

ד"ר אלי שטרן – הערכה, ניתוח וניהול סיכונים סביבתיים

Dr. Eli Stern – Assessment, Analysis & Management of Environmental Risks
רח' הרצפלד 22, קריית אונו; 5556022, Kiriat – Ono, Israel;
Phone (mobile): +972-(0)52-8187678; Tel: +972-(0)3-5345313; Fax: +972-(0)3-7369887
E-mail: elistern49@gmail.com

מערך האמוניה בישראל**אספקת אמוניה באוניה קטנה, מילוי מיכליות כביש במסוף
הכימיקלים בחיפה ושינוע במיכליות כביש למפעלי הצפון והדרום****חוות דעת**

מאת: ד"ר אלי שטרן

מוגש למשרד להגנת הסביבה, אוגוסט 2017

דוח זה נערך ונכתב בהתבסס על מיטב הידע המקצועי והעדכני של כותבו. כותב דוח זה אינו אחראי, באופן מפורש או מרומז, לכל אירוע, השפעה או נזק הקשורים באופן ישיר או עקיף לשימוש, או אי שימוש, בהמלצות ו/או במידע ו/או במתודולוגיות הכלולות בו.

ד"ר אלי שטרן – הערכה, ניתוח וניהול סיכונים סביבתיים

Dr. Eli Stern – Assessment, Analysis & Management of Environmental Risks
 רה' הרצפלד 22, קרית אונו; 5556022, Kiriat – Ono Israel; 22 Harzfeld St.,
 Phone (mobile): +972-(0)52-8187678; Tel: +972-(0)3-5345313; Fax: +972-(0)3-7369887
 E-mail: elistern49@gmail.com

מערך אספקת אמוניה באמצעות "אוניה קטנה", מילוי מיכליות כביש במסוף הכימיקלים בחיפה ושינוע האמוניה במיכליות למפעלי הצפון והדרום חוות דעת

מאת: ד"ר אלי שטרן (13.08.2017)

1. כללי

- 1.1 במסגרת בחינת חלופות שונות לתפעול מערך האמוניה בישראל, בטווח הקצר, התבקש הח"מ לחוות דעתו באשר לאפשרות יבוא אמוניה באמצעות אוניות קטנות (שתעגונה במעגן הקישון), הזרמתה בצינור הקיים (10") לכיוון מסוף הכימיקלים והטענת מיכליות כביש באמוניה בעמדת מילוי קיימת (עם זרוע פריקה). המיכליות יובילו את האמוניה לחכ"ל צפון, ל"דשנים" ולחכ"ל דרום.
- 1.2 פרטי החלופה, שהוצעה ע"י חכ"ל כאלטרנטיבה לחלופות אחרות, מופיעים בנספח א'. מתברר (ראה נספח), שחלופה זו ממומשת במלואה (זה שנים), במשך כ- 10 ימים בשנה, כאשר הצינור המוביל מן המיכל הגדול למפעלים (6" עם ששה קיטועים), מושבת לצורכי תחזוקה.
- 1.3 מודגש, שנושא "האוניה הקטנה" (לרבות הזרמה ממנה בצינור 10") נידון באורח פרטני בדוח קודם של הח"מ (א. שטרן, חלופת "האוניה הקטנה" (הזרמה ישירה) ניתוח סיכונים וחוות דעת, יוני 2017. להלן דוח שטרן (1)) ואילו נושא ההובלה במיכליות כביש (בהבטי מילוי ושינוע, ראה סעיפים 3 ואחרים להלן) – בדוח אחר של הח"מ (א. שטרן, חלופת האיזוטנקים למערך האמוניה בישראל - חוות דעת ראשונית ומסוייגת, מאי 2017. להלן דוח שטרן (2)). נתונים, ערכים ותוצאות רלוונטיות משני הדוחות הנ"ל, יוצגו as is בדוח הנוכחי

2. גורמי סיכון עיקריים בחלופה המוצעת

- 2.1 להלן רשימת גורמי הסיכון העיקריים, בליווי נתונים בסיסיים, הגלומים בחלופה המוצעת
 - (א) אוניה קטנה (2 מיכלים, 1250 טון כ"א) – עגינה במעגן הקישון¹
 - (ב) אוניה קטנה – הזרמה לכיוון "תחנת המילוי" במסוף הכימיקלים (צינור 10" ובהמשך – צינור 8") בקצב של 40 טון/שעה
 - (ג) מילוי מיכליות במסוף הכימיקלים, באמצעות זרוע פריקה מותקנת (בקצב של 40 טון/שעה, דהיינו, 38 ד' פר מיכלית)
 - (ד) שינוע של כ- 55,000 טון/שנה למפעלי הצפון (כ- 10 ק"מ לחכ"ל ולדשנים)²
 - (ה) שינוע של 45,000 טון/שנה למפעל חכ"ל דרום (כ- 240 ק"מ)²

