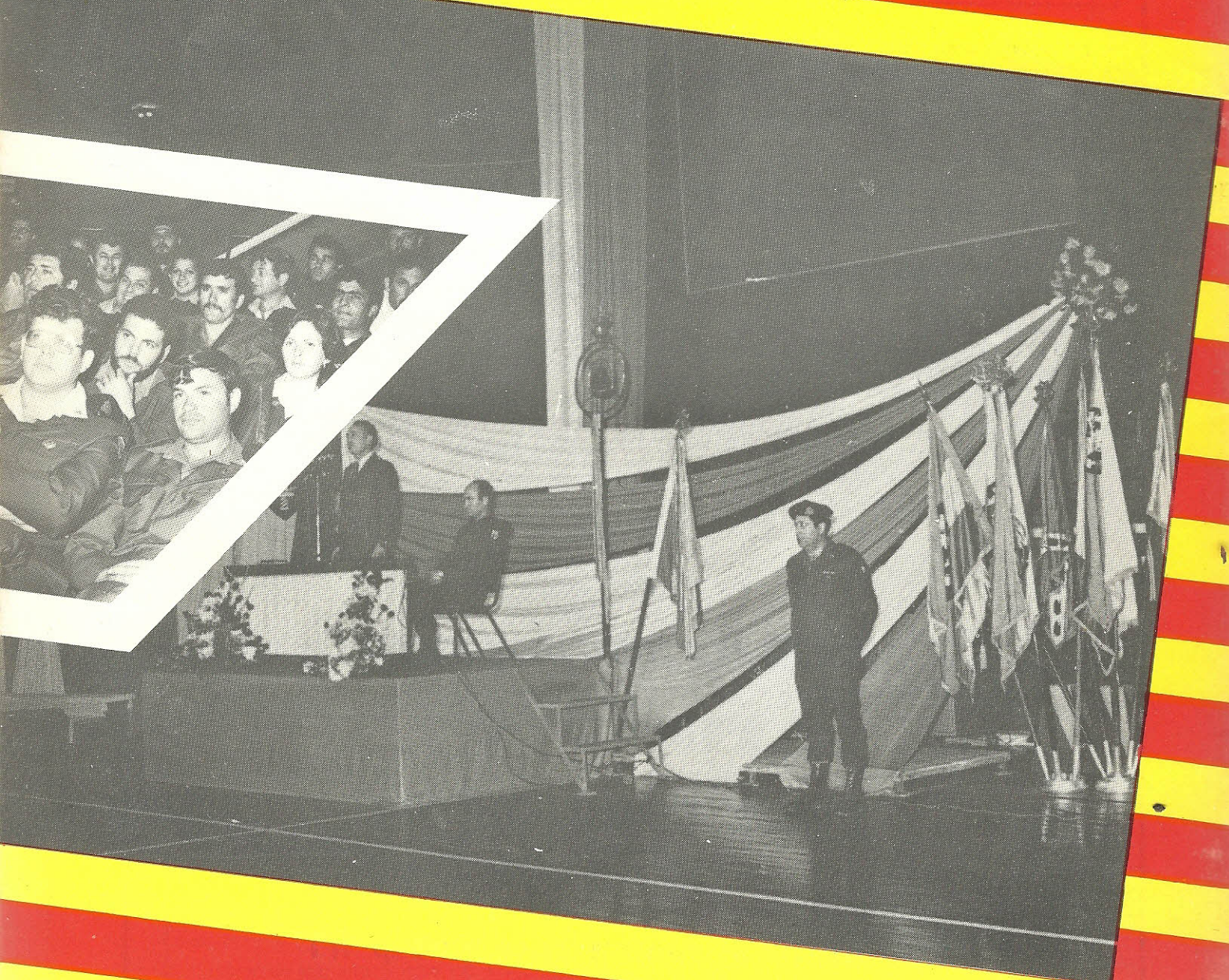


64

# מערכות הימין





עוסק מורשה לצורכי מע"מ  
מס' 06584560

ספק משרד הבטחון מורשה  
מס' 0083/37981

**מקבל כל סוגי העברות  
כולל העברות דירות ומשרדים  
העברת מקררים. פסנתרים וקופות פלדה**

**לכל חלקי הארץ**

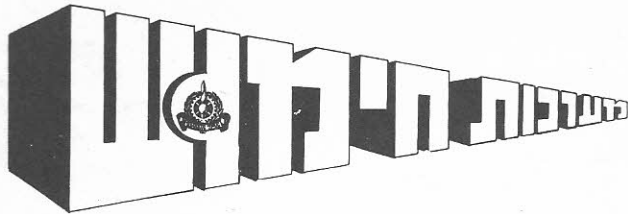
**לעובדי צה"ל ומערכת הבטחון**

**מחירים מיוחדים**

**ספק מוכר במשרד הבטחון**

**רח' קרליבך 10 (ליד תחנת הדלק) תל-אביב**

טל. 268586, 267437



**ב ת ו כ ן :**

2 מערכות טעינה ונגיחה בתותחים מתנייעים  
שמעון אביעד

6 תיקון רכב משוריין בקרב  
ד. א. קינג

20 הרעש ברכב והקטנתו  
אלי לוינסון

24 החסנה מודרנית — שינוע  
יוחנן בלקר

28 מדפים בטנקים  
יהיעם חורב

32 תיבת ההילוכים האוטומטית —  
עקרונות ומבנה  
שמשון אלון

**מ ד ו ר י ם**

14  אצלנו בחיל

**מערכות** בית ההוצאה של  
צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי : אל"מ יצחק גולן  
סגן עורך : סא"ל רוחמה חרמון

„מערכות“ : קצין עריכה — סא"ל יעקב זיסקינד  
„קשר ואלקטרוניקה“ : קצינת עריכה — לנה גרי

**ממלא-מקום עורך : רס"ל נסים נפתלי**

כתובת המערכת : ד"צ 2128 צה"ל  
טל. 616475

**קורא נכבד :**

א. בכל בעיה הנוגעת לאי-קבלת החוברת, שינוי מען וכדומה, יש לפנות למדור המ' נויים : הקריה, רח' ב' מס' 29, טלפון : 212516.

ב. מחיר החוברת הועלה בעקבות העליה בהוצאות הייצור. מעתה, המחיר למנוי שנתי — 32 ל"י. לעובדי מערכת הביטחון — 26 ל"י.

**בשער : כנס יום חיל-החימוש — תשל"ז  
בהיכל הספורט ביד-אליהו**

צילום השער וכן הצילומים במדור „אצלנו-בחיל“, נעשו על-ידי אנשי מעבדת הצילום במפקדת החיל.



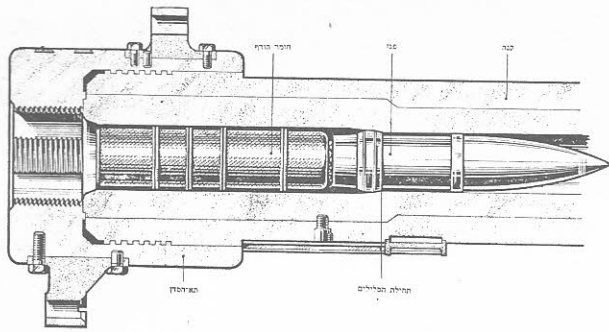
# מערכות טעינה ונגיחה בתותחים מתנייעים

גוף בעל מבנה אוירודינמי משופר ובעל מסה קטנה יותר מזו של הפגז הרגיל. לפגז כזה טווח גדול יותר מן הפגז הרגיל, שקוטרו המלא זהה לקוטר הקנה שממנו יורים אותו. דוגמה נוספת, הוא פגז שבחלקו האחורי מותקן מנוע רקטי המקנה לו תאוצה נוספת לאחר צאתו מן הקנה. המאמצים בתחום זה מתרכזים כיום בשיפור המבנה האוירודינמי של הפגז, על מנת להקטין את כוחות הגרירה הפועלים עליו בעת מעופו ובכך לתרום להגדלת טווחו.

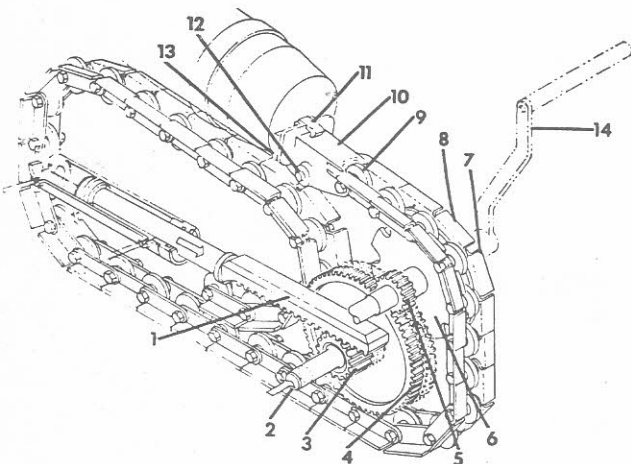
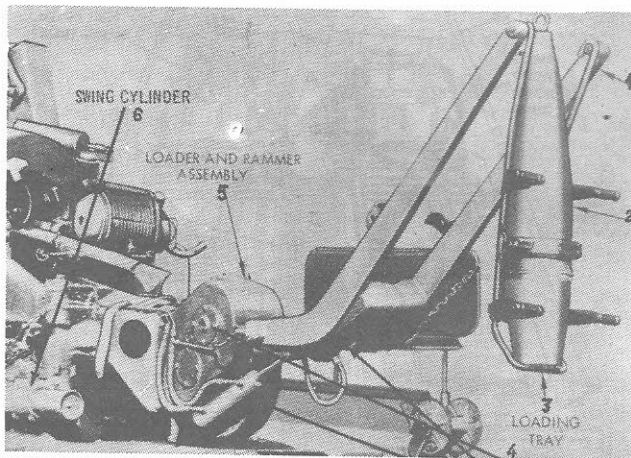
מאמץ נוסף בדרך להגדלת טווח הירי נעשה, כאמור, על-ידי שימוש במטענים הודפים המפתחים לחצים

התפתחות הארטילריה בשנים האחרונות מתבטאת בעיקר בתחומים הבאים: הגדלת טווח הירי, הגדלת קצב-האש, פיתוח סוגי פגזים למטרות שונות, שיפור מערכות בקרת-האש והגדלת כושר הניידות של התותחים.

הגדלת טווח הירי נעשית הן על-ידי שיפור הפגזים והן על-ידי שימוש בתותחים ארוכים יותר שבהם מוכנסת כמות גדולה יותר של חומר הודף. כדוגמה לשיפור בנושא הפגזים אפשר לציין את פגז ה"תח"קליבר שעליו מורכבים מינעלים; לאחר צאתו מן הקנה משתחרר הפגז ממינעליו ואז ממשיך למטרה



ציור 1 — חתך כללי בקנה, המתאר את מיקום הפגז והחומר ההודף בקנה הקנה.



ציור 2 — טעינה ונגיחה אוטומטית-למחצה בתוח 175 מ"מ: למעלה — הפגז מורם על-ידי זרועות הטעינה. (1 — זרועות טעינה; 2 — פגז; 3 — מגש טעינה; 4 — ציר הפעלה; 5 — טען-נגח מכלל; 6 — גליל צידוד הנגח). למטה — נגיחה באמצעות שרשרת נגיחה. כל הפעולות נעשות באמצעות מערכות הידרוליות.

גבוהים יותר בבית הבליעה. השימוש במטענים אלה התאפשר עם הכנסת נתכי פלדה משובחים לייצור קנים. ההומרים האלה, בתוספת טיפולים תרמיים ומכניים מאפשרים העמסת הקנים במאמצים גבוהים יותר.

תחום התפתחות נוסף — הגדלת קצב-האש של התותחים — בא לידי ביטוי בהכנסת מערכת טעינה ונגיחה אוטומטית, או אוטומטית-למחצה. במערכות אלה אפשר להכניס לקנה פגזים כבדים בקלות וביעילות, וזאת על-ידי צוות מצומצם יותר ובמאמץ פיזי קטן יותר. במאמר זה, נסקור את שיטות הטעינה והנגיחה הנהוגות כיום בתותחים, כאשר חלק נכבד ייוחד למערכת הנגיחה והטעינה האוטומטית בתומ"ת השבדי VK-155.

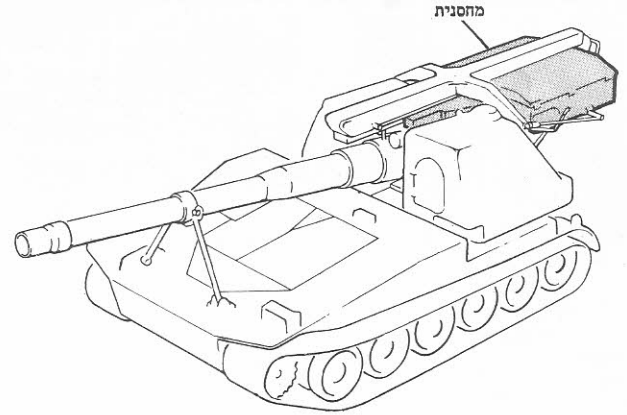
## מערכות טעינה ונגיחה

**טעינה ונגיחה ידנית** — בעבר (ואף כיום בתותחים ישנים), נהוג היה לטעון את הפגז ולנגוח אותו ביד, כלומר התותחן מרים את הפגז ממחסן התימושת, מניח אותו על מגש הנגיחה ומספר היילים דוחפים את הפגז בעזרת נגח-יד אל תוך בית הבליעה עד להיתקעות הטבעת המובילה של הפגז בתחילת הסלילים (ציור 1). חיסרון השיטה הזו, הוא כמובן הכוח הפיזי הרב הנדרש מהצוות, קצב הטעינה הנמוך וחוסר האחידות המתקבל בכוח הנגיחה, שהוא פונקציה של מספר החיילים הנוגחים, כוחם הפיזי ומידת עייפותם.

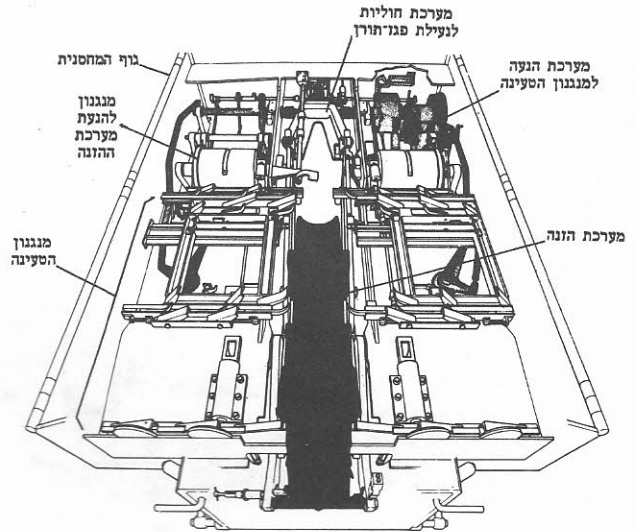
**מערכות אוטומטיות-למחצה** — השיכלול במערכת הטעינה והנגיחה החל עם התקנת ספקי אנרגיה (הידרוליים, פנימטיים או חשמליים) להפעלה אוטומטית-למחצה של מערכות הטעינה והנגיחה. המערכות האוטומטיות-למחצה (ציור 2), הן המערכות הנפוצות כיום בתומ"תים, ותפקידן איש הצוות בהן מצטמצם בהעברת הפגז ממחסן הפגזים או ממקום עירומם עד למגש הנגיחה. מן המגש נדחף הפגז על-ידי בוכנה טלסקופית או שרשרת נגיחה, המופעלים הידרולית או פנימטית. התקנים אלה מלווים את הפגז עד להיתקעותו בתחילת הסלילים. כוח הנעיצה כזו הוא כ-4 פגזים בדקה.

המתקבל במערכת כזו בפגזי 155 מ"מ הוא כ-250 ק"ג. קצב-האש המקסימלי בתותחי 155 ס"מ בעלי מערכת בתותחים כבדים יותר, כדוגמת ה-M107 האמריקאי בקוטר 175 מ"מ, גם פעולת הרמת הפגז והנחתו על מגש הנגיחה נעשית למסובכת בשל משקל הפגז (פגז 175 מ"מ שוקל 67 ק"ג). בעיה זו נפתרה באמצעות שיכלול מערכת הטעינה כך שגם הטעינה היא אוטומטית-למחצה. מערכת כזו מתוארת בציור 2, המתייחס לתוח 175 מ"מ.

השבדי vk-155 בקוטר 155 מ"מ. למנגנון הטעינה בתומ"ת זה יש מחסנית בת 14 כדורים אחודים, שניתן לירות אותם כיחידים או בירי-אוטומטי. בירי אוטומטי, נורים כל 14 הכדורים בתוך דקה אחת. בגמר הירי יש להחליף את המחסנית; ההחלפה נעשית באמצעות מנוף עצמי המורכב על התומ"ת והיא נמשכת כ-30 דקות. מנגנון הטעינה והנגיחה נמצא בחלקה האחורי העליון של עריסת התותח. מיקומו של המנגנון וחלקיו מתוארים בצירור 3.



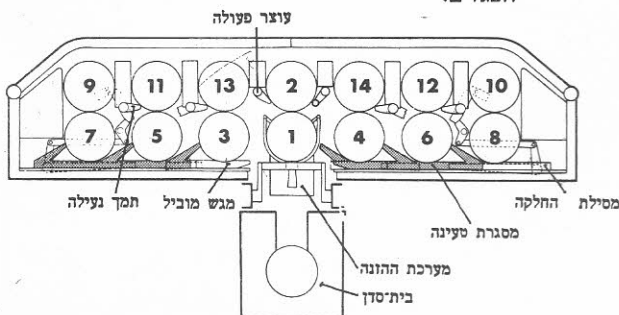
**מנגנון הטעינה והנגיחה** — מנגנון הטעינה והכי גיחה של ה-vk-155 כולל מחסנית, מערכת הנעה, מערכת הזנה ונגח. המחסנית מורכבת ממסגרות פלדה הכוללות זיזי הנעה. במחסנית יש מקום ל-14 פגזים, המונחים בסדר מסוים (ראה ציור 4) ותפקידה לאפשר תנועה מתוזמנת של פגזים אל מערכת ההזנה. מערכת ההנעה מותקנת בצידו הקידמי של מנגנון הטעינה והנגיחה והיא כוללת שני מנועים חשמליים ומערכת שיניים ומנופים. המערכת מניעה את הפגזים במחסנית בסדר קבוע. מערכת ההזנה ממוקמת בחלק התחתון של המחסנית, שם היא תלויה בתוך הזרועות הנעות של מערכת ההנעה. מערכת ההזנה מיועדת להוביל את הפגזים בזה אחר זה, בצורה אוטומטית, מהמחסנית אל פתח הקנה. בצידה האחורי של מערכת ההזנה מותקן הנגח, המורכב מבית-קפיצים ובו 4 קפיצים, זרוע-נגח עם גלילות, מוט נגיחה והתקן לסגירת הזרוע ולשיחורורה. תפקיד הנגח לנגוח את הפגז בקנה בעת שמערכת ההזנה נמצאת במצב נגיחה.



ציור 3 — למעלה: ה-vk-155. למטה — מנגנון הטעינה והנגיחה.

**פעולת המנגנון** — מערכת ההזנה זקוקה לצורך הפעלתה לאנרגיה וזו מתקבלת באמצעות קפיצים שיש לדרוך אותם ביד עבור הירי של הפגז הראשון. לאחר הירי הזה נדרכים הקפיצים על-ידי כוח הרתיעה של התותח. העברת הפגזים לקנה נעשית באמצעות המחסנית; תנועת הפגזים בתוך המחסנית נעשית באמצעות מסגרות הטעינה המונעות על-ידי מנגנון ההנעה של המערכת. מסגרות הטעינה, השמא-לית והימנית, נעות לסירוגין שמאלה וימינה לצורך דחיפת הפגזים למרכז המחסנית.

ציור 4 — חתך רחב במחסנית המתאר גם את סדר תנועת הפגזים.



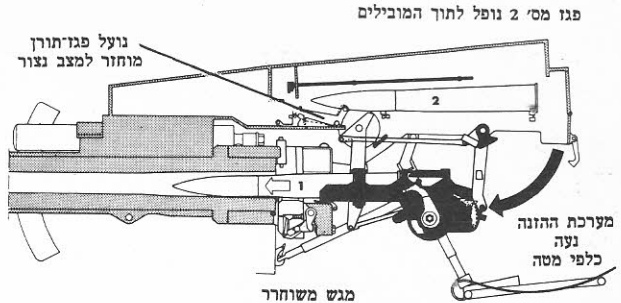
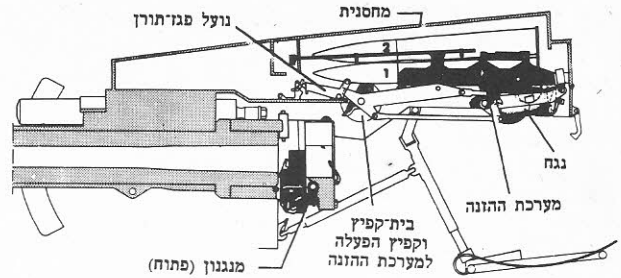
**מערכות אוטומטיות** — מערכות טעינה ונגיחה אוטומטיות מאפשרות ירי כדורים יחידים או ירי-אוטומטי ללא צורך במגע יד-אדם וזאת כמובן לאחר הכנת המערכת כנדרש. המערכות האוטומטיות הקיימות כיום טוענות תחמושת הארוזה כיחידה אחת (תחמושת אחודה), כלומר, הפגז נתון בתוך תרמיל המכיל את החומר ההודף, או תחמושת, שבה הפגז הוא יחידה נפרדת אך החומר ההודף נתון בתוך תרמיל קשיח (אפשרי גם תרמיל קשיח מתכלה). במערכת אוטומטית כזו, ניתן לירות מספר גדול של פגזים בזמן קצר ביותר. מטח כזה כשלעצמו יוצר אפקט הפתעה ניכר. בנוסף לכך, זמן הירי הקצר הוא תכונה חשובה נוספת, במיוחד לאור התפתחות האמצעים לאיכון מקור הירי, המחייבים דילוג התומ"ת לעמדת ירי חדשה בזמן קצר.

כדוגמה למורכבות של מערכת הטעינה והנגיחה האוטומטית נתאר להלן את המנגנון המורכב בתומ"ת

מערכת ההזנה משוחרר לגמרי ומערכת ההזנה נעולה על-ידי הפגז התורן. בחלקו השמאלי של תא-הלחימה נמצאת דושת הירי וכאשר לוחצים עליה נסגר מעגל חשמלי. אבק השריפה שבתרמיל הכדור ניצת והפגז נפלט מהקנה (צילום 6).

בגמר הירי, רותע הקנה לאחור ותנועתו נבלמת באמצעות מערכת בלמי הרתיעה. במהלך הרתיעה גולשות כלפי מטה שתי גלגילות דריכה המונעות על-ידי מנגנון ההנעה. בגמר פעולת הרתיעה, מוחזר הקנה קדימה למצב ירי בהשפעת המחזיר. בתנועה קדימה, נוצר מגע בין הקנה החוזר ושתי גלגילות הדריכה ומתבצעת דריכה מחדש של קפיץ ההפעלה. בקטע האחרון של חזרת הקנה נדרך קפיץ פתיחת הסדן ומנגנון פתיחת הסדן פותח את הסדן. פתיחת הסדן גורמת לפליטת התרמיל הריק.

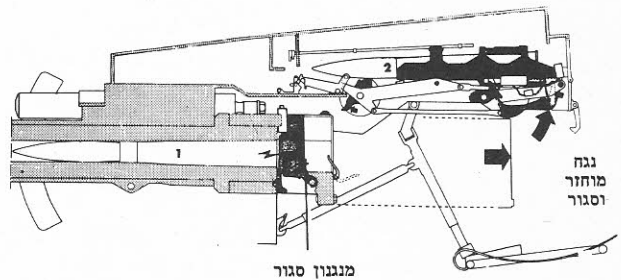
— • —



צילום 5 — מצבי מערכת ההזנה: למעלה — לפני טעינה ונגיחה; למטה — מצב נגיחה.

מוט הנגיחה מותקן בפניה השמאלית הקדמית של תא-הלחימה. כאשר מסיטים את המוט לאחור, משתחרר נועל הפגז התורן (בתנאי שהמנגנון פתוח והמחסנית אינה נצורה), וקפיץ הפעלה מוריד את מערכת ההזנה והפגז הראשון כלפי מטה בתנופה גדולה (צילום 5). כאשר מערכת ההזנה מגיעה למצב נגיחה (צילום 5 למטה), הנגח מוביל את הפגז לקנה, כרכוב התרמיל בתנועתו קדימה מוביל את החולץ המורכב תחתיו וכך מתאפשרת סגירת המנגנון על-ידי המנגנון האוטומטי-למחצה של הסדן. בעוד מערכת ההזנה נעה כלפי-מטה, נופל הפגז מס' 2 לתוך מגש פגז-תורן המונחה על-ידי שתי הזרועות של מערכת ההזנה. הזרועות מונעות את נפילת הפגזים מהמחסנית כאשר מערכת ההזנה אינה נמצאת בתוך המחסנית. (כל עוד פגז מס' 2 נמצא במצב העליון, מסגרת הטעינה אינה מבצעת כל פעולה).

לאחר הגשת הפגז הראשון, מורמת מערכת ההזנה בכוח הקפיץ למחסנית, המגשים נפתחים ופגז מס' 2 נופל למערכת ההזנה. במצב זה, קפיץ ההפעלה של



צילום 6 — ירי ורתיעה.



