



Hulladékátvételei követelmények (HÁK)

Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

Püspökszilág

RHKR-HA00096. számú határozattal

2025.06.23-án jóváhagyta

az Országos Atomenergia Hivatal

Radioaktív Hulladékokat Kezelő Közhasznú Nonprofit Kft.

2040 Budaörs, Puskás Tivadar 11.

püspökszilági telephely:

Radioaktív Hulladék Feldolgozó és Tároló

2166 Püspökszilág, Hrsz. 043/20.

Telefon: (0036) 27 567 510

Telefax: (0036) 27 567 010

www.rhk.hu

Tartalomjegyzék

1. Átvehető radioaktív hulladékok, típus-csomagolások és típus-hulladékformák.....	3
2. A hulladékok és a hulladékformák fizikai-kémiai tulajdonságaira vonatkozó követelmények	3
2.1. Szervesanyag-tartalom és gázképződés.....	4
2.2. Gáztartalmú készítmények.....	4
2.3. Hőfejlődés	4
2.4. Porok.....	4
2.5. Üregtérfogat	5
2.6. Folyadék tartalom.....	5
2.7. Korrozív anyagok.....	6
2.8. Kelát- és komplexképzők	6
2.9. Veszélyes hulladékok, veszélyes anyagok.....	6
2.10. Éghetőség.....	7
2.11. Nyomószipárdság	7
2.12. Kémiai stabilitás.....	7
2.13. Homogenitás.....	8
2.14. Kondicionált hulladékmátrix jellemzői.....	8
2.15. Trícium vagy radiokarbon tartalmú hulladékok.....	10
2.16. Nukleáris anyagtartalom	10
3. A hulladékcsomagolások jellemzői	10
3.1. A csomagolásra vonatkozó általános követelmények	11
3.2. Az egyes hulladékfajták csomagolása	12
3.3. A hulladékcsomagok jelöléseire vonatkozó követelmények	13
4. A hulladék tartalomra vonatkozó radiológiai követelmények.....	13
5. Bizonylatok	15
6. Nem megfelelés kezelés	16

Az RHK Kft. feladata az intézményi hulladéktermelőknél keletkező radioaktív hulladékok átvétele és az RHFT területén való elhelyezése. Mivel a hulladéktermelők általában nincsenek felkészülve arra, hogy a náluk képződött hulladékot olyan formában és minőségben adják át az RHFT részére, hogy azok közvetlenül a telephely végleges vagy átmeneti tárolójába kerüljenek, ezért az átvételre kerülő hulladékok jelentős részét a telephelyen kell feldolgozni (át kell válogatni, újra kell csomagolni, kondicionálni kell). Az RHFT csak olyan hulladékot tud átvenni, amelyeket a telephelyen rendelkezésre álló hulladékkezelési technológiák alkalmazásával az átmeneti vagy végleges tárolásra alkalmas hulladékformát képes kialakítani. Ezen lehetőségek figyelembevételével kerültek meghatározásra az átvételi követelmények.

1. Átvehető radioaktív hulladékok, típus-csomagolások és típus-hulladékformák

Átvehető minden olyan radioaktív hulladék, amely a HÁK valamennyi pontjában foglaltakat kielégíti (fizikai-kémiai jellemzőit, csomagolását, méretét stb.). Az RHK Kft. a hulladékokra vonatkozó követelmények teljesülését még a hulladék beszállítás előtt, a hulladéktermelő telephelyén ellenőrizheti, és ha szükséges módosításokat kér.

A hulladéktermelőnek/feldolgozónak a nála keletkező, illetve összegyűlő radioaktív hulladékokat szelektíven kell gyűjtenie. A szelektív gyűjtés során biztosítani kell, hogy a különböző típusú, formájú hulladékok ne keveredjenek össze (pl. a zsákos gyűjtésű hulladékok között nem lehet sugárforrás, a sugárforrás tartóban nem lehet folyékony hulladék, a hulladék nem tartalmazhat olyan anyagokat, melyet az átvételi követelmények tiltanak).

A hulladéktermelőnek/feldolgozónak lehetőségük van saját maguknak is előállítani az RHFT-en elfogadott típus-csomagolásokat és típus-hulladékformákat, abban az esetben, ha meg tudnak felelni a meghatározott adott hulladékformára vonatkozó feltételeknek. Mivel ebben az esetben a hulladékok közvetlenül elhelyezésre kerülnek, ezért az RHK Kft. széleskörű ellenőrzési tevékenységet végez (előzetes mérések, tevékenység audit, a szelektív gyűjtés ellenőrzése, dokumentumok ellenőrzése stb.) a hulladéktermelő telephelyén azért, hogy megbizonyosodjon a hulladéksomagok teljeskörű megfeleléséről.

2. A hulladékok és a hulladékformák fizikai-kémiai tulajdonságaira vonatkozó követelmények

A hulladékok tulajdonságaira vonatkozó követelmények megfelelőségét a hulladéktermelőnek kell igazolnia. Az igazolás történhet mérési jegyzőkönyvek, műbizonylatok átadásával, izotóp-anyagmérleg számításokkal, hulladék-anyagmérleg bemutatásával, kondicionált hulladék

esetén a technológiai folyamat paramétereinek megadásával, vizsgálati jegyzőkönyvek átadásával.

A sugárforrások fizikai méretének olyannak kell lennie, hogy azok egyrészt a meglévő szállító konténerek (HK-10, HK-40, HK-400, B(U)F) valamelyikébe bele helyezhetők legyenek, másrészt azokat a rendelkezésre álló csőutak méretéhez igazított csőtartályok valamelyikébe bele lehessen csomagolni.

