

ניתוח מערך ניהול פרויקטים

בתחנות המשנה חברת חשמל

פרויקט שנתי בהנדסת תעשייה וניהול

מנחה : פרופ' אבישי מנדלבאום

מבצעים : בירגר איתי

רוזנטל אלון

הכרת תודה

ברצוננו להודות לפרופ' אבישי מנדלבאום על

ההדרכה והעזרה הרבה, אשר תרמו לנו רבות

גם מעבר לגבולותיה של העבודה הנוכחית.

תודה לכל עובדי חברת החשמל, אשר תרמו לנו מזמנם
ועזרו להבאתה של עבודה זו לידי סיום מוצלח.

במיוחד ראוי לציון עזרתם של ה"ה :

אגף מו"פ

מר יגאל פורת, מנהל אגף - על אישור הפרוייקט והעידוד הראשוני.

גב' ורדה לב, מהנדס מומחה - על "לידת" הרעיון והבחינה הראשונית.

מנהלת פרוייקטים תחמ"ש

מר אפריים רובינשטיין, מנהל מנהלת - על מתן החסות ושיתוף הפעולה.

מר ירון למברג, מרכז פרוייקטים - על העזרה הרבה בהבנת ותייעוד המערכת.

תוכן העניינים

1	תקציר
3	רשימת טבלאות ותרשימים
	דברי מבוא :
5	1. המודלים המקובלים לניהול פרויקטים
6	2. מניהול פרויקטי לניהול תהליכי
9	מטרות הפרויקט
10	מתודולוגיה
11	פרק א : סביבת הפרויקט
11	1. חברת החשמל לישראל
11	2. מערכות הייצור והמסירה
13	3. תחנות המשנה
14	4. מנהלת פרויקטים תחנות המשנה
15	פרק ב : אנליזה ראשונית - ניתוח קיבול
15	1. סוגי הפרויקטים
15	2. משאבים ופעילויות
16	3. לולאות
17	4. בניית הרשתות ואיסוף זמני ביצוע
18	5. כניסות ויציאות של פרויקטים
20	6. פרופיל התעסוקה
22	פרק ג : תהליך הרישוי

תוכן העניינים (המשך)

24	פרק ד : מודל הסימולציה.....
26	דברי סיום:
26	1. מסקנות והמלצות.....
28	2. סיכום.....
29	ביבליוגרפיה.....
	נספחים:
31	א. תרשימים וטבלאות.....
60	ב. נוסחת little.....
61	ג. מאפייני סימולציה בשפת SIMAN.....
73	ד. כניסות ויציאות של הפרוייקטים.....

תקציר

ניתוח מערך תכנון פרוייקטים (מת"פ) נעשה, בדרך כלל, תחת ההנחה שהפרוייקטים עוברים במערכת באופן נפרד ובלתי תלוי. לפי תפיסה זו, מתייחסים לכל פרוייקט, כאילו כל משאבי הארגון עומדים לרשותו. בנוסף, הגישות המקובלות לניתוח מת"פ מתייחסות לפרוייקטים כאל דטרמניסטים, וחוזות "בוודאות" את משך ביצוע כל אחד משלבי הפרוייקט.

במציאות, מאידך, מערך הפיתוח מטפל במספר רב של פרוייקטים שונים בו זמנית. פרוייקטים אלו רצופים אי וודאות, ומתחרים ביניהם על משאבים מוגבלים. ניהול נכון של יריבות זו ואיזון של חלוקת המשאבים, תוך התחשבות בגורמים אקראיים, עשויים לסייע לארגון להקטין באופן ניכר את ממוצע הזמן הנדרש להשלמת פרוייקט בודד במת"פ, ובו זמנית, במידת האפשר, להגדיל את מספר הפרוייקטים המושלמים בכל שנה.

עבודה המתחשבת בתחרות על משאבים בתנאי חוסר וודאות, נעשתה בחברה תעשייתית גדולה בארה"ב ע"י פרופ' מנדלבאום מן הטכניון ועמיתים. מטרת העבודה היתה לבנות מערכת תומכת החלטות המבוססת על מודל תהליכי המתחשב באי וודאויות ובאילוצים על משאבים.

ניתוח המערכת כלל שני שלבים:

בשלב הראשון, נעשה ניתוח קיבולת (capacity analysis) של תהליכי הפיתוח בחברה. ניתוח זה כלל הגדרת המשאבים השונים (תחנות שונות בהן הפרוייקט מפותח), הגדרת פעילויות ובחינת הקשר ביניהם. תוצאת ניתוח זה הוא גליון עבודה אלקטרוני, המפרט פרופיל תעסוקה של כל משאב: מטריצה, שבה מצויינים אחוזי תעסוקתו של המשאב בכל אחד מסוגי פעילותיו. בפרט, שלב זה מאפשר זיהוי ראשוני של צווארי בקבוק.

בשלב השני, מתמקדים בניתוח זמני ביצוע של הפרוייקטים. לצורך זה, נבנה מודל סימולציה של מערך תכנון הפרוייקטים, על בסיס השלב הראשון. תוצאת המודל היא היסטוגרמה המתארת את התפלגות זמני השלמת פרוייקט במת"פ. המודל מאפשר גם לבחון השלכות על התפלגות זמן סיום הפרוייקט כתלות בשינויים פרטניים במשאבים, כגון, הוספת או הורדת מהנדס בצוות הפיתוח ושיפור בזמני הפעילויות.

הפרוייקט אותו ביצענו הינו יישום הגישה המוזכרת לעיל במת"פ תחנות המשנה (תחמ"ש) של חברת חשמל. מערך התחמ"ש מטפל בהורדת המתח היוצא מתחנות הכח (מתח על ועליון) למתח המאפשר חלוקה לצרכנים (מתח גבוה). קצב הפיתוח המואץ של שנות התשעים מחייב בניה של תחנות משנה חדשות וביצוע שיפורים ניכרים בתחנות הקיימות. בסה"כ מתעתדת חברת חשמל להכפיל עד סוף העשור את יכולת ההשנאה, תוך ביצוע של כ - 500 פרוייקטים של הקמה, תוספות השנאה ושיפורים שונים. פרוייקטים אלו מתחרים על אותם משאבים המוגבלים מטבעם.

מת"פ התחמ"ש מנוהל בסביבה בה חוסר הוודאות משחק תפקיד דומיננטי, במיוחד בשל בעיות רישוי חריפות, כגון הקושי באיתור שטח וקבלת היתר בניה.

