

מילוי נוזלים דליקים , שטיפה וניקוי במכלי קוביה

משה תורגמן
בטיחות תהליך , טבע

אירוע אש במילוי קוביה בממס דליק

Explosion Kills Worker, Injures Dozens

The Orange County Fire Investigation Unit completed its investigation and determined the fire at Verla International on Monday, Nov. 20, 2017 began when **static electricity caused the ignition of an ignitable liquid**

Hexamethyldisiloxane

Flash point -6 °C (-30°C).

Upper explosion limit: 21,8 %(V)

Lower explosion limit: 0,5 %(V)

Electrostatic Explosion



<https://www.nbcnewyork.com/news/local/Cosmetics-Plant-Explosion-New-Windsor-NY-Police-460891983.html>

מנגנוני היווצרות ניצוץ אפשריים .

- ניצוץ בין עובד שאינו מוארק(טעון) למסגרת המתכת(מוארקת או לא)
- ניצוץ בין קוביה טעונה(אינה מוארקת) לבין העובד(מוארק או לא)
- ניצוץ בין החבית לבין מסגרת הקוביה
- פריקת מברשת בין פני שטח הקוביה(בעקבות שפשוף) לכל גוף מתכתי מוליך



סטנדרטים בינלאומיים

Standards and Codes of Practice

- NFPA 30 Flammable and Combustible Liquids
- TR 50404:2003 CENELEC
- IEC 60079 Explosive atmospheres –Part 32-1
Electrostatic hazards, guidance *in relation to*
"Containers and IBCs made of an insulating
material and jet cleaning"

תקן ישראלי 60076-32: אטמוספירות נפיצות,
סיכוני חשמל סטטי

- Solvents Industry Association (SIA)
guidance(2014) www.sia-uk.org.uk,including

SI 60079 part 32 תקן ישראלי ת"י 60079 חלק 32
March 2011 אדר ב' תשע"א - מרס 2011
ICS CODE:29.020

אטמוספרות נפיצות: סיכוני חשמל סטטי
Explosive atmospheres: Electrostatic hazards

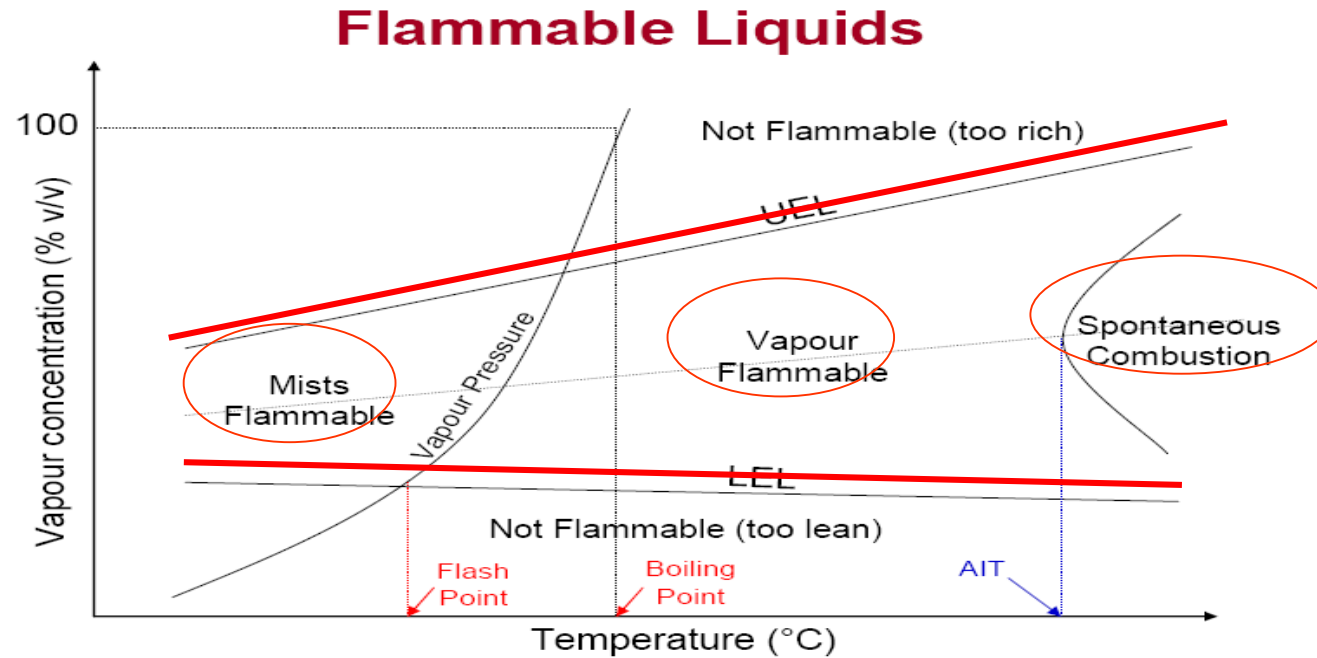
מכון התקנים הישראלי
The Standards Institution of Israel
רח' חיים לבנון 42, תל אביב 69977, טל' 03-6465154, פקס' 03-6412782, www.sii.org.il

התכונות הפיסיקליות החשובות

- נקודת הבזק-Flash point
 - הטמפרטורה הנמוכה ביותר שבה נוזל הופך לאדים ויוצר תערובת דליקה עם האוויר.
 - בפועל נקודת ההבזק קרובה לנקודת ה LEL
 - **טמפרטורת ההצתה של תרסיס יכולה להיות נמוכה יותר מנקודת ההבזק של הממס**
-
- מוליכות וקבוע דיאלקטרי
 - יש לציין שהמוליכות מושפעת מנוכחות קטנה של אי נקיונות ובעיקר מים

הבנת סיכוני התהליך-ריכוז וטמפרטורת הצתה

LEL: Lower Explosion Level &FP



Chilworth
GLOBAL

Applicable Examples: Solvents Storage, Reactors, Spray of Solvents

הבנת סיכוני התהליך תכונות של נוזלים וגזים דליקים

Substance	Boiling Point °C	Auto ignition temp. °C	Explosion limits in air Vol%	Flash point °C		
Carbon disulfide	46	95	0,6 – 60	<-20	– Acetone	1 mJ
Acetaldehyde	20	155	4,0 – 57	<-20	– Acrolein	0.1 mJ
Diethylether	34,5	175	1,7 – 36	<-20	– Benzene	0.2 mJ
Decane	174	205	0,7 – 5,4	46	– Carbon Disulfide	<0.1 mJ
Acetylene	-84	305	1,5 – 82	<<-20	– Heptane	0.2 mJ
Hydrogen	-259	560	4 – 77	<<-20	– Toluene	0.2 mJ
Methanol	65	440	6 – 50	9		
Diesel fuel	200- 360	220	0,6 – 6,5	>55 – 100		
Tetrahydrofurane	64	230	1,5 – 12,4	-20		

