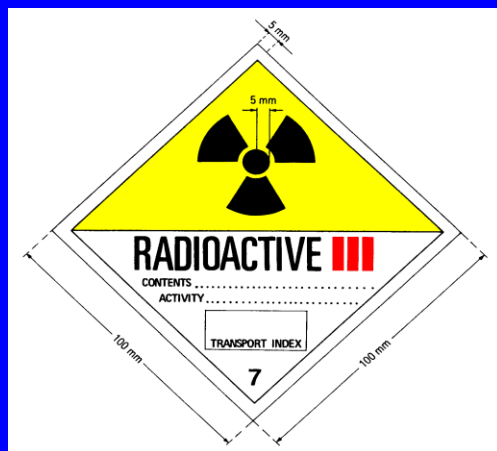


A radioaktív anyagok csomagolásának hierarchiája, különös tekintettel a „C” típusú konténerekre



Nádasi Iván
IZINTA

Témavázlat

1. Előzmények
2. A csomagolásokra vonatkozó általános követelmények
3. A csomagolásokra vonatkozó minőségi követelmények
4. A csomagolások fajtái,
5. A csomagolások általános ellenőrző próbái
6. Fényképek IP-2, „A” típusú, „B(U)” típusú szállító konténerekről
7. A Skoda VPVR/M B(U) típusú szállító konténer
8. „C” típusú csomagolások
9. A konténer hierarchia legfelső tagja TUK-145-C

1. Előzmények

A radioaktív anyagok csomagolására és szállítására vonatkozó nemzetközi szabályozás a NAÜ(IAEA) „Regulations for the safe Transport of Radioactive Materials” (ST-1) 1996 (as amended TS-R-1; 2000) kiadványán alapul.

A TSR-1 előírásait utoljára 2009-ben módosították és a követelményeket az összes veszélyes áru szállítási mód (ADR, RID ICAO, IATA, ADN, IMDG Kódex) átvette.

2. A csomagolásokra vonatkozó általános követelmények

A csomagolások feladata

- A radioaktív tartalom megtartása
 - A környezetet érő sugárterhelés korlátozása
 - A szubkritikusság megőrzése
 - A káros hőhatások megelőzése
-
- A sugárvédelem oldaláról a radioaktív anyagok biztonságos szállítását a helyesen megválasztott **csomagolás** teszi lehetővé. (safety)
 - A szállítás zavartalan végrehajtását a **fizikai védelem** előírásainak betartásával kell biztosítani. (security)

3. A csomagolásokra vonatkozó minőségi követelmények

Az alkalmazott fokozatok három általános súlyossági szinttel jellemezhetőek:

- a) **szokásos** szállítási körülmények (rendkívüli esemény nélkül);
- b) **normális**, kisebb balesetek fellépése során fennálló szállítási körülmények;
- c) a szállítás során bekövetkező **baleseti** körülmények.

4. A csomagolások fajtái

A szállítandó aktivitások növekedésével szigorodnak a csomagolásokra vonatkozó előírások.

A csomagolások fajtái:

- engedményes (szokásos)
- ipari (IP-1; IP-2; IP-3) (normális)
- „A” típusú (normális)
- „B” típusú (B(U); B(M) (baleseti)
- „C” típusú (légi baleseti)

5. A csomagolások általános ellenőrző próbái

Megnevezés	Engedményes csomagok	Ipari csomagok			A típusú	B típusú	C típusú
		IP-1	IP-2	IP-3			
Általános előírások, ill. elvárások							
12 követelmény (emelés, rakodás, rázkódás, kivitelezés)	X	X	X	X	X	X	X
Kiegészítő előírások							
légiszállítás esetére (hőmérséklet, nyomás)		X	X	X	X	X	X
Normál szállítási feltételek							
Szabadejtési (ejtés 0,3-1,2 m)			X	X	X	X	X
Halmazolási (nyomó) próba			X	X	X	X	X
Vízpermet próba				X	X	X	X
Átdöfési próba (1 m-ről)				X	X	X	X
Baleseti szállítási feltételek							
Szabadejtési próba							
• folyadék v. gáz száll. esetén					X		
• ejtés 9 m-ről						X	X
Ejtés tüskére (1 m-ről)						X	X
Dinamikus összenyomás próba • 9 m-ről 500 kg ráejtve						X	X
Vízbemerítési próba							
• 15 m mély víz						X	X
• 200 m mély víz besugárzott fűtőelemek esetén						X	X
Hőpróba (800 °C, 30 perc)						X	
Fokozott hőpróba (800 °C, 60 perc)							X
Ütköztetés 90 m/sec (324 km/h) sebességgel							X

