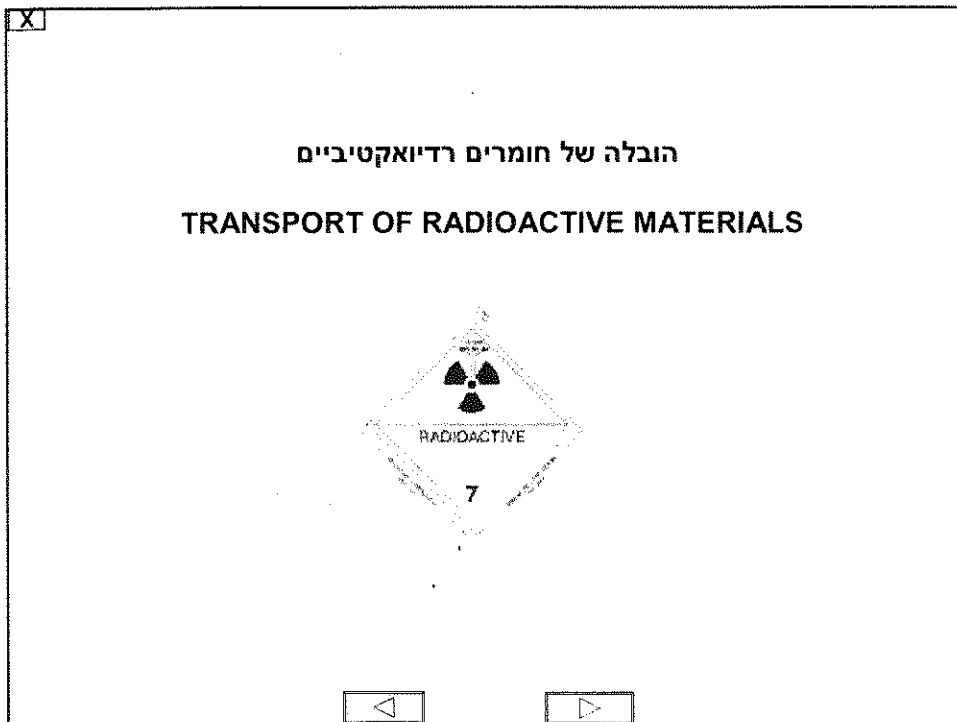


על, ואל

שם, ואל, ואל, ואל
שם, ואל, ואל, ואל
שם, ואל, ואל, ואל
שם, ואל, ואל, ואל
שם, ואל, ואל, ואל
שם, ואל, ואל, ואל

שם, ואל



4

X

כל הארגונים כמו YATA להובלה אווירית, ה- IMDG CODE להובלה ימית וכל מדינה בתחומה משתמשים בפרסום הנ"ל כתורה וכבסיס לפרסומים פנימיים.

בישראל " תקנות הבטיחות להובלת חומרים רדיואקטיביים 1989" מאת ט.שלזינגר, מ. ברשד משמשים כוורסיה העברית בישראל.

< >

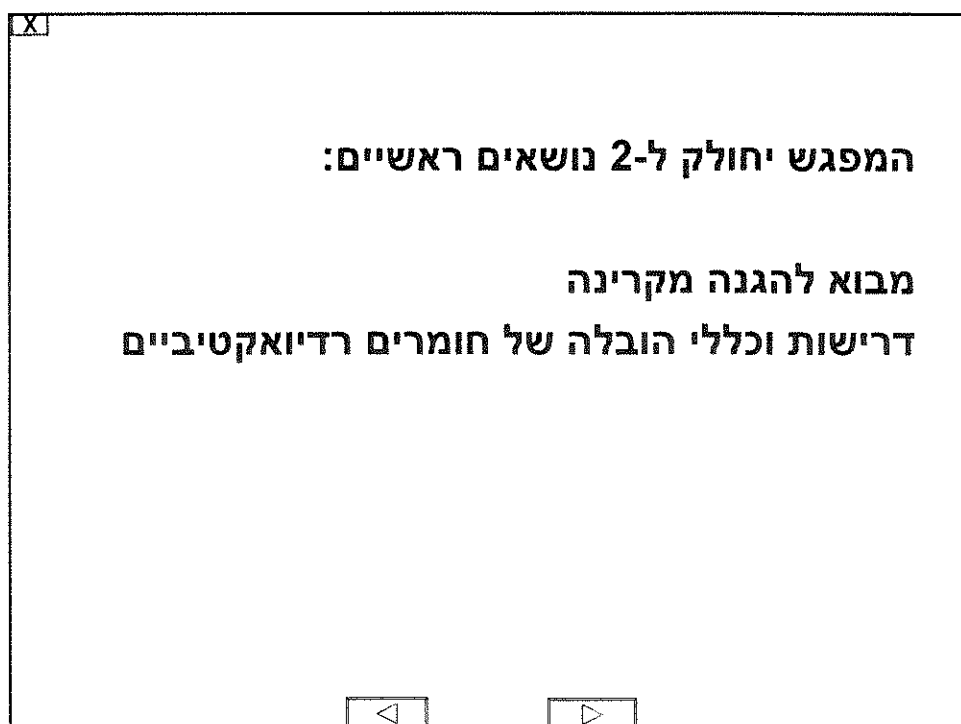
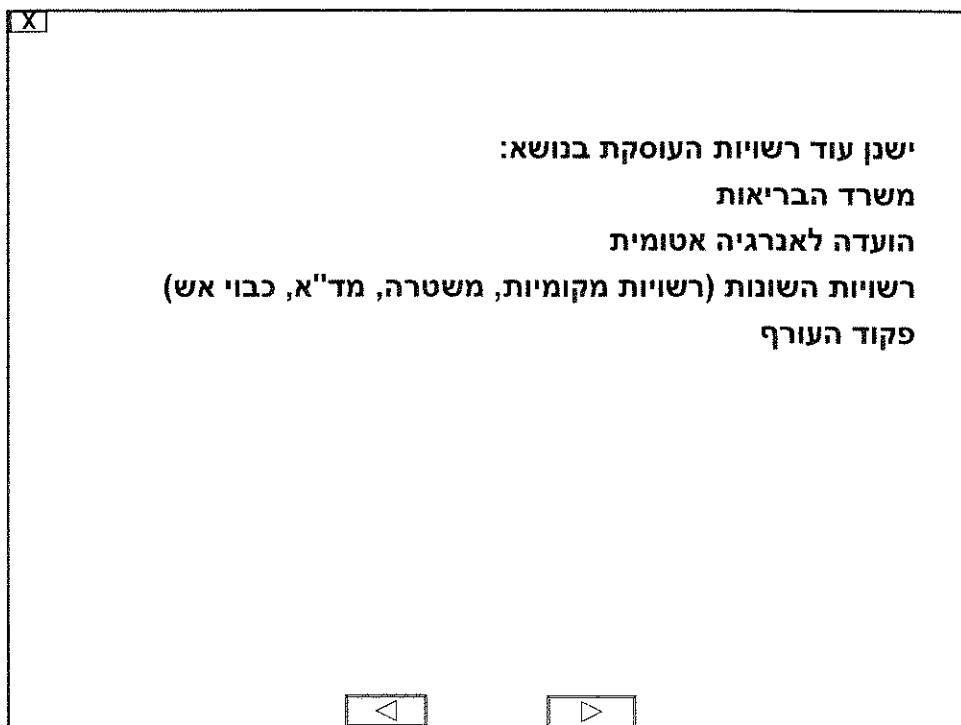
X

העסוק בקרינה מייננת במדינת ישראל הוא על שלש רשויות עיקריות: המשרד להגנת הסביבה – ע"י תקנות הרוקחים (יסודות רדיואקטיביים ומוצריהם) התש"ם 1980 – התקנה עוסקת גם במכשירים חשמליים יוצרי קרינה מייננת. כל עיסוק כנ"ל מחייב היתר מיוחד מהמשרד הנ"ל בהתאם לתקנות המופיעות במסמך לעיל.

משרד התמ"ת (העבודה לשעבר) – ע"י תקנות הבטיחות בעבודה " גהות תעסוקתית ובריאות העוסקים בקרינה מייננת " התשי"ג 1992. כל עיסוק בקרינה מייננת מחייב כל עובד ומעביד לפעול לפי התקנות לעיל בנוסף לאלה של הגנת הסביבה.