יתרונות וחסרונות לשימוש בקוביות פלסטיק

חסרונות

- נמוך חוזק מכני
- עמידות נמוכה לאש
- כמות יחסית גדולה במיכל נייד
- **חומר מבודד-חשמל סטטי**
- קשה לבצע אנרטיזציה
- פוטנציאל לשפך/התזה

יתרונות

- אין אפשרות ל BLEV
- יחסית זול
- פשוט בניקיון
- עמידות קורוזיה-HDPE בדרך כלל עמיד בהרבה החומרים
- פחות חיבורים/ניתוקים מהמערכת
- ניצול יעיל של אזורי אחסון-ניידות במיקום

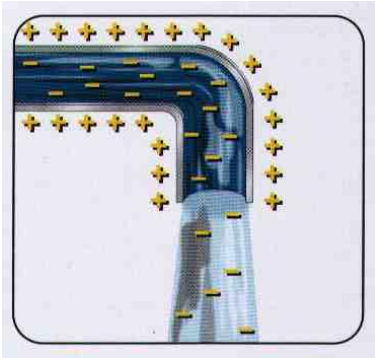
סוגי קוביות IBC

Intermediate Bulk Container-IBC



<https://www.bing.com/videos/search?q=brazil+paint+fire&adlt=strict&view=detail&mid=562E9105EEC75322BFCB562E9105EEC75322BFCB&&FORM=VRDGAR>

סיכונים בזרימת נוזל- בשימוש בקוביות פלסטיק



The Streaming Current

$$I = k 10^{-6} (Vd)^n$$

I = current, amps

V = average velocity, m/s

d = inside pipe diameter, m

n = exponent (~ 2)

k = constant (~ 3.75)

Example:

$V = 10$ m/s; $d = 0.1$ m

Using above formula
yields,

$$I = 3.75 \times 10^{-6} \text{ amps}$$

- מטענים של חשמל סטטי נוצרים הן במהלך מילוי והן במהלך ריקון של נוזלים דליקים בקוביות.

The Streaming Current

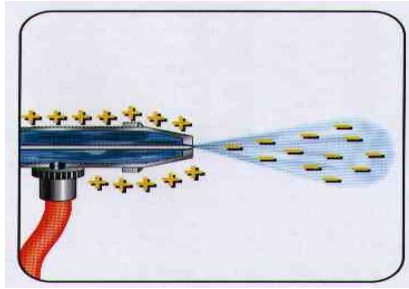
- מטענים אלה יכולים להצטבר על פני הנוזל וגם על מעטפת הפלסטיק של הקובייה.

- פריקה אלקטרוסטטית של מטענים אלה עלולה לגרום להצתת אדי הנוזל הדליק הנמצאים בחלל הקובייה.

פריקת חשמל סטטי היא אחת מגורמי ההצתה הנפוצים של נוזלים דליקים בקוביות.

ארוע פא"ס נגרם עקב השראת מטענים סטטיים בברגים המחזיקים אוגן פלסטי על צינור זכוכית במרחק קצר 70kV. ממוצא פילטר מיקרוני. על פי מרווח הפריצה דרך האוויר הברגים היו טעונים למתח של

סיכונים בשטיפת מכלים -1/4



התרסיס הטעון מייצר שדה חשמלי גבוה אשר עוצמתו במרכז המכל

עצמת השדה תלויה בעיקר:

- בגודל המכל וצפיפות המטען שעל התרסיס- בתכונות הנוזל

- בשיטת יצירת התרסיס: לחץ, ספיקה וקוטר

הדיזה • הסיכון להצתה גדל ככל שנפח המכל גדול

Rotary Jet



ATEX certified for use in all zones and temperatures.

Rotary Spray



Static



PE,PVDF ,PTFE לכלל שלושת סוגי הדיזות אין להשתמש בפלסטיק,

סיכונים בשטיפת מכלים 2/4

במהלך ריסוס נוזלים*

- אם מכניסים לתוך מיכל מתכת פריט מתכתי מוארק יכולה להיווצר הצתה מפריקת מברשת – זאת אם הרסס יהיה טעון במידה שתיצור פוטנציאל אלקטרוסטטי של כ-58kV.
- אם יש במיכל רכיבי מתכת בלתי מוארקים ("צפים") יידרשו פוטנציאלים הרבה יותר נמוכים כ-5-20 kV כדי ליצור אפקט של פריקת מברשת. זה תלוי בגודל החלק המתכתי הצף ובמרחק הפריצה
- שטיפת המכלים בסילוני נוזל (מים) בלחץ גבוה יכולה ליצור "גופים מוליכים" הקרויים water slugs אשר נטענים במטען סטטי בהגיעם למרכז המכל המתכתי, ובעת מגעם עם דפנות המכל המוארק יוצרים פריקה אנרגטית שעלולה להצית אדי סולבנטים או דלקים. הבעיה כה אקוטית שפותחו מערכות לגלות קיומם של water slugs

*IEC 60079 Explosive atmospheres –Part 32

סיכונים בשטיפת מכלים -3/4

שטיפת מיכלים עם נוזלים בלתי מוליכים*

1. שטיפה עם סולבנט בלתי מוליך בטוחה יותר מאשר שטיפה עם מים או עם סולבנט מוליך. זאת כיוון שהטעינה של טיפות הסולבנט קטנה בהרבה מאלו של סולבנטים מוליכים או מים. (ריכוז היונים קטן יותר)
2. **בכל מקרה, אסור שהסולבנט המשמש לשטיפה יכיל פאזה שניה של נוזל.**
3. רמת המזהמים (נוזל מסוג אחר) של הסולבנט אסור שתעלה על 0.5%. מסיבה זו לא ממחזרים בעת הניקוי את הסולבנט שכבר שטף את המכל אלא אם כן ריכוז המזהמים אינו עולה על 0.5%.
4. בעת הניקוי עצמו ותוך כדי ניקוי, יש לפנות את הנוזל המתאסף בתחתית המיכל כדי למנוע התפתחות פוטנציאל אלקטרוסטטי גבוה.
5. בסיום השטיפה יש להמתין פרק זמן (לעיתים שעות עבור מיכלים גדולים) לפני פתיחה, דגימה.
6. ניקוי בקיטור אינו מהווה סיכון להצתה אלא רק במכלים מעל 100 קוב

*IEC 60079 Explosive atmospheres –Part 32

סיכונים בשטיפת מכלים באווירה דליקה 3/4

השטיפה במים תיחשב בטוחה*

אם קוטר המכל אינו עולה על 3 מטר וכן אם ראש הספריי מיצר את הרסס בלחץ שאינו גבוה מ- 500 bar ומהירות זרימה של 5 ליטר לשנייה.

השטיפה בממס דליק תיחשב בטוחה אם הנפח במיכל אינו עולה על 5 מ"ק וכן אם ראש הספריי מיצר את הרסס בלחץ שאינו גבוה מ- 50 bar ומהירות זרימה של ליטר אחד לשנייה.

- כאשר הנפח גדול יותר מומלץ לאדש את האווירה הפנימית עם חנקן.

