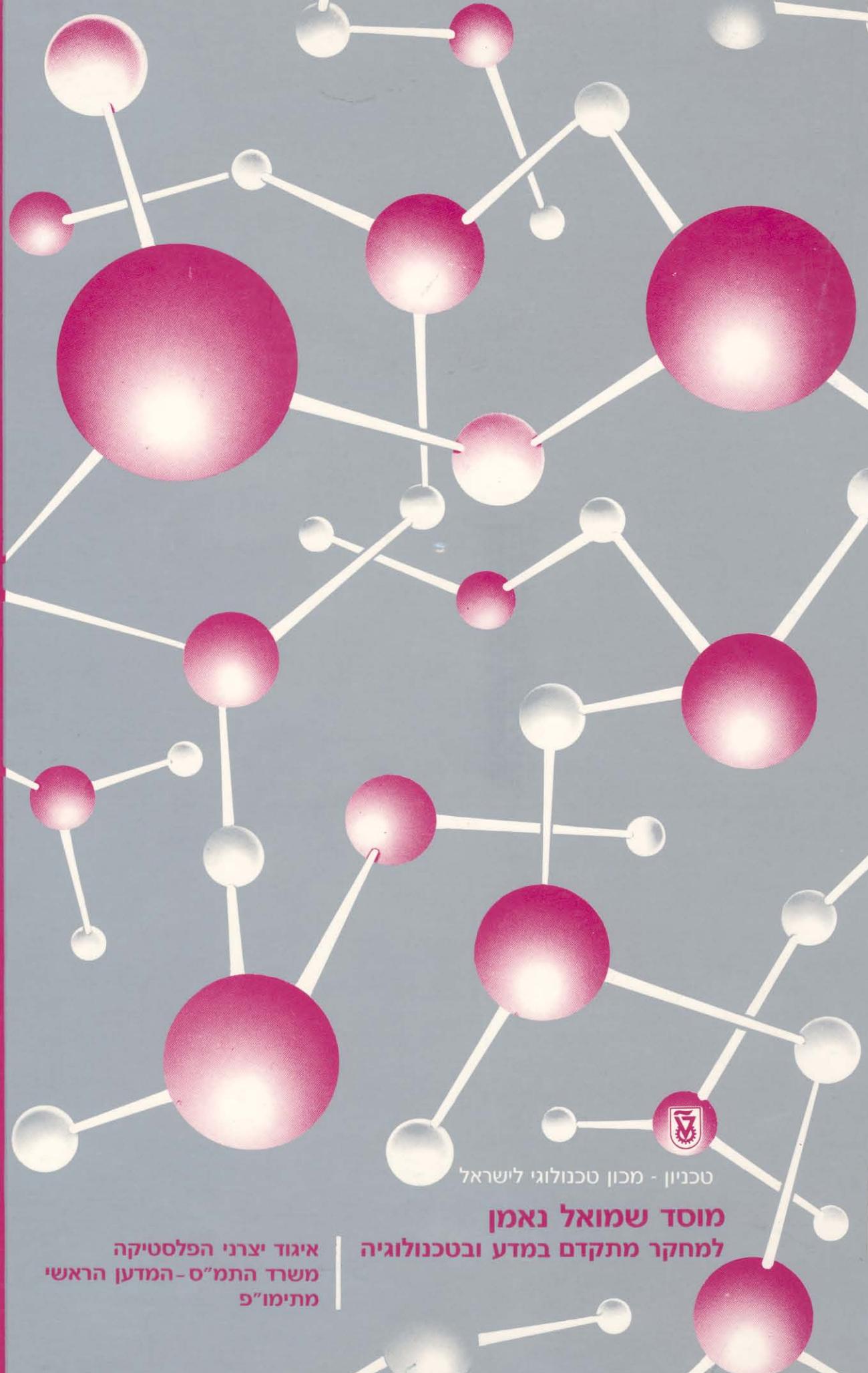


פולימרים ופלאסטיקה בישראל - דו"ח מסכם



טכניון - מכון טכנולוגי לישראל

מוסד שמואל נאמן

למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

איגוד יצרני הפלסטיקה
משרד התמ"ס - המדען הראשי
מתימו"פ

תעשיית הפולימרים והפלסטיקה בישראל

מצב קיים וחלופות עתידיות

דו"ח מסכם

ד"ר שמואל קניג

אינג' דוד בהן

ינואר 1992

תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל

מצב קיים וחלופות עתידיות

דו"ח מסכם

ד"ר שמואל קויג

אינג' דוד כהן

ינואר 1992

תוכן הענינים

3	1. רקע
7	2. מתודולוגית המחקר
13	3. תעשית הפולימרים והפלסטיקה בעולם - תמונת מצב
27	4. תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל - תמונת מצב
51	5. תעשית הפולימרים והפלסטיקה בעולם - תחזית עד שנת 2000
65	6. תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל - חלופות עתידיות
81	7. השלכות של החלופות העתידיות בתעשית הפלסטיקה בישראל על כח אדם, שיווק, מחקר ופיתוח
87	8. המלצות

1. רקע

עתידה, בטחונה ושגשוגה של מדינת ישראל מותנים בעצמאות כלכלית. התעשייה הישראלית, בעיקר תעשיית היצוא, צריכה להוות את הכוח הדוחף המרכזי והמכריע לקראת העצמאות הכלכלית. התעשייה הגיעה להשגים מרשימים, אולם דרושה צמיחה נוספת משמעותית על מנת להגיע לעצמאות כלכלית.

מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה החל במחקר מקיף לבדיקת חלופות מדיניות לקידום מגזרים שונים בתעשייה הישראלית מהחבטים הטכנולוגיים, המדעיים, החינוכיים, הארגוניים ואחרים, מבחינת בעיות תשתית, תוך שימת דגש לטווח הבינוני והארוך. המחקר הנוכחי עוסק בתעשיית הפולימרים והפלסטיקה.

תעשיית הפולימרים והפלסטיקה חובקת תחומי פעילות רבים במשק ולמדיניותה מרכיבים טכנולוגיים, מדעיים, חינוכיים, כלכליים, שיווקיים וסביבתיים. על תעשיית הפולימרים והפלסטיקה בישראל מופעלים אילוצים חיצוניים ופנימיים רבים כגון: תמורות במדעי הפולימרים, התפתחויות בטכנולוגיות הייצור והעיבוד של חומרים פלסטיים, תמורות בהכשרת כוח-אדם מדעי וטכנולוגי, תלותה במפתחי ויצרני תהליכים וציוד בחו"ל, חוסר בחומרי גלם בסיסיים זולים, התשתית הקיימת למחקר פיתוח וחינוך במדעי הפולימרים והפלסטיקה, התישנות יחד עם התחדשות בשימושים ומוצרים ועוד.

אפיון וניתוח הכוחות התחרותיים הכלולים בענף תעשייתי (לפי Porter), הם המפתח בהתפתחות הענף ובתהליך הכנת תכנית אסטרטגית עבורו. בכל התפתחות ענפית מבחינים במספר שלבים: שלב ההדירה, שלב הצמיחה, שלב הרוויה והבגרות, ושלב הדעיכה. נתוני המכירות בתעשיית הפלסטיקה מצביעים על סממנים של רוויה ואף דעיכה במספר מגזרי שוק. מגזרי שוק אחרים נמצאים בשלבי צמיחה וגידול. לחידוש הצמיחה נדרשים איפוא חידושים, והדירה לשווקים חדשים.

ניתוח ראשוני שנערך בשלב המקדים של העבודה הצביע על כך שתעשיית הפלסטיקה בארץ מאופיינת בפיצול - בדרך כלל אין חברה בעלת נתח שוק בולט ויכולת להשפיע על השוק באופן משמעותי. הסטטיסטיקה

מצביעה על כך שתעשית הפלסטיקה מאופיינת במספר גבוה של חברות קטנות ובינוניות ומספר קטן יחסית של חברות גדולות. הסיבות לכך נעוצות במחסומי חדירה נמוכים יחסית במגזרי השוק השונים, חלק ניכר מהתעשייה משרת את שוק הצריכה בו עלויות ההובלה גבוהות ביחס למחיר המוצר וצרכי השוק הם מגוונים, לתעשית בחלקה אין גודל קריטי במשא ומתן עם קונים וספקים, ולבסוף קיימים מחסומים גבוהים יחסית ליציאה מהשוק.

התגברות על הפיצול בתעשית הפלסטיקה חובה בתוכו הזדמנות אסטרטגית משמעותית. לפיכך קיים צורך להרחיב את הפעילות במגזרי שוק בהם קיים יתרון לגודל או יתרון לנסיון מתמשך, לאחד את הצרכים הרב-גוניים של השוק, לשתף פעולה במשא ומתן עם קונים וספקים לקבלת מסה קריטית ולבסוף לזהות מוקדם ככל האפשר מגמות ענפיות ולהתחוות בהתאם מדיניות ענפית שתביא לאיחוד ושיתוף פעולה.

קביעת המדיניות בתעשית הפלסטיקה וההחלטות הקשורות ביישומה מטרם לכוון ולקדם ענף זה של התעשייה, תוך הכרח להתחשב בקשרי הגומלין בין תעשיות הפלסטיקה לבין מערכות תעשייתיות אחרות ומטרותיהן הן.

על מנת להגיע למדיניות אפקטיבית, נדרשת הידברות מתמדת ותכנון משותף בין קובעי המדיניות בממשלה ובתעשייה, כמו כן נדרשת תרומתם של מומחים בנושאים שונים בהם עוסקת המדיניות בנוסף למנתחי מדיניות.

במסגרת המחקר הנוכחי על תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל תוצג ותנותח האינפורמציה הרלוונטית, במגמה לקיים ולקדם את ההידברות בין קובעי המדיניות בממשלה ובתעשייה, לקראת גיבוש מדיניות כוללת לתעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל.

המחקר מומן על ידי איגוד יצרני הפלסטיקה, משרד המדען הראשי של משרד התעשייה והמסחר ומוסד שמואל טאמן.

נטלו חלק במחקר:

ד"ר רמון אלבלק, ד"ר חיים אלקלעי, מר זאב ברל, מר מנחם גוטליב, מר משה גורן, פרופ' דוד ופסי, מר דוד כהן, פרופ' שלמה מיטל, פרופ' יוסף מילץ, ד"ר משה פוטרמן, ד"ר דוד פרנקל, ד"ר שמואל קניג ופרופ' אריה רם.

תודה מיוחדת נתונה לפרופ' זאב תדמור, לד"ר זאב בונן בהנחת היסודות למחקר, לגבי רוזנבליט, ד"ר שאול פרייריך, יאיר אמיתי, פרופ' דוד ופסי, צבי בש, זאב ברל, מאיר בראל וירון קורן חברי ועדת ההיגוי שהערותיהם ועצתם הוסיפו רבות לכיוון העבודה, לפרופ' דניאל ויס שתחת ניהולו המשיך הפרויקט להתבצע, לגבי תמר בן-יוסף וצוותה שעזרו בנייתו הכלכלי ולבסוף לגבי רות ריבקינד שעזרה בעריכה ואיור הדוחות שיצאו לאור במהלך העבודה.

במהלך עבודת המחקר פורסמו הדוחות הבאים:

1. אסטרטגיה ענפית- עורך: ישראל דרור
2. האחדת השוק האירופי ב-1992 - פרופ' שלמה מיטל וגבי אירנה ספנגנטל
3. אגרופלסטיקה - ההיבט השיווקי - מנחם גוטליב
4. פולימרים ופלסטיקה בישראל - עורכים: דוד כהן וד"ר שמואל קניג
5. חומרים פלסטיים: שווקים וטכנולוגיה - ד"ר רמון אלבלק
6. תעשית הפלסטיקה בישראל - זאב ברל
7. פלסטיקה בסביבה - אקולוגיה - ד"ר חיים אלקלעי ופרופ' אריה רם
8. שימושים וכיווני התפתחות בפלסטיקה לאריזה, חקלאות ובניה - פרופ' יוסף מילץ, גבי נחמה פוי, משה גורן וד"ר משה פוטרמן
9. The Polymer Industry in Israel and the World Present Status and Future Prospectives - Dr. H.D. Frenkel
10. The Plastics Industry in Israel - Current Economic Status and Future Alternate Economic Outlook- Dr. H.D. Frenkel, Dr. S. Kenig

במהלך עבודת המחקר נערכו הסדנאות הבאות:

1. פולימרים ופלסטיקה, 2 בפברואר 1989
2. אסטרטגיה ענפית, 10 באוקטובר 1989
3. תעשיית הפלסטיקה בישראל - מצב קיים, 13 למאי 1990.
4. מוי"פ בתעשיית הפלסטיקה, 18 באוקטובר 1990
5. פלסטיקה בחקלאות, 25 במרץ 1991.

המחקר היה מחקר פעיל, תוך שיתוף מקבלי ההחלטות ומנהלי המפעלים. דוחות המחקר הופצו לכל חברי האיגוד.

2. מתודולוגית העבודה

מטרת העבודה היא לאפיין ולהגדיר חלופות להתפתחות תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בישראל. על בסיס החלופות הצפויות, להשליך ולגזור את צרכי המחקר של התעשייה והמבנה הארגוני של המחקר בישראל, צרכי כח אדם לתעשייה ולמחקר, תשתית השיווק וצרכי התעשייה בחומרי גלם, עד סוף המאה הנוכחית.

אפיון החלופות הוא תוצאה של ניתוח טכנולוגי-כלכלי-שיווקי המבוסס על תחזית ההתפתחויות הטכנולוגיות בעולם בפלסטיקה ובפולימרים, התפתחויות צפויות בשווקי העולם וזאת על רקע המצב הנוכחי של תעשיית הפלסטיקה בישראל וההתפתחות הכלכלית במדינה. בסיום העבודה, לאור החלופות העתידיות, סוכמו ההמלצות לתעשייה ולממשלה.

מתודולוגית העבודה מתוארת על ידי דיאגרמת משבצות בתרשים המצורף (ציור מספר 1) לחלן הפירוט:

2.1 מיפוי תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בישראל

כנקודת המוצא לאפיון החלופות לתעשיית הפלסטיקה והפולימרים בישראל נערך מיפוי מבחינת מגזרי השוק של התעשייה והשימושים הסופיים. נאסף מידע על היקף המכירות, היצוא והיבוא של מוצרים וחומרי גלם. חלק זה של העבודה בוצע על ידי ד"ר דוד פרנקל וזאב ברל. כמו כן נאספה אינפורמציה ישירות מהמפעלים על ידי ד"ר רמון אלבלק.

2.2 התפתחויות בשווקי העולם

במסגרת חלק זה, נלמדו המגמות הכלליות של שימוש בפולימרים ומוצרי פלסטיקה בפלחי השוק השונים לפי אזורים גיאוגרפיים תוך הכללת המשמעות המיוחדת של איחוד אירופה ב-1992. חלק זה של העבודה הושלם על ידי ד"ר דוד פרנקל, ד"ר רמון אלבלק ופרופ' שלמה מיטל.

2.3 התפתחויות טכנולוגיות בעולם

ההתפתחויות הטכנולוגיות בעולם הן בעלות השלכות על דמותה העתידית של תעשיית הפלסטיקה בישראל. נסקרו ואופיינו המגמות הטכנולוגיות בחומרים ותהליכים, במיכון ובמוצרים סופיים. ההתפתחויות אופיינו לאור ההתעוררות הציבורית והחקיקה בנושאי האקולוגיה וחזיהום הסביבתי. חלק זה של העבודה נעשה על ידי ד"ר רמון אלבלק, ד"ר חיים אלקלעי ופרופ' אריה רם, פרופ' יוסף מילץ, מר משה גורן וד"ר משה פוטרמן.

2.4 אפיון וניתוח שיווקי

האפיון והניתוח השיווקי מהווים אבן פינה בעבודה. במסגרת פרק זה אופיינו התשתית השיווקית הקיימת בפלסטיקה לחקלאות. לאור ההתפתחויות הצפויות בשוקי העולם הוגדרה התשתית השיווקית הנדרשת במגזר זה של התעשייה. מיגזרי שוק אחרים המאפיינים את תעשיית הפלסטיקה בישראל כמו: אריזה, בניה, ומוצרי צריכה, לא נכללו בעבודה הנוכחית עקב מגבלות זמן ותקציב. חלק זה של העבודה נעשה על ידי מר מנחם גוטליב.

2.5 אפיון וניתוח כלכלי

האפיון והניתוח הכלכלי של תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בישראל מהווים פרק מרכזי בעבודה הנוכחית. בפרק זה נותחו ואופיינו הפרמטרים הכלכליים העיקריים של תעשיית הפלסטיקה בישראל לאור מבנה העלויות, הרקע הכלכלי והמיסוי הקיים. במקביל נותחו ההשפעות הכלכליות של התפתחויות הצפויות בשוקי העולם על ענף הפלסטיקה והפולימרים בישראל. חלק זה נעשה בשילוב היעדים הקשורים במיפוי התעשייה הישראלית ואפיון ההתפתחויות הצפויות בשוקי העולם. חלק זה של העבודה הושלם על ידי ד"ר דוד פרנקל וד"ר שמואל קניג.

2.6 ניתוח משולב טכנולוגי-שיווקי-כלכלי

בהתבסס על מצבה של תעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל, המאפיינים השיווקיים והכלכליים של הענף, ההתפתחויות הצפויות בשווקי העולם והתפתחויות הטכנולוגיות בעולם, נערך ניתוח משולב טכנולוגי-כלכלי-שיווקי. ניתוח משולב מעמיק נערך רק במגזר האגרופלסטיקה בו נערך האפיון והניתוח השיווקי. במגזרים אחרים הניתוח המשולב נעשה בצורה איכותית בלבד. כתוצאה מהניתוח המשולב אופיינו החלופות העתידיות הצפויות לתעשית הפלסטיקה בישראל עד שנת 2000. חלק זה של העבודה נעשה על ידי די"ר שמואל קניג די"ר דוד פרנקל.

2.7 השלכות וצרכים עתידיים

על בסיס החלופות נגזרו הצרכים של תעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל מהבחינות הבאות:

2.7.1 **ארגון המחקר וצרכיו** - הוגדרו צרכי המחקר לקידום התעשייה. כמו כן הוצעה חלופה לארגון המו"פ על ידי פרופי דוד ופסי.

2.7.2 **כח אדם לתעשייה ומחקר** - קידום תעשית הפלסטיקה והפולימרים תלוי במידה רבה בהכשרת כח אדם מתאים הן לתעשייה והן למחקר. בפרק זה אופיינו הצרכים להכשרת כוח אדם עד סוף המאה. חלק זה בוצע על ידי אינגי דוד כהן.

2.7.3 **שיווק** - תשתית השיווק הן במגזר המקומי והן ביצוא מהווה יסוד מרכזי בהתפתחות העתידית של תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל. בחלק זה הועלו הצעות לשיפור התשתית השיווקית ושיתוף פעולה בין המפעלים. חלק זה בוצע על ידי מנחם גוטליב.

2.8 המלצות לתעשייה, לממשלה ולאקדמיה

החלק האחרון בעבודה הוקדש לסיכום והמלצות לתעשייה עצמה על חלקיה השונים, במיוחד בכל הקשור בשת"פ בפעילויות יסוד שונות, ולרשות המבצעת שבידיה היכולת לשנות נוהלים וחוקים בהתאם לצרכי התעשייה.

הדרייה הנוכחי מכיל ששה פרקים עיקריים:

הפרק הראשון (פרק 3) מתאר את תמונת המצב של תעשית הפולימרים והפלסטיקה בעולם.

הפרק השני (פרק 4) מסכם את תמונת המצב של תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל.

הפרק השלישי (פרק 5) כולל תחזית על התפתחות תעשית הפולימרים והפלסטיקה בעולם עד שנת 2000.

הפרק הרביעי (פרק 6) מתאר חלופות עתידיות להתפתחות וקידום תעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל,

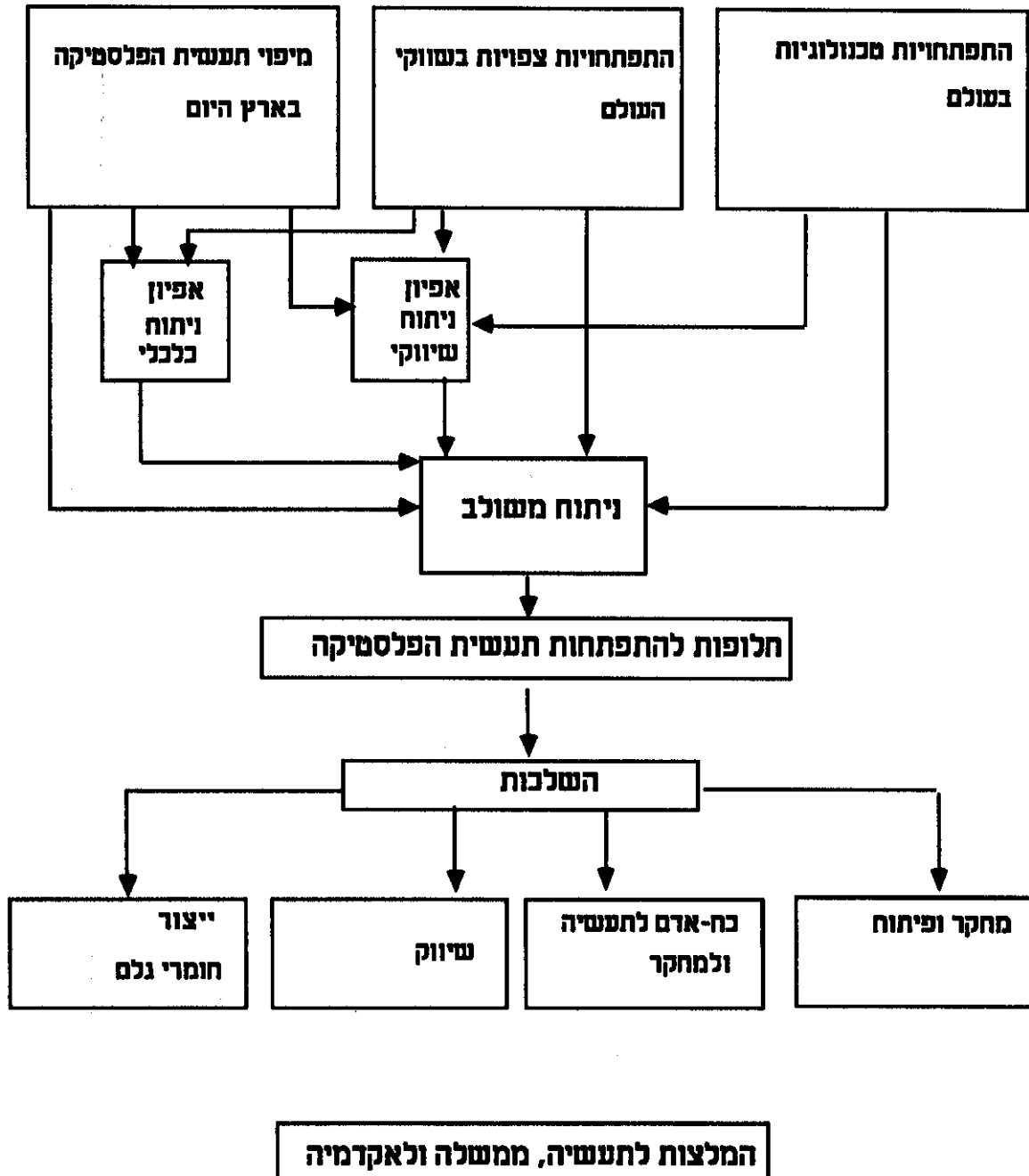
על רקע מצבים כלכליים שונים ותסריטים שונים על מצב העליה ממזרח אירופה.

הפרק החמישי (פרק 7) מסכם את ההשלכות העתידיות וצרכי התעשייה בכל הקשור בכח-אדם, מחקר ופיתוח

ושיווק.

הפרק הששי (פרק 8) מסכם את ההמלצות ונושאים שלא הושלם הטיפול בהם להמשך העבודה.

חלופות לקידום תעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל מתודולוגיה



3. תעשיית הפולימרים והפלסטיקה בעולם - תמונת מצב

3.1 רקע

התפתחות תעשיית הפולימרים והפלסטיקה העולמית היא מרשימה ביותר. היצור של חומרים פלסטיים בקנה מידה תעשייתי החל בשנות השלושים עם ייצורם של פולימרים על בסיס סטירן, ונייל כלוריד ואתילן. התפוקה העולמית אז היתה כ-100,000 טונות לשנה. במשך כארבעים שנה גדלה התעשייה באופן משמעותי והכפילה עצמה מדי חמש שנים. ב-1973 יוצרו מעל 40 מיליון טונות חומר פלסטי; כ-90% מכמות זו יוצרו בארה"ב, יפן ומערב אירופה. לאחר מספר שנים של מיתון כמות זו כמעט והוכפלה שוב והגיעה לכ-77 מיליון טונות ב-1986.

בשנת 1990 הגיעה כלל הצריכה של חומרים פלסטיים לקרוב ל-90 מיליון טון. עם השבחת תכונות הפולימרים הפכו חומרים פלסטיים מתחרים רציניים לחומרים מסורתיים כמו זכוכית ונייר. הופעת פולימרים הנדסיים ובכללם חומרים מרוכבים, נתכים ותערובות הביאה להחלפת מתכות ביישומים שונים. בשנת 1986, היוו נתכים ותערובות כחמישית משוק החומרים התרמופלסטים, ומאז 1980 קצב החדרת נתכים ותערובות לשוק הוא פי ארבע מזה של פולימרים חדשים. את ההתקדמות הטכנולוגית בתחום החומרים הפלסטיים ניתן לראות בשני מישורים. במישור החומרים החדשים המחליפים חומרים אחרים ואשר זוכים לעתים ליישומים חדשים לחלוטין הודות לתכונות יחודיות של החומר, ובמישור העיבוד שבו תחכום הציוד והפוטנציאל הגלום בתיב"מ וייצור משולב מחשב מאפשרים ייצור מוצרים מורכבים יותר ומתוחכמים יותר.

לא כל הפולימרים צפויים לגדול באותו קצב. החומרים שחזוי להם הגידול המשמעותי ביותר הם החומרים המשתייכים לקבוצת הפולימרים ההנדסיים הניחנים בתכונות כימיות ופיסיקליות משובחות. צריכת פולימרים הנדסיים מהווה כיום כ-5% מסך צריכת כל הפולימרים מבחינה כמותית, ויותר מ-10% מבחינה כספית, אולם קצב הגידול השנתי הממוצע החזוי לצריכת חומרים אלה הוא כ-7-6%. לנתכים ותערובות המחווים תת-קבוצה של פולימרים הנדסיים צפוי קצב גידול שנתי של כ-10-9%, ולפולימרים הנדסיים יחודיים מסוימים כגון פולימרים גבישיים נוזליים (liquid crystal polymers) צפוי קצב גידול שנתי ממוצע של עד 25%. לעומתם, שרפים תרמוסטיים נמצאים עתה בתקופת בגרות כשקצב הגידול השנתי הצפוי עד

שנת 2000 הוא פחות מ-2%.

חומרים פלסטיים מוצאים שימוש במגוון רחב של מגזרי שוק (ראה ציור מס. 2). כ-30% מהצריכה הכוללת של חומרים אלה הם לצרכי אריזה ו-20% נוספים משמשים בענף הבניה. ענף התחבורה (רכב, תעופה וחלל) ויצור מכשירי חשמל/אלקטרוניקה לשימוש ביתי ומשרדי מהווים שני צרכנים גדולים נוספים. שימושים נוספים של חומרים פלסטיים הם במוצרי צריכה, חקלאות, רהיטים, ביגוד, צרכים רפואיים ומוצרים אחרים. צריכת הפולימרים במגזרי השוק השונים אינה הומוגנית; כמויות גדולות של חומרי צריכה משמשים למגוון רחב של שימושים כגון אריזות, צעצועים וצנרת. לעומתם, הפולימרים ההנדסיים היקרים יותר ובעלי התכונות המאפשרות החלפת מתכות, משמשים לצרכים מבניים וביצור רכיבים הנחשפים לטמפרטורות גבוהות או לסביבה כימית קורוזיבית. השווקים העיקריים לחומרים אלה, ובכלל זה נתכים ותערובות וכן חומרים מרוכבים, הם תעשיית הרכב, התעשייה האווירית (aerospace) וענף הבניה ומכשירי החשמל/אלקטרוניקה לשימוש ביתי ומשרדי. פולימרים אחרים בעלי תכונות חשמליות או אופטיות מיוחדות משמשים במגזרי שוק צרים.

אחד השימושים לפולימרים הוא בחומרים מרוכבים. על ידי שילוב בין פולימרים לסיבים ניתן לשפר את החוזק, הצפיפות, הקשיחות וכדומה. מטריצות של שרפים פולימריים משוריינים בסיבי זכוכית מהווים כיום את הקבוצה הגדולה ביותר מבין החומרים המרוכבים החדות לשילוב של תכונות מכניות וכימיות טובות ומחיר נמוך יחסית. בשנת 1989 יוצרו בארה"ב ובאירופה כ-2.4 מיליון טונות של חומרים מרוכבים שנקלטו במספר גדל והולך של יישומים בענפי הבטחון, ההנדסה, הפנאי והמכונות המשרדיות בערך כולל של כארבעים מיליארד דולר (ראה טבלה מס. 1).