2.1. Szervesanyag-tartalom és gázképződés

A hulladéktermelőnek/feldolgozónak meg kell adnia a radioaktivitást hordozó anyagok hulladékjegyzékről szóló 72/2013. (VIII. 27.) VM rendelet szerinti anyag besorolását (főcsoport+alcsoport számokat). Amennyiben a hulladék több összetevőt is tartalmaz, úgy az összetevőkre külön-külön kell megadni a besorolásokat.

2.2. Gáztartalmú készítmények

A hulladék nem tartalmazhat sűrített gázokat, túlnyomás alatt lévő tárgyakat (maximum 1,5 bar, 20 °C-on).

Egy gáztartalmú izotópkészítmény gáztartalma legfeljebb 125 ml lehet.

A hulladéktermelőnek/feldolgozónak a gáztartalmú készítményeket az egyéb sugárforrásoktól, hulladékoktól elkülönítve kell csomagolnia (az azonos gáztartalmú és kialakítású források egybe csomagolhatók) úgy, hogy a radioaktív gázt tartalmazó műanyag-, üvegtartók ne sérülhessenek meg. A radioaktív gázt tartalmazó hordozóanyagot, valamint annak körülbelüli méreteit, darabszámát meg kell adni (pl. 50 db 1 cm³-es üvegampulla, 10 db kb. Ø 3 cm átmérőjű műanyaggyűrű, 25 db 3 cm³-es fémhenger).

Amennyiben a hulladéktermelő/feldolgozó kondicionált hulladékmátrixban kívánja átadni a gáztartalmú készítményt, vegye figyelembe, hogy annak megengedett mennyisége a hulladékban maximum 1 térfogat% lehet, valamint tartsa be a kondicionált hulladékmátrix előállítására vonatkozó követelményt.

2.3. Hőfejlődés

Nagy aktivitású szilárd vagy szilárdított, nem torpedózott (csőtartályban lévő) hulladék nem vehető át.

2.4. Porok

A hulladékcsomagokban por, hamu és hasonló mikrorészecskék elhelyezése (összekeverése más hulladékformákkal) nem megengedett. A szabad por, hamu és hasonló mikrorészecskék

(ezek jellemzően 100 µm-nél kisebb szemcseméretű anyagok) esetében a hulladékot pl. cementezéssel kondicionálni kell.

A hulladékgyűjtési folyamat során figyelembe kell venni egyes anyagok – pl. szűrőpapír – állás közben, a sugárzás hatására történő porlódását. Amennyiben a hulladékcsomag 1 évnél hosszabb ideig állt az átadónál, a csomag csak akkor vehető át, ha az átadó igazolja, hogy a jellemzően 100 µm-nél kisebb szemcseméretű anyagok maximális mennyisége nem éri el az 1 tömeg%-ot.

Az SMEAK feletti, por formájú (ide tartozik minden szilárd vegyszer, valamint égetési, izzítási, bepárlási, szűrési maradék, ami radioaktív hulladék vagy készítmény feldolgozása, felhasználása során keletkezik) radioaktív készítményeket, valamint por (pl. fémfelületről levált korrózió) és hamu formájú hulladékokat elkülönítve kell csomagolni. A hulladéktermelőnek az adatszolgáltatás során meg kell adnia, hogy milyen kiinduló anyagból, milyen feldolgozással állította elő a por/hamu formájú hulladékot (pl. a fém sugárforrást erős savban feloldotta majd azt kicsapatta), és ebből a mikroszemcsés anyagból mennyi került az átadásra kerülő hulladékba.

2.5. Üregtérfogat

A kondicionált hulladékok csomagolásában az üregtérfogat nem haladhatja meg a hulladékcsomag 5 térfogat%-át. Üregnek nevezzük azokat a térrészeket, melyek befoglaló méreteinek összege eléri a 15 cm-t, és legkisebb kiterjedése eléri a 3 cm-t. A hulladéktermelőnek/feldolgozónak a kondicionálási technológia fontosabb jellemzőit (pl. cementezési technológia esetén a keverési, csomag feltöltési módot, receptúrát) meg kell adnia (kondicionálási terv) és biztosítani kell az RHK Kft. szakembereinek a részvételét a kondicionálási folyamaton, amelynek alapján az RHK Kft. dönteni tud a kész hulladékcsomag megfelelőségéről.

2.6. Folyadék tartalom

Folyadékot tartalmazó készítményeket külön kell csomagolni. Folyadék tartalmú készítmény akkor adható át, ha az legfeljebb 125 ml ürtartalmú folyadékot gyári bontatlan csomagolás (pl. ampulla) vagy berendezés (pl. kondenzátor) tartalmazza.

A folyékony és a nedves hulladékokat szilárdítani kell. A szilárdítást követően a hulladékból 0,3 MPa (30 tonna/m²) nyomásra nem válhat ki folyadék.

Egyéb esetben a hulladékot kondicionálni kell, a kondicionált hulladékmátrixban a belső páralecsapódásból származó, vagy szilárdított közegben fennmaradó folyadék megengedett mennyisége 1 térfogat% lehet.

Amennyiben a hulladéktermelő/feldolgozó folyékony radioaktív hulladékot kíván átadni, annak szállítási és további feldolgozási lehetőségeinek kidolgozása érdekében az RHK Kft. technológusával kell egyeztetni.

2.7. Korrozív anyagok

A szabad korrozív anyagok – sók, savak, lúgok – megengedett mennyisége a hulladékcsomagban 1 tömeg% lehet.