- (ו) פריקת המיכליות/מילוי מיכלים גדולים בחכ"ל צפון, בדשנים ובחכ"ל דרום (45 ד' פר מיכלית. ראה נספח)
- (ז) איחסוני ביניים במיכלים הגדולים במפעלי הצפון והדרום (ראה סימוכין²)
- 2.2 טבלה 1 להלן מציגה את מרחקי הסיכון בתקרית חמורה של חיתוך צינור בעת הזרמה ישירה מן האוניה לעמדת המילוי במסוף הכימיקלים. ההסתברויות השנתיות לתקרית תפעולית מעין זו מופיעות בטבלה 2. תלות ההסתברויות במיקום החיתוך נובעות מכך שבספרות מוצגות הסתברויות נמוכות בשני סדרי גודל עבור חיתוך בסמוך לזרוע פריקה בהשוואה לחיתוך בנקודת קצה "רגילה"¹
- 2.3 בטבלה 2 מוצגים ערכי הסתברויות שנתיות ומרחקי סיכון (דהיינו המרחקים בהם מתקבלים ערכי PAC3 באוויר) עבור גורמי הסיכון העיקריים שפורטו בסעיף 2.1 לעיל. מרבית הערכים נלקחו מן הסימוכין^{1,2} או מהווים אקסטרפולציה/אינטרפולציה שלהם.
- 2.4 הימצאות מיכלי אחסון במפעלים (כדוריים בנפחים של עד 450 מ"ק) ו"סיגרים" (90-50 טון) – משותפת לכל החלופות במערך האמוניה. על כן, התקריות בהם מתקזזות בכל השוואת חלופות שהיא; וממילא, רישוי מיכלים אלו כפוף לשיקולי מדיניות מרחקי הפרדה של המשרד להגני"ס.
- 2.5 ההסתברויות המוצגות בטבלה 2 הן הסתברויות לאירוע תקריות חמורות, הכרוכות בפליטת אמוניה לסביבה. הואיל ובחלק מן המקרים, אמוניה עלולה להגיע לרצפטורים ציבוריים (כגון בתקריות שינוע), יש מקום לבחון את הסיכונים האינדיבידואליים הספציפיים (מקרי מוות אינדיבידואליים/שנה) העלולים להיות גלומים בכל אחת מהתקריות, שכן אלו מהווים מדד לסיכונים קבילים/בלתי קבילים. נושא זה יידון בסעיף 3.1 להלן
- 2.6 מיותר לציין, שמסגרת תכנון מפורט, עלולים נתוני הקלט המפורטים לעיל ועקב כך - גם ערכי טבלאות 1 ו- 2 (שלא לדבר על התוצאות בסימוכין^{1,2}, להשתנות במידה זו או אחרת.

טבלה 1

מרחקי PAC3 בתקרית חמורה של חיתוך צינור בעת הזרמה ישירה מן האוניה הקטנה

פליטה לסביבה					
מרחק PAC3 (מ') עבור גובה שחרור/עליית פלומה (מ')					
0		10		20	
יום	לילה	יום	לילה	יום	לילה
450	1100	340	650	280	430
פליטה ישירה מצינור (GB) – 40 טון/שעה					
440	930	N/A		N/A	
אידיוי ממאצרה (500 מ"ר)					

טבלה 2

גורמי סיכון עיקריים בחלופה המוצעת – הסתברויות שנתיות ומרחקי סיכון

מס'1	גורם הסיכון ²	מהות התקרית	הסתברות שנתית (Yr^{-1})	מרחק סיכון (מ')
2.1(א)	מיכלי אוניה קטנה	שפך תכולת המיכלים לים. אידוי משלולית.	1×10^{-6}	ראה ניתוחים מפורטים בדוח שטרן ¹ (1)
2.1(ב)	הזרמה מן האוניה לתחנת המילוי במסוף הכימיקלים	חיתוך צינור בסמוך לזרוע הפריקה ³	1×10^{-4}	ראה טבלה 1 לעיל
		חיתוך צינור בסמוך לעמדת המילוי	1×10^{-2}	
2.1(ג)	מילוי מיכליות במסוף	חיתוך צינור בסמוך לזרוע הפריקה ⁴	1×10^{-4}	600
2.1(ד)	שינוע למפעלי הצפון ⁵	תאונה חמורה אובדן תכולה	$1 \times 10^{-4} - 2 \times 10^{-4}$	450
2.1(ה)	שינוע למפעלי הדרום	תאונה חמורה אובדן תכולה	2.5×10^{-3}	450
2.1(ו)	מילוי מיכלים גדולים במפעלי הצפון והדרום ממיכליות	חיתוך צינור בעת מילוי מיכל סיגר ⁶	1×10^{-2}	500-600
		חיתוך צינור בעת מילוי מיכל 450 מ"ק ⁷		⁸ 270
2.1(ז)	איחסון במפעלים	אבדן תכולת מיכל	1×10^{-6}	ראה סעיף 2.4 וסימוכין ²