עבודתנו התמקדה באנליזה של השלב הראשון - בנינו גליון אלקטרוני המאפשר מעקב שוטף אחרי אחוז תעסוקתו של כל משאב לכל פעילות במערכת. בנוסף, הנחנו יסוד מסוים למודל סימולציה.

עם זאת, אין עדיין בידי חברת חשמל נתונים חיוניים לגבי שעות העבודה הדרושות לפעילויות, ברמת פירוט מספקת. עיקר המלצותינו נוגעות, לכן, לשינויים אשר ישפרו את איכות וכמות המידע הנמצא ברשות מדור פרוייקטים תחמ"ש.

רשימת טבלאות ותרשימים

31	מבנה החברה.....
32	צריכת החשמל הכללית לפי אזורים מינהליים.....
33	פריסה ארצית של תחנות הכח, תחנות המיתוג ותחנות המשנה.....
35	פיתוח יכולת ההשנאה בתחנות המשנה.....
36	תהליך הקמת תחנת משנה.....
37	גורמי ביצוע עיקריים המשולבים בתהליך הקמת תחנת משנה.....
38	טבלת קיבולת משאב.....
39	תאור הפעילויות בתחמ"ש.....
40	מטריצת מעורבות משאבים - פעילויות.....
41	טבלת לולאות - מספר חזרות עד שלב נוכחי בעבודה.....
43	טבלת לולאות - מסוכמת לכל פעילות לפי סוג הפרוייקט.....
44	מטריצת שעות עבודה לפעילות - לפי סוג הפרוייקט.....
45	מספר הפרוייקטים הנכנסים למערכת.....
46	מספר הפרוייקטים היוצאים למערכת.....

רשימת טבלאות ותרשימים (המשך)

- 47 השתנות מספר הפרוייקטים במערכת - תחנות מיתוג
- 48 השתנות מספר הפרוייקטים במערכת - תחמ"ש פנימיות וחיצוניות
- 49 השתנות מספר הפרוייקטים במערכת - תחנות תוספות השנאה
- 50 השתנות מספר הפרוייקטים במערכת - פרויקטי שיפורים
- 51 אקוויולנט תכולת העבודה בשנים 78-93
- 52 אחוז גידול תכולת העבודה במערכת: גרדיאנט תכולה לפי בסיס 78
- 53 מטריצת מעורבות משאבים - פעילויות (מצומצמת)
- 54 מטריצת אחוז תעסוקת משאבים בפעילויות
- 55 תדירות כניסת פרוייקטים למערכת לפי שלוש תקופות
- 56 פרופיל תעסוקה: לפי קצב כניסה בשנים 78-92
- 57 פרופיל תעסוקה: לפי קצב כניסה בשנים 93-00
- 58 פרופיל תעסוקה: לפי קצב כניסה בשנים 88-00
- 59 השוואת אחוז תעסוקת משאבים כתלות בתדירות כניסה

דברי מבוא

"Nothing ever gets built on schedule or within budget", Cheops's Law in Murphy's Law.

1. המודלים המקובלים לניהול פרויקטים.

המודלים המקובלים לתכנון פרויקטים מתארים פרויקטים באמצעות רשתות המורכבות מפעילויות וסדרי קדימויות. במודל הבסיסי ביותר - CPM, מניחים כי זמני הפעילויות הינם דטרמיניסטיים. משך הפרוייקט נקבע ע"פ הנתיב ברשת, ששכום משכי הפעילויות לאורכו הוא המירבי. נתיב זה מכונה "הנתיב הקריטי".

מודל מורכב מעט יותר - PERT, מתחשב, במידה מסויימת, בסטוכסטיות של המערכת: במקרים ספציפיים, בהם אין תלות בין הנתיבים השונים, וכאשר התפלגויות משכי הפעילויות הן מסוג מסוים, ניתן למצוא קרוב "טוב" להתפלגות פרק הזמן שידרש לסיום הפרוייקט. בשאר המקרים, מעריכים פרק זמן זה ע"י התיחסות למוצע הזמן הנדרש לסיום כל פעילות כאל זמן דטרמיניסטי וחישוב הנתיב הקריטי בהתאם להנחה זו.

ברם, כאשר מנסים ליישם שיטות תכנון ב PERT ודומיו על בעיות מציאותיות, ובמיוחד בסוג הפרוייקטים שהם עניינה של עבודה זו, נתקלים במספר רב של קשיים הנובעים מסתירה יסודית בין הנחות היסוד של המודל ובין המציאות:

ראשית, משך הזמן הממוצע הנדרש להשלמת פרויקט לעולם גדול יותר ממשך הזמן שדרך חישובו תוארה לעיל. החישוב הנכון משקלל את המשכים של כל הנתיבים הקריטיים האפשריים, בסיכוי של כל אחד מהם להיות נתיב קריטי בפועל. (מבחינה מתמטית ניתן להוכיח, כי ממוצע המשכים הארוכים האפשריים) { מקסימום משכי הזמנים הממוצעים של הנתיבים } . כלומר, הערכת פרק הזמן הנדרש לסיום פרויקט המבוססת על חישוב כזה לעולם תהייה פחותה מדי - underestimating, והטעות תגבר ככל שהשונות בהתפלגות משכי הזמנים תהיה גדולה יותר.

שנית, במציאות יש אי וודאות חריפה הן לגבי משכי הזמנים והן בהתפלגויות. בפרט נצפות תופעות של לולאות (loops) בביצוע פעילויות : לאחר שפעילות מסוימת הושלמה יתכן, כי נאלץ לחזור עליה פעם נוספת (למשל, עקב בדיקת איכות). מעבר לכך, יתכן ונאלץ לחזור על מספר פעילויות ברשת! במודל GERT מתייחסים לבעייה ומשתמשים בלולאות משוב, כאשר מניחים הסתברויות מסוימות על אפשרויות החזרה.

שלישית, המודלים המקובלים אינם מכירים בהגבלות (אילוצים) על משאבים, או מניחים שהמשאבים יעודיים (dedicated) לפעילות מסוימת. בפועל, שתי פעילויות שונות משתמשות במשאב אחד בעל קיבולת מוגבלת (למשל, שעות עבודה יומיות של מהנדסים), וקיימת תלות בזמני הסיום האפשריים שלהן.

רביעית, במערכת רב-פרוייקטית, אשר בה מספר רב של משאבים המתחרים על אותם משאבים מוגבלים, נוצרים תורים וצווארי בקבוק הגורמים לעיכובים משמעותיים ביותר בהשלמת הפרוייקטים. מודל המתאר תאור נאמן של המציאות חייב לתת ביטוי למשטר התור - קביעת סדר העדיפויות לניצול המשאב ע"י הפרוייקטים השונים.

