



Sz-2. sz. útmutató

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

Verzió száma:

1.

2018. január

Kiadta:

Fichtinger Gyula
az OAH főigazgatója
Budapest, 2018

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 üzemem 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 fejti ki, azokat az érintettekhez eljuttatja, és a társadalom minden tagja számára hozzáférhetővé teszi. Az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó nukleáris biztonsági, 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! Az érvényes útmutatókat az OAH honlapjáról (www.oah.hu) töltheti le.

ELŐSZÓ

Az 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban: Atv.) 17. § (2) bekezdés 13. és 14. pontjai az OAH feladatkörébe utalják a radioaktív anyagok szállításának és csomagolásának – a veszélyes áruk szállításáról szóló jogszabályok és nemzetközi egyezmények rendelkezései szerinti – jóváhagyását.

A vonatkozó hazai előírásokat alapvetően a veszélyes áruk nemzetközi szállítását szabályozó, Magyarországon kihirdetett módosított egyezmények mellékleteinek, illetve függelékeinek 7. veszélyességi osztályra vonatkozó technikai előírásai (a továbbiakban: Egyezmények M/F_7) tartalmazzák.

Az Egyezmények M/F_7-ben 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.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	7
1.1. Az útmutató tárgya és célja	8
1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások	9
1.3. Javasolt szabványok és egyéb útmutatók	10
2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK	12
2.1. Meghatározások	12
2.2. Rövidítések	12
3. AZ ÚTMUTATÓ AJÁNLÁSAI	14
3.1. Általános útmutatás küldeménydarab-minták Biztonsági elemzésének szerkezetére vonatkozóan	14
3.1.1. Tartalomjegyzék	14
3.1.2. Adminisztratív információk	14
3.1.3. A radioaktív anyag tartalom leírása	14
3.1.4. A csomagolás leírása	15
3.1.5. A küldeménydarab teljesítményjellemzői	16
3.1.6. A szabályozási követelményeknek való megfelelés	16
3.1.7. Üzemeltetés	27
3.1.8. Karbantartás	27
3.1.9. Irányítási rendszer	27
3.1.10. Műszaki rajz a küldeménydarab-mintáról	28
3.2. A küldeménydarab-minták Biztonsági elemzésére vonatkozó részletes műszaki előírások	30
3.2.1. Általános előírások minden műszaki elemzéshez	30
3.2.1.1. <i>Hivatkozás a küldeménydarab-mintára</i>	30
3.2.1.2. <i>Elfogadási kritériumok és tervezési feltevések</i>	30
3.2.1.3. <i>Az elemzési módszer leírása és indoklása</i>	30
3.2.1.4. <i>A küldeménydarab-minta elemzése</i>	31
3.2.1.5. <i>Az elfogadási kritériumok és az elemzések eredményeinek összehasonlítása</i>	31
3.2.2. Műszaki elemzések	32
3.2.2.1. <i>Szilárdsági analízis</i>	32
3.2.2.2. <i>Termikus elemzés (hőfizikai számítás)</i>	32
3.2.2.3. <i>Zártságelemzés (a környezettől való elszigetelést biztosító elemek)</i>	33
3.2.2.4. <i>A külső dózisteljesítmény elemzése</i>	33
3.2.2.5. <i>Kritikussági biztonsági elemzés</i>	33

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.3. Felhasznált irodalom	33
4. MELLÉKLETEK	35
1. sz. melléklet: Részletes kiegészítő útmutatás a Biztonsági elemzéssel szemben támasztott elvárások teljesítéséhez B(U), B(M) és C típusú küldeménydarabok esetén	35
2. sz. melléklet: Hasadóanyagokat tartalmazó küldeménydarabokra vonatkozó kiegészítő útmutatás	47

1. BEVEZETÉS

Radioaktív anyagok szállítására alkalmazott küldeménydarab-mintáknak (ún. „konténerek”) meg kell felelniük a veszélyes áruk szállításáról szóló nemzetközi előírások követelményeinek. Azon küldeménydarab-minták esetében, amelyek szállításra való alkalmazása az illetékes nemzeti hatóság engedélyéhez kötött, az előírásoknak való megfelelést az engedélyesnek egy **Biztonsági elemzésben** kell bemutatnia, amely a hatósági jóváhagyási eljárás alapját képezi. Engedélyhez nem kötött csomagolások esetén dokumentáltan bizonyítania kell a feladónak a vonatkozó előírásoknak való megfelelést, ezért javasolt az ilyen esetekben az engedélyköteles csomagolások esetében elvárt módszer alkalmazása, a csomagolás típusához illeszkedő szintű műszaki tartalommal.

A fent említett Biztonsági elemzés összeállításához nyújt segítséget az a műszaki útmutató, amelyet radioaktív anyagok szállításának engedélyezésével foglalkozó európai hatóságok és támogató szervezeteik dolgoztak ki, nevezetesen Belgium, Franciaország, Németország, Spanyolország, az Egyesült Királyság és a WNTI (World Nuclear Transport Institute), illetve az ipari oldal képviselőiben az AREVA. A műszaki útmutató címe: *Technical Guide Package Design Safety Reports for the Transport of Radioactive Material* (a továbbiakban: *EU PDSR*). A legutolsó, harmadik verzió 2014 decemberében jelent meg azzal a szándékkal, hogy az Európai Unió tagállamainak illetékes hatóságai építsék be azt saját követelményrendszerükbe, eljárásrendjükbe, azaz szolgáljon segítségül az egyes küldeménydarab-minták engedélyezési folyamatában. Az *EU PDSR* célja, hogy segítséget adjon a Biztonsági elemzés összeállításához, amellyel a kérelmező igazolja a radioaktív anyagok szállítására vonatkozó előírásoknak való megfelelést.

Az *EU PDSR* a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség IAEA SSR-6, 2012 jelű, radioaktív anyagok biztonságos szállítására vonatkozó előírásain alapul („Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2012 Edition”, a továbbiakban: IAEA SSR-6). Ez az előírás az alapja a különböző szállítási módokat szabályozó előírásoknak (a 7. veszélyességi osztály vonatkozásában), ezek rövid hivatkozással: közúti szállításnál „ADR”, vasúti szállításnál „RID”, tengeri szállításnál „IMDG Code”, belvízi szállításnál „ADN” és légi szállítás esetén „ICAO”. Ezeket a veszélyes áruk nemzetközi szállítását szabályozó, hazánk által követett módosítástól függő egyezményeket (*Egyezmények*), Magyarországon az alábbi jogi aktusok hirdették ki (2017. augusztusi állapot):

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

178/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről

179/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv C Függeléke Mellékletének kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről

177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről

2001. évi XI. törvény a Londonban, 1974. november hó 1. napján kelt "Életbiztonság a tengeren" tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv ("SOLAS 1974/1978.") kihirdetéséről és a 35/2001. (X. 12.) KöViM rendelet a 2001. évi XI. törvénnyel kihirdetett „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv („SOLAS 1974/1978.”) mellékletének kihirdetéséről

Az 1971. évi 25. törvényerejű rendelet a Nemzetközi Polgári Repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény és az annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről

2007. évi XLVI. törvény a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékeinek kihirdetéséről

2009. évi LXXXVIII. törvény a nemzetközi polgári repülésről szóló, Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékei módosításának kihirdetéséről

Mivel minden szállítási módozat előírásainak alapja az IAEA SSR-6, ez nagyfokú hasonlóságot eredményez az egyes szállítási módozatok vonatkozó előírásai között.

A fent említett jogszabályokat kétéves periódussal felülvizsgálják, ezért mindenkor a hatályos verziót kell figyelembe venni. A szállítási módozatok előírásai általában néhány év késéssel követik a megváltozó IAEA-ajánlásokat.

1.1. Az útmutató tárgya és célja

Az útmutató tárgya a nemzetközi együttműködésben összeállított *EU PDSR* hazai adaptálása, célja pedig az, hogy támogatást adjon a kérelmezőknek a - radioaktív anyagok szállítására vonatkozó előírásoknak való megfelelést

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

igazolni hivatott - Biztonsági elemzés összeállításához a nemzetközi tapasztalatok segítségével.

Jelen útmutató kiegészítése a hazai szakemberek segítségével összeállított, az OAH által 2013 szeptemberében kiadott „Radioaktív anyagok csomagolásával összefüggő – a veszélyes áruk szállításáról szóló jogszabályok és nemzetközi egyezmények rendelkezései szerint az illetékes nemzeti hatóság jóváhagyását igénylő – ügyekben benyújtandó engedélykérelmek összeállításához” című útmutatónak.

1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások

- 1) International Atomic Energy Agency (IAEA) Safety Standard Series No. SSR-6, Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material, 2012 Edition
- 2) 1979. évi 19. törvényerejű rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás kihirdetéséről
- 3) 178/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
- 4) 1986. évi 2. törvényerejű rendelet a Bernben az 1980. évi május hó 9. napján kelt Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) kihirdetéséről
- 5) 4/1987. (V. 13.) KM rendelet a Nemzetközi Vasúti Árufuvarozási Egyezményre vonatkozó Egységes Szabályok (CIM) mellékleteinek kihirdetéséről
- 6) 2006. évi LXXVII. törvény a Bernben, 1980. május 9-én kelt, Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv kihirdetéséről
- 7) 2011. évi LXXX. törvény a Bernben, 1980. május 9-én kelt, Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv C Függeléke 2011. évi módosításokkal és kiegészítésekkel egységes szerkezetbe foglalt szövegének kihirdetéséről
- 8) 179/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv C Függeléke Mellékletének kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- 9) A Nemzetközi Vasúti Árufuvarozásról szóló Megállapodás (SzMGsZ) és Mellékletei 2015. és 2016. évi módosításaival egységes szerkezetben történő kihirdetéséről szóló 2016. évi CV. törvény
- 10) Az 1971. évi 25. törvényerejű rendelet a Nemzetközi Polgári Repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény és az annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről
- 11) 2007. évi XLVI. törvény a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függetlékeinek kihirdetéséről
- 12) 2009. évi LXXXVIII. törvény a nemzetközi polgári repülésről szóló, Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függetlékei módosításának kihirdetéséről
- 13) 2009. évi III. törvény a Genfben 2000. május 26. napján kelt, a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADN) kihirdetéséről
- 14) 2010. évi VI. törvény a Genfben, 2000. május 26. napján kelt, a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodás (ADN) szövegének módosításáról szóló Jegyzőkönyv kihirdetéséről, valamint az ADN-hez csatolt Szabályzat kihirdetéséről és belföldi alkalmazásáról
- 15) 177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
- 16) 2001. évi XI. törvény a Londonban, 1974. november hó 1. napján kelt "Életbiztonság a tengeren" tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv ("SOLAS 1974/1978.") kihirdetéséről
- 17) 35/2001. (X. 12.) KöViM rendelet a 2001. évi XI. törvénnyel kihirdetett „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv („SOLAS 1974/1978.”) mellékletének kihirdetéséről