הערות שוליים לטבלה 2

1. הספרור בעמודה זו עוקב אחר סדר גורמי הסיכון בסעיף 2.1.
2. הנחה: מימוש פוטנציאל גורמי הסיכון (דהיינו אירוע התקרית) מתרחש בשעות היום עבור כל פעילויות ההזרמה, השינוע והמילוי (הן במסוף והן במפעלים). רק עבור תקריות (א) ו – (ז) מרחקי הסיכון עשויים להיות רלוונטיים לגם לתנאי לילה הואיל והאירועים אינם מותנים בפעילות אנושית או טכנולוגית כלשהי. בהקשר זה, פירוט המרחקים בלילה בטבלה 1 ניתן לצורכי אילוסטרציה בלבד וכהוכחה לכך שגם אם התקרית תתרחש בלילה – לא יהיה בכך משום פגיעה ברצפטורים ציבוריים¹
3. ראה סעיף 2.2 וסימוכין¹. עקב המרחק הרב (1 ק"מ ואף יותר) בין האוניה לבין מסוף הפריקה נלקחו שתי נקודות קיצון כמוקדי תקרית. לכך השפעה רק על ההסתברות¹ אך לא על מרחק הסיכון
4. במקרה זה זרוע הפריקה סמוכה, מטבע הדברים למיכלית הנטענת. לכן, רלוונטית אך ורק "תקרית בסמוך לזרוע הפריקה"

5. נכון למועד כתיבת דוח זה, לא הוברר המסלול המדויק של תנועת המיכליות לחכ"ל ולדשנים. לפיכך הובא בחשבון טווח של 10-20 ק"מ (בפועל, דהיינו בתכנון מפורט, עשוי המרחק להיות קצר אף מ – 10 ק"מ)
6. המרחק הגדול יותר נובע מן הלחץ בסיגר (כ – 10 bar, האמוניה בטמפ' הסביבה), בהשוואה ל – 2-3 bar עבור מיכל גדול, מקורר לכ 0°C)
7. ראה הערה 6.
8. ערך זה התקבל בהנחות מסויימות עבור תנאי לחץ בשני המיכלים בעת המילוי (מדובר במיכל מקורר). הוא עשוי להשתנות במסגרת תכנון מפורט, אך בכל מקרה, אינו צפוי לחרוג מתחום 500-600 מ'.

3. דיון בתוצאות, הערות נוספות ומסקנות עיקריות

3.1 סיכונים אינדיבידואליים

עיון בטבלה 2 מעלה, שהגם שמטבע הדברים לא ניתן, במרבית התרחישים, להיכנס לערכים מדויקים של נתונים מטאורולוגיים ומקומות הימצאותם של רצפטורים ציבוריים, מתקבל שהסיכונים האינדיבידואליים המרביים לבני אדם אינם חורגים מ 10^{-5} /שנה. כך הדבר עבור גורמי סיכון 2.1 (א) – (ג) ו – (ז); ובוודאי ערכים נמוכים עוד יותר עבור גורמי סיכון 2.1 (ד) – (ה) (הואיל והאירועים עלולים להתרחש בכל נקודה לאורך צירי השינוע, דהיינו בהסתברות מותנית נמוכה מאד עבור כל נקודה/אזור, ולהשפיע, אם בכלל, על מסי קטן של בני אדם). באשר למילוי מיכלים במפעלים – נראה שהמרחקים מוכלים היטב בתוך תחומי המפעלים ואינם מגיעים לתחומי רצפטורים ציבוריים (מובן, שבכל מקרה, גם נושא זה אמור "להיסגר" במסגרת מבחני יישום מדיניות מרחקי הפרדה של המשרד להגני"ס). ראה גם סעיף 3.4 להלן.

