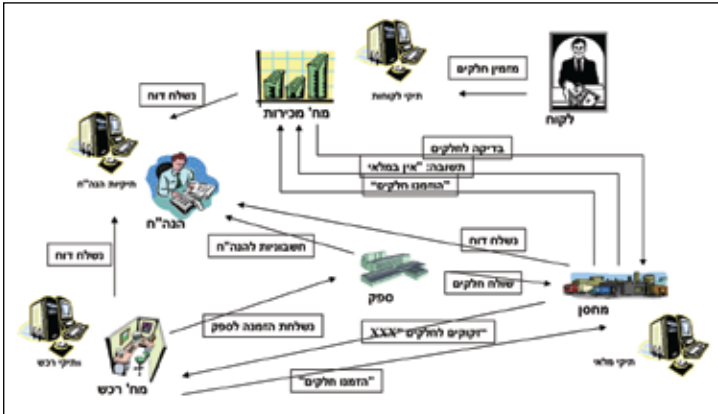


שילוב מערכות ERP במערך ניהול הבטיחות בטכניון

מאת פיני זלץ, M.A.

ראש יחידת הבטיחות והגיהות, הטכניון בחיפה



איור 1: לפני עידן ה-ERP

הטכניון, בהיותו אוניברסיטת מחקר, מכיל בתוכו מעבדות רבות ומגוונות, מבנים שונים ואלפי פריטי ציוד שונים הדורשים בדיקות תקופתיות בטיחותיות, סקרי בטיחות, הפקה ומעקב אחר אלפי פעולות מונעות ומתקנות ועוד. כמו כן, נתן הטכניון שירותים למאות חברי סגל, עובדים, חוקרים ואלפי סטודנטים שחלקם אינם דוברי השפה העברית ואינם "מחוברים" למנטליות הישראלית. מגוון האנשים הרחב מדיסציפלינות שונות, בעלי רקע שונה, ומגוון הנושאים המחייב התייחסות להיבטי הבטיחות והגיהות בעבודה מהווה אתגר בניהול הבטיחות ומצריך חשיבה "מחוץ לקופסה".

כדי לעשות זאת, נבנו ויושמו בטכניון בשנים האחרונות כמה אפליקציות המבוססות על טכנולוגיית ה-ERP לניהול מערך הבטיחות:

- מערכת ניהול ומעקב אחר פעולות מתקנות
- מערכת ניהול ותזמון בדיקות בטיחות לציוד ולאביזרים שונים
- מערכת בדיקה ודיווח של מערכות מצילות חיים

מהו ERP?

ERP - Enterprise Resource Planning היא מערכת אינטגרטיבית, אשר נועדה לאחד את כל מערכות ניהול המשאבים של החברה או הארגון (מלאי, ספקים, מכירות וכו'). העיקרון במערכת זו הוא החלפת כל המערכות העצמאיות הקיימות בארגון במערכת אחת, יחידה, בעלת בסיס נתונים משותף. כל שינוי באחד הנתונים במערכת על ידי יחידות או גופים בתוכה ייראה לרוחב כל הארגון.

המיכון מוביל לרמת שליטה גבוהה ולהגדלת התועלת שבתפעול החברה (Koch 2006).

מערכת ה-ERP שנבחרה בטכניון היא של חברת SAP. היא נקראת מטמון - מערכת טכניונית למיחשוב וניהול.

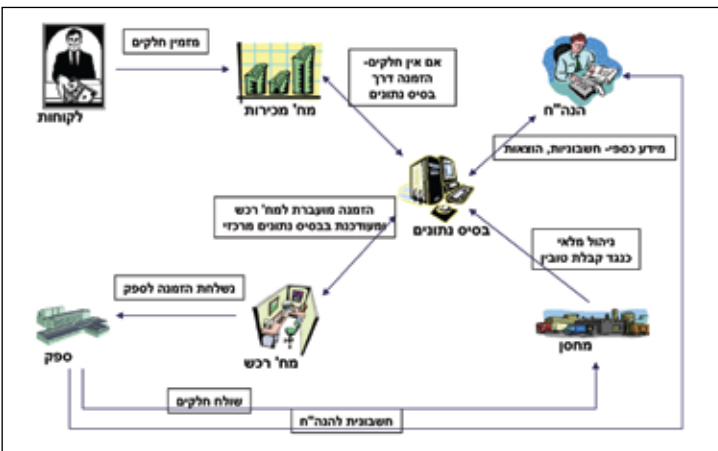
לפני עידן ה-ERP

אפשר לתאר את הנעשה לפני עידן ה-ERP בארגונים על פי המודגם באיור 1 להלן, כאשר כל זרועות הארגון עבדו זו לצד זו, במקביל, ללא עדכון רוחב.