A megengedettnél nagyobb sótartalmú radioaktív készítményeket, hulladékokat külön kell csomagolni, vagy – a nukleáris anyagok kivételével – stabilizálni kell. A savakat és lúgokat (ekvivalencia-pontig) semlegesíteni, majd szilárdítani kell.

A szabad folyadékként kezelhető folyadék tartalmú készítmények esetében a szabad folyadékokra vonatkozó korlátot kell betartani.

2.8. Kelát- és komplexképzők

A hulladékcsomagban szilárd állapotban komplex- és kelátképzők nem lehetnek.

A szilárd komplexképzőket tartalmazó hulladékokat – a nukleáris anyagok kivételével – stabilizálni kell.

A szabad folyadékként kezelhető folyadék tartalmú készítmények esetében a szabad folyadékokra vonatkozó korlátot kell betartani.

2.9. Veszélyes hulladékok, veszélyes anyagok

A hulladékcsomag nem tartalmazhat olyan hulladékot, amely a lerakás körülményei között a radioaktivitásától eltekintve besorolható a hulladékokról szóló 2012. évi CLXXXV. törvény 1. melléklete szerinti alábbi veszélyességi osztályok valamelyikébe:

- robbanásveszélyes (HP 1);
- oxidáló (HP 2);
- tűzveszélyes (HP 3);
- maró (HP 8);
- fertőző (HP 9).

A többi veszélyességi osztály valamelyikébe besorolt hulladékok mennyiségét korlátozni kell. Szükség esetén megfelelő előkezeléssel kell elérni az adott veszélyességi jellemzőre vonatkozó korlát teljesülését.

Kivételt képeznek az ADR 3.4 vagy 3.5 pontjainak megfelelő típusú és méretű csomagolásban lévő anyagmennyiségek.

A radioizotópos kísérleti állatok fertőtlenített tetemeit kondicionálni kell. A fertőtlenítést az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről szóló 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet előírásainak megfelelően, vagy mikrobiológiai szakvélemény alapján kell végezni.

Veszélyes anyagnak, hulladéknak minősülnek a homogén nehézfémek (pl. szennyezett ólom téglák, lemezek), a fémek egy része (pl. berillium, mint reflektor), a nem fémek bizonyos elemei (pl. besugárzott grafit). A radioaktivitása mellett veszélyes hulladéknak is minősülő kezeletlen hulladékokat az ADR 3.4 vagy 3.5 pontjainak megfelelő típusú és méretű csomagolásban kell helyezni. Az olyan kondicionált hulladékokat, amelyek továbbra is veszélyes hulladéknak minősülnek, az RHK Kft. technológusával egyeztetett csomagolásban lehet átadni, a veszélyességi jellemzők részletes ismertetésével.

2.10. Éghetőség

A hulladék csak korlátozottan tartalmazhat fokozottan tűz- és robbanásveszélyes osztályba tartozó anyagot.

A hulladék nem tartalmazhat öngyulladásra hajlamos (piroforos), gyújtó hatású anyagot, szerves peroxidot, kivéve az ADR 3.4 vagy 3.5 pontjainak megfelelő típusú és méretű csomagolásban lévő anyagmennyiséget.

Az éghető hulladékot zárt, fém csomagolásba kell helyezni. Az éghető, tömöríthető hulladékokat 500 kN nyomóerejű présszel kell tömöríteni. Az éghető, nem tömörített hulladékok körüli üres térrészt (beleértve a hulladékok belső üregeit is) cementpéppel vagy cementhabarccsal kell kiönteni.

A 100 °C hőmérsékletnél kisebb olvadáspontú anyagok mennyisége nem haladhatja meg a hulladékcsomagban az 1 tömeg% értéket.

2.11. Nyomószilárdság

A hulladék nyomószilárdságának el kell érnie a 0,30 N/mm² (0,3 MPa, 30 tonna/m²) értéket, az ennél kisebb nyomószilárdságú hulladékokat külön kell csomagolni.

A 0,30 N/mm² nyomószilárdság értéket meghaladó tömöríthető, tömörített, lebomló hulladékokat külön kell csomagolni, ha mennyiségük a 25 térfogat% értéket meghaladja.

2.12. Kémiai stabilitás

A kémiaiilag agresszív hulladékokat (pl. korrozív anyagok, komplexképzők, veszélyes anyagok) stabilizálni kell, és lehetőség szerint homogénen kell eloszlatni a keletkező hulladékformában.

A szilárdítás, illetve a stabilizálás során felhasznált anyag nem lehet veszélyes, biológiailag lebomló (szervesanyag-tartalmú), vagy kémiai instabil anyag.

A stabilizáló anyagnak a hulladékkal kompatibilisnek kell lennie, a hulladékkal kémiai vagy fizikai kötést kell létrehoznia.

2.13. Homogenitás

A hulladékon belül lehetőleg ki kell zárni az erősen eltérő hulladékformák – nagy aktivitáskoncentrációjú, por alakú, folyékony vagy kémiai agresszív anyagok – jelenlétét, kivéve, ha a forrás árnyékolása vagy stabilizálása máshogy nem megoldható.

A szilárdított és beágyazott hulladékoknál törekedni kell a hulladékok szilárdító-anyagban történő egyenletes elosztására.

Az azonos hulladékfajták lehetőség szerint azonos kondicionálási eljárással azonos hulladékformába kerüljenek.

MEA feletti zárt sugárforrás jelenléte nem megengedett a hulladékokban.