# טלכזניע

## Telemenia

### דיזל גנרטורים

הספקה התקנה שרות






**DAWSON-KEITH**  
**DK**

**נורמות**

- ★ להספקת כח
- ★ חשמל לעבודה
- ★ חסדרה
- ★ רשעת חרום
- ★ לוחות חשמל
- ★ לפקוד ובקרה

ח.ד. 26. אזור. מל. 804010

הנפה 11 (אזור התעשייה) חולון

# תיקון רכב משוריין בקרב

מאת ז.א. קינן

„למד את העבר אם רוצה אתה לחיות את העתיד.“  
(קונפוציוס)

דימוי של טנקים פגועים ותיקונם בתרגילים בעתות שלום ב־30 השנים האחרונות היה כמעט נסיונה המעשי היחיד של כיתת התיקונים הקלים (LAD) בגדוד השיריון של הצבא הבריטי. רק מעט מאוד אנשי צבא בחיל-החימוש הבריטי התנסו בתיקון טנקים בהיקף נרחב בעת קרב. האפשרות היחידה לרכוש ניסיון כזה היא לקרוא וללמוד מניסיון העבר וללמוד את הקרבות של צבאות אחרים. מאמר זה, שנכתב מנקודת מבטו של קצין בחיל-החימוש הבריטי, סוקר תיקוני טנקים במלחמת-העולם השניה ובתקופה שמאז ועד היום ולקורא ניתנת האפשרות להסיק מסקנות מן הנאמר, להווה ולעתיד.

★

דברים רבים נכתבו על השיריון במלחמת-העולם השניה. מתוך הדברים האלה, אפשר למצוא תשובות לשלוש שאלות ראשיות:

— מהי חשיבות הסיוע החימושי לרכב קרב משוריין במלחמה?

— מהו סוג הנזק הצפוי?

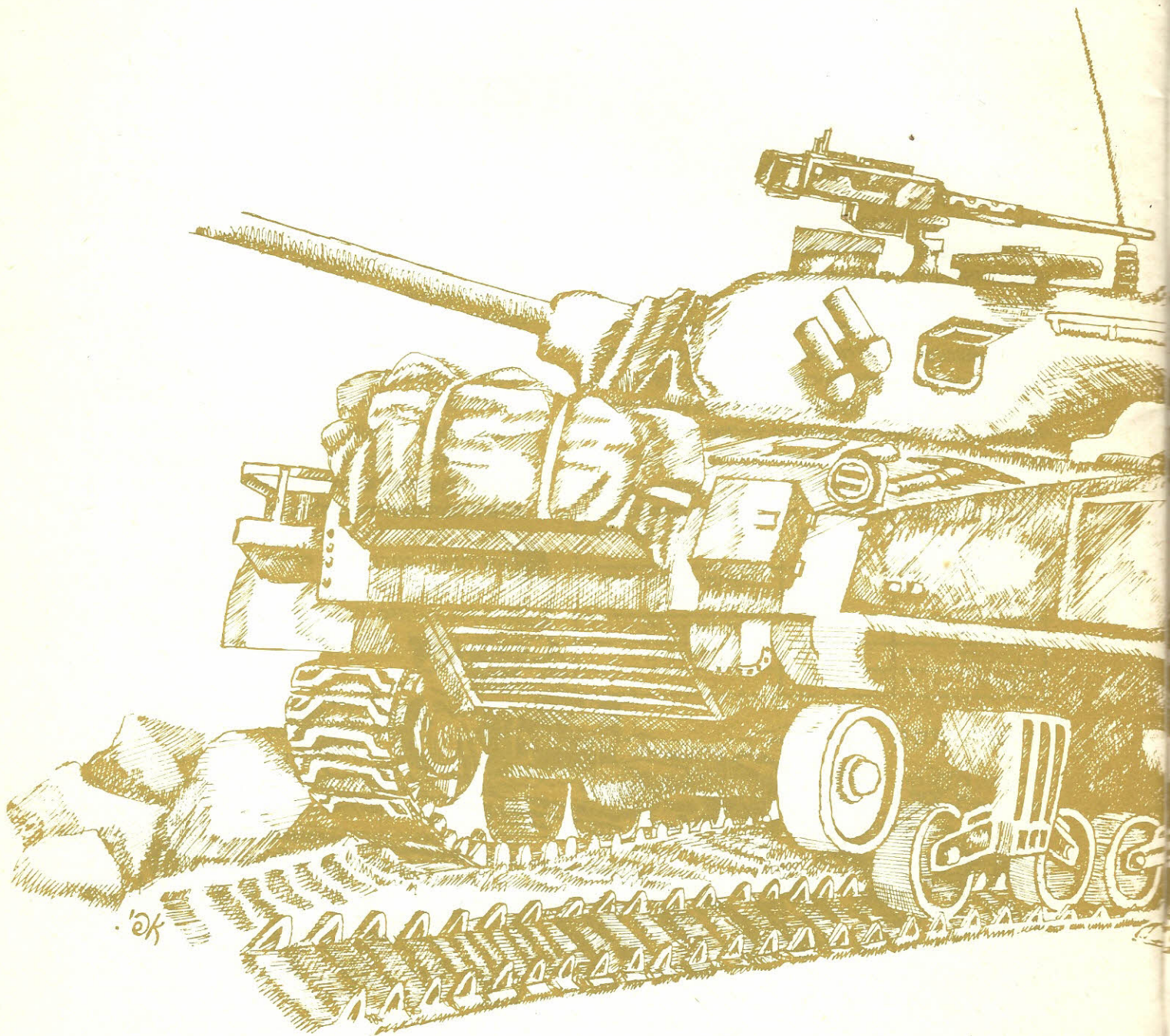
— מה אפשר להשיג?

## חשיבות התיקון של רכב משוריין בעת קרב

הצורך החיוני בתיקון רכב קרב משוריין בשדה הודגם יפה על-ידי הניסיון הגרמני. דרגת המיכון של הצבא הגרמני היתה גבוהה ותורת הקרב שלו היתה מתקדמת. אך ידוע, שבמשך זמן רב, הסיוע של חיל-החימוש הגרמני — חוץ מאשר בזירת צפון-אפריקה — היה כה לקוי, עד שבטחונם של הגרמנים בשיריון נהפך להם למכשול כמעט. בפרק זמן מסוים, מספר הסדנות בשדה היה קטן ביותר והתיקונים בחלקם הרב נעשו בבתי-החרושת בתוך גרמניה. ברוסיה, צריך היה חיל-הרגלים הגרמני ליטול לעצמו תפקיד של חלוץ, מאחר שדיביזיות השיריון הלכו ונחלשו. את אייכולתם של הגרמנים להגיע למוסקבה ב־1941, ניתן לייחס חלקית להיעדר מתקנים שיכלו לטפל בטנקים שניזוקו, ששקעו בבוץ או קפאו על עומדים.







הם תופעלו בשטח המוגבל של ראש הגשר בנורמנדיה ונועדה להם לחימה קשה. בתנאים אלה, הנזקים היו במידה רבה, יותר מאשר תקלות מכניות. השלב השני — הרדיפה דרך צרפת, בלגיה והולנד — היה שלב של מסעות ארוכים במהירות גבוהה, מול התנגדות רצינים מועטה. בשלב זה, בלטו הנזקים כתוצאה מתקלות מכניות, אך אפשר לייחס אותן במידה רבה לבלייה. השלב הסופי, לאחר שטנקים רבים עברו קילומטרים רבים מאוד, הסתיים בעליה נוספת במספר התקלות המכניות, שהיו קשורות לעליה נוספת בפגיעות הקרב. התקלות המכניות היו הנזק הבולט וטנקים רבים הצריכו שיקום יסודי.

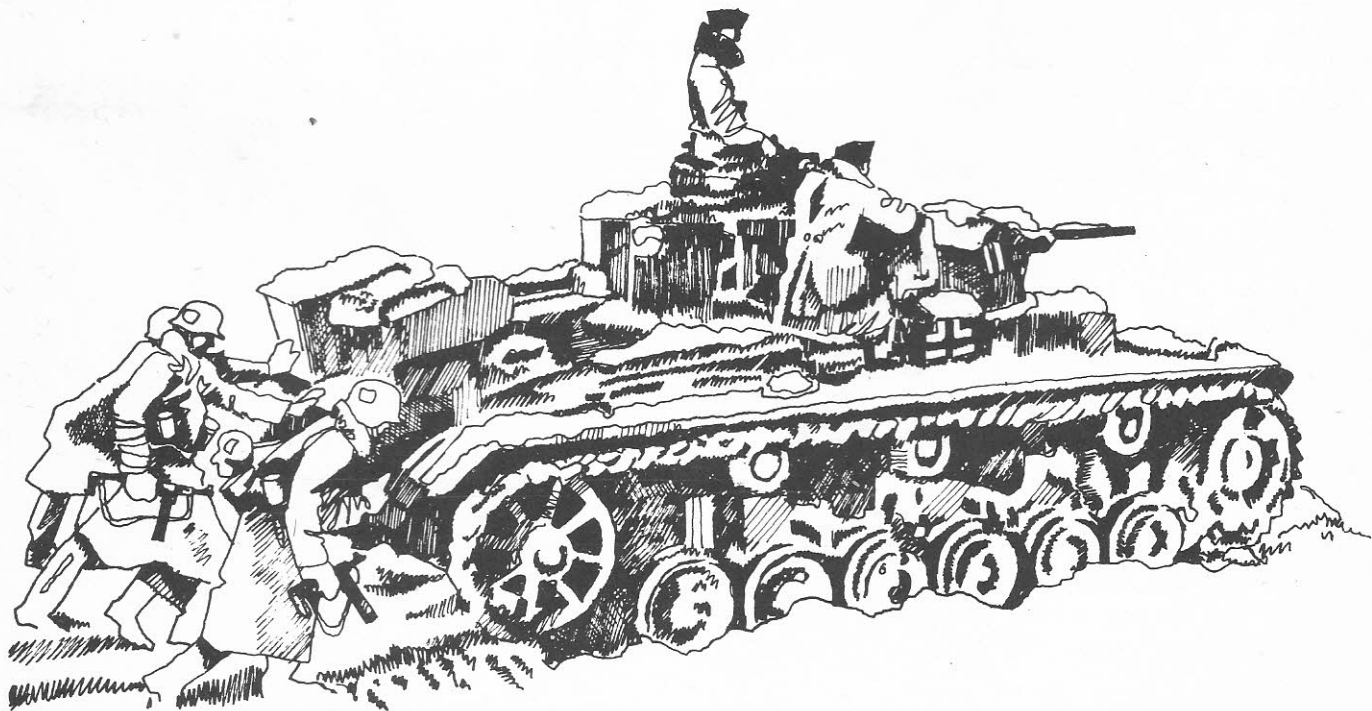
אומדן של הארמיה ה-21 קובע, כי כ-30% מן הטנקים שהועברו לסדנות נפגעו תוך כדי קרב. את התיקונים ב-70% הנותרים אפשר לסווג כתיקונים שנבעו ממגרעות מכניות (כולל נזק כתוצאה מתאונות), תיקונים כתוצאה משינויים (כולל שינויים, "טקטיים", כגון שיריון נוסף, או כריות זחל לשיפור הניידות) ותיקונים כתוצאה מחוסר אחזקה. באירופה, המגרעות המכניות, חוץ מהמגרעות המיוחדות של כל טנק, נגרמו לעיתים קרובות גם כתוצאה מחזירת מים. בעיה זו הסתבכה כאשר המים קפאו. כבישים קפואים, יחד עם נהיגה גרועה, אחזקה לקויה ותעבורה צפופה בלילה, תרמו את חלקם בהגדלת שיעור התאונות. שיעור התאונות הזה הצטמצם במידה ניכרת בעקבות אימון משופר, בעוד שהצירוף של אימון משופר עם תשומת-לב אישית גדולה יותר מצד המפקדים סייע להתגבר על הנטייה להימנעות מאחזקה, נטייה הקיימת בתנאי הלחץ של שדה-הקרב. הרושם הכולל מהארמיה ה-21 הוא שהיה עומס כבד מאוד של תיקון וחילוף, כאשר המגרעות המכניות היו קרוב לוודאי הגורם היחיד לעומס זה. גם לאחר השוואה מתברר,

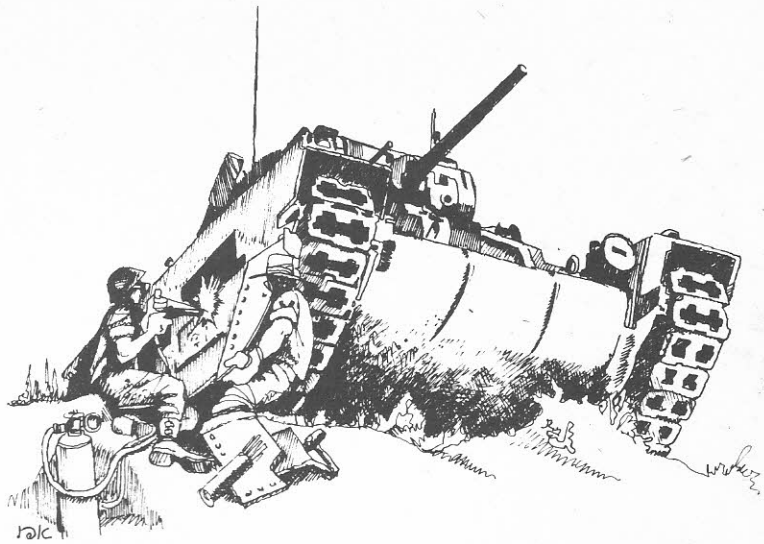
ההיסטוריה של חיל-החימוש הבריטי מדגימה הזדמנויות שבהן הימצאות של אפשרויות תיקון וחילוף מאורגנות היטב חוללו ממש תוצאה הפוכה. מרביתם לציין את העובדה, שבזכות חיל-החימוש הבריטי נשמרה עליונותו של השיריון הבריטי בכל שלבי המערכה באל-עלמיין. בסדנות הקורפוס העשירי בלבד תוקנו והוחזרו למערכה אלף טנקים במשך שלושה שבועות. ראוי לציין, שבשתי הדוגמאות שהוזכרו כאן, הדרישה היתה שיש לא רק להכשיר טנקים רבים ככל האפשר לפני המערכה, אלא גם שתהיה אפשרות לחלץ את הטנקים האלה, לתקנם ולהחזירם למערכה בעצם ימי הקרבות.

## הנזק הצפוי

אין זה קל לנתח מראש את עומס העבודה הצפוי במלחמת-העולם השנייה — התקופה שלפני המחשב — וכך גם לגבי סוג הנזק הצפוי. סיפורים על קרבות המדבר מגלים, שאף שטנקים רבים, "התבשלו", נפגעו אחרים רק בצורה קלה, בעיקר בהינעים הסופיים, במתלים ובזחלים כתוצאה ממוקשים, או בצריחים — מפגיעת תותחים. מן הכמויות הגדולות של אלקטרו-דות ריתוך שנמצאו בידי המכותרים בטוברוק, ניתן לדעת, כי בוצעה עבודת-הטלאה רבה מאוד של לוחות שיריון. בזירת המלחמה באיטליה, הפגיעות במצננים כתוצאה ממוקשים ורסיסי פגזים העמידו קושי נוסף. בכל המקרים האלה, כמובן, תכנונו של הטנק המסוים שנפגע היה הגורם העיקרי מבחינת סוג הנזק שנגרם.

סיפורה של הארמיה ה-21 במערכה בצפון-מערב אירופה מאפשר לבחון את המצב ביתר דיוק. נראה שאפשר לחלק את שיעורי הפגיעות לשלושה שלבים. בשלבים הראשונים של המערכה, היו הטנקים חדשים.





עדיפות נמוכה למכללים שהיה אפשר לתקנם ואשר עמדו להישלח לסדנות; התוצאות כמובן היו ברורות. תנועתם של המכללים הופרעה גם בגלל היעדר תיבות אריזה; אלה הובערו בקביעות כדי לספק חום בלילות המדבר הקרים. בעקבות הכישלון בשיכנוע או בפעולה משמעתית לעצור את הנוהג הזה, נפתרה הבעיה בסופו של דבר על-ידי ייצור ארגזי אריזה מחומר חסין-אש. דוגמה טובה למה שמערכת חילוץ ותיקונים יכולה להשיג, היה הטיפול ב-48 טנקי „שרמן” שנתקעו בשדה-מוקשים במהלך אחת הפעולות. מפקד יחידת החימוש במקום קירב שלוש סדנות עד למרחק של 6.5 ק"מ מן המקום; שמונה מכוניות חילוץ כבדות מדגם „סקאמל” נכנסו לשטח כדי להוציא את הטנקים הפגועים, ובתוך 48 שעות הצטרפו לדיביזיה 32 טנקי ה-שרמן האלה. הסיוע שאותו דרשו המפקדים הושג רק לאחר שיחידות החילוץ בזירת הקרב הזו צוידו ביותר מהכמות הכפולה של רכב חילוץ שנחשבה להכרחית ותואמת את תקן היחידות.

העיקרון של קידום יחידות לחילוץ טנקים פגועים הוכח בכל זירות הקרב. קציני חילוץ גילו בדרך הקשה, שהכרחי לנוע בתוך רכב משוריין כאשר יוצאים לחלץ טנקים וצוותי החילוץ שלהם למדו את הצורך, מעת לעת, להתקיים באורח עצמאי במשך כמה ימים. וכמובן, ניסיון המלחמה לימד על הצורך בטנקי חילוץ המצויידים במתקני הרמה וגרירה. לטנקי החילוץ נועדו תפקידים רבים, אולם בתחילה הם סווגו כחיוניים לגרירת טנקים שמערכת ההנעה שלהם ניזוקה במקום שבו יוכלו להעמיס אותם על מוביל-אופני שאף הוא סווג כחיוני למשימות חילוץ. בעוד שאופייה הלא-יציב של לוחמת המדבר יצר בעיה מיוחדת לצוותי החילוץ, הרי הצורך החזק בהם הורגש בזירת המלחמה באירופה. בשטח הסגור של ראש-הגשר בנורמנדיה היתה דרישה מוגבלת לצוותי חילוץ משום שהלחימה הצפופה שהוזכרה קודם לכן הותירה לעיתים רחוקות פגיעות שניתן היה לתקן. כאשר החלה הפריצה, הלכה הדרישה לצוותי חילוץ והתעצמה.

התיקונים ברכב הקרב המשוריין הקיפו את כל שטחי התיקון; ביניהם, נודע ענין מיוחד לריתוך לוחות שריון. היקף השימוש בריתוך חרג הרבה מעבר לתחזיות שלפני המלחמה. תשומת לב מיוחדת הופנתה לתיקון חדירות בשריון עבה; תיקון של חדירות כאלה נעשה על-ידי התאמת טלאים וריתוכם, או טוב יותר, על-ידי מילוי מושלם של החור במתכת שנוצקה באמצעות קשת חשמלית ותוך שימוש באלקטרוטודות שריון 8 swg. צוותי הטנקים לא נתנו אמון בטלאים והעדיפו את הגימור הנקי שאפשר היה להשיג בשיטה השניה. שיטה אחרת שהשתמשו בה לתיקון חדירות, היתה ריתוך של קליעים חודרי-שריון במקום הפגיעה, בעוד שבפגיעות שגרמו לחרי-

כי כך היה המצב בכללו, אף-על-פי שהטנק „קרומבל”, ששימש בהרחבה את גייסות השריון הבריטיים, היה אמין ביותר והגיע לאורך חיי-מנוע ממוצע של יותר מ-3200 ק"מ.

קיימים אומדנים לגבי כלל הטנקים שנפגעו במלחמת העולם השניה. תמצית של אומדן כזה מצויה בטבלה שלהלן (המקור הוא אמריקאי). כ-60% מכלל הפגיעות ניתנו לתיקון, כאשר 60% מכלל הפגיעות היו בתובה, 10% בחלק התחתון של התובה או ב-מזקו"מ ו-30% בצריח. מחצית מכלל הפגיעות בצריח או בתובה גרמו לדליקה, בעיקר כתוצאה מהתלקחות תחמושת (ולא דלק). האומדנים אינם מציינים התקפת-אוויר כסיבה לנזק; מקורות אחרים מציינים לעומת זאת, כי כ-6% מכלל הטנקים שהושמדו נכללים בקבוצה זו.

סיבת הנזק	אחוז הטנקים שנפגעו	כמות הטנקים שניתן היה לתקנם
תותחים מכל הסוגים	60	כמחצית הטנקים שלא נשרפו
מוקשים	24.5	רוב הטנקים
בזוקות	15	רוב הטנקים
שונות	0.5	

## הישגי תיקון וחילוץ

ראויים לתשומת לב כמה תיאורי קרבות הנמנעים מלהזכיר פעולות תיקון וחילוץ. למעשה התעלמו בדרך כלל מחשיבותן הרבה של הפעולות האלה. לפני כל מבצע חשוב, המפקדים דורשים לקבל כל רכב קרב משוריין שאפשר; דבר זה מחייב תמיד קביעת תוכנית מקיפה של תיקון וחילוץ.

במדבר, לפני שפותחה מערכת מהימנה, נלמדו לקחים רבים בדרך הקשה. בעיית ההספקה מחדש נגעה לכל הפריטים, וחלפים לטנקים לא יצאו מכלל זה. בגלל נתיבי הספקה מוגבלים, ניתנה לעיתים קרובות

צים ניתן היה לטפל בעזרת השיטה של ריתוך והוספת חומר. לבסוף, במסגרת הלקחים האלה ממלחמת העולם השנייה, ראוי לציין את אבידות חיל-החימוש הבריטי במערכה בצפון-מערב אירופה. בעשר חודשי לחימה, 24% מאנשי החיל היו נפגעים ומביניהם חמישית היו נפגעי קרב.

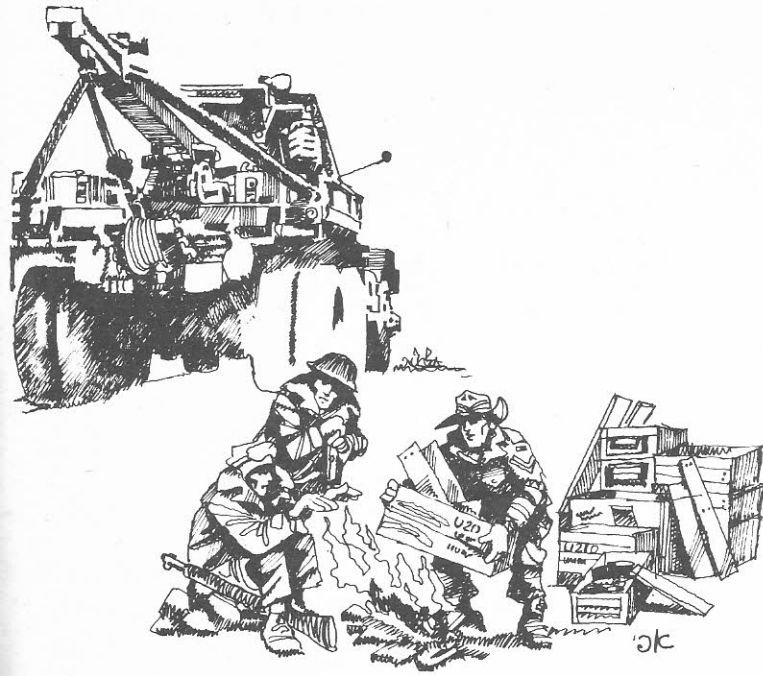
## רכב קרב משוריין בפעולה מאז מלחמת-העולם השנייה

בתקופה שלאחר מלחמת-העולם השנייה היו כמה פעולות ראויות לציון שהשתתפו בהן כלי רכב משוריין. במרביתן של הפעולות הללו היו מעורבים צבאות של ארצות אחרות. מבין אלה, העשויות להציע נקודות מחשבה לעתיד, נמנים הקרבות בקוריאה, הקרבות בין הודו ופקיסטאן, מלחמת ויטנאם ושתי מלחמות במזרח התיכון.

כדוגמת המערכה בצפון-מערב אירופה, היתה קוריאה עוד זירה של מלחמה קרה. כאן התעוררו שוב כל הבעיות הקשורות בקיפאון. סכנה חדשה לשיריון בקרבות אלה היו מטעני „מזוודה“ שהופעלו על-ידי כמויות עצומות של חי"ר אויב. בעיות אחרות, קטנות אומנם, היו למשל מדוכות העשן שהוצתו על-ידי אש מנשק-קל. פעולת חיתוך הזחל בעזרת חומר נפץ פותחה אז כאמצעי תקני לצורך חילוץ טנקים; פעולה זו היתה מורכבת למדי בהתחשב בעמדות הגבוהות שתפשו טנקי הסנטוריון, עמדות שהגישה אליהן היתה כמעט בלתי אפשרית. טרקטורים כבדים M-8 היו פגיעים מאוד כאשר הם התקרבו לעמדות האלה, ועל כן הוכנסו במהירות לשימוש טנקי גריה „סנטוריון“. לבסוף הגיעו טנקי חילוץ, אך חסרונם של אלה היה במדף הצריח שאיפשר לפגוע בצוותי החילוץ בצליפה ובאש מרגמות.

מלחמת הודו-פקיסטאן, לרוע המזל, אינה מציינת עובדות שהיינו רוצים בהן למאמר זה. במלחמת ויטנאם היו מעט קרבות בין טנקים. מלחמת בנגלדאש ב-1971 לבשה צורה פולחנית במידה מסוימת, כאשר ברבים מקרבות הטנקים חזרו להיתקלויות פנים-אל-פנים, ולצוותי החילוץ והתיקון נותרה עבודה מועטה. בקרבות האלה, שבהם השתמשו במידה רבה יותר בטקטיקות מקובלות, נראה שהיה אפשר להחזיר לקרב יותר מ-50% מהטנקים הפגועים.

