



איציק דנה

2020: The Age of the Shuttles and the AGV's

אופקיות" (Horizontal Carousels), החל משנות ה-60 של המאה הקודמת, המחסן האוטומטי מן הסוג (AS/RS) (Automated Storage and Retrieval System), המבוסס על עגורן (Stacker Crane Unit-), תפס מקום נכבד בלוגיסטיקה, כפתרון אחסון אוטומטי למשטחים (Load). בהמשך פותח פתרון דומה לקופסאות/למעטנים קטנים וקלים יותר (Mini-Load).

כיום, לצד היתרונות הברורים של מערכות ה-AS/RS, כולל התקנות רבות בעולם, אנו מזהים בעיות עקרוניות במחסנים אוטומטיים מבוססי Stacker Crane:

- **ייתרות נמוכה (Low Redundancy):** במעבר אחסון נע עגורן אחד בלבד, הפועל בדרך-כלל במצב של "Double-Cycle". כל תקלה קטנה בעגורן משביתה במלואה את ניטול הסחורות ממעבר זה. כמוכך, זמן התיקון תלוי בסוג התקלה ובזמינות חלקי-החילוף, והוא עלול להימשך שעות ואף ימים, שבהם המעבר חסום, ואי-אפשר לבצע בו אחסון וליקוט. הנושא הוא קריטי באשר למחסנים עם רמת שירות (SLA) גבוהה. מחסנים אלה מחויבים לספק פריטים בפרק זמן קצר ביותר, כגון: אספקת חלקי-חילוף, החיוניים למניעת השבתת מטוס (AGV) (Aircraft on Ground), או למניעת השבתת קו ייצור (Machine Down). ובדומה, אספקת פריטים מעכשיו לעכשיו ב"מרכזי הגשמה" (Fulfillment Centers).

- **צריכת חשמל גבוהה:** צריכת החשמל של עגורני AS/RS היא גבוהה מאוד לעומת פתרונות אחרים בשוק. במקרים רבים, המתכננים שוכחים להביא בחשבון רכיב זה בתחשיבי העלויות, ובהשוואת פתרונות שונים.

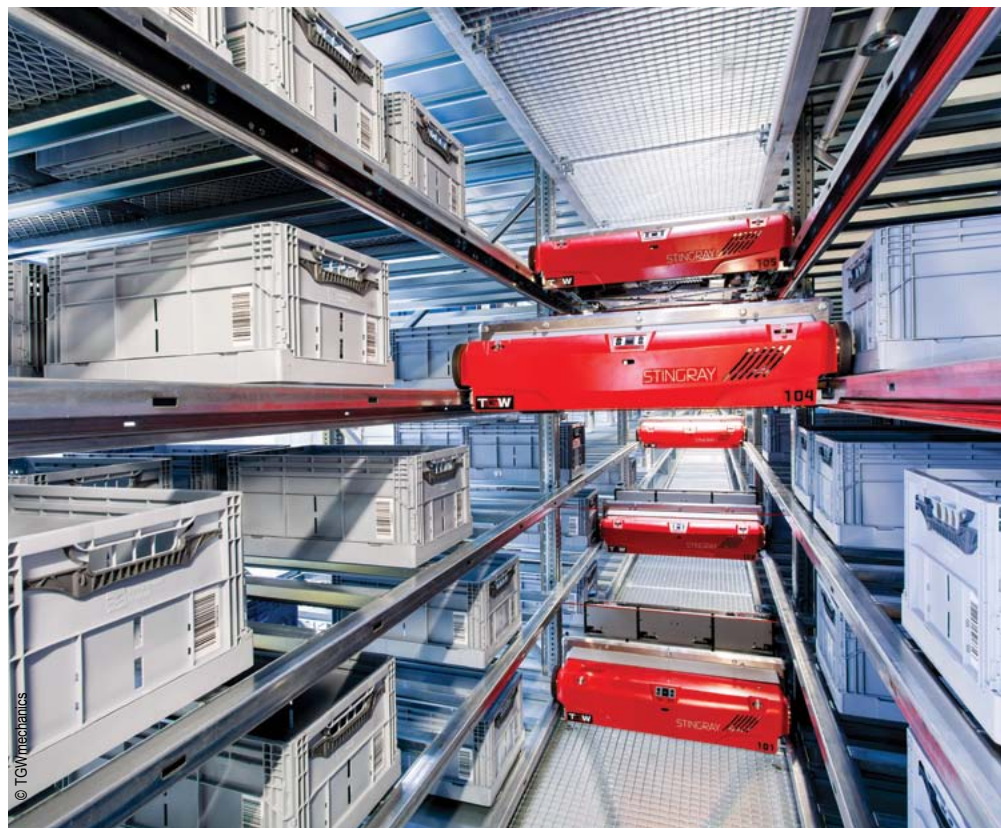
- **נצילות אחסון:** בדרך-כלל, מחסנים עם עגורנים מבוססים על צורות אחסון מן הסוג "Single Deep", או "Double Deep". פתרונות אלה אינם מנצלים מיטבית את שטח האחסון, והם נחותים לעומת פתרונות מן הסוג "High Density Storage" [HDS], שנהיים שימושיים יותר ויותר.