איור 1 מדגים כיצד מטלה פשוטה בארגון גורמת לכך שכל גוף בארגון נדרש לעדכן מערכות שונות בנתונים דומים.

לאחר עידן ה-ERP

איור 2 מדגים אותה מטלה הנעשית בארגון שכבר יישם מערכות מסוג ERP.



איור 2: ניהול רכש לאחר יישום ERP

אפשר לראות כי כל הגופים הפנימיים בארגון מעדכנים את הנתונים שלהם דרך מערכת ניהול מידע מרכזית, וכל גוף יכול להשתמש במידע הקיים במערכת לצרכיו הוא, וכל שינוי גלוי לכל משתמשי המערכת.

הדבר דומה ל"תמנון רב-זרועות", שכל זרוע בו מופעלת בו-זמנית ממרכז בקרת מוח מרכזי, אשר במקרה זה הוא המרכז - בסיס הנתונים המרכזי השולט על כל המערכת.

היתרונות של מערכות ERP

- היתרונות של מערכות ERP טמונים בגישה ההוליסטית שלהן:
- גישה ושימוש בנתונים ושיתוף מידע ממערכות שונות, כגון משאבי אנוש, מערכות רישום, תחזוקה ורכש
 - שקיפות למשתמשים שונים - כל משתמש יכול לראות את הפעולות המתקנות שלו ולעקוב אחר השלמתן

במאמר זה נסקור שתי מערכות לניהול ומעקב בתחום הבטיחות שנבנו במערכת ה-ERP של הטכניון. מערכת למעקב אחר בדיקות ציוד בטיחות ומערכת למעקב וניהול דרישות לפעולות מתקנות (דפ"מ).



איור 3: מערכות מתוכננות והקשרים ביניהן

תיאור הכנסת המערכת

לפני יישום המערכות השונות לניהול הבטיחות נוהלו כמה מערכות שונות בטכניון למעקב אחר דרישות תוכנות הבטיחות. לדוגמה: מערכת מרכזית למעקב אחר פעולות מתקנות כלל לא הייתה קיימת, ולכן נדרש כל אחד בארגון לנהל מעקב אחר הפעולות שנפתחו עבורו. בדיקות הציוד נוהלו לרוב בטבלאות שונות (Word/ Excel), ועל ידי בעלי תפקידים שונים, וכללו, בין היתר, טבלת מעקב מעליות, מעקב אחר מתקני הרמה, מנדפים ועוד, בעוד ההסתמכות הייתה ברוב המקרים על הזיכרון של הבודק. החיסרון המרכזי נעוץ בעובדה שכל אחד נאלץ לעדכן את הטבלאות במידע שלרוב אינו משותף, כגון מיקום הציוד, מנהל המעבדה, רשימת עובדים המפעילים את הציוד ועוד. חיסרון נוסף הוא בכך שכל שינוי בנתונים אינו מתעדכן באופן אוטומטי.



איור 4: ניהול מעקבי בטיחות לפני הטמעת מערכת ERP

שיפור בניהול הבטיחות לאחר יישום מערכת מידע ERP בארגון

המצב הרצוי לאחר ביצוע והטמעה של מערכת ERP צריך להיות שכל הנתונים ינוהלו במערכת אחת במערכת המידע המרכזית ומשם יעודכנו לרוחב הארגון, כך שכל שינוי שיעשה בכל מערכת שונה ייראה בכל מערכות השליטה, כמודגם באיור 5 להלן.

מערכת למעקב אחר ציוד לבדיקה

בטכניון כמות גדולה של מעבדות מחקר ולימוד, העושות שימוש במערכות ציוד רבות ומגוונות, שפזורות במקומות שונים ובקמפוסים השונים (שניים בחיפה ואחד בתל אביב).