2.14. Kondicionált hulladékmátrix jellemzői

A hulladékok fizikai-kémiai formájára vonatkozó követelményeknek nem megfelelő hulladékokat kondicionálni kell. A kondicionáláshoz alkalmazott anyagok típusát és minőségét a gyártó, forgalmazó bizonylatával kell igazolni!

Az alkalmazandó hulladékkezelési módszerek:

1. A vízben oldódó folyadékok, iszapok, gyanták szilárdítását és a sók, komplexképzők, porok beágyazását, a hulladékcsomagon belüli üregkitöltést CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM III/A vagy CEM III/B típusú 32,5 N vagy 45N jelű szulfátálló, kohósalak tartalmú cementtel kell végezni úgy, hogy:
 - a víz-cement tényező legfeljebb 0,4 legyen;
 - a folyadék pH értéke 7-8;
 - a beágyazott ioncserélő gyanta mennyisége a kész cementhabarcsban nem haladja meg a 300 g/1000 cm³ értéket;
 - a beágyazott kovaföld, zeolit egyéb abszorbensek mennyisége a kész cementhabarcsban nem haladja meg a 25 tömeg% értéket;
 - a cementhabarcsba kerülő víz sótartalma, vagy a sótartalom nélküli cementhabarcsba beágyazásra kerülő só mennyisége legfeljebb 20 tömeg%;
 - a cementezésekor a csomagolás alján megjelenő – cementkötésben nem részvevő – szabad folyadék elkerülésére a csomagolás aljára 1-2 cm vastagságban nedvszívó anyagot (cementpor, kovaföld, zeolit stb.) kell teríteni.
2. A szerves oldatokat abszorbeálni kell. Kétfajta előkezelés elfogadott:

- Az oldatot abszorbensben el kell nyeletni, az abszorber legyen elegendő az oldat kétszeres mennyiségének felítására. Az alkalmazott abszorber abszorpciós képességét igazolni kell. A pontos arányokat jegyzőkönyvben kell rögzíteni. Javasolt abszorber a 0,1-1 mm szemcseméretű kovaföld.
 - Az abszorberben közel telítésig kell adagolni az oldatot, az abszorber forgalmazója szerint megadott abszorpciós képesség alapján. Javasolt abszorber a 0,1-1 mm szemcseméretű kovaföld. A keveréket kb. 0,4 víz-cement tényezőjű – szulfátálló cementből készített – cementpépbe kell egyenletesen elkeverni. Amennyiben az abszorber feleslegben van, arányosan több vizet kell adagolni. A kiindulási szerves oldat térfogata ne haladja meg a végtermék 10 térfogat%-át, illetve az oldat és az abszorber együttes tömege ne haladja meg a termék 25 tömeg%-át. A cementezésekor a csomagolás alján megjelenő – cementkötésben nem részvevő – szabad folyadék elkerülésére a csomagolás alá 1-2 cm vastagságban nedvszívó anyagot (cementpor, kovaföld, zeolit stb.) kell teríteni.
3. A korlátozott ürtartalmú folyadék tartalmú készítményt 100 szoros tömegű 0,1-1 mm szemcseméretű kovaföld abszorbenssel kell egyenletesen körbevenni úgy, hogy a sugárforrás az abszorbens közepében helyezkedjen el. A folyadékzáró csomagolás a készítményen az abszorbensen kívül legfeljebb ütésállapító anyagot tartalmazhat.
 4. A korlátozott ürtartalmú gáztartalmú készítményt 100 szoros térfogatú 0,1 mm szemcseméret feletti szilikagél, zeolit vagy aktív szén abszorbenssel kell egyenletesen körbevenni úgy, hogy a sugárforrás az abszorbens közepében helyezkedjen el. A gázzáró csomagolás a készítményen az abszorbensen kívül legfeljebb ütésállapító anyagot tartalmazhat.
 5. A magas portartalmú, komplexképzőket tartalmazó anyagokat, a szerves oldatok szilárdításánál megadott feltételekkel kell cementhabarcsba ágyazni.
 6. A kísérleti állatok tetemei esetében a fertőtlenítést az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről szóló 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet előírásainak megfelelően, vagy egyedi mikrobiológiai szakvélemény alapján kell végezni. A fertőtlenített (pl. előzőleg formalinban áztatott, de attól elválasztott) hulladékokat bitumenhabarcsba vagy bitumenemulzióba kell mártani. A bitumenbevonat legalább 3 mm vastagságban szilárduljon meg a tetemen. Ezután a hulladékot 1:5 arányban a szerves oldatok szilárdításánál megadott feltételekkel kell cementhabarcsba ágyazni.
 7. Egyéb szilárdítási módszerek alkalmazásakor igazolni kell a kondicionált hulladékmátrixra vonatkozó alábbi követelmény teljesülését:
 - A szilárdított hulladékmátrix hidraulikus vezetőképesség kisebb, mint 1×10^{-10} m/s, és a porozitása kisebb, mint 10 térfogat%, vagy
 - a kioldódási sebesség kisebb, mint a 10^{-3} cm/nap tríciumra, illetve a 10^{-5} cm/nap céziumra, vagy
 - a diffúziós együttható kisebb, mint 5×10^{-7} cm²/s tríciumra, 3×10^{-9} cm²/s céziumra.

