

לוגיסטיקה למתקדמים

השרשרת הלוגיסטית הקלאסית, ששירתה במשך שנים רבות את הצבאות כדי להעביר אספקה חיונית ליחידות הלוחמות, כבר אינה מתאימה לעידן הנוכחי. החלופה הנדרשת היא הרשת הלוגיסטית, שהיא גמישה יותר וחסונה יותר מפני פגיעות

מבוא

במהלך השנים האחרונות גברה הההבנה בארץ ובעולם שיש לייעל ולמקסם את הפעילות הלוגיסטית באמצעות הרחבתה של השרשרת הלוגיסטית האנכרוניסטית לרשת לוגיסטית עדכנית. בשרשרת הפשוטה קיימים כמה שותפים קבועים - ספקים, יצרנים, מחסנאים, מפיצים, לקוחות - הפועלים כל אחד בנפרד ולרוב בניתוק מוחלט מהגורמים האחרים. יעדי הביצוע נקבעים לכל פונקציה בנפרד וכמעט ללא קשר לפונקציות האחרות בשרשרת.

השיטה הישנה הזאת, המתבססת על איסוף נתוני ביקוש מקומיים והעברתם לאורך השרשרת, יצרה עיוותי ביקוש (תופעת "שוט הפר").¹ תוצאות העיוות הזה הן תחזית ביקושים מוגזמת, רכש מיותר, ייצור

עודפים ומלאי מצטבר. בסופו של התהליך הזה יש מלאים בלתי רצויים ופגיעה באפקטיביות של השרשרת הלוגיסטית.

ועוד מגרעת חמורה יש לשרשרת הלוגיסטית: כל בעיה פשוטה, שפוגעת בחוליה החלשה ביותר בשרשרת, עלולה להשפיע באופן ישיר על רציפות השרשרת הלוגיסטית. לכך עלולות להיות השלכות חמורות בעיקר בארגונים צבאיים, שבהם השרשרת הלוגיסטית היא האמצעי היחיד המאפשר את קיומה ואף את שרידותה של יחידת הקצה. בפני השרשרת הלוגיסטית הצבאית ניצבים כיום איומים רבים שמסכנים באופן משמעותי את האפקטיביות הלוגיסטית המבצעית. מדובר, בין היתר, בירי טילים על כל אורכה של השרשרת הלוגיסטית ובתנועת אזרחים על צירים קיימים לצד תנועות מבצעיות במציאות שבה יש



נפוליאון בראש צבאו במסע לרוסיה | נפוליאון תיספק את צבאו באמצעות שרשרת לוגיסטית - שיטה שהצבאות נקטו גם במלחמות שלאחר מכן במאות ה'19 וה'20

אל"ם אמיר לאור
רמ"ח תוא"ר ותשתיות באט"ל



ממקום למקום, בזמן קצר וביעילות מרבית. מדובר בשינוי שיעצים את האפקטיביות המבצעית הלוגיסטית ויקטין את זמן המעבר של אמצעים ברשת הלוגיסטית.

רשתות לוגיסטיות בארץ ובעולם

במשק האזרחי יודעים כבר שנים רבות שדי בכשל אחד בלבד באחת החוליות של שרשרת ההספקה כדי לגרום להתמוטטותה המוחלטת. למשל, אם חברה כלשהי תלויה בספק אחד לשם ייצור מוצריה, הרי כשל ספק עלול להפריע באופן משמעותי לפעילותה השגרתית (אם מדובר בכשל שנפתר בתוך זמן קצר) ואף לסכן את עצם קיומה (אם הכשל הוא ממושך יותר). הסיבה לכך ברורה: "כשל ספק" יכול להוביל במהירות לעצירת הייצור, לאובדן חוזים ולאובדן הכנסות. ניתן לכאורה לפתור בעיה כזאת באמצעות החלפת ספק בעיצומו של המשבר, אולם צעד כזה הוא לא תמיד ישים, ובכל מקרה הוא תמיד יקר מאוד.

אחת הדרכים להתגבר על הסיכון של כשל ספק היא החזקת מלאי גדול. אולם ארגונים כלכליים שואפים כיום להקטין ככל האפשר את המלאים שלהם, שכן אחזקתם יקרה מאוד. שאיפתם היא שכל האחריות למלאים תהיה על הספקים ובכך לפטור את עצמם מהעלויות הכבדות האלה. המגמה הזאת כמובן מגדילה מאוד את הסיכון לכשל ספק. דרך אחרת להתגבר על הסיכון של כשל ספק היא לגוון את מקורות ההספקה: לרכוש אותו פריט קריטי לא מיצרן אחד אלא מכמה יצרנים במקביל. במקרה כזה כשל ייצור אצל אחד הספקים אינו משתק את כל תהליך הייצור. זהו בעצם הרעיון המרכזי של הרשת הלוגיסטית: יתירות, חלופיות וגיוון. חברות כלכליות כבר הפנימו מזמן שאם ברצונן לשרוד בשוק התחרותי עליהן להמיר את שרשרת ההספקה לרשת לוגיסטית גלובלית.

במהלך השנים האחרונות גברה ההבנה בארץ ובעולם שיש לייעל ולמקסם את הפעילות הלוגיסטית באמצעות הרחבתה של השרשרת הלוגיסטית האנכרוניסטית לרשת לוגיסטית עדכנית

מעט צירים במרחב. לכך מצטרפת העובדה שהגופים הלוגיסטיים הם לרוב נייחים. לכן כדי לגשר על האילוצים האלה ולנסות ולמזער נזקים יש לייעל את השרשרת הלוגיסטית ולעבור לתפיסת הרשת הלוגיסטית. מעבר כזה יאפשר את הרציפות התפקודית, יגביר את השרידות הלוגיסטית וימקסם את האפקטיביות המבצעית.