בשל הבעיות שצוינו לעיל, שימוש במודלים נאיבים במערך תכנון פרוייקטים (מת"פ) עלול להוביל לכשל קשה בחיזוי מועדי הסיום של פרוייקטים ולכך יש השלכות שליליות רבות.

2. מניהול פרוייקטי לניהול תהליכי

ניתוח המתחשב בתחרות על משאבים בתנאי חוסר וודאות, נעשה בחברה תעשייתית גדולה בארה"ב ע"י פרופ' מנדלבאום מן הטכניון ועמיתים [Nguyen, and Schwerer, Adler, Mandelbaum,]. ביסודו של הניתוח קיים המעבר מניהול פרוייקטי לניהול תהליכי.

מודל תהליכי מאפשר לטפל בו זמנית במספר רב של פרוייקטים בעלי אפיון דומה. המודל מניח, כי הפרוייקטים הינם "עבודות" (jobs) "הנעות" ברשת בעלת אפיונים

סטוכסטים. כל אחד מן המשאבים הינו "תחנת עבודה" הכוללת מספר "שרתים" זהים העובדים במקביל. בכל זמן נתון פרוייקט "מקבל שרות" באחת מתחנות העבודה או ממתין לתורו.

בשלב הראשון של גיבוש המודל, נעשה ניתוח קיבולת (capacity analysis) של תהליכי הפיתוח בחברה. ניתוח זה כלל הגדרת המשאבים השונים (תחנות שונות בהן הפרוייקט מפותח), הגדרת פעילויות ובחינת הקשר ביניהם. תוצאות ניתוח זה הוא גליון עבודה אלקטרוני, המפרט פרופיל תעסוקה של כל משאב: מטריצה, שבה מצויינים אחוזי תעסוקתו של המשאב עבור כל אחת מפעילויותיו. פרופיל התעסוקה הכולל לכל משאב סוכם את אחוזי תעסוקתו בכל הפעילויות בהם הוא מעורב, והוא משקף את העומס המוטל עליו. מבחינה טכנית מחושב, למעשה, היחס בין הקצב הממוצע שבו משאב מקבל עבודה לבין הקצב שהוא יכול להשלימה בפועל. מטריצת פרופיל התעסוקה יכולה להוות כלי ניהולי חשוב: צווארי הבקבוק במערכת הם המשאבים, אשר פרופיל התעסוקה שלהם גבוה. בפרט, אם משאב מסוים עמוס ביותר מ 100% הוא אינו יכול לעמוד בקצב כניסת הפרוייקטים הנתון!

הפרמטרים הנדרשים לצורך אנליזה של השלב הראשון הינם: ממוצעים של שעות עבודה (ש"ע) נדרשות לביצוע כל אחת מן הפעילויות, מספר חזרות ממוצע לפעילות (אם ישנן), קיבולת המשאבים בש"ע וקצב התחלת פרוייקטים חדשים במערכת. ניתן לערוך ניתוח רגישות של העומס על המשאבים כתלות בפרמטרים אלה.

בשלב השני, מתמקדים בניתוח זמני ביצוע של הפרוייקטים. לצורך זה, נבנה מודל סימולציה של מערך תכנון הפרוייקטים. הבסיס לשלב זה הינו השלב הראשון: הגדרת המשאבים והפעילויות, ושימוש בנתוני מספר החזרות וזמני הפעילויות הממוצעים כנקודת מוצא לגזירת התפלגויות. תוצאת המודל היא היסטוגרמה המתארת את התפלגות זמני השלמת פרוייקט במת"פ.

מעבר לכך, המודל מאפשר לבחון השלכות על התפלגות זמן סיום הפרוייקט כתלות בשינויים פרטניים במשאבים, כגון, הוספת או הורדת מהנדס בצוות הפיתוח ושיפור בזמני הפעילויות (What if analysis). אלו צריכים להיות מודגמים תוך התייחסות להשלכות על התכנסות ותורים.

לצורך יישום השלב השני הלכה למעשה יש צורך במידע מלא על התפלגויות ש"ע נדרשות לפעילות, הסתברות החזרה של פעילויות וכן את משטר התור בכל תחנה. נציין שתי אפשרויות אופייניות למשטר תור: FIFO (First In First Out), הפרוייקט אשר מגיע ראשון לתחנה משורת ראשון; EDD (Earliest Due Date first), הפרוייקט אשר לו תאריך יעד לסיום הקרוב ביותר משורת ראשון.

משטר התור שתאר את המערכת בעבודה, אשר היוותה בסיס לפרוייקט שלנו, היה Round Robin - שרת פנוי (משאב) לוקח את הפעילות הבאה בעלת קדימות עליונה (עדיפות ראשונה) ועובד עליה פרק זמן מוגדר. במידה והפעילות הושלמה היא עוברת למשאב הבא, ובמידה ולא הושלמה היא נכנסת לסוף התור בעדיפות שלה. פעילויות בעלות עדיפות נמוכה יותר מטופלות רק לאחר שאין יותר בתור פעילויות בעלות רמת עדיפות גבוהה יותר.

ניתן להגדיר משטר תור ייחודי בהתאם להחלטות הנהלה והמטרות האסטרטגיות של הארגון. מטרות אופייניות יכולות להיות: סיום מקסימום פרוייקטים בעדיפות ראשונה, הצבת חסם עליון למשך פרוייקטים בעדיפויות נמוכות יותר, הקטנת השונות במערכת וכו'.

לסיום חלק זה נעיר כי למודל מגבלות מסוימות: המודל מניח שהפעילויות והטכנולוגיה יציבות לאורך זמן, וכי הפעילויות אכן ניתנות לתאור ע"י פונקציית התפלגות. בנוסף, בפרוייקטים מורכבים מאוד (כגון בניית אונייה) קשה מאוד לטפל בהצלחה במסגרתו. גזירה מוצלחת של תוצאות סימולציה, תוך הקצאה סבירה של משאבי מחשב מחייבת שמספר הפעילויות והמשאבים המתועדים לא יהיה רב מידי.

מטרות הפרוייקט

מטרת הפרוייקט הינה לבצע את השלב הראשון בבניית המודל התהליכי שהוצג במבוא:
ניתוח קיבול של המערכת וקבלת פרופיל תעסוקה.

מטרות הביניים שהוגדרו הינן :

1. החלטה על משאבים ופעילויות ובחינת הקשר ביניהם.

2. איסוף הנתונים הרלוונטים :

א. תדירות כניסה של פרויקטים למערכת.

ב. מספר החזרות הממוצע לכל פעילות.

