



# Metallic Mezzanine

תיכון גלריה ובנייתה מהווים פרויקט אינטגרטיבי, הכולל: מערך אחסון רב-קומתי, מערכות ספרינקלרים וכיבוי אש, תשתיות חשמל ותקשורת, מערכות תאורה ואוורור, מערכת אבטחה, מערכות תקשוב, תוויות איתור, וכו'. הגלריה, שחברת Metallic בנתה לקבוצת טבת שירותים לוגיסטיים במתחם קסם, בפארק לב הארץ, כוללת ארבע קומות (עם אופציה לקומה חמישית) ומעברי הליכה תלויים. שטחה הכולל של הגלריה הוא כ-2,000 מ"ר, והיא כוללת כ-18 אלף מיקומים, שבכל אחד מהם אפשר למקם מק"ט אחד או יותר

אלי יצחקוב ואלי אזולאי\*

היא בנויה ממערכת מידוף גבוהה (High-bay racking) וכוללת מדרכי הליכה תלויים. גלריה זו מתאימה, בעיקר, לליקוט מיגוון גדול של פריטים קטנים מתוך מארזים.

אמצעי האחסון במרכז לוגיסטי (מרלו"ג) כוללים מיגוון מערכות, ולדוגמה: מערכות לאחסון משטחים (כגון: "Pallet Racking", "Drive-In", "Drive-Through", "Push-Back", "Flow-Rack", וכו'), מערכות לאחסון מארזים (כגון: "Racking for Picking", "Flow-Rack", "Shelving", וכו'), מערכות לאחסון פריטים חריגים בגודלם (כגון "Cantilever"), וכו'.

מערכת מן הסוג "Pallet Racking" היא השכיחה ביותר לאחסון משטחים. יתרונותיה העיקריים הם: גישה ישירה לכל משטח, פשוטות בהקמה ובאחזקה, ועלות נמוכה.

המערכת מתאימה למקרים הבאים:

- הטיפול בסחורה הוא מן הסוג משטח נכנס/משטח יוצא (Pallet in/Pallet out). קרי, יחידת הליקוט היא משטח שלם (Pallet Picking).
- חלק מן הסחורה (כגון קרטונים, שקים, וכו') מלוקט מתוך משטחים

"גלריה (Mezzanine) היא מבנה הנדסי רב-שימושי, שמוקם במטרה לנצל בצורה המיטבית חלל גבוה בתוך מבנה". כך אומר איציק דנה, מנכ"ל חברת A.G.S, האחראי על תיכון הגלריה של קבוצת טבת במתחם קסם, והוא מוסיף: "להקמת גלריה יש יתרונות רבים, ולדוגמה: אפשר להתאים את גודלה ואת צורתה על-פי צורכי הלקוח; הקמתה מהירה, נקייה ונוחה; אפשר להגדילה בהמשך; ואם צריך, אפשר לפרק את הגלריה לחלקים ולהרכיבה מחדש במקום אחר".

להלן סוגי גלריות אפשריים:

- **גלריית כיסוי מלא (Mezzanine Floors):** היא מאפשרת להכפיל את שטח הרצפה, או לשלש אותו. בדרך-כלל גלריה זו משמשת לאחסון סחורה, לביצוע עבודות ערך-מוסף (כגון: הרכבות, הכנת ערכות, אריזה מחדש, וכו'), למשרדי תפעול (כגון משרד מנהל מחסן, או משרד לניהול מערך ייצור ולבקרתו), וכו'.
- **גלריית ליקוט עם מעברים תלויים (Racking for Picking with gangways):**

\* אלי יצחקוב הוא סמנכ"ל שרשרת האספקה בקבוצת טבת שירותים לוגיסטיים. אלי אזולאי הוא מנהל התפעול בקבוצת טבת שירותים לוגיסטיים.



מעברי הגישה בגלריה משמשים לביצוע משימות תפעוליות ולמילוט מהיר. תכנון רוחבם של המעברים צריך להביא בחשבון את אמצעי השינוע בגלריה (כגון: עגלת משטחים, עגלת ליקוט, וכו'), את קצב הליקוט (אם הליקוט הוא בקצב מהיר, המעבר צריך לאפשר את תנועתן של שתי עגלות במקביל), את רוחבם של שערי הפריקה/העמסה, את רוחב מעברי המדרגות, וכו'.

