

18.38x23.99	31	12	עמוד	לוגיסטיקה	03/2011	26265693-9
המכללה הטכנולוגית חולון   מכללה טכנולוגית חולון - 83313						

מרכזים לוגיסטיים

# ממגדל בבר ועד מרלוג טבע



כמו בהרבה תחומים אחרים בחיים, המגה-פרויקטים מעצימים כל נושא, כל התלבטות, וכל תהליך למימדים אחרים לגמרי. אבל, כפי שנראה, מבצעים פורצי דרך, מעניינים לא רק בשל ייחודם, אלא משום שהכלים והשיטות שפותחו במהלכם מחלחים והופכים לכלים המשמשים אותנו גם בפרויקטים קטנים הרבה יותר. אם תרצו, הם סוג של מעבדת ענק. בסקירה שלפנינו אנו מביאים שלוש נקודות מבט על פרויקט המרלוג החדשני של טבע: אקדמית, לוגיסטית ואדריכלית

26265858-2	03/2011	לוגיסטיקה	עמוד 12	32	18.4x22.71
המכללה הטכנולוגית חולון   מכללה טכנולוגית חולון - 83313					

## תקשורת, כלים וסיכונים בניהול פרויקטים

ד"ר ורד הולצמן

המרלו"ג החדש של חברת טבע בחבל מודיעין, הוא כל כך חדשני וחשוב, עד כי הוקדש לו מושב מיוחד במהלך יום עיון שנערך בנושא "הדרך לניהול מגה פרויקט מוצלח" על ידי העמותה לניהול פרויקטים בישראל והמכון הטכנולוגי בחולון. המאמר מציג כמה מגה פרויקטים - ידועים יותר וידועים פחות - במטרה לעמוד על התובנות שניתן לייבא מניהול מגה פרויקט לניהול פרויקט "רגיל".

"ו'אמר, הִבֵּה נִבְנֶה לָנוּ עִיר וּמִגְדָּל וְרָאשׁוּ בְשָׁמַיִם, וְנַעֲשֶׂה לָנוּ שָׁם פֶּן נִפְּוֹץ עַל פְּנֵי כָל הָאָרֶץ. וַיִּרְדַּ ה' לִרְאֹת אֶת הָעִיר וְאֶת הַמִּגְדָּל אֲשֶׁר בָּנוּ בְּנֵי הָאָדָם. וַיֹּאמֶר ה', הֵן עִם אֶחָד וְשָׁפָה אֶחָת לְכֻלָּם וְזֶה, הַחֶלֶם לַעֲשׂוֹת; וְעַתָּה לֹא יִבְצֵר מֵהֶם כָּל אֲשֶׁר יִזְמוּ לַעֲשׂוֹת. הִבֵּה נִרְדָּה וְנִבְלֶה שָׁם שִׁפְתֵם אֲשֶׁר לֹא יִשְׁמְעוּ אִישׁ שִׁפְת רֵעֵהוּ. וַיִּפֹּץ ה' אֶתֶם מִשָּׁם עַל פְּנֵי כָל-הָאָרֶץ וַיַּחְדְּלוּ לִבְנֹת הָעִיר. עַל כֵּן קָרָא שְׁמָהּ בָּבֶל, כִּי שָׁם בָּלְל ה' שִׁפְת כָּל הָאָרֶץ, וּמִשָּׁם הִפְּיֵצָם ה', עַל-פְּנֵי כָל-הָאָרֶץ" (בראשית, פרק י"א)

מקום מעניין להתחיל את סיפור ההיסטוריה של ניהול פרויקטים הוא דווקא בכישלון המגה פרויקט העתיק ביותר המוכר לנו: מגדל בבל. במגה פרויקט זה באה לידי ביטוי השאיפה ליישם את היכולות הטכנולוגיות הגבוהות ביותר שהושגו עד אותה עת באמצעות הקמת המבנה הגבוה ביותר שיגיע עד השמים. כפי שכולנו יודעים היום - הפרויקט מעולם לא הושלם. אבל הסיבה לכישלון לא הייתה טכנולוגית, אלא ארגונית וניהולית. המבנה הוקם מאבנים ולבנים, חומרים שהיו מוכרים וידועים ושימשו בפרויקטים רבים אחרים באותה תקופה. הסיבה לכישלון נעוצה בבעיות תקשורת בין המנהלים, חברי הצוות והעובדים. המעורבים בפרויקט לא הצליחו להעביר מסרים זה לזה - הנחיות, הוראות, דיווחים, משוברים וכד'. כשל בתקשורת הוא בעיה מהותית אמיתית לא רק בניהול מגה פרויקטים הנדסיים בעת העתיקה, אלא מהווה בעיה מרכזית גם בניהול של כל סוג של פרויקט בעת הנוכחית.