* IEC 60079 Explosive atmospheres –Part 32

עקרונות עבודה בטוחה עם ממסים דליקים

- **מניעת מקורות הצתה**

- זיהוי ואיסוף דליפות

- זיהוי עשן /אש

- מערכת כיבוי

- צוות חירום

מניעת מקורות הצתה

The Standard EN 1127-1 distinguishes **thirteen** types of ignition sources:

1. hot surfaces
2. flames and hot gases
3. mechanically generated sparks
4. electrical apparatus
5. stray electrical currents, cathodic corrosion protection
6. static electricity
7. lightning
8. electromagnetic fields in the frequency range from 9 kHz to 300 GHz
9. electromagnetic radiation in the frequency range from 300 GHz to 3×10^6 GHz or wavelength range from 1000 μ m to 0.1 μ m (optical spectrum)
10. ionising radiation
11. ultrasonics
12. adiabatic compression, shock waves, gas flows
13. chemical reactions.

Rated forklifts

Rated forklifts are required even if flammable vapors are not normally present

(NFPA 505 -Fire Safety Standard for Powered Industrial Trucks Including Type Designations, Areas of Use, Conversions, Maintenance, and Operations)

מתי יש לבצע הארקות?

- עבור כל מיכל מתכתי או "דיספטיבי" מעל 2 ליטר .
- עבור ממס בעל MIE מתחת ל-0.2 מיליג'אול (קבוצה IIC) יש להאריק לכל מיכל .
- עבור כל מיכל מתכתי או "דיספטיבי" בעל ציפוי פנימי בעובי מתחת ל-2 מ"מ, עבור ציפוי פנימי מעל 2 מ"מ יש לאריק גם את הנוזל עצמו
- עבור מיכל מבודד-פלסטי להאריק את הנוזל למיכל בין 2-5 ליטר

Volume [L]	Containers, drums, RIBC, etc.			
	Conductive or dissipative	Conductive or dissipative with inner lining thickness $\leq 2\text{mm}$	Conductive or dissipative with inner lining thickness $> 2\text{mm}$	Non-conductive
$V \leq 2$	Yes ¹⁾	Yes ¹⁾	Yes ¹⁾	Yes
$2 < V \leq 5$	Yes ²⁾	Yes ²⁾	Yes ⁴⁾	Yes ⁴⁾
$5 < V \leq 200$	Yes ²⁾	Yes ³⁾	Requires assessment	No
$200 < V$	Yes ²⁾	Requires assessment	Requires assessment	No

¹⁾ For substances of group IIC (MIE is less than 0.2 mJ) container must be grounded.

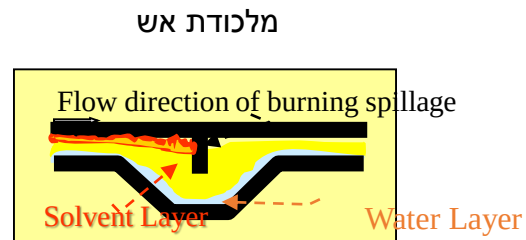
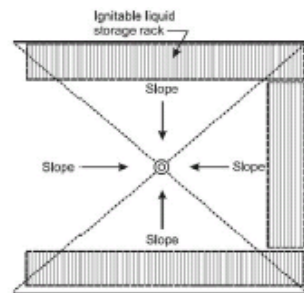
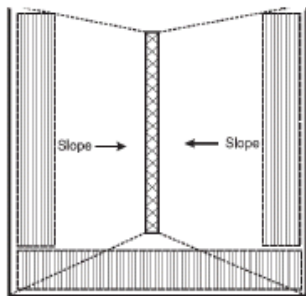
²⁾ Container must be grounded.

³⁾ Container and liquid must be grounded.

זיהוי וטיפול בדליפות/שפך

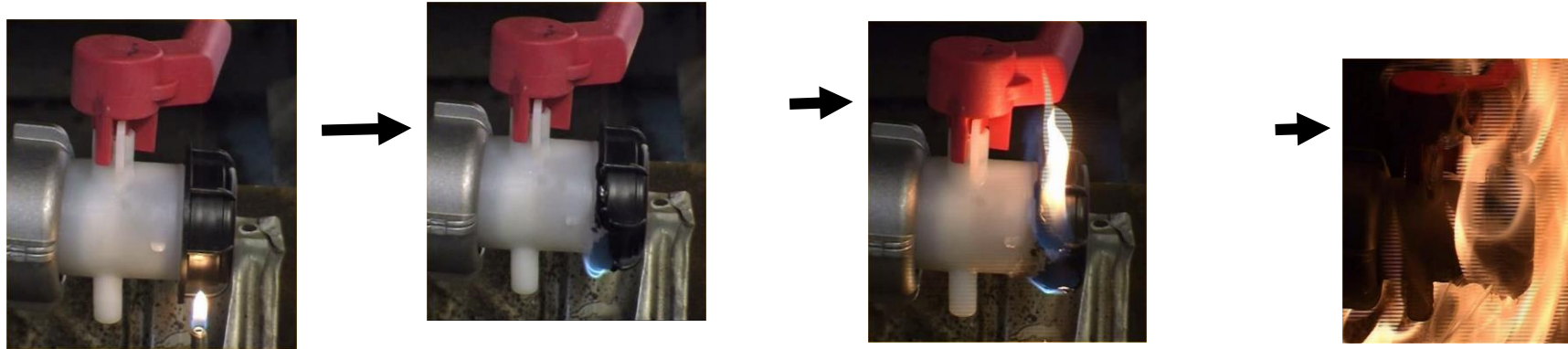
זיהוי ואיסוף שפך

- זיהוי מוקדם של דליפות מקוביה הוא קריטי
- סיורים תקופתיים
- גלאי דליפות
- מיקום הגלאים חשוב. בתעלות ו/או בור איסוף
- תכנון תעלות ו/או בור איסוף יכללו גם את איסוף מי הכיבוי



זיהוי מוקדם של עשן/אש

Fire detection system
Aspirating Smoke Detector (ASD).



מערכת זיהוי אש/עשן אקטיבית



HSE - Health Safety Executive
של חשיפה לאש קטנה (גפרור או מצת) בברז קוביה עשוי
הראתה הצתה תוך מספר דקות IP המכילה HDPE
קצב הדליפה יגיע ל כ 10 ליטר בשניה
כמובן שגם הצתה המשטח (הפלסטי) תגרום אפקט דומה

הנחיות לשימוש בקוביות עבור ממסים דליקים

אין להשתמש בכל סוג של קוביה פלסטיק עבור*

- ממסים בעלי MIE מתחת ל 0.2 מיליג'אול
Acrylonitrile,
- Diethyl ether, Ethylen oxide, Carbon disulfide