מה בין שרשרת ההספקה לשרשרת הלוגיסטית

בעשור האחרון שגור בפי רבים המונח "שרשרת ההספקה", אך לא תמיד יודעים למה הכוונה, ומהם ההבדלים בין שרשרת ההספקה לשרשרת הלוגיסטית. על הלוגיסטיקה ועל שרשרת ההספקה כבר נאמר בעבר כי הן שונות מספיק כדי שיוגדרו בנפרד, אך עם זאת שני המושגים תלויים זה בזה ושזורים יחדיו, כך שלא ניתן להתייחס לאחד בלי להתייחס לאחר.

לוגיסטיקה היא תחום שעניינו תנועות ואחסון של מלאים, ואילו במונח "שרשרת ההספקה" כלולים כל הגורמים והמשאבים הקשורים להספקתו של מוצר מסוים - החל מהיצרן וכלה בלקוח. מהדברים האלה עולה שללוגיסטיקה יש תפקיד מפתח בהצלחתה או בכישלונה של שרשרת ההספקה: אנשי הלוגיסטיקה מגשרים על המרחק שקיים בין המלאי (שלרוב מצוי במחסנים) לבין הצרכנים הסופיים. פעולת הגישור נעשית באמצעות רשת תחבורה מסועפת, מחסנים ומרכזים לוגיסטיים רבים הפרוסים במקומות שונים. לוגיסטיקה אפקטיבית מושגת באמצעות ניהול, תכנון, בקרה ושליטה על תנועות ועל אחסון מוצרים. כל אלה מצריכים זרימה חופשית של מידע בין הצמתים השונים של שרשרת ההספקה.

הרעיון של הרשת הלוגיסטית הוא שיש לנצל באופן מקסימלי את כל המשאבים הלוגיסטיים שעומדים לרשותנו (כמו כלי תחבורה, צירים ומקומות אחסון) ואת כל כלי התכנון הלוגיסטי העומדים לרשותנו (כמו מודלים לחיזוי לוגיסטי ומערכות שליטה לוגיסטיות מתקדמות) כדי להתאים שרשרת הספקה פרטנית להספקת המלאי לצרכן בהתאם לתמונת המצב המשתנה, כולל בנסיבות שבהן יש הגבלות על הפעילות הלוגיסטית. באמצעות המעבר לרשת הלוגיסטית קל יותר לשמור על הרציפות התפקודית ואפשר לתת מענה לוגיסטי טוב יותר בעיתות חירום בהשוואה למה שניתן היה לתת באמצעות השרשרת הלוגיסטית האנכרוניסטית.

נקודת המפנה

אירועי 11 בספטמבר 2001 היו אחד הגורמים שדחפו את העוסקים בלוגיסטיקה לעבור משרשרת לוגיסטית לרשת לוגיסטית. הסיבה: האירועים האלה הבהירו שהטרור מסוגל כיום לפגוע בכל רגע נתון בכל מקום בעולם - מה שמחייב יכולת לתת מענה לוגיסטי מיידי למצב חירום כזה בכל מקום ובכל זמן.

המסקנה הזאת עלתה גם מהסופות הקטלניות של השנים האחרונות שהן פרי ההתחממות הגלובלית. הסופות האלה - כמו הטרור - מכונות במפתיע ובעוצמה רבה. כדי למזער נזקים ולהקטין את מספר האבדות בנפש יש לתכנן מראש את השימוש במשאבים העומדים לרשותנו במקרי אסון כאלה: צירי התחבורה, המחסנים של הספקים, נקודות החלוקה, אמצעי השינוע ובעיקר שיטות הניהול והשליטה הלוגיסטיות. תכנון כזה חיוני כדי שאפשר יהיה להתכונן לשינוע מהיר של אמצעים

כדי להגדיל את יעילותה ובכך גם את רווחיה. כל אחת משתי החברות האלה עושה זאת באופן שונה: יבמ מגדילה את מספר הספקים שלה ופועלת באמצעות רשת לוגיסטית גלובלית, ואילו תנובה משקיעה רבות בתכנון ובהערכת מצב כדי למקסם את המכירות. שילוב של שתי השיטות האלה הופך למעשה את השרשרת הלוגיסטית לרשת לוגיסטית - וזה בדיוק מה שדרוש למערך הלוגיסטיקה של הצבא.

הסיבות לכשלים בשרשרת הלוגיסטית ולצורך לעבור לרשת לוגיסטית

"הצבא צועד על קיבתו", אמר נפוליאון והתכוון בעצם לכך שכל צבא תלוי לחלוטין באספקה שהוא מקבל. צבא שאינו מצליח לתספק את יחידותיו אינו יכול למלא את משימותיו. נפוליאון למד זאת על בשרו. את הכוח העצום שהטיל למערכה לכיבוש רוסיה ב־1812 - קרוב ל־700 אלף חיילים - הוא תיכנן לתספק באמצעות מחסנים של הצבא הרוסי שעליהם ישתלט במהלך התקדמותו לעבר מוסקבה. אולם הצבא הרוסי, שהיה מצוי בנסיגה מתמדת מפני הכוח הצרפתי העדיף, נקט מדיניות של אדמה חרוכה: לפני שהוא נסוג משטח מסוים הוא פינה או השמיד כל מה שהיה יכול להביא תועלת לכובש, כולל מחסני מזון ויבולים בשדות.