משרד התחבורה – ע"י תקנות שרותי הובלה התשס"א 2001. הובלת חומרים ר"א ברחבי ישראל מחייבת לעמוד בדרישות תקנות אלה בנוסף לתקנות משרדי הגנת הסביבה והתמ"מ ובעיקר בכל הקשור להכשרת נהגים, רישיונות נהג ורכב וכד'.

< >



X

מבוא להגנה מקרינה
 א.0. חזקות ב-מינוס ובפלוס)
 הגדרות
 קרינה , קרינת רקע, קרינה מייננת ובלתי מייננת, סוגי קרינה ושימושי קרינה.
 סיכוני קרינה מייננת.
 שיטות הגנה מקרינה (מרחק, זמן, מיגון).
 חשיפות קרינה לעובדי קרינה ושאינם עובדי קרינה.
 חומרים בקיעים.
 יחידות קרינה , חשיפה ומנה אקוילנטית.
 רמות קרינה מותרות בהובלה ואחסון.
 זיהומים ע"י חומרים ר"א (זיהומים ליחידת שטח).
 חומרים ר"א בעלי סיכונים נוספים לקרינה.
 חומרים אסורים להובלה).
 חומרים ר"א שאינם כלולים בקבוצה 7.

< >

X

דרישות וכללי הובלה של חומרים רדיואקטיביים
כללי
 ישנן 6 קבוצות של מטענים ר"א טיפוסיים להובלה המקובלים בעולם:
 מטענים שגרתיים של חומרים ר"א לרפואה גרעינית, קיטים לרדיואימונואסיי, מקורות
 קטנים לנייד ודוגמאות מזעריות מהקרנה בכורים (בדרך כלל חבילות שגרתיות).
 עפרות אורניום (U), U מרוכז, U הקספלואוריד (UF6) המיועד להעשרה, ומוטות דלק
 חדשים.
 ה-UF6 בעצמו הוא קורזיבי ורעיל ולכן יש להתייחס אליו באופן מיוחד מה עוד
 שבתנאי ההובלה הוא מאוחסן בלחץ וטמפ' של 100 מעלות צלסיוס
 3. פסולת אס"ג, שהיא פסולת של בתי חולים ומעבדות
 מחקר.
 4. איזוטופים ר"א כולל גנרטורים של Tc (תעבורה גדולה מאד- בדרך כלל
 חבילה A).
 5. מקורות ר"א תעשייתיים כמדים גרעיניים ומקורות רדיוגרפיה (בדרך כלל חבילה
 B).
 6. דלק מוקרן שהיא הקבוצה החשובה והבעייתית ביותר. (בדרך כלל חבילות B(U ו-
 B(M) עד 110 טון חייבים להיות עמידים במיוחד, ובהובלה אווירית של חומרים
 בקיעים גם חבילות מסוג C.

< >

X

הגדרות הקשורות לחומרים ר"א

RADIOACTIVE MATERIAL – חומר ר"א

חומר ר"א משמעו – כל חומר המכיל איזוטופים ר"א הן בריכוז והן בסך כל האקטיביות שבמשלוח החורגות מהכמויות המוזכרות בטבלה I שב-TS-R-1.

אקטיביות – ACTIVITY

היא קצב ההתפרקות של חומר ר"א. יחידת האקטיביות היא הבקרל (Bq). בקרל היא כמות חומר ר"א העוברת התפרקות אחת בשניה. (KBq, MBq, GBq). (השם הקודם שלה dpm).

אקטיביות סגולית – SPECIFIC ACTIVITY

היא האקטיביות של היסוד הר"א ליחידת משקל של היסוד (ליחידת שטח או נפח או משקל). ובתנאי שהיא מחולקת באופן הומוגני.

< >

X

חומר בקיע – FISSILE MATERIAL

חומר שמסוגל לשמור על תגובת שרשרת בתנאים מסוימים. החומרים להלן יסווגו כחומרים בקיעים: U233, U235, Pu238, Pu239, Pu240, Pu241

כל תערובת שלהם או כל חומר אחר המכיל יסודות אלה (אורניום טבעי לא מוקרן ואורניום טבעי מדולדל וכן אורניום לא יסווגו כחומר בקיע) חומרים בעלי אקטיביות סגולית נמוכה (אס"נ LSA) –

LOW SPECIFIC ACTIVITY - LSA

חומרים ר"א בעלי אס"נ מהווים סיכון קטן יותר בעת הובלה ולכן דרישות הבטיחות ביחס להובלתם מקלות יותר. יש אס"נ I, אס"נ II ו-אס"נ III.

זהום ר"א – RADIOACTIVE CONTAMINATION

הוא נוכחות חומר ר"א על חפצים בכמות העולה על 0.4 בקרל לסמ"ר (10-5 מיקרו קירי לסמ"ר) לפולטי ביתא וגאמא, ו-0.04 בקרל לסמ"ר לפולטי אלפא (10-6 מיקרו קירי לסמ"ר).

זהום לא קבוע – NON FIX CONTAM.

הוא זיהום ר"א שניתן להסרה אגב טיפול רגיל.

< >

X

זהום קבוע – FIX CONTAM.
 הוא זהום ר"א שאינו ניתן להסרה בטיפול רגיל.

SURFACE –SCO – על פני השטח החיצוני –
CONTAM. OBJECT
 אלה הם חפצים לא ר"א אך מזוהמים חיצונים בחומר ר"א. בהובלה הוגדרו 2 קבוצות
 ו-SCO-II, SCO, המוגדרות בהתאם לרמת הזיהום הניתן להסרה או שאינו ניתן
 להסרה או שניהם יחד.

NATURAL URANIUM – אורניום טבעי
 אורניום שהופרד מהעפרה ונמצא בריכוז של
 99.28% אורניום 238 ו-0.72% אורניום 235.

DEPLETED URANIUM – אורניום מדולדל
 הוא אורניום בו ה-235 קטן מהאחוז הטבעי.

ENRICHED URANIUM – אורניום מועשר
 אורניום בו ה-235 גדול מהאחוז הטבעי.

אורניום לא מוקרן - הוא אורניום המכיל פחות מ-4-10 גרם של PU לגרם אורניום
 235 ולא יותר מ-9 MBq של מוצרי בקוע לגרם אורניום 235.

תוריום לא מוקרן – הוא תוריום המכיל לא יותר מ-7-10 גרם של אורניום 233 לגרם
תוריום 232.

< >

X

הגדרות הקשורות לרמת קרינה למקורות ולכמויות חומרים ר"א בהובלה.
RADIATION LEVEL – רמת הקרינה
 היא קצב מנת הקרינה האקוילנטית ביחידות mSv/h .

RADIOACTIVE CONTENT – תכולה ר"א
 התכולה הר"א היא החומרים הר"א שבתוך
 האריזה/חבילה/מכלית/מכולה כולל חפצים מזוהמים בחומרים ר"א
 בתוך האריזה.

CRITICAL SAFETY (TI) TRANSPORT INDEX – אינדקס הובלה
(CSI) INDEX
 הוא מספר המייצג את רמת הקרינה ביחידות mSv/h
 או mRem/h במרחק מוגדר מדפנות חבילה/מכלית/מכולה, לגבי
 חבילות אינדקס הובלה מצוין את רמת הקרינה במרחק 1 מטר
 מהדפנות החיצוניים של החבילה.
 לחומרים בקיעים משמעות אינדקס הובלה שונה והוא נקרא CSI מטרתו
 היא מניעת היווצרות מסה קריטית.

< >

X

מקור ר"א חתום – SEALED SOURCE

הוא חומר ר"א הקשור לחומר או חתום במעטפת בעל חוזק מכני מתאים כך שאין כל אפשרות למגע עם החומר הר"א. העטיפה מבטיחה שהחומר הר"א לא יפוזר בסביבה בתנאי שימוש ובלאי צפויים.

מקור לא חתום – UNSEALED SOURCE

כל חומר ר"א שאינו מקור חתום.