• אזור מוגדר כ ZONE 0

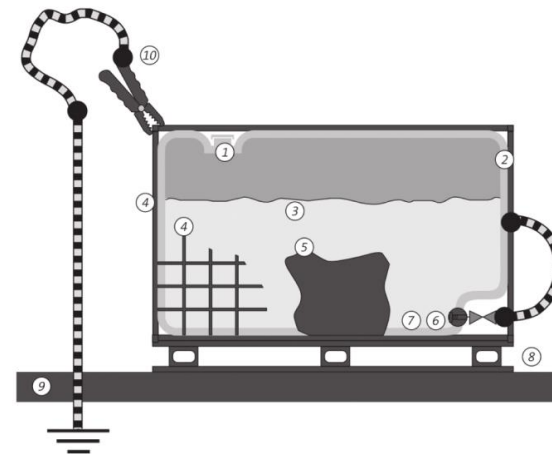
*Ref IEC 60079 Explosive atmospheres –Part 32-1

הנחיות לשימוש בקוביות עבור ממסים דליקים

- לפני כל שימוש בקובייה יש לחבר את המסגרת המתכתית של הקובייה להארקה, מאחר וחיבור זה מסיט את המטענים הסטטיים בנוזל אל הדפנות ומסייע למנוע פריקה אלקטרוסטטית אל הטובלן או ממנו אל הנוזל.
- בעבודה עם נוזלים מוליכים יש לוודא ויזואלית את הרציפות החשמלית כלומר: לוודא היעדר "מתכות צפות" במערכת.
- יש לוודא שמשטחי העבודה - הן זה שעליו יעמוד העובד והן זה שעליו תמצא הקובייה - הם מוליכים או אנטיסטטיים. לדוגמה: מומלץ שהעבודה תתבצע על משטח מבטון שהוא חומר מוליך ולא על משטח אספלט שהוא חומר מבודד.
- המפעיל המבצע את המילוי / הריקון של הקובייה יהיה מצויד ב
 - בביגוד אנטיסטטי ביגוד המכיל 35% כותנה לפחות
 - בנעלי עבודה עם סוליה אנטי סטטית.
 - משקפי "גוגלס" או במגן פנים סגור הרמטית, למניעת התזה של החומר לעיניים

מפרט לקובית פלסטיק עבור ממס דליק

- הקוביה חייבת להיות מכוסה במתכת בין אם במשטח פח או רשת GRID מלבד אזורים מסוימים שנלקחו בתכנון
- אם הכיסוי החיצוני הוא רשת-גודל החורים יהיה קטן מ 10 סמ"ר
- ברז תחת "מוליך" ומוארק
- יש לספק מוליך מוארק עבור הנוזל בקוביה בעל התנגדות של עד $1 \text{ Mohm} (10^6)$ באמצעות:
 - צינור מילוי(טובלן) המגיע עד לתחתית הקוביה או
 - ברז תחתית מוארק או
 - פלטה מתכתית בתחתית הקוביה
- בכל מקרה, גם כמות קטנה של 1 ליטר צריכה להיות במגע עם הגורם המוארק על מנת למנוע היווצרות "נוזל טעון"



מילוי קוביה

נוזלים מבודדים צוברים מטען במהלך זרימתם

- להגביל את קצב הזרימה ל 400 ליטר לדקה או מהירות 2 מטר לשניה (זה יקרה במילוי בגרביטציה)
- אין לבצע מילוי מיד אחרי ניקיון הקוביה
- לפני הכנסת נוזל לקובייה יש לוודא שהיא ריקה לחלוטין.
- יש להימנע ממילוי בהתזה splash filling דרך הפתח העליון של קובייה או מיכל. **פעולה זו גורמת ליצירת כמות גבוהה מאוד של מטענים כתוצאה מהחיכוך של טיפות הנוזל עם האוויר והפירוק של זרם הנוזל לטיפות, וכן כתוצאה מחיכוך הנוזל על דופנות וקרקעית הקובייה.**
- כאשר נעשה שימוש בטובלן פלסטיק, מיטענים של חשמל סטטי יכולים להצטבר בחלקו הפנימי של הטובלן.
- כמות המטען אשר יכולה להצטבר עולה ביחס ישר לספיקה לעובי הטובלן ולקוטרו .

העמדה	סוג הטובלן המומלץ
עמדה בה נעשה מילוי / ריקון של נוזלים מוליכים בלבד	טובלן מתכתי מוארק, כלומר טובלן מתכתי עם רציפות חשמלית לצינור הגמיש (שגם עליו להיות עשוי מחומר שמוליך מיטען חשמלי) ולמשאבה.
עמדה בה נעשה מילוי / ריקון של נוזלים מבודדים בלבד	טובלן עשוי מחומר מבודד כגון פלסטיק. רצוי שחומר המבנה של הטובלן יהיה מסוג dissipative - כלומר שהתנגדותו הנפחית תהיה פחות מ- $100 \times 10^8 \Omega m$ (מגה אוהם למטר)
עמדה רב תכליתית בה נעשה מילוי ו/או ריקון הן של נוזלים מבודדים והן של נוזלים מוליכים	טובלן עשוי מחומר מבודד כגון פלסטיק. רצוי שחומר המבנה של הטובלן יהיה מסוג dissipative - כלומר שהתנגדותו הנפחית תהיה פחות מ- $100 \times 10^8 \Omega m$ (מגה אוהם למטר).

Type of Solvent by conductivity	Type of Dip pipe
Conductive solvent only	Metal
Non Conductive solvent only	Dissipative plastic ,below $100 \times 10^8 \Omega m$
Conductive and Non Conductive solvent	Dissipative plastic ,below $100 \times 10^8 \Omega m$

דליקה במהלך ריקון "קוביה" המכילה טולואן



גורם ההצתה הסביר ביותר היה פא"ס אשר נוצרה עקב פריקת מברשת מהטולואן אל הטבעת דרך אדי טולואן אשר נוצרו בתוך נפח הקובייה.

המטען הסטטי אשר נצבר בטולואן מקורו בזרימה של הסולבנט את תוך המיכל (כאשר מילאו אותו) וחיכוך בצינור הפלסטי ובכל צינור פלסטי גמיש או קשיח שבהמשכו.

מדידת הקיבול החשמלי של טבעת ההידוק 44 pF - יכול היה לשמש נשא מטען עבור טולואן $\text{mJ } 0.24 = \text{MIE}$

Charged object	Capacitance (pF) [*]	Stored energy (mJ) ^{**}
Small metal items (scoop, funnel, nozzle, ...)	10 to 20	1 to 2
Small containers (bucket, 50l drum)	10 to 100	1 to 10
Medium containers (200l drum, ...)	50 to 300	5 to 30
Plant items (reactors, ...)	100 to 1000	10 to 100
Person	100 to 300	10 to 30
Road tanker	Up to 1000	Up to 100

^{*} $1 \text{ pF} = 1 \times 10^{-12} \text{ F}$
^{**} Based on a potential of 10 kV – Can be +/- higher

מסקנות ולקחים

- זרימה דרך מסנן (מתכתי או פלסטי) יוצרת כמות מוגברת מטענים מאשר זרימה רגילה דרך צינור. קצב היווצרות המטענים גדל בערך פי 5,000 כאשר יש מסנן בקו.
- גודל המסנן מגבלת אביזר מוליך לפי קיבול מרבי של 3pF
- יש למנוע מגע בין טולואן לבין אביזרי מתכת בלתי מוארקים (דוגמת טבעת ההידוק).
- אם משתמשים בטובלן פלסטי יש לסלק מעליו כל אביזר מתכתי שיכול לעודד פריקה אלקטרוסטטית.
- יש להאריק כל אביזר מתכתי שגודלו הפיסי עולה על 2" ואשר יכול להיות בקרבת הטולואן, כולל ספירלה בתוך צינור גמיש וחלקי משאבה שיכולים להיות בלתי מוארקים. יש להחליף חלקים מתכתיים שלא ניתן להאריק בחלקים מקבילים מחומר פלסטי.
- רצוי להשתמש בצינור גמיש אנטיסטטי עם תאימות לטולואן
- רצוי לשמור שהצינור המעביר ממס רגיש יהיה תמיד מלא עם מינימום כניסת אוויר לתוכו.