טנקים שנפגעו על-ידי נשק חי"ר ניתנים לתיקון פעמים רבות; זאת הראתה מלחמת ויטנאם וכך הוכח גם במלחמת יום הכיפורים. טנקי פטון M48 שנפגעו על-ידי ר.פ.ג.2, תוקנו פעמים רבות והיו מוכנים לפעולה תוך 48 שעות. במלחמת ויטנאם, עם זאת, הנשק הנגד-טנקים העיקרי היה המוקש. האמריקנים מצאו, שכמעט כל טנק שנפגע על-ידי מוקש אפשר היה לתקן, פעמים רבות אף בתוך 48 שעות, כשעיקר

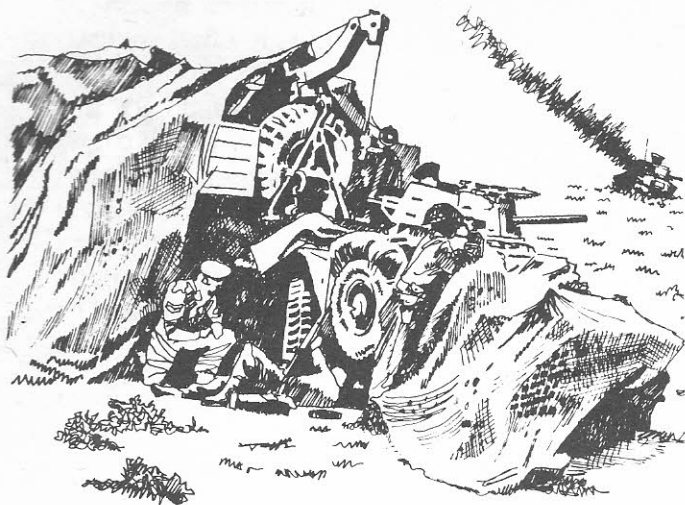


הנזק אירע בבתי גלגלי ההינע, במוטות הפיתול ובמיוחד בזרועות הקדמיות של גלגלי המרכב. צוותי הטנקים ניצלו בדרך כלל מהפגיעות הללו. מעניין לקרוא מקורות אמריקאיים, המדברים בצער על כך שהלקחים ממלחמת-העולם השנייה ומלחמת קוריאה נשכחו כבר. שוב ושוב, היתה מלאכת התיקונים למלאכה מתסכלת משום שכמות החלפים שנדרשו לתיקון נזקי המוקשים לא עמדה בכך. חלפים אלה היו גדולים וכבדים ונדרשו בכמויות גדולות.

נסיונם של האוסטרלים, במיוחד חיל-החימוש האוסטרלי, במלחמת ויטנאם אף הוא מעורר עניין. כיון שתיקונים ניתנים לביצוע בדרך כלל רק בשטח בטוח, ומכיון שהציוד הפגוע לא הושאר בשדה מעולם, יוצא איפוא שפעולה עיקרית של החיל הזה, היה חילוץ מבצעי. בין השאר, היה הכרח לאמן את צוותי החילוץ בסיור זהיר כדי להימנע ממוקשים. כאשר התברר שנשקם האישי של צוותי החילוץ אינו מתאים להגנה, נופקו להם תת-מקלעים. הנזקים הקשים נגרמו לטנקים מפגיעות הקרב וכן היו נזקים כתוצאה מתקלות מכניות; התקלות המכניות נגרמו כתוצאה מהתנועה הרבה שנכפתה על הטנקים בשל סיווג העומס הנמוך של כבישים וגשרים.

במלחמת ויטנאם נעשה גם שימוש בפצצות-מצרר נגד טנקים. טנקי אויב שנפגעו על-ידי פצצה זו נראו בלתי פגועים — עד שבדיקה מקרוב גילתה את החדירה בשיריון ואת הצוות המת. את הטנק הזה אפשר בדרך כלל להחזיר לכושר מבצעי לאחר טיפול בסדנה.

רכב הקרב המשוריין מילא תפקיד חשוב בכל הקרבות במזרח התיכון, ומלחמת יום הכיפורים לא יצאה מכלל זה. צה"ל נתן פירסום רחב ללקחים שהפיק



קרוב לוודאי שהטנק יתופעל בסביבה עוינת מאוד. בין השאר, נמצאים בפיתוח מתמיד כדורים בעלי אנרגיה קינטית וכדורים בעלי אנרגיה כימית, שיגדילו את שיעור אבידות הטנקים בפעולות הקרב הנמרצות הצפויות בעתיד. עם זאת, התיקונים האלה יהיו אפשריים בכמות רבה של טנקים פגועים, ביחוד כאשר הפיתוח נעשה בסוגי-נשק צפויים, למשל, טילים המשוגרים ממסוק עלולים להגדיל את מספר הפגיעות בטבעת הצריח. אפשרויות התיקון של הפגיעות הללו תהיינה תלויות כמובן בקיומן של שיטות תיקון מתוכננות מראש.

שדות-הקרב של צפון-מערב אירופה יהיו בוודאי שונים מכמה בחינות מן הדוגמאות ההיסטוריות שצוינו. שליטה על המרחב האווירי תהיה מוגבלת לאזורים מסוימים ולפרקי זמן קצרים; הלילה יאפשר מעט הגנה, וקצב האירועים יקשה מאוד על שמירת השליטה בחלק כלשהו משדה-הקרב לכל זמן שהוא. ההתנגשויות של הצבאות המודרניים, הנתמכים על-ידי חילות-אוויר חדישים, יובילו לשחיקה כבדה של ציוד יקר, אך לא תהיה עוד אפשרות להחיש את ייצור הטנקים לאחר שהמלחמה תפרוץ. אנו נצטרך להילחם בכל שיש בידינו, וכתוצאה מכך תיהפך ההצטיידות מחדש בציוד מתוקן לגורם ניצחון במלחמה.

דרישות החילוץ הבסיסיות, ככיסוי חפירות ותעלות ופינוי נתיבים, השתנו מעט בלבד והן ידועות לרבים. תיקוני טנקים יהיו בלתי-מעשיים מעת לעת, משום שזמני התיקונים אינם מתאימים למצב המבצעי המשתנה במהירות, והתחבולה של ה"דגל הלבן" אינה אפשרית במלחמה. בגלל החשיבות הנובעת להחזרת טנקים פגועים לקרב, הכרחי לפתח תורה מקיפה, הכוללת את השימוש הנמרץ בפעילות חילוץ, אם רוצים לזכות מחדש בשליטה על אזור הקרב הקודם אפילו לכמה שעות, ואשר מקבלת את ההכרח

מהמלחמה. על אף שסדנות צה"ל היו עסוקות מאוד בסתימת החורים בטנקים מכדי לציין את סיבת הנזק, הרי אפשר למצוא ענין רב מבחינתנו ב"דוח"ות המל"חמה שלהן.

קרבות הטנקים בחזית המצרית ובחזית הסורית התנהלו בקנה-מידה הגדול מכל ניסיון כזה בעבר. אבידות הטנקים היו גדולות פי-שלושה מכלל האבידות באל-עלמיין, כשעיקר האבידות היו בחזית הסורית. בחזית זו, ב-6 באוקטובר 1973, שיגרו הסורים כוח של 1500 טנקים כנגד 170 טנקי צה"ל שהיו פרוסים ברמת-הגולן. הקרב השתולל 4 ימים ו-3 לילות. בערב היום השלישי של הקרב, הצטמצם כוח הטנקים של חטיבה-7 בצפון, מ-100 טנקים עד ל-7 טנקים. הצילו את המצב 15 טנקים, שחזרו מהסדנות לאחר שחולצו ותוקנו בטלבים הראשונים של הקרב, וערכו התקפת-נגד. הישראלים ניצחו בקרב בעזרת כוח טנקים, שבו כל טנק נפגע פעם אחת לפחות. כמה טנקי סנטוריון ספגו שלוש עד ארבע חדירות מפגזי נ"ט/נפיץ, אולם החורים נסתמו והטנקים הוחזרו לקרב, כשאליהם מצטרפים טנקי טל שהוכנסו לשימוש, וזאת, בזכות כושר ההסתגלוּו: ההנדסית של צה"ל. מפקדי השיריון ב"צה"ל, שקודם נטו לזלזל בעימות שבין רכב החילוץ והטנק, נודגשים כיום את חשיבות כושר החילוץ של טנקים ואת תיקונם במהירות האפשרית. כנספח ללקח זה, נתברר גם הצורך במתקן לניקוי פנים-הטנק לפני תיקונו והחזרתו ליחידה.

## לקחים

אילו-לקחים ניתן להפיק לעתיד? מאז מלחמת-העולם השניה, היו כמובן שינויים רבים וביניהם, השינויים בטקטיקה ובציוד לא היו מן הקטנים ביותר; בנוסף לכך, הענין המשותף שיש ללוחמת המדבר למשל במלחמת-העולם השניה עם הצפוי באירופה, הוא מוגבל. ועוד שאלה בנושא, האם בכלל יימצאו-טנקים בשדות-הקרב של העתיד?

נראה בוודאות, שקרבי-היבשה בצפון-מערב אירופה יוסיף להיות תלוי ברכב המסוגל לתמרן לנוכח האויב, לעבור במהירות מהגנה להתקפה, לתפוס שטח ולהגן עליו. בהתאם לכך, יידרש רכב המצטיין בניידות, כוח-אש ומיגון, רכב שיתפתח מהטנק של ימינו. מהפיתוחים הצפויים, מעטים ישפיעו על נושא מאמר זה; אחד מהם, עשוי לממש את האפשרות של צימצום צוות הטנק ל-3 אנשים או אף ל-2 אנשים. תפקיד הצוות ללחום עם הטנק יותר מאשר לתקנו, אך הפרדה של התפקידים עלולה להרחיק לכת. צוות הטנק צריך להיות מוכשר לא רק לבצע אחזקה וטיפול, אלא הוא צריך להיות מסוגל לבצע תיקוני קרב חיוניים, ביחוד במערכת החללים הקפיצים והמרתות.

פגומים מהחוליות הקדמיות, מתקנת אותן ומחזירה אותן ליחידות חיל-החימוש בתוך ארגזים (חסיני-אש?). המשימות האלה מצריכות רכב מיוחד, ויקר לעתים קרובות. הרכב לתיקון הטנק במקום היפגעותו מוביל את הצוות ואת המכלל. יש לציידו באמצעי-קשר והוא חייב להיות נייד ומוגן. זהו תפקיד נפרד לגמרי מתפקידו של טנק החילוץ, אך הוא משלים את פעולתו, וספק הוא אם שתי המשימות הללו ניתנות לביצוע משביע רצון על-ידי אותו רכב. תיקון יעיל של חטיבות-כוח בסדה מצריך רכב המצויד במיגוון רחב של אמצעים, ורכב שאפשר יהיה להציבו קרוב לשטח הקרב. להיעדר אחת מן הפונקציות עלולה להיות השפעה הרסנית על כושר הלחימה.

ניתוח המבוסס על הניסיון וגם על פעולות המלחמה שהיו, המציין שבלי חילוץ ותיקון מוצגת יעילות ההוצאות של הטנק באופן גרוע מול העלות של טיל-מונחה, ניתוח כזה מחזק את הדרשה למערכת סיוע טכנית חזקה לטנקים בעת מלחמה. במאמר זה, על-ידי הפניית תשומת הלב אל לקחי העבר, אין הכוונה ללמד זכות על ניהול המלחמה הבאה באמצעות טכניקות של המלחמה האחרונה, אלא נעשה כאן ניסיון להבטיח, כי מאמצי השלום לא יעיבו על הפקת הלקחים הממשיים וידעת הדרישות של שדה-הקרב.

— • —

**עַל חֶסְכוֹן אֵין לִוְתֵר**

**אַבֵּל יַעֲוֹל**

**שָׁוֶה יוֹתֵר!**

**הגש הצעותיך לוועדת הייעול  
היחידתית- או המרכזית  
בפיקוח המשקי, משרד הבטחון**

של השמדת טנקים פגועים כאשר צפויה נפילתן של העמדות. מפגרי הטנקים, הנגררים משדה-הקרב על-ידי טנקי חילוץ ומובלים לסדנות על-ידי מובילים, ניתן לא רק לעשות כמה טנקים כשירים, אלא הם יכולים לשמש כמאגר של מכללים חיוניים. טנקי-חילוץ יידרשו בכמות רבה. בגלל עבודתם המסוכנת, צריך שתהיינה בנמצא עתודות של צוותים וטנקי-חילוץ. בנוסף לכך, איכותם של טנקי-החילוץ צריכה להבטיח שהעבודה תבוצע במהירות; אף-על-פי-כן, אין זה תחום, שבו הטכניקות החדשות יוכלו לפצות על כל מחסור.

דרישות אחרות מתעוררות כאשר הטנק מגיע לתיקון בסדנה. כדרישה בסיסית, הטנק, אף שהוא אמין וניתן לאחזקה, צריך להיות מתוכנן כך שיהיה נוח לתקנו. בהגיע הטנק לסדנה, צריך שיימצאו בה מתקנים לפינוי מהיר של תחמושת, להוצאת גוויות ולטיהור במידת הצורך. כן צריכים להימצא בסדנה חלפים ומתקנים לתיקון מהיר של כל צורות הנזק הצפויות בשדה-הקרב. הניסיון בימי-שלום בכשלונות באמינות הוא שולי בלבד; בתנאי לוחמה-גרעינית, יידרשו תיקונים בצריח ובתובה, במערכת החשמל ובמערכות ההידרוליות, בציוד האופטי ובאביזרים החיצוניים. לכן, חשוב ביותר ששיעורי התקן של החלפים לא יוכתבו על-פי מידת השימוש בימי שלום.

למרות זאת, יש לצפות לניתוק ההצטיידות מחדש בחלפים, וחשיבותה של ה"קניבליזציה" תלך ותגדל. באותה מידה, יש לאמן בעלי-מקצוע בתיקון נזקי-קרב, בעיה שאת מקורה ניתן למצוא כבר ב-1929, כאשר חיל-החימוש הבריטי הכניס בית-מלאכה נייד לתמרונים במסגרת של דיביזיה.

הימצאותו של בית-מלאכה לריתוך, בחשמל ובגז כאחד, והצורך ברמה גבוהה של טכניקת ריתוך היה אחד הלקחים החשובים ביותר שהוסקו על-ידי חיל-החימוש הבריטי במלחמת-העולם השנייה. נראה שאין סיבה לשנות את ההשקפה הזאת בת 30 השנים ויש רק לעדכן אותה כדי להתחשב בשיריון החדש ובטכניקות התיקון החדשות. תפקידים חיוניים אחרים של הסדנה הם, תיקון חטיבות-כוח, מכשירי-קשר, לייזרים וציוד הזרקת דלק. המלחמה עשויה להתנהל בכל מזג אוויר, כולל מזג אוויר שאין אנו (הבריטים), מתרגלים בו בדרך כלל ואשר יוצר תקלות חדשות ותנאי-עבודה חדשים.

ככל שהולכים ומתפתחים סוגי הציוד — הם נעשים בדרך כלל מתוחכמים יותר — כן צריכות שיטות התיקון להתפתח באותה מידה. העיקרון של תיקון במקום היפגעות הטנק, שנועד לצמצם עד כמה שאפשר את זמן הפסקת הפעילות הקרבית של ציוד חיוני, הולך ומתמסד כיום. באותה מידה, נודעת חשיבות למחלקת התיקון של חטיבות-כוח, המקבלת מכללים

# Rilsan molded harvester "teeth" flex 90° every 30 seconds without breaking.

If ever there was proof positive of the superior engineering properties of Rilsan Nylon 11, it lies in the application of the Flexitooth™ used in harvesting machines. It is a patented product available from Toronto Plastics, Ltd., 2045 Midland Avenue, Scarborough, Canada.

Rows of these "teeth" must flex 90° every 30 seconds and also stand up against the severe impact and abrasion of soil, crops and even stones, in addition to the corrosive effects of soil chemicals.

A whole bevy of plastics failed to make the grade.

Yet Rilsan Nylon 11 has been taking this punishment for many years and is still the No. 1 material for this application.

Molded Rilsan Nylon 11 offers a unique combination of properties, plus the availability in a broad range of grades, from rigid to flexible in properties. Remember Rilsan when you are designing new or improved parts.

For more information on Rilsan Nylon 11 write for a copy of our Design Guide to Rilsan Corporation, 139 Harristown Road, Glen Rock, New Jersey 07452. Tel. 201-447-3300.

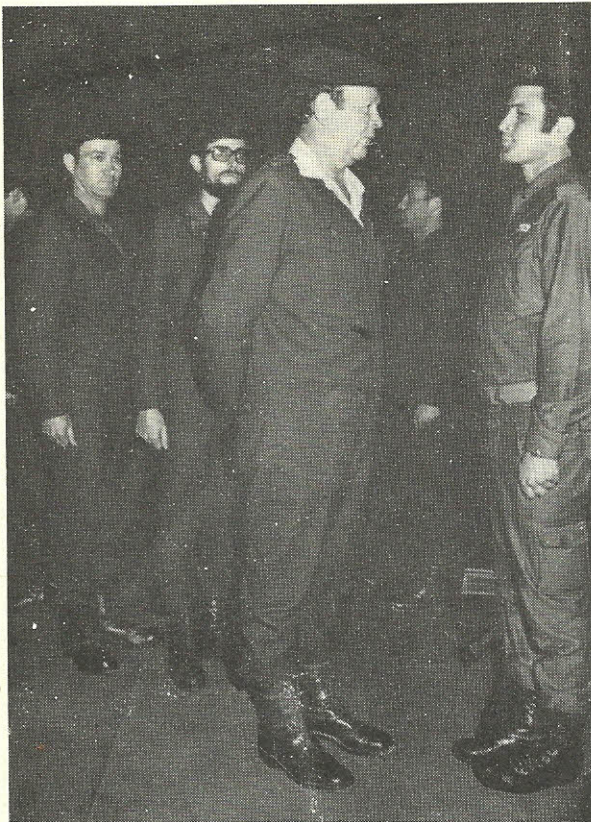


Rilsan Nylon 11 molded "Flexitooth"

סוכית בע"מ



רחוב המסגר 62, טל. 31990, 30244, ת"א.



## כנס יום החיל - תשל"ז החימוש - תשל"ז

„וחרש לא ימצא בכל ארץ ישראל כי אמרו פלשתים פן יעשו העברים חרב או חנית ויורדו כל ישראל הפלשתים ללבוש איש את מחרשתו ואת אתו ואת קרדומו ואת מחרשתו... והיה ביום מלחמת ולא נמצא חרב וחנית ביד כל העם אשר את שאול ואת יונתן ותימצא לשאול וליונתן בנו.”  
(שמואל א, ג)

בפסקים אלה מתוך ספר שמואל א, פרק יג, נפתח כנס חיל-החימוש תשל"ז בהיכל הספורט ביד-אליהו. כנס זה היה האירוע המרכזי במסגרת אירועי יום החיל, וקדמו לו מסיבות יחידתיות ותחרויות ספורט. בפתח הכנס נשא דברים קצין החימוש הראשי תא"ל דר' אלעזר ברק. לאחר הצגת סרטון חיל-החימוש נערך טקס הענקת פרסים ליחידות הזוכות בתחרויות הספורט וחולקו תעודות לחיילים מצטיינים. מקהלת בתי-הספר עדיהו - שיבר מבית שמש הביאה מן הזמר העברי ולאחר מכן נערך טקס סיום קורס קציני-חימוש סדיר ומילואים, נובמבר 1976. את ברכת הממשלה לכנס הביא שר הביטחון, שמעון פרס. ואחריו נשא דברים הרמטכ"ל רא"ל מרדכי גור. הטקס נסתיים בשירת התקוה.

„חיל החימוש שלנו”, אמר שר הביטחון, „עשה דברים יוצאים מן הכלל במלחמת קדש ועוד יותר במלחמת ששת הימים ועוד יותר במלחמת יום הכיפורים, ואיפשר למדינת ישראל לעשות-עם מאה טנקים מה שעם אחר עושה עם אלף טנקים.”

„אין לנו שום יתרון שהוא”, המשיך שר הביטחון, „להגיע למצב כזה, אלא אתם, המפקדים החיילים הצוערים שהתווספו היום לחיל החימוש, האזרחים העובדים בצה"ל ואנשי המילואים.

לסיום, אמר שר הביטחון: „אני גאה שנפל בחלקי כנציג הממשלה להביא לכם את תודת העם וברכתו ואת התקווה הגדולה שמה שאנחנו עושים היום בתחום המלחמה ממש, כלומר עצמאות בהגנה מבחינה אנושית, יבוא יום ונוכל לעשות גם בתחום החימוש. אז תזכה מדינת ישראל לצעד גדול קדימה בעצמאותה היהודית. היו ברוכים.”

„מצאתי מחובתי”, אמר שר הביטחון בפתח דבריו, „לבוא ולהביע הערכה עמוקה לעובדים האזרחים ולאנשי צבא-הקבע ששמו את ישראל על מפה עצמאית בתחום הטכנולוגי.”

בדברו על יעדי הביטחון של ישראל, ציין השר פרס שני יעדים חיוניים. „היעד הראשון”, אמר, הוא העצמאות בהגנה, ואותו השגנו — אנו נשענים על הגנתנו אנו. היעד השני, שהוא העצמאות בייצור, כלומר להיות פחות תלויים בחוץ עד כמה שאפשר — טרם הושג במלואו.”

השר פרס הזכיר את ביקור שר החוץ של ארה"ב בארץ. בחזרו על ההסבר שנתן לשר האורח, אמר שר הביטחון, כי „ישנה סטרטגיה של עמים גדולים וישנה סטרטגיה של עמים קטנים. עם גדול יכול לרכוש ולייצר את כל אשר דרוש לו, לשים במחסני חירום ובשעת המלחמה להוציא אותו ממש. עם קטן מוכרח להסתפק במעט אבל הוא מוכרח ליצור לעצמו תשתית טכנולוגית שתאפשר לו לקיים סבב רב בשימוש בטנקים, במטוסים, בתותחים וכדו.”



# חיילים נוצטיינים

## תשל"ז



**רב"ט אפולנר אהרון** — משרת ביחידת חימוש מר-חבית בפיקוד מרכז. למרות היותו חסר הכשרה מקצועית לחלוטין, מגלה רצון ומאמץ בלתי נלאים ללימוד מקצוע חדש וכיום משמש כבעל-מקצוע מעולה במחלקת החשמל בסדנה.

**סמ"ר רוזן חיים**, משרת במרכז הובלה — לזכותו הצעות ייעול רבות והבולטות שבהן היא פיתוח של שולחן הרצה וטיפולים למנועי קירור.

**רב"ט סדיקלר רוני** מעוצבה בפיקוד מרכז — החייל השתלב ביחידה בתנאי אימונים קשים. לאחרונה התמנה לסמל טכני בפלוגת טנקים לאור גילוי ביצועים תוך יוזמה אישית.

**רב"ט ויקטור שורץ** מחיל הים — סיים קורס מחסנאי תחמושת כחניך מצטיין. באחת הכוננויות נדרש לחמש ספינות טילים, נושא מורכב, הדורש ידע וניסיון. במקרה הזה, ביצע החייל את משימתו יחידי ובצורה מושלמת.

**סמל ברוך לאוף** — משרת בביה"ס לתותחנות כמכר-נאי תומ"ת. לפני גיוסו לצה"ל התגלה כאזרח למופת וביצע מספר פעולות התנדבות. בצבא הוא ממשיך בדרכו המסורה בביצוע כל פעולה חור-רגת מהמקובל.

**סמל בירנבוים דן** ממפקדת קצין חימוש ראשי — עוסק בפיתוח מחקר מערכות מתוחכמות. מצטיין בדביקות ומסירות בהדרכת המערך באחזקת ציוד זה.

**סמלת סגור אדריאנה** — משמשת כמפעילת תחנת תקשורת למחשב. יזמה שיפורים ושכלולים בשטח עבודתה. כתבה ביוזמתה חוברת הדרכה בנושא: הפעלת מסופי תקשורת למטרות ניפוק ידני בתקשורת.

**סמל שעה עוזי** ממרחב שלמה — מגלה נכונות מת-מדת לסייע בכל משימה קשה. מראשית דרכו בטירונות, אותה סיים כחניך מצטיין, ועד הלום גילה יוזמה וחריצות.

**סמ"ר אלון גבריאל** ממרכז שיקום ואחזקה לרכב — משמש כראש צוות לעדכון והפצת שרטוטים. מבצע תפקידו בהתמדה ועושה בו לילות כימים.

**סמל קקשוילי חיזקי** — משרת כמכונאי נגמ"ש בימ"ח בפיקוד צפון. עלה לא מכבר מגרוזיה. מבצע תפקידו על הצד הטוב ביותר, מהווה דוגמה בולטת וחיובית ביחידה תוך כדי מהלכי הקליטה וההשתלבות בחיי הצבא.

**סמ"ר ביטון ציון** — משרת בחטיבת גולני, מגלה כושר ארגון ומנהיגות, משמש כמנהל עבודה גדודי וידוע כבעל סמכות מקצועית לחייליו בכל בעיה טכנית.

**שטרית דוד**, משרת בפיקוד צפון — בעל מוסר עבודה גבוה, בעל כושר ארגון, משמש כבוחן גדודי.

**סמל מועלם יעקב** — משרת בסדנה גיסית. מגלה יוזמה ותושיה בתיקון טנקי-שלל ובעל כושר אילתור לאמצעים וחלקים חסרים.

**סמל עוזרי יואל** — משרת בבסיס אימונים ליחידות שדה כנהג חילוץ. סיים קורס חילוץ בהצטיינות. לאחרונה חילץ באמצעים מאולתרים משאית עמוסה בחיילים שנשחפה לואדי תוך סיכון חייו.