- עקיבות - הנתונים נשמרים במערכת הארגונית
- אחידות - הדיווח נעשה על פלטפורמה אחידה, המחייבת הזנת נתונים אחידים ועקיבים (אפשר לראות בכך גם חיסרון של קשיחות)
- דיווח וניתוח
- מעקב ביצוע - המערכת יודעת להפיק התראות שונות לגבי ביצוע או אי-ביצוע, ניהול לוחות זמנים ועוד
- אוטומציה של תהליכים

החסרונות של מערכת ERP

בשל מורכבותן של מערכות מסוג ERP, עדיין קיימים חסרונות מסוימים בחלק מהארגונים בתהליך ההקמה. אלו יכולים לבוא לידי ביטוי בעלות המערכת - חומרה ותוכנה, בעלות ההטמעה, במשך ההטמעה, במורכבות תחזוקתית/ תפעולית, בקשיחות - אי אפשר לשנות שדות בקלות, ויש להזין את כל הנתונים כדי לקבל תוצאות, באוטומציה של תהליכים ועוד.

פרויקט מחשוב הבטיחות

חלק מדרישות תקנות הבטיחות והגיהות בעבודה הוא לוודא ביצוע ולעקוב אחר נושאים שונים בתחום הבטיחות. "תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות)", תשע"ג-2013" דורשות: "קיום תכנית שנתית לבדיקת קיומם, כשירותם ותקינותם של אמצעי הבטיחות במקום העבודה לרבות...".

התקנות מפרטות סעיפים שונים, הכוללים, בין היתר:

- מעקב ותכנון הדרכות בטיחות והסמכות
- מעקב אחר ביצוע בדיקות לציוד הנדרש על פי חוק
- מעקב אחר תאונות עבודה ומחלות מקצוע
- מעקב אחר ציוד בטיחות אש
- ביצוע פעולות מתקנות
- תכנון וביצוע סקרי סיכונים

לצורך שליטה על כל הנושאים הללו הוחלט על הקמת פרויקט למחשוב ניהול הבטיחות בטכניון. אך טבעי היה שהפרויקט ינוהל במערכת ERP, במטרה להקים מערכת - EH&S - ENVIRONMENT HEALTH AND SAFETY SAP.

פרויקט מחשוב הבטיחות – תכנית אב לניהול הבטיחות בטכניון

מטרת הפרויקט הייתה לנהל מעקב ובקרה על הבטיחות בטכניון כתכנית אב כללית, שתכלול כמה תחומים שונים כנדרש על פי החוק, כגון ציוד החייב בדיקה, בדיקות רפואיות, תאונות עבודה, הדרכות, סקרי סיכונים וכד'.

יתרון המערכת הוא השימוש בטכנולוגיית ERP ובמערכת המידע הקיימת בארגון.

בשלב הראשון הוקמה מערכת ניהול ומעקב אחר הדרישה לפעולות מתקנות (דפ"מ).

המודול השני שנבנה במערכת הוא ניהול ומעקב בדיקות לציוד בטיחות.

מערכת שלישית הוקמה למעקב אחר בדיקות ציוד החייאה - דפברילטורים.

המערכת המתוכננת והקשרים השונים מתוארים באיור 3 להלן.

ספציפית לפי סוגי ציוד המתאימים לדרישות החוק. דרישות החוק מתוארות בטבלה 1 להלן.

כן הוחלט להזין למערכת גם ציוד נוסף, האמור להיבדק באופן תקופתי כחלק ממעקב הבטיחות, אף שאינו מחויב, בחלקו, בבדיקה על פי חוק, אלא על פי דרישות יצרנים. ציוד זה מתואר בטבלה 2 להלן.

תהליך בניית המערכת דרש גם, בין היתר:

• הקמת מערך טרנסאקציות (סדרת פעולות מחשב, המבצעת פעולות כגון קליטת נתונים, עדכון בסיס הנתונים, הפקת דוח ועוד) להקמת הציוד.

- ניסוח הודעות ללקוח לגבי מועדי בדיקות צפוי, תקלות וכד'
- הזנת לוח"ל למעקב וזימון בדיקות
- זימון אוטומטי/ יזום של בודק/ הודעה לפקולטות
- קישור המערכת למודול "דפ"מ" שכבר הוקם
- ארגון דוחות - מערך דיווח לפי סוגי ציוד, מועדי בדיקה, דוחות לפי בודקים ועוד.

