

TRANSPORTUL MATERIALELOR RADIOACTIVE



Manual pentru conducătorii auto

Chişinău – 2023

Cuprins

1. Preambul
2. Definiții
3. Dispoziții generale
4. Tipuri de colete
5. Marcare și etichetare
6. Încărcare și manipulare
7. Program de radioprotecție
8. Măsuri de securitate

1. Preambul

Acest manual face parte dintr-o serie de manuale pregătite de autori pentru conducătorii de vehicule care transportă materialele radioactive.

Manualul este potrivit în sine ca o referință valoroasă, cu exemple detaliate, figuri și tabele, care rezumă punctele cheie, conține aspectele tehnice, cerințele de bază pentru asigurarea siguranței transportului materialele radioactive.

Acest manual este bazat pe materialele educaționale care sunt folosite în Republica Moldova pentru predare la cursuri speciale de pregătire a șoferilor vehicule care transportă mărfuri periculoase. Manualul este pregătit ținând cont de cerințe ale ADR în redacție nouă, care a intrat în vigoare la 1 ianuarie 2023.

Securitatea fizică a obiectivelor, instalațiilor nucleare și radiologice, a materialelor nucleare și radioactive în timpul depozitării, utilizării și transportării, se efectuează în conformitate cu Regulamentul RM privind securitatea fizică în activități nucleare și radiologice.

Manualul va fi util oricărei persoane implicate în transportul mărfurilor periculoase: șoferi și alte categorii de personal angajat în transport, precum și managerii, consilierii de siguranță, etc.

Transportul materialelor nucleare și radioactive se efectuează exclusiv de către titularii de autorizație radiologică corespunzătoare.

2. Definiții

Materiale radioactive înseamnă orice material conținând radionuclizi cu valori ale concentrației de activitate și ale activității totale pe o expediție mai mari decât valorile specificate în Anexa A din ADR.

Contaminare înseamnă prezența substanței radioactive pe o suprafață în cantități care depășesc 0,4 Bq/cm² pentru emițători beta și gama și emițători alfa de joasă toxicitate, sau 0,04 Bq/cm² pentru toți ceilalți emițători alfa.

Contaminarea nefixată înseamnă contaminarea care poate fi înlăturată de pe o suprafață în condiții normale de transport.

Contaminarea fixată înseamnă o altă contaminare decât cea nefixată.

Nuclizi fisili înseamnă uraniu-233, uraniu-235, plutoniu-239 și plutoniu-241.

Material fisil înseamnă un material conținând orice nuclizi fisili.

Material radioactiv cu dispersabilitate redusă înseamnă fie un material solid radioactiv sau un material radioactiv solid închis într-o capsulă, care are o dispersabilitate limitată și nu este sub formă de pulbere.

Material radioactiv cu activitate specifică joasă înseamnă un material radioactiv care prin natura lui are o activitate specifică limitată, sau un material radioactiv pentru care se aplică limite ale activității specifice medii estimate.

Material radioactiv în formă specială înseamnă fie:

- a) Un material radioactiv în stare solidă non-dispersabilă; sau
- b) O capsulă închisă etanș conținând material radioactiv.

Radioactive material low specific activity material (LSA-1) non fissile or fissile-excepted UN 2912 (**material cu activitate specifică scăzută**)

Această poziție include minereuri care conțin în mod natural radionuclizi (de exemplu, uraniu, toriu); și uraniu natural sau sărăcit și concentrate de toriu ale unor astfel de minereuri, inclusiv metale, amestecuri și compuși.

Materialul LSA trebuie să fie într-una din cele trei grupuri:

- (a) LSA-I - minereuri de uraniu și toriu, uraniu natural, uraniu sărăcit, toriu natural.
- (b) LSA-II - apă cu concentrație de tritium de până la 0,8 TBq/l, alte materiale în care activitatea specifică nu depășește 10^{-4} A2/;
- (c) LSA-III - solide, cu excepția pulberilor.

Radioactive material surface contaminated objects (SCO-1), non-fissile or fissile-excepted UN 2913 (**obiecte contaminate la suprafață**)

Radioactivitatea SCO-1 este scăzută.

Include obiecte solide din material neradioactiv având un material radioactiv distribuit pe suprafețele sale care:

1. contaminarea nefixată pe suprafața accesibilă, în medie peste 300 cm², nu depășește 4 Bq/cm² pentru emițătorii beta și gama și emițătorul alfa cu toxicitate scăzută;
2. contaminarea fixă pe suprafața accesibilă, în medie peste 300 cm²;
3. contaminarea nefixată plus contaminarea fixă pe suprafața inaccesibilă, în medie peste 300 cm².

3. Dispoziții generale

Transportul materialelor radioactive reprezintă doar o mică parte din total de materiale periculoase transport la nivel global

Majoritatea acestor transporturi conțin cantități foarte mici de materiale radioactive pentru care se folosesc de diagnostic medical, în anumite aplicații industriale sau pentru anchetă.



Obiectivul ADR este acela de a stabili prescripții care trebuie să fie îndeplinite pentru a asigura siguranța și pentru a proteja persoanele, proprietatea și mediul de efectele radiațiilor în timpul transportului materialului radioactiv.

Această protecție este asigurată de:

- (a) izolarea conținutului radioactiv;
- (b) controlul intensității radiației externe;
- (c) prevenirea stării critice;
- (d) prevenirea deteriorărilor cauzate de căldură.

Aceste prescripții sunt îndeplinite:

în primul rând, printr-o abordare graduală a limitării conținutului pentru colete și vehicule, precum și prin normele de performanță aplicate modelelor de colete conform riscului prezentat de conținutul radioactiv;

în al doilea rând, prin impunerea unor prescripții pentru concepția și exploatarea coletelor și pentru întreținerea ambalajelor, ținând cont de natura conținutului radioactiv;

în sfârșit, prin prescrierea de controale administrative, inclusiv, dacă este cazul, de aprobarea autorităților competente.

ADR se aplică la transportul rutier al materialului radioactiv, inclusiv la transportul incidental și la utilizarea materialului radioactiv.

