járhat. Ha az engedélyes által választott módszer eltér az útmutató által ajánlottól, az eltérést indokolnia kell.

Az útmutatók felülvizsgálata az OAH által meghatározott időszakonként vagy az engedélyesek javaslatára soron kívül történik.

A fenti szabályozást kiegészítik az engedélyesek, illetve más, a nukleáris energia alkalmazásában közreműködő szervezetek (tervezők, gyártók stb.) belső szabályozási dokumentumai, amelyeket az irányítási rendszerükkel összhangban készítenek.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	6
1.1. Az útmutató tárgya és célja	6
1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások	7
2. MEGHATÁROZÁSOK	8
3. AZ ÚTMUTATÓ AJÁNLÁSAI	10
3.1. Általános megfontolások	10
3.2. A fizikai védelmi rendszer hatékonyságának elemzése	11
3.2.1. A beavatkozási idő (T_{RF}) meghatározása	11
3.2.2. A behatolási útvonal kritikus detektálási pontjának (CDP) meghatározása	11
3.2.3. A legkisebb kumulatív késleltetési idő (T_{min}) meghatározása:	11
3.2.4. A kumulatív detektálási valószínűség (P_D) meghatározása:	12
3.2.5. A feltartóztatási valószínűsége (P_I) meghatározása	13
3.2.6. A fizikai védelmi rendszer semlegesítési valószínűsége (P_N)	14
3.2.7. A fizikai védelmi rendszer hatékonyságának feltételes kockázata	15
3.3. A fizikai védelmi rendszer értékelése	15
3.4. Az értékelés dokumentálása	16

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

1. BEVEZETÉS

1.1. Az útmutató tárgya és célja

Az útmutató ajánlásokat tartalmaz a Rendelet előírásainak teljesítésére.

Az útmutató célja, hogy a Rendelet 30. § –ban a nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelmi rendszere megvalósításának követelményeivel kapcsolatosan egyértelművé tegye a hatósági elvárásokat.

A Rendelet előírja, hogy:

30. § „Nukleáris létesítmény, kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítményt, radioaktív hulladék átmeneti és végleges tárolója fizikai védelmét a kötelezett úgy valósítja meg, hogy az biztosítsa az adott létesítményre határozatban előírt tervezési alapfenyegetettség elleni hatékony védelmet.”

A tervezési alapfenyegetettség (továbbiakban: DBT) ellen hatékony fizikai védelmi rendszerben alkalmazott megoldásoknak emellett meg kell felelni a Rendelet 5-7.§-aiban a nukleáris anyagok, radioaktív sugárforrások alkalmazása, tárolása és szállítása, valamint a radioaktív hulladékok feldolgozása, tárolása és szállítása esetekre előírt minimális követelményeknek is.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók elleni szabotázs célja a nukleáris anyagokon, radioaktív sugárforrásokon és radioaktív hulladékokon túl a radiológiai következmények szempontjából jelentőséggel bíró rendszerek, rendszerelemek is lehetnek. Ebből adódóan a Rendelet 7. § (6) előírja, hogy:

„(6) A radiológiai következmények szempontjából jelentős rendszer és rendszerelem tekintetében az alkalmazott, tárolt nukleáris anyagnak és radioaktív sugárforrásnak, valamint feldolgozott, tárolt radioaktív hulladéknak megfelelő, az (1)-(5) bekezdésben meghatározott szintű fizikai védelmet kell biztosítani.”

A fenti követelmények teljesülését a hatóság a fizikai védelmi rendszer terveinek engedélyezésével és a kialakított rendszer működése ellenőrzésével kívánja biztosítani. Ennek alapját a fizikai védelmi rendszernek – a nukleáris létesítményekre (kivéve 1 MW hőteljesítmény

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), radioaktív hulladék átmeneti és végleges tárolójára – az állam által meghatározott tervezési alapfenyegetettségre (DBT) vonatkozó funkcionális teljesítménye vizsgálata képezi.