1. תיאור תהליך העבודה בעזרת המערכת

יצירת הציוד במערכת ומעקב אחריו מתחילים עוד בשלב תהליך הזמנת ציוד במערכת הרכש. שם מתקבלים פרטים ראשוניים על המזמין, על מיקומו, טלפונים לקשר ועוד.

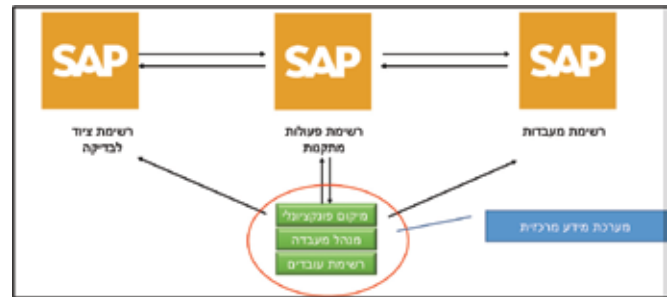
כמו כן, בשלב זה נדרש לתהליך הרכש אישור של יחידת הבטיחות, כדי לוודא כי מיקום הציוד ומפעיליו מתאימים לשימוש בו מבחינת תנאי העבודה והכשרות הנדרשות (עגורן ידרוש הכשרה מיוחדת).

בשלב הזה ייאספו גם פרטים על סוג הציוד המוזמן (מעלית או מתקן הרמה, או כל ציוד אחר) וכבר ישויד ציוד זה למדיניות הבדיקה - לכשיגיע. פרטים נוספים שייאספו בשלב זה הם לחץ עבודה, גודל - נפח /משקל מותר להעמסה, סוג המנדף (כימי או ביולוגי) ועוד.

סוף בעמוד 26

טבלה 2: תדירות הבדיקה בהתאם לנוהלי הארגון והוראותיו

מס'	ציוד נלווה לבטיחות	תדירות בחודשים
1	דפיברלטורים	24 מדבקות
		60 סוללה
		84 סוללה B
2	*מניפים (מערכת נשימה פתוחה)	12
3	עיוגונים	12
4	קווי חיים	60 / הוראות יצרן
5	גלאי גזים ניידים (מימן, פורמלדהיד)	12
6	גלאי גזים ניידים	6
7	בדיקת מכלי גפ"מ	60
8	בדיקת מכלי חנקן נוזלי	12
9	בדיקת מכלי סולר	60
10	מערכת גילוי אש (רכוז + גלאים)	6
11	מתזים	12
12	מטפים וציוד כיבוי אש	12
13	בדיקות חשמלאי לציוד חשמלי	12
14	ציוד לעבודה עם לייזר	12



איור 5: ניהול בקרה וביצועי בטיחות לאחר יישום מערכת מסוג ERP

הציוד הרב משמש מעבדות ויחידות, החל ממעליות, מנדפים כימיים וביולוגיים, אוטוקלבים, קולטי אוויר ועוד. כאמור, דרישות התקנות הן לבצע מעקב ולנהל מידע ומעקב אחר בדיקות ציוד זה.

לצורך כך הוקמה בטכניון מערכת ניהול ומעקב אחר ציוד בטיחות לבדיקה, בתוך מערכת ה-ERP של הארגון.

הדרישות מהמערכת, כפי שהוגדרו בעת הקמתה, כללו בין היתר:

- מעקב ON-LINE של ציוד/מידע
- סינון לפי דרישה ציוד לבדיקה/ מידע
- התראות לנוגעים בדבר
- סנכרון עם מודולים אחרים בארגון
- מערכת אחת לניהול שקופה למשתמשים
- ניהול תכנית עבודה שנתית לבדיקות
- זימון בדיקות אוטומטיות מהמערכת
- אתראות על תקלות פתוחות במערכת
- קישורים למערכות בטיחות נוספות, כגון סקרי סיכונים, פעולות מתקנות, הדרכה, ועוד

תהליך העבודה על המערכת

תהליך העבודה, שהצריך מהלך של איתור כל הציוד בקמפוס, כולל מיקומים מדויקים שיתאימו לצורת הרישום במערכת, מכונה "מיקום פונקציונלי".

