

Dr Zellei Gábor (szerk.)

Nukleárisbaleset-elhárítási fogalmak, kategóriák

A nukleáris balesetekkel kapcsolatos tervezési kérdésekben, a különböző híradásokban hallható balesetek megítélésében, a veszélyhelyzeti tervezésnél alkalmazott zónák értelmezésében, a beavatkozásra okot adó dózisokban, de az élelmiszerek megengedett radiatív szennyezettségének adataiban is eligazítást ad a segédlet.

Témakörök:

- **Tervezés**
- **Balesetek osztályozása**
- **Nemzetközi eseményskála**
- **A veszélyhelyzeti tervezés zónái**
- **Hatósági dóziskorlátozások**
- **Élelmiszerek megengedett szennyezettsége**

Tervezési kategóriák

Az I. Tervezési Kategória

Ebbe a kategóriába azok a létesítmények tartoznak, amelyek nagymértékű radioaktív kibocsátásra is képesek és ennek következtében súlyos determinisztikus egészségi következményeket és nagyon nagy, kiterjedt szennyezettséget okozhatnak. Az I. tervezési kategóriájú létesítményekben jellemzően a következő baleset-típusokra kell tervezni:

- 100 MW(th) feletti teljesítményű atomreaktor zónasérülése. A zónasérülés több rendszer együttes meghibásodását feltételezi, ezért a sérülésre figyelmeztető előzetes jelzések várhatóak. Ha a zónasérülés bekövetkezett, nem feltétlenül lehetséges egy jelentős kibocsátás időpontját és jellemzőit megbízhatóan előre jelezni.
- Nagy mennyiségű kiégett üzemanyagot tartalmazó, aktív hűtést igénylő létesítmény sérülése. Az ilyen balesetek lassan fejlődnek ki, kibocsátás csak akkor lehetséges, ha a fűtőelemek hűtése teljesen megszűnik.

Ezekben a balesetekben a kibocsátás ideje és mérete kevéssé becsülhető és a kibocsátás nagyon összetett telephelyen kívüli dózisviszonyokra vezethet. A súlyos determinisztikus egészségi következményeket megelőzheti, vagy kockázatukat jelentősen csökkentheti a Megelőző Óvintézkedések Zónájában, a kibocsátást megelőzően, vagy közvetlenül azt követően elrendelt kimenekítés, vagy elzárkóztatás. A baleset által közvetlenül szennyezett élelmiszer azonnali fogyasztása lehet a belső sugárterhelés fő forrása. Kimenekítés válhat szükségessé a Sürgős Óvintézkedések Zónájában és áttelepítésre lehet szükség a Hosszú távú Óvintézkedések Zónájában. Nagyon súlyos esetekben a tervezési zónákon kívül is szükség lehet óvintézkedésekre.

A II. Tervezési Kategória

Olyan létesítmények, illetve balesetek tartoznak ebbe a kategóriába, amelyekben lehetőség van a sürgős beavatkozási szinteket meghaladó dózist eredményező kibocsátásra, de amelyekben igen kicsi annak esélye, hogy a kibocsátás a telephelyen kívül determinisztikus egészségi károsodást okoz. Ebbe a kategóriába a következő létesítmények tartoznak:

- 2 MW(th) és 100 MW(th) közötti teljesítményű atomreaktorok. A zónasérülés több rendszer együttes meghibásodását feltételezi, ezért a sérülésre figyelmeztető előzetes jelzések várhatóak. Ha a zónasérülés bekövetkezett, nem feltétlenül lehetséges egy jelentős kibocsátás időpontját és jellemzőit megbízhatóan előre jelezni.
- Olyan létesítmények, amelyek tűz, vagy robbanás következtében jelentős mennyiségű radioaktív anyagot képesek kibocsátani. A kibocsátást megelőzheti valamilyen jelzés, de az esetek többségében ilyen nincsen.

Ezekben a balesetekben a kibocsátás ideje és mérete kevéssé becsülhető. Sürgős óvintézkedésekre minden bizonnyal csak a Sürgős Óvintézkedések Zónájában lesz szükség.

