

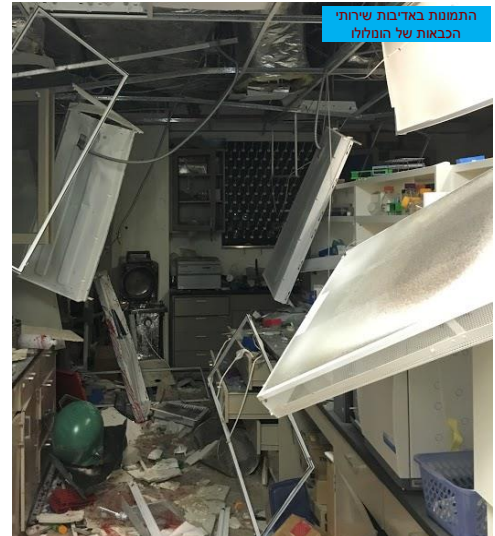
## בטיחות תהליכית במעבדה

אוקטובר 2016

במרץ 2016 אירע פיצוץ במעבדה מאוניברסיטת הוואי בהונולולו. טכנאית מעבדה נפצעה באופן רציני ואיבדה יד. הנזקים הכספיים הגיעו לכמעט מיליון דולר.

המעבדה עסקה במחקר תוך שימוש בתערובות דליקה של מימן, חמצן ודו-תחמוצת פחמן. התערובות אוחסנה במיכל 50 ליטר בלחץ של 6 בר"ג והזנה לראקטור ביוכימי שהכיל חיידקים. המיכל היה מתוכנן ל-11.6 בר"ג אבל היה מיועד לאוויר דחוס יבש בלבד. המיכל, כמו ציוד אחר כגון מכשור, לא היה קשור חשמלית או מוארק. ניצוצות מחשמל סטטי ניצפו במעבדה מציוד מתחתי לא מוארק קודם לפיצוץ. הפיצוץ אירע במנה ה-11 של שימוש במיכל. חוקרים העריכו שעוצמת הפיצוץ הייתה שוות ערך לכ-70 גרם של TNT – כמעט מחצית חומר הנפץ ברימון יד M67 של צבא ארה"ב.

החקירה קבעה שהגורם המידי לפיצוץ היה כנראה פריקת חשמל סטטי (ראה Beacon מאוגוסט 2016) שהצית את התערובות הדליקה. אבל מבחינה יסודית יותר היה כשל בזיהוי סכנה של אוירה פציעה בתוך המיכל ובאיזה קלות אפשר להצית אותה. תערובות הגזים מימן וחמצן פציעה בטווח רחב של ריכוזים ואנרגיית ההצתה נמוכה ביותר. הציוד, התשתיות, שיטות העבודה והדרכת העובדים לא היו ברמה מתאימה לעבודה עם תערובות גזים כל כך מסוכנות.



התמונת באדיבות שירותי הכבאות של הונולולו



### האם ידעת?

- תערובת מימן-אוויר פציעה בטווח ריכוזים של 4% - 75% מימן. הטווח מתרחב עוד יותר כאשר ריכוז החמצן גדל – 4% - 94% מימן בחמצן טהור.
- האנרגיה הנדרשת להצית תערובת פציעה של מימן באוויר (21% חמצן) נמוכה מאד. ניצוץ שאתה אפילו לא תוכל להרגיש מכיל פי 50 מהאנרגיה הנדרשת להצית את התערובת. ניצוץ טיפוסי מכיל פי אלף אנרגיית ההצתה. האנרגיה הנדרשת עוד יותר נמוכה כאשר ריכוז החמצן עולה.
- אירועי בטיחות תהליכיים יכולים להתרחש במעבדות או במתקני פיילוט בנוסף למתקני ייצור. קיום כמות חומר קטנה לא בהכרח אומר שהסכנה קטנה.
- האירוע הזה התרחש במעבדת מחקר אבל יכול להיות שיש גם במעבדה מתקנית מספיק חומר או אנרגיה כדי לגרום לאירוע רציני – כגון גליל גז דחוס במעבדת בקרת איכות.

### מה אתה יכול לעשות?

- בכל מקום שאתה עובד – במתקן תהליכי, במעבדת מחקר, במתקן פיילוט, במעבדת אבטחת איכות, בבית מלאכה או בכל מקום אחר – וודא שאתה מבין את כל הסכנות הקשורות לחומרים, ציודים ושיטות העבודה. **אתה לא יכול לנהל סיכון מסכנה שאתה לא מכיר!** זיהוי סכנות הוא הצעד הראשון הקריטי לוודא בטיחות בכל פעילות. ישם את אותו מנגנון לניהול בטיחות תהליכית במעבדה או כל סביבת עבודה אחרת כפי שהיית עושה במפעל תהליכי.
- השתמש בכלים המתאימים לזיהוי וחקר סכנות כדי להבין סכנות במעבדה או בסביבת עבודה אחרת – כגון רשימות טיוג, אנליזות "what-if", חקר בטיחות בתפקיד ושיטות יותר מתוחכמות וכוללות לפעילויות מורכבות.

**אתה לא יכול לשלוט בסכנה שלא זיהית!**