Jelen útmutató lefekteti a fizikai védelmi rendszer DBT tükrében történő értékelésének elvi alapjait és ezzel elősegíti a fizikai védelmi rendszer tervezését és a rendszer működésére előírt kritériumok teljesülését.

1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások

A nukleáris biztonsági követelmények jogszabályi háttérét az Atv. és a Rendelet biztosítja.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

2. MEGHATÁROZÁSOK

Az útmutató az Atv. 2. §-ában, valamint a Rendelet 2. §-ában ismertetett meghatározásokon kívül az alábbi definíciókat tartalmazza.

Beavatkozási idő (TRF):

Az időtartam, amely a kiértékelt detektálást és sikeres riasztást követően a megfelelő számú és képességű elhárító erőnek szükséges az elkövető helyének eléréséhez és a feltartóztatáshoz szükséges pozíciók elfoglalásához.

Behatolási útvonal:

A tervezési alapfenyegetettségnek megfelelő külső vagy belső elkövető által végrehajtott azon cselekedet útvonalának sorozata, amely a szabotázs vagy jogtalan eltulajdonítás elkövetése célpontjának eléréséhez szükséges.

Elfogadhatatlan radiológiai következmény:

A nukleáris létesítmény, nukleáris anyag, radioaktív sugárforrás vagy radioaktív hulladék ellen irányuló szabotázs következménye elfogadhatatlan, ha nukleáris veszélyhelyzetet vált vagy válthat ki. Továbbá, ha a szabotázs egyes személyek, vagy személyek csoportjánál rövid idő alatt a vonatkozó dóziskorlát jelentős túllépését okozza, vagy alkalmas ilyen mértékű többlet sugárterhelés kiváltására.

Feltartóztatási valószínűség (PI):

A megfelelő számú és képességű elhárító erő megléte esetén a kritikus útvonal kumulatív detektálási valószínűsége.

Hatóság:

Az OAH és az Országos Rendőr-főkapitányság.

Kiértékelt detektálási valószínűség (PAD):

Az elkövető nyílt vagy rejtett cselekedete észlelésének valószínűsége, amely magában foglalja az érintett érzékelő működését és jelzését, a jel eljuttatását és kijelzését a kiértékelés helyére, a riasztási jel kiértékelését, valódiságának megerősítését és az elhárító erők sikeres riasztását.

Kritikus detektálási pont (CDP):

A behatolási útvonal azon detektálási pontja, ami után a fizikai védelmi rendszerelemek kumulatív késleltetési ideje még éppen meghaladja a beavatkozáshoz szükséges időt.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

Kritikus útvonal:

Azt a behatolási útvonalat, melyre PD a legkisebb, kritikus útvonalnak nevezzük.

Kumulatív detektálási valószínűség (P_D):

Annak a valószínűsége, hogy az elkövetőt a behatolási útvonal kritikus detektálási pontjáig észreveszik.

Kumulatív késleltetési idő (T):

A behatolási útvonal egy adott detektálási pontját követő fizikai védelmi rendszer elemek késleltetési idejének (T_i) az összege.

Minimális kumulatív késleltetési idő (T_{min}):

A behatolási útvonal CDP-t követő kumulatív késleltetési ideje.

Semlegesítés valószínűsége (P_N):

Annak a valószínűsége, hogy az elhárító erők az időbeli kiérkezés után a behatoló erőt semlegesítik, mielőtt célját elérhetné.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

3. AZ ÚTMUTATÓ AJÁNLÁSAI

3.1. Általános megfontolások

(1) Nukleáris létesítmények elleni szabotázs esetén a fizikai védelmi rendszer megfelelőségének értékelése a tervezési alapfenyegetettségre vonatkozó funkcionális teljesítményén alapul.