ג. שעות עבודה נדרשות לפעילות.

ד. קיבולת המשאבים בשעות עבודה.

3. הכנת גליון אלקטרוני המקשר בין הנתונים וגזירת פרופיל תעסוקה.

מתודולוגיה

בבסיס הפרוייקט מונח הרקע התיאורטי, אשר נדון במבוא.

לאחר היכרות עם המודל, חיפשנו סביבת עבודה בה נוכל ליישמו. הדרישות המרכזיות מסביבה כזו מצידנו היו שתיים: ראשית, סביבה, אשר יש לה אפיונים דומים לאלו של הפרוייקט עליו התבססנו (ומכאן, דרך הפתרון עשויה להיות דומה). שנית, מבחן הישימות - בעיה אשר לפתרונה השלכות מעשיות. פרק א' מתאר את מערך תכנון פרוייקטי תחנות המשנה, את הבעיות הכרוכות בניהולו ואת מקומו בחברת חשמל. במיוחד נדונה סוגיית התאמתו של המודל אותו אנו מבקשים ליישם לסביבת הפרוייקט.

מטרת הפרוייקט, ניתוח קיבול, נוסחה בהתאם לצעדים הנדרשים להשגתה, ואלו מתוארים בפירוט בפרק ב'. שיטת העבודה כללה: שיחות עם בעלי תפקידים, שימוש במאגר המידע הקיים ("פרוייקטור"), סקירה של פרסומים פנימיים בחח"י וניתוח דוחות עבר תקופתיים. חלק ניכר מן הנתונים מבוססים על הנחות פשוט אשר מילאו חסר במידע מדויק.

פרק ג' מתמקד בתיאור המרכיב הבעייתי ביותר בפרוייקטי התחמ"ש - פעילויות הרישוי. קיים קושי ניכר לכמת את פעילויות הרישוי במונחים של ש"ע ולכן לא נכללו פעילויות אלה במסגרת המתועדת. עם זאת, פעילויות אלה היו חשובות מכדי שנוכל להתייחס אליהן כאל "קופסה שחורה".

במקביל להשלמת ניתוח הקיבול במסגרת הנתונים הידועים, ביקשנו לבחון את אפשרות ההמשך בסימולציה, אם כי בחינה זו איננה נכללת במסגרת המוצהרת של מטרת הפרוייקט. פרק ד' והנספח הנלווה אליו, יכולים להקנות בסיס מסוים לבניית סימולציה למערכת, או לחלק ממנה.

בסיכום מובאות עיקרי המסקנות וההמלצות. במפורש נמנענו מלהקיש מסקנות התלויות בצורה משמעותית בהערכות זמנים חלקיות.

פרק א : סביבת הפרוייקט

1. חברת החשמל לישראל.

חברת החשמל לישראל (חח"י) היא חברת השירות הגדולה בישראל והחברה התעשייתית השנייה בגודלה. מספר צרכניה כ- 1.6 מיליון ותקציב הפיתוח השנתי שלה לשנת 1993 הוא כ- 3 מיליארד ש"ח, גידול של כ- 30% לעומת השנה הקודמת. החברה מעסיקה כ- 9500 עובדים והכנסותיה השנתיות ממכירות חשמל קרובות עתה ל- 4 מיליארד ש"ח.

החברה נוסדה בשנת 1923 ומשנת 1954 הינה חברה ממשלתית. מבנה החברה [RD-511] מתואר בתרשים 1 בנספח. ראוי לשים לב לחלוקה לארבעה מחוזות: מחוז הצפון, מחוז דן, מחוז הדרום ומחוז ירושלים. הפיזור של משאבי החברה מבחינה גאוגרפית ומבחינת המבנה הארגוני, יוצר קושי בניצולם באופן מיטבי.

2. מערכות הייצור והמסירה.

חברת החשמל מייצרת חשמל ומשווקת אותו לצרכנים. כשליש מהחשמל נצרך ע"י התעשייה, כשליש ע"י הצרכנות הביתית, כרבע ע"י המגזר המסחרי-ציבורי (שירותים) והיתרה נצרכת לשאיבת מים ולחקלאות.

בשלושת העשורים האחרונים מערכת החשמל בישראל התפתחה בקצב מהיר, תוך מתן מענה להתפתחות התעשייה, החקלאות והשירותים, לקליטת העלייה ולעלייה ברמת החיים, אשר הכפילו את צריכת החשמל בכל אחד מעשורים אלו. כך למשל, בשנת 1992 גדלו מכירות החשמל ביותר מ- 16% לעומת השנה שעברה, שיא הביקוש הנמדד בשעות העומס עלה ב- 500 מגוואט (מגה-וואט) והגיע ל- 5000 מגוואט בקירוב. טבלה 1 מתארת את התפתחות צריכת החשמל הכללית לפי אזורים מנהליים [דו"ח סטטיסטי 1992] וניתן ללמוד ממנו על הגידול הרב בצריכה, אשר מחייב גידול מתאים בכל מערכת הייצור וההעברה של החשמל.

למעשה, הבעייה מורכבת הרבה יותר: יכולת הייצור המותקנת צריכה להיות גדולה ב- 25% לפחות משיא הביקוש וזאת מכוון שיחידות שאינן פועלות, עקב שיפוצים או תקלות, אינן יכולות להשתתף בייצור. פעולות תחזוקה שוטפות המשביתות חלקים מן המערכת חיוניות לשמירה על אמינות האספקה. מערכת החשמל הישראלית היא מערכת סגורה ומבודדת, ואינה יכולה לקבל גיבוי מארצות שכנות בתקופות לחץ. בנוסף, הקמת תחנות כח, בהן מיוצר החשמל, ובניית מערכת מסירה אורכת שנים רבות, וקיים קושי בחיזוי הצריכה לטווח ארוך.

תחנות הכח הותיקות בישראל פועלות בחיפה, תל-אביב (רדינג) ובאשדוד (אשכול), ויחידות הייצור בהן מופעלות בדלק נוזלי (מזוט). תחנת הכח מאור-דויד בחדרה מופעלת בפחם, אך ניתן להפעילה גם במזוט או בנפט גולמי. גם תחנת הכח החדשה באשדוד (רוטנברג), ותחנות כח נוספות הנמצאות בבנייה הן רב-דלקיות. כושר הייצור של יחידה אופינית הוא 500 מגוואט. כמו כן, מותקנות באיזורים שונים טורבינות גז בהספקים אופייניים של 20, 100, 110 מגוואט, העוזרות לגשר על קשיי האספקה בשעות העומס.

