

הוועדה הציבורית המייעצת לבחינת ההערכות והטיפול בחומרים מסוכנים ברגיעה  
ובשע"ח, בראשות הרצל שפיר  
**סיכום עבודת הוועדה**

**תוכן - עניינים**

**חלק I - רקע ונתונים :**

- \* כללי
- \* שיטת עבודת הוועדה
- \* המענה בראייה מערכתית
- \* נושאים שהורחבו – הושלמו

**חלק II. - התייחסות למפעלים**

- \* תמונת מצב ארצית
- \* אמצעי מיגון ואמצעים נלווים, במפעלים

**חלק III. - סיכום והמלצות**

- \* המצבים: שגרה, שע"ח, רעידות אדמה, פעילות עוינת/טרור
- \* שינוע
- \* תובנות עיקריות
- \* המלצות .. חוצי ארגונים
- .. רמת המשרד - המחוז
- .. רמת המחוז - המפעל

**נספחים :**

- \* **נספח א'** : המענה לרעידות האדמה
- \* **נספח ב'** : מערכת אזרחית מגיבה
- \* **נספח ג'** : המרכז לשליטה ובקרה – מפרץ חיפה
- \* **נספח ד'** : החומרים המסוכנים
- \* **נספח ה'** : הנחות מוצא בעבודת הוועדה
- \* **נספח ו'** : רשימת תפוצה.

## חלק 1 - רקע ונתונים

### כללי

1. הועדה הוקמה על סמך כתב מינוי של השר להגנת הסביבה מ- 26 לנובמבר 2006. הועדה החלה עבודתה ב- 10 דצמבר 2006. הגישה סיכום עבודתה - שלב א': תמונת - מצב, במרץ 07. וסיכום של שלב א' ו- ב'.
2. פירוט חברי הועדה וכן אנשים נוספים שפעלו במסגרת הועדה, כולל אנשי משרד הגנת הסביבה, במחוז חיפה ומחוז הצפון.
3. **התפקיד המרכזי שהוטל על הועדה** (שלבים א' ו- ב') :  
" לבחון את הסיכונים הקיימים כתוצאה מטיפול ופעילות בחומרים מסוכנים, במתקנים המפורטים בהמשך, בשגרה, בעת מלחמה / שע"ח, או עקב פעילות עוינת או רעידות אדמה".
4. המתקנים שנקבעו לבחינה והתייחסות הם :
  - א. מפעל **חיפה כימיקלים** (המפעל ומיכל האמוניה בנמל חיפה) ;
  - ב. מפעל **דשנים** (אמוניה) ;
  - ג. מפעל **כרמל אולפינים** (ומיכל האתילן במסוף הכימיקלים בנמל חיפה) ;
  - ד. **נמל חיפה** – אחסון ושינוע מכולות ברום) ;
  - ה. **חוות הגז** – ליד קריית אתא (גפ"מ) ;
  - ו. מפעל **מילוטל** – מתקן קירור, ליד מושב לימן (ליד גבול הצפון).  
(כמפעל מייצג למתקני קירור אחרים. אמוניה).

### שיטת העבודה

5. עבודת הועדה בוצעה בשני שלבים עיקריים :

## שלב א':

- הכנת תמונת מצב על מצב המתקנים כיום, כולל הערכת סיכונים ראשונה, מחמירה, (כתוצאה מאירועים לייחוס).
- גיבוש הצעות – המלצות, ראשוניות, בדבר האמצעים והשיטה להפחתת הסיכונים, תוצאה מפגיעה במתקנים.
- ציון התחומים – הנושאים אשר יש להשלים בדיקתם וההתייחסות אליהם בהמשך עבודת הוועדה בשלב ב'. בתום עבודת השלב, הוגש סיכום מיוחד של שלב – א', במרץ 07, הכולל פרטי רקע רבים על כל אחד מהמפעלים.

## ב. שלב ב'

- הרחבת הבחינה וההתייחסות למפעלים השונים, באשר לאירועים לייחוס כפי שנקבעו לכל מתקן במפעל, בארבעת המצבים: שגרה, שע"ח, פעילות עוינת / טרור ורעידות – אדמה.
- בחינה והתייחסות למענים שניתנו ע"י המפעלים לאירועי-לייחוס השונים.
- קביעה מסכמת של האירועים לייחוס, בכל מפעל. האמצעים השונים שנוספו, יתווספו, כדי למנוע – להפחית הסיכונים מאוכלוסייה.
- הדרישות, מכל מפעל, ביחס לכל מתקן, באשר למיגון ואמצעים נלווים ו"המענה הנדרש" מכל מפעל בהתייחס לכל אירוע לייחוס, כפי שנקבע.
- הדו"ח המסכם את עבודת הוועדה, המבטא את שלב א' ו- ב', הוגש באוגוסט 2007.
- שיטת עבודת הוועדה כללי:

- א. חברי הוועדה חולקו לשלוש ועדות-משנה -חומרים מסוכנים / מיגון / רעידות אדמה.
- ב. הביקורים במתקנים השונים בוצעו במליאה (כל חברי הוועדה). ישיבות הוועדה התקיימו חלקן בוועדות המשנה אך רובן במליאה.
- ג. ליצירת מכנה משותף, לכל חברי הוועדה וכן לידיעת המפעלים השונים, הוכן נספח מיוחד המגדיר את "הנחות המוצא לעבודת הוועדה", הכולל

מוסף מיוחד הן בנתונים טכניים – מקצועיים , המגדירים את שיטת העבודה ונתוני הבסיס המשמשים את הוועדה בהקשר להערכות הסיכונים. ד. לאחר כל ביקור במפעל , הוצא סיכום מטעם הוועדה. כן הוצא סיכום לאחר כל דיון במליאה.

ה. להשלמת רקע ויידע , הופיעו בפני הוועדה מרצים מקצועיים וכן נציגי ממשל שונים. לדיונים עקרוניים בוועדה הוזמנו גורמי חוץ , בהתאמה לנושאים שנדונו.

7. העבודה עם המפעלים :

א. בגמר עבודת שלב-א' , קבלו המפעלים את סיכום השלב , כולל את הערכת הסיכונים הראשונית , המחמירה , שנעשתה ע"י הוועדה.

ב. במהלך העבודה בשלב ב' :

- התבקשו המפעלים להציג מענה לאירוע לייחוס , תוך פירוט מלא של אמצעים , שיטת העבודה , הפעילות המבוצעת , עד הכלה וסיום האירוע.
- למפעלים נקבעו אירועים לייחוס עבור כל מתקן במפעל , בכל המצבים : שגרה , שע"ח , רעידות אדמה , ופעילות עוינת / טרור. וכן מסמך מנחה על מיגון ואמצעים נלווים שונים, שניתן להוסיף למפעל והיכולים לסייע למנוע / להפחית , הסיכונים מהאוכלוסייה.
- הוסבר המענה הנדרש, למניעת / הפחתת הסיכונים מהאוכלוסייה בראייה מערכתית כוללת (כאמור להלן).

### **המענה – בראייה מערכתית**

8. המענים האפשריים כדי למנוע / להפחית הסיכונים לאוכלוסייה , ניתנים לחלוקה ל- 3 שלבים/חתיכי פעילות :

- א. ההכנות הנעשות במפעל עצמו , לפני קרות האירוע.
- ב. הטיפול הניתן במפעל , כאשר האירוע כבר קרה .
- ג. ההכנות והטיפול באוכלוסייה , כאשר האירוע חורג מגבולות הגדר של המפעל, והנו מסכן עתה אוכלוסייה.

9. שלב א' – ההכנות הנעשות במפעל עצמו :

א. בכל מפעל ישנם אמצעים הבאים למנוע אירוע , ובאם קרה אירוע להקטין סיכוניו למינימום האפשרי.

ב. האמצעים העיקריים הנם – מיגון מיכלים, צנרת; מאצרות, ניקוזים, בורות ספיגה גלאים, חיישנים (לגילוי מוקדם); מערכות – מים; אמצעי נטרול וספיגה ואמצעים נלווים נוספים; מיגון אישי.

ג. במפעל קיימים נהלים ותכניות, המגדירות שיטת ההפעלה של אמצעים אלה כולל הפעלת צוותי-מענה מתוך המפעל (וממפעלים אחרים, המתואמים מראש) וכן הסיוע המתוכנן ע"י גופי החירום השונים.

ד. הוועדה, בעבודתה בשלב ב', בחנה את כלל האמצעים ושיטת הפעלתם במפעלים השונים ומה היא מידת השפעתם המעשית למניעת אירוע או להפחתת הסיכונים ממנו. בחישובי הערכות - הסיכונים, שנעשו ביחס לאירועי הייחוס השונים במפעל, התחשבה הוועדה בהשפעת אמצעים אלה על מניעה / הפחתת הסיכונים.

#### 10. **שלב ב'** – המענה והטיפול באירוע שקרה :

א. עם קרות האירוע, מופעלים תחילה כל האמצעים שהפעלתם אוטומטית (במיוחד מערכות המים; סגירת צנרת / מגופים / מקטעים) ולאחר מכן כל האמצעים שהוכנו במפעל בשלב-א' למקרה של אירוע.

ב. בתיק המפעל ימצאו נהלי הפעלה, המורים על השיטה והאמצעים הנדרשים למתן המענים בעת אירוע.

ג. מבחינת התגובה, יש חשיבות רבה למימד הזמן. בהקשר זה נקבעו למפעלים

ההגדרות הבאות:

- הזמן הנדרש (המתבטא בהפעלת כוח האדם והאמצעים), כדי להגיע למצב בו הוכל האירוע, כך שלא נשקפת כל סכנה לאוכלוסייה. אך קיימת אפשרות נשארה "סכנה אצורה", במסגרת המפעל, המחייבת המשך פעילות.
- הזמן הנדרש עד מצב בו הוכל האירוע עד סיומו, כולל ההתגברות על "סכנה אצורה" (דבר שעלול, לעתים, להימשך ימים – שבועות).

#### 11. **שלב ג'** – "מערכת אזרחית מגיבה" :

א. הרקע - למרות האמצעים והשיטות שנקטו במפעל עצמו, כדי למנוע אירוע המסכן האוכלוסייה, בנתוני מדינת ישראל, **חייבים להניח כי אירוע לייחוס – חומ"ס אכן יתרחש.**

ב. "מערכת אזרחית מגיבה" ייעודה לתת מענה לאירוע, היוצא מגבולות המפעל והעלול לסכן אוכלוסייה, ע"י הפחתת הסיכונים למינימום האפשרי (כקו הגנה).

## נושאים שהורחבו – הושלמו

12. כבר במהלך העבודה בשלב א', הסתבר כי ישנם נושאים להם השפעה רבה על יכולת המענה למניעת / הפחתת הסיכונים. נושאים שחייבו הרחבה והשלמה.

13. אפשרויות הפגיעה במפעלים במסגרת תרחיש הייחוס : **פעילות עוינת / טרור**, חייבת חשיבה מערכתית אשר תוכל לתת את היכולת לבצע פעילויות אבטחה וביטחון יעילים, במפעלים השונים, כדי לסכל פגיעות או להפחית מחומרתם. הוועדה הכינה נספח - התייחסות מיוחדת, המנחה על הארגון והשיטה הנדרשים לקידום הנושא הנקרא : **"הכנת מפעל כנגד פעילות עוינת / טרור"**.

14. הסבר על המענה בראייה מערכתית כוללת, צוינה "המערכת האזרחית המגיבה" וייעודה, (כאמור בסעיף 11 לעיל). לכך הוכן נספח מיוחד – נספח ב', המפרט את התכנון והפעילות הנדרשת מהגופים השונים, הפועלים כ"מערכת", כדי למנוע / להפחית הסיכונים מהאוכלוסייה.

במטרה ליצור "סרגל פעילות", עבור הגופים שיפעלו במסגרת "זמן ומרחב" נתונים, צורפו לנספח זה טבלאות של הערכות סיכונים של כמה מהאירועים, שתוצאותיהם חורגות מיכולת המענה של המפעלים, והמפרטות נתונים חיוניים המיועדים לגופי החירום השונים, רשויות מקומיות והאחרים.

15. במהלך עבודת הוועדה, הסתבר כי נדרשת התייחסות והרחבה על אותם חומרים מסוכנים בהם דנה הוועדה : אמוניה, אתילן, ברום, כלור, גפ"מ. לכן, נאספו נתונים – על: תכונות החומר; צרכי המשק; היצרנים; ייצוא – ייבוא; תחליפים אפשריים לשימוש; חלופות אפשריות ל- ייבוא / ייצוא / ייצור / מיקום. החומר שהוכן בנושא, רוכז בנספח מיוחד, הכולל מוספים המוקדשים, כל אחד לחומר מסוים, (ראה נספח – ד', מוספים 1-5).

16. מצ"ב הצגה מרוכזת ותמציתית של כל החומרים המסוכנים בטבלה אחת להלן:

## החומרים המסוכנים נתונים עיקריים

החומר	כללי	השימוש בתעשייה	שינוע	שע"ח/תחליפים
<b>אמוניה</b>	גז רעיל בנשימה. גורם לכוויות. חסר צבע. ריח חריף. אפשרות לפלאש/ענן ראשוני ו-אידוי – ענן מתמשך. ייבוא : K120- לשנה (12 אוניות לשנה, אחת לחודש). אין ייצור בישראל. מוצר חיוני למשק.	ח"ג למוצרים רבים. ח"ח למערכות צבאיות. שמרים, תרופות, דשנים, תהליכי זיקוק, מערכות קירור, חיטוי מים. נטרול חומרים מסוכנים (ברום). K80 טון שימוש ע"י חיפה כימיקל בצפון ובדרום. K40 טון לחברת דשנים ולצרכי המשק.	צנרת : נמל – מיכל K12 ; נמל – מפעל חיפה כימיקלים- (2 מיכלי "סיגר") – מפעל דשנים. מיכליות כביש : 5 מיכליות ליום לדרום.	מוצר חיוני לשע"ח. מלאי נדרש כ- K11 טון לחודש (מחייב בחינה נוספת). במערכות קירור משולבות, ניתן להקטין כמות האמוניה. ייצור בישראל אפשרי בתנאי – ייצוא עודפי ייצור. במקרה כזה ניתן יהיה להקים בדרום ולייצא מאילת – עקבה.
<b>אתילן</b>	גז רעיל, ריח מתוק. חסר צבע. נפיץ – דליק. ייצור בבז"נ כ- K200 לשנה. ייבוא – 1600 טון. אפשרות של פיצוץ (Bleve), ודליקה. כללי	משמש לייצור פוליאאתילן ו-פוליפרופילן, ומעכבי בעירה, במפעל כרמל אולפינים. מיכל האתילן בנמל (1600 טון) מיועד להחלפה.	אמוניה – מיכל בנמל- צנרת למפעל. צנרת מבז"נ למפעל כרמל אולפינים. מיכליות כביש לים המלח : 2-3 פעמים בשבוע.	לא נחשב כחומר חיוני לשע"ח. (ניתן לאגור מלאי של פוליפרופילן). אין חלופה לחומר.
<b>ברום</b>	גז רעיל מאד. ריח חריף. צבע אדום-חום. מיועד לייצוא, כ- 2,200 מיכליות לשנה (כ- 1,500 מנמל חיפה). אפשרות לפלאש/ענן חולף	משמש לייצור תרכובות ברום. מיועד לחקלאות, טיפול במים, מעכבי בעירה. מאוחסן במפעל הברום בסדום, ברמת חובב ; במפעלי טבע, כימדע.	מסדום - באיזוטנקרים ברכבת ובמשאיות כביש, לנמלי חיפה ואשדוד. השינוע בעיה בטיחותית עיקרית.	לא נחשב כמוצר חיוני למשק. ייצור תרכובות ברום – אפשרי בסדום גם בשע"ח. ייצוא מיכלית ברום בשע"ח

מנמל חיפה – אסורה.			ו-אידוי – ענן מתמשך.	
<p>חומר חיוני לשע"ח. מלאי תפעולי בשע"ח – 270 טון (ע"י חב' הגז בחוות הגז). תחליפים -גז טבעי.</p>	<p>אחסון עיקרי: חוות הגז; קצא"א במפעלים: בז"נ, דור כימיקלים כרמל אולפינים. השינוע ע"י מאות משאיות, מיכליות בתנועה בתוך וליד אוכלוסייה באזור חיפה הערכה - כ- K9 מיכליות לשנה.</p>	<p>מקור אנרגיה עיקרי למשק. שימושים: תעשייה, מלאכה, בישול, חימום, חקלאות, אירוסולים, לרכב. מופעל ע"י חב' הגז השונות. צרכנים עיקריים: מפעלים, נייר, זכוכית, מאפיות, גילון, יציקות, טרוכימיים, מזון.</p>	<p>גז בישול. חסר צבע וריח (לשימוש ביתי הוסיפו חומר היוצר ריח). חומר דליק ונפיץ. אירוע לייחוס עיקרי Bleve. מיוצר בשני בתי הזיקוק, כ- K500 טון לשנה (חיפה – K300 טון). ייבוא – K172 טון. ייצוא – K130 טון לשנה.</p>	<p><b>גפ"מ</b></p>
<p>לא נקבע מלאי לשע"ח. לקראת ובשע"ח מורחקות המיכליות השוהות באזורים או במפעלים רגישים.</p>	<p>אין אחסון מרכזי. האחסון עם הצרכנים. השינוע ע"י מיכליות כביש, איזוטנקרים (מהדרום לצפון), חביות – גלילים. שינוע בדרכים ושהייה במפעלים מהווים בעיה בטיחותית רצינית.</p>	<p>שימושים: הכלרה, חיטוי מים, טיפול בשפכים עירוניים/תעשיות/חקלאיים. צרכנים עיקריים: מפעלים: מכתשים מפעל דשנים, מקורות.</p>	<p>גז רעיל. צבע צהוב-ירוק. ריח חריף ואפייני. מיוצר במפעל כי"ל בים המלח ובח' מכתשים ברמת-חובב. חב' דשנים – מילוי וחלוקה לצרכנים בצפון. היקף ייצור הוא: היפוכלורית – K45 טון לשנה. כלורידים – K15.7 טון לשנה. כלור מונזל – 3.2 K טון לשנה.</p>	<p><b>כלור</b></p>

## חלק 2 - התייחסות למפעלים

### תמונת מצב ארצית

16.א. מפרץ חיפה נקבע בזמנו כאזור בו יוקמו מפעלים פטרוכימיים ותוחם כאזור מיוחד שיועד למפעלים אלה. היו לכך מספר יתרונות בולטים :

- קרבה לנמל ;
- הרחק ממרכזי יישוב ;
- יכולת לקיים תלות תעשייתית , בין מפעלית ואכן כל היתרונות הוכיחו עצמם , אך עם השנים , נוצר עימות – ניגוד אינטרסים , בין המערך התעשייתי במתחם זה , לבין הרשויות המקומיות והאוכלוסייה.

ב. המצב כיום מציג התמונה הבאה :

- המפעלים הרוצים להתפתח ולהתרחב , חייבים לעשות זאת בגבולות המפעל. וזה נכון , גם כאשר הפיתוח מביא אתו אפשרות לשפר המיגון והאמצעים הנלווים להקטנת הסיכונים מהאוכלוסייה.
- מבחינת האוכלוסייה , מגמת הרשויות המקומיות לפתח ולהרחיב את שטחן וכן את אשר ניתן לעשות בשטחן , ומבחינתן זה נכון. השאלה , האם הדבר צריך להיעשות מבלי להתחשב במצב העובדתי של מפרץ חיפה ובמצב הביטחוני המיוחד של ישראל, **בנתונים של היום**.
- תכניות המתאר השונות , הארציות והמקומיות , חשוב שתבחנה התכניות גם בהתייחסות לקרבתן למפעלים הפטרוכימיים , בהם קיימת סכנה פוטנציאלית לאוכלוסייה. וזאת למרות המגמה כי הסכנה לא תחרוג מגבולות המפעל.
- פעלים להם תכניות לשפר מצב המיגון או הכנסת אמצעים נוספים , הבאים להפחית הסיכונים , נתקלים לעתים בסירוב ו/או בקשיים בירוקראטיים.

