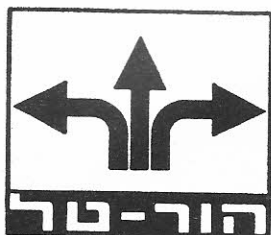
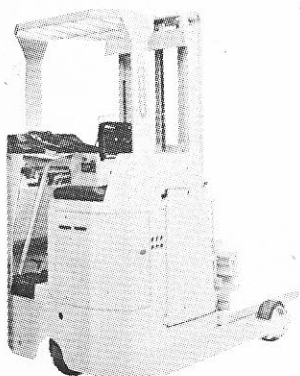


מערביות
והנהגה

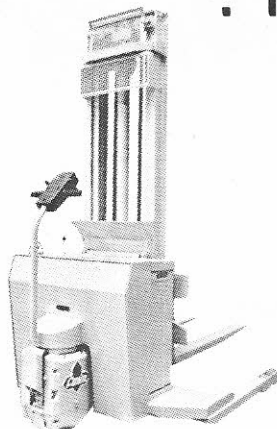




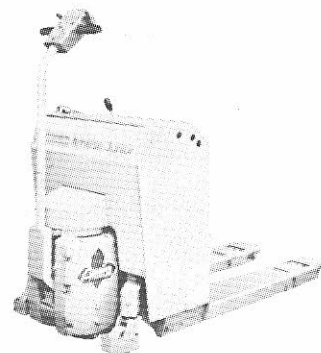
שנוע בבית המלאכה, המפעל והמחסן עם חברת א. עגלות ומלגזות „אמייזה”:



מלגזות הרמה חשמליות מתכנסות ETM/V
כשרי הרמה 1000-3200 ק"ג
למחסנים בעלי מעברים צרים במיוחד
גובה הרמה עד 5000 מ"מ ויותר.

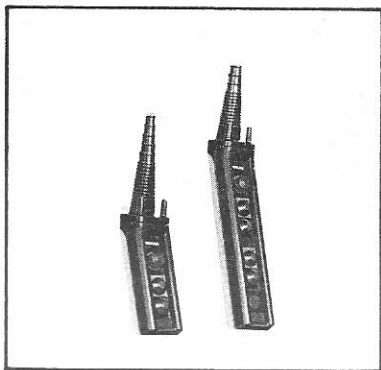


מערמות משטחים חשמליות מפעיל הולך EJC/BJB
כשרי הרמה 1000-2000 ק"ג
גובה הרמה עד 4000 מ"מ.

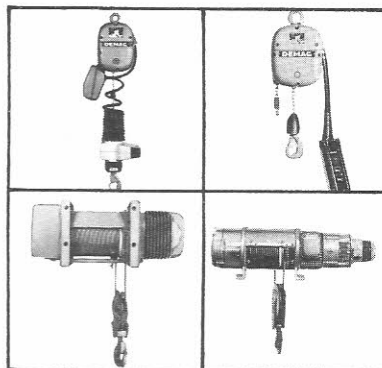


עגלות משטחים חשמליות EJE
כשר הרמה 1250-2000 ק"ג

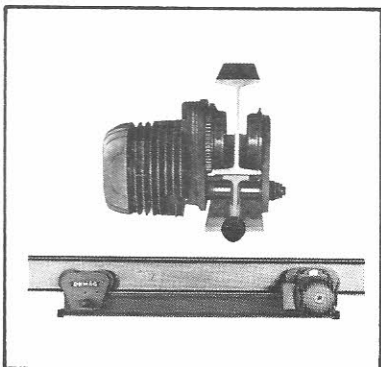
ב. רכיבי „דמאג” לעגורנים:



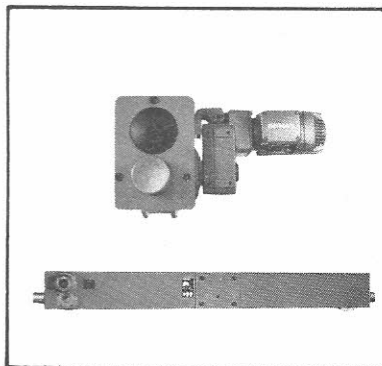
ידיות פיקוד



גלגלות ועגלות חשמליות



קורות ראש לעגורן תלוי



קורות ראש לעגורן עילי

הור-טר חברה לשיווק ייצור ושרותים בע"מ
רחוב חיי אדם 9, ת.ד. 2085 תל אביב 61000, טל. 216159, 265167-8





חוברת מס' 77-78 • אדר"א' תשמ"א • פברואר 1981

חוברת מורחבת המוקדשת כולה ל"מרכבה"

בתוכן:

העורך: רס"ר נסים נפתלי

עיצוב השער וייעוץ גרפי: אפי

צילומים: מעבדת-הצילום במפקדת קצין החימוש הראשי
ציור דיוקנים לשיח המתכננים: רס"ן י. שילה, עורך "בשריון"

6 "מרכבה" – כרטיס ביקור

סקירה על מהלך פיתוח הטנק ועל מאפייניו בתחומי ההגנה והשרידות, הניידות ועוצמת-האש.

14 ראיון עם האלוף טל

בראיון מיוחד לחוברת הזו, מספר האלוף טל על פרויקט הטנק, מאז הצ'יפטיין (שלא נרכש) ועד לטנקי "מרכבה" סימן-2 וסימן-3, שהראשון שבהם נמצא כבר בשלב הכנה לייצור והשני – בעיצומו של תהליך הפיתוח.

22 שיח מתכננים

ותיקי רשות-פרויקט-הטנק, הגוף שפיתח ותיכנן את המרכבה, מאירים מזווית אישית את סיפור לידתו של הטנק, מדגמי הפלסטלינה והעץ ועד לטקס הקליטה ברמת-הגולן.

36 מעשה "מרכבה"

סיפור ייצורו של הטנק עלידי התעשייה האזרחית והצבאית בארץ. כן משולבת כתבה על "נתיבי-היסורים" של ה"מרכבה" ביחידת הניסויים של חיל-החימוש.

56 המרכבה בעיני רוכביה

שיחות על טנק המרכבה עם מפקד גייסות-השריון, האלוף אמנון רשף, ועם חיילים ומפקדים באחת מיחידות המרכבה של צה"ל.

מערכות בית ההוצאה של צבא ההגנה לישראל

עורך ראשי: סא"ל יעקב זיסקינד.

"מערכות" עורך – סא"ל יוסי פורת.

"קשר ואלקטרוניקה" קצינת עריכה

– מלכה שניר

A black and white photograph of a desert landscape. In the lower-left corner, the front of a tank is visible, moving towards the right and kicking up a large cloud of dust. The terrain is arid and hilly. Overlaid on the right side of the image is Hebrew text in a stylized font.

"קול שוט

וקול רעש אופן

וסוס דוהר

ומרכבה..."

(נחום ג')





ברכת קחש"ר

גיליון "מערכות-חימוש", היוצא ביום השנה ה-33 לחיל, מוקדש הפעם כולו לסיפור העשייה של טנק ה"מרכבה". בחיל-החימוש, המופקד על פיתוח מערכות-נשק לחילות היבשה ועל אחזקתם השוטפת – מגשים טנק ה"מרכבה" את היכולת הטכנית בשיאה. המחשבה המקורית, התכנון החדשני, הביצוע המהיר והמדויק שבאו לידי ביטוי בתהליך ייצור הטנק – מאפיינים גם את תרומתו של חיל-החימוש ל-צה"ל.

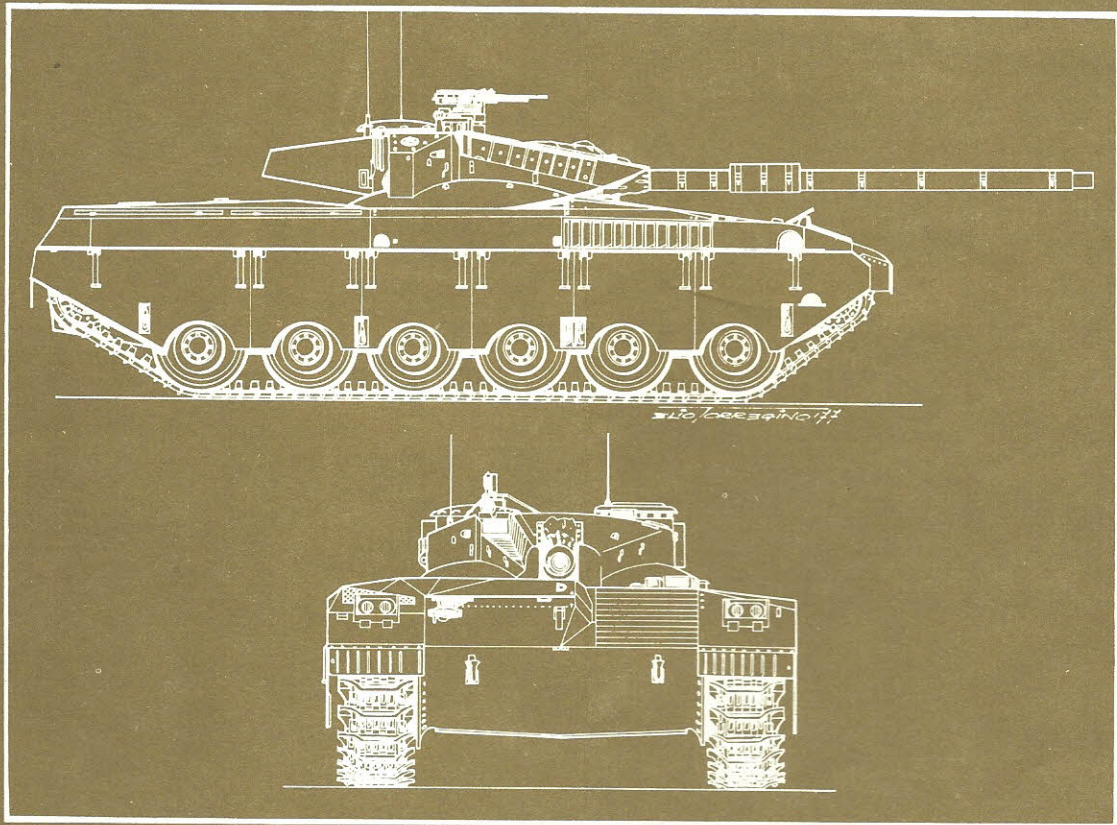
טנק ה"מרכבה" הוא שלב גבוה בסולם העשייה של חיל-החימוש, אך אליו לא ניתן היה להגיע ללא הנדבכים שמתחתיו, שנבנו ממערכת הכשרה והדרכה, ממסורת מקצועית, ממידע טכני מצטבר, ובעיקר – מבעלי-מקצוע מעולים שיצרו את התשתית ליצירה הגדולה. הגיליון הזה של "מערכות-חימוש" מציין גם 20 שנה להופעה רצופה של בטאון החיל. המאמרים הטכניים שפורסמו בחוברת בשני העשורים להופעתה תרמו את תרומתם הצנועה להעשרת ההשכלה הטכנית של ציבור המשרתים בחיל-החימוש ולהבלטת ייחודו של החיל. כאן המקום לשאת ברכה לכם, אנשי מערכת הביטאון, העוסקים במלאכה היומיומית והאפורה, ותודה על פועלכם.

בן-ציון בן-בשט – תא"ל
קצין החימוש הראשי





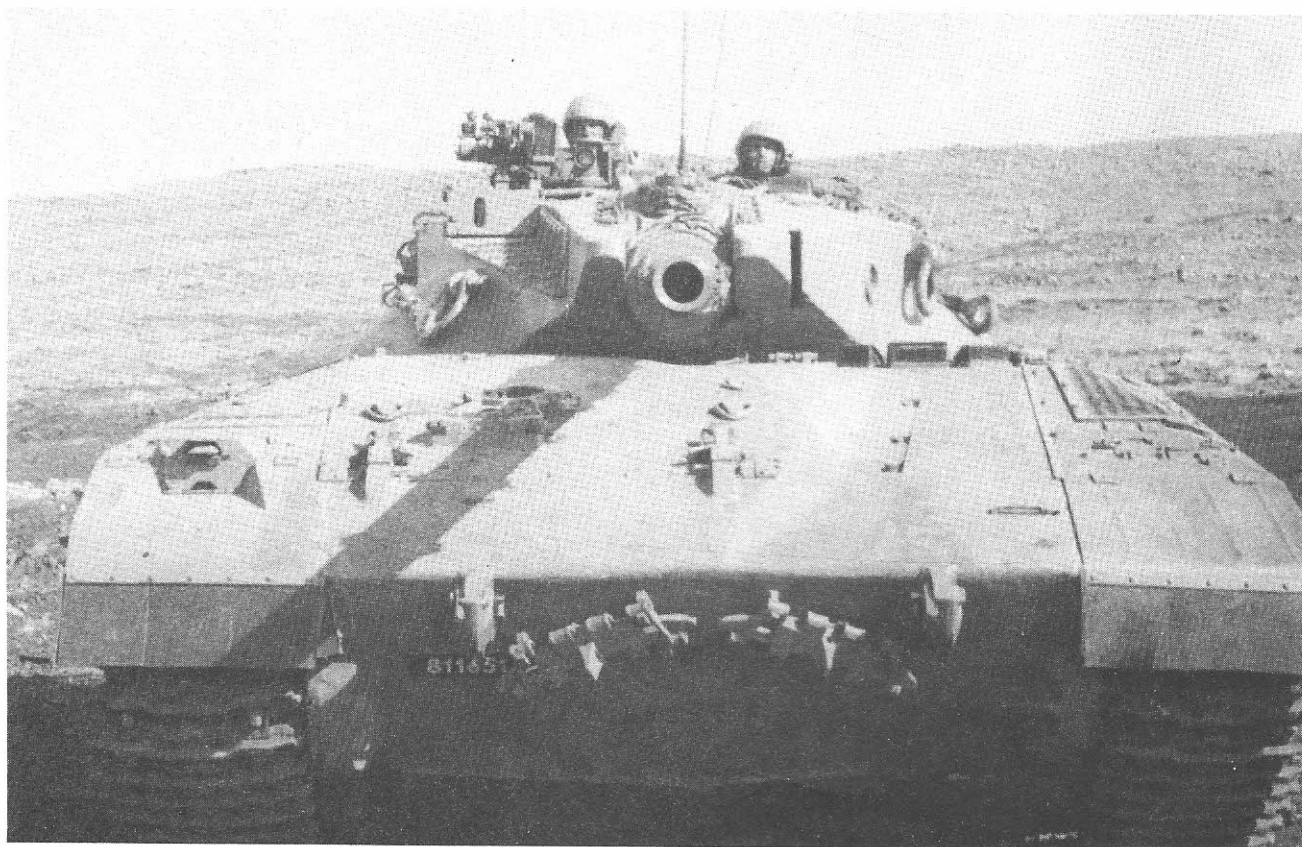
"מרכבה" – כרטיס ביקור



גולת הכותרת של פעילות הפיתוח בחיל
החימוש הינו פרויקט הטנק "מרכבה". ראשיתו
של הפרויקט ב-1970, עת נתקבלה ההחלטה על
פיתוח טנק ישראלי. תכנון הטנק הופקד בידי
צוות הנדסי במפקדת קצין החימוש הראשי.
כיום, במלאות עשור לפרויקט, מופעלים מספר
רב של טנקי "מרכבה" מבצעיים.

קומץ קצינים מנוסים שרוכזו מתוך הענפים השונים
במפקדת קצין החימוש הראשי, היו הגרעין של יחידת
הפיתוח המיוחדת לטנק ה"מרכבה". בשעות חשיבה
רבות, בישיבות, בדיונים ובסימפוזיונים הוחלפו רעיונות
מנחים עד להתגבשות המתכונת הסופית. עשרות, מאות
ואלפי שרטוטים החלו לזרום משולחנות השרטוט של
צוותי התכנון אל המפעלים השונים. הדגמים הראשונים
שהחלו לקרום עור וגידים הועברו לניסויים אינטנסיביים
ביחידת הניסויים של חיל החימוש. התקלות שהתגלו
תוקנו, ומפעלי הייצור הוזנו בלקחים. שוב דגמים משופ-
רים ושוב ניסויים, בתהליך החוזר על עצמו הביאו בשלב
מסויים – עוד בטרם הושלמו הניסויים הכוללים – לידי
ההחלטה על כניסה לייצור סידרתי של "מרכבה –
סימן 1". במקביל ממשיכים צוותי התכנון בעדכון
שרטוטי הייצור ובפיתוח דגמים מתקדמים יותר לטנק.

גודלו של ההישג הזה בולט על רקע שתי עובדות: האחת
– פרויקטים מקבילים בארצות הצועדות בראש בתחום
הזה, כגון ארה"ב או גרמניה, נמשכו בין 12 ל-15 שנים,
והשניה – פיתוח הטנק החל בלא שהיתה בארץ תשתית
תעשייתית מתאימה לייצורו ואת התשתית הזו היה
צריך לפתח במקביל. הוועדת הושיקע בהקמת מפעלים
אזרחיים בתחומי יציקות השריון והתעשייה הכבדה,
בתחומי עיבוד מתכות, בתחומי האלקטרוניקה
והאלקטרואופטיקה ועוד, ולצד כל אלה – מפעל מודר-
ני לעיבוד שבבי ולהרכבת טנקים במסגרת צה"ל.
היכולת להחליט על פיתוח טנק בארץ, ומעל לכך –
היכולת לממש את החלטת הפיתוח ובעו בראש ובראש
נה מהנסיון שצבר חיל החימוש בהרבה שנות פיתוח,
הסבות ושיפורים בטנקים שנרכשו במרוצת הזמן על ידי
צה"ל.



לות שלהם, ממוקמים כך, שישתתפו בהגנה הבליסטית על אנשיהיצוות. דוגמה בולטת וחדשנית בתכנון טנקים היא מיקום חטיבת-הכוח בחזית הטנק. הסידור הזה מאפשר הגנה מקסימלית בחזית התובה.

מיקום התחמושת

כל התחמושת לתותח ממוקמת מתחת לטבעת הצריח, זאת כדי להפחית את הסיכונים שבפגיעה ישירה.

הגנה מיוחדת למחסני התחמושת

בעת שריפה בתוך הטנק מתפתח חום המגיע ל-1000° צלזיוס. בחום כזה ישנה סכנה של התפוצצות מיידית של התחמושת, ובמרכבה קיימים סידורים מיוחדים למניעת התפוצצות כזו.

מיקום חומרים דליקים

נעשה מאמץ למקם את המכללים המכילים חומרים דליקים מחוץ לתא-היצוות. לדוגמה, יחידת-הכוח של הצריח, מכלי-השמן ומצברי החנקן הממוקמים בדרך כלל בתא-הלחימה הוצאו ומוקמו בכיס האחורי מחוץ לתא.

הגנה אטומית, ביולוגית וכימית

בטנק ה"מרכבה" קיימת מערכת הגנה מרכזית מסוג "על-לחץ" לאפשרות של לוחמה אטומית, ביולוגית או כימית. המערכת הזאת מאפשרת לצוות לשהות בתוך הטנק הסגור בלא לחבוש מסיכות ולהמשיך בלחימה.

התחומים העיקריים שבהם מאפיינים טנקים הם – הגנה ושרידות, ניידות ועוצמת-אש. להשגת המטרות האלה מומשו בטנק "מרכבה" רעיונות ופתרונות שבחלקם אינם שגורתיים.

הגנה ושרידות

הגנה מקסימלית לאנשיהיצוות וסיכוי גבוה לשרוד בשדה-הקרב הם מהתכונות הבולטות והמועדפות של הטנק "מרכבה". תכונות אלה הושגו על-ידי שורה של רעיונות, שבחלקם הם חידוש עולמי בתכנון טנקים:

צללית קטנה ביותר בעמדת-אש

מיקום התותח ומבנה הצריח מאפשרים להשיג צללית קטנה ביותר בעמדת-אש – קטנה יותר מכל טנק אחר בעולם.

שיריון-שכבת

כל הטנק – תופה וצריח – בנוי על עיקרון של שיריון שכבתי בכל היקפו. במקומות מסוימים מוגן הטנק על-ידי שיריון מיוחד.

ניצול מכללי הטנק להגנת הצוות

מכללי הטנק והמערכות השונות, בצד הפונקציות הרגי-

במסרת נעשו כמה שינויים, כדי להתאימה להספקים ולמומנטים הנדרשים ב"מרכבה".

מזקו"מ (מערכת זחלים, קפיצים ומרכובים)

ל"מרכבה" מכל צד ששה זוגות של גלגלי-מרכוב בשלוש חטיבות-מיתלה. לכאורה, זהו מבנה הדומה לשיטת ה"בוגי" של הסנטוריון או הצ'יפטיין, אך למעשה – כל זוג גלגלים מקושר אל ערכת קפיצים ספירליים בשיטת המיתלה החופשי, בלא קשר עם מהלך הזוג הסמוך. נוסף על כך, קיימים ארבעה מרסנים הידרוליים (בגלגלים 1, 2, 5, 6) וקפיצי "שבול" כפגזות לזרועות המרכוב. המערכת הזו, ובנוסף לה מיקומם של אנשי-הצוות בסמוך למרכז הכובד של הטנק, מקנים לצוות נוחות מקסימלית והרגשה טובה בזמן נסיעה בשטח-יקרקע קשים. הזחל הוא כל-מתכתי ובנוי בשיטת הפין הבודד ה"יבש". בתי-המתלה עשויים מפלדה בליסטית המקנה הגנה נוספת לתובת-הטנק.

ביצועים

הודות לחטיבת-הכוח המוגברת ול-מזקו"מ בעל הריסון המעולה ובעל כושר הבליעה הגבוה של אנרגיה ניתן עם ה"מרכבה" להגיע בשדה למהירות מקסימלית של 40 קמ"ש (45 קמ"ש מהירות מקסימלית בכביש). תאוצת הטנק – הנמדדת מעמידה עד ל-32 קמ"ש – היא 13 שניות.

ניידות

הדגש בתכנון בתחום הזה הושם על השגת מהירות מקסימלית בשדה, יכולת לטפס בשיפועים, כושר האצה ונוחות מקסימלית לאנשי-הצוות בזמן הנסיעה.

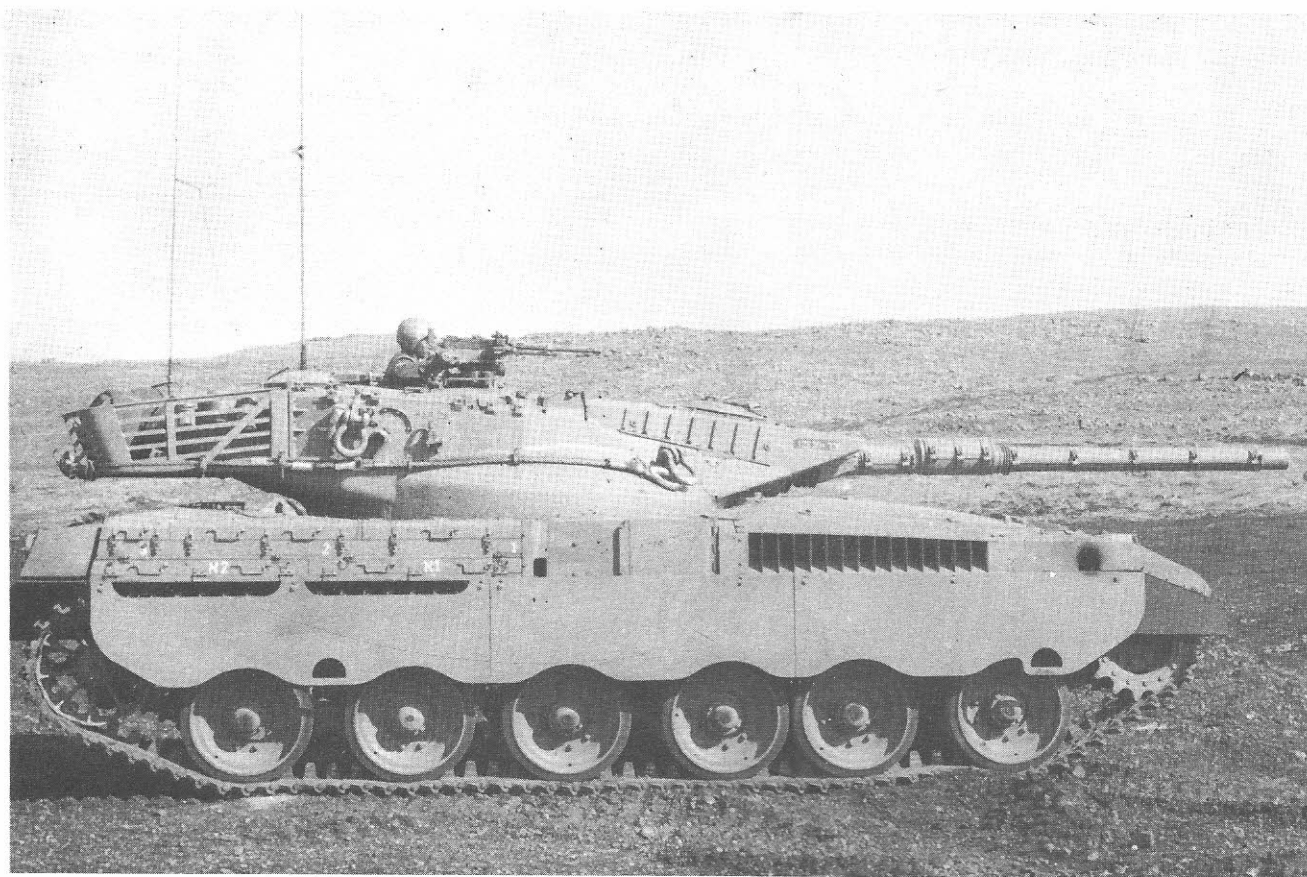
מנוע

מנוע ה"מרכבה" הוא מנוע-דיזל מתוצרת "קונטיננטל" שהספקו 900 כ"ס. למנוע 12 צילינדרים והוא מקורר-אוויר. המנוע הזה פותח במיוחד עבור ה"מרכבה", על בסיס המנועים הקיימים בטנקי ה"פטון" וה"סנטוריון המשופר".

ממסרת הילוכים

ממסרת ההילוכים היא ממסרת אוטומטית מתוצרת "אליסון" שכדוגמתה מותקנות בטנקי הפטון והסנטוריון המשופר. הממסרת בעלת ממיר-מומנט ומכילה, כחלק בלתי-נפרד ממנה, את מערכות ההיגוי והבלימה.





כוונת־התותחן – החלק העיקרי בכוונת־התותחן הוא פריטלסקופ משוכלל, שפותח במיוחד עבור המרכבה. הפריטלסקופ כולל מד־טווח־ליזר והוא מאפשר כינון ומדידת טווח מדויקים ביותר. בשדה־הראיה של הפריטלסקופ קיים צלבי־ע, שמיקומו נקבע על־ידי פקודות המחשב.

כוונת המפקד – זו כוונת פנורמית המאפשרת תצפית היקפית בת 360° . עוצמת ההגדלה של הכוונת משתנה באמצעות מערכת "זום" (שינוי מוקד) ומאפשרת למפקד לצפות ולסרוק את השטח ביעילות. במערכת קיים מנגנון "סיבוב־גדיל", המסובב את ראש הכוונת בכיוון מנוגד לתנועת הצריח ובכך מאפשר "לשמור" על המטרה בשדה־הראיה עד שהתותח מגיע לקורה־כינון של הכוונת.

מחשב בליסטי – זהו מחשב־ידי אלקטרוני שפותח במיוחד עבור ה"מרכבה".

המחשב מוזן בנתוני טווח (חשמלית ממד־הטווח או ידנית), בסוג התחמושת, בנתונים גיאומטריים של הצריח ומיקום הכוונת, בשיפוע־צד של הצריח, במהירות המטרה, בנתונים מטאורולוגיים ובמידת הבלאי של הקנה. על סמך הנתונים האלה, המחשב מבצע את החישובים הבליסטיים, ותוצאת החישוב מועברת אל הכוונות ואל

עוצמת־אש

עוצמת־האש של ה"מרכבה" מבוססת על הנשק (עיקרי ומשני), על מערכת בקרת־האש ועל המייצב:

נשק עיקרי

תותח 105 מ"מ תקני המותאם ל"מרכבה". מבחינת מספר הפגזים, מדובר בכמות גדולה לעומת טנקים אחרים, ובה נכללים כל סוגי התחמושת הנהוגים ב"צה"ל. התחמושת ממוקמת מתחת לטבעת הצריח וקיימת גישה נוחה אליה.

נשק משני

שלושה מקלעי מ.א.ג.: מקביל לתותח, למפקד ולטען, עם מלאי גדול של תחמושת, נשק אישי, רימונים וכו'.

מערכת בקרת־אש

תפקידה של מערכת בקרת־אש מודרנית הוא לאפשר תצפית וכינון יעילים, ביום ובלילה, בעמידה ובתנועה, למטרות נייחות וניידות ולהגדיל את סיכויי הפגיעה במטרה. מערכת בקרת־האש ב"מרכבה" היא מערכת מודרנית שתכונותיה מתאימות לדרישות האלה:

הרוח והגשם. השרוול התרמי שפותח בארץ מונע ביעילות רבה את עיוות הקנה ובכך מקטין למינימום את אחת הסיבות העיקריות להחטאה.

זרקור – ב"מרכבה" מותקן הזרקור בחלקו האחורי של הצריח, מתחת לשריון, כשפניו כלפי מעלה. בעת הפעלת הזרקור נפתחת מעליו דלתית באמצעות מגבה הידרולי ונפרשת מעליו מראה, המכוונת את אלומת האור לכיוון הירי. מכאן, שרק המראה, העשויה חומר זול, חשופה לפגיעה בעת פעולת הזרקור.

מערכת הייצוב – מערכת הייצוב ב"מרכבה" היא מערכת מודרנית שפותחה על-ידי חברת "קדילק-גייג" בארה"ב ועתה הוחל בייצורה בארץ. מערכת הייצוב, המשולבת במערכת ההידרולית של הצריח, כוללת סביבונים (ג'ירוסקופים), שניים לצידוד ושניים להגבהה. באמצעות המערכת ההידרולית, המייצב בים מניעים את הצריח והתותח, ושומרים על כיוונם במרחב כל זמן שהטנק בתנועה. התוצאות שהתקבלו בשטח בידי תוך כדי תנועה נחשבות למעולות לגבי מערכות מסוג זה.

התותח ומאפשרת ירי מדויק. במקרה חירום, כאשר יש תקלה במערכת החשמל או במחשב עצמו, ניתן להפעיל את המחשב ביעילות מופתחת, באמצעות תוף-טווחים מכני המותקן בו (דומה בעקרון פעולתו לזה המותקן בסנטוריון).

הפעלת המחשב נעשית על-ידי התותחן, אך גם למפקד יש תיבת-הפעלה נפרדת, המאפשרת הזנת טווח וסוג התחמושת. גם לטען יש תיבת-הפעלה משלו המאפשרת להזין את סוג-התחמושת בלבד.

הינע בליסטי – זו החוליה המקשרת בין התותח, הכוונות והמחשב. תנועות ההגבהה וההנמכה מועברות מן התותח אל כוונות-התותחן והמפקד על-פי עקרון המקבילית. ההינע הבליסטי כולל גם מנגנון דיפרנציאל המקבל את הנתון הבליסטי מן המחשב בצורה מכנית ו"מתרגם" אותו לזווית-בליסטית, שהיא הזווית בין קו הכיוון של הכוונות לבין ציר התותח.

שרוול תרמי – מותקן על קנה-התותח ותפקידו למנוע את עיוות הקנה (כפיפתו) כתוצאה מהפרשי טמפרטורה בהיקפו. הפרשי טמפרטורה נגרמים על ידי קרינת השמש,



בתמונה – מבט ממושב התותחן אל מערכת בקרת-האש ואל מערכות השליטה של התותחן.