\* הכותבת היא ראש מ"ט ניהול פרויקטים בפקולטה לניהול טכנולוגיה במכון הטכנולוגי בחולון, ומרצה לניהול פרויקטים בפקולטה לניהול באוניברסיטת תל-אביב

התקשורת בניהול פרויקטים היא בעלת חשיבות מן המעלה הראשונה בניהול בכלל ובניהול פרויקטים בפרט. אמנם בבחינת מגה פרויקט אפשר לראות את ההשלכות של בעיות בתקשורת בצורה ברורה וחד משמעית, אבל למעשה, בכל פרויקט - קטן כגדול - מקומה של התקשורת והשפעתה על אפשרות ההצלחה של הפרויקט הוא קריטי. התקשורת בפרויקט מבטאת את כל תהליך העברת המסרים בין חברי צוות הפרויקט: בין הלקוח לבין המבצעים, ובין מנהל הפרויקט לבין קבלני המשנה והספקים. בכל העברת מסר יש מידע שאמור לעבור מהגורם המוסר לגורם הנמען, ורק הבנה נכונה ומדויקת שלו תאפשר את השגת המטרות. מחקרים רבים בדקו את השפעת התקשורת על הצלחת הפרויקט ומצאו כי תקשורת אפקטיבית היא אחד מגורמי ההצלחה הקריטיים של כל פרויקט, בכל תעשייה, ובכל היקף.

### פיתוח כלים לניהול מגה פרויקטים

האפשרות שלנו ללמוד מניהול מגה פרויקטים על ניהול פרויקטים בעלי היקף "סטנדרטי", כאלה שכולנו מעורבים בהם בחיי היום יום בעבודה, איננה רק בהקשר של ניהול תקשורת, אלא גם בשימוש בכלים המוכרים לנו. תהליך הפיתוח של כלי חדש דורש על פי רוב השקעה לא מעטה של מאמצים וכספים ובדרך כלל מתלוות לתהליך זה גם בעיות טכניות הדורשות פתרון ייחודי וחדשני. לכן, באופן טבעי, הפיתוח המקורי של רוב הכלים מתבצע בסביבה של מגה פרויקטים. אבל, השימוש בכלים הופך לאחר מכן לשכיח גם בניהול פרויקטים "רגילים". בשנות ה-50 המאוחרות של המאה ה-20, החלו יחידות הצבא והתעשיות הביטחוניות בארה"ב לפתח תהליכי ניהול שישפרו סיכויי ההצלחה שלהם בביצוע תכניות ופרויקטים מורכבים.

חלק מהכלים המוכרים לנו היום בניהול פרויקטים, הם תוצרי שנעשו באותה תקופה, ונבעו מן הצורך להפחית את הסיכונים שעלולים לגרום לכישלון פרויקטים. לדוגמה, הכלי המוכר בשם: PERT (Program Review and Evaluation Technique), פותח על ידי הצי האמריקאי על מנת לתת מענה לניהול המורכבות הרבה שהייתה כרוכה בתכנית הפיתוח והייצור של פרויקט פולאריס. שיטה מוכרת נוספת, שפותחה בערך באותה תקופה בחברת DuPont, היא שיטת ניהול הנתבי הקריטי (Critical - CPM), שנועדה לסייע בניהול התחזוקה של מפעלי הכימיקלים של החברה. התהליך היה מורכב והיו מעורבות בו משימות רבות שהיה צורך להשלים אותן בסדר מוגדר. השיטה שבאמצעותה ניתן לראות את הפרויקט ולחזות את הזמן שנדרש להשלמתו, תוך כדי הדגשת

המשימות שהן קריטיות ללוח זמנים מוגדר, משמשת היום כמעט בכל פרויקט - מורכב יותר ומורכב פחות.

שיטות אלה וכלים נוספים כגון: WBS (Work Breakdown Structure), תרשים הגאנט (Gantt) ובקרה על פי שיטת הערך המושג (Value Earned), פותחו במהלך השנים כדי לתת מענה לבעיות שעלו במהלך תכנון וביצוע של פרויקטים מורכבים במיוחד, כאלה הבאים לידי ביטוי במגה פרויקטים. אותם פיתוחים שנועדו לסייע בתהליכים המאוד מורכבים בפרויקטים הענקיים - נכונים ומתאימים גם עבור פרויקטים "רגילים".

### מרלו"ג טבע וניהול הבטיחות והסיכונים בפרויקט

בניהול המגה פרויקט של טבע, באו לידי ביטוי באופן מודגש ניהול הבטיחות והסיכונים כבעלי השפעה וחשיבות גדולה במיוחד. נושאים אלו בולטים אומנם, במיוחד, בפרויקט בהיקף כה גדול, אולם הם חשובים לא פחות, ומשפיעים לא פחות, גם בפרויקטים היומיומיים. את נושא הבטיחות הציב מנהל הפרויקט ברמה אחת עם "המשולש הקדוש" של לוחות זמנים, תקציב, ואיכות. לפרויקט מונה מנהל בטיחות במשרה מלאה, שבעת קבלתו לתפקיד נבחנה גם שליטתו במספר שפות, כך שיוכל לתקשר עם כל הגורמים המגיעים מארצות שונות.