**רב"ט רפפורט יעקב** — משרת בחטיבת שריון בסיני כמכונאי טנקים. מסירותו לעבודה היא מעל המקובל. מקדיש מזמנו החופשי, ולאחרונה אף ויתר על סדרת חינוך והעדיף להכין את הטנקים להמשך אימוני הפלוגה.

**סמל דהן מרדכי** — משרת ביחידת חימוש מרחבית בפיקוד דרום כמסגר. מבצע עבודתו ביעילות, איכות ודיוק מירביים. למרות היותו בן למשפחה מרובת ילדים ודלת אמצעים, מבצע מרדכי משי-מותיו תוך התעלמות מבעיותיו האישיות.

**סמל ראובן יצחק** — משרת ביחידת חימוש מרחבית בסיני. התמנה למפקד מחסן חלפים לרק"מ על אף גילו הצעיר. מגלה מסירות תוך התעלמות מוחלטת משעות העבודה המקובלות ומבצע תפקידו לשביעות רצון מפקדיו והיחידת.

**סמל קוטליצקי שלום** — משרת כמכונאי טנקים בימ"ח סיני — גילה כושר התמדה ודביקות המאפשרים להגיע לרמת אחזקה נאותה בתנאי מדבר קשים והביטוי לפעילותו ניתן בתרגיל העוצבתי האחרון, שבו גילה החוגר יוזמה ותושיה.



# הותיקים

**סמל עובדיה יחזקאל** משרת בביה"ס לחי"ר כמכונאי נגמ"ש. למרות היותו מכונאי רכב ב', התמחה באחזקת יחידת נגמ"ש. חריצותו מאפשרת רמת אימון נאותה ליחידות המילואים המתאמנות בקצב מואץ.

**רב"ט רוסו יואב** מסדנת מטכ"ל — בתפקידו כמכונאי רכב, היתה תפוקתו גבוהה מהרגיל ואת עבודתו ביצע ביוזמה עצמית מפליאה.

**סמל קבלו אברהם** — משרת בבסיס תחמושת כבוחר תחמושת. מתנדב לתפקידים ומשימות ומתבלט בליכוד וגיבוש החיילים ביחידה.

**סמל זוגיר מנשה** — משרת ביחידת הנדסה כמכונאי רכב. מצטיין בתכונותיו האישיות כבעל אופי נוח, צייתן, עוזר לזולתו, ישר ומסור לעבודתו.

**סמ"ר אברג'ל מרדכי** — משרת בבסיס הדרכה. סיים קורס מכונאי טנקים בהצטיינות. עוסק בהדרכה, התמנה כמפקד מחלקת מנועיה — תפקיד המוגדר כתפקיד בכיר.

— ● —

## סדנה חדשה בערבה

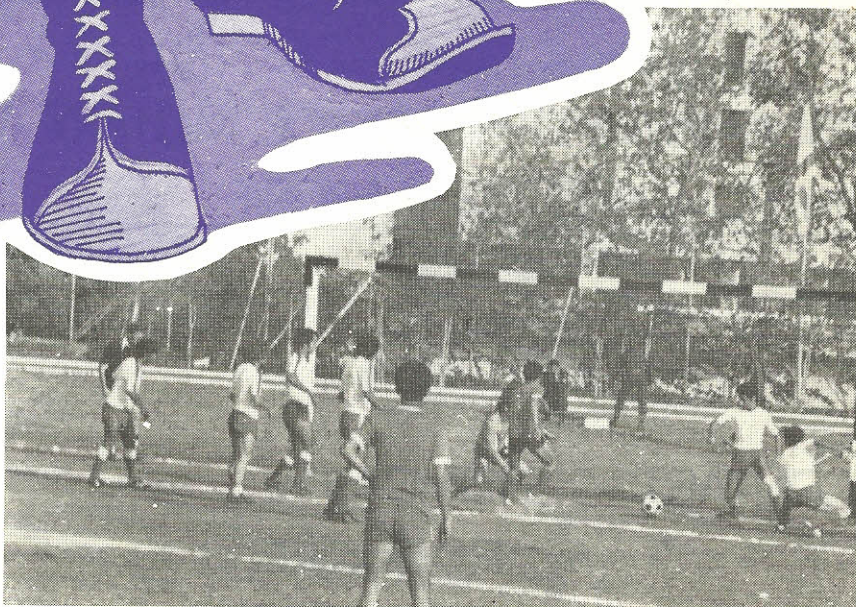
ב-22 לפברואר 77 התקיים טכס פתיחת סדנת-חימוש חדשה בערבה, בהשתתפות קצין החימוש הראשי תא"ל דר' אלעזר ברק. הסדנה החדשה ממוקמת לא הרחק מהסדנה הישנה וגם היא כקודמתה טובלת בנוף פראי.

בניית הסדנה החדשה הצעידה את הסדנה ואת מערך האחזקה בבת אחת בעשרות שנים קדימה מבחינת השיכלולים הטכניים הנמצאים בה. כך למשל, צוידה הסדנה החדשה במסלול רישוי משוכלל, שישפר ללא ספק את רמת הבחינה של הרכב ואת כשירותו. הסדנה החדשה נמצאת כולה תחת קורת גג אחת במבנה סגור המאפשר לעבוד בכל מזג אוויר וכאמור, צוידה הסדנה בכל השיכלולים הטכניים החדשים בתחום אחזקת הרכב.

קצין חימוש ראשי, תא"ל ד"ר אלעזר ברק, מברך את ותיקי החיל. למעלה — רס"ן ברוך קולסקי. למטה — רס"ר יהודה קמני.



כיום  
הספורט  
של  
החיל



**NIMDA LTD.**  
**P.O. BOX 33319**  
**TEL-AVIV, ISRAEL**

MILITARY VEHICLE DESIGN

RETROFIT-REPOWERING-MODIFICATION

AUTOMOTIVE-ENGINEERING:

Military vehicle, performance, specification.

SYSTEM ANALYSIS:

Power train, armor, weapon, fire control.

PLANNING OF MILITARY-MAINTENANCE CONTROL FOR:

Tanks: M48/M47-M60-M24-M41-Centurion-Sherman-S.P.G. M107/109

Armored cars: M113-M114-Half Track.

Trucks: Jeeps-WM300-Reo 2 1/2-5-10 ton.

PROCUREMENT-SUPPLY OF MILITARY VEHICLES  
PARTS / ASSEMBLIES-SUPPORT

TOTAL SUPPORT TO TECHNICAL/ORDNANCE COMMANDS

CONTACT: NIMDA.LTD.  
P.O.Box:33319  
TEL AVIV, ISRAEL

Telex: 341457  
Tel: 03-255042  
03-250794

# לוחות אטימה

(Compressed Asbestos Jointings)

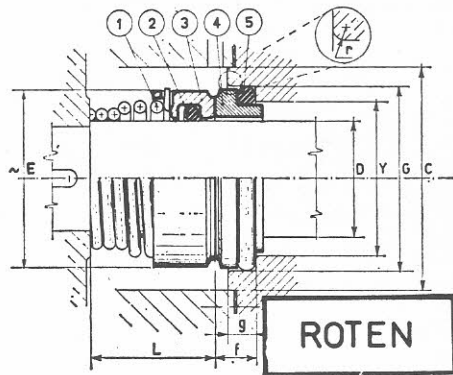
*"Klingerit"*

מכל הסוגים ולכל המטרות,  
בלוחות או אטמים מוכנים,  
מתוצרת חברת:

*Rich. Klinger*

# אטמים מכניים - MECHANICAL SEALS

למשאבות ומערבלים, בכל המידות ולכל המטרות!



מפיץ בלעדי לישראל:

**TRANSTECHNICA LTD.**

8 HASHARON STR. TEL-AVIV

P.O.B. 325

טלפון: 32485 ; 38213, 38616, 34456

ת.ד. 325

**טרנסטכניקה בע"מ**

רח' השרון 8 תל-אביב

**לילהב** **בפעם** **סדנא** **LHB**



ת.ד. 36532, תל-אביב • חנות: דרך פתח תקוה 28 טל. 36423-4 • משרד: רח' החשמל 29 טל. 62 51 41  
P.O.B. 36532, TEL-AVIV • Store: 28, Petach-Tikva Rd. Tel. 36423 • Office: 29, Hachashmal St. Tel. 625141

**הגיע משלוח חדש של אקדחי**

**Smith & Wesson**

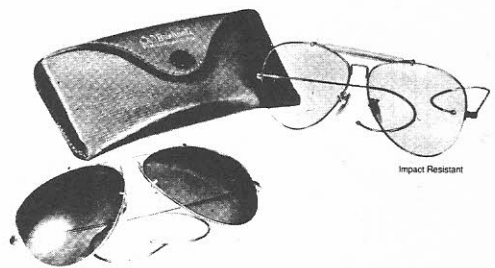
**P. BERETTA**

**משקפי Bushnell**

משקפי איכות מתוצרת Bushnell בצבעים שונים



38 BODYGUARD  
AIRWEIGHT®  
MODEL NO. 38

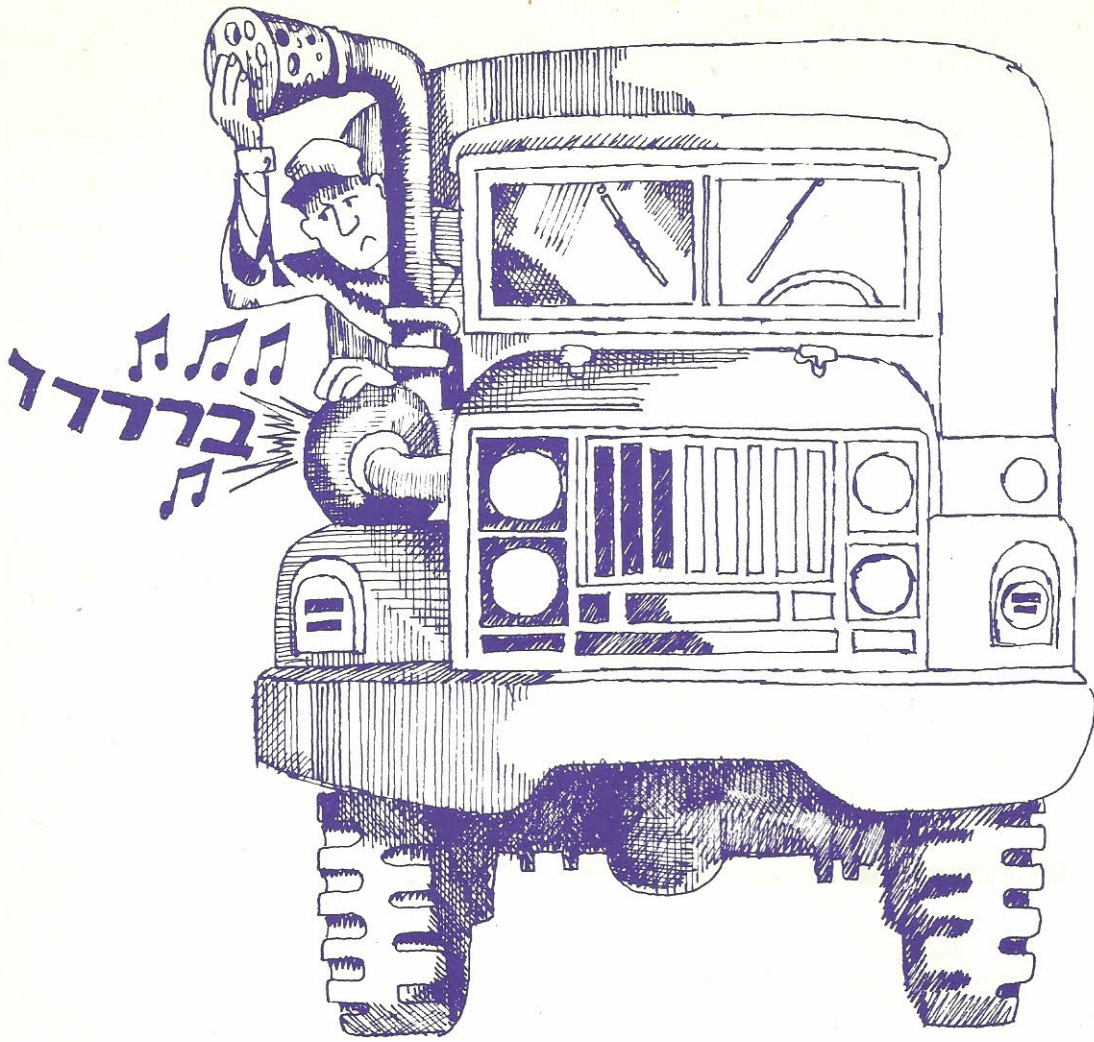


Impact Resistant

**אקדחים להגנה עצמית**

אקדחים להגנה עצמית וקליעה למטרה, רובים זעירים, רובים ואקדחי אוויר, מתקנים ואביזרי עזר לקליעה, רובי ציד, אקדחי גז ורקטות, זיקוקי דיגור ותחמושת לסיגי הנשק השונים.

למציג מודעה זו תינתן 10% הנחה באביזרים ממחיר כלי היריה שירכש על ידו



ערך: אלי לוינסון

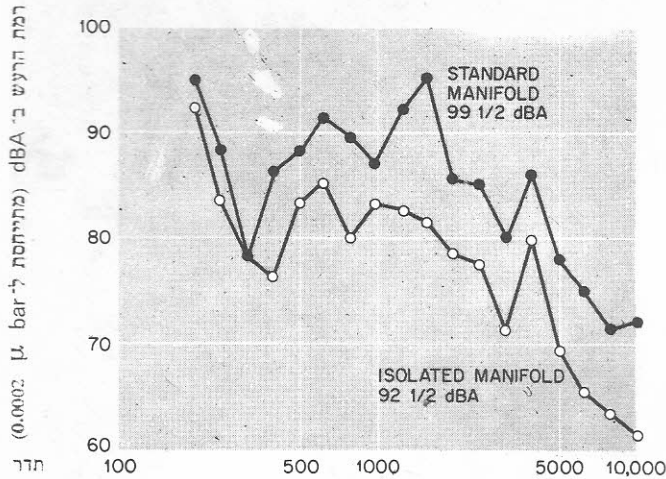
# הרעש ברכב-והקטנתו

שני המכשירים הנפוצים במדידות רעש הם, 'מודד רמת-צליל ומנתח פס-קול בהתאם לגובה האוקטבות. המכשיר הראשון מתרגם את לחץ הצליל באמצעות גשש-לחץ, ומרכיביו העיקריים הם, אלמנט רגיש (מיקרופון), מגבר וסקלה. המגבר מותאם לשלוש רשתות תדירות C. B. A, האמורות לכלול את תחום הצלילים שאוזן האדם מסוגלת לקלוט. כאשר מודד רמת-הצליל אינו מספק מידע מספיק על הרעש ורמתו, משתמשים במנתח-פס-קול. מכשיר זה מורכב מעשרה פסים מסוננים ה"מכסים" תחום תדירות מ-20 הרץ עד 20,000 הרץ.

הרעש, אותו צליל בלתי רצוי, הוא תנודה באויר הנעה בתנועות גליות אורכיות. קיומו של הרעש תלוי במקור שממנו הוא נובע, בתווך המוליך את הרעש, וכמובן בקולט — אוזן האדם.

יחידת מדידת הרעש נקראת דציבל והיא מבטאת את היחס שבין שני מקורות רעש שנמדדו במיקרופון ובתדירות של 1000 הרץ (1 מיקרובר =  $1 \times 10^{-1}$  דינ/סמ"ר). כלומר, הדציבל משמש כמידת יחס לרעשים שונים. לדוגמה: רעש מטוס הג'מבו בנחיתה מגיע ל-40 דציבל, רעש פטיש-אוויר — 120 דציבל ורעש התנועה בעיר — כ-10 דציבל.

## מקורות הרעש ברכב



תמונה 2 — תרומתה של סעפת היניקה לרעש הכללי במנוע: הקו העליון מתאר סעפת ללא בידוד והקו התחתון — סעפת מבודדת.

יש להתחשב מצד אחד שהדפינה תהיה מספיק „רכה“ על מנת לשחרר את המערכת במידת האפשר מתדירויות מאולצות „רועשות“ ומצד שני יש לדאוג שהדפינה תהיה מספיק קשיחה על מנת שלא לאפשר „הקרנת רעש“ גדולה מדי.

### רעש ממערכת יניקת האוויר

מערכת יניקת האוויר, הכוללת את המסנן, המפוח והצנרת, קלה יותר לבקרה מבחינת היווצרות הרעש מאשר מערכת הפליטה. במסנן שמים קָרָב עם אלמנטים משקיטים, ובין המסנן והמפוח שמים מְשָׁקֵט נוסף. רצוי להשתמש בחומרי גומי להשקטת רעש „הובלת“ האוויר. בדומה למערכת היניקה ישנה חשיבות לצורת הדפינה וחייבים להגיע לאופטימום בדומה למערכת הפליטה.

### רעש המניפה

כתוצאה מסיבוב כפות המניפה, נוצרת תדירות בסיסית השווה לתדירות הסיבובית כפול מספר הכפות. שיאי תנופות הרעש יהיו מספר מחזורי המניפות. לדוגמה: ממניפה בעלת ארבע כפות נקבל ערכים מקסימליים (הקרויים הרמוניים) כל מחזור רביעי, שמיני, שנים-עשר וכו', וממניפת שש-כפות נקבל הרמוניים כל מחזור שישי, שנים-עשר, שמונה-עשר וכו'.

קיימות שלוש צורות אפשריות להורדת רמת הרעש של המניפה. אפשרות אחת, היא על-ידי חלוקה בלתי-סימטרית של הכפות שתגרום אומנם להוספת הרמון ניים אחרים, אך תביא לירידת הערכים המקסימליים ומכאן לירידת רמת הרעש. אפשרות נוספת היא

אם ניקח לדוגמה רכב המונע על-ידי מנוע דיזל (שהוא מטבעו רועש יותר ממנוע בנזין), הרי מקורות הרעש הישירים יהיו אלה הקשורים ישירות למנוע: מערכת הפליטה (דוד העמם, סעפת הפליטה וכן תנודות ודליפות במרכיבים אלה); מערכת היניקה (הרעש הניקן דרך בית כניסת האוויר, מסנן האוויר, סעפת היניקה וכן תנודות ודליפות באלה); מניפת הקירור, כולל כונס האוויר, המצננים, הפקקים והרשתות; ותנודות מכניות — והכוונה לרעשים הנגרמים כתוצאה מעצם עבודת הבוכנות והשסתומים.

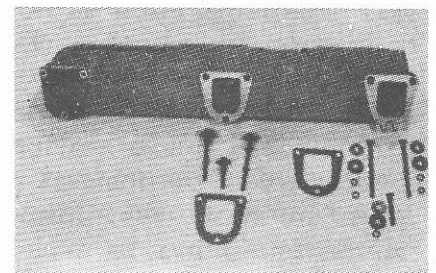
נקורות הרעש העקיפים שייכים לחטיבת הכוח המונעת על-ידי המנוע ובהם נמנים, תיבת ההילוכים, תיבת המעבר, גל ההינע, המשאבות החשמליות או ההידרוליות והצמיגים. חשוב לדעת, שהמקורות העקיפים מהווים חלק מהרעש הכללי למרות שהשפעתם מתבטאת רק אחרי הקטנת רעש המנוע. לכן, הקטנה נוספת של רעש המנוע תהיה חסרת ערך כל עוד הדבר לא נעשה במקביל לשאר מקורות הרעש.

במאמר זה, נתרכז בשיטות להקטנת הרעשים הישירים, כלומר אלה הנובעים מרכיבי המנוע. הפתרונות לגבי רכיבים אלה דיים להביא להקטנת הרעש למימדים הנסבלים על-ידי אוזן האדם.

### רעש ממערכת הפליטה

הרעש ממערכת הפליטה הוא בדרך כלל הרעש הבולט ברכב, בעיקר במנוע דיזל. כדי לבטל את השפעת הרעש במערכת במידת האפשר וללא אמצעים מיוחדים, יש לוודא שדוד העמם יהיה בעל איכות וגודל אופטימליים; לפעמים משתמשים גם בדודי עמם בעלי דופן כפולה. לגבי צנרת הפליטה, תיכנונה באורך אופטימלי יש בו כדי להביא לניצול מקסימלי של דוד העמם וכמובן להקטנת הרעש. רצוי שקוטר הצינור ביציאה יהיה מותאם להקטנת ההשפעה של לחצי הגזים. הרחקת צינור הפליטה מתא הנהג ככל האפשר רצויה, אך מכיון שדרישה זו מתנגשת על-פירוב עם הדרישה לאורך אופטימלי, נוהגים לפעמים להפנות את צינור היציאה כלפי מעלה בצורה אנכית. השקטה נוספת אפשר להשיג על-ידי עטיפת צינור הפליטה בבידוד מתאים. פעולה נוספת להקטנת הרעש במערכת הפליטה, היא דפינה של המערכת. בפעולה זו

תמונה 1 — בידוד סעפת-יניקה במנוע טורי.



להחליף מניפה בעלת קוטר קטן הגורמת לתדירות ומהירות גבוהים במניפה בעלת קוטר גדול יותר, אך בעלת השפעה זהה. כך מתאפשרת הורדת התדירות והמהירות ומכאן גם הקטנת הרעש. בנוסף לשינוי האפשרויות הקודמות, רצוי להקטין במידת האפשר את החללים הקרובים למניפה, ולהעלות את נצילות כונס האוויר.

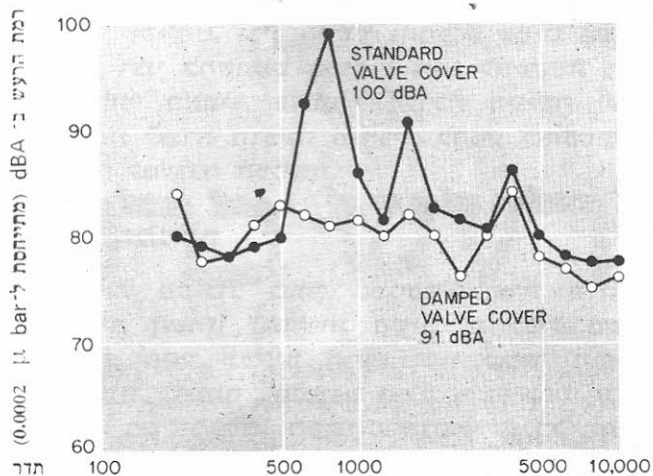
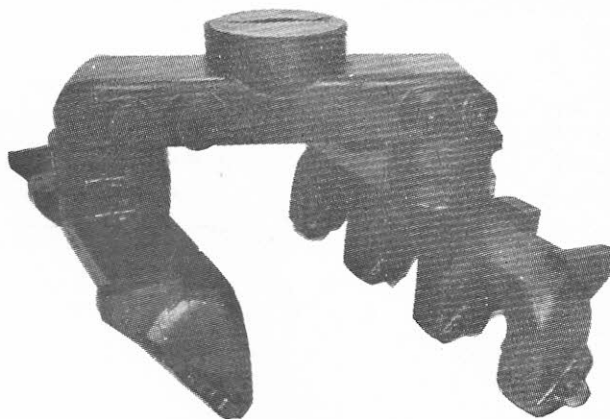
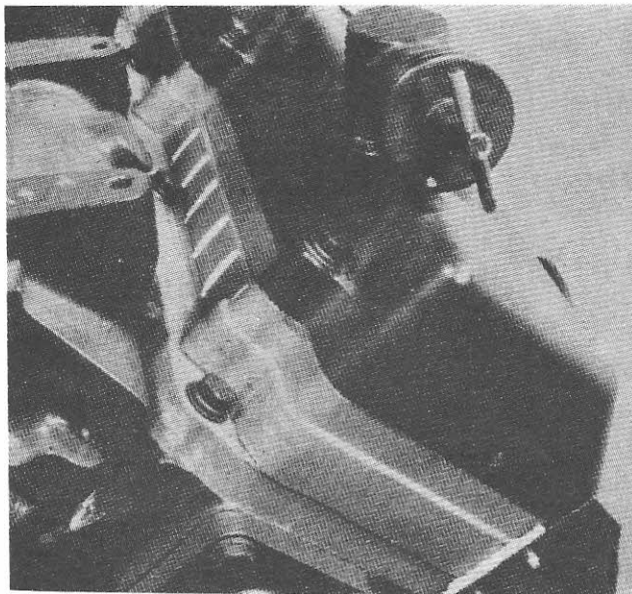
### רעשים מכניים במנוע

כשמדובר על מקורות הרעש האלה, הכוונה היא לרעשים הנובעים מעצם עבודת המנוע. בנוסף לכך, כל טפלי המנוע (מדחסים, משאבות, מתנעים, מסנני דלק ושמן, המחברים בדרך כלל למנוע, הם מקור לרעשים מכניים או שהם מוליכים/מגברים יעילים. לגבי רעשים אלה, הוכח, שהשיטה היחידה להקטנתם היא יצירת תא-אקוסטי באמצעות חומרי אטימה וריסון. בפעולות שנתאר להלן, אפשר להקטין את רעשי המנוע (בעיקר המכניים) ב-5 עד 10 דציבל.

**בידוד** — הבידוד מונע מעבר תנודות לאזורים העל-ליים להגביר את פעימות הרעש. צימצום מעבר הפעימות נעשה על-ידי הכנסת אלמנט גמיש בין שני גופים. לדוגמה, תנודות מהצילינדריים לסעפת היניקה במנוע טורי ניתן לבדוד על-ידי שימוש באטם שעם ספוג-צורן בעובי  $\frac{1}{8}$  אינץ'. התקנת האטם נעשית באמצעות דיסקיות מאותו חומר הצמודות לראשי הברגים וכן על-ידי טבעות גומי חרוטות הצמודות לאומים (תמונה 1). את ההשפעה של צורת הבידוד הזו אפשר לראות בתרשים שבתמונה 2, המשווה בין סעפות יניקה, עם בידוד ובלעדיו. בידוד דומה אפשר להשיג גם במנוע, במכסה השסתומים ובסעפת היניקה (תמונות 3, 4).