Transportul cuprinde toate operațiile și condițiile asociate cu mișcarea materialelor radioactive, cum ar fi concepția ambalajelor, fabricarea, întreținerea și repararea lor, și pregătirea, expedierea, încărcarea și transportul propriu-zis, inclusiv depozitarea în tranzit, descărcarea și recepția la destinația finală a încărcăturilor de materiale radioactive și colete.

Se aplică o abordare graduală pentru a specifica standardele de performanță în ADR care sunt caracterizate prin trei niveluri generale de severitate:

- (a) condiții de transport de rutină (fără incidente),
- (b) condiții normale de transport (incidente minore);
- (c) condiții de accident la transport.

Obiectivele reglementării transportul materialelor radioactive

Orice reglementare privind transportul materialele radioactive sunt destinate:

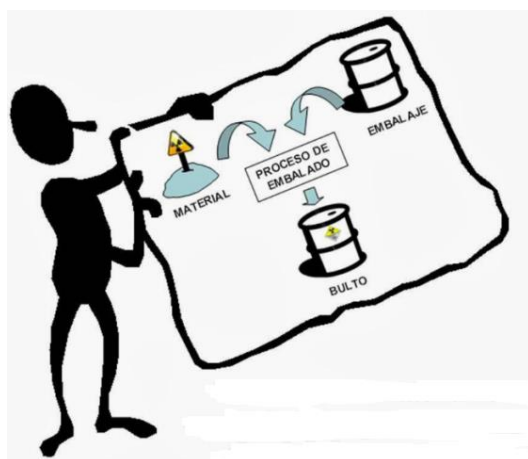
- Prevenirea răspândirii materialului radioactiv și posibila sa încorporare de către oamenii care sunt în imediată apropiere.

- Prevenirea riscului de radiații emise pentru materialul menționat.
- Evitați daunele generate de căldura emisă pentru anumite colete de transport.
- Evitați posibilitatea unei reacții în lanț (criticitate) atunci când sunt transportate substanțe fisibile.



Cerințe de siguranță pentru ambalare

Având în vedere cantitatea mare de transporturi de materiale substanțelor radioactive și pentru a preveni lucrătorii care manipulează coletele trebuie să adoptă măsuri specifice, siguranța în transportul se bazează pe proiectarea sigură de ambalaje și controlul acestor transporturi.



Coletul: este ambalajul plus conținutul radioactiv

Responsabilitatea pentru siguranța transportului este în cea mai mare parte, a expeditorului:

- utilizarea ambalajelor adecvate;
- pregătirea corectă a coletelor;
- completarea documentației transport și informații către transportator despre conținut,
- riscurile, controlul încărcăturii și depozitare și
- instrucțiuni de urgență.



Cerințe generale pentru transport

ADR specifică:

- a. tipuri de ambalaje;
- b. limitele conținutului fiecărui tip în vrac;
- c. etichetare;
- d. reguli de transport.

Cerințele de ambalare și transport descriu:

- conținerea conținutului radioactiv;
- controlul nivelurilor de radiații externe;
- prevenirea criticității (pentru izotopii fisili);
- prevenirea daunelor cauzate de căldură.

Cerințe bazate pe o protecție suficientă pentru:

- condiții de transport (fără incidente);
- condiții normale de transport (incidente minore);
- condiții de accident în timpul transportului.

Cerințele de ambalare se bazează pe:

- nucleu: fiecare miez prezintă pericole diferite;
- activitate: cu cât este mai mare activitatea, cu atât pericolul este mai mare;
- forma materialului:
 - formă specială în comparație cu alte forme;
 - valorile A1 și A2: limite de activitate pentru colete.

4. Tipuri de colete

În Acordul ADR sunt evidențiate cinci diferite tipuri de colete:

- 1. Exceptat;**
- 2. Industrial;**
- 3. Tipul A;**
- 4. Tipul B;**
- 5. Tipul C.**



Materialele radioactive trebuie să fie alocate la unul dintre Nr. ONU specificate în tabelul A.

Colete exceptate

- Conțin astfel de cantități mici de materiale radioactive care sunt concepute pentru a suporta numai condiții obișnuite de transport.
- Sunt scutiți de majoritatea cerințelor.
- Trebuie să respecte doar condițiile generale ale design (ușor de manevrat, posibil de ținut, ușor decontaminare ...) și
- Sunt semnalizate extern numai cu numărul (ONU) precedat de literele UN și intern cu cuvântul radioactiv.
- În mod normal, conțin cantități mici de material radioactiv pentru utilizare în cercetare și diagnostice medicale



Colet exceptat (exemplu)

Nr. ONU 2908 MATERIAL RADIOACTIV, COLET EXCEPTAT - AMBALAJE GOALE

Colete industriale

- Sunt utilizate pentru transportul materialelor clasificate ca activitate specifică scăzută sau obiecte contaminate la suprafață .
- În plus față de condițiile cerute de colete exceptate, colete industriale trebuie să respecte cerințele referitoare la etichetare externă și cu documentele de expediție.

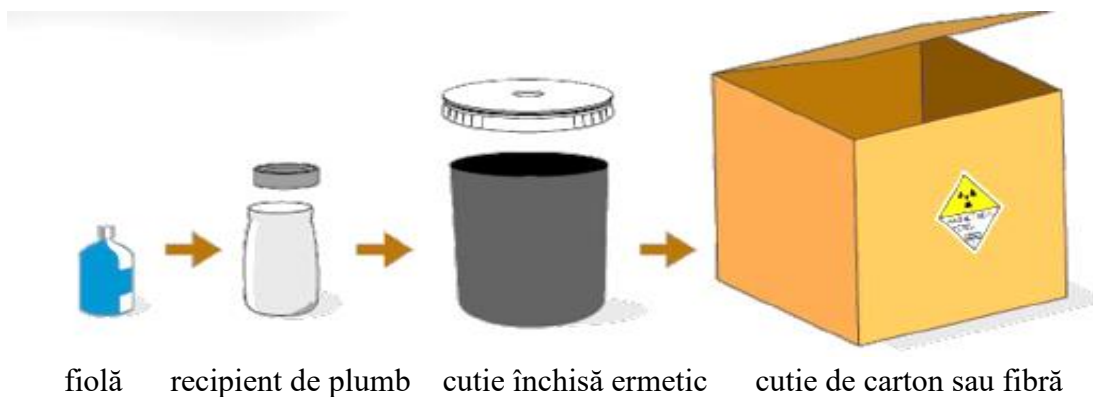


Colete de tip A

- Sunt concepute pentru a fi transportate activități relativ mici în siguranță de materiale radioactive.
- Trebuie să reziste la toate testele, simulând condiții normale transport și să fie supus unor teste suplimentar dacă conținutul este lichid sau gazos.

