



בחירת מערכת אחסון מיטבית

בחירת מערכת אחסון (Storage System) מיטבית היא אחת מן ההחלטות החשובות בבניית מרכז לוגיסטי (מרלו"ג). החלטה זו משפיעה על האפקטיביות הביצועית של המרלו"ג, על יעילותו התפעולית, על ההון המושקע בו (Capital investment), ועל עלויות הניטול (Handling Costs). מיגוון המערכות הקיים בתחום מאפשר למתכנן לבחור את הפתרון המיטבי, התואם את צורכי הארגון בכל ההיבטים הבאים: אופי הסחורה, קצב הצריכה, שונות הצריכה, רמת המלאי הנדרשת, תהליכי העבודה במחסן, ורמת השירות הנדרשת. כל זאת, בעלות כוללת נמוכה, ככל האפשר

אלי יצחקוב

להלן פתרונות האחסון המיועדים לעומס כבד:

- א. **אחסון במערום (Bulk Storage):** אחסון ללא מידוף (Storage without racking). הפתרון מתאים, בעיקר, למשטחים אחידים וזהים בגודלם. פתרון זה מוגבל בגובה האחסון, והוא מקשה על ניטול הסחורה. יתרונות הפתרון: אין צורך בהשקעת הון ובניצול מרבי של שטח האחסון.
- ב. **מערכת מסוג "Conventional Pallet Racking" ("CPR"):** מערכת קונבנציונלית לאחסון משטחים בשורות (המערכת השכיחה ביותר באחסון משטחים). ניצול שטח האחסון הוא בטווח: 30%-45%. יתרונות המערכת: גישה ישירה (Direct Access) לכל משטח לצורך ניטולו בנוחות ובמהירות מרביות; יכולת לאחסן מיגוון פריטים; ואפשרות להוסיף אבזרים שונים למערכת (כגון סיפונים לצורך ניטול ידני), וכו'. רוחב המעברים במערכת זו הוא אחד מן הסוגים הבאים: מעבר רחב (WA) (Wide Aisle), המיועד למלגות משקל נגדי; מעבר צר (NA) (Narrow Aisle), המיועד למלגות היגש; ומעבר צר מאוד (VNA) (Very Narrow Aisle), המיועד למלגות צריח.
- ג. **מערכת מסוג "Double-Deep":** מערכת לאחסון משטחים בעומק כפול, ניטול המשטחים מתבצע באמצעות מלגה עם מזלגות טלסקופיים. במערכת זו יש גישה ישירה למשטחים, הממוקמים בחזית המערכת. יתרון

"בחירת מערכת האחסון משפיעה על תפעול המרלו"ג ועל ביצועיו, והיא מהווה רכיב חשוב בתכנון הכולל של המרלו"ג". כך אומר יצחק (איציק) דנה, מנכ"ל חברת התכנון והייעוץ הלוגיסטי A.G.S., והוא מוסיף: "התכנון כולל את הרכיבים הבאים: בחירת מיקומו הגיאוגרפי של המרלו"ג, תכנון המבנה, מערך המחסן, מערכות האחסון, אמצעי הניטול והשינוע, אמצעי העזר, ועוד. השיקולים העיקריים בבחירת מערכת האחסון הם: קצב ניטול הסחורה (Handling Capacity); נצילות השימוש בחלל האחסון (Space Utilization); ועלות הבעלות הכוללת (TCO) [Total Cost of Ownership]**."

מיגוון מערכות האחסון

מקובל לסווג את מערכות האחסון, על-פי קטיגוריות שונות, כגון: עומס המטען (כבד, בינוני וקל), יחידת הניטול (כגון משטח או מארז), סוג הניטול (קונבנציונלי או אוטומטי), אופי המערכת (סטטית או דינמית), צפיפות האחסון (נמוכה או גבוהה), שיטת הניטול (האדם אל הסחורה, או הסחורה אל האדם**), וכו'.

* עלות הבעלות הכוללת (TCO) היא העלות הכוללת לבעלים. קרי, סך-כל העלויות הישירות והעקיפות של מערכת, ובכלל זה: רכישת המערכת, הקמתה, בדיקתה, תפעולה ותחזוקתה.