לאורך השנים פותחו מספר רב של שיטות לעיבוד ולעיבוד של חומרים פולימריים למוצר סופי. תהליכים שונים משמשים לעיבודם של פולימרים תרמופלסטיים, תרמוסטטיים וחומרים משוריינים. תהליכי העיבוד הנפוצים ביותר הם הזרקה (לסוגיה השונים), אקסטרוזיה, עיצוב בניפוח ועיצוב תרמי. לענף ציוד עיבוד פולימרים צפויה התפתחות דינמית עד שנת 2000 שמקורה הן בשיפורים שיעשו בציוד קיים, והן בתכנון ובנית מכונות עיבוד חדשות. הכח הדוחף להתפתחות זו יהיה שיפור הכלכליות של עיבוד חומרים פלסטיים וכן הוצרתם של שווקים חדשים לחומרים אלה כתוצאה מהחלפת חומרים אחרים. תהליכי העיבוד והציוד המשמש בתהליכים, משתפרים הודות לשילובן של מערכות בקרה ממוחשבות על בסיס מיקרופרוססורים

ואמצעי חישה, שימוש מוגבר באוטומציה, תיכ"מ ורובוטיקה, וציוד עזר משופר. עבור מוצרים חדשים מפותח ציוד חדש ועם הגברת ההדירה לשוק, יפותחו גירסאות משופרות שתתבטאנה במכונות דור שני ושלישי. תופעה זו היא תהליך מתמשך, והיא עדיין מתרחשת כיום בציוד שפותח לפני עשרות שנים.

ייצור משולב מחשב (CIM) הולך ונכנס לתעשיית הפלסטיקה כשהכוח הדוחף הוא הצורך בהעלאת הפריזון, העלאת האיכות והקטנת מלאים. במערכות CIM מתקדמות קיים קשר מחשבי עם מערכות התיב"ם, בסיס הנתונים הניהולי וניהול החשבונות. מגמה זו תלך ותגבר ותגרום למהפך בתעשיית הפלסטיקה.

אלפי טונות						מגזר השוק
1989	1988	1987	1986	1985	1984	
18.59	17.68	16.33	16.78	14.51	13.5	חלל/מטוסים/בטחון
68.94	68.04	63.95	62.13	60.32	55.78	מכשירי חשמל ומכ"י משרדיות
217.23	224.48	229.47	206.80	201.81	195.02	בניה
73.47	76.64	75.74	67.57	64.40	64.85	מוצרי צריכה
158.28	158.28	149.21	131.97	133.79	140.59	מכשור עמיד בקרוזיה
104.76	104.32	97.05	91.16	86.62	85.72	חשמל/אלקטרוניקה
186.85	204.99	187.30	154.20	151.93	140.14	ספנות
310.66	315.19	297.51	265.31	255.33	244.89	תחבורה
35.37	36.28	34.01	37.64	37.19	36.28	אחר
1,174.15	1,205.90	1,150.57	1,033.56	1,005.90	976.42	סה"כ

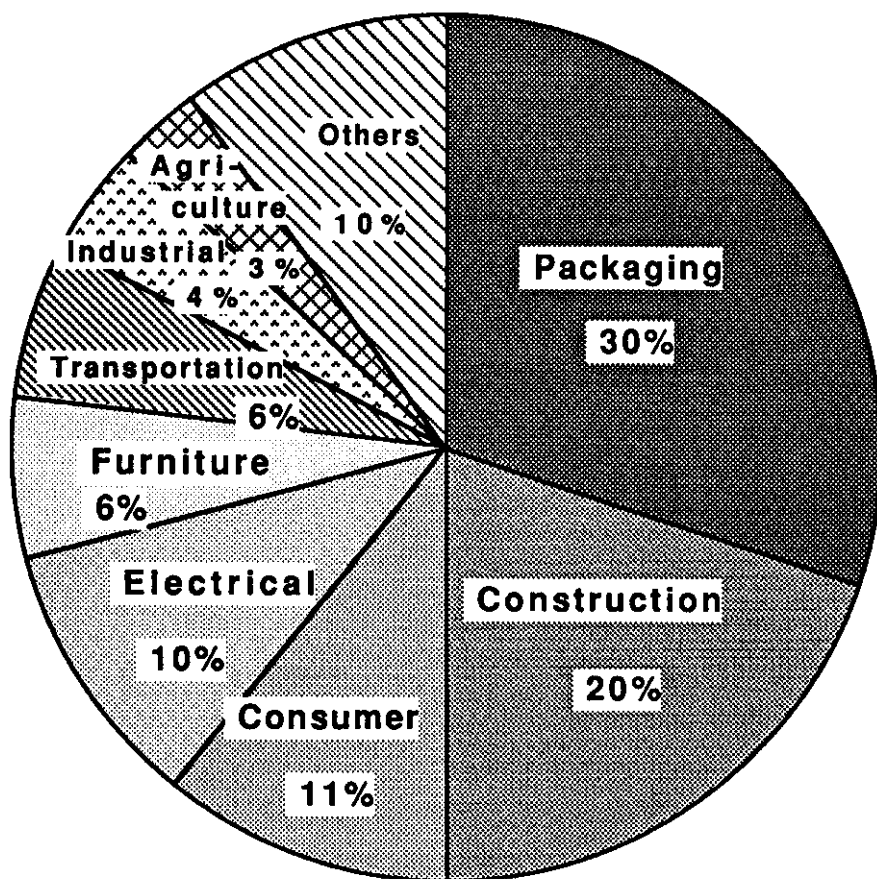
טבלה 1: צריכת חומרים מרוכבים פלסטיים לפי שווקים בארה"ב ב-1984-1989 באלפי טונות.

ציור 2

צריכת חומרים פלסטיים בעולם - 1990

Figure 2

PLASTICS CONSUMPTION WORLDWIDE - 1990

Total 90×10^6 tons

3.2 תעשיית הפולימרים בעולם

התעשייה הפטרוכימית, המהווה את הבסיס לתעשיית הפולימרים, היתה מרוכזת במשך שנות השישים והשבעים בארה"ב, אירופה המערבית ויפן. מסחר פטרוכימי בין שלושה אזורים אלו לא היה קיים. ארה"ב סיפקה את צרכי אמריקה הלטינית, מערב אירופה סיפקה פולימרים למזרח התיכון ולאפריקה ויפן שלטה על מזרח אסיה. עם העלאת המחירים של הנפט הגולמי, במיוחד בשנת 78/9 החלה התעשייה הפטרוכימית בארה"ב להגדיל את חלקה ביצוא ע"ח היצרנים היפנים. במשך שנות ה-80 רוב הפולימרים, כמו כל המוצרים הפטרוכימיים, היו בעודף היצע. עם יציאת הכלכלה העולמית מהשפל של ראשית שנות ה-80 והפעלתן של שלוש מערכות פטרוכימיות גדולות בערב הסעודית, החל שינוי במבנה התעשיות הפטרוכימיות בארה"ב, מערב אירופה ויפן. בנוסף לכך חלו שינויים גם במחירי הנפט הגולמי ב-1986 שהביאו לירידת מחירים מ-32 דולר לחבית ל-18 דולר בראשית שנת 1990. מחיר הנפט הנמוך השפיע לטובה על יפן ומערב אירופה והיתרון היחסי של המפעלים בערב הסעודית ירד. בשנת 1987 חל איזון בין ביקוש להיצע.

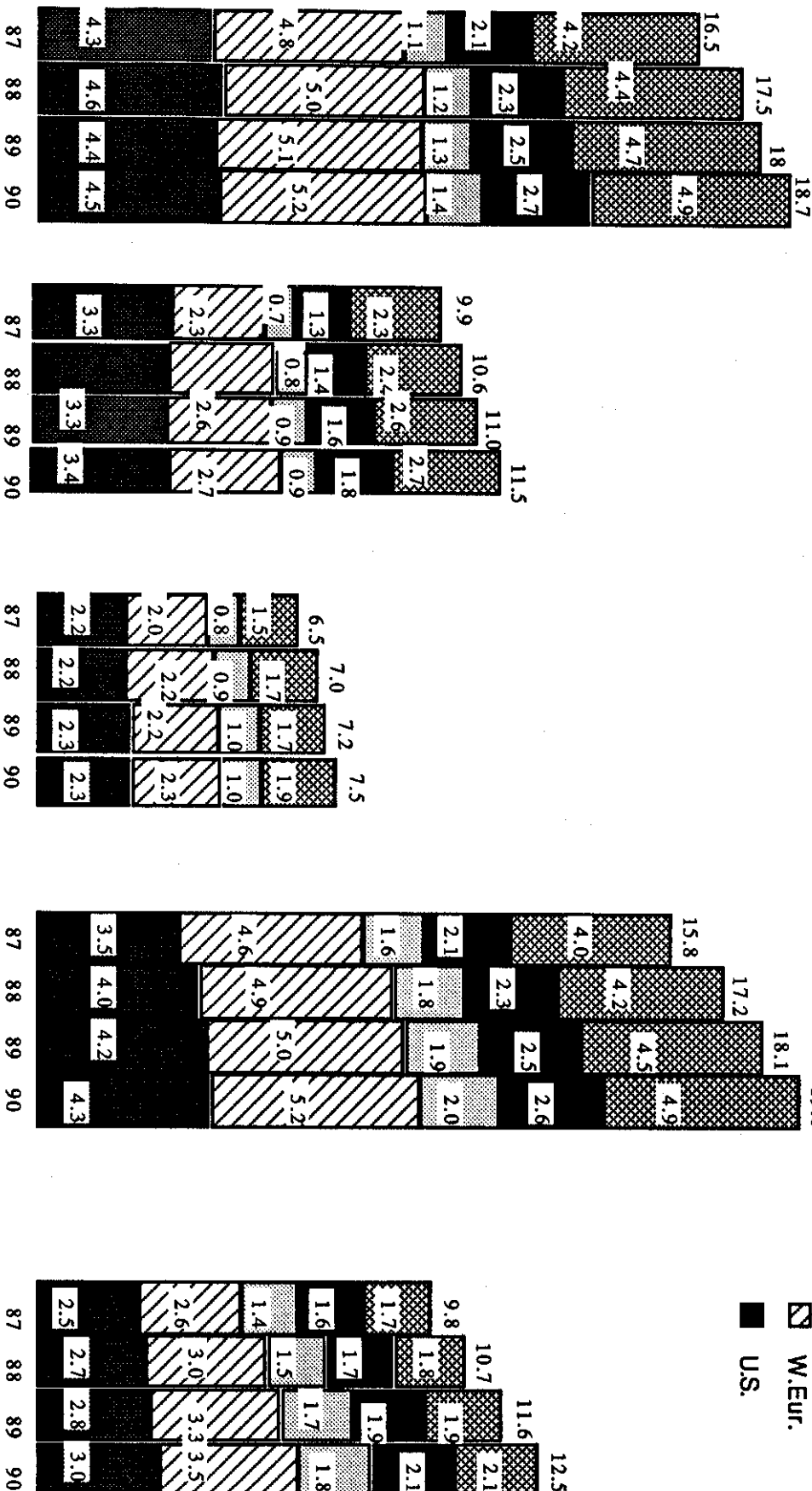
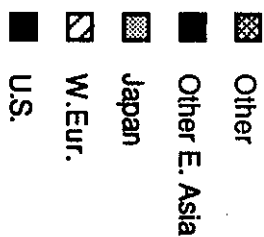
בעשור האחרון הפכה אסיה לשוק חשוב לפולימרים ומוצרים פטרוכימיים. קוריאה הדרומית וטיואן הפכו לצרכניות וליצרניות גדולות. סין פיתחה תעשיית פולימרים עצמאית, והמדינות המתפתחות באסיה הפכו לצרכניות פולימרים. כתוצאה מכך החל מסחר בפולימרים שהיקפו מגיע כיום ל-9 מליון טון. השוק הפך משוק מקומי לשוק בינלאומי. ארה"ב מספקת מוצרים פטרוכימיים למזרח אסיה ואמריקה הלטינית, אך קיים גם יבוא פולימרים לארה"ב. אירופה מיצאת למזרח אסיה, לאפריקה ולמזרח התיכון, אך גם מייבאת פולימרים רבים. קנדה וערב הסעודית הפכו ליצואניות לארה"ב, מזרח אסיה ואירופה המערבית. ברזיל מיצאת פוליאאתילן ואתילן די-כלורי למזרח אסיה, וסינגפור מספקת פוליאולפינים למדינות אחרות באזור. פוליאולפינים מהווים חלק גדול מהמוצרים בסחר הבינלאומי. סטירן, אתילן די-כלורי, וניל כלוריד וחומצה טרפלתלית (TPA) גם הם חלק מסחר בינלאומי, כאשר קיימת התפתחות בסחר באתילן ופרופילן. התצרוכת העולמית באתילן מגיעה ל-57 מליון טון, וזו של פרופילן ל-29 מליון טון בשנה. סך כל התצרוכת לשימושי צריכה (Commodities) (ציור מס. 3) הגיע בשנת 1990 ל-70 מליון טון, כשפוליאאתילן צפיפות נמוכה מגיע ל-19 מליון טון, פוליאאתילן צפיפות גבוהה ל-11.5 מליון טון, פוליפרופילן ל-12.5 מליון טון, פוליסטירן ל-7.5 מליון טון ו-PVC ל-19 מליון טון. תצרוכת ABS כ-2 מליון טון, חומרים מרוכבים 3.6 מליון טון, PET 1.6 מליון טון וחומרים אחרים כ-9.3 מליון טון. (ציור מס. 4). תצרוכת החומרים ההנדסיים מופיעה בציור מס. 5.

צורך מס': 3

צריכת חומרים פלסטיים בעולם (מיליון טון)

Figure No. 3

Polymer Consumption Worldwide (Mton)



L.D.P.E.

H.D.P.E.

Polystyrene

Vinyls

Polypropylene

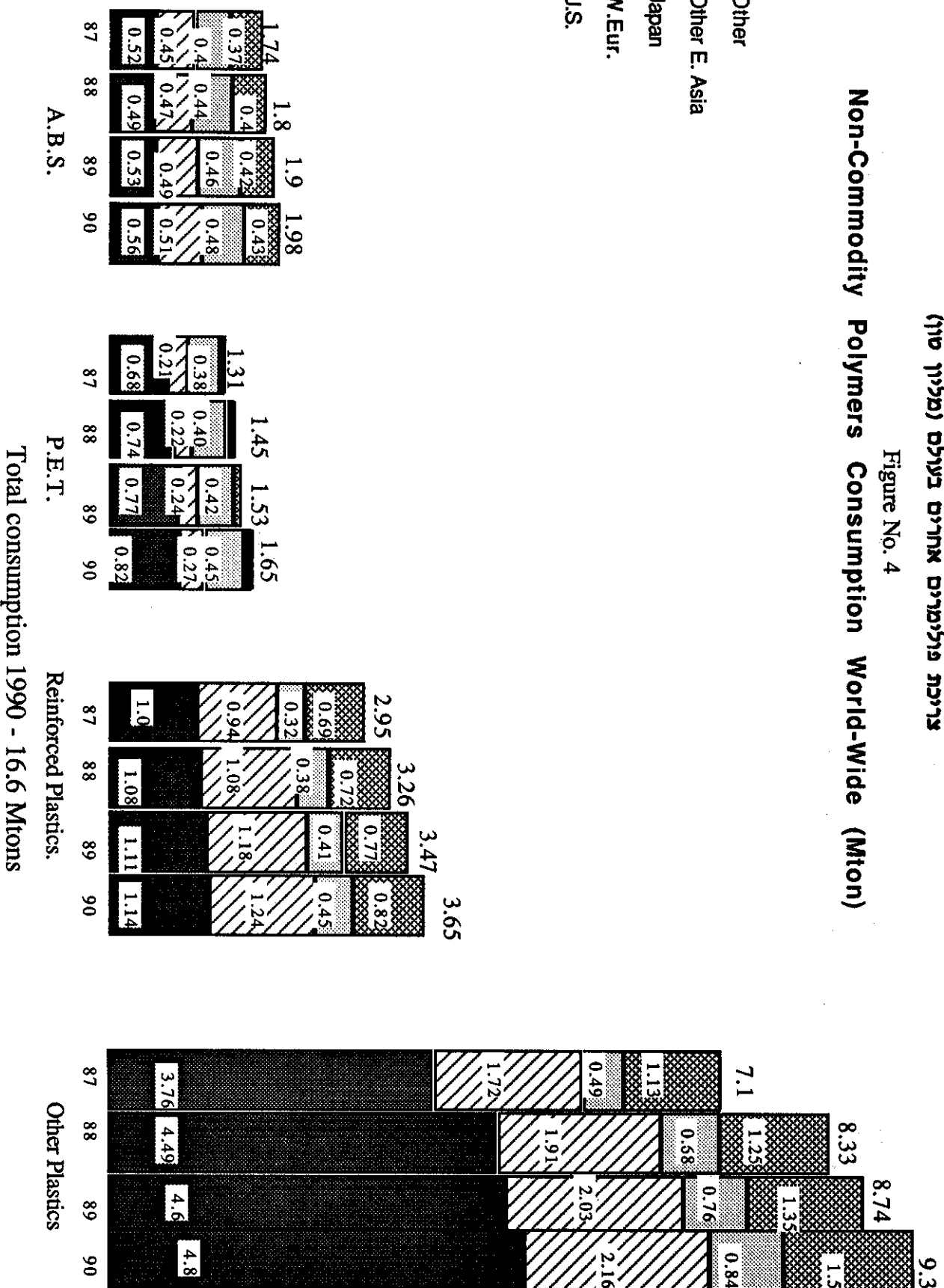
Total Commodity Polymers 1990 - 70 M tons

צריכת פולימרים אחרים בעולם (מליון טון)

Figure No. 4

Non-Commodity Polymers Consumption World-Wide (Mton)

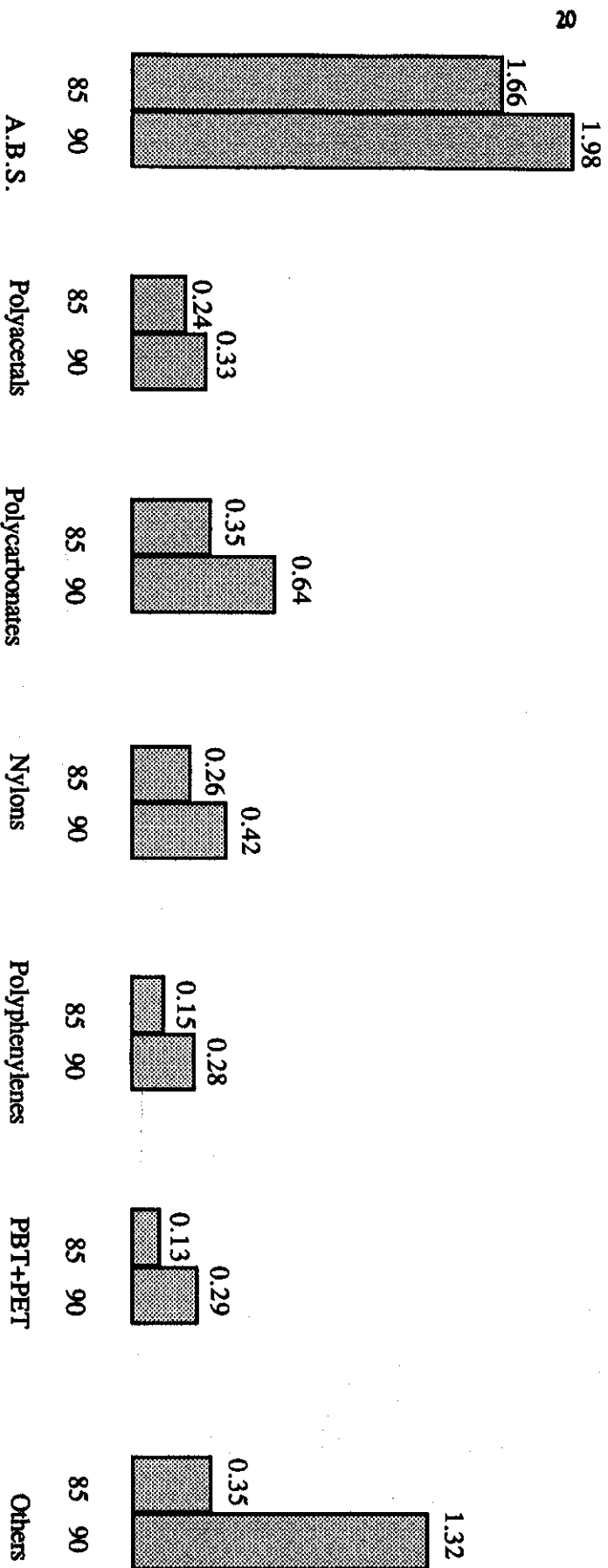
- Other
- Other E. Asia
- Japan
- W.Eur.
- U.S.



צירוף מס. 5
צריכה עולמית של פוליומרים הנדסיים (מיליון טון)

Figure No. 5

Global Consumption of Engineering Polymers (Mtons)



3.3 תעשית הפלסטיקה בעולם

בכדי לאפיין וללמוד על מקומה של תעשית הפלסטיקה בישראל בהשוואה לתעשיות הפלסטיקה בארצות אחרות, נערכה השוואה עם מדינות מפותחות גדולות (ארה"ב, גרמניה, יפן, בריטניה, צרפת, איטליה) ועם מדינות אירופאיות שאוכלוסייתן נעה בין 4 ל-10 מליון תושבים (בלגיה, אוסטריה, שוויצריה, דנמרק, פינלנד, נורבגיה).

מבין הקבוצה הראשונה, ליפן מספר מפעלי הפלסטיקה הגדול ביותר (1989) - מעל 19,500, לארה"ב 12,800 מפעלים, לאיטליה, בריטניה וצרפת בין 4,000 ל-5,000 מפעלים ולגרמניה רק 2,200 מפעלים. מבין הקבוצה השנייה, לשוויצריה כ-1,400 מפעלים, לבלגיה רק 137 (!) ולפינלנד 615. בהשוואה לדנמרק (338), נורבגיה (300) ואוסטריה (300) לישראל 478 מפעלים. ארה"ב היא יצרנית חומרי הגלם הגדולה בעולם - כ-27 מליון טון, יפן - 12 מליון טון, וגרמניה 9 מליון טון. אוסטריה - מעל 900 אלף טון, פינלנד כ-400 אלף טון בדומה לנורבגיה - 445 אלף טון וישראל רק 220 אלף טון. דומה גם דירוג צריכת חומרי הגלם לנפש לשנה, כמתואר בציור 6. הצריכה לנפש של חומרי גלם היא הגבוהה ביותר בבלגיה (144 ק"ג/שנה) לאחר מכן גרמניה (131 ק"ג/שנה), ארה"ב (108 ק"ג/שנה). ישראל (67.8 ק"ג/שנה) מקדימה בצריכה לנפש את צרפת ובריטניה.

סה"כ מחזור המכירות של תעשית הפלסטיקה בארה"ב מגיע ל-68 מיליארד דולר, סכום דומה ביפן, ו-26 מיליארד דולר בגרמניה. בקבוצת המדינות השניה מובילה בלגיה ב-2.7 מיליארד דולר, שוויצריה - 2.4 מיליארד דולר, דנמרק - 1.7 מיליארד דולר וישראל כמיליארד דולר.

המכירות השנתיות לעובד בשנת 1989 מתוארות בציור 7. בלגיה היא היעילה ביותר עם 180 אלף דולר, יפן - 164 אלף, דנמרק - 118 אלף, ארה"ב - 113 אלף, גרמניה כ-100 אלף דולר, ושאר המדינות יעילות פחות מישראל, המגיעה למכירות של כ-99 אלף דולר לעובד.

הסטטיסטיקה של גודל המפעלים בעולם מוצגת בציור 8. ליפן, איטליה וצרפת מספר הגדול ביותר של מפעלים קטנים (מעל 95%). התעשייה בגרמניה מאופיינת במפעלים גדולים יותר. פיזור גודל המפעלים בישראל דומה לזה בבלגיה וארה"ב.

בדומה לישראל, השימוש בחומרים פלסטיים לאריזה הוא הנפוץ ביותר. פינלנד (47%) ואיטליה (41%) הן המובילות במיגור זה בהשוואה לגרמניה ודנמרק שבחן השימוש לפולימרים לאריזה מגיע רק ל-21%. השימוש בחומרים פלסטיים לבניה מגיע ל-20% ברוב המדינות, כאשר ביפן מגיעה רמת השימוש רק ל-10.6% ובאיטליה - 13%. ישראל מובילה בשימושים לחקלאות (20%). נורבגיה היחידה שבה קיים שימוש גבוה לחומרים פלסטיים בחקלאות (11%). בתחבורה ומכוניות נעשה שימוש בחומרים פלסטיים בכמויות גדולות, בגרמניה (13%), יפן (9%) ואיטליה (7%). למוצרי צריכה משמשים פולימרים בארחיב באחוז הגבוה ביותר (10%), וביפן (8.4%). בישראל האחוז גבוה יחסית - 8.7%.

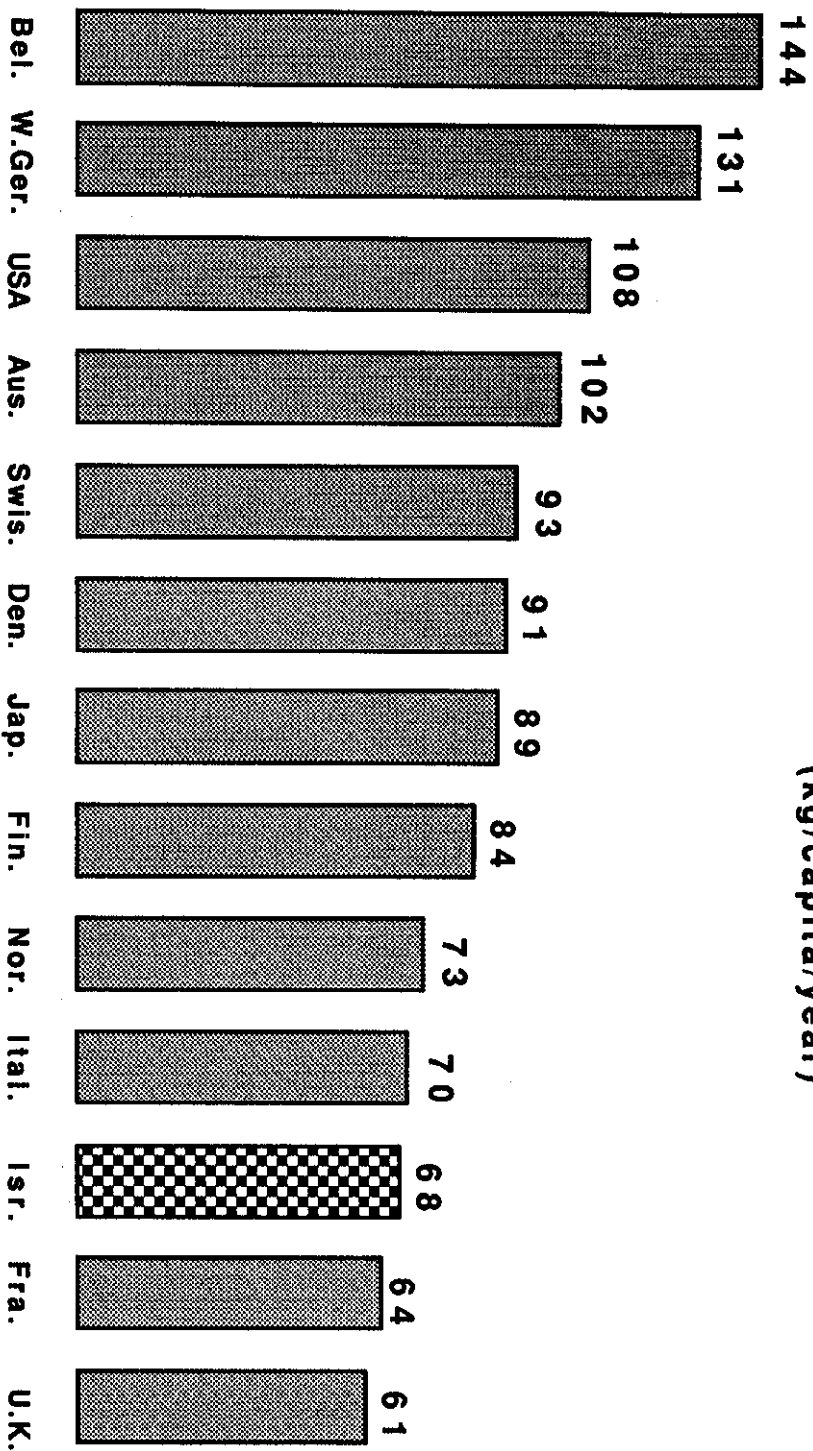
מבחינת ציוד לעיבוד, גרמניה מובילה במכירות - 3.5 מיליארד דולר, איטליה 2.2 מיליארד דולר, ויפן 1.9 מיליארד דולר. בקבוצת המדינות השניה בולטת שוויצריה במכירות בהיקף 600 מליון דולר ואוסטריה - 340 מליון דולר.