מערכת החשמל

במערכות החשמל של ה"מרכבה" הושם דגש מיוחד על פשטות ההפעלה, כדי להקל על הצוותים בזכירת הפעולות שעליהם לבצע. מערכת המעגלים, ובהם גם מעגלים אוטומטיים, בנויה להפעלה טבעית ופשוטה, במיוחד בנושאים הידועים כבעייתיים בטנקים אחרים, ובתכנונה באו לידי ביטוי גם לקחים שהופקו ממלחמת יום הכיפורים.

מכללי החשמל העיקריים בטנק:

אלטרנטור – 650 אמפר, 28.5 וולט, מקורר על-ידי שמן המנוע. זהו האלטרנטור התקני בטנק פטון.

מצברים – 8 מצברי נ.א.ט.ו. משופרים, מהם 2 בצריח (להפחתת מפלימתח) בקיבול כולל של 500 אמפר-שעות.

מערכת אותות-נהיגה – 8 פקודות חזותיות וקוליות. האפיק החזותי בלתי-תלוי.

מפוח מפנה-גזים לירי מקלע ותותח – כושר ספיקה גדול. **ירי-תותח** – חשמלי; **ירי-חירום** – מחולל.

מסעף-סובב-צריח:

– אפיקי מתח והארקה – זרם שיא 2500 אמפר.

– 28 אפיקים לשימוש כללי.

– 9 אפיקים לאותות חלשים (מסופכים).

מכשיר התראת קרינה – מתריע מפני איומי קרינה אלקטרומגנטית.

שקעי התנעה בין טנקים – 2 שקעים תקינים בתא-המצברים.

קשר – עד 2 מקלטים-משדרים ו-4 מקלטי-עזר. אפשרות הפעלה בידי חברות-פיקוד-קדמית היושבת במקום תא-הפגזים.

מאוררים אישיים לנהג, לתותחן ולטען – כושר ספיקה גדול.

ייעודים נוספים לטנק "מרכבה"

מיקום חטיבת-הכוח בחזית הטנק איפשרה לפתוח דלת אחורית ולמקם מארזי-תחמושת רבים בחלק האחורי של התובה. הדלת הזו מאפשרת כניסה ויציאה לאנשי הצוות – נוסף על פתחי המפקד, הטען והנהג. הוצאת כמה מארזי-תחמושת מחוץ לטנק מאפשרת לייעד את ה"מרכבה" להובלת לוחמים (עד כיתת חי"ר), לטנק-פיקוד עם אבזרי-המטה ולטנק פינוי-פצועים.

**לחיל-החימוש –
ביום חגכם
ולצוות פיתוח
ה"מרכבה" –
במלאות 10 שנים
לפועלכם**

**מיטב ברכותינו
להמשך עבודה פוריה
מאחלים
יעיל-נוע
מפעלי מתכת בע"מ**

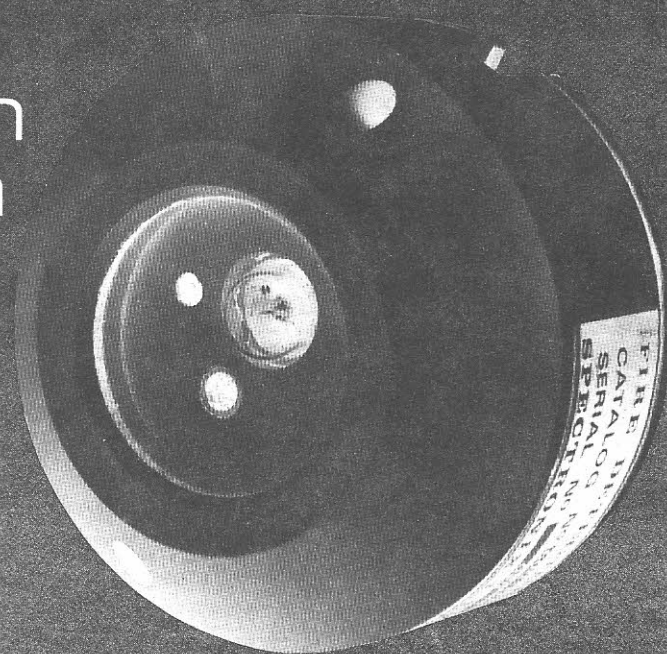
**לחיל-החימוש
ומערכת הביטחון
שאו ברכה
לחיזוקו של צה"ל
בייצור טנק ה"מרכבה" –
פאר היצירה
של מדינת ישראל**

**א. דדון בע"מ –
מפעל לעבודות מתכת
אזור התעשייה ת.ד. 75 בית-שאן 10900
טל: 065/88204, 88091**

ברכות למפתחי הטנקים שיאנו על המדינה ממפתחי המערכות שיאנו על הטנקים

the safe* system
can bring them
through!

safe* - המערכת האוטומטית החדשה
לגלוי חדירת פגזים ואש
ולשכורך התפוצצות בטנקים



ההתחנה



האלוף טל: ראיון מיוחד ל"מערכות-חימוש" במלאות עשור לראשית התכנון והפיתוח של ה"מרכבה"

ראיינו: אילן שחורי ואיתן דנציג

באוגוסט 1966 התחייבה בריטניה למכור לישראל טנקי צ'יפטיין ובמשך כשנתיים תרמנו את מיטב יכולתנו לשיפור הטנק הזה, ואפילו יישמנו בו את לקחי המלחמה שלנו ● בהחלטה המקורית של משרד הביטחון דובר על בניית טנק ממערכות קיימות, אבל, כבר בשנים הראשונות גבר התיאבון ועברנו לתכנון טנק חדש לחלוטין ● ה"מרכבה", כמטרה בעמדת-אש, הוא המטרה הקטנה ביותר בהשוואה לכל שאר הטנקים ● 70 אחוז ויותר ממשקל הטנק משתתפים בהגנה על הצוות, לעומת כ-50% בטנקים שקדמו לו ● את ה"מרכבה" תיכננו לא יותר מ-32 מהנדסים וטכנאים מחיל-החימוש. זה היה תוכן החיים של כל אחד מהאנשים הנפלאים האלה ● מרכבה "סימן-1" בנוי משיריון שכבתי בכל היקפו. מרכבה "סימן-2" נמצא כבר בשלב הכנה לייצור-סדרתי ובו תהיה מערכת בקרת-אש משוכללת מאוד. מרכבה "סימן-3", נמצא כבר בעיצומו של תהליך הפיתוח והוא ייחשב לטנק חדיש ביותר גם במושגי שנות ה-90.

ההתעצמות של צי'הטונים שלנו התבססו על ההצטיידות הזו. "הרומן" הזה ארך קצת למעלה משנתיים. בפרק זמן זה תרמנו את מיטב יכולתנו לשיפור הצ'יפטיין, ואפילו יישמנו בו את לקחי המלחמה שלנו. ואז, לפתע, בלחץ הערבים, נסוגה בריטניה מהעיסקה. עמדנו בפני שוקת שבורה. לא זו בלבד שבזבזנו שנתיים ויותר, גם לא היה שמץ של תקווה לקבל טונים ממקום אחר.

ואז אימצתם את המימרה הידועה – אם אין לי מי לי?

למען האמת, לרבים מאיתנו היה תמיד חלום, כי יבוא יום שבו נפתח ונייצר טנק בכוחות עצמנו. עתיד צי'הטונים שלנו עמד בספק והיה צורך לערוך מחקר כדי לבדוק מה הן האופציות העומדות בפנינו. בין היתר בדקנו שני נושאים: ראשית – האם מבחינת הידע הטכנולוגי והתעשייתי יש בכוחה של מדינת ישראל לשאת את המשימה הזו של תכנון וייצור טנק. ושנית – אם אכן יש לנו יכולת כזו, האם מהבחינה הכלכלית זהו פרויקט סביר. מסקנות שני המחקרים הללו היו חיוביות. מומחי הכלכלה והטכנולוגיה של מערכת הבטחון ומשרד-האוצר, שערכו את מחקר ההיתכנות והכדאיות הכלכלית, הגיעו למסקנה ברורה – ישראל מסוגלת לפתח טנק ולהקים תעשיית-טונים שתישא את עצמה ותצדיק את קיומה מבחינה כלכלית.

כיצד נפלה ההחלטה?

היה תהליך ארוך של דיונים, ולבסוף, באוגוסט 1970 ניתן האות. ההחלטה ההיסטורית הזו נפלה במהלך דיון שהתקיים בראשותו של שר-האוצר דאז, פנחס ספיר, ובהשתתפות שר-הבטחון משה דיין, הרמטכ"ל, קציני-צה"ל ומומחי משרד-הבטחון ומשרד-האוצר. ההחלטה הזו נתקבלה פה אחד וללא כל התנגדות. לא במקרה ניהל את הדיון ונתן את האישור הסופי שר-האוצר עצמו. זה היה ביטוי לרצונו של שר-הבטחון, כי השיקול הכלכלי הוא שיכריע. השיקולים האחרים היו צמצום התלות במעצמות זרות ופיתוח טנק התואם את הדרישות המבצעיות המיוחדות של צה"ל.

של מי בעצם היה הרעיון לתכנן טנק ישראלי. אצל מי הוא נולד, על ידי איש אחד או בקרב צוות שהגיע למסקנה זו?

כאשר הסתיימה פרשת הצ'יפטיין, עלתה באופן טבעי השאלה, מדוע שלא נבנה טנק בעצמנו. היה כאן תהליך הדרגתי. מאז שהגיעו לארץ בסודיסדות שני טנקי הצ'יפטיין, עסקנו לא רק בשיפור הטנק הבריטי, אלא במקביל תכננו גם הקמת קו-הרכבה לטונים האלה. כך קרה, שכאשר בוטלה עיסקת הצ'יפטיינים היתה לנו כבר תוכנית של קו-הרכבה לטונים. כבר היינו שקועים בתוך האוירה הזו של היערכות לייצור טנקים, ולכן קל היה לעבור ממחשבה ורעיון – לתכנון ולביצוע.



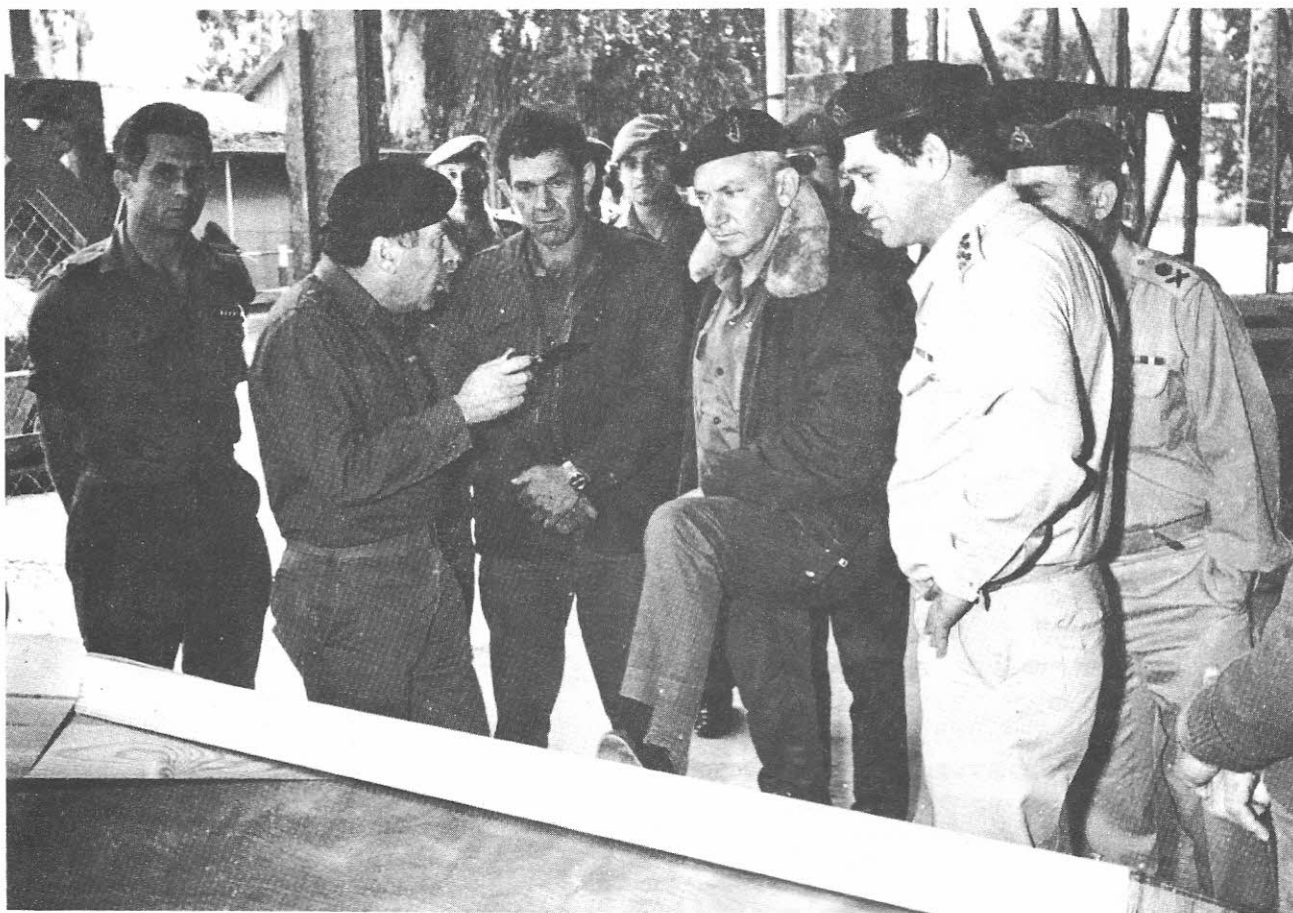
האלוף ישראל טל, מדוע מדינה קטנה כמו שלנו היתה צריכה להתעסק עם פרויקט ענק כזה, של תכנון וייצור טנק?

מדינת ישראל, ברוב שנותיה, לא קיבלה טונים חדשים, או חדישים. שום מדינה לא הסכימה למכור לנו טונים כאלה ובמשך השנים נאלצנו להסתפק בגרזא"ות, להסב, לשפר ולשקם טונים בכוחות עצמנו. ברבות הימים צמחה מכך ברכה, שכן הצלחנו להשתלט על הטכנולוגיה של הטונים והעמדנו קאדרים של אנשי חיל-החימוש שהתמחו בה.

רק בשנים האחרונות התחילו להגיע אלינו מארה"ב טונים חדשים, אבל אז היינו כבר בעיצומם של תהליכי התכנון וההקמה של תעשיית טונים.

מדוע דוקא הוחלט לתכנן ולפתח את הטנק החדש ב-1970, מדוע לא עשר שנים קודם לכן, או עשר שנים מאוחר יותר?

התשובה לכך נעוצה ארבע שנים קודם ההחלטה על ייצור הטנק. באוגוסט 1966 התחייבה בריטניה למכור לישראל טנקי צ'יפטיין. שני טנקים אף הובאו לארץ ומהנדסי חיל-החימוש ואנשי השיריון, יחד עם מומחים בריטיים, עסקו בשיפורם ובהתאמתם לדרישות צה"ל. העיסקה הבריטית דיברה גם על האפשרות להרכיב את הצ'יפטיינים בארץ, ואולי – בסופו של דבר – גם לייצר אותם אצלנו. בריטניה נענתה לנו אז, ותוכניות



בתמונה – הרמטכ"ל דאז, ברילב, וקצינים בכירים מאזינים להסבריו של האלוף טל על ה"מרכבה", שהיתה אז דגם-עץ (בחזית התמונה). שני מימין עומד אל"מ ישראל טילן.

של הטנק, מושווה למעמדן של יתר מערכות הטנק, דוגמת התותח והמנוע, המקנות לו את עוצמת-האש והניידות.

את מקומה של ההבחנה הקלאסית תופסת לפי דעתנו הבחנה חדשה הגורסת שני סוגים של ניידות – טקטית ואסטרטגית. ניידות אסטרטגית מחייבת טנק קל, למשל יביל-אוויר. ניידות טקטית מחייבת טנק בעל הגנה כבדה, שיכול לנוע בשדה-הקרב תחת אש כבדה. "מרכבה" תוכנן מראש כטנק בעל ניידות טקטית מיר-בית ומכאן – כטנק-קרב עיקרי אופטימלי.

האם בתפיסה הזו יש משום חידוש?

בהחלט – ואחרים הולכים בדרכינו. "מרכבה" הוא הטנק הראשון שתכנונו מתבסס על התאוריה שמידת ההגנה על הצוות יכולה וצריכה להיות גדולה מזו של ההגנה על הטנק כולו. ברעיון הזה היינו חלוצים, ואחר כך אימצו אותו גם מתכנני טנקים אחרים. בטנקים שקדמו ל"מרכבה" משתתפים כ-50 אחוז מהמשקל הכולל של הטנק בהגנת הצוות, בעוד שב"מרכבה" שיעור ההשתתפות בהגנה הוא 70 אחוז ויותר. דגש מהפכני אחר הוא על גודל הטנק כמטרה

מה היתה הפילוסופיה שעמדה מאחורי התכנון של הטנק הישראלי הראשון?

התפיסה הבסיסית היתה להקטין את יסוד ההימור בפרויקט הזה עד כמה שאפשר. הנחות-היסוד במחקרים שעשינו קבעו, שלצורך פיתוח הטנק נשתמש במערכות ובמכללים קיימים, ובכל מקרה נשתדל לצמצם למינימום את מספר החלקים והמערכות שנצטרך לפתח לבד. זה היה השלב הראשון.

איזו השקפה תכנונית עמדה בפניך אז? מה הסיבה לדגש המיוחד על הגנה?

התפיסה הקלאסית הבחינה בין טנקים כבדים לצורכי סיוע והבקעה, טנקים בינוניים לקרבות שריון בשיריון וטנקים קלים לצורכי סיוע, התקדמות ורדיפה. תפיסה מודרנית יותר היא זו המנצלת את היכולת הטכנולוגית החדשה לבניית טנק-קרב עיקרי, אוניברסלי. תפיסה זו מקובלת גם עלינו, אבל שאפנו להביא אותה לידי מיצוי מירבי. משום כך חלקנו על ראיית הטנק כפשרה משולשת, בין עוצמת-אש, הגנה וניידות. החידוש שלנו הוא בביסוס הפשרה על עוצמת-האש ועל הניידות בלבד, בעוד שמעמד ההגנה, במובן שרידותו הכללית

סודות כלפי הנהלת משרד-הבטחון, גייסות השיריון וחיל-החימוש. כל החלטה שלנו הובאה לידיעתם. שנית – המוסדות המוסמכים של מערכת הבטחון עסקו בדיונים ובאישורים שנתיים של תקציב הפרויקט למרכיביו – תקציב המחקר והפיתוח, ההשקעות בהקמת תשתית תעשייתית ורכש חומרי-הגלם. שלי-שית – זימנו אותנו תכופות לדיווח לוועדות-הכנסת, הן בתקופת ממשלות המערך והן בממשלת הליכוד. ועדת החוץ-הבטחון, ועדת-הכספים ותת-הועדה המשותפת לשתייהן לענין תקציב הבטחון קיימו מעקב צמוד אחר התקדמות הפרויקט.

יחד עם זאת יש לזכור את ההבדל בין פיקוח לבין ניהול. לולא היה לנו, בפרויקט, חופש-פעולה רב, לא היה לנו היום טנק "מרכבה". החלטות רבות, שעל פי נוהלים אחרים נסחבות חודשים ארוכים התקבלו אצלנו בתוך יום או שעה. חופש-הפעולה הגביר את המוטיבציה העצומה של המתכננים, שהביאה אותם לשיאים שהשיגו.

במדינות אחרות מונה קבוצת-תכנון מקבילה יותר ממאה איש. את הטנק "מרכבה" תכננו לא יותר מ-32 מהנדסים וטכנאים. הם היו משוגעים לעניין וידעו שהאחריות הכבדה מונחת על כתפיהם, לא על אלה של נותני האישורים הרשמיים.

מה בכל אופן השפיע על ההחלטות שלכם? לא חששת משיקולים מוטעים?

הרצון הכביר לעשות טנק. טנק של מחרתיים, של שנות השמונים והתשעים, ולא של אתמול. טנק מתור צרת הארץ, שיהיה כדאי מבחינה כלכלית, שיחסוך דולרים, שיצמצם למיזער את התלות במדינות זרות. ואכן, ריכזנו את הקבוצה בעלת הסמכות המקצועית הגבוהה ביותר בקרב מהנדסי חיל-החימוש. אומנם הרבינו להתייעץ עם מומחים בחר'ל ושיתפנו פעולה עם מתכנני טנקים בארצות אחרות, אבל בארץ לא היתה סמכות מקצועית גבוהה יותר משל מהנדסי חיל-החימוש. מובן שלא שכחנו את המשתמש, מי שלו מיועד הטנק, ונהגנו להתייעץ גם עם אנשי השיריון.

בעמדת-אש, להבדיל מגודלו הכללי. מידותיו הכלליות של "מרכבה" הן כשל כל טנק בינוני מערבי, אבל כמטרה בעמדת-אש הוא המטרה הקטנה ביותר בהשוואה לכל שאר הטנקים, ועובדה זו תורמת להגדלת שרידותו של הטנק. משיקולים אלה תיכננו את הטנק באופן שהצוות נמצא במרכז וכל שאר החומרים והמערכות נמצאים מסביבו ומגוננים עליו. מכאן גם התפיסה של מנוע מלפנים.

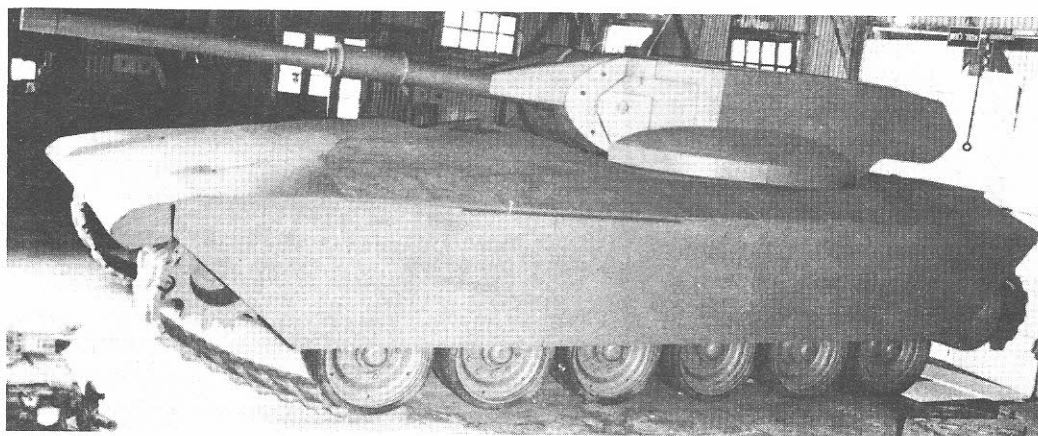
בראשית השיתה ציינת כי בהחלטה על בניית הטנק דובר על שימוש מירבי במכללים קיימים, אולם הדגשת שזה היה רק בשלב הראשון, מה קרה עם ההחלטה?

התכנית המקורית דיברה על בניית טנק ממערכות וממכללים קיימים. אבל כבר בשנים הראשונות גבר התאבון ועברנו לתכנון טנק חדש לחלוטין. זו היתה משימה כבדה כפליים מהמקורית, והשלמתה חייבה לוח-זמנים ארוך יותר. שניויים אלה גרמו גם לכמה משבר-אמון, שבהם ניסו גורמים חיצוניים לפגוע בפרויקט. נסיונות אלה לא ייאשו אותנו. כל שמונה וחצי שנות הפיתוח ידענו שזהו אחד הטנקים הטובים בעולם.

האם כל ההחלטות שהתקבלו בעשר השנים הללו היו החלטות בלעדיות של המתכננים?

היה לנו, למתכננים, חופש-פעולה נרחב מאוד, אבל מיומו הראשון של הפרויקט שיתפנו בכל מהלך והחל-טה את הנהלת משרד-הבטחון ואת מפקדת-קצין-חימוש-ראשי. עבודת הפיתוח התנהלה בקדחתנות, בקבוצה הומוגנית ובצוות מגובש ביותר. זה היה תוכן החיים של כל אחד מהמהנדסים המופלאים האלה, אנשי פרויקט "מרכבה". עליו חלמו בלילות ואותו הגשימו בבקרים, באופן שנוצרו עובדות מוגמרות. העובדות האלה שיקפו את חופש-הפעולה שלנו.

כיצד התבטא הפיקוח של המערכת עליכם המתכננים? לפיקוח היו כמה היבטים. ראשית – לא היו מצידנו



בתמונה – דגם העץ של המרכבה, שבנייתו הסתיימה באפריל 1971. באותה שנה הוחלט על בניית דגם צנטוריון מורחב כדי לבדוק בו היתכנות של מנוע מלפנים ושילובן של המערכות העיקריות.

מלחמת ששת הימים, ובכלל זה מלחמת-השחרור, מבצע-קדש, "המלחמה על המים" בשנות ה-60 ומלחמת ההתשה. מובן, שלאחר מלחמת יום-הכיפורים בדקנו את עצמנו לאור המימצאים החדשים. התברר, שהמלחמה לא רק הצדיקה את הפילוסופיה הבסיסית שלנו, אלא אף חיזקה אותה, בעיקר בכל הנוגע לחשיבות השרידות ולכמות התחמושת שיש לשאת בטנק. מימצאי ההתפלגות הבליסטית של הפגיעות במלחמת יום-הכיפורים תאמו להפליא את המודלים שעליהם התבססנו. המלחמה שיכנעה גם זרים, כמו האמריקאים והגרמנים, בנכונות הפילוסופיה הזו.

הכנסנו, כמובן, גם כמה שינויים כתוצאה מלקחים שהפקנו מהמלחמה. למשל, חזרנו בנו מנכונות לפשרות לגבי משקל הטנק או לגבי הגנת חלקים מסויימים בו. שיכלולים אחרים הם בתחום היעול.



האלוף טל, הטנק "מרכבה" עדיין לא הוכיח עצמו בשדה-הקרב, האם הוא צריך להמתין למלחמה כדי שזו תאשר אם עמד במבחן או לא?

המלחמה היא המבחן העליון לגבי כל אמצעי-לחימה ומערכת-נשק, אבל אפשר לומר ש"מרכבה" הוא מערכת מוכחת. הניסויים הבליסטיים מאפשרים בהחלט לדעת מהי רמת ההגנה הבליסטית של הטנק, והניסיון המצטבר באימונים ובתרגילים מצביע על רמת האמינות הטכנית שלו. המעלות והמגרעות של הטנק מתגלים על ידי הגייסות המפעילים אותו בין המלחמות.

מי הם השותפים בייצור המרכבה? מהי השפעה שיש לתעשיית המרכבה על המשק?

במכלול פעילות התכנון, הפיתוח והייצור עובדים כיום בארץ כ-5000 איש. כ-40 מפעלים במיגור הבטחוני והאזרחי משמשים קבלנים עיקריים של "מרכבה", ועוד 200 מפעלים קטנים עוסקים בייצור פריטים

באילו אמצעים נעזרתם בתכנון הטנק?

את מחקר הכדאיות הכלכלית של הפרויקט העלינו על תוכנית-מחשב מיוחדת, שעודכנה ברציפות וסיפקה לנו ביטוח מפני מפולת כלכלית אפשרית. כמה מהנחות היסוד של המחקר השתנו במרוצת התהליך. יש, למשל, הבדל עצום בין יציקת פלדה בארץ לבין קניית פלדה מעורגלת בחו"ל. הפלדה היצוקה בארץ יקרה יותר, אבל הערך-המוסף שלה גבוה יותר, לעומתה הפלדה המעורגלת זולה בהרבה, אבל צריך לשלם תמורתה במטבע-חוץ. בעיות משתנות כאלה העסיקו אותנו יום-יום. מה שהתחיל כייצור מקומי הפך לייבוא, או להיפך, ולכל שינוי כזה היתה השפעה מרחיקת-לכת על מאזן הכדאיות הכלכלית. בעזרת המחשב הצלחנו להבטיח שלא תהיה חריגה בתחום הזה.

מה לדעתך עומד ביסוד ההישג ההסטורי הזה של תכנון טנק?

ההישג העיקרי הוא בסיכון המחושב והברור שלקחנו על עצמנו. ביקורת עניינית על "מרכבה" יכולה להתמקד רק בסיכון הזה. בדרך כלל נוהגים בפיתוחים כאלה בזהירות. ממתנינים עד שכל מערכת בנפרד מוכיחה את עצמה, בתהליך ארוך של תכנון, פיתוח, בניית אבות-טיפוס, ניסויים, תיקון ליקויים, הוכחת אפשרויות הייצור ועוד ועוד. אנחנו החלטנו, במודע, שלא להתקדם בטור, אלא במקביל, מתוך הנחת עבודה שכל המערכות הקשורות הדדית מוכיחות את עצמן. לא חיכינו עד שיתיימו כל הניסויים והמחקרים הבליסטיים, אלא התחלנו לתכנן את הטנק. בנינו אב-טיפוס והכנו את התבניות ליציקת הפלדה, על סמך ההנחות הבליסטיות לגבי התאמת הפלדה בעובי ובמרווחים מסויימים. כבר בשלב האב-טיפוס ראינו את המערכות שלנו כמוכחות וכמבצעות והזמנו ייצור-סדרתי. שיטה זו הביאה להקדמת תחילת הייצור של הטנק בשנתיים לפחות.

מה היתה ההצדקה להחלטות האלה שלך?

היינו משוכנעים שנצליח, ושגם אם כמה מערכות ייכשלו עדיין יהיה לנו טנק טוב יותר מכל טנק מבצעי אחר שבשירות צה"ל. קבענו לעצמנו שלא נפסול הישג ולא נעכב פיתוח, כל עוד יהיה "מרכבה" טוב יותר מטנקים מבצעיים מוכחים, כצנטוריון או אמ-60. הלכנו בדרך מסוכנת והצלחנו בה בזכות יכולתם של המהנדסים שלנו, אנשי חיל-החימוש. הדרך הבטוחה והארוכה יותר היא לפעמים גם יקרה יותר. ההנחה היתה, שבמקביל לפעילות המבצעית של הטנק נמשיך לשכלל אותו. זוהי מעין דרך-ביניים בין הפיתוח הזהיר והאיטי ובין הסיכון שבפיתוח מואץ.

האם למלחמת יום-הכיפורים היתה השפעה על הפיתוח המבצעי של הטנק?

התכנון התבסס על לקחי צה"ל מנסיונו עד לאחר

הגדולה של סימן 1 נובעת מהמנוע החזק ומהמזקו'מ המהפכני שלו בהשוואה לאמ-60. בסימן 3 יהיה מנוע חזק יותר מאשר בסימן 2 ומזקו'מ חדיש עוד יותר מזה שבסימן 1. כל ההבדלים האלה מתבטאים במהירות הטנק, בתאוצתו ובטווח הפעולה שלו. בין ה"מרכבות" השונות יהיו הבדלים גם בתחום אמצעי הלחימה בלי לה, בהגנה בליסטית ובעוצמת האש. ל"מרכבה" סימן 2, הנמצא כבר בשלב הכנה לייצור תהיה מערכת בקרת אש משוכללת מאוד, ו"מרכבה" סימן 3 הנמצא כבר בעיצומו של תהליך הפיתוח יחשב כטנק חדיש ביותר גם במושגי שנות התשעים.

מתי לדעתך נוכל לייצא טנקי מרכבה?

שאלת היצוא היא פוליטית ביסודה. למעשה, אנחנו מסוגלים לייצא מרכבות כבר מהיום, ובודאי נגיע גם לכך. בינתיים מוכרת תעשיית הטנק מערכות וחלקים למדינות שונות וכבר תורמת את חלקה בתחום הייצוא.