רמת הבטיחות שנדרשה הייתה מכסימלית ולא התקבלה כל חריגה או סטייה מנהלי הבטיחות המחמירים ביותר. על אף הייחודיות בפרויקט זה, שכללה מתן מענה לבניה בגובה רב, הרי שבכל פרויקט יש להעמיד את נושא הבטיחות בשורה הראשונה של החשיבות ובבדיקת העמידה ביעדים. במשולב עם ניהול הבטיחות בפרויקט נמצא ניהול הסיכונים. כל פרויקט מבוצע, מטבע הדברים, בסביבה של אי-ודאות, ולאורך כל הדרך מתקיימים סיכונים שעלולים לפגוע בתהליכי העבודה או בהשגת התוצרים של המבוקשים. ניהול הסיכונים מאפשר למנהל הפרויקט לפעול תוך מיקוד בנקודות החשובות והקריטיות להצלחתו. בפרויקט ענק כמו זה של טבע, לא יכול מנהל הפרויקט להיות מעורב בכל פעילות ובכל משימה, ועל כן עליו למצוא את תחומי המיקוד החשובים על מנת לנהל אותם באפקטיביות - ודרכם לנהל את הפרויקט כולו.

באופן דומה, גם בפרויקט "רגיל" חשוב שמנהל הפרויקט ימקד את תשומת הלב הניהולית שלו בגורמים שהינם בעלי ההשפעה הרבה ביותר. ניהול פרויקט דרך ניהול הסיכונים הינה דרך אפקטיבית ויעילה להשגת יעדים באופן מוצלח.

18.36x22.07	33	12	עמוד	לוגיטיקה	03/2011	26265887-4
המכללה הטכנולוגית חולון מכללה טכנולוגית חולון - 83313						



חלק ממעור המסועים

## התכנון הפונקציונלי

יורם רוזנשטוק, ירון לוקר ויזהר שמיר

בקריירה המקצועית של המתכנן הלוגיסטי עולות לא אחת הזדמנויות להוביל שינויים ולעצב את עתיד שרשרת האספקה בארגון. אולם מעטים המקרים בהם עומדת בפני המתכנן ההזדמנות לקחת חלק מרכזי ולהשפיע על עיצובה של תפיסה לוגיסטית בקנה מידה אסטרטגי ולהיות שותף בהטמעת טכנולוגיות מתקדמות, כמו במקרה של פרויקט המרכז הלוגיסטי החדש של טבע-ס.ל.א.

מרלו"ג טבע-ס.ל.א, שאמור להיפתח באביב הקרוב, הוא ללא ספק המתקן הלוגיסטי המתקדם והמשוכלל ביותר מסוגו בארץ והנו תוצר של מהלך תכנון, ביצוע וניהול קפדני שארכו כשנתיים וחצי ומגיעות לשיאן בקרוב. חברת "יורם רוזנשטוק ושות' מהנדסים יועצים בע"מ, נבחרה לתכנן ולהוביל את התפיסה הלוגיסטית והפונקציונאלית של הפרויקט החל משלביו הראשונים ועד לסימומו הצפוי בקרוב.

### מחזון לביצוע

חברת ס.ל.א, המציינת השנה 110 שנות פעילות, הוקמה על ידי סלומון, לוינ ואלשטיין ומראשית דרכה הייתה חלוצה בשוק הפרמצבטי הישראלי. במהלך שנותיה שיווקה ס.ל.א את מוצריה בישראל ובכל רחבי המזרח התיכון ואף הקימה את המפעל הפרמצבטי הראשון בישראל. עם השנים התפתחה ס.ל.א והפכה לחברת טבע תעשיות פרמצבטיות בע"מ – חברת התרופות הישראלית הגדולה ביותר ואחת מחברות התרופות המובילות בעולם. כיום, ס.ל.א היא חברת בת בבעלות מלאה של קבוצת טבע ועוסקת בהפצת מוצרי טבע ומוצרים פרמצבטיים מיובאים בשוק הישראלי.

בראשיתו היה פרויקט המרכז הלוגיסטי ממוקד בהרחבה וייעול שרשרת האספקה הנפחית לשוק המוסדי של ס.ל.א. (בתי חולים, קופות חולים ועוד). שכן, לאחר שנים של גידול והתרחבות, לא יוכלו המתקנים הקיימים והמבוזרים גיאוגרפית לספק מענה הולם לשנים הבאות. המטרה העיקרית לפיכך הייתה קיבוץ כלל הפונקציות הקיימות תחת קורת גג תפעולית אחת, תוך ניצול היתרון לגודל כמפיץ הדומיננטי ביותר בתחום הפרמצבטיקה בארץ.