** המונח הלועזי של הסחורה אל האדם הוא: Goods to man/Goods to person/Product to Man.



עוצמת האיגוד

היא עוצמת החברים בו





מערכת קונבנציונלית לאחסון משטחים בשורות (CPR)

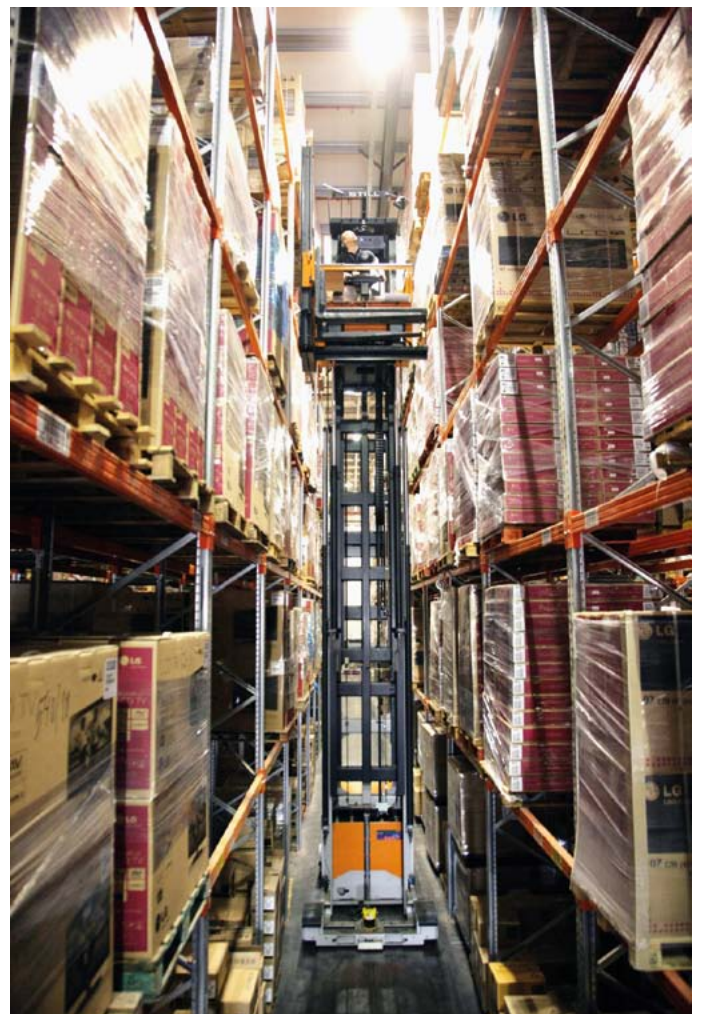
- מסוג LIFO. יתרונות המערכת: גישה חופשית לכל מפלס, וניצול רב של שטח האחסון (80%-85%).
- ה. **מערכת מסוג "Radio Shuttle"**: מערכת אחסון צפופה, הכוללת עגלת שינוע (Shuttle), המופעלת באמצעות גלי רדיו. המערכת יכולה להיות בעלת פתח כניסה ויציאה יחיד (סדר ניטול מסוג LIFO), או בעלת פתח כניסה ופתח יציאה (סדר ניטול מסוג FIFO). יתרונות המערכת: תפעול אוטומטי, גישה ישירה לכל מפלס, אחסון יעיל לעומק רב (Efficient multi-depth storage), וניצול מרבי של שטח האחסון (כ-85%).
- ט. **מערכת מסוג "Cantilever"**: מערכת זו מיועדת לאחסון פריטים ארוכים (Long Loads), כגון: קורות, פרופילים, צינורות, לוחות, וכו'. יתרונותיה: היא מסוגלת לשאת משקל רב, והיא מתאימה לאחסון במבנה ובחצר.
- י. **מערכת מסוג "Automated storage and retrieval systems" (AS/RS)**: מערכת אחסון ואחזור אוטומטית לאחסון משטחים, הכוללת עגורנים (Stacker cranes) לאחסון משטחים ולאחזורם. יתרונות המערכת: תפעול אוטומטי, הסחורה מגיעה אל האדם, קצב ליקוט מהיר, ואחסון לגובה רב (עד 45 מ').