2.15. Trícium vagy radiokarbon tartalmú hulladékok

A hulladékátadó által végzett kondicionálás során a trícium és radiokarbon tartalmú hulladékok esetében az alábbi kiegészítő követelményeket is be kell tartani:

A hulladékot kettős csomagolásba kell helyezni. A belső csomagolást párazáró bevonattal (pl. bitumen, biológiailag nem bomló műanyag fólia) kell körbevenni. A belső csomagolásban, vagy a külső csomagolásban a trícium vagy radiokarbon tartalom kétszeresét elnyelni képes páramegkötő anyagot kell alkalmazni – kivétel a folyadéktartalmú, gáztartalmú készítmények egyéb elhelyezési előírások szerint történő beágyazása vagy szilárdítása. A belső és a külső csomagolás között olyan kitöltést kell alkalmazni, amely csökkenti a belső csomagolás – és a párazáró bevonat – korrózióját: a fém belső csomagolást legalább 5 cm vastagságban cementhabarccsal kell körbevenni. A külső csomagolás belsejét párazáró anyaggal kell kikenni és lezárni.

2.16. Nukleáris anyagtartalom

Nukleáris anyagot csak kondicionátlanul lehet átadni. A hulladékcsomagban kritikusság nem megengedett.

3. A hulladékcsomagolások jellemzői

A hulladékcsomagolás funkciója, hogy olyan megszabott térfogatot teremtsen, amelybe a kondicionálási folyamat során a hulladékot be lehet adagolni, akár nyers formában, akár mátrixban, valamint biztosítsa, hogy a hulladékcsomagok mozgatását a rendszeresített eszközökkel (targonca, daru) meg lehessen oldani.

A fentiek alapján az elfogadott csomagolóeszközök az alábbiak lehetnek:

- műanyag (sittes) zsák: legalább 0,1 mm falvastagságú, maximum 50 liter űrtartalommal és maximum 25 kg töltőtömeggel;
- 60-110 l-es fémhordó: szabványos, levehető tetejű fémhordó;
- 200 l-es fémhordó: 210-216 l-es szabványos, levehető tetejű, legalább 1,2 mm palástvastagságú, polietilén fóliazsákkal kibélelt, UN minősítéssel rendelkező, legalább 360 kg teherbírású fémhordó;
- fémedény: legfeljebb 20 liter űrtartalmú vízzáróan zárható, legalább 0,25 mm falvastagságú fémedény (konzervdoboz vagy festékesdoboz);
- műanyag edény: legfeljebb 5 liter űrtartalmú vízzáróan zárható, legalább 1 mm falvastagságú, a hulladék összetevőivel kölcsönhatásban nem lépő, biológiailag nem lebomló műanyag edény;

- fémkonténer: az RHK Kft. által megadott műszaki leírásnak megfelelő konténer, polietilén fóliabetéttel (zsákkal) kitöltve, megtöltése után gumi vagy műanyag tömítés elhelyezésével lezárva;
- csőtartály: az RHK Kft. által megadott műszaki leírásnak megfelelő speciális fémtartály;
- minden egyéb, az ADR követelményeinek megfelelő csomagolás.

3.1. A csomagolásra vonatkozó általános követelmények

A csomagolásba csak a megengedett töltő-tömeg helyezhető. Ha a megengedett töltőtömeg bizonylattal nem igazolható, a csomagolás nem alkalmazható.

Nem alkalmazható sérült, korrodált, nem záródó csomagolás.

Azon hulladékok esetében, ahol kondenzáció következtében a csomagoláson belül nedvesség jelenhet meg, a csomagoláson belül a várt pára kétszeres mennyiségét megkötni képes páramegkötő, vízmegkötő anyagot kell alkalmazni.

Hulladékot és zárt sugárforrást csak az RHK Kft. írásos engedélyével lehet egybecsomagolni.

A hulladékokat válogatva kell átadni. A válogatást az alábbi szempontok szerint kell végezni:

- a hulladékban lévő radionuklid felezési ideje alapján: rövid élettartamú, hosszú élettartamú hulladék;
- hulladékosztály: kis aktivitású, közepes aktivitású, nagy aktivitású;
- nukleáris besorolás: nem nukleáris anyag, a 4/2022. (IV. 29.) OAH rendelet hatálya alá tartozó nukleáris anyag;
- hulladék típus:
 - zárt sugárforrás;
 - nyitott sugárforrás, fém/kerámia mátrix;
 - nyitott sugárforrás, egyéb szilárd;
 - nyitott sugárforrás, folyadék tartalmú készítmény;
 - nyitott sugárforrás, gáztartalmú készítmény;
 - szilárd hulladék, tömöríthető vagy tömörített;
 - szilárd hulladék, nem tömöríthető;
 - kondicionált hulladék;
 - egyéb hulladék.
- speciális kezelést igénylő hulladékok:
 - a 100 mikron alatti szemcseméretű por mennyisége több mint 1 tömeg%;
 - a komplexképzők mennyisége több mint 1 tömeg%;
 - a korrozív anyagok mennyisége több mint 1 tömeg%;
 - éghetőanyag tartalom több mint 25 térfogat% (kivéve géppel tömörített hulladék);
 - szabad folyadék vagy nedvességtartalom több mint 1 térfogat%;

- aktív-gáz-tartalom több mint 1 térfogat%;
- veszélyes hulladékok (csak az ADR 3.4 vagy 3.5 pontjainak megfelelő típusú és méretű csomagolásban);
- trícium vagy radiokarbon tartalmú hulladék, ha mennyisége meghaladja az SMEAK értékét;
- szilárdított folyadék, ha az előkezelés csak abszorpció, cementbe ágyazás nélkül.