לסיום, האלוף טל, איך לדעתך נתקבלה בארץ העובדה שייצרו טנק משלנו וכיצד קיבלו זאת מדינות העולם, בייחוד אלה המייצרות טנקים? ברגשות מעורבים...

לטנק. תעשיית "מרכבה" מסייעת למשק במאמץ החלפת הייבוא בייצור עצמי. הערך המוסף של הטנק מתקרב ל-60 אחוז. הטנק גם זול יותר מהטנקים שקנינו בחו"ל. תקציבית - מחירו כמיליון דולר, וכלכלית - כ-1,200,000 דולר. הטנקים שאנו קונים בחו"ל עולים לנו 1,400,000 דולר - ובניגוד ל"מרכבה", שהינו טנק מודרני של שנות ה-80 - נמנים הטנקים המיובאים על דור שנות השישים והשבעים. טנק מודרני כ"מרכבה" איננו יכולים לקנות בחו"ל. בבוא היום, כאשר נוכל גם לייצא את ה"מרכבה", יהיה הטנק מוצרי ייצוא מכניס מאוד, אך כבר עכשיו מייצאת התעשייה שהתפתחה סביב "מרכבה" יציקות מפלדה בליסטית ומערכות שונות, בעשרות מיליוני דולר לשנה.

האם לדעתך פיתוח הטנק וייצורו הקפיצו את רמת הטכנולוגיה בארץ?

טנק "מרכבה" קידם את הרמה הטכנולוגית בארץ. בזכות הפרויקט העמיקו התעשיות בארץ את הידע שלהן והשתלטו על טכנולוגיות חדשות בתחומי התעשייה הכבדה, המתכת, האופטיקה והאלקטרוניקה. הטנק הטביע את חותמו כמעט בכל תחום, ובזכותו יש לנו היום פוטנציאל לייצור גדול יותר. תרומה עקיפה של התשתית הזו היתה הנצלת טנקים שנפגעו קשה בקרב בות מלחמת יום הכיפורים, ואשר שימשו לנו בעבר, לפני היות תעשיית המרכבה, כמטרות במטווחים.

האם אתה מרוצה מרמת הביצוע הטכנולוגית כפי שזו באה לידי ביטוי בייצור המרכבה?

הרמה הטכנולוגית של תעשיית הטנקים שלנו, בדרך כלל, עדיין אינה יכולה להשתוות לזו של המעצמות המייצרות טנקים. אבל, מבחינת התפיסה ואופיון התכונות של הטנק, הרמה שלנו משתווה בהחלט לזו של יצרניות הטנקים הגדולות ביותר. בעזרת הנסיון הרב שצברנו, בכלל זה הנסיון בשיקום טנקים, ובעזרת כשרונם של מהנדסי חיל החימוש, בצענו קפיצה נחשונית בייצור מערכת נשק מורכבת, הנדרשת להפגין ביצועים קשים ביותר בתנאי שדה ומצליחה לענות על הצפיות.

בין החידושים שעליהם אפשר להצביע: השיריון השכבתי שממנו בנוי "מרכבה" סימן 1 - בכל היקפו; הכמות הגדולה יותר של תחמושת ושל מערכות נשק משניות בהשוואה לשאר טנקי הקרב העיקריים של שנות השמונים; יכולת נשיאה של כוח חי"ר בנוסף לצוות הטנק; הגנה משוכללת וחדשה מפני התקפה אטומית, ביולוגית וכימית; עמידות גבוהה בשטח סלעי וזרוע אבנים, דוגמת שטחי הבולת של רמת הגולן.

מה יהיו ההבדלים בין מרכבה "סימן 1" למרכבה "סימן 2" ו"סימן 3"?

ההבדל בניידות בין "מרכבה" סימן 1 לסימן 2 יהיה כמו ההבדל בין אמ-60 ל"מרכבה" סימן 1. הניידות



אורן תעשיות בע"מ

בית היציקה של ה"מרכבה"

מברכים את

מערכת הביטחון

צה"ל

וחיל החימוש

בהמשך צבירת עוצמה

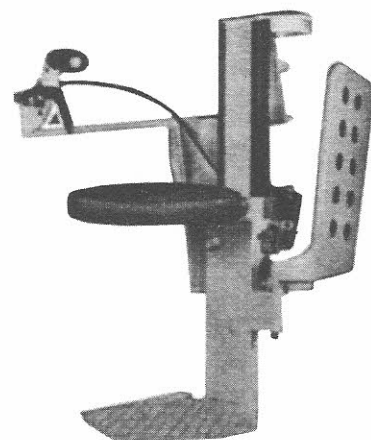
וביטחון

ואלה תולדות...

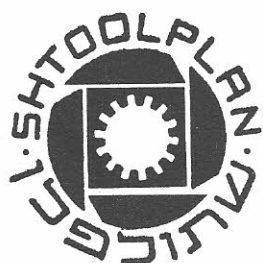
ציוני דרך בפיתוח ובייצור ה"מרכבה":

- מרס 1969** – הוקמה מינהלת פרויקט טנק (צ'יפטיין) בראשות האלוף ישראל טל.
- אוגוסט 1970** – ניתן אישור לתחילת ביצוע פרויקט "מרכבה" ופורסמה הוראת-יסוד.
- ספטמבר 1970** – הוחלט לבנות דגם-עץ.
- אוקטובר 1970** – פורסם האופיון המבצעי.
- דצמבר 1970** – נערך הניסוי הבליסטי הראשון עבור ה"מרכבה".
- פברואר 1971** – פורסמה משימת פיתוח לטנק "מרכבה".
- אפריל 1971** – הסתיימה בניית דגם-העץ הראשון, והוחלט על בניית דגם צנטוריון מורחב לבדיקת היתכנות מנוע מלפנים ולאינטגרציה של מערכות עיקריות.
- אוקטובר 1972** – החלו פעולות העיתוד לרכישת ערכות ל"מרכבה".
- מרס 1973** – נחתם חוזה לייצור מנוע 900 כ"ס.
- אפריל 1973** – הוזמנו ערכות מרכבה לסדרת הטנקים הראשונה.
- מאי 1974** – ניתן אישור עקרוני לתחילת ייצור הטנק.
- יולי 1974** – הותקנה המכונה הראשונה לעיבוד שבבי אוטומטי.
- דצמבר 1974** – נמסר אב-טיפוס ראשון של המרכבה לצורך ניסוי-שדה.
- ספטמבר 1975** – נחתך לוח השיריון הראשון לייצור סדרת הטנקים הראשונה.
- ינואר 1976** – החל הייצור הסדרתי של טנקי מרכבה.
- אוקטובר 1979** – התקיים טקס מסירת טנקי מרכבה לצה"ל.

חיל-החימוש
צה"ל
ומשרד-הביטחון



שאו ברכה!
עם השלמת טנק ה"מרכבה"
מ-שתולפלן בע"מ
יצרני ערכות למרכבה

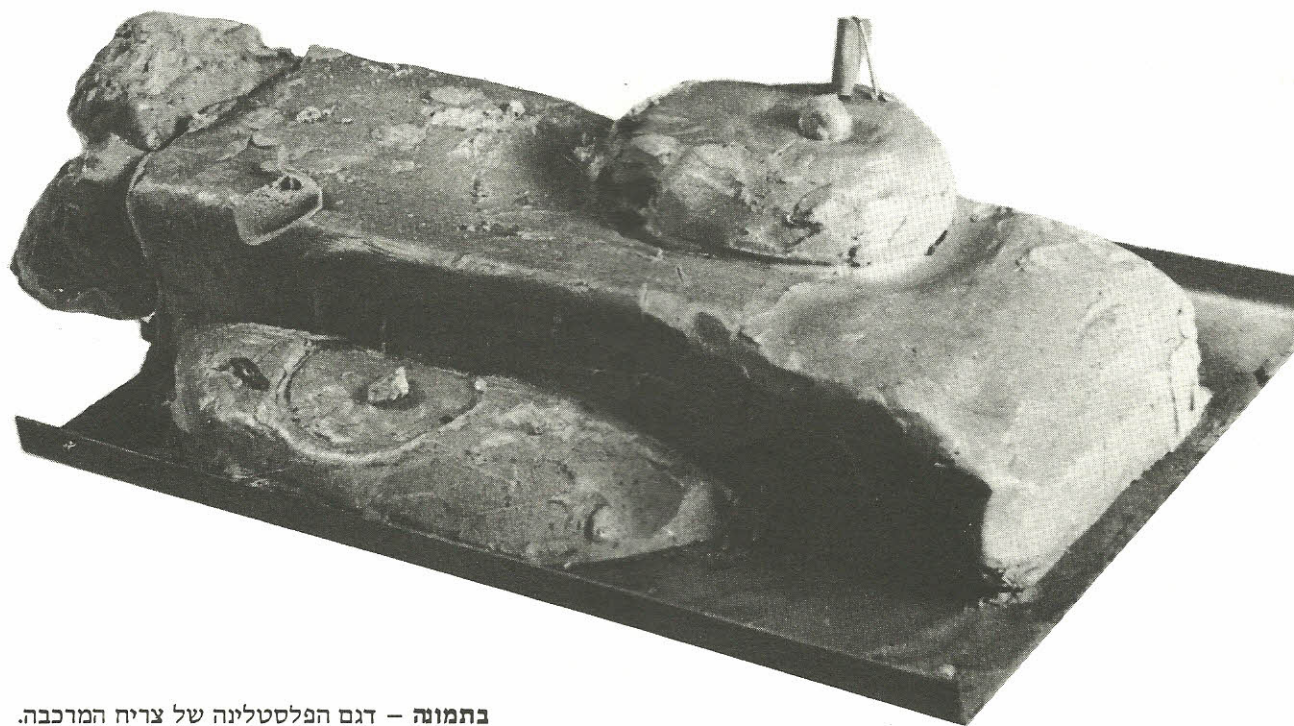


שתולפלן בע"מ
מושב שתולה

ד.ג. גליל מערבי, טל. 04-968312

שיח מתכננים





בתמונה - דגם הפלסטלינה של צריח המרכבה.

מוצי: ההחלטה הראשונה נתקבלה בינו-
אר 70. הטילו על ישראל טילן ועל מושקו
את הנושא. שניהם פרשו ל-"ג'רלוחה" -
צריף בקצה המפקדה, קרון עלוב שהיה
בקיץ תנור לוהט ובחורף מקרר. שם הגו
את רעיון המרכבה. טילן עיצב את הטנק
ומבחינה טכנית וחימושית היה הוגה
הרעיון והכוח המניע. הזמנו את טילן
לבוא לכאן (מארה"ב) והוא לא הגיע,
וחבל. חלקו בפרויקט היה מכריע.
המאפיין את העבודה שלנו זו דוקא
העבודה האפורה. צוות הפיתוח היה
אחראי על התכנון מאלף עד תיו, על כל
בורג, מאות אלפי פריטים, אלפי שרטו-
טים ובנוסף לזה הריצה אחרי הדברים
לאורך כל הדרך, לדאוג שהכל יבוצע כמו
שצריך.

ותיקי
רשות-פרויקט-הטנק
מאירים
מזוית אישית
את סיפור לידתו
של הטנק "מרכבה".

"צפע" ובסוף הגיעו ל"מרפבה". עד אז קראנו לזה טנק ישראלי. יום אחד עבדנו – מליח, עודד, אורי ואני, והיתה הפסקת חשמל. עבדנו בעיצוב הטנק בקנה מידה 1:5. באמצע הפסקת החשמל הבאנו "לוקסים" ועבדנו עד ארבע לפנות בוקר. איני יודע אם אני מסוגל נפשית לעשות זאת היום. לפנות בוקר לקחתי את מליח ברכב שלי לנתניה ושתינו קפה, גרתי אז בחיפה. ישנתי באוטו עד שמונה בבוקר. בבוקר נפגשנו עם טילן. לקחנו בובה שקראו לה "שמו" ליק" והדבקנו אותה לצריח של הטנק, ואז טילן נסע עם הטנק לטליק.

ביולי הודיעו לנו סופית שהפרויקט לא אושר, ואז "אכלתי את עצמי", מדוע חתמתי שנתיים וחצי? יהודה ואורי קבלו המלצה מטילן והלכו לשירות התעסוקה. המתח ירד וראינו שלא ייצא מזה כלום, עד שפתאום אישרו את הפרויקט. הפרויקט עומד בסימן ישראל ט' – ישראל טילן וישראל טל. לשני הישראליים היו בתחילה השקפות נוגדות. בגייסות השריון דיברו על טנק קל בעל ניידות גבוהה. עשינו סקיצות ובנינו דגמים מפלסטלינה ומבִּלְזָה. חיפשנו לטנק שם (במאי 70). בתחילה חשבנו על שם של זוחל טורף, רצו לתת את השם

סבר: באתי במרס 70, דומי (אז קחש"ר) שלח אותי לישראל טילן, טילן אמר לי: – "מי שלח אותך? אין טנק, זה סתם בלוף, תעזוב אותי." הלכתי ללוסטמן (אז קצין הניהול) והוא אמר לי: – "תעזוב את טילן, הוא משוגע: לך הביתה, בעוד שלושה ימים תחזור ואנחנו נדאג לכול". חזרתי לטילן ומושקו הרגיע אותי ואמר לי: "אל תתרגש ממנו, הוא כזה". באותו יום כבר סחבנו איצטבאות לגרלוחה. אחרי יומיים הצטרף אלינו אורי יכין. ישבנו שם שישה חודשים, שהיו לא נעימים. מצב הרוח עלה וירד לפי השמועות אם הפרויקט אושר או לא.



"מי שלח אותך?
אין טנק,
זה סתם בלוף..."



בתמונה – ה"ג'רלוקה" – צריף האלומיניום, תרומתו של יהודי מקנדה, שהיה לעריסת לידתה של המרכבה. גג האסבסט הותקן מאוחר יותר.

מוצי: כשהייתי בענף טנקים, בא אלי טילן בהצעה בענין מליח, שהיה אז סמל-ראשון. "בוא נעשה עסק", אמר לי טילן, "אתה תיתן לי את מליח ואני אתן לך במקומו ארבעה אנשים, באופן זמני עד שאתארגן". הסידור הזמני הזה נמשך שמונה שנים, עד לפני שנתיים. מליח הוא שרטט במקצועו, אך בפועל הוא הרבה יותר מזה.

מושקו: התפקיד שלי עם ישראל טילן היה לתרגם את מה שהוא רצה לשפה של "אנשים נורמליים". זה היה תפקיד קשה. הייתי בין היחידים שלא היה מהנדס, ולכן לא התביישתי לשאול את טילן עשר פעמים כל דבר – מה שהמהנדסים התביישו לעשות. היתה לו סבלנות לא רק אלי, אלא גם לבן שלי, הוא היה מתקן לו את כל המכונות.

רעיון המרכבה התחיל עוד ב-1968. עברתי אז ניתוח ב"אסף-הרופא", הייתי עם הרבה צינורות. 4 שעות אחרי הניתוח, כשהייתי עוד מטושטש, מגיע פתא-

"בג'רלוקה אי אפשר היה לעבוד יותר מרבע שעה בגלל החום. סדר העבודה היה כזה: מאחר שהיינו שמונה חבר'ה על ארבעה שולחנות, ארבעה עבדו בפנים וארבעה בחוץ בצל – ואחרי כן התחלפנו..."

"תביא לי
30 קילו פלסטלינה..."



סבר: המהנדסים, כשדיברו עם טילן, עשו לו כל הזמן סימן עם הראש שהם מבינים. לא היה נעים לשאול ולהראות שלא מבינים. כשיצאנו החוצה, שברנו את הראש: "מה רוצה בעצם טילן?" מושקו אמר: "לא מבין", ובזה פתר את הבעיה וזכה להסברים מיוחדים. כשטילן קיבל מהנדס צעיר לעבודה, שאל אותו: "מה למדת? אתה מכיר נוסחה זו וזו, תפתח את המדריך בעמוד 1106 בשורה התחתונה, שם תמצא את הנוסחה". מאותו יום המהנדס היה בחוץ.

שעות את כל הכמות. אחר כך היה טנק מבלקן בגודל שתי חפיסות סיגריות. ישראל טל אמר אז לטילן: "תבנו פטון משופר" וטילן ענה: "אנחנו עם עני, קל מאוד לעשות זאת". עמוס חורב התנגד בגלל המנוע מלפנים, הטנק היחיד שדמה לדגם שלנו היה הטנק AMX. הצורה הבסיסית לא השתנתה מאז הפלסטלינה ועד היום.

ום טילן ואומר לי: "השגתי אצל אשר שלושה ספרים, אין ברירה, נצטרך לבנות טנק. אתה שוכב פה ממילא, תקרא, תעיין ותחשוב על רעיונות". הייתי בטוח שטילן שכח מהעסק. כאשר באתי למפקדה, שואל אותי טילן: "נו, איזה רעיונות יש לך?" עניתי לו תשובה מתחמקת. אמר לי טילן: "תביא לי 30 קילו פלסטלינה". חיפשנו בכל העולם והבאנו תוך כמה

“התקופה

ברשות פרויקט-הטנק

היתה התקופה

הקשה ביותר, אך

גם היפה ביותר בחיי”



אורי יכין: עבור טילן כל המרכבה תוכננה ביום וחצי ועבורי עשר שנים. בשבילי זהו כישלון תכנוני בלתי רגיל. באחד מימי שישי בעשר בלילה, "צונח" אצלי טילן עם שני דפי פוליו ובהם היתה מתוכננת המרכבה על מידותיה, מיקום המנוע, מושב הנהג, הצינורות, חישובים, מידות. באותם שני דפים, ביום וחצי, בעפרון – מתומצת כל סיפור המרכבה. טילן הוא שהתווה את התוואי באותו יום שישי, כאשר כמובן זה התבשל אצלו קודם לכן, וישראל טל הסכים לרעיונות של טילן.

מושקו: צילמו אותי על יד דגם-העץ של

אליעזר יחזקאלי: הייתי סגנו של טילן. לטילן היו יתרונות: כשרון טכני נדיר, זכרון יוצא מן הכלל. החולשה שלו היתה הצורה שבה פנה לאנשים, לעיתים עקץ, אך היתרונות היו רבים מהחסרונות. טילן עסק בנושאים הטכניים ואני בארגוניים. היו חילוקי דיעות לא אחת. נקודת המשר בר היתה בשלבים המאוחרים יותר.

בתקופה הראשונה היתה אחוות-לוחמים, עבודת-צוות. קבענו אופציות שונות של מערכות בטנקים מערביים ומזרחיים. בתחילה מנה הצוות שמונה אנשים, אחר כך עשרה, אחר כך ששה-עשר במשך זמן רב ורק יותר מאוחר יותר אנשים.

יהודה ליאור: עמדתי להשתחרר מצה"ל, אמרו לי: "לפני שאתה משתחרר, תיכנס לטילן", נכנסתי אליו, ובזכותו נשארת, בזכות המרץ שלו.

זו היתה תקופה בלתי רגילה ב"ג'רלוקה", עם התלהבות. הרגשנו שזה עומד להיות פרויקט גדול, פרויקט שהוא אתגר לאומי. חיינו זאת יום ולילה, כמו משוגעים לדבר, כאשר המשוגע הראשי היה טילן. אחרי שיחה עם טילן היינו חושבים כמה ימים מה הוא אמר. הוא ידע למה הוא הולך, והוא סחף אותנו עם החזון והאמונה שלו. טילן אמר, שאחרי שהטנק הראשון יצא מהליין צריכים לשבת ולתכנן את הטנק הבא.



בתמונה – דגם־העץ של המרכבה.

מטר. היינו כל כך תמימים, שאחרי שנה סבר בא ואמר: "הרי גמרנו את תכנון המרכבה. מה אנחנו עוד עושים כאן?" אני מחפש עד היום אדם אחד. מושקו בנה "גיפ־אונגנדי" (לבדיקת שדה־הראיה של נהג הטנק). כשעברתי עם הגיפ על יד סככת הבוחרים במרכז־השיקום, עמדו הבוחרים וצחקו, ואחד מהם אמר: "זה לעולם לא יהיה טנק המרכבה". אמרתי לו: "אתה לעולם לא תעלה לבחון את הטנק הזה, נשבעתי!" אלינו לא הגיעו הלחצים. הלחצים היו בהנהלה. נתנו לנו לעבוד ולהשתולל. מהבחינה הזו היינו מפונקים.

סבר: היינו נאיביים, אילו ידענו לקרוא מה זה הולך, היינו נרתעים. לא הכנו את גודל הפרויקט. טילן הטיל על יהודה לגמור את שרטוטי הצריח תוך שבועיים, וזה לקח שלוש שנים. חשבתי שכל הפרויקט ייגמר תוך שנתיים־שלוש לכל

המרכבה. רצו להראות כיצד גובה הטנק נמצא ביחס לגובה השריון. כשטילן ראה את התמונות הוא אמר: "חבל שכהן־מינץ לא עומד כאן, ואז הוא רץ עם התמונות לטל.

מוצי: במרכבה לא האמינו; אני חושב שיש איזה טנק בצה"ל שנקלט בחוסר תשומת־לב כמו שהטנק הזה. זרקו אותו על גבעה – ואף אחד אפילו לא בא לבקר. היום תשומת־הלב גדולה, אך גם כיום יש ספקנים לגבי הפרויקט. זו היתה חוצפה ב־1970 להעזיז לדבר על פיתוח, תכנון וייצור טנק כזה. היינו חבורת תמהונים שיושבים במגדל־זכוכית עם רעיונות בשמיים. היום כל אחד כאן נחשב למומחה ברמה בינלאומית. זה דרש שנים של כשלונות, הצלחות והתמחות. הקדשנו לזה שנים מהחיים.

אורי: היתה קצת נאיביות, הכנו "פֶּרֶט" (תרשים סדר־פעולות) מגליל־נייר של 4

**"חבל שכהן־מינץ
לא עומד כאן..."**

היותר. למערכת עצמה היו ציפיות שאחד
 רי 51 חודש הטנקים יזרמו מהליין. כשזה
 לא קרה נתפסנו קצת לייאוש. מה שהח-
 זיק אותנו מבחינה מוראלית היה זה,
 שנתנו לנו להרגיש שאנחנו במרכז העני-
 נים. טליק דאג להפגיש אותנו עם כל
 "המיומי" במדינה. אתמול ראיתי איך
 מציגים סרט על המרכבה בפני הרמטכ"ל
 האמריקאי ג'ונס, בנוכחות רפול וקצינים
 בכירים. בשבילי זה הסיפוק הגדול ביותר.
 תר.

מנשה: היה משבר שנקרא "משבר-
 הרגליים". היו שני דגמי צריחים, וטליק
 מינה שני אלופי-משנה – אחד לכל
 דגם-צריח. אז ידעו כמה אנשים עובדים
 בצריח לפי הרגליים שנראו מתחת.
 היתה הרגשה של ראשוניות, של חשי-
 בות. טילן אמר לנו: "אתם הכי חשובים
 בין המהנדסים, אתם הכי חשובים בחיל-
 החימוש".
 נפתלי: נלקחתי ממרכז-השיקום לצורך

תכנון מערכת בקרת-האש. למרות
 שהרכבנו מערכות קיימות, לא היה מכלל
 אחד שלא עבר שינוי יסודי. חלק מהמכל-
 לים פותחו מחדש, למשל המחשב-
 הבליסטי ומד-טווח-לייזר.
 היינו חופשיים לבצע מה שרצינו, עם
 הכוונה נמוכה למדי. קבלנו רשות לחתום
 וטילן כיוון פה ושם. היו לי ויכוחים קשים
 איתו. טילן אמר לי, שהוא מכיר אותי,
 והוא יודע שמה שהוא יגיד לי אני אעשה
 את ההיפך. לכן הוא כיוון את דבריו כך



"אתה
 לעולם לא
 תעלה לבחון את
 הטנק הזה –
 נשבעתי!"

בתמונה – "הגיפ
 האוגנדי", ששימש לבדיקת
 שדה-הראיה של נהג-הטנק.
 כידוע "התקדמה" חזית
 הטנק, כתוצאה מהכנסת
 המנוע לפנים, והיה צורך
 לבדוק כיצד הדבר משפיע
 על מרחב הראיה של הנהג.

"אני זוכר
את עצמי חולם
בלילה ופותר
תוך כדי שינה
בעיות
שהתעוררו
במשך היום..."



לך את ה"דופין"? תעמיד את הדופין עם מכסה המנוע למעלה ותראה איך ישראל יבוא ויתקן לך. וכך היה בדיוק – טילן ראה מכסה מנוע מתרומם, עזב כל עיסוק ובא מיד לראות מה קורה. פעם הוא נתקע עם ה"לארק בצריפין. הוא שכב עם דרגות האל"מ מתחת לרכב ותיקן עד שהגיע הגרר. אז אמר לי טילן: "כשאתה מתכנן את הטנק – תחשוב על האמהות. זה היה המוטו כשכתבנו את עובי השי-ריון.

אורי: בשנה הראשונה לקיום הצוות עשינו עבודה בקצב רצחני – בנינו ג'יפ, בנינו דגם-עץ, תוכה מפלדה-רכה, ומטנק סנטוריון בנינו טנק נוסע דוגמת המרכ-בו: כל זה לקח בדיוק 12 חודש. אחר כך

היום הייתי מוכן לעבור הכל מחדש, למרות שזה עלה לי כריאות בנוסף לשנים הטובות. הסיפוק בעבודה עלה על הכל. היחסים בצוות היו יוצאים מן הכלל. המשבר הגדול ביותר היה כשישראל טילן עמד לעזוב. כשעומדים לאבד את המנהיג מפסידים את "הגב" הטכני, את איש החזון. כבר אז טילן דיבר על מרכבה סימן-2 וסימן-3.

מנשה: אני זוכר שבאנו אליו, אל טילן הביתה, וניסינו לשכנע אותו להישאר. הוא סיפר כי המשבר הוא בינו לבין הפיקוד העליון. זה היה משבר קשה ביותר.

ארוויו: טילן היה "משוגע" לתיקון מכונות יות. אמרו לי: אתה רוצה שישראל יתקן

שבסופו של דבר אעשה מה שהוא ציפה. למרות זאת עשיתי מה שהבנתי. לדוגמה נושא הזרקור. טופול המפורסם היה מעורב ברעיון. הוא בא מלונדון עם לוח-פלסטיק דק והציג אותו בפני טליק וטילן. עשינו שימוש ברעיון של טופול, וטליק הציג את הפטנט הזה בפני כולם. החזון של המערכת היה בסופו של דבר של טילן.

במפקדה ביליתי 12 שעות של נורמה רגילה, אבל המחשבות נמשכו 24 שעות ביממה. אני זוכר את עצמי חולם בלילה ופותר תוך כדי שינה בעיות ותרגילים שהתעוררו במשך היום. האתגר הטכנולוגי כמהנדסים היה אדיר. היו ספקות בתחום הטכנולוגי, למשל – האם המנוע צריך להיות מלפנים?

ביד עם החברה בחורשה. אחר כך העבור
דה היא אפורה, ודווקא אז צריך ניסיון
ועצבים

סבר: מהנדס צריך אומץ-לב טכני כדי
לעמוד בלחצים, והיו לחצים כאלה מהש-
דה. האשימו אותי שלקחתי על עצמי
סיכונים בהחלטות טכניות. בלי להסתכן,
הדברים מתחילים להתעכב, להתמוסס.
אם זה היה קורה, לא היינו יודעים
להסביר מדוע לא סיימנו את הפרוייקט,
ומה עשינו כאן במשך 8 שנים. ההחלטה
היתה נחושה – לגמור זאת בכל מחיר,
ולאו דווקא במחיר הלאומי, אלא במחיר

שעשה ואת זה אפשר לבדוק רק בניסוי.
אצלנו זה לא קרה. הפרויקט נכנס משלב
של רעיון לשלב של ייצור-סדרתי, בלי
שלב-ביניים של ניסויים, פיתוח וכו'. זה
מה שיצר את המתח אצל המתכנן. כאן
באו לידי ביטוי הניסיון והאחריות של
האנשים. דווקא אחרי שלוש השנים
הראשונות החל הפרויקט לרוץ קדימה –
מבחינת ההשקעות, הזמנות-הייצור,
הכל.

היתרונות שנדרשו מהאנשים היו: –
חזון, השכלה של מהנדס – בלי זה אי
אפשר, והרבה מאוד עצבים. שלב הרעיון
הוא השלב של הרומנטיקה, כשהולכים יד

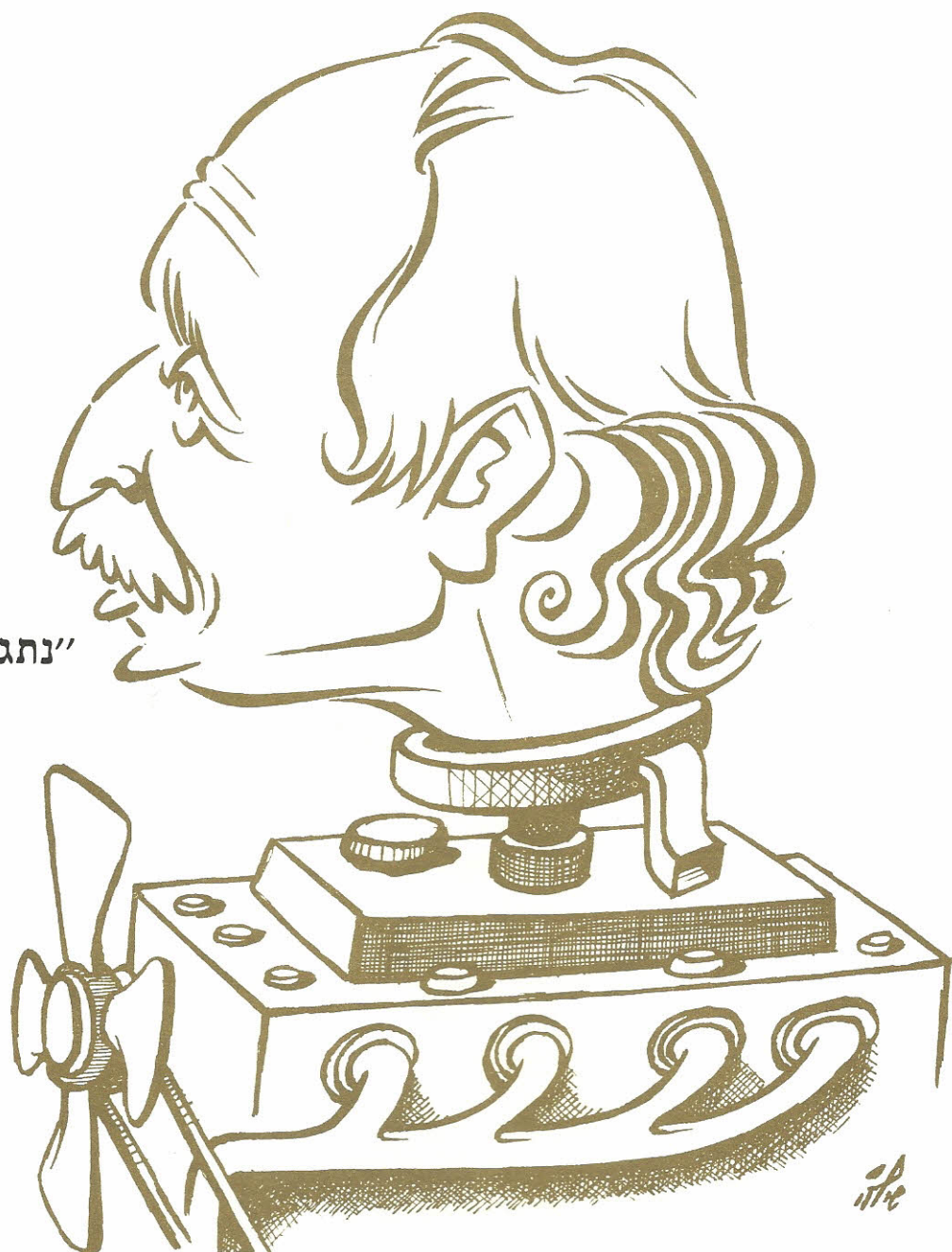
זה החל להתקע. התחלנו להרגיש
שדורכים במקום, דיבורים, שרטוטים
וכו'. אולי מפני שזה נעשה ממוסד, עם
גורמים שונים, המוטיבציה היתה ליצור,
לבנות. היתה לי הרגשת-אשמה שסיבכנו
את עם ישראל עם טנק שעולה הון.
למרות זאת ידענו שלא יעזור כלום, נגיע
לסוף בכל מחיר.