- משך חייה המומלץ של קובייה הוא שנתיים וחצי מתאריך הייצור, המוטבע על חלקה העליון של כל קובייה.
- ניתן להאריך את תוקף הקובייה בשנתיים וחצי נוספות אם בודקים אותה . בהתאם להנחיות DOT-57 או UN הנחיות הבדיקות הללו דורשות, בין השאר, גם ביצוע בדיקות לחץ ולכן הן אינן מתבצעות במרבית המפעלים.



נקודת התורפה של הקובייה היא הברז הממוקם בתחתיתה. מאחר והברז אינו במגע עם הנוזל, במקרה של אש בקרבתו הוא יידלק בקלות).

1) חובה להשתמש בקוביה מתאימה למניעת מקור הצתה אלקטרוסטטי

2) אחסן את הקוביות באזור נפרד, במבנה מאוורר

3) אין לאחסן חביות ובלוני גז בקרבת קוביות

4) תכנן מערכת איסוף דליפות כולל מלכודות אש

5) התקן גלאי עשן/אש

6) התקן מערכת כיבוי אוטומטית (קצף)

7) צוות חירום מיומן

התחברות למערכת הנוזלים

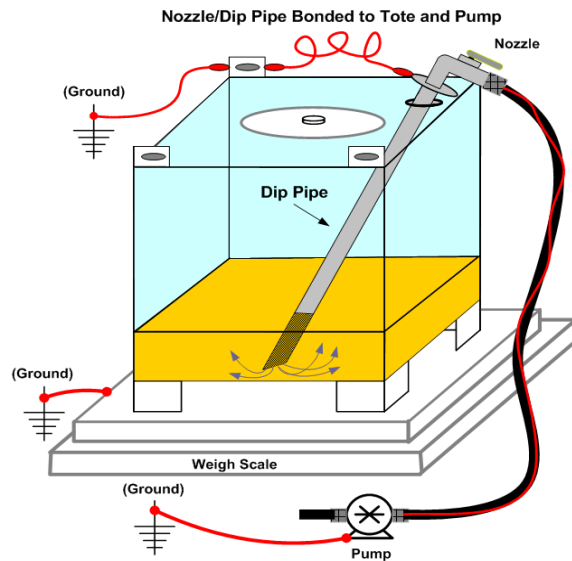
- קיימת עדיפות לעבודה עם צנרת קבועה וחיבורים קבועים ומאוגנים
- לעיתים צינורות (סניקה/היניקה) הם צינורות גמישים.

יש לבחור צינור גמיש ייעודי ליישום.

- יש לוודא כי הצינור הגמיש תקין וללא קרעים וסדקים.
- חשוב לקשור את הצינור הגמיש (ואת הטובלן) לכלי השאיבה והריקון כדי למנוע אפקט השתוללות הצנרת כאשר הזורם נכנס אליה בלחץ.

- במידה ומשתמשים בחיבור מהיר, יש לוודא כי החיבור תקין, קיים אטם מתאים ותקין ולאבטח עם אזיקון.

- לפני התחברות (או ניתוק) למערכת יש לוודא כי המערכת אינה תחת לחץ - חיבור למערכת תחת לחץ עלול לגרום להתזה.



תודה על ההקשבה

תכונות דליקות של ממסים

– 138 –

TS 60079-32-1 © IEC:2013(E)

Table C.2 – Minimum ignition energy MIE and minimum ignition charge MIQ

Substance	MIE [mJ]	MIQ [nC]	Ignition optimum [Vol.-%]	Explosion group according to IEC 60079-20-1
Acetaldehyde	0,38	–	–	IIA
Acetic acid ethyl ester	0,46	120	5,2	IIA
Acetone	0,55	127	6,5	IIA
Acrolein*	0,13	–	–	IIB
Acrylonitrile	0,16	–	9,0	IIB
Allyl chloride*	0,77	–	–	IIA
Ammonia	14	1 500	20	IIA
Benzene	0,20	45	4,7	IIA
1,3-Butadiene	0,13	–	5,2	IIB
Butane	0,25	60	4,7	IIA
2-Butanone	0,27	–	5,3	IIB
2-Butyl chloride*	1,24	–	–	IIA
Carbon disulfide	0,009	–	7,8	IIC
Cyclohexane	0,22	–	3,8	IIA
Cyclopropane	0,17	–	6,3	IIB
1,2-Dichloroethane	1,0	–	10,5	IIA
Dichloromethane	9 300	880 000	18	IIA
Diethyl ether	0,19	40	5,1	IIB
Diethyl ether in oxygen*	0,0 012	–	–	– ^b
2,2-Dimethylbutane	0,25	70	3,4	IIA
Ethane	0,25	70	6,5	IIA
Ethanol	0,28	60	6,4	IIB
Ethylene	0,082	32	8,0	IIB
Ethylene in oxygen*	0,0 009	–	–	– ^b
Ethyne (Acetylene)	0,019	–	7,7	IIC
Ethyne in oxygen*	0,0 002	–	–	– ^b
Ethylen oxide	0,061	–	10,8	IIB
Heptane	0,24	60	3,4	IIA
Hexane	0,24	60	3,8	IIA
Hydrogen	0,016	12	22	IIC
Hydrogen in oxygen *	0,0 012	–	–	– ^b
Methane	0,28	70	8,5	IIA
Methanol	0,20	50	14,7	IIA
2-Methylbutane	0,21	63	3,8	IIA
Methylcyclohexane	0,27	70	3,5	IIA
Pentane	0,28	63	3,3	IIA
cis-2-Pentene	0,18	–	4,4	IIB
trans-2-Pentene	0,18	–	4,4	IIB
Propane	0,25	70	5,2	IIA
Propane in oxygen *	0,0 021	–	–	– ^b
1-Propyne (methyl acetylene)	0,11	–	6,5	IIB

