



# אלמנטים במחסן של

MPL-UTI באתרי אינטל; **כפיר שטיינברג** - המנהל התפעולי במחסן; **אמיר שבז** - ראש צוות הקבלה; **עידו מעוז** - מנהל הבטיחות והאיכות במחסן אינטל (זהו תפקידו הבלעדי); ואחרים, והם פועלים בהתאם לצורכי המפעל, עפ"י הנהלים המקובלים באינטל. מטעם אינטל, מתקיים שיתוף פעולה ופיקוח בטיחותי על הפעילות במחסן ע"י **בני אורן ודני אבלסון** הממונים על הבטיחות והגיהות בעבודה, בכלל המפעל. המחסן קולט את הפריטים המובאים אליו בכלי רכב של הספקים דרך כבש (רמפה)

מפעל "אינטל" שבקרית גת ('FAB 28') הוא אחד ממפעלי ההיי-טק המובילים במדינת ישראל. מודל ניהול הבטיחות שם מושתת על עקרונות ניהול הבטיחות של כלל מפעלי החברה והוא מציב אתגרים לא מבוטלים למימוש ע"י צוות העובדים והמנהלים - בהכוונה, עידוד ופיקוח ההתנהלות הבטיחותית ע"י צוות העובדים ואנשי הבטיחות במקום

מאת אלכס אפשטיין

## המחסן המרכזי של אינטל

המחסן המרכזי משמש לקבלה ולאחסון של חומרי גלם וחלקי חילוף המשמשים במערכי הייצור במפעל, במגוון עצום, המסתכם בסדר גודל של 12,000 מספרי קטלוג של אינטל (לכל פריט יש מסק"ט). ערך המלאי גדול במיוחד והוא ניוון גם ממערכות עיתוד והזמנה חיצונית, המתוזמנות לפי הצרכים, ודאגות להספקת הפריטים בסמוך למועד ההזדקקות להם (כדי להקל מעל העומס הכלכלי והנפחי של מלאי המפעל).

חלקי החילוף מסופקים למחלקות היצרניות במועדי אספקה הנעים בין 20 דקות ועד 4 שעות לאורך כל שעות היממה והשנה. התהליך נתמך ע"י מערכת שינוע פניאומאטית בצנרת המובילה מהמחסן לצרכנים (ראו להלן). המחסן מקיים כוח עבודה זמין מסביב לשעון.

## הפעלת המחסן

המחסן המרכזי של אינטל ביפאב 28 מופעל בשיטת ה-out-sourcing ע"י חברה (MPL-UTI) המתמחה בנושאי לוגיסטיקה וניהול מערכי אחסנה. מנהל המחסן מטעם אינטל - **יובל אלמשלי** מנחה, מפקח ומוביל את צוות התפעול של המחסן: **זהר פורמן** - מנהלת צוות

**מודל ניהול הבטיחות של 'אינטל'** בנוי על העיקרון שמחויבות אמיתית של הנהלת החברה לבטיחות היא כוח מניע יעיל ורב עוצמה ליצירת סביבת עבודה נטולת מיפגעים/אירועים, וזאת כחלק מתרבות הארגון. עיקרון זה מחלחל אל כל שכבות הניהול, בכל הרמות, והוא בא לביטוי בקיום אלמנטים רבים ומגוונים של התנהלות בטיחותית. להדגמת הרעיון נציין מספר פרטים:

- **תכנון לפני עבודה (Pre Task Planning)** - לכל עבודה שאינה שגרתית או שאין עבורה נוהל כתוב (SOP), מחויבת פעולת תכנון מקדים (PTP), שבבסיסו יש הערכת סיכונים לפני העבודה, במהלכה ובמקום הביצוע.
- **LETS (Lets Talk Safety)** - המערכת האינטראקטיבית המפעלית מאפשרת לכל עובד לדווח באמצעות משוב חיובי או משוב מתקן על התייחסות הקשורה לבטיחות שהוא העניק לעובד אחר. המערכת מאפשרת גם להעביר דיווחים על מפגעי בטיחות.
- **ETS (Event Tracking System)** - גם זו מערכת אינטראקטיבית המשמשת לתיעוד סקרי מיפגעים וסיורי בטיחות המתקיימים במפעל. כמו כן מתועדים שם כל אירועי הבטיחות (כולל אירועי כמעט ונפגע), ומה שניתן ללמוד מהם (כולל פעולות התיקון שבעקבות מימצאי הלמידה). ניתן לקבל מהמערכת את מצב (Status) הפעולות לביצוע (AR - Action Required) ולפעול בהתאם. המערכת פתוחה בפני כל עובד בחברה או עובד קבלן (המועסק ע"י החברה) שיש לו "חשבון" מחשב.
- **הוקרה מיידי (Immediate Recognition)** - זוהי פעולה שמטרתה להעניק חיזוק חיובי לביצוע עבודה בבטיחות, כנדרש. כל עובד מחזיק ברשותו תגי הוקרה מיידי, שאותם הוא יכול למסור לכל עובד אחר שנראה לו כזכאי לכך במהלך ביצוע פעולה כלשהי באופן בטיחותי. העובד שקבל את התגי יכול להמיר אותו בקפיטריה המפעלית (לקבל באופן מיידי קפה + עוגה).

הוזמנתי ע"י הצוות להתרשם מהעקרונות ומשיטות העבודה הבטיחותית במחסן המרכזי של אינטל קרית-גת (FAB 28).

תמונות 1 ו-2: המחסן סגור או פתוח, לפי צורך





# של בטיחות בעבודה אינטל, קרית גת

מטר (בקו אווירי) מן המחסן המרכזי. שיגור ההזמנות מבוצע באמצעות מערך שינוע פניאומטי עשוי מצנרת פלדה נקייה - בקוטר 6", באורך כולל של כ-1,600 מ', עם 12 תחנות קצה באולם הייצור. המערכת הפניאומטית מאפשרת לספק את השירות ללקוחות, לקבלת ההזמנות, תוך 20 דקות מרגע ההזמנה. המערכת תואמת תקני חדרים נקיים (דלתות כפולות, סימון צבעוני לתכולת נחושת - האסורה בחדרים הנקיים - ומשטר תת-לחץ המונע פליטת זיהומים באזור מסירת ההזמנה) ונשלטת באופן ממוחשב (תמונה 3).

● פריטים גדולים שאינם נכנסים למערכת המשלוח הפניאומטית משוועים בכלי רכב פנים-מפעליים (חשמליים) אל הצרכנים.

המחסן נמצא בתוך מבנה גדול (כ-6,000 מ"ר מקורים וממוזגים) ומחולק למספר אזורים תפעוליים:

● מערכת קבלת הסחורות הכוללת מסועי גלילים גרביטציוניים ומסועים חשמליים, שבאמצעותם מעבירים את האריזות למערך רישום. קליטת המשלוחים מבוצעת במערך הרישום כשבתוך כך נערך כבר מיון למשלוחים המיועדים לאספקה מיידית ו/או למלאי.

■ במערכת זו משולב שולחן העבודה של העובד אשר כולל אפשרות להתאמת גובהו וכמובן, גובה הכסא - למניעת מאמצים מיותרים בהיבט הארגונומי.

■ המסועים הגרביטציוניים בנויים כהרמוניקה שניתן להתאים את אורכה וכיוונה (גם בהקשתת המסלול), כדי להגיע עם האריזות מהרכב/מישטח אל מערכת הקליטה.

המערכת המתכווננת כוללת זרועות היוצרות סיכון לצביטה/חיתוך ("מספריים") אך מסומנת במדבקות אזהרה בולטות בצבעוניותן על הרחקת ידי עובדים מאזורי הסיכון (תמונה 4).

גלילי הסעת האריזות של המסועים בנויים ומכווננים כך שתנועת האריזה עליהם מתמרכזת תמיד ונמנעות הריגות שעלולות להסתיים בשמיטה ונפילה (תמונה 5 בעמוד הבא).

אוטומטית אודיו-ויזואלית המתריעה על סגירת הפתח.

הפריטים מורדים מהרכב אל מסוע גלילים או על גבי מישטחים, לפי הצורך. עבודת הפריקה יכולה להיות ידנית או ממוכנת (מלגוזות, עגלות מישטחים), לפי הצורך.