1.3. Javasolt szabványok és egyéb útmutatók**Szabványok:**

- a) MSZ ISO 12807 Radioaktív anyagok biztonságos szállítása. Küldeménydarabok szivárgásvizsgálata
- b) MSZ ISO 7195 Nukleáris energia – Az urán-hexafluorid (UF₆) csomagolása a szállításhoz

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- c) MSZ ISO 9978 Sugárzás elleni védelem – Zárt radioaktív sugárforrások – Zártságvizsgálati eljárások
- d) MSZ ISO 2919 Sugárvédelem. Zárt radioaktív sugárforrások. Általános követelmények és osztályozás

Egyéb segédletek:

Az ADR „A” Mellékletének 1.7.1.1 pontja szerint:

Az ADR olyan szabályokat állapít meg, amelyek által a radioaktív anyagok szállításával kapcsolatos sugárzásból, kritikusságból vagy hőhatásból eredően a személyeket, javakat vagy környezetet érő veszélyek megfelelően kezelhetők. Ezek a szabályok a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség „Előírások a radioaktív anyagok biztonságos szállítására”, 2012. évi kiadás, Biztonsági Szabványok Sorozat, SSR-6 (Bécs, 2012.) kiadványon alapulnak. A magyarázatok az IAEA „Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Materials (2012.évi kiadás)”, Safety Standard Series No. SSG-26, IAEA Vienna, (2014.) kiadványban található.

Ennek alapján az IAEA SSR-6 mellett az SSG-26, TS-G-1.2, TS-G-1.2, TS-G-1.3, TS-G-1.4, TS-G-1.5 és SSG-33 számú kiadványai fontos támpontot adnak az Egyezmények M/F_7 előírásainak értelmezéséhez.

2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

2.1. Meghatározások

Az útmutató az Atv. 2. §-ában, valamint az ADR/RID/ADN-ben foglalt meghatározásokat alkalmazza.

2.2. Rövidítések

ADN:	177/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Belvízi Szállításáról szóló Európai Megállapodáshoz (ADN) csatolt Szabályzat kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
ADR:	178/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodás „A” és „B” Melléklete kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
Egyezmények M/F_7:	a veszélyes áruk nemzetközi szállítását szabályozó, Magyarországon kihirdetett módozatfüggő egyezmények mellékleteinek, illetve függelékeinek 7. veszélyességi osztályra vonatkozó előírásai
EU PDSR:	Technical Guide Package Design Safety Reports for the Transport of Radioactive Material (Ref:European PDSR Guide ISSUE 3 (Dec, 2014))
IAEA SSR-6:	IAEA, Safety Standards, Regulation for the Safe Transport of Radioactive Material, Specific Safety Requirement, No. SSR-6, IAEA, Vienna (2012)
ICAO:	Az 1971. évi 25. törvényerejű rendelet a Nemzetközi Polgári Repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény és az annak módosításáról szóló jegyzőkönyvek kihirdetéséről, valamint a 2007. évi XLVI. törvény a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékeinek kihirdetéséről, valamint a 2009. évi LXXXVIII. törvény a nemzetközi polgári repülésről szóló, Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján aláírt Egyezmény Függelékei módosításának kihirdetéséről
IMDG Code:	2001. évi XI. törvény a Londonban, 1974. november hó 1. napján kelt "Életbiztonság a tengeren" tárgyú nemzetközi

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv ("SOLAS 1974/1978.") kihirdetéséről és a 35/2001. (X. 12.) KöViM rendelet a 2001. évi XI. törvénnyel kihirdetett „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv („SOLAS 1974/1978.”) mellékletének kihirdetéséről
- RID: 179/2017. (VII. 5.) Korm. rendelet a Nemzetközi Vasúti Fuvarozási Egyezmény (COTIF) módosításáról Vilniusban elfogadott, 1999. június 3-án kelt Jegyzőkönyv C Függelék Mellékletének kihirdetéséről, valamint a belföldi alkalmazásának egyes kérdéseiről
- SSG-26: IAEA, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition), Specific Safety Guide No. SSG-26, IAEA, Vienna (2014)
- SSG-33: IAEA, Schedules of Provisions of the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material (2012 Edition), Specific Safety Guide No. SSG-33, IAEA, Vienna (2014)
- TS-G-1.2: IAEA, Planning and Preparing for Emergency Response to Transport Accidents Involving Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.2 (ST-3), IAEA, Vienna (2002)
- TS-G-1.3: IAEA, Radiation Protection Programs for the Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.3, IAEA, Vienna (2007)
- TS-G-1.4: IAEA, The Management System for the Safe Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.4, IAEA, Vienna (2008)
- TS-G-1.5: IAEA, Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive Material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.5, IAEA, Vienna (2009)

3. AZ ÚTMUTATÓ AJÁNLÁSAI

3.1. Általános útmutatás küldeménydarab-minták Biztonsági elemzésének szerkezetére vonatkozóan

3.1.1. Tartalomjegyzék

A Biztonsági elemzésnek az 1. ábra szerinti információkat és elemzéseket javasolt tartalmaznia, amelyet két részre érdemes bontani: az első részben a 3.1.2. - 3.1.10. alfejezetekben szereplőket, a második részben pedig a 3.2.1. - 3.2.2.-ben szereplőket javasolt feltüntetni.

3.1.2. Adminisztratív információk

- a) a küldeménydarab köznapi megnevezése (ha van),
- b) a küldeménydarab gyártójának azonosítása (név, cím, elérhetőségek),
- c) a küldeménydarab típusa,
- d) csomagolás/küldeménydarab-minta azonosítása, sorozatszámokra vonatkozó korlátozások (ha van),
- e) szállítási módozatok, amelyre a küldeménydarabot tervezték, illetve a szállítás során alkalmazandó kezelési korlátozások (ha van),
- f) küldeménydarab-mintára vonatkozó előírások, jogszabályok felsorolása (az IAEA SSR-6 jelű, szállítási biztonságra vonatkozó ajánlása aktuális kiadásának feltüntetésével).

3.1.3. A radioaktív anyag tartalom leírása

A küldeménydarab-mintában szállítandó tartalom részletes leírása, legalább az alábbi információkkal:

- a) izotóp, izotóp-összetétel; radioaktív leányelemek (ha vannak),
- b) maximális aktivitásszintek, tömeg és koncentráció, heterogenitások (ha vannak),
- c) fizikai és kémiai tulajdonságok, geometria, összeállítás, besugárzási paraméterek, nedvességtartalom, anyagspecifikáció,
- d) különleges formájú radioaktív anyag vagy kismértékben diszpergálódó radioaktív anyag (ha van),
- e) a kibocsátott sugárzás természete és tulajdonságai,
- f) a tartalom maximálisan megengedhető hőteljesítménye,

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- g) a hasadóanyagok tömege,
- h) egyéb veszélyes tulajdonságok,
- i) további, a tartalomra vonatkozó korlátozások.
Meg kell adni a szállítási biztonság szempontjából lényeges, de nem radioaktív anyagokra - pl. moderátorok, radiolízisnek kitett anyagok - vonatkozó korlátozásokat is. Ilyenek például az anyagösszetétellel, sűrűséggel, formával kapcsolatos korlátozások, a küldeményen belül elfoglalt helyre vagy az anyagok relatív mennyiségére vonatkozó megszorítások.

Olyan nuklidok szállítása esetén, amelyek A_1/A_2 értéke nem szerepel az IAEA SSR-6 2. táblázatában, azokat az IAEA SSR-6 403-407 paragrafusai szerint meg kell határozni (ld. még ADR/RID/ADN 2.2.7.2.2.2 pontja). A számítás multilaterális, azaz a szállításban érintett valamennyi ország kompetens hatóságának jóváhagyását igényli; Magyarországon az OAH engedélyezi a radioaktív anyagok szállításáról, fuvarozásáról és csomagolásáról szóló 51/2013 (IX.6.) NFM rendelet 6.§ (1) alapján.

3.1.4. A csomagolás leírása

A csomagolásminta leírásának az alábbiakat kell tartalmaznia (ld. a mellékleteket is):

- a) tételes jegyzék a csomagolás minden eleméről és teljes körű műszaki rajzok,
- b) jegyzék az összes szabványos elemről (pl. csavarok, tömítések),
- c) a csomagolás alkotóelemeinek és alkatrészeinek anyagspecifikációjára vonatkozó jegyzék; a gyártási módszer leírása, kitérve a beszerzésre, a hegesztésre, roncsolásmentes tesztelési eljárásokra és más speciális folyamatokra,
- d) a csomagolástest, fedél (vagy egyéb zárórendszer), beépített elemek leírása,
- e) a biztonsági tartály leírása,
- f) az árnyékolást biztosító csomagoláselemek leírása,
- g) a megtartó rendszer komponenseinek leírása,
- h) a hővédelmet biztosító csomagoláselemek leírása,

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- i) a hővezetést biztosító csomagoláselemek leírása,
- j) a korrózióvédelem leírása,
- k) a kontamináció elleni védekezés leírása,
- l) ütközésvédelmet biztosító alkatrészek leírása,
- m) minden olyan, - a csomag biztonságát érintő - szállítás során használt eszköz leírása, amelyet a biztonságos kezelés, rakodás, átrakás, védettség érdekében a szállító járművön használnak.