3.2. Az egyes hulladékfajták csomagolása

A tömöríthető hulladékokat műanyag zsákba vagy 200 l-es fémhordóba lehet csomagolni.

A nem tömöríthető, és a már tömörített hulladékokat műanyag zsákba, 200 l-es fémhordóba vagy konténorba lehet csomagolni. A konténort ki kell bélelni polietilén fóliabetéttel (zsákkal), megtöltése után gumi vagy műanyag vízzáró tömítés elhelyezésével kell lezárni.

A speciális kezelést igénylő hulladékokat, (lásd válogatási szempontok) legfeljebb 60 l térfogatú csomagolásba külön kell csomagolni.

Az átvételi követelmények szerint kondicionált (lásd fizikai-kémiai forma, kondicionált hulladékmátrix jellemzői) – szilárdított, beágyazott – hulladékokat hulladéktípusonként külön kell csomagolni, legfeljebb 110 l-es csomagolás alkalmazható.

A zárt sugárforrások a berendezésből kiserelten, csomagolás nélkül, vagy az RHK Kft. által megadott követelmények szerint gyártott csőtartályba (torpedóba) csomagolva, vagy a berendezéssel együtt – ha az megfelel a közúti szállításra alkalmas, ADR előírásainak megfelelő csomagolásnak – lehet átadni. A kiserelés az átadó feladata. A kiegészítő árnyékolást igénylő sugárforrások esetében olyan csomagolást kell kialakítani, hogy az bele férjen a rendszeresített szállítókonténerek (HK-10, HK-40, HK-400, B(U)F) valamelyikébe. Zárt sugárforrások esetén 5 évnél nem régebbi, a vonatkozó szabványnak megfelelő zártágvizsgálatot kell igazolni. Amennyiben a zártági követelmény teljesülése nem igazolható, az átadó köteles a sugárforrás felületi szennyezettségét ellenőrizni, és a sugárforrást olyan állapotba hozni (újra tokozással, műanyag csomagolással stb.), hogy az átadásnál radioaktív szennyeződést ne okozzon.

A nyitott nem diszperz, pl. fém mátrix formájú sugárforrásokat a berendezésből kiserelten, az esetleges szennyeződést megakadályozó egyszerű csomagolásban, vagy közúti szállításra alkalmas, ADR előírásainak megfelelő csomagolásban vagy az RHK Kft. által megadott követelmények szerint gyártott csőtartályba (torpedóba) csomagolva lehet átadni.

A nyitott por alakú vagy egyéb diszperz formájú sugárforrások átadása az RHK Kft. technológusával egyeztetett méretű vízzáró (pl. műanyag, üveg, fém) csomagolásban, egymástól és más hulladékoktól is elkülönítve, vagy a kondicionálási követelmények szerint beágyazva történhet.

3.3. A hulladékcsomagok jelöléseire vonatkozó követelmények

A csomagolás külső felületén jól olvasható és vízálló módon fel kell tüntetni az alábbi adatokat:

- a csomag sorszámát (azonosítószámot);
- a mérhető felületi dózisteljesítményt, a mértékegységgel együtt;
- a csomagban található jellemző izotópokat;
- a munkahely rövidített nevét.

A hulladékcsomagokra vonatkozó sugárvédelmi követelmények

A hulladékcsomag felületi dózisteljesítménye (a felülettől 10 cm-re mérhető maximális dózisintenzitás) nem haladhatja meg a 10 mGy/h értéket (neutronsugárzás esetén a 10 mSv/h egyenértékű dózis-teljesítményt). Ha szükséges, a csomagoláson belül sugárárnyékolást kell elhelyezni.

A csomagolás külső felületén a fixált (tapadó) radioaktív szennyezettség maximális megengedett értéke a göngyölegek külső felületén 4 Bq/cm² béta és gamma sugárzókra, valamint csekély toxicitású alfa sugárzókra; 0,4 Bq/cm² minden más alfa sugárzóra. Átvétel során dörzsminta-vétellel és helyszíni méréssel kell ezt ellenőrizni. Nem tapadó radioaktív szennyezettség a csomag külső felületén nem lehet.

Az RHK Kft. kizárólag a rendelkezésére álló szállító eszközökre engedélyezett aktivitáskorlátok erejéig végzi el a hulladék begyűjtését az átadótól.

4. A hulladék tartalomra vonatkozó radiológiai követelmények

A hulladékcsomagban kritikusság nem megengedett. Ennek igazolásához a hulladéktermelőnek/átadónak meg kell adnia a csomagban lévő nukleáris anyagok izotópösszetételét és aktivitását vagy aktivitáskoncentrációját.

A hulladéktermelőnek/átadónak a lehető legrészletesebben kell megadnia a hulladékcsomag izotópösszetételét és aktivitáskoncentrációját. A hatósági bizonylat nélküli hulladék izotóptartalmának és aktivitáskoncentrációjának helyességét a gyártó/forgalmazó szállítólevelével, mérési jegyzőkönyvvel, anyamérleg-elemzéssel, vagy számítással kell igazolni. Amennyiben külön-külön ismerik a hulladék egyes összetevőinek jellemzőit, akkor az adatokat külön-külön kell megadni, akkor is, ha azok egy közös csomagolásban találhatóak.