A lakosság kimenekítését, vagy elzárkóztatását általában (de a körülményektől függően nem feltétlenül) a kibocsátás előtt, vagy közvetlenül utána kell végrehajtani, hogy az hatékony legyen,. A helyzet kialakulásának gyorsasága miatt olyan óvintézkedési stratégiát kell kidolgozni, amely minimális értékelési tevékenység alapján azonnal alkalmazható. Ezekben a létesítményekben olyan balesetek alakulhatnak ki, amelyek a személyzet nagyon nagy sugárterhelésével járhatnak. A belső sugárterhelés kérdése főként a Hosszú távú Óvintézkedések Zónájában fontos.

A III. Tervezési Kategória

Az ebbe a kategóriába eső létesítményekben egy balesetnek csak telephelyen belüli következményei lehetnek. Determinisztikus egészségi károsodás a létesítmény dolgozóit veszélyeztetheti. Ide tartoznak:

- Olyan létesítmények, amelyekben az alkalmazott eljárások lehetővé teszik 30 centiméteres távolságban 10 Sv/h dózisteljesítményű nyílt forrás létrejöttét
- Olyan létesítmények, amelyekben kritikussági baleset következhet be
- 2 MW(th)-nál kisebb teljesítményű reaktorok
- Jelentős (több tíz TBq) aktivitással dolgozó létesítmények

Ezekben a létesítményekben a balesetek többsége előzetes jelzés nélkül következik be és a létesítményen belüli személyzet besugárzására vezethet.

A IV. Tervezési Kategória

Ez a tervezési kategória olyan országok, vagy területek számára fontos, amelyekben nincs előzetesen azonosítható radioaktív veszélyeztetettség. Ez a tervezési kategória a minimális felkészülést biztosítja. Zárt sugárforrásokkal, illegálisan birtokolt, illetve szállított forrásokkal, sugárforrással felszerelt műhold visszatéréseivel, vagy kis mennyiségű radioaktív anyag felhasználásával összefüggő baleset bárhol előfordulhat. Ilyen balesetekre történő helyi felkészülés a radioaktív anyag felismerésére, az alapvető óvintézkedések ismeretére és a további segítségkérés módjának ismeretére korlátozódhat.

Az ilyen balesetek többségében a helyi tűzoltóság, rendőrség és orvosi szolgálat avatkozik be elsőként, és ezek a szervezetek általában nincsenek felkészülve radiológiai balesetek értékelésére.

Az V. Tervezési Kategória

Ez a tervezési kategória azokra a területekre vonatkozik, amelyeken távoli balesetkből származó jelentős mennyiségű kihullás, vagy szennyezett élelmiszer beszállítása várható. Többnyire előzetes jelzés után jelentkeznek a következmények, de előfordulhat, hogy az első indikáció a szennyezettség maga.

Baleseti osztályozás

A nemzetközi Atomenergia Ügynökség ajánlásai a nukleáris baleseti helyzeteket öt nukleáris baleseti (veszélyhelyzeti) osztályba (NBO) sorolják. Az osztályozás alapvetően a veszélyeztetés nagyságával függ össze és az alábbiak szerint foglalható össze.

- Potenciális veszélyhelyzeti osztály
- Telephelyi veszélyhelyzeti osztály
- Általános veszélyhelyzeti osztály
- Határokon átnyúló veszélyhelyzeti osztály
- Egyéb radiológiai veszélyhelyzetek osztálya

A telephelyi és általános veszélyhelyzeti osztály csak az I. és II. tervezési kategóriákba eső létesítmények esetén (vö. 2. rész) értelmezhető. A potenciális veszélyhelyzeti osztály az I., II. és III. tervezési kategóriába eső létesítményekben állhat fenn. A határokon átnyúló veszélyhelyzeti osztály bármely tervezési kategóriájú létesítményből származhat.

Az egyéb radiológiai veszélyek osztálya tipikusan a IV. és V. tervezési kategóriájú balesetekre vonatkozik, és általában nem kötődik nukleáris létesítményekhez. Az összerendelést az alábbi táblázat is mutatja.

Potenciális veszélyhelyzet

Olyan események következtében áll elő, amelyek jelentős, vagy nem ismert mértékben csökkentik a lakosság, vagy a telephelyi személyzet védelmét. Ilyenkor a telephelyi és telephelyen kívüli baleset-elhárítási szervezetek fokozott készségi állapotba kerülnek, és kiegészítő vizsgálatokat folytatnak.