17.א. קיימת מגמה , ובעקרון היא נכונה – כל מפעל חייב לדאוג לכך שהסיכונים הנובעים מפעילותו התעשייתית , ובמיוחד כאשר מדובר במפעלים העוסקים בחומרים מסוכנים , לא תצא מגבולות המפעל.

ב. בבחינה שערכנו, ניתן לקבוע, בביטחון מספק, כי כל המפעלים אותם בחנו, בכל הקשור לתפעול השגרתי והתקלות העלולות לקרות בו, יש מענה והסיכון לא יוצא מגבולות המפעל או לא מגיע לאוכלוסייה.

ג. בתנאים המיוחדים לישראל, (והדבר נכון, למעשה לכל מקום אחר בעולם), אסור להניח כי אירוע, שתוצאותיו מסכנות אוכלוסייה, לא יתקיים! כעובדה, אירועים כאלה קורים, לעתים במקומות ובזמנים בלתי צפויים.

ד. חייבים לנקוט בכל האמצעים הסבירים, כדי למנוע אירוע – חמ"ס, והדגש הוא **במיגון**. ובאם אירוע קרה, שתוצאותיו בסיכון אוכלוסייה, יהיו המינימום האפשרי. מאידך, חשוב שהממונים על תכניות המתאר השונות יביאו בחשבון את ההשלכות – האפשרויות מפיתוח והרחבה, במקום המקרב אוכלוסייה למתחם או למפעל העוסק בחומרים מסוכנים, בנתונים של היום.

18. האם מצב זה הכרחי שיתקיים?

א. יהיו שיטענו כי זה מצב שחייב להיפסק ("יש לסגור מפעל X או Y", "יש להזיז מיכל האמוניה לדרום", "יש לייצר אמוניה ולא לייבא דרך הנמל", ועוד).

ב. בנתונים כיום, ניתן לומר בביטחון, כי המצב הנוכחי הוא "הרע במיעוטו", וכל פתרון חלקי, זמני, ולא מלא, - יהיה פתרון לא טוב.

ג. אין כיום מקום נכון יותר למיכל האמוניה מאשר במסוף הכימיקלים בנמל חיפה. האמוניה הוא מוצר חיוני למדינת ישראל, וקיימת תלות מוחלטת בייבוא.

ד. התלות הבין-מפעלית במפרץ היא כזו שמתקיים בה "אפקט הדומינו", תזיז מפעל אחד האחרים עלולים ליפול (בז"נ, חיפה כימיקלים, דשנים, חוות הגז ועוד).

ה. כדי לשנות את המצב, לאפשרות טובה יותר, נדרשים התנאים החיוניים הבאים:

- נמל אשר ישרת טכנית – מקצועית, את המפעלים השונים (ייבוא / ייצוא), ואשר מיקומו יהיה "בטוח" ונגיש.

- הקמת מפעלים, שבניתם תתחשב בצרכי – תנאי "הגנת הסביבה". וכאלה המקיימים תלות תעשייתית, שמיקומם בקרבה ביניהם, יביא ליעיל התפעול ולצמצום עליות.

- מפעלים שהייצור שלהם יהיה כלכלי, עם שוק מובטח למוצרים
- יכולת שינוע (צנרת; רכבת; משאיות) של חומרי גלם / ייבוא / ייצוא. מערכת תחבורה משרתת. להימנע מגידול היקף השינוע (במיוחד בכבישים).
- **האפשרות** ליישם המצב היותר טוב, כאמור לעיל, **מחייבת ראייה לאומית** – **ארצית כוללת**. תכנית רב-שנתית (20-10 שנה), עם הקצאת שטחים, תשתיות, השקעות, תקציבים, תמיכה ממשלתית וכדו'. תכנית אשר תעמוד ותיתן מענה לכל התנאים החיוניים שפורטו לעיל, ותוך ביצוע בשלבים, המותאמים עם השינויים אשר צריך יהיה לעשות במפרץ. האם זה ניתן להיעשות כיום?

19. מדינת ישראל כיום, בטווח הנראה לעין, ובנתונים הביטחוניים המיוחדים לה, צריכה לנהוג לפי הקביעות הבאות:

- א. לעשות כל מה שניתן (אמצעים ושיטות) כדי שהמפעלים הקיימים במפרץ יהיו **מוגנים** ובעלי אמצעים אשר ימנעו ו/או יפחיתו הסיכונים מהאוכלוסייה (ובכך הוועדה מטפלת).
- ב. תכניות המתאר השונות, הארציות – המקומיות, בתקופה זו, חייבות להביא בחשבון את הסכנה הקיימת בהרחבה ופיתוח האוכלוסייה לקרבת המפעלים המטפלים בחומרים מסוכנים, (ולא לצאת מתוך ההנחה כי מפעלים אלה יורחקו בטווח הקרוב!). ניתן להשהות – לדחות תכניות לתקופות מסוימות.
- ג. אירועי חמ"ס עלולים לקרות. ואוכלוסייה תהיה בסיכון. לכן יש לקיים מערכת אשר תוכל לטפל באירוע כזה, בצורה מתוכננת, מהירה ויעילה המשתפת את כל הגורמים הנוגעים, כולל את האוכלוסייה, במטרה למנוע או לתת מענה אשר יפחית הסיכונים מהאוכלוסייה.

**זו החלטה לא קלה. אך עדיפה ואחראית יותר מאשר להדחיק את המציאות.**

## ריכוז אמצעי מיגון ואמצעים נלווים במפעלים

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>חיפה כימיקלים</b>			
<b>מיכל האמוניה בנמל</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. מעטפת פלדה, כולל התקרה.</li> <li>1.1. סביב המיכל קירות מגן מבטון, היקפיים</li> <li>2. מאצרה</li> <li>3. כדורים</li> <li>4. תותחי מים</li> <li>5. יריעות פלסטיק להתקנה על המיכל (לכיסוי חורים)</li> <li>6. צוות-חירום אינטגרטיבי</li> <li>7. מחובר לרשת מחשב באיגוד ערים חיפה (קבלת נתונים על מצב המיכל, בזמן אמת). מאויש ע"י מפעילים, 24 שעות ביממה.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הגדלת כושר ספיקת המים (ל 2700 מק"ש) על ידי הוספת "טווסים" לאורך המאצרה מצפון ומדרום</li> <li>2. תוספת תותחי מים להנחתת אדי אמוניה</li> <li>3. הגדלת מערך השאיבה</li> <li>4. תוספת גלאים בתוך המאצרה</li> <li>5. הפעלה אוטומטית של המתזים באמצעות גלאים.</li> <li>6. הוספת שכבת כדורים נוספת להקטנת שטח האיוד</li> <li>7. השלמת סקר עמידות המיכל כנגד רעידות אדמה ויישום דרישות הסקר</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. מיגון עילי</li> <li>2. מערכות מים מתוגברות</li> <li>3. כיסוי הגג תוך 30 דק'</li> <li>4. בחינת אופן פרישת טווסים המים</li> </ol>
<b>מיכל הסיגור במפעל</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. מעטפת פלדה</li> <li>2. קיר מגן מבטון</li> <li>3. מתזי מים ותותחים בפרישה ידנית.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הוספת 2 גלאים בתוך המאצרה</li> <li>2. הפעלה אוטומטית של מתזי מים</li> <li>3. השלמת סקר עמידות המיכל כנגד רעידות אדמה, ויישום דרישות הסקר</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. מיגון עילי</li> <li>2. מערכות מים מתוגברות</li> </ol>
<b>צינור האמוניה (נמל-מפעל)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הצינור טמון בקרקע.</li> <li>2. קיום ארבעה מגופים לשליטה על הזרימה בצינור.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הוספת המגוף החמישי (אושר לביצוע)</li> <li>2. פרישת תיל התרעה.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. תיל מתריע</li> <li>2. מיגון עילי של הצינור (בטון מכוסה בעפר) <b>בקטעים</b> בקרבת אוכלוסיה</li> </ol>

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>דשנים וחומרים כימיים</b>			
<b>מיכלי "הכדור" (400 טון אמוניה)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. מעטפת פלדה של המיכל.</li> <li>2. משמש גם כמאצרה כדורים במאצרה</li> <li>3. שסתומי EFV (שסתומי חסימת זרימה עם גילוי ספיקה חורגת) בקווי צינורות היציאה..</li> <li>4. הגבלת כמות מירבית לאחסון – 400 טון.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. הוספת שכבת כדורים נוספת</li> <li>2. הקמת מסך- רסס מים ;</li> <li>3. גלאים להפעלת תותחי מים ליצירת מסך מים, מופעל אוטומטית.</li> <li>4. משאבה ובור שאיבה- לריקון האמוניה מהמאצרה.</li> <li>5. מד כיוון רוח להפעלה אוטומטית של מסך המים במורד הרוח.</li> <li>6. סידורי ואמצעי אבטחה וביטחון.</li> <li>7. איסוף החומר למתקן מרכזי לטיפול בשפכים, תוך הפעלה אוטומטית של מסך מים.</li> <li>8. סקר עמידות המיכל ברעידות אדמה וישום הדרישות מהסקר.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. מיגון עילי</li> <li>2. הקטנת כמות במיכל</li> </ul>
<b>מיכלי "סיגר" (25 טון אמוניה)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. גלאי אמוניה</li> <li>2. תותחי מים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. הקמת מסך רסס מים</li> <li>2. גלאים להפעלת תותחי מים ליצירת מסך מים, מופעל אוטומטית במורד הרוח</li> <li>3. סידורי ואמצעי אבטחה וביטחון.</li> <li>4. איסוף החומר למתקן מרכזי לטיפול בשפכים.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. בניית מאצרה עם שטח פנים קטן</li> <li>2. כדורים להקטנת נידוף</li> <li>3. מד כיוון רוח</li> <li>4. שדרוג מערך האבטחה</li> <li>5. סקר עמידות המיכל ברעידות אדמה וישום הדרישות מהסקר</li> </ul>
<b>תכנית להקמת מערך אחסון חדש לאמוניה</b>		<p>3 מיכלי "סיגר", כל אחד בקיבולת של 100 טון (הפעלה בקירור, לחץ נמוך), מוגנים כנגד אירועי חמ"ס בשע"ח, עמידים כנגד רעידות אדמה. לשני מיכלים תהיה מאצר משותפת, והמיכל השלישי עם מאצרה נפרדת, ואפשרות למיגון עילי.</p>	
<b>מיכלית כלור</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. לקראת/בעת שע"ח - המיכלית עוזבת המפעל.</li> <li>2. אין מאצרה ואין כדורים</li> <li>3. הפעלת תותחי מים וקצף.</li> <li>4. מיכל פלדה עם מסגרת ISO המגנה במקרה של נפילה והתהפכות.</li> <li>5. שסתומי EFV (שסתומי חסימת זרימה עם גילוי ספיקה חורגת).</li> <li>6. שימוש בצנרת גמישה בלבד, לכל חיבורי המיכלית ( מענה לרעידת אדמה או ניתוק מהיר ).</li> <li>7. ברז ניתוק מהיר ( מופעל מרחוק).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. בור איסוף (מתחת לעמידת המיכלית), עם מערכת ספיגה וריסוס מים (מופעל אוטומטית).</li> <li>2. נטרול ע"י סודה קאוסטית.</li> <li>3. סדרי אבטחה וביטחון</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. מיגון עילי - מיוחד</li> <li>2. הפחתת כמויות</li> <li>3. מיכלית עם חלוקה לתאים, דפנות מוגנות, כל תא עד 6 טון.</li> <li>4. מאצרה</li> <li>5. כדורים</li> <li>6. טווסים</li> <li>7. קצף</li> </ul>
<b>הצינור (מחיפה כימיקלים לדשנים)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. קיים קטע של הצינור, כ- 750 מ', שהנו גלוי ולא מוטמן.</li> <li>2. ברזי ניתוק המופעלים במקרה של פגיעה/ דליפות.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>1. הטמנת צינור האמוניה</li> <li>2. הוספת כבל התרעה</li> </ul>

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>חוות הגז-קרית אתא</b>			
<b>מיכלי הצבירה "סיגר"</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. מעטפת המיכל</li> <li>2. אין מאצרות</li> <li>3. מערכות להתזת מים לקירור (מערכות כיבוי בהתאם לתקנים ישראליים ותקני NFPA).</li> <li>4. תותחי מים, פיקוד מרחוק. מיקום קבוע.</li> <li>5. גלאי חום ואש, הפעלה אוטומטית של מערכות כיבוי לקירור ודילול ענן גז.</li> <li>6. מאגר מים עצמאי (1,000 ממ"ק), כולל 2 משאבות, תגבור מים מבז"ן.</li> <li>7. צוות חירום, בכל אזור של חברה נתונה.</li> <li>8. צוות חירום החווה, 24 שעות ביממה.</li> <li>9. מרכז שליטה ובקרה, קשר אוטומטי עם גורמי חוץ (כב"א, משטרה, מד"א).</li> </ol>	<p><b>לכל חברה:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 מיכלים בקיבולת של 300 טון כ"א. סה"כ בחווה יהיו : 9 מיכלים <math>300 \times 3 = 2,700</math> טון.</li> <li>2. המיכלים יהיו מוטמנים עילית (המיכלים הקיימים יבוטלו)</li> <li>3. שדרוג המתקנים ואמצעי העזר (צנרת, משטחי עבודה, גישות, חניה, מבנים).</li> <li>4. הקמת המערך החדש מתוכננת לביצוע תוך 30 חודש ממתן האישור הסופי. (יבוצע במדורג, כל חב' – 10 חודשים).</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הטמנת המיכלים</li> <li>2. בחינת הקטנת קוטר הצינור (מ 8 ל 3).</li> <li>3. מיגון הצינור</li> </ol>
<b>נקודות מילוי מיכליות כביש</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. הנקודות אינן מוגנות. אין מאצרות וכדורים</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. התקנת אמצעי בטיחות מתקדמים, שימוש באמצעי גילוי וכיבוי אוטומטיים.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. צמצום מילוי/ריקון מיכליות כביש למינימום בהתאם לדרישה בתנאי היתר הרעלים מיגון נקודות המילוי. לבדיקה: קירות מגן מביטון. היקפיות, ככל שניתן.</li> </ol>

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>כרמל אוליפינים</b>			
<b>מיכל האתילן בנמל</b>	1. בנוי כתרמוס : 1.1. החלק הפנימי מאלומיניום 1.2. החלק החיצוני מפלדה 2. מאצרה בשטח 4000 מ"ר. 3. 15 גלאי גז המוצבים במאצרה . 4. מערכת המפעילה מסך מי-ים (ידנית מחדר הבקרה) , 5. בנוסף, שלושה תותחי מים לדילול ענן הגז. 6. צוות חירום אינטגרטיבי 7. אמצעים ונוהלי אבטחה וביטחון. 8. זרוע לפריקת האתילן, עם מנגנון ניתוק מהיר.	1. הקמת מיכל אתילן חדש , בתכולה של 4000 טון ( בחינה למיכל של 6000 טון ) עם סוללות מיגון. 2. ביצוע סקר תגובת אתר לעמידות המיכל בפני רעידות אדמה.	1. הקמת <b>מיכל חדש</b> בנמל עם <b>אמצעי מיגון משופרים</b> (נדרשת בחינה של אמצעי המיגון המיועדים). 2. השלמת סקר חברת URS בדבר עמידות המיכל (קיים ומתוכנן) כנגד רעידות אדמה , ויישום דרישות הסקר.
<b>מיכל האתילן במפעל</b>	1. בנוי כתרמוס : 1.1. החלק הפנימי מאלומיניום, 1.2. החלק החיצוני מפלדה 2. סביב המיכל קיר בטון היקפי 3. מאצרה בשטח 1800 מ"ר. 4. 8 "תותחי מים". 5. גלאי גז המפעילים מפוחי אוויר בתווך בין המיכל לקיר המגן (מפוח אחד תמיד בעבודה) ומערכת קצף 6. בדליפה למאצרה מוזרם קצף להקטנת האידוד. 7. קיום צוות חירום מפעלי. 8. סדורים, אמצעים ונוהלי אבטחה וביטחון.		
<b>צינור האתילן (נמל-מפעל)</b>	1. הצינור טמון בקרקע	1. התקנת כבל התרעה. 2. עיבוי / מיגון קרקע , מעל חלקים מוגדרים מעל הצינור באזורים הקרובים יותר לריכוזי אוכלוסיה. בחינת עלות-תועלת.	1. <b>מיגון עילי</b> (בטון מכוסה בעפר) של הצינור <b>בקטעים</b> הקרובים לאוכלוסיה פרישת תיל התרעה.

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>נמל חיפה</b>			
<b>מיכלי ברום (איזוטנקים/ איזוקונטיינרים)</b>	<p>1. האיזוקונטיינר: מסווג כ- Full Frame .עמידות מנפילה מגובה של 1.8 מ'.</p> <p>2. אין מאצרות.</p> <p>3. יש תעלות איגום והולכה לניקוז לים.</p> <p>4. מערכות מים.</p> <p>5. מכולות מיגון</p> <p>6. שיטת המיגון מתבססת על מכולות מיגון להצבה בשעת הצורך סביב ריכוז מכולות הברום במסוף , ויצירת "תחום מוגן". אושר ע"י פקע"ר.</p> <p>7. אחסון מכולות עם חומ"ס בערוגה המרכזית במסוף המכולות , עם מרווחים.</p> <p>8. הקטנת זמן שהיית מכולות הברום בנמל מתחת ל-24 שעות .</p> <p>9. בשע"ח: "מסירה ישירה" של קבוצות מטעני חומ"ס להקטנת זמן שהייה למינימום האפשרי.</p> <p>10. צוות חירום , המונה 8 אנשים (2-3 אנשים למשמרת), ב-3 משמרות ליממה , בכל ימות השנה. כשיר לטיפול ראשוני באירועי חמ"ס , בפרט בברום (סיוע מצוות חירום של מפעל "דשנים"-האמון על טיפול באירועי ברום , מטעם הספק- חברת "תרכובות ברום " .</p> <p>11. חדר שליטה וצוות בטחון (בניהול קב"ט הנמל), המסייר בכל שעות היממה וכשיר לזהות דליפות חומ"ס.</p> <p>12. כבאית עם 3,000 ליטר</p>	<p>1. הקמה והפעלת מערכת ניקוז ייעודית שתנוקז לבור איסוף ייעודי בנפח של 55 מ"ק</p> <p>2. בבור האיסוף יותקנו 5 סוגי גלאים , מד גובה , מד טמפ' , מד פציצות , מד חומציות (הגבה), גלאי למידת אידוי של חומרים אורגניים נדיפים ומיכל דגימה.</p> <p>3. בכדי לשמר את מערכת הגלאים במצב תקין תותקן מערכת מתזים מים מתוקים) לשטיפת הגלאים.</p> <p>4. תוספת חומרי ניטרול לברום ושיפור מערכת פיזור חומרי הניטרול.</p> <p style="text-align: center;"><b>במסוף מזרח:</b></p> <p>1. עיבוי אמצעי הטיפול והניטרול לטיפול בארוע ברום ברציף</p> <p>2. עם השלמת בניית מסוף כרמל א': העברת איחסון הברום למסוף כרמל א' המרוחק יותר מאזור אוכלוסיה.</p>	<p>1. בחינה ליכולת תוספת אמצעים נלווים , למניעה / הקטנת הסיכונים מאוכלוסייה :</p> <p>1.1. גלאים , חישנים להפעלה אוטומטית של מערכות מים ;</p> <p>1.2. משאבות , צנרת , מאגרי / מקורות להספקת מים ; משאבות .</p> <p>2. בחינת משמעויות חומרים מסוכנים אחרים המשונעים דרך הנמל , בנוסף לברום.</p> <p>3. בחינת סקר רעידות אדמה ויישום ההמלצות.</p> <p>4. <b>מתחייבת בחינה חוזרת – לסיכום המיגון הנדרש.</b></p>