צורה מיוחדת של חומר ר"א – צמח"ר – SPECIAL FORM RADIOACTIVE MATERIAL

הוא חומר ר"א מוצק שאינו ניתן לפיזור, או מקור חתום של חומר ר"א שפיזור החומר שבו אפשרי רק ע"י הריסת המעטפת שלו הדרישות מצמח"ר הן:

לפחות ממד אחד שלו אינו קטן מ-5 מ"מ.

החומר והעטיפה עומדים בתנאי בדיקה מיוחדים.

◀ ▶

X

A1 ו-A2 –

A1 היא האקטיביות המרבית ביחידות Bq או קירי של צמח"ר המותרת למשלוח בחבילות מסוג A.

A2 היא האקטיביות המרבית ביחידות Bq או קירי של חומר ר"א שאינו צמח"ר המותרת למשלוח בחבילות מסוג A.

ערכי A1 ו-A2 לחומרים ר"א ספציפיים מפורטים בטבלה I ב-TS-R-1.

ד. בטבלת הערכים של A1 ו-A2 נמצא את הערכים של חומרים וכמויות הפטורים הן בריכוזם והן בסך כל המשלוח.

ה. לגבי תערובות של חומרים ר"א ואו חומרים ר"א שאין לגביהם כל תיעוד ראה ב-TS-R-1.

◀ ▶

X

מחצית חיים – HALF LIFE

משך הזמן עד שאקטיביות של חומר ר"א יורדת למחצית ערכה ההתחלתי.

ערכי פטור לחומר ר"א או למשגור ר"א ניתן למצוא בטבלה I ב-TS-R-1 .

חומרים ר"א שאינם כלולים בקבוצה 7 ניתן למצוא ב-TS-R-1.

חומרים ר"א המכילים סיכונים נוספים ניתן למצוא ב- IMDG CODE ב- 1.1.3.5

חומרים האסורים למשלוח ניתן למצוא ב-IMDG CODE ב-1.1.4

< >

X

דרישות וכללי הובלה של חומרים ר"א

כללי

הובלת חומרים ר"א כרוכה בסיכון מסוים לאדם העוסק בהובלה ולסביבה דרכה מועבר החומר הר"א.

< >

X

הגדרות הקשורות להובלה

TRANSPORT – הובלה

בכל הנוגע לתקנות אלו היא מכלול הפעולות בהם כרוכה העברת חומרים ר"א ממקום למקום כולל פעולות ישירות ועקיפות, הן קשורות גם לתכנון, ייצור, ואחזקה של אריזות לחומרים ר"א. ההוראות אינן חלות על חומרים ר"א טבעיים שהם חלק בלתי נפרד של אמצעי ההובלה והאריזה.

ההוראות אינן חלות על בני אדם הנושאים חומרים ר"א בגופם לצורך טיפול.

CONVEYANCE – כלי תחבורה

למקרה שלנו כלי להובלה בדרכי המים – כל כלי שיט (VESSEL) או סיפון (DECK).



X

TANK – מיכלית

היא כלי קיבול להובלת נוזלים. בוצה, אבקה או חומר מגורען בנפח של לפחות 450 ליטר או להובלת גזים בנפח של לפחות 1000 ליטר.

FREIGHT CONTAINER – מכולה

היא כלי קיבול להובלת סחורות ארוזות או לא ארוזות ממקום למקום ללא פריקה או חנית ביניים.

CARRIER – מוביל

פירוש אדם או ארגון העוסק בהובלת חומרים ר"א בכל אמצעי הובלה בין לעצמו ובין לאחרים בכסף או בחינם.

CONSIGNMENT – משגור

הוא כל חבילה או צרור המכילים חומרים ר"א הנמסרים ע"י המוען להובלה.



X

שוגר\מוען – CONSIGNOR
הוא יחיד או ארגון או ממשלה המוסרים משגור של חומרים ר"א להובלה וששמו נקוב במסמכי המשגור.

נשגר\נמען – CONSIGNEE
הוא יחיד או ארגון או ממשלה המקבלים משגור של חומרים ר"א.

שימוש בלעדי – EXCLUSIVE USE
פירושו השימוש בכלי ההובלה או במכולה על ידי שוגר\מוען באופן בלעדי למטרת משלוח חומרים ר"א ללא חניית בינים ולפי ההנחיות והשליטה הבלעדית של השוגר\מוען או הנשגר\נמען.

<

>

X

הרשות המוסמכת – COMPETENT AUTHORITY
היא הסמכות הלאומית או הבינל"א המוכרת או הממונה לעסוק בכל הקשור לתקנות אלה. בישראל הן:
הוועדה לאנרגיה אטומית בכל הקשור להובלות בינל"א, תקני אריזות וחבילות והובלת חומרים בקיעים.
משרד איכות הסביבה בכל הקשור לעיסוק ואחזקה של חומרים ר"א.
משרד התמ"ת בכל הקשור לבטיחות העובדים בהובלה.
משרד התחבורה בכל הקשור להובלת חומרים ר"א.
רשות שדות התעופה ורשות הנמלים בכל הקשור להובלה האווירית והימית בהתאמה ושחרור חומרים ר"א.

דורים מיוחדים – SPECIAL ARRANGMENTS
מתכוונים לאמצעים מנהליים וטכניים המאפשרים ע"י הרשות המוסמכת ומאפשרים משגור של חומרים ר"א שאינם עומדים בכל הדרישות של תקנות אלה.

<

>

X

הגדרות הקשורות לאריזות ולחבילות

אריזה – PACKAGING

מכלול המרכיבים הדרוש לכלוא את התכולה הר"א בזמן ההובלה. אריזה יכולה לכלול כלי קיבול אחד או יותר, חומרים סופגים, סידורים למרווח נאות, סידורי מיסוך, פזור חום, מניעת זעזועים, בידוד תרמי וכד'. אריזה יכולה להיות קופסא, חבית או כל כלי קבול אחר כמו מיכלית או מכולה.

חבילה – PACKAGE

היא האריזה עם תכולתה הר"א כפי שהיא מוגשת להובלה, דרישות הבטיחות לסוגי החבילות מתייחסות לכמות החומר הר"א שבחבילה, למיסוך, לרמת הקרינה, ולסכויי החבילה לעמוד בטלטולי הדרך מבלי שתכולתה הר"א תתפזר או שהמיסוך יפגע וכן את סכויי האריזה לעמוד בתקלות ואו בתאונות צפויות בעת ההובלה.



X

דרישות בטיחות קרינה כלליות הנדרשות בתכנון אריזות וחבילות

המכילות חומרים ר"א

חבילה המיועדת להכיל חומרים ר"א תתוכנן מבחינת משקלה נפחה וצורתה כך שתהיה נוחה לטיפול ושינוע. כמו כן יבטיח תכנון האריזה והחבילה שיהיו אפשרויות נוחות לקשירת החבילה וחיזוקה אל הכלי המוביל.

התכנון יאפשר הרמה נוחה הן בידיים והן באמצעים מכניים מבלי שהידיות לחגורות וכד' יקרעו או ייפרדו.

שהדפנות החיצוניים של החבילה יהיו ללא בליטות.

התכנון יהיה כזה שתמנע אגירת מים על ובתוך החבילה בהובלה או באחסון.



X

1. התכנון יבטיח עמידות האריזה/החבילה בתאוצה, ברעידות ובמכות צפויות בתנאי ההובלה המצויים. במיוחד יובטח שברגים בריחים ואמצעי חיזוק אחרים לא ישתחררו או יתרופפו גם לאחר טיפולים חוזרים ונשנים בחבילה.

2. חומרי האריזה ומרכיבי החבילה יהיו קומפטיביים, הן כימית והן פיסיקלית אחד עם השני ועם התכולה הר"א, יש לשים לב להתנהגות החומרים בהשפעת קרינה.

3. תכנון החבילות להובלת נוזלים או אבקות יבטיח שברדים לא יוכלו להיפתח או להיפגע כתוצאה מפעולה כלשהי בזמן ההובלה.