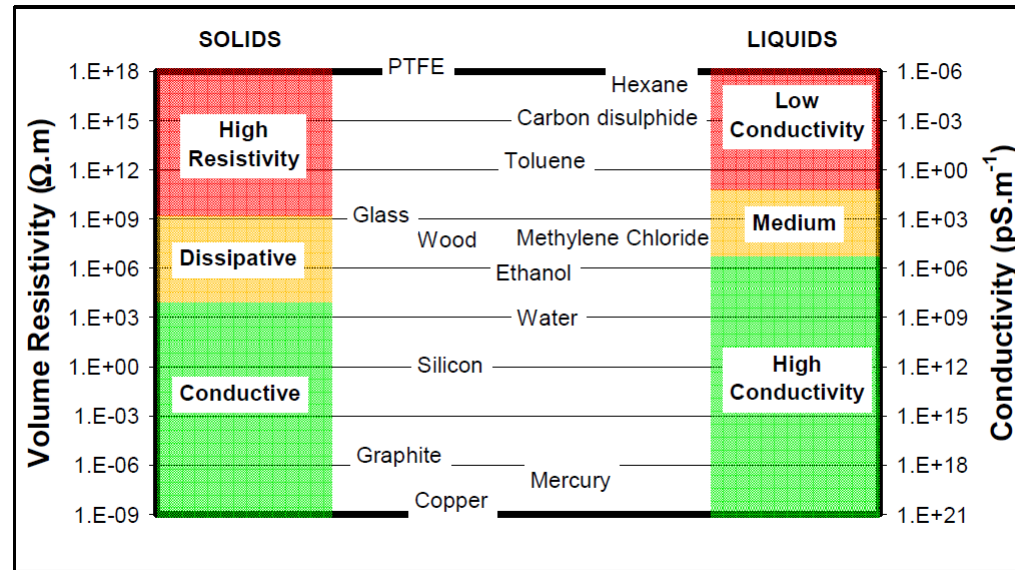
Explosives Group	Products	
II C	e.g. carbon disulphides or diethyl ether	
II B	liquids of MIP of $\geq 0,2\text{mJ}$, or of normal gap width (MSEG) $> 0,9\text{ mm}$ e.g.: oxobutanoic acid ethyl ester, ethanedioic acid diethyl ester, ethane thiol	liquids of MIP $< 0,2\text{mJ}$, or of normal gap width (MSEG) $\leq 0,9\text{mm}$ e.g.: diethyl ether, n dibutyl ether, methyl acrylate
II A	e.g. methyl alcohol, diethyl sulphate, acetone toluene	

Suitable for use

May be used (anti-static equipment necessary)

Not suitable for use

מוליכות וזמן דעיכת מטען של ממסים



Liquid	Charge Relaxation Time, s
Conductive liquids	($\gamma > 10^4$ pS/m)
Acetaldehyde (15°C)	1.1×10^{-6}
Acetonitrile (20°C)	5×10^{-7}
Ethyl acetate (25°C)	1.2×10^{-3}
Ethyl alcohol (25°C)	1.6×10^{-3}
Ethylene glycol	2.9×10^{-6}
Methyl alcohol (18°C)	6.6×10^{-6}
Methyl ethyl ketone (25°C)	1.6×10^{-5}
Methyl isobutyl ketone	$> 2.2 \times 10^{-5}$
Phenol	8.7×10^{-5}
Isopropyl alcohol (25°C)	5×10^{-7}
Water, distilled	7.1×10^{-7}
Semi-conductive liquids	($\gamma = 100-10^4$ pS/m)
Methylene chloride	0.018
Trichloroethylene	0.037
Non-conductive liquids	($\gamma < 100$ pS/m)
Benzene, purified	~100
Carbon tetrachloride	~100
Heptane, purified	~100
Hexane, purified	~100
Styrene monomer	2.2
Toluene	21
Xylene	~100

Liquid	Electrical Conductivity, γ , pS/m
Conductive liquids	($\gamma > 10^4$ pS/m)
Acetaldehyde (15°C)	1.7×10^8
Acetonitrile (20°C)	7×10^8
Ethyl acetate (25°C)	4.6×10^4
Ethyl alcohol (25°C)	1.35×10^5
Ethylene glycol	1.16×10^8
Methyl alcohol (18°C)	4.4×10^7
Methyl ethyl ketone (25°C)	1×10^7
Methyl isobutyl ketone	$< 5.2 \times 10^6$
Phenol	1×10^6
Isopropyl alcohol (25°C)	3.5×10^8
Water, distilled	$\sim 1 \times 10^9$
Semi-conductive liquids	($\gamma = 100-10^4$ pS/m)
Methylene chloride	4,300
Trichloroethylene	800
Non-conductive liquids	($\gamma < 100$ pS/m)
Benzene, purified	5×10^{-3}
Carbon tetrachloride	4×10^{-4}
Heptane, purified	3×10^{-2}
Hexane, purified	1×10^{-5}
Styrene monomer	10
Toluene	< 1
Xylene	0.1

Liquid	Minimum Ignition Energy, mJ
Acetone	1.15 @ 4.5 vol.%
Benzene	0.2 @ 4.7 vol.%
Butane	0.25 @ 4.7 vol.%
Carbon disulfide	0.009 @ 7.8 vol.%
Heptane	0.24 @ 3.4 vol.%
Hexane	0.24 @ 3.8 vol.%
Isopropyl alcohol (IPA)	0.65
Methyl alcohol	0.14 @ 14.7 vol.%
Propane	0.25 @ 5.2 vol.%
Tetrahydrofuran (THF)	0.54
Toluene	0.24 @ 4.1 vol.%
Xylene	0.2

Charged object	Capacitance (pF) [*]	Stored energy (mJ) ^{**}
Small metal items (scoop, funnel, nozzle, ...)	10 to 20	1 to 2
Small containers (bucket, 50l drum)	10 to 100	1 to 10
Medium containers (200l drum,...)	50 to 300	5 to 30
Plant items (reactors, ...)	100 to 1000	10 to 100
Person	100 to 300	10 to 30
Road tanker	Up to 1000	Up to 100

^{*} 1 pF = 1x10⁻¹² F
^{**} Based on a potential of 10 kV – Can be +/- higher

IBC Type Selection by SIG

IBC Type (if compatible)	Flash Point of Solvent			
	<0°C	0° to 40°C	40° to 60°C	>60 °C
Unprotected composite	No for N, S, C	No for N, S, C	No for N, S, C	Yes for N, S, C
Electrostatic protected composite	No for N, S, C	No for N, S Yes for C	No for N, S Yes for C	Yes for N, S, C
Electrostatic protected composite with conductive plastic bottle and permeation barrier	No for N, S, C	No for N, S Yes for C	No for N Yes for S, C	Yes for N, S, C
Steel	Yes for N, S, C	Yes for N, S, C	Yes for N, S, C	Yes for N, S, C

Recommended IBC Type Selection According Solvent Flash Point and Conductivity Group

N = Non-conductive, S = Semi-conductive, C = Conductive solvents

4 שלבים לזיהוי סיכונים על פי NFPA 30

1. Determine whether the IBC is in or will eventually enter a **protected facility**. A protected facility is defined in NFPA 30. Requirements include, but are not limited to, increased levels of sprinklers or other protections, depending on the hazards to be protected against.
2. **Identify the liquids to be stored.** Determine if liquids stored or being received are NFPA 30 Class I (flammable – flash point 100 F), NFPA 30 Class II (combustible – flash point 100 F up to 140 F) or Class III (combustible – flash point 140 F and higher).
3. **Identify the IBC material.** Identify if the IBC is metal, plastic or composite, and if the latter, if it is listed and labeled.
4. **Determine if the IBC material is appropriate** for storage of its contents in the protected facility. Determine if any of the Class I liquids are stored or being received in composite IBCs. If so, switch to metal IBCs. Determine if any of the Class II or Class III liquids are stored or being received in unlisted IBCs. If so, you can comply with NFPA 30 by switching to listed composite or metal IBCs.