3.1.5. A küldeménydarab teljesítményjellemzői

Ebben a fejezetben kell bemutatni a főbb tervezési alapelveket és a küldeménydarab-minta teljesítményjellemzőit, amelyekkel a különböző biztonsági előírásokat teljesíti (pl. zártság, hővezetés, dózisteljesítményértékek, kritikussági biztonság). Továbbá le kell írni azt, hogy a biztonsági elemzéshez használt elemzési feltevéseket és adatokat – különösen radioaktív anyag kibocsátás, dózisteljesítmény és kritikusság tekintetében – hogyan származtatták a tervezésből és a csomag rutin, normál és baleseti szállítási körülmények során mutatott viselkedéséből. A tervezésnél figyelembe kell venni azt is, hogy tervezetten mennyi szállítási folyamatban fog részt venni egy csomagolás.

Ezek hozzájárulnak annak igazolásához, hogy a küldeménydarab-minta megfelel a biztonsági előírásoknak, és elősegíti azt, hogy minden későbbi, a küldeménydarab-minta változtatását eredményező döntés során – a gyártással, a javítással, az üzemeltetéssel stb. kapcsolatban – figyelembe vegyék a csomag teljesítményjellemzőit és a szabályozásnak való megfelelést érintő lehetséges hatásokat.

3.1.6. A szabályozási követelményeknek való megfelelés

A Biztonsági elemzésben fel kell sorolni a küldeménydarab-mintára vonatkozó valamennyi nemzetközi és hazai előírást. Ezeknek az előírásoknak való megfelelést a Biztonsági elemzésben a referenciákat megadva kell bemutatni. Az 1. táblázat az IAEA SSR-6 és az ADR előírásai közötti megfelelést mutatja a különböző küldeménydarab- típusok esetén.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

1. Táblázat: Keresztreferencia - táblázat a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (SSR-6) és az ADR követelményei között a különböző csomagtipusok esetén

	§ SSR-6 (2012)	§ 2015 ADR	küldeménydarab - típus						kiegészítő rendelkezések		megjegyzések	
			engedményes	IP-1	IP-2	IP-3	A	B (U), B (M)	C	hasadó		UF6
Definíciók	222	2.2.7.1.3								x		hasadóanyag
	225	2.2.7.1.3							x			kismértékben diszpergálódó radioaktív anyag (LDRM)
	226	2.2.7.1.3		x	x	x						kis fajlagos aktivitású anyag (LSA)
	239	2.2.7.1.3	x				x	x	x			különleges formájú radioaktív anyag
	241	2.2.7.1.3		x	x	x						szennyezett felületű tárgy (SCO)
Minőség-biztosítás	306	1.7.3	x	x	x	x	x	x	x			irányítási rendszer
Határértékek és besorolás	422-427	2.2.7.2.4.1.1- 2.2.7.2.4.1.7	x									§§423 (e) és 424 (c) szerinti postai szállítás
	408-411	2.2.7.2.3.1.2, 2.2.7.2.4.2 és 3.3.1 SP 336		x	x	x						LSA besorolás és határértékek, §410: légi szállítás

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	412-414	2.2.7.2.3.2, 2.2.7.2.4.3		x	x	x						SCO besorolás és határértékek
	429, 430	2.2.7.2.4.4						x				aktivitás-határértékek A típusú küldeménydarabokra
	431, 432	2.2.7.2.4.6.1 és 2							x	x		besorolások és határértékek B (U), B (M) és C típusú küldeménydarabokra
	433	3.3.1 SP 337							x			aktivitás-határértékek B(U) és B (M) típusú küldeménydarabokra légi szállítás esetén
	417, 418	2.2.7.2.3.5, 4.1.9.3									x	kivételek és korlátok

	§ SSR-6 (2012)	§ 2015 ADR	küldeménydarab - típus							kiegészítő rendelkezések		megjegyzések	
			engedményes	IP-1	IP-2	IP-3	A	B (U), B (M)	C	hasadó	UF6		
	419, 420	2.2.7.2.4.5.1 és 2										x	besorolás UF6-ként, korlátozások
Szállítási előírások	504	4.1.9.1.3		x	x	x	x		x	x			más áruk szállítása

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	507	1.7.5, 2.1.3.5.3 (M)	x	x	x	x	x	x	x			másodlagos kockázat
	508	4.1.9.1.2	x	x	x	x	x	x	x			nem tapadó szennyeződés a küldeménydarabon - §610
	515,516	1.7.1.5 (M), 2.2.7.2.4.1.2	x									engedményes küldeménydarab követelményei
	517	4.1.9.2.1		x	x	x						árnyékolás nélküli LSA vagy SCO sugárzási szintje
	521	4.1.9.2.5		x	x	x						
	522	7.5.11 CV33 (2)		x	x	x						aktivitás - határérték a szállítóeszközre
	526	4.1.9.1.10		x	x	x	x	x	x	x		szállítási mutatószám és kritikussági biztonsági mutatószám határértékei
	527, 528	4.1.9.1.11 és 12		x	x	x	x	x	x			sugárzási szint a küldeménydarabbal érintkezve
	573	7.5.11 CV33 (3.5)		x	x	x	x	x	x			kizárólagos használat
	575	-		x	x	x	x	x	x			tengeri szállítás

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	578	-						x				légi szállítás B(M) típusú küldeménydarab- ban
	601	2.2.7.2.3.1.3			x	x						LSA-III

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	§ SSR-6 (2012)	§ 2015 ADR	küldeménydarab - típus						kiegészítő rendelkezések		megjegyzések	
			engedményes	IP-1	IP-2	IP-3	A	B (U), B (M)	C	hasadó		UF6
A radioaktív anyagra, a csomagolásra és a küldeménydarabra vonatkozó előírások	602-604	2.2.7.2.3.3.1 és 2	x				x	x				
	605	2.2.7.2.3.4.1						x				
	607-618	6.4.2.1-12	x	x	x	x	x	x	x			általános rendelkezések
	619-621	-	x	x	x	x	x	x	x			
	624	6.4.5.2			x							
	625	6.4.5.3				x						
	626	6.4.5.4.1			x							alternatív követelmények
	627-630	6.4.5.4.2-5			x	x						alternatív követelmények
	631-634	6.4.6.1-4									x	
	636	6.4.7.2		x	x	x	x	x	x	x		
	637-647	6.4.7.3-13				x	x	x	x			
	648	6.4.7.14				x	x	csak a § b, pontja alkalmazandó	csak a § b, pontja alkalmazandó			
	649	6.4.7.15				x	x	x	x			folyadékok
	650	6.4.7.16					x					folyadékok

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	651	6.4.7.17					x					gázok
	653-657	6.4.8.2-6						x	x			

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	§ SSR-6 (2012)	§ 2015 ADR	küldeménydarab - típus						kiegészítő rendelkezések		megjegyzések	
			engedményes	IP-1	IP-2	IP-3	A	B (U), B (M)	C	hasadó		UF6
	658-660	6.4.8.7-9							x			
	661-666	6.4.8.10-15							x	x		
	667, 668	6.4.9.1 és 2							x			
	670-672	6.4.10.2-4								x		
	673	6.4.11.1									x	
	674, 675	6.4.11.2 és 3			x	x	x	x	x	x		
	676-686	6.4.11.4-14									x	
Vizsgálati eljárások	701	6.4.12.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	a megfelelőség bizonyítása
	702	6.4.12.2			x	x	x	x	x	x	x	vizsgálatok értékelése
	703	2.2.7.2.3.1.4			x	x		x				kioldhatósági vizsgálat (LSA-III és LDMR)
	704-711	2.2.7.2.3.3.4- 8	x				x	x	x			különleges formájú radioaktív anyagok tesztje
	712	2.2.7.2.3.4.2						x				kismértékben diszpergálódó radioaktív anyagok tesztje

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	713-715	6.4.12.3			x	x	x	x	x	x	x	a küldeménydarab előkészítése a próbákra
	716	6.4.13			x	x	x	x	x	x	x	biztonsági tartály integritás, árnyékolás, kritikusság értékelése
	717	6.4.14			x	x	x	x	x	x	x	ütközőlap ejtési vizsgálatokhoz
	718	6.4.21.5									x	szerkezet- vizsgálat

	§ SSR-6 (2012)	§ 2015 ADR	küldeménydarab - típus							kiegészítő rendelkezők		megjegyzések
			engedményes	IP-1	IP-2	IP-3	A	B (U), B (M)	C	hasadó	UF6	
Vizsgálati eljárások	719, 720	6.4.15.1 és 2				x	x	x	x	x	x	általános előírások normál szállítási körülmények esetére
	721	6.4.15.3				x	x	x	x	x		vízpermetpróba
	722	6.4.15.4			x	x	x	x	x	x	x	szabadejtéspróba
	723	6.4.15.5			x	x	x	x	x	x		halmazolás
	724	6.4.15.6				x	x	x	x	x		átdőfési próba
	725	6.4.16					x					kiegészítő próbák A típusú csomagolásra (folyadékok és gázok)
	726	6.4.17.1						x	x	x		a baleseti szállítási körülményeket vizsgáló próbák esetén biztosítandó követelmények
	727 (a)	6.4.17.2 (a)						x	x	x		9m-es ejtési próba
	727 (b)	6.4.17.2 (b)						x		x		rúdra ejtés
	727 (c)	6.4.17.2 (c)						x	x	x		dinamikus összenyomás
	728	6.4.17.3						x		x	x	hőpróba
729	6.4.17.4						x		x		vízberítési próba	

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	730	6.4.18						x	x			fokozott vízbemerítési próba
	731-733	6.4.19.1-3								x		vízszivárgási próba
	734	6.4.20.1							x			általános előírások C típusú küldeménydarabok vizsgálatához
	735	6.4.20.2							x			átlyukasztási próba
	736	6.4.20.3							x			fokozott hőpróba
	737	6.4.20.4							x			ütőpróba

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.1.7. Üzemeltetés

Legalább az alábbi – a csomagot/csomagolást érintő - követelményeket kell részletesen meghatározni (ld. a mellékleteket is):

- a) használatbavétel előtt elvégzendő tesztek előírásai és ellenőrzései,
- b) minden egyes szállítás előtt elvégzendő tesztek előírásai és ellenőrzései,
- c) kezelési és rakományrögzítési követelmények,
- d) a csomag tartalmának betöltésére és kirakodására vonatkozó követelmények,
- e) a csomagolás alkotóelemeinek összeszerelésére vonatkozó követelmények,
- f) a szállítás során javasolt kiegészítő felszerelések és üzemelést ellenőrző tevékenységek, amelyek alkalmazása szükséges ahhoz, hogy a csomag teljesítse a vonatkozó szállítási követelményeket, pl. hővezetéssel kapcsolatban: hőgátak, időbeli korlátozások, hőmérsékleti korlátozások (figyelembe véve a kizárólagos használat vagy speciális rakodási feltételek eseteit is).