3.2 "מקדם סירבול" נמוך יחסית – משמעות הנסיון התפעולי נסיון תפעולי

(א) בדוחות קודמים הובהרה בפרוטרוט משמעות "מקדם הסירבול" (שאינו ניתן לכימות, אך עלול להשפיע לרעה על הסיכונים הנגרמים מן המערך כולו), המאפיין את מערך האיזוטנקים, הכרוך בטיפול, בשינוע, באחסון ובפריקה למיכלים עבור 9,000-10,000 איזוטנקים בשנה. מנגד, החלופה המוצעת עוסקת ב 3500-4000 מיכליות בשנה, הממולאות, משונעות ונפרקות בשיטות המיושמות בהצלחה ובמיומנות, ללא תקלות, זה עשרות שנים (דהיינו, כ – 1800 מיכליות נטענות בצפון, משונעות לדרום וממלאות את המיכלים הרלוונטים במפעלי הדרום). ה"התוספת" בחלופה הנדונה במסמך זה, היא הכפלת מסי המיכליות המעורבות, כאשר תוספת השינוע מסתכמת ב כ-10 ק"מ בלבד (למפעלי הצפון) ואולי מעט יותר. כל זאת, שלא לדבר על העדר צורך בפעילויות וב"טיפולים" בנמלים וגם לא בשטחי איחסון ל – 1000 טון אמוניה בכל נמל.

(ב) יש לציין, שככל שיוברר שאין אפשרות חוקית לבצע הזרמה ישירה מאוניה למיכלית (מסיבות/נסיבות שלא כאו המקום לפרט), ניתן יהיה לבצע את מילוי המיכליות במסוף בעזרת מיכל buffer שיוצב בנקודה כלשהי, בסמוך לעמדת הטעינה של המיכלית (דהיינו לפני "זרוע הפריקה"). לפי הערכה ראשונית של הח"מ (האמורה להיבחן במסגרת תכנון מפורט), די במיכל של פחות מ – 100 מ"ק על מנת למלא

פונקציה זו. תוספת הסיכון ממיכל כזה תצטרך להיבחן בנפרד, אך ללא ספק "מקדם הסיכונים" הגלום בחלופה, הנמוך יחסית בלאו הכי (ראה לעיל) - יופחת עוד יותר; שכן "מילוי מיכלית ממיכל" היא פעולה שגרתית/יומיומית שבוצעה, כאמור, במשך עשרות שנים.

- (ג) אשר על כן, נראה בעליל, שבכל הקשור לטיפול/מילוי מיכלים/מיכליות, שינוע האמוניה ואיחסון מיכלים (הקיים רק בחלופת האיזוטנקים) – "מקדם הסיכונים" בחלופה המוצעת נמוך משמעותית מזה המאפיין את חלופת האיזוטנקים.
- (ד) גם הצימוד של "אוניה והזרמה (ממנה)" הוא תהליך מוכר וידוע היטב, המבוצע עשרות שנים (ללא תקלות), עם אמצעי בקרה ובטיחות מגוונים, ביתרות (redundancy) סבירה.
- (ה) ההסתברויות לתקריות תפעוליות חמורות (וגם לא חמורות) באופרציות מסוג זה – נמוכות ביותר (ראה טבלה 2 עבור גורמי סיכון 2.1 (א) – (ב)).

3.3 פח"ע והיערכויות חירום

באשר לתקריות פח"ע והיערכויות חירום – יש לח"מ הצעות קונקרטיות למיזעור הסיכונים הרלוונטים (בחלקם, רלוונטים גם לאופציות האיזוטנקים). מטבע הדברים, הצעות אלה יידונו במסגרות המתאימות ולא תפורטנה להלן..

3.4 הערכות סיכונים מחמירות

מרחקי הסיכון המוצגים בטבלאות 1 ו- 2 הם תוצאות של הערכות סיכונים מחמירות לא רק מבחינת חישובי פיזור וכיו"ב, אלא גם מבחינת התרחישים עצמם (הכוללים, בין היתר, אובדני תכולות מיכלית/מיכל טוטאליים או דליפות ממושכות לסביבה במקרה של חיתוכי צנרת, בהנחת אי פעולה של אמצעי בטיחות הנדסיים ו/או נוהליים, או תקריות מרביות אפשריות בהינתן תאונה חמורה). שיקולים ריאליסטיים יותר, בהשוואה להנחות מחמירות הנ"ל (המצביעות לעיתים על הסתברויות מרביות, לעיתים על מרחקי סיכון מרביים ולעיתים על שניהם גם יחד), עשויים להביא להפחתות נוספות של ההסתברויות לפגיעות החורגות מ PAC3 לרצפטורים ומכאן, להפחתות נוספות של הסיכונים האינדיבידואליים לרצפטורים ציבוריים.