◀ ▶

X

סוגי חבילות
EXEPTED PACKAGE - חבילות שגרתיות
(פרק 2)

היא חבילה המכילה חומר ר"א הדורשת סידורי בטיחות קרינה מוגבלים בלבד, בחבילה שגרתית אפשר לשלוח כמויות מוגבלות מאד של חומר ר"א שאינם צמח"ר ואו כמויות גדולות יותר של צמח"ר ואו מכשירים והתקנים ואו כמויות בלתי מוגבלות של אורניום ותוריום טבעיים או אורניום מדולדל.

בנוסף לדרישות הכלליות מאריזה של חומר ר"א נזכיר שרמת הקרינה מחבילה שגרתית לא תעלה על 5 מיקרו סיוורט (0.5 מילירם), האקטיביות לא תעלה על המצוין ב- בטבלה I ב- TS-R-1 וזיהומים חיצוניים לא יעלו על 10-5 ו-10-6 בהתאמה לפולטי ביתא גאמא ואו אלפא. חבילה שגרתית בתנאים מסוימים אפשר לשלוח בדואר.

◀ ▶

X

דרישות בטיחות קרינה לחבילות שגרתיות

האקטיביות של הפריטים או המכשירים שבתוך החבילה והאקטיביות כולה לא תעלה על הערכים המפורטים בטבלה I שב- TS-R-1. אם החבילה מיועדת למשלוח בדואר עשירית מהערכים הנ"ל.

הזיהום החיצוני ראה לעיל.

רמת הקרינה החיצונית ראה לעיל.

רמת הקרינה במרחק 10 ס"מ מכל פריט התקן או מכשיר בלתי ארוז שבתוך החבילה לא תעלה על 0.1 mSv/h.

אם החבילה מכילה חומרים ר"א היא תתוכנן כך שהתכולה הר"א תישמר בתוך האריזה בתנאים הצפויים בעת ההובלה.

אם החבילה מכילה חומר ר"א המילה "RADIOACTIVE" תופיע על האריזה הפנימית בחבילה כך שניתן יהיה להבחין בה מיד עם פתיחת המעטפת החיצונית של החבילה, אם החבילה מכילה פריטים או התקנים בלבד המילה הנ"ל תופיע על כל פריט.

◀ ▶

X

חבילות תעשייתיות-INDUSTIAL PACKAGE (פרק 2)

מיועדות להוביל חומרים ר"א בעלי אס"נ או חפצים מזוהמים על פני השטח, הן מחולקות ל-3:

IP-1 – הן אריזות שבנוסף לדרישות לעיל והכלליות עומדות בתנאי טמפרטורה ולחץ.

IP-2 – עומדת בתנאי IP-1 ובנוסף מובטח אי פיזור זיהום ומוגבלת הקרינה במקרה של פגיעה באריזה החיצונית.

IP-3 – אריזה המקיימת את דרישות IP-1 ו-IP-2 ובנוסף מדובר בחבילה העומדת בדרישות העיקריות של חבילה מסוג A.

◀ ▶

X

הגבלות כלליות לחבילות תעשיות , בנוסף לדרישות הכלליות
דרישות הבטיחות הן:

רמת הקרינה במגע עם הדופן החיצוני לא תעלה על 2mSv/h
(200mRem/h) ובמרחק 1 מטר ממנה 0.1 ו-10 בהתאמה. ניתן
להעלות ערכים אלה אם ההובלה נעשית "בסידורים מיוחדים".

הכמות הכללית של חומרים ר"א ומידת הזיהום בתוך החבילה
התעשייתית תוגבל כך שרמת הקרינה במרחק 3 מטר מכל פריט
או מצבור של פריטים בתוך החבילה לא תעלה על 10 mSv/h
(1R/h).

הזיהום החיצוני לא יעלה על הערכים שהוזכרו לעיל
10-5 ו-10-6 התאמה לפולטי ביתא גאמא ואלפא.

◀ ▶

X

דרישות בטיחות קרינה לחבילות תעשייתיות

רמת הקרינה החיצונית ראה לעיל.
רמת הזיהום החיצוני ראה לעיל .

הכמות הכללית של החומרים הר"א ומידת הזיהום של הפריטים
המזוהמים בתוך חבילה תעשייתית תוגבל כך שרמת הקרינה
מכל פריט וממצבור של פריטים בתוך החבילה הבלתי ארוזה לא
תעלה על 10 mSv/h .

◀ ▶

X

חבילות מסוג A - TYPE APACKAGE

(פרק 2)

אריזות של חבילות מסוג A יתוכננו לעמוד במפגעי דרך שגרתיים. היא אריזה מיכלית או מכולה המכילה חומרים ר"א שהאקטיביות שלהם אינה עולה על A1 אם הם צמח"ר ועל A2 אם אינם. בנוסף לדרישות הכלליות והדרישות לחבילות שגרתיות אם יש דרישות מיוחדות לעמידות בשנוי טמפ' או לחץ או אם מדובר בחומר נזלי או גזי יש להתייחס לדרישות נוספות ראה ב-TS-R-1.

◀ ▶

X

דרישות בטיחות הקרינה מחבילות מסוג A

בנוסף לדרישות הכלליות חייבת חבילה מסוג A לעמוד בדרישות להלן: המימד החיצוני הקצר ביותר לא יפחת מ-10 ס"מ. האריזה החיצונית תהיה חתומה ולא ניתנת לפתיחה בקלות. תכנון האריזה ייקח בחשבון עמידה בטמפ' שבין -40 ל-70 מעלות צלסיוס. החבילה תכלול אריזה פנימית אטומה שאינה ניתנת לפתיחה ללא כוונה. האריזה הפנימית תהיה עמידה בלחץ סביבתי של עד 25 KPa (PA100000 = BAR1) רמת הקרינה לא תעלה על 0.1 mSv/h במרחק 1 מטר מהחבילה ו-2 mSv/h במגע עם החבילה. כמויות חומר ר"א לפי A1 ו-A2 ראה לעיל. החבילה תשא תוויות סימון חיצוניות כנדרש בסעיף סדרי סימון חבילות וגם תווית סימון חיצונית "TYPE A".

◀ ▶

X

חבילות מסוג B – TYPE B PACKAGE

(פרק 2)

אריזה של חבילות מסוג B תתוכננה לעמוד בתאונות דרך צפויות. היא אריזה מיכלית או מכולה המכילה חומרים ר"א שהאקטיביות שלהם עולה על A1 אם מדובר בצמח"ר ועל A2 אם מדובר בחומר ר"א אחר. בגלל האקטיביות הגבוהה יותר על החבילות מסוג B לעמוד נוסף על התנאים לחבילה A גם בתנאי בטיחות נוספים. (ראה פרק 2).

ישנם שני סוגי חבילות מסוג B והן B(U) ו-B(M).

< >

X

חבילות מסוג B(U)

זו אריזה מסוג B אשר יחד עם תכולתה הר"א עומדת בדרישות של חבילה מסוג B ובנוסף גם בדרישות נוספות (ראה פרק 2) חבילה מסוג B(U) עקב תכנונה המיוחד דורשת רק אישור חד צדדי (UNILATERAL) של הרשות המוסמכת (זו של המדינה השולחת) האישור יתייחס לתכנון האריזה לאקטיביות וסדרי הבטיחות.

חבילה מסוג B(M)

זו חבילה מסוג B העומדת בכל הדרישות של חבילה מסוג B(U). משלוח חבילה מסוג B(M) דורש אישור רב צדדי (MULTILATERAL) של הרשויות המוסמכות (של המדינה השולחת, המדינה המקבלת וכל מדינה שהחבילה עשויה לעבור דרכה). האישור מתייחס לתכנון האקטיביות וסדרי הבטיחות.

< >

X

דרישות בטיחות קרינה לחבילות מסוג B

האקטיביות המותרת בחבילות מסוג B תלויה בתכנון החבילה ובאישורים החד או הרב צדדיים וכפי שנקבע בתעודות המשלוח הצמודות להן והחתומות על ידי הרשויות המוסמכות.

חבילה מסוג B תשא עליה בנוסף לתוויות הנדרשות גם סימון חיצוני הנושא את המילים ("TYPE B") ו-U או M בהתאם לסוג. פירוט ניתן לראות ב-TS-R-1.