(2) A fizikai védelmi rendszernek bármely, a DBT-nek megfelelő elkövető(k) behatolási útvonalára biztosítania kell a szabotázshoz szükséges célpont elérésének megakadályozását. Ennek alapvető feltétele, hogy a fizikai védelmi rendszer elhárítási funkciója megfelelő legyen. Az elhárítási funkció megfelelő működését annak két összetevője, az időbeli feltartóztatás és a semlegesítés eredményessége határozza meg.

(3) A időbeli feltartóztatást a fizikai védelmi rendszer elrettentési, detektálási, késleltetési és elhárítási funkcióinak teljesítménye határozza meg. A fizikai védelmi rendszert az időbeli feltartóztatás szempontjából a feltartóztatási valószínűséggel (P_i) jellemezzük. Bár a feltartóztatási valószínűséget mennyiségileg a detektálási funkcióhoz tartozó rendszerelemek hatékonysága és az elhárítás időszükséglete határozza meg (lásd alább), fontos a szerepe ebben a vonatkozásban a rendszer elrettentési funkciójának is, így szabotázs elleni védelem esetén a legmagasabb követelmény szintű elrettentés kialakítása indokolt.

(4) A semlegesítés eredményessége egy adott behatoló erő esetén a reagáló erő nagyságától és taktikájától függ. Ennek olyannak kell lenni, hogy az elkövető semlegesítése biztosítva legyen. Ebből a szempontból a fizikai védelmi rendszert általában a semlegesítés valószínűségével (P_N) jellemezzük. Jelen útmutató a semlegesítés biztosítása feltételeit determinisztikus alapon ajánlja meghatározni és ezért feltételezzük, hogy feltartóztatást követően a semlegesítés sikeres ($P_N = 1$).

(5) A fizikai védelmi rendszernek olyannak kell lennie, hogy a DBT-nek megfelelő támadással szemben a kritikus útvonalra meghatározható feltartóztatási valószínűség (P_i) és semlegesítés valószínűség (P_N) szorzata ne legyen kisebb, mint a jelen útmutatóban az adott létesítmény típusra megadott érték.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

3.2. A fizikai védelmi rendszer hatékonyságának elemzése

3.2.1. A beavatkozási idő (T_{RF}) meghatározása

A fizikai védelmi rendszer hatékonyságának egyik fontos jellemzője az, hogy a szükséges elhárító erőnek a detektálást követő riasztás vételétől számolva mennyi időbe telik a rendszer egy adott pontjához kiérkezni és a feltartóztatáshoz szükséges pozíciókat elfoglalni.

A beavatkozási idő az alábbi lépésekhez szükséges átlagos idők összegeként adódik:

1. A detektálás által keltett riasztási jel eljuttatása az értékelés helyére.
2. A riasztási jel értékelése.
3. A szükséges számú és képességű elhárító erő(k) (őrök, speciális egységek, rendőrség, stb.) riasztása.
4. Az elhárító erő(k) felkészülése a bevetésre.
5. Az elhárító erő(k) helyszínre érkezése
6. A feltartóztatáshoz szükséges pozíciók elfoglalása.

3.2.2. A behatolási útvonal kritikus detektálási pontjának (CDP) meghatározása

Az adott behatolási útvonal mentén meghatározzuk azokat a detektálási pontokat, amelyeket követő kumulatív késleltetési idő (T) nagyobb, mint az elhárító erők reagálási ideje (T_{RF}). A legkisebb kumulatív késleltetési időhöz (T_{min}) tartozó detektálási pont lesz a kritikus detektálási pont abban az értelemben, hogy eddig a pontig a behatolót a rendszernek észre kell vennie a sikeres feltartóztatás megvalósításához. A T_{min} értéknek tehát nagyobbnak kell lennie, mint T_{RF} .

3.2.3. A legkisebb kumulatív késleltetési idő (T_{min}) meghatározása:

Az útvonal egyes elemeire jellemző késleltetési idők csak bizonyos hibával határozhatók meg, ezért az előző pontban említett összehasonlítás pontosan csak adott megbízhatósági szinten, valószínűségi alapon dönthető el.