		<p>מים בתוספת כושר שאיבת מי ים + 800 ליטר תרכיז קצף, תותח מים, זרנוקים (לאורך הערוגות ברציף, המאחסנות חמ"ס, קיימים ברזים למים).</p> <p>13. 4 גוררות עם משאבות מי ים בספיקה כוללת של 4,800 מק"ש .</p> <p>14. רכב ועגלת מטען, לטיפול באירועי חמ"ס, עם ציוד מיגון, קשר ואמצעי ניטרול. (מופעלים ע"י צוות החירום הנמלי חמ"ס). שרוולי רוח.</p> <p>15. מסכות גז:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• במתחם צוות החירום בנמל (50 מסכות ומסננים);</li> <li>• בכלי רכב של יח' האבטחה בנמל;</li> <li>• במתחם התפעול, בנמל הקישון (30 מסכות ומסננים);</li> <li>• ב- 4 גוררות נמליות (4 מסכות ומסננים בכל גוררת).</li> </ul> <p>16. איתור אלקטרוני למיכליות הברום - ייבדק במשולב עם מפעל הברום.</p> <p>17. מקלטים ומרחבים מוגנים בנמל</p> <p>18. אמצעים לטיפול באירוע באזור אחסון מיכלי הברום</p>	
--	--	---	--

מתקן	אמצעים קיימים במתקן	אמצעים מתוכננים	אמצעים נוספים המומלצים ע"י הועדה
<b>מילוטל</b>			
מערכות קירור (3 מערכות קירור סגורות המכילות טון 17,8,12 אמוניה)	<p>1. גלאי אמוניה (9 במפעל, 4 בקירור A, 6 בקירור B) מתזי מים לערפול (בחדר מכונות, מופעל ידנית). 2. אפשרויות ריקון 3.1. במפעל מילוטל: יש ברז ריקון לפאזה גזית. יש ברז לפאזה נוזלית. 3.2. בבית קירור כני"ל בבית קירור A: יש ברזי ריקון. 4. ניתן לרוקן מיכלית או למיכל מוטמן (במידה ויהיה). 5. צוות תגובה מפעלי צוות חירום מוגבר בשע"ח (2 אנשים 24 שעות ביממה, לא כולל שבתות וחגים). 6. מאצרות: 6.1. במפעל הייצור ("מילוטלי"): כל אחד משני חדרי המכונות בנוי כמאצרה. 6.2. במתקני הקירור A, B: קיימות מאצרות תחת מיכלי האמוניה. 7. אמצעי מיגון אישיים - במפעל 25 מסכות פנורמיות עם מסנני ABEK. 8. המפעל ובתי הקירור, אינם עומדים בדרישות המיגון של פקע"ר. 9. המיכלים מצויים בתוך מבנים, קירות באופן חלקי (בלוקים או ללא קירות). תקרות - מבנה רגיל.</p>	<p>1. חלוקה למקטעים קטנים יותר מאשר 3 טון כיום (תכנון פקע"ר, לא ברור היקף יכולת וזמני ביצוע) 2. מיגון עילי 3. בחינת תוספת גלאים להפעלה אוטומטית של מערכות מים. 4. שיפור מערכת המים (מקורות מים, צנרת משאבות) 5. שיפורי מיגון לקירות קיימים 6. בחינת העובדה כי בשבתות וחגים אין צוות חירום למענה לארועים. השלמת סקר רעידות אדמה וישום דרישות הסקר (בגלל מגבלות תקציביות יתכן והביצוע יהיה בשלבים; כן נדרש סיוע כלכלי).</p>	
כלור	<p>1. גלילי לחץ 2. ניתן לפנות את הכלור</p>	מיגון מיכלי הכלור (הנחיות פקע"ר)	מיגון מיכלי הכלור (הנחיות פקע"ר)
גפ"מ	מיכלים תת קרקעיים		

### חלק 3 - סיכום והמלצות

תרחיש הייחוס – המצבים

1. האירועים לייחוס, כפי שנקבעו לכל מפעל / מתקן, נעשו על בסיס התרחישים המתאימים לארבעת המצבים הבאים: **שגרה, שע"ח, רעידות אדמה, פעילות עוינת טרור.**
2. בכל אחד מהמצבים, צריך היה לבחון ולקבוע מהם האירועים לייחוס הצפויים או העלולים לקרות, בכל אחד מהמפעלים/מתקנים. בכל המקרים הקביעה לא התייחסה לחישובי סבירות – האם האירוע יקרה, אלא קבעה כעובדה, זה האירוע שקרה.
3. עבור כל אחד מהאירועים לייחוס שנקבעו, נדרשה התייחסות ומענה, כפי שבא לביטוי בחלק II – ההתייחסות למפעלים, לעיל.
4. להלן התייחסות מסכמת לאירועים במצבים השונים:

#### א. מצב שגרה:

- רוב האירועים לייחוס כפי שנקבעו במצב שגרה, קרו בעקבות תקלות תפעוליות, דליפות, במהלך התפעולי של עבודת המפעל.
- האמצעים הקיימים במפעלים, יכולים למנוע או להפחית הסיכון לאוכלוסייה. הדבר יותנה בעיקר בזמן הנדרש במפעל לתגובה ומענה להכלת האירוע שקרה ועד לסיומו.
- "במענה הנדרש", שנקבע לכל מפעל, כדי להתגבר על אירוע, הוגדר הזמן בו חייבים להתגבר על האירוע.

#### ב. מצב שע"ח

- הקביעה, כי אין התייחסות לבחינת הסבירות לקיום אירוע, מציבה בפני המפעלים אתגר קשה, בפניו לא עמדו לפני כן.

- ברוב האירועים בו נקבעה פגיעה במתקן , הפלאש/הענן הראשוני – החולף, יוצר את האיום העיקרי , המידי , על האוכלוסייה. במצב זה , כל האמצעים הנלווים המצויים במפעל (כמו: מערכות המים ; המאצרות , הכדורים ; הגלאים , החיישנים ; ההפעלה האוטומטית של האמצעים) , לא מסייעים למנוע. גם הפעלה מוקדמת (עוד לפני קרות האירוע) של מערכות המים , לפי חישובי המשרד להגנת הסביבה , תוכל להוריד את עוצמת הענן החולף באחוזים לא משמעותיים.
- המענים האפשריים במצב זה :
  - הורדה מקדימה , של כמות החומר במיכלים , למינימום אפשרי ;
  - מיגון נוסף , לרוב מיגון עילי ;
  - הפעלת "מערכת אזרחית מגיבה" (הפעלה מיידית , לדוגמא , של אזעקה תאפשר כניסת האוכלוסייה לחדרים סגורים. ולהגן עליהם).
- עדיין חסרה הגדרה מעודכנת , ומתואמת עם הוועדה , באשר לאיום האמל"ח הראש הקרבי, המהווה איום הייחוס למפעלי תעשייה , ובמיוחד אלה המטפלים בחומ"ס. גישת הוועדה הנה , כי חייבים להגדיר איום עתידי כדי לאפשר מיגון ביחס לאיום עתידי , וכדי למנוע השקעות חוזרות במפעל.

#### ג. מצב פעילות עוינת / טרור :

- מצב זה והאירועים לייחוס הקשורים לו , לא נבחנו בעבר. אין ספק שמצב זה מציב סיכונים מוחשיים , בשגרה ובשע"ח כאחד.
- תכנון המענה מחייב טיפול מערכת. הוועדה בחנה הנושא והכינה חומר מנחה אשר יאפשר טיפול המשכי. המשרד להגנת הסביבה , והגורמים הנוגעים לנושא, חייבים לפעול בהקדם , כדי להכין המענים הנדרשים. כאשר צעד ראשון הוא " הכרה במפעלים "כגוף מונחה" ( במסגרת ה"חוק להסדרת הביטחון") ע"י משטרת ישראל.

#### ד. רעידות אדמה :

- לעומת העבר , חל שיפור בתודעת המפעלים על הצורך לבחון הנושא ולתת לו מענה. אך עדיין המצב המעשי בשטח איננו מספק.
- הידע שהתפתח , המשמעות המעשית שניתנה לכך בשטח , כולל הכנת מפות סיסמיות , הכשרת אנשי מקצוע בתחום , עדכון תקנים ועוד, יסייעו בעתיד הקרוב למתן טיפול נכון ומהיר יותר לנושא.

- הטיפול ברעידות האדמה מחייב תהליך עבודה מסודר , אשר תחילתו בקיום סקרים והמשכו בתכנון הנדסי. עדיפות ראשונה צריך שתינתן לסיום הסקרים בשטח, בכל המפעלים / המתקנים , שהדבר טרם בוצע.
- הוועדה המליצה לבחון היכולת לשלב המיגון הנדרש ע"י פקע"ר עם המיגון הנדרש לרעידות האדמה, במגמה לייעל המיגון ולחסוך בהוצאות.

## 5. השינוע

א. כאשר בוחנים מפעלים – מתקנים – מיכלי אחסנה וכדו', תשומת הלב העיקרית מופנית אליהם , בעוד תחום השינוע איננו זוכה בדרי"כ , לבחינה מעמיק כפי שאכן נדרש , לאור פעילותו המעשית בשטח.

ב. החומרים הקיימים במתקנים – מיכלים , בהיותם נייחים , קל יחסית לבחון ולטפל בהם. ניתן לבצע הערכות סיכונים למצבים השונים ולהוציא את המסקנות הקביעות להשגת מענים – נדרשים. לעומת זאת תחום השינוע הוא "נזיל" , תמיד לקראת או בעת תנועה . קשה לשליטה ונתון לתקלות ופגיעות , במצבים רבים ובמקומות שונים , הן בשגרה והן בשע"ח.

6. מחזוריות והיקפי השינוע בישראל , באמצעות-הנמלים , הרכבות , הרכב והצנרת הם עצומים. כדי להבין נכונה מימדים אלה , ניתן להציג כמה נתונים עיקריים :

א. בנמל חיפה , משנעים מדי שנה :

- 650 אלף טון של חומרים מסוכנים (מכל הסוגים).

- 1 מיליון טון של כימיקלים , מהמסוף בנמל.

- 1,500 מכולות של ברום.

ב. מתוך החומרים המסוכנים , המטופלים ע"י הוועדה , משונעים בשנה :

- 120 אלף טון אמוניה.

- 200 אלף טון אתילן. מיוצרים בבז"נ.

- כ- 500 אלף טון גפ"מ.

- כ- 65 אלף טון כלור.

ג. כ- 600 גופים / חברות מורשות לנוע בכבישי הארץ. כ- 7,500 נהגים מורשים.

(מתוכם כ- 250 נהגים מורשי הובלת חמ"ס).

7. תחום השינוע הוא מורכב. כולל תחומי משנה רבים, התמחויות - מקצועות, ורשויות שונות האחראיות לטפל בתחום. בהכללה, ישנם שלושה היבטים עיקריים, שונים: הארגון; המענה הביטחוני-אבטחתי; החוק, התקנות והוראות – והגופים האחראיים.

8. במסגרת הוועדה לא ניתן היה לבחון ולטפל בכל ההיבטים האפשריים של השינוע. אפשר לסכם התחום בכמה תובנות – המלצות:

א. בבחינת האירועים לייחוס, הסתבר כי השינוע "רגיש" במיוחד ל: מצבי טרור לתקלות תפעול – שגרתיות; הן בשגרה והן בשע"ח. מאחר ונתיבי תנועתו עוברים בקרבה או בתוך אוכלוסייה, האיום הוא ממשי.

ב. שינוע הברום, מהווה סיכון משמעותי, הן בזמן תנועה והן בזמן שהייה.

- יש להעדיף שינוע ברכבת ע"פ רכב.
- יש לתכנן כך שהשהייה, בכל מקום, תהיה קצרה, ככל שניתן.
- יש להעדיף תגבור הייצוא מאשדוד, ע"פ חיפה.
- יש לבחון ייצוא מאילת / עקבה. רוב הייצוא כיום מיועד למזרח הרחוק. (ירדן מייצאת כ- 25 אלף טון ברום לשנה, מנמל עקבה).
- לאסור לקראת / בשע"ח הכנסת מיכליות ברום לנמל.
- יש לבחון הקמת מקום לשהיית הרכבת הרחק מהנמל והאוכלוסייה בסיכון. קריאה לנמל לקראת טעינה לאוניה.

ג. עמדות טעינה / פריקה של מיכליות:

- לבחון סידורי ביטחון ואבטחה.
- לבחון אפשרויות מיגון, מאצרות / כלי איסוף מיוחדים; מערכות מים / קצף / חומר מנטרל; גלאים – חיישנים; (מותנה בסוג החומר ומיקום העמדה).
- הרחקה, ככל שניתן מקרבה לאוכלוסייה.

ד. למנות גורם ממשלי / מרכזי – ארצי, כאחראי למתן המענה לאירועי חמ"ס הקורים בשעת השינוע (מחוץ לגבולות המפעל), בכל שטח המדינה.

ה. לבחון מינוי גורם ממשלי, שיוכל לראות התמונה הכוללת, ואחראי לתכלל כלל הגורמים, כל אחד בתחומו, כדי לייעל הטיפול בתחום שינוע חמ"ס.

ו. להורות על ביקורות ואכיפה בשטח, בשיתוף כל הגורמים הנוגעים.

## 9. תובנות עיקריות:

הוועדה, בהנחות המוצא לעבודתה, קבעה כי מפעלים – מתקנים המטפלים בחומרים מסוכנים, במפרץ חיפה, – ייפגעו. כקביעה עובדתית. וזאת ללא התייחסות לכלי עזר המחשבים הסיכויים – ההסתברויות, שאירוע כזה אכן יתקיים. קביעה זו מציבה אתגר קשה למפעלים. הסיבות העיקריות לקביעה זו של הוועדה הן:

- נתוני המיוחדים של מפרץ חיפה. ריכוזי האוכלוסייה נוכח תעשיות המטפלות בחומרים מסוכנים; האיום הביטחוני בשגרה ובשעי"ח; הקרבה של האוכלוסייה למוקדי סכנה.
- חיפה העיר, הקריות, הפיתוח העירוני – תעסוקתי – חברתי של המפרץ על תכניותיו השונות, מקרבות עוד יותר את האוכלוסייה למוקדי סיכון פוטנציאליים.
- במלחמה, ובפעילות עוינת, "מקרים קורים, גם שלא במתכוון". ודוגמאות לכך לא חסרות.
- "עלות - תועלת". משוואה שגם בלי להכניס בה נתונים מספריים, במקרה שלנו מציגה את המשמעות, החד משמעית, של היפגעות אלפי אנשים לעומת העלות של מיגון וקיום אמצעים נלווים נוספים, במספר מוקדים מוגדרים.

10. הוועדה קבעה המונח "מיגון עילי". למונח זה שתי משמעויות:

- האחת - העובדה שנדרש מיגון עילי במטרה למנוע פגיעה אשר בתוצאותיה תסכן אוכלוסייה.
- השנייה - המיגון הספציפי, אשר אכן יספק המטרה של מיגון עילי. באשר למשמעות הראשונה קבעה הוועדה שאכן אירוע לייחוס קרה ונדרש מיגון עילי. באשר למשמעות השנייה, הדבר תלוי בהגדרה ובקביעה מהו "האיום" (אמל"ח רש"ק) המלצת הוועדה למטכ"ל/אג"ת ופקע"ר, שהאיום יוגדר לא בהתייחס לרש"ק קיים, אלא גם לרש"ק עתידי. כי הדרישה מהמפעל למיגון, כרוכה בעלויות ניכרות, והשקעה כזו נכון שתעשה בראייה שהמענה הוא לטווח ארוך יחסית.

11 א.בניתוח האירועים לייחוס, הסתבר כי האיום העיקרי הנו "הפלאש הראשוני/הענן החולף". אין כיום אמצעי אשר יכול למנוע זאת, מלבד מיגון. גם הפעלה מסיבית של "מערכות מים" מבעוד מועד- השפעתם תהיה בשוליים.

ב. כל אירוע אשר יחרוג מגבולות המפעל, המצוי בקרבת אוכלוסייה, או שתוצאות האירוע יהיו כאלה שיגיעו לטווחים ניכרים, יעמידו אוכלוסייה בסיכון. "מערכת אזרחית מגיבה" מאפשרת יצירת "קו הגנה" נוסף אשר יוכל למנוע או להפחית מהסיכונים לאוכלוסייה. זאת באמצעים יחסית קטנים, אך בצורך לשיתוף פעולה, תכנון ותאום כל הגורמים הפעילים בשטח. תידרש הסברה והכנה נכונה של האוכלוסייה.

12. הוועדה משתמשת במושג "מערכות מים", כמכנה משותף לכלל האמצעים הקשורים הפעלת מים, כסיוע להפחתת הסיכונים (כמו: מתזים / "תותחים" / מסכים של מים; משאבות ומקורות למים; צנרת; גלאים וחיישנים המסוגלים להפעיל אוטומטית מערכות אלה וכדו'). הבעיה – היכולת לאמוד נכונה את התוצאות המעשיות בשטח של אמצעים אלה. לכך נדרשים מדדים, באמצעותם ניתן לבחון האם אכן מערכות אלה מסוגלות לתת מענה שלם או חלקי לנתוני האירועים לייחוס. הוועדה קבעה מדדים תיאורטיים לכך היכולים לשמש המפעלים לבחינה עצמית של יעילות אמצעים אלה, ומה נידרש להשלים. יחד עם זאת, חובה לציין כי חסר ניסיון ויידע היכולים לאשש היכולות של מערכות המים להתמודד עם עוצמת האירועים לייחוס כפי שנקבעו.

13. המגע הבלתי נמנע בין רשויות מקומיות ואחרות והמפעלים במפרץ חיפה, מחייב גישה חיובית משני הצדדים. יש להסיר מכשולים בירוקרטים (בחלקם כיום שרירותיים), לזרז תהליכים היכולים להביא להקדמת ביצוע של מערכים – אמצעים אשר יפחיתו הסיכונים מהאוכלוסייה.

14. במוקד המענים שנבחנו והומלצו ע"י הוועדה, חשוב להדגיש את :

א. "מערכת אזרחית מגיבה". מסגרת זו תחייב קבלת החלטות ברמה ארצית, ושילוב רשויות וגופים מקומיים רבים.

ב. "הכנת מפעל כנגד פעילות עוינת / טרור". מסגרת זו מחייבת שיתוף פעולה בין גורמים שונים.

ג. " מרכז שליטה ובקרה –מפרץ חיפה". חשיבות רבה להקמת מרכז זה. היכולת לתכנן ולבצע שיתופי פעולה בין כלל הגורמים הפועלים בשטח , ולשלוט ולבקר פעולות המניעה והתגובה. בכל שלושת המוקדים כנ"ל נדרש המשרד להיות היוזם והמקדם את התכנון והביצוע המהיר שלהם.

15. שינוע- פסקה מורחבת הוקדשה לתחום זה בסיכום הוועדה. מתחייבת גישה ארצית לבחינה כוללת , כיצד ניתן לשלוט ולבקר אחר כלל הנושאים הרבים והמורכבים של תחום זה , שיש לו חשיבות רבה . היכולת לתת מענה יעיל לכל אירוע חמ"ס בעת שינוע , הוא אחד הנושאים המרכזיים המחייבים ראייה ארצית כוללת.

16. מה צופן העתיד לאזור חיפה והמפרץ . תכניות הרחבת האכלוס נוכח המפעלים הקיימים ? חייבים להניח :

א. כאשר מדובר בטווח הקצר , בנתונים הקיימים , אין כל אפשרות אחרת אלא לתבסס על המצב הנתון כיום , תוך שיפורים והשלמות במיגון ואמצעים נלווים. ההצעות על העברות מפעלים , העתקת מיכלים וכדו' , בטווח הקצר , אינם מעשיים.