עוד נדרש לבצע השוואת רישום ציוד במערכת לעומת מלאי קיים ושנמצא בפועל ביחידות, עדכון הציוד עם מספרי אינוונטר קיימים והשלמת ציוד שחסר לו מספר כזה.

נוסף על כך, נדרש לבנות במערכת מדיניות ותכנית בדיקה

טבלה 1: דרישות החוק ותדירות הבדיקות לציוד הנדרש

מס'	סוג הציוד	תדירות (בחודשים)
1	מעליות/ מעלון לנכים	6
2	אביזרי הרמה: שרשראות, חבלים, סלי מלגזה, טבעות, סגרים, אונקלים וכו'.	6
3	מנדפים	12
4	מלגזה חשמלית	14
5	מלגזון (כושר הרמה עד 180 ק"ג גובה 2.5)	14
6	מכונות הרמה: עגורן גשר, במות הרמה, מגבהים, כננות, גלגלות, מנורייל	14
7	*דודי קיטור / אוטוקלבים	14
8	*קולטים (אוויר/ קיטור)	26

שילוב מערכות ERP במערך ניהול הבטיחות בטכניון

המשך מעמוד 11

2. קליטת הציוד

בעת קליטת הציוד ביחידה יושלמו פרטים נוספים, שילוו את חיי הציוד בטכניון, כגון שם איש הקשר / משתמש הציוד; ייקבע לו מס' אינוונטר שהוא מס' תעודת הזהות של הציוד למשך חייו בטכניון, שם הספק / יצרן ופרטים נוספים.

3. מעקב אחר ציוד

המעקב אחר הציוד יבוצע לפי הדרישות שנקבעו לכל סוג ציוד לפי הטבלאות 1 ו-2 לעיל, המוטמעות בתוך מערכת ה-ERP. לפי המדיניות, תשלח המערכת תזכורת לבדיקה לכל פריט ציוד חודש לפני הגעת המועד לבדיקה. התזכורת תישלח בדוא"ל למנהל מערכת המעקב ולכל בעל עניין, כפי שנקבע במערכת, לרבות ממונה הבטיחות באזור זה.

עוד מאפשרת המערכת, לאחר שנקבע בה מועד הבדיקה המתוכנן, להודיע לכל בעלי העניין, לרבות מנהלים בארגון ולבודק עצמו, על מועד ומקום הבדיקה באמצעות מכתב, הכולל את כל הציוד שאמור להיבדק בתאריך שנקבע.

בסוף הבדיקה יצוין אם הציוד נמצא תקין ואפשר להמשיך להפעילו כרגיל, או לחילופין אם נמצא ליקוי כלשהו, המערכת מאפשרת לפתוח דרישה לפעולה מתקנת (דפ"מ) במערכת הנוספת שהוקמה ב-ERP.

מערכת מעקב ודיווח דרישות לפעולות מתקנות

כללי

במסגרת זיהוי סיכונים, מבוצעים ביחידות ובפקולטות בטכניון סיורי וסקרי בטיחות שונים.

על בסיס סקר הסיכונים אפשר להמליץ ליחידות ולהנהלת הטכניון על נקיטת פעולות למניעת תאונות עבודה ומחלות מקצוע, לתכנן סדרי עדיפויות להדרכות מקצועיות בבטיחות ואף לתכנן את מערך הבטיחות ואת אופן פעולתו.

תהליך זה נקרא זה"ב - זיהוי, הערכה, בקרת סיכונים. הוא כולל שלושה שלבים עיקריים:

- זיהוי מוקדי סיכון ותהליכים
- תהליך הערכת הסיכון
- בקרה על הסיכון

בסוף תהליך הזה"ב מתבצע חישוב הסיכון לפי מכפלה:

סיכון - הסתברות להתרחשות אירוע X - חומרת האירוע

לאחר מכן, נקבע סדר העדיפות לביצוע ונקבעת רמת הקבילות לכל ממצא בסקר, לאור חישוב רמת הסיכון.

בטכניון הוקמה מערכת ERP, שתפקידה לאפשר פתיחה ומעקב אחר הפעולות המתקנות, הנדרשות בעקבות סקרים אלו.

תיאור פעולת המערכת

מערכת הדפ"מ מאפשרת לפתוח פעולות שונות, ולכל פעולה ניתן מספר ייחודי המלווה אותה לאורך כל חיי הפעולה.