מוצי: זוהי ההרגשה כשעוברים מתקופה
של גיבוש-רעיון לתקופה של ייצור-
שיטתי. בתקופה הראשונה השתעשענו
ברעיונות ואחר כך החלה האחריות לר-
בוץ. מהנדס רוצה להיות בטוח במה

"שלב הרעיון הוא
השלב של הרומנטיקה,
כשהולכים יד ביד עם
החברה בחורשה..."



"נתגלגלה לידינו הזכות
לעשות מעשה
ראשונים"



נו הרעיון קרם עור וגידים. הרעיונות של טליק התקבלו לא אחת, והיו גם רעיונות שמבחינה טכנית לא ניתנו לביצוע.

יחיעם: המשימה שלי היתה להחדיר את התודעה הטכנית בצוותים של הטנקים. עלינו לרמת-הגולן ושוחחנו עם החיילים. כשמגיעים אל הצוותים ומסבירים להם מה החשיבות של כל מערכת וכמה חשוב הטיפול מגיעים לתוצאות בלתי-רגילות. המשימה של רשות-פרויקט-הטנק לא מסתיימת בתכנון. כדי להגיע למערכת אמינה חייבים ללוות את הפרויקט בשדה

עניתי "10", ואז אורי ענה: "אוי ואבוי, יש כבר 10?" אחר כך עניתי "50" ואורי תפש את הראש ואמר: "אוי ואבוי יש 50?" וכו'. אורי נתפס לחששות, שהנה יש כבר טובות, למרות שלא הכל נבדק ולא הכל אושר.

מוצי - היחסים בין המשתמשים בטנק ובין המתכננים היו רצופים קונפליקטים. לזכותו של טליק ייאמר, שלמרות שהוא לא מהנדס הוא איש טכני מובהק. לא היה לנו ויכוח איתו כמנחה. הוא העלה רעיונות הנדסיים, הדריך לכיוון מסוים ואצל-

האישי - בשם שלנו כמהנדסים. במבוא לסרט שעשה דובר צה"ל היתה אמורה להיות הקדמה: שלוש דקות דברים של טליק ו-8 דקות הסבר טכני של טילן. כתב טליק פתק לטילן בזו הלשון: - "אלוף-משנה זה פחות מאלוף, שלוש דקות זה פחות מ-שמונה, לכן תעביר את ה-שמונה אלי ואת ה-שלוש לך.

לוי: (נמצא כחודשיים ברשות פרויקט הטנק) הייתי במרכז-השיקום כשפרויקט המרכבה נכנס ליצור. מידי פעם היה בא אלי אורי יכין ושואל כמה טובות מוכנות?

בהסברים לאנשי הצוות על כל המערכות של הטנק.

סבר: התהליך מתיקון השרטוט ועד שזה מגיע ליצרן הוא תהליך מסורבל וממושך שמוציא אותך מהכלים, כי בינתיים הטנק עובד ואתה, בגלל האחריות האישית, חייב לזרוז את כל התהליך הזה שמלא בטפסים ובאישורים. האחריות הזו רוב צת גם בייצור הסדרתי, תמיד צריך לדחוף עד הסוף.

נפתלי: אין לי ספק שההתקשרות שלי לפרויקט פגעה בקשר שלי עם הילדים.

יש גם פגיעה בתחביבים – ספורט, קריאה. זו היתה תקופה מהחיים.

כהימינץ: אילו הייתי מזיז את התקופה שבה הייתי ספורטאי מצטיין לתקופה הנוכחית, שבה מעורבותי בטנק גדולה, אין לי ספק שהייתי נפגע קשות בספורט.

מוצי: הפגיעה היא בזה, שכשאתה חוזר הביתה אחרי העבודה אינך יכול לנתק את זרם המחשבות. הדאגות והאחריות רודפים אותך כל רגע, 24 שעות ביממה, במשך שנים. זה לא מבצע שנגמר מהר יחסית ואחר כך יש רגיעה.

נפתלי: בכל תפקיד ישנה רוטציה; זה מאפשר גם גיוון וגם קידום. אנחנו יושבים כאן עשר שנים, בלי להחליף תפקיד, ומטפלים בברגים. אני רואה בזה חסרון. אבל, מצד שני, יש לי סיפוק עצום מהתפקיד והייתי מוכן היום לחזור על הכל מחדש. כל אחד מאתנו נעשה מומחה בתחומו.

מנשה: אותי שוֹחֵק דבר אחד והוא, לגדל ולטפח כל פעם מחדש אנשים שעובדים תחת פיקוחי. האנשים עוזבים ואנחנו תמיד נשארים. עד שמביאים אדם ליכולת



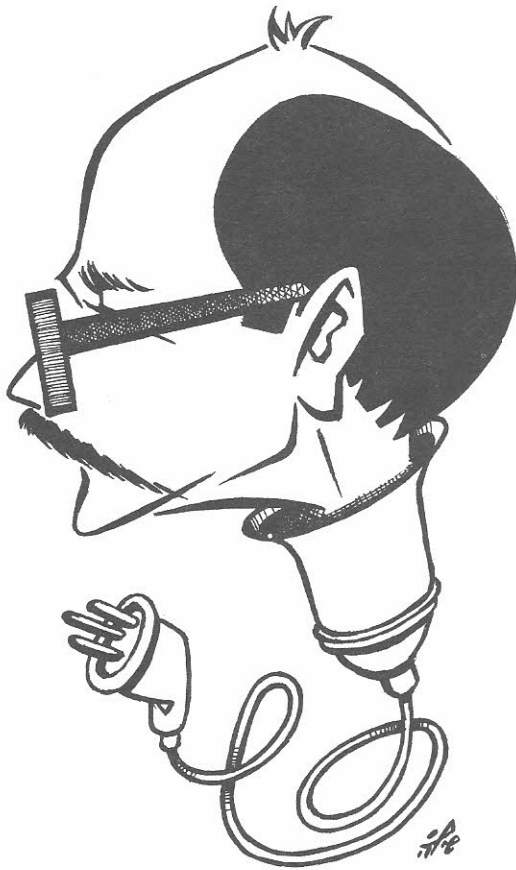
עבודה עצמאית, הוא עוזב בסופו של דבר וצריך להתחיל הכל מחדש – זו שחיקה.

מליח: בצוות התחלתי כשרטט. באותה תקופה רציתי ללמוד באורט אבל ויתרתי על הלימודים בשביל הטנק, בשביל הגאווה.

יצאנו בזמנו לטיול לאילת. אנחנו הדתיים נשארו בעיר והיתר הלכו לאי-האלמוגים. פתאום אני רואה את טילן יושב ומקלף תפוחי-אדמה. שאלתי אותו מה הוא עושה, וטילן ענה: "עושה צ'יפס לחברה". ראיתי בו אדם חברותי.

את הנגריה שלי בבית ניצלנו לטובת הפרויקט. ערב אחד הגענו אורי ואני למחסן ועבדנו כל הלילה על דגם-עץ לידית-הילוכים. סקר סיפר על אותו לילה שעבדנו יחד על עיצוב הטנק בקנה מידה 1:5. לפנות בוקר נסענו אלי הביתה לנתניה לשתות קפה. בכניסה חיכתה לי אשתי וזכיתי במטר של קללות.

שנת 1971, השנה הראשונה לפרויקט, היתה שנה פוריה בילדים – נולדו עשרה ילדים, רובם בנים. ההתלהבות מהפרויקט סחפה כנראה גם להתלהבות בעשיית ילדים. בסוף אוקטובר נולד לי בן. אשתי היתה בבית-חולים ואני עליתי לרמה



"אשתי השקיעה בכך 9 חודשים ואני השקעתי בטנק 9 שנים – אל תשווה..."

"הייתי רוצה לחיות מחדש את הלבטים, את האחריות ואת הגאווה"



הנוסחה והדיאגרמה של "חוק-הוק".
אפילו ל-ש.ג. היה ציור כזה.

סבר: פעם בלילה שמעו במרכז-השיקום
רעש מהצריח. השומר חשב שזה רעש
של בריח-רובה ונבהל מאוד. יחיעם ואני
היינו מודאגים ובאנו למחרת ב-6 בבוקר
לראות מה קורה.

יהודה: התקופה ברשות פרוייקט הטנק
היתה התקופה הקשה ביותר, אך גם היפה
ביותר בחיי.

יחזקאלי: תקופה מעניינת היתה תקופת
הניסויים הבליסטיים. יום בשבוע היינו
יוצאים לניסויים האלה עם טליק.



תם - ולא נשלם - שיח המתכננים.
אין לנו ספק שיכולנו לערום כאן עוד
זכרונות למכביר, אבל, גם מה שהעלינו
כאן על הכתב, יש בו, כך נדמה לנו,
כדי להוסיף לחלוחית של חיים לפלדה,
ואולי... אף להעלות סומק על פניה.

מההתחלה: הייתי רוצה לחיות מחדש את
הלבטים, את האחריות ואת הגאווה.

סבר: אם מדברים על "חמור-עבודה"
בצוות - זה יחיעם. ל"תרגם" את הטנק
ולהעביר את המסר התכנוני לאנשי-
הצוות של הטנקים - זה רק יחיעם. הוא
עבד יום ולילה, מהצפון לדרום. את זה
אפשר היה לדעת לפי החול שנשפך
מהנעלים שלו. יחיעם ידע לדבר בשפה
שלהם.

יחיעם: סבר היה צריך לשכנע כל חייל
בענין החזק של כל בורג. מספרים שעל
כל הדלתות ברמת-הגולן מצויירים

לטקס של שנים-עשר הטנקים הראשו-
נים. טליק אמר לי אז: "איך העזת?" ואני
עניתי לו: "אשתי השקיעה בבן 9 חוד-
שים ואני השקעתי בטנק 9 שנים - אל
תשווה.

אורי: נתגלגלה לידינו הזכות לעשות
מעשה-ראשונים. יתכן שבאיזה מקום
כתבו עלינו יותר ממה שמגיע. זה כמו
שמפתחים טיל, או כל פריט אחר.

יחזקאלי: כל אחד צריך להיות גאה במה
שעשה, בפרט אם הבנים שלנו יצטרכו
להילחם מתוך הטנקים האלה. על כל
התקופה הזו הייתי מוכן לחזור שוב

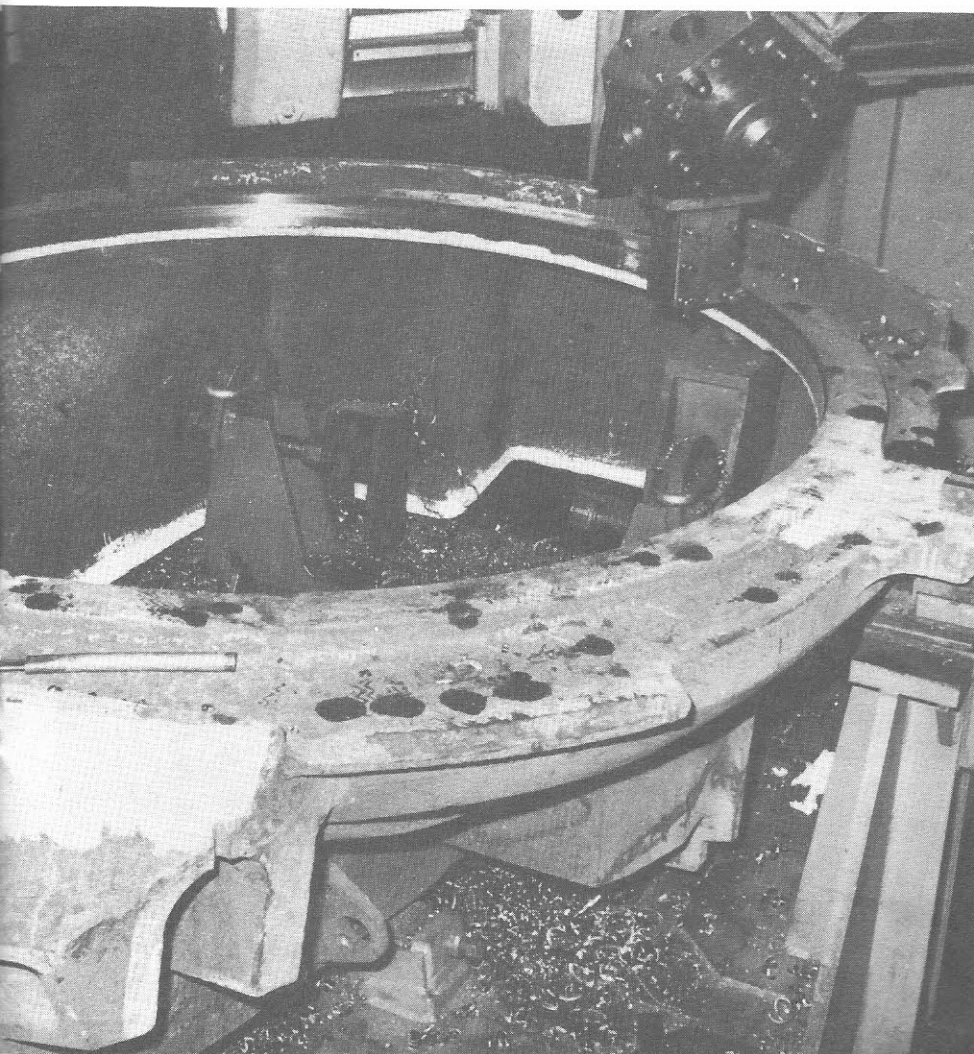
מעשה "מרכבה"



מאת – אברהם דיסון

לפני 10 שנים, בחודש אוגוסט 1970, הוחלט לייצר בארץ טנק, אשר יתבסס על פיתוח, תכנון וייצור עצמיים. ההחלטה על הכניסה לפרויקט היתה מלווה בהתלבטויות וחששות כבדים. לא רק ההשקעה הכספית העצומה היתה גורם מרתיע, אלא גם העובדה הפשוטה כי לא נמצאו באותה עת בארץ מפעלים מתאימים שיוכלו להתמודד עם המשימה המורכבת. ולא די בכך, כאשר קמה ההחלטה, סוכם – כי הפרויקט חייב להימדד באמות-מידה כלכליות וכי הייצור יתבסס ברובו על התעשיות הקיימות, זאת כדי לחסוך בהוצאות הכרוכות בהקמת מפעלים חדשים שאיש אינו יכול להבטיח את עתידם לאורך זמן.



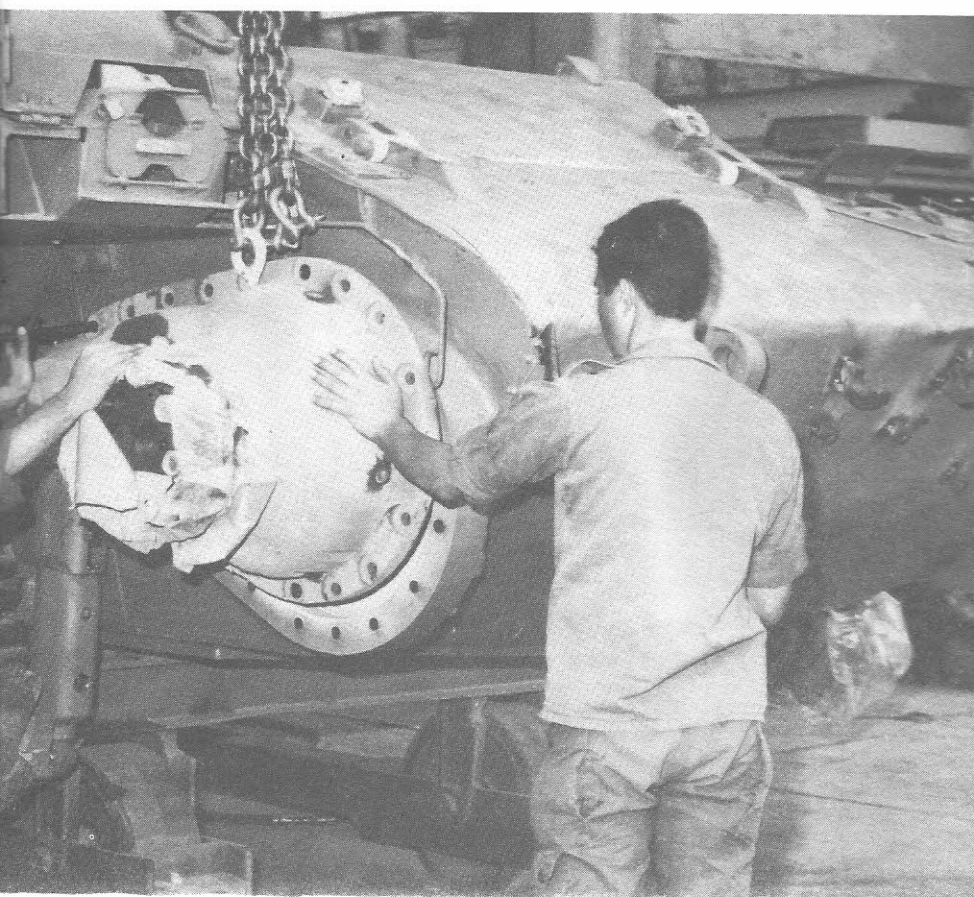


פרויקט לאומי "כבד"

פיתוח וייצור של טנק נחשבים לפרויקט לאומי "כבד" גם במדינות הענק במערב, שלהם נסיון רב-שנים בייצור טנקים. הסודות המקצועיים, בטבע הדברים, נשמרים בקנאות, וכל כניסה ל"מועדון" המיוחס הזה כרוכה בהעזה רבה. נכון הוא, שבארץ ישנו ידע הנדסי רב וקיים מאגר כוח-אדם בדרגי הפיתוח והתכנון, ואלה סייעו ודאי בקבלת ההחלטה. אך דומה, שהדחיפה הגדולה להיכנס לייצור עצמו נשענה על נסיונו של חיל-החימוש. בעשרות שנים של שיפורים והסבות בטנקים שנרכשו. הצלחתו של פרויקט המרכבה הוכיחה, כי אין למדינת ישראל כל בעיה בתחום הפוטנציאל הטכנולוגי, וכל אשר דרוש כיום הם השקעות וחזון ממצב של התחלה מאפס בתחום ייצור טנקים ומול הדרישה הקשה שכל פריט יהיה בן-תחרות לתוצרת חו"ל – הגענו היום לייצור עצמי של 100 מתוך 125 ערכות הטנק, והערך-המוסף מתקרב ל-60%. עובד זה זו לבדה די בה להראות עד כמה נכונה היתה ההחלטה לבסס את עיקר הייצור על התעשייה בארץ. מה שנרכש היום למרכבה מחו"ל, ניתן בחלקו לייצור מקומי אך אינו כדאי מבחינה כלכלית, ובכל מקרה זהו יבוא חופשי הבנוי על כמה מקורות חליפים.

מאות מפעלים

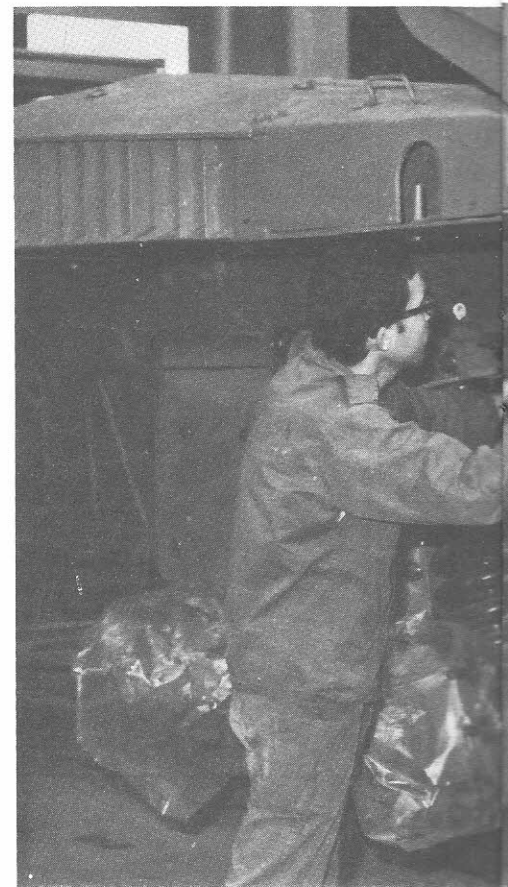
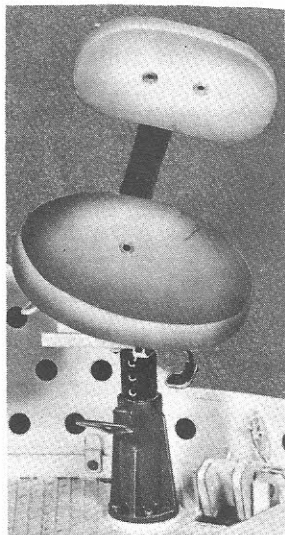
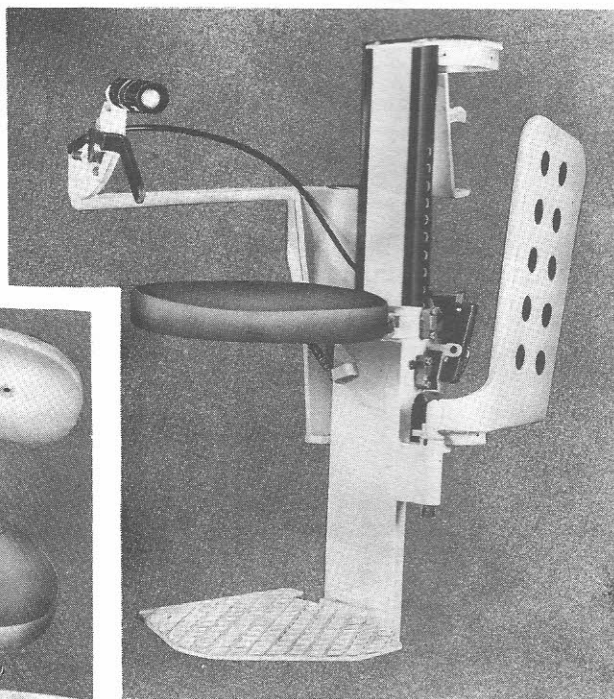
אין ספק ש"מעשה-המרכבה" – וההדגשה על מעשה – הוא נחלתה של התעשייה, האזרחית והצבאית כאחד, של מאות מפעלים ובתי מלאכה – בכל רחבי הארץ – שזכו להשתתף ביצירה הגדולה. מאחר שיריעתנו קצרה מלהכיל את סיפוריהם של המאות, שילבנו בכתב זה הזו מה שלדעתנו הוא חתך נאמן של המפעלים שעסקו במלאכה.



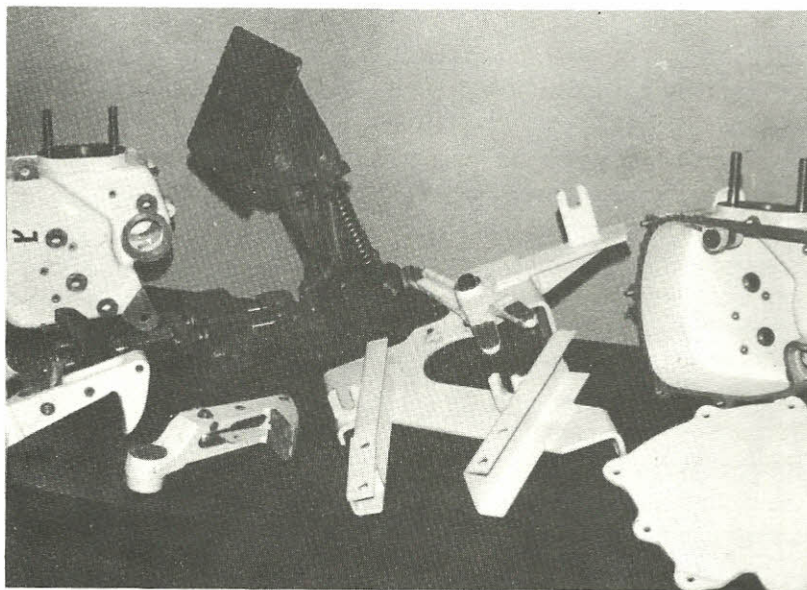
"שתולפלן" – מושבים לצוות הטנק

במושב "שתולקה" על גבול הצפון מודים, כי פרויקט המרכבה העלה את מפעל המתכת המושבי על הפסים. ספק רב הוא, אם עובדי "שתולפלן" האמינו לפני 4 שנים, כי יוכלו ליטול חלק נכבד בייצור ערפות לטנק. הדרישות שהעמידה מערכת הבטחון בפני המפעלים היו מחמירות גם לגבי תעשייה ותיקה, וכל שכן לגבי מפעל חדש יחסית, החסר ניסיון מקצועי.

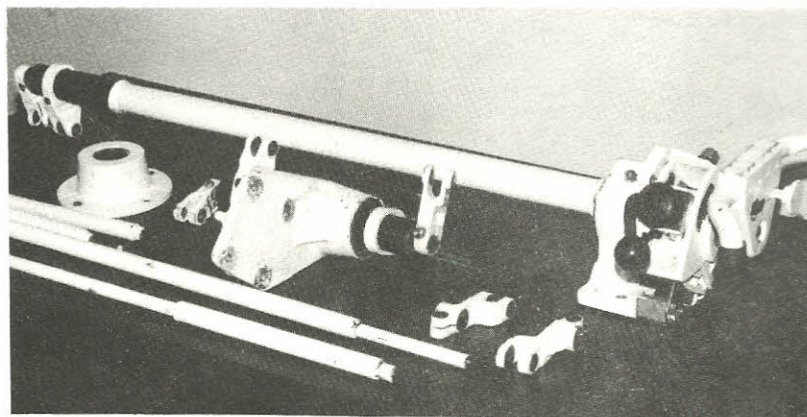
את ההסבה מחקלאות למתכת עשו בשתולה בלחץ הנסיבות הגיאוגרפיות. לאחר קורס קצר בן חצי שנה החל המפעל לעבוד ולצבור... הפסדים. אין פלא בכך, שהשוק הפרטי לא האיר פנים למפעל הצעיר, המרוחק, ולא נותר לו אלא לסמוך על מערכת הבטחון. "בהתחלה לא היו מוכנים כלל לדבר עימנו במשרד הבטחון" – אומר נתן חובב מנהל המפעל. אך למרות זאת היתה מנהלת הפרויקט מוכנה להיענות לחברים העקשנים שהבטיחו לעמוד בכל הדרישות. יש להבין, כי ההחלטה לעבוד עם יצרן מסוים טומנת בחובה אחריות כבדה למערכת הצבאית, מה גם שמדובר במפעל בראשית דרכו העצמאית ובפרויקט מורכב ומסובך. "בתחילת הדרך", מודה נתן חובב, "היו הרבה פסילות ולא ריחמו עלינו; נאלצנו להשמיד ערפות שלמות". היום מציגים ב"שתולפלן", בגאווה רבה, את 4 הערפות שמייצר המפעל עבור המרכבה, והיום סוף סוף מרוויחים – לאחר שנים של הפסדים. ספק אם היה חבר ב"שתולה", שהאמין כי נציגיו יגיעו ביום מן הימים לארה"ב ויציעו שם את תוצרתם. ההתמדה, המאמץ ושיתוף הפעולה עם אנשי חיל-החימוש הפכו ספק-חלום – למציאות.



"יעיל-נוע" – מערכות היגוי ובלימה



במפעל המתכת "יעיל-נוע" רוחש אולם הייצור המולה רבה. רובו של המפעל מגויס ל"מעשה-המרכבה", התופס נתח עיקרי בפעילותו. ה"רומן" של המפעל עם מערכת הבטחון החל לאחר מלחמת ששת-הימים. אז הגיעו למסקנה, כי כדי למנוע מצב של "אמברגו" יש להקים מפעלים אורחיים שיעבדו עבור מערכת הבטחון. שיתוף הפעולה בין "יעיל-נוע" ובין מערכת הבטחון חייב את המפעל להסתגל לרמת-ייצור גבוהה ולבקרת-איכות קפדנית. לזכות המפעל ייאמר, כי הצליח להתגבר גם על לוח-הזמנים הצפוף. "לא האמנתי", אומר ארנון מרקוס, מנהל המפעל, "כאשר שעתיים לפני המועד שסוכם בינו מופיע פתאום האלוף טל במפעל". ב"יעיל-נוע" מתפעלים מן התושיה של אנשי חיל-החימוש, אשר קבלו על עצמם החלטות טכניות מכריעות כדי לקדם את העבודה. מתברר, שלמרות חילוקי הדיעות, נעים בסופו של דבר לעבוד עם אנשים שמאחורי הדרישות שלהם יש גם פתרונות מעשיים. "המרכבה", אומרים ב"יעיל-נוע", "הפכה לחלק מהמפעל, והמפעל עצמו שינה פניו מבלי שהרגשנו. שיטות העבודה שונו והותאמו לקצב הנדרש, רמת האיכות עלתה והציוד הפך למודרני ומתקדם".



מעל לכל, כך סבורים אנו, זהו הטנק של אלפי פועלי התעשייה מאחורי מכוונות הייצור ובאולמות ההרכבה, שאת גאוותם קשה לתאר. כיצד ניתן לפרוט למילים יבשות את תחושת הגאווה של פועל הייצור בהווה המפעיל את הטנק במסגרת שירות המילואים שלו. ומכאן לתחושת הסיפוק של מנהל המפעל, הנוכח בירידת אחוז הפסילות של מוצריו. כל אלה אינם יכולים להי-מדד במאזניים כלכליים, אך הם מוסיפים משקל לגאווה הלאומית.

"האבות המייסדים"

לצורך פרויקט המרכבה הוקמו שני גופים: האחד – מנהלת תוכנית הטנק, במסגרת משרד הבטחון – הגוף הנושא באחריות הכוללת לפי תוח הטנק וייצורו, והשני – רשות פיתוח הטנק – במסגרת מפקדת קצין החימוש הראשי – הגוף המשי-מש כמהנדס הראשי של הפרויקט. סיפורו של צוות פיתוח הטנק במפקדת החיל הוא "סיפור בראשית" של טנק-קרב מעולה (ראה "שיח מתכננים") שנוגד ב"גרלוקה" – צריך אלומיניום קטן בקצה המפק-דה, והתחיל מ-30 קילו פלסטלינה ומ"ג'יפ אוגנדי", אבל זהו גם הטנק של השנים האפורות, השנים שאחרי האגדה, העמוסות בשרטוטים, בשינויים ובטפסים, שלולא בערה בהן התלהבות האנשים ועקשנותם ספק אם הטנק היה שועט היום על פני מרחבים ו"חותך" בהם כסכין בחמאה.

מנהלת תוכנית הטנק היא "המפיק" של הפרויקט. מכאן מתחילים המגעים עם המפעלים בארץ ומעבר לים, ומכאן מלווים את כל התהלי-כים הקשורים בפיתוח התשתית ובייצור עצמו עד לשלב האספקה לגייסות-השריון. תחת כובד האחר-יות ובאילוץ הזמן הקשים הטריחו עצמם אנשי מנהלת תוכנית הטנק ובאו לכל מפעל כדי לעמוד על הבע-יות מקרוב ולהציע פתרונות. "כאשר הייתי מרים טלפון" אומר אחד

היצרנים, "ולא משנה באיזה שעה, תמיד הייתי מקבל את ראש מנהלת הפרויקט ומעלה בפניו את בעיותי". הדרישות היו קפדניות, אך תמיד נמצאה אוזן קשבת ורצון לסייע ליצרן. אין פלא ששני הצדדים מדברים זה על זה בהערכה רבה.