< >

X

חבילות מסוג TYPE C PACKAGE-C

חבילות מסוג C הן חבילות יכולות להכיל כמויות גדולות יותר מ- 3000 A1 ואו 100000 A2 (הנמוך ביניהם) ומיועדות להובלה אווירית בלבד. חבילה זו אמורה לעמוד בתאונה של נפילה במהירות של עד 90 מ/שניה או נפילה חופשית מגובה 400 מטרים וצריכות להתאים לתכנון האריזה מבחינת החומר האקטיביות ומצב הצבירה. במקרים של הובלת חומרים בקיעים על החבילות לקיים את תנאי הבטיחות של סוג החבילה הספציפית וגם להבטיח העדר אפשרות לקריטיקליות, הגבלת כמות החומר הר"א, מניעת חדירת מים, בידוד, והבטחת מרווח מנמלי בין חבילה וחבילה. (ראה גם ב-TS-R-1).

< >

X

ניסוי עמידות אריזות בתנאים שונים

אריזות להובלת חומרים ר"א אמורות לתת מענה כדי להבטיח את שלמות התוכן שבאריזה בכל מקרה של תקלה או תאונה צפויה. לכן נקבעו מספר קבוצות של חבילות שלכל אחת נדרשת רמת אבטחת שלמות שונה הנגזרת מסוג וכמות החומר הר"א וכן ממצב צבירתו ותנאים נוספים.

כדי להבטיח מטרה זו האריזות עוברות מבחני עמידות שנקבעו ע"י הרשויות המוסמכות עפ"י המלצות ה-IAEA) והן כוללות בדרך כלל את המבחנים הבאים:

- עמידה בטלולי הדרך.
- עמידה בנפילה
- עמידה בשריפה
- עמידה בחום
- עמידה בלחץ ותת לחץ
- עמידה בלחות ורטיבות ומים
- עמידה בשנויי טמפרטורה
- עמידה בקרינה
- עמידה בפני חומרים מזיקים אחרים כגון קורוזיה וכד'.
- ועוד לפי הצורך

כמובן שדרגות העמידות משתנות בהתאם לסוג האריזה שנגזרת מסוג וכמות החומרים הר"א ומצבי הצבירה שלהם ואו דרישות מיוחדות של הרשויות המוסמכות.

◀ ▶

X

דוגמאות לניסויי עמידות של אריזה מסוג A

התזת מים (דמוי לגשם של 50 מ"מ לשעה במשך שעה), ניסוי זה חייב להיות לפני כל ניסוי אחר.

נפילה חופשית - נפילה על משטח קשה להשגת מירב הנזק מגובה של 1,2 מטר, אריזות המכילות גזים או נוזלים מ-9 מטרים.

לחץ - האריזה תעמוד למשך 24 שעות ללחץ השווה לפי 5 ממשקלה או לפי 1300 ק"ג למ"ר.

חדירה- האריזה תונח על משטח נוקשה ועליה יופל מוט שקוטרו 32 מ"מ מעוגל בקצהו ובמשקל 6 ק"ג מגובה של 1 מטר, אם האריזה מכילה נוזלים או גזים מ-1.7 מטרים.

◀ ▶

X

דוגמאות לנסויי עמידות של אריזות מסוג B

מבחן חוזק מכני- יעבור שני מבחנים של מעיכה וחדירה.

כאשר המעיכה היא הפלת האריזה מ-9 מטרים, החדירה היא הפלת
על מוט בקוטר של 150 מ"מ מגובה של 1 מטר
כאשר המוט מוצב 2 מטרים מעל הקרקע.

מבחן חום – עמידות בטמפ' של לא פחות מ-800 מעלות צלסיוס
במשך 30 דקות לפחות.

מבחן טבילה - מיועד בדרך כלל לדלק מוקרן, אריזת דלק מוקרן
תעמוד בעומק 15 מטר למשך 8 שעות וחבילות מסוימות מאוד
בעומק 200 מטרים למשך 1 שעה.

< >

X

שילוט, סימון מסמכים ותעודות

MARKING, LABELING, PLACARDING

AND DOCUMENTATION

תכולת החבילה

חבילה המכילה חומרים ר"א לא תכיל כל פרט אחר מלבד תעודות,
מסמכים והוראות המתייחסים לחומרים הר"א שבחבילה. אין
האמור נוגע למשלוח LSA או SCO יחד עם פריטים אחרים
והוראות המתייחסות לחומרים הר"א שבחבילה.

< >

X

קטגוריות

להוציא חבילות הנשלחות בכלי תחבורה בלעדי, רמת הקרינה המרבית בנקודה כל שהיא מחוץ לחבילה לא תעלה על 2mSv/h . כל חבילה תשוּיך לאחת מ-4 הקטגוריות הבאות:

I לבן (WHITE I)
 II צהוב (YELLOW II)
 III צהוב (YELLOW III)
 FISSILE
 ב-YELLOW III משתמשים גם במשלוחים חריגים אך ברכב בלעדי.

פירוט רמות הקרינה במגע ובמרחק מטר ראה בטבלה VII ב-TS-R-1.

< >

X

תוויות סימון

כל חבילה להוציא חבילה שגרתית תשא תוויות סימון אזהרה המורות על תכולתה הר"א בהתאם לקטגוריה לה היא מסווגת. התוויות תודבקנה זו מזל זו על גבי שתי דפנות נגדיות או מ-4 צידי חבילה גדולה מאוד או מכולה.

כל תווית תכיל את המידע להלן:

תכולה – שם היסוד הר"א כמו שהוא מופיע ברשימת החומרים המפורטת בכל ארגון. אם החבילה מכילה LSA-I אין צורך לציין את שם החומר אלא לרשום LSA-I. אם החבילה מכילה יותר מיסוד ר"א אחד יצוין המסוכן ביותר.

אקטיביות – האקטיביות תצוין ב-Bq אפשר בסוגריים גם ב-Ci או mCi. במקרה של חומר בקיע אפשר לציין את משקלו בגרמים. במכליות או מכולות יש לציין בתווית את האקטיביות הכוללת, אם ישנה תערובת של חומרים ר"א במכולה יש לציין בתווית את הצורך לעיין במסמכים הנלווים למשלוח.

אינדקס ההובלה – יש לציין את אינדקס ההובלה כפי הנדרש ב-2.7.8 (אין צורך לציין את אינדקס ההובלה לחבילות מקטגורית WHITE I).

סוג החבילה – על דופן החבילה יצוין שם החבילה (TYPE A, TYPE B(U), TYPE B(M)) וכו' בצורה הניתנת לקריאה.

כאשר החבילה שוקלת מעל 50 ק"ג ירשם המשקל בצורה ברורה על הדופן החיצונית. אם החבילה היא שגרתית ונשלחת בדואר יש לציין:

RADIOACTIVE MATERIAL- QUANTITIES PERMITTED FOR MOVEMENT BY POST.

< >

X

מסמכים

במשלוחים לחו"ל יש לצרף לחבילה מסמכים נלווים כמו:
טופס הצהרת שולח לחומרים מסוכנים (דוגמת טופס הצהרת שולח והסבר כיצד למלא אותו ראה להלן)

אישורים של הרשויות המוסמכות כולל העתקים לכל מדינה שהחבילה עוברת דרכה. אם המטען באקטיביות חריגה יש להודיע לכל המדינות דרכן עוברת החבילה 7 ימים מראש.

שלטים נוספים

על מיכלים ומכולות או חבילות גדולות יהיו שלטים מארבעת הצדדים המכילים את מעוין הקרינה של קבוצה 7 ושלט תקני בגודל 12X 30 ס"מ בעל רקע כתום ובו מופיע מספר או"מ (UN).



X

דרישות בטיחות קרינה בזמן ההובלה (הפרדה, אחסנה וטיפול בחבילות)

חבילות המכילות חומרים ר"א יש להוביל כהן ממוקמות על הכלי המוביל בצורה בטוחה ומאובטחת.

חבילות עם חומרים ר"א לא תובלנה יחד עם חומרים מסוכנים העלולים לסכן את שלמות החבילות הר"א בעת תאונה.

חבילות מקטגוריית צהוב III ו-צהוב II לא תמוקמנה בעת ההובלה במדור או בתא יחד עם נוסעים.

בכלי תחבורה אחד (פנים ארצי) לא יובלו חבילות שסך אינדקסי ההובלה שלהם עולה על 50.