O descriere generică a acestor colete ar fi:

- materialul radioactiv într-o fiolă sau sticlă, aceasta într-un recipient de plumb de grosime adecvată, care, la rândul său, în interiorul unei cutii închise ermetic;
- întreg set, între material absorbant, ambalat într-o cutie de carton sau fibră.



Dacă materialul radioactiv este lichid, între sticla de plumb și cutie, un material absorbant capabil să absoarbă până la dublul conținutului



Transportul este limitat la valorile activității numite A1 și A2

Valorile activității numite A1 și A2

- Aceste două valori variază pentru fiecare radionuclid în funcție de radiotoxicitate. Această limitare implică faptul că, în cazul unei eliberări din conținutul acestor colete, riscurile de contaminare sau iradiere externă vor fi scăzute.

Acești radionuclizi includ și contribuțiile descendenților cu timp de înjumătățire mai mic de 10 zile: Mg-28, Al-28, Ar-42, K-42, Ca-47, Sc-47, Ti-44, Sc-44.

A1 înseamnă valoarea activității materialelor radioactive sub formă specială, și care este folosită pentru determinarea limitelor de activitate pentru prescripțiile ADR

Activitate care nu trebuie depășită într-un colet de tip A atunci când materialul este încapsulat sub formă specială.

A2 înseamnă valoarea activității materialelor radioactive, altele decât materialele radioactive sub formă specială, și care este folosită pentru determinarea limitelor de activitate pentru prescripțiile ADR.

Valori de bază ale radionuclizilor

(a) **Valorile A1 și/sau A2** pentru acești radionuclizi, care includ și contribuțiile descendenților cu timp de înjumătățire mai mic de 10 zile, sunt listați în continuare: Mg-28 Al-28 Ar-42 K-42 Ca-47 Sc-47 Ti-44 Sc-44;

(b) **Nuclizii și descendenții** lor incluși în echilibru secular sunt listați în continuare: Sr-90 Y-90 Zr-93 Nb-93m Zr-97 Nb-97;

(c) **Cantitatea poate** fi determinată prin măsurarea ratei de dezintegrare sau prin măsurarea intensității radiației la o distanță dată față de sursă;

(d) **Aceste valori** se aplică numai la compușii de uraniu de forma UF_6 , UO_2F_2 și $UO_2(NO_3)_2$, atât în condiții normale, cât și în condiții de accident;

(e) **Aceste valori** se aplică numai la compușii de uraniu de forma UO_3 , UF_4 și UCl_4 și compușilor hexavalenți, atât în condiții normale, cât și în condiții de accident;

(f) **Aceste valori** se aplică pentru toți compușii uraniului, alții decât cei indicați la d) și e); (g) **Aceste valori** se aplică numai la uraniului neiradiat.

Există **trei tipuri de colete industriale**:

- Colete industriale tip 1 (BI-1).

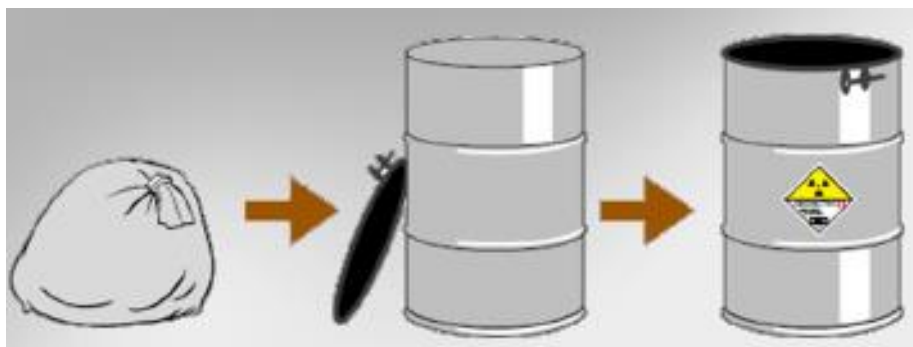
Concepute pentru a rezista la condițiile de transport, dar cerințele din semnalizare și documentare.

- Colete industriale tip 2 (BI-2).

De asemenea, trebuie să li se supună teste de cădere liberă și stivuire.

- Colete industriale tip 3 (BI-3).

De asemenea, trebuie să treacă teste de pulverizare și penetrare a apei.



Coletele de tip B

Trebuie să fie capabil rezista, pe lângă condiții normale de transportul, efectele accidente grave. Pentru aceasta este supus testelor de rezistență mecanică și termică și scufundarea în apă, care simula condiții de accidente grave.

Sunt folosite pentru transport surse radioactive de mare activitate utilizată pentru terapie cancer și sterilizare de material chirurgical.

De asemenea multe scanere industriale, cu care sunt detectate defecte la suduri și structuri, sunt de tip B.