**ריסון** — בשיטה זו ניתן להשתמש כאשר התגברות התנודות מתרחשת בעת תהודה. לדוגמה, במקרה של מכסה שסתומים במנוע טורי משתמשים בגומי בוטילי בעובי  $\frac{1}{4}$  אינץ' המוצמד לחלקו העליון של המכסה. את ההבדלים לגבי מכסה שסתומים עם ריסון ובלעדיו מתאר התרשים שבתמונה 5. ניתן לראות בתרשים שבתדירות של 800 הרץ, תופעת התהודה כתוצאה מהריסון — נעלמת. במקרים מסוימים הריסון מושג כתוצאה מעצם הצמדת החומר למכסה ואז יש חשיבות מעטה לטיבן של תכונות הריסון של החומר.

**הגנה** — כאשר שטח פני-המנוע אינו מאפשר לבצע בידוד וריסון ויש צורך להקטין את הרעש הנגרם בתדירויות גבוהות יותר, משתמשים במכסים אקוסטיים. המכסה האקוסטי בנוי ממעטפת פלדה חיצונית בעובי  $\frac{1}{32}$  אינץ' המרופדת מבפנים בשכבת פיברגלס בעובי  $\frac{1}{4}$ —1 אינץ' ובצפיפות של 0.04 גר/סמ"ק; שכבת הפיברגלס מוגנת על-ידי שכבת נייר מיוחד. בצורה זו, על-ידי צירוף של בלימת התקדמות גל-



מלמעלה למטה:

- תמונה 3 — מכסה שסתומים מבודד במנוע V בינוני.
- תמונה 4 — סעפת יניקה מבודדת במנוע V קטן.
- תמונה 5 — תרומתו של מכסה השסתומים לרעש במנוע: הקו העליון מתאר מכסה ללא ריסון והקו התחתון — עם ריסון.



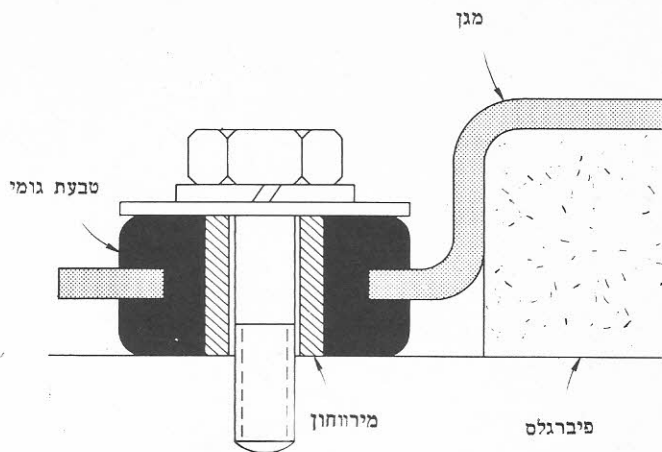
# א פ ע ל י ע. ש נ פ ו ש ו ת' ב ע"א

## נ ת נ י ה

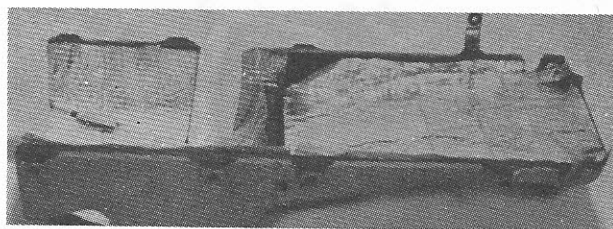
- מצברים לרכב
- מצברים תעשייתיים ומיוחדים
- לכל הגדלים לפי הזמנה



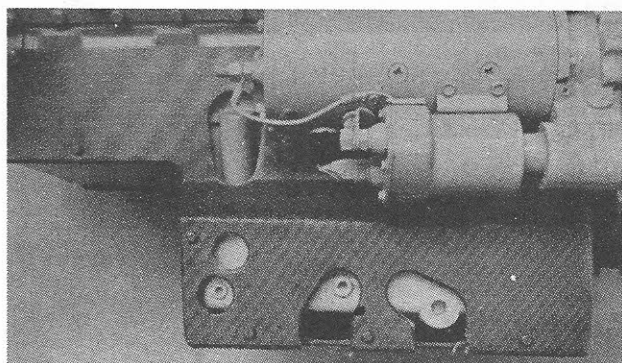
המשרד הראשי: תל-אביב, דרך פתח-תקוה 64, טל. 03-34214  
 סניף חיפה: חיפה, רחוב יפו 131, טלפון 04-510072  
 בית-החרושת: נתניה, אזור התעשייה, טלפון 053-22544



תמונה 6 — תכנון אופייני של מכסה אקוסטי.



תמונה 7 — כיסוי לעוקת שמן במנוע טורי.



תמונה 8 — כיסוי לעוקת שמן ולבית הארכובה במנוע V קטן.

הרעש ובליעתו בין המחיצות, משיגים השקטה טובה, ולפי עיקרון זה בונים בדרך כלל מגינים אקוסטיים. בתמונות 7 ו-8 ניתן לראות דוגמאות לכיסוי עוקות שמן, במנוע טורי ובמנוע V.

לסיכום, חשוב לזכור שהשימוש באמצעים שסקרנו עד כאן הוא יעיל בתחום התדירות הגבוהה כגון זה של עבודת המנוע, אולם אין להשתמש באמצעים אלה בתחום התדירות הנמוכה היות ואז מידת הרעש עלולה אף לגדול.

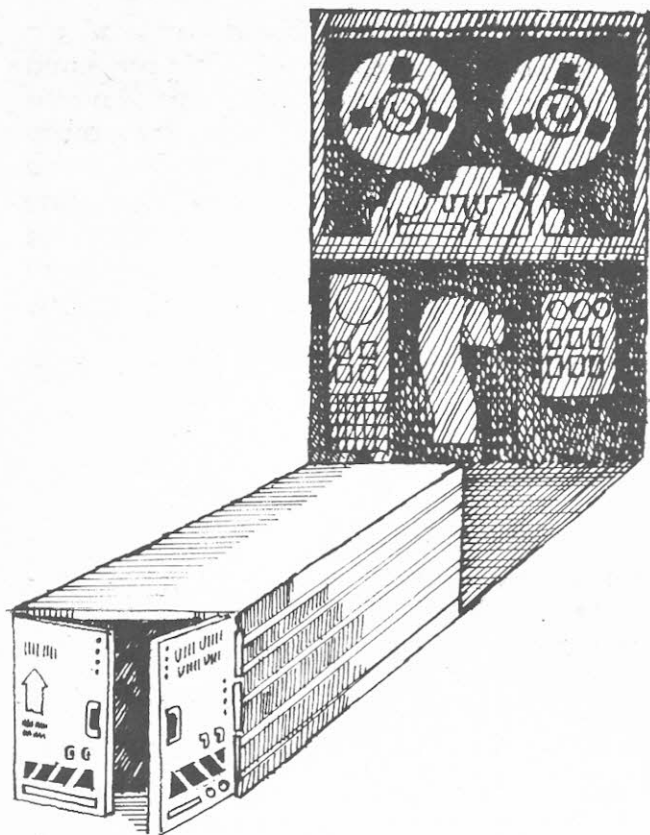


## ח נ ו ר ב י נ ו ב י ן ב ע"א

רח' ב' הירש 3, בני-ברק, טל' 700198, 700197

- סרטי חגור למיניהם
- סרטי אסבסט למיניהם
- סרטי ניילון ופוליאסטר
- פתילים — מאסבסט ומכותנה
- חגור צבאי
- חגורות בטיחות למכוניות
- חגורות בטיחות לחשמלאים
- אהלים — ברזנטים — ובדים
- חגורות הרמה מניילון עד 6 טון





השינוע הוא גורם מרכזי בתחום ההחסנה. בנובן הרחב של השינוע נכללות כל התנועות והמסעות שעושה האפסניה למן הרגע שבו נאספים חומרי הגלם במצבם המקורי בטבע ועד לפינוי הפסולת, שריפתה או הטבעתה. ברור שקשה לסקור תחום כה נרחב ולכן נתמקד בתחום הכולל את האירועים למן הרגע שבו מגיעה האפסניה למערכת הלוגיסטית עד לפליטתה ממנה.

למעשה קשה לכלול את השינוע בתחום ההחסנה כמעט כשם שקשה לכלול את ההחסנה בשינוע. שניהם משולבים זה בזה וכל אחד מהם הוא שלב בקידומה של האפסניה מהיצרן לצרכן.

## הציוד מגיע

הציוד עצמו מתמייך לפי מספר רמות. ניתן להבחין ברמות שונות של נפח, משקל, תיפקוד והשפעות על הסביבה. ככלל אפשר לקבוע שמירב הכסף הולך עם מירב הנפח. ציוד כבד ובעל נפח גדול כגון רכב, רק"מ או תיבת-קשר — מחייב מערכת הובלה המתמחה בשינוע מטענים גדולים וכבדים. הבעיה נפתרת בדרך כלל ע"י שילוב כושר התנועה של הציוד המשונע עם אניות מעבורת, עגורני נמל, רשת רכבות, מנופים ורציפים. מאחר שמרבית האמצעים הללו נמצאים בתשתית התעבורתית של כל מדינה תעשייתית, הבעיה פשוטה ולאחר פעם פעמיים — „תופסים את הפרינציפ" והציוד משונע ללא בעיות מיוחדות. הבעיה היא בדרך כלל בתחום התחזוקתי — שטחי החסנה נוחים, מבנים ואנשים מקצועיים לאחזקת הציוד עד להפעלתו אצל הצרכנים.

המערכת השניה, שבה יש גיוון וכמות נכבדים, היא המערכת שבה מובילים ציוד באריזות קטנות ובתיפ-זורת. האניות, המטוסים, הרכבות והמשאיות פועלים בהצלחה בהובלת ציוד כזה מזה עשרות שנים והטכ-ניקה למעשה לא השתנתה מאז ימי האימפריה הבריטית. בתקופות זוהר אלו של המסחר פותחו גם כל הטכניקות המקובלות של הביטוח, הרישום, הטעינה והפריקה. לא נזכיר כאן הובלה בצובר או הובלת נוזלים מאחר וזהו תחום נפרד עם בעיות משלו.

התרומה של ימינו בתחום ההובלה, היא בהפעלת המחשב ובשימוש המתוחכם במכולות. המחשב ואיחוד המטענים הם התוצר של התקופה.

## המחשב הכלי-יודע

לרובנו מוכר השימוש במחשב בתחום הקצאת האמ-צעים. אין ספק שהמודלים הקיימים לצורכי אופטי-מיזציה יוצרים חסכוניות נכבדים בכל הנוגע לשימוש במשאבים. ברם, למחשב שימושים חשובים נוספים בתחום ההובלה. האחד, מעקב רצוף אחר מקום

הימצאו של הציוד, או במילים אחרות — שליטה על תכולת מערכת ההובלה והשני מתן התראה מוקדמת ואפשרות להתארגנות בכל הנקודות שבהן עומד המטען לעבור וזוהי שוב שליטה במערכת. הבעיות כאן אינן בהפעלת המחשב בתחומיה של מערכת אחת או ארגון אחד. ארגון אחד ואפילו מבוזר גיאוגרפית יכול לבנות לעצמו מערכת מחשב יעילה ודי אם נזכיר את מערכת הובלת המיטענים של חברת „פן-אס".

מאחר שכל ארגון גדול נוהג היום להפעיל מערכות מחשב ואולי אף לפעול לפיהן, הרי ששוב חוזרים לבעיה הקלאסית של תיאום בין המערכות. ניקח לדוגמה שלושה גורמים — חברה גדולה בארצות הברית, חברת הובלה ימית, ורשת שיווק מקומית. ההתקשרות הראשונית תהיה כמובן בין רשת השיווק לחברה בארה"ב. לתמונה יכנס כנראה גם בנק לצורך המימון וכבר ישנם בתמונה שלושה מחשבים שונים. חברת ההובלה הימית תוסיף גם את המחשב שלה ונוצר מצב שבו המידע על המצבים השונים של הציוד מפוזר בין ארבע מערכות מידע שונות. אילו ניתן היה לקשור בין המחשבים השונים כך שבכל רגע ורגע יכלו היו הצרכן — לדעת מה קורה עם הציוד ומתי הוא מתוכנן להגיע, הבנק — מתי וממי יקבל כספים, רשת ההובלה — לאיזו אניה לתכנן את ההובלה והיצרן — האם הציוד הגיע ליעדו והוא מתאים, היתה מושגת יעילות מופלאה שהיתה חוסכת פקי-

ותירגום מאפשרת בניית תהליך שבו ההתמחות אינה בפריט כי אם בשיטת העבודה ואז כמובן דרושים פחות מומחים ופחות מיומנות, מאחר שעל כל קטע של התהליך ניתן להפקיד עובד אחר. לאחר שכל ההתראות ניתנו, ונעשו כל ההכנות לתירגום ואימות, חייבים להכין את האמצעים שהם כמובן אמצעי השינוע.

בימים הראשונים של ההובלה במכולות כאשר מכר- לות בודדות הגיעו עם ציוד ניתן היה להשאיר את הפריקה לכושר האילתור של מנהל העבודה. פטנטים של חבלים, רשתות וויס וכו' איפשרו פריקת מכולה בפירקי זמן של מספר שעות כאשר כל העמלים בפריקה השקיעו מאמצים עצומים אך חשו קורת רוח על ה"הישג". משגבר זרם המכולות שוב לא נותרה ברירה אלא להתארגן ברצינות מבחינת האמצעים. הגורם הראשון במעלה הוא השטח. רכב הגורר מכולה צריך שטח ברדיוס של כ-25 מטר בכדי לתמרן; הוסף או החסר מספר מטרים ואז, לפי מיומנות הנהג, אזי לעצים, מבנים או ציוד הנמצאים בתחום זה. סופם להיפגע כשם שהפיל בחנות החרסינה חייב לשמוט ספל מדי פעם.

טיפול מאסיבי במכולות מחייב מתקני שינוע מיר- חדים שחשוב לצייד בהם נמלים או מסופי רכבת. ציוד כזה — עגורן גשר נייד או מלגזת ענק מחירם מיליוני לירות ושימושם מוצדק רק אם קיים טיפול שוטף ורצוף בכמות עצומה של מכולות. הצרכן ה"זוכה" בכמה עשרות או אפילו במאה, מאתיים מכולות מדי חודש ועניינו בציוד שבתוכן חייב להתארגן לא לטיפול במכולות כי אם לפריקה מהירה של הציוד שבתוכן. כמובן שמיגבלת שטח עשויה להכתיב גם רכישת ציוד לשינוע מכולות אך בדרך כלל חשובה שליפת הציוד המהירה מן המכולה ושיחרורה המהיר. זאת כדי לפנות מקום למכולה הבאה וכדי לחסוך בדמי עיכוב המכולה העשויים להגיע לסכומים נכבדים תמורת כל יום שבו מעכב הצרכן את המכולה שברשותו. המכולה היא בדרך כלל רכוש חברת ההובלה וצרכן הקונה מכולות פותר בעיה אחת אך יוצר לעצמו בעיות רבות חדשות בתחום אחזקת המכולות, שינוען ואיחסונן.

פריקת הציוד מהמכולות אפשרית במספר שיטות. האמצעי המקובל היא המלגזה המונעת בחשמל או בגז. למלגזה כזו יש תורן נמוך המאפשר הרמה חופשית של המזלג לגובה מירבי כדי לשלוף ציוד מהשכבה העליונה בתוך המכולה. התקנת אמצעי עזר על המזלג, כגון אביזר לפיתה או חביקה וכמובן אביזר להזזה צידית, מאפשרת למלגזן לחסוך בתנועות בתוך המכולה ולשלוף מתוכה מטענים אשר מכל סיבה שהיא תנוחתם אינה מאפשרת לו להניפם בעזרת המזלג. בעזרת האמצעים הללו ניתן גם למנוע נזק לציוד ולאריזתו. שיטות אחרות לשליפת ציוד

דים, "מאכרים", סוכנים, כתבניות ובולי דואר. מחיר המוצר היה מוזל, כמויות המלאי בתהליך היו קטנות והיה נמנע בזבוז משאבים. אירגונים במערכות גדולות מנסים להגיע לתיאום מעין זה ביניהם אך כמובן שהדרך עוד רבה. בשלב זה מנסים בכל מערכת לקבל עדכון מצב מהמערכות האחרות, כאשר המאמץ בכל מקרה הוא לקבל עדכון לא על נייר כי אם על סרטי מחשב ואז משלבים את המידע החיצוני במערכת המידע של הארגון.

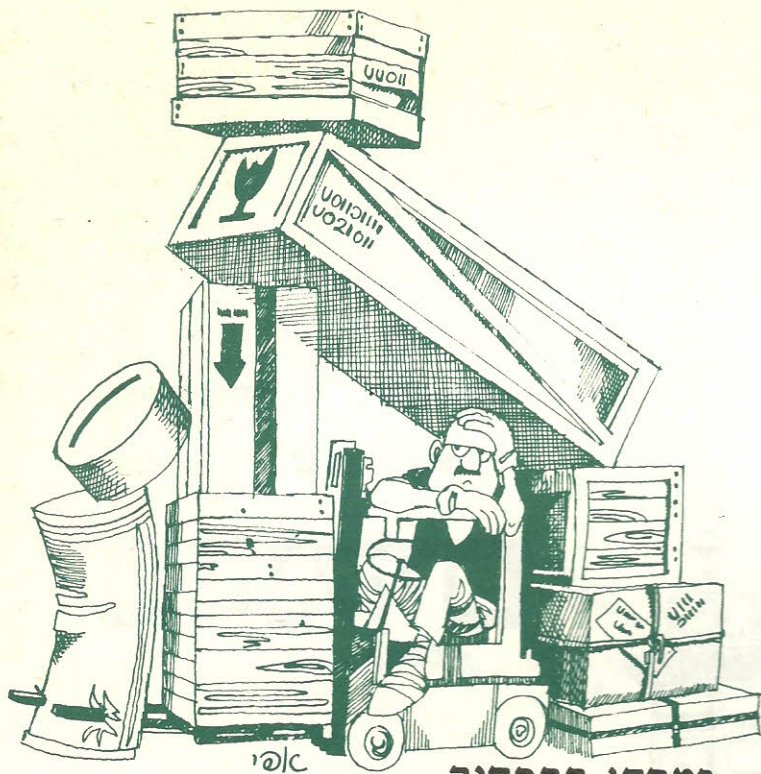
## איך קולטים?

בקליטה מוצלחת של ציוד במערך החסנה נודעת חשיבות רבה לשלושה גורמים: מידע מוקדם; תירגום ואימות; שינוע.

חשיבות המידע המוקדם אינה לפריט הבודד. פריט בודד ניתן לטיפול "ללא שיטה". אפשר להרים טלפון לשולח גם אם הוא יושב ביפן, להיעזר במתורגמן ולהיודע כל מה שרוצים לדעת. הבעיה היא קליטת זרם אפסניה. לפי המידע המוקדם קובעים את שיטת הקליטה, מקצים מקום, כוח-אדם ואמצעי שינוע ובונים מנגנון.

התירגום והאימות חיוניים משני היבטים. האחד מסחרי וברור והוא הטיפול בחוסרים, נזקים וטעויות. ההיבט השני, הוא הפעלת הציוד המגיע אצל הצרכן והשימוש בו בהתאם ליעודו. כאשר מיגוון הציוד המגיע עובר רמה מסוימת, אין אפשרות להעמיד מומחים לזיהוי ובדיקה של כל פריט וחייבים בשיטת תירגום מהירה של שמות, מספרים קטלוגיים ומידע המגיע עם הציוד. חלק נכבד מפעילות זו חייב להיעשות לפני הגעתו הפיזית של הציוד — כגון הקיטלוג, הכנת מקום האיחסון והדרכת כוח-האדם שיטפל בציוד עם הגעתו. הכנת כל האמצעים לזיהוי





## במתקן ההחסנה

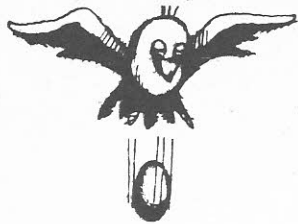
בתחומי מתקן ההחסנה או המחסן קיימות אופציות רבות של שינוע שהמשותף לכולן הוא אחד — שיקול המחיר. חלומו של איש השינוע הוא שמרגע הגעת הציוד לא תיגע בו יד אדם. ואמנם מצויות מערכות שהגיעו לרמת תיחכום גבוהה, אשר אליהן הציוד מגיע על גבי רכב שארגזו מצוייד במשנע-גליליים. הציוד נפרק מננו בעזרת המשנע שלו אל משנע הקבוע במבנה. בתוך המבנה משונע הציוד ליעדו בעזרת מערכת של מסועים ומתקני קריאה ובקרה. מאותו יעד שוב מובל הציוד על-ידי אותה מערכת או המשכה עד לפתח המבנה ושוב מועמס על רכב אחר שגם הוא מצוייד במשנע עצמאי. גישה אחרת, דומה לאו שתוארה, גורסת חיבור כל המיתקנים ביניהם במערכת מסועים וכך ניתן להעביר ציוד בין כל הנקודות במערכת ללא שימוש באמצעים נוספים.

כל האמור נכון וטוב כאשר מתקיימים מספר תנאים. התנאי הראשון הוא שינוע רצוף ושוטף של מטענים אשר רק הוא יכול להצדיק את ההשקעה הכספית. התנאי השני הוא שצורת המטען תישאר דומה לכל אורך השינוע או לחילופין שהשינוע יהיה לכיוון אחד בלבד. כאשר התנאים האלה אינם מתקיימים, מאבדים את היכולת להצדיק את ההשקעה הכספית במערכת מלכתחילה או שמסרבליים אותה בצורה כזאת ששוב אין ההשקעה כדאית; לכן, צמיחתן של מערכות השינוע היא בקטעים. לגישה זו, של מתן שינוע לקטעים שונים במערכת כגון שינוע באזור קליטת הציוד, שינוע במערכת המיון והניפוק, שינוע לצורך החסנה ושינוע בין קטעי המערכת השונים, יתרונות רבים מאחר שהיא מאפשרת טיפול בבעיות (המשך בעמוד 37)

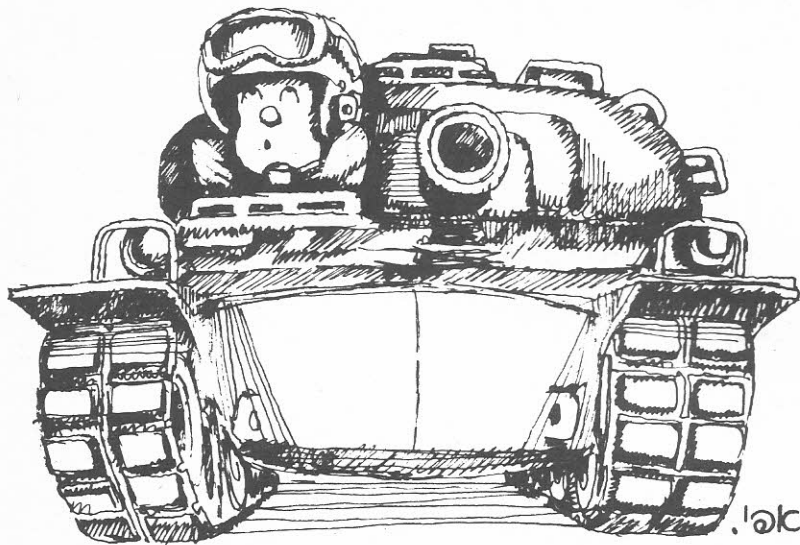
הם שימוש במשנע שקצהו מוכנס למכולה, והעובדים הנמצאים בתוך המכולה מעמיסים עליו את האריזות. שיטה זו טובה לאריזות קטנות שאין קושי לעובד להזיזן דינית. בשיטה זו, במקום האדם המשנע אפשר להפעיל עגלה ואז נותרה רק בעיית הכבש להורדת הציוד והעגלה מן המכולה. שיטה נוספת, המחייבת תיאום בתוך מערכת ההובלה, היא שימוש במערכות גלילים או גלגלים המושחלות מתחת למטען ועליהן משונע כל המטען החוצה. החיסרון בשיטה זו היא שאם הציוד לא הועמס באותה השיטה אין גם אפשרות לפרוק אותו. הכבש שממנו ניגשים אל הציוד במכולה הוא בעיה בפני עצמה.

העגלה שעליה משונעת המכולה אינה בהכרח אחידה והפרשי הגבהים בין העגלות מסתכמים בעשרות סנטימטרים. עקב ההבדלים במשקל והעקרונות שלפיהם בנוי המתלה משתנה גובה סף-המכולה בהתאם למשקל המטען וכמובן משתנה גם תוך כדי פריקה (!). המלגוזות מוגבלות בכושר הטיפוס שלהן (מקובל התחום של 1:7 ÷ 1:10) ולכן גם כשיש כבש דרושים הן מרווח נוסף והן קצה גישרון חופשי כדי שהמלגזה תוכל לפרוק את הציוד. הגישרונים ותנועות המלגזה בתוך המכולה יוצרים בעיות בטיחותיות מאחר שתנועת המכולה תוך כדי הפריקה או הינתקות קצה הגישרון מסף-המכולה מסכנים את חיי העובדים בפריקה. הבעיה מחמירה משום שכדי לחסוך בזמן המתנה מקובל לשחרר את הראש הגורר המביא את המכולה בכדי שיוכל לפנות מכולה שכבר רוקנה ולא לעכבו עד פריקת המכולה שהביא. גשר ארוך, שבעזרתו יכולה המלגזה לטפס עד סף המכולה, מיוצר כיום גם בארץ אך הגשרים האלה הם בדרך כלל כבדים ומגושמים. בחו"ל מיוצרים גשרים כאלה מסגסוגות אלומיניום המפחיתות ממש-קלם ומקלות על בעיות האחזקה. בכדי להתגבר על בעיות התאמת הגבהים מצויידים גשרים אלה במש-אבות שמן חשמליות או ידניות המפאשרות התאמת גובה הגשר לסף-המכולה. גישרונים קצרים עם קצה חופשי ניתן ליבא מחו"ל במחירים סבירים או לייצר בארץ לפי רעיונות המזמין. כדי לתמוך את המכולה, מקובל לייצב את הקצה החופשי שלה בעזרת מגבהים הידרוליים או מכניים וכן לקבוע את גלגלי הנגור בעזרת טריזים גדולים.