נפוליאון הופתע לגלות במהלך התקדמותו שכל מחסניו של הצבא הרוסי רוקנו בעוד מועד או הושמדו. עם תחילת החורף הרוסי הכבד לא הצליחו השיירות הלוגיסטיות של צבא צרפת להגיע אל הכוחות הלוחמים בחזית, והתוצאה הייתה קטסטרופלית: נפוליאון נאלץ לסגת מרוסיה בעיצומו של החורף הרוסי הקטלני, ובמהלך הנסיגה הוא איבד כמעט את כל אנשיו ברעב, בקור ובמחלות.²

נפוליאון תיספק את צבאו באמצעות שרשרת לוגיסטית - שיטה שהצבאות נקטו גם במלחמות שלאחר מכן במאות ה־19 וה־20. וכך פעלה השיטה הזאת, למשל בצה"ל: הצבא החזיק במלאים גדולים המספיקים לכמה ימי לחימה במרכזים הלוגיסטיים ברמת המטכ"ל במרכז המדינה. מהם דחפו שיירות עמוסות לעייפה אל המרכז הלוגיסטי הנייח (מל"ן) בפיקוד, ויחידות הקצה נהגו לשלוח משאיות למל"ן כדי למשוך ממנו את האספקה הנדרשת. הן הדחיפה מהמרכזים הלוגיסטיים והן משיכת הציד נעשו באמצעות שיירות הספקה. יחידות הקצה החזיקו ברשותן מלאי לכמה ימי לחימה.

השיטה הזאת הייתה יעילה במשך שנים רבות. האיום על השרשרת הלוגיסטית היה נמוך, ולרוב הצליחה השרשרת לפעול ברציפות וללא פגמים.

הסדק הראשון בשיטה הזאת נוצר במלחמת לבנון השנייה, שבה

אחת החברות הגדולות הפועלת זה שנים בשיטת הרשת הלוגיסטית הגלובלית היא יבמ. זוהי חברה בין־לאומית מובילה בתחומי הטכנולוגיה, והיא מספקת פתרונות חומרה, תוכנה, תחזוקה וייעוץ עסקי במגוון רחב של תחומי פעילות לעשרות אלפי לקוחות בענפי התעשייה, המסחר והשירותים ולמגוון רחב של ארגונים. מערך הרכש של יבמ תומך הן בפעילותה השוטפת של החברה והן בפעילותה העסקית, כולל רכש מצד ג' של ציוד ושל שירותים בעבור לקוחות בכל רחבי העולם. כדי שתוכל לספק את שירותיה בכל מקום בעולם ובלוחות זמנים קצרים מתקשרת יבמ עם ספקים רבים בכל רחבי העולם. יבמ - כמו כל חברה בסדר גודל כזה - חייבת לבחון כל הזמן את ספקיה וליזום התקשרויות חדשות כדי להבטיח ולייעל את תפקודה השוטף ולמקסם את רווחיה.

אולם ההבדל בין רשת הלוגיסטית העכשווית לבין השרשרת הלוגיסטית הישנה אינו טמון רק בהישענות על כמה ספקים ועל פיזור יכולות הייצור בכמה מקומות. חשוב לא פחות - ואולי אף יותר - הוא התכנון המפורט הנעשה באמצעות מערכות מידע מתקדמות. ההבדלים העיקריים בין ההתנהלות בעבר להתנהלות היום בתחום הזה באה לידי ביטוי בשלושה נושאים מרכזיים:

1. תכנון ובקרה.
 2. ניהול ההתממשקות בין היחידות.
 3. המעבר מגישה של ניהול לפי נצילות לגישה של יעילות השרשרת.
- נקודת התורפה של התכנון היא הביצוע. זה תלוי בפרמטרים רבים, שלא כולם בשליטה, כמו פעילות של מתחרים, המצב הביטחוני, מזג האוויר, תנאי השוק וגודל המלאי במדפי הלקוחות. לתנובה, למשל, יש חמש מחלבות - באלון־התבור, בתל־יוסף, בירושלים, בקריית־מלאכי וברחובות - ושמונה מרכזי הפצה: בחיפה, בטבריה, בפתח־תקווה, בירושלים, ברחובות, בקריית־מלאכי, בבאר־שבע ובאילת. לחברה יש גם מאות מחלקים שמצויים בקשר עם כ־100 אלף לקוחות.

מספר כה גדול של ספקים ושל לקוחות מחייב רמה גבוהה מאוד של שליטה ושל בקרה כדי לשפר את רמת השירות ולהגדיל את זמינות המוצרים על המדפים. הגדלת הזמינות של המוצרים על המדפים היא קריטית, שכן המשמעות של היעדר זמינות היא הפסד כפול: גם משום שאין מכירה וגם משום שהצרכן קונה מוצר של מתחרה. כדי להשיג את רמת השליטה הנדרשת מפעילים בתנובה את שיטת הניהול הנקראת "שולחן תכנון מרכזי". בשיטה הזאת מכונסים יחד נציגים של כל השרשרת הלוגיסטית - אנשי המכירות, השיווק והכלכלה - כדי לתת פתרונות לבעיות שקיימות בשרשרת.