Colete tip B(U)

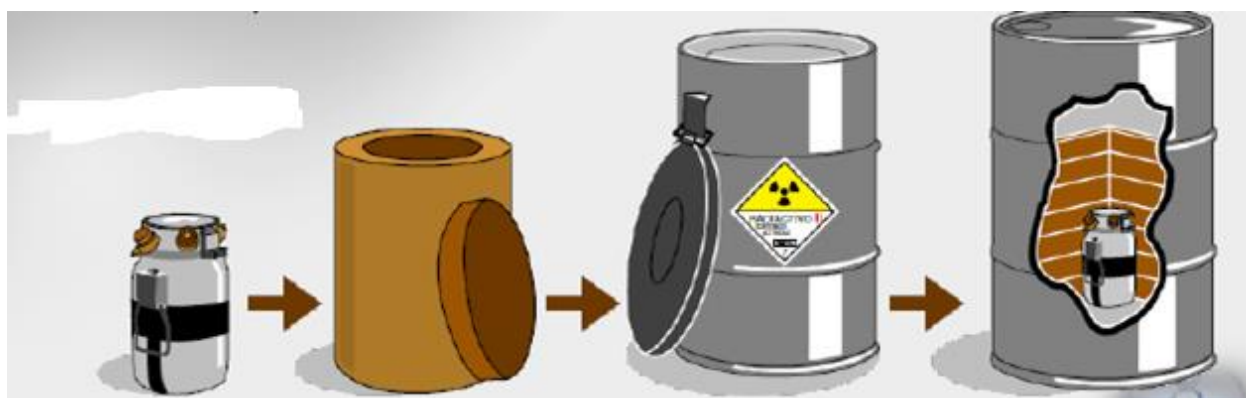
Nr. ONU 2916 MATERIAL RADIOACTIV, COLET TIP B(U), ne-fisil sau fisil exceptat b

Colete tip B(M)

Nr. ONU 2917 MATERIAL RADIOACTIV, COLET TIP B(M), ne-fisil sau fisil exceptat b

Proiectele acestor colete sunt foarte diverse, dar, în general, materialul radioactiv intră într-un recipient care acționează ca un scut (plumb sau uraniu săracit) și aceasta la rândul său într-un altul fabricat din oțel. Între cele două sunt de obicei utilizate materiale termoizolante. Uneori există un container exterior de lemn.

În aceste ambalaje grosimea materialelor poate fi de dimensiunile considerabile și sistemele lor de închidere trebuie să împiedice deschiderea chiar în accidente foarte grave.



container
de plumb

material
absorbant

recipient din oțel cu
închidere de siguranță

Coletele de tip C

Sunt utilizate pentru transport.

Design de ambalaj este similar cu cel de tip B, dar cu materiale și grosimi care îi conferă o rezistență mecanică mai mare și cu sisteme de închidere care asigură izolare mai bună.



Colete tip C

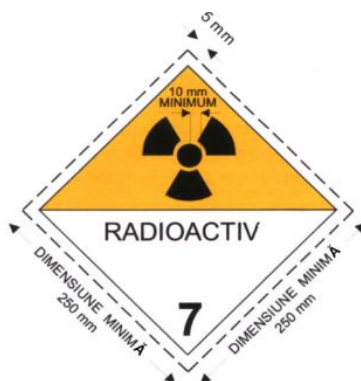
Nr. ONU 3323 MATERIAL RADIOACTIV, COLET TIP C, ne-fisil sau fisil exceptat b

Nr. ONU 2977 MATERIAL RADIOACTIV, HEXAFLUORURĂ DE URANIU, FISIL

5. Marcare și etichetare

Etichetele identifică coletele conținând materiale radioactive.

Pentru clasa 7, placa-etichetă trebuie să aibă cel puțin 250 mm x 250 mm, cu o linie neagră la o distanță de 5 mm spre interior și paralelă cu latura, iar, în rest, aspectul prezentat în figura de mai jos (modelul nr. 7D).



Cifra „7” trebuie să aibă o înălțime minimă de 25 mm. Fondul jumătății superioare a plăcii-etichetă este galben, iar cel al jumătății inferioare este alb, trefla și textul fiind negre. Utilizarea cuvântului „RADIOACTIV” în jumătatea inferioară este facultativă, astfel încât acest spațiu poate fi utilizat pentru aplicarea numărului ONU corespunzător.

7A

Categoria I – Alb

Text (obligatoriu), negru în jumătatea inferioară a etichetei:

„RADIOACTIV”

„CONȚINUT...”

„ACTIVITATE...”

Cuvântul „RADIOACTIV” va fi urmat de o bară verticală roșie.



7B

Categoria II – Galben

Text (obligatoriu), negru în jumătatea inferioară a etichetei:

„RADIOACTIV”

„CONȚINUT...”

„ACTIVITATE...”

Cuvântul „RADIOACTIV” va fi urmat de o bară verticală roșie.



7C

Categoria III – Galben

Text (obligatoriu), negru în jumătatea inferioară a etichetei:

„RADIOACTIV”

„CONȚINUT...”

„ACTIVITATE...”

Într-o căsuță cu bordură neagră:

„INDEX DE TRANSPORT”.

Cuvântul „RADIOACTIV” va fi urmat de trei bare verticale roșii.

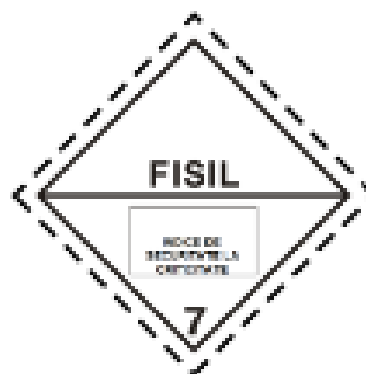


7E

Materiale fisile

Text (obligatoriu), negru în jumătatea superioară a etichetei: „FISIL”

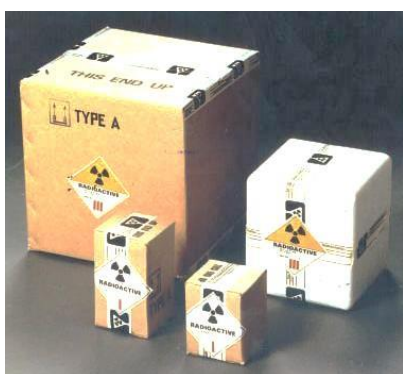
Într-o căsuță cu bordură neagră, în partea inferioară a etichetei: „INDICE DE SECURITATE LA CRITICITATE”



Fiecare ambalaj, supra-ambalaj și container care conține material radioactiv, trebuie să poarte etichete conforme modelelor nr. 7A, 7B sau 7C potrivit categoriei corespunzătoare.