3.5 "האוניה הקטנה"¹

בדוח שטרן (1)¹ הוצגו הערכות סיכונים פרטניות לתקריות חמורות הכרוכות באבדן סימולטני מלא של תכולת שני המיכלים באוניה הקטנה. הערכות אלה, שככל שמדובר בתקריות תפעוליות שהסתברותן נמוכה ביותר (ונמוכה עוד יותר עבור שפך סימולטני של שני המיכלים). כאמור לעיל, החישובים הראו שלמעט – אולי - מקרים של תנאי מזג אוויר קיצוניים הרי שאין לצפות לחריגות מערכי PAC3 בקרב רצפטורים ציבוריים. (הערה: בהקשר זה מודגש, שאמירה זו נכונה עבור רצפטורים ציבוריים שהיו לנגד עיני הח"מ במועד הכנת דו"ח שטרן (1)¹. ככל שתתבררנה אפרויות תוספת של רצפטורים ציבוריים, קיימים או מתוכננים, עלולה אמירה גורפת זו להשתנות. אך מאידך, ברור לחלוטין, שככל שמדובר בתקריות תפעוליות – גם חריגות מסוימות מערכי PAC3 במתחמים קרובים של רצפטורים ציבוריים (האמורות בלאו הכי להיות מקוזזות ע"י אמצעי בטיחות מפליגים), אין משמעותן סיכון אינדיבידואלי, של למעלה מ 10^{-6} - 10^{-7} מקרי מוות/אדם*שנה (ראה לעיל), דהיינו – סיכון המצוי בתחום הקביל).

4. סיכום

לאור כל האמור לעיל ובהמשך לניתוחים הפרטניים בסימוכין^{1,2} ניתן לראות את החלופה המוצעת, על מאפייניה הכמותיים והאיכותניים הנתונים כיום ונידונו לעיל, כקבילה.

סימוכין

1. אלי שטרן - חלופת "האוניה הקטנה" (הזרמה ישירה) ניתוח סיכונים וחוות דעת, מוגש למשרד להגנ"ס, יוני 2017.
2. אלי שטרן - חלופת האיזוטנקים למערך האמוניה בישראל – חוות דעת ראשונית ומסוייגת, מוגש למשרד להגנ"ס, מאי 2017.

נספח פרטי החלופה המוצעת וקו"ח המחבר – בעמודים הבאים

נספח (מסמך חכ"ל)

תאריך:
06.07.17
ערך:
דורית קולטין
גרסה:
P3

פרשה טכנית: מערך אספקת אמוניה באמצעות אוניות אמוניה קטנות ומלוי מיכליות כביש במסוף הכימיקלים חיפה כימיקלים

תוכן העניינים:

1. תיאור כללי
2. תיאור התהליך
3. מערכות הגנה
4. בקרת המערכת

1. כללי

חיפה כימיקלים מתכננת להקים מערך אספקת אמוניה בהקדם, באמצעות הבאת אניית אמוניה קטנה (עד 2,500 טון) למסוף הכימיקלים בנמל חיפה ומילוי אמוניה במכליות כביש בתוך מסוף הכימיקלים. שינוע המכליות באמצעות חברות הובלה מורשות להובלת חומרים מסוכנים ל"חיפה כימיקלים צפון (חכ"צ) ל"חיפה כימיקלים דרום (חכ"ד) במישור רותם ולמפעל דשנים בחיפה. הנ"ל אלטרנטיבה למקרה שמסיבות רגולטוריות יתעכב אישור הזרמת האמוניה בצינור התת קרקעי ישירות- למפעל חיפה כימיקלים צפון. ברצוננו להזכיר שפעילות כזו מבוצעת מזה שנים ארוכות, במשך כ- 10 ימים בשנה, כאשר הקו התת קרקעי- מושבת לצורך בדיקות שנתיות. מערך זה כולל:

- א. אנייה עם עד 2,500 טון אמוניה מקוררת.
- ב. האנייה תפרוק את האמוניה בספיקה של עד 40 טון לשעה.
- ג. טעינת מיכליות כביש בעמדת טעינה קיימת במסוף הכימיקלים.
- ד. מכליות הכביש יעבירו את האמוניה אל הצרכנים השוני (כמות האמוניה המאוחסנת בכל אתר תהיה בהתאם להיתר הרעלים)

2. תיאור התהליך (ראה תרשים מצ"ב)

אניית אמוניה מקוררת קטנה המכילה כ 2500 טון אמוניה נוזלית תחובר לזרוע הפריקה (בקצה הזרוע יותקן ברז BFV) ותפרוק את האמוניה הנוזלית דרך קו בקוטר " 10 דרך קו מעקף קיים על המיכל הקיים לכוון מחליפי החום במסוף. קו המעקף בקוטר " 8 . האמוניה תחומם במחליפי החום ותוזרם אל עמדת מלוי המכליות הקיימת במסוף הכימיקלים. קצב פריקת האוניה יהיה עד 40 טון/שעה וימשך בין 3 ל 4 ימים.