ציוד נוסף וחשוב שבארץ נחשב עדיין כמותרות אך בחו"ל מכירים בחשיבותו, הם מגינים קלים מגומי קשה שמרכיבים בקצות הגשר וגם מעקי ביטחון מתפרקים להגנה על העובדים מפני הפרשי הגובה במקומות העבודה. סידור נוסף שממעטים להשתמש בו עקב קביעותו הם גישרונים פנימטיים הקבועים בגוף הגשר, או מגבהים להגבהה או הנמכה של גלגלי הנגור כדי להתאים את סף-המכולה לגובה הגשר הקבוע. לתחנת עבודה קבועה שמכולות מגיעות אליה בקביעות כדאי לשקול סידור כזה.



# מדפים בטנקים



א"ל  
אאת י'ח'עס ח'ורכ

■ קלות הפעלה — העברה נוחה ומהירה של המדף ממצב שבו הפתח גלוי למצב שבו הפתח מכוסה. ההפעלה צריכה להיות אפשרית בריזמנית ובשני כיוונים, מבחוץ ומבפנים. ההפעלה צריכה להיות קלה גם בתנאי סביבה קשים — אבק, חול, לכלוך, מים — אך מצד שני היא צריכה להיות כזאת שלא תאפשר תנועה עצמית מחמת טלטולי הטנק בעת הנסיעה.

■ אפשרות להפעיל את המדף גם כאשר התותח מונמד לפנים.

■ אפשרות לשלב במדף אמצעי תצפית ליום וללילה.

תכונת ההגנה דורשת שיריון רב ומגדילה את משקל המדף, בעוד שתכונת קלות התיפעול מחייבת את הקטנת המשקל, כך שלכאורה נוצרת כאן סתירה. את אי-ההתאמה הזו ניתן ליישב על-ידי תיכנון מנגנון מדף שיאפשר העברת המדף מפתוחה מלאה לסגירה מושלמת ולהיפך בהשקעת מאמץ מינימלית. מצד הנהג. מן האמור משתמע שעיקר האנרגיה הדרושה לפתיחת המדף תהיה אנרגיה פוטנציאלית האצורה בתוך המנגנון ואשר תוכנס לתוכו בעת נעילת המדף. כלומר, הפיתרון המכני יהיה קפיץ כלשהו המצוי בתוך המנגנון והנדרך בעת כיסוי הפתח על-ידי המדף.

מנגנון המדף, שהוא חלק בלתי-נפרד מן המדף עצמו, יכול להיות חיצוני — מחוץ לתא-הנהג, או פנימי — בתוך חלל התא. בכל מקרה, עליו להיות קומפקטי

מדף, הוא הכינוי הצבאי הנפוץ לכיסוי המתכתי הסוגר את פתחי הכניסה והיציאה המצויים בחלקו העליון של הטנק או ה"נגמ"ש. מכיון שהתכונות הנדרשות מן המדף הן אחידות לכל סוגי רכב הקרב המשוריין, נייחד את הדיבור למדפים בטנקים בלבד, או ליתר דיוק למדפי-הנהג בטנקים, כאשר ההבדלים בין המדפים השונים נובעים בעיקר מתפקידי אג"ש- הצוות המצוי בקרבתם.

## המדף ותכונותיו

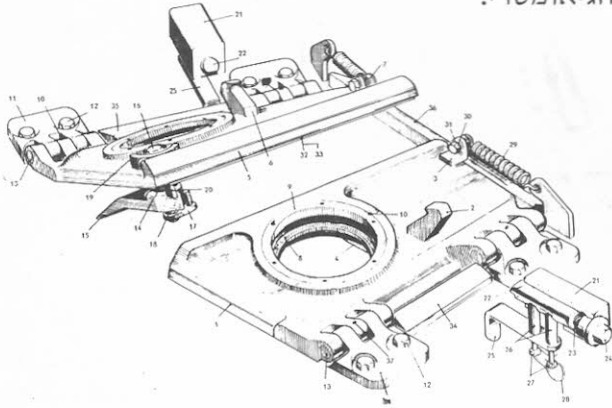
גודל המדף נקבע בעיקר על-פי גודל הפתח שהוא מכסה. מידות הפתח מוכתבות על-ידי שני גורמים מנוגדים: הגדלת הפתח, כדי לאפשר כניסה ויציאה נוחים לאיש הצוות; והקטנתו, כדי לא להחליש יתר על המידה את מבנה שיריון הטנק.

למדף מספר תכונות, אשר נקבעות על-פי דרישות הגורם המבצעי המתפעל; נמנה אותן לפי דרגת חשיבותן.

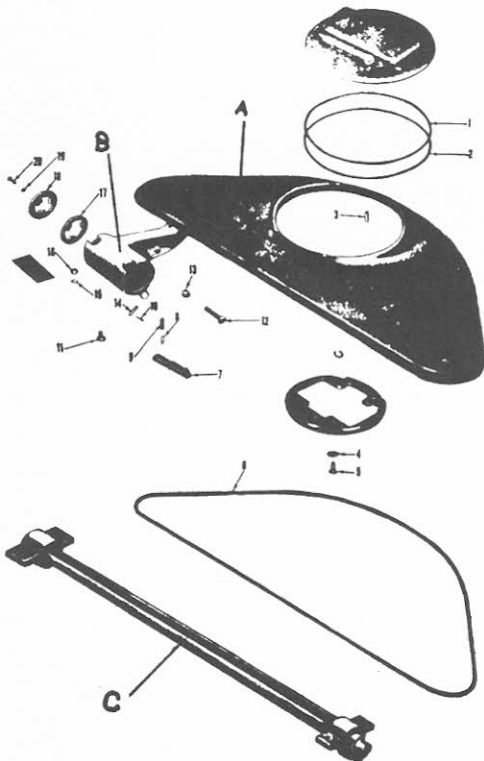
■ הגנה — עליו לתת הגנה מתאימה לנהג המצוי תחתיו. הגנה זו מתבטאת בשתי דרכים: האחת — מניעת חדירת קליעים ורסיסים לתוך חלל תא-הנהג וזו מושגת על-ידי צורת המדף, הרכב החומר ממנו הוא עשוי ועובי החומר. דרך הגנה נוספת, היא מניעת דליפה של אמצעי אב"כ מן הסביבה פנימה וזו מושגת על-ידי אטימה נאותה.

הרוסי T54 ומנגנון גיאומטרי.

על חסרונותיו של המנגנון הראשון נמנים: סגירה קשה מאוד המצריכה מאמץ פיזי רב. הגבהת המדף היא 6.5 ס"מ בלבד. חיסרון נוסף — המיסב נפגע לעיתים קרובות. יתרונותיו של המדף הזה הם: נפח מנגנון סביר (אורך, כולל ידית — 44 ס"מ; קוטר כללי — 17 ס"מ); ויתרון נוסף — ניתן להפעיל את המדף באמצעות יד אחת בלבד. החסרונות והיתרונות האופייניים למנגנון הזה מייחדים גם את המנגנון הגיאומטרי.



תמונה 1 — מדף דלתות: הדלתות (1, 5); קפיצי הפתיחה (29); מנגנון הניצרה במצב פתוח (21, 28); מנגנון הנעילה במצב סגור (14, 20); אמצעי התצפית מורכבים באיור (8); האטימה בין שני חלקי המדף נעשית באיור (5).



תמונה 2 — מדף הזזה: גוף המדף (A); חלקי מנגנון ההזזה (7, 17, 18); וכן הזרוע המקשרת (B); המוט שעליו נע המדף (C); האטם (6).

כדי שלא ייפגע כאשר הוא חיצוני, ולא יפריע כאשר הוא פנימי.

## סוגי מדפים

את מדפי הנהג הקיימים היום בטנקים ניתן לחלק לשלושה סוגים: מדף-דלתות, מדף-הזזה ומדף-סיבוב. נתאר אותם להלן.

**מדף-דלתות** — דוגמה מייצגת למדף מן הסוג הזה (תמונה 1), מצויה בטנק הבריטי „סנטוריון“. המדף בנוי משני חצאים (1, 5), הנפתחים לצדדים מנוגדים, ימינה ושמאלה, באמצעות קפיצי הפתיחה חיצוניים (29).

בצד יתרונותיו של המדף הזה — מנגנון פשוט, מחיר זול ותהליך ייצור קל, יש לו חסרונות רבים: תיפעולו השוטף דורש מאמץ פיזי רב. בתנאי חול, פעילותו התקינה משתבשת והצטברות החול עליו גורמת להרעה ניכרת באפשרויות התצפית של הנהג. המדף משתחרר בקלות ממצבו הסגור תוך כדי טלטולי הנסיעה. הפעלתו תלויה במצב התותח, כלומר אין אפשרות לפותחו כאשר התותח נמצא מעליו. קפיצי המתיחה של המדף נמצאים בחוץ ועקב כך הם פגיעים לרסיסים. משך הטיפול הדרוש להביא את המדף למצב של תיפעול תקין הוא ארוך מאד; ולבסוף, האטימה בין שני חלקי המדף איננה טובה.

**מדף-הזזה** — דוגמה מייצגת למדף כזה הוא מדף-הנהג בטנק האמריקאי מסדרת פטון M60 (תמונה 2). במצבו הפתוח, המדף נמצא מצדו האחד של הפתח. במצב זה, הוא מוסט באמצעות ידית לאורך מוט עד שהוא מגיע מעל הפתח ואז הוא ננעל על-ידי משיכת הידית כנגד קפיץ פיתול. שיחרור ניצרה גורם להקפצת המדף ולהרפיית הפיתול בקפיץ, ואז מוסט המדף חזרה למצב שבו הפתח גלוי.

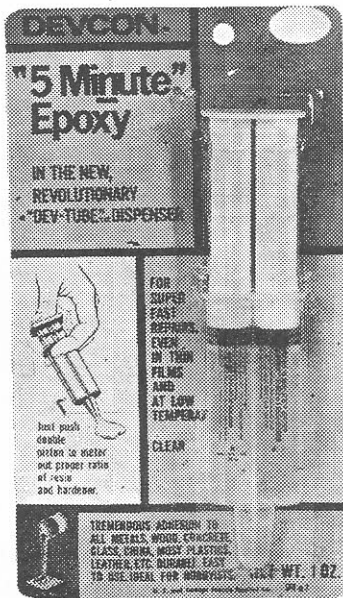
על חסרונותיו של מדף-ההזזה נמנים: בלאי מוגבר במיסבי המנגנון, עקב שיגומו של הגל המרכזי. שיני הרתימה של מוט הפיתול למקומו בקצהו האחד נשברות ועקב כך יש להחליפן בתדירות גבוהה. המנגנון רגיש לאבק ולחול ויעילותו נפגמת בשל כך. ניצרת התפיסה של המדף במצב פתוח אינה אמינה, המדף עלול להשתחרר ולנוע מעצמו. ולבסוף, הפעלת המדף אינה נוחה עקב הצורך להשתמש בשתי הידיים.

על יתרונותיו של מדף-ההזזה נמנים: מנגנון פנימי. נפח המנגנון אינו מהווה הפרעה גדולה. אמצעי הראייה אינם ממוקמים בתוך המדף. אטימת תא-הנהג באמצעותו היא טובה. אין צורך בהפעלת כוח פיזי רב כדי לנעול את המדף.

**מדף-סיבוב** — מדף מן הסוג הזה קיים בטנקים מערביים ומזרחיים כאחד. למדפים מהסוג הזה יש שני סוגי מנגנונים: מנגנון אקסצנטרי — המצוי בטנק

# \* מְזַרְפּוֹל

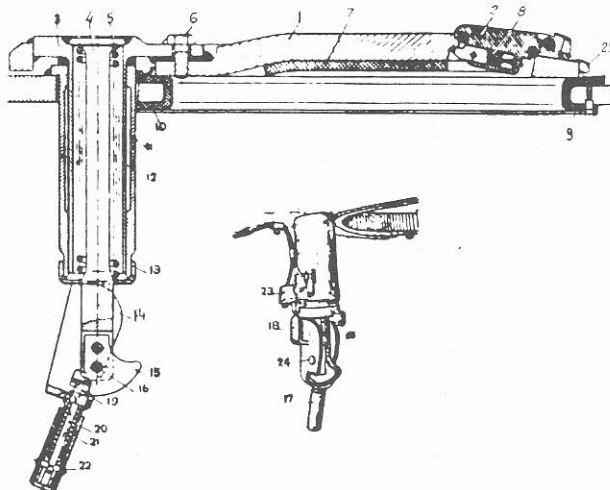
## DEVCON



**דבק אפוקסי  
מהיר  
לכל מטרה  
באריזת  
המזרק הכפול**

\* שם מסחרי רשום מוגן

**רוקול תעשיות ומסחר בע"מ**  
ת-א מרמורק 21 ת.ד. 33106 טל. 220375, 233735



תמונה 3 — מדף-סיבוב : מנגנון הנעילה האקסצנטרי שעיקרו הוא חלק (14); מנגנון הפתיחה (3, 4, 5, 11, 12, 13); החיבור למדף נעשה באמצעות חלק (6) המאפשר ניתוק מבחוק; האטימה (9, 10).

מניתוח היתרונות והחסרונות של המדפים הנמצאים היום בשימוש נראה, שהפיתרון העדיף בתיכנון מדפים בעתיד, הוא מדף-סיבוב, שבו הקפיץ יהיה כזה שמצד אחד מהלכו יהיה מינימלי, ולעומת זאת, האנרגיה האצורה בתוכו תהיה מקסימלית. בנוסף לכך, מנגנון המדף יהיה פנימי ויתפוס נפח מינימלי.

# „כלי בו אלומיניום“

חברה לשווק פרופילים  
ואביזרים בע"מ

רח' הזרם 5 יפו (ע"י בלומפילד)  
טל. 827538



**“ALUMINIUM WAREHOUSE”**  
PROFILES & ACCESSORIES MARKETING  
LTD.

Str. Azerem 5 (Blumfeld)  
JAFFA Tel. 827538



# "הידראוליקה"

מכשירים הידראוליים ומוצרי אטימה  
ת"א קבוץ גלויות 73, גבעת הרצל (בנין התעשייה)

טל. 823564 - 821638



מערכות הידרוסטטיות

מערכות הגה

משאבות

בוחרים

אביזרים הידראוליים שונים

אטמי שמן מכל הסוגים

ייצור, תקון, יבוא, מכירה

\* תקון כלים פניאומטיים

\* שיפוץ כל סוגי ציוד פניאומטי

\* בדיקת כלי אויר בציוד משוכלל

\* ייעוץ בהתאמת

כלי עבודה פניאומטיים



\* פריון מוגבר

והגדלת הייצור

עם כלי אויר תקינים

**תכפ** תקון כלים פנאומטיים

תל-אביב, רח' המסגר 33, טל' 32483

לוחות חשמל

לוחות פיקוד ובקרה

ציוד מיתוג: Klockner-Moeller, Sursum

ייעוץ ותכנון



קצנשטיין, אדלר ושות' בע"מ

טלפון 61 46 68 \* ת.ד. 20171

תל-אביב, דרך פתח-תקוה 37

# תיבת ההילוכים האוטומטית - עקרונות ומבנה

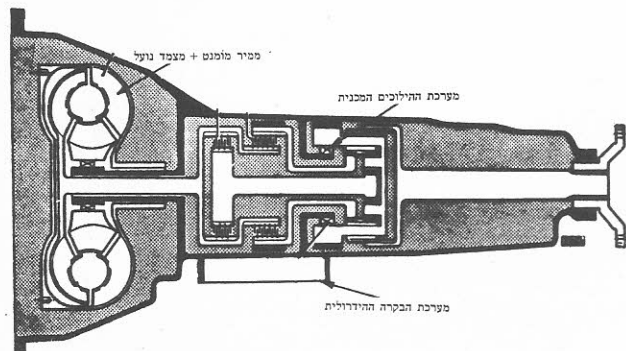
מאת אילנה אלון

גרירה קשה, יחס ההעברה הנורמלי של תיבת-ההילוכים בהילוך הראשון יהיה לדוגמה  $\alpha$  ובתוספת יחס הממיר נוכל לקבל יחס  $\beta \times \alpha$ . תהליך קבלת יחס ההעברה הגבוה אינו תלוי בתגובות הנהג ומתחולל אוטומטית בתוך הממיר. תחום זה של עבודת הממיר נקרא תחום ההמרה.

תחום העבודה השני של הממיר הוא תחום ההצמדה, שבו למעשה מנוטרלת לחלוטין פעולת המצמד ההידרולי וקיים קשר קשיח, באמצעות המצמד הנועל, בין הכניסה מהמנוע והיציאה מהמצמד ההידרולי. תחום ההצמדה שונה מרכב לרכב ונמצא בדרך כלל מעל לתחום סיבובי המנוע במומנט המקסימלי. מצמד זה יינעל בכל מצבי ברירת ההילוכים של התיבה, פרט להילוך האחורי, שבו המצמד הנועל אינו מבצע נעילה וזאת על מנת למנוע מכות קשיחות מהתיבה במקרה של העברה פתאומית מנסיעה קדימה לנסיעה אחורה.

## המערכת המכנית

המערכת המכנית בנויה ממספר מערכות פלנטריות של גלגלי שיניים כמספר ההילוכים בתיבה, פרט להילוך הגבוה שהוא הילוך ישיר. לדוגמה, בתיבה בעלת שלושה הילוכים קדימה והילוך אחורי אחד, יהיו שלוש מערכות פלנטריות.



ציור 1 — מבנה עקרוני של תיבת הילוכים אוטומטית.

תיבת ההילוכים האוטומטית היא חלק בלתי נפרד ממערכות הרכב הקיימות. למעשה, מבחינת האמינות והחיסכון בדלק, עולה המערכת הידנית על האוטומטית. לעומת זאת, המערכת האוטומטית מתאימה לשימוש במקומות שבהם רב מספר האוחזים בהגה, כגון ב"צה"ל, ואשר בהם גדולים סיכויי הבלאי במערכות הידניות. השילוב האוטומטי המקובל בממסרת הזו מאפשר לנטרל גורמים של נהיגה גרועה, ומאפשר להשתמש בה בכלים קרביים, שבהם האמינות ואורך החיים חשובים ממחיר המערכת. במסגרת המאמר נדון במבנה העקרוני של תיבת ההילוכים האוטומטית, כאשר הדגש יושם על מערכת הבקרה.

תיבת ההילוכים האוטומטית כוללת מבחינה עקרונית שלוש מערכות עיקריות (ציור 1):

- ממיר מומנט ומצמד נועל.
- מערכת הילוכים המורכבת ממערכות פלנטריות השונות זו מזו ביחסי ההעברה.
- מערכת בקרה הידרולית.

להלן נתאר כל אחת מהמערכות, כאשר הדגש יושם על מערכת הבקרה ההידרולית.

## מערכת ממיר המומנט והמצמד הנועל

המערכת הזו מורכבת מארבעה אלמנטים (ציור 2): אלמנט מניע, "משאבה" (חלק 8) המחובר אל המנוע; אלמנט מונע, "טורבינה" (חלק 6) בכניסה לתיבה; אלמנט הריאקציה, "סטטור" (חלק 7) המחובר אל גוף התיבה דרך מצמד חד-כיווני; המצמד הנועל "מצמד לוקאפ" (חלק 5) המצמיד את החלקים 6 ו-8.

הממיר נמצא בחלק הקדמי של תיבת ההילוכים במקום ההתחברות למנוע. הממיר נועד לשמש, ברזמנית, הן כמצמד הידרולי והן כמגביר מומנט בין הכניסה מהמנוע והיציאה מהממיר. הגברת המומנט מתקבלת על-ידי הוספת סטטור למצמד ההידרולי הרגיל. יחסי ההגברה ( $\beta$ ) המקסימליים המקובלים היום הם  $2 \div 4$ , כלומר, בהתחלת נסיעה או בעת

ושל הכוכבים שמסביבה. יחס היציאה הזה אינו היחס האמיתי מאחר שיש לדעת באיזה תחום נמצא ממיר המומנט ואז להכפיל בקבוע ממיר-המומנט.

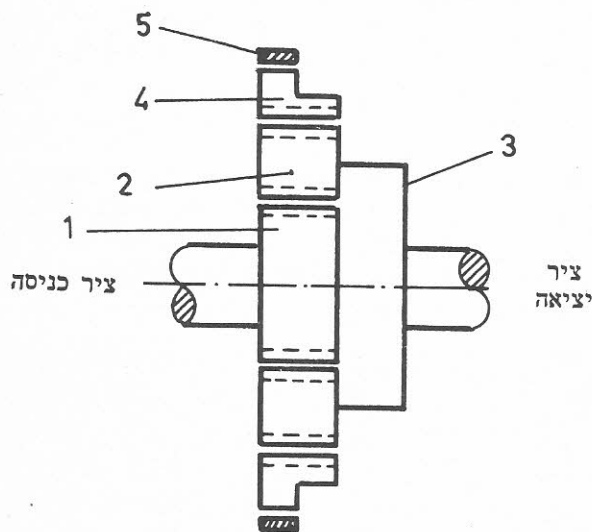
חלק 5 בצירור הוא המצמד הנועל, המופיע כיום בשתי צורות: אחת — מצמד רבי-דיסקי (ציור 4), הבנוי ממספר דיסקות-חיכוך רטובות הננעלות ע"י בוכנה; צורה שניה — מצמד-סרט הבנוי מסרט בלימה רטוב המקיף תוף ומופעל על-ידי בוכנה (ציור 5).

לסיכום, ניתן לומר שיחסי ההעברה וההילוכים השונים בתיבות האוטומטיות הם במתכונת תיבות ההילוכים הידניות. ההבדלים העיקריים ביניהם הם שניים: ראשית, הפיקוד נעשה בצורה אוטומטית ובתוכנית מחושבת מראש, לדוגמה הילוך 1-3 היא תכנית שבה יתחיל הרכב בנסיעה בהילוך 1 ויעבור להילוך 2 ו-3 בהתאם למהירות הכלל. ושנית, השילוב מתבצע בצורה חלקה כאשר אין תנועה יחסית של גלגלי שיניים ומשלבים כמו בתיבה הידנית.

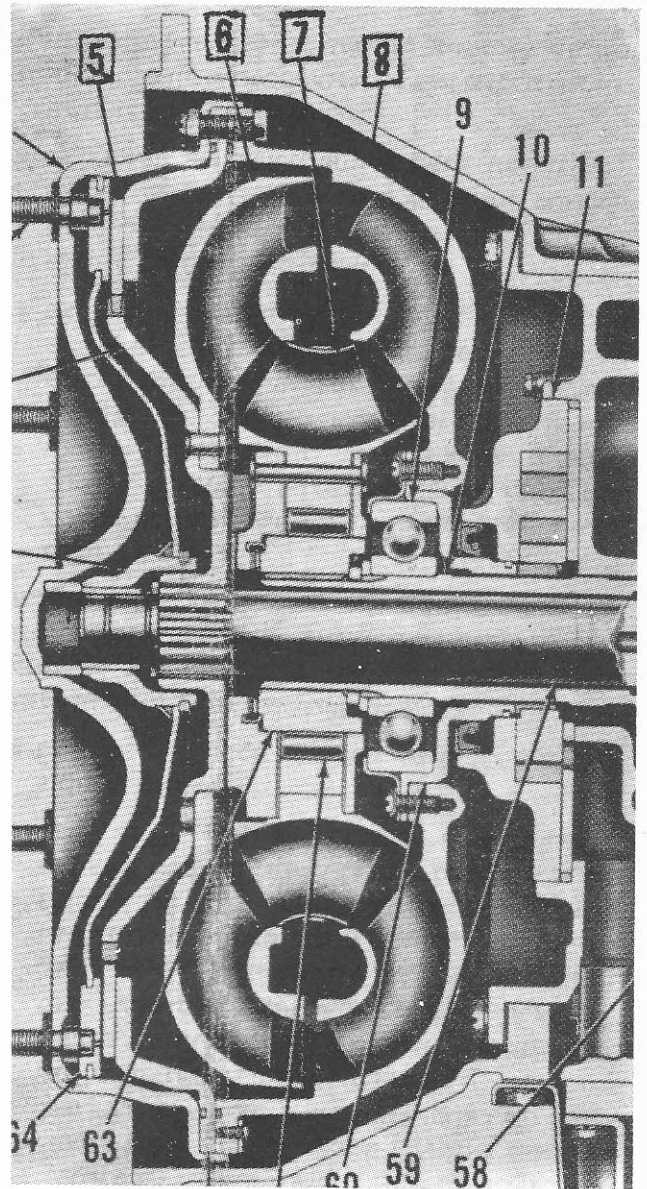
### מערכת הבקרה

מערכת הבקרה ההידרולית מורכבת משלושה אלמנטיים עיקריים: בקרת הלחץ הראשי; בקרת מהירות הנסיעה והמנוע; בקרת השילובים.