צריכת חומרים פלסטיים לנפש - 1989

(ק"ג/נפש/שנה)

Figure 6

PLASTICS CONSUMPTION PER CAPITA - 1989
(kg/capita/year)



1989 - 12195 011952

(7114 252K)

Figure 7

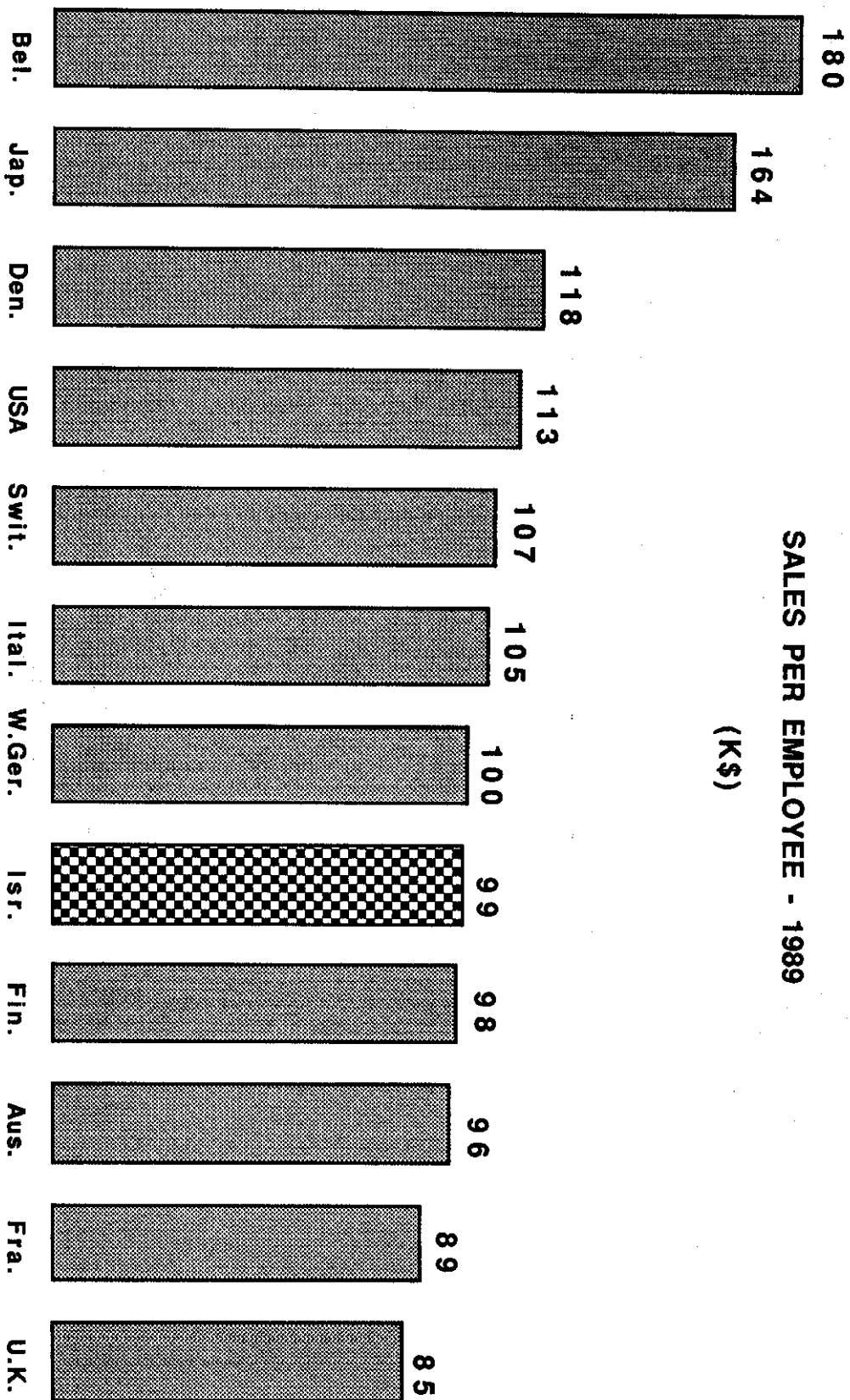
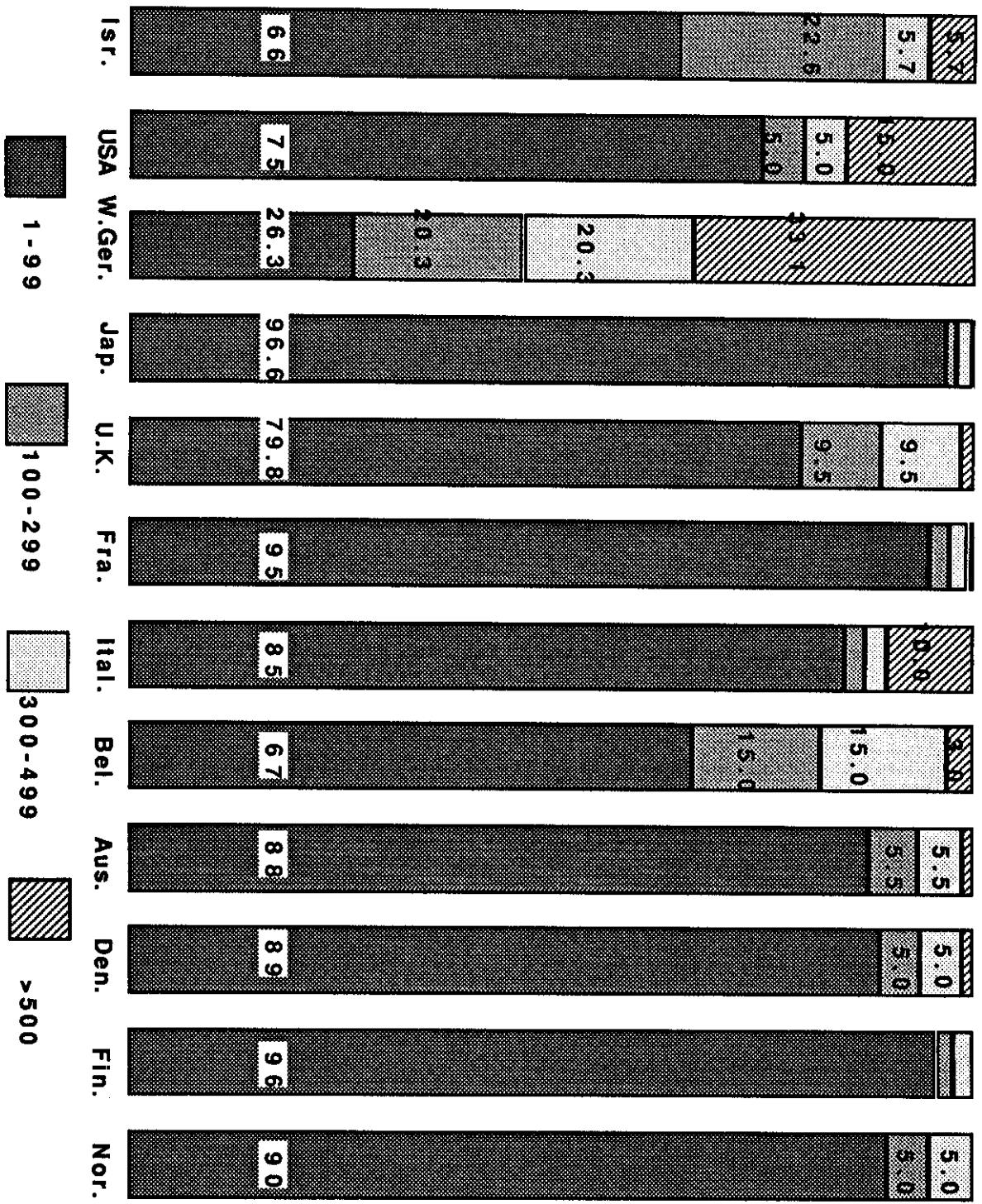


Figure 8 PLANT SIZE DISTRIBUTION - 1989 (%)



4. תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בישראל - תמונת מצב

4.1 רקע

תעשיית הפלסטיקה בישראל כוללת למעלה מ-450 מפעלים קטנים וגדולים בערים, בקיבוצים, בעיירות פיתוח ובמשקים. פדיון תעשיית הפלסטיקה מהווה 4.6% מסה"כ פדיון כלל התעשייה בישראל (ללא יהלומים). ערך היצוא שלה הוא 3.7% מכלל התעשייה ומספר המועסקים בה מהווה 3.6% מכלל המועסקים בתעשייה. אחוז ההשקעות המאושרות בה הוא 5.4% מכלל ההשקעות בתעשייה בישראל.

תעשיית הפלסטיקה נמצאת במגמת גידול וצמיחה המתמשכים מתחילת שנות השמונים ועד 1987. אז נבלמה הצמיחה עקב המצב הכלכלי במשק הישראלי, והפדיון הענפי התיצב על כמיליארד דולר בשנה. השינוי בתפוקה הכספית השנתית שהיה חיובי עד שנה זו, הפך שלילי ב-1987.

מספר המפעלים הגדולים שמחזור מכירותיהם מעל ל-10 מליון ש"ח מהווה רבע מכלל מספר המפעלים, אולם תרומתם של מפעלים אלה למחזור המכירות הכללי הוא 69%. מספר המפעלים הקטנים שמחזור מכירותיהם מתחת ל-0.5 מליון ש"ח מגיע ל-15% ומכירותיהם מהוות כ-1% בלבד ממחזור המכירות הכולל של מפעלי הפלסטיקה.

התפלגות בלתי אחידה בעלת מגמה דומה קיימת גם בשיעורי היצוא ביחס לגודל המפעלים. גם במקרה זה המפעלים הקטנים, שמספרם גדול (45%) תורמים אחוז קטן לערך היצוא, בעוד שהמפעלים הגדולים, שמספרם קטן (5%) תורמים אחוז גבוה לערך היצוא (37%). מבחינת יעדי היצוא, החלק הגדול של היצוא מופנה לארצות השוק המשותף (כמחצית), ולארה"ב (כשליש).

פעילות המו"פ הנתמכת ומאושרת בלשכת המדען הראשי של משרד התעשייה והמסחר, מגיעה ל-2-3 מליון דולר לשנה ומתחלקת בין כ-20 מפעלים, העוסקים בעיקר בחקלאות, השקיה ואריזה.

רוב המפעלים בענף מאוגדים באיגוד יצרני הפלסטיקה. קיימת קרן היטל מחקר ופיתוח לענף המשמשת בעיקר לתמיכה במכון הפלסטיקה בטכניון ובסדנא לפלסטיקה במדרשת רופין.

4.2 תעשיית הפלסטיקה בישראל

תעשיית הפלסטיקה בישראל הגיעה בשנת 1989 לייצור של כ-330 אלף טון מוצרים (ציור מס. 9) בהיקף מכירות של מעל למיליארד דולר. במונחים קבועים של הזולר מצטיירת ירידת מה ביחס למכירות שנת 1987 ו-1988. (ציור 10). ניתוח המכירות במושגים של מכירות שנתיות למשקל חומר נצרך, מצביע שקיימת ירידה מתמדת משנת 1986 (3,868 דולר/טון) לשנת 1989 (3,210 דולר/טון), ראה ציור מס. 11. מבחינה כלכלית שנת 1987 ו-1988 היו שנים טובות לתעשיית הפלסטיקה ואילו שנת 1989 היתה שנה גרועה יחסית.

יצוא תעשיית הפלסטיקה בישראל גדל במשך השנים 89-1986 גם במונחים שוטפים וגם במונחים קבועים והגיע בשנת 1989 ל-255 מליון דולר (כ-25% מכלל המכירות), ראה ציור מס. 12. זאת בהשוואה לירידה במונחים קבועים של כלל מכירות ענף הפלסטיקה.

יבוא מוצרים גמורים וחצי-גמורים הגיע בשנת 1989 ל-159 מליון דולר. הנתונים מצביעים על עליה משמעותית ביבוא מוצרים מוגמרים ב-1987, ובשנת 1988 העליה ביבוא מקורה במוצרי ביניים (ראה ציור 13).

הצריכה לגולגולת הגיעה בישראל בשנת 1989 ל-67.8 ק"ג חומרים פלסטיים לשנה. עליה של 14% ביחס לשנת 1986, ראה ציור מס. 14. המכירות לעובד בתעשייה הגיעו ל-98.8 אלף דולר בשנת 1989, ירידה בהשוואה לשנת חשיא ב-1987 - 105 אלף דולר לעובד. (ראה ציור 15). תעשיית הפלסטיקה בישראל בדומה לעולם מאופיינת במספר גדול יחסי של מפעלים המעסיקים מספר קטן של עובדים. כ-2/3 מהמפעלים מעסיקים פחות מ-100 עובדים, כפי שניתן לראות בציור 16.

החשקעות בתעשיית הפלסטיקה והגומי הגיעו בשנת 1989 ל-60 מליון דולר. רמת השקעות זו נמוכה בהשוואה להשקעות בשנת 1987 - 117 מליון דולר (במונחים דולריים של 1989). יבוא מכונות לעיבוד חומרים פלסטיים הגיע בשנת 1989 ל-19 מליון דולר, בהשוואה ל-30 מליון דולר בשנת 1988. יבוא תבניות וכלים הגיע ל-16 מליון דולר ב-1989 בדומה לשנת 1988.

הערך המוסף של תעשיות הפלסטיקה והגומי בישראל מתקרב ל-40% או כ-27 אלף דולר לעובד, ראה ציור 17. התוצר הגולמי המקומי (GDP) של תעשיות הפלסטיקה והגומי הגיע בשנת 1987 ל-324 מליון דולר, המהווה כ-1/3 מסך המכירות (ציור 18). המאזן המסחרי של תעשית הפלסטיקה בישראל מראה על הפרש יצוא חיובי בשיעור של 96 מליון דולר בשנת 1989. המאזן הכולל גם את חומרי הגלם הפולימרים, מצביע על איזון במשך השנים משנת 1986 עד 1989, ראה ציור מס. 19, כאשר סך היצוא בשנת 1989 הגיע ל-406 מליון דולר וסך היבוא ל-404 מליון דולר.

המכירות של תעשית הפלסטיקה בישראל, מתחלקות בהתאם לשיטות הייצור כמתואר בציור 20, כ-31% בהזרקה, 38% באקסטרוזיה (כולל יריעות, לוחות, פרופילים, צינורות), ציפויים ולייזר כ-7%, ניפוח 5.5%, עיצוב בואקום 3.7%, וקצפים כ-3%. מבחינת היצוא מוצרי הזרקה ואקסטרוזיה מהווים כ-83% מסך היצוא (1989) והם מעסיקים כ-2/3 מעובדי התעשייה. טבלה מס. 2 מסכמת את ערך היבוא של ציוד ותבניות לתעשית הפלסטיקה בשנת 1988 ובשנת 1989. מתוך הטבלה ראוי לציין במיוחד את היחס הגבוה בין התבניות למכונות ההזרקה, המצביע על כושר ייצור קיים לעומת מגוון גדל של מוצרים להם נדרשות תבניות חדשות. סה"כ נראה שהתעשייה צמצמה את יבוא הציוד ב-1989 בכ-20% במקביל ליציבות בהיקף המכירות.

מכירות תעשית הפלסטיקה מתחלקות בהתאם לשימוש הסופי, כמתואר בציור 21. האריזה היא השימוש הסופי העיקרי (32.4%), חקלאות כ-20%, בניה - 17%, מוצרי צריכה קרוב ל-9%, שימושים תעשייתיים - 7%, ריהוט מעל 6%, שימושים צבאיים - 3.3% ושימושים שונים כ-5%. היצוא לפי שימושים סופיים ב-1989 מתואר בציור 22. ניתן להבחין שמוצרים לחקלאות מובילים את היצוא בכ-28%, האריזה - 21%, מוצרי בניה קרוב ל-20%, מוצרי צריכה כ-11%, שימושים תעשייתיים - 7.6%, ריהוט כ-7%, שימושים צבאיים - 2.2%, ושימושים שונים 38%.

התעסוקה לפי שימושים סופיים מתוארת בציור 23.

4.3 תעשית הפולימרים בישראל

מכלל המכירות של התעשייה הפטרוכימית בישראל, שהגיעו בשנת 1988 ל-250 מליון דולר, מחזור המכירות של תעשית הפולימרים בארץ הגיע ל-183 מליון דולר, בנפח ייצור של 178 אלף טון. החשקעה בתעשית המונומרים והפולימרים בישראל מסתכמת ב-420 מליון דולר ומועסקים בה כ-1500 איש.

מקורות המונומרים בישראל מצויים במפעלים הבאים:

אתילן - בבתי הזיקוק; וניל כלוריד (בנוסף ליבוא) - בפרוטרם; מונומרים לייצור מלמין ופנול פלסטיים בכרמל כימיקלים, מונומרים מתקדמים - במפעלי הברום.

יצרני הפולימרים הם: מפעלים פטרוכימיים - פוליאתיילן צפיפות נמוכה, פוליסטירן (מונומר מיובא); פרוטרם - פוליוניל כלוריד (PVC); כרמל כימיקלים - מלמין ופנול פלסטיים; נילית - נילון 6/6; מכתשים - פוליאסטרים ואפוקסי. בנוסף, מתוכננת הקמת מפעל לייצור פוליפרופילן בחברה משולבת בין בתי הזיקוק למפעלים הפטרוכימיים בשם כרמל אולפניים.

מכלל ייצור הפולימרים בישראל כ-2/3 הם לשוק המקומי, ו-1/3 מכוון ליצוא. יש לציין שהיחס בין מחיר הפולימר הסופי לערך חומרי המוצא מגיע בישראל ל-6.2. ערך מוסף זה פרושו חסכון במטבע חוץ.

סך כל התצרוכת של פולימרים לצריכה (commodities) הגיעה בשנת 1989 ל-200 אלף טון, ראה ציור מס. 24. מכלל הצריכה של כ-74 אלף טון פוליאתיילן נמוכה כ-20% מיובא, מכלל צריכה של כ-22 אלף טון פוליסטירן כ-54% מיובא, מכלל צריכה של כ-37 אלף טון PVC כ-13% מיובא. בנוסף מיובאים לארץ כ-34 אלף טון פוליאתיילן צפיפות גבוהה, כ-40 אלף טון פוליפרופילן וכ-96 אלף טון חומרים פולימריים שונים, ראה ציור מס. 25.

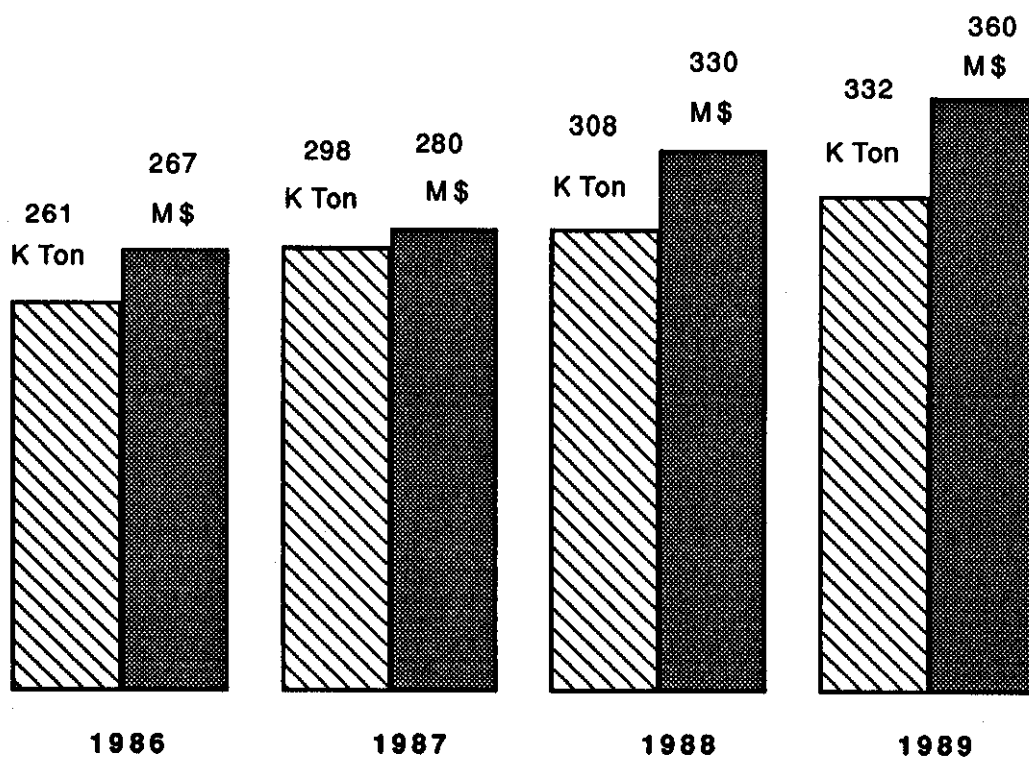
רוב היבוא של חומרים פלסטיים בשנת 1989 מקורו בשוק המשותף - 78%, 6% מארה"ב, כאשר יפן ויצרניות אסיאתיות אחרות תרמו רק 1% מכלל היבוא.