Telephelyi veszélyhelyzet

Olyan események következtében áll elő, amelyek igen nagymértékben csökkentik a lakosság, vagy a telephelyi személyzet védelmét. Ide tartozik:

- a reaktorzóna, vagy nagymennyiségű kiégett fűtőanyag védelmi szintjének jelentős csökkenése,
- olyan körülmények létrejötte, amelyekben bármilyen további meghibásodás a zóna, vagy a kiégett fűtőanyag sérüléséhez vezethet, vagy
- magas sugárzási szint a telephelyen, vagy sugárzás a telephelyen kívül, amely megközelíti a sürgős beavatkozási szinteket.

Ilyenkor lépéseket kell tenni a telephelyi személyzet sugárterhelésének megelőzésére, és fel kell készülni a telephelyen kívüli óvintézkedések megtételére.

Általános veszélyhelyzet

Olyan események során áll elő, amelyek következtében tényleges kibocsátás történik, vagy jelentős az olyan kibocsátás kockázata, amely a telephelyen kívüli sürgős óvintézkedések bevezetését igényli. Ide tartozik:

- a reaktorzóna, vagy nagymennyiségű kiégett fűtőanyag tényleges, vagy várható sérülése, vagy

- olyan telephelyen kívüli kibocsátás fellépte, amely a sürgős óvintézkedési beavatkozási szinteket meghaladó dózissal jár. Ilyen esetben a telephely környezetében lévő lakosságot érintő sürgős óvintézkedések azonnali bevezetése ajánlott.

Határokon átnyúló veszélyhelyzet

Olyan események következtében áll elő, amelyekben a kibocsátott radioaktív anyagok országhatárokon keresztül haladva a nemzetközi ajánlások szerinti óvintézkedések, vagy élelmiszerfogyasztás-korlátozások bevezetését igénylő dózisokat, vagy élelmiszerbeli koncentrációkat eredményezhetnek.

E veszélyhelyzeti osztály megkülönböztetése az előző háromtól azért indokolt, mert a nemzetközi gyorsértesítési kötelezettségek az ebbe az osztályba eső veszélyhelyzet esetén merülnek fel.

Egyéb radiológiai veszélyhelyzetek

Olyan, nem nukleáris létesítményben előadódó helyzetek összefoglaló osztálya, amelyek lokalizált, lassan kialakuló, vagy korlátozott hatású sugárveszély következtében jönnek létre. Négy ilyen tipikus helyzetet különböztetünk meg:

- Radiológiai balesetek
- Elveszett, vagy ellopott („hiányzó”) sugárforrások
- Műhold visszatérése
- Megnövekedett sugárzási szint

Az egyes helyzetek jellegzetes esetei a következők:

Radiológiai balesetek

Jellegzetesen az alábbi eseteket öleli fel:

- A determinisztikus határértékeket várhatóan, vagy bizonyítottan meghaladó dózisok, avagy a determinisztikus hatások fellépte
- A lakosságot potenciálisan, vagy valóságosan fenyegető, a sürgős óvintézkedési beavatkozási szinteket meghaladó dózisok megléte
- Besugárzás, vagy kiterjedt sugárszennyeződés következtében várhatóan, vagy ténylegesen bevezetett lakossági óvintézkedések
- Határokon átnyúló események jelei, úm. nemzetközi szállítmányban talált veszélyes forrás, vagy radioaktív szennyeződés,
- Egy másik állam számára szükséges adminisztratív válaszingintézkedések és/vagy óvintézkedésekre vonatkozó tanácsadás

Elveszett, vagy ellopott forrás

Olyan esetek, amelyekben

- Ha a forrás árnyékolatlan, annak esetleges birtoklása a külső sugárterhelés következtében halálos determinisztikus hatásokkal járhat
- Ha a forrás árnyékolatlan, annak kezelése a külső sugárterhelés következtében súlyos szöveti károsodásra vezethet
- Ha a forrás felnyílik, belélegzése, vagy elfogyasztása halálos dózist eredményezhet