הן תנובה והן יבמ מנסות להתגבר על כשלים בשרשרת הלוגיסטית

ניתן למקסם את האפקטיביות הלוגיסטית באמצעות שימוש במחסנים רבים הפזורים על פני שטח נרחב וכן באמצעות שימוש ברשת מסועפת של צירי תחבורה. כך מגדילים את שרידות המלאי ואת הסיכוי שניתן יהיה להעבירו ליחידות הקצה



המטוס השני מתנגש במגדלי התאומים בניו יורק | אירועי 11 בספטמבר 2001 הבהירו שהטרור מסוגל כיום לפגוע בכל רגע נתון בכל מקום בעולם - מה שמחייב יכולת לתת מענה לוגיסטי מיידי למצב חירום כזה בכל מקום ובכל זמן

משונע באמצעי תובלה יבשתיים ואוויריים. את שיטת ההספקה קובע המפקד הלוגיסטי על סמך תמונת מצב עדכנית שמגובשת על פי כמה פרמטרים מרכזיים: הצרכים והדרישות של יחידות הקצה, מיקום הספק הלוגיסטי ברשת, קיומן של דרכי תחבורה פנויות והאילוץ המבצעי השונים. המפקד הלוגיסטי משתמש בכל מרכיבי הרשת כדי ליצור חלופות בהתאם לתמונת המצב המתקבלת ומאפשר את רציפות השרשרת הלוגיסטית מהתשתיות הלאומיות ועד ליחידות הקצה. מספרם הרב של הרכיבים ברשת הלוגיסטית אשר קשורים זה לזה מאפשר ליצור חלופות רבות.

הספקים

בתורת הלוגיסטיקה קיימות שיטות אחדות לניהול ספקים. שתי המרכזיות הן ריכוז מלאים וביזור מלאים. בגלל האיומים ההולכים ומחריפים ישנה בשנים האחרונות נטייה לא להחזיק את המלאים רק במחסנים המטכ"ליים הגדולים, הנמצאים במרכז הארץ ושבהם יש מלאי לכמה ימי לחימה, אלא לפזר אותם במחסנים רבים יותר וקטנים יותר הנמצאים במקומות רבים ברחבי הארץ. בעת חירום מפוזרים המלאים בהתאם לאיום: לדוגמה, כאשר האיום הוא מצפון, נעדיף לרכז את רמות המלאי בעיקר בדרום ובמרכז. בצפון, החשוף לאיום חמור יותר, נמקם רק חלק מרמות המלאי וברמת מיגון גבוהה יותר. המלאי שיוצב בצפון יוכפף ברובו לפיקוד כדי להקנות לו גמישות ועצמאות במקרה קיצוני שבו יהיה נתק בשרשרת ההספקה. כך יתאפשר לפיקוד להשתמש ברמות המלאי שעומדות לרשותו.

התקשו יחידות הקצה למשוך את הציד מהמרכזים הלוגיסטיים הנייחים בפיקוד, ולמעשה שרשרת ההספקה נותקה באחת מחוליותיה - רמת הגדוד. התוצאה הייתה שיחידות נותרו ללא תחמושת, ללא דלק וללא מזון ומים כבר בימי המלחמה הראשונים, אף שהיו במרחק קצר מאוד מהעורף הלוגיסטי. הפתרון שאולתר כבר במהלך המלחמה היה העברת אספקה ליחידות דרך האוויר, במקביל לשרשרת הלוגיסטית הקרקעית. מה שהיה אלתור במהלך המלחמה הפך לחלק מהמענה התורתי שגובש בעקבות המלחמה.

האויב כבר הפנים - בין היתר מהניסיון של מלחמת לבנון השנייה - כי כדי לעצור את צה"ל עליו לפגוע ברצף הלוגיסטי שלו. ואכן בפני קציני הלוגיסטיקה של צה"ל ניצבים כיום איומים רבים ומורכבים אשר מחייבים אותם לגבש פתרונות יצירתיים כדי שיוכלו למלא את תפקידיהם.

רכיבי הרשת הלוגיסטית

רשת לוגיסטית היא מסועפת מאוד וכוללת מספר רב של ספקים מסוגים שונים שמפוזרים על פני שטח נרחב ונחלקים לסוגים שונים, בין היתר על פי גודלם ומיקומם. הספקים של הצבא כוללים, בין היתר, את התשתיות הלאומיות (למשל, מאגרי הנפט של המדינה) ואת מתקני הלוגיסטיקה הצבאיים בכל הרמות (מטכ"ל, פיקוד, אוגדה, חטיבה ויחידות הלוגיסטיקה ברמות הנמוכות יותר). תפקיד הספקים הוא לתת מענה לוגיסטי ליחידות הקצה. המענה הלוגיסטי מהספקים

בבואם לבחור מאילו ספקים לקחת את האספקה ובאילו דרכים להעבירה ליחידות הקצה.

אשר לתווח האווירי - להעברת אספקה בדרך האוויר יש שלושה יתרונות חשובים: היא מאפשרת לעקוף בקלות צירים חסומים או מאוימים, היא מקטינה את הסיכונים לכוח האדם הלוגיסטי והיא מאפשרת שינוע מהיר מאוד. אולם יש להשקיע עוד משאבים גדולים כדי שניתן יהיה לתספק דרכו את יחידות הקצה בהיקף משמעותי.