אם כלי התחבורה מיועד בלעדית להובלת המטען הר"א לא יחולו ההגבלות על סך אינדקסי ההובלה בתנאי שרמת הקרינה בדפנות הכלי המוביל לא תעלה על 2mSv/h ועל 0.1 mSv/h במרחק 1 מטר ממנו.

כאשר אינדקס ההובלה של קבוצת חבילות עולה 50 יש להבטיח כי קבוצה זו תורחק למרחק של 6 מטרים לפחות. בכל מקרה יש להימנע מלצבור יותר מ-50 חבילות של צהוב II או 5 חבילות של צהוב III זו ליד זו ניתן לערב בתנאי שלא לעבור אינדקס 50 במצבור אחד.

בקורות מכס בחבילות ר"א מחייבות נוכחות אנשי מקצוע מיומנים וציוד מתאים. חובה להחזיר התבילה למצבה הקודם.

חבילות שאין אפשרות לזהות לגביהן שוגר או נשגר תאוחסנה (אחסון לפי כללי האחסון לחומרים ר"א) במקום בטוח והודעה תועבר הרשויות המוסמכות.

העמסה, ההובלה והפריקה תעשה בפקוח אנשים מיומנים במשלוחים של חומרים ר"א.



X

סדרי פעילות בחרום

למרות כל האמצעים הננקטים יתכנו תקריות תקלות ותאונות שידרשו התערבות בני אדם במהלך ההובלה (בכל אחד משלביה).

שריפה -

שפיכה-

פיצוץ

גניבה

עזרה ראשונה.

חילוץ והצלה

דווח-

התמודדות עם תקלות תוך כדי אריזה העמסה ושינוע-

קוד בינ"א להובלה בטוחה של דלק מוקרן, פלוטוניום ופסולת ר"א בעלת רמת קרינה גבוהה על אניות ראה ב-IMDG CODE.

< >

X

אישורים הנדרשים מהרשויות המוסמכות

בכל המקרים הר"מ נדרשות הרשויות המוסמכות לאשר את התכנון או כל סדור אחר:

תכנון:

צמח"ר.

חומר ר"א בעל יכולת פזירות נמוכה

חבילות המכילות 0.1 ק"ג או יותר של אורניום הקספלואוריד.

כל האריזות המכילות חומרים בקיעים.

אריזות מסוג B(U) ו-B(M).

אריזות מסוג C.

סדורים מיוחדים.

משלוחים מיוחדים

תכנית בטיחות קרינה להובלה ימית של משלוח מיוחד.

חישוב ערכים לחומרים ר"א שאינם ברשימת A1,A2.

< >

X

להלן הפרטים שיש למלא בטופס הצהרת משלוח חומרים מסוכנים בהקשר של חומרים ר"א.

כל הסעיפים הנדרשים למילוי ע"י המשלחים הם כלליים לכל סוגי המשלוחים, הם נבדלים רק בתיאור הטובין. בתיאור הטובין צריכים להיות:

1. שם המשלוח – למשל חומר רדיואקטיבי
2. מספר קבוצת הסיכון – למשל קבוצה 7
3. שם קבוצת הסיכון – אם לא הופיע שמה במס' 1 לעיל.
4. מספר UN – מספר זה מתייחס לשם החומר וסיכנו וישמש למקרי חרום.
5. שם החומר הרדיואקטיבי שבחבילה.
6. באקטיביות הכוללת שבחבילה.
7. סוג התווית על החבילה לבן או II צהוב או III צהוב
8. המצב הפיסי והכימי של החומר אם אינו צמח"ר.
9. סוג החבילה BIA.
10. פרטים נוספים למקרה של חומרים בקיעים.
11. אסמכתאות לאישור של הרשויות המוסמכות.

< >

X

להלן דוגמא של מלוי ה- DESCRIPTION OF GOODS לחומר ר"א (שתכלול מספר וסוג החבילות ומשקלן)

הדוגמא להלן : הובלת חומר ר"א מסוג Co-60 בכמות של כ- Ci400 צמח"ר במכולה על אנייה. ואלה הפרטים שנרשמו בתיאור הטובין כנדרש בתעודת המשלוח:

S.L.A.C. 1 CASE 5444KG
 X 20' OT CONTAINER\TRAP REMOVE
 CONTAINIG 1 CASE
 UN2916 RADIOACTIVE MATERIAL,
 TYPE B(U) PACKAGE, CLASS 7
 RADIOISOTPE: COBALT-60 SPECIAL FORM, TOTAL ACTIVITY 7,364TBq TOTAL
 TRANSPORT INDEX 4.6
 CATEGORY RADIOACTIVE III YELLOW
 TYPE OF PACKAGE: 1XB(U) PACKG.I.D :F168(96)#56:
 SPECIAL FORM CERTIFICATE CDN\0010\IS-96' (REV.7)
 B(U) CERTIFICATE CDN\2081\B(U)-96, (REV,0):
 EXPORT LICENCE: EL-SS-10157-IL EXCLUSIVE USE
 IMO CLASS 7 UN. NO. 2916
 PCK GR 1
 16135922790
 CONT. TARA WEIGHT 2300 KG

< >

X

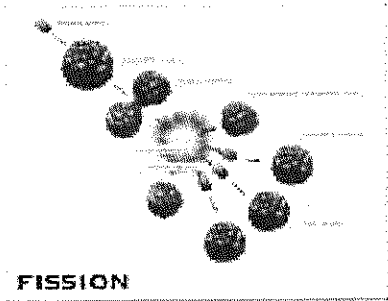
לסיכום
להובלת חומר ר"א בים (או בכל כלי תחבורה אחר) יש בראש וראשונה לדעת את
הפרטים הבאים:
את שם החומר הר"א
כמות החומר הר"א
באיזה מצב הוא (מצב צבירה) חתום או פתוח, מכשיר או התקן וכד'.
בהתאם לנתונים אלה אפשר להתחיל להרכיב את כל פאזל הדרישות הנוספות
הנגזרות מהנתונים הנ"ל.

REGULATION FOR THE SAFE TRANSPORT OF - ב-
 RADIOACTIVE MATERIAL
 של ה- IAEA (הועדה לאנרגיה אטומית הבינלא") NO. TS-R-1
 כי לאחר שנקבע מספר אומ" ניתנות כל הדרישות במרוכז.