מיכליות הכביש ישנעו את האמוניה אל הצרכנים:

-מכלי אחסון באתר חיפה (סיגרים)

-מכלי אחסון באתר מישור רותם.

-מפעל" דשנים".

בכל אחד מאתרי הייצור של חיפה כימיקלים, מכליות הכביש יופנו לעמדת פריקה ייעודית קיימת, ישירות למכלי האחסון הקיימים ומשם אל מתקני הייצור.

עמדות פריקת האמוניה מן המכליות למכלי האחסון בשני האתרים מורכבות מזרוע ריקון ייעודית לאמוניה ומדחס ייעודי קיים.

משך הפריקה מוערך בכ 45 - דקות נטו.

בסיום הפריקה, תנותק הזרוע מן המכלית, והמכלית תחזור למלוי מחדש בעמדת טעינת המכליות במסוף.

3. מערכות הגנה:

א. ברזי (Excess Flow Valve) ליד זרוע הפריקה.

ב. משטח פריקה קיים באזור מילוי המכליות.

ג. תקינה רלוונטית המכליות יעמדו בדרישות תקן ADR ובדרישות ASME

ד. לחץ התכנון של המכלית 26 - ברז, גבוה משמעותית מהלחץ העשוי להתפתח במכלית (כ 11-ברז).

ה. המכליות מצוידות ב Excess Flow Valve - בקו הנזול לסגירה מיידית של הקו במקרה של פריצה בקו הריקון.

ו. כל מערך הברזים מאוחסן בתוף קופסת הגנה ייעודית מותאמת.

ז. ברזים אוטומטיים על מערכת אספקת האמוניה מהאנייה (נמצאים על האנייה).

ח. מערכת (Emergency Shut Down) ESD על האוניה.

ט. המיכלית תצויד במערכת GPS ואמצעי קשר עם המפעל.

י. שלושה מפסקי חירום על גוף המכלית לסגירת ברזים בחירום.

4. בקרת המערכת

במסוף הכימיקלים מערכת בקרה קיימת, תפעולית ובטיחותית.

בעמדת פריקת המכליות באתרי הייצור קיימת מערכת בקרה באמצעות PLC אשר משמיט את המדחס ועוצר

את הפריקה בכל אחד מן התרחישים הבאים:

- התרעה על גובה גבוה במיכל המקבל

- התרעה על לחץ גבוה במיכל המקבל

- התרעה של גלאי האמוניה המותקנים בקרבת עמדת הפריקה

ד"ר אלי שטרן – הערכה, ניתוח וניהול סיכונים סביבתיים

Dr. Eli Stern – Assessment, Analysis & Management of Environmental Risks
 22 Herzfeld St., Kiriat – Ono 5556022, Israel; קרית אונו, הרצפלד 22
 Phone (mobile): +972-(0)52-8187678; Tel: +972-(0)3-5345313; Fax: +972-(0)3-7369887
 E-mail: elistern49@gmail.com; elist@post.tau.ac.il

ד"ר אלי שטרן – תמצית קורות חיים ופעילות בנושאי הערכה, ניתוח וניהול סיכונים

ותקינת סיכונים וחומרים מסוכנים (עדכון 2016)

תארים אקדמיים

- B.Sc. כימיה ופיסיקה (האוניברסיטה העברית, ירושלים, 1969)
- M.Sc. כימיה פיסיקלית (האוניברסיטה העברית, ירושלים, 1971)
- Ph.D. מדעי הסביבה (האוניברסיטה העברית, ירושלים, 1983)