במקביל, התקבלה החלטה אסטרטגית ע"י חברת טבע ליזום פרויקט הקמת מרכז לוגיסטי שישמש כעורף לוגיסטי למפעלי הייצור בארץ ויחליף את שירותי האחסון הניתנים ע"י חברות TPL. אי לכך הוחלט לנצל את הידע והיכולות של ס.ל.א. כזרוע ההפצה של טבע בישראל ולבחון הקמת מרכז לוגיסטי אחד ומשותף לשתי

### יוצאים לדרך

עוד בטרם העלייה על הקרקע ותחילת עבודות התשתית באתר, בצענו אפיון ותכנון של המערך הפנימי, תהליכי העבודה, הגדרת מערכות האחסון והשינוע והערכת ההשקעה הנדרשת. בנוסף לכך סייענו לס.ל.א. בתהליך ארוך וקפדני של בחירת ספקים, בראשם אינטגרטור לכל מערכות המחסן הגבוה והאוטומציה, המהווים את ליבת המרלו"ג.

ביחד עם חברת האינטגרציה שנבחרה, בוצע תכנון מפורט בו נשקלו חלופות רבות לכל רכיב במערך, עד לקבלת החלטה על החלופה האופטימאלית מבחינת עלות מול תועלת. כפועל יוצא מהעובדה שמשאבי אוטומציה רריח משותפים למספר רב של תהליכים בשרשרת האספקה (עגורנים, מעליות ומסועים המשמשים הן את תהליך הכניסה למחסן והן את תהליך ההפצה), עלה הצורך בניהול מתמיד וויסות של המשאבים בהתאם לשעות היום.

לצורך כך, גיבש צוות התכנון תסריטי סימולציה במספר מתארים (שגרה, עומס וכשלים), אשר נבדקו בתוכנת סימולציה ייעודית ע"י האינטגרטור. הסימולציה סימולציה לצוות התכנון לאשש את ההנחה כי המערך מתוכנן בהתאם לצרכים ועזרה לסמן היכן צווארי הבקבוק שרצפת המרלו"ג עלולה להיתקל בהם בימי עומס. כתוצאה מכך, הופקו לקחים תפעוליים רבים הן ברמת התכנון והן כדגשים ברמת נהלים וכללי אצבע להתמודדות עם עומסים וכשלים. למשל – בעת עומס או כשל של רכיב אוטומציה קריטי (עגורנים, מעליות, מסועים וכו'), יש כעת בידי צוות ס.ל.א. סל אופציות לביצוע, החל בתעדוף פעולות חשובות על פני פעילויות בעלות קריטיות נמוכה וכלה בשינוי ניתוב שינוע הפריטים במחסן עד לחזרת הפעילות לשגרה.

החברות במקום מרכז לוגיסטי נפרד לכל חברה, סינרגיה שצפויה למנף עוד יותר את היתרון לגודל הקיים לשתי החברות בארץ.

משימתנו הראשונית הייתה, אפוא, בחינת הצדקה כלכלית ברמה כלל ארגונית. שקלול כלל המרכיבים – השקעה ועלויות תפעול מחד, מול האלטרנטיבה בהמשך העבודה במתכונת הקיימת מאידך, הראו כי הקמת המרלו"ג האחד הנו צעד מוצדק כלכלית, שצפוי להניב חוזר השקעה בטווח זמן של כשבע שנים (תקופת החזר טובה לפרויקט תפעולי – נדל"ני). בנוסף לכך הראינו, כי הקמת מרלו"ג בתפיסה של מחסן אוטומטי גבוה נתמך אצטבאות עדיפה על כל אלטרנטיבה "קונבנציונאלית" מקבילה, בעיקר בשל עלויות הקרקע הגבוהות, תשומות כ"א ופוטנציאל ההתרחבות האפשרי.

ברכת הדרך מהנהלת טבע הגיעה לקראת סוף שנת 2008. כהמשך הגיוני החלטה שנתקבלה להקים את המרכז הלוגיסטי המשולב, הוחלט למנות את חברת ס.ל.א., בראשות המנכ"ל אבינעם ספיר, להיות המפעיל הלוגיסטי של כל חברת טבע, בנוסף לתפקידה הנוכחי. צוות התכנון החל להתגבש מיד (מנהל הפרויקט – אבירם אשכנזי, מנהל הלוגיסטיקה של ס.ל.א. – שמעון כהן, מתכנן פונקציונאלי ולוגיסטי, אדריכל, חברת ניהול הפרויקט ונוספים). הצוות היווה למעשה את שלד הפרויקט לעתיד.

לאחר בחינת מספר אופציות התקבעה תצורת המבנה המוארך והמפוצל, המוכר כעת, בעיקר לאור ניתוח סיכונים שהגביל אחסון כמויות אדירות של סחורה במבנה אחד. זו הייתה, למעשה, ה"פשרה" העיקרית במערך הלוגיסטי, אשר היו לה מספר נגזרות הן ברמת תהליכי העבודה והן בתוספות בעלויות ובצידו, שנועדו לתת מענה לפיצול במחסן הגבוה.