3.1.8. Karbantartás

Legalább az alábbi – a csomagot/csomagolást érintő - követelményeket kell részletesen meghatározni (ld. a mellékleteket is)

- a) minden egyes szállítás előtt elvégzendő karbantartási és felülvizsgálati előírások,
- b) a csomagolás/csomag teljes élettartama alatt időszakosan elvégzendő karbantartási és felülvizsgálati előírások.

3.1.9. Irányítási rendszer

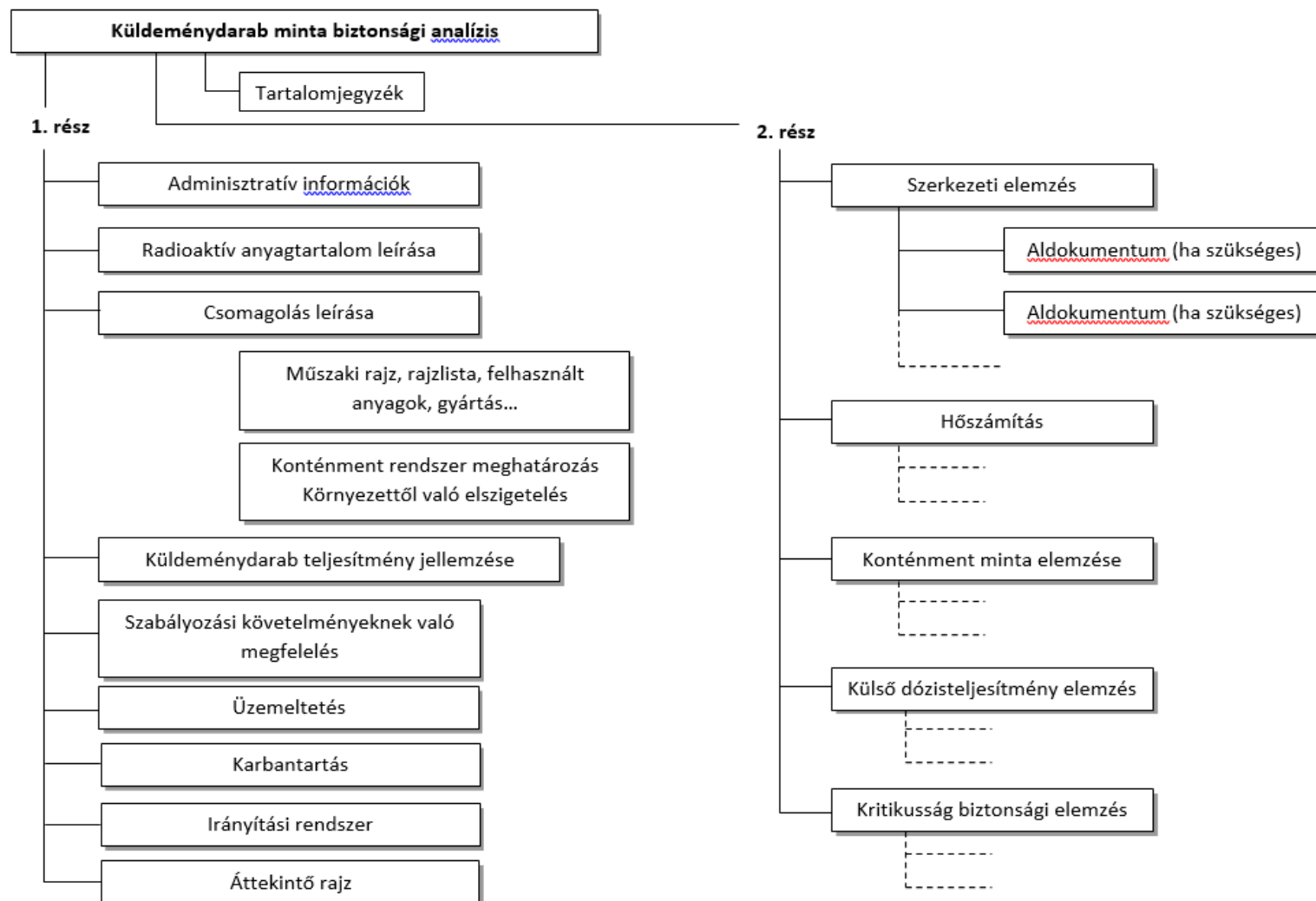
Az IAEA SSR-6 szerinti minőségbiztosítási programot tartalmazó irányítási rendszer bemutatása, amely biztosítja a releváns előírásoknak való megfelelést, tekintettel a következőkre:

- a) tervezés, Biztonsági elemzés, dokumentáció, feljegyzések,
- b) gyártás és tesztelés,
- c) üzemeltetés (betöltés, szállítás, kirakodás, szállítás közben átmeneti tárolás),
- d) karbantartás és javítás.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.1.10. Műszaki rajz a küldeménydarab-mintáról

A küldeménydarab-minta megfelelőségének gépészeti szakértői megítéléséhez szükséges részletességű műszaki rajzok mellett kiegészítésként mellékelni kell egy A4-es méretnél nem nagyobb, reprodukálható áttekinthető rajzot is, amely bemutatja a küldeménydarab összeállítását, rajta az ütközésgátlókkal, hőszigetelő elemekkel és tömítésekkel, stb. Az áttekinthető rajzon fel kell tüntetni legalább a külső méreteket, a küldeménydarab főbb alkotóelemeinek tömegét, és az üres, illetve a betöltött küldeménydarab össztömegét.



1. ábra Radioaktív anyagok szállítására szolgáló küldeménydarab minta Biztonsági elemzése

3.2. A küldeménydarab-minták Biztonsági elemzésére vonatkozó részletes műszaki előírások

Ez a fejezet tartalmazza azokra a részletes műszaki leírásokra, elemzésekre vonatkozó követelményeket, amelyek alkalmazásával a 3.1. részben szerepeltetett előírásoknak (ld. 3.1.6.) meg tud felelni a küldeménydarab-minta.

A 3.2.1. fejezet tartalmazza azokat az általános előírásokat, amelyeket minden műszaki elemzés során alkalmazni kell a Biztonsági elemzés elkészítésekor.

A 3.2.2. fejezet tartalmaz egy listát azokról a műszaki elemzésekről, illetve azok főbb tartalmáról, amelyek szükségesek lehetnek a Biztonsági elemzésben. A műszaki elemzésekhez részletes útmutatás a mellékletekben található.

3.2.1. Általános előírások minden műszaki elemzéshez

A 3.2.1. fejezetben szereplő minden információt a 3.2.2. fejezetben szereplő műszaki elemzésekben szerepeltetni kell.

3.2.1.1. Hivatkozás a küldeménydarab-mintára

A 3.2.2. fejezetben szerepeltetett műszaki elemzések mindegyikében pontosan kell hivatkozni az elemzés tárgyát képező küldeménydarab-mintára a tervrajzok vagy a csomagolásrajzok listájával és a radioaktív tartalmat specifikáló dokumentummal (megadva a revízió állapotát is).

3.2.1.2. Elfogadási kritériumok és tervezési feltevések

A műszaki elemzés elfogadási kritériumait és a küldeménydarab-minta tervezési feltevéseit a geometria vagy a teljesítményjellemzők szempontjából szükség esetén meg kell határozni és igazolni kell.

3.2.1.3. Az elemzési módszer leírása és indoklása

A küldeménydarab-minta biztonságosságának bemutatásához a következő kombinációját lehet alkalmazni:

- a) a hatóság által elfogadott méretarányú prototípus vagy mintadarab fizikai tesztelésének eredményei;
- b) korábbi, elfogadott demonstrációkra történő hivatkozás, amelyben a küldeménydarab-minta megfelelő mértékben hasonló tulajdonságokkal rendelkezett, mint az aktuális küldeménydarab-minta. Ez a fajta

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

hivatkozás akkor fogadható el, ha a hasonlóság a két küldeménydarab-minta között megfelelően igazolt és validált;

- c) számítással vagy megindokolt érveléssel, ha a számítási módszer általánosan elfogadottan megfelelő és konzervatív. Az alkalmazott feltevéseket esetlegesen igazolni kell fizikai teszteléssel.

A 3.2.2.1.-3.2.2.5. fejezetben felsorolt elemzéshez használt módszerek/szabványok bemutatása során ki kell térni az alkalmazott elemzési technika leírására, annak korlátait és pontosságát be kell mutatni a küldeménydarab-minta elemzése során történt alkalmazásának igazolásával együtt.

Ha számítógépes kódokat használtak a biztonsági elemzés során, akkor további információkat kell adni arról, hogy a kód verifikált és validált az alkalmazott területen. Ezen kódok alkalmazhatóságának igazolására meg kell adni a program használatából adódó lehetséges hibaforrásokat, illetve bizonytalanságot, valamint a modellezés feltételeit és egyszerűsítéseit, minden olyan paraméterrel együtt, amely a számított eredményeket befolyásolhatja.

3.2.1.4. A küldeménydarab-minta elemzése

A küldeménydarab-minta teljesítményjellemzőit megfelelő és azonosított érzékenységi elemzéssel és pontossággal kell megállapítani (ld. a mellékleteket).

Elképzelhető, hogy több baleseti és azt követő károsodási scenáriót kell figyelembe venni annak bizonyítására, hogy a különböző biztonsági funkciókat a küldeménydarab-minta különböző alkotórészei biztosítani tudják a szabályozási követelményekben meghatározottak szerint.

Egyéb kockázatokat is elemezni kell, amelyeknek hatása lehet a biztonsági funkciókra. Ilyenek például a korrózió, gyulladás, piroforosság vagy egyéb kémiai reakciók, radiolízis, fázisváltás stb.