NFPA 30

- NFPA 30 defines protection scenarios for listed RIBCs, for combustible Class II and Class IIIA liquids only but not for any of the Flammable liquids(see below definitions)
- NFPA 30 does not permit the storage of flammable liquids in non metal IBCs in either protected or unprotected buildings for Class I (with a closed cup flash point of 38°C (100 F) or below liquids. (table 9.4.3 in appendix).The non permission(NP) may be overcome provided "*a fire protection system is provided...and protection against static electricity*"
- Listed composite IBCs have been designed, built and certified to last in a fire for at least 20 minutes, and can be used for storing liquids with a closed cup flash point of 38 C (100 F) or greater,while Unlisted composite IBCs have not been inspected or certified to provide any fire endurance and have been shown to fail quickly in a fire
- Of the dozens of composite IBCs on the market, there is currently only a very small fraction of listed and labeled composite IBCs in use.

NFPA 30 VS DOT and UN

- U.S. Department of Transportation (DOT) and United Nations regulations permit the **shipping** of combustible liquids and some flammable liquids in many types of IBCs*. However, transportation regulations do not require IBCs to be fire tested and DOT has no jurisdiction over commodities in storage.
 - Approved by DOT as a Packing Group II Container (UN 31H1, UN 31H2, UN 31HZ1)
- Yet, many producers and customers alike believe that a shipping container approved by DOT is also approved for **storage** in a warehouse.
- This is not the case.
- NFPA 30 rules limit the types of IBCs allowed **in buildings** and also set limits on the liquid types permitted in them.

*It should be noted that transportation regulating agencies such as the DOT and UN do allow the same containers to carry the solvents as long as they pass certain drop and pressure tests

Classification of Liquids. (NFPA® 30 Flammable and Combustible

-
- **4.3.1 Flammable liquids**, as defined in 3.3.30.2 and 4.2.3, shall be classified as Class I liquids and shall be further subclassified in accordance with the following:
 - (1) Class IA Liquid —Any liquid that has a flash point below 73°F (22.8°C) and a boiling point below 100°F (37.8°C) *Example: Acetylene*
 - (2) Class IB Liquid —Any liquid that has a flash point below 73°F (22.8°C) and a boiling point at or above 100°F (37.8°C)
 - *Example: Butadiene, Hydrogen, Ethylene oxide, propylene oxide*
 - (3) Class IC Liquid — Any liquid that has a flash point at or above 73°F (22.8°C), and a boiling point at below 100°F (37.8°C)
-
- **4.3.2 Combustible liquids**, as defined in 3.3.30.1 and 4.2.2, shall be classified in accordance with the following:
 - (1) Class II Liquid — Any liquid that has a flash point at or above 100°F (37.8°C) and below 140°F (60°C)
 - (2) Class III Liquid — Any liquid that has a flash point at or above 140°F (60°C)
 - (a) Class IIIA Liquid—Any liquid that has a flash point at or above 140°F (60°C), but below 200°F (93°C)
 - (b) Class IIIB Liquid—Any liquid that has a flash point at or above 200°F (93°C)

TYPES Of RIBC



General-purpose type (with open framework allowing easy access at top and sides for potential rubbing and placement of conducting objects on top. This is typical of the common type of RIBC made by a variety of manufacturers.

Whilst **they are not** intended for use in zoned areas they are often used for the storage of flammable liquids.

Both have earthing wires linking the frame to the tap pivot spindle. This is intended to prevent the conducting parts of the tap becoming electrically isolated and help dissipate charge on the contents of the RIBC.

TYPES OF RIBC



- **metal clad type** Plastic body is fully covered with sheet metal inside outer metal cage. Cladding prevents major access to plastic surface, but has a plastic cap and a small uncovered area around the cap. There is a larger uncovered plastic area above the tap once a metal cover flap is lifted for access. The flap is easily detached and quite likely to be lost in practice.
- The yellow label indicates that the RIBC is certified for use in zones 1 and 2 according to CENELEC TR 50404:2003.

IBC SL12 UN EX (1000 litres)

IBC SL12 UN EX - EN
09/2012/IV

For the safe handling of flammable products (Group IIA and IIB ≥ 0.2 mJ) with a maximum density of 1.9. Can be used in explosion zones 1&2, in accordance with CENELEC report, PD CLC/TR 50404:2003.

CAPACITY

- 1000 litres (1-2+5 %)

DIMENSIONS (-/+10 MM)

- L1200 x W1000 x H1170 mm.

WEIGHT

- 68 kg (wooden pallet) (-2/+5 kg).
- 65 kg (metal pallet) (-2/+2 kg).
- 65 kg (plastic pallet) (-2/+2 kg).

STATIC LOAD

- Depending on product density.
- ≤ 1.4 : 3-high.
- > 1.4 : 2-high.

DYNAMIC LOAD

- Transport : +2026 kg.

DELIVERY

- Complete truck load: 60 or 78 IBCs.

UN CERTIFICATION

- Product maximum density: 1.9.
- In accordance with CENELEC report, PD CLC/TR 50404:2003.

PALLETS

- Wood (stackable, IPPC 15 heat treatment).



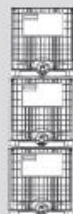
- Full plastic skid pallet



- Steel frame pallet



www.sotralentz.com



① INNER CONTAINER

- Extrusion blow-moulded HDPE (High Density Polyethylene), UV-stabilized.
- Light protection (optional).

② OUTER CONTAINER

- Welded steel wire mesh, protected by an epoxy polyester coating.

③ FILLING OPENING

- Screw cap DN 150.
- Screw cap DN 225.
- Tamper evident cap (optional).

④ OUTLET VALVES (CONDUCTIVE)

- Integrated butterfly valve DN50.
- Screwable ball valve DN50.
- Screwable butterfly valve DN 80.

⑤ MARKING AND TRACEABILITY

- HDPE and SOTRALENTZ logos.
- Manufacturing date of the inner container.
- Final assembly date.
- Serial number.
- UN Certification.
- IBC Recycling Service.

⑥ DOCUMENTATION PLATE

- Galvanized steel
- Size: 667 x 390 mm



SOTRALENTZ
PACKAGING

SAFETY ADVICE
N.B.: IBC must be earthed during filling and emptying phases (see on the back).