**בקרת הלחץ הראשי** — לחץ השמן במערכת הזו מתקבל בעזרת שתי משאבות; המשאבה הקדמית, המופעלת ישירות על-ידי המנוע ומספקת לחץ וספיקה גם כשהרכב אינו בתנועה, והמשאבה האחורית, המונעת על-ידי גל היציאה ותפקידה העיקרי לספק שמן כאשר יש צורך להניע את הרכב בגרירה. לחץ הקו הראשי מבוקר על-ידי שלושה שסתומים.



ציור 3 — חתך במערכת פלנטרית.



ציור 2 — מערכת ממיר המומנט והמצמד הנועל.

המערכת הפלנטרית מורכבת מארבעה אלמנטים (ציור 3): גלגל השמש (1); גלגלי הכוכבים (2) ונושא הכוכבים (3); זר שיניים חיצוני (4); מצמד נועל-שיניים חיצוני (5). התנועה מועברת לציר השמש המחובר לכוכבים. כאשר חלק 4 חופשי להסתובב, הרי מהירות היציאה תהיה אפס משום שזר היציאה מועמס וזר השיניים החיצוני מסתובב בריקס. על מנת שמערכת פלנטרית תעביר תנועה, יש לאלץ שיניים ממרכיביה לנוע במהירות מסוימת ואז המרכיב השלישי ינוע למעשה ביחס למהירות שני המרכיבים האחרים. במקרה הזה, מהירות זר השיניים החיצוני כאשר המצמד הנועל מופעל היא אפס והיחס בין מהירות הכניסה של ציר השמש למהירות היציאה של ציר נושא הכוכבים תלוי במספרי השיניים של השמש

**שסתום המצערת ושסתום השילוב היורד** — שסתום זה מחובר לדוושת הנהג בעזרת כבל או מערכת מוטות. לדוושה ולשסתום שני מצבים:

■ מצב ראשון — מצערת פתוחה: לחץ מצערת נמוך יחסית, שנכנהו — T.V.P, גורם להשהייה בהחלפת ההילוכים ולהקטנת הלחץ MP בשסתום הוויסות הראשי ובשסתום המודולציה.

■ מצב שני — מצערת מאולצת: לחץ מצערת גבוה, שנכנהו T.P, גורם להשהייה בהחלפת ההילוכים, לעיכוב בקבלת נעילה במצמד-נועל ראשי ובעיקר להורדת שילוב בתנאי דרך מסוימים. התפקיד האחרון מאפשר לנהג, במצב מצערת מאולצת, להמשיך בהילוך נמוך ובתאוצה גבוהה, למשל בעת עקיפת רכב או בתנאי-שטח קשים, ללא הורדה ידנית של ההילוך.

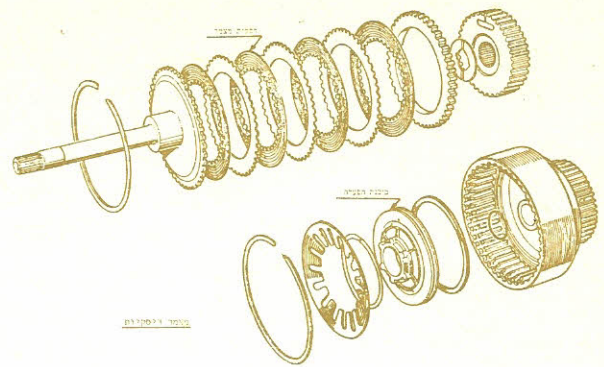
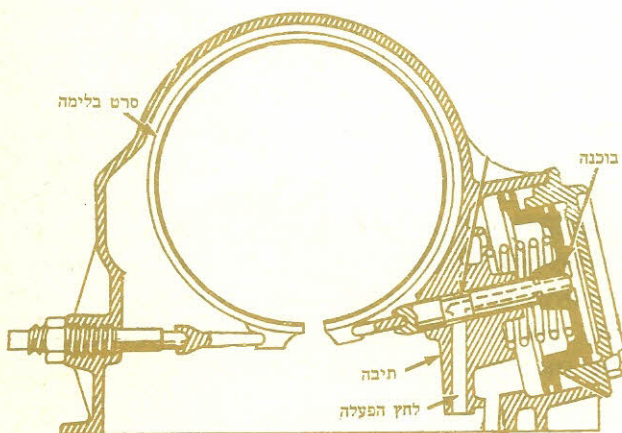
**שסתום ברירת הילוכים ידני** — שסתום זה, כאמור, מחובר בעזרת מערכת מוטות לתא-הנהג ומאפשר לנהג שליטה על התוכנית שבה יבחר לנסיעתו. לש-תום זה חמישה מצבים שיפורטו להלן:

■ מצב "N" — נעילת לחץ MP ושיחרור לחץ מכל הקווים האחרים.

■ מצב "R" — לחץ CMP למצמד R כאשר שאר הלחצים חופשיים ומשוחררים; גם הלחץ G.P משוחרר על מנת למנוע נעילת המצמד-הנועל הראשי וזאת על מנת למנוע מכות קשיחות במעבר מהיר מהילוך קדמי לאחורי דרך מצב "N". בשאר מצבי השסתום, דהיינו, בהילוכים 1, 2-1, 3-1, שסתום-השיחרור לחץ G.P ייסגר על מנת לאפשר נעילת המצמד-הנועל הראשי.

■ מצב "1" — הילוך 1 מופעל: הלחץ CMP מועבר למצמד 1 דרך שסתום השילוב 2-1; שאר המצמדים משוחררים. שסתום השילוב 2-1 מוחזק במקומו על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחצים K ו-T.V.P.

ציור 5 — מצמד סרט.



ציור 4 — מצמד רב-דיסקי.

הנמצאים בגוף מערכת השסתומים — "שסתום ויסות ראשוני", "שסתום ויסות המצערת" ו, "שסתום המר-דולציה" וכן על-ידי לחץ הווסת הקדמי. שסתום המצערת יגדיל את הלחץ הראשי ככל שהעומס גבוה והמצערת פתוחה יותר. לעומת זאת, שסתום-המודר-לציה ולחץ הווסת הקדמי מגמתם להקטין את הלחץ הראשי מרגע התחלת הנסיעה ועד לשילוב, על מנת למנוע מכות ולהגיע לשילוב חלק. שסתום נוסף המשפיע על הלחץ בקו הראשי הוא, "שסתום הוויסות המשני" ותפקידו לספק שמן לממיר המומנט ולחץ שימון לחלק האחורי של התיבה.

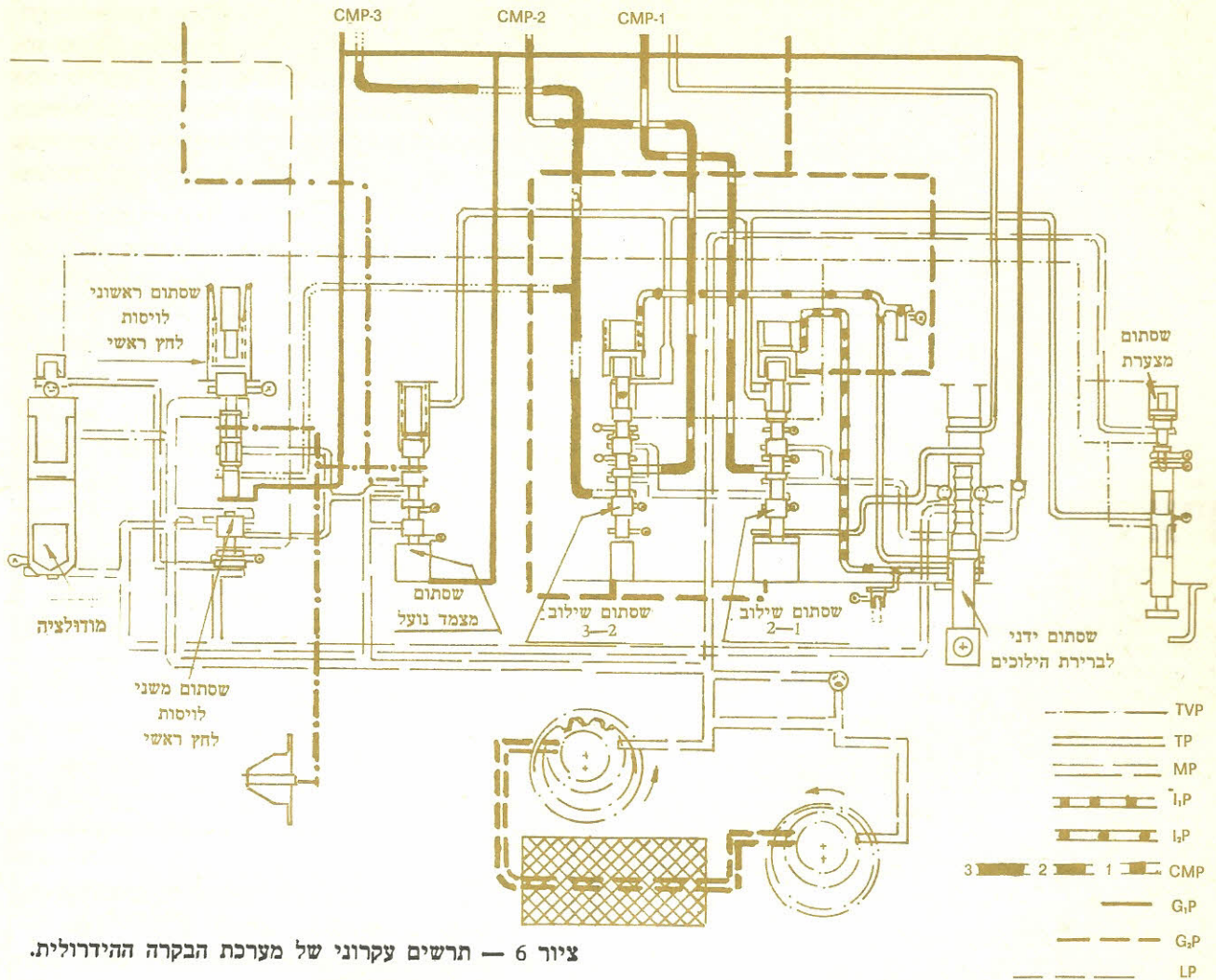
**בקרת מהירות הנסיעה והמנוע** — מהירות גל

הכניסה לתיבה לאחר יציאתו מהממיר מבוקרת על-ידי וסת-קדמי ה, "מתרגם" את מהירות הסיבוב ללחץ שמן הנקרא, "לחץ וסת-קדמי". תפקידו העיקרי של הווסת הוא להזין פיקוד ל, "שסתום המצמד הנועל" במערכת הממיר, כלומר, במהירות מסוימת, המצמד ההידרולי מפסיק לפעול והתנועה מועברת בצורה קשיחה. התפקיד המשני של הווסת הוא להוריד את לחץ הקו הראשי בתחילת הנסיעה על מנת להגיע לשילובים, "רכים".

הווסת האחורי, "מתרגם" את מהירות הנסיעה של גל היציאה ללחץ שמן הנקרא, "לחץ וסת-אחורי". בקרה זו היא הגורם השולט בהחלפות ההילוכים: לחץ הפיקוד מועבר למערכת השסתומים וזו מפעילה את מצמד ההילוך המתאים.

**בקרת השילובים** — מערכת הבקרה מורכבת

ממערכת שסתומים המופעלת על-פי תוכנית קבועה מראש. תוכנית זו נקבעת למעשה על-ידי שסתום ברירת ההילוכים המחובר לידית בתא הנהג, כאשר דוושת הדלק של הנהג משמשת כבקרה ידנית נוספת על תהליכי השילוב: להלן נתאר את תפקידי הש-תומים השונים במערכת ההידרולית (ראה ציור 6). התיאור מתייחס לתיבה בעלת שלושה הילוכים קדימה, מצב מנוחה והילוך אחורי.



ציור 6 — תרשים עקרוני של מערכת הבקרה ההידרולית.

**שסתום השילוב 3-2** — פעולתו מבוקרת על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחצים TVP ו-R,P. גורמים אלה מתנגדים להעברת הפיקוד למצמד הילוך 3. במהירות המתאימה יגבר הלחץ G,P ויעביר דרך שסתום השילוב את הלחץ CMP למצמד 3.

**שסתום מצמד-נועל** — פעולתו מבוקרת על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחץ TP כנגד הלחץ G,P. בתנאי דרך ובקרה שבהם הלחץ TP משוחרר, יופעל לחץ LP על המצמד-הנועל דרך שסתום-הוויסות המשני והלחץ G,P יתגבר על הקפיץ הנגדי. לעומת זאת, במצב מצערת מאולצת, בעזרת הלחץ TP, יעבור השסתום למצב התחתון שבו התנועה מועברת על-ידי המצמד ההידרולי ללא פעולת המצמד-הנועל.

**שסתום-ויסות לחץ ראשי** — פעולתו נעשית על-ידי שני שסתומים, שסתום-ויסות ראשוני (א6) ושסתום-ויסות משני (ב6). פעולת השסתום א6 מבוקרת על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחצים MP, LP ו-R,P. לחצים אלה מבוקרים, כאמור, על-ידי מצב דוושת-הדלק ומהירות

■ מצב „2-1” — הילוך 2 מופעל: הלחץ CMP מועבר למצמד 2 דרך שסתום השילוב 2-1 ששינה מצבו, ודרך שסתום השילוב 3-2; שאר המצמדים משוחזרים. שינוי זה מבוצע על-ידי הלחץ G,P המפעיל עליו כוח מהכיוון התחתון כנגד הקפיץ והלחץ TVP. לחץ I,P ימנע משסתום השילוב 3-2 לעבור מצב ולהגיע לשילוב ההילוך השלישי.

■ מצב „3-1” — הילוך שלישי מופעל: שסתומי השילוב 2-1 נמצאים במצב העליון ומעבירים את הלחץ CMP למצמד 3. הלחצים I,P ו-R,P משוחזרים בעוד שהלחץ TVP והקפיצים מתנגדים לפעולת הבקרה של הלחץ G,P.

**שסתום השילוב 2-1** — פעולתו מבוקרת, כאמור, על-ידי קפיץ, על-ידי הלחץ TVP והלחץ I,P. שלושת הגורמים האלה מתנגדים לשינוי מצבו מפיקוד על מצמד הילוך 1 לפיקוד על מצמד הילוך 2. במהירות המתאימה יגבר הלחץ G,P ויעביר דרך שסתום-השילוב את הלחץ CMP למצמד 2.

הרכב. שסתום א' נועד לווסת את הלחץ MP המבקר את פעולת מערכת השסתומים כולה. השסתום השני, ב'6, מיועד לבקר את לחץ השמן בממיר ואת לחץ השימון בחלק האחורי של התיבה. פעולתו מבוקרת על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחץ MP, לאחר שעבר בשסתום-הוויסות הראשוני.

**שסתום המודולציה** — תפקידו להקטין את הלחץ CMP ברגעי השילוב ולגרום לשילוב מודרג במצמדים השונים, פעולה הדומה לשיחרור איטי של המצמד על-ידי רגל הנהג. פעולת השסתום הזה מבוקרת על-ידי קפיץ ועל-ידי הלחצים MP ו-TVP.

לסיכום נושא בקרת השילובים, מן הראוי לציין, שההסבר שהובא על מבנה המערכת ההידרולית הוא מפושט וקצר, ויש להתייחס אליו כאל רקע כללי בלבד לנושא זה.

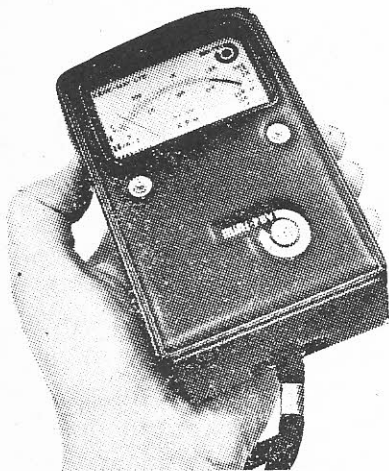
מקורות:

- (1) הוראות-שיקום חיבת-הילוכים ALLISON TX-100.
- (2) קובץ מאמרי מהנסד חיים קרול MSC בהוצאת פו.

## מכשירי מדידה אלקטרוניים מתקדמים ב"אגפל"

● הפתוחים האחרונים של חברת Kane May (1) מכשיר דיגיטלי — Digimeter בעל חמש פעולות למדידת זרמים ומתחים AC, DC והתנגדויות; (2) מכשיר דיגיטלי Digicham מד PH מדוייק. המכשור בעל איכות מעולה ומ-המשוכללים בעולם, נוחים לשימוש

מכשירי מדידה קטנים מהמתקדמים בעולם (אפשר לשאתם בכיס) תוצרת Kane May, אנגליה, המשווקים בארץ בלעדית על ידי חברת אגפל בע"מ. ● מד סל"ד ללא מגע יד עד ל-מטר אחד. בעל שימושים תעשייתיים מסוגים שונים.



בגלל ממדיהם הקטנים שאינם עולים על גודלה של קופסת סיגריות. כמו כן משווקת חברת אגפל את בודקי הזרם (טסטרים) הרב גוונים של חברת אלדר-מירון בעלי איכות מעולה שעיקר תוצרתם מופנה לייצוא. בדבר פרטים נוספים נא לפנות ל- **אגפל בע"מ, רח' החשמו-נאים 107, ת.ד. 1891, ת"א טל. 03-255544.**

דיוק מקסימלי של  $\pm 2\%$  וטווח מדידה מ-20,000 סל"ד. ● מד טמפרטורה דיגיטלי למדידה מ- $50^{\circ}\text{C}$  עד  $+1200^{\circ}\text{C}$  בדיוק מקסימלי של  $\pm 0.5\%$ . ● מדידת טמפרטורה ללא מגע על-ידי מדידת אינפרא-אדום בעל טווח מדידה מ- $0^{\circ}\text{C}$  עד  $1700^{\circ}\text{C}$ . ה-מדידה ניתנת לביצוע למרחק של עד 3 מטרים ממקור החום בדיוק של  $\pm 0.5\%$ . ● מדי טמפרטורה אלקטרוניים.

הריני מעוניין בפרטים נוספים על המכשירים המסומנים.  
 הריני מעוניין בהדגמת המכשירים המסומנים.

### BABCOCK & WILCOX CO.

U.S.A., CANADA

דודי קיטור לתעשייה ותחנות כוח מופעלות ע"י מזוט, פחם, דלק גרעיני ופסולת

### TWIN DISC INC.

U.S.A., BELGIUM, U.K.

ממירי מומנט הידרוליים תמסורות לציווד כבד ממסרות ימיות מצמדים לשימושים מיוחדים מחברים אוניברסליים יחידות העברת כוח

שרות וייצוג בלעדי ע"י:

ערבה א.ט.י. בע"מ

ת.ד. 14051 — טלפון 30814 תל-אביב

שם ..... כתובת ..... טל .....

## החסנה מודרנית — שינוע

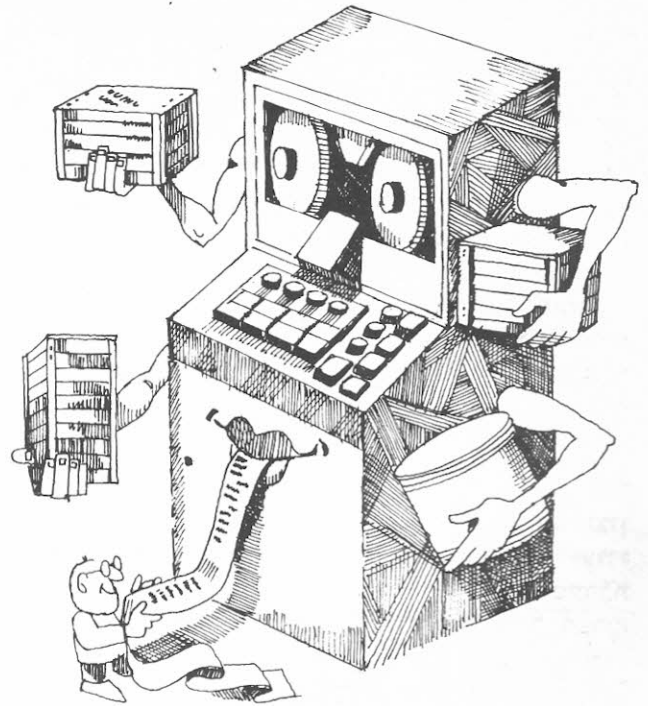
(המשך מעמוד 27)

שינוע שונות וכאן ניתן למצוא את הפשרה לגבי הבעיה שהועלתה קודם משום שצורות החסנה ושינוע שונות מאפשרות טיפול הן בברגים בחביות והן בחבילות של תריסר. חלוקת מערכת השינוע לתת-מערכות לפי אופי הציוד המשונע ולפי תדירות השינוע מאפשרת הקצאת משאבים בצורה כלכלית ומביאה לחיסכון בשטחי החסנה.

לפי גישה זו ניתן להבחין ביחידות שינוע או אריזה לפי גודלן. היחידה הגדולה ביותר תהיה הפריט שאותו לא ניתן להפריד כגון מנוע, יחידת כוח או תיבת-קשר. פריט זה ישנוע ויאוחסן בשלמותו ואליו צריך להתאים את האמצעים כך שישנוע ביעילות ויאוחסן תוך ניצול גובה ונפח בצורה הטובה ביותר. היחידה הבאה היא המישטח. המישטח התקני המתאים גם למכולה נקבע לפי תקנים בינלאומיים והמלגות השונות בנויות כך שהן משנעות אותו ללא בעיות במסגרת הגבלות המשקל המתחייבות. מישטחים ניתן לשנע בשילוב של משנעים ומלגות לפי הצורך. החסנת מישטחים במערכת החסנה אוטומטית מציבה אילוצים של משקל, אורך, רוחב וגובה למטען. הבקרה בכניסה למערכת החסנה האוטומטית נעשית בעזרת קרני לייזר ומראות שהם רגישים פחות לאבק ותקלות מאשר התאים הפוטואלקטריים.

על גבי מישטח כזה ניתן לאחסן פריט מסוג אחד או מספר פריטים, בהתאם ליכולת מערכת המחשב לשמור מידע. במערכות כאלה מקובל לציין על המישטחים מספרים, שאותם יודע לקרוא מתקן קריאה אופטי המשולב עם מערכת המחשב. הפריטים שעל גבי המישטחים מקבלים איפוא איתור כפול, הן למישטח שעליו הם נמצאים והן למקום שאליו נשלח המישטח. המערכת עוקבת אוטומטית אחר המישטח וכך ידוע בכל שלב מה מתרחש עם הציוד. פריטים קטנים יותר משונעים באריזות קטנות יותר ושוב נוהג להשתמש באריזה שכפולת מימדיה נותנת את הגודל של מישטח תקני. בצורה כזאת ניתן לאחד ולפצל מיטענים המשונעים בתת-מערכות השונות כך שצירופם או פירוקם יאפשר מעבר חלק בין תת-מערכות.

פריטים קטנים מאוד ניתן לשנע במגשים, קרטונים או ארגזי פלסטיק. שימוש במשנעים מחייב שימת-לב לתחתית כלי הקיבול ולחוזקו מאחר שתחתית צלעות נותנת שטח מגע קטן בעוד ששינוע על-ידי מסוע מחייב תחתית ישרה ושטוחה. כמו כן חשוב החוזק של פְּלִי הקיבול מאחר שצבירת כלי הקיבול על גבי מסוע או מעברם במערכת מלווים בהפעלת כוחות לחיצה על פְּלִי הקיבול ואי שימת-לב לחוזק עשויה לגרום לנזקים כספיים ניכרים הן לכלי הקיבול והן לציוד שבתוכם. חשוב עוד להדגיש את נושא הבטיחות. שינוע מעל לראשי עובדים מחייב אמצעי זהירות כגון מעקות, רשתות מגן או קסדות בטיחות לעובדים.



המיוחדות לכל קטע של התהליך בצורה הכלכלית והיעילה ביותר. החיסרון הוא, שבצורה כזאת מאבד דים את הגישה הכוללת ועשוי להיווצר מצב ששוב אין שוקלים את היעילות והחיסכון של שילוב מלא בין כל חלקי המערכת.

במערכת החסנה ניתן בדרך כלל להבדיל בין השלבים השונים של הטיפול בציוד. השלב הראשון הוא הקליטה. בשלב השני נעשית החסנה. בשלב השלישי — האיסוף והמיון ובשלב הרביעי — הניפוק. הכמור יות בקליטה אינן זהות בדרך כלל לכמויות בהחסנה וכך גם הכמויות לניפוק. מאחר שבכל שלב מטפלים בכמות שונה הרי שהצעד הראשון לטיפול מסודר הוא ההחלטה על היחידה הבסיסית בתהליך או יחידת האריזה. לעיתים קרובות קורה שזול יותר לקנות כמויות גדולות בתיפוזרת כגון בחביות ולעשות בשלב מאוחר יותר את „השבירה” לכמויות קטנות יותר עבור הצרכן. במקרה כזה צריך לשלב את „שבירת” הכמויות בתהליך הקליטה, ההחסנה והניפוק. „שבירה” בשלב הקליטה פירושה זמינות מיידית של הציוד לצרכן ומאידך החסנה במיכלים המקוריים ו„שבירת” הכמויות עם האיסוף והניפוק משמעותם חיסכון בשטחי החסנה, כך שיש מקום רב לשיקולים לפי אופי הציוד, עדיפויות הצרכנים ואפי-שרויות מערכת החסנה. במערכת המטפלת במיגוון רחב של ציוד דרוש מלכתחילה טיפול שונה בפריטים גדולים כגון מנועים ובפריטים קטנים כגון נוריות. אופיים השונה של הפריטים מחייב התארגנות לצורות

שוב צריך להבחין בין סוגי הציוד השונים בהתאם לניפחם ולאופיים. מאחר שהפריטים השונים מאוח-סנים ללא קשר ברור ליעודם הסופי ולכל סוג של פריט יש מספר צרכנים פוטנציאליים, קיימות תמיד האפשרויות לעשות את האיסוף לפי מיקום הפריט או לפי הצרכן. כאשר בתהליך הניפוק משולבת בניית ערכות, מבצעים את השלבים בזה אחר זה; אך כאשר מספר הצרכנים גדול וגם מספר הפריטים גדול אוספים לפי מיקום הפריט כדי לחסוך בפעולת טלטול כפולה ולאחר מכן ממיינים את הציוד שנאסף לפי הצרכנים. בשלב זה של התהליך השינוע הוא חיוני מאחר שזהו תהליך פשוט אשר לביצועו מבזבזים מספר רב של שעות עבודה. כאן ניתן להפעיל מערכות מיון מכניות בצורה ידנית או ממוכנת וניתן להיעזר בזיכרון מכני או במערכת זיכרון אלקטרונית. בבחירת סוג הזיכרון קובעים שיקולי המחיר והאחזקה.