3.2.1.5. Az elfogadási kritériumok és az elemzések eredményeinek összehasonlítása

A 3.2.1.4. fejezetben részletezett elemzések eredményeit össze kell vetni az elfogadási kritériumokkal és a küldeménydarab-mintára vonatkozó feltevésekkel (3.2.1.2. fejezet), így igazolva a szabályozásnak való megfelelést.

3.2.2. Műszaki elemzések

3.2.2.1. Szilárdsági analízis

A mechanikai tulajdonságok értékelése (anyagfáradási elemzés, ridegtörés, hidegfolyás stb.) rutin, normál és baleseti szállítási körülmények között – amennyiben az adott típusú küldeménydarabra alkalmazható – terjedjen ki az alábbiakra:

- a) a küldeménydarab biztonsági tartályt képező elemei,
- b) a küldeménydarab sugárárnyékolást biztosító elemei,
- c) a küldeménydarab környezettől való elszigetelést biztosító elemei,
- d) a küldeménydarab minden olyan eleme, amely hatással lehet az a) b) c) pontokban felsoroltakra,
- e) a csomagolás emeléséhez használt tartozékok (csak rutin és normál szállítási körülmények esetén),
- f) a csomagolás szállítóeszközhöz történő rögzítéséhez használt tartozékai (csak rutin és normál szállítási körülmények esetén).

3.2.2.2. Termikus elemzés (hőfizikai számítás)

A termikus tulajdonságok értékelése rutin, normál és baleseti szállítási körülmények esetére, a hősokk, felületi hőmérséklet becslésével együtt, terjedjen ki az alábbiakra:

- a) biztonsági tartályt adó elemek,
- b) sugárárnyékolás elemei,
- c) a környezettől való elszigetelést biztosító elemek,
- d) a küldeménydarab minden olyan eleme, amely hatással lehet az a) b) c) pontokban felsoroltakra.

Ez azt jelenti, hogy a fent felsorolt szerkezetekre nézve meg kell vizsgálni, hogy az adott esetben (pl. baleseti szituációban vagy a tartály belsejében lévő radioaktív anyag hőfejlődése következtében) fellépő extrém hőterhelések nem hozzák-e létre a biztonsági tartály vagy annak zárását biztosító elemek sérülését, a sugárárnyékolás károsodását (pl. olvadás, kifolyás), vagy az ütközésvédő szerkezetek törését, károsodását.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.2.2.3. Zártságelemzés (a környezettől való elszigetelést biztosító elemek)

A radioaktív tartalom veszteségének megelőzésére, illetve korlátozott kibocsátására vonatkozó követelményeknek való megfelelés értékelése, rutin, normál és baleseti szállítási körülmények között.

3.2.2.4. A külső dózisteljesítmény elemzése

Dózisteljesítmények és a dózisteljesítmény növekedésének értékelése rutin, normál és baleseti szállítási körülmények között. Az elemzés során a maximálisan megengedhető radioaktívanyag-tartalmat kell figyelembe venni, vagy azt a tartalmat, ami a legnagyobb dózisteljesítményt eredményezi a küldeménydarab felszínén és az előírásokban meghatározott távolságban.

3.2.2.5. Kritikussági biztonsági elemzés

Azokra a küldeménydarab-mintákra, amelyekben olyan hasadóanyagot szállítanak, amelyek nincsenek kivéve a HASADÓ besorolás alól, kritikussági biztonsági elemzést kell végezni rutin, normál és baleseti szállítási körülmények esetére, az egyes küldeménydarabra és a szállított küldeménydarabok összességére.

3.3. Felhasznált irodalom

- 1) Technical Guide Package Design Safety Reports for the Transport of Radioactive Material, European PDSR Guide ISSUE 3 (December 2014)
- 2) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Regulations for the safe Transport of Radioactive material, 2012 Edition, Specific Safety Requirements No. SSR-6, IAEA, Vienna (2012)
- 3) ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road (ADR), United Nations, New York and Geneva, 2015 Edition.
- 4) INTERGOVERNMENTAL ORGANISATION FOR INTERNATIONAL CARRIAGE BY RAIL (OTIF), Convention concerning International Carriage by Rail (COTIF) Appendix B. Uniform Rules concerning the Contract for International Carriage of Goods by Rail (CIM) Annex 1 Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Rail (RID), 2015 Edition.
- 5) INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, International Maritime Dangerous Goods (IMDG) Code, International Maritime Organization, London 2014 Edition.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- 6) ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN), United Nations, New York and Geneva, 2015 Edition.
- 7) INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, Technical Instructions for the Safe Transport of dangerous Goods by Air, International Civil Aviation Organization, Montréal, 2015-2016 Edition.
- 8) UNITED NATIONS, Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, Eighteenth Revised Edition (ST/SG/AC.10/1/Rev.18), UN, New York and Geneva (2013).
- 9) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Advisory Material for the IAEA Regulations for the Safe Transport of Radioactive material (2012 Edition), Specific Safety Guide No.SSG-26, IAEA, Vienna (2014).
- 10) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Compliance Assurance for the Safe Transport of Radioactive material, IAEA Safety Standards Series No.TS-G-1.5, IAEA, Vienna (2009).
- 11) INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Management Systems for the Safe Transport of Radioactive material, IAEA Safety Standards Series No. TS-G-1.4, IAEA, Vienna (2008).
- 12) EUROPEAN COMMISSION, FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL LABOUR ORGANISATION, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, WORLD HEALTH ORGANIZATION, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, Safety Standards Series No. GSR Part 3, IAEA, Vienna (2014).

4. MELLÉKLETEK

1. sz. melléklet: Részletes kiegészítő útmutatás a Biztonsági elemzéssel szemben támasztott elvárások teljesítéséhez B(U), B(M) és C típusú küldeménydarabok esetén

3.1.	
3.1.1	Kiegészítő útmutatás nélkül teljesítendő.
3.1.2	Kiegészítő útmutatás nélkül teljesítendő.
3.1.3	<p>d)</p> <p>Hatályos „<i>Különleges formájú radioaktív anyag</i>” engedélykirattal kell rendelkezni különleges formájú radioaktív anyag szállítása esetén; hatályos „<i>Kismértékben diszpergálódó radioaktív anyag</i>” engedélykirattal kell rendelkezni kismértékben diszpergálódó radioaktív anyag szállítása esetén.</p> <p>g)</p> <p>Ha a küldeménydarab HASADÓ besorolás alól mentesített hasadóanyagot tartalmaz, akkor az IAEA SSR-6 417. pontjában foglaltaknak való megfelelést kell bizonyítani.</p> <p>A tartalom fizikai, kémiai és radioaktív formája leírásának elég pontosnak kell lennie ahhoz, hogy a biztonsági tartály megtartó képességére, sugárvédelemre, kritikussági biztonságra és a hőmérséklet elleni védelemre vonatkozó előírásoknak való megfelelését bizonyítását megalapozza.</p> <p>A leírásnak tartalmaznia kell minden méretet (tervrajzok), anyagminőséget és mechanikai tulajdonságokat, amelyeket a biztonsági előírásoknak való megfelelés során a bizonyításban alkalmaznak.</p> <p>Szerepeltetni kell:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a tartalom A_2 vagy A_1 értékeit, – amennyiben alkalmazható: a maximális kiégést és a minimális hűtési időt, – a hidrogéntartalmú anyagok összetételét és tömegét, amely fizikai vagy kémiai hatással lehet a szállított tartalomra (neutronsokszorozás vagy radiolízis során)

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	Az anyagok tulajdonságait -40°C és a normál szállítási körülményekre vonatkozó maximális hőmérséklet közötti tartományra kell megadni.
3.1.4	e) Figyelembe lehet venni különleges formájú radioaktív anyag használatát (ehhez lásd fent a 3.1.3 d) ponthoz adott magyarázatot).
3.1.5	Kiegészítő útmutatás nélkül teljesítendő.
3.1.6	Az 1. táblázatban szereplő, az adott küldeménydarab-típusra vonatkozó paragrafusokat kell meghivatkozni.
3.1.7	<p>Az üzemeltetést ellenőrző és tesztelő módszerek részletes leírását meg kell adni, különösen az IAEA SSR-6 501(a), 502, 503, 508, 523, 527 és 528. paragrafusaiban szereplő követelmények vonatkozásában.</p> <p>A szárítási művelethez olyan módszert kell választani, amely során jégképződés nem fordulhat elő.</p> <p>Ha a tömörség ellenőrzéséhez az illetékes hatóság által elfogadottak az IAEA SSR-6 fenti pontjaiban szereplő követelményeket nem teljesítő módszerek is, akkor a megengedettnél nagyobb mértékű szivárgást okozó defektusok detektálására validált módszert kell alkalmazni (ld. 3.2.2.3). (A fenti módszerek elfogadhatóságáról egyedileg, szakértők bevonásával dönt a hatóság.) A defektusok hiányát speciális, megfelelően minősített vizsgálati eljárással kell bizonyítani. A csavarok/reteszek csavaró nyomatékának és a fedél megfelelő pozícionálásának ellenőrzését, illetve a belső nyomás beállítását elő kell írni.</p>
3.1.8	<p>A karbantartási műveleteket részletesen le kell írni, különös tekintettel:</p> <ul style="list-style-type: none"> – a biztonsági tartály egyes elemeinek periodikus ellenőrzésére (csavarok, reteszek, hegesztések, O-gyűrűk stb); – a rögzítések és a mozgatót segítő függelékek (pl. emelőfülek) periodikus ellenőrzésére. <p>A csomagolás alkotórészei cseréjének gyakoriság-meghatározásánál figyelembe kell venni azt, hogy a használat, a korrózió, az öregedés és a tömítés permeabilitás növekedése miatt a csomagolás hatékonysága idővel csökken.</p>