הניפוק מהמחסן אל הצרכנים (המשתמשים בפריטים) נעשה במספר דרכים:

● פריטים קטנים נשלחים אל הצרכנים במערכת משלוח פניאומטית: PDS (Pneumatic Delivery System) התומכת באספקת חלקי החילוף לאולם הייצור, אשר נמצא במרחק של כ-1,000

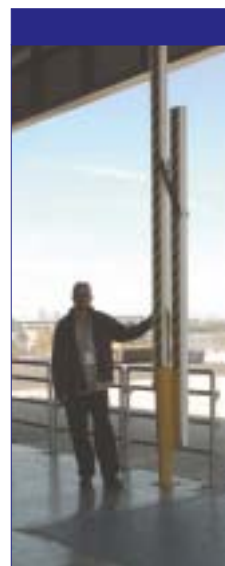
עם מישטח משווה גובה. הרכב חונה בניצב לרמפה ונפרק מאחור. הרמפה מצוידת במחסום מתרומם אשר נפתח רק כאשר מתבצעת קליטת מוצרים מרכב שנצמד לפתח (תמונות 1 ו-2).

מאחר שהמחסן ממוזג, רצוי שדלתות המעבר אל הרמפה וממנה תהיינה סגורות ברוב הזמן. לפיכך, הדלתות - שהן תריסים עולים ויורדים (תריסי גלילה, roll up) - נסגרות באופן אוטומטי לאחר 25 שניות שבהן לא אובחנה תנועה דרך הפתח. 10 שניות לפני הסגירה האוטומטית של תריסי הגלילה מבוצעת התראה

תמונה 4: המסועים הגרביטציוניים בנויים כהרמוניקה המערכת המתכווננת כוללת זרועות היוצרות סיכון לצביטה



תמונה 3: הטענת גליל משלוח לתוך המערכת הפניאומטית



● בנוסף קיים מערך אחסון המכיל כ-2,500 מישטחים, הנטען ונפרק באמצעות מלגוזת צריח הנהוגות בין שדרות האחסון בהנחיה קווית אוטומטית ("Wire Guided") (תמונה 9). על זקיפי מערך המידוף מותקנים חיישנים. כאשר המלגזה חולפת על פניהם בכיוון היציאה - מהירותה מואטת באופן אוטומטי (תמונות 10 ו-11).

■ מפעיל המלגזה נמצא בתוך מרחב מוגן ומחויב, בבקרה של מערכת המלגזה, בהנחת 2 ידיו על ידיות מערכת ההיגוי (תמונה 12).

■ מחמת המגבלות על תנועתו של המלגזן במלגזה (2 ידיים על מערכת ההיגוי) ומגבלות ראייה בנסיעה לאחור - הותקנה מצלמה אחורית המציגה את המתרחש מאחורי המלגזה אל מול עיני העובד. העובד יכול להגיב לתמונה שלפניו ע"י בלימה, לפי הצורך.

■ בתוך שדרת האחסון ישנם תאים במידות שונות. כדי למנוע טעויות של ניסיון לטעון מישטח גבוה מדי לתוך תא קטן מדי ישנו בתחילת השדרה לוח עם סימוני מידה לקביעת גובה המישטח - כך שניתן להניח אותו במקום נכון, ללא ניסיון כושל (תמונה 13).

הפריטים המובאים לתחנת השירות מועברים באופן ממוכן אל מסוע שמביא אותם אל העובד אשר אמור לעסוק בהם.

הפרדת תנועת עגלת השירות מהעובד מונעת את סיכוי הפגיעה בו במקרה של תנועת פתאום. מאחר שהעובד נמצא רוב הזמן בתחנת השירות, בתנוחת עמידה, מותקן שם שטיחון ארגונומי המונע היווצרות לחצים על עמוד השדרה.

■ המערכת האוטומטית מוקפת בגדרות ובמעברים, פנימיים וחיצוניים, המאפשרים שירות וטיפול בתקלות. פתיחת שערי הגדרות מותנית בהפסקת הפעולה האוטומטית בשיטת "המפתח הכלוא" (ראו כתבה בגיליון 319) ומונעת חידוש אקראי של ההפעלה.

■ הלוגיקה של פתיחת הדלתות והכניסה לתוך מערך האחסון מיועדת למנוע כל אפשרות של פעולה שגויה, ובכך להביא להגנה מרבית על העובד הנכנס לשם. ניתן לנטרל חלק מהמערכת או את כולה - לפי הצורך.