ב ה צ ל ח ה

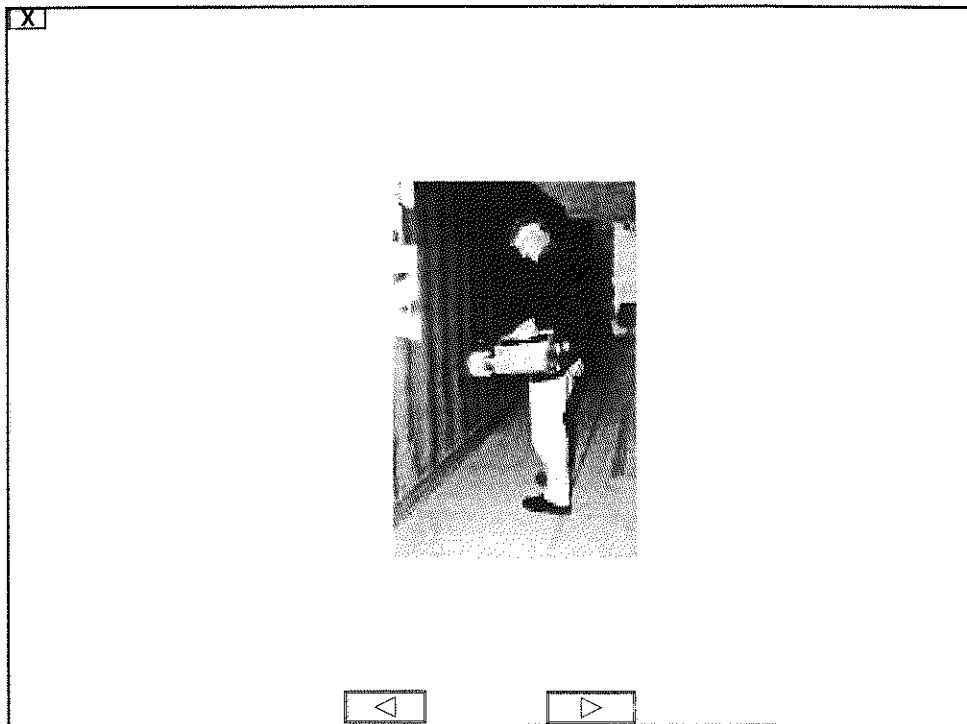
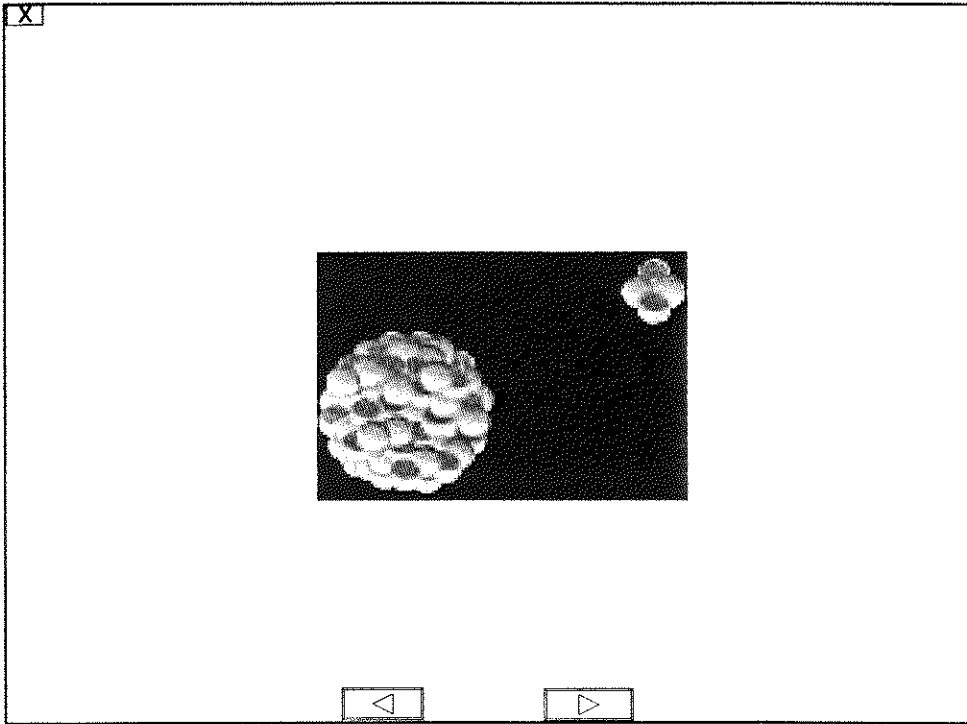
◀ ▶

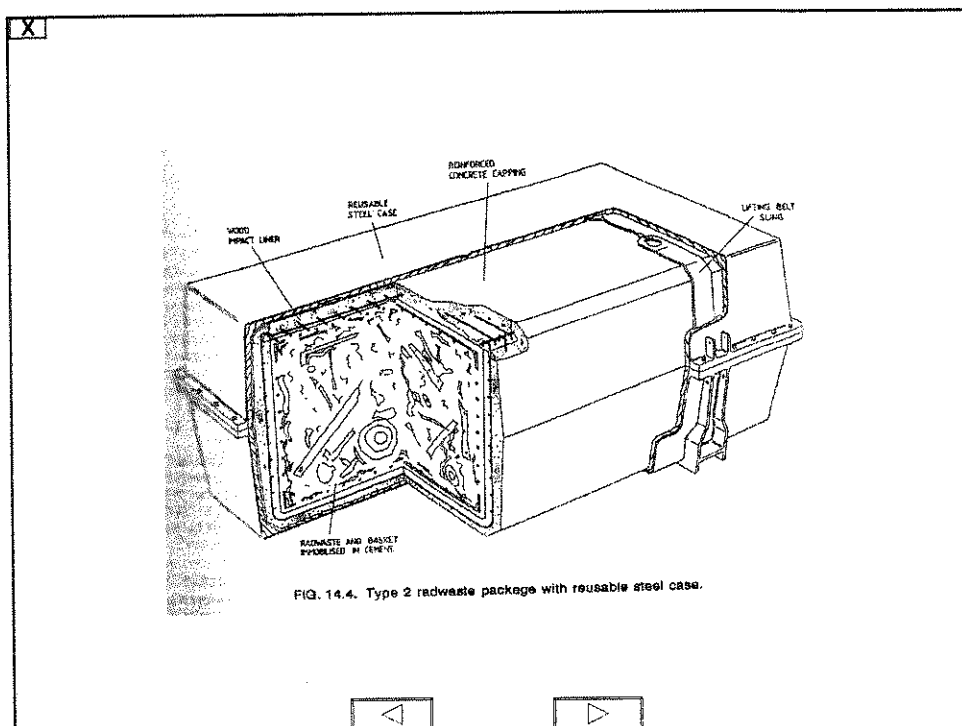
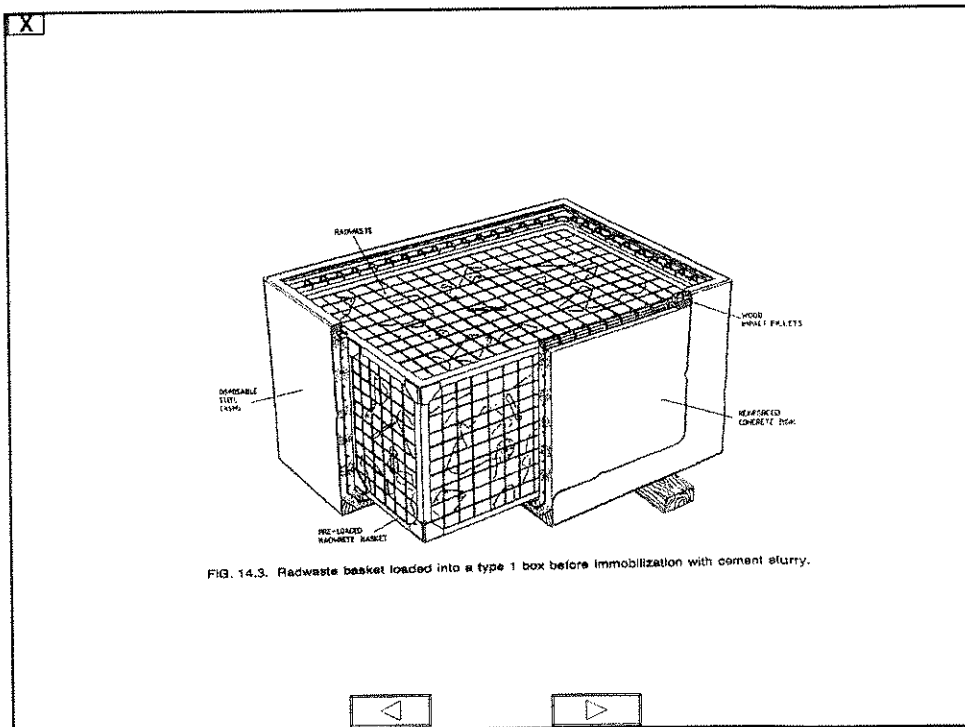
X