האנרגיה החשמלית המיוצרת בתחנות הכח מועברת באמצעות מערכות המסירה לתחנות מיתוג. החשמל מועבר במתח של 400 קילו וולט (ק"ו), והוא מוגדר כמתח על. תחנות המיתוג מורידות את מתח העל למתח עליון בעזרת שנאים מ- 400 ל- 161 ק"ו וקוי המתח מעבירים אותו לתחנות המשנה. תחנות המשנה מורידות את המתח העליון למתח גבוה (26, 24, 13.8 ק"ו) המועבר לרשתות החלוקה המחוזיות. שנאי הרחוב המותקנים על עמודי החשמל משנים את המתח מגבוה לנמוך (380 וולט) ומתח זה מסופק ללוח הפיקוד הביתי. תרשים 2 [RE-698] מתאר את הפריסה הארצית הנוכחית של תחנות הכח, תחנות המיתוג ותחנות המשנה.

3. תחנות המשנה.

כאמור, החשמל מועבר אל תחנות המשנה במתח עליון של 161 ק"ו (ישנן גם תחנות משנה ישנות שקווי המסירה אליהן הם של 110 ק"ו). מתח זה נקלט ע"י **מסדר מתח עליון** - מסדר רכיבים חשמליים (מנתקים, מפסקים, משני זרם ומתח, הגנות שונות וציוד פיקוד) המעביר אותו לשנאים. **השנאים** בתחנה מוגבלים להספק נתון. כך למשל, שנאי 161/24 ק"ו יכול להיות בעל יכולת השנאה של 25, 30, 45 מגו"א וכו'. לאחר ההשנאה מחלק **מסדר מתח גבוה** את המתח למערכות המסירה המחוזיות. ציוד חשוב נוסף הוא **בית הפיקוד המכיל** מערכות מדידה, הגנות והתראות - מרכיבים אשר צריך להחליף או לתקן מידי תקופה כדי לשמור על אמינות האספקה. מסדרי המתח מונחים על משטחי בטון בשדה התחמ"ש, ואז מכונה התחמ"ש **חיצונית**, או בתוך מבנה סגור ואז מכונה התחמ"ש **פנימית**. לאבחנה זו חשיבות רבה משום שתחנת רישוי פנימית עלותה כפולה וזמן הקמתה מתארך. עם זאת, השטח הנדרש להקמת תחמ"ש פנימית קטן פי 4 מהנדרש להקמת תחמ"ש חיצונית.

חברת החשמל מקימה תחמ"ש חדשות ובנוסף, מגדילה את יכולת ההשנאה בתחמ"ש הקיימות, זאת בהתאם לתכנון רב-שנתי המבוצע במחלקת פיתוח מסירה והשנאה באגף מו"פ. מתוכניות הפיתוח [RE-694, RE-678] עולה שתכנון זה נגזר מהפריסה גאוגרפית של תחזית הביקוש המבוססת על עיבודים סטטיסטיים מורכבים. טבלה 2 מתארת את תחזית התפתחות יכולת ההשנאה ב 5 השנים הקרובות (אופק התכנון). סה"כ הגידול הצפוי הוא ניכר: 67.5 % במחוז הצפון, 71.5 % במחוז הדרום, 94 % במחוז ירושלים ו- 58 % במחוז דן.

מערך התכנון של התחמ"ש צריך להתמודד עם למעלה מ 400 פרויקטים של שיפורים ושינויים ו 100 פרויקטים של הקמת תחמ"ש חדשות, הקמת תחנות מיתוג ותוספת שנאים בתחנות קיימות.

תרשים 3 מתאר בצורה סכמטית את תהליך הקמתה של תחמ"ש (פנימית). בתהליך זה ניתן להבחין ב 4 שלבים עיקריים: רישוי, אספקת ציוד, תכנון והקמה. פעילויות הרישוי כוללות איתור מגרש והכנת תוכנית בניין ערים (תב"ע), אשר

לאישורה יש צורך בתיאום עם גורמים רבים מחוץ לחברה, רכישת השטח המיועד וקבלת היתרי בנייה. פעילויות אלה מאופיינות באי-וודאות רבה. פעילויות **אספקת הציוד** הן פעילויות, אשר השונות במשך ביצוען נמוכה יחסית. פעילויות **התכנון** מורכבות משלושה תכנונים הנעשים במקביל: תכנון אזרחי (תכנון יישור השטח, בניינים וכו'), תכנון אלקטרו-מכני (תכנון מיקום הציוד המכני לפרטיו) ותכנון חשמלי (תכנון חווט ההתקנים השונים וכו'). פעילויות **ההקמה** מבוצעות בטור והן: עבודה אזרחית, הרכבה חשמלית ובדיקות אחרונות.

במצב האידיאלי תהליך הקמת התחנה אורך 5 שנים: 3 שנים לצורך רישוי, תכנון, הספקת ציוד ושנתיים לצורך הקמה. בפועל, מתארך תהליך ההקמה ביותר מארבע וחצי שנים! כאמור, בעיקר בשל בעיות רישוי.

4. מנהלת פרויקטים תחנות המשנה.

הגוף המופקד על ניהול מערך הפרוייקטים של תחמ"ש הוא יחידת פרויקטים תחמ"ש הכפופה לאגף מו"פ בחברת חשמל (יחידה זו תהפוך בקרוב למנהלה). להלן מובאה מתוך הגדרת התפקיד של היחידה ע"י **מר אפרים רובינשטיין**, העומד בראשה [דו"ח שנתי של אגף מו"פ]: "יחידת פרויקטים תחמ"ש מטפלת בקידום, תיאום ובקרת פרויקטים של הקמת תחנות מיתוג, הקמת תחנות משנה חדשות, תוספות השנאה ושיפורים בתחנות משנה קיימות."

מחקר שנערך בחמ"ש [RD-511] תאר את הקשרים הקשרים המורכבים בין יחידת פרויקטים תחמ"ש לבין גורמי הביצוע השונים. תרשים 4 מתאר את גורמי הביצוע הרבים המעורבים בהקמת תחמ"ש.

לסיכום פרק זה: יחידת פרויקטים תחמ"ש צריכה לנהל כמות רבה של פרויקטים המתחרים על אותם משאבים, כאשר לפעילויות המבוצעות מאפייני אי-וודאות מהותיים, תוך מעורבות של גורמי ביצוע רבים - מכאן, שהמסגרת המושגית של המודל מתאימה.

פרק ב : אנליזה ראשונית - ניתוח קיבול

1. סוגי הפרוייקטים.