התרומה למשק

בתהליך ייצור המרכבה שותפים כיום כ-40 מפעלים, שהם הקבלנים הראשיים של הפרויקט. מפעלים אלה מעסיקים כ-200 קבלני-משנה. במסגרת הפרויקט הוקמו שלושה מפעלים חדשים ועוד כ-20 מפעלים אזוריים הורחבו והותאמו לייצור מערכות בטכנולוגיות חדישות. המפעלים האלה משמשים כיום כיצרנים בלעדיים בתחומם. בתחילת הפרויקט נקבעה מדיניות של ביזור היצור, דהיינו – הפנייתו גם לסקטור הפרטי. ואומנם, כיום, יותר ממחצית הייצור המקומי נעשה במפעלים שמחוץ לסקטור הממשלתי-בטחוני. ייצור תופת-הטנק והצרית, וכן ההרכבה של הטנק מבוצעים במפעל צה"לי, שעובדיו, רובם ככולם הם אזרחים.

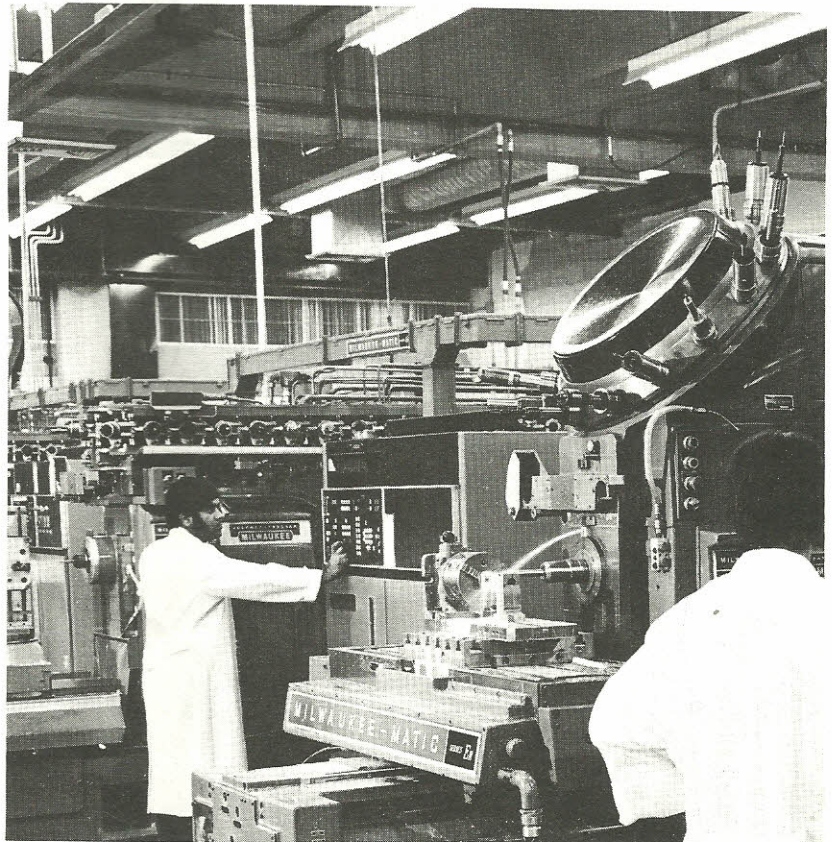
"למדנו לעבוד בלחץ", חוזרים ואומרים במפעלי התעשייה השונים על סגנון העבודה בפרויקט המרכבה. כאן היתה חובה להסתגל למסגרות מחמירות של איכות ואילוצי זמן קשים, ולתהליך ייצור מיוחד במינו, שבו מתחילים לייצר לפני שנשלמו כל התוכניות, וכל פעם יש שינויים. "היתה זו מעבדה מיוחדת במינה, שספק אם אי פעם נחזור עליה". התבטא אחד היצרנים. במבט לאחור – לו היו ממתנים עד שיושלמו עד לתג האחרון התשתית התעשייתית והפיתוח ורק אחר כך היו מתחילים בייצור, ספק רב הוא אם היום היינו מדברים על טנק מבצעי משלנו.

פרויקט המרכבה יכול להיחשב כאחד הפרויקטים התעשייתיים הגדולים ביותר שנועשו בארץ עד כה – מבחינת היקפו, ההון שהושקע בו ומבחינת החדשנות הטכנולוגית

"שה"ל" – מערכות הידרוליות

במפעל שה"ל (שירותים הידרוליים לוח) של התעשייה האווירית, המייצר עבור המרכבה משפך-זעזועים, יחידת-כוח הידרולית, מערכת-בקרה לתותחן ומערכת-ייצוב, ציפו במתח לשמוע את התרשמותו של האלוף משה פלד, מפקד גייסות השריון דאז, שביקש לבחון את הטנק בנסיעה. "כשיצא האלוף פלד מהטנק" מספרים ב"שה"ל, הוא אמר לנו: "זה לא טנק, זה אימפלה".

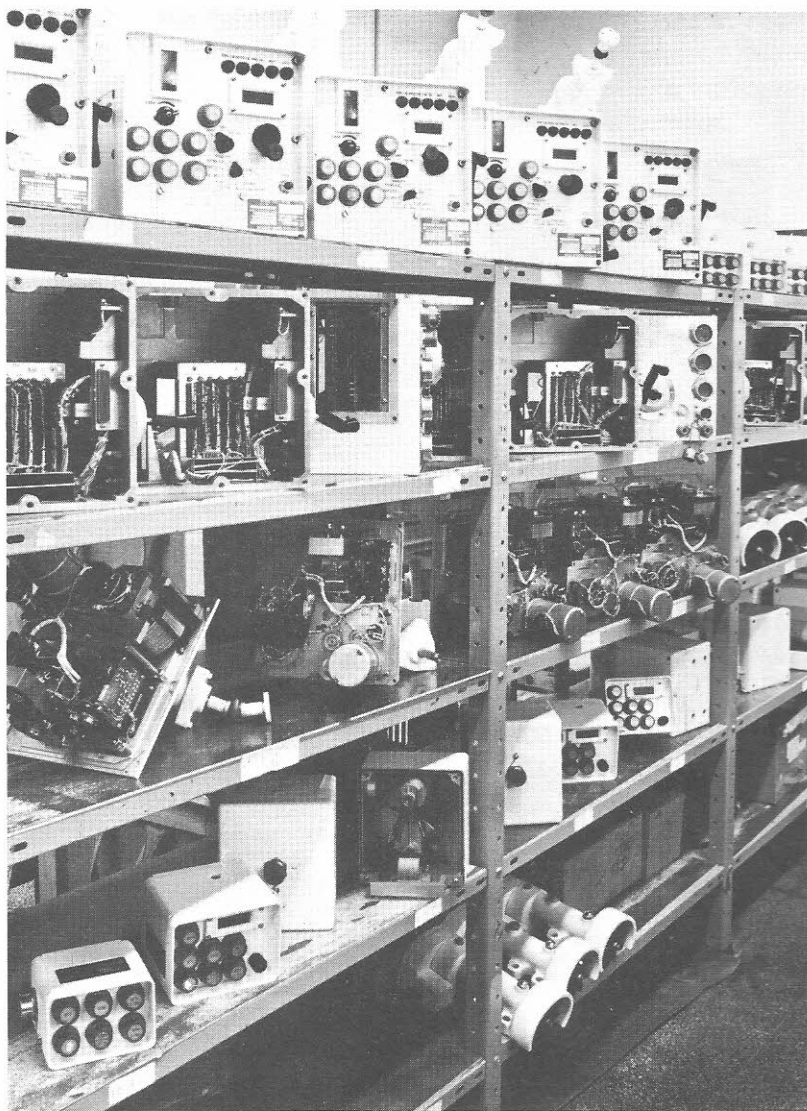
במפעל זה, שהוא מהמתקדמים בארץ בתחום ההידרוליקה, זוכרים עדיין את הימים שבהם ראשי הפרויקט, והאלוף טל ביניהם, עמדו בחצר המפעל, הבעירו מדורות שמנים וכיבו אותן, וכל זאת כדי ללמוד על מידת רגישותם של השמנים במערכות ההידרוליות שייצר המפעל. כאן, גם לא חסכו בכספים למחקר ולפיתוח בתחום המערכות שתפקידן להגדיל את סיכווי הפגיעה בעת ירי בתנועה.



עד לכניסה לפרויקט המרכבה עסקו ב"שה"ל בייצור מוצרים הידרוליים לכלרטיים שונים. אבזרים תעופתיים חייבים להיות ברמת-איכות גבוהה ביותר וקיימות לגביהם בדיקות-טיב מיוחדות. עובדה זו לא פסחה על הערכות המיוצרות ב"שה"ל עבור המרכבה, שהוא אולי הטנק היחיד בעולם ש"איכות תעופתית" שוכנת בין קרבי. הכניסה לפרויקט הביאה גם לראשונה למפגש בין אנשי שה"ל ובין חיל-החימוש, ובמפעל מעריכים את שיתוף הפעולה שנוצר בין השניים. עד לפני 4 שנים היווה פרויקט המרכבה 10% בלבד מהיקף הפעילות במפעל, וכיום הגיעו ל-35%. שה"ל שעסק עד אז ב"עסקי אוויר", ירד ל"קרקע" ונכנס לתחום חדש לחלוטין, המאפשר לו כיום להציע בשוק תוצרת מגוונת.

"אלביט" – מחשב בקרת-אש

מפעל "אלביט" בחיפה רכש לעצמו במשך השנים מוניטין בתחום הייצור הבטחוני לחילות הים והאוויר, אולם עד להיכנסו ל"פרויקט המרכבה" לא פעל המפעל בקרב חילות-היבשה ולא הכיר את נושא השיריון על דרישותיו המיוחדות. כיום מייצרים במפעל עתירי-ידע זה את המחשב הבליסטי למערכת בקרת-האש של הטנק. אנשי המפעל מעידים, כי המחשב הזה הוא מן המתקדמים בעולם ויש כבר גורמים בחו"ל המתעניינים בו. יתר על כן, בהסתמך על אמינותו הגבוהה של המחשב ועל מחירו הנמוך בהשוואה למערכות דומות, מקווים היום באלביט, שתוך שנתיים ייהפכו הם לצועדים בראש בתחום זה.



תפקידו של המחשב הבליסטי בטנק הוא לאפשר לתותחן לבצע ירי מדויק. לעובדה הזו ניתן ביטוי מרשים בהצגת-ירי שנעשתה בפני מומחים זרים וכן בפעילות מבצעית של טנק המרכבה.

גם ב"אלביט", כמו במפעלים רבים אחרים, נדרשה מעורבות פעילה של אנשי חיל-החימוש, שיחד עם מהנדסי המפעל שקדו על פיתוח המערכת המתקדמת.

שנוצלה במסגרתו. מטבע הדברים מתמקדים הפרסומים, רובם ככולם, סביב מאפייני הטנק וביצועיו, והתרומה למשק נשכחת איך שהוא. תא"ל (מיל') צבי אורבך, שהיה עד לאחרונה ראש מנהלת תוכנית הטנק, מעורב יותר, מעצם תפקידו, בהשפעות המשקיות של הפרויקט, והוא מסכם כאן את התחומים שבהם תרם הפרויקט למשק הלאומי.

★ מתן תעסוקה ל-4000 עובדים בקירוב במשק, בכל הסקטורים ובכל רחבי הארץ, כולל איזורי פיתוח מובהקים.

★ תוספת נכבדה לרמה הטכנולוגית בארץ על ידי כניסה לתחומים חדשים כגון: יציקות, ריתון כים ועיבוד שבבי של חומרי-שריון, אלקטרואופטיקה, אלקטרוניקה, בקרה הידראולית וכו'.

★ הודות למפעלים שהוקמו ולתשתית הטכנולוגית שפותחה מייצרים כיום מוצרים חדשים רבים לצרכים הבטחוניים ולשוק האזרחי.

★ יצוא של חומרים ומערכות מתוחכמים – כפי שקיים היום בקנה-מידה רציני "ועוד ידינו נטויה".

לסיכום – ההשקעות שנעשו על ידי מנהלת תוכנית הטנק תרמו הרבה מעבר לפיתוח ולייצור של טנק המרכבה, שבו יכול עם ישראל להתגאות. בהיבט הלאומי הכולל, כאשר מביאים בחשבון את המשאבים שהושקעו לעומת התמורה בטנקי המרכבה, בטנקים פגועים שהונצלו בעזרת המיכון שנרכש לצורך ייצור המרכבה, בבניית פוטנציאל טכנולוגי ותעשייתי לפיתוח ולייצור מוצרים חדשים, בטחוניים ואזרחיים, וביצוא ההולך וגדל – ניתן בהחלט לראות את פרויקט המרכבה כאחד הפרויקטים הגדולים שבהם המאזן הוא על כף הזכות.

"אורדן" – יציקות-שיריון

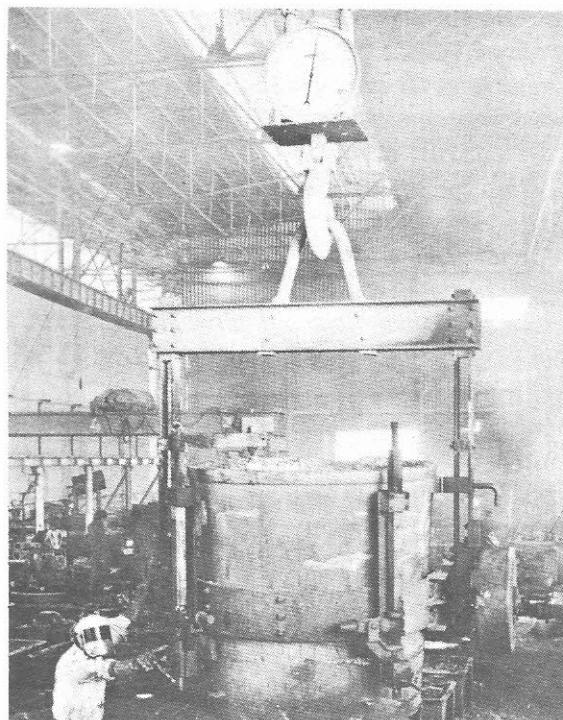
תחום יציקות השיריון נחשב לענף טכנולוגי מיוחד במינו ואין רבים בעולם המתמודדים עם הנושא בהצלחה. עד לפרויקט המרכבה, לא היה בארץ מפעל המסוגל לצקת פלדת-שיריון ובעלי המוניטין בעולם בתחום הזה לא ששו למכור לנו מהדע שצברו.

בסיועה של מערכת-הביטחון, הוקם אז, במסגרת מפעלי המתכת "אורדן", מפעל חדיש ליציקות-שיריון. "לולא המערכת הצבאית, אומר מיכאל תמרי, מנכ"ל "אורדן", ספק אם היינו מגיעים לרמת-איכות כה גבוהה, המאפשרת לנו כיום לייצא בהיקף נכבד ולפרוץ לתחומי ייצור נוספים".

ההתמודדות עם נושא יציקות-השיריון לא היתה קלה. המפעל, שחדר לתחום חדש ומיוחד, נאלץ לפתור בעיות רבות עד שהגיע לאיכות ולקצב-הייצור הנדרשים. הנסיונות ביציקת שיריון החלו ב"אורדן" עוד ב-1969, על טנק שעבר הסבה, ואז נשמעו תלונות על טיב היציקה ועל קצב-הייצור האיטי. משקלה של יציקת-השיריון הגדולה ביותר שניתן היה אז לקבל הגיע ל-750 ק"ג. לשם השוואה – כיום מסוגלים ב"אורדן" לצקת יחידות במשקל 10 טונות.

הקריטריונים האזרחיים בתחום יציקת הפלדות נמוכים לאין ערוך מהקריטריונים הצבאיים. "בתחילה", אומרים באורדן, "היתה כמות הפסולת גדולה ונאלצנו לזרוק יציקות רבות". כיום נשתנתה התמונה לחלוטין, בלחצה של מערכת הבחינה הקפדנית של חיל-החימוש ובסיועם של מהנדסי החיל הלך המפעל והשתחרר מתקופת "מחלות-הילדות" ומן הצורך לרכוש ידע בחו"ל וכיום הוא מסוגל לצקת כל פריט שידרש לתעשייה האזרחית או הצבאית. "אני רואה בחיוב", אומר מיכאל תמרי, "את העובדה, שחיל-החימוש הוא המתכנן והמפקח, והתעשייה האזרחית הוא היצרן; רק בדרך הזו נוכל לעלות על מפת הטכנולוגיה בעולם".

מבלי להיכנס לפרטים מדויקים, נוכל לומר, כי ב"אורדן" יוצקים כיום, למרכבה בלבד, אלפי טונות פלדה נטו בשנה; נטו אמרנו ולא ברוטו, משום שסה"כ כמות היציקה היא יותר מאשר כפולה.



"עשות – המזקו"מ

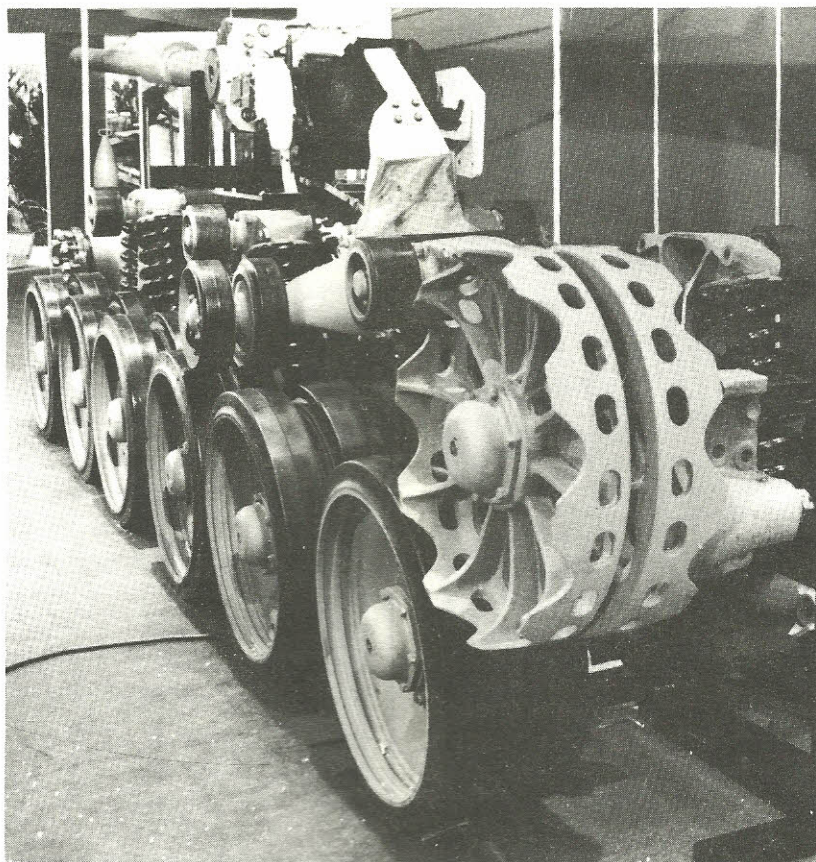
המפעל "עשות" באשקלון הוא מפעל ותיק, המוכר היטב למערכת הצבאית והאזרחית. שיתוף הפעולה רב-השנים עם המפעל יצר רקמת יחסים, שתרמה תרומה נכבדה לכניסה המוצלחת לפרויקט המרכבה.

מפעל "עשות" התמחה בייצור חלפי רק"מ וכיום הוא גם יצרן המזקו"מ של המרכבה. בתחילה חששו לייצר את מערכת המתלה בארץ, בגלל היעדר ניסיון, והעבודה נמסרה לחברה בחו"ל. והנה הוברר, שדווקא החברה הותיקה ובעלת הניסיון לא הצליחה לעמוד בדרישות החמורות, ובמערכת שייצרה נתגלו פגמים. אז הועבר הייצור ארצה – ל"עשות".

לצורך ייצור מערכת המתלה היה צורך להקים בעשות קרייזר חדש, לרכוש ציוד מתוחכם ולהכשיר עובדים. את כל המשימות הללו היה צורך לבצע במקביל ובזמן קצר, כדי לעמוד בלוח-זמנים הצפוף. העבודה המאומצת שהושקעה בפרויקט ושיתוף הפעולה ההדוק עם מהנדסי חיל-החימוש הפכו את ייצור מערכת המתלה לסיפור-הצלחה. בעשות מייצרים גם את מנגנון-המתח לזחל של הטנק. זהו ביסודו מנגנון קיים, שנבחר מתוך שורה של מנגנוני-מתח, ובעשות הוכנסו בו שינויים ושיפורים כדי להתאימו למרכבה.

בעשות, לא זו בלבד שהצליחו לייצר מערכת אמינה, אלא גם עמדו בדרישה הקשה שהוצגה לפרויקט המרכבה כולו – להיות כלכליים. מנכ"ל המפעל, עזרא יסודי, מציין, כי כל העת מנסים בעשות ליעל כדי לצמצם בהוצאות הייצור, ואכן, מסדרה לסדרה מוזל מחיר המערכת. הצידו החדש והמימנות שנרכשו בייצור המזקו"מ פתחו בפני המפעל שוקי-ייצוא ומאפשרים לו להיות קבלן-משנה של גדולי המפעלים בעולם.

את שיתוף הפעולה עם אנשי רשות פרויקט הטנק מגדירים במפעל כ"מצויינים". שני הצדדים ראו כמשימה ראשונית את קידום הפרויקט ולפיכך התרכזו בעשייה ולא התעכבו על "דקדוקי הנהלים".



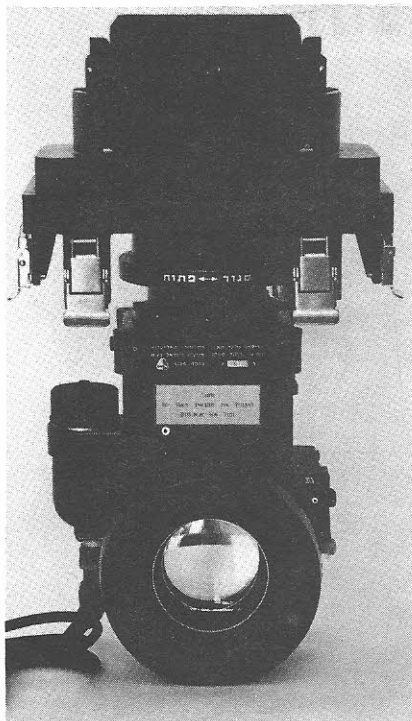
"תעש" – מערכת התותח

מפעל-התותחים של התעשייה הצבאית הוא מפעל ותיק ומוכר עוד מימי קום המדינה. הגרעין המקצועי של המפעל צבר ניסיון רב בייצור נשק קל ובינוני. אולם גם כאן נאלצו לעבוד קשה כדי להגיע לייצור תותח כבד על כל מערכותיו, כפי שהוא מותקן בטנק המרכבה.

לצורך ייצור מערכת-התותחים של המרכבה הוקם ב"תעש" מפעל חדש. במפעל החדש, שנבנה במשך שנתיים, מופעל ציוד ממוחשב, והמפעל עצמו נחשב למכובד, באמות-מידה של מפעלים דומים במערב. על כן, זכה ה"תעש" לכלול את תותח המרכבה בסל-היצוא של מדינת-ישראל.

מערכת-תותח וקנים אינם מיוצרים בייצור המוני; כל מערכת היא "בן-יחיד" הדורש טיפול מיוחד, וכאן חשובים הידיים המקצועיות והניסיון. בראשית הדרך עבר התעש "צירי-לידה" רבים, כפי שניתן לצפות בכל כניסה לטכנולוגיה חדשה. כיום, עם צבירת הניסיון והידע, בשיתוף הדוק עם חיל-החימוש, מבצע המפעל ייצור-סדרתי שוטף הן עבור המרכבה והן לייצוא.

"אל-אופ" – מערכות אלקטרואופטיות



התעשייה האלקטרואופטית ברחובות עברה "חבלי-לידה" קשים עד אשר הצליחה להשתלב ב"מעשה-המרכבה". "מראש הבהירו לנו", אומרים במפעל, "כי נצטרך להתחרות במפעלים זרים באמינות, באיכות ובמחיר".

ב"אל-אופ" מייצרים שורה של ערכות לטנק, שחלק מהן הוא יחיד במינו בעולם. "ראשי מנהלת תוכנית הטנק דרשו מאיתנו לתכנן ולייצר מערכות מתוחכמות, שיכלו לעמוד בתנאי-סביבה קיצוניים". ואומנם, אנשי "אל-אופ" קיבלו את האתגר ויכלו לו בזכות הכשרון והמאמץ של העובדים, ש-20% מהם בקירוב עוסקים במחקר ובפיתוח. גם המפעל הזה מציין את העובדה, כי בזכות התשתית שפותחה עם חיל החימוש במסגרת פרויקט המרכבה נפתחו עבור המפעל שוקי-יצוא חדשים המאפשרים לו להתמודד בהצלחה עם מפעלים עתירי-נסיון בעולם. עקיבא מאיר, מנכ"ל התעשייה האלקטרואופטית, אומר על פרויקט המרכבה: "הרעיון של ייצור במפעלים אזרחיים יכול לשמש דוגמה טובה, כיצד ניתן להפיק עוצמה-תעשייתית וביטחון מכל שקל שמשקיעים. בזכות ההליכה המשותפת עם המערכת הצבאית קבלנו טנק טוב ותעשייה טובה". ומוסיף עקיבא מאיר: "התעשייה האלקטרואופטית כיום אינה דומה כלל לזו שלפני 4 שנים. מאז עשינו כבדת דרך ארוכה, ולפרויקט יש חלק נכבד בכך".



אנו מיצגים בישראל:

LOCTITE Permatex HYSOL PERENNATOR
 DEVCON SCHERING סופרגרדף
 tasbond celtite Pyles SEPCCO

רוטל תעשיות ומסחר בע"מ

ת-א מרחוק 21 ת.ד. 33106 טל. 220375, 233735



משגה גמור
משגה חמור
חשוב ונסה
לפני
כל מעשה!

המען להגשת הצעות יעול:
 משרד-הבטחון, הפיקוח המשקי,
 הועדה המרכזית להצעות יעול
 ו/או ועדת היעול היחידתית.

מרכז השיקום והאחזקה

ייצור התובות והצריחים והרכבת הטנק



תעודה טכנולוגית

פיתוח, תכנון וייצור טנקים נחשבים לאתגר טכנולוגי גם בארצות תעשייתיות, בעלות תשתית רחבה ומסורת מקצועית ארוכת-שנים. גם במדינות האלה, יש קומץ מפעלים אשר התמחה בייצור הכלים הכבדים והמתוחכמים. לכן, היתה זו יותר מאשר תעוזה לקום ביום בהיר ולומר – אנו מסוגלים לייצר טנקים משלנו. מאז קום המדינה, הורגל צה"ל לקבל את כלי-השיריון שלו ממדינות שונות לבקשותיו. לא תמיד התאימו הטנקים שנרכשו לדרישות שהעמיד צה"ל, ומרחב הבחירה הצר, בגלל אילוצים פוליטיים, לא הותיר אפשרויות רבות. במצב זה, השכיל חיל-החימוש של צה"ל לפתח מערכת, שבנוסף לשיקום ואחזקה ביצעה גם שיפורים והסבות בטנקים שנרכשו. אך מכאן ועד לייצור עצמי רחוקה היתה עדיין הדרך.

דומה, כי גם ראשי המרכז לשיקום ולאחזקת טנקים פקפקו בראשית דרכם אם יוכלו להעמיד לרשות צה"ל, בזמן קצר ביותר, טנק מודרני שהוא פרי פיתוח וייצור עצמיים לחלוטין, ראשי המרכז, שהיו בעלי נסיון תעשייתי רב בשיקום טנקים לסוגיהם השונים, ידעו, כי המשימה של ייצור טנק חורגת מהשגרה שהכירו, מה גם שייצור טנקים מודרניים אינו מן המשימות הקלות גם במדינות המערב המתועשות. כאן היה צורך להתחיל הכל מבראשית. היום, לאחר עשר שנים של עבודה מאומצת מצד כל השותפים, יכולים ראשי מרכז השיקום לטפוח לעצמם על הכתף ולומר בגאווה – "עמדנו במשימה".

"נחיה ונראה"

משימת ייצור הטנק והעמדתו לרשות צה"ל, בזמן קצר יחסית, נראתה בלתי אפשרית בראשית הדרך, אנשי המרכז הוותיקים חייבו בינם לבין עצמם ולבטח אמרו "נחיה ונראה", הם הכירו את מערך הייצור הקיים במרכז, את מאגר כוח-האדם העומד לרשותם ואת הציוד והמתקנים שיידרשו, וככל שהטיבו להכיר – האמינו פחות.

אבל כמו תמיד, היה קומץ של "משוגעים לדבר" אשר האמינו ב"מוח היהודי" ובתושיה הטכנולוגית שלו, ואלה נעזרו ברצון העז של כולם ל"השתחרר מטובות" של מדינות שונות. ייתכן שהיו אלה אנשים בעלי דמיון מפותח ומרחיק-ראות, אשר החליטו לייצר טנק בטרם הושלמו כל תוכניות הייצור. מפקד המרכז, אל"מ צבי, מכנה זאת בלשון המעטה "תפיסה בלתי-קונבנציונלית". מאחורי שלושת המלים הללו, התמיי מות לכאורה, מסתתרת משימה כבדת-משקל, שספק אם גורם תעשייתי כלשהו בעולם התנסה בה.

את ה"מרכבה" החלו לייצר באילוצים כבדים של זמני אספקה קצרים. אילוץ זה הכתיב מצידו פיתוח כושר תושיה ויכולת להתמודד עם טכנולוגיות ייצור עתירות-ידע. היום, כאשר ה"מרכבות" עומדות בסך בטור מב-ריק, מוכנות למסירה לחיל-השיריון – מתמלא הלב גאווה. אולם רק לפני עשר שנים ופחות היו אנשי המרכז מלאים בחששות שמא לא יעמדו במשימה שוטלו על עצמם. במבט לאחור, מצדיקות התוצאות את הדרך שבה הלכו אך זו היתה ללא ספק, דרך מלאה "מהמר רות", דרך שלגביה נשאו האנשים באחריות מקצועית כבדת-משקל.

נכון הוא שבמרכז השיקום והאחזקה הצטבר ניסיון רב-שנים בשיפוץ, בשיקום ובשיפור טנקים – ניסיון שסייע בכניסה לייצור הטנקים – אך, בכל מה שנוגע לייצור עצמו היה צורך להתחיל הכל מאפס. הקושי העיקרי הית ל"תרגם" את השרטוטים ש"הורידו" המתכננים להוראות עבודה וייצור.