התנועה בגלריה כוללת תנועה של אנשים (באמצעות מדרגות ומעברי הליכה) ושינוע של סחורות. כמות מעברי המדרגות (Stairways) נגזרת מגודלה של הגלריה ומן הצורך לעמוד במרחקי המילוט, המוגדרים בדרישות הבטיחות. מעברי ההליכה כוללים מעברי גישה לשורות המידוף, ובניצב להם מעברים רוחביים, המקשרים בין המעברים השונים.

**תיכון הגלריה חייב להביא בחשבון את סוג המוצרים ואת תהליכי העבודה, את דרכי הגישה ואת מערכות העבודה. זאת, כדי לתכנן במדויק אלמנטים, כגון: מידוף, מדרגות, מעקות, ואזורי פריקה של סחורה והעמסתה**

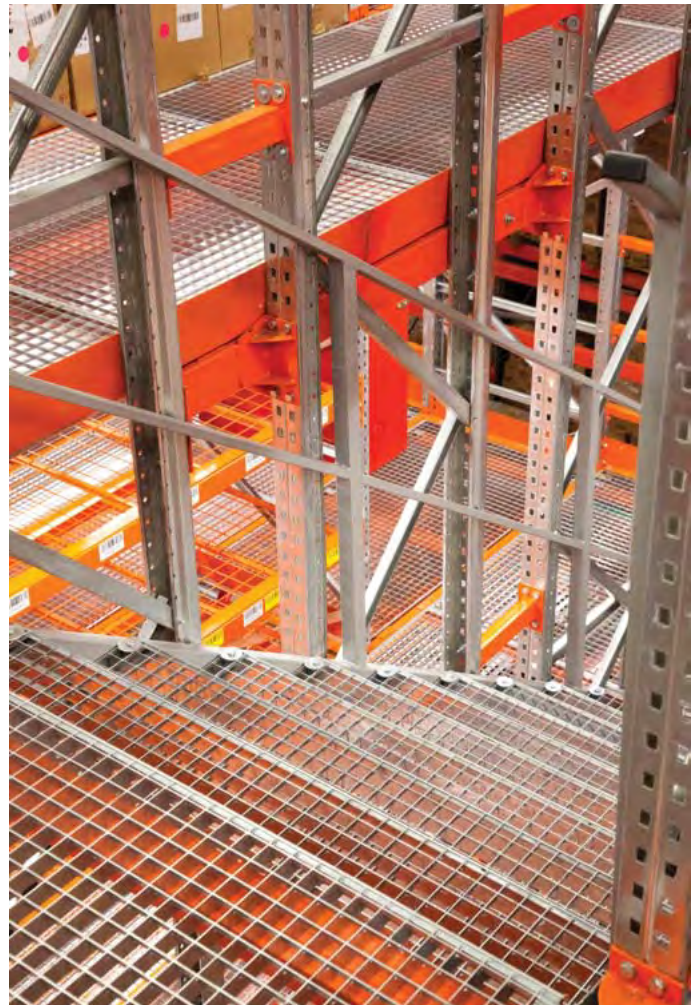
להלן דוגמאות למיקום אפשרי של מעבר המדרגות בגלריה:

- מעבר מדרגות חזיתי במרכז המבנה (Front access in the center of the installation).
  - מעבר מדרגות חזיתי בין שני מדפים (Front access between two racks).
  - מעבר מדרגות בצד הגלריה (Side access).
  - מעבר מדרגות המשולב באזור הכנת ההזמנות (Side access with consolidation area for orders).
- להלן דוגמאות לשינוע אפשרי של סחורות בגלריה:
- פריקה/העמסה של משטחי סחורה באמצעות מלגזה.
  - פריקה/העמסה של משטחי סחורה באמצעות מעלית משא.
  - שינוע קרטונים באמצעות מסועים (Conveyors).

סוג רצפת הגלריה נקבע על-פי אופי הפעילות בגלריה, העומס המרבי, דרישות הבטיחות, וכו'.  
להלן סוגים אפשריים של רצפות בגלריה:



תוויות איתור בגלריה



מדרגות הגלריה

(Picking from Pallets), הממוקמים במפלס הרצפה (מפלס "0"), ויחידת הליקוט היא מארז (Case Picking). פתרון זה הוא מיטבי, כאשר מיגוון הפריטים הוא קטן, וקצב ליקוט המארזים הוא מהיר.