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<p>Az ellenőrzések gyakoriságának indoklását – amennyiben szükséges – ebben a részben kell szerepeltetni.</p>
3.1.9	<p>Az irányítási rendszer összetettségének a küldeménydarab-minta komplexitásával összhangban kell lennie, ami igazolni képes a szabályozási követelményeknek való megfelelés demonstrálását.</p> <p>Az irányítási rendszernek azt is biztosítania kell, hogy</p> <ul style="list-style-type: none"> – a gyártásra, – a használatbavétel előtt és a használat során rendszeresen elvégzendő vizsgálatokra (a csomagolás ismételt használata esetén), – a karbantartásra, – a használatra (betöltés, kirakodás, működtetés, szállítás) <p>vonatkozó követelményeket és előírásokat világosan fogalmazzák meg a Biztonsági elemzésben.</p> <p>A Biztonsági elemzésnek tartalmaznia kell a radioaktív, illetve hasadóanyagoknak a Biztonsági elemzés tárgyát képező küldeménydarabban való szállításával kapcsolatos valamennyi tevékenységre (<i>tervezés a tervezési módosításokkal együtt, minősítés, biztonsági vizsgálatok, gyártás, üzembevetel, szállításra történő előkészítés, betöltés, szállítás, átmeneti tárolás, kirakodás és karbantartás</i>) alkalmazandó minőségirányítási rendszer alapelveit és követelményeit.</p> <p>A Biztonsági elemzésben minden jelentős biztonsági jellemzőt azonosítani, és ezeket a hozzájuk tartozó biztonsági funkcióval együtt osztályozni kell, valamint a gyártás során ellenőrizni kell azokat a paramétereket, amelyek ezeket a biztonsági funkciókat garantálják.</p> <p>A követelményeknek való megfelelés bizonyításához használt számítógépes kódok megfelelőségét igazolni kell.</p> <p>További útmutatás található a fejezettel kapcsolatban a [11] sorszámmal megjelölt ajánlásban.</p>
3.1.10	Kiegészítő útmutatás nélkül teljesítendő.
3.2.	
3.2.1	Kiegészítő útmutatás nélkül teljesítendő.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.2.1.3	<p>a)</p> <p>Ha az illetékes hatóság által jóváhagyandó küldeménydarab-minta tesztelését tervezik, erről javasolt előre tájékoztatni az illetékes hatóságot, azért, hogy az szemtanúként részt tudjon venni a tesztelési kampányban.</p>
3.2.1.4	<p>A radiolízis illetve termolízis hatásának elemzéséhez az alábbiakat kell figyelembe venni:</p> <ul style="list-style-type: none"> – minden olyan esetben, amikor víz vagy hidrokarbonát tartalmú anyag van jelen (pl. cellulóz, polimerek, vizes vagy szerves oldatok, abszorbeált nedvesség), bizonyítani kell azt, hogy a keletkező gyúlékony gázok nem akkumulálódnak lobbanásponthatárértéket meghaladó koncentrációban; – a radiolízis kockázatának hiányát lehet igazolni számítógépi kódokkal, ha ezek a kódok minősítettek, kísérleti eredmények támasztják alá, figyelembe veszik a környezet kémiai összetételét és egyéb fizikai paramétereket, mint a hőmérséklet, nyomás, töltőgáz stb. Máskülönben fokozatos és óvatos megközelítést kell választani (például kísérleti ellenőrzést), amelynek során csökkentett aktivitású betöltött radioaktív tartalommal vizsgálják a küldeménydarabot az első szállítások előtt a kódok pontosítása érdekében; – ha a radiolízis jelensége behatárolja a szállítás maximális időtartamát, akkor ezt az időtartamot szükségszerűen bele kell építeni a baleseti és veszélyhelyzet-kezelési eljárásokba is; – szivárgó pálcák/rudak betöltése során a víztartalmat figyelembe kell venni. <p>Ezekon túlmenően figyelembe kell venni az esetleges kémiai vagy fizikai reakciók kockázatát azoknál az anyagoknál, amelyek vízzel vagy oxigénnel reagálnak, például a nátrium, urán-hexafluorid, plutónium és fémurán, vagy amelyek fázisváltozásra képesek (fagynak, olvadnak, forrnak stb.)</p>
3.2.2.1	<p>(i) Általános megjegyzések</p> <p>1. Az IAEA SSR-6 tesztjeinek való megfelelésség demonstrálásához az IAEA SSR-6 701-es paragrafusában szereplő módszereket kell alkalmazni.</p>

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

2. A biztonságosság demonstrálására használt anyagok mechanikai tulajdonságainak a küldeménydarab alkotóelemei mechanikai tulajdonságait kell reprezentálniuk, figyelembe véve például az alkalmazható hőmérséklet-tartományt -40°C és $+70^{\circ}\text{C}$ között (ld. IAEA SSR-6 639. paragrafus), illetve a normál szállítási körülmények hőmérséklet tartományát (ld. IAEA SSR-6 653. paragrafus).

3. Az alábbiakra kell különösen figyelemmel lenni:

- az ütközésselnyelő anyagok (fa, polimerek, gipsz, beton stb.) tulajdonságainak változása által a küldeménydarab viselkedésére gyakorolt hatás, amit a hőmérséklet -40°C és a normál szállítási körülményekre jellemző maximális hőmérséklet közötti változása vagy a nedvességtartalom változása okozhat;
- a biztonsági tartály rideg anyagból készült részének viselkedése (pl. ferrites acél, öntöttvas), amit -40°C -on kell elemezni;
- a fedél csavarjainak erőssége, amit minden ejtési irányban vizsgálni kell;
- lehetőleg kerülni kell a biztonsági tartály alkotóelemeinek műanyagból való gyártását, mint amilyenek a csavarok, tömítés, mert az további komplex bizonyítást igényelne a repedések szerkezetére vagy a megfelelő tömítés karbantartására vonatkozóan;
- a fém pecsétek ejtést követő lehetséges sérülését vizsgálni kell, amelyet a rezgések vagy a fedél elcsúszása okozhat;
- igazolandó, hogy a belső alkotórészek nem okozhatnak sérülést a biztonsági tartályon;
- meg kell adni, hogy a biztonsági tartály állapota hogyan biztosítja a 3.2.2.3 pontban foglalt követelmények teljesítését a -40°C és a szállítási baleseti körülmények maximum hőmérséklete közötti hőmérséklet-tartományban;
- a szállítási baleseti körülményeket szimuláló mechanikai tesztek után is elégséges hővédelem kell, hogy maradjon a biztonsági tartály vagy egyéb alkotóelemek biztonsági funkciójának fennmaradásához;
- a tartalom és a kosár mechanikai tulajdonságának vizsgálata;

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- a hőteszt hatása a küldeménydarab alkotóelemeinek mechanikai tulajdonságaira (pl. hősokk és feszültségek, a küldeménydarab alkotóelemei közötti termomechanikai kölcsönhatások);
- bizonyítani azt a képességet, hogy normál és baleseti szállítási körülmények során ellenáll a maximális nyomásnak (figyelembe véve a tüzet, radiolízist, fizikai változásokat, kémiai reakciókat stb.);
- a küldeménydarab aktivitástartalmától függően kell elvégezni a megfelelő vízbemerítési próbát;
- a szállításkor hézagokat kitöltő vizet tartalmazó küldeménydarab esetén be kell mutatni, hogy a víz jelenléte nem gyengíti a biztonsági tartály hermetikussági vizsgálati módszerét azáltal, hogy a szivárgási útvonalakat eltömíti;
- minden, a 3.1.4 m) pontban szereplő eszköz hatásának elemzése a küldeménydarab teljesítményére, baleseti szállítási körülmények esetén.

(ii) Kísérleti ejtési vizsgálat

1. Meg kell határozni a leggyengébb ejtési pozíciókat és a szállítás résztvevőinek sugárterhelése szempontjából legkedvezőtlenebb esetet adó tesztelési sorrendet a védelmi elemek figyelembe vételével (konténment, kritikussági biztonság, árnyékolás).
2. A küldeménydarab maximális terhelését okozva (pl. nyomás, feszítés, gyorsulás, deformáció miatt) kell a 9 méteres ejtést (vízszintes, becsapódó, függőleges, ferde) és az 1 méteres átdőfési tesztet végrehajtani, figyelembe véve a küldeménydarab különböző alkotóelemeit (tartálytest, fedőrendszer, ütközésgátló). Az ejtési teszt pozicionálását úgy kell kiválasztani, hogy az a legkritikusabb terhelési körülményt jelentse a küldeménydarab számára. A következő szempontokat érdemes tekintetbe venni.
 - A küldeménydarabra maximális nyomást, feszültséget és gyorsulást kifejtő ejtési teszt (sík, becsapódó...): minél nagyobb a becsapódási felület, annál nagyobb a hatás (állandó keménység per egységnyi területet feltételezve)

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

- A küldeménydarab sarkain, peremein stb. maximális deformációt okozó ejtési tesztek: az előzővel ellentétben, itt minél kisebb a becsapódási felület, annál nagyobb a zúzódás.
- A küldeménydarab nyílásain maximális sérülést okozó ejtési tesztek, elsősorban az átdöfő rúd által okozott sérülések. A nyílásokon lévő biztonsági tartály egyes alkotóelemei gyakran vékonyak, ezért leginkább ezek sérülnek, nem pedig a csomagolástest.
- Az átdöfő rúddal legnagyobb eséllyel perforációt okozó ejtési tesztek, főleg ferde irányban: ha a küldeménydarab behatást elszenvedő felülete ferdén ér az átdöfő rúdhoz, akkor a kezdeti hatás a rúd szélét fogja érni, és a perforációs kockázat sokkal nagyobb lesz.

3. Kicsinyített méretarányú modellek akkor használhatók a tesztekhez, ha azok geometriája és anyagtulajdonságai megegyeznek az eredeti küldeménydarabéval, vagy konzervatívan közelítik azt (rácshibák kicsinyíthetősége nem triviális).

4. Biztosítani kell, hogy a kicsinyített méretarányú modellekkel végzett ejtési tesztek eredményei átvihetők, értelmezhetők az eredeti küldeménydarab-mintára.

5. A kicsinyített méretarányú modellekkel végzett ejtési tesztek reprezentativitásához a következőkre kell figyelemmel lenni.

Ejtési magasság: ha kicsinyített méretarányú modellekkel végzett ejtési tesztekkel történik a küldeménydarab mechanikai ellenállásának demonstrálása, akkor szükség lehet az ejtési magasság növelésére annak érdekében, hogy azt a teljes helyzeti energiát szimulálják, amit az eredeti méretű küldeménydarab kapott volna. Ezt különösen azoknál az ejtési teszteknel kell figyelembe venni, amelyek során a szerkezet karakterisztikus deformációja nem elhanyagolható az ejtési magassághoz képest.