מבחינת תקציב הפיתוח בחח"י ניתן למנות כ-20 הגדרות שונות של פרוייקטים. כאשר בחנו את סוגי הפרוייקטים, תוך התייעצות עם גורמים בחח"י, החלטנו להגדיר 5 סוגי פרוייקטים. ארבעה מהם הם פרוייקטים "כבדים" מבחינת צריכת המשאבים והעלות הכספית: הקמת תחנת מיתוג (תחמ"ג), הקמת תחמ"ש פנימית, הקמת תחמ"ש חיצונית ותוספות השנאה בתחנות קיימות. שאר הפרוייקטים שעיקרם שיפור מערכות בתחנות קיימות הוגדרו כשיפורים.

נפרט מעט על הייחודיות של כל סוג פרוייקט (בסוגריים מופיע סימון מקוצר):
הקמת תחנות מיתוג (מ) - מספר פרוייקטים קטן יחסית, אך דורש כמות גדולה של משאבים.

הקמת תחנות משנה - כאמור, להבחנה בין תחמ"ש חיצונית (ח) ופנימית (פ) חשיבות רבה, משום שתחנה פנימית מחייבת הליכי רישוי נוספים. בנוסף, יש במבנה הארגוני פונקציה שהגדרתה טיפול בתחמ"ש חיצוני. נציין כי קיימת הבחנה נוספת - תחמ"ש עירונית, אך בחרנו שלא להתייחס אליה, מכיוון שהיא פחות משמעותית. **תוספות השנאה (ה)** - של שנאים במספר גדלים אופייניים.

שיפורים (ש) - ביניהם ניתן למנות: התקנת סוללות קבלים, התקנת ציוד קשר, התקנת מערכות לגילוי אש וסוגים רבים נוספים. בכל מקרה, לא ניתן לטפל במסגרת המודל בסוגי פרוייקטים אלה בנפרד.

2. משאבים ופעילויות.

בחנו שלוש רמות של טיפול: אגף, מחלקה, מדור. לאחר לבטים הגענו למסקנה, כי ככל הנראה ההתייחסות למחלקה כמשאב היא רחבה מידי, על כן המדור יהווה את היחידה הבסיסית. היה קושי רב בהחלטה על המשאבים, משום ריבוי גורמי הביצוע, ולבסוף החלטנו לטפל ב 25 משאבים.

את קיבולת המשאב קיבלנו מתוך דוחות כ"א [למשל, דוח אגף מו"פ, 92]. טבלה 3 סוכמת את מספר העובדים בכל משאב, את מספר ש"ע לעובד (הנחנו 180 לכל עובד באופן כולל) ואת הקיבולת המצרפית. בספירה שלנו ספרנו מהנדסים, הנדסאים וטכנאים בלבד.

במקביל לבחינת המשאבים החלטנו על פעילויות. הפעילויות שנבחרו היו "פעילויות ערסל" - כל פעילות היא למעשה שילוב של מספר פעילויות קטנות יותר. טבלה 4 מכילה תקציר התאור של כל אחת מ-20 הפעילויות אותן בחרנו.

הכנו **מטריצת מעורבות** - מטריצה המראה באם קיים קשר בין משאב לפעילות בהתאם לסוגי הפרוייקטים השונים. כפי שרואים בטבלה 5, כאשר מופיע '1' ברובריקה המתאימה למשאב ופעילות מסוימים, פירושו שהמשאב מעורב תמיד בביצוע הפעילות. '0' פירושו שאין ביניהם קשר, והמשמעות של שבר היא פרופוזיית הפעמים בהם הפעילות מתבצעת ע"י המשאב. כך למשל, מדור קשר ואלקטרוניקה מזמין ציוד בממוצע רק בחצי מפרוייקטי השיפורים ("0.5" מופיע במשבצת המתאימה).

3. לולאות.

כשהתחלנו בפרוייקט לא היה מידע מספק אודות הלולאות במערכת - מספר הפעמים בהם נאלצים לחזור פעם נוספת על פעולה שכבר נעשתה. בתחילה ניסינו לאסוף את מספר החזרות ע"פ תיקי המסמכים המלווים כל פרוייקט. ברם, חוסר עיקביות באופן התעוד הקשה מאוד על חיפוש יעיל, וניתן היה לראות את המגמה הכללית בלבד - התופעה קיימת באופן אשר לא ניתן להזניחו.

ביקשנו מעובדים ביחידת פרוייקטים תחמ"ש להם היכרות עם "ההסטוריה" של הפרוייקטים להשלים מידע חסר עבור למעלה מ 70 פרוייקטים. מספר החזרות עבור כל פרוייקט והסיכום הכולל עבור כל פעילות בסוג פרוייקט מופיע בטבלאות 6, 7, בהתאמה. גם סיכום זה מופיע בחתך של סוגי הפרוייקטים. עוד נציין, כי הנחנו שפעילות אשר מתבצעת פעם שניה, לוקחת בדיוק אותו פרק זמן כמו בפעם הראשונה.

4. בניית הרשתות ואיסוף זמני ביצוע.

"To estimate the time it takes to do a task: estimate the time you think it should take, multiply by 2, and change the units of measure to the next highest unit. Thus we allocate 2 days for a one-hour task" , Westheimer's Rule, in Murphy's Law.

הקושי המרכזי בו ניתקלנו במהלך העבודה היה שלא קבלנו זמני ביצוע נדרשים (בימים או שעות) לפעילויות השונות, כאשר הן מבוצעות ע"י משאב נתון ללא חזרות וללא עיכובים (זמנים נטו). נתונים אקוילנטים לכך הם ש"ע הנדרשות לכל פעילות.

קושי זה לא נפתר במלואו גם עם סיום חלקנו בפרוייקט - הערכות מומחים איתם נועצנו הניבו, לכל היותר, זמני פעילות קלנדריים ברוטו, דהיינו זמנים הכוללים בתוכם זמני המתנה בין פרקי זמן בהם עבדו על הפרוייקט. במהלך הפגישות שערכנו נתגלתה בעייה ארגונית - חוסר הסכמה לחשוף את שעות עבודה הדרושות לביצוע עבודות שונות. בשל חוסר שיתוף פעולה זה, ברמות שונות, קיבלנו תמונה חלקית בלבד על נתונים חשובים אלו. מה שהושג מופיע במטריצה מצומצמת של משאבים/פעילויות עליהם ניתן מידע - טבלה 8.

מכוון שלא קיבלנו את ש"ע המבוקשות ניסינו מספר דרכים עקיפות:

4.1 במדורי התכנון האזרחי לקחנו את סה"כ ש"ע המוקצות **לפעילות** וחילקנו אותן, ע"פ הערכת גורמים בהם נועצנו, בין **המשאבים** השונים.