Műhold visszatérése

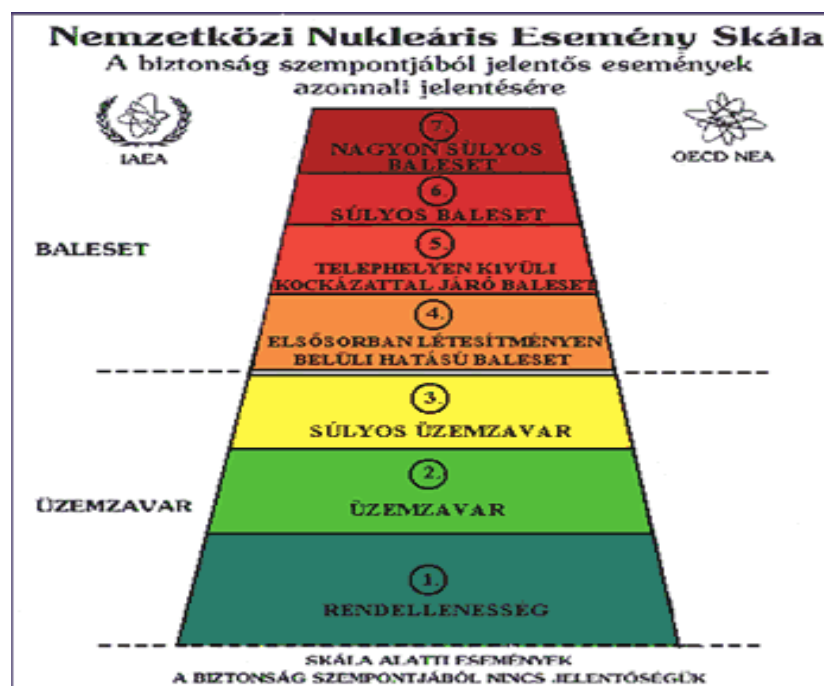
Nukleáris meghajtású, vagy determinisztikus hatással is járható radioaktív anyagot hordozó műhold visszatértekor belép, vagy belépett a Föld légkörébe.

Megnövekedett sugárzási szint

Bizonyított levegő-szennyeződés, vagy légköri radioaktív szennyezettségnek betudható magas sugárzási szint (dózisteljesítmény), amely feltehetőleg egy másik államból érkezett. A dózisteljesítmény tipikusan legalább tízszerese a háttérsugárzásnak.

Nemzetközi INES skála

A nukleáris balesetekkel kapcsolatos tájékoztatás javításának szükségessége, elsősorban a szakmai, társadalmi és politikai szervezetek megfelelő szintű informálása céljából, már a csernobili balesetet megelőzően felmerült. Az addigi tapasztalatok is indokolták, hogy az OECD nukleáris kérdésekkel foglalkozó részlege, valamint a NAÜ összeállítson egy "Nemzetközi Nukleáris Esemény Skálát". Ezt szemlélteti az ábra. Az üzemzavaroknál három, a baleseteknél pedig négy szint különböztethető meg.



A környezeti (lakossági) sugárterhelés becslése során az 5-7. szintű baleset esetén az inhalációból eredő belső és a levegő gamma-sugárzásából eredő külső dózist kell számolni, míg a 3-4. szintű üzemzavarnál az élelmiszer fogyasztásból származó effektív dózist.

Szint, megnevezés	Kritériumok	Példák
7. Nagyon súlyos baleset	A reaktor zónájában lévő anyag nagy részének környezetbe való kibocsátása, beleértve jellemzően a rövid és hosszú élettartamú radioaktív hasadási termékek keverékét (több tízezer TBq jód-131 egyenérték mennyiségben). Akut egészségkárosodás lehetősége fennáll. Késői egészségi	Csernobil, Szovjetunió, 1986

	hatások nagy területen, feltehetőleg több, mint egy országot érintően. Hosszú távú környezeti következmények.	
6. Súlyos baleset	Hasadási termékek kibocsátása a környezetbe (ezer-tízezer TBq jód-131 egyenérték mennyiségben). A helyi balesetelhárítási terv teljes körű alkalmazására nagy valószínűséggel szükség van a súlyos egészségi hatások korlátozása érdekében.	
5. Telephelyen kívüli kockázattal járó baleset	Hasadási termékek kibocsátása a környezetbe (száz-ezer TBq jód-131 egyenérték mennyiségben). A balesetelhárítási tervek részleges végrehajtása (pl. helyi elzárkóztatás, kitelepítés) szükséges egyes esetekben az egészségi hatások valószínűségének csökkentésére. A zóna nagy részének súlyos károsodása mechanikus hatások és/vagy megolvadás következtében.	Windscale, Nagy Britannia, 1957 Three Mile Island, USA, 1979
4. Elsősorban létesítményen belüli hatású baleset	Radioaktivitás környezeti kibocsátása, amely a környezetben a legjobban veszélyeztetett személynél néhány mSv dózist eredményez. általában nem valószínű, hogy a telephelyen kívül védelmi intézkedésre legyen szükség, kivéve esetleg az élelmiszerek helyi ellenőrzését. A reaktor zónájának károsodása mechanikai hatások és/vagy megolvadás következtében. A dolgozók sugárterhelése olyan mértékben, ami akut egészségi hatásokkal járhat (1 Sv nagyságrendben)	Saint Laurent, Franciaország, 1980 Tokai Mura, Japán, 1999