6. Megfelelően kell geometriai léptéket megválasztani a biztonsági tartály minden alkotóelemére (fedelek, anyacsavarok, reteszek, tömítések hornyai):

- Fémtömítések: egyforma tervezés, egyforma anyag és homotetikus átalakulás az elasztikus visszaalakulás során.
- Tömítőgyűrűk (O-gyűrűk): a hasonlóságnak a hasznos rugalmas visszaalakuláson kell alapulnia, figyelembe véve a kompresszió

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

beállítását. Figyelembe kell venni az anyag tulajdonságának a hőmérsékleti körülmények miatt bekövetkező változását.

- A csavaroknál alkalmazandó forgatónyomaték arányos csökkentésénél a csavarok súrlódási feltételeinek diszperzióját, a forgatónyomaték pontosságát, a műszaki korlátokat figyelembe kell venni a pontos geometriai és fizikai méretarány csökkentésnél.
- Hasonló hegesztési varratok.
- Azokban az esetekben, amikor a kicsinyített méretarányú ejtési teszt következtében szignifikáns deformáció következett be az ütközést csillapító alkotóelemeknél, különös gonddal kell indokolni az eredeti küldeménydarab-minta megfelelőségét.

(iii) Számítások

1. Lásd az 1. pontot és (ii) 2. pontot.
2. Kizárólag verifikált és validált számítógépes kódokkal végzett számításokat lehet használni. Igazolni kell, hogy az input paraméterek (anyagtörvények, karakterisztikus értékek, peremfeltételek) megfelelően és pontosan írják le a valódi műszaki/fizikai problémát.
3. Ha fontos input paraméterekkel kapcsolatban bizonytalanságok vannak (pl. anyagtörvények), akkor konzervatív számításokat kell végezni az anyagtulajdonságok lehetséges tartományában annak érdekében, hogy legalább korlátértékekre vonatkozó becslés készüljön a vizsgálandó műszaki probléma nagyságrendjében (pl. igénybevételek, deformációk, hőmérséklet).
4. Minden felhasznált adatot (anyagtörvények, peremfeltételek, betöltési feltevések) és számítást részletesen és követhetően kell dokumentálni.
5. Fontos gyakorlati szempont, hogy az egyes számolt próbák outputjai a következő próbát számító kód inputjaként felhasználhatók legyenek, illetve, hogy a legelső kód fogadni tudja inputként a küldeménydarab számítógépes tervező programjának (pl. AUTOCAD) outputját.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

3.2.2.2	<ul style="list-style-type: none">– Napbesugárzás hatását 12 órás periódusra kell figyelembe venni az IAEA SSR-6 657. paragrafusa szerint. 24 órás átlagolás nem elfogadható!– Figyelembe kell venni a védőelemek azon körét, amelyek hőelvezetést jelentenek normál szállítási körülmények között: ponyvák, vászontető, kiegészítő válaszfal/védőfal, külső csomagolás (pl. konténer, doboz).– A normál és baleseti szállítási körülmények számításánál használt egyszerűsítő feltételezéseket igazolni kell (pl. függőcsap, támcsap hiánya).– Baleseti szállítási körülményeknél a csomagolást a szállítás résztvevőit érő sugárterhelés szempontjából legkedvezőtlenebb pozícióban kell elemezni (vízszintes vagy függőleges).– A napbesugárzást a hőpróba előtt és után az IAEA SSR-6 728. paragrafusa alapján kell figyelembe venni.– A küldeménydarab külső felszínének abszorpciós koefficiense nem lehet 0,8-nál kisebb, tekintetbe véve a hőpróba alatt és után a felszínen kialakuló lerakódásokat; kivéve, ha azt alaposan indokolják (ld. IAEA SSR-6 728(a)). Az abszorpciós koefficiens nem lehet kisebb, mint a rutin szállítási körülmények esetén az emissziós koefficiens lehetséges maximális értéke.– A csomagolás különböző alkotóelemei minimum és maximum hőmérsékleti értékeinek becslése során a radioaktív tartalom küldeménydarabon belül elfoglalt minden lehetséges pozícióját figyelembe kell venni.– A termikus elemzésben besugárzott fűtőelemek esetén a kiégés miatt kialakuló hőteljesítmény-eloszlás profilt tekintetbe kell venni.– Ha a termikus elemzés tesztek eredményén alapul, akkor igazolni kell, hogy a hőmérsékletmérés a termikus egyensúly beállása után történt.– Ha a hőpróbát kemencében végezték el, és valamely alkatrész ennek során elégett, akkor a kemencében lévő oxigén koncentrációját kontrollálni kell szénhidrogén-levegő keverék
----------------	---

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<p>lángjával. Ezenkívül a hőközlés felügyeletét folyamatosan biztosítani kell.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Járulékos hőt generáló és a tűz időtartamát befolyásoló éghető anyagok hatását figyelembe kell venni a Biztonsági elemzés során. – A numerikus modellből számított hőmérsékleti értékek biztonsági hibahatára összemérhető kell, hogy legyen a numerikus modell bizonytalanságával. – Amennyiben értelmezhető, az 1.4 m) pontban felsorolt eszközöknek a küldeménydarab teljesítményjellemzőire gyakorolt hatásainak elemzése a hőpróba során. – Annak igazolása, hogy a tömítések hornyaiban lévő szabad térfogat elegendő a tömítés hőtágulás miatti expanziójának elviselésére normál és baleseti szállítási körülmények esetén is.
<p>3.2.2.3</p>	<p>A műszaki elemzéssel azt kell bizonyítani, hogy a küldeménydarab teljesíti a kibocsátási kritériumokat normál és baleseti szállítási körülmények esetén is. Minden lehetséges kibocsátási módot tekintetbe kell venni: gáz-, folyadék-, szilárd halmazállapotú vagy aeroszol; szivárgással vagy áthatolással kikerülő.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Baleseti szállítási körülmények esetén: becsülni kell a besugárzott fűtőelemköteg mechanikai ellenállását a belső nyomást figyelembe véve. A belső nyomás hatására a pálcák elmozdulása miatti repedések kialakulásának kockázatát elemezni kell, tekintetbe véve az üzemanyagpálcák mechanikai tulajdonságait a normál szállítási körülmények során meglévő hőmérsékleti feltételek mellett és a kiégett besugárzott fűtőelemkötegekre, a szabadejtési próbával kombinálva. – A besugárzott fűtőelemkötegek szállítási baleseti körülmények közötti állapotát elemezni kell (a fűtőelem-pálcák végein bekövetkező törés vagy repedés kockázata), amennyiben szükséges. – A fűtőanyagból kiszabaduló hasadási gáz százalékanak igazolása. – Tekintetbe kell venni azt, hogy törmelék és aeroszol lehet jelen a besugárzott fűtőelem-konténer üregeiben a pálcák elnyíródása miatt bekövetkező teljes repedés esetén.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<ul style="list-style-type: none"> – Baleseti szállítási körülmények esetére tekintetbe kell venni azt, hogy a por formában szállított anyagból aeroszol képződhet. – A tömítőanyag hosszú távú viselkedését figyelembe kell venni. – Az aktivitáskibocsátás elemzéséhez a környezeti nyomás 60 kPa-ra történő csökkenését kell alapul venni.
3.2.2.4	<ul style="list-style-type: none"> – Be kell mutatni a dozimetriai határtékeknek való megfelelést normál és baleseti szállítási körülmények esetén maximális radioaktív tartalom vagy maximális dózisteljesítményt adó tartalom mellett, a küldeménydarab felületétől olyan távolságban, amit a követelmények előírnak (IAEA SSR-6 526-528, 648 (b), 659(b)(i) vagy 671(b) közül, amelyik alkalmazható) – A dózisteljesítmény-elemzést úgy kell elvégezni, hogy be kell azonosítani és elemezni a küldeménydarab azon felület részeit, ahol maximális dózisérték adódik, mint például a forgócsapok, támcsapok, területe, sugárzást „átengedő” hézagokat tartalmazó területek, és egyéb területek, amelyeknél a tervezésből adódóan potenciálisan magasabb dózisteljesítmény-értékek alakulnak ki az árnyékolás csökkent vastagsága miatt (az árnyékolás „gyenge pontjai”). – A küldeménydarab-mintában szállítható maximális radioaktív tartalom igazolásának különféle módszerekkel és paraméterekkel elvégzett dózisteljesítmény-elemzésen kell alapulnia, pl. nuklidspecifikus radioaktivitás-értékek, nuklidspecifikus forrástagok gamma- és neutronsugárzókra stb. – Ha a dózisteljesítmény-értékeknek való megfelelést mérésekkel igazolják, akkor reprezentatív sugárforrásokat kell választani, illetve megfelelő, hitelesített, vagy legalább kalibrált dózisteljesítmény-mérési módszereket kell alkalmazni gamma- és neutronsugárzó anyagokra. – Minden, a dózisteljesítmény számítására alkalmazott módszernek alkalmasnak és validálnak kell lennie arra a specifikus küldeménydarabra, aminek az elemzését végzik vele. A dózisteljesítmény-számításoknak az aktuális ICRP ajánlásokon kell alapulniuk.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<ul style="list-style-type: none">– Meg kell határozni és minden szállítás előtt ellenőrizni kell a küldeménydarab felszínének azon kritikus pontjait, amelyeken kiugró dózisteljesítmény-értékek várhatók.– Besugárzó szállítása esetén bizonyítani kell, hogy a források biztonságosan a tároló pozícióban maradnak (az ejtési próba szekventált körülménye között).– Tekintetbe kell venni, hogy a hőteszt során a sugárvédelmet adó anyagok lokálisan összeolvadhatnak. Az összeolvadás csak olyan mértékű lehet, hogy a baleseti szállítási körülményekre előírt határértéket a dózisteljesítmény nem lépi túl.– Igazolni kell az ólom 9 méteres ejtési próbát követő megszilárdulási pontját („ólom tömörödés”) az ólom normál szállítási körülmények közötti hőmérsékletén.– A kicsapódási jelenség miatti kockázatokat becsülni kell (pl. sók kicsapódása az oldatból).– Igazolni kell azt, hogy normál szállítási körülmények között a védelem sérülése, kiesése nem lesz akkora, hogy az a maximális dózisteljesítmény 20%-nál nagyobb növekedését okozná a küldeménydarab felszínén.
3.2.2.5	Amennyiben alkalmazandó, akkor a 2. sz. mellékletben szereplőket kell figyelembe venni.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