4.2 בשאר מדורי התכנון, פרשנו את סה"כ ש"ע המוקצות **למשאב** לצורך ביצוע **פעילויות** מסוימות בין פעילויות אלה.

4.3 שימוש בגישת little (על נוסחת little בנספח ב) - גישה זו מאפשרת לנו לגזור את זמן השהייה הממוצע של פרויקט במשאב מסוים, מתוך מספר הפרוייקטים בהם הוא מטפל כרגע וקצב כניסת פרויקטים לאותו משאב. מכוון שניתן ליישם את השיטה גם ע"י דגימה חלקית של מרכיבים מהמערכת [Nozari and Whitt], קיוונו לקבל מכך תמונה טובה יותר על המרכיבים החסרים. לצערנו גם נתונים עקיפים אלו לא היו בנמצא בתחנות המבוקשות.

4.4 במשאב "מחוז מתח על ועליון" שוקלל האורך הממוצע של ק"מ נדרש לפרוייקט מסוג מסוים, בהערכה של ש"ע נדרשות לכל ק"מ.

4.5 ניסינו לאתר "פרוייקט מנכ"ל" - פרויקט אשר בוצע בעבר במהירות האפשרית וברצף (מתוקף היותו בעל עדיפות ראשונה), ומשום כך המשך בו שהה במערכת משקף את ש"ע הנדרשות להשלמת פרויקט. לצערנו לא מצאנו פרויקט כזה.

במקביל לאיסוף ש"ע נדרשות הכנו רשתות פעילויות לכל אחד מסוגי הפרוייקטים, כולל פרויקטים קטנים של שיפורים מסוגים שונים. רשתות אלו יכולות לשמש כבסיס לסימולציה.

5. כניסות ויציאות של פרויקטים.

כאשר ביקשנו לקבל נתונים לגבי כניסות ויציאות של פרויקטים במערכת לא היו אלו בנמצא. עברנו על הדוחות החודשיים השוטפים מהשנים 1992 - 1978 (15 שנה) ואיתרנו פרויקטים חדשים ופרוייקטים שהסתיימו (הוכנסו לניצול). מסד הנתונים שבנינו, הניתן לעדכון שוטף, מאפשר לאתר במהירות את תאריכי כניסתו ויציאתו (אם היתה כזו) של פרויקט נתון מן המערכת. סיכום אלפאביתי של תאריכים אלו מופיע בנספח ד.

סכמנו את הכניסות והיציאות מן המערכת ע"פ סוגי הפרוייקטים. סיכומים אלו מובאים בטבלאות 9,10 ותרשימים 5,6 בהתאמה. מן התרשימים ניתן ללמוד על מגמת העלייה בכניסה של פרויקטים חדשים עבור כל סוגי הפרוייקטים.

המשך טבעי לסיכומים אלו הינו חישוב כמות הפרוייקטים במערכת מתוך ההפרש בין הכניסות והיציאות, עבור כל סוגי הפרוייקטים. ניתן לראות בברור את הנסיקה החדה בכמות הפרוייקטים במערכת (בתרשימים 7-10 מופיע כ - Li). כדי לקבל תמונה המושפעת פחות משינויים "עונתיים" ערכנו תרשימים אלו פעם נוספת לפי ממוצע נע של 12 חודשים, המופיע בתרשימים כגרף "מוחלק" - Smooth (עבור תחנות המיתוג לא חושב ממוצע נע בשל מספר הכניסות המועט).
האפקט הבולט בכל התרשימים היא העלייה החדה בשנים האחרונות של כמות הפרוייקטים במערכת החל משנת 85. נתון זה הינו בעייתי משום שמצב המערכת לא יציב.

הניתוח האחרון אותו עשינו בהקשר זה הינו התייחסות לעומס המצרפי על המערכת בכל שנה. מכיוון שסוגי הפרוייקטים השונים דורשים מן המערכת עומס שונה, יש משמעות חלקית בלבד למספר הפרוייקטים בכל שנה. בחרנו לבטא את **כמות העבודה** במערכת בעזרת **אקוויולנט תכולה**: הערכנו את כמות העבודה הנדרשת לכל סוג פרוייקט וכפלנו במספר הפרוייקטים במערכת. כך ניתן להשוות בין כמות העבודה הנדרשת עבור כל סוג פרוייקט לעומת הסוגים האחרים.
מהשוואת האקוויולנטים המופיעים בתרשים 11 בולטת לעין כמות העבודה הרבה אותה מעמיסים השיפורים (עקב מספר הפרוייקטים הרב) ותחנות המיתוג (עקב גודל הפרוייקט). כפי שאפשר לראות, לא צוינו היחידות בהן נמדד אקוויולנט התכולה, משום שהערכות הזמנים הכוללות לפרוייקטים הן הערכות גסות וכוללת זמני המתנה. הנחתנו הסמויה היא, **שהיחסים** בין ההערכות לכמות העבודה לסוגי הפרוייקטים נכונים.

תרשים 12 מתאר את התכולה המצרפית של העבודה לאורך השנים, תוך חישוב אחוז השינוי לעומת שנת 1978. גם כאן בולטת הנסיקה בכמות העבודה המועמסת על המערכת.

6. פרופיל התעסוקה.

חישוב פרופיל התעסוקה נועד להשוות בין העומס המוטל על משאב עקב פעילות מסוימת לבין קיבולת המשאב בש"ע :

$$\frac{\text{ש"ע נדרשות} \quad \text{מספר חזרות} \quad \text{קצב} \quad \text{מידת} \quad \text{לפעילות} \quad * \quad \text{ממוצע לפעילות} \quad * \quad \text{כניסה} \quad * \quad \text{מעורבות}}{\text{קיבולת ש"ע של משאב}} = A$$

גליון העבודה שיצרנו קושר בין טבלת קיבולת המשאב, טבלת החזרות על פעילויות, קצבי הכניסה למערכת, מטריצת המעורבות ומטריצת ש"ע לפעילות. טבלה 11 מתארת את מטריצת המעורבות המצומצמת עבור אותם פעילויות/משאבים להם נמצאו נתונים, כאמור בסעיף 4. טבלה 12 מכילה את אחוזי התעסוקה ע"פ החישוב לעיל. כך למשל, מדור תכנון אלקטרומכני תחנות מיתוג עסוק ב 25% מזמנו בתכנון אלקטרומכני.