לעומת המערכת לעיל, גלריית ליקוטים מן הסוג "Racking for Picking with gangways" מתאימה, בעיקר, למקרים הבאים:

- הפריטים מאוחסנים במארזים (קרטונים, מכלי פלסטיק, וכו'), ויחידת הליקוט היא פריט מתוך מארז (Broken Case Picking).
- מיגוון הפריטים הוא גדול.
- קצב ריענון המלאי (Replenishment) אינו גבוה.

**תיכון גלריה והקמתה**

תיכון הגלריה חייב להביא בחשבון את סוג המוצרים ואת תהליכי העבודה (The product and handling methods), את דרכי הגישה (Access-ways) ואת מערכות העבודה (Work system). זאת, כדי לתכנן במדויק אלמנטים, כגון: מידוף, מדרגות, מעקות, ואזורי פריקה של סחורה והעמסתה.

מבנה הגלריה כולל שורות מידוף המחולקות לתאים, ומעברי הליכה. תכנון המידוף צריך להתחשב בסוג המוצרים ובתצורת אחסונם. בדרך-כלל המוצרים בגלריה מאוחסנים במארזים, או במכלים, אך לעתים הם מאוחסנים ללא מארז. תכנון המידוף צריך להביא בחשבון את מידות המארזים/המכלים/המוצרים המיועדים לאחסון ואת משקלם. התכנון כולל את סוג הקורות האנכיות והאופקיות, את גודל התאים ואת העומס המרבי המותר לאחסון. המידוף משמש לליקוט דו-צדדי (קרי, ממעברי ההליכה משני צדי המידוף), אך במקרים מסוימים, המידוף בשורות, בקצה הגלריה, משמש גם לליקוט חד-צדדי (קרי, רק ממעבר יחיד).



התאורה, האבטחה, האוורור והתקשוב. שילוט הבטיחות, תוויות כתובות האיתור, וכו'.

1. **אישור סופי לגלריה.** מהנדס המבנה מאשר, כי מבנה הגלריה תואם את התכנון ולאחר מכן, נציגי שירות כבאות והצלה מאשרים, כי הגלריה ומערכתיה תואמות את דרישות הבטיחות.

### גלריית הליקוטים במתחם קסם

בתחילת שנת 2011, הנהלת קבוצת טבת חתמה על הסכם אספקת שירותים לוגיסטיים עם לקוח אסטרטגי, המוביל את תחום עיסוקו. פעילותו של הלקוח כוללת מיגוון גדול של מק"טים; הזמנות לקוח, הכוללות יחידות מכירה של מארזים ושל פריטים; שונות רבה בקצבי הליקוט (חלק מן הפריטים נמכר במשלוחים נפחיים ובתדירות גבוהה, וחלק מהם נמכר בתדירות נמוכה מאוד), ועוד. בעקבות ההסכם, הנהלת טבת החליטה להגדיל את כמות השורות של מערכת אחסון המשטחים במתחם קסם, להקים מערכת משגור ברמפה לאחסון משטחים יוצאים, ולהקים גלריית ליקוטים למיגוון גדול של פריטים.

בקבוצת טבת הוקם צוות היגוי לביצוע הפרויקט. חברי הצוות היו: דדו מסיקה, מנכ"ל קבוצת טבת שירותים לוגיסטיים; אלי יצחקוב, סמנכ"ל שרשרת האספקה; אלי אזולאי, מנהל התפעול; ואיציק דנה, מנכ"ל חברת A.G.S. הצוות מיפה את הצרכים ואפיין את תצורת הגלריה. לאחר מכן, הצוות בחן ספקים מובילים בתחום מערכות המידוף והאחסון, ובסיומה של בדיקה מעמיקה בחר בחברת Metallic (א.ס. מדפי ירושלים) לבצע את הפרויקט.

אדי קושניר, מנכ"ל חברת Metallic, מספר: "ביצוע הפרויקט במתחם קסם היה מורכב, הן בגלל לוח-הזמנים הקצר, והן בגלל הצורך להקים את מערכות המידוף ואת גלריית הליקוטים באזור פעיל ועתיר תנועה. צוות העובדים של Metallic נדרש לעבוד באזורים מוגבלים בשטחם ולעמוד בדרישות בטיחות קפדניות ביותר. עם זאת, הצוות עשה עבודה נפלאה וסיים את הפרויקט בזמן המוסכם".