Etichetele trebuie aplicate la exterior pe două laturi opuse pentru colete sau supra-ambalaje și pe cele patru laturi pentru un container mare sau cisternă. În plus, fiecare ambalaj, supra-ambalaj și container care conține materiale fisile trebuie să poarte etichete conforme modelului nr. 7E.

Orice etichetă care nu se raportează la conținut trebuie înlăturată sau acoperită.



Etichetarea variază în funcție de nivelurile de radiații care sunt măsurate în suprafața ambalajului și la un metru de ea. Această ultimă valoare este caracterizată cu termen: indicele de transport (IT).



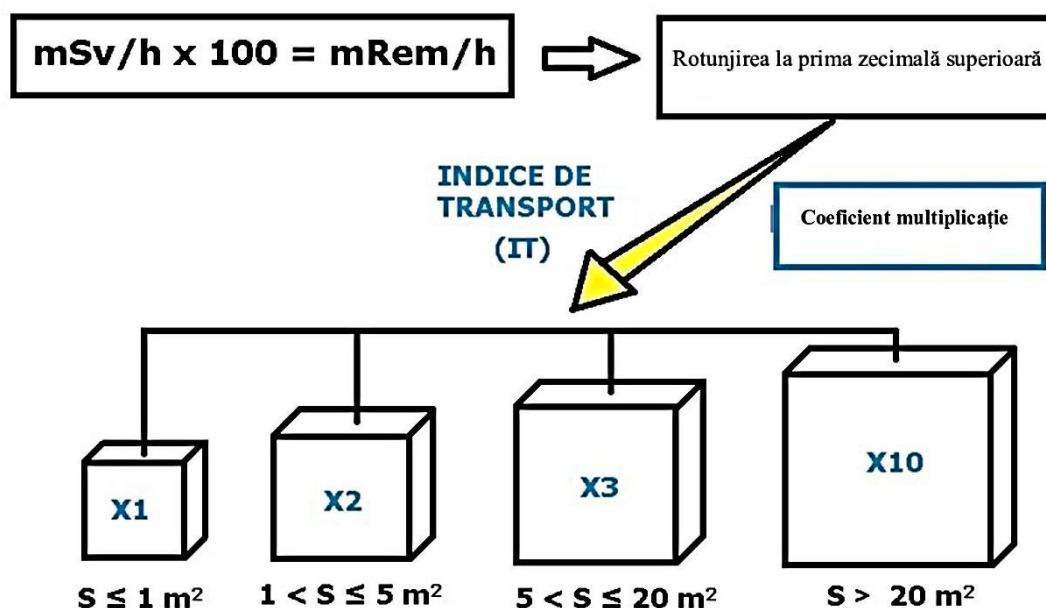
Indicele de transport

Nivelul maxim de radiație se determină în unități de milisieverti pe oră (mSv / h) la o distanță de 1 m de suprafețele exterioare, supraambalaj sau container. Valoarea determinată va fi înmulțită cu 100 și cifra obținută va fi IT.

De exemplu: dacă TI este egal cu 1, intensitatea dozei la un metru de la volumul este de 0,01 mSv / h.



Calculul indicelui de transport pentru materiale radioactive



Stând la o distanță de un metru de suprafața exterioară a ambalajului, se măsoară intensitatea maximă de radiație (mSv/h). Rezultatul obținut va fi înmulțit cu 100 și rotunjit la prima zecimală mai mare ($1,13=1,2$), cu excepția cazului în care este egal sau mai mare de 0,05, caz în care poate fi rotunjit la zero. Acesta este indicele de transport IT.

Măsurarea se va face la 1 metru de ambalaj, supraambalaj, container sau material LSA-I sau SCO-I neambalat, unde:

Colet: marfa deja ambalată și pregătită formată din ambalaj și conținutul acestuia.
Supraambalare: ambalare folosită pentru unul sau mai multe pachete cu ideea de a le face mai manevrabile și mai bine poziționate pentru transport.

Container: este un element ușor de umplut și golit, cu o formă optimă pentru manipularea și amplasarea lui pentru transport.

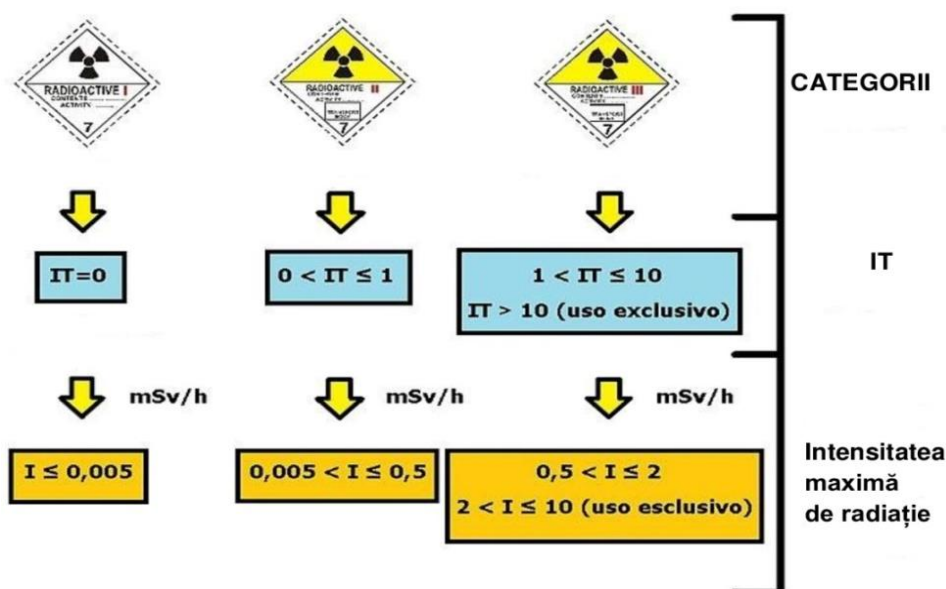
LSA-I: activitate specifică scăzută sau „materiale cu activitate specifică scăzută”.