הציוד המוכן לצרכנים צריך לעבור שלב שינוע נוסף להחסנת הביניים ומשם לצרכנים. בשלב זה, הפיתרון הטוב ביותר הוא להשתמש במיכל שיגיע עד ליעודו הסופי של הציוד, כלומר אל הצרכן, ואם המערכת היא סגורה ישמש המיכל גם להחסנה אצל הצרכן ולהחזרת הבלאי מהצרכן אל העוסק בפניו. בשימוש במיכל כזה משיגים האחדה בשינוע לכל אורך חייו של הפריט. הדבר טוב לפריטים גדולים אך מקשה על השימוש במקרה של פריטים קטנים שאותם מפצל הצרכן עצמו לשימושים שונים. כאן חוזרים שוב להגדרת יחידת האריזה גם בפריטים הקטנים. הגדרה זו מאפשרת חפיפה מלאה או חלקית ושימוש באותם האמצעים לשינוע, אריזה והחסנה אצל כלל המש-תמשים בציוד. מנהל המלאי, בעקיפין, הוא גם המכתיב את השינוע מאחר שהצורה שבה הוא מזמין את הציוד מכתובה גם את צורת השינוע.

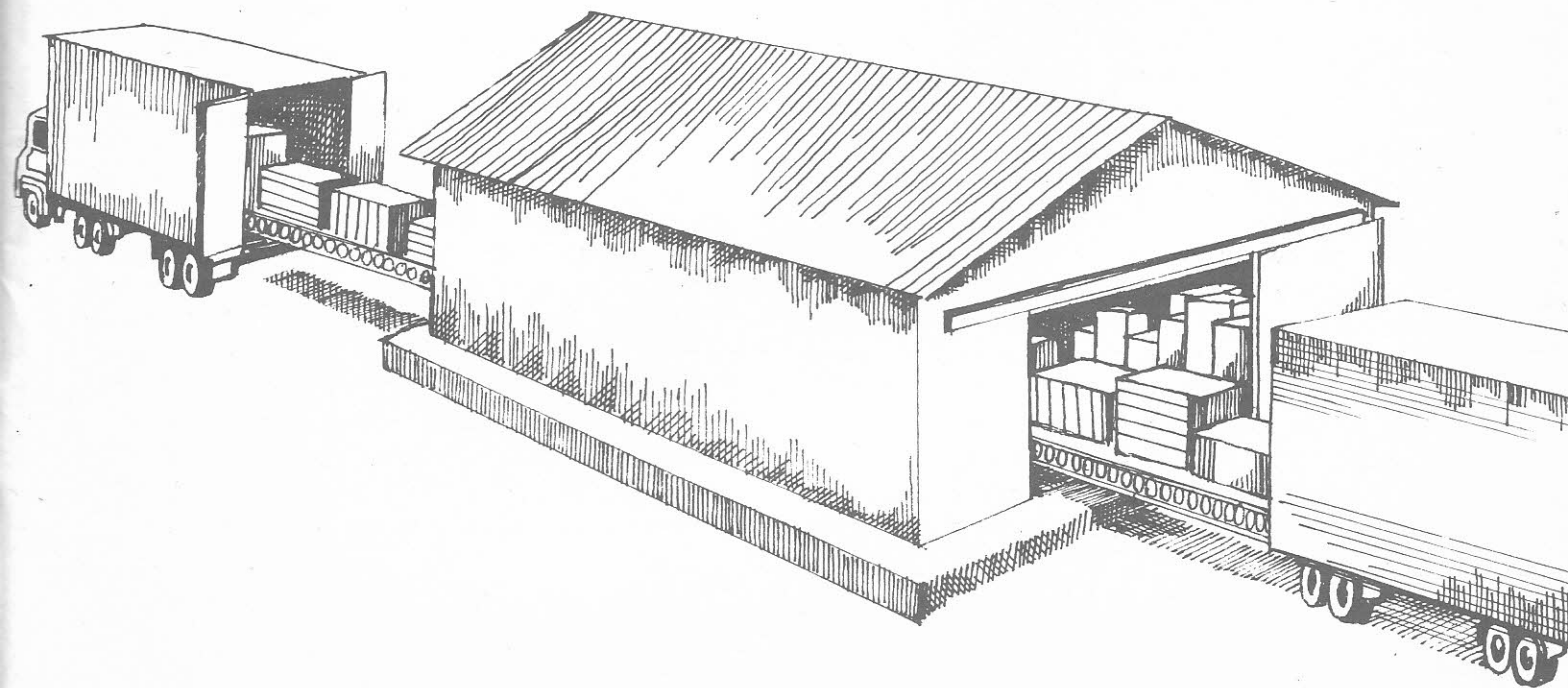
אין זה נכון, ששינוע מכני מחייב בהכרח ביזבוז שטחים אך ברור שהוא מחייב אחזקה והוא משנה את הפרופיל של בוח האדם המועסק. התמונה המקובלת היא חיטכון בכוח האדם הרגיל מחד ותוספת בכוח-אדם לאחזקה מאידך. השינויים ב„צבע הצווארון“ הם בעלי משמעות הן באפשרויות הגיוס של עובדים והן בדרישות העובדים ממקום העבודה. במערכות אשר בהן ברור שאין אפשרות לאחד מטענים מבחינת אופי הציוד המשונוע, נוהגים לוותר מראש על האיחוד ומתכננים את המערכת כך שתשולב בה עבודה ידנית או כופים איחוד באמצעות כלי קיבול אחידים. האחדת כלי הקיבול נעשית כאשר רוצים לעבור לאוטומציה ואז כבר אין שוקלים רק את החיטכון בכוח-האדם כי אם גם את תוספת היעילות והאמינות שבעזרתם ניתן להקטין את כמויות המלאי בתהליך ובהחסנה ובכך להצדיק מבחינה כלכלית את המערכת.

## חלוקת הציוד

חלוקת הציוד לצרכנים נעשית על-ידי מנהל המלאי או המחשב. אולם, החלוקה הזו נעשית על גבי הנייר ועדיין קיימת הבעיה הפיסית של הגעת הפריט ליעודו.

כתוצאה מההקצאה הנעשית, יורדות הוראות הניפוק למערכת ההחסנה, כאשר מראש ברור, כי התהליך לוקח זמן וכן שקיימת מידה מסוימת של סיכון שהנחיה לא תצא לפועל מאחר שהציוד לא ימצא. במערכת אוטומטית קיימת סבירות גבוהה להימצאות הציוד אך במערכת שבה משולבת עבודה ידנית תמיד נותר פתח לטעות ולנזק שיגרמו הנפשות הפועלות.

מכאן, שבשלב האיסוף והמיון חייבים להשאיר מקום להיזון חוזר של המחשב לגבי הכמויות שיצאו מן המערכת בפועל וחייב להיעשות שלב ביקורת ידני לאימות הכמויות והפריטים שהוכנו לצרכנים.





# הערה למאמר "מחשבי-כיס"

(המאמר "מחשבי-כיס" מאת דורון קישוני, פורסם במערכות הימוש 63, פברואר 1977. בשורות שלפנינו, נדרש הכותב לעמוד 13 באותה חוברת, שבו מצוטט קטע מתוך Popular Electronics).

ראשית, נתקן טעות: באמצע הקטע הנ"ל נאמר: "ה-CLX ישמש להמשכת פעולת השעון" וצריך להיות: ה-CHS ישמש להמשכת פעולת השעון.

כעת, בהתייחס להסבר שניתן בתחילת הקטע, יש לחזור ולהדגיש, שלאחר הלחיצה על RCL, יש לחוץ בעת ובעונה אחת על שלושת הלחצנים - CHS, 7 ו-8 (או: CHS, 4 ו-5, או: CHS, 1 ו-2). בנוסף לכך, שלא כפי שנאמר בקטע המצוטט, אין צורך ל"נקות" את המכשיר לפני שלוחצים על שלושת הלחצנים. עם זאת, בכל זאת קשה להגיע למצב של שעון-עצר כפי שהוסבר, עקב ריחוקם של שלושת הלחצנים זה מזה. דרך נוחה יותר שמצא כותב המאמר, היא לחוץ בעת ובעונה אחת על שלושה לחצנים אחרים: Enter, (-) מינוס ו-7.

ובנושא מדידת הזמנים: כאמור, ניתן למדוד זמני-ביניים, תוך כדי מדידת הזמן הכללי, על-ידי לחיצה על אחד הזכרונות מ-1 עד 9, בזמן הרצוי לנו. לאחר עצירת השעון על-ידי CHS, או יכולים לקרוא את זמני-הביניים שקבענו, על-ידי לחיצה על אותו זיכרון שבו אוחסנה קריאת הביניים. עתה, נוכל לחזור לקריאת השעון ברגע העצירה על-ידי לחיצה על - 0, שבו אוחסנה אוטומטית הקריאה הזו.



## "נורדיה"

מפעל לייצור קפיצים  
טכניים לתעשייה •  
בנין • חקלאות  
חשוקים לגדולים תחת  
פלטטיק  
יצור קפיצים מכל הסוגים  
מחוט 2 מ"מ ועד 17 מ"מ

המפעל:

משק נורדיה, דואר נתניה,

טלפון 053-37541/2

המשרד:

תל-אביב, רחוב הרצל 100,

טלפון 822996

**KONTAKT**  
**CHEMIE**  
Elektronik-Aerosole

כימיקוס רחוב החשמל 5, תל-אביב, טל: 625657.

האירוסולים המעולים ביותר לתעשייה האלקטרוניקה  
מתוצרת: **KONTAKT CHEMIE** גרמניה



ממיס תחמוצות, לנקוי מגעים.  
מגן בפני קורוזיה, להגנה על מגעים חדשים.  
ממיס שומנים.  
לקה להגנה ולבידוד, מיוחד למעגלים מודפסים.  
ספריי צילום מעגלים בשיטת הפוזיטיב.  
לקה למעגלים, מונע הלחמות קרות, לנקוי.  
ספריי טפלוון, לשמוש במקום ששמן מזיק.  
ספריי לנקוי ראשים לטייפים, וכן למחשבים.

קונטקט-60:  
קונטקט-61:  
קונטקט-WL:  
פלטטיק-70:  
פוזיטיב-20:  
ס.ק. 10:  
קונטקט-85:  
וידאו-90:

אלו רק דוגמאות ממבחר הספריים הגדול ביותר  
בארץ הנמצא ברשותנו.  
כמו כן תמצאו חומרים להכנת מעגלים מודפסים  
כלים, דבקים, וכו'.

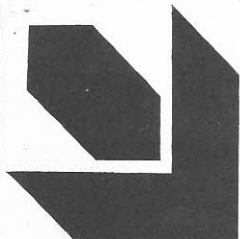
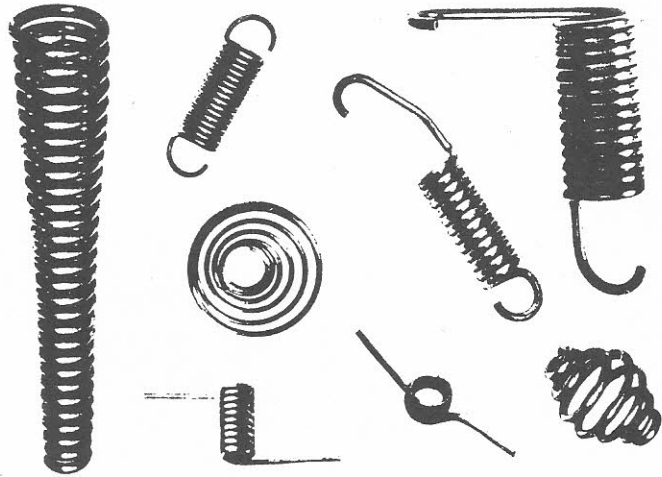
# מרכז הקפיץ

## תעשיית קפיצים מכניים



לתעשייה, לחקלאות, רכב, טקסטיל  
ייצור קפיצים: מקוטר חוט מ-0,2 מ"מ עד  
20 מ"מ.  
ייצור קפיצים שטוחים כולל המבלטים.  
מחלקת שרות:

לשרותכם עומדת מחלקה מיוחדת לייצור  
קפיצים בכמויות קטנות, בזמן אספקה קצר (2 עד 3 ימים).  
לנוחיות לקוחותינו מתקבלות הזמנות טלפונית  
לייצור קפיצים רגילים, לחץ ומשיכה עם  
אפשרות משלוח לכל חלקי הארץ.  
כתובת: תל-אביב, רח' העליה 47, טל.  
827476 839997



**ניצן +  
ענבר**

מהנדסים בע"מ

פעולות טרומיות לתכנון ובצוע  
נתוחים תקציביים: כלכליים והנדסיים  
טיפול ברשויות רכז התכנון ותאומו  
שלב מערכות מכניות נהול ופקוח על הבצוע  
העברת הפרויקט ללקוח

ניצן — ענבר מהנדסים בע"מ  
רחוב ישעיהו 23, תל-אביב  
טל.: 44 05 31 ■ 44 44 72

## א. ברומברג ושות'

בע"מ

חידוש זחלים  
לטרקטורים  
וציוד כבד.

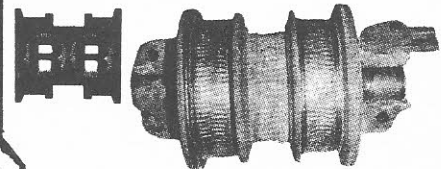


תל-אביב

רח' עמידב 21  
32972

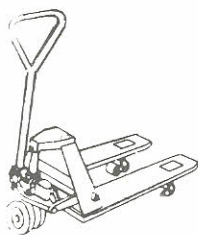
חידוש רולים בשלמותם בשיטה אמריקאית חדישה  
ללא פירוק במכונת

**Roll-Rite**

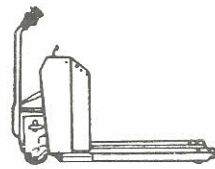


● מילוי צירים בכל הגדלים ע"י מכונת  
ריתוך אוטומטיות ● ציפוי קשה ע"י ריתוך  
אוטומטי כולל עיבוד שבבי והשחזות ●  
חידוש גלי ארכובה בציוד אוטומטי ● ציפוי  
קשה נגד שחיקה בציוד אוטומטי חדיש.

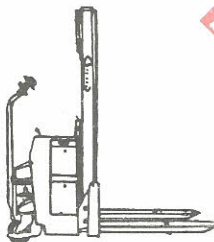
# הרמה ותובלה פנימית



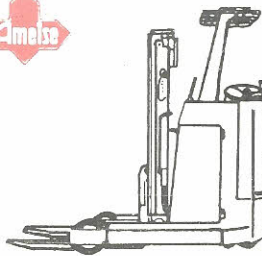
עגלת הרמה והסער ידנית למשטחים.



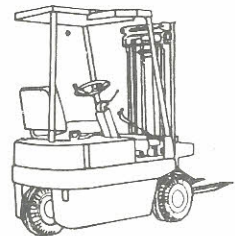
עגלת הרמה והסעה חשמלית למשטחים למפעיל הולך



מערמת משטחים למפעיל הולך

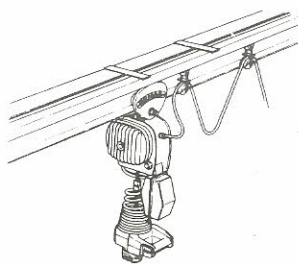


מלגת הרמה מתכנסת חסכון ברוחב מעברים במחסן 30%

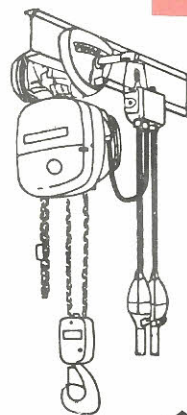


מלגה שלשה גלגלים משקל נגדי

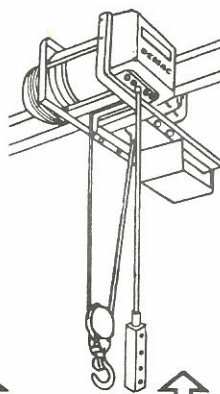
## DEMAG



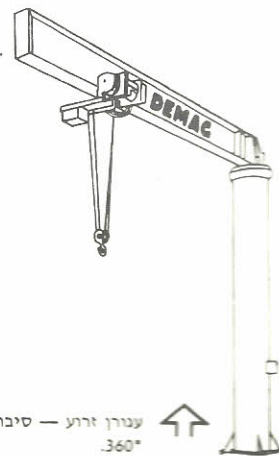
מנוליפט — גלגלת חדשנית — ידית הפיקוד משולבת עם זו ההרמה. עומסים 50 ק"ג, 80 ק"ג



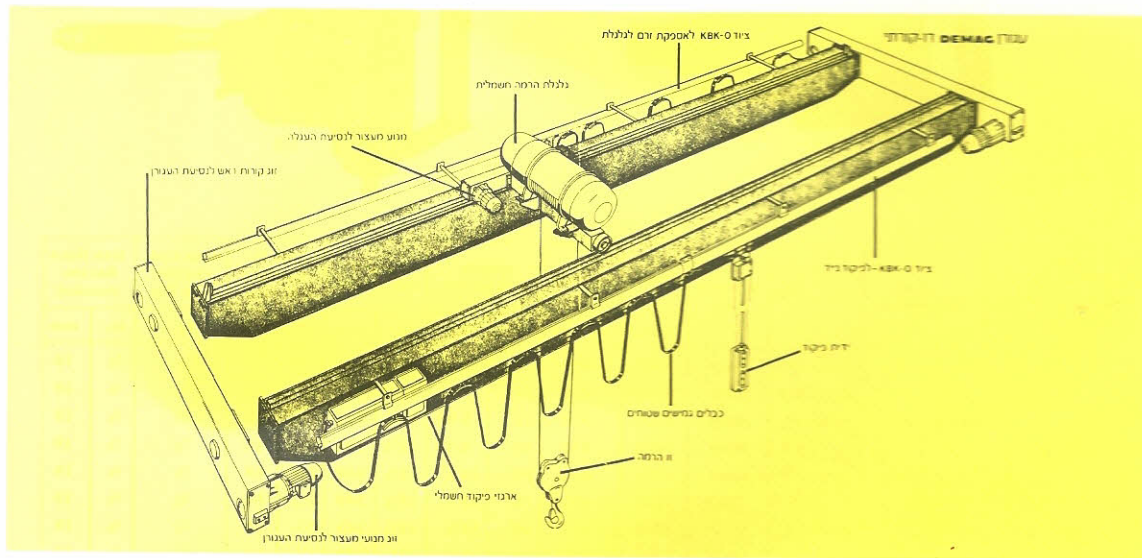
גלגלת שרשרת חשמלית עומסים 125 ק"ג — 2000 ק"ג



גלגלת כבל חשמלית עומסים 500 ק"ג עד 63 טון



ערוץ זרוע — סיבוב 360° עומסים 500 ק"ג עד 6,3 טון.



יעוץ, התקנה, שרות וחלקי חלוף מקוריים.

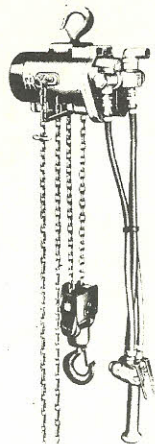
**הור-טל חברה לשיווק ייצור ושרותים בע"מ**

רחוב חיי אדם 11, ת.ד. 2085 תל-אביב. טלפון 251864 / 265167 265168





**Ingersoll-Rand**

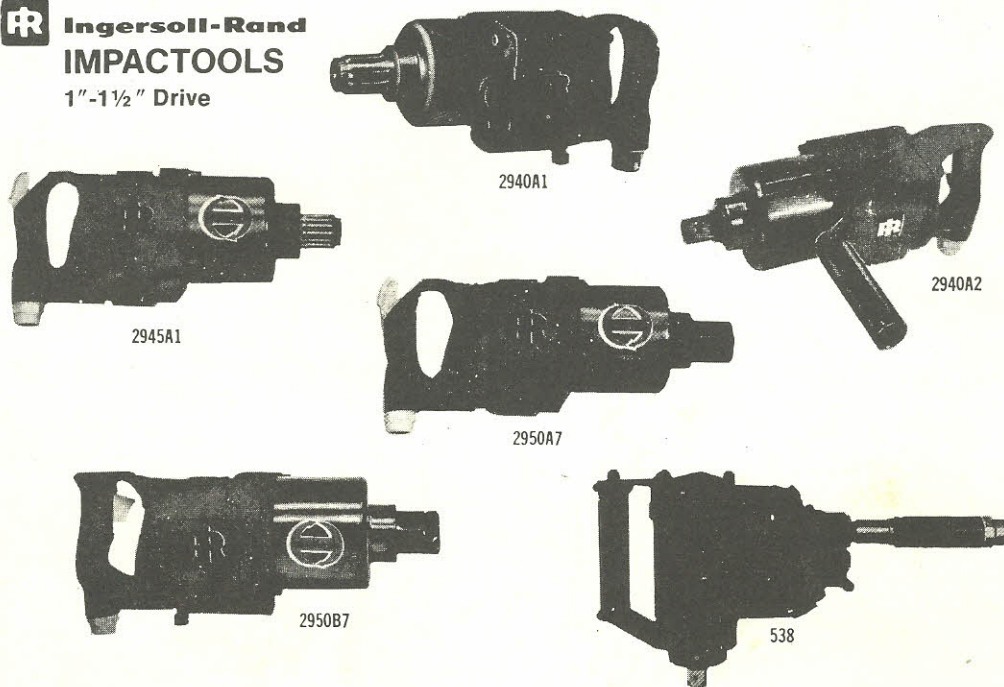


**AIR BLOC and MR-ML Series 300 lbs.-1000 lbs. (136.1 to 908 kg), and ¼ ton-1 ton**

Size	Capacity		Weight		Lifting Speed		Standard Lift	
	lbs.	kg.	lbs.	kg.	ft./min.	M./min.	feet	meters
LINK CHAIN HOISTS								
LC3	300	136.1	55	25	40	12.2	10	3.1
LC5	500	226.8	55	25	25	7.6	10	3.1
LC10	1000	454	56	25.4	13	3.9	10	3.1
ML5	500	226.8	39	17.7	90	27.4	10	3.0
*ML10	1000	453.6	39	17.7	45	13	10	3.0
*ML20	2000	907.2	56	25.4	22	6.4	10	3.0
ROLLER CHAIN HOISTS								
MR5	500	226.8	39	17.7	90	27.4	10	3.0
MR5SR	500	226.8	39	17.7	90	27.4	10	3.0
*MR10	1000	453.6	39	17.7	45	13	10	3.0
*MR10SR	1000	453.6	39	17.7	45	13	10	3.0
*MR20	2000	907.2	56	25.4	22	6.4	10	3.0
*MR20SR	2000	907.2	56	25.4	22	6.4	10	3.0

\*These hoists can also be furnished for extra fast descent with external load.

**Ingersoll-Rand**  
**IMPACTTOOLS**  
1"-1½" Drive



Size	Driver Description	**Handle	Hammer Case	Speed	Impacts	Weight less socket		Length, less socket		Side to Center Distance		Hose Connection Pipe Tap	Size Hose Recommended	
				rpm	per min	lb	kg	in.	mm	in.	mm	in.	mm	
2940A1	*No. 5 spline	Grip—O.T.	Steel	5000	850	22	9.98	12¼	311	2¾	56	½	¾	19
2940A2	1" square	Grip—O.T.	Steel	5000	850	22	9.98	12¼	311	2¾	56	½	¾	19
2940B1	*No. 5 spline	Grip—I.T.	Steel	5000	850	22	9.98	12¼	311	2¾	56	½	¾	19
2940B2	1" square	Grip—I.T.	Steel	5000	850	22	9.98	12¼	311	2¾	56	½	¾	19
2945A1	*No. 5 spline	Grip—O.T.	Steel	4000	650	30	13.6	13¾	349	2½	64	½	¾	19
2945A7	1½" square	Grip—O.T.	Steel	4000	650	30	13.6	13¾	349	2½	64	½	¾	19
2945B1	*No. 5 spline	Grip—I.T.	Steel	4000	650	30	13.6	13¾	349	2½	64	½	¾	19
2945B7	1½" square	Grip—I.T.	Steel	4000	650	30	13.6	13¾	349	2½	64	½	¾	19
2950A7	1½" square	Grip—O.T.	Steel	3750	650	32½	14.8	14½	368	2½	64	½	¾	19
2950A8	*No. 5A spline	Grip—O.T.	Steel	3750	650	32½	14.8	14½	368	2½	64	½	¾	19
2950B7	1½" square	Grip—I.T.	Steel	3750	650	32½	14.8	14½	368	2½	64	½	¾	19

**חברה להנדסה ולתעשייה בע"מ**  
תל-אביב שד' רוטשילד 7 טלפון 51511 ת.ד. 1191