צוות ההיגוי בקבוצת טבת לא הקל את החיים להנהלת Metallic. אחד מן האתגרים, שהצוות הציב לקבלן המידוף, היה תכנון שערים כפולים לפריקה/העמסה (Up and Over Pallet Gate) אשר, מחד, עומקם יהיה מינימלי, כדי לאפשר תנועה חופשית במעבר הגלריה, ומאידך, הם יאפשרו את פריקתם/העמסתם של משטחי שחורה, שגובהם המרבי הוא 170 ס"מ. במקרה זה, הפתרון הסטנדרטי (שער כפול הנע על ציר) לא תאם את הדרישות, ומהנדס המבנה של Metallic נדרש לעצב פתרון יצירתי, המבוסס על שער כפול המופעל באמצעות כבלים.



אחסון מארזים בגלריה

- רצפות עץ (Wooden flooring), או רצפות עץ עם כיסוי פלדה (Wooden flooring with steel sheet).
- רצפות מתכת (Metal Flooring), כגון: רצפה מנוקבת (Slotted Metal), רצפה גלית (Corrugated Metal), רצפה מחוררת (Perforated Metal), רצפת רשת (Metal grid), וכו'.
- רצפות עם לוחות בטון חלולים (Mezzanine with Concrete Panel Flooring).

להלן תיאור השלבים בפרויקט הקמת גלריה:

א. **מיפוי הצרכים ואפיון ראשוני של הגלריה,** ובכלל זה: מיפוי סוג הסחורה המיועדת לאחסון; סוג המארזים, גודלם, כמותם ומשקלם; הגדרת סוג הגלריה, מידותיה הכלליות וכמות קומותיה; וכו'.

ב. **תיכון ראשוני של מבנה הגלריה, הכולל סקיצה ראשונית של המבנה,** ובכלל זה: מיקום המדרגות, שורות המידוף ורוחבן, אורך הקורות האופקיות המשמשות לאחסון, העומס המרבי המותר לאחסון, רוחב המעברים, מיקום השערים לפריקת הסחורה ולהעמסתה, וכו'. התכנית מוצגת לנציגי שירות כבאות והצלה, כדי לקבל מהם הבהרות מדויקות על הדרישות למרחקי מילוט, למערכות כיבוי, לשילוט בטיחות, וכו'.

### התנועה בגלריה כוללת תנועה של אנשים (באמצעות מדרגות ומעברי הליכה) ושינוע של סחורות. כמות מעברי המדרגות נמזרת מגודלה של הגלריה ומן הצורך לעמוד במרחקי המילוט, המוגדרים בדרישות הבטיחות

ג. **תיכון מפורט של הגלריה ושל מערכתה,** ובכלל זה: תרשימים מפורטים של מבנה הגלריה; מערכות הספרינקלרים וכיבוי האש; תשתיות החשמל והתקשורת, מערכות התאורה והאוורור, מערכת האבטחה ומערכות התקשוב; הישוב מרחקי המילוט, סימון אמצעי הבטיחות ושילוט הבטיחות, וכו'. התיכון המפורט מבוצע באמצעות אנשי מקצוע ייעודיים, כגון: מהנדס מבנה (Constructor), מומחה למערכות ספרינקלרים, חשמלאי מוסמך, וכו'. התכנית המפורטת מוגשת לנציגי שירות כבאות והצלה, כדי לקבל את אישורם, כי תיכון הגלריה תואם את דרישות הבטיחות.

ד. **ייצור חלקי הגלריה והרכבתה.** תהליך הייצור כולל את הרכיבים הבאים: קורות אנכיות, קורות אופקיות, מדרכים, וכו'. הקורות האנכיות מעוצבות לתצורתן הסופית בשיטת המשכיכה (Roll forming). תהליך ההרכבה כולל את הרכיבים הבאים: הקמת מערכת המידוף הגבוהה, הרכבת המדרכים, המדרגות, מעקות הבטיחות, שערי הפריקה/ההעמסה, וכו'.