ציור 9

צריכת חוסרים פלסטיים בישראל

Figure 9

PLASTICS CONSUMPTION IN ISRAEL

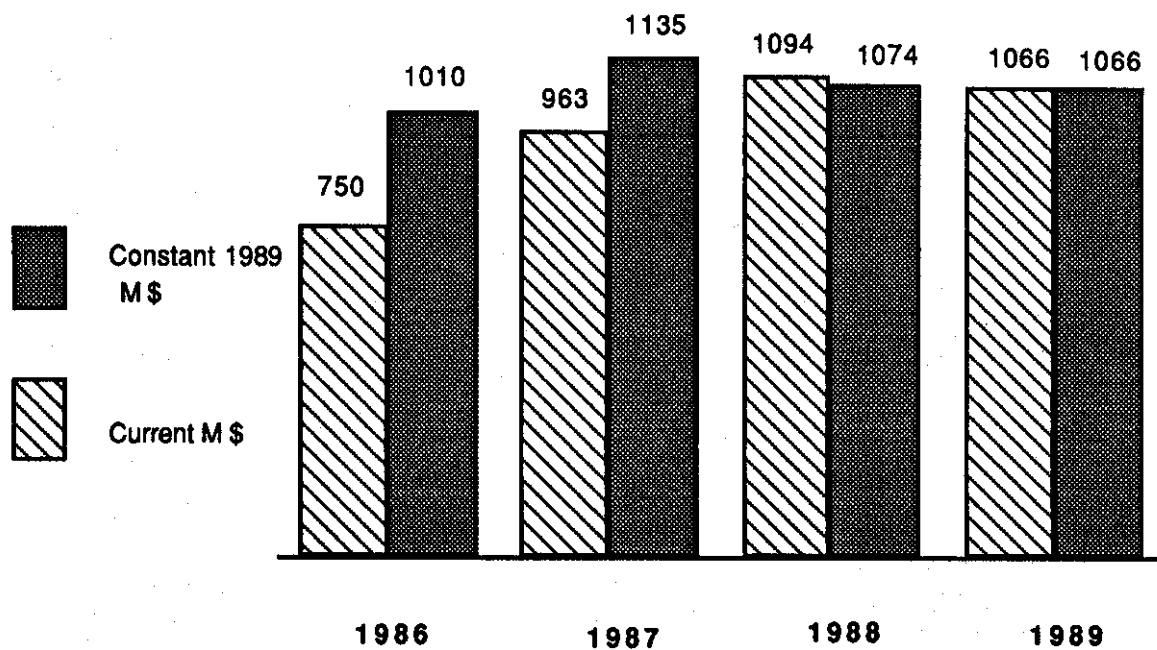


ציור 10

סכירות תעשיית חפלסטיקה בישראל

Figure 10

ISRAEL PLASTICS INDUSTRY SALES

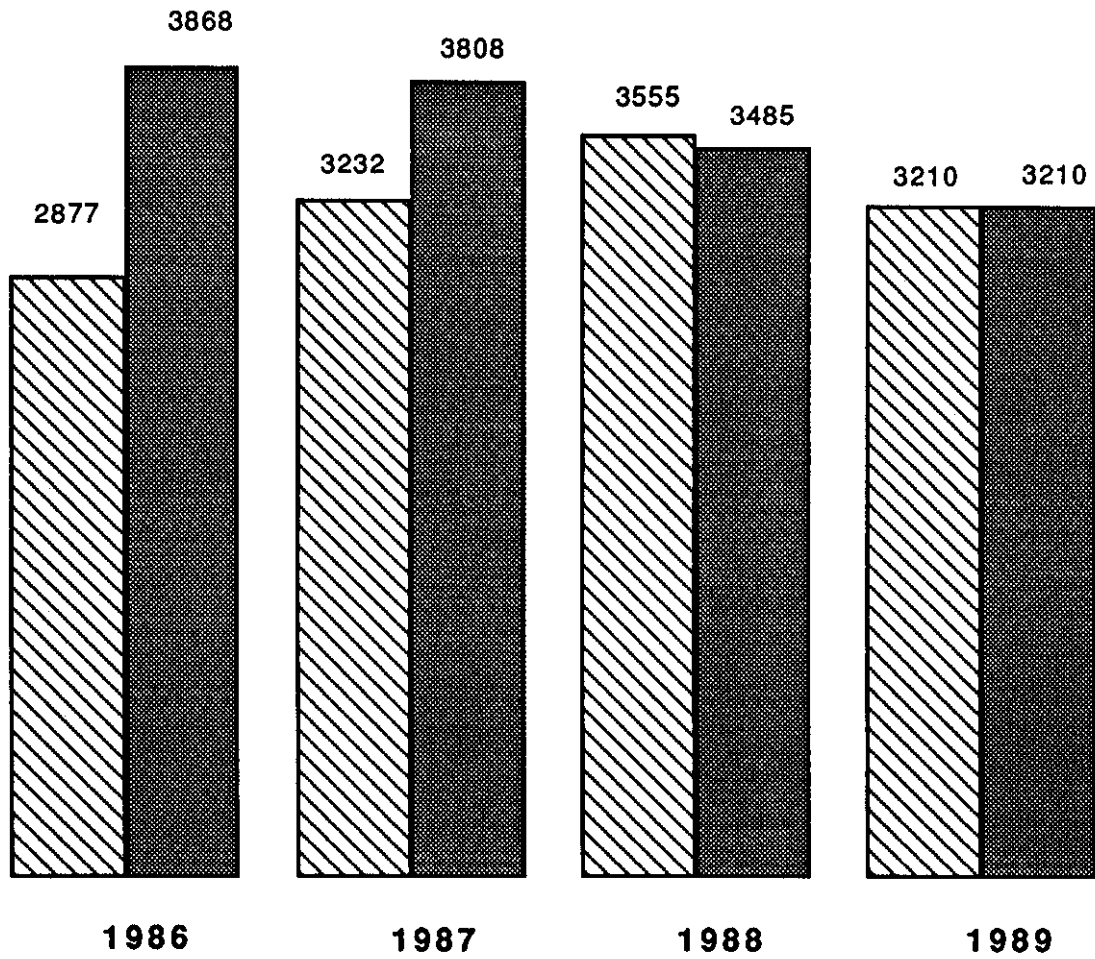


ציור 11

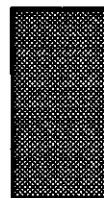
סכירות - יחידת ערך

Figure 11

SALES UNIT VALUE



Current
\$/ton



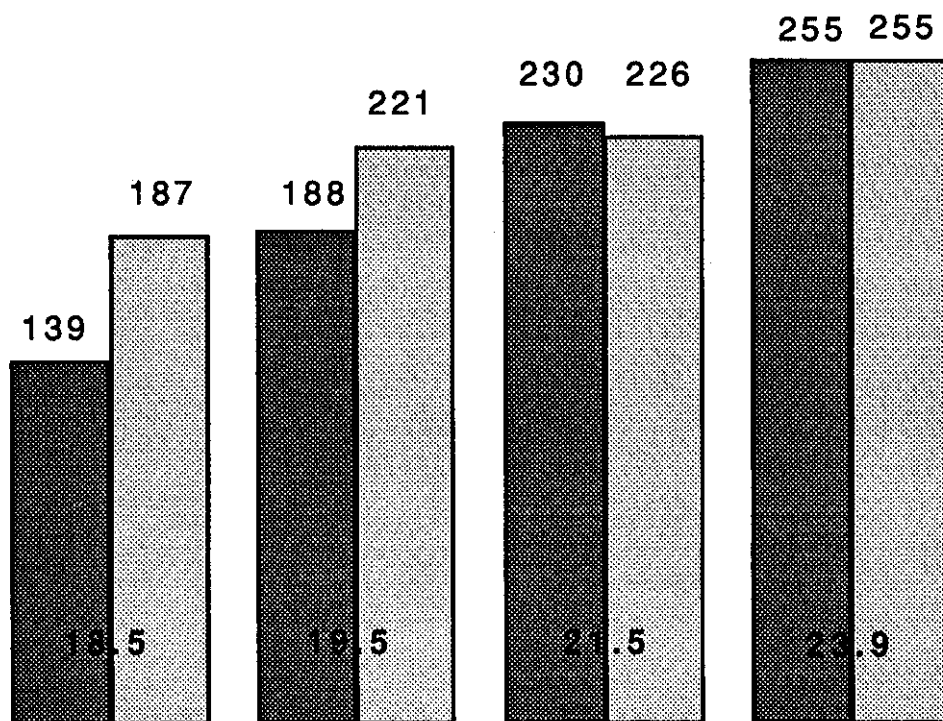
Constant
1989
\$/ton

ציור 12


מכירות ליצוא בתעשיית הפלסטיקה

Figure 2

PLASTICS INDUSTRY EXPORT SALES



 **Current**
M \$

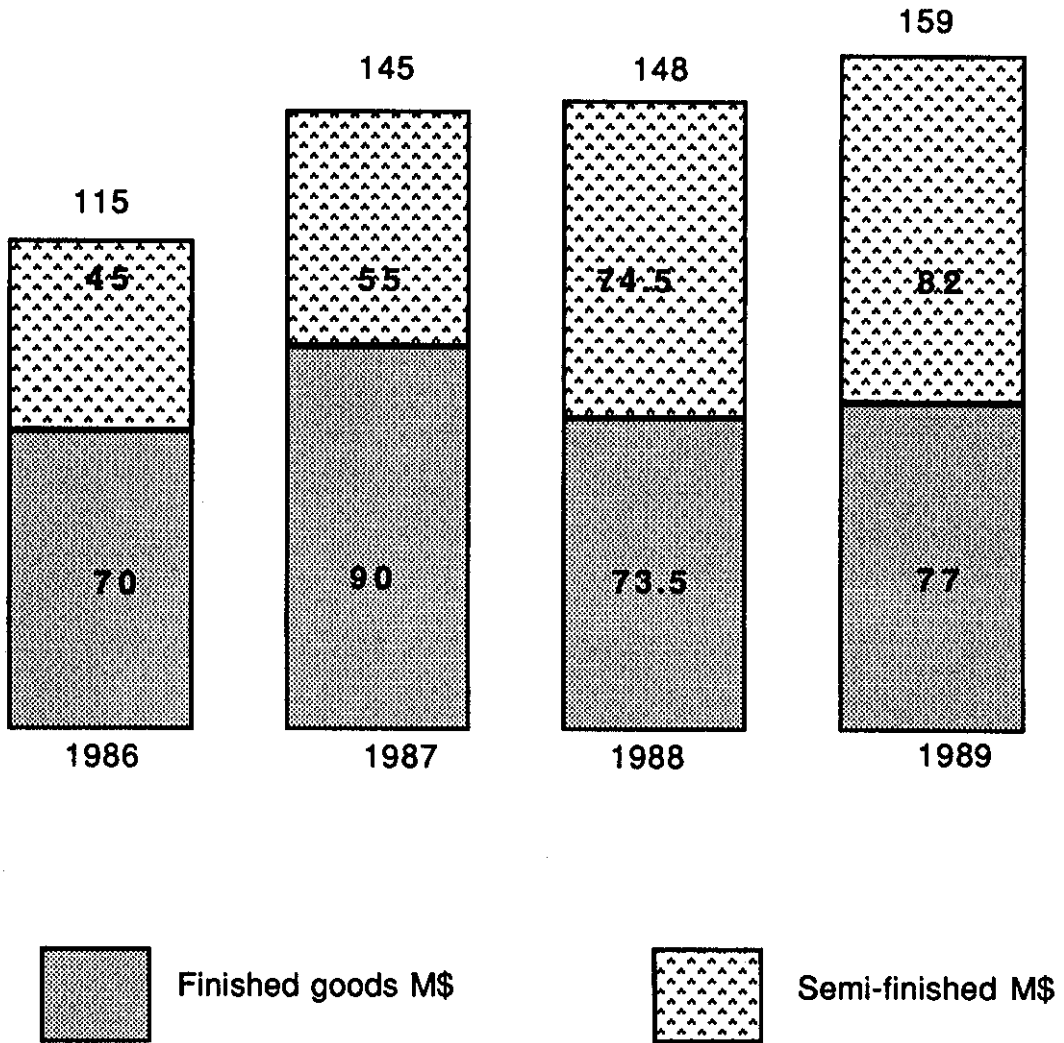
 **Constant**
1989
M \$

ציור 13

יבוא סוצרים פלסטיים

Figure 13

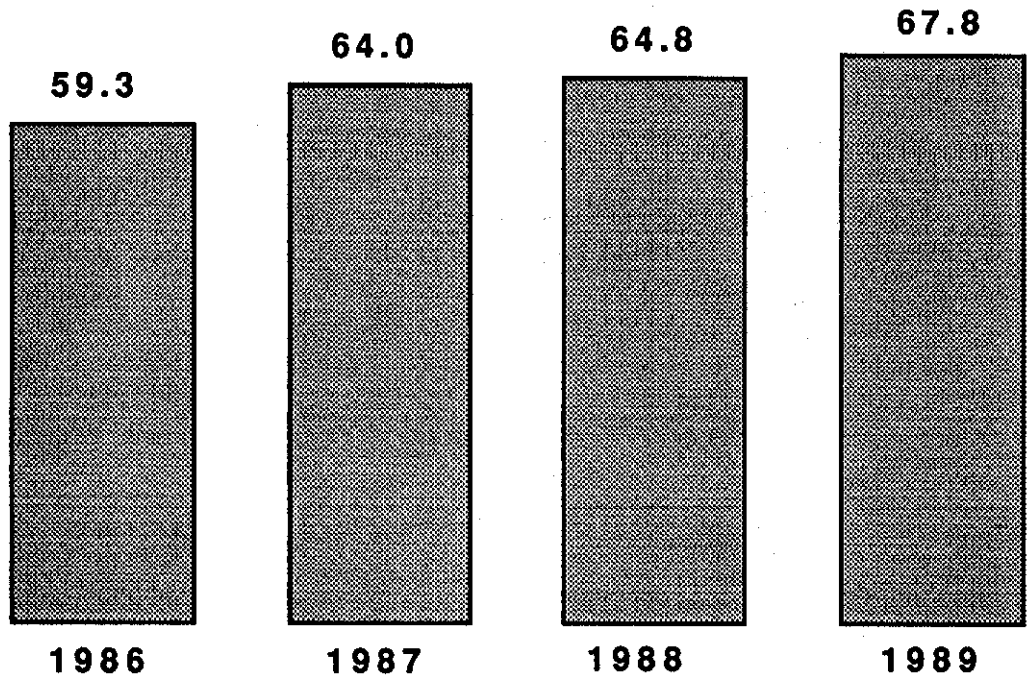
IMPORTS OF PLASTIC PRODUCTS



ציור 14

צריכת חומרים פלסטיים בישראל
(ק"ג/נפש/שנה)

Figure 14

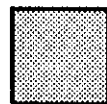
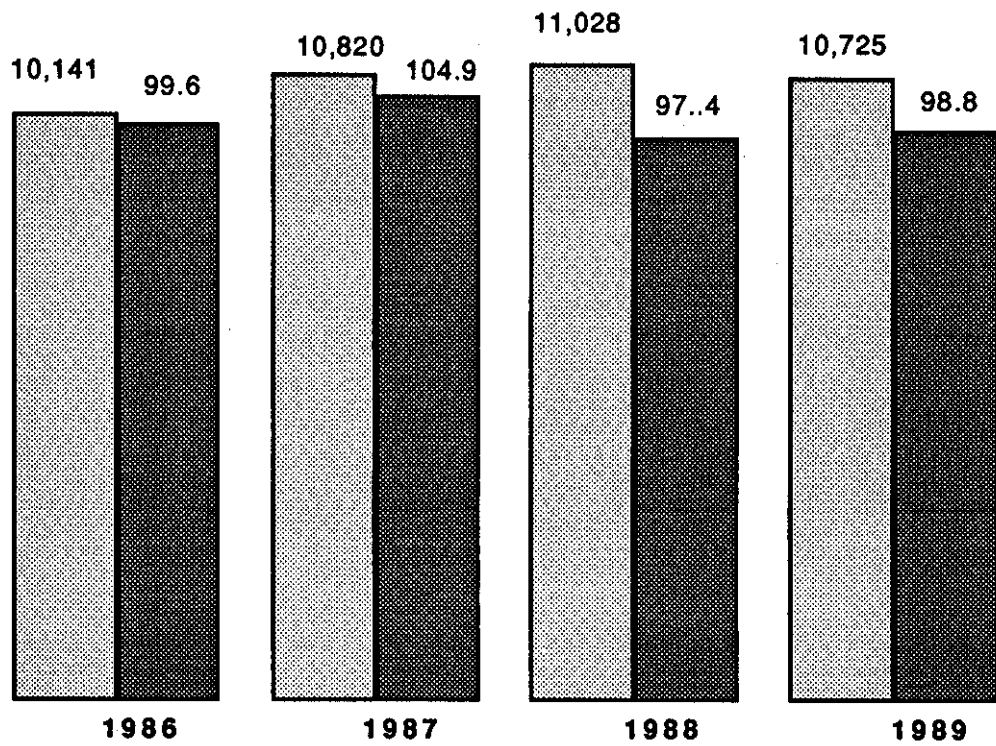
CONSUMPTION OF PLASTICS IN ISRAEL**(kg/capita/year)**

ציור 15

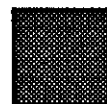
עובדים ומכירות לעובד

Figure 15

EMPLOYEES AND SALES PER EMPLOYEE



Employees



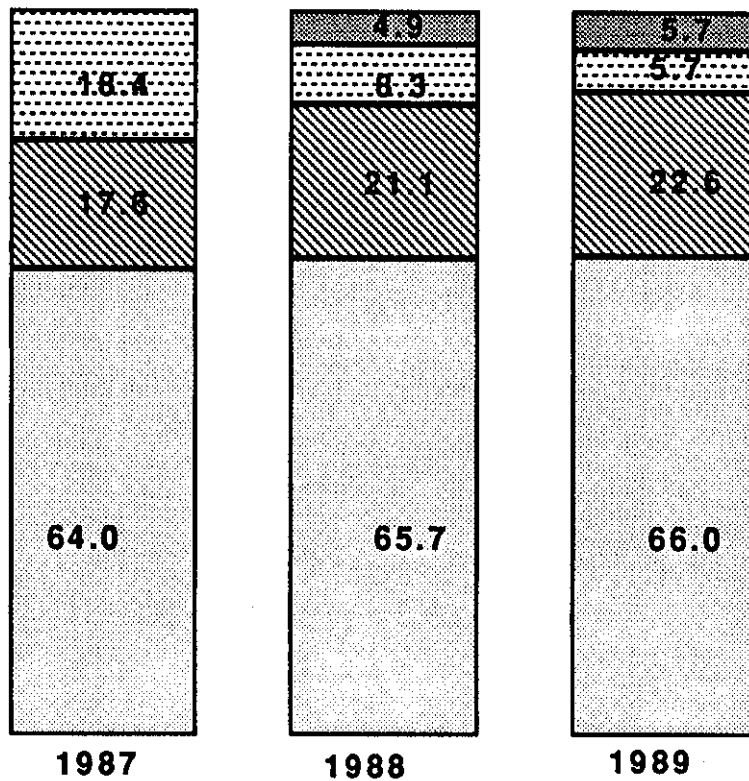
Sales
M\$ (Constant)
Employee

16 ציור

גודל מפעלי פלסטיקה

Figure 16

SIZE OF PLASTICS FACTORIES



ציור 17

תעשיית הגומי והפלסטיקה

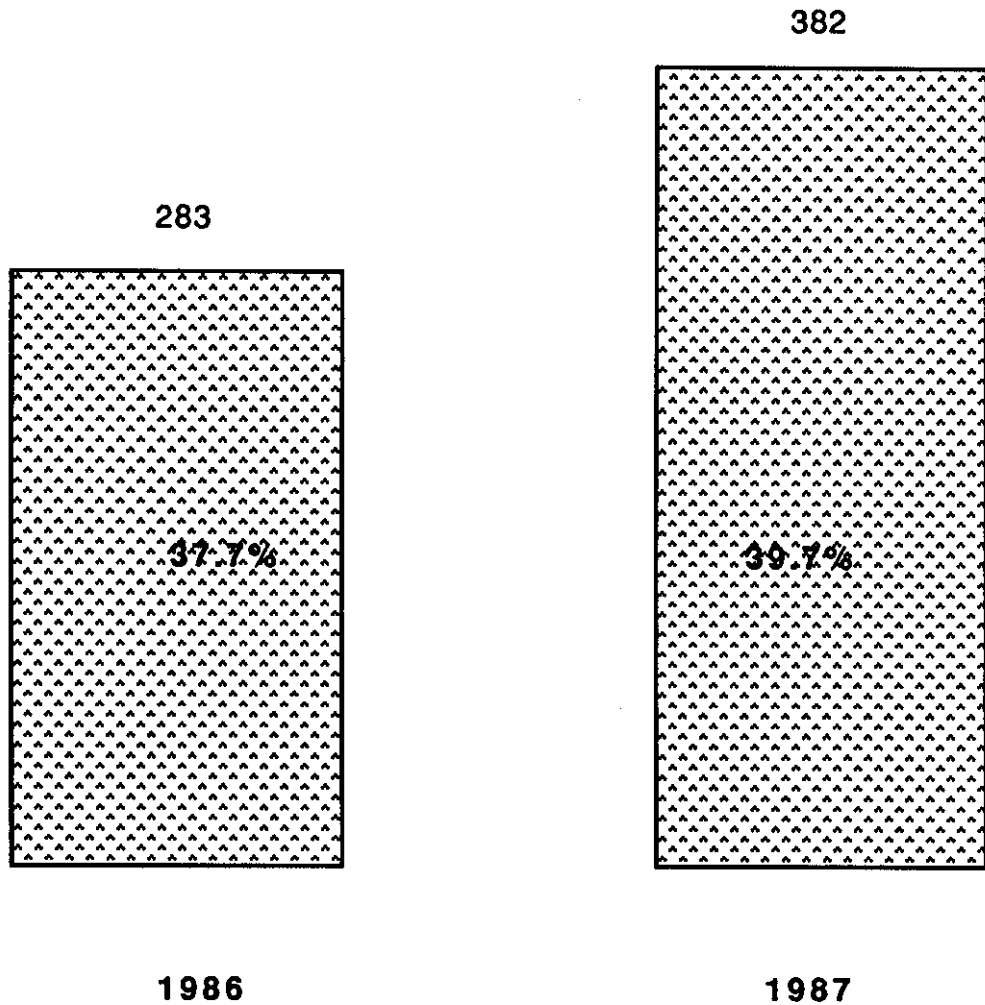
ערך מוסף

Figure 17

RUBBER AND PLASTICS INDUSTRY

ADDED VALUE

(Current M \$)

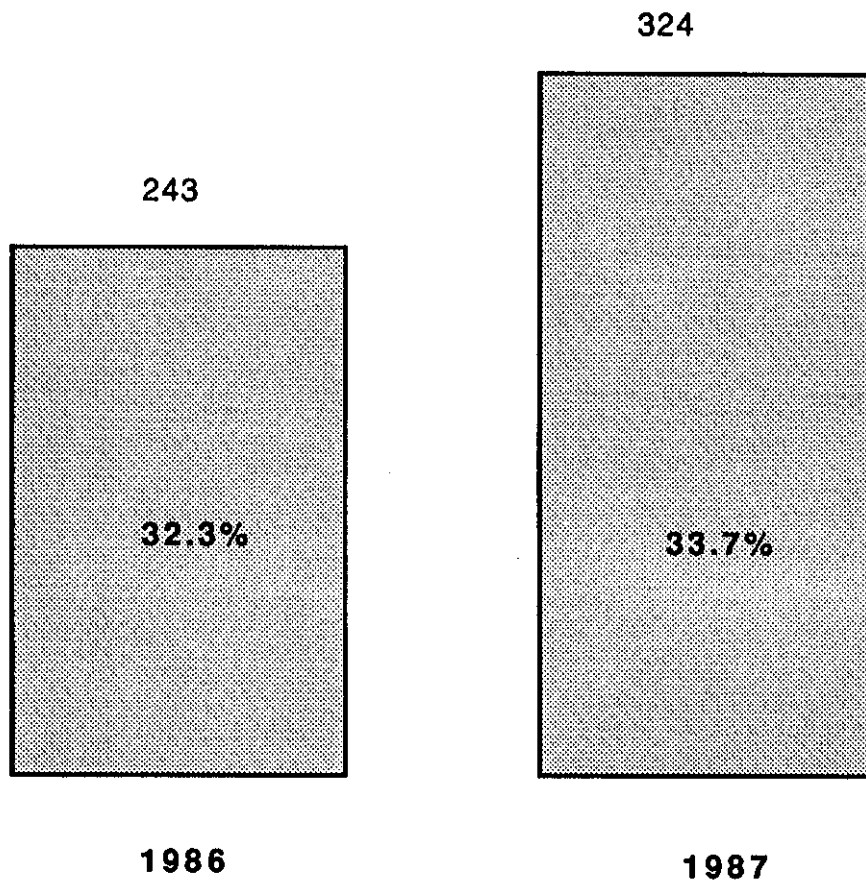


ציור 18

תעשית הגומי והפלסטיקה
תוצר מקומי גולמי

Figure 18

**RUBBER AND PLASTICS INDUSTRY
GROSS DOMESTIC PRODUCT (GDP)
(Current M\$)**

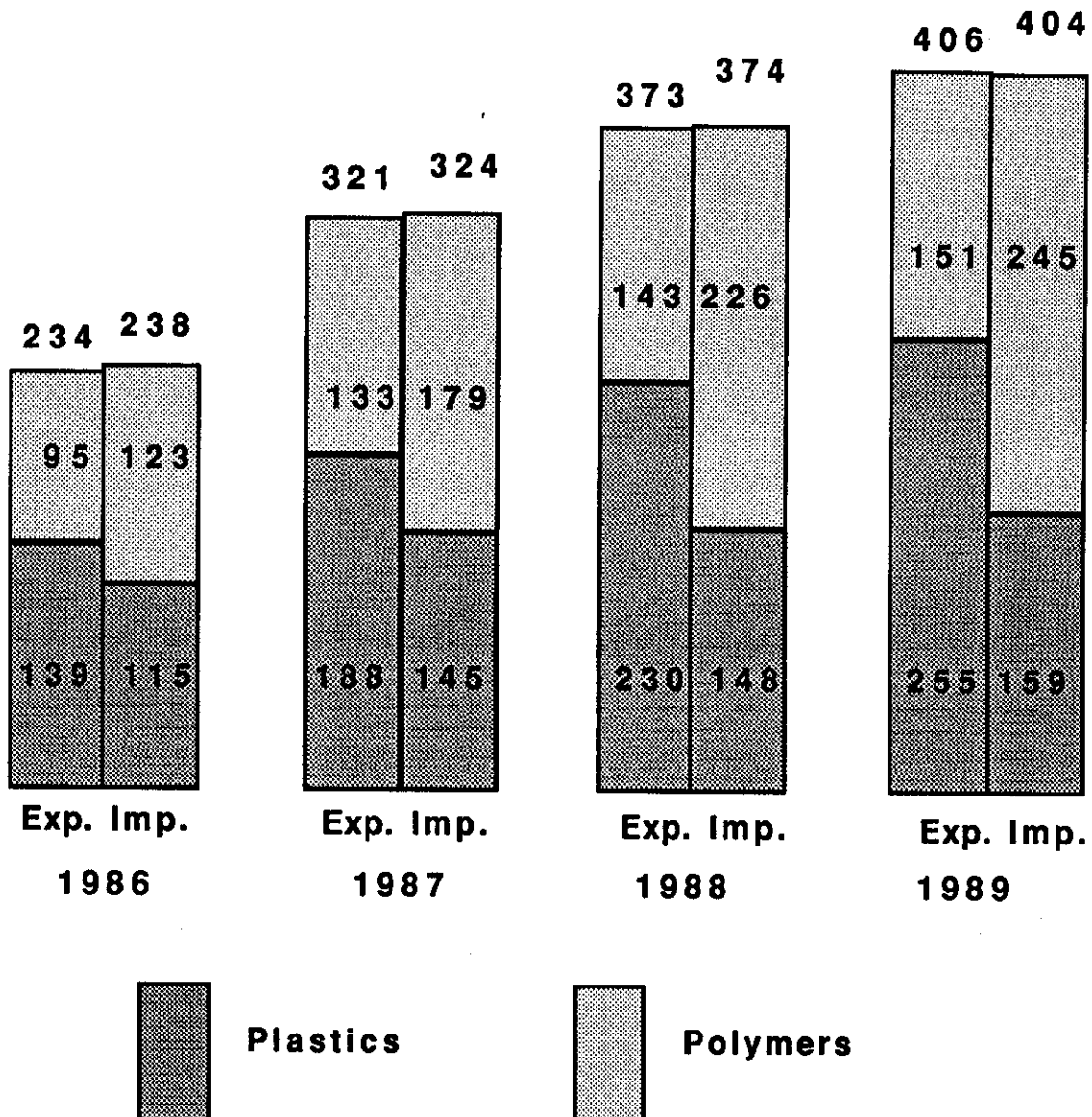


ציון 19

מוצרים פלסטיים ופולימרים
מאזן מסחרי

Figure 19

PLASTIC PRODUCTS AND POLYMERS
BALANCE OF TRADE
(M\$)



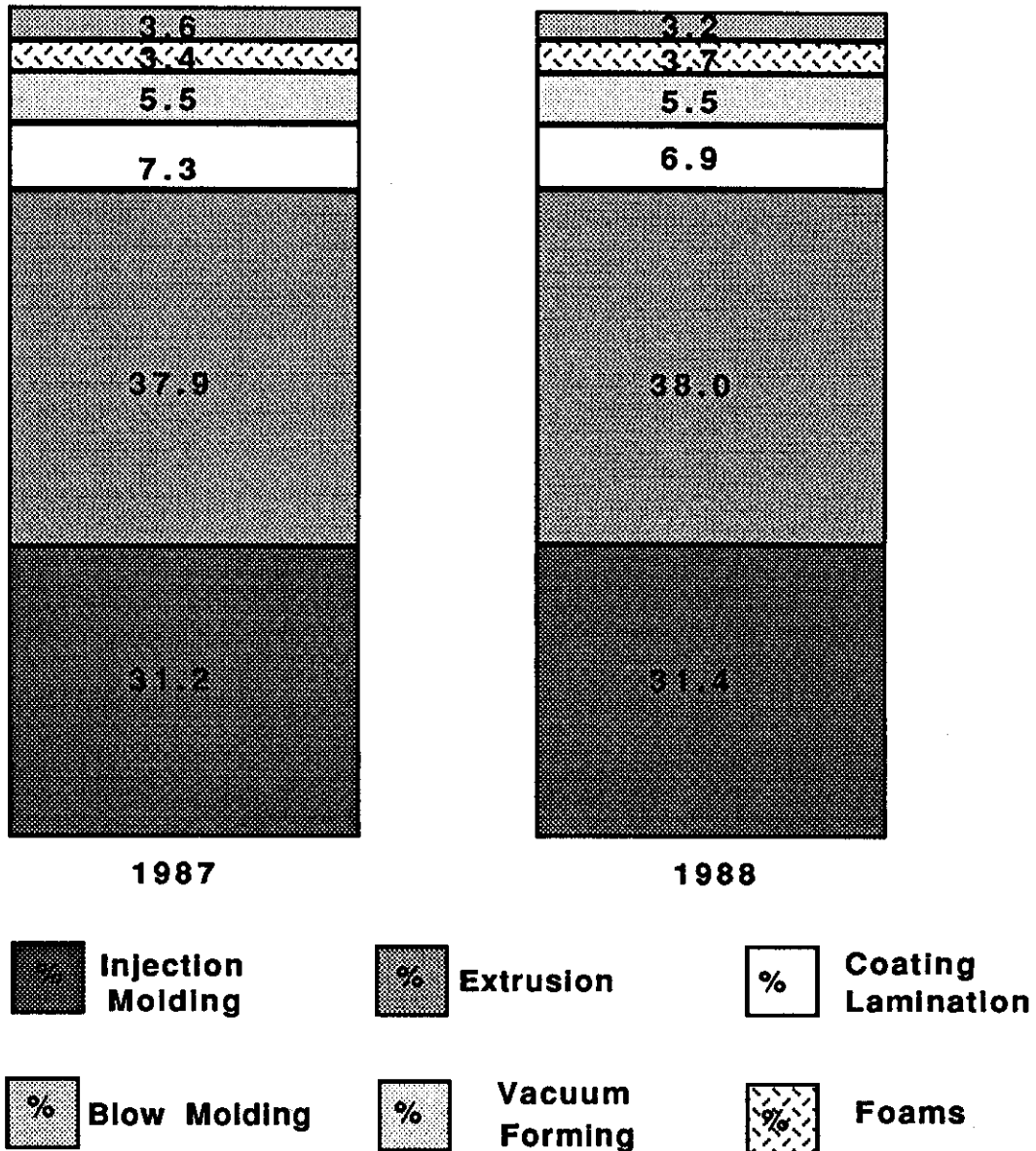
ציור 20

סכירות לפי שיטות ייצור (%)

Figure 20

SALES BY PROCESSING METHODS

(%)

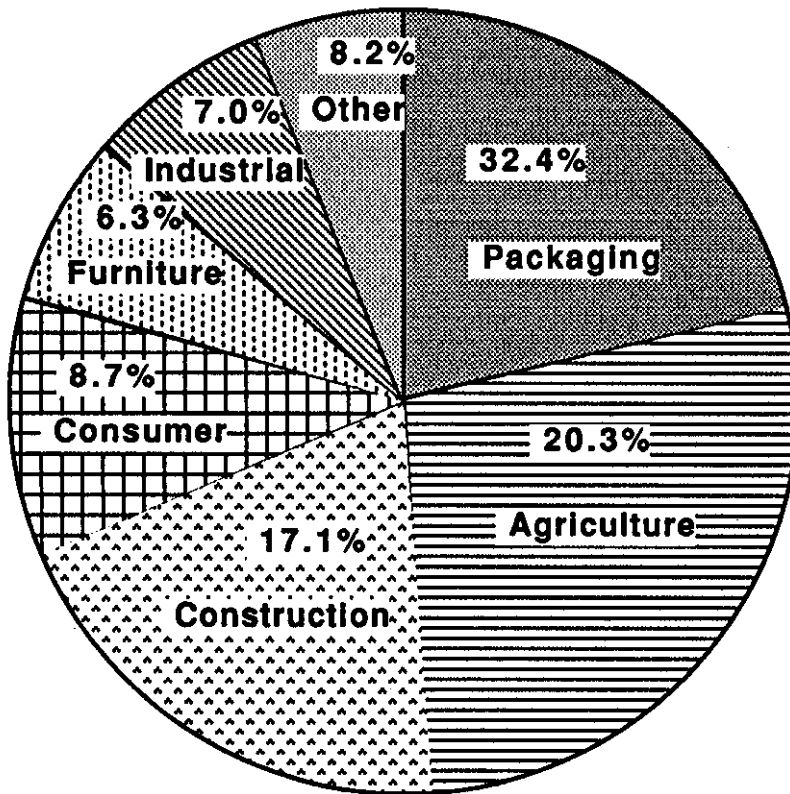


ציור 21

סכירות לפי שימוש סופי (1988)

Figure 21

END USE SALES (1988)

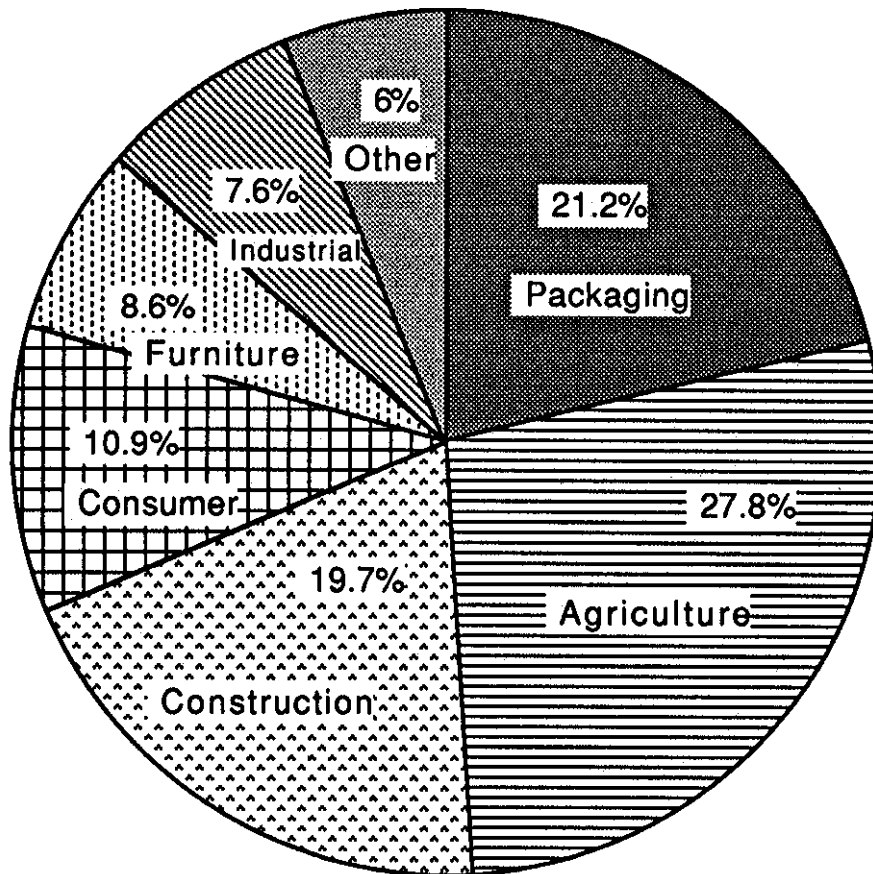


ציור 22

סכירות יצוא לפי שימוש סופי (1989)