<p>3. Súlyos üzemzavar</p>	<p>Radioaktivitás környezeti kibocsátása, a megállapított korlátnál nagyobb mértékben, amely a környezetben a legjobban veszélyeztetett személynél néhány tized mSv dózist eredményez. A telephelyen kívüli védelmi intézkedésre nincs szükség.</p> <p>A berendezéshibák vagy üzemviteli zavarok következtében magas sugárszint és/vagy szennyeződés a telephelyen. A dolgozóknak a korlátnál nagyobb mértékű sugárterhelése (50 mSv-et meghaladó egyéni dózisok).</p> <p>üzemzavarok, amelyekben a biztonsági rendszerek egy további hibája baleseti körülményeket teremthetett volna, vagy olyan helyzetek, amelyekben a biztonsági rendszerek nem tudták volna megakadályozni a balesetet, ha bizonyos kiváltó események felléptek volna.</p>	<p>Vandellos, Spanyolország, 1989</p>
<p>2. Üzemzavar</p>	<p>Műszaki üzemzavarok, vagy rendellenességek, amelyek ugyan közvetlenül vagy azonnal nem befolyásolták az erőmű biztonságát, de a biztonsági intézkedések újraértékeléséhez vezethetnek.</p>	
<p>1. Rendellenesség</p>	<p>Működési vagy üzemviteli rendellenességek, amelyek nem járnak kockázattal, de a biztonsági intézkedések hiányosságát jelzik. Ez adódhat berendezéshibából, emberi tévedésből, vagy eljárásrendi hiányosságból. (Ezeket a rendellenességeket meg kell különböztetni azoktól a helyzetektől, amikor az üzemviteli korlátokat és feltételeket nem sértik meg, és amelyeket a vonatkozó eljárás szerint megfelelően kezeltek. Ezek jellemzően "Skála alattiak".)</p>	

A skálák definíciója alapján a Three Mile Island-i baleset 5-ös, a csernobili pedig 7-es fokozatú volt. Egy átlagos atomerőművi blokk esetén az 1-2-es fokozatú esemény évente 2-3-szor fordul elő.

Újabban, néhány országban bevezették az ún. **skála alatti események**, üzemzavarok jelzését is, pl. ha egy tartalékban lévő eszköz rövid időre meghibásodik. Ilyen eseménynek csak közvetett hatása lehet a sugárbiztonságra, -védelemre, s gyakoriságuk rendszerint 3-4-szer nagyobb, mint az 1-es fokozatúé.

A skála bármely szintjéhez tartozó eseményt jelenteni kell az [Országos Atomenergia Hivatal](#) (OAH) Nukleáris Biztonsági Igazgatóságának és a [Nemzetközi Atomenergia Ügynökség](#) (NAÜ) bécsi központjának, valamint más, a helyi és nemzetközi egyezmények által megjelölt szervezeteknek, az egyes fokozatok szerint előírt időtartamon belül.

Az egyes események besorolását a Paksi Atomerőmű Részvénytársaság operatív műszaki személyzete végzi, amelyet egyeztetnek a Nukleáris

Biztonsági Igazgatósággal. A Skálán belüli eseményekről a Paksi Atomerőmű Részvénytársaság Tájékoztató és Látogató Központja rövid, közérthető közleményt fogalmaz meg, amelyet eljuttat a [Magyar Távirati Irodának](#).

A tartalma alapján az INES egyszerű, általános tájékoztatásra alkalmas. A szakemberek közötti gyors és megfelelő mélységű tájékoztatás, a beavatkozások tervezéséhez alkalmas információk átadása ma már elképzelhetetlen egy számítógépes adatátviteli rendszer nélkül. Ennek része az állandó kapcsolat, a fogalmak egyértelmű és azonos alkalmazása, a folyamatos képzés is.