ה. **הרכבת מערכות ואמצעים משלימים,** כגון: מערכות הספרינקלרים ואמצעי כיבוי האש (ארונות כיבוי, מטפי כיבוי, וכו'), מערכות החשמל,



רצפת הגלריה





מבט על הגלריה מן הצד

קבוצת טבת. גלריית הליקוטים, שהקמנו במתחם קסם, היא אחת מן הגדולות בארץ, וכיום, היא משמשת אותנו באספקת שירותים לוגיסטיים מתקדמים למיגוון חברות בישראל. אני מבקש להודות להנהלת חברת A.G.S על תרומתה לאפיון הגלריה ולתיכונה; ולהנהלת חברת Metallic ולעובדיה החרוצים, שעבדו בתנאים קשים וללא הפסקה. כל זאת, כדי לעמוד בלוח-הזמנים המתוכנן ולהשלים את הקמת הגלריה ברמת הביצוע הגבוהה ביותר". ■

לפרטים נוספים על חברת Metallic, אפשר לעיין באתר האינטרנט: <http://metallic.co.il>



אזור הפריקה/ההעמסה

במקרה אחר, צוות ההיגוי הנחה את הנהלת Metallic להחמיר עם דרישות גדר הבטיחות. גובה התקני של גדר בטיחות הוא 90-115 ס"מ, והיא כוללת און יד (מעקה), און תיכון יחיד, ולוח רגל. צוות ההיגוי דרש, מחד, להגביה את און היד עד לגובה המרבי, ומאידך, להקטין את המרווחים בין הקורות האופקיות. הפתרון, שמהנדס המבנה יישם בגלריה, היה הוספת און לגדר הבטיחות.

דדו מסיקה מסכם: "קצב הצמיחה המהיר של קבוצת טבת שירותים לוגיסטיים מצביע אתגרים רבים לקבלני המידוף, הן מבחינת לוחות-הזמנים של הקצרים, והן מבחינת עיצוב הפתרונות, התואמים את הצרכים הייחודיים של

## הפרויקטים של חברת Metallic

חברת א.ס. מדפי ירושלים בע"מ, הידועה בשם חברת Metallic, נוסדה בשנות ה-70 של המאה הקודמת. אדי קושניר, הבעלים הנוכחי ומנכ"ל החברה, הוא מהנדס בניין שרכש את החברה בשנת 1995. בעת הרכישה, החברה הייתה עסק קטן, שהעסיק 10 עובדים בלבד שהתמקד בייצורם של ריהוט מתכת ושל מדפים קלים. קושניר הוביל את Metallic לתחומי עיסוק חדשים. כיום, החברה מספקת מיגוון מערכות בתחומי האחסון, כגון: "Pallet Racking", "Drive-In", "Drive-Through", "Push-Back", "Flow-Rack", "Cantilever", "Picking", "Shelving", ועוד. נוסף על-כך, Metallic מספקת גלריות מכל הסוגים, וכן מערכות למחסן נתמך אצטבאות (קרי, גג המחסן וקירותיו נסמכים על מערכת המידוף). להלן פרויקטים לדוגמה:

טבת מתחם קסם (פארק לב הארץ, צומת קסם). הפרויקט כלל את הקמתה של מערכת אחסון משטחים מן הסוג "Pallet Racking" (הגובה הפנוי לאחסון הוא יותר מ-12 מ'), את הקמתה של מערכת משגור

ברמפה, ואת הקמתה של גלריית ליקוטים. כמיכל (פארק לב הארץ, צומת קסם). הפרויקט כלל את הקמתה של מערכת אחסון משטחים מן הסוג "Pallet Racking" (הגובה הפנוי לאחסון הוא יותר מ-13 מ'), את הקמתה של מערכת מן הסוג "Drive-In", ואת הקמתה של גלריית ליקוטים.

אורשר מחסני ערובה (אזור התעשייה בני-דרום). הפרויקט כלל את הקמתה של מערכת אחסון משטחים מן הסוג "Pallet Racking" (הגובה הפנוי לאחסון הוא יותר מ-12 מ').

סלע לוגיסטיקה (אזור התעשייה בני-דרום). הפרויקט כלל את הקמתה של מערכת מן הסוג "Drive-In" (הגובה הפנוי לאחסון הוא יותר מ-9 מ'), ואת הקמתה של גלריה נתמכת מבנה.

FedEx (אזור התעשייה קריית-גת). הפרויקט כלל את הקמתה של מערכת אחסון משטחים מן הסוג "Pallet Racking" (הגובה הפנוי לאחסון הוא יותר מ-9 מ').