SCO-I: obiect contaminat la suprafață sau „Obiect contaminat la suprafață” (OCS).

Dacă avem rezervoare LSA-I sau SCO-I neambalate, containere sau materiale, indicele de transport se va calcula prin măsurarea intensității maxime de radiație (mSv/h) la o distanță de 1 metru, înmulțind cu 100 și cu un factor de multiplicare care este prezentată în următorul tabel:

Factori de multiplicare pentru rezervoare LSA-I neambalate, containere și materiale și obiecte SCO-I	
Dimensiunile suprafeței	Coeficient de multiplicare
până la 1 m ²	1
de la mai mult de 1 și până la 5 m ²	2
de la mai mult de 5 până la 20 m ²	3
mai mult de 20 m ²	10

Într-un colet sau supraambalaj, pentru a cunoaște categoria, trebuie să calculăm indicele de transport și să măsurăm intensitatea maximă a radiațiilor la suprafață. Dacă apar categorii diferite cu o metodă și cu cealaltă, se va alege cea mai înaltă categorie dintre cele două, I- ALB fiind cea mai scăzută.



Materialele radioactive din colete și supraambalaje sunt clasificate în 3 categorii în funcție de indicele de transport și de intensitatea radiației la suprafață:

Factori de multiplicare pentru rezervoare LSA-I neambalate, containere și materiale și obiecte SCO-I (OCS-I)		
Indicele de transport IT	Intensitatea radiației la suprafață	Categoria
0 ^a	Fără a depăși 0,005 mSv/h	ALB
Mai mult de 0, dar nu mai mult de 1a	Mai mult de 0,005 mSv/h, dar nu mai mult de 0,5 mSv/h	II-GALBEN
Mai mult de 1, dar nu mai mult de 10	Mai mult de 0,5 mSv/h, dar nu mai mult de 2 mSv/h	III-GALBEN
Mai mult de 10	Mai mult de 2 mSv/h, dar nu mai mult de 10 mSv/h	III-GALBEN b

a Dacă IT nu este mai mare de 0,05, acesta poate fi rotunjit la 0.

b De asemenea, trebuie să fie transportate sub modalitatea de utilizare exclusivă, adică radioactivele dintr-un vehicul sau un container mare sunt transportate în uz exclusiv al unui expeditor, rămânând toate operațiunile inițiale, intermediare și finale de încărcare și descărcare efectuate conform instrucțiunile expeditorului sau destinatarului.

6. Încărcare și manipulare

Pe fiecare colet trebuie să fie marcate într-o manieră lizibilă și durabilă, pe suprafața exterioară a ambalajului, datele de identificare ale expeditorului sau destinatarului sau ambele.



Fiecare supra-ambalaj trebuie să fie marcat lizibil și durabil pe suprafața sa exterioară cu identificarea expeditorului sau a destinatarului sau cu ambele, numai dacă aceste mărci nu sunt perfect vizibile pe toate coletele din interiorul supra-ambalajului.

Pentru fiecare colet, în afara coletelor exceptate, numărul ONU precedat de literele „UN” și denumirea oficială de transport trebuie să fie marcate de manieră lizibilă și durabilă pe suprafața exterioară a ambalajului.



Orice colet cu o masă brută mai mare de 50 kg trebuie să poarte pe suprafața exterioară a ambalajului indicarea masei sale brute admisibile, de manieră lizibilă și durabilă.



Orice colet conform:

- (a) unui model de colet tip IP-1, IP-2 sau IP-3, trebuie să poarte pe suprafața exterioară a ambalajului în mod durabil și lizibil, marca „TIP IP-1”, „TIP IP-2” sau „TIP IP-3”, după caz;
- (b) un model de colet tip A, trebuie să poarte pe suprafața exterioară a ambalajului mențiunea „TIP A” înscrisă de manieră lizibilă și durabilă;
- (c) un model de colet tip IP-2, colet tip IP-3 sau de colet tip A, trebuie să poarte pe suprafața exterioară a ambalajului, înscrise lizibil și durabil, semnul distinctiv utilizat pe vehiculele aflate în circulație rutieră internațională din țara de origine a modelului menționat de către autoritatea din țara de origine a modelului.

Fiecare colet în conformitate cu un model aprobat trebuie să fie marcat lizibil și durabil pe suprafața sa exterioară cu următoarele informații:

- (a) marca atribuită respectivului model de către autoritatea competentă;
- (b) un număr de serie propriu fiecărui ambalaj conform respectivului model;
- (c) Tip B(U), Tip B(M) sau Tip C, în cazul modelelor de colet Tip B(U), Tip B(M) sau Tip C.

Orice colet conform unui model de colet tip B(U), tip B(M) sau tip C trebuie să poarte pe suprafața exterioară a recipientului exterior rezistent la foc și la apă, într-un mod foarte vizibil, simbolul treflei ilustrat.

Atunci când materiale LSA-I sau SCO-I sunt conținute în recipiente și sunt transportate în regim de utilizare exclusivă, suprafața exterioară a respectivelor recipiente poate purta mențiunea „RADIOACTIV LSA-I” sau „RADIOACTIV SCO-I”, după caz.

În toate cazurile de transport internațional de colete care necesită aprobarea modelului de către autoritatea competentă, marcajul trebuie să fie în conformitate cu certificatul țării de origine a modelului.

Ambalarea în comun

Mărfurile periculoase pot fi ambalate în comun cu diferite mărfuri periculoase sau alte mărfuri în ambalaje combinate, cu condiția ca aceste mărfuri să nu reacționeze periculos între ele.

În afară coletelor care conțin exclusiv mărfuri din clasa 1 sau exclusiv mărfuri din clasa 7, dacă se utilizează în calitate de ambalaje exterioare lăzi din lemn sau din carton, un colet conținând mărfuri diferite ambalate în comun, nu trebuie să cântărească mai mult de 100 kg.