רתכים מיומנים

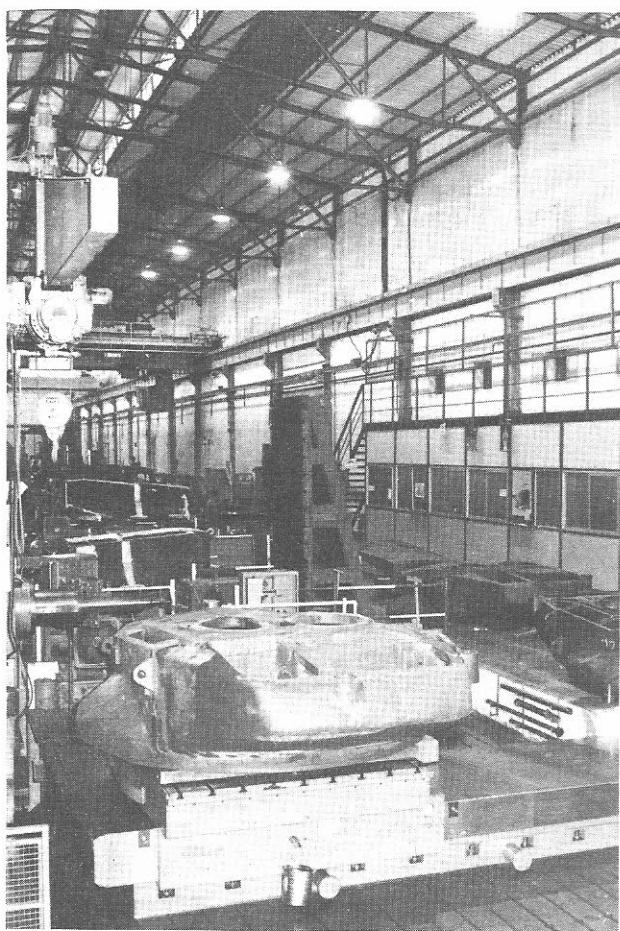
תהליכים טכנולוגיים, מתברר, אי אפשר לקצר בפקודה; כאן שולטים הידע והאמצעים והם בלבד מכתיבים את לוח-הזמנים. ראשי-המרכז נאלצו לחפש פתרונות מהירים, אשר נראו בלתי-מצויאותיים לאנשי הייצור; דוגמה פשוטה תמחיש את הבעיות: מדינת ישראל אינה משור-פעת ברתכי-שיריון. גם המערכת המקצועית לא השכי-לה להעמיד לרשות התעשייה רתכים כאלה, כי לא היה בהם צורך. והנה, יש כעת צורך להכשיר, בזמן קצר, בעלי-מקצוע מיומנים בתחום מיוחד. השוק האזרחי לא יכול היה לספק את בעלי-המקצוע הללו, והיה צורך לארגן מערכת הדרכה להכשרתם. דוגמה נוספת – בארץ לא עסקו מעולם בייצור טנקים – זו עובדה, והיה



צורך לפתח ולתכנן מתקנים מיוחדים אשר יסייעו בייצור. מתקנים כאלה כמובן אינם ניתנים לרכישה, מאחר שעליהם להיות מותאמים לטנק הזה בלבד, והיה צורך בתושיה רבה כדי לייצרם. בעיות אלה ואחרות היו "מחלות-הילדות" שהדירו שינה מעיניהם של עובדי המרכז במשך ימים רבים.

תהליך ייצור "משוגע"

היום, כאשר בוחנים את פני הדברים, מתבררת עובדה אחת – לא ניתן היה לייצר את המרכבה במפעלים אזרחיים בלבד. מפעם לפעם אומנם צצה ועולה השאלה מדוע לא ייצרו את הטנק במפעלים אזרחיים בלבד. התשובה לכך היא, שספק אם תעשיית-ברדעת היה מוכן



לעמוד באילוצים המיוחדים שהוטלו על הדרג המייצר. קשה להאמין, שעשו להימצא מנהל מפעל, אשר יסכים להיכנס לפרוייקט כה מסובך כאשר תיקי הייצור אינם מושלמים וכל שלב ושלב טומן בחובו שינויים. "את ה"מרכבה" החלו לייצר במרכז כאשר תיקי הייצור לא היו מלאים, ולמעשה התחלנו ביצור כל שלב עוד לפני שהשלמנו את השלבים הקודמים" – דברי אל"מ צבי, מפקד המרכז. ואכן, רק "משוגעים" לדבר מוכנים ליטול על עצמם משימות כאלה.

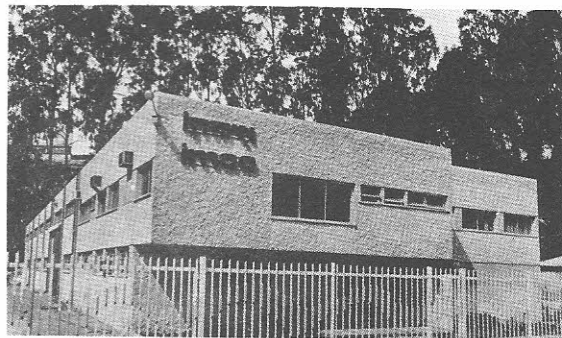
לחיל-החימוש לצה"ל ולמערכת הביטחון

ברכות ואיחולים
עם
השלמת טנק המרכבה

פל"ק"מ – ישורון
חברה למוצרי דיוק בע"מ
טל. 03-990633

אימקו imco
הנדסה תעשייתית וימית בע"מ

יחד עם משפחת יצרני הטנק
אנו מברכים
את מערכת הביטחון, צה"ל
ואת חיל החימוש
עם השלמת טנק המרכבה

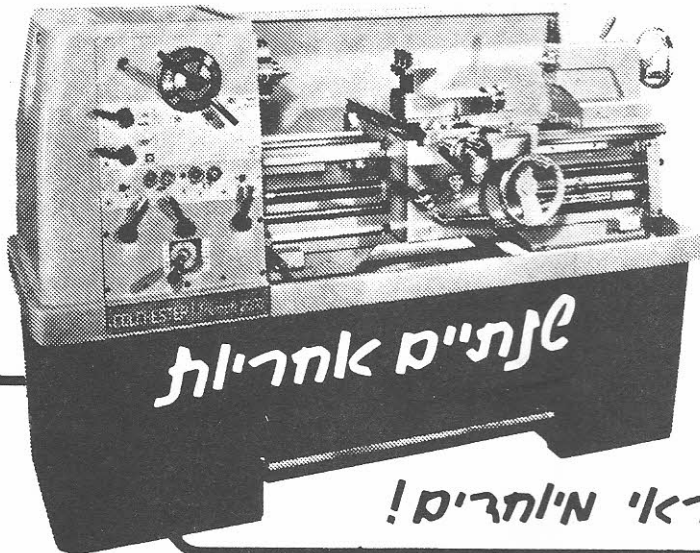


ת.ד. 189 • אזור-התעשיה, תל-חנן • טל. 04-239131
טלקס 46745 • מברקים: אימקו, תל-חנן.

מחרטות
קולצ'סטר - COLCHESTER

מתאימות לאחזקה במפעלים
לייצור בתעשייה ובתי מלאכה
לקיבוצים, בתי-ספר ומעבדות

- | | |
|-----------------------|--------------------------------|
| ★ דיוק רב עד 2 מיקרון | ★ מסילות מיטה מוקשות ומושחזות |
| ★ מיסבי Gamet | ★ שימון אוטומטי |
| ★ קדחים גדולים בכוש | ★ גלגלי שיניים מוקשים ומושחזים |



לנתיים אחריות

תנאי אסראי מיוחדים!

ש. גוזמן ובניו בע"מ
S. GOUSMAN & SONS LTD.

מכירה
ותצוגה מתמדת

המחלקה למכונות
לעיבוד מתכת

רח' המקצוע 2, תל-אביב
(פינת המסגר 8)
טל. 33-334142/337820



סולתם בע"מ
מוצרי איכות
יצרני



- נשק
- תחמושת
- מוצרי גירוסטה
- שרולי מנוע
- מוצרי פניאומטיקה לתעשייה



יחידת הניסויים – "נתיב" היסורים" של המרכבה

מאת – אברהם דיסון

מחוץ לאנשי מדור-מרכבה, ביחידת-הניסויים של חיל-החימוש, ספק אם רבים הם היודעים אלו "מדוריי-הינום" עובר הטנק הזה לפני שהוא נכנס לייצור-סדרתי. כאן, במדור הזה, יושבים האנשים "שמוציאים למרכבה את המיץ" – וכל זאת, כדי שחיילי-השיריון יקבלו טנק שאפשר לסמוך עליו בכל מצב. מצב.

טנק המרכבה נבחן בתנאי סביבה ובביצועים קשים מאוד. כל פריט, ואף הזעיר ביותר, עובר בדיקות שונות כדי לבחון את עמידותו בעת תפעול הטנק. רס"נ ב., מפקד המדור, גאה בעובדה שגם מומחים מחו"ל, שבחנו את שיטות הניסוי, התפעלו מן היסודיות של הצוות. עובדי המדור, אזרחים ואנשי צבא, צברו כבר אלפי שעות נסיעה בטנק והניסיון שרכשו הפך אותם לבוחנים מיומנים הרגישים לכל רעש הבוקע מהטנק.

ניסויים קפדניים

להבדיל מכלי-נשק אחרים, העוברים ניסויים ביחידה, הרי במה שנוגע למרכבה הניסויים קפדניים שבעת-יים. ראשית – משום שהמרכבה היא תוצר של פיתוח תכנון וייצור עצמיים ואין אפשרות להתבסס על ניסויים בטנקים אחרים, ושנית – מאחר שמדובר בטנק חדש, יש ללמוד אותו היטב על כל קרביו. בשלב הראשון בודקים ביחידה אם

"מפצח-אגוזים"

אחת הבעיות של הטנק, אומרים במדור-מרכבה, היא בכך שהוא נוח מאוד למשתמש בו, ובעיקר לנהג. וזו אכן בעיה; משום שהנהג יכול להמשיך ולנסוע גם כאשר גלגל-מרכוב ניתק מהטנק ומבלי להרגיש כלל יכול הנהג לחזור לבסיס ורק שם לגלות שבעצם חסר לו גלגל-מרכוב. גם העובדה, כי הטנק כמעט ואינו מושפע ממכשולים שהם קריטיים עבור טנקים אחרים, משכיחה מהנהג את העובדה כי הוא "צנח", חלילה, לבור. תאונות כאלה, שבכל טנק אחר כבר היו מחייבות העברה למרכז השיקום והאחזקה, כאילו אינן "נוגעות" למרכבה.

אנשי מדור-מרכבה אינם יושבי משרד. הם מבליים את מרבית זמנם בשדה, בכל שעות היממה, ורק לקראת סוף השבוע הם באים למסור דו"ח פעילות שבועי. זו גם ההזדמנות להחליף חוויות – וכאלה אינן חסרות. למשל, כאשר היה צורך לבחון את המרכבה בנוסיעה על סלעים חדים ברמת-הגולן נכונה לאנשים "אכזבה" – הטנק פיצח את הסלעים ועבר אותם כאילו לא עמד דבר בדרכו. "מאז התחלנו לקרוא למרכבה – "מפצח-אגוזים" – אומד רונן שטינברג, אזרח עובד צה"ל, הנמצא במדור מתחילת הניסויים. או למשל, הסיפור על הניסוי בבון; לניסוי הזה צירפו גם קומנדקר, לכל מקרה שהטנק ישקע בבון ויהיה צורך לחלץ את אנשי הצוות. בסופו של דבר, נאלץ הטנק לגרור את הקומנדקר. ועוד נזכרים, כי בתחילת הניסויים הוחלט שלכל נסיעה של המרכבה יצרפו גרור כיבוי-אש לכל צרה שלא תבוא. אבל הרעיון הזה לא החזיק מעמד הרבה זמן כי התברר, שהיה צורך לטפל בגרור יותר מאשר בטנק עצמו, בעיקר מפני שהוא לא החזיק מעמד במסלול הנסיעה של המרכבה.

"אין צורך לומר, כי טנק המרכבה "מכניס לכיס הקטן" את כל יתר הטנקים מבחינת הביצועים שלו –

השרטוטים אכן תואמים את המוצר המוגמר, הן במידות והן בסוג החומר. רק לאחר הבדיקה הזו מתחיל מירוץ המכשולים של הטנק, שספק אם עמיתיו בעולם התנסו בדרגת הקושי שלו.

יחידת הניסויים כולה רכשה לעצמה עם השנים מוניטין מקצועי בצה"ל ומחוצה לו. אנשי היחידה גורמים לא פעם ל"דפיקות-לב" אצל היצרנים השונים לנוכח "קשיחותם" בכל מה שקשור לעמידה בתקני-איכות. המסורת הזו היא גם נחלתו של מדור-מרכבה ביחידה. עובדי המדור בקיאים במערכות האוטומוטיביות של הטנק, שאותן הם מלווים משלב השרטוט ועד לשלבי הייצור הסדרתי והתפעול בשטח. למרות הניסיון הרב שצברו האנשים אין הם סומכים רק על החוש המקצועי. בצד המכשור המתקדם העומד לרשותם הם נעזרים, בעת הצורך, גם בחוות-דעת של מדענים מומחים לדבר, המשרתים ביחידה במילואים.

בבון, בקור ובחום

בתחילת הניסויים לא עמד לרשות המדור כל ציוד הבדיקה הנדרש והיה צורך לאלתר. רס"נ ב. מספר סיפור אופייני לימים ההם: "באחד המתקנים בדרום הארץ נאלצנו להוציא את מנגנון-המתח של זחל-הטנק, אולם לא היו ברשותינו הכלים המתאימים. ניגשנו לטרקטוריסט שעבד ביישור השטח וביקשנו ממנו לעזור לנו. הבחור נענה בשמחה, וכך בעזרת הכף של הטרקטור הוצאנו את מנגנון-המתח".

לפני שניתן האישור לייצור-סדרתי צריכים מכללי הטנק לעבור בדיקות רבות וביניהן ניסויים בהלם, הרעדה. ניסויים בתנאי בון, חום קור ועוד כהנה. לשם כך מטלטלים את הטנק באזורי הארץ השונים, בהתאם לעונות השנה וזו אחת הסיבות לכך שהניסויים נמשכים זמן רב. במהלך הניסויים, מספרים אנשי המדור, אמנם נתגלו תקלות, אך אלה לא היו תקלות עקרוניות. ביסודן היו אלה תקלות שלא ניתן לצפותן אלא באמצעות ניסויים בשטח ולאחר תפעול ממושך של הטנק.



לרוע המזל, אירע למוביל נקר, והיה צורך להוריד את הטנק על אס-הדרך. ספק הוא, אם אלה שעברו באותה דרך ידעו כי מפלצת הפלדה שבצדי הדרך הוא טנק המרכבה הראשון שיוצא לניסויים.

החימוש, מדרבנת את אנשי יחידת-הניסויים לעשות הכל כדי שהפרויקט ימשיך להיות סיפור-הצלחה. ולסיום, עוד סיפור קטן. כאשר הובילו את הטנק הראשון לניסוי בשטח, דאגו לכסות אותו היטב.

אומרים ביחידה. לאורחים, המגיעים מחו"ל כדי להזין עיניהם בטנק, בוחרים להציג את המרכבה בתנועה במסלול הקשה ביותר, ורונן מתנדב להדגים בחפץ-לב. הצלחתם הגדולה של מתכנני הטנק, אנשי חיל-



בתמונה - ניסוי גרירה בבון.

**ברכות לצוותי המרכבה
לחיל החימוש
לגייסות השריון
ולצה"ל
מחברת אלביט
יצרנית המחשב
לבקרת ירי המותקן
בטנק המרכבה.**

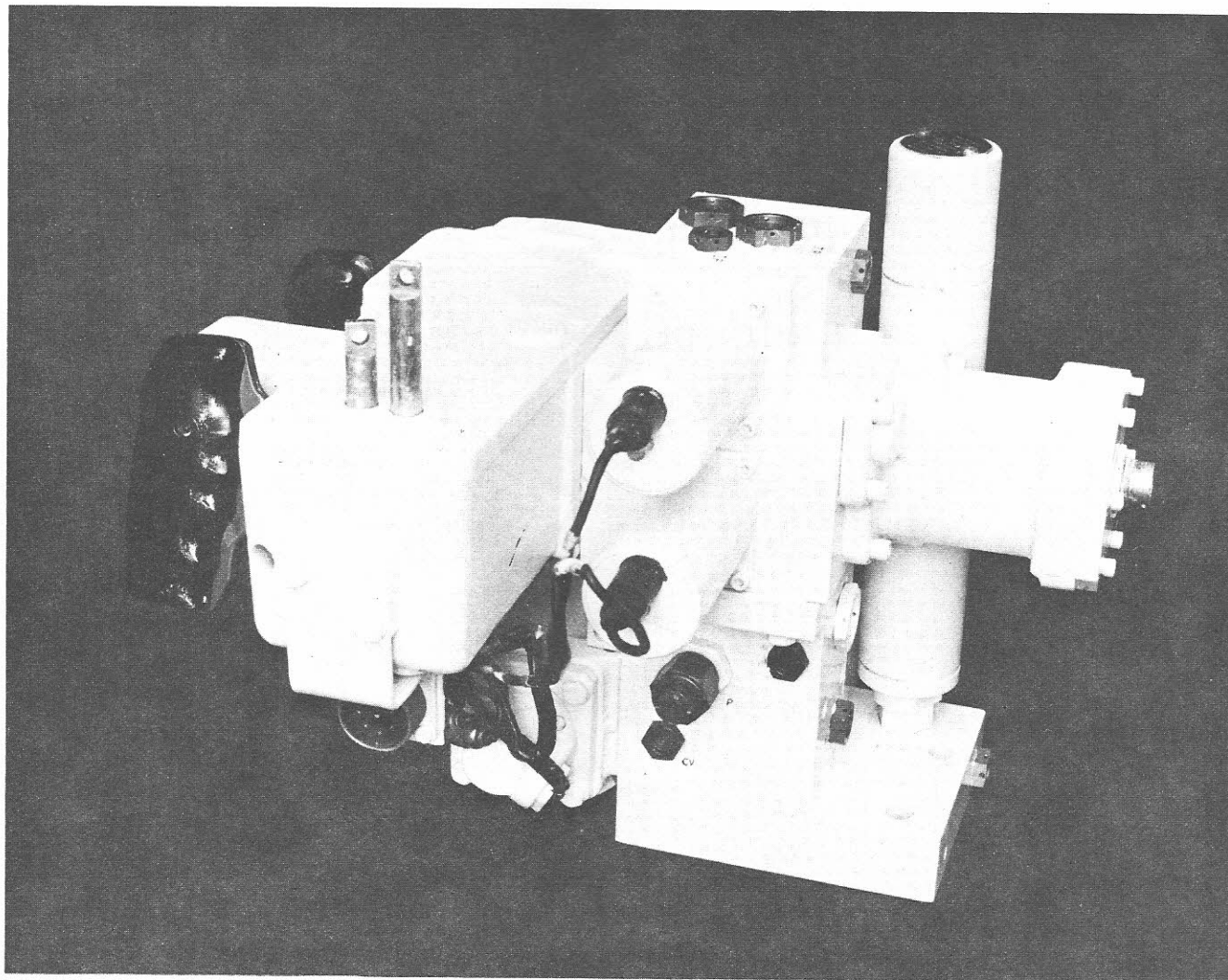
אלביט
מחשבים בע"מ

מרכז תעשיות מדע, חוף הכרמל
ת.ד. 5390, חיפה 31053
טל. 04-517111, טלקס 46774

אלביט בשירות המדע. התעשייה. הצבא.

שה"ל מברך את חיילי צה"ל, מפעילי טנק המרכבה

- שה"ל – היצרן, המפתח והמתכנן של:
- יח' הכח ההידראולית של המרכבה □ מערכת הייצוב
 - מערכת בקרת תותחן □ משככים
 - מתקני בדיקה הידראוליים



התעשייה האווירית לישראל בע"מ

חטיבת טכנולוגיות משולבות / שהל שרותים הידראוליים לוד

מקאמה ל"מרכבה"

ועד אשר נשב איש תחת גפנו – הנה רכב הברזל.
פרי חזונם של המתכנן והיוצק והמפרזל.
והחשמלאי אשר על הקרבים, והבוחן אשר על התצפית.
וגם של המשרד אשר אישר את ההוצאה הכספית.
והמסגר והחרט אשר דיקו עד אלפית.
ואלה שאמרו למרות הכל ואף על פי.
הנהו רכב הברזל, הנה מרכבת הפלדה.
כלה שלנו כחול לבן – עבודה.
ועד אשר יגש החורש בקוצר הנה ה'מרכבה'.
במנועה – אצורים אלף סוסים ובקניה אש הלהבה.
בוחליה – הצפרנים הנאחזות בארץ בסלע השחור.
בשעוניה – בהירות המחשבה.
דפנותיה – החומה לעת סער, שיריונה לעת מצור.
וצריחיה – אוקף הגיבורים הקורא לדרור.

הנה, הנה היא, הנה ה'מרכבה'.
כת למורשת הקרב, לנסיון המחשבה.
נכדה ללמחים בארץ הגולן, לשקולים בחולות סיני.
ונינה גאה למשרוני הסנדויצים בערבות הנגב, בנתיבי הגליל ובשער הגיא.
ועד אשר יגור זאב עם כבש, הנה מרכבת האש.
והיא כמעוז הנע אל מול אויב המתנקש.
והיא הברזל שלנו אשר יכה אחור את הטנקים שלהם שלוחי ארץ הכפור.
והיא טובה מהם וחכמה ויודעת.
והיא את הלח והאמונה בלבנו נוטעת.
כי בבוא יום היא תוביל למערכה המכרעת, והיא הפורצת קדימה והיא בלתי נכנעת.
והיום את מקדשת לנו בכל גלגל שנים כמו בטבעת.
ועד אשר יבוא חזון אחרית הימים הנה ה'מרכבה'.
היא אינה מרכבת היאוש, אלא מרכבת התקנה.
וכל עוד מפעיליה דרוכים הם ומוכנים ללחם.
היא תהיה מרכבת האש שבכוחה להביא את השלום.
ועד אז – עד חזון אחרית הימים שתתממש האגדה.
היא שלכם לאהבה ולמשמרת

היא שלכם שיריונאי החטיבה.

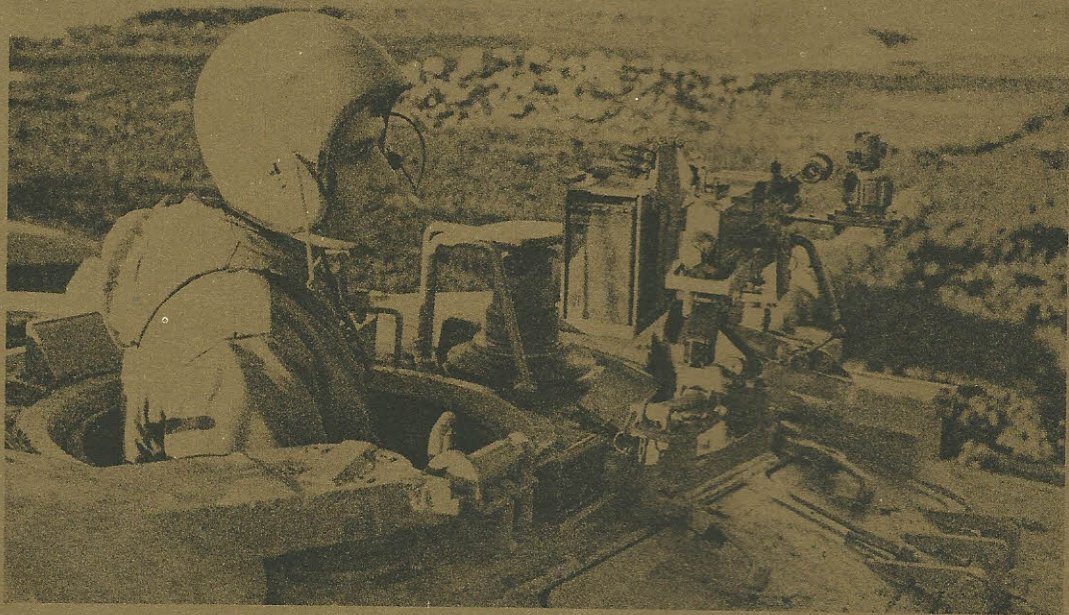
חיים חפר

ניקדו את המקאמה: שמשון הופמן וחנה ירדן





המרכבה בעיני רוכביה





שיחות על טנק המרכבה
עם מפקד גייסות-
השיריון, אלוף אמנון
רשף, ועם חיילים ומפק-
דים באחת מיחידות
המרכבה של צה"ל.

מאת – אילן שחורי

"אני מרגיש שיש לי ביד עוצמה רבה ושליטה על כוח חזק מאוד, ללא כל חששות של פריסת מזקו"מ, ללא בעיות-חימוש וללא מכות כתוצאה משיבה בלתי-נוחה. אני פשוט "ננצל" על דוושת הגז ו"אוכל" בין רגע את כל השטח" – דבריו של סרן עוזי, קצין באחת מיחידות השריון המבצעיות בצפון הארץ שצוידו בטנקי מרכבה. סרן עוזי ואנשי יחידתו אינם חדלים מלשבח ולהלל את הכלי החדש שנכנס לשרת ביחידתם ורואים זכות מיוחדת במינה להימנות על אחת מיחידות המרכבה הראשונות של צה"ל.

הצגות לאורחים

שורות שורות מסודרים טנקי מרכבה בגבול שטח המגורים של היחידה. עדיין ניכר במ הברק של הצבע צה"לי, זאת, לא מעט בשל הטיפול הרב שהם זוכים לו. מפקדי היחידה מספרים שגם מחוץ לשע-ות הפעילות והאימונים רכונים עשרות חיילים על הכלים הגדולים ומטפלים בהם במסירות.

זה למעלה משנה שחיילי היחידה משמ-שים גם בתפקיד "הצוות התיאטרלי של צה"ל". מאחר שהטנק הפך לאטרקציה עולמית, זוכים כאן, כמעט כל יום, לביקור-רים של אורחי מדינה חשובים, אנשי המגבית ואנשי צבא בכירים ממדינות ידידותיות. "אני מרגיש עצמי כמעט שחקן תיאטרון", אומר אחד מאנשי הצ-וות שסיים זה עתה הצגת אש. "בחודש האחרון השתתפתי לפחות ב-15 הצגות-אש בפני אורחים רמי מעלה".

רבים מהחיילים המשרתים כאן רואים בשירות ביחידה הזו זכות גדולה שנתגלגלה לידם ויש ביניהם שניהלו מאבק עיקש על הזכות הזו. "טופס 55"





המפורסם, המשמש גם לבקשות העברה, אינו שימושי כאן למטרה הזו – למרות שהבית רחוק והיציאה לחופשה – מבור קרת. יחדיו משרתים כאן טירונים שהגיו עו הישר מבית הספר לשיריון וחבריה ותיקים ש"טעמו" את טנקי הפטון והסנטוריון. הוותיקים יוצאים מגדרם מהתלהבות, ואילו הצעירים – אלה מקבלים את הדברים כפשוטם; ומה הפלא בעצם – אחרי הכל אין להם לצעירים האלה כל מטען להשוואה.

את אנשי חיל-החימוש, המהנדסים והמתכננים של טנק המרכבה תוכל לראות מתרוצצים בין חיילי היחידה ומפקדיה ושומעים בחפץ-לב כל שאומרים להם על הטנק. למרות שהטנק פועל בשטח כבר למעלה משנה, מנהלים אחריו אנשי החימוש מעקב צמוד, שמא תתגלה תקלה שלא הבחינו בה, או אולי יישמע איזה "צלצול" בלתי מוכר.

מהנדסים מופלאים

השיריונאים זוכים לליווי החימושי בכל פעילותם, והם יודעים להעריך זאת. פרט לשפע דברי ההלל והשבח ששמענו על החימושינים בכל פינה ביחידה מצאנו גם דברים בכתובים. ששון מנחם, איש צוות בטנק המרכבה, מספר בעלון היחידתי על "המהנדסים המופלאים של רשות פרויקט הטנק", וכך הוא כותב: – לא כולם יודעים, שבחיל-החימוש יש כמה מהנדסים שהשקיעו את הלב והנשמה בבניית המרכבה. אחד הטנקים ביחידה יועד לניסויי מזקו"מ, וכך יצא שביליתי שעות וימים במחיצתו של יחיד עם, שהוא אחד המתכננים הגדולים של מזקו"מ המרכבה. אומרים עליו, מספר מנחם, שהוא המהנדס היחיד שיוודע לעבוד. שאר המהנדסים שבאו לבדוק את המזקו"מ הסתפקו בראיה, מישוש עמידה מן הצד והשאת עצות לאנשי החוליה הטכנית ולצוות. מהנדס נוסף שבלט היה סגור שהצטיין בהשאת עצות. הפק"ל האישי שלו כלל דף, עט ומחשב – אלה היו כלי עבודתו במזקו"מ, הוא היה עובר מטנק לטנק, מסתכל על הברגים, משרטט שרטוטים על פלטות הבזוקה ועל גוף התובה. כל בעיה תורגמה מיד לשפת המספרים ונכנסה למחשב. הפתרון היה יוצא תמיד בצורת מספר, ולא משנה איזו בעיה זו היתה.

אבל, נחזור למעניין מכולם – ליחיעם – שיטת עבודתו היתה: הוצאת הטנק לשטח, הסעתו במסלול קשה ככל האפשר





"צריך לראות בטנק המרכבה את חודהחנית של צה"ל" – דברי האלוף אמנון רשף, מפקד גייסות השיריון, בראיון ל"מערכות-חימוש".

אלוף אמנון רשף, מהי המשמעות המיידית של כניסת טנקי-מרכבה לסדר-הכוחות של חיל-השיריון?

טנק זה נמנה עם קבוצת הטנקים החדשה ביותר בעולם, ועל כן, עצם כניסת הטנק למערך מביאה קודם כל לשיפור משמעותי באיכותו של חיל-השיריון. מאחר שאין באפשרותינו להשתוות לצבאות ערב בכמות, אנו חייבים להשיב באיכות. מהבחינה הזאת צריך לראות בטנק המרכבה את חודהחנית של צה"ל.

האם עלתה יוקרתו של חיל-השיריון בעקבות הכנסת הטנקים לשירות? ללא ספק כן. יוקרתו של חיל-השיריון עלתה עשרות מונים כתוצאה מכניסת טנק המרכבה לשירות. הנוער כיום מגלה נטייה חזקה להתגייס לשיריון, ובמסגרת החיל המאבק הוא על שירות ביחידות המרכבה. אגב, בסקר שנערך בצה"ל לאחרונה התברר, כי בחילות שאינם התנדבותיים חיל-השיריון תופש כיום את המקום השני מבחינת רצונו של הנוער לשרת בו.

האם מופעלים עליכם לחצים לשרת ביחידות המרכבה? או כן. כאן פועלת מערכת הפרוטקציות במלוא היקפה. אם הנוער שמגיע בעקבות זאת הוא הנוער הטוב ביותר, הרי בעיני זו פרוטקציה "חיובית". אך המאבק הוא לא רק בקרב הנוער. יש יחידות בשיריון שנלחמות כיום קשות על הזכות להצטייד בטנק המרכבה; הם מודעים היטב לעובדה שהם עושים בזאת היסטוריה.

האם קליטת טנקי המרכבה בחיל-השיריון היתה שונה, למשל, מקליטת טנקי הפטון או הסנטוריון?

את הטנקים שקיבלנו מארצות-חוץ קלטנו באמצעות צוותים ששיגרנו לאותן ארצות. הצוותים קיבלו את ההכשרה המתאימה בבסיסים מיוחדים, וכך קלטנו את הטנקים בצורה הנוחה ביותר. לגבי טנק המרכבה לא היתה לנו ברירה, אלא לבנות הכל מהתחלה.

איך עשיתם זאת?

הרכבנו צוות רציני, ובראשו העמדנו את נתי. הכנו עבור הצוות חומר תורתי וטכני, ובעזרת המהנדסים שתכננו את הטנק הם למדו להכיר כל פרט בטנק. כעבור מספר חודשים, כשטנק המרכבה נעשה מבצעי, היתה התשתית מוכנה כבר ומשום כך הקליטה היתה חלקה לגמרי.

מה היה השיקול של המטה-הכללי לצויד בטנקי מרכבה, בין היתר גם את יחידות השיריון ברמת-הגולן?

הפניית טנקי מרכבה גם לחזית המזרחית באה בפירוש להעמיד את הטנק המתאים במקום המתאים. היינו מודעים כמובן לעובדה שבחזית הזו, בעיקר הסורית, מוצבים הטנקים הסובייטיים החדשים מסוג טי-72, ובקרוב יצטרפו לזירה זו גם הציפטיניים הבריטיים.

