

28 בפברואר, 2017

האם צפוי אסון סביבתי במפרץ חיפה? האם גורלנו יהיה כגורל תושבי בהופאל?

אבי הראל, חיפה

בדצמבר 1984, מעל 500,000 תושבי העיר בהופאל בהודו נחשפו למתיל איזו ציאניד, חומר המשמש את התעשייה הכימית, כתוצאה מהתפוצצות מיכל במפעל היצור. ההתפוצצות אירעה בהמשך להזנחה מתמשכת, ולאזלת יד בהתייחסות לביקורות הבטיחות. הגורם הישיר להתפוצצות היה טעות של אחד המפעילים, לאחר שקיבל מידע מוטעה לגבי מצב המיכלים. כתוצאה מהזיהום, הופעלה מערכת התרעה אוטומטית, אבל בגלל טעות של מפעיל אחר, שלא זיהה נכון את המצב, ההתרעה הופסקה. מעל 8000 איש מתו כתוצאה מההרעלה ומסיבוכים שלאחר מכן. עשרות אלפים סבלו במשך שנים מפגיעות בעיניים, במערכת הנשימה ובמערכות העצבים.



INDIA. Bhopal disaster. 1984.

In the immediate aftermath of the disaster, thousands of sick children were brought to the state government-run Hamida Hospital, their parents too ill to take care of them properly.

מיכל האמוניה בחיפה הוא רק אחד מבין אלפי המיכלים בעולם שמסכנים יומיום את חיי האנשים בישובים בסביבתם. מי הבא בתור? איפה יהיה האסון הבא? ימים יגידו. זהו עניין של מזל. האם אצלנו? זהו עניין של זמן. האירוע ידוע. העיתוי וגודל האסון הם בחזקת נעלמים. האם אנחנו ערוכים למנוע את ביש המזל?

מאז ומתמיד, תאונות הן בלתי צפויות. אפשר לנתח אותן ולהבין אותן בדיעבד. כתוצאה מהניתוח, אפשר ללמוד, להסיק מסקנות ולהפיק לקחים, שימנעו תאונות דומות בעתיד. אבל, תהליך הפקת הלקחים אינו יכול למנוע את התאונה הבאה. בספרו "הברבור השחור" מסביר נאסים טאלב שקיים קושי אובייקטיבי הנובע מכך שגורמי הסיכון הם רבים מספור, ולכן לא ניתן להצביע על הגורם שימנע את התאונה הבאה. הבעיה היא בשיטה.

על פי מחקר של מכון פריזמה באוניברסיטה הטכנולוגית של ברלין, 64% מהתאונות מיוחסות לגורם האנושי. טעויות מהסוגים שנותחו באירוע בהופאל הן נפוצות. טעויות של התמצאות במצב המערכת הן ענין של יומיום. טעויות של השתקת מערכת התרעה מוכרות לנו מהמלחמות השונות בהן התנסונו. מומחים בתחום של התרעות לציבור מסבירים שמדובר בתופעה ידועה של היסוס והתלבטות לפני תגובה לאירוע נדיר, המוכרת כדילמת 'צלי"ש או טר"ש'. יש להניח שגם בניתוח של אירוע התאונה שתתרחש כתוצאה מדליפה במיכל האמוניה או משינוע האמוניה מהמיכליות, יתברר בדיעבד שניתן היה לצמצם את הנזק. אבל זה יהיה בגדר חוכמה לאחר מעשה, כי את נסיבות התאונה הבאה לא ניתן לנבא.

החדשות הטובות הן שניתן להיערך לצמצום ואף למנוע חלק נכבד מהטעויות הצפויות, מבלי לדעת מראש מה תהיינה הנסיבות הספציפיות. ניתן ליישם שיטות מהתחום של הנדסת חסינות, שמטרתן למנוע הפעלה בטעות, ולהבטיח שהמפעילים יתמצאו במצב המערכת. החדשות הרעות הן שנאמני הבטיחות, בארץ ובעולם, עדיין מחפשים את המפתח "מתחת לפנס", כלומר, ב-36% מגורמי הכשל שנמצאים בתחום הטכני. ככלל, מהנדסי הבטיחות אינם אמונים על אבטחת חסינות מערכות בפני טעויות, ונאמני הבטיחות עדיין לא שמעו על הצורך בהכרת גורמי אנוש שעלולים להשפיע על בטיחות המערכת.

התחום של אבטחת חסינות בפני טעויות אנוש הוא תחום חדש בהנדסת מערכות, ועדיין לא הוטמע במערכות החינוך האקדמאי בארץ ובעולם. הטמעתו במכוני ההכשרה תתרום ללא ספק לצמצום הסיכונים הרבים המאיימים עלינו יומיום, דוגמת אילו ממיכל האמוניה.