■ המעברים החיצוניים מסביב למחסן האוטומטי ניבנו עפ"י תכנון בטחוני הכולל מישטחי מעבר עם גידור למניעת נפילה (תמונה 8).

■ אריזות רבות מכילות פריטים שהנפח הפנוי באריזה ממולא בפיתית קל-קל בצורות שונות כדי להגן על התכולה במהלך השינוע. הפיתית נשאבים לתוך מיכל גדול המאפשר לטפל בהם בצורה מרוכזת, ללא פיזור שלהם בסביבה (תמונה 6) והעברתם למיחזור.

● מחסן אוטומטי (מערכת ה-ASRS) - באורך 30 מטר, ברוחב 7 מטרים ובגובה 7 מטרים, המאחסן ב-4 שדרות כ-4,000 ארגזי אחסון בגדלים שונים (להקלת האבחנה: כל גודל בצבע אחר). בכל ארגז, לפי גודלו, מוחזקים פריטים שונים בכמויות "בדירות".

■ את הארגזים ניתן לשלוף ולהגיש אל עגלת שירות (Shuttle Car) (תמונה 7) כדי לאחסן בתוכם או כדי להוציא מתוכם, פריטים כנדרש. השליפה והשינוע אל עגלת השירות והנעתה אל עמדת השירות נעשים ע"י 2 עגורנים אשר מסוגלים לטפל ב-160 ארגזים בשעה. מהירות תנועת העגורנים: 5 מ'/שנייה - אנכית ו-3 מ'/שנייה - אופקית.

■ תנועת העגורנים מפוקדת ע"י מחשב והיא מתואמת עם תנועת עגלת השירות בתחנת השירות.

תמונה 6: שאיבת הפיתית לשק מאסף כדי להעבירם למיחזור.



תמונה 5: תנועת האריזה על גלילי הסעת האריזות מתמרזות תמיד



תמונה 9: המלגזה נכנסת אל בין שדרות מדפי האחסון. הנהיגה בין השדרות בשליטת קווים תת-רצפתיים



תמונה 8: מערכת מדרגות וגידור לעלייה אל חלקים גבוהים של המחסן האוטומטי



תמונה 7: עגלת השירות ב"חניה" בעמדת העבודה של המחסן האוטומטי



כל המלגוזות הן חשמליות. טעינת המצברים שלהן נעשית באולם נפרד עם מערכת איורור השואבת כל גז הנפלט בשעת הטעינה (מימן) (תמונה 17). הרצפה משופעת, בשיפוע המוליך אל תעלות ניקוז להרחקת כל שפך אפשרי (חומצה).

למניעת נוכחות, בו-זמנית, של אדם ומלגוזה בין שדרות האחסנה מותקנת בכניסה לשדרה שרשרת, אשר אמורה להיות פתוחה כאשר יש פעילות בתוך המעבר. במצב כזה - אסורה כניסה נוספת, הן למלגוזה והן לאדם.

תאי האחסנה מצוידים בפס חוסם המונע הטענה "עמוקה" מידי אשר עלולה לגרום לחריגת המישטח בצד השני (תמונות 14 ו-15). ניתן לבצע עבודות שונות במרחב המחסן, כולל ליקוט הזמנות קטנות, באמצעות מאספת משלוחים על מיתקן שינוע עצמאי (תמונה 16).

תמונה 11: חיישן קליטת הפיקוד להפחתת המהירות על גבי המלגוזה



תמונה 10: חיישן פיקוד להפחתת מהירות המלגוזה עם התקרבה לקצה השדרה



תמונה 14: גובל טעינה למניעת חריגת המיטען ונפילתו מתא האחסון



תמונה 13: סימוני המידה להתייחסות, על זקף של שדרת המדפים. סימון כזה מופיע גם על המדפים כדי להגדיר את אפשרות הטעינה בהם



תמונה 12: מפעיל המלגוזה נמצא בתוך מרחב מוגן וחייב לנהוג כששתי ידיו על ידיות מערכת ההיגוי



תמונה 17: מערכות שאיבת גזים מותקנות בעמודי שאיבה מול המלגוזות שבטעינה



תמונה 16: מאספת משלוחים בפעולה. התא מוקף בגידור מתאים למניעת נפילה מגובה



תמונה 15: גובלי טעינה בתאי אחסנה צמודים, גב לגב, למניעת חריגה בין התאים