A veszélyhelyzeti tervezési zónák

Megelőző Óvintézkedések Zónája (MÓZ)

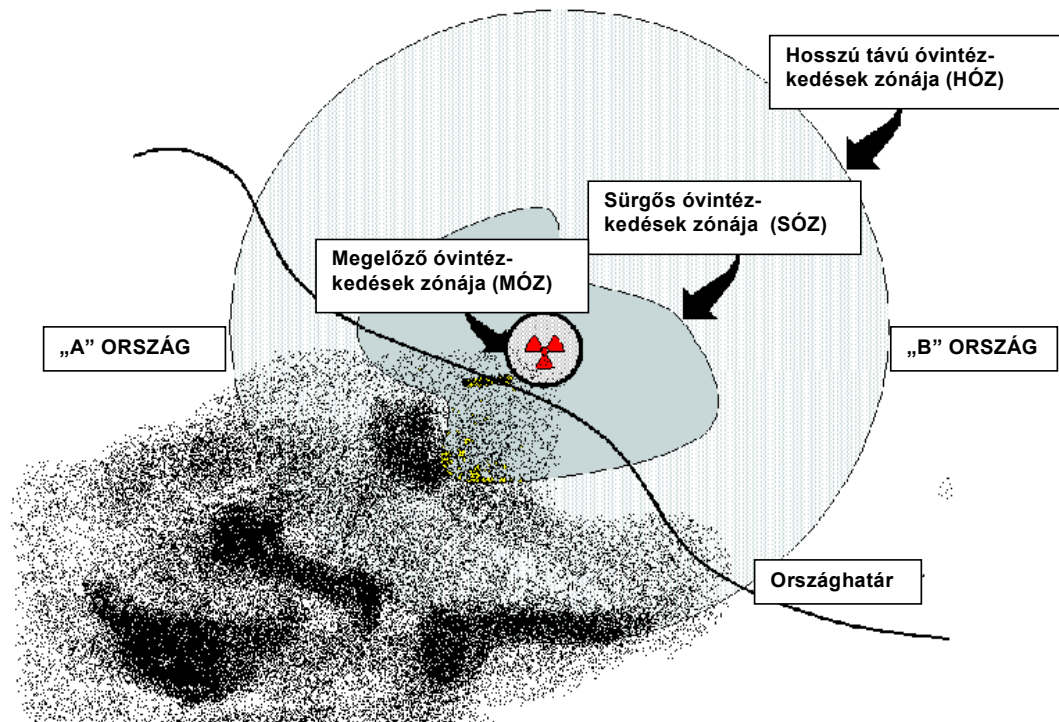
A létesítmény körül elhelyezkedő előre kijelölt terület, amelyre nézve sürgős óvintézkedési lépések tervei léteznek és az óvintézkedéseket az általános veszélyhelyzet bejelentését követően azonnal alkalmazzák. A cél a determinisztikus egészségügyi hatások bekövetkeztének megakadályozása azáltal, hogy már a kibocsátás *előtt* óvintézkedésekre kerül sor.

Sürgős Óvintézkedések Zónája (SÓZ)

A létesítmény körül elhelyezkedő előre kijelölt terület, amelyre előkészületeket tettek a sürgős óvintézkedéseknek a környezeti monitorozáson alapuló azonnali bevezetésére.

Hosszú távú Óvintézkedések Zónája (HÓZ)

A létesítmény körül elhelyezkedő előre kijelölt terület, amely a létesítménytől távolabb esik és magába foglalja a sürgős óvintézkedések zónáját. Ezen a területen előzetesen fel kell készülni olyan óvintézkedésekre, amelyek csökkentik a radionuklidok kiülepedéséből és lenyeléséből származó hosszú idejű dózisterhelést.



Ezeket a zónákat célszerű a létesítmény körüli durván kör alakú területeknek választani. A zónák méretét a lehetséges következmények vizsgálata alapján kell meghatározni. A zónák határai lehetőleg helyi határoló-vonalak (pl. utak, folyók) legyenek, ezáltal a baleset-elhárítás idején könnyen azonosíthatóak. Fontos megjegyezni, hogy a zónák átnyúlhatnak az országhatárokon.