2. sz. melléklet: Hasadóanyagokat tartalmazó küldeménydarabokra vonatkozó kiegészítő útmutatás

3.1	
3.1.2	<p>e)</p> <p>Légi úton történő szállítás esetén a légi szállítás vizsgálati követelményeit az IAEA SSR-6 683(a) és (b) bekezdése alapján a küldeménydarabokra külön-külön kell értelmezni.</p>
3.1.3	<p>(c) és (i)</p> <p>A kritikussági biztonsági tényezők erősen függenek a hasadóanyagok, a neutronlassító és elnyelő közegek (víz, grafit, berillium és egyéb könnyű elemek), valamint reflektorok jelenlététől és geometriai elrendezésétől (például a rácsszerű elrendezés lehetősége, a rács mérete). A megengedett és nem megengedett tartalom meghatározása során ezek figyelembevétele mindenképpen szükséges.</p> <p>(g)</p> <p>A nem hasadó, de a láncreakció fenntartására képes elemek és izotópok mennyiségének leírása ugyancsak szükséges: amennyiben bizonyos aktinoidák a neutronsokszorozódás növeléséhez elegendő mennyiségben vagy koncentrációban lehetnek jelen, e koncentrációkat, illetve mennyiségeket szükséges meghatározni/definiálni.</p> <p>A tartalom összes lehetséges változatát meg kell adni.</p>
3.1.5	<p>A fejezethez kapcsolódóan a következő kiegészítő követelményeket kell teljesíteni:</p> <p>Mind a normál, mind a baleseti szállítási körülmények esetére a kritikussági biztonsági értékelés során alkalmazott, a küldeménydarabok kritikussági állapotára vonatkozó feltevéseket fel kell sorolni, és kellően alá kell támasztani.</p> <p>A megtartó rendszer alkotórészeinek állapotát normál és baleseti körülmények között a küldeménydarabok tervezéséből és vizsgálati körülmények alatt a viselkedéséből szükséges levezetni, máskülönben konzervatív feltételezéseket kell alkalmazni, és a konzervatívizmust be kell mutatni.</p>

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<p>A legnagyobb aktivitáskibocsátással, illetve dózisteljesítmény-növekedéssel járó igénybevételi tesztek gyakran nem eredményezik egyben a legnagyobb neutronsokszorozást is, ezért további kritikusság-biztonsági vizsgálatok lehetnek szükségesek. Minden olyan paramétert, amelynek értéke hozzájárulhat a legnagyobb neutronsokszorozási állapot eléréséhez, azonosítani és értékelni kell a kritikussági biztonsági értékelés során. Azon esetekben, amelyek során az üregekbe történő teljes, vagy részleges vízbeszivárgás hatással lehet a kritikussági állapotra, a teljesen vízzel megtöltött állapotot kell figyelembe venni, illetve ennek kizárását az értékelésben ismertetni kell, amelynek leírása és indoklása szükséges.</p>
3.1.6	<p>Kiegészítő útmutatás:</p> <p>Az 1. táblázatban hivatkozott bekezdésekben megjelölt hasadóanyagot tartalmazó küldeményarabokat meg kell adni.</p>
3.1.7	<p>Be kell tartani különösen a (b) pont tekintetében.</p> <p>Ellenőrizni kell az abszorber rudak meglétét, illetve a küldeménydarabon belüli neutronelnyelő anyagok megfelelőségét, amennyiben alkalmazásuk szükséges.</p>
3.2	
3.2.1	<p>A kritikusság biztonsági értékeléshez kapcsolódó hasznos tanácsokat tartalmaz az IAEA SSG-26 VI. számú mellélete. A kiégett nukleáris üzemanyagokra vonatkozó kiegészi faktorok kritikussági biztonsági vizsgálatok során történő használatával kapcsolatos információk a NEA WPNCs kiegészi faktorok biztonsági elemzésével foglalkozó szakértői csoportjának publikációiban (lásd http://www.nea.fr/html/science/wpncs/buc/index.html) és a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (IAEA) e témában szervezett találkozójának anyagában találhatóak.</p>
3.2.2.1	<p>(c) és (d)</p> <p>Ide tartozik a hasadóanyagok mechanikai stabilitása és a geometria fenntartásához használt bármilyen szerkezet, amennyiben az a kritikussági biztonság vizsgálatához szükséges. Szükséges további, a kritikussági biztonsághoz tartozó elemek figyelembevétele, mint például küldeménydarabba történő víz be-, illetve kiszivárgás (teljes,</p>

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<p>részleges), a hasadóanyagok átrendeződése és a neutronelnyelők degradációja.</p> <p>Légi szállítás esetén a légi szállításra vonatkozó IAEA SSR-6 638 (a) és (b) szakaszai szerint, a követelményeket egyetlen küldeménydarabra kell vonatkoztatni, míg több küldeménydarab szállítása során történő baleseti körülmények elemzésére a 685 (b) szakasz vizsgálati követelményei alkalmazandók.</p> <p>A 636-os szakaszban szereplő követelményeknek meg kell felelni.</p> <p>Lásd még az 3.1.5-ös pont megjegyzéseit.</p>
<p>3.2.2.5</p>	<p>Lásd még a 3.1.3, 3.1.5, 3.2.1 és 3.2.2.1 pontok megjegyzéseit.</p> <p>Az alábbi pontokat érdemes tekintetbe venni a kritikussági biztonsági számítások során (a lista nem teljes körű).</p> <p>A) Tartalom</p> <p>i) Az indoklásban ki kell térni minden lehetséges konfigurációra bármely lehetséges geometriai és fizikai tulajdonság mellett (dimenzionális korlátok, komponensek pozíciója, porok sűrűsége normál és baleseti feltételek esetére).</p> <p>ii) A küldeménydarabban szállított olyan anyagok esetében, amelyekben a hidrogén koncentrációja nagyobb, mint a vízé, kritikussági biztonsági elemzést kell végezni.</p> <p>iii) Ha természetes vagy szegényített urán lehet a küldeménydarabban, akkor ezt a mennyiségére és elhelyezkedésére tekintettel a kritikussági biztonsági indoklásban a megfelelő feltevésekkel figyelembe kell venni.</p> <p>B) Vizsgálandó konfiguráció</p> <p>i) A szubkritikusságot igazolni kell egyedül szállított küldeménydarabnál rutin, normál és baleseti szállítási körülmények esetére, több, egyszerre szállított küldeménydarabnál normál és baleseti szállítási körülmények esetére.</p> <p>ii) Azokra küldeménydarabokra, amelyeknél különleges kialakítás véd a vízbeszivárgás ellen az egyedi küldeménydarab kritikussági biztonsági elemzése (IAEA SSR-6 680.):</p> <ul style="list-style-type: none"> – A küldeménydarab tervezője által meghatározott és az illetékes hatóság által elfogadott vízállósági kritériumot meg kell adni.

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

Úgy kell felállítani ezt a kritériumot, hogy az kizárja akkora mennyiségű víz beeresztését, ami már befolyásolná a kritikussági biztonsági elemzést. Az IAEA SSR-6 680. paragrafusában szereplő vizsgálati feltételeket és egyszeres meghibásodást kell figyelembe venni.

- A kérelmezőnek garantálnia kell a sérülésmentes egyedi küldeménydarab kritikussági biztonságát vízpenetráció mellett, azért, hogy az emberi hibából adódó penetrációt kizárja.

iii) Légi szállítás esetére a sérült egyedi küldeménydarabot C típusú tesztek által okozott sérülésre kell vizsgálni 20 cm vízzel reflektálva, vízbehatolás nélkül. A tartalom és a csomagolás mechanikai viselkedése bemutatásának hiánya esetén az alábbi tipikus burkoló konfigurációkat lehet tekintetbe venni:

- hasadóanyag (vízbehatolás nélkül, a küldeménydarab külsején) gömb formában 20 cm vízzel reflektálva;
- gömb formájú hasadóanyag (a küldeménydarab külsejéről származó víz nélkül) körülveve a küldeménydarab reflektáló anyagával (acél, ólom) és 20 cm vízzel reflektálva;
- hasadóanyag és a küldeménydarab moderátor anyagainak keveréke, 20 cm vízzel reflektálva.

iv) A modellezés során a szerkezet minden olyan acél vagy egyéb anyagú elemét vizsgálni kell (alumínium, titán...), amely növelheti a neutronsokszorozást.

v) A kérelmezőnek ellenőriznie kell a kritikussági számításhoz használt eszköz minősítését, és specifikálni kell a tervezett szállítási konfigurációt reprezentáló kísérletet. Különös figyelemmel kell lenni a környezetre is, amire a kvalifikáció nem terjed ki. Ezeket megfelelően konzervatív számítási modellel, feltételekkel kell elemezni, és olyan tűréshatárt megadni, amellyel kompenzálható a kvalifikáció hiánya.

vi) Ahol alkalmazható, ott a bizonyításnak figyelembe kell vennie a tömeg és a moderálási arány minden lehetséges tartományát. Az olyan hihető szállítási körülményeket tekintetbe kell venni, amelyek a küldeménydarab kedvező (heterogén), növekvő neutronsokszorozást jelentő elárasztásához vezethetnek.

vii) Tanácsos vizsgálni a hasadó közeg sűrűségváltozásának hatását bizonyos konfigurációk esetén, amelyeknél a

Küldeménydarab-minták engedélykérelmeinek összeállításával kapcsolatos műszaki elvárások

	<p>sűrűségváltozás az effektív sokszorozási tényező növekedését okozza.</p> <p>viii) Figyelembe kell venni a hasadóanyag szállítás közbeni heterogén alakját.</p> <p>ix) Kiegészített fűtőelemeknél, amelyek plutóniumot tartalmaznak, konzervatív besugárzási szintet kell tekintetbe venni, ami figyelembe veszi, hogy a besugárzás alatt folyamatosan létrejönnek plutónium-izotópok, és ezek izotóparánya a besugárzás előrehaladásával a nagyobb rendszámok felé tolódik el.</p>
--	---