A konzervativizmus elvét követve a valószínűségi elemzés helyett a következő determinisztikus közelítést ajánljuk. Az egyes időértékekre megadott várható érték esetében (\bar{T}_i, \bar{T}_{RF}) a nemzetközileg emberi cselekvésekre ajánlott 30%-os hiba intervallumot tételezzük fel, így T_{min} és T_{RF} számítását a következőképpen végezzük:

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

$$T_{\min} = 0,7 \cdot \sum_i T_i \quad [E.1a]$$

$$T_{RF} = 1,3 \cdot \bar{T}_{RF} \quad [E.1b]$$

A késleltetés megfelelő ha $T_{\min} > T_{RF}$.

A késleltetést jelentő egyes rendszerelemekre a behatoláshoz alkalmazott eszköztől függő jellemző átlagos késleltetési időket a FV-4.sz. útmutató tartalmazza.

3.2.4. A kumulatív detektálási valószínűség (P_D) meghatározása:

A kumulatív detektálási valószínűsége (P_D) az adott útvonal mentén a kritikus detektálási pontig lévő érzékelők kiértékelt detektálási valószínűségéből (P_{AD}) az alábbi módon számítható.

$$P_D = 1 - \prod_i (1 - P_{ADi}) \quad [E.2]$$

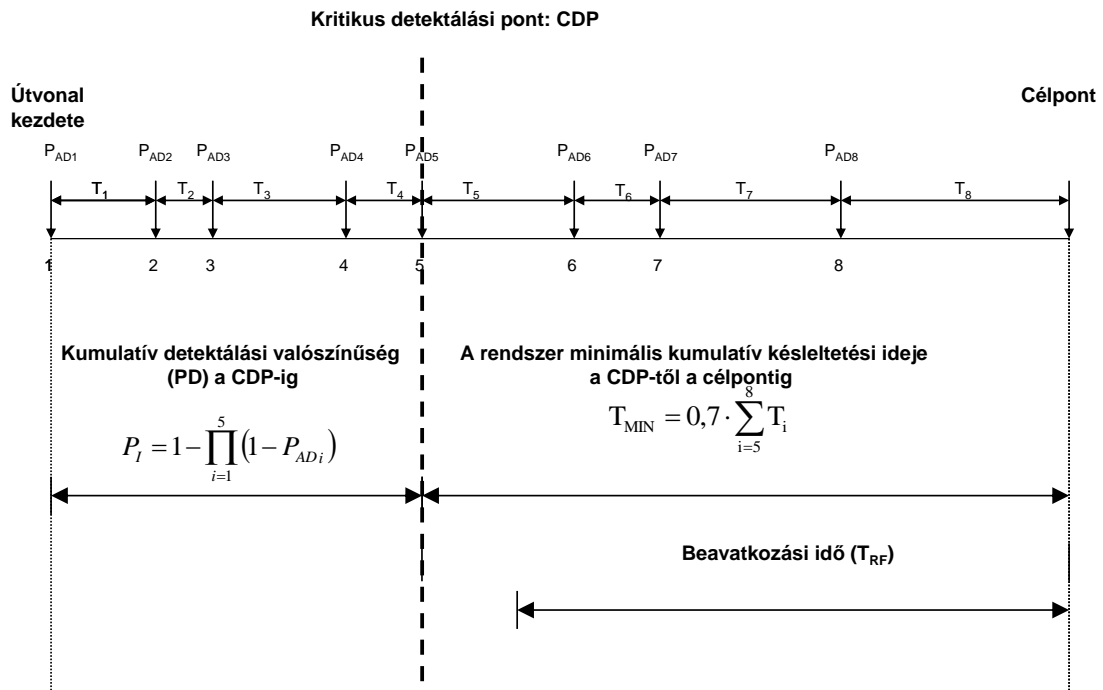
A leggyakoribb érzékelő típusokra az alkalmazási körülményektől függő kiértékelt detektálási valószínűségek (P_{AD}) jellemző értékeit a FV-3.sz. útmutató tartalmazza.