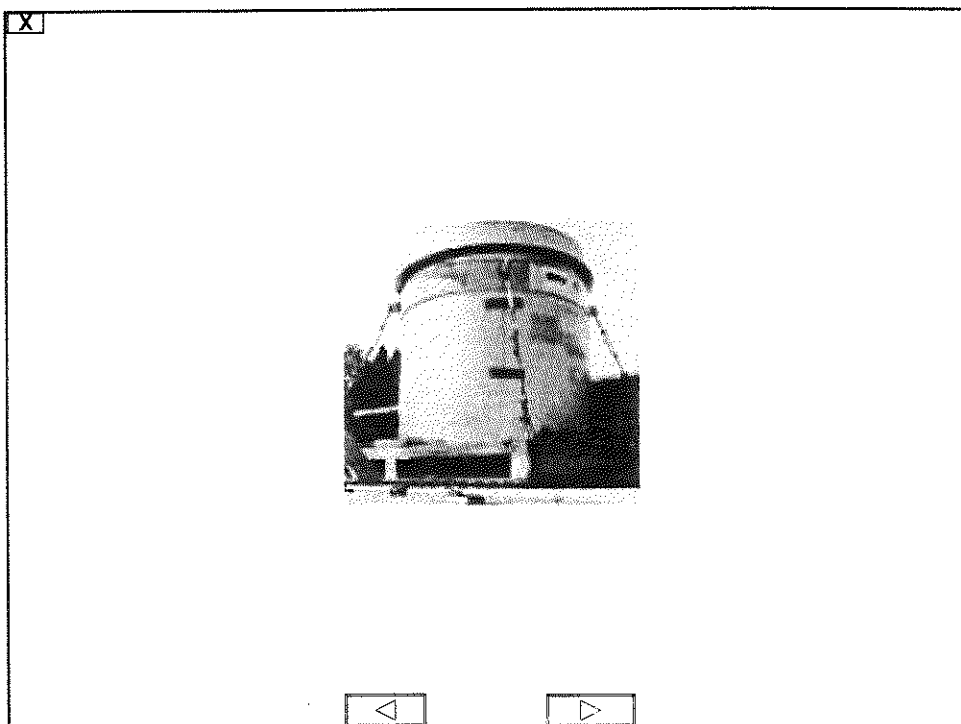
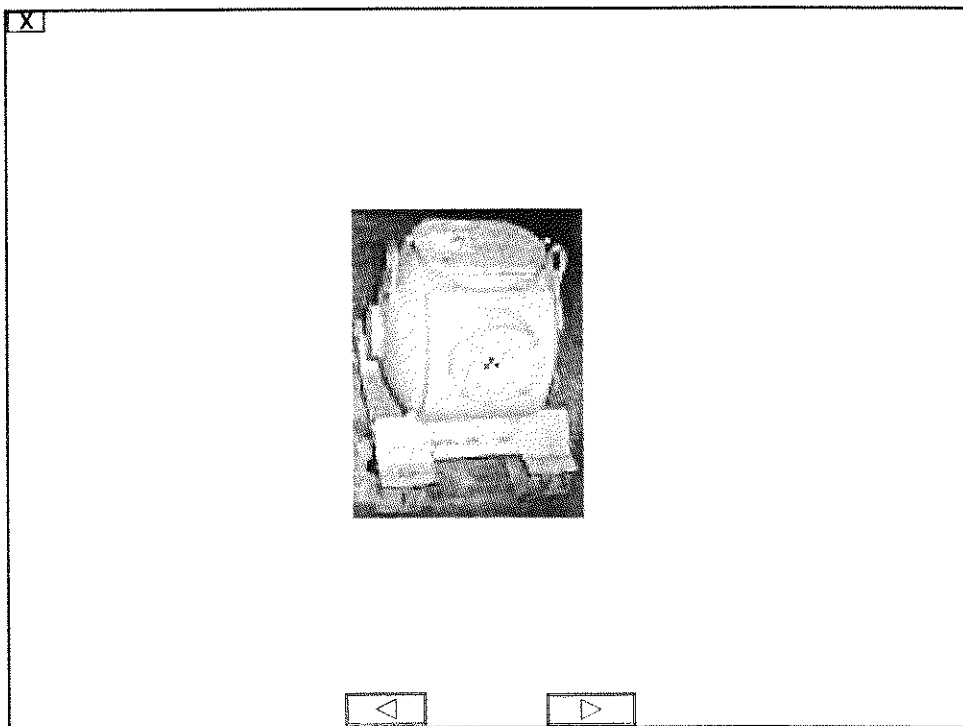


FISSION

◀ ▶







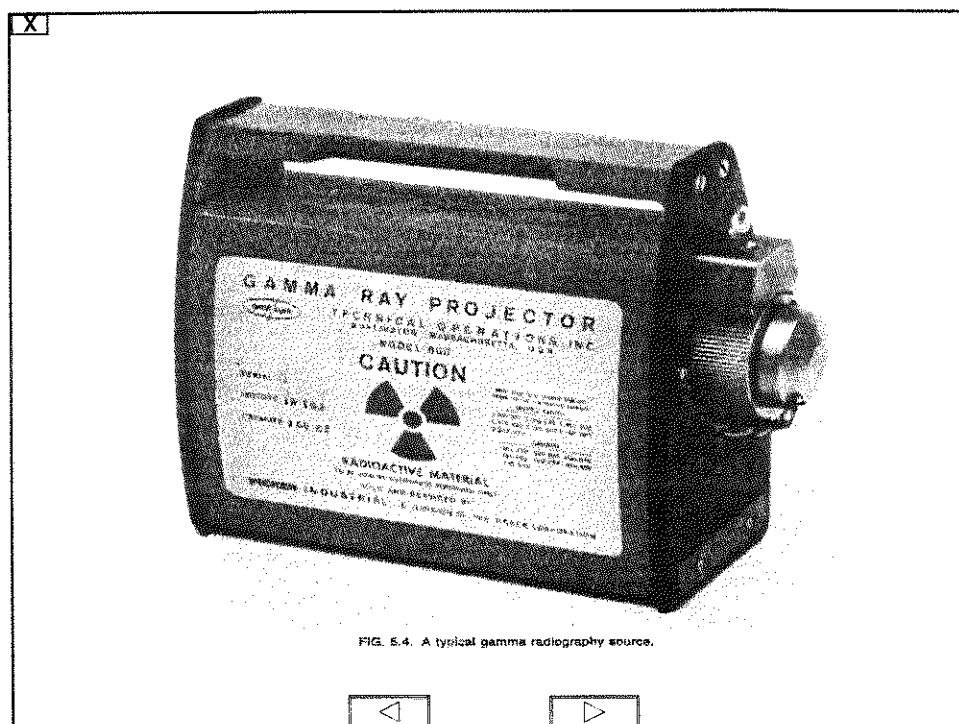
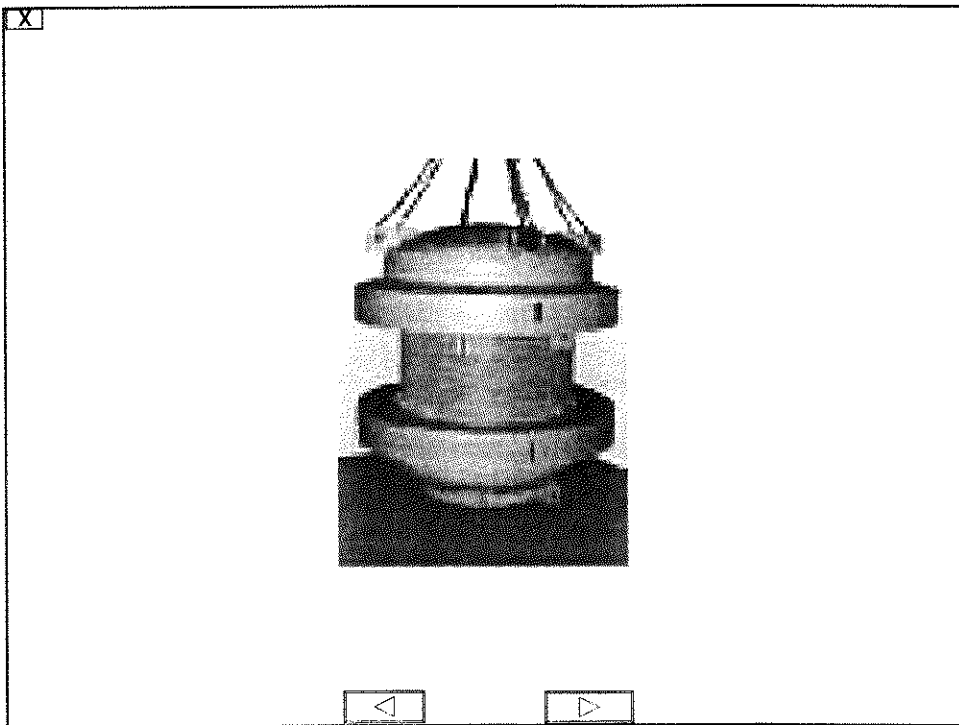


FIG. 5.4. A typical gamma radiography source.