האם טנק המרכבה יכול לתת תשובה מתאימה לשני טנקים אלה? כל השוואה של טנק מול טנק תהיה חלקית וטכנית במהותה. טנק המרכבה, לדעתי, עם





אנשי הצוות המאומנים שלנו יכול להתגבר על כל איום שיקרה בדרכו.

מה היית מציין כיתרוננו הנדול של טנק המרכבה על הטנקים האחרים בזירה? לטנק הזה יש מערכת בקרת-אש בלתי-רגילה. זו המערכת הטובה ביותר בזירה כיום, וההישגים שהופגנו בתקופת האימונים האחרונה מוכיחים, כי למרכבה יש יתרון מוחלט בנושא הזה לעומת טנקים אחרים!

כיצד מתייחסים כיום בחיל-השיריון לעובדה, שמדינה קטנה כמו שלנו הצליחה לתכנן ולייצר טנק שכזה?

נדמה לי שלא רק בצה"ל, לכל הציבור במדינה, לא ברור כיום, כיצד מדינה זעירה כמו שלנו הצליחה לייצר מערכת-נשק כל כך מתקדמת בתחום שבו נכשלו גדולים ועשירים מאיתנו. אני בטוח, שבמשך הזמן זה יחדור לתודעה.

איך אתה מסביר את ההצלחה הזאת?

גאוה, מוטיבציה, נסיון-חיים במלחמות, ובזכותו של טליק.

איך היית מגדיר את שיתוף הפעולה הנוכחי בין חיל-השיריון וחיל-החימוש?

שיתוף הפעולה בין השיריון לחימוש נמשך כבר עשרות שנים, והוא הלך והתהדק עם קליטת טנק המרכבה. חיל-החימוש, במרוצת השנים, פיתח את המסורת הקשורה בליווי צמוד של הדרג הלוחם באימונים, בתרגילים וגם בלחימה, ומסורת זו התפתחה במיוחד כתוצאה מקליטת טנק המרכבה. כולנו מודעים היטב לכך שהטנק הזה הוא יצירת כפיו של חיל-החימוש.

ולסיום, האלוף רשף, האם לדעתך חיל-החימוש זוכה בצה"ל להכרה רק בזכות טנק המרכבה?

לא. חיל-החימוש אינו צריך את טנק המרכבה כדי להתקבל לשיריון. את המעמד שלו בצה"ל הוא רכש שנים רבות קודם לכן.

— יחידה בעלת עבר קרבי מפואר, ומפ"קד, שעוד בראשית דרכה של המרכבה צורף לצוות התכנון של האלוף טל כיועץ-מומחה מבין אנשי השיריון. נתי, איש טנק השרמן והסנטוריון, שמל-חמת יום-הכיפורים גייסה אותו מחדש לצה"ל, היה הראשון שקיבל תחת פיקודו את טנקי המרכבה הראשונים והוא האיש שבנה את התשתית ליחידת המרכבות הראשונה של צה"ל. "אני מכיר טוב מאוד את כל הטנקים בצה"ל", הוא אומר, "תפעלתי את כולם, כולל את טנקי-השלל הרוסיים. בהשוואה לטנקים האלה — אין ספק שטנק המרכבה שייך לדור-טנקים אחר לגמרי".

"עם כניסת טנקי המרכבה לשירות", אומר נתי, "אני רואה עליה בלתי-רגילה ברמת האימונים ובכושר המבצעי של חיילי השיריון. וזה ברור — כי צוות, שיש לו טנק טוב יותר, חייב להגיע לרמת ביצוע גבוהה יותר — יותר מטרות, בפחות זמן ובפחות פגזים, ולטווח ארוך יותר. האימונים בשטח אכן מוכיחים זאת. אין כל בעיות — שמים את הצלב על המטרה, לוחצים וזהו זה, כמעט כל פגיעה בול! אחוז הפגיעות באימונים עם טנק המרכבה נמצא מעבר לכל יחס בהשוואה לטנקים אחרים" — מדגיש נתי.

מבחינת העבירות והחזרתו כשהוא "מפוסח" מקסימלית. יחיעם היה שמח לגלות שיש בעיות; אחרי כמה ימים היה חוזר עם פתרונות ושוב היה הטנק יוצא לסדרת "פיסוחים". אנשי הצוות והחור ליה הטכנית עבדו קשה אחרי כל יציאה כזו לשטח. הם היו מקבלים את הטנק החוזר בפרצופים חמוצים, אבל יחיעם זרח וקרן מאושר.

מה שמאפיין את עבודתו של יחיעם היא המהירות שלו, והלחץ שהוא מכניס באנשיים. יום אחד, כשהפלוגה יצאה לתרגולות-חוק, מגיע פתאום יחיעם ומחליט שדרושים לו בזה הרגע כעשרה כלי-עבודה. לאחר חיפוש, התברר שחסרות בוקסות. יחיעם רטן: מה קורה פה, אי אפשר לעבוד, ואז דרש שכולם יפסיקו מיד כל פעילות וילכו לחפש בוקסות. התרגולות לא חשובות ולא מעניינות, אמר, העיקר למצוא את הבוקסות, ואם התאים נעולים, שיפרצו ויוציאו מהשחר.

דור-טנקים אחר

"כל אנשי החימוש ביחידה הזו הפכו לגבינו למהנדסים מומחים" — אומר נתי, המפקד על אחת מיחידות טנקי המרכבה

"אין כל יחס, הוא מוסיף, גם לגבי הפעילות בשטח. טנקי המרכבה עבירים כמעט בכל מקום ומתגברים בקלות על כל מכשול. אנחנו נכנסים עם הטנקים האלה לשטחים שעם טנקים אחרים לא היינו מעיזים להיכנס, ואנחנו עושים זאת במהירות. לטנק הזה יש כוח בלתי רגיל!"

לדברי נתי, מורל חיילי היחידה, המוטיבציה האישית שלהם והגאווה היחידתית עלו עשרות מונים מאז שהגיעו טנקי המרכבה. "הדבר הגיע לידי כך, שחיילים רבו ביניהם כדי לזכות לאיש את הטנקים. חבל רק", הוא מוסיף, "שחלק מחיילי היחידה לא מודעים כל כך לאיכות הגדולה של הטנק, פשוט משום שהם הגיעו ישר לטוב ביותר ולא עברו את חוויות הטנקים האחרים. אני ורבים אחרים, שישבו שעות ארוכות בצריח הסנטוריון כמעט מבלי יכולת לזוז וקיבלנו מכות מכל תזווה של הטנק, מודעים לגודל התרומה".

על רמת הביצוע הגבוהה של הטנק מספר נתי: "באחד התרגילים שעשינו הצטרף אלינו מפקד בכיר בשיריון שקצת פיקפק ביכולת המבצעית של הטנק. לקחנו אותו לשטח, וממרחק של כמה אלפי מטרים טיווחנו מטרה. הפגז השני היה בול! אותו מפקד עדיין נשאר ספקן וטען כי החברה עשו פשוט קונצ'ים והרימו בידיים את המטרה. כדי להסיר ממנו כל ספק, הזמנו הליקופטר וטסנו מעל למטרה; כשחזרנו – הוא לא אמר אף מלה.

על אנשי חיל החימוש מדבר נתי בהערך כה רבה. "חיל החימוש", הוא אומר, הוא חיל בלתי-נפרד מהשיריון, אנחנו לא יכולים בלעדיהם והם לא יכולים בלעדינו. הצוות הטכני שותף לכל הפעילות המבצעית שלנו. אנשי החימוש הם הכוח המניע האמיתי של הטנק ולא הדלק" – מדגיש נתי.

הטנק "הכי מקצועי"

ביחידה שבה ביקרנו משרתים חיילים מרבדים שונים של האוכלוסיה – מן העיר ומן ההתישבות העובדת, ילידי הארץ וכאלה שמקרב באו. לאלה האחרונים יש ביחידה נציג מכובד, דוד שטנד שמן, שעליו מספרים שהוא אחד התותחנים המצטיינים של המרכבה. דוד בן 24, היום תושב חיפה, נולד בברית-המועצות והיגר לפני 8 שנים עם משפחתו לארה"ב. לפני שנה עלה לארץ בגפו. במבטא ספק-רוסי, ספק-אמריקאי, ובעזרתן של כמה מלות-סלנג ישראליות



שכבר השתרשו אצלו, מספר דוד על המרכבה: "זאת מכונת מלחמה על-פיפאק. כשהייתי ברוסיה, לא חלמתי בחלום הכי ורוד שאזכה להיות בצוות של טנק המרכבה. כשהגעתי לארץ, הלכתי מיד לטירונות ומהרגע הראשון ביקשתי להיות שיריונאי. החברים שלי בפלוגה חשבו שאני קצת משוגע".

"עד אז", נזכר דוד, "הצטיירה המרכבה בעיני כמין אוטופיה, וזאת היתה הפתעת-חיי, כשהודיעו לי שאני מיועד להישלח ליחידה של טנקי מרכבה. טנק המרכבה הוא הטנק "הכיימקצועי" בעור-לם, ואני מאוד אוהב לעבוד עליו. זה מאוד פשוט להפעיל את התותח ולירות. צריך רק לבדוק טוב מאוד שמשתמשים בסקלה הנכונה, לעצור לרגע את הלב, ללחוץ על ההדק ולשמור בקשר שפגעת. "חוץ מזה", הוא מוסיף, "צריך גם לנהוג בטנק בזהירות".

סמל אריה סלמון, בן 19, מפתח-תקוה הוא בוגר הקורס הראשון למפקדים בטנקי-מרכבה, הוא מספר: "כשהודיעו לי שאני מיועד להישלח ליחידת טנקי-מרכבה הייתי בהלם – לא האמנתי. זו היתה תקופה שרק התחילו לשמוע על הטנק החדש. כשהגענו לשטח בפעם הראשונה ראיתי לפני איזה מפלצת גדול-

לה, והמפקד אמר שזה כלי רק להסתכל עליו, אסור לגעת. "אכלתי הרבה חול עד שהרשו לי לנהוג בטנק ולצאת איתו לשטח".

כמו טיים בשמיים

סגן-משנה איתן רוטנברג בן 21 מקיבוץ חולתה מפקד על כמה טנקים ביחידה. לפני קורס הקצינים היה איש-צוות בטנקי סנטוריון. "או, ההבדל גדול מאוד בין שני הטנקים", הוא אומר, "זה כמו ההבדל בין היום והלילה. הטנק הזה נותן הרגשה של עוצמה גדולה מאוד ביד, בייחוד כשיודעים שהכל שלנו, מהבורג הקטן עד האיש האחרון בצוות. "לנהוג בטנק המרכבה" אומר איתן, "זה כמו להרגיש כטייס בשמיים, והרגשה כזו לא היתה בעבר".

סגן רמי סגל, בן 21, מכפר הס כבר הספיק לפקד על טנקי מרכבה שיצאו לפעילות מבצעית. "הטנק הזה אמין בצורה בלתי-רגילה. נסענו בטנק הזה שעות ארוכות בשטח ללא תקלה. היו כל מיני שמועות שהטנק לא פועל טוב, אבל נסיעה אחת בשטח הוכיחה לי כי מדברים שטויות. יכולת הפגיעה של הטנק מצויינת, בלתי-רגילה! מכוונים את הטנק

למבנה ואחרי כמה שניות המבנה נעלם מהשטח. הטנק נוסע במהירות רבה ואנחנו נוסעים לא מרגישים את הדרך. זה כמו לנסוע ברחוב מרכזי בתל-אביב, ובעצם אנחנו בתוך חולות ואבני-בזלת.

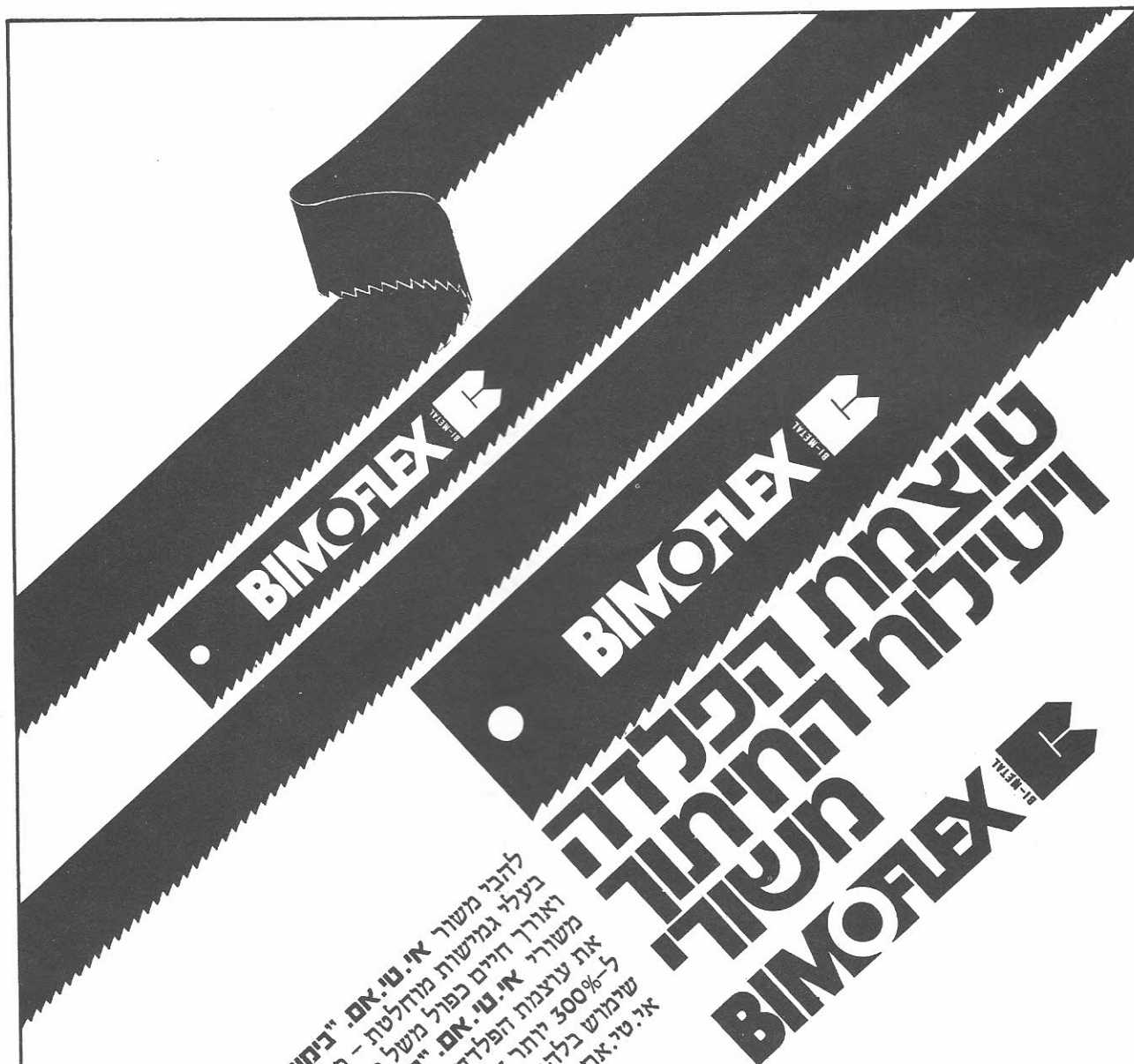
בעת הפעילות המבצעית, נזכר רמי, "נמצאנו בתנאים קשים מאוד, ולמרות זאת הצלחנו להשמיד בפרק זמן קצר ביותר שלוש מטרות".

אחד מקציני החימוש, שליווה את טנקי המרכבה מיומם הראשון ביחידה, הוא סגן יאיר דחבש. "תקופת קליטת הטנקים ביחידה היתה קשה ביותר" – הוא נזכר, "החברה שהתלהבו מאוד מהטנק, התחיי-לו "לקרוע" אותו בשטח – ואז התחלנו לטפל בהרבה פריסות-זחל, בכנפיים שהתרוממו. היו בעיות עם ממסרת ההילוכים, בעיות בבלימה, נזילות מצינורות. לקח לנו קצת זמן עד שהבנו שהתקלות האלה נובעות מ"ההתלהבות" הזו. קרה אפילו מקרה, שנהג טנק נכנס בצורה מאוד משונה לתוך תעלה והצליח לעבור, ממש בלתי-יאומן. הטנק שנסע אחריו, התהפך, אבל הצלחנו כמובן לחלץ אותו. "חיילי החוליה הטכנית ביחידה" אומר יאיר, "עבדו קשה מאוד באותה תקופה; יש להם לבחורים האלה מוטיב-ציה בלתי-רגילה!"

לחיל-החימוש

בהוקרה ובהערכה
על תרומתכם הגדולה
בפיתוח וביצור טנק המרכבה

"שלאון", מפעלים כימיים בע"מ



להכי משרד אי.טי.אם. "במפלס" הנם
בעל גמחות מוחלטת - בלתי שכיחים
ואורך חיים כפול משל כל משרד אחר.
משרד אי.טי.אם. "במפלס" מאחדים
את עוצמת הפלדה עם יעילות החיתוך.
ל-300% יותר שטח מנוסר על-ידי
שימוש בלהבי משרד "במפלס" של
אי.טי.אם.

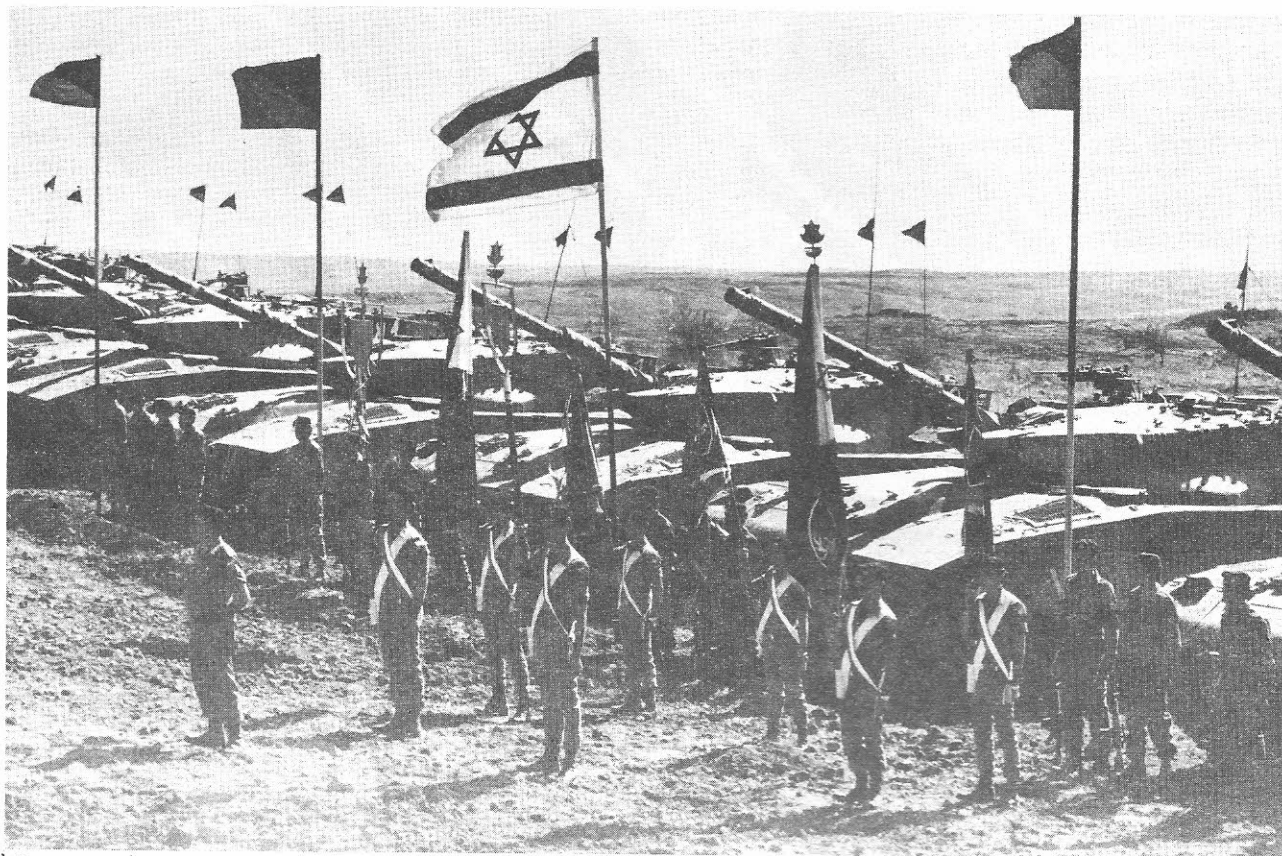
אי.טי.אם. חברה לתעשיית מכשירי הנדסה בע"מ

שיווק: "אטמוס" חברה להפצת מכשירים בע"מ אזור התעשייה הרצליה ב' ת.ד. 309 טל. 77351, 78376, 052-70914



"המרכבה – פאר למחשבה עצמאית"

מלות שבח והלל לטנק המרכבה ולבוניו בטקס סיום אימוני הקיץ של יחידת מרכבה ● ויצמן: "הישג עצום לאלוף טל".



צילום: דובר צה"ל

לפתח טנק ולייצרו בארץ. שרי האוצר והביטחון דאז, ספיר ודיין החליטו על סמך תוצאות המחקר לגשת למלאכה.

"מאז הופעתו של הטנק לראשונה בשדה הקרב דרך כוכבו כנשק ההכרעה ביבשה, אך ככל שעלתה חשיבותו, התרבו אויביו. כיום נדרשים יותר תושיה ויותר אומץ כדי להפעילו. יהיו אויביו של הטנק יעילים ככל שיהיו – אין לו תחליף במלחמה על קיומנו. אנו זקוקים לטנקים טובים וללוחמים טובים".

תוצרת עצמית. לדעתו של הנחתום – האלוף טל – עיסתו טובה היא. זאת משום שלא הובא לארץ מבחוץ. "לא זרים עיצבו אותו ולא שרידי נוכרים חישלו אותו", אמר טל.

"הטנק – המשיך טל – איננו פרי הנדבה, המענק וההלוואה, הוא לא נפל לידינו בחינם, כפרי עקר. הוא אינו סתם עוד כלי-מלחמה, שמחזק את הביטחון, אך מגדיל את הגרעון במאזן-התשלומים. הטנק הוא מחליף הייבוא, הוא טור הזכות. הוא טוב, כי הוא אינו פרי החיקוי וההתבטלות העצמית", דברי האלוף טל.

מפקד גייסות השריון אמר: "הטנק נקלט היטב ביחידות והוא מהווה את חוד-התנית, המסוגל להתמודד נגד כל אויב. נעמוד בעתיד בכל אתגר", הבטיח.

(מתוך "במחנה" 9.11.79)

בטקס רבי-רושם ובתצוגת-אש היה ציין חיליה-שיריון את סיום אימוני הקיץ של אחת מיחידות המרכבה. הטקס נערך במסגרת אירועי יום השיריון ונכחו בו צמרת הפיקוד של צה"ל וכן ותיקי השיריון שחוננום התגשם.

תוך שהם מעלים ענני אבק גדולים טיפסו הטנקים על תלולית שממול לבמת המוזמנים ונערכו לנכחה בשורה.

על הבמה נכחו שר הביטחון עזר ויצמן, הרמטכ"ל רפאל איתן, אלוף ישראל טל ומפקד גייסות-השיריון אמנון רשף.

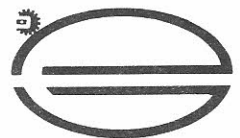
שר הביטחון שיבח את הדרך שעשה השיריון מאז טנק ה"קרומול" ועד ל"מרכבה" ואת הצוות הטכנולוגי שבנה את הטנק במשך תשע שנים. "זהו הישג עצום לאלוף טל שחלם ותיכנן את המרכבה", אמר וייצמן.

פאר המחשבה. הרמטכ"ל אמר בפנותו אל המפקדים והחיילים: "אבני הבזלת והלבה שעל החרמון היו עדים לגבורת הלוחמים שלנו. המרכבה היא פאר למחשבה עצמאית ולכושר עשייה ותושייה שנועד להגן על ישראל".

אלוף ישראל טל, שעמד בראש התכנון והפיתוח של המרכבה, נזכר בדבריו בראשיתה של הדרך: "כאשר נסוגה אנגליה בשנת 1969 מהבסתחה למכור לנו טנקים חדשים, ערכנו מחקר האם אפשר וכדאי

**עשות אשקלון תעשיות בע"מ,
יצרני מערכות הנעה ומזק"ום
לטנק המרכבה,
מברכים את הגורמים
שהביאו למימוש חזון המרכבה.
כה לחי.**

עשות אשקלון תעשיות בע"מ, אשקלון.



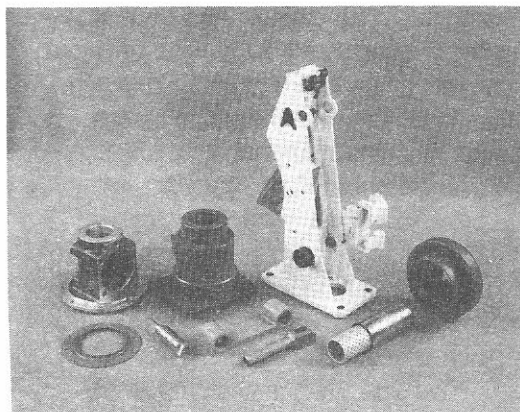
מטלם מכניקה כרמיאל בע"מ

חבר בחטיבת המכניקה של כור תעשיות

יצרני חלקים ותת הרכבות בעי-
בוד שבבי מדויק: בתחום התעור-
פה (מנוע ומבנה), ערכות נשק
ומערכות הידראוליות. הייצור
מתבצע בעזרת מכונות לעיבוד
שבבי אוניברסליות - מופעלות
מחשב.

ביקורת איכות קפדנית העומדת
בתקנים תעופתיים בהתאם לדרי-
שות התקנים: הישראלי, האמ-
ריקאי, האנגלי והשוויצרי.

בין לקוחותינו: מערכת הבטחון,
חברות תעופה, מחשבים ואלק-
טרוניקה, בארץ ובח"ל.



כרמיאל אזור התעשייה תד 42 טלקס 46885 KMTUM
טלפון 04-987535 04-986363 מברקים בראונג כרמיאל

טנק "המרכבה"

– השיקול האנושי

מאמר שהופיע בכתב-העת Armis & Weapons בשנת 1978, עם פירסום הידיעות הראשונות על טנק ישראלי חדש.

מתוך הדגשת השיקול ההגנתי, הוחלט להרכיב את המנוע בקדמת-הטנק על מנת להגדיל את יכולת ההגנה של השיריון. התקנת "פלטות-בזוקה" משני צידי הטנק נועדה להקשות על פגיעה במזק"מ ובכך גם הוגדל כושרו המבצעי של הטנק.

צדדית (פרופיל) הטנק נלמדה ביסודיות, והתוצאה היא, שאין הטנק מותיר למעשה מקום שיהיה נוח לפגיעה מצד טנק-אויב. צריח-הטנק עוצב בצורה מיוחדת, המתאימה לגמרי לאמת-המידה הזאת. נושא זה, שנלמד היטב, תרם לבניית טנק גדול (משקלו 52 טון בקירוב), שמימדיו המינימליים בחזיתו מקשים על היכולת לגלותו על-פני הרקע שלו.

באשר לחימוש הטנק, כאן לא הלכו המתכננים בעקבות הנטיה הנוכחית לעבור לקליברים גדולים יותר, אלא העדיפו את התותח בן 105 מ"מ. זהו אם כן חימוש קלסי, שניתן לסמוך עליו בוודאות גמורה להביא דיל מפיתוחים חדשים שעדיין לא נוסו בקרבות).

שתי סיבות תיתכנה לכך שלא הותקן בטנק קנה בעל קליבר גדול יותר: האחת – שהכנסת קנה גדול יותר היתה עשויה לדחות את מועד כניסת הטנק לשירות והשני – שבהסתמך על העובדה שלמעשה כל קרבות השיריון נערכים מטווחים בינוניים או קצרים – לא תצמח כל תועלת משמעותית מהתקנת קנה בעל טווח גדול יותר. ברור הוא שבטווחים שצינו קודם התותח בן 105 מ"מ מתאים בצורה מושלמת לתקיפה ולהסבת נזק רב. ועוד יש לזכור בנושא זה, שהשימוש בפגזי תת-קליבר מקטין במידה מסוימת מחשיבות הקליבר בלוחמת שיריון בשיריון.

את חימושו של טנק המרכבה משלימים שני מקלעים – האחד מותקן במקביל לתותח השני – על הצריח, ליד הציד התת-אדום; במקלע השני ניתן להשתמש גם במקלע נ"מ.

מערכת בקרת-אש בטנק מצוידת במחשב-בליסטי שתפקידו לפקח על הירי. כן מצויד הטנק במד-טווח לזר ובסוקר תת-אדום המתאים במיוחד לפעולות לילה.

האבדות הכבדות באנשים ובכלי-רכב במלחמת יום-הכיפורים תרמו ללא-ספק להחלטה להקדיש תשומת-לב מיוחדת לנושא ההגנה הפסיבית של השיריון. כך אומצה פילוסופית-בניה המנוגדת ביחודה לתאוריות שמומשו בארצות אחרות – פילוסופיה שבה הגורם "האנושי" היה אולי הגורם שהשפיע במידה הרבה ביר.

תר. את העובדה הזאת אין לבטל בקלות – משום שלמרות ההתקדמות הטכנית העצומה בשנים האחרונות – עדיין האדם הוא זה המביא את הטנק לקרב. לכן סביר להניח, שפילוסופית-הבניה הזו באה ליצור משענת פסיכולוגית שבאמצעותה אפשר יהיה להגדיל את כושרם המבצעי של אנשי-הצוות. אלה יהיו מוכנים מבחינה נפשית להיכנס לקרב כאשר הם נשענים על הגנת-שיריון יותר מאשר בהישענם על טנק מהיר אך בלתי-מוגן יחסית.

ערפל המיסתורין סביב טנק ה"מרכבה" הולך ונמוג. הטנק הוצג לא מכבר לציבור הרחב וידיעות רשמיות מסרו כבר על תחילת הייצור-הסדרתי ועל המועד שבו יימסרו הטנקים הראשונים לגייסות-השיריון. כעת ניתן לבחון את הטנק ביתר-דיוק וביתר-פרטים.

טנק המרכבה תוכנן בהתאם לדרישות צה"ל והוא מתאים במיוחד ללוחמת-מדבר. הרעיון לפיתוח הטנק עלה ב-1969. באותה תקופה נערך משא-ומתן עם הבריטים בנוגע לרכישת טנקי-צ'יפטיין וזאת על רקע מסירות טנקי T62 למדינות ערב. האפשרות שמשא-ומתן זה ייכשל – הנחה שהיתה למציאות – הובילה לתחילתו של מחקר על ייצורו של טנק ישראלי.

המהנדסים, שהנחו על-ידי האלוף טל, הביאו בחשבון את כל הקרבות שבהם הופעל שיריון בקנה-מידה רחב. מאמץ הפיתוח הביא לבסוף ליצורו של הטנק, שמכמה בחינות, ניתן לשייכו למסגרת השיקולים שביסוד הישגיהם של הבריטים בשטח זה.

ישנם שלושה יסודות ששילובם קובע את היעילות בשדה-הקרב – חימוש, ניידות והגנה. בצה"ל – הושם דגש מיוחד על השיקול האחרון – ההגנה.

אקרומית

88

מערכות האחסנה אקרומית 88 מורכבות משני אלמנטים בסיסיים :

1. מסגרות פלדה.

2. קורות פלדה.

משני אלה ניתן להרכיב מערכת איחסון בכל אורך שהוא, בגובה ללא הגבלה

ובמרחקים שונים בין מפלס למפלס. כושר ההעמסה על כל מפלס נע בין 200 ק"ג ל-5000 ק"ג בהתאם

לצורך. לשם העמסות כבדות במיוחד ניתן לחזק את האלמנטים ע"י תוספות חיזוק מיוחדות.