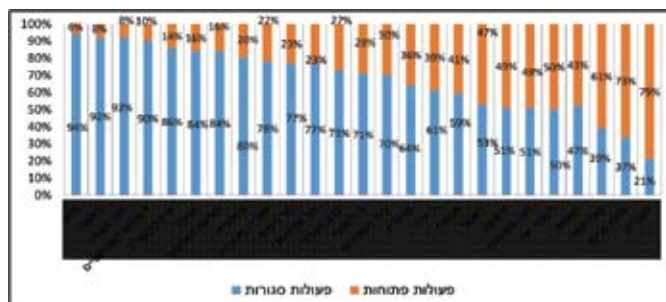
גם לאחר סגירת הפעולה המתקנת היא נשמרת במערכת כפעולה סגורה.

יתרון המערכת הוא במערכת המעקב שלה, הבנויה לפי סדר העדיפות לביצוע שנקבע על ידי הערכת הסיכון המזין את תוצאת המכפלה מהמטריצה המתוארת באיור 6.

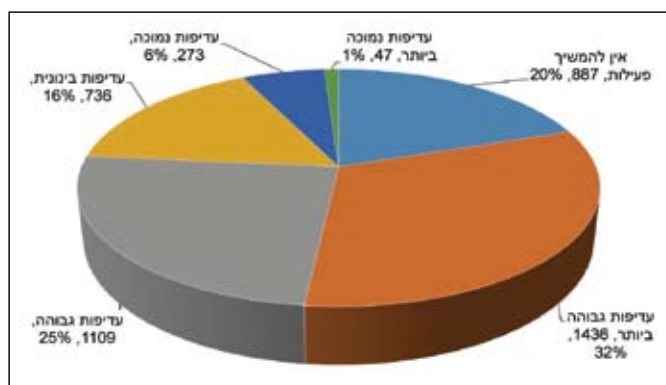
מהי הסבירות שהפיגעה אכן תהיה בדרגת חומרה כזאת:	מהי הסבירות שהפיגעה אכן תהיה בדרגת חומרה כזאת:			
	1 (נמוכה מאד) עלולה לקרות, אך כנראה לא פעם תתרחש אף פעם	2 (נמוכה) עלולה לקרות, אך רק לעתים רחוקות	3 (בינונית) עלולה לקרות פעם	4 (גבוהה) עלולה לקרות בכל יום
A 6* מוות או נכות תמידית (4)	P2	P1	S	S
B !!! פגיעה רצינית או מחלה של יותר מ-30 יום (3)	P3	P2	P1	S
C !! טיפול רפואי יומי או כושר (2)	P4	P3	P2	P1
D ! נחוצה רק עזרה ראשונה (1)	P5	P4	P3	P2

איור 6: מטריצה לקביעת סדר עדיפות וקבילות לממצאי סקר הסיכונים

המערכת יודעת לזהות את המשתמשים שעליהם הוטלו פעולות לביצוע, תאריכי גמר נדרשים, סיווג הממצאים ועוד. עוד מסוגלת המערכת להפיק מכתבי תזכורת אוטומטיים לנמענים, כל עוד לא הושלם ביצוע הפעולות הנדרשות על ידי הנמענים; להפיק דוחות שונים לניתוח ממצאי הסקרים ברמות שונות, כמודגם באיורים הבאים.



איור 7: מעקב ב- % אחר ביצוע דפ"מ לפי יחידות



איור 8: פעולות מתקנות לפי סיווג

סיכום

בארגונים גדולים ומבוזרים שבהם יש מגוון גדול של יחידות וגופים שונים הפועלים ממקומות שונים יש צורך במערכות מרכזיות המרכזות נתונים במערכת מידע מרכזית ומעבירות את המידע הרלוונטי לכל היחידות הרלוונטיות.

בעיקר אמור הדבר לגבי גופי בטיחות הנדרשים לטפל באנשים משלב הגיוס, דרך בדיקות רפואיות, הדרכות ועוד.

במקומות כאלו שילוב של מערכות ERP במערך ניהול הבטיחות יביא בהכרח למיכון, להקלה על המעקב ועמידה בדרישות החוק השונות, ויהיה עזר למנהל או לממונה הבטיחות בארגון. ■