A kumulatív detektálási valószínűség (P_D) megadja tehát a valószínűségét annak, hogy a rendszer a behatolót észleli addig a pontig, amelytől számított kumulatív késleltetés még elegendő időt hagy a reagálásra. Ezt a pontot kritikus detektálási pontnak (CDP) nevezzük. A fizikai védelmi rendszer ilyen elven történő jellemzését az időbeli detektálás koncepciójának nevezzük.

Ebből a szempontból tehát az első pozitívan kiértékelt detektálás előtti késleltetések semmit nem jelentenek, hiszen a elhárító erők riasztása csak ekkor kezdődik. Azt az útvonalat, melyre (P_D) a legkisebb, kritikus útvonalnak nevezzük.

Az eddig elmondottakat egy olyan behatolási útvonalat szemléltető ábrán mutatjuk be, ahol az elkövetőnek 8 dolgot kell sikeresen kiviteleznie, hogy eljusson a szabotázs céljáig (pl. kerítésen átugrás, futás a következő kerítésig, azon áthatolás, futás egy épületig, behatolás az épületbe, stb.):

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése



1. ábra. 8 lépésből álló behatolási útvonal sematikus ábrája

Az 1. sz. ábra alapján látható, hogy az adott útvonalon az 5-ös lépéshez tartozó detektálási pont a kritikus (CDP), hiszen ezt követően a rendszer kumulatív késleltetési ideje még éppen nagyobb, mint a reagáló erők beavatkozási ideje.

3.2.5. A feltartóztatási valószínűsége (P_I) meghatározása

A teljes fizikai védelmi rendszert az összes lehetséges célpontra (j) és behatolási útvonalra (k), a fenti módon meghatározott egyedi $P_{D,j,k}$ értékek közül a legkisebbel jellemezzük:

$$P_I = \min \left(\sum_j \sum_k P_{D,j,k} \right) \quad [E.3]$$

A fizikai védelmi rendszerre jellemző feltartóztatási valószínűség (P_I) meghatározásának lépései tehát az alábbiak:

1. A szabotázs szempontjából kritikus célpontok kiválasztása (j db). Ennek alapja a nukleáris és más radioaktív anyagok kategorizálása jelenti, amelyre vonatkozó módszertant az FV-1.sz. útmutató részletezi. A kritikus célpontok lehetnek az I. és II. kategóriába tartozó nukleáris anyagok, az 1-es kategóriába tartozó sugárforrások, az 1-es kategóriába

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

tartozó radioaktív hulladékok, valamint a radiológiai következmények szempontjából jelentőséggel bíró rendszerek, szerelemek.

2. Az egyes célpontokhoz tartozó valamennyi lehetséges behatolási útvonal meghatározása (j x k db)
3. Az egyedi behatolási útvonalakra (j,k) a kritikus detektálási pont (CDP) meghatározása és a kumulatív detektálási valószínűség meghatározása ($P_{D,jk}$)
4. A minimális $P_{D,jk}$ és a kritikus útvonal meghatározása.

3.2.6. A fizikai védelmi rendszer semlegesítési valószínűsége (P_N)

A fizikai védelmi rendszer fontos jellemzője a semlegesítés valószínűsége (P_N), amely megadja annak a valószínűségét, hogy az elhárító erő a beavatkozást követően a DBT-nek megfelelő behatoló erőt meg tudja fékezni (semlegesíti) mielőtt célját elérhetné.