Figure 22

END USE EXPORTS (1989)



ציור 23

תעסוקה לפי שימוש סופי (1989)

Figure 23

END USE EMPLOYMENT (1989)

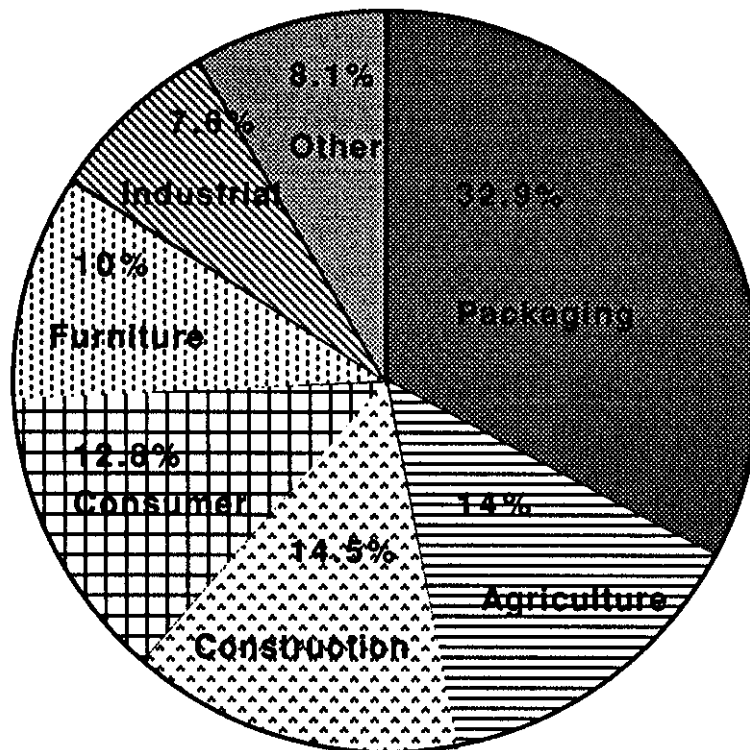
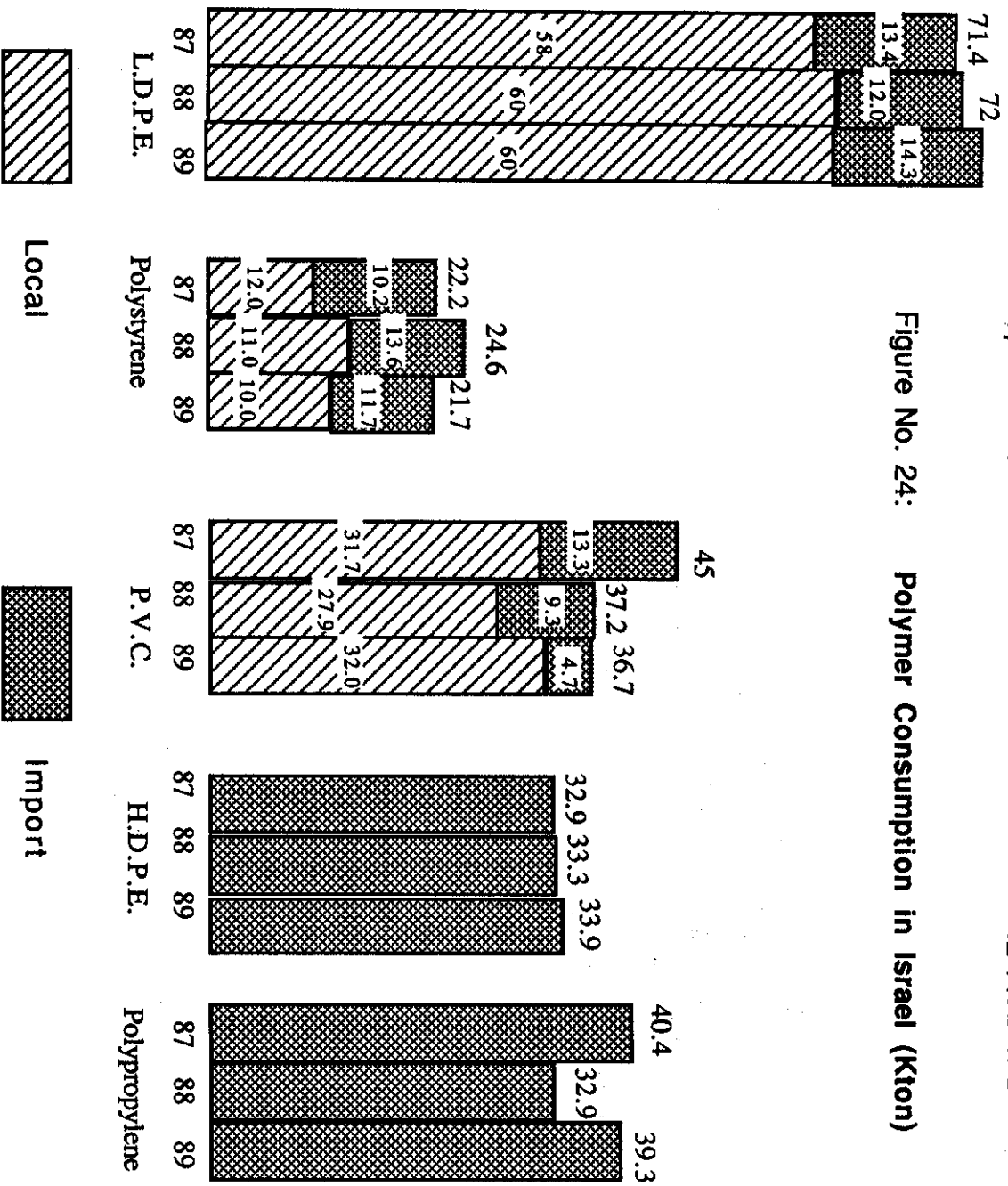


Figure No. 24: Polymer Consumption in Israel (Kton)

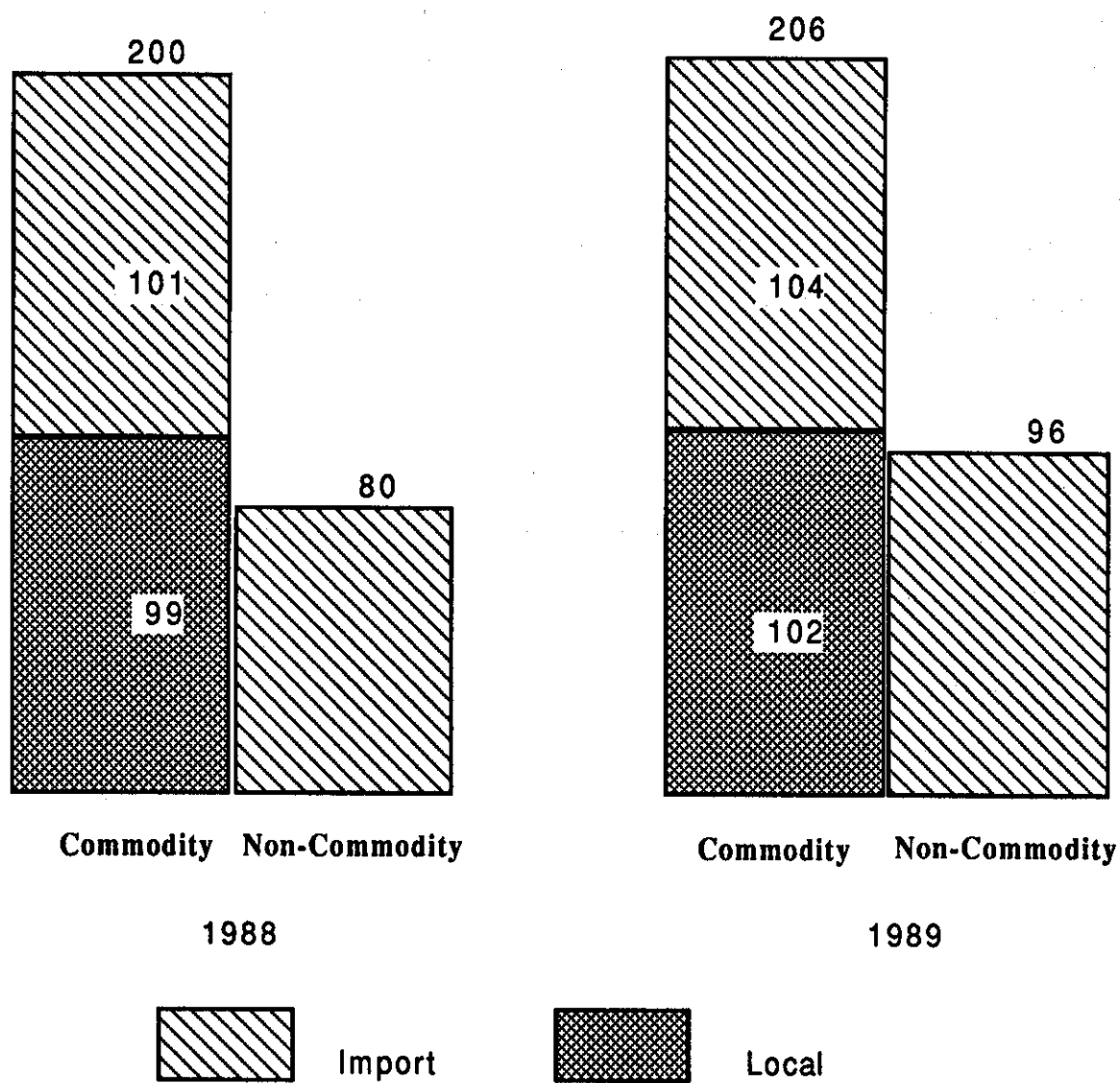


ציור מס. 25

צריכת פולימרים בישראל (אלפי טון)

Figure No. 25

Consumption of Polymers - Israel (Kton)



4.4 תעשית הפלסטיקה בשטחים

קיים קושי לקבל נתונים מסודרים על היקף הפעילות של המפעלים הערביים ביהודה, שומרון ורצועת עזה. לפיכך בוצעה הערכה המבוססת על צריכת חויג ונתונים חלקיים הקיימים בענף.

ניתן לחלק את הענף בשטחים בהתאם לסוג החומרים המשמשים לייצור - פוליאולפינים ופי.וי.סי.

פוליאולפינים משמשים לייצור מוצרי צריכה וכלי בית (בהזרקה), שקיות ויריעות לאריזה ולחקלאות וניפוח בקבוקים ומיכלים לאריזה. חומרי הגלם העיקריים הם PP, HDPE, LDPE ו-PS בהיקף ייצור כולל של כ- 8,000 טון לשנה בפדיון של כ-30 מליון דולר, המחולק בין כ-4 מפעלים גדולים (גורדן פלסטיק - בית סחור, עבאדין - בית לחם, אורינט פלסט - עזריה, שאיר - חברון).

מוצרים על בסיס פי.וי.סי. כוללים מוצרי הזרקה לשוק ההנעלה (לשימוש עצמי) וצנרת לשוק הבניה. היקף הפעילות מוערך בכ-3,000 טון לשנה ומתרכז בכ-10 מפעלים של כ-15 עובדים כל אחד ומפעלים רבים וקטנים המעסיקים 2-3 עובדים.

לסיכום ניתן להעריך שהיקף הפעילות מגיע ל-45 מליון דולר. מחזור מכירות זה אינו משמעותי בהשוואה לתעשית הפלסטיקה בישראל. אך יש לציין שהתחרות מתרכזת בפלחי שוק ספציפיים כמו צנרת, כלי בית ומזרני פוליאורתן (ראוי לציין שחלק מהמוצרים מיוצאים גם לירדן). לפיכך בפלחי שוק אלו מורגשת מצוקה עקב הפעילות בשטחים.

טבלה מס. 2: יבוא ציוד לתעשית הפלסטיקה (באלפי דולרים)

1989	1988	
6,273	8,932	מכונות הזרקה
1,925	3,675	מכונות שיחול
1,684	1,338	מכונות תבניות בנשיפה
393	530	מכונות עיצוב בחום וריק
693	814	מכונות תבניות ועיצוב בדרך אחרת
4,647	9,778	מכונות אחרות
3,291	4,153	חלקים למכונות
3,986	5,056	תבניות להזרקה מעל 1.5 ט"י
9,694	5,998	תבניות להזרקה מתחת ל-1.5 ט"י
273	798	תבניות אחרות מעל 1.5 ט"י
2,102	3,058	תבניות אחרות מתחת ל-1.5 ט"י
16,055	14,910	סה"כ תבניות
18,906	29,220	סה"כ מכונות וחלקים
34,961	44,130	סה"כ ציוד

5. תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בעולם - תחזית עד שנת 2000

5.1 רקע

מצבה של תעשיית הפלסטיקה והפולימרים בעולם בשנות ה-90 עד שנת 2000 מושפע בעיקר מהמצב המקרו-כלכלי העולמי ובעיקר ממצב הכלכלי של ארה"ב, גרמניה ויפן.

כתוצאה מסיום משבר המפרץ הפרסי יש לצפות לתקופה של בניה ופריחה עד אמצע שנות ה-90 ולקראת סוף העשור - למיתון כלכלי. המדינות התעשייתיות תגענה לגידול של 3% בתוצר המקומי הגולמי (GDP) בשנות ה-90. קצב הגידול ביפן יגיע ל-5%. קצבי הגידול יושפעו בעתיד מאיחוד גרמניה, פתיחת השווקים המזרח-אירופאיים ואיחוד אירופה ב-1992. בארצות הכלכלה המתפתחות (קוריאה, מלזיה, תאילנד, טיוואן, סינגפור והונג קונג) יגיע קצב הגידול השנתי לממוצע של 6% ואחוז נמוך יותר בארצות אפריקה ואסיה.

בהסתמך על נתוני העבר, קצב הגידול בחומרים פלסטיים ברוב הארצות גבוה ב-1% עד 2% מעל קצב הגידול של ה-GDP. זאת עקב ההחלפה המתמדת של מתכות, ניר וזכוכית בחומרים פלסטיים בשימושים לאריזה, הנדסה ובניה.

הצריכה של חומרים פלסטיים תושפע יותר מאספקטים אקולוגיים ובריאותיים. בין היתר יוגבר המיחזור של חומרים פלסטיים וכן השימוש במוצרים לשימוש קצר או חד פעמי העשויים מחומר מתכלה. בנוסף, חומרים מסוימים כגון PVC יוגבלו לשימושים מסוימים בגלל רעילותם ו/או פליטת עשן בעת בעירה. גם תהליכי העיבוד יושפעו מתקנות המגבילות את ריכוזם של חומרים רעילים הנפלטים תוך כדי עיבוד.

האווירה הבינלאומית תעודד גידול של שוק הפלסטיקה וחדירה של חומרים פלסטיים לשימושים חדשים על אף המגבלות לשמירת הסביבה ורווית השוק בחלק מהשימושים. יש לצפות להמשך החדירה של חומרים פלסטיים לשימוש במוצרי אריזה על חשבון זכוכית, ניר ומתכת, להרחבת השימוש בחומרים פלסטיים למגזר ההנדסי והחלפת מתכות בחומרים פלסטיים לשימושי מבנה. ההתפתחות הכלכלית של המדינות המתפתחות החדשות במזרח הרחוק תביא בעקבותיה להעלאת הצריכה בפולימרים קונבנציונליים, בחשוואה לרויה

עקב המשאבים שהושקעו בעשור האחרון בפיתוח מקורות נפט וגז, יש לצפות לשפע באספקת חומרי גלם לתעשית הפטרוכימיה והפולימרים ובהתאם רמות מחיר נוחות. המסחר הבינלאומי בפולימרים גדל בעשור האחרון והוא נשלט על ידי הארצות התעשיתיות, דבר שתביא למגמה בירידת המחירים של חומרי הגלם.

52 תעשית הפלסטיקה בעולם - תחזית לעשור הבא

תחזית התפתחות תעשית הפלסטיקה בעולם בהתאם לשימושים השונים, נתונה להלן:

* **אריזה** - האריזה מהווה את השימוש העיקרי של חומרים פלסטיים בעולם, כ-30% מכלל צריכת החומרים. המפתח לגידול במגזר זה היא ההחלפה של חומרי אריזה מסורתיים בחומרים פלסטיים ופיתוח אריזות פלסטיות מתקדמות. הגורם המעכב בגידול הוא החשש לפגיעה בסביבת. החיזוי הוא לקצב גידול של 4% לשנה עד 1995 ו-3% לשנה לאחר מכן עד שנת 2000.

* **בניה** - השימוש השני בגודלו - 20% מכלל הצריכה של חומרים פלסטיים (צינורות, מחברים, לוחות, ציפויים, מסגרות לחלונות, בידוד). יש לצפות להמשך הגידול בשימוש בעיקר בחידוש בתים. קצב גידול שנתי של 7.5% חזוי עד לשנת 1995 ו-4.5% משנת 1996 עד שנת 2000.

* **מוצרי צריכה** - מיגזר זה מקיף מגוון של שימושים (כלי בית, מוצרי ספורט, שימושים רפואיים ובריאותיים, צעצועים) בהיקף של כ-11% מצריכת החומרים הפלסטיים. קצב גידול חזוי עד שנת 1995 הוא 4.5% ועד שנת 2000 - 5.5%.

* **חשמל ואלקטרוניקה** - שוק זה צורך כ-10% מכלל הצריכה וכולל ציפויי חוטים, כלי חשמל, טלוויזיות, מחשבים וטלפונים. קצב גידול צפוי עד שנת 1995 כ-2.5% לשנה, ולאחר מכן עד שנת 2000, כ-0.5%.

• **ריהוט** - השוק כולל ריהוט ביתי, משרדי ומסחרי, שטיחים, ציפויי קירות ווילונות. סך הצריכה 6% מכלל השימושים. עד שנת 1995 צפוי גידול שנתי של 3% ואחוז דומה לאחר מכן עד שנת 2000.

• **תחבורה** - הצריכה של חומרים פלסטיים במגזר זה מגיעה ל-6% מכלל הצריכה. במיוחד נפוץ השימוש לכלי רכב שבו הפוטנציאל לגידול הוא לשימושים בדופן גוף המכונית, מערכות הגנה וזיגוג, במיוחד בחומרים הנדסיים. קצב גידול מוערך של 6.5% עד שנת 1995 ו-8.5% מעבר לשנה זו עד שנת 2000.

• **מוצרי תעשייה ומכונות** - השוק כולל מיכון תעשייתי וחקלאי, מנועים, ציוד לתעשייה הכימית. הצריכה הנוכחית היא כ-4% מכלל השימושים. קצב גידול שנתי חזוי עד שנת 1995 הוא 6.5% ו-10% בחצי השני של העשור עד שנת 2000.

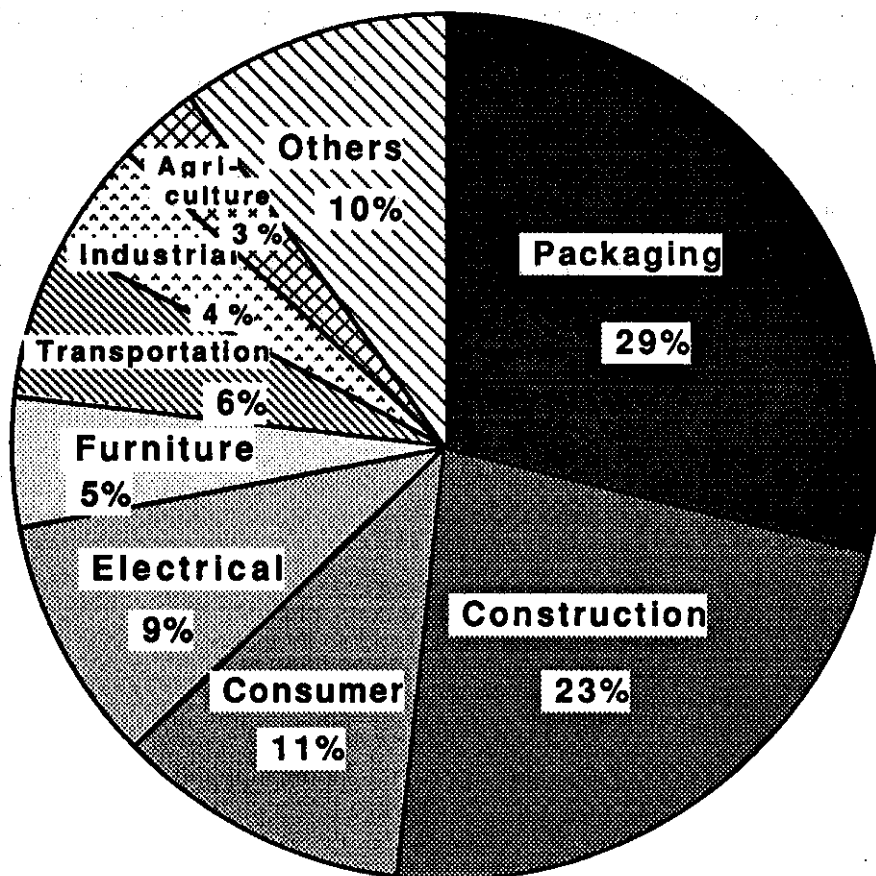
• **חקלאות** - כ-3% מכלל הצריכה העולמית של חומרים פלסטיים מכוון לשוק זה הכולל: בתי צמיחה, מערכות השקיה ואריזות תוצרת חקלאית. קצב גידול עולמי שנתי של 4% צפוי לכל העשור עד שנת 2000.

בחסתמך על קצבי הגידול החזויים תגיע הצריכה של חומרים פלסטיים בשנת 1995 ל-115 מליון טון. החלוקה לפי שימושים מתוארת בציר 26. בשנת 2000 תגיע הצריכה ל-143 מליון טון, כשהחלוקה לפי שימושים סופיים נתונה בציר 27.

ציור 26

צריכת חומרים פלסטיים בעולם - 1995

Figure 26

PLASTICS CONSUMPTION WORLDWIDE - 1995Total 115×10^6 tons

53 תעשית המונומרים והפולימרים בעולם - תחזית לעשור הבא

הגורמים העיקריים המשפיעים על ייצור פולימרים הם: חומרי המוצא, תנאי שוק הצריכה, המגמה לאינטגרציה אנכית ושינויים בסחר הבינלאומי במונומרים ופולימרים.

קיום מונומרים זולים, בעיקר אתילן ופרופילן, הוא המפתח לייצור פולימרים. עם זאת, קיום מונומרים זולים תלוי במחירי נפט גולמי וגו ותפוקת המתקנים. השימוש בגו לתעשית הפולימרים תלוי בחלק המעובה (Condensates - אתאן ופרופאן) של הגו הטבעי. הנפטא הוא המקור העיקרי לאתילן ומחירו הגיע בתחילת 1990 ל-170 דולר לטון. התחזית היא להמשך עליית מחיר הנפטא בהתאם לקצב האינפלציה.

השוק העולמי למונומרים ופולימרים לצריכה (commodities) מושפע מגודל השוק והגידול בארצות המערב. בתחילת שנות ה-80 רפיון כלכלי ורווית השוק הביאו להיצע יתר, בשנים 87 ו-88 חלה התאוששות עקב שיפור בכלכלה העולמית, וגידול השימוש בפולימרים באמריקה הלטינית ואסיה. השווקים הללו הם בעלי פוטנציאל הגידול העיקרי בשנות ה-90. לפיכך התחזית היא לגידול של כ-12 מליון טון פולימרים בעולם המתפתח וכמות דומה בכלכלה המערבית בחמש השנים הקרובות.

סה"כ יגיע השימוש בפולימרים לצריכה ל-88.5 מליון טון ב-1995 ו-110 מליון טון בשנת 2000, ראה ציור מס. 28. בעשור האחרון ניתן להבחין בתעשייה הפטרוכימית ובתעשית הפולימרים, במגמה לאינטגרציה אנכית (במורד הזרם) כתוצאה מהיתרון הכלכלי לגודל, החסכון בהוצאות ייצור והובלה והבטחון לאספקה רציפה של חומרי גלם לייצור. הכניסה של היצרנים הפטרוכימיים כמו ערב הסעודית, קנדה וברזיל לשוק הפולימרים תביאה את היצרנים בארצות המפותחות לשנות מגמה לכיוון של מוצרים מיוחדים בהם הערך המוסף גבוה והטכנולוגיה מתוחכמת יותר. באופן מקביל החברות המתמחות במוצרים מיוחדים עברו לאינטגרציה אנכית (במעלה הזרם) בכדי להבטיח את מקור חומרי הגלם. כמו כן, יצרני הפולימרים פונים יותר למעבדים תוך תשומת לב לבעיותיהם הטכניות. ניתן להבחין במגמה של פרויקטים משותפים בין יצרני הפולימרים, המעבדים ומפתחי המוצרים. יש לציין את ההתפתחות לכוון שינויים בפולימר תוך כדי ייצורו בריאקטור.

הסחר הבינלאומי בפולימרים גדל מ-15 מיליארד דולר בשנת 1970 ל-70 מיליארד דולר ב-1990. המסחר נשלט על ידי המדינות המתועשות, כאשר המגמה היא לגידול חלקם של המדינות המתפתחות. יש לצפות למכסי הגנה כך שמגמה זו תיבלם בחלקה.

כתוצאה ישירה מהתחרות במחירי חומר הגלם, הצורך בהשקעות ורווית השוק בשימושים הקונבנציונליים, חלו שיפורים וחידושים טכנולוגיים הן בחומרי הגלם והן בשימושים הסופיים. התפתחות זו הביאה בעקבותיה גידול ברווחי החברות המייצרות. בייצור הפוליאולפינים, הוכנסו תהליכים המגדילים את הגמישות ליצור סוגים שונים, הוגדלה הפעילות של הקטליזטורים ואורך חייהם, פותחו חומרים חדשים וחלו שיפורים במתקנים קיימים. לדוגמה פיתוח LLDPE, הנותן אפשרות להקטנת עוביים ושיפור בעבדות ושיפורים בייצור פוליפרופילן, העלו את הרווחיות.

הרוויה בשימוש בחומרי צריכה הביאה להאצת השימוש בפולימרים הנדסיים, תוך פיתוח תעשיית התרכוב עם סיבים והכנת תערובות בין פולימרים, לקבלת תכונות משופרות. קצב הגידול השנתי הקיים בפולימרים הנדסיים הוא גבוה במיוחד - מעל 10% לשנה. התצרוכת העולמית ב-1990 תהיה מעל 5 מליון טון עם תחזית לגידול עד כ-10 מליון טון בשנת 1995 לרמה כוללת של 10% מכמות הפולימרים הנצרכת, ראה ציור מס. 29.

שוק הרכב הוא המוביל מבחינת השימוש הקיים והפוטנציאל לשימוש עתידי. כמו כן שוק החשקיה, שוק הבניה והמכונות הם בעלי פוטנציאל עתידי לגידול. סה"כ יגיע השימוש בפולימרים לצריכה ל-127 מליון טון ופולימרים הנדסיים לכ-16 מליון טון עד שנת 2000.