הלקוחות

הלקוחות הם יחידות הקצה. הם הציר המרכזי שבעבורו עובדת כל הרשת הלוגיסטית. אי-הגעת אספקה ליחידות הקצה היא כשל של הרשת הלוגיסטית כולה. תפקידם של כל רכיבי הרשת הוא לוודא שיחידות הקצה מקבלות את המלאי ואת השירותים שלהם הן זקוקות על פי שיטת ההספקה הנקראת Just Enough. השיטה הזאת משלבת שתי שיטות מוכרות: הראשונה היא Just in Time, שמשמעותה היא מתן מענה לוגיסטי בזמן ובמקום על פי דרישתן של יחידות הקצה, והשיטה השנייה היא Just in Case, שמשמעותה היא מתן מענה לוגיסטי ליחידות הקצה באמצעות הגדלת רמות המלאי שלהן ולא על פי דרישה מדויקת.

שיטת Just Enough מבטיחה מתן מענה לוגיסטי במינן מדויק בזמן ובמקום שדורשת יחידת הקצה. ליחידת הקצה יהיו רמות מלאי בהתאם לשני פרמטרים מרכזיים התלויים זה בזה: הראשון הוא יכולתה של יחידת הקצה לשנע את המלאי שברשותה בציר ההתקדמות ללא העמסה מיותרת הפוגעת באפקטיביות המבצעית של היחידה; השני הוא חוזקה של הרשת הלוגיסטית. ככל שזו איתנה יותר, כך יכולות יחידות הקצה להסתפק במלאים קטנים יותר. במילים אחרות: רמות המלאי צריכות תמיד לאפשר את קיום היחידה עד להגעת האספקה באמצעות הרשת הלוגיסטית.

את המלאים שנמצאים במרחק רב מהאזור המאויים בטילים ניתן להעביר לצפון בצירי התנועה הקיימים, שבעיתות של לחימה לרוב פנויים.

אפשרות נוספת היא להקים מרכז לוגיסטי נייד. משמעות הדבר בפועל היא שמלאי כמה ימי לחימה מאוחסן בשדרת משאיות החונה מחוץ לטווח הטילים.

מהסקירה עד כה עולה שניתן למקסם את האפקטיביות הלוגיסטית באמצעות שימוש במחסנים רבים הפזורים על פני שטח נרחב וכן באמצעות שימוש ברשת מסועפת של צירי תחבורה. כך מגדילים את שרירות המלאי ואת הסיכוי שניתן יהיה להעבירו ליחידות הקצה.

גם בתחום האחזקה קיימות שתי שיטות מרכזיות. הראשונה היא מתן מענה באמצעות עוגנים מטכ"ליים: שימוש בתשתיות לאומיות ובתשתיות מטכ"ליות למתן מענה לציד לחימה פגוע והחזרתו לשדה המערכה. אימוץ השיטה הזאת מחייב אחזקת רמות מלאי גבוהות ביחידות הקצה בשל הסרבול הכרוך בהעברת הציד הפגוע לעורף ובהחזרתו לחזית. השיטה השנייה היא קידום יכולות לתיקון ציוד ברמת האוגדה והחטיבה. בשיטה הזאת מקצרים את סבב התיקונים ומאפשרים ליחידות להסתפק ברמות מלאי נמוכות יותר. יתר על כן, מתן שירותי אחזקה בקרבת יחידות הקצה מפחית את התנועה בצירים ומפנה אותם לשיירות הספקה.

בתחום הרפואה הספק העיקרי והחשוב ביותר הוא בתי החולים, שהם משאב ברמה הלאומית. השאיפה היא לפנות אליהם את הנפגעים מהר ככל האפשר. האילוצים הקיימים בשדה הקרב מעכבים לא פעם את הפינוי הרפואי ומחייבים מתן מענה רפואי מיטבי בשטח עד להעברת הנפגעים לבתי החולים. ספקים שונים מאפשרים את מתן הטיפול בשטח ובהם פלוגות רפואה קדמיות וחדרי ניתוח קדמיים שבהם פועלים צוותים כירורגיים.

בשלוש השנים האחרונות שותף אט"ל במידה הולכת וגוברת בתכנון הלאומי של צירי תנועה. הפיתוח של רשת התחבורה מקנה לאנשי הלוגיסטיקה חלופות רבות יותר בבואם לבחור מאילו ספקים לקחת את האספקה ובאילו דרכים להעבירה ליחידות הקצה

תווח השינוע

בעבר התבסס המסחר האזרחי בעיקר על התווח היבשתי והימי. כיום הוא מתבסס גם על התווח האווירי. בשנים האחרונות אנו עדים לשיפור משמעותי של צירי התחבורה בישראל. אם בעבר היו בה רק מעט מאוד צירי אורך ורוחב, הרי בשנים האחרונות אנו עדים להוספת צירים ולהרחבת צירים קיימים. ההתפתחות הזאת מאפשרת לצה"ל לשנע יותר אמצעים במהירות רבה יותר לכל מקום בארץ. יש לציין שבשלוש השנים האחרונות שותף אט"ל במידה הולכת וגוברת בתכנון הלאומי של צירי תנועה (סלילת צירים חדשים והרחבת צירים קיימים) כדי לאפשר ספיקה טובה יותר של כלי רכב באזורים חיוניים. הפיתוח של רשת התחבורה מקנה לאנשי הלוגיסטיקה חלופות רבות יותר