P_N statisztikailag úgy definiálható, mint az ugyanolyan kezdeti feltételekkel (összeütköző erők száma, elhelyezkedése, fegyverzete, taktikája, stb.) vívott győztes összeütközések (G) és az összes ütközés számának (N) aránya:

$$P_N = \frac{G}{N} \quad [E.4]$$

A semlegesítés valószínűségét az alábbi módszerek segítségével lehet meghatározni:

- a) szakértői vélemény
- b) egyszerű numerikus számítás
- c) számítógépes modellezés (stratégiai játékok)
- d) szimulációk, gyakorlatok eredményei

A nemzetközi tapasztalatok alapján a semlegesítés biztosra vehető ($P_N = 1$), ha a helyszínen egy időben jelen lévő elhárító erőkre az alábbi feltételek egyszerre teljesülnek:

- a) Az elhárító erők száma legalább megegyezik a behatolók számával.
- b) Az elhárító erők fegyverzete legalább megegyezik a behatoló fegyverzetével.
- c) Az elhárító erők a semlegesítés előtt már pozíciójukat elfoglalták, amit a $T_{\min} > T_{RF}$ feltétel biztosít.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmazásának értékelése

3.2.7. A fizikai védelmi rendszer hatékonyságának feltételes kockázata

A fizikai védelmi rendszer egy adott behatolással szembeni hatékonysága feltételes kockázata (R_F) az alábbi módon értelmezhető:

$$R_F = (1 - P_I * P_N) * C \quad [E.5]$$

ahol C a sikeres akció következményének a súlyossága. A kockázat feltételessége abban nyilvánul meg, hogy a fizikai védelmi rendszer tervezésénél és elemzésénél feltételezzük, hogy a támadás bekövetkezik, nem foglalkozunk annak bekövetkezési valószínűségével.

A fizikai védelmi rendszer optimalítása gyakorlatilag tehát a $P_I * P_N$ szorzat ésszerű maximálását jelenti, így a hatékonyságot e szorzat fogja mérni.

Az E. képlet a fizikai védelmi rendszer kockázat alapú tervezését is kifejezi. A nagy feltételes kockázatot jelentő védendő objektumot (nagy C) magas védelmi szintet jelentő fizikai védelmi rendszerrel kell védeni (nagy $P_I * P_N$ szorzat).

3.3. A fizikai védelmi rendszer értékelése

A fizikai védelmi rendszer hatékonysága szabotázs elleni védelemre elfogadható, ha valamennyi védendő cél esetében a $P_I * P_N$ szorzat értéke legalább az alábbi szintet eléri.

Célpont	$P_I * P_N$ szorzat
Nukleáris anyagok kategóriái szabotázsra	
I.	0,99
II.	0,95
Más radioaktív anyagok kategóriája	
1.	0,95
Radiológiai köv. szempontjából jelentőséggel bíró rendszer, rendszerelem	Az alkalmazott, tárolt nukleáris anyagnak és radioaktív sugárforrásnak, valamint feldolgozott, tárolt radioaktív hulladéknak megfelelő érték.

A nukleáris létesítmények (kivéve 1 MW hőteljesítmény alatti reaktorral szerelt nukleáris létesítmények), valamint az átmeneti és végleges radioaktív hulladéktárolók fizikai védelme alkalmasságának értékelése

3.4. Az értékelés dokumentálása

Az értékelést úgy dokumentálják, hogy abból a számítás összes kiinduló adata, a figyelembe vett rendszerek, rendszerelemek, behatolási útvonalak, a behatolási útvonalakra jellemző detektálási és késleltetési idők, a kritikus detektálási ponthoz tartozó reagálási idők, a reagáló erő nagysága és felszereltsége egyértelműen meghatározottak legyenek.

A dokumentáció a számítás menetét olyan részletességgel tartalmazza, hogy abból a számítás reprodukálható legyen, és egyértelműen kiderüljön, hogy a kritikus útvonal megválasztása és a jellemző feltartóztatási valószínűség (P_i) számítása helyesen történt.

A számítás elvégzése során a tervezési specifikációban vagy egyéb felhasznált dokumentumokban, valamint a számítás folyamatában végrehajtott módosításokat, azonosított eltéréseket a számításról készült dokumentum egyértelműen rögzítik az ok, és a forrás megjelölésével.