ב. ביחס לעתיד הרחוק נכון להניח כי מתחייב תכנון ארוך טווח , בראייה ארצית כוללת , לבחינת האפשרויות , של העברת תעשיות למיקום אחר היכול לתת מענה לנושאים רבים ומורכבים , בפניהם יעמדו המתכננים.

## ה מ ל צ ו ת

17. **המלצות חוצות ארגונים (עם גורמי ממשל / רשויות מקומיות / גופי חירום):**

א. **הקמת מרכז שליטה ובקרה – מפרץ חיפה.** מיועד להפעלה ושליטה על מענים לאירועים לייחוס , העלולים לקרות במפעלים השונים , שתוצאותיהם יוצא מגבולות המפעל. בנוסף , תיאום הסיוע הנדרש למפעל שנפגע , ע"י תכנון ותאום הפעולה עם גופי החירום , צוותים מקצועיים ממפעלים אחרים , גורמי ממשל ורשויות מקומיות. ראה – "מערכת אזרחית מגיבה".

"המרכז לשליטה ובקרה – מפרץ חיפה" ( ראה נספח ג'. כולל הגדרת הצורך והאפיון המבצעי).

ב. **הכנה של הוראות, הנחיות, סייגים, התניות** - המיועדים למפעלים השונים, והקובעים את הפעילות הנדרשת לפני / בעת שע"ח, מטעם הגופים הנוגעים בדבר (המשרד, פקע"ר, רשויות ייעודיות). הכוונה שיוצא מסמך, מסוכם ומתואם עם כל הגורמים, לכל מפעל, מבעוד מועד.

ג. **סלילת כביש גישה למפעלים הפטרוכימיים**, מכיוון דרום-מזרח. כביש חיוני ביותר הן בשגרה והן בשע"ח.

ד. **קידום והתנעת תכניות קימות**, במפעלים השונים, אשר ייעודם, בין השאר, לתת מיגון להוסיף אמצעים נלווים, - כדי למנוע אירוע, או לשפר יכולת המענה של המפעל לאירועים לייחוס. מדובר ב:

- הטמנת המיכלים של גפ"מ **בחוות הגז** (ליד קריית אתא);
- הקמת מערך האחסנה החדש המתוכנן **במפעל דשנים**;
- הקמת מיכל האתילן החדש של מפעל **כרמל אולפינים** (מיגון טוב יותר שילוב אפשרי של דרישות פקע"ר עם הדרישות למיגון של רעידות אדמה).
- **צינור אמוניה**, נמל - מפעל חיפה כימיקלים :
  - \* זירוז הקמת המגוף החמישי ;
  - \* הנחת כבל התרעה ;
  - \* מיגון נוסף על תוואי הצינור במקומות הסמוכים לאוכלוסייה.
- מיגון החלק הגלוי של הצינור מחיפה כימיקלים למפעל דשנים.

ה. רישום/עדכון המפעלים החיוניים במדינה בתחום החמ"ס. בחינת צרכי המשק בשע"ח בחומרים מסוכנים, וקביעת המלאי התפעולי הנדרש לשע"ח. ייזום הקמת צוות בין משרדי להכנת הנושא (התמ"ת, מל"ח, פקע"ר, התעשיינים, המשרד להגנת הסביבה).

ו. **יזום הקמת קרן סיוע למפעלים** - שאין באפשרותם, מהבחינה הכלכלית, לבצע הנחיות ודרישות של פקע"ר והמשרד להגנת הסביבה ל- מיגון והסדרים אחרים. הקמת קרן בהשתתפות הממשלה, התעשיינית וחברות הביטוח (הדגש- בתי הקירור).

ז. **למפעלים אין כיסוי מלא של הרישיונות הנדרשים להפעלתם. מומלץ:**

- לבחון איזה רישיונות חסרים בכל מפעל נתון; להנחות ולסייע בהשגתם.
- ליזום, קביעת שיטה שתאפשר טיפול מהיר ויעיל במתן הדרישות המלאות

מהמפעלים, לקבלת רישיונות מהגופים הנוגעים; קביעת הזמן הנדרש למילוי הדרישות והצגתם בפני הגורמים המאשרים. המטרה- לוודא שאכן המפעל קבל כל הרישיונות הנדרשים, תוך הקלה אדמיניסטרטיבית וקיצור זמנים.

• **רקע:** קיים קושי לבחון ולאכוף הוראות – הנחיות, שניתנו ע"י הגופים המוסמכים השונים למפעלים, כמו פקע"ר. הכלי העיקרי מצוי בידי המשרד להגנת הסביבה ע"י רישיון: "היתר הרעלים".

• **מומלץ** כי הוראות – הנחיות פקע"ר (בתחום המיגון והסדרים הנוגעים לחמ"ס) יוכנו ע"ג נספח מיוחד, אשר יצורף להיתר הרעלים, ויחייב את המפעל לנהוג בהתאם.

ט. **אניית האמוניה** – סדרי הכניסה העגינה והיציאה מהנמל. בחינת ההסדרים הכוללים בנושא (בחינה עם: ח"י – משהב"ט; הנמל – הרשות הייעודית לנמלים; המשרד להגנת הסביבה).

#### 18. המלצות בתחום השינוע:

##### השינוע ברכבת:

יש לבחון ולסכם עם משרד התחבורה והנהלת הרכבת, הנושאים הבאים:

- שינוע הברום על ידי הרכבת יעשה בזמנים המותאמים לזמני הטעינה בנמל כך שזמן השהייה בנמל יהיה הקצר ככל האפשר ולא יחרוג מהזמן המוגבל בתנאי היתר הרעלים של נמל חיפה.
- גמישות בהקצאת הזמנים לרכבות הנושאות חמ"ס (ימים, שעות), במיוחד לקראת ובשע"ח.
- בחינת האפשרות לאיתור מקום להשהיית קרונות ברום, לפני כניסתם לנמל, הרחק מאוכלוסייה. מיד עם קריאה – כניסה לנמל, ומיד טעינה על אנייה. הכוונה למנוע הימצאות מיכליות ברום, שוהות ליד הנמל או בתוכו.

(4) הקמת מסוף רכבת בנמל אשדוד.

(5) הוספת קרון-ייעודי לכל רכבת הנושאת מכולות ברום. קרון שיכלול חומר לטיפול במוקד האירוע, ו"פרד" מכני לצרכי העמסה – הובלה – דחיפה, כסיוע מידי לצוותי המענה המקצועיים.

(6) תרגול אירועי – חמ"ס, בעת השינוע ברכבת (כהמשך לתרגיל התכנוני שבוצע ע"י חב' הברום, בהנחיית הוועדה).

7) לבחון התכנון בנמל חיפה, באשר לנגישות הרכבת לאזור שנקבע לבניית המסוף והרציפים, ב- "כרמל א'", המיועד לטפל בחומרים מסוכנים. הבעיה – למנוע כפילות בשינוע (רכבת – גוררים), ובזמן שהיית מיכליות הברום בנמל.

#### ב. השינוע בכבישים :

**הרקע:** מספר רב של גורמים מעורבים בתחום השינוע בכבישים. הכרח לפקח ולבקר את החברות – הנהגים – המשאיות – נתיבי תנועה מורשים. **מומלץ:** כי יבוצעו "מבצעים" מתואמים, בשיתוף פעולה עם משרד התחבורה משטרת-ישראל, המשרד להגנת הסביבה, רשויות מקומיות, על ביצוע ההוראות – התקנות השונות, בתחום השינוע בכבישים.

ג. **רקע:** האחריות לטיפול באירוע חמ"ס בעת השינוע (ובמיוחד הברום), מוטלת על המפעל המייצר – המשווק. המפעל מקיים כוננות וצוותים מקצועיים, חומרי נטרול ציוד וכדו', המוכנים להיקרא לטפל באירוע. הגעת גורמי המפעל למקום האירוע היא לרוב באיחור, לעומת גופי החירום השונים. כאן אחריות הטיפול מוטלת למעשה על גורם פרטי ואחריות זו כוללת את כל שטח ישראל. זה איננו ההסדר הטוב. **מומלץ:** להסמיך גוף ממלכתי יהיה אחראי למתן מענה לאירועי חמ"ס בעת שינוע, (תוך המשך הסתייעות מקצועית מהמפעל, אך איננה תלויה בכך). להקים צוות בדיקה בהשתתפות: משרד התמי"ת, מ.י., כיבוי אש, משרד התחבורה, המשרד להגנת הסביבה פקע"ר, לבחון האפשרות למימוש ההמלצה.

#### 19. המלצות הקשורות למשרד – המחוז – המפעלים :

(בהתבסס על הסיכומים שנקבעו למפעלים השונים, כאמור בחלק II).

- לסכם ולקבוע, בין המחוז והמפעל, לוח זמנים להתקנת כל האמצעים הנלווים שתוכננו ע"י המפעל, וכן אלה שהוועדה קבעה כתוספת נדרשת.
- לזרז השלמת סקרי עמידות של מבנים – מיכלים – מתקנים, לפי תקני רעידות אדמה. ובהמשך לפקח על ביצוע המגוונים.
- לקדם ההכרה במפעלים כ"מפעל מונחה" ע"י מ.י.; הכנת הנתונים "נקודות התורפה" במפעל, לקראת בחינת הנושא במפעל.

- לוודא קיום הנחיות – הוראות המשרד להגנת הסביבה, פקע"ר וגורמים אחרים, בעוד מועד, בכל הקשור לפעילות הנדרשות מהמפעל, לקראת ובשע"ח.

- סיכום האמצעים והשיטה למימוש "המענה הנדרש", כפי שנקבע ע"י הוועדה לכל מפעל.

- להנחות ולהורות על השיטה לשילוב נכון ויעיל של המפעלים בפעילות הבאה :

(1) "מערכת אזרחית מגיבה"; (נספח – ב).

(2) הקמה ותפעול "מרכז שליטה ובקרה – במפרץ חיפה". (נספח – ג).

## 20. תהליך עבודה מומלץ, ליישום ההמלצות :

א. דיון מנכ"ל המשרד, לסיכום :

- דיון על ההמלצות ואישורן. קביעת אותן המלצות שלא אושרו או ביצועם נדחה (מחייב רישום לתזכורת).
- קביעת עדיפויות וקדימויות לביצוע.
- ציון אותן המלצות, שלביצווען תיִדרש תוספת תקציב.
- קביעת האחראים ושיטת העבודה בהקשר להמלצות - "חוצי ארגונים".

ב. דיון המשרד – המחוז, להתנעת סיכומי הוועדה :

- קביעת לוח זמנים לביצוע האמור בסעיף 19 לעיל.
- קביעת שיטת המעקב אחר הביצוע, המשרד – המחוז – המפעלים.

## המענה לרעידות אדמה

### מוכנות המפעלים לרעידות אדמה

#### 1. חיפה כימיקלים :

א. המפעל הגיש סקר עמידות לרעידות והשלמות, לגבי מיכל האמוניה במסוף הכימיקלים בנמל ולגבי מיכל האמוניה "סיגר" במפעל, על פי הנחיות המשרד להגנת הסביבה.

ב. הנתונים הוגשו לתה"ל מהנדסים לבדיקה.

#### 2. דשנים וכימיקלים :

א. המפעל ביצע סקר עמידות למתקני האחסון של האמוניה .  
ב. המפעל הכין תכנית לביטול המערך הקיים והקמת מערך חדש לאחסון שיכלול 3 מיכלי "סיגר" בני 100 טון כל אחד (אחד מהם עם מיגון עילי). ב- 14/6/07 קיבל המפעל החלטה לבצע התכנית. יעביר התכנית לבדיקת תה"ל מהנדסים.

#### 3. כרמל אולפינים :

א. המיכלים והמבנים נבנו על בסיס תקנים ישנים אך מחמירים .  
ב. מיכלי האחסון במפעל נסקרו בהתאם לעקרונות ה"שיטה". תוצאות הסקר וההשלמות הועברו לבדיקת תה"ל מהנדסים .  
ג. המפעל החליט להחליף את מיכל האתילן במיכל חדש. לצורך כך מבצע המפעל סקר לקביעת תגובת האתר.

#### 4. חוות הגז (קריית אתא) :

א. בחווה 3 חברות - אמישרגז, פזגז וסופרגז.  
ב. האתר אושר על ידי הממשלה כאתר זמני. עד לקביעת האתר הסופי .  
ג. בשלב הזמני נקבע שהמיכלים יוטמנו בהטמנה עילית . כל בדיקות הקרקע הנדרשות בוצעו.  
ד. תכניות הבניה שהוגשו ואושרו מבטיחות עמידות כנגד רעידות אדמה.  
ה. הרשות המקומית מעכבת את מתן היתר הבניה.

5. מילוטל:

- א. במפעל שני מתקני קרור, המשתמשים באמוניה.
- ב. לא נערכו במפעל בדיקות / סקרים. אין תיק מפעל לאירוע רעדות אדמה.

6. נמל חיפה :

א. הסיכונים במקרה של רעידת אדמה חזקה :

- הנמל נבנה ב-1934 ומאז עבר הרחבות "ומתיחות פנים" כולל ייבוש ובניית רציפים, מסופים, מתקני פריקה/העמסה, - אשר נבנו על בסיס הידע ההנדסי של אז. הידע והמוכנות לנושאים "חדשים", כמו "התנזלות" ו"נחשולי ים": לא היו קיימים אז.
- יש להניח כי במקרה של רעידת אדמה חזקה, -מערכות עיליות, מתקני פריקה וטעינה, צינורות וכדומה, -יתבקעו/יקרעו, רציפים עלולים לגלוש למים, מבנים דרכים, מעברים יפגעו /יהרסו.
- אירוע של רעידת אדמה עלול להתפתח לאירוע רב-מימדי: הרס, אירועי סביבה הרוסה, העדר חשמל ומים, נפגעים רבים.

ב. המובנות והערכות לקראת רעידת אדמה :

- לא קיים סקר סיכונים מקיף וכולל לכל חלקי הנמל (מבנים, רציפים וכדומה). והתנזלות.
- המכולות וכן האיזוקונטיינרים נבנו תוך התייחסות לרעידות אדמה.
- האחריות לבניית המתקנים, ע"פ התקנים והדרישות הקיימות, כיום, -
- בשטחים שניתנו לתאגידים הפועלים בנמל, -הלה על התאגידים :
- בשטחים השייכים לנמל, -חלה על חנ"י .
- האחריות לביצוע סקרי סיכונים, כנגד רעידות אדמה ואמצעי המיגון הדרושים חלה כ אמור בסעיף 4) לעיל.

## 7. להדגשה :

קיים הבדל משמעותי בין אירוע לייחס הנגרם ממחולל אמל"ח או תקלה חיצונית, לבין רעידות אדמה. במקרה של אמל"ח, הקביעה הא כי ייפגע מתקן-אתר מוגדר, בעוד במקרה של רעידות אדמה, הפגיעות וההרס יהיו במרחב גיאוגרפי אזורי- גדול(במפעל, במתקנים, מבנים, בדרכים בצנרת, במערכות העזר ו כדומה). אשר יגרמו לאירועי חמ"ס, העלולים לקרות במקומות שונים, בו זמנית( גם באם הערכת הסיכונים, ביחס לכל אירוע בודד, תהיה פחותה מאירוע לייחוס בודד, הנובע מאמל"ח), עובדה שתקשה מאוד על הטיפול והמענה לאירועים השונים באתר.

## 8. הערה :

בכל המפעלים שנבדקו אין תיק מפעל הנותן מענה שלם להתמודדות עם רעידת אדמה.

## חלק שני : הנחיות להכנת סקרים בנושא רעידות אדמה

### סיכונים סיסמיים – גיאולוגים

1. ההנחיות בנושא רעידות אדמה , בתסקירי השפעה על הסביבה , מתייחסות לחמשת הסיכונים :

- העתקה פעילה ;
- הגברת תאוצה עקב תנודות התשתית הקרקעית ;
- יציבות מדרונות וגלישת קרקע ;
- התנזלות ;
- נחשול מים (צוינאמי).

### 2. תנודות קרקע

- נתוני רקע – הצגת נתונים מוקדמים על אזור התסקיר : יש לפרט את מיקומו הגיאוגרפי הכללי של אזור התסקיר, קרבתו לאזורים הפעילים מבחינה סיסמית . תאור התשתית הסלעית והקרקע שמעל וכל נתון רלבנטי אחר.

- יש לבדוק ולתאר את התשתית המקומית באתר הנחקר. לפרט את סוג הקרקע או סלע במקום. על פי המידע הזמין והרלוונטי (למשל, סקרים קודמים, קידוחי ביסוס וכדומה). יש לפרט כל נתון שיכול להוסיף מידע ולהבהיר את תכונות הקרקע. למשל, מהירות גלי גזירה, עומק לסלע התשתית, תכונות המשפיעות על התנהגות לא ליניארית וכו'.
- יש לפרט אילו מבנים קיימים ומתוכננים באתר ומהי מידת הסיכון שבהתמוטטותם.
- סקר תגובת "אתר מסוים" לאתר המתוכנן (Site Specific)
  - (1) יש להכין עקומה ספקטראלית של התאוצה האופקית המרבית הצפויה באתר סלע באזור התסקיר. יש להסביר על איזה קטלוג רעידות האדמה מסתמך החישוב, מהן המגניטודות שהובאו בחשבון, מה זמני החזרה שלהן ועל פי איזו משוואת ניחות נערך החישוב. את העקומה הספקטראלית יש להכין עבור הסתברות של 2% בחמישים שנה.
  - (2) אם זוהה פוטנציאל הגברת קרקע באתר הנחקר (היינו, האתר איננו ממוקם על סלע קשה) יש למצוא את ההגברה הספקטראלית של התשתית הרכה (סלע רך או קרקע).
  - (3) יש להסביר במפורט באיזו שיטה נערך החישוב.

### 3. קריעת פני שטח

- א. יש לבדוק אם בשטח האתר הנחקר קיימים שברים פעילים או חשודים כפעילים.
- ב. יש לבדוק אם בשטח האתר קיימים שברים פעילים או החשודים כפעילים על פי מפת השברים החשודים כפעילים המעודכנת ומפורסמת ע"י המכון הגיאולוגי.
  - (1) אם יש שברים פעילים, יש לנהוג בהם על פי המתחייב מתקן הבניה 413.
  - (2) אם יש שברים המוגדרים במפת המכון הגיאולוגי כ- "חשודים כפעילים" הם יחשבו כפעילים אלא אם נבדקו והוכח שאינם פעילים בשיטות המקובלות, כגון סריקה ומיפוי תצלומי אוויר, ביצוע חתכים גיאופיסיים רדודים, ניתוח פלאוסיסמולוגי.
  - (3) אם נותר ספק, יש להתייחס אל השבר כפעיל.

### 4. גלישת קרקע

- א. יש לבצע סקר- שדה לאיתור עדויות לכשל מדרון עכשווי, תוך בחינה של הגורמים הגיאולוגיים הקובעים את יציבות המדרון: סוג הסלע/קרקע, נטיית

השכבות, תלילות המדרון והמצב ההידרולוגי. בנוסף יש לבצע סקר היסטורי לזיהוי אזורים בהם התרחשו בעבר גלישות מדרון ולבחון ספרות מקצועית קיימת ומפות סיכון (מפות סיכון בקני"מ 1:200,000 ומפות סכנה מפורטות יותר) אשר מופו ע"י המכון הגיאולוגי וניתנים להשגה בספריית המכון או באתר האינטרנט של המכון. יש לציין שהמונח גלישה כולל את כל סוגי תנועת החומר במורד מדרון: גלישה, נפילה זרימה וזחילה.

ב. אם יתברר שבאזור המיועד לתכנון ובניה, יש תנאים לכשל מדרון, יש לבצע הערכה כמותית של יציבות המדרון בתנאי רעידת אדמה באחת השיטות המקובלות ולפרט באיזה שיטה נערך החישוב.