„IP-2” típusú csomagolások

besugározatlan fűtőelemek számára

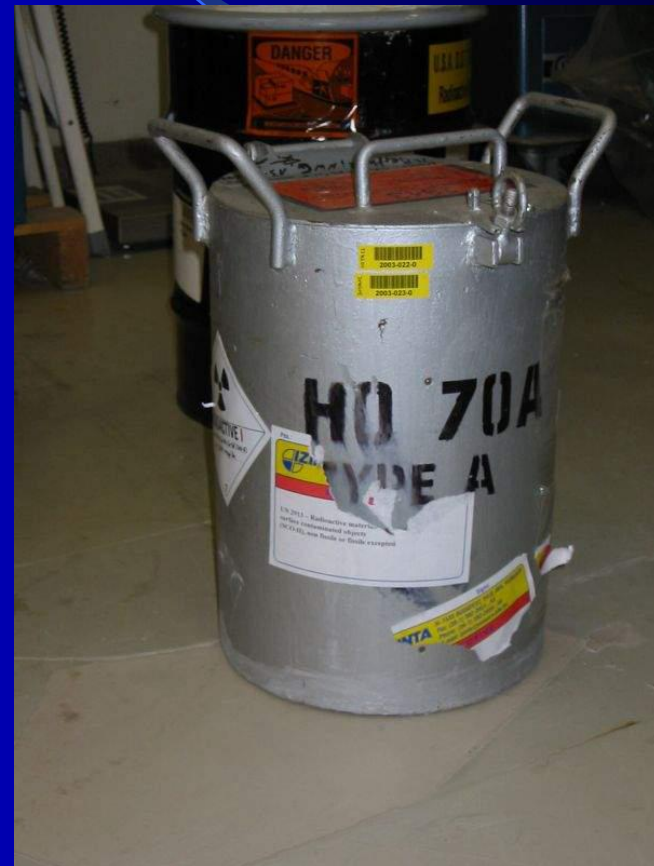


„A” típusú csomagolások

kis és közepes aktivitások számára

1 - max. 5 kg.

70 kg.



„B(U)” típusú csomagolások

nagy aktivitások ill. kiégett fűtőelemek számára

22 kg.



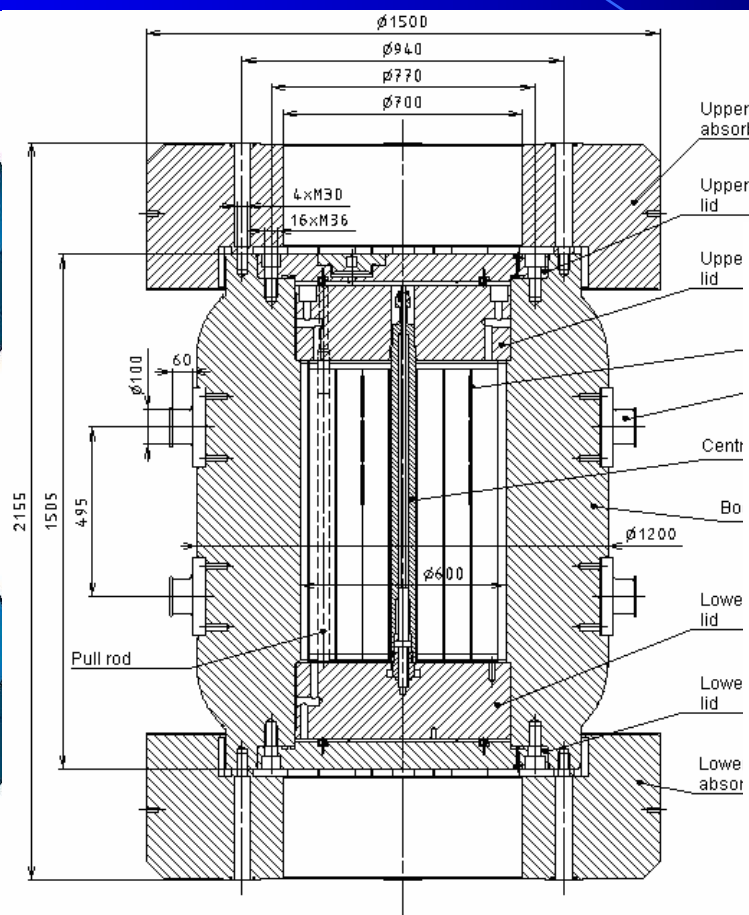
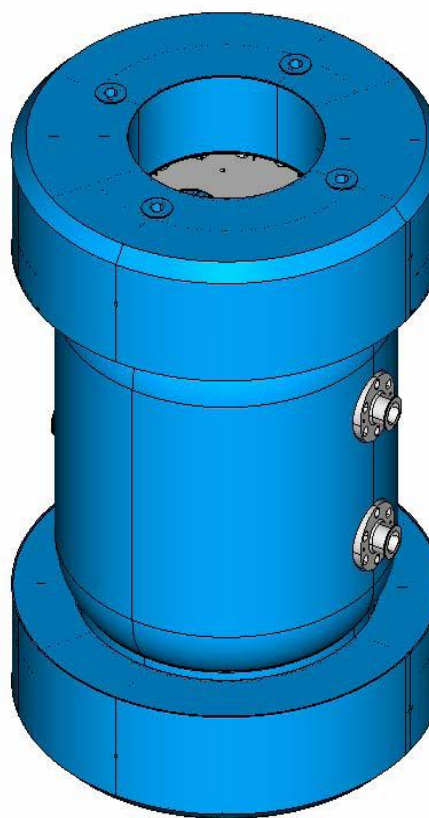
127.000 kg.