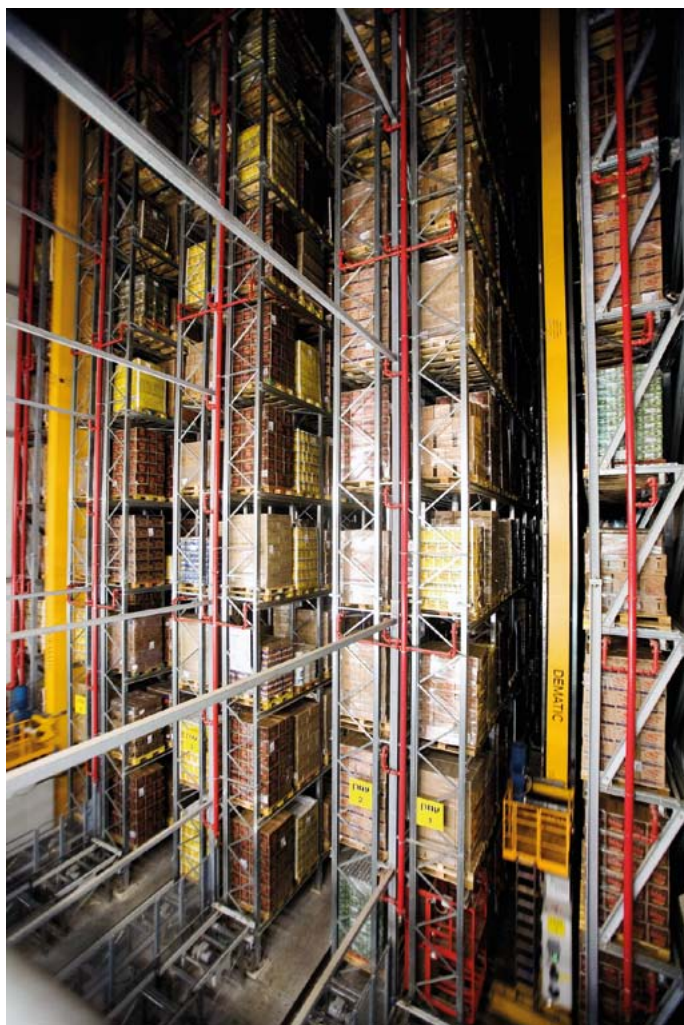
אחסון במערום

- להלן פתרונות האחסון, המיועדים לעומסים בינוני וקל:
 - א. **מערכת מסוג "Picking"**: מערכת מידוף לעומס בינוני. המדפים מורכבים מסיפוני מתכת/רשת, המונחים על זוג קורות. המערכת מתאימה לאחסון מארזים (מכלים, ארגזים, קרטונים, וכו'). המערכת מאפשרת ניטול ידני של פריטים מתוך מארזים (Broken case Picking). יתרונות המערכת: הרכבה פשוטה ומודולריות מלאה, גישה ישירה למיגוון פריטים, וקצב ניטול גבוה.
 - ב. **מערכת מסוג "Shelving"**: מערכת מידוף לעומס קל. המערכת כוללת מדפים, המונחים בין מסגרות קלות, והם מחוברים באמצעות קליפסים/ברגים. המערכת מתאימה לאחסון מארזים. המערכת מאפשרת ניטול ידני של

- המערכת: ניצול טוב של שטח האחסון (כ-25% יותר ממערכת אחסון קונבנציונלית).
- ד. **מערכת מסוג "Mobile Racking"**: מערכת נעה לאחסון משטחים, הכוללת מעבר יחיד, שמיקומו משתנה על-פי הצורך. המערכת מבטלת את הצורך במעברים קבועים. הזזת שורות האחסון מתבצעת באמצעות מנועי חשמל. יתרונה של המערכת הוא בניצול רב של שטח האחסון. המערכת מתאימה, בעיקר, למחסנים בתנאי קירור או הקפאה.
- ה. **מערכות מסוג "Drive-In" ו-"Drive-Through"**: מערכות אחסון צפופות (High Density Storage) [HDS], המיועדות לאחסון כמות רבה של משטחים מכל סוג פריט. מערכת "Drive-In" היא בעלת פתח כניסה ויציאה יחיד, ומערכת "Drive-Through" היא בעלת שני פתחים. סדר הניטול הוא אחרון נכנס-ראשון יוצא (Last In-First Out) [LIFO]. היתרון של מערכות אלו הוא בניצול מרבי של שטח האחסון (כ-85%).
- ו. **מערכת מסוג "Flow-Rack"**: מערכת אחסון דינמית (Live Storage) וצפופה, המיועדת לאחסון משטחים, שיש חשיבות לסדר ניטולם. למערכת יש פתח כניסה ופתח יציאה, ומסוע גלילים המחבר ביניהם. פתח הכניסה גבוה לעומת פתח היציאה. כאשר מניחים משטח בפתח הכניסה, הוא גולש באמצעות כוח-הכבידה לעבר פתח היציאה. יתרונות המערכת: גישה חופשית לכל מפלס, סדר ניטול מסוג ראשון נכנס-ראשון יוצא (First In-First Out) [FIFO], וניצול רב של שטח האחסון (80%-85%).
- ז. **מערכת מסוג "Push-Back"**: מערכת אחסון דינמית וצפופה, המיועדת לאחסון משטחים עם מיגוון סוגים. המערכת אידיאלית לאחסון פריטים בעלי מחזור תנועה בינוני (Medium Turnover) עם כמות של שני משטחים לפחות מכל סוג פריט. המערכת היא בעלת פתח כניסה ויציאה יחיד. סדר הניטול הוא



מערכת מסוג CPR עם מעבר צר מאוד (VNA)