- **תפוקות בינוניות:** העגורן נע על מסילה תחתונה ועל מסילה עליונה, הוא מבצע שתי תנועות, וביכולתו להגיע, בעת ובעונה אחת, רק למיקום אחד. כיום, אנו מזהים בשוק עגורנים, שמבצעים כ-50-100 מחזורים

בסוף שנת 2019 השתתפתי בכנס חשוב באירופה, שעסק בטרנדים לוגיסטיים ובלוגיסטיקה של המחר. כאשר הגענו לכנס, כרזה גדולה קיבלה את פנינו ובה היה כתוב: "2020: The Age of the Shuttles and the AGV's". כמוכך, הנושא סקרן אותי מאוד, וכאדם, שבמשך שנים עוסק בנושאי טרנדים לוגיסטיים ומוביל דעה בהם, אספתי חומרים מקצועיים על הנושא (יש הרבה), ואני מתכבד לפרסמם בכתב עת זה. בכתבה נתמקד במערכות אחסון אוטומטיות מבוססות "Shuttle", לעומת "Crane".

במשך עשורים רבים, אנו משתמשים במחסנים אוטומטיים, בתחומי הלוגיסטיקה. תחילה, היו אלה מחסנים אוטומטיים מן הסוג "קרסולות אנכיות" [VLM's] (Vertical Lift Modules), ומן הסוג "קרסולות

פתרונות ה-Shuttles, נחשבים גמישים יותר, כי הם מאפשרים ליישם אסטרטגיות פרטניות לכל מעבר, לכל מפלס ולכל שאטל. אפשר להגדיל את כמות השאטלים במהירות, והיבט זה קשור לפרמטר התפוקה הממוצעת הצפוי



כל תקלה קטנה בעגרון משביתה במלואה את ניטול הסחורות ממעבר זה. כמובן, זמן התיקון תלוי בסוג התקלה ובזמינות חלקי-החילוף, והוא עלול להימשך שעות ואף ימים, שבהם המעבר חסום, ואי-אפשר לבצע בו אחסון וליקוט

- טכנולוגיות מתקדמות וללא תקלות (Zero Defect).
- **מערכות ה-Multi-Shuttle הן חלק מן הלוגיסטיקה של המחר (Logistics 4.0).**
- **גמישות רבה:** הגמישות באה לידי ביטוי בשני היבטים: (1) תשתיות: בדרך-כלל, מחסני Multi-Shuttle נחשבים לפתרון גמיש יותר, כי אפשר להתאימם טוב יותר לתשתית קיימת, לעומת מחסני ה-Stacker Crane (אפשר להתקינם בכל גובה מחסן, גם אם הוא נמוך מ-12 מטר).
- (2) אסטרטגיות לוגיסטיות: פתרונות ה-Shuttles נחשבים גמישים יותר, כי הם מאפשרים ליישם אסטרטגיות פרטניות לכל מעבר, לכל מפלס ולכל שאטל. אפשר להגדיל את כמות השאטלים במהירות, והיבט זה קשור לפרמטר התפוקה הממוצעת הצפוי.
- טכנולוגיית ה-Multi-Shuttle תומכת טוב יותר ברמת הזמנה ובדיק מלאי גבוה, והיא מבטיחה גידול בפריון וגישה מבוקרת למלאי. היא גם מתאימה למגמה הגוברת לשיפור הביצועים של משימת ריענון המלאי וחידושו, על-פי אסטרטגיות מרובות, כולל תמיכה טובה בעקרונות "Goods 2 Man" ובמודל ה-"E-commerce".

לסיכום, ללא ספק, מי שכיום שוקל או מתכנן לרכוש מערכות אחסון אוטומטיות חייב להשוות בין מערכות מן הסוג Multi-Shuttle לבין מערכות מן הסוג Crane, כדי לקבל החלטה מושכלת וליהנות מתוצריה לאורך זמן.

התמונות במאמר הן באדיבות חברת התכנון והייעוץ הלוגיסטי A.G.S. איציק דנה הוא מנכ"ל A.G.S. אפשר לפנות לאיציק באמצעות טל' 052-3327541, או בדוא"ל: ags@ags.co.il

כפולים בשעה ב-Unit-Load, וכ-100-200 מחזורים כפולים בשעה ב-Mini-Load. בעבר, מהירויות אלו נחשבו לגבוהות ביותר, אך כיום הן נחשבות בינוניות, לעומת פתרונות חדשניים הקיימים בתחום.

עידן ה-Radio-Shuttle/Multi-Shuttle

להלן תכונות אופייניות למערכות אחסון מן הסוג Radio-Shuttle/Multi-Shuttle:

- **תפוקה גבוהה במיוחד:** התפוקה מושגת באמצעות הפרדת התנועות האנכיות והתנועות האופקיות. – התנועות האנכיות מתבצעות באמצעות מעליות מהירות, המותקנות בכל מעבר; – התנועות האופקיות מתבצעות באמצעות "שאטלים" הנעים במהירות רבה, בכל מפלס בנפרד. התנועות מתבצעות סימולטנית בכל מעבר ובכל מפלס, והן מאפשרות גישה מהירה למלאי עם תפוקות גבוהות במיוחד.
- **אחסון בצפיפות גבוהה.** האחסון מתבצע בעומק רב, והוא מאפשר ניצול מיטבי של שטח האחסון ואופטימיזציה גבוהה.
- **אחסון מודולרי וגמיש:** קיים מיגוון דגמים של פתרונות, הכוללים: אחסון משטחים, אחסון קופסאות ומכלים, ואחסון קרטונים.
- **צריכת חשמל נמוכה:** למערכת השאטלים יש צריכת אנרגיה נמוכה במיוחד, במהירות מלאה. זאת, כי היא מבוססת על קבלים אוגרי אנרגיה, יש לה יכולת החזרת אנרגיה, הן עבור השאטלים; והן עבור המעליות, המזינות אנרגיה חזרה למערכת.
- **יעילות, דיוק, אמינות.**
- **יתירות גבוהה (High Redundancy):** לכל רכיב במערכת יש יתירות רבה. המערכת מיוצרת באמצעות



© Euro-Friwa GmbH