370 kg.



A Skoda VPVR/M B(U) típusú szállító konténer



A konténer mindkét vége el van látva körgyűrű kialakítású, ütdési energiát elnyelő elemmel.

A konténer külső átmérője

- ezek nélkül : 1 200 mm
- ezekkel : 1 500 mm

Magassága :

- ezek nélkül: 1 505 mm
- ezekkel: 2 155 mm.

Súlya:

- ezek nélkül: 11 150 kg.
- ezekkel: 12 390 kg.

Ólomárnyékolásának falvastagsága: 300 mm.

„C” típusú csomagolások

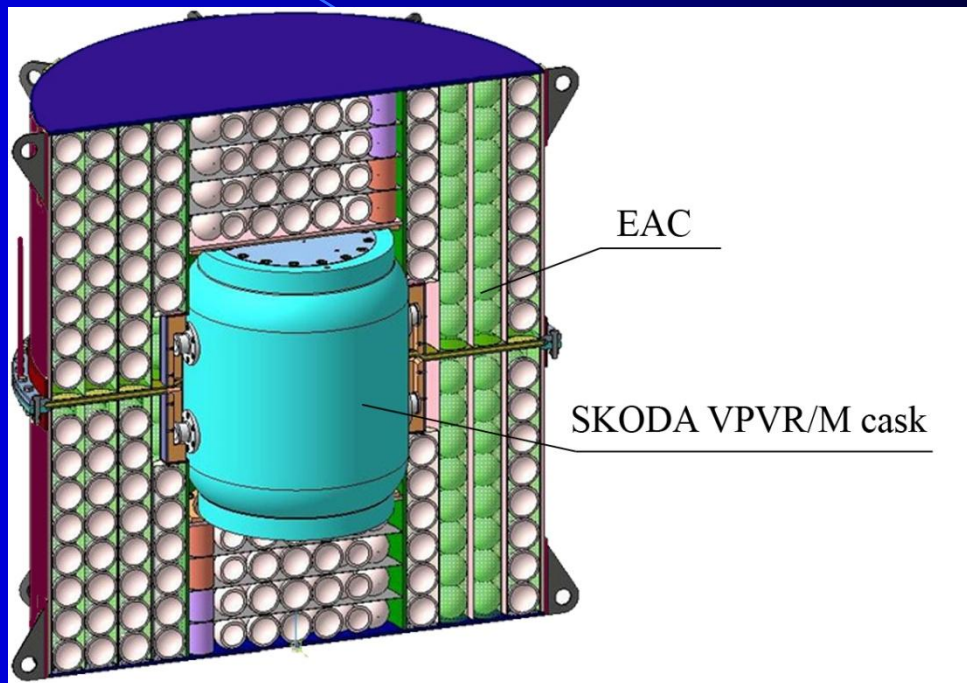
nagy aktivitások ill. kiégett fűtőelemek légiszállítása számára

2001-ben bevezetésre került a „C” típusú csomagolás,
amely **légi szállítás** esetén szükséges azokban az esetekben, amikor az aktivitás:

- SF anyag esetén meghaladja a $3 \times 10^3 A_1$, vagy $10^5 A_2$ értékek közül a kisebbiket, illetve
- egyéb formájú anyagból az aktivitás nagyobb, mint $3 \times 10^3 A_2$.
- (A_1 - A_2 értékek táblázatból kiolvasható adatok és egy A típusú csomagolásban elhelyezhető maximális aktivitást jelentik)
- Ilyen esetben a B(U) típusú csomagolás más szállítási módnál (pl.közúton) megfelelne, de a légi-szállítás miatt biztonságosabb, a „C” típusú csomagolás szükséges.

A konténer hierarchia legfelső tagja TUK-145-C

A súlya megtöltve
max: 29.650 kg
(ebből a Skoda konténer
11.150 kg)



A belső fészekben a SKODA VPVR/M B(U) típusú csomagolásban kerültek elhelyezésre a fűtőelemek.

A burkolat és az energia elnyelő, üreges golyók is titániumból készültek.



BH 540674

- Köszönöm a hallgatóság megtisztelő figyelmét

és szeretnék engedélyt kérni a következő előadás megtartására



Amatőr film bemutatása az MTA Energiatudományi Kutatóközpont kiégett fűtőelemeinek elszállításánál alkalmazott „C” típusú konténer szét- és összeszereléséről.

Operatőr: Nádasi Iván
Utómunkálatok: Nádasi Levente
IZINTA Kereskedelmi Kft.