צריכת חומרים פלסטיים בעולם - 2000

Figure 27

PLASTICS CONSUMPTION WORLDWIDE - 2000

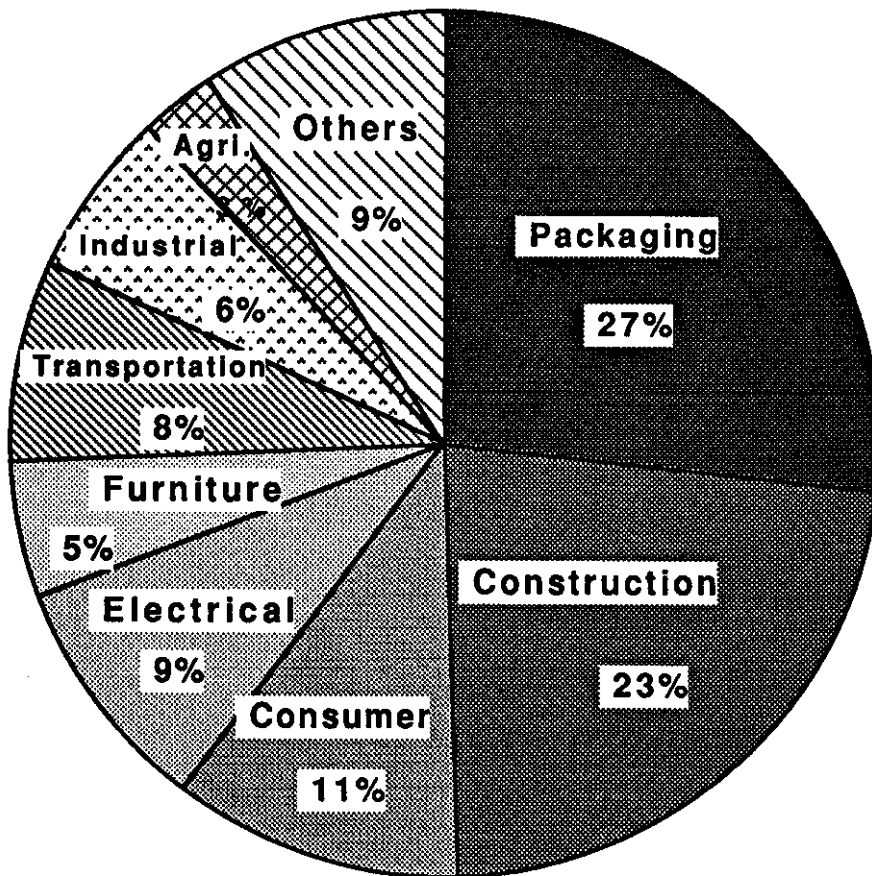
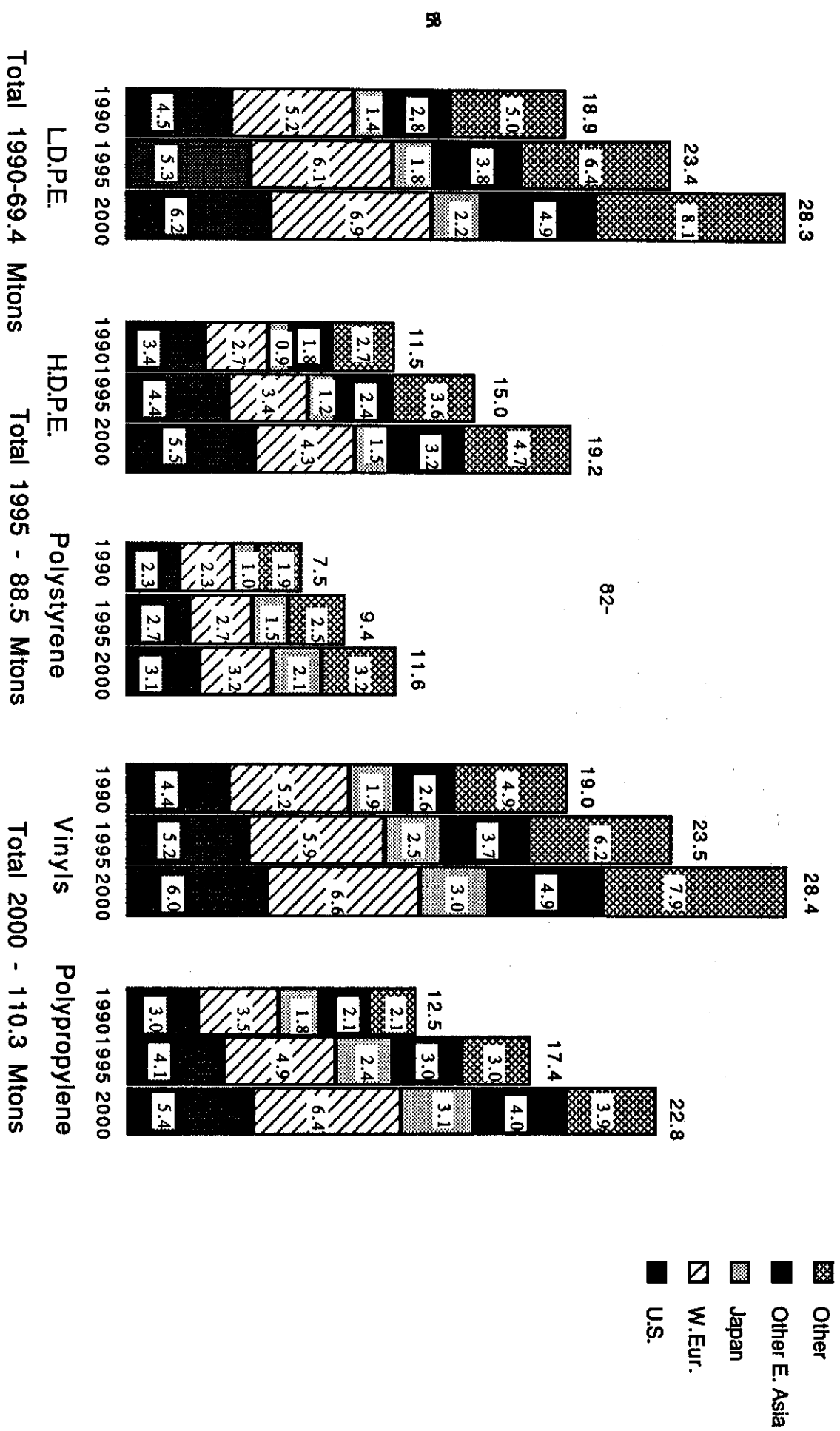
Total 143×10^6 tons

Figure No. 28: Global Forecast of Commodity Polymer Consumption (Mton)



- Other
- Other E. Asia
- Japan
- W.Eur.
- U.S.

Total 1990-69.4 Mtons

Total 1995 - 88.5 Mtons

Total 2000 - 110.3 Mtons

צריכה עולמית של פולימרים הנדסיים (מיליון טון) : ציור מס. 29

Figure No. 29: Global Consumption of Engineering Polymers (Mtons)

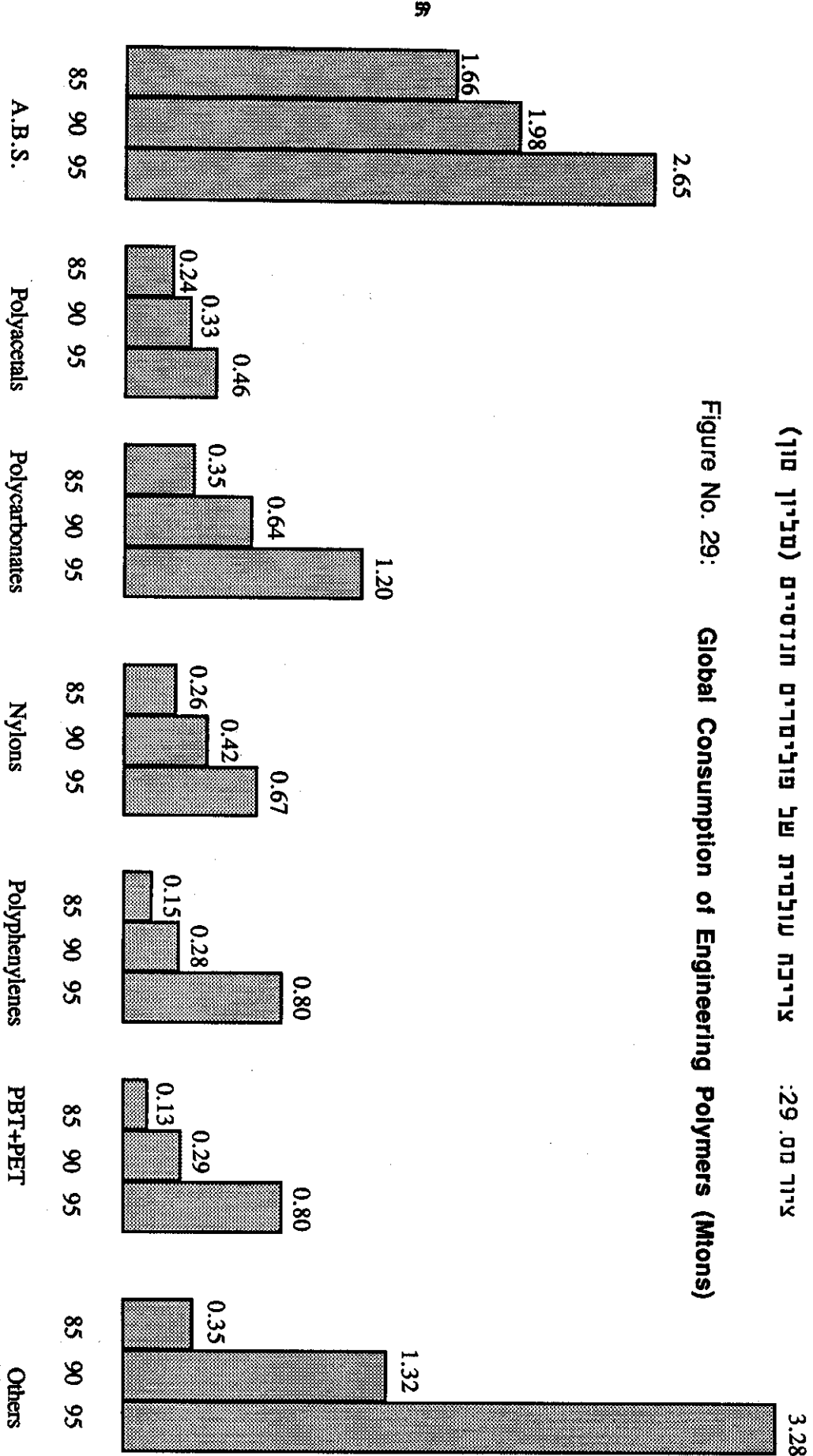
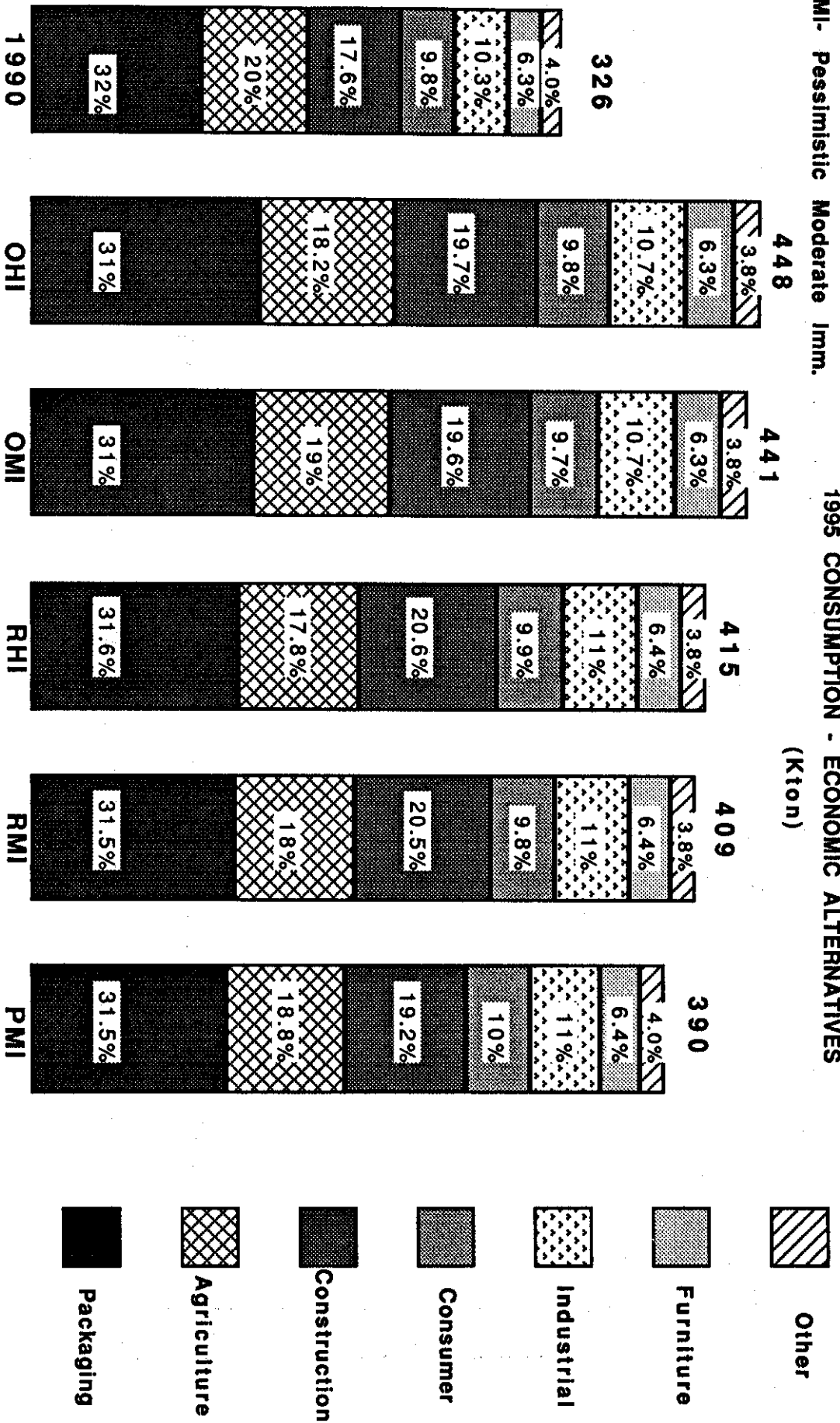


Figure 30 ISRAEL PLASTICS INDUSTRY

OHI- Optimistic High Imm.
 OMI- Optimistic Moderate Imm.
 RHI- Realistic High Imm.
 RMI- Realistic Moderate Imm.
 PMI- Pessimistic Moderate Imm.

1995 CONSUMPTION - ECONOMIC ALTERNATIVES (Kton)



5.4 חומרים מרוכבים - מבט לעתיד

התפתחויות עתידיות תהיינה בתחומי סיבים, שרפים, סוגים חדשים של חומרים מרוכבים (מרוכבים מולקולריים) ובטכנולוגית העיבוד. המטרות במחקר ופיתוח הן שיפור תכונות החומרים והורדת המחירים. פיתוחם של סיבים בעלי חוזק וקשיחות גבוהים פותחים אפשרויות לשוקים חדשים לחומרים מרוכבים.

התפתחויות חדשות בשרפי מטריצה פולימריים יתבטאו גם בחומרים מרוכבים מתקדמים. טמפרטורות העבודה של סוגים חדשים של פוליאמיד מתקרבת ל-370°C. חומרים דוגמת אלה צפויים למצוא שימושים במטוסים כגון ה- (ATF) Advanced Tactical Fighter וה- (NASP) National Aero-Space Plane הודות למהירויות הטיסה הגבוהות. התקדמות נוספת צפויה הודות לפיתוחם של סיבי-על (super-fibers) עשויים PBT, PBO ו-PE. בשנים האחרונות פותחו שרפים תרמופלסטיים שיתרונם בצפידות הגבוהה, עמידות לאורך זמן ועמידות טובה יותר בהשוואה לחומרים תרמופלסטיים.

קיים קשר הדוק בין מחיר החומר המרוכב לבין העמידות התרמית. בעוד מחיר חומרי הגלם (ובעיקר הסיבים) מהווה גורם המגביל את השתלבותם של חומרים מרוכבים, אחת הבעיות העיקריות היא העיבוד של חומרים פולימריים בעלי עמידות לטמפרטורות גבוהות. טכניקות העיבוד הנוכחיות אינן מתאימות לייצור בסדרות ייצור גדולות; על כן יש צורך לפתח טכניקות ייצור יעילות ומהירות. זוהי גם אחת הסיבות להתפתחות חומרים מרוכבים על בסיס תרמופלסטי.

חברות רבות מאמינות כי המפתח להצלחה היא אינטגרציה אנכית (vertical integration). מספר גדול של רכישות בוצעו בשנים האחרונות, וישנן כעת מספר חברות גדולות המסוגלות לספק לצרכן מערכות שלמות של חומרים מרוכבים, החל מחומרי גלם וכלה ברכיבים. ענף החומרים המרוכבים המתקדמים הפולימריים הינו ענף כלל-עולמי המצריך לעתים שימוש בטכנולוגיות שמקורן במדינות זרות על מנת להיות בר-תחרות. האפשרות של הקמת מפעלים משותפים (joint ventures) עם ספקים זרים מעניקה בנוסף לגישה לטכנולוגיה זרה גם גישה לשוקים זרים. תחזית של חברת Frost and Sullivan המתארת את התפלגות הצריכה של מרוכבים מתקדמים בארה"ב בשנת 1992 צופה את המצב הבא: מוצרי צריכה - 4,490 טונות, תחבורה - 5,630 טונות, מטוסים אזרחיים - 6,540 טונות, ציוד תעשייתי - 7,670 טונות, שימושים צבאיים (פרט למטוסים) ושימושי חלל - 9,850 טונות ומטוסים צבאיים - 15,900 טונות. סה"כ צריכה של 50,000

טונות. נתון זה אינו מתישב עם התחזית של חברת Kline and Company Inc שצפתה צריכה כלל-עולמית כזו רק ב-1996.

שני הטבלאות הבאות המתארות את התפלגות צריכת חומרים מרוכבים מתקדמים על פי איזור גאוגרפי ומגזרי שוק מבוססות על נתונים של Suppliers of Advanced Composite Materials Assn. (SACMA) וחברת Kline.

2015	2000	1989	1986	
50	55	58	58	ארה"ב
22	20	21	23	אירופה
28	25	21	19	אסיה

טבלה 3: צריכת חומרים מרוכבים מתקדמים עפ"י אזור גיאוגרפי. הנתונים הם באחוזים.

2015	2000	1989	1986	
40	50	44	55	תעשייה אירית
10	20	34	28	ציוד ספורט ופנאי
	11	15		תעשייה
50	5	2	17	תחבורה
	13	11		אחר

טבלה 4: צריכת חומרים מרוכבים מתקדמים על פי מגזרי שוק. הנתונים הם באחוזים.

טבלה מס. 5 מתארת את צריכת החומרים המרוכבים לפי טכנולוגיית השימוש. עקב העובדה שהתעשייה האוירית היא מגזר השוק הגדול ביותר, טכנולוגיית ההנחה הידנית היא הנפוצה ביותר כיום, אך קצב הגידול השנתי של טכנולוגיה זו הוא נמוך יחסית, במיוחד בהשוואה להנחה אוטומטית שתלך ותתפוס את מקומה.

גידול שנתי ממוצע-%		חיקף כספי-מליון \$		צריכה-אלפי טון		טכנולוגיה
ערך	כמות	1999	1989	1999	1989	
63	65	5,600	3,050	15.8	8.5	הנחה יזנית
93	93	500	205	4.8	1.9	ליפוף סיבים
8.6	9.6	275	120	4.6	1.8	ליזוח
17.5	17.2	950	190	1.9	0.4	הנחה אוטומטית
14.7	11.6	100	25	1.2	0.4	פולטרוזיה
11.3	9.8	875	300	5.8	2.3	אחר
7.9	8.3	8,300	3,890	34.1	15.3	סה"כ

טבלה 5: צריכת חומרים מרוכבים מתקדמים על פי טכנולוגיות שימוש.

טבלה מס. 6 מסכמת את צריכת החומרים המרוכבים לפי סוג הסיב. חומרים מרוכבים על בסיס סיבי גרפיט מהווים את החלק הגדול ביותר של השוק וכך יהיה הדבר גם לקראת שנת 2000. קצב של חומרים מרוכבים על בסיס אראמיד ישמרו ברמה של 7.7% ואילו זה על בסיס סיבי זכוכית-S יגיע לקצב גידול של 8.6 %.

גידול שנתי ממוצע-%		חיקף כספי-מליון \$		צריכה-אלפי טון		סוג סיב
ערך	כמות	1999	1989	1999	1989	
7.8	8.1	6,570	3,095	18.8	8.6	גרפיט
7.4	7.7	930	455	7.5	3.5	אראמיד
6.6	8.6	465	245	6.9	3.0	זכוכית-S
13.4	15.2	335	95	0.9	0.2	אחר
7.9	8.3	8,300	3,890	34.1	15.3	סה"כ

טבלה 6: צריכת חומרים מרוכבים לפי סוג הסיב.

6. תעשית הפלסטיקה והפולימרים בישראל - חלופות עתידיות

6.1 תעשית הפלסטיקה - מבט לעתיד

תעשית הפלסטיקה בישראל תהיה מושפעת מ-5 גורמים עיקריים בעשור הנוכחי:

- * האוירה הכלכלית המקומית וצמיחה טבעית של המשק.
- * התפתחות השוק העולמי בפלסטיקה ובעיקר שימושים חדשים והתרחבות השימוש בחומרים פלסטיים.
- * השפעת העליה ממזרח אירופה.
- * הייצור המקומי של חומרי גלם פלסטיים.
- * היכולת של השוק המקומי לשמור על שוקי יצוא קיימים וחדירה לשווקים חדשים.

בהסתמך על גורמים אלו, הוכנו 3 חלופות לגידול תעשית הפלסטיקה בישראל - אופטימית, ריאלית ופסימית ובנוסף שתי חלופות הלוקחות בחשבון את העליה הצפויה - קצב גבוה וקצב נמוך.

- * גידול אופטימי - חלופה זו מניחה גידול בתוצר הלאומי הגולמי של 3.3%-3.6% עד סוף העשור. גידול בשימושים לחומרים פלסטיים יגיע ל-5% בממוצע (כ-1.5% מעל הגידול בתוצר הלאומי).
- * גידול ריאלי - חלופה זו מניחה קצב גידול של התוצר הלאומי הגולמי של 2.7% עד שנת 1995 ולאחר מכן 2.3% עד שנת 2000. קצב הגידול בפלסטיקה מוערך ב-1% מעבר לגידול בתוצר הלאומי הגולמי - 3.7% עד שנת 1995 ו-3.3% לאחר מכן עד שנת 2000.
- * גידול פסימי - חלופה זו מתבססת על קצב גידול שנתי בפלסטיקה של 2.6% עד שנת 1995 ו-2.2% לאחר מכן עד שנת 2000.

שתי החלופות לעליה הן:

- * עליה מוגברת בקצב של 100 אלף עולים לשנה במשך חמש שנים עד 1995 וירידה ל-40 אלף בשנת 1996, 30 אלף בשנת 1997, ו-20 אלף לשנה עד שנת 2000.
- * עליה בקצב נמוך יותר בהנחה של 60 אלף עולים בין 1991 ל-1995, משנת 1996 לפי התסריט הקודם.

על בסיס החלופות השונות תגיע הצריכה של חומרים פלסטיים בשנת 1995 ל-390 עד 448 אלף טון (ראה ציור 30), בערך כולל של 1.25 עד 1.4 מיליארד דולר. הצריכה בשנת 2000 מוערכת בתחום שבין 448 ל-590 אלף טון (ראה ציור 31), בערך מירבי של 1.9 מיליארד דולר.

קצב תבניה המואץ עקב העליה יביא בעקבותיו להגדלת השימוש בחומרים פלסטיים לבניה בשיעור שבין 30 ל-50% ב-5 השנים הבאות. בהתאם יהפוך השימוש בחומרים פלסטיים בבנייה לשני בגודלו בישראל אחרי אריזה. השימוש בחומרים פלסטיים לחקלאות יגיע לרוויה בשימושים קיימים. משבר המים יעלה את השימוש במוצרים מתוחכמים להשקיה, מצד שני יש לצפות לירידת היקף השימוש עקב צמצום השטחים המעובדים בחקלאות. צריכת חומרים פלסטיים לריהוט תמשיך לגדול בקצב הנוכחי. ניתוח החלופות השונות מצביע על כך שהשפעת העליה על התפתחות תעשיית הפלסטיקה היא משמעותית ותעלה את קצב הגידול השנתי ב-1% עד שנת 1995 כשהשפעה העיקרית על מוצרים לבניה, צריכה ואריזה.

ציור 32 מתאר את צריכת החומרים הפלסטיים במשך שנת 1990, כ-326 אלף טון ע"י אוכלוסיה של 4.75 מליון תושבים. בהסתמך על החלופה הריאלית (1% גידול בצריכת חומרים פלסטיים מעל התוצר הלאומי הגלמי), בצירוף קצב עליה גבוה (100 אלף עולים כל שנה עד 1995), תגיע האוכלוסיה בשנת 1995 ל-5.6 מליון תושבים וצריכה כוללת של 415 אלף טון - עליה של 27% בהשוואה לשנת 1990 (ראה ציור 33). קצב הגידול בשימוש בחומרים פלסטיים לתקופה 1995-1990, בחלופה זו, לאריזה הוא 3.6%, בחקלאות 2.3%, בבניה 7.8%, מוצרי צריכה 4.6%, בשימושים תעשייתיים 6% וריהוט 5%.

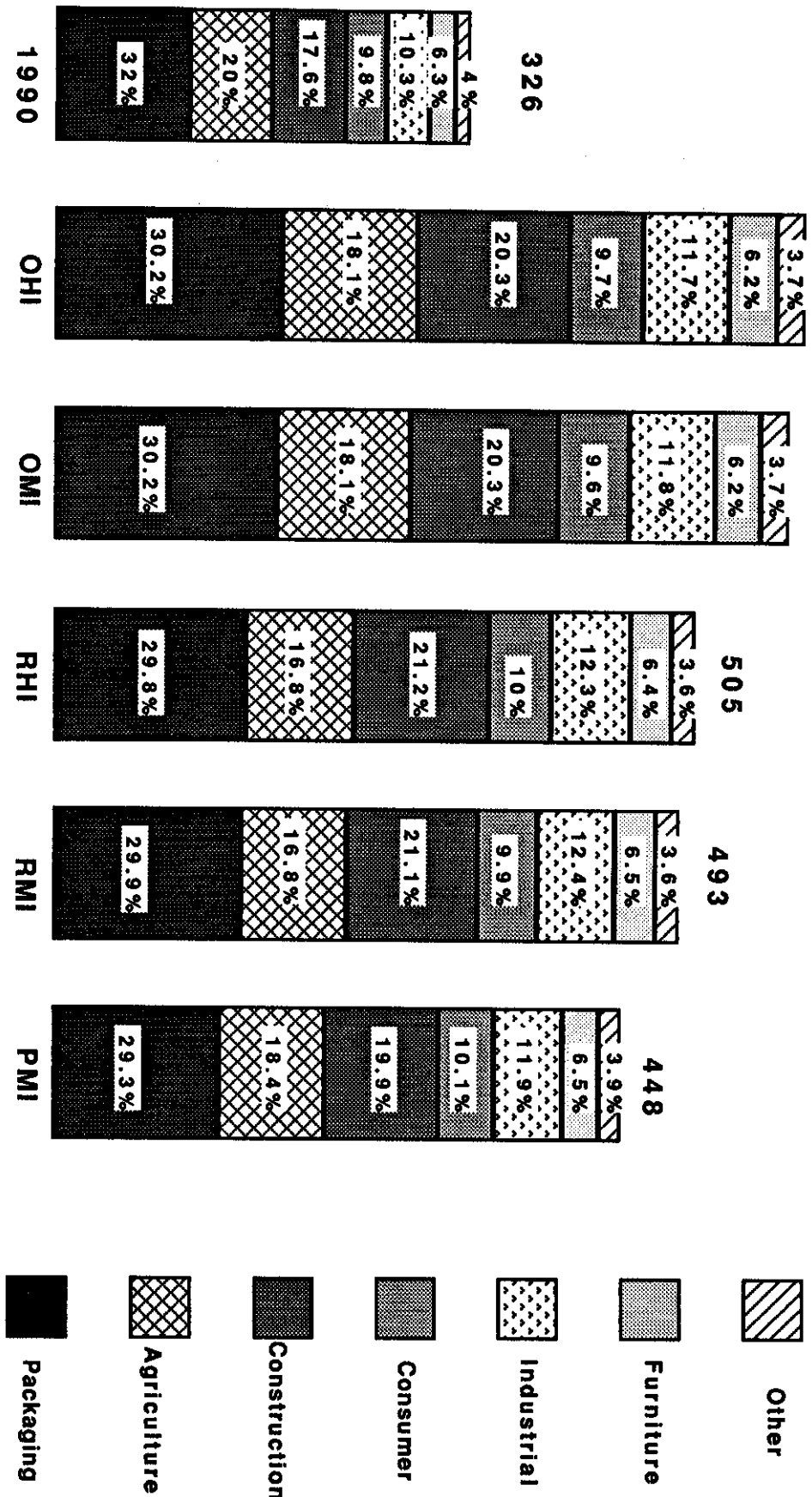
בצירוף קצב עליה של 300 אלף עולים כל שנה עד שנת 1995, תגיע האוכלוסיה ל-6.1 מליון תושבים, וצריכה כוללת של 431 אלף טון.

בין השנים 1996 ושנת 2000 יגדל השימוש בחומרים פלסטיים להיקף העולה על חצי מליון טון לשנה - עליה של 22% ביחס לשנת 1995. בתקופה זו, בהנחה של קיום תנאי החלופה הריאלית ועליה מוגברת, יגיע קצב הגידול של חומרים פלסטיים, לאריזה ל-3.4%, בחקלאות 2.4%, בבניה 4.4%, במוצרי צריכה 4%, בשימושים לתעשייה 6.2% וריהוט 3.9% (ראה ציור 34).

Figure 31 ISRAEL PLASTICS INDUSTRY

OHI- Optimistic High Imm.
 OMI- Optimistic Moderate Imm.
 RHI- Realistic High Imm.
 RMI- Realistic Moderate Imm.
 PMI- Pessimistic Moderate Imm.

2000 -CONSUMPTION - ECONOMIC ALTERNATIVES
 (Kton)



בצירוף של 100 אלף עולים בשנת 1996, 70 אלף בשנת 1997, 50 אלף בשנת 1998, 40 אלף בשנת 1999 ו-30 אלף בשנת 2000, תגיע האוכלוסייה ל-8-6 מליון נפש וצריכה של כ-540 אלף טון.