כללי

- בעל נסיון של כ-40 שנה, בארץ ובחו"ל, בכל ההיבטים של הערכות סיכונים דטרמיניסטיות והסתברותיות לבני אדם, מחשיפות לחומרים מסוכנים מכל הסוגים (רעילים ו/או מסרטנים, דליקים, נפיצים); לרבות ניתוח והערכות סיכונים של מערכות מורכבות (עתירות אנרגיה ו/או תהליכים ו/או חומרים מסוכנים) בתעשייה הכימית, בתעשייה הגרעינית ובתעשיית האנרגיה (בין היתר - תחנות כוח פחמיות, גרעיניות, תחנות כוח מונעות בגז טבעי ואף תחנות דלק נוזלי); כל זאת, הן עבור פעילות שגרתית והן עבור תקריות.
- קיים/מקיים שת"פ מקצועי שוטף עם מומחים מובילים בארה"ב, בהולנד, בגרמניה בבריטניה באיטליה ועוד, במגוון רחב של נושאי הערכות סיכונים.
- בעל נסיון רב בנושאי זיהום אוויר, זיהום מים וזיהומי קרקע, על כל הבטיהם, לרבות חקיקה ותקינה בחו"ל ובישראל; וזאת, הן בהקשר לפעילות שגרתית והן בהקשרי תקריות ומגוון תוצאותיהן.

תפקידים

- הקים את מחלקת הערכות סיכונים בוועדה לאנרגיה אטומית ועמד בראשה במשך קרוב ל-20 שנה (1980-2000)
- כיהן כמדען ראשי של המשרד לאיכות הסביבה (2000-2005). בין היתר, יזם והתניע כ-90 מחקרי סביבה רובם באקדמיה ומיעוטם בגופי ייעוץ מקצועיים ופיקח על ביצועם. בעת כהונתו כמדען ראשי של המשרד, בצע עבור המשרד עבודות חקר והערכות סיכונים בהיקף רחב (לרבות נושאים בטחוניים, זיהום ים סוף/מפרץ אילת, בתי הזיקוק בחיפה, שימושים נרחבים באפר הפחם, הערכות סיכונים רדיולוגיים שונים) ועמד בראש וועדות מקצועיות שונות

- שימש כיועץ למשרד האנרגיה האמריקאי ולרשות הפדרלית להגנת הסביבה בארה"ב (Environmental Protection Agency - EPA) בנושאי הערכות סיכונים (1985/86, 1992)
- היה יועץ אישי של אלוף פיקוד העורף בנושא הערכות סיכונים של תעשייה כימית בישראל בעיתות חרום (בתקופת הקמת הפיקוד ושנה לאחריה). בין היתר, התווה את האלגוריתמים החישוביים והתו"לים המקצועיים הראשונים הן בנושאי הערכות סיכונים והן בנושאי היערכויות חירום.
- היה חבר בלמעלה מ-10 ועדות מומחים (Expert Committees) ועדות מיעצות (Advisory Groups) בינלאומיות, במסגרת הסוכנות הבינלאומית לאנרגיה אטומית (IAEA, וינה) וכן באונסקו (פאריס), בנושאים מגוונים של הערכות סיכונים ותקינת סיכונים (מבוססת על הערכות סיכונים).
- הקים את המרכז להערכות סיכונים במכון גרטנר/אוניברסיטת ת"א ועמד בראשו במשך 8 שנים (2005-2012)

פעילות אקדמית, קורסים

- תכנן בנה והעביר את הקורס הגדול ביותר שניתן עד כה בישראל (465 ש'), בנושא הערכות סיכונים: "הערכה, ניתוח וניהול סיכונים בתעשייה הכימית" (1998, 22 משתתפים – כולם אנשי מקצוע במשרדי ממשלה ובתעשייה הכימית)
- בנה והריץ קורס פרונטלי ייחודי בנושא איכות סביבה, כולל הערכות סיכונים סביבתיים (2003, 324 ש') ב"אסכולות" (האוניברסיטה הפתוחה).
- מרצה באורח שוטף באקדמיה (לתלמידי תואר שני ושלישי) בנושאי ניתוח והערכות סיכונים בכלל והערכות סיכונים סביבתיים, בפרט; לרבות בפקולטה להנדסה (הקורס המתקדם ביותר שניתן כיום בישראל) ובפקולטה לרפואה באוניברסיטת ת"א;
- בנה והריץ קורס ייחודי בנושא "איכות סביבה" (לתואר ראשון) במכללה האקדמית ת"א – יפו.
- מבצע ומפרסם מחקרים אקדמיים בנושאי הערכות סיכונים והערכות חשיפה לחומרים מסוכנים.
- מנחה סטודנטים לתארי M.Sc. ו Ph.D. בנושאי הערכות סיכונים, זיהום אוויר (אוניברסיטת ת"א, הטכניון)
- מעביר קורסים בהיקפים של עשרות שעות בנינוח והערכות סיכונים, לאנשי מקצוע (בעיקר בתחום מדעי הטבע והנדסה) ולמנהלים.