Dispozițiile din ADR nu se aplică la transportul:

- (a) Materialelor radioactive care sunt parte integrantă din mijlocul de transport;
- (b) Materialelor radioactive deplasate în interiorul unei locații care face obiectul unor reglementări de siguranță adecvate în vigoare în respectiva locație;
- (c) Materialelor radioactive implantate sau încorporate într-o persoană sau un animal viu pentru diagnosticare sau tratament;
- (d) Materialelor radioactive din produsele de consum care au primit aprobarea legală, ca urmare a vânzării lor către consumatorul final;
- (e) Materialelor naturale și zăcămintelor care conțin nuclide radioactive naturale, aflate fie în starea lor naturală, cu condiția ca concentrația activității materialului să nu depășească de 10 ori valorile specificate în ADR;
- (f) Obiectele solide ne-radioactive în cazul cărora sunt prezente materiale radioactive pe oricare dintre suprafețele lor, în cantități care nu depășesc limita prevăzută în definiția "contaminării" .

7. Program de radioprotecție

Obiective care urmăresc cerințele ADR

- Conținerea materialelor prin ambalare, evitându-le dispersia și posibila sa încorporare de către oameni.
- Controlul radiației emise de colete, prin intermediul ecranarea ambalajului.
- Prevenirea criticității nucleare atunci când este transportat substanțe fisibile.
- Protecție împotriva deteriorării cauzate de căldura generată.

Protecția și siguranța trebuie să fie optimizate cu scopul ca mărimea dozelor individuale, numărul persoanelor expuse și posibilitatea apariției unei expuneri să fie menținute la un nivel cât mai scăzut posibil, fiind luați în considerare factorii economici și sociali cu condiția ca dozele aplicate persoanelor să facă obiectul limitărilor de doză.

Trebuie adoptată o abordare structurată și sistemică care să includă aprecierea interfețelor dintre activitatea de transport și celelalte activități.

Program de radioprotecție.

Transportul materialelor radioactive trebuie să se supună unui program de radioprotecție, care este un ansamblu de dispoziții sistematice al căror scop este de a face astfel încât măsurile de radioprotecție să fie luate în considerare în mod riguros.

Dozele pentru persoane trebuie să fie sub limitele dozelor corespunzătoare. Protecția și siguranța trebuie să fie optimizate cu scopul ca mărimea dozelor individuale, numărul persoanelor expuse și posibilitatea apariției unei expuneri să fie menținute la un nivel cât mai scăzut posibil.

Natura și amploarea măsurilor care trebuie luate în program de radioprotecție sunt legate de probabilitatea și mărimea expunerilor la radiații.

Programul trebuie să includă prescripție prevăzute în ADR

Documentele programului trebuie să fie disponibile la cererea autorității competente în vederea inspecției.

În cazul expunerilor profesionale care rezultă din activitățile de transport se estimează că doza efectivă:

(a) se va situa probabil între 1 și 6 mSv pe an, va trebui aplicat un program de evaluare a dozelor prin supravegherea locurilor de muncă sau supravegherea individuală.

(b) va depăși probabil 6 mSv într-un an, va trebui procedat la o supraveghere individuală.

Lucrătorii trebuie să fie instruiți corespunzător în ceea ce privește radioprotecție, inclusiv privind măsurile de prevenire care trebuie respectate cu scopul de a limita expunerea lor la radiații datorită profesiei și expunerea altor persoane care ar putea fi afectate datorită acțiunilor întreprinse de ei.

În afara proprietăților radioactive și de fisiune, va trebui să se țină seama de orice risc secundar prezentat de conținutul coletului, cum ar fi explozivitatea, inflamabilitatea, piroforia, toxicitatea chimică și corosivitatea, în documentație, de ambalare, etichetare, marcare, placardare, depozitare și transport, pentru a respecta toate dispozițiile corespunzătoare ale ADR aplicabile mărfurilor periculoase.

Neconformitate

În caz de nerespectare a uneia dintre limitele din ADR aplicabile pentru nivelul de radiație sau de contaminare,

(a) expeditorul trebuie să fie informat de această nerespectare de către:

- i) transportator, dacă nerespectarea este constatată în timpul transportului, sau
- ii) destinatar, dacă nerespectarea este constatată la recepție;

(b) transportatorul, expeditorul sau destinatarul, trebuie:

- i) să ia imediat măsurile necesare pentru a diminua consecințele acestei nerespectări;
- ii) să investigheze neconformitatea și cauzele, circumstanțele și consecințele acesteia;
- iii) să ia măsurile necesare pentru a remedia cauzele și circumstanțele care au condus la neconformitate, și
- iv) să aducă la cunoștința autorităților competente cauzele neconformității și măsurile corective sau preventive luate, și

(c) neconformitatea trebuie să fie adusă la cunoștința expeditorului și respectiv, autorităților competente imediat atunci când a apărut o situație de expunere de urgență.

8. Măsuri de securitate

În caz de accidente sau incidente în timpul transportului materialului radioactiv, planurile de intervenție se respectă pentru a asigura protecția persoanelor, proprietății și mediului.

CUPRINSUL PLANULUI DE SECURITATE PENTRU TRANSPORT RUTIER

Capitolul 1 Detalii despre întreprindere

Capitolul 2 Managementul securității

Capitolul 3 Comunicații

Capitolul 4 Măsuri de securitate

Capitolul 5 Alte informații

Anexa A Lista persoanelor responsabile cu aspectele de management al securității și îndatoririle acestora

Anexa B Lista persoanelor autorizate să manipuleze mărfurile periculoase de mare risc

Anexa C Schițe ale zonelor cu acces limitat

Anexa D Înregistrări ale datelor la care s-a schimbat

Certificat de securitate – act permisiv care atestă corespunderea instalației (utilajului) ce are surse de radiații ionizante, a mijlocului de transport al surselor radioactive, precum și a ambalajului și a containerului de transport, cu standardele, regulile, normele și cu normativele tehnice care reglementează exploatarea în siguranță a instalațiilor nucleare sau radiologice.