INSTRUCTIONS FOR USE OF IBC SL12 (Intermediate Bulk Containers)

HOW SHOULD YOU CHOOSE AN IBC?

- Depending on the nature of the substance you are packaging, on its method of storage, handling, transportation and end use, Sotralentz Emballages will provide you with advice to enable you to choose the IBC to perfectly suit your needs.
- Compatibility with the contents is the responsibility of the user which fills a container. The user absolutely must ensure that the contents are compatible with the packaging material, with its closing systems, and with its joints.
- The density of the substance being packaged determines the height of stacking allowed, both in static and in dynamic (transportation) situations and also the handling methods which need to be employed. For high densities, those of 1.2 or higher, you must take extreme care, notably as regards determination of the stacking height in dynamic situations (e.g. transportation).

1. STORAGE.

- Absolutely do not store goods near to sources of heat (hot pipes, hot tanks, radiators, etc., etc.) or sparks.
- Do not store an IBC in dry or contaminated areas.
- Avoid prolonged storage of an IBC outdoors, entailing direct exposure to ultraviolet rays (UV light).

2. FILLING.

- Ensure that the pipe or the filling system is not in danger of damaging the packaging and in particular the closing area.
- The tightening torque used on the filling cover must be that specified in its instructions by the packaging manufacturer.
- Should a plug with a vent be used: the plugs with a vent must under no circumstances be re-used.

3. FILLING AN IBC WITH A HOT SUBSTANCE.

- A temperature of 80°C may be attained for a short period (2/4 to 4/8 hours) subsequent to filling, without damage being caused to the shape of the IBC. As regards longer periods, do not exceed 60°C.
- Compatibility of the contents must also be checked should the usage temperature be high. Certain chemical substances can prove to be incompatible with high-density polyethylene (PEHD) at temperatures in excess of 25°C.
- After being filled with a hot substance, the cover of the IBC should be left open until the contents have cooled down and reached the ambient temperature in the filling area. Otherwise the IBC needs to be equipped with a cover with a venting device.

4. HANDLING, STORAGE AND TRANSPORTATION OF FULL IBCs.

- Use an appropriate lifting device. Do not use stacking trucks which might damage the perimeter band around metal pallets. If you have a doubt please ask us for advice.
- Only stack IBCs on flat ground which can bear the load.
- Ensure that the end user does indeed have all of the information regarding stacking conditions and in particular regarding the recommended maximum stacking height.

- During transportation, and notably when full IBCs are stacked, they must be stowed in order to prevent any movement of the load in vehicles or in ISO sea containers.
- In respect of IBCs which are equipped with built-in wooden pallets, ensure that the pallet is fitted properly into upper part of the metal structure.

- The tare of an IBC equipped with a wooden pallet is given in respect of normal ambient humidity conditions. If such an IBC absorbs a significant amount of humidity this can result in an increase in the theoretical tare.
- When an IBC is connected to a pipe, ensure that this setup does not give rise to a stress force which is liable to damage the tap.
- The storage temperature must not be less than -40°C and must not be in excess of +60°C.

5. MARKING AND DANGEROUS GOODS APPROVALS.

- The UN (United Nations) mark certifies that the IBC complies with the recommendations issued by the UN in respect of the transportation of dangerous goods and also with the derived regulations for various forms of transportation (SIVADR and the IMDG Code).
- It is imperative that a periodic inspection be carried out in accordance with regulations (ADR/RRI, the IMDG Code) at the latest 30 months after the date of manufacture which appears on the UN (United Nations) mark.
- Regarding IBCs which are used for several trips, Sotralentz Emballages recommends that a meticulous inspection of the IBCs be carried out before each time they are filled.
- The level of approval (regarding density, packaging group, hydraulic pressure) set out in the UN marking represents the level of performance for products which are chemically comparable to water. As regards other standard liquids, the level of performance is generally lower. Please refer to the approval certificates.
- The hydraulic pressure on the marking indicates the maximum pressure at which the packaging resists over a maximum period of 10 minutes. This value must not be used as a reference value in respect of container unpacking carried out by the push back method.
- Volume graduations are engraved in litres and in US gallons on the tank. This approximate scale is provided for information purposes and cannot under any circumstances be used in commercial transactions.
- The tank features all of the following markings: the date of manufacture (month/year), the serial number of the tank, the serial number of the IBC, the following logos: "PEHD", "Sotralentz", "Ecolit" (French meaning ecological barrel), the serial number of the tap, on the body of the tap.

taken into account the following
Safety Instructions approved
according to
CENELEC TR 50404:2003 for the
utilisation in explosive
zones 1 and 2

SAFETY INSTRUCTIONS

The IBC may not be used in explosive areas determined by materials of the explosion group IIB or materials of the explosion group IIB with a minimum ignition energy less than 0.2 mJ (classification of explosion areas according to EN 60079).

The IBC may only be used for liquids of the explosion group IIB and IIB with a minimum ignition energy ≥ 0.2 mJ and non-flammable solids.

Mixing and storing in the explosive and rapid separation things should be avoided.

The IBC should not be filled immediately after cleaning.

During filling and emptying operations the IBC has to be earthed.

SOTRALENTZ PACKAGING ALSO OFFERS:



SOTRALENTZ PACKAGING S.A.S. - R.P. 10028 - F-67320 DRULINGEN - www.sotralentz.com
Tel. +33 (0)3 88 01 68 00 - Fax +33 (0)3 88 01 68 02 - E-mail: emballage@sotralentz.com

SOTRALENTZ RECYCLING SERVICE - Tel. +33 (0)3 88 01 68 29 - Fax +33 (0)3 88 01 68 06

This sheet is intended for information purposes only. SOTRALENTZ reserves the right for any deviations or changes on its products.

40

SOTRALENTZ
PACKAGING



SOTRALENTZ Packaging S.A.S. - R.P. 10028 - F-67320 DRULINGEN - www.sotralentz.com - Tel. +33 (0)3 88 01 68 00 - Fax +33 (0)3 88 01 68 02 - E-mail: emballage@sotralentz.com

Schutz ex type clad with metal sheet

TYPE	MATERIAL	AREA TESTED	MANUFACTURER	MAXIMUM CHARGE TRANSFER nC	AVERAGE CHARGE TRANSFER nC	METHOD
SCHUET 23/5230/1 728 Metal clad	HDPE	Area near tap	Schutz EX ZONE 1&2	160	108.8	Cotton cloth
SCHUET 23/5230/1 728 Metal clad	HDPE	Plastic tap handle	Schutz EX ZONE 1&2	85	51.1	Wool/nylon
SCHUET 23/5230/1 728 Metal clad	HDPE	Plastic tap handle	Schutz EX ZONE 1&2	75	49.3	Cotton cloth
SCHUET 23/5230/1 728 Metal clad	HDPE	Cap centre lid	Schutz EX ZONE 1&2	71	56.6	Cotton cloth
SCHUET 23/5230/1 728 Metal clad	HDPE	Inside rim lid	Schutz EX ZONE 1&2	37	28.9	Cotton cloth