Az átadásra kerülő nyitott sugárforrást, zártági bizonylattal nem rendelkező zárt sugárforrást, vagy szilárd, stabilizált, de nem cementezett anyagokat, illetve folyékony radioaktív hulladékot a benne lévő aktivitás alapján minősíteni kell (a zárt sugárforrásokat, felaktivált fémeket, cementmátrixban lévő hulladékokat nem kell minősíteni). A minősítés alapja az inkorporációból származó belső sugárterhelés kockázata, amely a megkötetlen radioizotóp fajtájához, a hulladékfeldolgozásba bevont aktivitáshoz kötődik. A különös odafigyelést

igénylő aktivitás mennyiség (KAM) meghatározásának alapja a 20 mSv effektív dózissal és a belégzésen keresztül egységnyi felvételtől származó, a munkavállalóra vonatkozó lekötött effektív dózissal a hányadosa. A számításokhoz a tüdőből történő abszorpció típusai közül a mérsékelt típust, az $e(g)$ értékek közül az $1 \mu m$ átlagos aerodinamikai átmérőhöz (AMAD) tartozó lekötött effektív dózist kell választani. Azon radioizotópok esetében, amelyeknek a belégzési útvonalra vonatkozó értékei hiányoznak, a lenyelésre vonatkozó legkisebb értékkel kell számolni. A beszállításra kerülő radioaktív hulladékokban jellemzően előforduló izotópok belégzésen vagy lenyelésen keresztül egységnyi felvételtől származó lekötött effektív dózis értékeit, és a különös odafigyelést igénylő aktivitás mennyiségeket a 1. táblázat tartalmazza. A táblázatban nem szereplő további izotópok adatait a Nemzetközi Biztonsági Alapszabályzat (IAEA, 2014) III.2A. táblázata tartalmazza.

1. táblázat: A különös odafigyelést igénylő aktivitás mennyiségek (KAM) a beszállításra kerülő radioaktív hulladékok izotópjaira vonatkozóan

Izotóp	Inh. $e(g)$ $1 \mu m$ / Ing. $e(g)$	KAM	Izotóp	Inh. $e(g)$ $1 \mu m$ / Ing. $e(g)$	KAM
	Sv/Bq			Sv/Bq	
^{108m}Ag	7,00E-09	3 MBq	^{22}Na	1,30E-09	15 MBq
^{110m}Ag	7,20E-09	3 MBq	^{94}Nb	1,00E-08	2 MBq
^{241}Am	3,90E-05	500 Bq	^{59}Ni	1,30E-10	150 MBq
^{133}Ba	1,50E-09	13 MBq	^{63}Ni	4,40E-10	45 MBq
^{10}Be	9,10E-09	2 MBq	^{236}Np	3,00E-06	6 kBq
$^{14}C^*$	5,80E-10	34 MBq	^{237}Np	2,10E-05	1 kBq
^{41}Ca	1,70E-10	120 MBq	^{238}Pu	4,30E-05	500 Bq
^{252}Cf	1,80E-05	1 kBq	^{239}Pu	4,70E-05	500 Bq
^{36}Cl	6,90E-09	3 MBq	^{226}Ra	3,20E-06	6 kBq
^{60}Co	9,60E-09	2 MBq	^{106}Ru	2,60E-08	750 kBq
^{134}Cs	6,80E-09	3 MBq	^{125}Sb	4,50E-09	4 MBq
^{135}Cs	7,10E-10	28 MBq	^{79}Se	1,40E-09	15 MBq
^{137}Cs	4,80E-09	4 MBq	^{126}Sn	2,70E-08	750 kBq
^{152}Eu	3,90E-08	500 kBq	^{90}Sr	2,40E-08	800 kBq
^{154}Eu	5,00E-08	400 kBq	^{99}Tc	3,90E-09	5 MBq
^{155}Eu	6,50E-09	3 MBq	^{228}Th	3,10E-05	500 Bq

Izotóp	Inh. e(g) 1 μ m/ Ing. e(g)	KAM	Izotóp	Inh. e(g) 1 μ m/ Ing. e(g)	KAM
	Sv/Bq			Sv/Bq	
⁵⁵ Fe	3,70E-10	55 MBq	²³² Th	4,20E-05	500 Bq
³ H*	4,20E-11	480 MBq	²³⁴ U	3,10E-06	6 kBq
¹²⁹ I	3,70E-08	500 kBq	²³⁵ U	2,80E-06	7 kBq
⁴⁰ K	2,10E-09	10 MBq	²³⁸ U	2,60E-06	7 kBq
⁵⁴ Mn	1,50E-09	13 MBq	⁶⁵ Zn	2,90E-09	7 MBq

*: lenyelésre vonatkozó dóziskonverziós tényezők

Ha az átadásra kerülő nyitott sugárforrás, zártági bizonylattal nem rendelkező zárt sugárforrás, vagy szilárd, stabilizált, de nem cementezett anyagok, illetve folyékony radioaktív hulladék aktivitása meghaladja az 1. táblázatban szereplő KAM értékeket, akkor a telephelyen történő hulladékfeldolgozáshoz (válogatás), –kondicionálásához (préselés, cementezés) munkatervet, műszaki elemzést kell készíteni. Pl. alfa-sugárzó izotóppal szennyezett hulladékkal munkát végezni a KAM érték 100 szorosát meghaladó aktivitások esetén csak zárt fülkében szabad.

A hulladéktermelőnek/átadónak nyilatkoznia kell arról, hogy az általa átadott hulladéksomagban lévő izotópok aktivitása nem haladja meg az 1. táblázatban szereplő aktivitás (KAM) értékeket.