שליטה

לרשת הלוגיסטית יש רכיב חיוני נוסף - שליטה ובקרה - המקשר בין שלושת הרכיבים הראשיים שלה. הרכיב הזה מאפשר למפקד הלוגיסטי לעשות הערכת מצב בזמן אמת ולקבל החלטות על סמך כל הפרמטרים הרלוונטיים: מקום הימצאם של הכוחות, מצב המלאים, היקף האספקה שיש לשנע, מספר הנפגעים הזקוקים לפינוי, מספר הכלים הזקוקים לשיקום וכד'. המידע החיוני הזה מתבסס על הדרישות של יחידות הקצה, אך גם על כלי חיזוי לוגיסטיים מתקדמים. מערכת המידע משקללת בכל נקודת זמן את הנתונים בנוגע לשלושת הרכיבים של הרשת הלוגיסטית: הדרישות של יחידות הקצה, הקצאת הספקים ותנועות המלאי בממדים השונים. המערכת מציגה את



לאילוצים המופעלים על הרשת הלוגיסטית. (ראו איור 1 בעמוד 30)

אופן הפעלתה של השרשרת הלוגיסטית

כדי להתמודד עם אילוצים שונים ניתן להמיר חוליות שנוטרלו או שלא נוח להפעילן בחוליות אחרות ברשת הלוגיסטית וליצור את ההרכב המתאים ביותר למציאות בשטח. זוהי הדרך הנכונה לשמור על רציפות המענה הלוגיסטי ולמתן מענה בזמן ליחידות הקצה. (ראו איור 2 בעמוד 31)

עשרת המפתחות להצלחת הרשת הלוגיסטית

יכולת חיזוי של ביצועי הרשת הלוגיסטית נוכח אילוצים שונים ושל עלויות בניין הכוח: של המלאים, של פיזורם, של אחסונם ושל שינועם.

קיומה של מערכת מידע אמינה שמציגה מידע רצוף על כל הפעילויות הלוגיסטיות וזמינה לכל השותפים ברשת. מדובר, בין היתר, במידע על הדרישות של יחידות הקצה, על רמות המלאי בכל המחסנים ועל כמויות האספקה שמצויות בתהליכים שונים של שינוע לעבר יחידות הקצה.

שליטה, דהיינו מימוש סמכות המפקד להכווין את פעולות הגופים הכפופים באמצעות הטלת משימות ובאמצעות פיקוח על ביצוען.

מיקום המלאי ברשת ואת האפשרויות השונות לשינועו מהספק ועד ליחידות הקצה. נוסף על כך מאפשרת המערכת למנהל הלוגיסטי לקבל את תמונת הסיכונים ולהציג לו את הדרך האופטימלית לניהולם. במערכת הזאת גם מוזנים מודלים של צריכת אספקה ביחידות הקצה, ובאמצעותם ניתן לקבל תמונה מהימנה של הצריכה החזויה. השילוב של המודלים האלה ושל מידע האמת מהשטח (הדרישות של יחידות הקצה והסיכונים השונים) נותן תמונת מצב מדויקת ותחזית מדויקת לא פחות בנוגע לפערים הצפויים בתחום הלוגיסטי. כך גם ניתן לתכנן כראוי מהלכים לסגירת הפערים האלה. במילים אחרות: באמצעות מערכת המידע ניתן לתכנן בעוד מועד את בניין הכוח הלוגיסטי ולתת מענה לכל תרחיש באמצעות הכנת רמות מלאי מספיקות, הצבת המלאים במקום הנכון והקצאת אמצעי שינוע בכל הממדים כך שניתן יהיה להרחיב את הרשת הלוגיסטית בהתאם לאילוצים. ככל שכלי החיזוי יהיו מתקדמים יותר ואמינים יותר, כך הם יאפשרו למנהלים הלוגיסטיים לתכנן באופן מדויק יותר את רכיבי הרשת הלוגיסטית בעוד מועד ועל פי התרחיש הצפוי.

מבנה הרשת הלוגיסטית

אפשר לדמות את הרשת הלוגיסטית לקובייה הונגרית, שבה כל אחת משש הפאות מייצגת מאמץ לוגיסטי. בכל פאה יש כמה חוליות חלופיות של המאמץ הניתנות להפעלה על פי בחירה ובהתאם

כשמדובר ביחידות קצה, הכוונה היא שיש להן רמות מלאי שמאפשרות להן פעולה רצופה במשך כמה ימים גם ללא קבלת אספקה נוספת ושברשותן יחידות תחזוקה שיכולות לטפל בכלים פגועים בשטח בלי שיהיה צורך לפנותם למרכזים עורפיים. משמעות העצמאות היא הגדלת אורך הנשימה של יחידת הקצה. גם בתחום הזה של הגדלת העצמאות יש מקום לפיתוחים טכנולוגיים יצירתיים כמו מזון עתיר אנרגיה בעל נפח קטן או פיתוח תאי דלק שתופסים הרבה פחות נפח מהבנזין שמצוי כיום בשימוש.

מיגון ושרידות הם פעולות הנעשות כדי להגן הן על השיירות הלוגיסטיות והן על המלאים במחסנים. מיגון המחסנים משמעותו, בין היתר, הקשחתם כך שהמלאי שבהם לא ייהרס גם במקרה של פגיעה. דרך מיגון נוספת היא פיזור המלאים במספר רב של אתרים.

שילוב בין המאמצים. המונח "לוגיסטיקה" כולל שישה מאמצים שונים: הספקה, רפואה, אחזקה, בינוי, היסעים ושליטה. אף שמדובר במאמצים שונים, הרי אם רוצים לייעל את הרשת הלוגיסטית, יש לקיים ביניהם סינרגיה - ככל שהדבר ניתן.