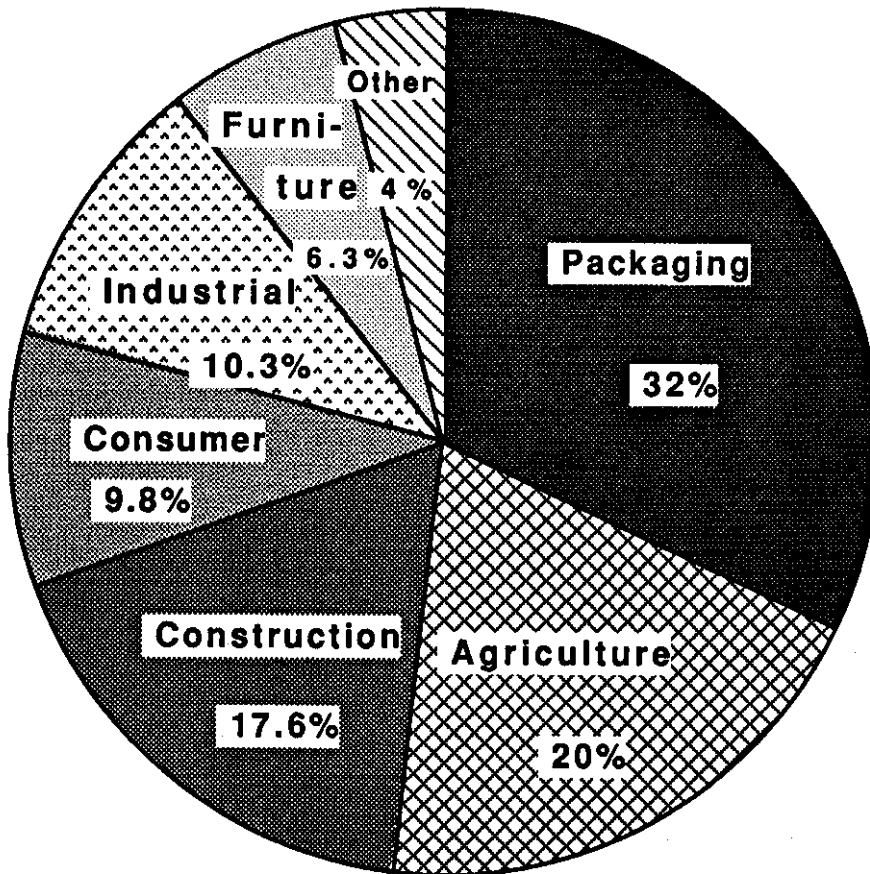
מבחינת חומרי הגלם, קצב גידול בשימוש של PET בישראל צפוי להיות הגבוה ביותר, בין 5.8% ל-9.7%, פוליפרופילן בין 5.9% ל-9.1%. השימוש בפוליאתיין ופוליסטירן יעלה בקצב בינוני של 3 עד 6% לשנה, ו-PVC בין 2.3 ל-5.4% לשנה.

תצרוכת חזויה של חומרי הגלם בחלופות השונות בשנת 1995 ובשנת 2000 מופיעה בציוור 35 ו-36 בהתאמה.

ציור 32
תעשיית הפלסטיקה בישראל
צריכה ב-1990 - 326 אלף טון
אוכלוסייה - 4.75 מליון

Figure 32

THE PLASTICS INDUSTRY IN ISRAEL
1990 CONSUMPTION - 326,000 tons
Population - 4.75 million



ציור 33

תעשית הפלסטיקה בישראל
 צריכה 1995 - 415 מליון טון
 קצב גידול 1% מעל תל"ג
 100 אלף עולים לשנה עד 1995
 אוכלוסייה 5.6 מליון

Figure 33

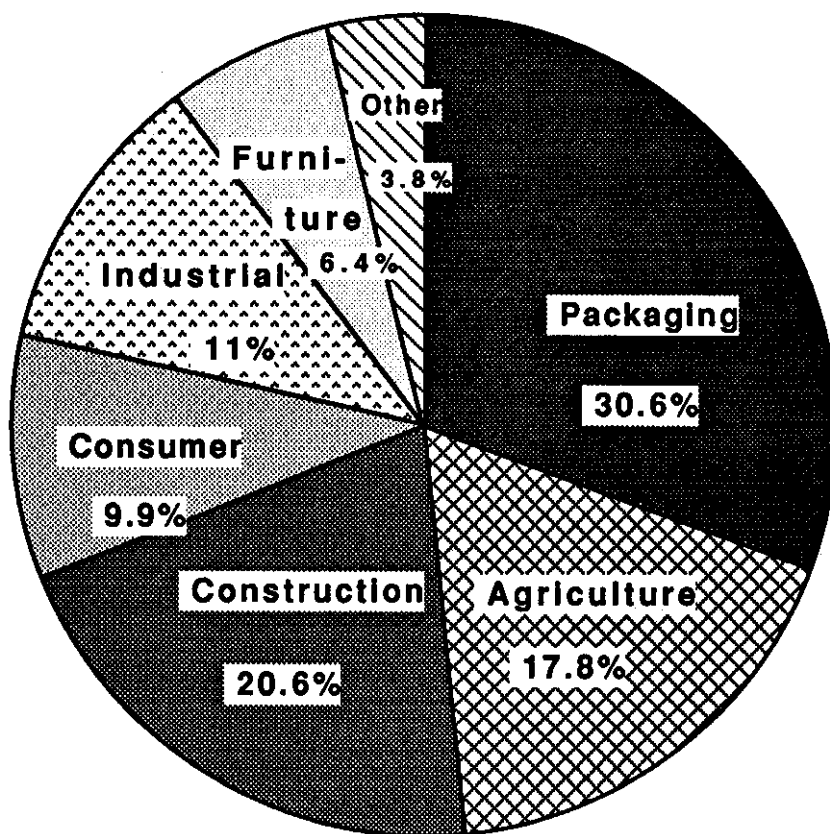
THE PLASTICS INDUSTRY IN ISRAEL

1995 Consumption - 415,000 tons

1% plastics growth above GNP

100,000 Immigrants/year to 1995

population 5.6 million



ציור 34

תעשית הפלסטיקה בישראל
 צריכה 2000 - 505 מליון טון
 קצב גידול 1% מעל תל"ג
 100 אלף עולים לשנה עד 1995
 אוכלוסייה 6.1 מליון

Figure 34

THE PLASTICS INDUSTRY IN ISRAEL
2000 Consumption - 505,000 tons
1% plastics growth above GNP
100,000 immigrants/year to 1995
population 6.1 million

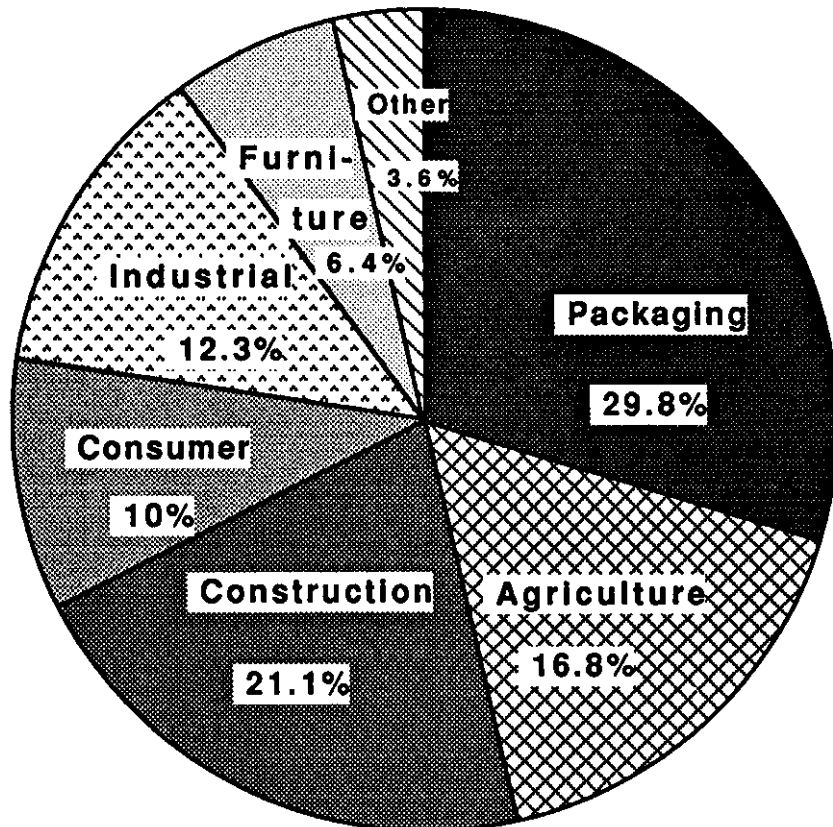
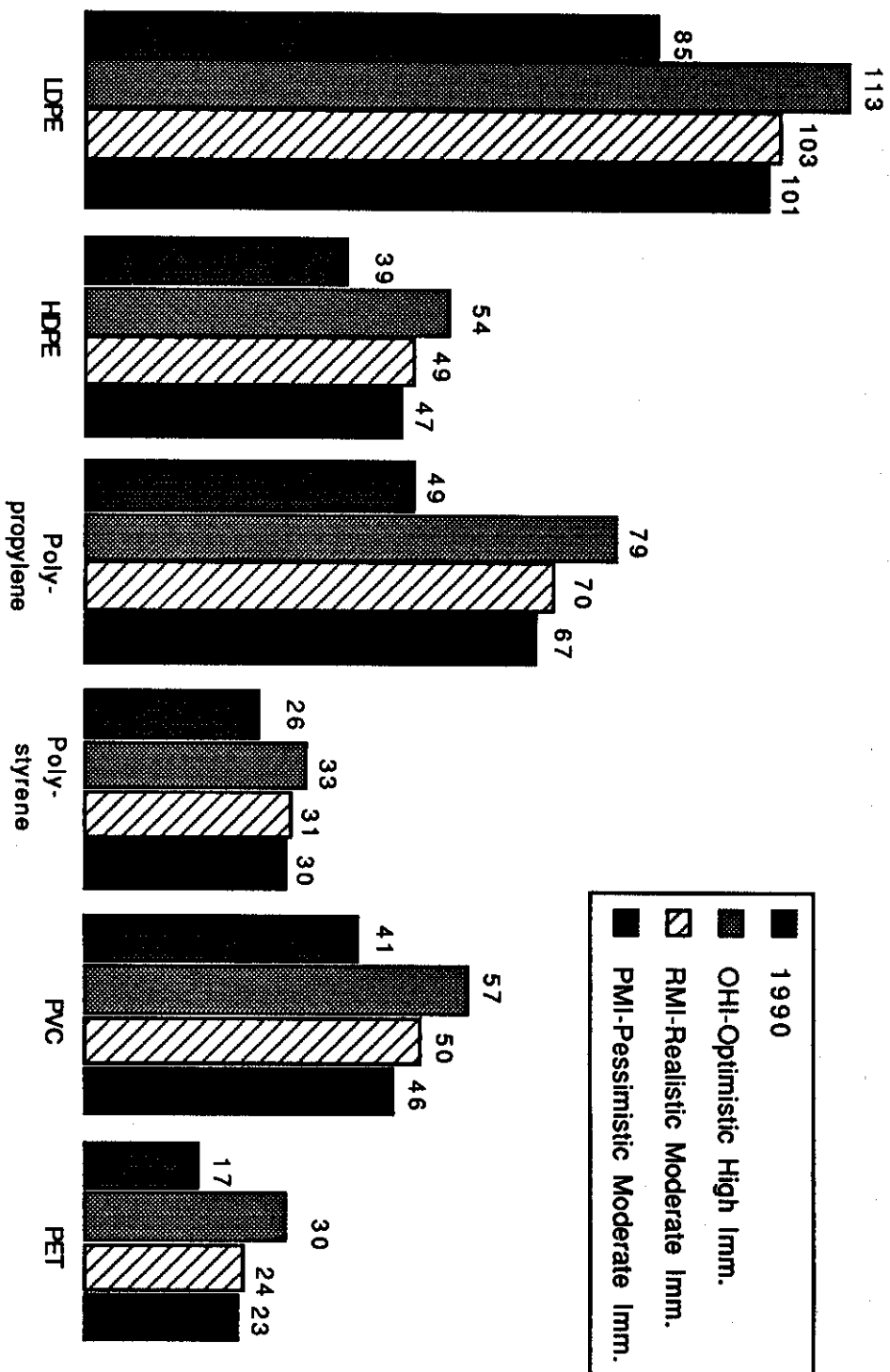
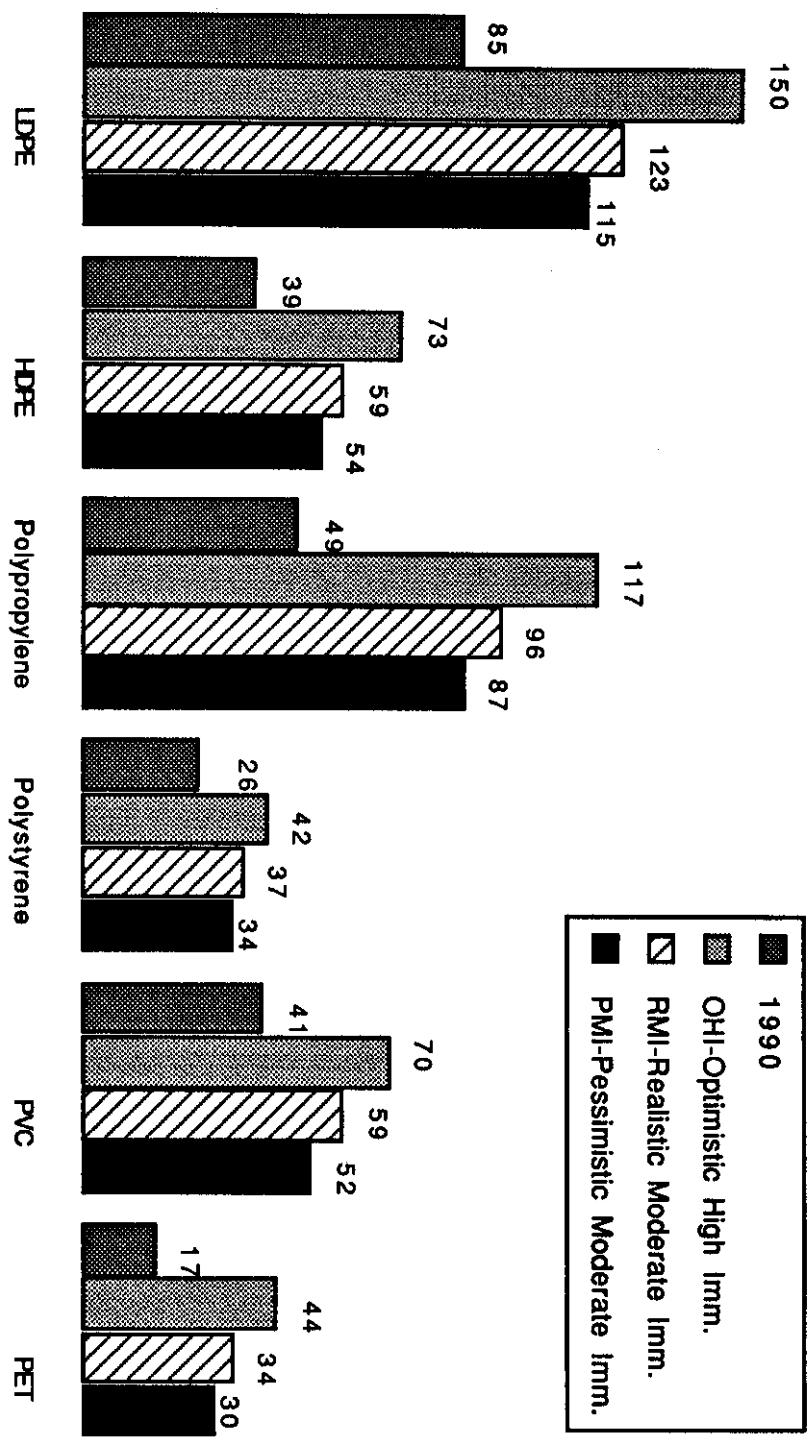


Figure No. 35: Plastics Consumption in Israel - 1995 (Kton)



צירוף מס. 36: צריכת חומרים פלסטיים בישראל - 2000 (אלפי טון)

Figure No. 36: Plastics Consumption in Israel - 2000 (Kton)



6.2 תעשיית המונומרים והפולימרים בישראל - מבט לעתיד

לישראל אין מקורות עצמיים של גז טבעי ונפטא לייצור מונומרים. הנפטא המיוצרת בישראל מקורה בנפט גולמי מיובא. עם הרחבת השימוש בפחם ירד הצורך בזיקוק נפט גולמי ולפיכך כמויות נפטא נוספות מיובאות, ואין כוח דוחף להרחבת התעשייה הפטרוכימית מנקודת מבט מקורות חומרי גלם לתעשיית הפולימרים.

יצוא הפולימרים הגיע בשנת 1988 ל-79 אלף טון, בערך כספי של 81 מליון דולר, כאשר המגמה היא לירידה, ככל שהתחרות העולמית גדלה. יש לצפות שיצוא תעשיית הפולימרים יגיע ל-45%-40 מכלל התפוקה המקומית. יצור מקומי של פולימרים מביא בעקבותיו הגדלת השימוש המקומי, דבר המבטיח המשכיות באספקה מקומית גם בזמן משבר. יצרן מקומי מבטיח גם שירות טכני צמוד. בהתאם למגמות העולמיות, יש להגביר את שיתוף הפעולה בין יצרן ח"ג, המעבד ויצרן המוצר הסופי.

כאמור, תעשיית הפולימרים העולמית עוברת תהליך של אינטגרציה אנכית, מצב שכמעט ואינו קיים בישראל. עם הקמת התשלובת "כרמל אולפיניום" נעשה הצעד הראשון לכיוון אינטגרציה בין יצרני המונומרים והפולימרים, ובין יצרני הפולימרים והמתרכבים. עם התחזקות התחרות בשווקים העולמיים, אינטגרציה אנכית לכיוון מוצרים תהיה מחויבת המציאות. סה"כ יש לצפות לשימוש של כ-270 אלף טון פולימרים לצריכה וכ-100 אלף טון פולימרים אחרים בשנת 1995.

התעשייה הישראלית תהיה מושפעת מהתפתחויות בעולם בתוספת מגמות מקומיות - פיתוח של פולימרים חדשים ומיוחדים ואיתם פיתוח של שימושים מיוחדים וחדושים כמו קופולימרים ותרכוב בריאקטור או לחילופין תרכוב על ידי יצרן ח"ג עצמו. לפיכך על התעשייה הישראלית לאמץ ייצור של פולימרים חדשים, בנוסף לתרכוב וערבוב. חשוב ליצרני ח"ג הישראליים להתרכז באספקת ח"ג לשימושים המובילים את השוק, בשעה שיצוא של פולימרים לצריכה ילך ויצטמצם עקב כניסת המדינות עשירות הגז. תעשיית הפולימרים בישראל תהיה חייבת להשתנות ולהפוך לתעשייה המיצרת פולימרים לפי תכונות מוזמנות, כפי שגם חברות גדולות כמו דו-פונט וגערל אלקטריק מציעות היום. בהתאם יש צורך במתקנים וציוד לתרכוב לאחר הריאקטור ובתוך הריאקטור. במיוחד יש להדגיש את הצורך לכך במתקן הפוליפרופילן הנמצא בשלבי תכנון.

אין ספק שהיצע של חייג זולים על ידי המדינות העשירות בגז תשפיע ישירות על ייצור המונומרים, במיוחד לאור העובדה שהתעשייה הישראלית צורכת נפט גולמי ונפטא מיובאים. דבר זה יביא לקושי בתחרותיות ביצוא הפולימר המוגמר, במיוחד לאור התנודות הצפויות במחירי הנפט הגולמי בעולם.

האחדת השוק האירופי בשנת 1992 תביא להשפעה שלילית על פיתוח וייצור של פולימרים בישראל. יהיה קשה ליצא פולימרים לשוק המשותף ובמקביל היבוא לישראל יגבר. לפתיחת השווקים במזרח אירופה תהיה השפעה חיובית על תעשיית הפולימרים בישראל. תהיה הזדמנות להרחיב את היצוא של פולימרים ומוצרים הן על ידי הסכמי ברטר והן על ידי פרויקטים משותפים המבוססים על ידע ישראלי.

הגידול המטאורי של התעשיות הפטרוכימיות בדרום מזרח אסיה ובסין ישפיע בצורה מעורבת על תעשיית הפולימרים בישראל. מצד אחת תחרות ממדינות אלו נגד התוצרת המקומית ויבוא אירופי ואמריקאי, ומצד שני מדינות אלו יכולות לשמש מקור למונומרים אולפינים. המגמות הנמשכות להקמה של מתקנים פטרוכימיים גדולים בארצות העשירות בגז ונפט, תבאנה לתחרות קשה בשוקי העולם והורדת מחירים של פולימרים, דבר שעלול להשפיע על הרחבה של ייצור הפולימרים המקומי. התעשייה הפטרוכימית בארצות ערב תגדיל את התחרות בשוק הבינלאומי. בראיה אופטימית לטווח ארוך עם כינון שלום, יפתחו אפשרויות לשיתוף פעולה ורכישה ישירה של מונומרים לתעשיית הפולימרים.

"כלכלה של גדלי" גם היא פקטור חשוב ביצור מונומרים. מתקני ייצור בעולם הם בגודל של כ-500 אלף טון אתילן לשנה. מתקן מגודל זה הוא גדול על מדינת ישראל שתצרוך בעתיד כ-150 עד 200 אלף טון בלבד לשנה. לפיכך אין צורך בהקמת מתקן אתילן נוסף בישראל בעתיד. כל תוספת לתצרוכת הצפויה לפוליאתילן תבוא מיבוא של אתילן, במיוחד לאור הדפוסים המשתנים של הסחר הבינלאומי באתילן.

הצריכה החזויה של ישראל ב-LDPE לשנת 2000 מצדיקה הרחבת כושר הייצור ל-150 אלף טון לשנה, בהשקעה של 25 מליון דולר, כאשר 1/3 מכמות זו ייועד ליצוא. צריכת HDPE תגיע ל-55 אלף טון לשנה, דבר המצדיק הקמת מתקן ייצור בקיבול של 60 אלף טון לשנה בהשקעה של 50 מליון דולר. צריכת פוליפרופילן תגיע עד שנת 2000 ל-70 אלף טון לשנה. כ-80% מכמות זו תסופק על ידי המתקן המתוכנן והשאר יסופק על ידי יבוא. עם הרחבתו ל-120 אלף טון בהשקעה מוערכת של 40 מליון דולר, ייפתח השוק ליצוא. צריכת

פוליסטירן תגיע ל-32 אלף טון. כצעד ראשון סביר יש לחקים מתקן מקומי ל-80 אלף טון סטירן בהשקעה של כ-40 מליון דולר, ש-50 אלף טון יפולמרו לפוליסטירן והשאר יכוון ליצוא. ההשקעה המוערכת במתקן פוליסטירן היא כ-35 מליון דולר. תכנון מתקן משולב של חומצה טרפתאלית בהשקעה של 45 מליון דולר, ופוליאטילן טרפתלט (PET) בהשקעה נוספת של 40 מליון דולר, תיראה כלכלית במיוחד לאור תצרוכת חזויה של PET בהיקף של 25 אלף טון בשנת 2000. מתקן בהיקף של 50 אלף טון לשנה המייצא חצי מתפוקתו מוערך כצירוף כלכלי.

6.3 האחדת השוק האירופאי 1992

האחדת השוק האירופאי לקראת סוף שנת 1992 וצעדי הביניים לקראת מאורע זה הם בעלי השפעה על התעשייה הישראלית בכלל ותעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל, בפרט.

במסגרת צעדי הביניים לקראת איחוד השוק האירופאי, חתמה ישראל על הסכם סחר חופשי עם השוק המשותף בשנת 1975. בהסכם נקבע שישראל וארצות השוק המשותף יבצעו הורדות הודיות במכסים על יבוא מוצרים. בהתאם להסכם זה ביטלה ישראל כמעט לחלוטין את מכסיה על יבוא מוצרים מאירופה החל מ-1.1.89. השוק מצידו ביטל את המכסים על רוב מוצרי היבוא הישראליים שנים לפני כן. המשמעות העיקרית של איחוד השוק האירופאי היא בהעלאת רמת היעילות של התעשייה האירופאית, תוך יצירת מכשולים לארצות שמחוץ לשוק המאוחד. יחד עם זאת, קיים יתרון פוטנציאלי ביצוא עקב יצירת שוק גדול.

על רקע מצב זה נערך בקיץ 1989 סקר בקרב מפעלי תעשית הפלסטיקה בישראל העוסקים ביצוא. מטרת הסקר הייתה לעמוד על מודעות המפעלים והערכותיהם לקראת האחדת אירופה.

מתוך 145 שאלונים שנשלחו לחברות השונות העוסקות ביצוא, הוחזרו 60 שאלונים. לחלן הממצאים העיקריים:

א. תקינה

לא ברור כיום האם תהיה החלטת על תקינה אחידה. סביר להניח שלא תהיה תקינה אחידה, אלא הכרה הדדית בתקינה של מדינות החברות בשוק. כמחצית המשיבים הביעו דעתם שכללי התקינה אכן משפיעים על היצוא שלהם. בנושא זה, חשוב שתתקיים פעילות מתמשכת לעדכון ההתפתחויות. קיימת אפשרות שכללי התקינה יהוו מכשול ליצוא מישראל לאירופה.

ב. השפעת האחדות השוק האירופאי על היצוא

אי וודאות שוררת בין יצואני הפלסטיקה לגבי השפעת איחוד השוק האירופאי על היצוא לאירופה. מחצית המשיבים הביעו את הדעה שמוצרי צריכה ייפגעו יותר ממוצרים הנדסיים. חלק מהמשיבים רואים הזדמנויות לעבודה כקבלני משנה עבור חברות אירופאיות.

ג. צעדים לעידוד היצוא לשוק האירופאי

המשיבים לשאלון הבחינו בצעדים שעל המפעלים עצמם לנקוט, על צעדים שענף הפלסטיקה צריך ליישם ואלו שעל הממשלה לבצע.

מבחינת איגוד יצרני הפלסטיקה, הציפיה היא לקבלת מידע משפטי, ארגוני ושיווקי. מבחינת הממשלה הציפיה היא להוזלת אשראי, עלות הובלה, סיוע כספי, סיוע בשיווק ומו"פ וסיוע בהשקעות הדרושות באירופה.

קיימת מודעות בין מפעלי הפלסטיקה שפעילות מו"פ אינטנסיבית דרושה להגברת יכולת היצוא וכי קיים צורך בשתי"פ בשיווק ליצוא לאירופה.

ד. חומרי גלם

עלות חומרי הגלם מהווה חלק ניכר מעלות המוצר הסופי בפלסטיקה. לפיכך, המשיבים ביקשו למצוא דרכים להוזיל את עלות חומרי הגלם בכדי להגביר את יכולת התחרות של הענף בשווקי אירופה. מאחר ורוב ח"ג מקורם בתעשייה הפטרוכימית בארץ ביקשו המשיבים לבחון את מדיניות המחירים מהיבט הענף כולו ויכולת היצוא שלו.

ה. שיתוף פעולה

מתוך הסקר התברר שקיימת מודעות בענף לחשיבות שיתוף הפעולה האסטרטגי וקיום פרויקטים משותפים. מכיוון שקיימים סוגים שונים של שיתוף אסטרטגי, יש צורך בהקמת גוף שיעסוק בנושא תוך בקיאות ומקצועיות בשיתוף אסטרטגי.

מבחינת היצוא, יש למצוא דרכים לעודד שתיים בין חברות בענף הפלסטיקה להגדלת היצוא. הצורך ידוע למפעלים בענף הפלסטיקה אך מעט נעשה בפועל. המשיבים המליצו ליצור יחידות גדולות למו"פ ושיווק ליצוא. הם רואים בכך צורך חיוני וזהו הצעד החשוב ביותר שענף הפלסטיקה יכול לנקוט על רקע איחוד אירופה.

6.4 איכות הסביבה ותעשיית הפלסטיקה בישראל

יחסי הגומלין בין הסביבה לתעשיית הפולימרים והפלסטיקה הפכו לגורם חשוב בהתפתחות העתידית של תעשיות אלו. דגש מיוחד ניתן למודעות הגוברת לבעיות איכות הסביבה ומקומה של הפסולת שמקורה בחומרים פלסטיים בכלל הפסולת הביתית והתעשייתית.

הפתרון הקיים לסילוק אשפה על ידי מילוי שטחים הגיע לרוויה. לפיכך התפתחו מספר דרכים חלופיות לטיפול בפסולת פלסטית שהעיקרית ביניהן מבוססת על מיחזור. שיטות אחרות כמו פירוק על ידי קרינה או מיקרואורגניזמים, שריפה ופירולויזה לקבלת כימיקלים, הן משניות.

פוטנציאל המיחזור של חומרים פלסטיים בארץ יכול להגיע ל-110 אלף טון (45% מכלל הצריכה) כשהמקור העיקרי הוא מענף האריזה והחקלאות. בפועל ממחזרים כיום בארץ רק 7 אלפי טון ב-3 מפעלים. בארץ שיעור המיחזור של חומרים פלסטיים מפסולת מוצקה נמוך מזה המקובל בעולם. שריפה של חומרים פלסטיים, לקבלת שווה ערך אנרגטי, היא אמנם יעילה, אך מעוררת התנגדות בשל בעיות אקולוגיות פוטנציאליות בחומרים המכילים כלור (בעיקר PVC) וגזים שמקורם במתכות כבדות (תוספים ופיגמנטים). פתרון בעית האשפה הפלסטית על ידי שימוש בחומר מתפרק קוסם מאד. בהתאם, פותחו שיטות לפירוק פוטוכימי, ביוכימי והמסה. באופן מעשי קיימת מגבלה עקב חוסר שליטה על תנאי הפירוק בשטח וחשש תעשיית המיחזור לערוב חומרים מתכלים בחומרים ממוחזרים.