## 5. התנזלות קרקע

א. יש לבדוק האם קיים פוטנציאל התנזלות באזור הסקר. באזורים בהם יתברר שקיים פוטנציאל להתנזלות, יש לקבוע את רמת הסיכון. יש לבדוק האם מתקיימים באזור הנבחן, אחד או יותר מהתנאים הבאים:

- אזורים בהם ידוע שארעה התנזלות בעבר;
- אזורים טבעיים אשר המידע הקיים לגביהם יכול להצביע על סכנת התנזלות;
- אזורים בהם קיים מילוי קרקע מלאכותי רווי במי תהום, או חתך הקרוב לרוויה או צפוי להיות רווי בעתיד.

ב. אם נמצאה רגישות להתנזלות, יש לקבוע אם הפוטנציאל להתנזלות באתר הנדון נמוך מאד, ואין צורך להתייחס אליו, או שמא יש צורך בבדיקה גיאוטכנית כדי לקבוע כמותית את רמת הסיכון.

## חלק שלישי : הערכות מפעלים העוסקים בחומ"ס ברעידות אדמה

1. הסיכונים איתם יש להתמודד :

א. המחקר מוכיח כי בישראל צפויות רעידות אדמה חזקות והרסניות. מוקד הרעידה יהיה כנראה לאורך העתק ים המלח. כתוצאה מהרעידה החזקה אנו צפויים תוך דקה להרס של מאות בניינים, לאלפי הרוגים ופצועים ולאלפי עקורים. יתר על כן, ייתכן שכתוצאה מרעידת האדמה תיווצרנה תופעות של התנזלות, גלישות קרקע וצונמי.

ב. ככל שחולף הזמן, מהרעידה האחרונה שהייתה ב-1927, גדלה ההסתברות להתרחשות רעידת האדמה החזקה הבאה. וועדת ההיגוי הבינמשרדית קבעה שיש להיערך לרעידה בעוצמה 7.5 סולם ריכטר (אם כי אנשי מקצוע מעריכים כי היא תהיה בעוצמה של 6.5).

ג. תרחיש הייחוס לאירוע רעידת האדמה וההסתברות להתרחשותו, הינם החלטה מנהלית הקובעת את רמת הסיכון אליו יש להתכונן. הגישה שאומצה בישראל באה לידי ביטוי בתקן הבניה 413 ובמפת תאוצות הקרקע. לגבי מבני מגורים נקבע שרמת הסיכון היא 10% שפרושה שדרגת הביטחון הנדרשת בתקן הבניה הישראלי היא 90% ב-50 שנה. המשמעות מכך היא כי יש הסתברות של 10% שבמהלך 50 שנה תתרחש רעידת אדמה חזקה מהמתוכנן והמבנה ייהרס על ושביו גם אם ייבנה על פי התקן.

ד. במפעלים העוסקים בחומ"ס, רעידת האדמה יכולה לא רק להרוס המבנים אלא גם לבקע מיכלים, לקרוע צינורות, לגרום לשריפות ולפליטות של גזים וחמרים רעילים לאוויר, לפגוע במפעלים שכנים, להרוס דרכים, תקשורת, חשמל ומים. כתוצאה מכך ייתכן שמספר הנפגעים והנזקים לרכוש יגדלו בהרבה. לכן למפעלים שבהם יש חומרים מסוכנים נקבע כי רמת הביטחון הנדרשת בישראל היא 98% ב-50 שנה. המשמעות מכך היא כי יש הסתברות של 2% שבמהלך 50 שנה תתרחש רעידת אדמה חזקה מהמתוכנן, והחומר המסוכן יפרוץ מהמיכל לאוויר.

ה. תקן הבנייה 413, מתעדכן אחת לכמה שנים. יתר על כן התקן עדיין אינו שלם וקיים תהליך של השלמות על בסיס מחקרים בישראל ובעולם המערבי וכן על ידי אימוץ תקנים אירופאים ואמריקאים מחמירים.

ו. מהאמור לעיל נובע כי אם אנו רוצים להקטין את הסיכונים לחיי אדם, לרכוש ולסביבה, כתוצאה מרעידות אדמה, עלינו לבנות מבני מגורים ומפעלים חדשים העוסקים בחומ"ס על פי החוקים, התקנות והתקנים הקיימים כולל הכנת מענה, - מערכת לטיפול באירועי חומ"ס (כולל רעידת אדמה). מבני מגורים קיימים ומפעלים קיימים העוסקים בחומ"ס יש לבדקם ולבצע לגביהם הערכת סיכונים כדי לקבוע את עמידותם באירוע של רעידת אדמה חזקה ולהעלות את יכולת העמידה שלהם בהתאם לדרישות החוקים, התקנות, התקנים והנחיות הרשויות המתאימות: המשרד להגנת הסביבה, משרד הפנים, משרד הבריאות, רשויות מקומיות, וועדות מחוזיות ומקומיות לתכנון ובניה, משטרת ישראל, כיבוי אש, ועוד.

## **2. הנחיות להקטנת וצמצום הנזקים**

### **(ליזם המקיים מפעל או מתקן חדש העוסק בחומ"ס)**

א. יש לפנות למשרד להגנת הסביבה/ הממונה על רישוי עסקים כדי לקבל הנחיות לביצוע סקר השפעה על הסביבה. ההנחיות כוללות את כל גורמי הסיכונים האפשריים כולל רעידות אדמה. לאחר בדיקת תוצאות התסקיר על ידי המשרד, יקבל היזם הנחיות לתכנון הכוללות ישום מסקנות תסקיר ההשפעה על הסביבה בהיבט הסיסמי. תהליך התכנון והבניה צריך להיעשות על פי חוקי ותקנות התכנון והבניה והנהלים שבתוקף כולל אישור תכנית הבניה על ידי הרשויות המוסמכות לכך. [וועדת התכנון המקומית. ואו, מחוזית או ארצית].

ב. תכנית הבניה חייבת להתמודד עם הסיכונים והמסקנות של תסקיר ההשפעה על הסביבה עם הדרישות של תקן 413 ודרישות העמידות כנגד רעידות אדמה [ כגון הגבלות הבניה על שבר פעיל, רמת ביטחון לעמידה ברעידת אדמה חזקה של 98% וכן, עם הדרישות והתנאים שהוכתבו ליזם בהיתר הרעלים, שניתן על ידי המשרד להגנת הסביבה. תנאים אלו מעודכנים באופן שוטף כתוצאה מלקחים הנלמדים מהניסיון, על ידי ועדת משנה שלוועדת ההיגוי הבין - משרדית לטיפול ברעידות אדמה בראשות המשרד

להגנת הסביבה ונציגי התאחדות התעשיינים, המכון הגיאולוגי ומהנדס. זאת, כל עד לא הסתיימה עבודת ההכנה והאישור של תקן 413 לגבי בניית מפעלים לחו"מס וכן ההוראות של הרשויות הנוספות וכדומה. הדרישות המחייבות של תקן 413 כוללות גם מפות המציגות את תאוצות הקרקע. המפה הקיימת נבנתה על בסיס הנחה שכל הקרקע הינה גוש סלע. אך למעשה אין זה כך ויש צורך לבצע בדיקות אתר בשטח המיועד לבניה, זאת כדי לקבוע את תאוצת הקרקע האמיתית. כמוכן קיימות כיום מפות (טיוטה) לגבי חלקים שונים של המדינה, ביניהם אזור מפרץ חיפה, החשודים באפשרות לגלישת קרקע או התנזלות כתוצאה מרעידת אדמה. מפה קיימת נוספת, הינה מפת השברים הפעילים או החשודים כפעילים וכן יש הנחיות כיצד לתכנן ולבנות בקרבתם.

ג. לאחר סיום שלב התכנון והבנייה יינתן למפעל היתר רעלים בתנאי שיעמוד בדרישות הגורמים והרשויות המוסמכות המופיעות בהיתר הרעלים המוצא ליזם על ידי המשרד להגנת הסביבה. היתר הרעלים ניתן למספר שנים ויש לחדשו בהתאם.

### 3. הנחיות לבעל מפעל קיים - חידוש רישיון העסק/הרחבת מפעל

א. בעל מפעל קיים, הרוצה להרחיב המפעל או להקים מתקן חדש, חלות עליו ההנחיות הקיימות לעיל כאילו הינו מקים מפעל חדש לגבי התוספת. (בהקשר לעמידות כנגד רעידות אדמה).

ב. לגבי בעל מפעל הרוצה לחדש את רישיון העסק שלו קיים התהליך הבא:  
המפעל יגיש למשרד להגנת הסביבה/רישוי עסקים בקשה לחידוש היתר הרעלים והמשרד יוציא למפעל רשימת דרישות לביצוע כתנאי לקבלת היתר שהינו התנאי הבסיסי לקבלת רישיון העסק על ידי הרשות המקומית.

ג. מאחר וחלק מהמפעלים והמתקנים הוקמו לפני שנים ייתכן שנבנו לפני שהיה תקן, או שהתקן הקיים עודכן רק אחרי הבניה. { התקן מעודכן אחת ל-7-8 שנים. העדכון הקרוב יהיה ב-2008 }. אחת הדרישות היא לבצע סקר סיכונים לגבי עמידות המבנים המתקנים והמיכלים. בדיקת המיכלים וחיזוקם צריכה להיעשות על פי שיטה הנדסית כלכלית לקביעת דרגת החיזוק למתקני חומ"ס. "השיטה" פותחה על ידי הפרופסורים וורשבסקי ו-ינקלבסקי מהמכון הלאומי לחקר הבנייה בטכניון, בהנחיית המשרד להגנת הסביבה/רישוי עסקים.

ד. הערכת הסיכונים הנובעת ממצב המבנים והמתקנים צריכה לאפשר הכנת תכנית הנדסית לחיזוקם לרמת הביטחון שתמנע פגיעה בנפש בסביבה ורכוש. תכנית זו חייבת את אישור המשרד להגנת הסביבה.

ה. כל מפעל חייב להכין תיק מפעל לטיפול במצבי חירום. התיק חייב לכלול בין היתר :- הגדרת תרחישי ייחוס /חומ"ס במצבים-שגרה(תקלות תפעוליות),שע"ח/מלחמה,פעולות עוינות טרור, /רעידות- אדמה, והמענה לאירועים אלה להכלת האירוע [ שיטה ואמצעים, זמני הפעילות, עד לתום המענה ].

ו. יש לזכור שבאירוע רעידת אדמה בניגוד לאירועים האחרים המפעל יכול להסתמך רק על האמצעים שבמפעל ולא יוכל להסתייע בגורמים שכנים או חיצוניים לפחות ב-12 השעות הראשונות. התיק צריך גם לכלול שיטה ואמצעים שיש לנקוט בהם כדי למנוע או לפחות להקטין הפגיעה באוכלוסייה שכנה או ברכושם.

נספח ב' :

### " מערכת אזרחית מגיבה "

#### רקע

1. הוועדה, במסגרת עבודתה בשלב – ב', קבעה לכל מפעל את האירועים לייחוס ב- 4 מצבים : בשגרה, בשע"ח, רעידות אדמה, פעילות עוינת / טרור.
2. לכל אירוע לייחוס, נעשתה הערכת – סיכונים, בהנחה שהאירוע קרה, ועל המפעל היה להציג תכנון האמצעים ושיטת הפעולה, הבאים למנוע האירוע או להפחית סיכונים לאוכלוסייה.
3. מבחינה עקרונית נקבע כי המענה המיטבי הנו זה שמונע יציאת האירוע מגדרות המפעל. וזו צריכה להיות השאיפה של כולם. יחד עם זאת, בנתונים מסוימים (שאינם שגרתיים – שכיחים), יהיו אירועים, שלמרות כל האמצעים, חישובי הערכות - הסיכונים יצביעו על האפשרות שקיים סיכון לאוכלוסייה. למקרים כאלה נדרש מענה מיוחד.

## המענה – בראייה כוללת

4. המענים האפשריים כדי למנוע / להפחית הסיכונים לאוכלוסייה, ניתנים לחלוקה ל- 3 שלבים/חתיכי פעילות :

- ההכנות הנעשות במפעל עצמו, לפני קרות האירוע.
- הטיפול הניתן במפעל, כאשר האירוע כבר קרה.
- ההכנות והטיפול באוכלוסייה, כאשר האירוע חורג מגבולות הגדר של המפעל והנו מסכן עתה אוכלוסייה.

5. שלב א' – ההכנות הנעשות במפעל עצמו :

- א. בכל מפעל ישנם אמצעים הבאים למנוע אירוע, ובאם קרה אירוע להקטין סיכוני למינימום האפשרי.
- ב. האמצעים העיקריים הנם – מיגון מיכלים, צנרת; מאצרות, ניקוזים, בורות ספיגה; גלאים, חיישנים (לגילוי מוקדם); מערכות – מים; אמצעי נטרול וספיגה; אמצעים נלווים נוספים; מיגון אישי.
- ב. במפעל קיימים נהלים ותכניות, המגדירות שיטת ההפעלה של אמצעים אלה, כולל הפעלת צוותי-מענה מתוך המפעל (וממפעלים אחרים, המתואמים מראש) וכן הסיוע המתוכנן ע"י גופי החירום השונים.
- ג. הוועדה, בעבודתה בשלב ב', בחנה את כלל האמצעים ושיטת הפעלתם במפעלים השונים, ומה היא מידת השפעתם המעשית למניעת אירוע או להפחתת הסיכונים ממנו. ובחישובי הערכות - הסיכונים, שנעשו ביחס לאירועי הייחוס השונים במפעל, התחשבה הוועדה בהשפעת אמצעים אלה על מניעה / הפחתת הסיכונים.

6. שלב ב' – המענה והטיפול באירוע שקרה :

- א. עם קרות האירוע, מופעלים תחילה כל האמצעים שהפעלתם אוטומטית (במיוחד מערכות המים; סגירת צנרת / מגופים / מקטעים) ולאחר מכן כל האמצעים שהוכנו במפעל בשלב-א' למקרה של אירוע.
- ב. בתיק המפעל יימצאו נהלי הפעלה, המורים על השיטה והאמצעים הנדרשים למתן המענים בעת אירוע.

ג. מבחינת התגובה, יש חשיבות רבה למימד הזמן. בהקשר זה נקבעו למפעלים ההגדרות הבאות:

- הזמן הנדרש (המתבטא בהפעלת כוח האדם והאמצעים), כדי להגיע למצב בו הוכל האירוע, כך שלא נשקפת כל סכנה לאוכלוסייה. אך קיימת אפשרות שנשארה "סכנה אצורה", במסגרת המפעל, המחייבת המשך פעילות.
- הזמן הנדרש עד מצב בו הוכל האירוע עד סיומו, כולל ההתגברות על "סכנה אצורה" (דבר שעלול, לעתים, להימשך ימים – שבועות).

#### 7. שלב ג' – "מערכת אזרחית מגיבה":

א. הרקע - למרות האמצעים והשיטות שנקטו במפעל עצמו, כדי למנוע אירוע המסכן האוכלוסייה, בנתוני מדינת ישראל, **חייבים להניח כי אירוע לייחוס חמ"ס אכן יתרחש.**  
ב "מערכת אזרחית מגיבה" ייעודה לתת מענה לאירוע, היוצא מגבולות המפעל, והעלול לסכן אוכלוסייה, ע"י הפחתת הסיכונים למינימום האפשרי (כקו הגנה נוסף).

#### משמעות "מערכת אזרחית מגיבה"

8. "מערכת" – הקיימת למעשה במערך האזרחי הרגיל. ע"י תכנון מוקדם, הדרכה והסברה, הפעלה נכונה ושיתוף פעולה של כל גורמי החירום הקיימים, ניתן למנוע או להפחית הסיכונים בצורה דרסטית.

9. הדרכים העיקריות לתכנון והפעלת "המערכת", הן:  
א. הערכת הסיכונים:

- קיום הערכות מוקדמות על אירועים לייחוס, במפעלים מוגדרים, שתוצאותיהם בתנאים מחמירים, מהווים סיכון לאוכלוסייה.

- חישוב הערכות הסיכונים , ביחס לכל אירוע כאמור לעיל , בנוסף לנתונים הרגילים , המחושבים למפעלים השונים , יהיו נתונים נוספים אשר יסייעו לגופים השונים הפועלים בשטח , לתכנן ולבצע פעילותם במעין "סרגל פעילות".
- הוועדה הכינה כבר טבלאות הערכות סיכונים הקשורים לאותם אירועים לייחוס , כאמור לעיל. טבלאות אלה יהוו בסיס לעבודת ההמשך בנושא, (ביטוי לכך במוסף מיוחד לנספח זה , תפוצה מוגבלת).

ב. "הודעה" על קיום הסכנה לאוכלוסייה , באופן ישיר :  
 אזעקה מידית / אוטומטית – פקע"ר ; כריזה – ע"י מ.י. ורשות מקומית ; הפעלה ממפעל שנפגע / ממרכז שליטה ובקרה במפרץ – אוטומטית.

ג. המענה האפשרי ע"י האוכלוסייה :

- כניסה לחדרים מוגנים / סגורים.
- אפשרות מיגון ע"י מסכות-גז עם מסנן מתאים.
- פינוי מבוקר , רגלי / רכוב.

ד. פעילויות אפשריות של גופי החירום :

- אזעקה – כריזה.
- הכוונה והדרכה , בעת האירוע.
- הכוונה והתנעת פינוי רגלי , הרחקה מאזורים מסוכנים.
- הכוונה והתנעת פינוי רכוב (ע"י התושבים עצמם ו/או יזום ומתוכנן).
- סידורים לפינוי , אפשרות לשהייה קצרה / ארוכה.
- הפעלת שירותי מד"א – בתי חולים , - מערך אשפוז עורפי.

ה. פעילויות הסברה , הדרכה ותרגול :

- אלה פעילויות הכרחיות , כדי לתת מיידיע מכין ונכון , למנוע בהלה ונפגעים , שליטה במצבי לחץ , ולכוון ביצוע נכון ומהיר של פעילות התושבים בעת אירוע.
- מתן הסברה ותדרוך מוקדם לאוכלוסייה.

- תרגול האוכלוסייה במצבי אירוע – חמ"ס שקרה , במשולב עם גופי החירום השונים. פעילויות אלה צריכות להתבצע ע"י גופי ממשל , רשויות מקומיות וגופי החירום השונים. יש להגדיר גורם אחראי לתאום הנושא.

## סיכום

10. בדיון שנערך במסגרת הוועדה , עם גופי החירום הנוגעים לנושא :

- א. הועלו נקודות חשובות לבחינה . למעשה הבעיות אתן צריך יהיה להתמודד :
  - האם נכון לחלק לאוכלוסייה , המצויה בסיכון , מסכות גז ? (או אולי , לכל האוכלוסייה ?). ומהן ההשלכות מכך על כלכלת האזור.
  - כיצד ניתן לבצע ההסברה , ההכנות והתרגול של האוכלוסייה ?
  - האם הנהלים הקיימים , אשר צריכים לכסות ימי שגרה ושע"ח , מוסדרים להפעלה נכונה של כוחות החירום והגופים האחראים הנוגעים לנושא.
  - האפשרות והצורך להשתמש במרכזי הפינוי/השהייה , שתוכננו ע"י פס"ח , לשע"ח.
- ב. סוכם , כי ישנה הבנה והסכמה , של כל הגופים , כי נושא "מערכת אזרחית מגיבה" , היא חיונית וצריכה להיבנות בראייה מערכתית כוללת , תוך שילוב כל הגורמים הקשורים לנושא.
- ג. התייחסות הוועדה לאמור לעיל :
  - 1) יש להקים את "מערכת אזרחית מגיבה". בגלל ההשלכות הקשורות לכך מתחייבת החלטת ממשלה בנושא.
  - 2) חלוקת מסכות – גז לאוכלוסייה באזור מוגדר (בעוד לשאר האוכלוסייה הדבר לא נעשה) , הוא נושא בעייתי , אך לדעת הוועדה הכרחי.
  - 3) הצעדים הראשוניים שיש לנקוט –
    - בניית צוות ההקמה לנושא (ראה עוד להלן).
    - לתכנן , ללא קשר , בשלב זה , להחלטה האם יש לחלק המסכות , - על הפעלת האזעקה , ושלב המענה של גופי החירום השונים. (הערה : הכנסה מיידית של האוכלוסייה לחדר מוגן/סגור , מאפשר , לפי נתונים קיימים , שהייה של בין שעה לשעתיים , ללא סיכון חיים. מותנה גם בקרבה למקור החומר וריכוזו).