פרויקטים

- ביצע עשרות פרויקטים מקצועיים (רובם ברמה לאומית) בנושאי הערכה, ניתוח וניהול סיכונים (בעיקר סיכונים סביבתיים)
- לדוגמא, בשנים האחרונות ביצע ומבצע, בין היתר,
 - * הערכת סיכונים סביבתיים לאזור התעשייה ברמת חובב (למעלה מאלף חומרים מסוכנים, עשרות תהליכים כימיים, תרחישי פיזור רבים ומגוונים (לרבות תקריות דומינו והתפוצצויות בריאקטורים במהלך תהליכים) עם המלצות רבות לתיקוני מצב (עבור משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה, 2010-2012);

- * הערכת סיכונים נרחבת להיתכנות **הקמת תחנת כוח גרעינית בישראל** (עבור משרד התשתיות הלאומיות, 2012-2013)
- * הערכת סיכונים הסתברותית/מצרפית **לתקריות במכלול מפעלי מפרץ חיפה** (67 מפעלים ; עבור המשרד להגנת הסביבה, 2016-2017)
- * הערכת סיכונים **להשמדת חנ"מ פג תוקף** בשיטות של פיצוץ ושריפה בנגב (עבור צה"ל, 2015-2016)
- * הערכת סיכונים מקיפה **לחומרים מעכבי בעירה במזרונים** (עבור משרד הכלכלה, לפי דרישת בג"ץ, 2015)
- * **יישום קרקעי ומוטס של תכשירי הדברה בחקלאות** – הערכות סיכונים לאוכלוסיה סמוכה ומרחקי הפרדה נגזרים (עבור המשרד להגנת הסביבה, 2015)
- * **תחנות פריקת גט"ד** (גז טבעי דחוס) במפעלי תעשייה בצפון הארץ - הערכות סיכונים וחוו"ד לעניין מרחקי הפרדה מרצפטורים ציבוריים (עבור המשרד להגנת הסביבה, 2014-2015)

תקינה מבוססת הערכות סיכונים

- במקביל להערכות סיכונים, ניתוח סיכונים וניהול סיכונים, עסק רבות בארץ ובחוו"ל, בהקף רחב, **בתקינת סיכונים בכלל וסיכוני חומרים מסוכנים, בפרט**; לרבות, תקינת קרינה מייננת ובלתי מייננת; בין היתר,
- בנה את התקן הישראלי הרשמי להגנה מקרינה ועמד בראש שתי וועדות תקינה של מכון התקנים בנושאי מדידות ראדון (ת"י 4195) וחומרים רדיואקטיביים (רדיונוקלידים) במוצרי בנייה (ת"י 5098).

וועדות

- **עמד/עומד בראשות וועדות מקצועיות שונות – ברמה לאומית** - העוסקות בסיכונים מסוגים שונים, בהערכותיהם, בניתוחם ובניהולם; להלן רשימה חלקית –
 - מייסד ויו"ר הוועדה המקצועית תורתית לפיקוח על הקרינה בישראל (1995 – 2001)
 - מייסד ויו"ר וועדת המומחים הממלכתית-ציבורית העליונה לעניין שדות מגנטיים מרשת החשמל (2003-2012)
 - יו"ר וועדת המומחים המייעצת לאגודה למלחמה בסרטן בנושא חומרים מסרטנים (בתעסוקה, בסביבה ובבית; 2013 - היום)
 - יו"ר הוועדה לניהול סיכונים במסגרת האגודה הישראלית להנדסת בטיחות (2016- היום)

ייעוץ מקצועי

- **יועץ מקצועי** בנושאי הערכות סיכונים, ניתוח סיכונים וניהול סיכונים
 - (א) **למשרדי ממשלה** (המשרד להגנת הסביבה, משרד ראש הממשלה, משרד הביטחון, משרד הבריאות, משרד האנרגיה והמים, משרד החקלאות, משרד הכלכלה);
 - (ב) **לצה"ל** (קצין רפואה ראשי, חיל האוויר, אגף טכנולוגיה ולוגיסטיקה/מינהל הגנת הסביבה ועוד);
 - (ג) **לגופים אחרים** (תעשייה כימית, תעשיית האנרגיה, תעשיית היי-טק).

תקשורת

- מפרשן בהקף רחב - בטלביזיה, ברדיו ובעיתונות הכתובה – נושאי הערכות סיכונים, חומרים מסוכנים והשפעותיהם, קרינה מייננת ובלתי מייננת, אנרגיה גרעינית וסיכונים ועוד.