תהליך קבלת החלטות בהפעלת רכיבי הרשת

כדי להחליט באילו מרכיבי הרשת כדאי להשתמש, על המפקד הלוגיסטי לדעת באיזו סביבה הוא פועל: בסביבה של ודאות, שבה הוא יודע מהם האיומים ויכול לצפות מה עתיד לקרות; בסביבה של סיכון, שבה אינו יודע בוודאות מהם האיומים, אך יש לו הערכות סבירות בנוגע אליהם - הערכות שמאפשרות לו ליטול על עצמו סיכון ולהחליט אילו רכיבים ברשת להפעיל, או בסביבה של אי-ודאות, שבה אינו יודע אילו איומים מצפים לרשת הלוגיסטית.

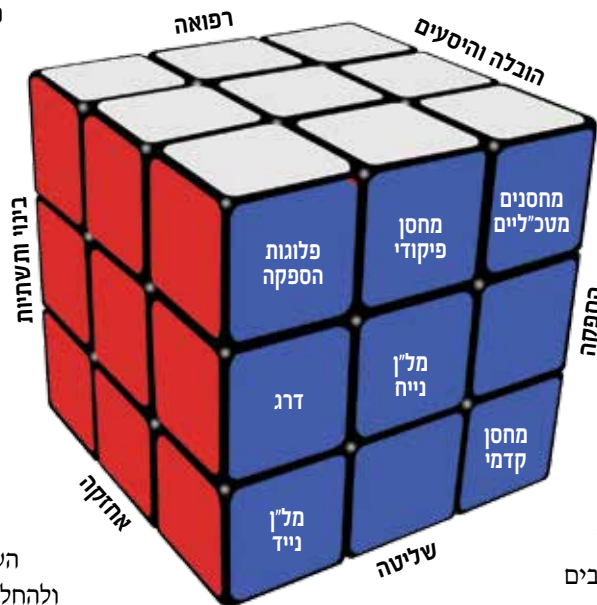
רוב ההחלטות המבצעיות מתקבלות במצב של אי-ודאות. אפשר לשנות מצב של אי-ודאות למצב סיכון באמצעות חיזוי לוגיסטי המבוסס על הערכת סיכונים ועל הסתברויות לפי תרחישים שונים. בבואו להחליט אילו רכיבי רשת להפעיל צריך המפקד לדעת לא רק באיזו סביבה הוא פועל, אלא גם מהן החלופות העומדות לרשותו.

כדי שהמפקד יוכל לשלוט באופן אפקטיבי על הגופים הכפופים לו יש צורך שכל המידע הרלוונטי יהיה כל הזמן נגד עיניו: היכן מצויה האספקה המשונעת? מהו מצבם של הכוחות הלוגיסטיים שמשנעים את האספקה? מתי צפויה האספקה להגיע? האם יש פער בין הכמות המוזמנת לכמות שנשלחה? האם מועד האספקה החזוי מתאים לתכנון המוקדם ולדרישות? באמצעות מקסום השליטה ניתן למקסם את יכולות הרשת הלוגיסטית.

אבטחת המלאי מפני פגיעה או גניבה ואבטחת נתיבי ההספקה נעשות מורכבות יותר ויותר נוכח היכולות ההולכות ומשתפרות של האויב לפגוע בשרשרת ההספקה. לכן חיוני להקדיש לאבטחתה את כל האמצעים וכוח האדם הדרושים לכך.

תכנון מדויק של הרשת הלוגיסטית הוא עבודה מורכבת שבה צריך להביא בחשבון משתנים רבים - החל ממיקום המלאים וניהולם וכלה באופן שינועם ליחידות הקצה. כל הפעולות האלה צריכות להיות כפופות לניהול סיכונים מושכל.

איור 1:
מבנה הרשת הלוגיסטית



גמישות וחלופיות

הן שתיים מהתכונות הבולטות של הרשת הלוגיסטית שמקנות לה עדיפות על פני השרשרת הלוגיסטית. כושר הגמישות והחלופיות נמדד ביכולת להתאים תוכנית לוגיסטית בזמן אמת לתרחיש ולנסיבות שלא נחזו מראש וזאת באמצעות היכולת להפעיל את רכיבי הרשת המתאימים ביותר לנסיבות מבין מגוון הרכיבים שמצויים בה.

פיתוח הרשת הלוגיסטית הוא תהליך שכולל את

ניתוח הדרישות ואת תכנון המענה - בין היתר ברמה הלאומית. הכוונה היא, בין היתר, לפיתוח של תשתיות לאומיות (כמו סלילת כבישים) וכן פיתוחים טכנולוגיים שמקטינים את הסיכונים הן לאנשי הלוגיסטיקה והן למלאים.

עצמאות היא יכולתו של גוף לבצע משימה ללא תלות בגורם אחר.

השמירה על רציפות ההספקה הלוגיסטית היא אחד היסודות המרכזיים של האסטרטגיה הצבאית... בהיסטוריה הצבאית יש מספר רב של דוגמאות לצבאות מפוארים שהפסידו מערכות בשל כשל באחת או יותר מחוליות השרשרת הלוגיסטית שהזינה אותם

שיטת הרשת הלוגיסטית מקנה למפקד גמישות רבה יותר מהשיטה שקדמה לה - שיטת השרשרת הלוגיסטית

שיטת הרשת הלוגיסטית מקנה למפקד גמישות רבה יותר מהשיטה שקדמה לה - שיטת השרשרת הלוגיסטית. הגמישות הזאת היא חיונית במיוחד בתקופתנו, שבה הולך וגדל במהירות היקף האיומים על האספקה ועל מעביריה, אנשי הלוגיסטיקה. האיומים האלה יכולים להיות מעשי ידי אדם, למשל פעולות טרור והתקפות טילים, אך הם יכולים להיות מעשי ידי הטבע. לא פעם נדרשים צבאות להעביר אספקה קריטית לאזורים שנחרבו בעקבות רעידות

אדמה, שיטפונות או סופות.