Kiegészítő árnyékolást (szállítókonténer alkalmazását) igénylő sugárforrások (magas aktivitású gamma-, és neutron-források) esetén az átvehető maximális aktivitást a szállítókonténerekbe helyezhető aktivitások határozzák meg. Ez a gamma-sugárzó izotópot tartalmazó sugárforrások esetében a HK-400-as konténerbe helyezhető ⁶⁰Co izotópra vonatkozó 400 GBq ekvivalens maximális aktivitás. A neutron-sugárzó izotópot tartalmazó sugárforrások esetében a B(U)F konténerbe helyezhető ²⁴¹Am izotópot tartalmazó AmBe vagy AmLi, a Pu tartalmú PuBe neutron forrásnál 1 TBq maximális alfa-aktivitás, a ²¹⁰Po izotópot tartalmazó PoBe neutron forrásnál 20 GBq maximális alfa-aktivitás, illetve a ²²⁶Ra izotópot tartalmazó RaBe neutron forrásnál az 1 GBq maximális alfa-aktivitás, valamint a ²⁵²Cf izotóp esetében maximum 0,5 GBq és a ²⁴²Cm izotóp esetében maximum 10 GBq.

5. Bizonylatok

Csomagolóeszköz minőségének igazolása: a csomagolóeszközök típusát és minőségét a gyártó, forgalmazó bizonylatával kell igazolni.

Felhasznált segédanyagok minőségének igazolása: A kondicionáláshoz, stabilizáláshoz, immobilizáláshoz alkalmazott anyagok típusát és minőségét a gyártó, forgalmazó bizonylatával kell igazolni.

A zárt sugárforrások azonosítása és bizonylatolása a radioaktív anyagok nyilvántartására vonatkozó jogszabályok szerint történik.

A nukleáris anyagok azonosítása és bizonylatolása a nukleáris anyagok nyilvántartására vonatkozó jogszabályok szerint történik.

6. Nem megfelelés kezelés

Az átvételi követelményeknek nem mindenben megfelelő hulladékokat, sugárforrásokat és nukleáris anyagokat nem lehet átadni. Ez alól csak akkor tehető kivétel, ha külön tanulmányban igazolják, hogy az adott követelménytől való eltérés az egyedi esetben nem csökkenti a tároló biztonságát, valamint az üzemeltető személyzet és a lakosság sugárvédelmét, és nem veszélyezteti a többi hulladékcsomag, illetve a műszaki gétek épségét. Az igazolás során ugyanazokat a kiindulási feltételeket és szempontokat kell figyelembe venni, mint az átvételi követelmények származtatása során alkalmaztak.

Kiegészítő árnyékolást (szállítókonténer alkalmazását) igénylő sugárforrások (magas aktivitású gamma-, és neutron-források) esetén az átvehető maximális aktivitástól el lehet térni, amennyiben a hulladék átadó maga gondoskodik a beszállításhoz szükséges ADR tanúsítással rendelkező szállítókonténerről (ebben az esetben a maximális aktivitást ezen konténer fizikai kialakítása határozza meg), a szállítókonténer RHFT telephelyen belüli mozgatójáról, a csőkútra helyezéséről, pozicionálásáról, valamint a sugárforrás RHFT-ben rendszeresített csomagolásáról (csőtartályba helyezéséről). Azonban ebben az esetben az RHFT illetékes vezetőjével további egyeztetés szükséges pl. kiegészítő sugárvédelmi árnyékolás szükségességéről, a visszanyerhetőség biztosításáról.

Nem megfelelő felületi szennyezettség esetén a konténer/hordó esetleg egyéb tartály külső falán lévő nem fixált szennyeződést fixálni kell, pl. úgy, hogy a fémkonténert, hordót át kell festeni, ezáltal a szennyeződések fixálódnak.

A dózisteljesítmény érték túllépése esetén a konténer/hordó mindaddig nem vehető át, amíg a dózisteljesítmény az elfogadható szint alá nem csökken. Ez két módon lehetséges: vagy pihentetési tárolást követően az aktivitás lecsengésével a feltétel teljesül, vagy a hulladékcsomagra helyezhető kiegészítő árnyékolás használatával a feltétel teljesíthető.

Amennyiben a hulladékos konténer szemrevételezésekor kiderül, hogy a megengedettnél nagyobb az üresen maradó térrész (a beton térkitöltés és a fedőlemez közötti rész), úgy utólagos térkitöltést kell alkalmazni (ez lehet aktív és inaktív betonpép is).

Az átvételi kritériumoktól való minden eltérést, valamint az ebből eredő, a végtermékre gyakorolt potenciális hatás értékelését egy nem megfelelési jelentésben kell dokumentálni. Ebben rögzíteni kell a nem megfelelés pontos okát, az eltérés mértékét, a kivizsgálásra vonatkozó követelményeket, annak eredményét, javaslatokat a további nem megfelelés elkerülése érdekében.

A nem megfelelések hatását értékelni kell, melynek eredményeként az alábbi döntések születhetnek:

- a hulladékcsomag átvétele;
- a hulladékcsomagon bizonyos korrekciók végrehajtása egy meghatározott időtartamon belül, majd ismételt ellenőrzés után a hulladékcsomag átvétele;
- a hulladékcsomag átvételének megtagadása (javaslat készítése a hulladékcsomag elemeinek újra csomagolására, új hulladékcsomagok készítésére);
- az átvételi követelmény felülvizsgálata, amennyiben számszerűsített értékre vonatkozik, annak revíziója (a nem megfelelő hulladékcsomag elfogadására vonatkozóan adott engedményeket megfelelően kell dokumentálni, majd a szükséges hatósági engedélyezést – az átvételi követelmények átalakítására vonatkozó hatósági eljárást – is le kell folytatni).