למירומית הזיכיון הבלעדי בארץ לייצר את מוצרי החברה האמריקנית PALMER SHILE (תחת השם

מירומית). זוהי חברה בעלת מוניטין בינלאומי בעולם לציוד אחסנה מתוחכם.

תכונות נוספות של מערכת האחסון

* המערכות מתאימות לאיחסון ארגזים ואריזות מקרטון, גלילים וחביות, לאיחסון מטען ממושטח או מטען להזנה ידנית, לוחות פח, עץ, פורמייקה, חלקי חילוף לרכב לאחזקה וכו'.

* כל המערכת ניתנת לפירוק ולהרכבה בצורה שונה בהתאם לצורך.

* ניתן להגדיל את מערכת האחסון בצורה אופקית ואנכית וכן להעלות או להוריד את מפלסי האחסנה במקצבים של 3 אינץש (ובכך לאפשר ניצול מירבי של נפח המחסן).

* למערכת האחסנה אקרומית 88 פטנט בלעדי: סגר בטחון בכל מפלס המונע שליפה מיקרית של קורות מערכת האחסון (למשל, ממכה מאסיבית של מלגזה).

* בהעדר סטנדרטים ישראליים למערכות אחסנה מיוצרות מערכות אקרומית 88 לפי הסטנדרטים הקנדיים ביותר של מכון התקנים האמריקני.

אקרומית 88 מיוצרת ומשווקת בכל רחבי הארץ ע"י מירומית מפעלי מתכת אשקלון, ומשרתת ביעילות מפעלים רבים. כיניהם: משרד הבטחון על כל שלוחותיו; התעשייה

האזרית; התעשייה הצבאית; רשות

הנמלים; אל-על; ארקיע; ממ"ץ — מסוף

מטענים לוד; המשביר המרכזי; תדיראן;

טבע — תעשיות פרמצבטיות; מפעלי

הפוספטים; מפעלי ים המלח; כיתן דימונה;

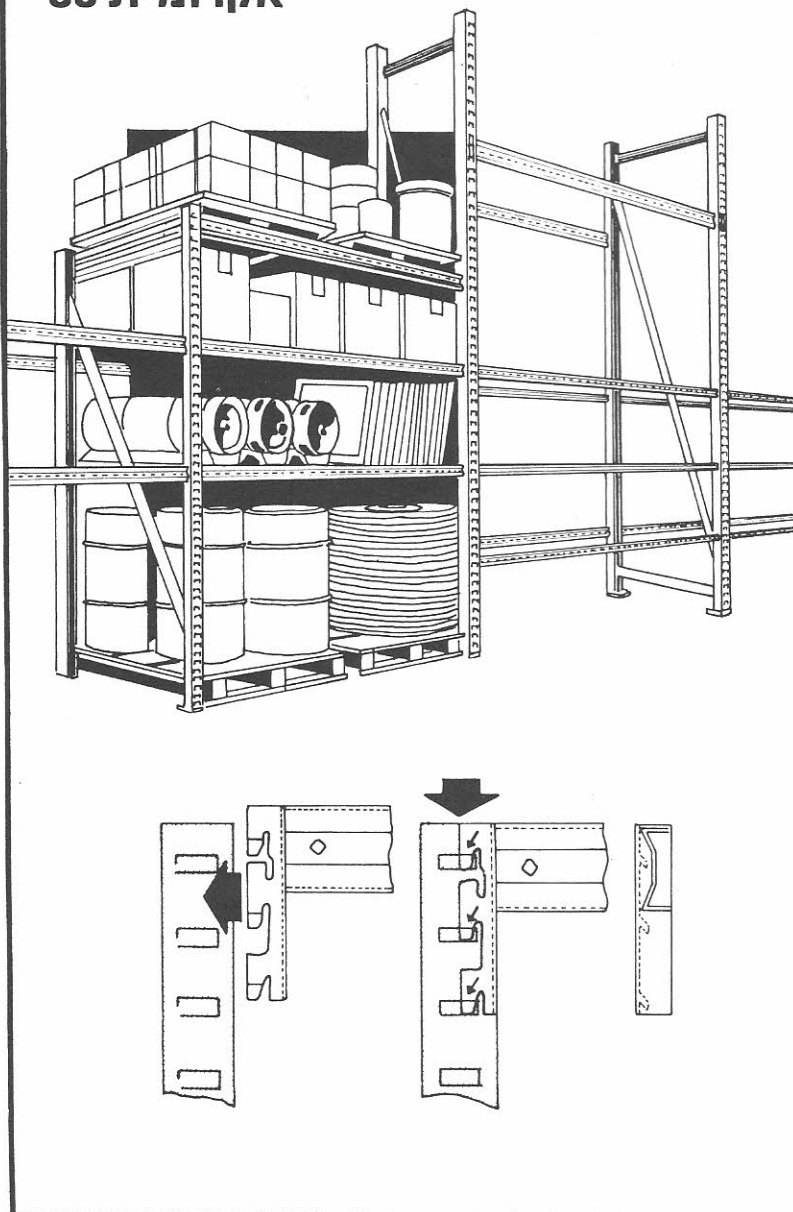
בתי זיקוק חיפה ואשדוד; מפעלי רוגוזין;

אמפא; פלסאון; ארד דליה; רב-בריה.

בני ברק: רח' מתתיהו 8 טל. 03-776011

מירומית
מפעלי מונכת אשקלון בע"מ

אקרומית 88



תצורות קרקע משתנות; שטחים כאלה משמשים בדרך כלל כזירה לרוב מלחמות השיריון. האם מן הבחינה המבצעית זו הגישה הנכונה – ימים יגידו. מכל מקום, ברור שאין להוריד מערפה של הגישה הזאת, שלפיה לא הגבילו מתכנני הטנק את עצמם לעקרונות-תכנון אירופיים. מקרבות השיריון שהיוו חלק נכבד ב־4 המלחמות נבחנו המרכיבים העיקריים להכרעה בקרב ועל פיהם נעשו השיפורים המתאימים. אומנם, המרכיבים האלה אינם מיוחדים רק לצה"ל, אך יש לזכור שהזירות, האירופית והמזרחית-כוננית, שונות זו מזו מבחינת הפעלת השיריון, וזו אולי גם הסיבה, שמוקדם מדי לערוך השוואה בין טנקים בזירות אלה, לדוגמה – בין המרכבה וה־ליאופרד.

בטנק המרכבה נעשתה גם פריצת-דרך בולטת בהשגת אה לטנקים אחרים, וזו מתבטאת ביכולתו של הטנק לשמש כנושא־גייסות משוריין במרחב האחורי של הטנק שהתפנה מן המנוע והתמסורת. ברור כמו כן, שבחילוף תפקיד, יכול מרחב זה לשמש לאחסון פגזים במספר גדול יותר מכל טנק אחר.

עובד מתוך:

Armies & Weapons, Feb. 1978

באשר לניידותו של טנק המרכבה – לא נעשה כאן שימוש בפיתרון מתוחכם במיוחד מבחינת המהירות. מנוע־הטנק הוא מתוצרת קונטיננטל, ארה"ב. במנוע זה נעשו שינויים יסודיים, ומהספק מקורי של 700/650 כ"ס הגיעו להספק של 900 כ"ס בקירוב. עם זאת, אין להתעלם מכך, שמבחינת כוח־המנוע נחשב טנק המרכבה כטנק בעל כוח חלש יחסית. יחס כ"ס לטון של המרכבה הוא 16 בקירוב, לעומת יחס של 20 כ"ס לטון ב־AMX30 הצרפתי או לעומת יחס של 27.5 כ"ס לטון ב־ליאופרד־2A. היחס המושג במרכבה עולה מעט על היחס המושג ב־צ'יפטיין (15.4 כ"ס לטון).

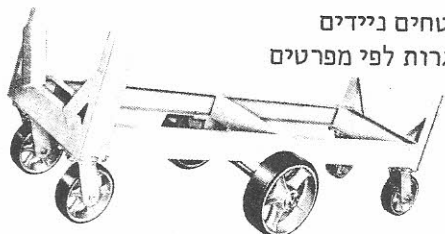
על מנת להתגבר על בעיית כ"ס לטון, לפחות בחלקה, פותח לטנק המרכבה מזק"מ חדש, שלפי הידיעות הוא יעיל במיוחד ומאפשר. לטנק ביצועים מעולים בתנאי־שטח קשים. לביצועים אלה יכול להיות תפקיד מכריע בלוחמה נגד טנקי־אויב. מתברר, שמתכנני המרכבה עקבו בתשומת־לב אחר התפקידים שיעדו לטנק והשתכנעו כי אין תועלת בחתירה להשגת מהירות גבוהה על־פני כביש. בעיקר נבע הדבר מן ההרגשה, שאין לסמוך על הכבישים בגולן ובסיני, שכן, במקרה של מלחמה יהיו אלה אחד היעדים העיקריים להתקפת האויב. לכן ניתנה העדיפות לשיפור המרכיבים התורמים להשגת מהירות־שיט טובה בשטחים בעלי

נ.ב.ר.מ. שרותי מחסן בע"מ סוכן בלעדי

רח' היסוד 1, בנין מרכזים
ת.ד. 30397, תל-אביב, טלפון 823140
ח.מ.ש. חרושת מתכת לשינוע

מייצרים לפי הזמנות

עגלות יד ונגררים לתעשייה ולבתי מלון
מיכלי רשת ומתכת
משטחים ניידים
מסגרות לפי מפרטים



"נורדיה"

מפעל לייצור קפיצים טכניים

- לתעשייה ולתעופה
- לבנין ● לחקלאות
- ולטנק המרכבה

חישוקים לגידולים תחת פלסטיק

יצור קפיצים מכל הסוגים
מחוט 0.1 מ"מ ועד 17 מ"מ

המפעל:

משק נורדיה, דואר נתניה,
טלפונים: 053-91594, 053-37541/2

המשרד:

תל-אביב, רחוב הרצל 100
טלפון: 822996

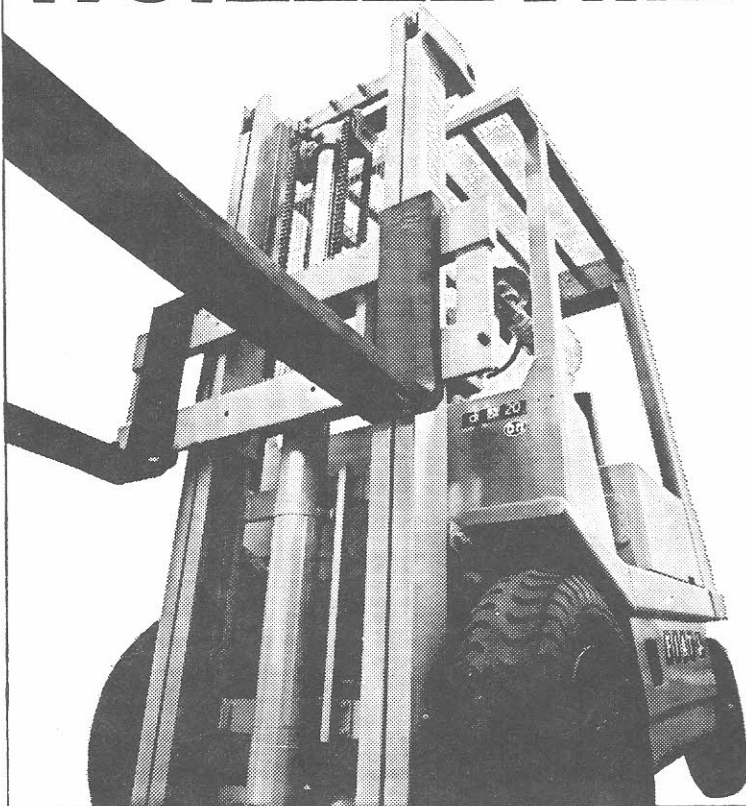
ה"מרכבה" – לייצור סדרתי

כתבה שהופיעה בירחון "מערכות", לרגל
כניסת טנק ה"מרכבה" לייצור סדרתי

**כל מה שרצית במלגזה
ולא העזת לבקש.**

יש

מלגזת FIAT 1981



כשאתה קונה מלגזת FIAT מדגמי 1981 אתה מקבל מלגזה עם הרבה יותר יתרונות • כושר הרמה עד 1.45 מ' ללא התרוממות התורן • יציבות ומהירות גבוהה • שנוי כיוון נסיעה ע"י לחיצת דוושה • גמישות בתמרון – קוטר סיבוב עד 2.2 מ' בלבד • נוחות גישה לכל חלק וקלות בטיפול ואחזקה • שדה ראייה רחב למפעיל.

לרשותך מבחר מלגזות DI 30C • DI 25C • DI 20C

תנאי אשראי נוחים



נ. פלדמן ובנו בע"מ חיפה, רח' יפו 137, טל. 528255
תל-אביב, רח' גבורי ישראל 121, טל. 259177

לאחרונה נתבשרנו על כניסתו של הטנק הישראלי "מרכבה" לייצור סדרתי. יכולתה של ישראל לפתח טנק ולייצרו במסגרת תעשייה משלה מציינת ללא ספק צעד חשוב נוסף בעצמאותה ובאי תלותה בגורמי חוץ בכל הקשור למערכות נשק בסיסיות. בשנת 1966 התחייבה בריטניה למכור לישראל טנקי צ'יפטיין. שני טנקים מסוג זה הובאו לארץ. חיל השריון (בשיתוף מומחים בריטיים) החל לעסוק בשיפורם ובהתאמתם לדרישות צה"ל. בשל לחצים ואיומים מצד מדינות ערב ביטלה בריטניה בשנת 1969 את התחייבותה האמורה, ובעקבות זאת הוחלט לערוך חשבון נפש כללי בדבר עתיד צי הטנקים של ישראל, ולתור אחר דרך שתקל על המדינה להגשים לטווח ארוך תכניות התעצמות כמותית ואיכותית ללא תלות בכל רוח מצויה.

מומחי כלכלה וטכנולוגיה של מערכת הביטחון ומשרד האוצר, אשר ערכו מחקר היתכנות וכדאיות כלכלית הגיעו למסקנה, כי ישראל מסוגלת לפתח טנק ולהקים תעשיית טנקים שתישא עצמה, ותצדיק את קיומה מבחינה כלכלית.

בחודש אוגוסט 1970 ניתן האות: בדיון היסטורי שהתקיים בראשות שר האוצר פנחס ספיר, ובהשתתפות שר הביטחון משה דיין, הרמטכ"ל, קציני צה"ל ומומחי משרד הביטחון ומשרד האוצר, הוחלט לפתח טנק ישראלי, ולהקים בארץ תעשיית טנקים. לא במקרה נהלה הדיון על ידי שר האוצר; היה זה ביטוי לרצונו של שר הביטחון, כי השיקול האסטרטגי הכולל הוא שיכריע. שיקול זה כלל שלוש מרכיבים לפי סדר העדיפות הבא:

- כדאיות כלכלית.
- צמצום התלות במעצמות זרות.
- איכות ואפיון של טנק על פי הדרישות המבצעיות של ישראל.

מאז ועד עתה חלפו שמונה שנים – ואכן פותח טנק ה"מרכבה", והוקמה תעשיית טנקים. פיתוח ה"מרכבה" עלה 43 מיליון דולר, ומחירו עומד כיום על 850 אלף דולר בערך. בהקמת התשתית התעשייתית הושקעו 500 מיליון לירות; הוקמו בית יציקה לפלדה בליסטית, מפעל לייצור תותחים, מפעל לבניית תובות וצריחים ומפעל להרכבת טנקים. שלושים מפעלים נוספים בארץ משמשים כיצרנים של ערכות עיקריות, ועוד כמאתיים – כיצרני משנה. תעשיית הטנקים



"הידראוליקה"

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

טל 823564 - 821638

מערכות הידרוסטטיות

מערכות הגה

משאבות

בזרחים

אביזרים הידראוליים שונים

אטמי שמן מכל הסוגים

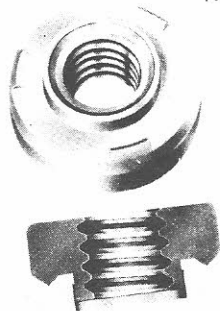
ייצור, תקון, יבוא, מכירה

Save money with PEM® weld nuts — lower initial cost, lower installed cost, lower assembly costs. PEM weld nut shanks properly locate the nut and permit welding with very simple electrodes. The shanks also fully protect threads against weld spatter, eliminating retapping and other clean-up operations. Being round, PEM weld nuts fit into tighter corners, feed faster and install without indexing. Wedge shape projections prevent burn-outs while providing plenty of metal for strong permanent weldments.

Available in carbon steel or 302 stainless steel which is essentially non-magnetic.

Send for bulletin WN.

**PEM®
WELD
NUTS**



טלביטון אלקטרוניקה בע"מ

רח' בילטמור 9 ת"א 61210, ת.ד. 21104

PHONES: 444572, 446280, 455626 P. O. B. 21104 - TEL-AVIV

**טלביטון
TALVITON**

מעסיקה כ-2,500 עובדים, וחלק מהמפעלים אף מייצאים לחו"ל חלקים ומערכות במיליוני דולר לשנה. הטנק מורכב מכ-30 אלף חלקים, המתחלקים ל-131 מערכות (קבוצות). 98 ערכות מיוצרות במילואן ביש-ראל, 16 ערכות מיובאות במילואן מחו"ל, ואילו יתרון מעורבות, כאשר ערכות המנוע ותיבת ההילוכים מיובאות. הערך המוסף של הטנק הוא מעל 50 אחוז, והתצפיות בתחום הכדאיות הכלכלית אכן התמלאו. עם זאת, מובן שתעשיית הטנקים שלנו עדיין בחיתוליה, וכי ידרוש עוד ניסיון רב לפני שנגיע לרמה התעשייתית והטכנולוגית של המעצמות התעשייתיות. ביסוד תפיסת התכנון של טנק ה"מרכבה" קבועה פילוסופיה מקורית ישראלית. במקום ההנחה הקלאסית, לפיה מהווה הטנק פשרה בין עצמת אש, ניידות והגנה (שרידות), הרינו גורסים, כי הפשרה היא בין ניידות ועצמת אש בלבד. המערכות האוטומטיביות, הנשק, החימוש ומערכות בקרת האש אינם תורמים בלעדיים לניידות ולעצמת אש; ההגנה תורמת אף היא לניידות, כיוון שהיא מאפשרת לטנק לנוע ולפעול בסביבה הטבעית של שדה הקרב. ככל שגדלה מידת ההגנה של הטנק כן גדלים סיכויי הישרדותו. עצמת האש גדלה אף היא ככל שהטנק משוריין יותר, כיוון שבמצב זה יכול הוא להתקרב יותר אל האויב, וסיכויי הפגיעה והחדירה שלו מתרבים בהתאם. כדי להקנות לטנק שרידות רבה ככל האפשר, ובעקבות זאת יתר ניידות טקטית ועצמת אש, שוקל הטנק 56 טון. יתר על כן, ההגנה על אנשי הצוות ועל התחמושת הינה כפולה ומכופלת, כאשר העיקרון הינו, כי אנשי הצוות נמצאים במרכז, וכל המערכות, החלקים והחומרים ערוכים מסביבם ותורמים להגנתם.

בחזית התובה נמצאים תיבת ההילוכים והמנוע, ובצד-דים - מסנני אוויר. בתובה מאחור נמצאים המצברים ומערכת האב"כ. חזית הצריח מוגנת שריון מיוחד, ובצדדים נמצאים מערכות עזר ותחמושת קלה. בכיס הצריח נמצאים הזרקור ומערכת הכוח ההידראולית. הסיפון וגג הצריח מקנים לצוות הגנה נגד פגזי ארטיל-ריה. מערכת האב"כ מעניקה הגנה נגד גזים, ואנשי הצוות יכולים לפעול ללא מסכות גז ובגדי מגן. בטנק יש סידורים מיוחדים נגד שריפה בתא הלחימה. בעמדת אש מהווה ה"מרכבה" מטרה קטנה ביותר.

ל"מרכבה" שלושה מקלעי מאג, תותח 105 מ"מ עם שרוול תרמי מיוחד ומערכת בקרת אש חדישה, הכר-ללת כוונת ליזר, מחשב ירי אלקטרוני ומייצב. למפקד יש כוונת פנורמית עם הגדלה עד פי עשרים. כן ניתן להרכיב על הטנק תותח כבד יותר.

מנוע ה"מרכבה" הינו בן 900 כ"ס, ובשל המזק"ם המיוחד שלו מצטיין הטנק במהירותו יותר מאשר טנקים רגילים. ב"מרכבה" ניתן להסיע חפ"ק וכיתת חי"ר, או ארבע אלונקות עם פצועים.

ייצור ה"מרכבה" נמצא כבר בעיצומו, ובפיתוח נמצאים עתה דגמים מתקדמים של הטנק המצוידים במנוע של 1200 כ"ס.

1979

אלוף אמנו דשא

לי בעקבות התקדים ערב מל-

זכרו של טנק המרכבה גדול
יוחד לאור ההתעצמות ש-
ה בטנקים צל צבאות ה-
ה המוחזקת. הסורים, הפי-
ית הולבים, התעצמו ב-
וגה בטנקים מטיפוס טי-
הירדנים החמו על תוה
של טנקים מטיפוס -
טייך. האלוף דשף ציין.

אמר שמה להודיע כי ח-
מבחושות הולדות של
ק. מרכבה שהתכוננו א-
הן — לא הופיעו. הקלי-
של הפנק בבדיל היא
בה יותר קלה וחלקה מ-
שישערגיל, אמר את-
מפקד גייסות השריון,
אמנון רשף, בפגישה
הכתבים הצבאיים, ש-
ה לרגל יום הגיב, ה-
שבים הבא.

הנה שפיתח ומיוצר בי-
רשף ציון, כי טנק

מאת אלעזר לויין

המכין לשיקום ואחזקה", הוא
סגן המרכבה, מוסר תזו
לליצור חלקים לטנק לכי
במסע חיל מתכת ברחבי
ואלו ממעטים צוד כי
מסעלים ובתי מלאכה קב
משנה — מסר לי ביום חמי
קצין בכיר בחיל החימוש,
סור של ראש הממשלה
פעל.



אלוף ישראל ז"ל

להלן רשימה חלקית של חל-
ים המיוצרים על ידי מסעלי
הבת שונים בשביל הטנק:

מאת סופר, "הארץ"

אחד
תחז
בבה'
רכת
על
197.

קצרות השנתיות של "ג'ינס" מערכות הנשק העיקריות הן ת יוקרה ותפוצה בין-לאומית, ור הטנק, מרכבה' במאמר ה- ת מעיד על מידת תשומת ה- ולה הוא זוכה אצל העוסקים הפיתוח הצבאי.

ת האפיונים הבאים לטקס ה-
המועצות המוסדות המוסדות
לטקס מערכת בקרת
שפותחתה בישראל
עצב בצורה מיוחדת
מטרה צומצמת
יובי כאשר הטקס
תובה (עמדת ירי
התחתון של הטקס
נואה לארבע)
מסוף: "הואיל ו

אחד רב יותר משיע
אחר ראוי ה"מרכבה"
קפדנות, כיוון שהמערב
בב דומה לזה של ישר
עומת מול יריב בעל עין

החוק

קד המרכו, אלוף-משנה צבי
 "אבי", הטנק, אלוף ישראל
 ממטירים עליו ללא הרף פו
 ופריטפריטם הם הסברים
 סף לכך שמע מר בנין קודם
 הרצאה של שנה מהאלוף
 באתור גושא. אינני יודע
 יכול אדם, שאיננו איש
 להבין ממכול ההסברים.
 הממשלה, מכל מקום, שתק
 עט. לאורך כל הדרך בנ, מ
 הייצור וההרכבה, וכמעט
 של אף שאלה.
 עט סיום הסיר הוצג 80
 ראש הממשלה טנק מרכו
 יצא אך זה עתה ממסלו על
 ייצור וההרכבה. התכנית, בעצ
 שנמסרה לפני הסיר, הית ואי
 ראשיהממשלה יעלה על מעו
 ואכן הוכן סולם של 7 מלב
 עלות עליו. אולם מר בו בתח
 עלה על הטנק.

הפרטים על מספר הציג
במסעל ועל היקף הייצ
סוד ביטחוני, ואינם ל
הקדמ
מחשבו
עלומת זה מותר לפרו
עלות הייצור של טנק א
זו מ
כמיליון דולר. זהו מחי
— על לפני עשר ש
עולה טנק מודרני כ-
דולר בלבד — אולם לדג
רות ביטחוניים, נגמד ?
חיר וכל ברבריה ממה ש
לכונת טנק מוצא
יוצא

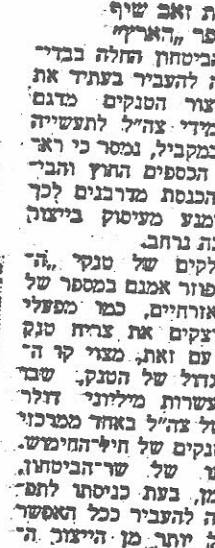
אפשר להעריך, באו
את הערצה-המוסף ביצו
כמעט כל חומרי-הגלם,
פולה ומתכות אחרות –
שונים, מיובאים לארץ, –
בצורה מוגמרת וחלקם
בלמים. הערצה-המוסף מתבסס
עיונד חלק מחומרי-הגלם,
שכר העבודה ובהוצאות המיני-
מון בלירות ישראליות. על פ-
סיון במפעלי מתכת דומים,
אפשר להעריך, בצורה כללית,
כי הערצה-המוסף נע בסביבות
40 אחוז ממחירו של ההטבה,
עלות כוללת, כנראה, גם נ-
י

התחנן גור לאנשי "צוות":

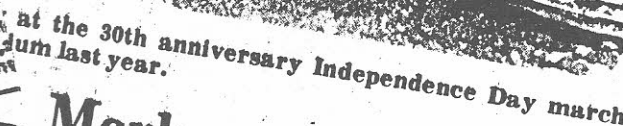
ז"א אג"א אלוף יוהנן
זנב המרכבה
בזול ביותר בעולם
פחות תקלות ממזל
"ירחי צה"ל"

[illegible]

קיים אפשרות להעביר
נזון טנק ה"מרכבה"
ל"ל לתעשייה האזרחית

[illegible]

ביטחוני לידי התעשייה האזרחית,
חית, ולסייע בכך למשק.
(הסוף בעמוד 2, טור 3)



Merkava project to j

Another change constituted is the creation of a council to the chief of defense establishment giving professional subjects costing over IL1 Horev will be named chief of council and will have a In formal

המסעדים המדורים של הליחיתות מירב
המסעדים המדורים של הליחיתות מירב
המסעדים המדורים של הליחיתות מירב

מערכת	ברכה נאמנה לצוות
"אותות נהיגה"	מפתחי ויוצרי
מעניקה למפקד הטנק	טנק "המרכבה"
כלי נוסף לתקשורת	בחיל החימוש
ישירה ואמינה	מצוות פיתוח
אל הנהג.	וייצור מערכת
שימוש ב"אותות נהיגה"	"אותות נהיגה"
מאפשר למפקד	
להתרכז בניהול הקרב	
ברשת הפיקוד	
ובו זמנית	
ל"נהוג" את הטנק	



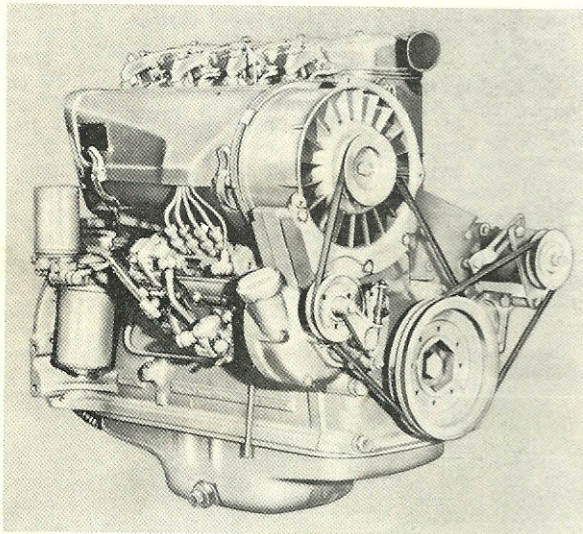
אלתא תעשיות אלקטרוניות בע"מ
חברת בת של התעשייה האווירית לישראל בע"מ / חטיבת אלקטרוניקה



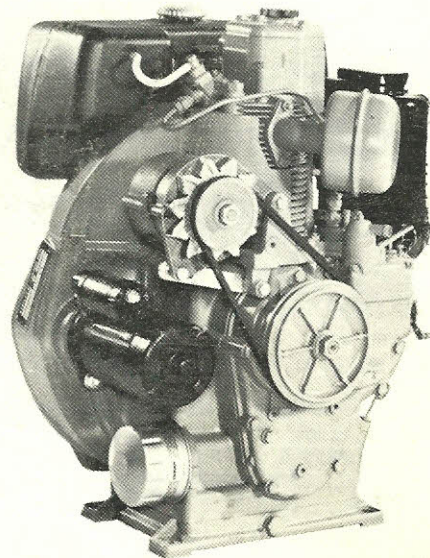


מנועי-דיזל "דויטץ"

מנועי דיזל מקוררי-אוויר מ-3 — 525 כ"ס
מנועי דיזל מקוררי-מים מ-400 — 10,000 כ"ס



מנועי דיזל מדגם F2—F6L912
מקוררי אוויר בהספקים מ 21 כ"ס עד 120 כ"ס



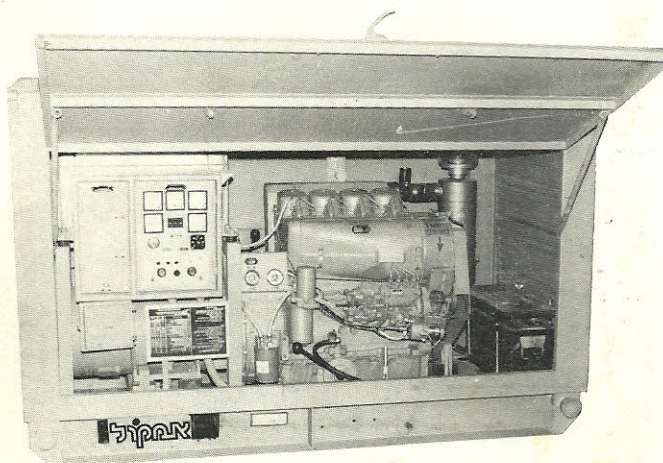
מנוע-דיזל חד-צילינדר מקורר-אוויר
עם משקולת איזון פנימית לדיכוי רעידות
הספק: 3—15 כ"ס, 1,500—3,600 סל"ד



A. van Kaick

דיזלגנרטורים ואלטרנטורים

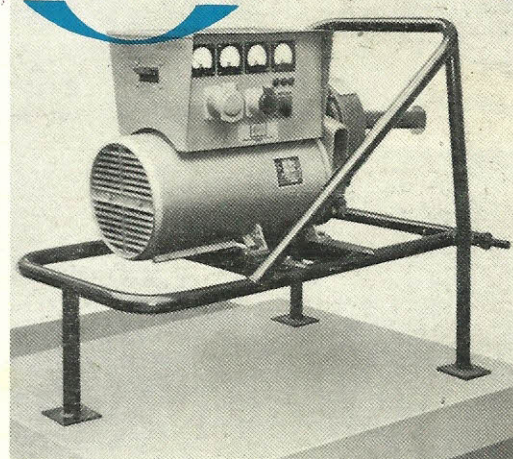
מ-2 עד 8000 KVA



דיזלגנרטור 30 KVA עם חופה



הצעה מיוחדת



גנרטור להרכבה ל-P.T.O.
ושלוש נקודות בטרקטור

מלאי, שירות, יעוץ, חלפים, אחריות

"אמקול" חברה להנדסה ולתעשייה בע"מ

תל-אביב שד' רוטשילד 7, טל. 651511, ת.ד. 1191