18.35x22.05	34	12	עמוד	לוגיטיקה	03/2011	26265897-5
המכללה הטכנולוגית חולון   מכללה טכנולוגית חולון   83313						

המשך מעמוד 14

## המרכז הלוגיסטי במספרים

שטח כללי של האתר: כ-77,000 מ"ר  
 שטח בנוי איזור תפעולי: כ-34,000 מ"ר  
 היקף כולל של חזיתות המבנה התפעולי והמחסנים: מעל 1,000 מ' גובה מחסנים אוטומטיים: 42 מ'  
 מס' עגורנים כולל: 11 יח' (9 מהם Deep Double)  
 קיבולת איחסון שלב א': כ-75,000 משטחים  
 פוטנציאל קיבולת אחסון עתידית: עד 120,000 משטחים  
 משקל כולל של קונסטרוקציה האצטבאות: כ-5,000 טון  
 אורך מסועים כולל (משטחים ומיכלים): כ-2 ק"מ  
 מס' פתחים תפעוליים (קבלה והפצה): 94  
 תנועת כלי רכב יומית (כניסה ויציאה): כ-350 משאיות וואנים

ליקוטים. אי לכך, בתכנון יעיל של אלגוריתם ליקוט ורענון המלאי בתוכנת ה-WCS (ניהול הבקרה האוטומטית), ייצרנו מצב בו בנגיעה אחת בפריט מנפקים יחידה בודדת, שרינק או קרטון שלם, לכמה הזמנות בעת ובעונה אחת. כך ניתן לחסוך עד עשרות אחוזים של תנועות עגורנים הן ברמת המשטחים

השלמים (מחסן גבוה), והן ברמת המיכלים (מערכת Commissioner). אבסולוטית, מדובר בצפי חיסכון של מאות תנועות עגורנים ביום, שהם שווי ערך לכשעה עד שעתיים שלמות מתוך משמרת של 8 שעות!

אם נוסיף לכך את העובדה כי תנועות העגורנים, בעיקר במחסנים הגבוהים, הם משאב קריטי וליבו של המערך האוטומטי, אזי אופטימיזציה של המשאב הנ"ל הכרחית למיצוי יכולות המרלוג"ג בדגש על זמני שיא (פיקים), ללא צורך בתוספות שעות עבודה, הרחבת המתקן או הוספת תקני כוח אדם.

כאמור, אחד האתגרים הגדולים ביותר בהפעלת מתקן אדיר מימדים זה היא יכולת השליטה והבקרה והצורך להגיב ON LINE לעומסים על המשאבים. אחת המערכות שיתנו מענה לצורך זה, המותקנת לראשונה בארץ, היא מערכת מזוזרים השולטת על כל פתחי הרמפות, משפרת את הניהול הדינמי של הרציפים ומאפשרת אפילו שיפורי בטיחות ואיכות.

לדוגמה – פתיחת דלתות הרמפה ופריקת המשאית תתאפשר רק לאחר היצמדות המשאית ונעילת הגלגלים, כך שטמפרטורת ארגז הרכב והסחורה שבתוכו תישמר גם בימי קיץ חמים. כך גם, לא ייווצר מצב בו מלגוזן עלול ליפול מהרמפה, במקרה בו המשאית אינה צמודה לפתח. מערכת בקרה אלקטרונית תחוות לחדר הבקרה וכך תתאפשר שליטה נוחה ומיידית על רציפי רמפות באורך כולל של כ-400 מ' בו זמנית.

## איכות וארגוניה

תכנון רצפת המחסן הלוגיסטי נבחן לא רק מהיבטים תפעוליים אלא גם מחייב "תו תקן" איכות הניתן ע"י מנהלות האיכות בס.ל.א. גם בתחום זה נלקחו בחשבון שיפורים רבים, בדגש על הבטחת הסביבה הוואלדיית של הפריטים במחסנים. השיפור הבולט ביותר הוא הקמת שרשרת קירור מלאה למוצרים מקוררים (8-2

למחסן ללא התערבות מפעיל או מלגוזן. תהליך שילוח אוטומטי מתוכנן אף הוא באופן דומה. קיום תהליכים אלה מחייב תיאום לוגיסטי מושלם של יחידות הניטול (משטחים אחידים), של ממשקי המחשוב מול המפעלים ותיאום אמצעי ההובלה. אנו צופים כי תהליך הקליטה והשילוח האוטומטיים בין המרלוג"ג ומפעלי טבע בישראל עשויים לייעל את תהליך הקליטה ולחסוך משאבי מחסן רבים.