11. הבעיה המרכזית, שתעמוד ביכולת להפעיל "מערכת אזרחית מגיבה" יעילה, תותנה ב "זמן ומרחב" של שני גורמים עיקריים :
- א. יכולת המענה של מפעל שנפגע, לאתר ולהכיל האירוע, עד שלא יהיה סיכון לאוכלוסייה, במסגרת אמצעים קיימים ובזמן מוגדר.
- ב. יכולת המענה של "המערכת האזרחית המגיבה", להפעיל בזמן את האזעקה, לפעול לפי "סרגל פעילות", המחושב לפי הנושאים המחייבים טיפול, של הגורמים הפועלים בשטח, עם האוכלוסייה בסיכון, במסגרת זמן נתון.

### המלצות

12. בעקרון לקבל הצורך בקיום "מערכת אזרחית מגיבה".
13. המשרד להגנת הסביבה, כמנחה לאומי לטיפול בחומרים מסוכנים צריך ליזום, לקדם ולתאם עבודת המטה עם הגופים הנוגעים, לבניית צוות הקמה –
- א. המשרד להגנת הסביבה (עם המחוזות השונים, והמפעלים הנוגעים).
- ב. המשרד לביטחון הפנים / משטרת ישראל.
- ג. משרד הפנים.
- ד. פיקוד העורף (פקע"ר).
- ה. המשק לשעת חירום (מל"ח).
- ו. רשויות מקומיות.
- ז. כיבוי אש.
- ח. רשות אשפוז עליונה (טיפול בעורף).
14. צוות ההקמה, תפקידו יהיה :
- א. לקבוע את אותם האירועים לייחוס, לגביהם יתכננו המענים של המערכת.
- ב. להשלים "מסד נתונים", המבטא את המשמעויות של כל אירוע ביחס לאוכלוסייה בסיכון, ויוצרת "סרגלי פעילות" אפשריים.
- ג. לסכם התפקידים – האחריות – הסמכויות של כל גוף הפועל במערכת (על בסיס הנהלים העקרוניים הקיימים).

- ד. קביעת נהלי שיתוף פעולה ותאום בין הגורמים השונים.
- ה. לבחון ולסכם השימוש במרכז בקרה ושליטה (המיועד להקמה במפרץ חיפה, ראה נספח – ג'), ויכולת הפעלתו לצרכי המערכת.
- ו. לתכנן, עם גורמים נוגעים נוספים, את הצרכים והמערכת אשר תפעיל את מערך ההסברה וההדרכה לאוכלוסייה.
- ז. לקבוע את הגוף, המתכלל הפעילות של כל הגופים, בעת אירוע.
- ח. לקבוע עקרונות לקיום תרגילים בנושא.

### נספח ג':

## מרכז בקרה ושליטה עבור מפעלים המטפלים בחומרים מסוכנים

### במפרץ חיפה

(אפיון ראשוני)

### תוכן עניינים

1. הרקע – הצורך המבצעי
2. מרכז בקרה ושליטה – הישגים נדרשים
3. המצבים בהם יחולו אירועים לייחוס
4. מאפייני וצרכי הפעלה
5. מכלול מרכיבי המרכז

## 1. הרקע – הצורך המבצעי

- 1.1 הפיתוח והתיעוש של מפעלי ייצור, אחסנה, אמצעי וקווי שינוע, - בקרבת אזורים מאוכלסים מחד, אל מול תכניות פיתוח והרחבה של רשויות מקומיות מאידך, יוצרים, באזורים מסוימים, בעיה עקרונית, ברמה הלאומית, של הימצאות אזורי תעשייה (לרוב בעלי וותק אזורי) בקרבה רבה לאוכלוסייה.
- 1.2 בין המפעלים, אשר מיקומם הנו בקרבה לאוכלוסייה, היוצרים סיכון ברור, הנם חלק מהמפעלים המטפלים בחומרים מסוכנים (חמ"ס).
- 1.3 בנתוני מדינת ישראל, ניתן לציין ארבעה מצבי יסוד, בהם עלולים לקרות אירועים לייחוס, הנובעים מחומרים מסוכנים:  
תקלות תפעול בשגרה; פגיעות בשע"ח/מלחמה; רעידות אדמה; פעילות עוינת.
- 1.4 **מפרץ חיפה**, מהווה אזור מיוחד, בו מרוכזים מפעלים רבים, כולל מפעלים וותיקים אשר הוקמו עוד לפני קום המדינה או בראשיתה, ביניהם מפעלים העוסקים בחמ"ס, המצויים כיום בקרבת אוכלוסייה קיימת, השואפת להתפתחות.
- 1.5 המצב כיום, עובדתית, מציג סיכונים הנובעים ממחוללים שונים, כתוצאה מאירועים לייחוס, העלולים לקרות בכל אחד ממצבי היסוד, כאמור לעיל.
- 1.6 כדי להתמודד נכונה עם המיוחד למפרץ חיפה, על סיכוניו השונים, **מתחייבת ראייה מערכתית, מרחבית**, היכולה לשלב ולהפעיל את כלל הגופים – הגורמים, בתכניות – הכנות – אמצעים – שיטות פעולה ושת"פ, למניעת הסיכונים ובמתן מענים מעשיים לאירועים לייחוס, כאשר אלה קורים בפועל בשטח.
- 1.7 המרכז לבקרה ושליטה במפרץ חיפה (להלן "המרכז"), מיועד לשמש "הכלי" המבצעי – ארגוני - מקצועי, של כלל הגופים – הגורמים הנוגעים לנושא, כולל המפעלים עצמם, אשר יוכל לתאם / לתת מענה, לכל אחד מהאירועים לייחוס, במצבים השונים.

## 2. הראייה המערכתית

2.1. הבנת "הראייה המערכתית" היא תנאי להפעלה נכונה ויעילה של המרכז. המניעה והמענה, לאירועי הייחוס השונים, כוללים שלבי הכנה ופעולה, הנעשים ע"י המפעלים עצמם וע"י גורמי החירום השונים.

2.2. ניתן להגדיר **שלוש רמות טיפול**, במניעה ובמענה לאירועים לייחוס:

א. **הטיפול במפעל**, בשגרה, **ההכנה מבעוד מועד**, לקראת אירועים אפשריים. הביטוי לכך: הערכות הסיכונים, קביעת האמצעים והשיטה הננקטים במפעל **כדי למנוע ו/או להקטין הסיכונים** הנובעים מאירועי –חמ"ס. מבחינה מעשית, מדובר ב- אמצעי מיגון, קיום מאצרות (וכדורים), גלאים-חיישנים, "מערכות מים" (מתזים, מסכי-מים, "טווסים", משאבות ומאגרי מים) חומרי נטרול, אמצעי ספיגה ואיגום; חמ"ס בצנרת הנשלטת במקטעים; קיום אמצעי מיגון אישיים; קיום צוותי חירום מפעליים, חדר שליטה וכדו'.

ב. **הטיפול במפעל בקרות האירוע**. השיטה והאמצעים, אשר ניתן לנקוט להפחתת – הקטנת – הסיכונים, והכלתם במסגרת זמן נתון. **הביטוי לכך**: הפעלת האמצעים שהוכנו מראש; ביצוע הערכת סיכונים מקומית; הפעלת הצוותים/ים להכלת האירוע (בהתאם לנוהלי הפעלה מפורטים ומתורגלים); בקרת נזקים; הערכות לקליטת גורמי חירום מבחוץ; הפעלת חדר שליטה ודיווח מקומי; תקשורת עם המרכז, גופי החירום השונים, רשויות מקומיות. **הדגש**: התגברות על האירוע, הכללת הסופית, בנתוני זמן מוכתבים.

ג. **הטיפול באוכלוסייה**. השיטה, האמצעים, שניתן לתכנן ולהורות על ביצועם בקרות אירוע בפועל, **כדי למנוע או להפחית הסיכונים מאוכלוסייה**.

2.3. מבחינת המרכז, **הראייה – המערכתית**, משמעותה:

א. קיום **בסיס נתונים** מפורט, מעודכן שגרתית, על כל מפעל (ראה עוד להלן). ידיעת נתוני וחישובי הערכות הסיכונים, לכל אירוע לייחוס שנקבע למפעל.

ב. ידיעת **המענים המתוכננים**, לכל אירוע לייחוס, בכל מפעל. ובדגש על הזמנים המוכתבים להכלת כל אירוע, ע"י המפעל.

בחינת המצב, ביצוע הערכות סיכונים, תאום בהפעלת גופי החירום השונים.

ג. קיום תכניות בסיסיות, המעודכנות לאחר תמונת-המצב, בזמן אמת, לתאום והפעלה של "מערכת אזרחית מגיבה", למניעת או הפחתת הסיכונים

**3. מרכז בקרה ושליטה – הישגים נדרשים**

- 3.1. קיום מאגר נתונים ועדכונים השוטף, בזמן אמת, בכל הקשור ל: כמויות חמ"ס במאגרים / מיכלים / שלבי ייצור / בשינוע, - אצל כל אחד מהמפעלים. קבלת הנתונים ישירות מכל מפעל (באמצעות חישנים – אלקטרוניקה - דא"ל וכדו').
- 3.2. קיום נתונים – מיידע, על כל מענה מתוכנן, ע"י המפעלים השונים, לכל אחד מהאירועים-לייחוס במצבים השונים, תוך דגש על:
- הזמנים המתוכננים למתן המענה; ארגוני החירום המשתתפים במתן המענה (זמן הגעה, אמצעים, שיטת ביצוע).
  - "סרגל פעילות" לגופי החירום, על בסיס: טווחי הסיכון; אוכלוסייה בגזרה נתונה, זמני האירוע ומשמעויותיו על המענה האפשרי של "מערכת אזרחית מגיבה".
- 3.3. לשמש מרכז אשר יהיה מסוגל:
- א. להפעיל אזעקה מקומית / מרחבית;
  - ב. לבחון ולהציג הערכות-סיכונים, בזמן אמת, לאירועים לייחוס שקרו בשטח. לגבש תמונות-מצב והערכות מצב ברמה המרחבית (ועבור הרמה הארצית).
  - ג. לתאם ולבקר התכנון להפעלת גופי החירום השונים.
  - ד. לקבוע ולהגדיר קדימויות ועדיפויות של שימוש באמצעים ובגופי החירום השונים.
  - ה. לתאם, לבקר ולשלוט על ניהול המענים לאירועים השונים, בתאום עם חפ"ק וגורמים אחרים המצויים בשטח.
  - ו. לכלול במרכז את נציגי הגופים השונים (תא עבודה; אמצעי תקשוב; שילוב בעבודת המטה של המרכז). לבטא זאת בנהלי הפעלה.
- 3.4. לקיים מערכת תקשוב, אשר תאפשר:
- א. מתן / קבלת נתונים ועדכונים בזמן אמת.
  - ב. יכולת שליטה, בכל אחד מהגורמים הפועלים בשטח, המפעלים השונים, חפ"קים וגופים מקצועיים המצויים בשטח.
  - ג. קשר ישיר עם גופי רשויות מקומיות, רשויות ממשל – ייעודיות ואחרות.
- 3.5. לתכנן ולתאם סיוע מגורמי חוץ (שאינם נכללים בגופי החירום המקומיים)

3.6. להכין ולהפעיל נהלי-עבודה : תפעול המרכז עצמו ; תכנון מענים אינטגרטיביים לאירועים לייחוס ; זיקות וקשרי גומלין : המרכז – המפעלים , המרכז – גופי החירום השונים / הרשויות ; תקשוב – בהכללה , ניהול הנתונים והמידע.

3.7. לשמש מרכז הסברה – מידע לאוכלוסייה (ישירות או באמצעות הרשויות).

#### 4. מכלול מרכיבי המרכז

4.1. גורמים מרכזיים ומשלימים :

<u>רשויות</u>	<u>ארגוני חירום</u>	<u>גופי ממשל</u>	<u>חישנים-קווי תקשוב</u>
רשויות מקומיות	משטרה	פקע"ר	נתוני חמ"ס
איגוד ערים חיפה	כיבוי-אש	מל"ח	נתונים ססמיים
רשויות ייעודיות	מד"א	המשרד לבט"פ	נתונים מטרואולוגיים
( כללי )	צוותי חמ"ס	משהב"ט	נתוני חישנים (כללי ; ספציפי – מפעלים )
			מידע לציבור
			המרכז – מפעלים/גופי חירום/רשויות/גופי ממשל

4.2. מכלולים עיקריים במרכז (מתווה עקרוני) :

א. התחום המבצעי :

- חדר דיווח / נתונים
- חדר מבצעים/הפעלה
- תאי נציגים – פעילים
- חדר מנהל המרכז
- חדר אמצעי תקשוב

ב. התחום המנהלתי :

- חד"א / מועדון
- מטבחון
- שירותים
- חדר שינה (כוננים)

ג. כללי :

- גיבוי חשמל / כוח
- מיקום : מבנה תת-קרקעי , או מיקום גבוה , במבנה מחוזק , עם תצפית היקפית בתחום מפרץ חיפה.

**החומרים המסוכנים – בטיפול הוועדה**

• מוסף 1 – אמוניה

• מוסף 2 – אתילן

• מוסף 3 – ברום

• מוסף 4 – גפ"מ

• מוסף 5 – כלור

1. סימני היכר, תכונות פיזיקליות, מדדי חשיפה, שיטות אחסון

גז רעיל בנשימה, מגיב עם הלחות בגוף, קורוזיבי וגורם לכוויות, רעיל מאוד לסביבה המימית

סימני היכר

נוסחה כימית:  $\text{NH}_3$

שם: אמוניה, אל-מימית (Ammonia, Anhydrous)

מס' או"ם: 1005

סיווג סיכון: 2.3 (ראשי), 8 (משני)

צבע: חסר צבע

ריח: חריף ואופייני

תכונות פיזיקליות

משקל מולקולרי: 17

משקל סגולי: 0.770 גר"/סמ"ק

נקודת רתיחה:  $-33^\circ\text{C}$

נקודת התכה:  $-78^\circ\text{C}$

נקודת הבוקה:  $11^\circ\text{C}$

טמפי' התלקחות:  $630^\circ\text{C}$

צפיפות אדים: 0.6 (אוויר 1.0) בטמפי'  $20^\circ\text{C}$

לחץ אדים: 6460 מ"מ כספית בטמפי'  $20^\circ\text{C}$

מצב צבירה: גז

תחום פציצות: 15%-29%

מסיסות במים: 53 גר"/100 מ"ל

## מדדי חשיפה

TLV-TWA : 17.25 מ"ג/מ"ק

LD50 (נשימה) : 58.3 מ"ג/ק"ג

LD50 (בליעה) : 350 מ"ג/ק"ג

IDLH : 345 מ"ג/מ"ק

ERPG1 : 17.5 מ"ג/מ"ק (25 ppm)

ERPG2 : 105 מ"ג/מ"ק (150 ppm)

ERPG3 : 525 מ"ג/מ"ק (750 ppm)

משפטי סיכון : R10 R23 R24 R34 R50

משפטי בטיחות : S9 S16 S26 S33 S36 S37 S39 S45 S61

## שיטות איחסון

רצוי אחסון חיצוני. באחסון פנימי, יש לאפשר מקום עמיד בפני אש, ופגיעה חיצונית. מקום קריר ומאוורר, ומוגן בפני חשמל סטטי וברקים. אין לאחסן בקרבת הלוגנים, חומצות, מחמצנים, מתכות. אין לאחסן בתנאי טמפ' החורגים מתחום של 15°C עד 25°C, ו-8-10 אטמ'. בכמויות גדולות האמוניה מאוחסנת במיכלים אטמוספריים ובטמפ' של -33°C.

## 2. שימוש בתעשייה

### 2.1. כללי.

האמוניה מהווה חומר גלם בתהליכי ייצור של מוצרים חיוניים למשק, כגון:

- חלקי חילוף למערכות צבאיות
- שמרים לאפיית לחם
- תרופות
- דשנים
- תהליכים לזיקוק דלקים

- מערכות קירור במחלבות ובמפעלי מזון
- תחנות כוח (טיפול במי דוודים)
- מערכות חיטוי מי שתייה
- נטרול חומרים מסוכנים

## 2.2. הגורמים העיקריים העוסקים באמוניה בישראל.

כל יבוא האמוניה נעשה דרך מתקן הפריקה והאחסון של חיפה כימיקלים במסוף הכימיקלים בקישון. הייבוא לישראל עומד על כ- 120,000 טון לשנה. מתוכם כ- 80,000 טון מיועדים לצריכה במפעלים של חיפה כימיקלים בצפון ובדרום, ועוד 40,000 טון מיועדים לצרכני שימושים אחרים. כמות זו של 40,000 טון מטופלת ע"י חברת דשנים וחומרים כימיים מקרית אתא, הן לתצרוכת פנימית של מפעל דשנים, והן לתצרוכת של כל שאר הצרכנים במשק (כגון מפעלי המזון, הצורכים אמוניה במערכות הקירור, וכדו').

## 2.3. נתוני ייצור, יבוא ואחסון.

בישראל אין ייצור של אמוניה, לכן האמוניה לכל הצרכים והשימושים מיובאת מ חו"ל בעבר היה ייצור ע"י חברת דשנים, אך הוא אינו כדאי כלכלית, ולכן בנתונים הקיימים, גם לא צפוי כי יתחדש (ר' סעיף 6 להלן).  
חברת חיפה כימיקלים עוסקת ביבוא האמוניה באמצעות אוניות. כ-120,000 טון/שנה מיובאים דרך מסוף הכימיקלים בנמל חיפה (לחץ אטמוספירי וטמפי של מינוס 33.4 מעלות צלסיוס). האוניה הנכנסת לנמל פורקת את האמוניה אל מיכל מרכזי בקיבולת של כ- 12,000 טון, הנמצא במסוף הקישון. משם האמוניה משונעת באמצעות צנרת אל מפעל חיפה כימיקלים, ובהמשך גם למפעל דשנים.

## 2.4. צרכנים עיקריים.

כ- 120,000 טון/שנה מיובאים דרך מסוף הכימיקלים בנמל חיפה. מתוכם כ- 2/3 מועברים לשני המפעלים של חיפה כימיקלים (ח"כ) בצפון ובדרום. רוב האמוניה משמשת במפעלי חיפה כימיקלים לייצור חומצה חנקתית. מהחומצה. בצרוף אשלג מים המלח, מייצרים חנקת אשלגן שהוא המוצר העיקרי של החברה.

ה-1/3 הנותר של האמוניה המיובאת, נצרכת ע"י חברת "דשנים" לצורך ייצור מוצרים ולצורך המשך שיווק האמוניה לשאר הצרכנים במשק, כגון: מחלבות, מפעלי מזון, תעשייה צבאית וביטחונית, חברת חשמל, תעשיית הפרמצבטיקה, בז"ן, מקורות, ועוד.

### **3. שינוע**

צורות השינוע:

- א. לנמל: אניית - מיכל, מקוררת (קיבולת 8-12 אלף טון). 10 – 12 אניות לשנה. זמן שהייה לפריקה כ- 24 שעות.
- ב. בנמל, מהאנייה למיכל: פריקה ע"י זרוע (ניתוק מהיר), והזרמה בצינור למיכל בנמל.
- ג. מהמכל למפעל: צינור (טמון). נוזל בטמפ' הסביבה.
- ד. בשטח המפעל- אחסון בשני מיכלי "סיגר", בטמפ' הסביבה ולחץ של כ- 10 אטמ'.
- ה. מהמפעל: - למפעל בדרום, ע"י מיכליות כביש (120 טון כ- 5 מכליות ליום). נקודת מילוי למיכליות כביש, במפעל ליד מיכל ה"סיגר".
- ו. למפעל דשנים, ע"י צינור המחבר בין מפעל חיפה-כימיקלים למפעל דשנים.
- ז. במפעל דשנים אחסון במכלי "סיגר" ונקודת מילוי מיכליות-כביש, לצרכנים שונים של אמוניה מימית ואל מימית.