מילת המפתח ברשת הלוגיסטית היא החלופיות. ברגע שאופציית פעולה מסוימת נחסמת, ניתן לבחור מיד באופציה חלופית. כך ניתן למנוע נתק מסוכן ברציפות ההספקה.

מאחר שהרשת הלוגיסטית מבוססת על אפשרויות בחירה בין חלופות רבות, נזקק המפקד הלוגיסטי לכלים תומכי החלטה שיסייעו לו לשקלל את שפע הפרמטרים ולהגיע להחלטה האופטימלית. כלים כאלה אכן עומדים לרשותו גם ולצידם עומדים לרשותו גם מודלים שונים לחיזוי - למשל של צריכת מלאים בעת לחימה.

לבסוף יש לציין כי בניית אופציות פעולה רבות במסגרת הרשת הלוגיסטית כרוכה בעלויות כבדות. סלילת צירי תנועה נוספים והרחבת צירים קיימים, רכישת משאיות ומסוקי תובלה וכד' עולות כסף רב. מדובר במאמצים ברמה הלאומית, אבל יש להם השפעה עצומה על חוזקה של הרשת הלוגיסטית שתעמוד לרשות קציני הלוגיסטיקה.

הערות

1. "שוט הפר" (Bullwhip Effect) הוא תופעה ידועה בשרשרת ההספקה המתארת מצב שבו שינוי קטן בביקוש במורד השרשרת, למשל ביקוש מוגבר של צרכנים בסופרמרקט, גורם לשינויים גדולים בהרבה במעלה השרשרת, למשל אצל היצרן או אצל המפיץ. לאפקט "שוט הפר" יש כמה סיבות, שהחשובה שבהן היא מעבר לקוי של מידע. התוצאה של אפקט "שוט הפר" היא גידול ניכר בעלויות - במיוחד בעלויות של החזקת המלאי - שכן אין ביקוש לעודף הייצור.
2. נפוליאון יצא למסע לכיבוש רוסיה בראש צבא שמנה כ-700 אלף חיילים. הוא חזר מהמסע הזה עם כ-22 אלף חיילים בלבד. 400 אלף מחייליו נהרגו. כ-100 אלף חיילים צרפתים ערקו (רבים מהם נשארו ברוסיה והשתלבו בה). כ-200 אלף חיילים מהיחידות הלא צרפתיות הצליחו לחזור לארצותיהם.

לכל סיכון שעלול לפגוע בתפקוד הרשת הלוגיסטית יש מספר סופי של חלופות. לדוגמה, יחידת קצה דורשת אספקה מסוימת, אך הציר הראשי המוביל אליה חסום, ואת האספקה הנדרשת אי-אפשר להוציא מהמחסן הקרוב שבו הוא מצוי. חלופה אפשרית היא הספקה בהיטס של ציוד שהוצא ממחסן אחר או העברתו בציר משני.

כמו כן יש להביא בחשבון שלכל בעיה יש כמה מאפיינים.

לדוגמה: יחידת הקצה צריכה לקבל את המלאי בתוך זמן מוגבל, במינון ובמיקום מדויקים. יתר על

כן, לכל אחד ממאפייני הבעיה יש משקל שונה. למשל, לעיתים הזמן הוא הגורם החשוב ביותר, ולעיתים ניתן להיות גמישים בזמן, אך המלאי הוא הגורם הקריטי להצלחתה של יחידת הקצה בביצוע משימתה. לאחר איסוף כלל הנתונים מציב אותם המפקד במטריצת ההחלטה ומקבל את ההחלטה בהתאם למאפייןי הבעיה ולמשקל הספציפי של כל אחד מהם. השיטה הזאת מאפשרת למפקד לקבל החלטות נכונות ולבחור את הרכיבים המתאימים ביותר מכלל האפשרויות החלופיות שקיימות ברשת הלוגיסטית.

סיכום

השמירה על רציפות ההספקה הלוגיסטית היא אחד היסודות המרכזיים של האסטרטגיה הצבאית. הסיבה לכך ברורה: שום כוח צבאי אינו יכול לתפקד ללא תחמושת, חלפים, מזון, מים ותרופות. בהיסטוריה הצבאית יש מספר רב של דוגמאות לצבאות מפוארים שהפסידו מערכות בשל כשל באחת או יותר מחוליות השרשרת הלוגיסטית שהזינה אותם.

בשל הצורך הקריטי של צבאות לקבל אספקה באופן שוטף פותחו שיטות ותורות לוגיסטיות כבר בעת העתיקה, ומאז הן שוכללו שוב ושוב במקביל להתפתחותם הטכנולוגית של כלי הלוגיסטיקה. הרשת הלוגיסטית היא דוגמה לתורה מתקדמת בת זמננו. לפיה צריך המערך הלוגיסטי לכלול מספר רב של חלופות (מחסנים, צירי תנועה, אמצעי שינוע וכד'), ועל המפקד הלוגיסטי לבנות את הפתרון הטוב ביותר באמצעות בחירת הרכיבים המתאימים ביותר מתוך הרשת. בדרך הזאת ניתן להבטיח את רציפותה של ההספקה הלוגיסטית ליחידות הקצה.