עקרון מרכזי בתכנון תהליך הכנת ההזמנות היה סינרגיה של פעילות ההפצה לכלל הלקוחות. המשמעות בפועל היא, כי ניתן יהיה לשרת את כל הלקוחות בכל רמות המלאי (מפריט בודד ועל למשטחים שלמים) באמצעות מערך לוגיסטי אחוד במקום מערכים "תפורים" לכל מגזר פעילות בנפרד. גישה בלתי גמישה שכזו עלולה להיות בעייתית בעתיד, עם שינויים בצרכים. לדוגמה – ליקוט מארזי קרטונים יתבצע בנגיעה אחת עבור מספר יעדים שונים ובלתי תלויים – לקוחות פרטיים (בתי מרקחת), לקוחות מוסדיים או כתנועת רענון פנימית במחסן.

מערך הליקוטים המתוכנן מהווה גם הוא קפיצת מדרגה ביחס למערך הקיים כיום באתר בנתניה, המודרני אף הוא, וכולל ליקוט אוטומטי מנהל אצות בקצבים גבוהים ביותר בשילוב מערך ליקוט ידני מהיר. לראשונה בישראל, הותקנה מערכת אוטומטית לאחסון ושליפת מלאי ברמת מיכלים של (Commissioner) העובדת בקצבים גבוהים של אלפי יחידות ניטול לשעה ומזינה עמדות ליקוט מהירות וארגונומיות. כך מתאפשרים קצבי ליקוט כפולים מאלה הקיימים בטכנולוגיות הליקוט המסורתיות כדוגמת Light To Pick.

בתכנון המפורט של תהליך הליקוט האוטומטי עשינו, בשיתוף צוות ס.ל.א. וחברת האינטגרציה, שיקולים תכנוניים מתקדמים. כך לדוגמה, ניתוח מעמיק של נתוני ההזמנות לשוק המוסדי והפרטי הראה כי קיימת שתופיות גבוהה בין ההזמנות, כלומר – קיימים מק"טים רבים, המשותפים להזמנות רבות באותו גל

במקביל לתכנון מערך הליבה (אוטומציה), בוצע תהליך ארוך וממצה של תכנון כלל המתקנים התומכים בפעילויות שונות במרלוג"ג. בין אלה אפשר למנות מתקני דגימה חדישים לחומרי גלם וחומרי אריזה, העתידים לשרת את מפעלי טבע; מתחמי מחסנים שונים (התאמות אריזה, החזרות, השמדות, ניסויים קליניים) וציוד רצפת מחסן המחויב לתפעול השוטף (מכונות היפוך ועיטוף משטחים, מתקני הרמה בואקום ועוד). שלב זה כלל גם מיפוי של תהליכי רצפת המרלוג"ג ואפיונם, הן ליישום ע"י תוכנת WMS מתקדמת והן כנהלים תפעוליים מפורטים, המחויבים בהפעלת מערך מורכב ומגוון פעילויות כמו זה של חברת ס.ל.א.

בימים אלה, בשלבי הערכות סופיים לפתיחת המרלוג"ג, אנו ממוקדים בליווי של סיום התקנת כל הציוד המיועד לשלב הראשון של העלייה לאוויר וכן בתהליך הוואלדיזציה והרצת המערך האוטומטי לפני קבלה. השלב הראשון כולל בעיקר את התהליכים הקריטיים והבסיסיים להפעלה – קליטה, פיזור והכנת משלוחים, כאשר כל שרשרת האספקה עדיין ברמת משטחים שלמים. לקראת חודשי הקיץ יעלה לאוויר השלב השני של הפרויקט, בו תושלם התמונה כולה והמרלוג"ג יהיה כשיר לנהל את כל שרשרת האספקה בכל רמות הניטול (מחפיסת האקמול הבודדת ועד למשטח השלם), ואל מול כל סוגי הלקוחות (בתי מרקחת פרטיים, מוסדיים, מפעלים ושילוח בינלאומי).

## טכנולוגיות ושיטות מתקדמות

גולת הכותרת של המרכז הלוגיסטי הינה, כאמור, שפע הפתרונות החכמים ורמת האוטומציה בכל שלבי שרשרת האספקה. הידיעה קצרה מכדי לכלול את כל הטכנולוגיות שהוטמעו ועל כן נזכיר אותן בעיקריות בלבד.

אחד התהליכים המרכזיים בשרשרת האספקה הינו תהליך הפריקה והקליטה. מגוון סוגי הפריטים (תוצרת גמורה, חומרי אריזה וחומרי גלם), ואופציות הפריקה והקליטה הנובעות מריבוי סוגי הספקים (מפעלי טבע בארץ ופריטי יבוא) מביא לכך, שתהליך הפריקה והקליטה הסטנדרטי צפוי להיות ממושך ועתיר משאבי כוח אדם ושטח תפעולי. אי לכך הוחלט עוד בשלבי הפרויקט הראשונים, לאפייין בנוסף לפריקה ולקליטה הקונבנציונאליים, גם תהליך אוטומטי של פריקת משטחים וקליטתם. בשלב זה, מול מפעלי טבע בישראל בלבד. בתהליך זה תגיע הסחורה למרלוג"ג במשאית ייעודית הכוללת ארגז אחורי עם מתקן שינוע פנימי. המשאית תתחבר ישירות למסוע ברמפת קליטה ייעודית וכך תתאפשר כניסת המשטחים ישירות