רצון האוכלוסייה המערבית לאיכות חיים גבוהה וסביבה נקיה הביא להכנת מאות הצעות חוק, בארה"ב ובאירופה, בנושא האקולוגיה והפסולת. החוקים מחייבים סיווג למיחזור, תקנות לאיסוף אשפה ליד הבית, יעדים לרמת מיחזור מינימלית, סימון אריוות וקביעת פקדון למיכלים פלסטיים. בישראל הוכנה הצעת חוק על ידי ח"כ דן תיכון לפינוי פסולת הניתנת למיחזור. גם הצרכנים מגלים ענין וזכונות לרכוש מוצרים "ידידותיים לסביבה". קיימת התיחסות רצינית של יצרני האריוות ושל יצרני חומרי הגלם. בארה"ב ואירופה חוקמו מרכזים לעיסוק במו"פ ויישום שיטות לאיסוף ומיחזור.

למיחזור היבטים מעשיים. ראשית קיים צורך לפתח תהליכי מיחזור כלכליים ויעילים ושנית יש למצוא שימוש מתאים וכלכלי לחומר הממוחזר. PET משמש ליצור סיבי פוליאסטר, סרטי קשירה ובקבוקים (לא למזון). פוליאטילן משמש לצנרת, ארגזים ומשטחים. חומר מעורבב משמש לתחליפי עץ ומשטחים. החיבטים הכלכליים הם העיקריים בקיום תעשיות מיחזור יעילה. כבר כיום ניתן להעריך שתעשיות המיחזור בארץ יכולה להגיע להיקף של 25 מיליון דולר תוך קיום רווחיות סבירה.

בדומה לקיים בארצות המערב, מומלץ להקים במדינת ישראל מרכז אקולוגיה לחומרים שיעסוק בעיקר במיחזור חומרים פלסטיים. בכדי לקדם את נושא האקולוגיה יש להקציב משאבים לתמיכה במו"פ לפיתוח שיטות מיחזור, חומרים ושימושים. מבחינה מעשית יש לעודד הקמת מערכים לאיסוף ומיון פסולת פלסטית, בעיקר מאריוות, תוך קיום חקיקה ותמריצים תומכים לקידום נושא המיחזור. בעיקר מומלץ לשים דגש על סימון מוצרים, עיצוב אקולוגי למוצרים, והגברת המודעות במערכת החינוך לחשיבות האקולוגיה. כמו כן, מומלץ לבחון את שילובם של מדענים עולים במרכז האקולוגיה.

7. השלכות של החלופות העתידיות בתעשיית הפלסטיקה בישראל על מחקר ופיתוח,

שיווק וכח אדם

לחלופות העתידיות שנסקרו ונותחו בפרק הקודם ולהתפתחויות הצפויות בתחום הפולימרים והפלסטיקה בעולם, השלכות על היבטים שונים של תעשיית הפולימרים והפלסטיקה בישראל. בפרק זה ייסקרו 3 נושאים עיקריים: מחקר ופיתוח, שיווק וכח אדם.

7.1 מחקר ופיתוח

סקירה על פעילויות המו"פ בפולימרים ופלסטיקה הצביעה על כך שהמחקר המתנהל במוסדות להשכלה גבוהה ובמכוני למחקר שימושי, הדלדל בשנים האחרונות בהשוואה לארצות אירופה. נמצא שההשקעה במו"פ בישראל מגיעה ל-2 עד 3 מליון דולר לשנה (רובן בשיתוף לשכת המדען של תמ"ס). סכום זה מלווה כ-0.2% עד 0.3% מכלל המכירות בענף הפלסטיקה. אחוז זה הוא קטן בסדר גודל בהשוואה למקובל בארצות השוק המשותף וארה"ב, שם מגיעה ההשקעה במו"פ ל-2 עד 3 אחוז לשנה בממוצע וכן ביחס לכלל התעשייה הישראלית בה מגיעה השקעה במו"פ ל-1.3%. שיעור השקעה נמוך זה במו"פ, בתעשיית הפלסטיקה, עלול לסכן את כושר התחרות של ישראל בשוקי היצוא ולחשוף את התעשייה לחתרנות גדולה והולכת של מוצרי יבוא. זו היתה גם דעתם של מפעלי הפלסטיקה השתתפו בסקר שנערך במסגרת עבודת המחקר הנוכחית (ראה פרק 6.3).

המצב בישראל, בתחום המו"פ בפולימרים ופלסטיקה נמצא לוקה בחסר לא רק בהיקפו אלא גם בתוכנו. העבודה המדעית המתנהלת במוסדות אקדמיים היא בעיקרה בעלת אופי בסיסי ואינה נמצאת ברובה ביכולת הקליטה של התעשייה. הפעילות בתעשייה עצמה אינה בגדר מחקר ומתרכזת בעיקר בעבודת פיתוח מוצרים. העבודה המתקיימת במכונים לפלסטיקה וגומי היא בעיקרה בעלת אופי של פעילות שירות ופיתוחים קצרי טווח. ניתן להסיק מהסקירה הנ"ל שחסר גורם מו"פ שיעסוק בפרויקטים שימושיים ארוכי טווח שיוטמעו וייקלטו על ידי התעשייה. חסרון של גורם זה בארץ עלול לסכן את יכולת התעשייה להתמודד עם תעשיות הפלסטיקה באירופה וארה"ב בהם קיימים מוסדות למחקר שימושי ארוך טווח, כמו גם בארצות נוספות כמו קנדה, אוסטרליה וכו'.

בדומה לישראל, בארצות בהם היקף התעשייה קטן והיא מחולקת בין מפעלים קטנים יחסית, אין אפשרות לקיים מו"פ שימושי בעל היקף משמעותי בין כתלי המפעלים עצמם. הדבר בולט עוד יותר בארצות בהן תעשית חומרי הגלם אינה במימדים המאפשרים תמיכה בפעילות מו"פ.

כאמור, המו"פ המפעלי בתעשית הפלסטיקה בישראל כולל בעיקר פיתוח מוצרים בנוסף לשיפור תהליכים. מספר העובדים העוסקים בפעילויות אלו הוא קטן יחסית ועומדים לרשותם תקציבים מוגבלים. ניתן לתבחין בחוסר מסה קריטית של חוקרים וציוד.

לפיכך, בכדי שהמחקר השימושי יעסוק בבעיות המענינות את התעשייה ובהיקף משמעותי, קיים צורך בהקמת מסגרת למו"פ שתהיה בעלת מסה קריטית בכח אדם וציוד, כפי שהדבר קיים במדינות בעלות גודל אוכלוסיה דומה, כמו נורבגיה, דנמרק וציכיה. יש לציין שמוסד מרכזי כזה חייב להתקיים תוך תמיכה חלקית מקרנות ממשלתיים כפי שהדבר קיים בארצות שונות בארה"ב, באירופה ובמזרח הרחוק.

7.2 שיווק

בשלב זה של העבודה נלמדו ההשלכות של ההתפתחויות העתידיות על תשתית השיווק רק במגזר החקלאות - אגרופלסטיקה. במגזר זה קיימים יתרונות לתעשית הפלסטיקה עקב המוניטין של ישראל כמפריחת שממה ועקב הקשרים הטובים הקיימים בין היצרנים למשתמשים הסופיים.

בעבודה נמצא שבתחום מערכות ההשקיה, ציוד המטרה, טפטוף, מתזים וצינורות קיים יתרון לגודל, מה שלא קיים בתחום היריעות לחקלאות. נמצא שהמפיצים והסוכנים מקבלים עמלות גבוהות יחסית לשירותים שהם נותנים, דבר המקטין את רווחיות היצרנים ויכולת התמרון שלהם. מערכות השיווק מכסות כיסוי יתר את המשתמשים הסופיים, דבר הגורם ליעילות נמוכה בשיווק וכמו כן לא נשמרים כללי תחרות נאותים של היצרנים.

היצוא בענף האגרופלסטיקה הוא מהותי וכולל 42% מהיקף המכירות של הענף. מסייה היצוא מהוות מערכות ההשקיה 90%, והיריעות 10%. ניתוח הנתונים העלה שהיצוא מתחלק על פני מספר רב של מדינות ולכן היקפו

בכל מדינה שולי, וכתוצאה מכך ההוצאות למוצר הן גבוהות. כמו כן מאפיין את פעילות היצוא שיתוף פעולה מצומצם מדי בין היצרנים, חוסר מידע שיווקי של ארצות היעד ומידע חלקי על מתחרים. החסם העיקרי המונע שתי"פ בין מפעלים יסודו בחשש לאיבוד יתרונות יחסיים.

בדיקת היכולת השיווקית של המפעלים העלתה שקיים צורך לשפר את מדיניות המחירים, לבנות חסמי הגנה נגד יריבים, מחז גיסא, ולהתמודד עם חסמי יריבים מאידך גיסא, לשפר את מדיניות השיווק בארצות היעד העיקריות ולהגדיל את אוכלוסית הלקוחות בארצות היעד.

בטווח המידי מומלץ להתרכז בחקטנת ההוצאות ליחידת מוצר, ליצור חסמי כניסה למתחרים, במיוחד ביריעות צרות, ליצור בידול ליריעות צרות, ובהמשך למוצרי השקיה, להקטין את העמלות בשיווק מקומי ועל ידי כך לשפר כושר המיקוח של היצרנים.

בטווח הארוך יותר מומלץ להקים רשת תקשורת בין מפעלים, לפתח מותג לשיפור רווחיות וכחסם כניסה, לשפר איכות המוצרים, ליצור יתרון לגודל כחסם למתחרים, להעמיק את השיווק בחו"ל.

רוב הפעילויות המומלצות לטווח קצר וטווח ארוך מצביעות על הצורך בשתי"פ בין המפעלים. שיתוף הפעולה יכול להתחיל בשלבים. בשלב הראשוני ניתן להקים רשת תקשורת משותפת ובשלב נוסף להקים רשתות שיווק משותפות, ביצוע עבודות מחקר ופיתוח משותפות, ובשלב סופי אף הקמת קונסורציום ושותפויות.

שיתוף הפעולה בצורותיו השונות חייב להיות כחלק מאסטרטגיה כוללת למגזר האגרופולסטיקה. רק בצורה כזו יוכל המפעל הבודד להתמודד עם המפעלים המתחרים בחו"ל, ליהנות מיתרונות לגודל, ולחקטין את ההוצאות לשיווק ולמז"פ.

התחזית לעתיד תלויה בצורת שתי"פ בין המפעלים. המשך המצב הקיים יביא לשחיקה מתמדת ברווחיות היצוא, לאיבוד שווקים, ומאבקים חריפים בשוק המקומי המוגבל. הקמת רשת תקשורת, יצירת מותג משותף והכרה משותפת של המתחרים, תביא לשיפור ברווחיות וגידול מהותי בשיעור היצוא.

7.3 כח אדם טכנולוגי לענף

בפרק זה נדון בצרכי תעשיית הפלסטיקה בכח אדם טכנולוגי, לאור ההתפתחויות העתידיות. בהתאם לנתוני "סקר מבנה כח אדם בתעשייה" שנערך על ידי הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה (הירחון הסטטיסטי 9, 1990) בכ-68% מהמפעלים התעשייתיים מועסקים לפחות מהנדס אחד, אקדמאי או הנדסאי/טכנאי אחד. אחוז דומה קיים בענף מוצרי גומי ופלסטיקה (ראה טבלה 7).

טבלה 7: מפעלים שבהם מועסק לפחות עובד אחד שהוא (ב-%):

<u>הנדסאי/טכנאי</u>	<u>אקדמאי</u>	<u>מהנדס</u>	
65.8	65.6	65.8	סה"כ תעשייה
68.8	53.1	68.8	ענף מוצרי גומי ופלסטיקה

השוואה בין המועסקים בתעשייה ברמות האקדמיות והטכנולוגיות מצביע על כך ששיעורם של העובדים בעלי רמות אלה גדל מעל פי ארבעה בין 1970 ל-1989 ובענף מוצרי גומי ופלסטיקה מספרם גדל מעל פי ששה (טבלה 8).

טבלה 8: גידול כח-אדם אקדמי והנדסי בתעשייה ובענף

<u>הנדסאים וטכנאים</u>		<u>מהנדסים ואקדמאים</u>		
<u>1989</u>	<u>1970</u>	<u>1989</u>	<u>1970</u>	
83	34	9.4	23	סה"כ תעשייה
62	2.7	7.5	12	ענף מוצרי גומי ופלסטיקה

ב-1989 הועסקו בתעשייה 280,452 עובדים מזה 13,449 בענף מוצרי גומי ופלסטיקה (4.9%). ההתפלגות ההשכלתית של העובדים בתעשייה ובענף מוצרי גומי ופלסטיקה היה כדלקמן (טבלה 9).

טבלה 9: ההתפלגות ההשכלתית של העובדים בתעשייה ובענף

יתר העובדים	הנדסאים וטכנאים	אקדמאים אחרים	מהנדסים ומדענים	סח"כ	
230,995	23,282	7,223	18,952	280,452	סח"כ תעשייה
82.4	8.3	2.6	6.8	100	ב-6%
11,895	851	486	545	13,777	מוצרי גומי ופלסטיק
86.3	6.2	3.5	4.0	100	ב-6%

הנתונים מצביעים על כך שאחוז המהנדסים בענף מוצרי גומי ופלסטיקה קטן בכשליש מהממוצע של סך כל התעשייה ושהיחס הנדסאי למהנדס גדול בשליש מאשר בסך כל התעשייה. להשלמת הנתונים הנייל יש להוסיף שרק כ-2/3 מהמועסקים עובדים ישירות בתחום הפלסטיקה והשאר במינהל, מכירות ותחזוקה.

הפערים בכח אדם הנדסי מדגישים כמותית את העדר מסלולי הכשרה למהנדסים בתחום הפלסטיקה הן ברמה של תואר ראשון והן ברמה של תואר שני. ענף מוצרי הפלסטיקה נמצא בין הענפים הבודדים בו הכשרת כח אדם ההנדסי נעשית אך ורק ברמה של הנדסאות וטכנאות. הדבר נובע בחלקו מהמבנה המיוחד של הענף: הקיבוצים המהווים חלק נכבד מהבעלות על המפעלים מעדיפים לשחרר חברים לצורך לימודים לשנתיים במקום לארבע שנים. אבל תעשייה מתוחכמת ומתקדמת דורשת מהנדסים בעלי ידע רחב בנוסף להנדסאים וטכנאים.

מתוך הסקירה הנייל, ניתן לסכם שחענף זקוק לחיזוק במהנדסים בעלי תואר ראשון ובתארים גבוהים:

א. הנהגת תאר B.Tech בפלסטיקה

המועצה להשכלה גבוהה אשרה השנה הנהגת תואר B.Tech. הנהגת התואר מאפשרת הרחבת לימודי הנדסאות למסגרת תלת-שנתית תוך הרחבת והעמקת הלימודים. מאחר ואין כיום מסגרת אקדמית ללמודי תואר ראשון בפלסטיקה, הנהגת לימודים לקראת התואר B.Tech בפלסטיקה תספק לתעשייה באופן שוטף כח אדם טכנולוגי.

ב. כינון לימודי תואר שני בפלסטיקה

אין כיום מסגרת מיוחדת להכשרת מהנדסי פיתוח וחוקרים בתחום הפלסטיקה ולכן יש לשאוף להנהגת מסגרת מיוחדת ללימודי תואר שני בפלסטיקה בטכניון. מסגרת זו יכולה להיות אינטרדיסציפלינרית (הנדסת חומרים, הנדסה כימית, כימיה) או מסונפת לאחת הפקולטות ההנדסיות. ללא כינון מסגרת זו קשה יהיה להכשיר כח אדם לקידום המו"פ בענף.

בנוסף להמלצה על כינון מסלולי הלימודים כמפורט לעיל, יש מקום לעריכת סקר מקיף על מבנה כח האדם הטכנולוגי בענף. סקר זה יאפשר לעמוד על הפערים בידע ברמת המפעל ותחזיות מפורטות על צרכי השתלמות והכשרה להתמחויות השונות.

8. המלצות

הפרקים הקודמים והפרסומים שקדמו לד"ח הנוכחי הציגו את הנתונים הטכנולוגיים, הכלכליים והשיווקיים של תעשיות הפולימרים והפלסטיקה בעולם ובישראל. הפרק הנוכחי מסכם את עיקרי ההמלצות כפי שהובאו בפרקים ובפרסומים הקודמים.

אפיון וניתוח הכוחות התחרותיים הכלולים בענף תעשייתי (לפי Porter), הם המפתח בהתפתחות הענף ובתהליך הכנת תכנית אסטרטגית עבורו. בכל התפתחות ענפית מבחינים במספר שלבים: שלב החדירה, שלב הצמיחה, שלב הרוויה והבגרות, ושלב הדעיכה. נתוני המכירות בתעשיית הפלסטיקה מצביעים על סממנים של רוויה ואף דעיכה במספר מגזרי שוק. לחידוש הצמיחה נדרשים איפוא חידושים, הרחבה של שימושים וחדירה לשווקים חדשים.

ניתוח ראשוני שנערך בשלב המקדים של העבודה הצביע על כך שתעשיית הפלסטיקה בארץ מאופיינת בפיצול - בדרך כלל אין חברה בעלת נתח שוק בולט ויכולת להשפיע על השוק באופן משמעותי. הסטטיסטיקה מצביעה על כך שתעשיית הפלסטיקה מאופיינת במספר גבוה של חברות קטנות ובינוניות. הסיבות לכך נעוצות במחסומי חדירה נמוכים יחסית במגזרי השוק השונים, העדר יתרון משמעותי לכלכלה של גדל ולעקומת נסיון, חלק ניכר מהתעשיית משרת את שוק הצריכה בו עלויות החובלה גבוהות ביחס למחיר המוצר וצרכי השוק הם מגוונים, לתעשייה בחלקה אין גודל קריטי במשא ומתן עם קונים וספקים, ולבסוף קיימים מחסומים גבוהים יחסית ליציאה מהשוק.

התגברות על הפיצול בתעשיית הפלסטיקה חובה בתוכו הזדמנות אסטרטגית משמעותית, לפיכך קיים צורך להרחיב את הפעילות במגזרי שוק בהם קיים יתרון לגודל או יתרון לנסיון מתמשך, לאחד את הצרכים הרב-גוניים של השוק, לשתף פעולה במשא ומתן עם קונים וספקים לקבלת מסה קריטית ולבסוף לזהות מוקדם ככל האפשר מגמות ענפיות ולהתוות בהתאם מדיניות ענפית שתביא לאיחוד ושיתוף פעולה.

8.1 שיתוף פעולה בין יצרני ח"ג, יצרני המוצרים והמשתמשים

שיתוף הפעולה בין יצרני חומרי הגלם, מפעלי העיבוד, והמשתמשים הסופיים קיים בישראל בהיקף קטן. המגמה הכללית בענף הפלסטיקה לשנות המוצר (Product differentiation) והתאמתו לשוק, בנוסף לצורך בהגדלת הצריכה של חומרי גלם מקומיים לשוק המקומי וליצוא, דורשת הגברת שתיים בין שלושת הגורמים הנ"ל. שיתוף הפעולה צריך להתקיים הן במישור הטכני בפיתוח שימושים ושווקים חדשים והן במישור הכלכלי בכל הקשור במחיר חומרי הגלם. מומלץ, איפוא, שיצרני הפולימרים בישראל יזמו ויעודדו שיתוף פעולה האינטראקציה עם מפעלי הייצור והמשתמשים הסופיים בשני ההיבטים הנ"ל.

8.2 שיתוף פעולה בין מפעלי הייצור

תעשיית הפלסטיקה בישראל מורכבת ממספר רב של מפעלים קטנים, שאין להם היכולת הנדרשת מבחינה טכנית ושיווקית להיות ברי תחרות בשווקים המקומיים כנגד מוצרי יבוא ובמיוחד בשוקי חו"ל.

הסקר שנערך בין מפעלי היצוא הצביע על כך שקיימת הבנה בסיסית בצורך בשתיים בין-מפעלי. עדיין קיימים חששות מפני דליפת מידע בין מתחרים. שיתופי פעולה בין מפעלים בארץ ובין מפעלים בחו"ל חראה שברוב המקרים רבים היתרונות על החסרונות וניתן על ידי שיתופי פעולה למיניהם להגדיל את המכירות על ידי פיתוח שווקים חדשים ועל ידי קיום עבודות פיתוח משותפות.

מומלץ, איפוא, להגביר את שיתוף הפעולה בין מפעלי הייצור ולהגיע במקרים רבים עד כדי אינטגרציה ואף שותפות מלאה. מכיון שהחששות וחוסר הנסיון בשיתופי פעולה מעכבים פעילות משותפת, מומלץ להכנס לתהליך באופן הדרגתי ולהגיע בשלבים לשיתוף פעולה בנושאים הבאים:

- א. משא ומתן משותף לרכישת ח"ג מיובאים.
- ב. הקמת גוף משותף לשווק תחת שם מותג (Brand name) משותף.
- ג. הקמת גוף משותף לשירותי מידע שיווקיים וטכניים.
- ד. שתיים במחקר בסיסי, בפיתוח חומרים ותהליכים.
- ה. שתיים בפיתוח וקבלת פרויקטים משותפים שהיקפם גדול מכדי יכולתו של כל מפעל בנפרד.
- ו. שיתוף פעולה אסטרטגי עד להקמת קונסורציום ושותפויות.

8.3 העלאת הרמה המקצועית של כח אדם

רוב המפעלים הפלסטיים בישראל מעסיקים עובדים לא מיומנים. אחוז הטכנאים, הכימאים והמהנדסים קטן יחסית (ראה פרק 7.3). לחלק מהמפעלים אין כלל עובדים ברמה אקדמית. עם זאת חלה התקדמות בהכשרת כח אדם בשנים האחרונות על ידי פעילות המרכז ללימודי הפלסטיקה במדרשת רופין. כפי שכבר צוין, למען קידום ענף הפלסטיקה בישראל חשוב ואף הכרחי שהמצב ישתפר ואנשים בעלי רקע טכני יקחו חלק בתעשיית הפלסטיקה. הכשרה מקצועית מתאימה היא צורך השעה במיוחד עם עליתם ארצה של מהנדסים מארצות הגוש המזרחי. החלת תכנית B.Tech. עונה חלקית לבעיה. כן יש להפעיל תוכנית ללימודי תואר שני.

8.4 מחקר ופיתוח

היקף המחקר והפיתוח בתעשיית הפלסטיקה הוא קטן יחסית (ראה פרק 7.1). האתגר העומד בפני התעשייה הישראלית להגברת היצוא לארצות השוק המשותף והתחרות ההולכת וגוברת ממוצרי יבוא דורשת הגדלת היקף המו"פ המקומי. העבודה הנוכחית הדגישה את הצורך בהגדלת המשאבים למו"פ שימושי לטווח ארוך. הקמת מרכז הפלסטיקה והגומי הוא צעד בכיוון הנכון. על המרכז ליישם חלק מההמלצות המובאות לעיל ולרכז את הפעילויות הבאות:

- א. אפיון מוצרים, חומרי גלם ותהליכים.
- ב. הכשרת כח אדם מקצועי לתעשייה.
- ג. רכז מידע טכנולוגי ושיווקי.
- ד. קיום פעילויות מו"פ יישומי לטווח קצר ולטווח ארוך.
- ה. חיזוק הקשר עם התעשייה והאקדמיה ויצירת הקשרים ביניהם.
- ו. קיום מגעים עם מוסדות מו"פ, מפעלים ויצרני ח"ג בחו"ל.

8.5 חומרי גלם

התצרוכת החזויה של ישראל בפולימרים לצריכה (Commodity polymers) לקראת שנת 2000 מצדיקה הרחבת כושר הייצור של פוליאאתילן צפיפות נמוכה ל-150 אלף טון לשנה. התצרוכת החזויה של פוליאאתילן צפיפות גבוהה ברמה של כ-55 אלף טון לשנה מצדיקה הקמת מתקן ייצור בקיבולת מתאימה. מתקן הפוליפרופילן שיחל לספק את השוק המקומי בתחילת 1993 ברמה של כ-70 אלף טון יוכל להרחיב את תפוקתו ל-120 אלף טון במחצית השנייה של העשור הנוכחי. תצרוכת פוליסטירן שתגיע קרוב ל-40 אלף טון לקראת שנת 2000 תצדיק הקמת מתקן מקומי לייצור סטירן שהוא תנאי הכרחי להקמת מתקן פוליסטירן חדש. לבסוף, הרחבת הצריכה המקומית של פוליאאתילן טרפלט לרמה של כ-25 אלף טון בשנת 2000 מצדיקה כלכלית הקמת מתקן משולב לייצור חומצה טרפלתלית ומתקן ייצור ל-PET.

מחיר חומרי הגלם מייצור מקומי היווה נושא לדיונים ומחלוקות במשך השנים. מומלץ להקים גוף משותף בין יצרני חי"ג והמשתמשים בכדי להגיע להבנה והסדרים כוללים. כמו כן יש לשקול יבוא של אתילן לאור הצפי לירידת מחירו בשוק העולמי.

תוכניות מפעלי ברום ליצור מונומרים מתקדמים על בסיס כימיה של ברום אינן ברורות בשלב זה ולפיכך לא ניתן לחוות דעה בנושא.

הצורך ההולך וגובר לתפור תכונות בהתאם לצרכי המוצר והשוק דורשת הגדלת היכולת לתרכוב (Compounding) של פולימרים ומלאנים וערבוב (Blending) בין פולימרים שונים.

8.6 השפעת האקולוגיה

המאמץ המושקע בעולם המערבי בכל הקשור בפיתוח שיטות איסוף ותהליכי מיחזור של חומרים פלסטיים מדגיש את הצורך בהגברת המאמץ בישראל בנושאים הנ"ל. מומלץ בעבודה הנוכחית להקים מרכז אקולוגיה לחומרים פלסטיים שבמסגרתו ילמדו ויפתחו שיטות מיחזור חומרים ופיתוח שימושים מתאימים. בנוסף יש לעודד הקמת מערכי איסוף ומיון פסולת פלסטית וקידום נושא המיחזור.

8.7 איחוד השוק האירופאי

קיימת אי ודאות בין יצואני מוצרים פלסטיים לגבי השפעת איחוד השוק האירופאי על היצוא לשוק זה. יש צורך בחקמת גוף מרכזי שיעקוב אחר ההתפתחויות בתחום החומרים הפלסטיים ומוצרי הפלסטיקה מבחינת תקינה, חוקי ונוחלי יצוא, והדמנויות לשת"פ עם יצרני אירופאים.

8.8 המשך עבודה

בעבודה הנוכחית נעשה נסיון לערוך ניתוח משולב טכנולוגי-שיווקי-כלכלי של תעשית הפולימרים והפלסטיקה בישראל. איסוף הנתונים הטכנולוגיים וניתוחם ואיסוף הנתונים הכלכליים וניתוחם הושלמו. הנתונים השיווקיים לפי מגזרי הענף השונים וניתוחם לא הושלם ובוצע במלואו לגבי מגזר האגרופלסטיקה בלבד. מומלץ, איפוא, להמשיך בניתוח השיווקי במגזרי הפלסטיקה באריזה, בבניה ובמוצרי צריכה, בכדי להשלים את התמונה ולגזור בצורה מושלמת יותר את המסקנות וההמלצות. נושאים נוספים שהעבודה הנוכחית הראתה שיש להעמיק בתם: כח אדם, מחקר ופיתוח, ותפקיד הממשלה על משרדיה השונים בקידום תעשית הפלסטיקה בישראל.

תעשיית הפולימרים והפלסטיקה בישראל

דו"חות מחקר

1. אסטרטגיה ענפית - עורך: ישראל דרור
2. האחדת השוק האירופי ב-1992 - פרופ' שלמה מיטל וגב' אירנה ספנגנטל
3. אגרופלסטיקה - ההיבט השיווקי - מנחם גוטליב
4. פולימרים ופלסטיקה בישראל - עורכים: אינג' דוד כהן וד"ר שמואל קניג
5. חומרים פלסטיים: שווקים וטכנולוגיה - ד"ר רמון אלבלק
6. תעשיית הפלסטיקה בישראל - זאב ברל
7. פלסטיקה בסביבה - אקולוגיה - ד"ר חיים אלקלעי ופרופ' אריה רם
8. שימושים וכיווני התפתחות בפלסטיקה לאריזה, חקלאות ובניה - פרופ' יוסף מילץ, גב' נחמה פזי, משה גורן וד"ר משה פוטרמן
9. The Polymer Industry in Israel and the World - Present Status and Future Perspectives - Dr. H.D. Frenkel
10. The Plastics Industry in Israel - Current Economic Status and Future Alternate Economic Outlook- Dr. H.D. Frenkel, Dr. S. Kenig

הטכניון - מכון טכנולוגי לישראל

מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע ובטכנולוגיה