Material radioactiv de mare risc este acela a cărui activitate este egală sau mai mare decât un prag de securitate pentru transport de 3000 A2 pe colet, cu excepția următorilor radionuclizi al căror prag de securitate pentru transport este dat în tabelul de mai jos.

<i>Element</i>	<i>Radionuclid</i>	<i>(TBq)</i>
Americiu	Am-241	0,6
Aur	Au-198	2
Cadmiu	Cd-109	200
Californiu	Cf-252	0,2
Curiu	Cm-244	0,5
Cobalt	Co-57	7
Cobalt	Co-60	0,3
Cesiu	Cs-137	1
Fier	Fe-55	8000
Germaniu	Ge-68	7
Gadolinu	Gd-153	10
Iridiu	Ir-192	0,8
Nichel	Ni-63	600
Paladiu	Pd-103	900
Prometiu	Pm-147	400
Poloniu	Po-210	0,6
Plutoni	Pu-238	0,6
Plutoni	Pu-239	0,6
Radiu	Ra-226	0,4
Ruteniu	Ru-106	3
Seleniu	Se-75	2
Stronțiu	Sr-90	10
Taliu	Tl-204	200
Tuliu	Tm-170	200
Yterbiu	Yb-169	3

ÎNTREBĂRI PENTRU AUTOEVALUARE

1. De la ce valoare a cantității de substanță radioactivă de pe o suprafață se consideră „contaminare” pentru emițătorii beta și gama?

Răspuns corect: Peste 0,4 Bq/cm²

Întrebarea 2

2. Care dintre următorii radionuclizi NU este enumerat în text ca fiind un nuclid fisil?

Răspuns corect: Toriu-232

3. Ce reprezintă „contaminarea nefixată” conform definițiilor prezentate?

Răspuns corect: Contaminarea care poate fi înlăturată de pe o suprafață în condiții normale de transport.

4. În ce grupă LSA sunt incluse apa cu o concentrație de tritiu de până la 0,8 TBq/l și materialele a căror activitate specifică nu depășește $\frac{10^{-4}}{A_2}$ g?

Răspuns corect: LSA-II.

5. În sarcina cui revine, în cea mai mare parte, responsabilitatea pentru siguranța transportului de materiale radioactive?

Răspuns corect: A expeditorului

6. Care sunt cele trei niveluri generale de severitate stabilite prin abordarea graduală a standardelor de performanță în ADR?

Răspuns corect: Condiții de rutină (fără incidente), condiții normale (incidente minore) și condiții de accident.

7. Ce elemente compun „coletul” în contextul transportului de materiale radioactive?

Răspuns corect: Ambalajul plus conținutul radioactiv.

8. Care dintre următoarele opțiuni nu este un obiectiv direct al reglementărilor privind transportul materialelor radioactive menționat în text?

Răspuns corect: Maximizarea vitezei de livrare a materialelor către unitățile medicale.

9. Cum trebuie să fie semnalizate în exterior coletele exceptate, conform cerințelor prezentate?

Răspuns corect: Numai cu numărul ONU, precedat de literele UN.

10. Care tip de colete conține cantități atât de mici de materiale radioactive încât sunt scutite de majoritatea cerințelor de transport și trebuie să respecte doar condițiile generale de design?

Răspuns corect: B.

11. Cum trebuie să fie semnalizate în mod obligatoriu coletele exceptate care transportă cantități mici de substanțe radioactive?

Răspuns corect: Extern cu numărul ONU precedat de literele UN și intern cu cuvântul „radioactiv”

12. Ce tip de colete este utilizat pentru transportul materialelor cu activitate specifică scăzută (LSA) sau a obiectelor contaminate la suprafață (SCO),

având obligația suplimentară de a respecta cerințele de etichetare externă și documentele de expediție?

Răspuns corect: Colete industrial.

13. Ce teste suplimentare trebuie să treacă coletele de tip A, concepute pentru transportul în siguranță al unor activități relativ mici de materiale radioactive?

Răspuns corect: Teste suplimentare dacă conținutul este lichid sau gazos.

14. În cazul în care materialul radioactiv transportat într-un colet de tip A este lichid, ce condiție specială trebuie îndeplinită privind materialul absorbant dintre recipientul de plumb și cutie?

Răspuns corect: Să fie capabil să absoarbă până la dublul conținutului.

15. Pentru ce tip de transport sunt utilizate coletele de tip B, fiind supuse unor teste stricte de rezistență mecanică, termică și de scufundare în apă pentru a simula accidente grave?

Răspuns corect: Pentru surse radioactive de mare activitate utilizate în terapia cancerului, sterilizarea materialelor chirurgicale și scanere industrial.

16. Care dintre următoarele numere ONU și descrieri corespunde unui colet de tip B(M) non-fisil sau fisil exceptat?

Răspuns corect: Nr. ONU 2917 MATERIAL RADIOACTIV, COLET TIP B(M).

17. Care este masa maximă admisă pentru un colet care conține mărfuri diferite ambalate în comun, dacă se utilizează lăzi din lemn sau din carton ca ambalaje exterioare (cu excepția celor din clasa 1 sau clasa 7)?

Răspuns corect: 100 kg.

18. În ce condiție sunt exceptate de la dispozițiile ADR materialele naturale și zăcămintele care conțin nuclide radioactive naturale aflate în starea lor naturală?

Răspuns corect: Cu condiția ca concentrația activității materialului să nu depășească de 10 ori valorile specificate în ADR.

19. Care dintre următoarele situații de transport al materialelor radioactive este supusă reglementărilor ADR (NU este exceptată)?

Răspuns corect: Materialele radioactive transportate pe drumurile publice între două fabrici diferite din țări diferite.

20. Cum se numește actul permisiv care atestă că o instalație cu surse de radiații ionizante, mijlocul de transport, ambalajul și containerul de transport corespund standardelor și normelor de exploatare în siguranță?

Răspuns corect: Certificat de Securitate.