26265902-2	03/2011	לוגיסטיקה	עמוד 12	35	18.35x22.09
המכללה הטכנולוגית חולון   מכללה טכנולוגית חולון   83313					

## על לוגיסטיקה ואדריכלות

### ארכיטקט דוד זרחי

**"יצירת אדריכלות היא עשיית סדר באובייקטים פונקציונאליים". כך כתב האדריכל הנודע לה קורבזיהה באמצע המאה העשרים. באדריכלות המרכז הלוגיסטי של "טבע", ביקשנו לאמץ את הגישה של לה קורבזיהה, אך לא הסתפקנו בכך. יצירת אדריכלות היא אכן עשיית סדר, אבל עליה יש להוסיף נופך נוסף: סביבתי, מרחבי ואסטטי לאובייקטים הפונקציונאליים.**



הדמיה: זרחי אדריכלים

מנה-מרלו"ג נם גדול, גם משוכלל וגם יפה.

במרכז לוגיסטי, לכל אספקט פונקציונאלי נוספים באופן טבעי גם רבדים נוספים. אנחנו מסרבים להתבייש בצינורות המיזוג, לא פוחדים לחשוף את מסוע השינוע ומציגים באווה את גג הרפפות האקולוגי. אנחנו מאמינים בפואטיקה של התעשייה וחושבים שתפקידנו, כאדריכלים, הוא להציג אותה במלוא הדרה.

חווית המבקר במרלו"ג החדש של חברת טבע היא רב שכבתית ותלת ממדית – מלמעלה למטה, ממזרח למערב ומן החוץ אל הפנים. הבניין צומח מתוך האדמה בטבעיות. קירותיו החיצוניים של המפעל אינם זרים לטופוגרפיה סביבם, אלא ממשיכים את הקרקע כמו אדוות על פני המים. הקירות לוקחים חלק בקפלי הקרקע הטבעיים שמספק הטבע, כמו היו וילונות מתנופפים ברוח.

בכדי להדגיש את הקשר העמוק לסביבה, הומצאו ויוצרו במיוחד עבור המרלו"ג קירות מסוג חדש – וילונות בטון הממחישים את ההרמוניה בין החומר לצורה. את הנוקשות הבלתי נמנעת הטמונה בתכונותיו של הבטון ריככנו באמצעות צורתו התלת ממדית של הוילון. קפלי הבטון מקשרים את הבניין עם סביבתו באופן נוסף – הם מאפשרים שבירה ייחודית של קרני השמש, ריקוד צללים שמשתעשע באור ובצל ומשתנה בכל שעה משעות היממה ולפי עונות השנה. ליבו של המרכז הלוגיסטי, באופן טבעי, מהווה את בסיסו של הבניין. זהו חלל הקבלה והשילוח. החלל בו מתקבלות ונשלחות סחורות – הפעילות

המשך מעמוד 16

(מעלות צלזיוס) ומוקפאים (-20), הכוללת לא רק את כל מחזור חיי המוצר ה"שגרתיים" – קבלה, אחסון, רענון, הכנת משלוחים והפצה, אלא אף פעילויות רענון וליקוט אוטומטיות וכן פעילויות ערך מוסף כגון התאמות אריזה לפריטי יבוא. המתקן ותהליכי העבודה מתוכננים גם לתמוך בפעילויות המכלה בקירור עבור לקוחות בינלאומיים, שהיו עד כה אפשריות לביצוע רק ע"י גורמים חיצוניים לס.ל.א. שיפור נוסף בתחום איכות המוצר הנו מכלול הטיפול במזון הרפואי. במרלו"ג החדש הוקצו משאבים רבים ויקרים להפרדת הטיפול בפריטי מזון רפואי ביחס ליתר הפריטים, לאורך מרבית שלבי שרשרת האספקה, לרבות הקצאת מחסן אוטומטי גבוה ייעודי, תהליכי אוטומציה (קבלה, שינוע, ליקוט) ופעילויות ערך מוסף נפרדות. כל התהליכים הרלוונטיים לפריטים אלה מגובים בנהלים מחמירים להבטחת איכות המוצר.

ולבסוף, כל פתרון בו קיים ממשק אדם-מכונה שהובא לדיון – נבחן גם בהיבט הארגונומי, מתוך הבנת חשיבות השמירה על בריאות העובד לאורך זמן, בד בבד עם הדרישה לתפוקות גבוהות. כך לדוגמה, בכל העמדות בהן תוכננה פעילות אינטנסיבית כדוגמת רענון מלאי או ליקוט, התבקשו המתכננים להציג פתרונות ארגונומיים כדוגמת עמדות עבודה נוחות, ניראות מרבית של מסכי העבודה ועוד. כן נרכשו מתקני הרמה המאפשרים נגישות ונוחות בהרמת משקלים גבוהים לאורך זמן.