A Magyarországon, vagy Magyarország területéhez közel elhelyezkedő nukleáris létesítmények konkrét tervezési zónaméreteit a 7. Függelék tartalmazza.

Hatósági dóziskorlátok és beavatkozási, cselekvési szintek

(16/2000. számú EüM. rendelet szerint)

Normál időszak

Foglalkozási: 5 naptári évre összegezve nem haladhatja meg a 100 mSv effektív dóziskorlátot. Az effektív dózis egyetlen naptári évben sem haladhatja meg az 50 mSv értéket.

Lakosság éves dóziskorlátja: A lakosság tagjainak mesterséges forrásokból származó, külső és belső sugárterhelésének összege - az orvosi diagnosztikai és terápiás beavatkozással, a nem foglalkozásszerű betegápolással, az orvosi kutatásban való önkéntes részvétellel járó sugárterhelésen kívül - nem haladhatja meg az évi 1 mSv effektív dóziskorlátot elszennvedett éves dózis: 3-4 mSv

Veszélyhelyzetben

Beavatkozók

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. Ebben az esetben 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

Lakosság

A lakosság tagjai életének és egészségének védelme érdekében indokolt a sugárzási viszonyoknak megfelelő intézkedések fogantatása, ha előre láthatóan a legfeljebb 2 nap alatti sugárterhelés előre jelzett, az egésztestben vagy a csontvelőben elnyelt dózisa meghaladja az 1 Gy szintet, vagy a szemlencsében elnyelt dózis a 2 Gy, vagy a bőrben vagy ivarmirigyekben a 3 Gy, vagy a pajzsmirigyben az 5 Gy, vagy a tüdőben a 6 Gy szintet.

A fenti meghatározott értékeknél alacsonyabb dózisszintek mellett a beavatkozás csak akkor indokolt, ha az attól várható dóziscsökkenés (elkerülhető dózis) és a vele arányos, sugárzás okozta egészségkárosodás csökkenése elegendően nagy ahhoz, hogy ellensúlyozza a beavatkozással járó károkat és költségeket. A lenti táblázatban szereplő beavatkozási dózisszintek (elkerülhető dózisok) esetében az intézkedés általában indokolt és optimális. Alkalmazásuk során célszerű figyelembe venni a baleset vagy veszélyhelyzet súlyosságát, a fogantatás lehetőségeit, a fennálló időjárási körülményeket, útviszonyokat, valamint a várható következményeket.

Optimált, általános beavatkozási szintek sürgős védelmi intézkedésekre:

Védelmi intézkedés	Beavatkozási dózisszint	
	Effektív dózis, E	Lekötött elnyelt dózis a pajzsmirigyben, D()
Elzárkóztatás	10 mSv, 2 napnál nem hosszabb időszak alatt	-
Kimenekítés	50 mSv, 1 hétnél nem hosszabb időszak alatt	-
Jódprofilaxis	-	100 mGy

Optimált, általános beavatkozási szintek a lakosság áttelepítésére:

Az áttelepítés jellege	Beavatkozási szint az áttelepítés	
	kezdeményezésére (effektív dózis)	megszüntetésére (effektív dózis)
Ideiglenes	30 mSv/hónap	10 mSv/hónap
Végleges	> 1 Sv/élettartam	-

ÉLELMISZEREK MEGENGEDETT RADIOAKTÍV SZENNYEZETTSÉGE (Bq / kg)

IZOTÓP	Csecsemő tápszer	Tej, tejtermék	Nagyobb menny. élelm.		Folyékony élelm.
STRONCIUM (90)	75	125	750	125	
JÓD (131)	150	500	2000	500	
PLUTÓNIUM,ÉS TRANSZPLUTÓNIUM ALFA SUGÁRZÓI (Pu-239) (Am-241)	1	20	80	20	
10 napnál hosszabb $t_{1/2}$ (Cs-134és 137) kivéve: H-3, C-14, K-40	400	1000	1250	1000	

FORRÁS:

a Tanács 87/3954/ EURATOM rendelete (1987. december 22.) rögzíti az élelmiszerek, takarmányok radioaktív szennyezettségének maximális megengedett szintjét nukleáris balesetet vagy radiológiai veszélyhelyzetet követően.

a Tanács 89/2218/ EURATOM rendelet (1989. július 19.), amely módosítja a fenti 87/3954 Euratom Tanácsi Rendeletet.

2007