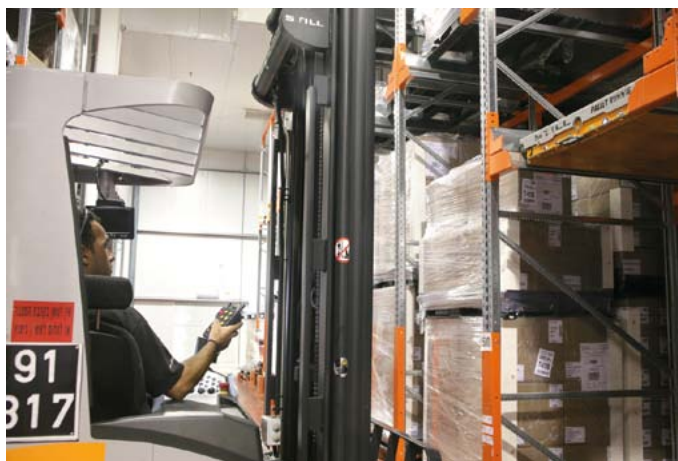
מערכת אחסון ואחזור אוטומטית לאחסון משטחים (AS/RS)

(בקופסאות), ניטול באמצעות עגורן. יתרונות המערכת: תפעול אוטומטי, הסחורה מגיעה אל האדם, גישה ישירה לכל פריט, קצב ניטול מהיר ביותר, רמת דיוק גבוהה, אחסון גמיש, וניצול אופטימלי של חלל האחסון (High throughput and optimum utilization of space).

ז. מערכת מסוג "AutoStore": מערכת אוטומטית לאחסון פריטים קטנים. ניטול באמצעות רובוטים לאיסוף (Robots collect). יתרונות המערכת: תפעול אוטומטי, הסחורה מגיעה אל האדם, וניצול מרבי של חלל האחסון.

בדרך-כלל, המרלוגים מכילים סוגים שונים של מערכות אחסון. זאת, כדי לתת מענה מיטבי למיגוון סוגי סחורה ולמיגוון צרכים (כגון: ניטול משטחים וניטול פריטים, ניטול מהיר וניטול איטי). ■

התמונות בכתבה (למעט התמונה של מערכת אחסון ואחזור אוטומטית לאחסון משטחים AS/RS) הן באדיבות קבוצת טבת שירותים לוגיסטיים.
 צלם: דניאל לילה.
 לפרטים נוספים, צפי באתר: www.ags.co.il.



מערכת אחסון צפופה, הכוללת עגלת שינוע (Radio Shuttle)

- פריטים מתוך מארזים. יתרונות המערכת: הרכבה פשוטה ומודולריות מלאה, גישה ישירה למיגוון פריטים גדול, וקצב ניטול גבוה.
- ג. מערכת מסוג "Mobile Shelving System": מערכת מידוף נעה לאחסון פריטים. הזזת שורות המדפים מתבצעת ידנית, או באמצעות מנועי חשמל. מערכת זו מתאימה לניטול פריטים בעלי מחזור תנועה נמוך (Low Turnover). יתרונות המערכת: מערכת סגורה המגינה על הפריטים מפני אבק ולכלוך, וניצול רב של שטח האחסון.
- ד. מערכת מסוג "Narrow-Aisle Storage in Shelf Compartments": אחסון במערכת מידוף במעבר צר. ניטול באמצעות מלקטת גובה. יתרונות המערכת: אחסון מיגוון רב של פריטים, גישה ישירה לכל פריט, וניצול טוב של שטח האחסון.
- ה. מערכת מסוג "Horizontal Carousel" ו-"Vertical Carousel": קרוסלות אופקיות או אנכיות, המתאימות לאחסון פריטים קטנים (Small goods). יתרונות המערכת: תפעול אוטומטי, הסחורה מגיעה אל האדם, קצב ניטול מהיר ביותר, רמת דיוק גבוהה (High accuracy), ואחסון גמיש (Flexible storage).
- ו. מערכת מסוג "Mini Load": מערכת אוטומטית לאחסון פריטים קטנים



מערכת מידוף לעומס בינוני (Picking)

מי היא חברת A.G.S?

חברת A.G.S עוסקת בתכנון וביעוץ לוגיסטיים, והיא אחת מן החברות המובילות בישראל בתחומה. מנכ"ל החברה ומייסדה הוא יצחק (איציק) דנה. החברה מתמקדת במתן שירותים מקצועיים, בתחום הלוגיסטיקה תחת הגג (Intra Logistics). מטרתה העיקרית של A.G.S היא לתכנן את הפתרונות המיטביים בשרשרת האספקה ולהטמיעם אצל לקוחותיה, כדי להעצים את הערך של שרשרת