### סיכום

מרלו"ג ס.ל.א, העומד לעלות לאוויר באביב הקרוב, הנו פרויקט תשתיות ייחודי ומתקן לוגיסטי גדול מימדים, מורכב ביותר ועתיר פתרונות טכנולוגיים מתקדמים. מגוון התהליכים התפעוליים תחת קורת גג אחת חייב תכנון קפדני וסינרגיה של מערך המתקן, מערכות המחשוב והאוטומציה, מערכות האחסון והשינוע וכן היערכות מבחינת המשאב האנושי.

שילוב של חזון, עוצמה ארגונית וגב כלכלי של חברת טבע, נסיון רב של כלל המתכננים וקבלני הביצוע ומעל לכל ניהול מעולה של צוות הפרויקט, הם שהבטיחו את העמידה בכלל יעדי הפרויקט המקוריים והמשתנים, בתקציב המתוכנן ובלוחות הזמנים המתגרים שהוגדרו.

כמתכננים הפונקציונאליים והלוגיסטיים של הפרויקט, וכמי שליוו את תהליך התכנון החל משלביו הראשונים ולאורך כל שלבי התכנון, אנו מלאי גאווה על ההזדמנות שנתנה לנו לקחת חלק בהגשמת החזון של חברות טבע וס.ל.א. ובטוחים כי המרלו"ג יהווה דוגמה להתייעלות תפעולית ואבן שואבת לאנשי לוגיסטיקה הן בארץ והן מחו"ל.

שמהווה את לחם חוקו של המרכז הלוגיסטי. ביקשנו להותיר את הדינאמיות התעשייתית על כנה וליצור אדריכלות שמעניקה לעשייה במה ראויה. אדריכלות היוצרת גוף אורגני פועם. החלל מעוטר בפונקציונאליות של עצמו וחושף את מערכות הבניין בתצוגה גאה. על הקרקע נראים המסועים המשנעים סחורות. בפעלתנותם הם נדמים ככלי דם המשנעים חמצן הכרחי אל כל חלקי הגוף. פתחי הגוף, שערי הקבלה והשילוח, מסייעים בהחייאת הגוף ומוסיפים בעצמם צלילים למנגינתה של המכונה. המבט הנודד מעלה מגיע אל עצמות הבניין, אותן קורות, חשופות, שאינן מנסות להסתתר ומחזיקות את שלד הבניין. לצד הקורות נראים העצבים – צינורות מיזוג האוויר, החשמל והמים. הצינורות קיבלו את צבעיהם בהתאם לתפקיד אותו הם ממלאים בבטחה, וכך יוצרים הרמוניה אדריכלית שמשלבת צבע ותפקיד.

מעל החלל המרכזי נמצאת הכניסה הראשית למבקרים כמו גם מגרש החניה. זהו למעשה המשכה של

הקרקע, מישור המטפס על מבנה השילוח והקבלה. ממנו ניתן לצפות בכוריאוגרפיה המתחמרת היטב של המשאיות היוצאות ונכנסות לאתר. מעבר לתפקידו הפונקציונאלי הוא מעניק לעובדים ולמבקרים מרפסת חיצונית, פארק מרוצף, שמאפשר להם להביט בהנאה על הפעילות המתרחשת תחתיהם. יש מאין נוצר לו מרחב חיצוני פתוח לרווחתם של העובדים והמבקרים.

"מוחו" של המבנה – הלא הוא בניין המשרדים, נמצא מעל החלל המרכזי ובין שני המחסנים האוטומטיים. בניין המשרדים מסתיים בגג רפוף מרשים המתנשא כ-30 מטרים מעל הכניסה. לגג זה כמה תפקידים חשובים: בראש ובראשונה הוא בעל פונקציה אקלימית – צורתו מאפשרת הפכת שטח לקרינה ישירה על בניין המשרדים ובכך חוסכת משמעותית באנרגיה. הגג תוכנן כך שלא ימנע כניסה של אור רך, כזה שמאפשר לא להדליק אור מלאכותי במהלך היום. בעת ובעונה אחת יוצר גג הרפפות את זהותו של הבניין ומייצר מצבי אור וצל דרמטיים, שמתמזגים עם משחק הצללים של וילון הבטון וכך מזמינים את בניין המשרדים להפוך לחלק אינטגרלי במבנה כולו.

אין זה מקרי שכל פרט ופרט במרכז הלוגיסטי של "טבע" מאפשר למתבונן להביט בו בכמה רבדים. לצד הרובד הפונקציונאלי, טמונים רבדים נוספים בהם אנחנו מאמינים – אלו שמכילים ערכים של סביבה, חלל, אסטטיקה – פואטיקה. אנחנו מזמינים אתכם לבוא ולראות. ■