### **4. רמת מלאי תפעולי הנדרשת בשעת חירום**

בשעת חירום אשר תמשך (בהנחה) כחודש, יידרשו כ-12,000 טון אמוניה בכדי לענות על צרכי המשק בלי לפגוע בהספקת שירותים חיוניים למשק ולכלכלה. להלן הפירוט של כמויות האמוניה בשעת חירום:

עבור צריכה של חב' חיפה כימיקלים (להבטחת המשך ייצור חנקת אשלגן): 7,400 טון מלאי מינימום במיכל (שלא ניתן לרדת ממנו, מטעמי תפעול): 2,000 טון.

עבור צריכה של שאר הלקוחות במשק: 2,500 טון (ע"י חב' דשנים – לא כולל צריכה עצמית של חב' דשנים)

סה"כ: 11,900 טון (דהיינו – כל הייבוא החודשי נדרש לצרכי המשק גם בשע"ח).  
הלקוחות העיקריים במשק-חירום הם בעיקר לתהליכי ייצור חשמל, דלק, מים, תהליכים חיוניים בתעשייה הכימית, ייצור שמרים, מערכות קירור חלב ומזון וכו'.

המשמעות מהאמור לעיל - במידה ושע"ח תימשך מעבר לחודש ימים, יידרש ייבוא מחו"ל או קיום מאגר חירום (מיקום וכמות – יחייב קביעה נפרדת).

## 5. תחליפים אפשריים לחומר

### 5.1. סוגיית החומרים התחליפים לאמוניה במתקני הקירור :

ניתן לדבר על חומרים תחליפים לאמוניה אך ורק בהקשר למערכות הקירור. בנוגע לחומרים חלופיים כקררים, יש לקחת בחשבון כי מערכות קירור עם חומרים כאלה ניתן ליישם **במערכות חדשות בלבד**, ולא במערכות קיימות העובדות בקירור עמוק של  $40^{\circ}\text{C}$  (לא ניתן לבצע הסבה במערכת קיימת העובדת בקירור עמוק, כגון במחלבות וכד'). במערכת קירור  $0^{\circ}\text{C}$  ניתן באופן חלקי להחליף את האמוניה בגליקול או ב- $\text{CO}_2$ , כאשר החומרים לא יחליפו באופן מוחלט את האמוניה, אלא האמוניה תרוכז במיכל קיבול בחדר המכונות, ואילו בצנרת לשאר חלקי מערכת הקירור יוזרמו החומרים החלופיים. החומר החלופי המוכר ביותר הוא הפריאון, או תחליפי הפריאון, אך מסיבות של פגיעה באיכות הסביבה, המגמה בעולם היא מעבר בחזרה מפריאון לאמוניה, תוך הקטנת הכמות, יישום מערכות קירור משולבות (אמוניה/גליקול, אמוניה/ $\text{CO}_2$ ), ושדרוג ניהול הסיכונים. (מצ"ב גם חוות-דעת של משרד המהנדסים המומחים לנצמן-שביט, אחד מהגורמים המקצועיים המוכרים בתחום הקירור, המנתח את נושא החומרים התחליפים לאמוניה במערכות קירור).

## 6. חלופות אפשריות

### 6.1. סוגיית הייצור המקומי

ייצור האמוניה התקיים בישראל, בעבר, במשך שנים רבות במפעל דשנים. חומר הגלם היה נפטא שסופק מבתי הזיקוק בחיפה. מזה כ- 15 שנה הופסק הייצור בגלל חוסר כדאיות כלכלית. למעשה, חיפה כימיקלים הקימה את מסוף הייבוא בקישון כתחליף למתקן הייצור שנסגר.

לגבי האפשרות לייצר בארץ בעתיד, הרי שחומר גלם כלכלי לייצור אמוניה הוא גז טבעי. זמינותו בישראל תאפשר ככל הנראה הקמת מתקן ייצור בישראל. גודל כלכלי אופייני של

מתקן לייצור אמוניה נע בין 0.5 ל- 2.0 מיליון טון בשנה כתלות בתנאים מקומיים ועלויות הקמה וייצור.

הקמת מתקן ייצור, בצפון או בדרום, תחייב ייצוא של עודף הייצור מעבר לצריכה המקומית ( 120,000 טון/שנה), הובלה במכליות כביש, מהצפון או מהדרום, שימוש במסוף ייצוא ( גם המסוף הנוכחי יכול לשמש כמסוף ייצוא) והקמת מיכלי אחסון, בלחץ, במתקן הייצור ובמתקן המקבל.

כדי שהייצור בישראל, יהיה כדאי, קיימת אפשרות ייצור בדרום, וייצוא עודף הייצור למזרח הרחוק, בשתי"פ עם ירדן, דרך עקבה/אילת (רכבת או כביש). רכבת לאילת תסייע. וכן ניתן לסכם כי גם ייצור מקומי, לא יבטל הצורך במסוף אמוניה ובמיכלי אחסון ואת הסיכונים הנובעים מקיומם.

## אתילן

### 1. תכונות כימיות ופיזיקליות

משקל מולקולרי: 28.1

משקל סגולי: 0.6 ג'סמ"ק

טמפי' התכה:  $-169^{\circ}\text{C}$

טמפי' רתיחה:  $-136^{\circ}\text{C}$

צפיפות אדים: 0.98

לחץ אדים: 36200 מ"מ כספית ב-  $10^{\circ}\text{C}$

גז ב-NTP

ריח – מתוק,

צבע – חסר צבע

תחום התפוצצות: 2.7%-36%

### נתוני רעילות

החומר אינו רעיל אלא דליק ונפיץ

רעילות 1 לפי ה-NFPA דליקות – 4

קבוצה ראשית עפ"י סיווג האו"מ – 2.1

חשיפה לאתילן עלולה לגרום לסחרחורות, כאבי ראש עד לאיבוד הכרה.

### 2. שיטת אחסון

מיכלים - בארץ שני מיכלים, האחד במפעל כרמל אולפיניים והשני בנמל הקישון בקירור - ב-104.5- מ"צ אחסון עיקרי במפעל כרמל אולפיניים בכמות של 2,500 טון ובנמל הקישון בכמות של 2,000 טון.

### **3. השימוש בתעשייה**

משמש לייצור פוליאטילן ופוליפרופילן. וכן, בכמויות קטנות - לייצור מעכבי בעירה. המפעל העוסק בחומר – כרמל אולפיניים (ומפעלי ים המלח לייצור מעכבי בעירה). האתילן מיוצר בישראל בבתי זיקוק חיפה ומשם מועבר למפעל כרמל אולפיניים בצינור. הכמות המיובאת מהווה השלמה למפעל.

#### **היקפי ייצור/יבוא**

ייצור: היום 200,000 טון/שנה, בעתיד 240,000 טון/שנה.  
יבוא: היום 1600 טון/שנה, בעתיד 10,000-15,000.  
צרכנים/משתמשים עיקריים: המפעלים העוסקים בחומר, כרמל אולפיניים לייצור פוליאטילן.  
מלאי לשעת חרום: החומר אינו חומר חיוני. ניתן לשמור מלאי של פוליאטילן שאינו מהווה חומר מסוכן.

### **4. שינוע**

שינוע החומר מהמיכל בנמל הקישון למפעל – ע"י צינור תת-קרקעי.  
העברת החומר למפעלי ים המלח – ע"י מיכליות של 20 טון, 2-3 פעמים בשבוע.

### **5. חלופות**

אין חלופות לחומר.

## ברום

### 1. תכונות כימיות ופיזיקליות :

משקל מולקולרי : 159.82

משקל סגולי : 3.119 גר/סמ"ק

טמפי התכה :  $-7.3^{\circ}\text{C}$

טמפי רתיחה :  $58.85^{\circ}\text{C}$

צפיפות אדים : 5.51 ב  $20^{\circ}\text{C}$

לחץ אדים : 183 מ"מ כספית ב  $20^{\circ}\text{C}$

נוזל ב NTP

ריח חריף

צבע : אדום חום

מחמצן חזק

### נתוני רעילות :

LD<sub>50</sub> נשימה : 14.7 מ"ג/ק"ג

ERPG 1 0.1 חל"מ

ERPG 2 0.5 חל"מ

ERPG 3 5 חל"מ

הברום בעל רעילות גבוהה מאד, הרעלה נגרמת כתוצאה מאיכול המערכות הפנימיות.

בריכוזים נמוכים מגרה את העיניים ואת מערכות הנשימה.

### 2. השימוש בתעשייה :

יצור הברום : הייצור מהתמלחת המרוכזת של ים המלח לאחר הפקת האשלג. ריכוז הברום בתמלחת- 10 - 12 גרם לליטר.(התמלחת המרוכזת ביותר בעולם ומכאן היתרון של שימוש בתמלחת מים המלח).

תהליך הייצור נעשה בשיטה החמה: מזרימים קיטור וכלור למגדל וכן תמלחת העשירה ביוני ברומיד. במגדל מתרחשת תגובת חמצון חיזור שבמהלכה נוצר הברום. התמלחת שנכנסה לתהליך כשעיקרה מגנזיום ברומיד יוצאת לאחריה כמגנזיום כלוריד, ואילו הברום יוצא בנפרד. הכלור מגיע ממפעל המגנזיום בסדום וכן מיוצר בנפרד במפעל הברום בסדום.

הברום משמש לתרכובות ברום, רובן משמשות לייצוא, כמו גם הברום עצמו.

תרכובות הברום משמשות לתחומים רבים לדוגמא:

א. חקלאות – מתיל ברומיד לחיטוי קרקע (שימוש מוגבל בגלל אמת מונטריאול)

ב. מעכבי בעירה

ג. נוזל להגברת שאיבת נפט בבארות

ד. חומרים לטיפול במים

### 3. המפעלים המחזיקים ברום בארץ:

מפעל הברום בסדום

תרכובות ברום, רמת חובב

כימדע, קיבוץ ניר יצחק

טבע, רמת חובב

#### שינוע הברום:

ברום משונע באיזוטנקים המועמסים על רכבת או על משאיות ומועברות לייצוא דרך נמל אשדוד ודרך נמל חיפה. הבעיה הבטיחותית העיקרית, הייצוא דרך נמל חיפה.

3 סוגי איזוטנקים לייצוא, בנפחים שונים:

5,300 ליטר, 6,250 ליטר, 8,000 ליטר. בנוסף יש איזוטנק אחד להעברת ברום בארץ בנפח

10,500 ליטר. מידות כל האיזוטנקים שוות. רק גודל המיכל שבמסגרת משתנה. המידות

תקניות הן: אורך - 20 רגל, רוחב - 8 רגל, גובה - 8 רגל.

תקני בניית האיזוטנקים: ISO-668, ASME CODE, ISO-1496.

(יש הקפדה רבה על הטיפול, האחזקה והביקורת של האיזוטנקים).



#### נתוני שינוע :

להלן נתוני השינוע דרך נמלי הים השונים ב-5 שנים האחרונות במכולות :

2002	2003	2004	2005	2006	
1,766	1,283	1,223	1,490	702	אשדוד
1,156	1,989	2,392	2,134	1,517	חיפה
0	1	95	0	0	אילת
2,922	3,273	3,710	3,624	2,219	סה"כ

#### 4. מלאי , חלופות , תחליפים :

אין קביעה על רמת מלאי תפעולי הנדרש לשע"ח.  
הברום מהווה משאב. ותורם לכלכלת ישראל. הברום מיועד בעיקר לייצוא.  
אינו חיוני לשימושים כלשהם בארץ (פרט לתרכובות ברום שונות).

תחליפים אפשריים לחומר – לתעשיות השונות – אין.  
חלופות טכניות : לא ידוע

חלופות אפשריות ( יצוא/יבוא/ ייצור, קיום מלאים במקומות אחרים): מקום הייצור, סדום – הכרחי.

ניתן לייצא את הברום גם דרך נמל אילת או עקבה ובכך למנוע או להקטין את סיכוני השינוע והאחסון אל/ב - נמל חיפה.

## גפ"מ

### 1. תכונות כימיות ופיזיקליות, ואחסון

גפ"מ (LPG) – גז פחממני מעובה, גז בישול, תערובת בוטן(80%)-פרופן(20%), מס' או"מ 1075, גז חסר צבע וריח (בעל ריח זיהוי מכוון בתוספת מרקאפטן לשימוש ביתי). הגז מתעבה תחת לחץ נמוך יחסית, דבר המקל על האחסון והשינוע המסחריים שלו. משקל סגולי לנוזל – 0.6, סיכון לאדם: חנק (מונע חמצן), שריפה.

**סיכוניו של גפ"מ:** סיכון לסביבה: דליק ונפיץ, LEL- 1.9%, UEL- 9.5%. אידי גפ"מ יותר כבדים מהאוויר ונוטים להצטבר במקומות נמוכים וקרירים. ענן גפ"מ מתפשט, יכול לעבור הצתה בנקודה כלשהיא והפיצוץ יתפשט אחורה עד למקור. פיצוץ של 2.5 ק"ג גז בישול שקול כנגד פיצוץ של עד 1 ק"ג TNT.

סכנות העיקריות - אירוע BLEVE, שקורה כאשר מכלים חשופים יחוממו באש חיצונית ישירה, מספר דקות וארוע UVCE המתרחש כאשר ענן גז הנפלט ממיכל ניצת ומתפוצץ. סכנת גפ"מ נובעת לא רק מכוח ההרס העז הטמון בו, אלא מהצטברות גורמים נוספים ובהם היותו מאוחסן בכמויות משמעותיות בתוך בניינים או בסביבתם, כי מתקני הצריכה הסופיים של מערכת הגז ("מתקני הקצה"), מוצבים בתוככי דירות מגורים ומבנים ליעודים אחרים. לכל אלו צריך להוסיף את כוח ההתפשטות של הגז, החודר לכל פינות החלל העומד לרשותו.

סיכון אחר הטמון בגז, נובע מכך שבעירה לא תקינה שלו, יכולה להפיק גז רעיל והוא ה-CO (בעירה תקינה מפיקה את הגז CO<sub>2</sub>). גז רעיל זה היכול לגרום אף למוות, המופק במתקני גז בלתי תקינים, גרם בעבר ללא מעט פגיעות בנפש.

גפ"מ ידוע כחומר מחניק, דליק ונפיץ המסוגל לגרום לנזקים חמורים לסביבה ואף לאסון המוני.

**IDLH** – 2000 חל"מ (10% מ-LEL). לאחר חשיפה בריכוז של 10,000 חל"מ למשך 10 דקות מתקבלת תופעה של טשטוש. קיימת גם אפשרות של כוויות קור כתוצאה ממגע עם החומר במצב מעובה.

**אחסון**: נעשה במקום קריר ומאורר, מוגן מפגיעה חיצונית, עמיד בפני אש. יש להרחיק ממקורות אש, ניצוצות, חשמל סטטי, חיכוך או כל מקור חום העלול לגרום להצתה. באזורי אחסון מומלץ להתקין מערכת התזת מים לקירור במקרה של דליקה.

## 2. שימוש הגפ"מ בתעשייה ובמשק

**כללי**: הגפ"מ הוא אחד ממקורות האנרגיה המרכזיים המהווים בסיס לפעילות משק המדינה. הגפ"מ הוא מוצר חיוני המשמש לפעילות מגזרים רבים במשק – המגזר הביתי והמוסדי. גפ"מ משמש כדלק במגזר התעשייה והמלאכה לבישול, לחימום; בחקלאות להסקה; גז להנעת כלי רכב, פרופלנט לאירוסולים ונוזל מציתים. כמו כן, כחומר זינה בייצור בתעשיית הפטרוכימיה.

**המפעלים המטפלים בחומר בישראל**: חברות הגז: אמישראגז, סופרגז, פזגז, דורגז ופטרוגז, בתי זיקוק לנפט וחברת קצא"א.

**היקפי ייצור/ייבוא, נתוני אחסון**: גפ"מ מופק בארץ מנפט גולמי, בשני בתי זיקוק, חיפה ואשדוד. מרבית גפ"מ מיוצר בארץ וחלקו מיובא. **ייצור בארץ בשנת- 2006: 511 אלף טון**, מתוכן בחיפה - 300 אלף טון.

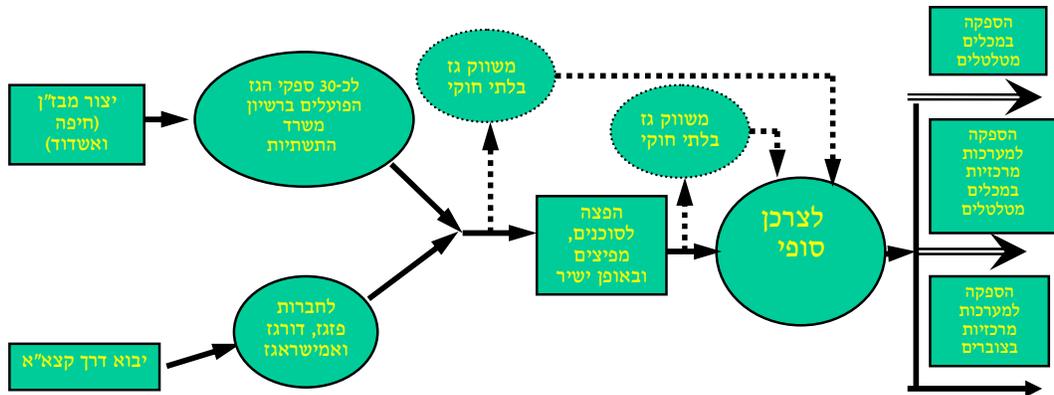
להלן (על פי נתוני ה לשכה המרכזית לסטטיסטיקה) -

**מאזן גפ"מ בישראל בשנת - 2006 (באלפי טון):**

172	ייבוא
-131	ייצוא
511	ייצור
<b>550</b>	<b>צריכה שנתית</b>

**פריסת התשתיות:** רוב כמות הגפ"מ בישראל מאוחסן בחוות ק. אתא ובחווה של קצא"א ליד אשקלון שמקבל גז מייבוא באוניות. בצפון המדינה, נמצאים בשטח ק. אתא 3 חוות גז ומפעל דורגז ועיסוקם- אחסון ושיווק גז לתעשייה ולצרכנים פרטיים. חברות הגז בחווה הן אמישראגז, סופרגז ופזגז. כמו כן גפ"מ נמצא במפעלים: בתי זיקוק, דור כימיקלים, וכרמל אולפינים.

### שרשרת הספקת הגז של משרד התשתיות הלאומיות



הספקת הגז לחוות הגז מתבצעת באמצעות צינור "3. הספקת גפ"מ לדור באמצעות מכליות כביש. באישור מיוחד בחודשי החורף דורגז מייבא גפ"מ מאוניה בקיבולת כ-3000 טון ממסוף צפוני באמצעות צינור "8. הספקה לצרכנים אחרים מתבצעת באמצעות מכליות כביש 10 ו25 טון גם בצפון וגם בדרום המדינה. לכל חוות הגז, מפעלים דורגז ובז"ן ישנן תחנות מילוי מכליות- כביש של 10 ו25 טון ובחוות הגז - תחנה למילוי מכלים קטנים בין 12 עד 48 ק"ג. גפ"מ, מסופק לצרכנים בגלילים או ישירות לתוך צוברים (0.5 עד 40 טון).

**נתוני אחסון :**

שם המפעל או אתר אחסון	כמות המכלים	סוג המיכל	קיבולת אחסון במכלים (בטונות)	כמות לפי היתר – רעלים (טון)	הערה
אמישראלגז	14	עיליים	900	750	כמות כוללת גם גפ"מ במכלים מטלטלים
פזגז	11	"	900	680	"
סופרגז	11	"	780	945	"
דורגז	2	טמונים עיליים	290		
דור כימיקלים	4	"	580		לאחסון C4
בז"ן, חיפה	5	טמונים	1500		
בז"ן, אשדוד		טמונים	4600		
כרמל אולפינים	10	מחופים	1800		
אשקלון קצא"א		טמונים	4500		

**3. צרכנים עיקריים**

השימוש בגפ"מ נמצא במגמת עליה מתמדת. קצב הגידול בצריכת גפ"מ, בשש השנים האחרונות כ- 2% בממוצע לשנה, והוא צפוי לגדול בטווח הארוך ל- 2.6% בשנה. לפי התחזית, ב-2010 תהיה כמות גפ"מ הנצרכת בישראל כ- 600 אלף טונות לשנה, ואילו עד 2025 תעלה הצריכה ל- 860 אלף טון לשנה. עם זאת, נמצא כי מ- 2000 חלה במקביל נסיגה משמעותית במספר אתרי האחסון של גפ"מ. זאת עקב סגירתם או הקטנת המלאי במתקני גילמה, פי גלילות הרצליה, תוך צמצום נפחי האחסון בכ- 9,400 טון.

לכן, חברת קצא"א מתכוונת בקרוב, להגדיל את האחסון באשקלון עד 6,700 טון.

**ספקים ומתקני גפ"מ:**

כ-30 ספקי גז מורשים. כ-300 סוכנויות גז.

כ-25 מתקני מילוי בגפ"מ. מאות מחסני גפ"מ.

כ-150 צוברי גז מעל 10 טון מגורים/ תעשייה.

עשרות אלפי צוברי גז מתחת ל- 10 טון מגורים/ תעשייה.  
כ-900 תחנות דלק ציבוריות.  
בשנת 2001 הייתה חלוקת המנויים, בין החברות השונות ::

- חברת פזגז - כ-600,000 מנויים
- חברת אמישראגז - כ-550,000 מנויים
- חברת סופרגז - כ-450,000 מנויים
- חברת דורגז - 150,000 מנויים
- יתר הספקים - כ-100,000 מנויים.

#### **משתמשים – צרכנים עיקריים:**

- מפעלי פטרוכימיה
  - מפעלי נייר אמריקאים ישראלים בע"מ חדרה (נייר חדרה)
  - מפעלי הזכוכית- פניציה אמריקה ישראל בע"מ
  - מפעלי גילון ויציקות מתכת
  - מאפיות, מפעלי מצות ומפעלי מזון רבים
- (צריכה שנתית של מפעל כרמל אולפינים ב- 2006 הייתה 20 אלף טון גפ"מ. השנה עם בניית מתקן חדש המפעל מתכוון להכפיל את הכמות הגז).

#### **4. שינוע**

מאות מכליות כביש בארץ מובילות גפ"מ. מאות משאיות מובילות מיכלי גז מטלטלים. על פי הנתונים האחרונים כמות המכליות כביש שעוברות באזור חיפה והקריות עד 9,000 לשנה. השינוע של גפ"מ, במיכליות כביש ובעת מילוי / פריקה, מהווה סיכון תמידי לאוכלוסייה.

#### **5. מלאי תפעולי הנדרש בשע"ח**

במהלך מלחמת לבנון השנייה, החברות בחוות הגז ליד קריית אתא, אחסנו כמויות מופחתות, עד 90 טון בכל חברה. לצורך הקטנת הסיכון מחוות הגז, שירותי הכבאות חיפה דרשו למלא צוברים במיים ובגז לסירוגין.

#### **6. חליפים אפשריים לחומר**

גז טבעי- מסלולים מתוכננים נקבעים ע"י תמ"א 37.

## כלור

### 1. סימני היכר, תכונות פיזיקליות, מדדי חשיפה, שיטות אחסון

גז רעיל בנשימה, לא מתלקח אך עלול לגרום לדליקה במגע עם חומרים אחרים. מחמצן חזק, קורוזיבי, מגע עם הגז הנוזלי גורם לכוויות קור. רעיל מאוד לסביבה המימית.

#### סימני היכר

נוסחה כימית:  $\text{Cl}_2$

שם: כלור (Chlorine)

מס' או"ם: 1017

סיווג סיכון: 2.3 (ראשי), 8 (משני)

צבע: צהוב-ירוק

ריח: חריף ואופייני

#### תכונות פיזיקליות

משקל מולקולרי: 70

משקל סגולי: 1.42 גר"/סמ"ק

נקודת רתיחה (בלחץ אטמוספרי):  $-34.6^\circ\text{C}$

נקודת התכה:  $-101^\circ\text{C}$

צפיפות אדים: 2.5 (אוויר 1.0) בטמפ'  $20^\circ\text{C}$

לחץ אדים: 5168 מ"מ כספית בטמפ'  $20^\circ\text{C}$

מצב צבירה: גז בלחץ אטמוספרי וטמפ' הסביבה; נוזל (יגז מונוזלי) בלחץ של 7.4 אטמ'

וטמפ' הסביבה, או בלחץ אטמוספרי ובטמפ' של  $-34.6^\circ\text{C}$

מסיסות במים: 0.7 גר"/100 מ"ל

## מדדי חשיפה

TLV-TWA : 1.45 מ"ג/מ"ק

LD50 (נשימה) : 8 מ"ג/ק"ג

IDLH : 72.5 מ"ג/מ"ק

ERPG1 : 3 מ"ג/מ"ק (1 ppm)

ERPG2 : 9 מ"ג/מ"ק (3 ppm)

ERPG3 : 58 מ"ג/מ"ק (20 ppm)

משפטי סיכון : R23 (רעיל בשאיפה), R36,37,38 (מגרה את העיניים, דרכי הנשימה והעור),

R50 (רעיל מאוד לסביבה המימית) ; משפטי בטיחות : S61,S45,S9,S1/2.

## שיטות אחסון

אחסון במקום יבש, קריר ומאוורר. אין לאחסן בקרבת אמוניה, מימן זרחן.

## 2. שימוש במשק ובתעשייה

### 2.1. כללי.

השימושים העיקריים של הכלור הם :

- **שימושי כלור גז מונזל** – הכלרה וחיטוי מי שתייה, בריכות שחייה, טיפול בשפכים עירוניים, תעשייתיים וחקלאיים, מאגרי מים ועד'. בנוסף, הכלור מהווה חומר גלם בתעשיות שונות.
- **שימושי היפוכלורייט** – טיפול וחיטוי במי שתייה, בריכות שחייה, טיפול בשפכים, חיטוי כלים בתעשיית המזון, טיפול חיטוי בתהליכים בחקלאות ותוצרת חקלאית, חומר גלם מרכזי בתעשיית הדטרגנטים ומוצרי הניקיון, חומר טיפול חיוני בשימושים שונים כגון במגדלי קירור ועוד.
- **שימושי כלורידים** – קואגולנט לשיקוע מוצקים בטיפול בשפכים, הורדת עומס אורגני, הרחקת זרחן, הורדת סולפידים ועוד.

## 2.2. הגורמים העיקריים העוסקים בכלור בישראל.

הכלור מיוצר בארץ ב-3 מתקני אלקטרוליזה: 2 בשליטת חברת כי"ל (מפעל כלור-ברום בסדום, ומפעל מגנזיום ים המלח), ואחד נוסף בשליטת חברת מכתשים-אגן (מפעל מכתשים מפעלים כימיים ברמת-חובב). בעבר הלא רחוק, היה מיתקן אלקטרוליזה נוסף באזור הצפון (במפעל תעשיות אלקטרוכימיות בעכו) שהיה משמעותי ביותר הן בהיבט של חלוקת הכלור, הפצתו והובלתו, והן בהיבט הבטיחותי מבחינת יכולות התמיכה והסיוע הטכני לאירועי חומרים מסוכנים המתרחשים באזור הצפון. מפעל זה נסגר בשנת 2004. גורם מרכזי נוסף במשק הכלור בארץ, שאיננו מייצר כלור, אלא עוסק בשימוש, מילוי וחלוקה הוא חברת דשנים וחומרים כימיים, ליד קריית-אתא.

כיום, מתקיימת חלוקה, הלכה למעשה, בין איזור הצפון ואיזור הדרום, בין הגורמים העוסקים בניפוק הכלור, כאשר הניפוק באזור הדרום מתבצע ע"י חברת מכתשים, והניפוק באזור הצפון ע"י חברת דשנים. הכלור נפרק מהמיכליות והאיזוטנקים, בהן הוא מובל, וממולא לחביות ולגלילים, בהם מבוצעת ההספקה ללקוחות.

## 2.3. נתוני ייצור.

כל הכלור שבשימוש בארץ, מקורו בתוצרת מקומית (למעט חלק זעום ביותר המיובא). ישנם שלושה מתקני אלקטרוליזה פעילים כיום בארץ, בהם מיוצר הכלור, הנשלטים ע"י שתי חברות: כי"ל ומכתשים. כל הכלור המיוצר הוא לשוק המקומי, ואין יצוא של כלור ישראלי לחו"ל.

- כלור גז מונזל – כ-3,200 טון לשנה.
- היפוכלורית – כ-45,000 טון לשנה (כ-6,120 טון במונחי כלור).
- כלורידים – כ-5,700 טון לשנה להתפלת מי-ים (קיימים ועתידיים), וכ-10,000 טון לטיפול בשפכים.

השליטה על כמויות הכלור המיוצרות אינה אבסולוטית, מאחר ולעיתים הכמות מוכתבת ע"י ביקושי ייצור של חומרים נלווים מתהליך האלקטרוליזה, כגון סודה קאוסטית. בתקופה בה היה פעיל מפעל תעשיות אלקטרוכימיות, הכמויות אף היו מווסתות בהתאם לביקושים וצריכות של חומרי-המשך חשובים, דוגמת EDC ו-HCL.

אין שום מיכל מרכזי. מאחסנים באתרי מקורות, בבריכות שחיה, בעשרות מפעלים מענפים שונים. הכמויות הגדולות ביותר בדרום - מגנזיום, ברום-סדום ומכתשים רמת-חובב. בצפון – אתר דשנים.

#### **2.4. צרכנים עיקריים.**

הצרכנים הראשוניים של הכלור המיוצר במתקני האלקטרוליזה הם, כאמור, מפעל מכתשים ברמת-חובב ומפעל דשנים ליד קריית-אתא. הצרכנים המשניים, המקבלים את הכלור באמצעות מערכת החלוקה והניפוק של שני המפעלים הנ"ל הם, בעיקר חברת "מקורות", הצורכת כלור לצרכי חיטוי מים, ולאחר מכן בריכות השחייה, מתקני טיפול בשפכים, תעשיות בענפים שונים וכיוב'.

#### **3. שינוע**

אין שינוע בצנרת של כלור בארץ. הכלור גם אינו משונע ברכבת, אלא באמצעות מיכליות כביש, במיכליות צובר, איזוטנקים, חביות וגלילים. בעיקרון, אלפי טון משונעים באופן קבוע מהדרום שם מיוצר הכלור אל מוקד החלוקה באזור הצפון במפעל דשנים.

#### **4. רמת מלאי הנדרשת בשעת חירום**

בניגוד לחומרים אחרים כגון אמוניה, במקרה של כלור, לא נדרשת כמות תפעולית בשעת חירום. באזור קו-העימות בצפון אין מיתקן אלקטרוליזה המייצר כלור, אך ישנו מיתקן חלוקת הכלור של חברת דשנים.

ככלל, הכלור מגיע למפעל דשנים במיכלית בקיבולת של 21 טון ובלחץ של 7 אטמ'. לחברת דשנים יכולת להוצאה מיידית של הכלור בהינתן הוראה ו/או התרעה לקראת או בשע"ח. בשלב זה לא ניתן להעריך, כמותית, את צרכי הכלור בשע"ח. בראיה המשקית ועפ"י הקריטריונים של מל"ח.

#### **5. תחליפים אפשריים לכלור**

ברוב המקרים ניתן לעבור משימוש בכלור גז מונזל לצרכי חיטוי (מים, בריכות שחיה, וכיוב') למוצרי חיטוי פחות מסוכנים (אף כי כמעט כולם על-בסיס כלור), כגון נטרן היפוכלוריט, כלור ציאנורי, כלור דיאוקסיד ועוד.

לא ניתן לקבוע, באופן גורף, על תחליפים אפשריים לכלור בתעשיות השונות. אלא לפי בחינה פרטנית.

#### **6. מיקום - חלופות אפשריות**

בניגוד לחומרים אחרים כגון האמוניה, אין מתקני ייצור כלור באזור קו-העימות, וגם לא מחסנים מרכזיים.

במפעל דשנים, בה מתבצעת חלוקת הכלור, ישנם אמצעים לטיפול ונטרול החומר, צוותי חירום מקצועיים ואמצעים נוספים. וכן - בהינתן התרעה לקראת שעי"ח או בהינתן הוראה מפורשת של פקע"ר ניתן להוציא באופן מיידי את מיכלית הכלור מהמפעל ולהעבירה לאזור הדרום.

## נספח ה':

### הנחות המוצא בעבודת הוועדה

(עדכון – שלב ב')

#### "תרחיש / אירוע - לייחוס"

1. הבחינה וההתייחסות להערכת הסיכונים, הנעשים במתקני המפעלים השונים, מתבססת על:  
א. "תרחיש ייחוס": התרחיש מבטא, האירועים העלולים לקרות בארבעת המצבים הבאים: שגרה; שע"ח; פעילות עוינת / טרור; רעידת אדמה.  
ב. "האירוע לייחוס": מבטא פגיעה במתקן / מיכלי אחסון / מערכות ייצור / צנרת, - המטפלים בחומרים מסוכנים. פגיעה היוצרת אירוע חמ"ס.

2. "אירוע לייחוס" כנ"ל, מחייב ביצוע הערכת סיכונים, כדי לבחון יכולת המפעל/המתקן להתמודד עם אירוע כזה, כך שלא יוצר סיכון כנגד אוכלוסייה. בקביעת האירועים לייחוס אין התייחסות לחישובי הסתברות (מתי אירוע כזה אכן יקרה). הנחת המוצא של הוועדה האירוע קרה.

#### הערכת הסיכונים

3. הערכות הסיכונים נעשות ביחס לחומרים הבאים: אמוניה, אתילן, ברום, גפ"מ ו-כלור, המצויים, מטופלים, במפעלים / המתקנים השונים.
4. המשרד להגנת הסביבה אחראי לקבוע את השיטה – המודלים בהם ייבחנו וייקבעו הערכות הסיכונים. (פירוט ראה מוסף לנספח זה).

5. הערכות הסיכונים, המבוצעות בשלב – ב', עבור כל מפעל/מתקן, מתבססות על הנתונים הבאים:

א. האמצעים הקיימים המיועדים למנוע / להפחית הסיכונים (מיגון; אמצעים נלווים – "מערכות מים"; מאצרות – כדורים; ניקוז, איסוף, נטרול חמ"ס; חיישנים, גלאים) והיכולת להפעלה אוטומטית של האמצעים הנלווים.

ב. היכולת להפעיל את כלל האמצעים, כולל צוותי – חירום של המפעל (ומפעלים אחרים במידה וקיימים), עם ולאחר קרות האירוע, בשיטה ובזמן אשר יאפשרו התגברות והכלת האירוע.

ג. בחינת היעילות של חלק מהאמצעים, למנוע – להפחית הסיכונים, מתבססת על קביעת מדדים מוסכמים, באשר: למיגון הנדרש; מאצרות עם כדורים (שכבה אחת / שתיים); ו- "מערכות המים".

5. המענה הניתן ע"י המפעל / המתקן עם ולאחר קרות האירוע, כאמור לעיל, נבחן במימדי הזמן הנדרשים למפעל / למתקן כדי להתגבר על האירוע:

א. הזמן הנדרש להכלת האירוע כך שאין יותר סיכון לאוכלוסייה, אך יתכן וקיים "סיכון אצור" המחייב עדיין המשך טיפול.

ב. הזמן הנדרש לסיים האירוע, כך שאין יותר סיכון לאוכלוסייה (גם לא "סיכון-אצור").

7. במידה והסתבר כי באירוע שנבחן, קיים סיכון לאוכלוסייה, מבוצעת הערכה, המסכמת את "המענה הנדרש" מהמפעל / מתקן, כדי להכיל / לסיים האירוע, והדבר מתבטא בקביעת האמצעים ו/או הזמן הנדרש כדי לסיים האירוע.

## רעידות אדמה

8. התופעות שבכוחן לגרום נזקים כתוצאה מרעידות אדמה : העתקה פעילה (קריעת פני השטח); הגברת תאוצה עקב תנודות התשתית הקרקעית ; יציבות מדרונות וגלישות קרקע התנזלות ; נחשול מים (ציונאמי).

9. הנתונים הנדרשים בהקשר לרעידות האדמה , מהמפעלים השונים , וכן מצב המפעלים במתן המענה לרעידות אדמה , בהתאם לדרישות.

## פעילות עוינת / טרור

10. מבחינת הגורם המחולל את האירוע לייחוס , והערכת הסיכונים הנובעים מכך , - אין הבדל מהותי אם הגורם הופעל ע"י פעילות טרור או ע"י חימוש מלחמתי. התוצאה עשויה להיות דומה. ההבדל בין שני המצבים נובע מהעובדה כי אירוע טרור יכול לקרות בשגרה ובשעה אחת , וכן מהצורך בפעילות מניעה / תגובה , הנדרשת במתקן / במפעל בתחום הביטחון והאבטחה פעילות המיועדת להקשות / למנוע האירוע.

11. תחום זה לא נכלל בתפקידי הוועדה , אך מפאת חשיבותו , ניתנה לו התייחסות מקיפה בוועדה , כולל הכוונה להמשך הפעילות הנדרשת בנושא , בשיתוף גורמים נוגעים נוספים.

## "מערכת אזרחית מגיבה"

12. כאשר קורה אירוע לייחוס - חמ"ס , היוצא מגבולות המפעל והמסכן בפועל אוכלוסייה , נדרשת ראייה מערכתית כוללת , אשר תאפשר מתן מענה , מעבר ליכולת המפעל.

13. מענה כזה מפעיל את גופי החירום וגופים נוגעים נוספים , במערכת המכונה "מערכת אזרחית מגיבה" , הפועלת למניעה / הפחתת הסיכונים מאוכלוסייה נתונה , תוך שיתוף פעולה עם האוכלוסייה עצמה.

הוועדה הציבורית המייעצת לבחינת ההערכות והטיפול בחומרים מסוכנים ברגיעה  
ובשע"ח, בראשות הרצל שפיר

**נספח ו' :**

**רשימת תפוצה**

1	השר להגנת הסביבה
2	המנכ"ל
3	יו"ר הוועדה
4	אחראי לוועדת משנה חמ"ס
5	אחראי לוועדת משנה מיגון
6	אחראי לוועדת משנה רעידות אדמה

**המשרד להגנת הסביבה**

7	מיכל בר טוב
8	ד"ר יצחק דואר – מרכז הוועדה
9	איני יוסי בן חמו - מחוז חיפה
10	נעמה צדקיהו - מזכירת הוועדה עותק לעיון חיצוני

.....

11.	נציג התעשיינים – דב באסל
12.	נציג איגוד ערים חיפה – צבי פורר
13.	נציג השלטון המקומי – ש.גנץ/אורנה
14.	נציג פקע"ר - סא"ל הדס בן דב
15.	נציג מערך כיבוי אש – סנדרה מוסקוביץ

.....

16.	מנהל מפעל חיפה כימיקלים
17.	מנהל מפעל דשנים וכימיקלים
18.	מנהל מפעל כרמל אוליפינים
19.	מנהל נמל חיפה
20.	מנהל חוות הגז
21.	מנהל מפעל מילוטל