חישוב קצב הכניסה לטבלה זו נעשה ע"פ קצב הכניסה הממוצע בחמש-עשרה השנים האחרונות (טבלה 14). עם זאת, קצב זה בוודאי אינו משקף את מצבה הנוכחי של המערכת, בשל העלייה החדה של כמות הפרוייקטים הנכנסים אליה בשנים האחרונות. טבלה 13 מציגה את התחזית לשנים הבאות של מספר הפרוייקטים הצפויים להכנס למערכת [RE-688]. בהתאם לתחזית זו חושבו קצבי הכניסה למערכת לפי שני בסיסים: 1988-2000, המשקף את המצב החל מתקופת ההתייצבות ו 1993-2000 המשקף אך ורק את הצפוי (טבלאות 15,16 בהתאמה). שני בסיסים אלו קרובים אחד לשני ועובדה זו משקפת התייצבות צפויה של המערכת.

תרשימים 13-15 מציגים את פרופיל התעסוקה לכל המשאבים עבור שלוש האפשרויות לקצב הכניסה. תרשימים אלה הינם תוצאת השלב הראשון של המודל שבנינו. טבלה 17 מאפשרת להתרשם בהבדלים בין הפרופילים, לפי הבסיסים השונים. בניתוח התוצאות לא נתחשב בפרופיל התעסוקה לפי קצב כניסות ממוצע ב-15 השנים האחרונות, משום שקצב זה אינו משקף את המצב הנוכחי. ההבדלים בין הפרופילים ממחישים את הרגישות הידועה של עומס העבודה במספר הפרוייקטים במערכת. אנו רואים בחישוב המבוסס על בסיס 1988-2000 כחישוב הנכון ביותר.

עם זאת, במסד הנתונים הנוכחי, פרופילי התעסוקה נותנים תמונה חלקית בלבד לעומס על המדורים השונים: לא קיבלנו מהגורמים המעורבים את מספר שעות העבודה הנדרשות לפעולות שאינן נכללות במסגרת המתועדת - עבודות "מנהלה", עבודות לא מתוכננות שאינן נכללות בתקציב הפיתוח וכו'. לפי גורמים איתם נועצנו, פעולות אלו יכולות "לגזול", לעיתים, יותר מ 30% משעות העבודה.

אנו רואים שהמשאבים המעורבים בתכנון אלקטרומכני (למעט אחד), צפויים לעבוד בעומס שאינו אפשרי במצבת כ"א הנוכחית. גם תכנון חשמלי עמוס מאוד, ואם נתחשב בתוספת העומס שלא נכללה בחישוב גם הוא מצביע על בעיה של עומס-יתר. המשאבים המעורבים בתכנון אזרחי עמוסים ביותר, אך כדאי לזכור שחלוקת ש"ע ביניהם מבוססת על הערכה בלבד (סעיף 4.1). במחוז מתח על ועליון התקבל עומס לא-גבוה ונראה לנו שדרך חישוב ש"ע לא היתה מדויקת (סעיף 4.4).

לגבי תכנון אלקטרומכני - תחנות חיצוניות אין לנו מידע היכול להסביר את העומס הנמוך. ככל הנראה, היקף פעילות המדור במסגרת הלא מתועדת רב מאוד, או שהנתונים הרלוונטים למדור זה אינם נכונים.

פרק ג : תהליך הרישוי.

הבעייתיות של תהליך הרישוי ידועה היטב לגורמים המעורבים [תהליך קבלת היתרי בנייה בתחמ"ש, מסמכים נוספים]. בדיקה יסודית של תהליך הרישוי נעשתה מספר פעמים ע"י גורמים שונים בחברה.

במצב הנוכחי, משך הזמן בין קבלת היתר בנייה לבין ההכנסה לניצול של התחמ"שים נע בין 18-38 חודש. משך זמן זה הוא בשליטת החברה. לעומת זאת, פרק הזמן בין ההחלטה על הצורך בפרויקט לבין קבלת היתר בנייה נע בתחום 10-2 שנים (!), והוא תלוי בעיקר בגורמים חיצוניים. מכאן שתהליך הרישוי משמעותי מכדי שניתן יהיה להתייחס אליו כאל "קופסא שחורה", ולהתעלם ממנו בניתוח הכולל שהוא עניינה של עבודה זו.

בתהליך רישוי מעורבים [פיתוח מערכת ההשנאה בשנים 92-96] גורמים חיצוניים רבים: בעלי קרקעות ו/או מנהל מקרקעי ישראל, רשויות מקומיות, מועצה ארצית לתכנון ובניה, ועדות מקומית ומחוזיות, מע"צ, צה"ל וגורמים נוספים.

כמו כן מעורבים גורמים פנימיים רבים:

מינהל נכסים ורישוי - אחראי על הפצת תוכניות מדידה, הכנת תב"ע והגשתה, קשר עם הגורמים החיצוניים לצורך אישור תב"ע, רכישת קרקעות והשגת היתרי בנייה. **מחלקת תכנון תחמ"ש** - הצעה לסידור כללי לתב"ע, סידור כללי להיתר בנייה והזמנת תכנון אזרחי ליישור שטח.

מחלקת תכנון אזרחי - קביעת גבולות המגרש ודרכי הגישה לתחמ"ש, תכנון אזרחי ליישור השטח והכנת בקשה להיתר בנייה.

המחלקה לאיכות הסביבה - הכנת תסקיר השפעה על הסביבה.

מחוזות החברה - קביעת מעברים לקוים בתאום עם גורמי חוץ.

ריבוי הגורמים מקשה מאוד על עבודת גורם הרישוי, זאת בעיקר בשל האינטראקציה עם הגורמים החיצוניים. חוקי רישוי הבנייה הקיימים מקשים מאוד על תכנון מוקדם בכל הקשור לרישוי תחמ"שים, אך לאחרונה קיימת מגמה לשינויים סטטוטוריים שלהם השלכות ישירות על קיצור פעילויות הרישוי בתחמ"ש.

קשה מאוד להעריך את שעות העבודה הנדרשות לפעילויות רישוי, בעיקר בשל צורת העבודה הלא-סדירה. ניסינו ללמוד על כך בצורה עקיפה, תוך כדי עיון בתיקים המלווים פרויקטים, אך דרך זו לא צלחה. בכל זאת התרשמנו משתי עובדות חשובות: (1) התופעה של חזרה על פעילויות אופיינית מאוד לפעילויות רישוי. (2) קיימים מקרים בהם מניחים העובדים שפעילות מסוימת תסתיים בהצלחה ואז מתחילים בביצוע פעילויות שהן עוקבות, לכאורה, לפני שהפעילות הקודמת הסתיימה.

בשל הקושי לערוך ניתוח קיבולת (ניתוח שלב א' במודל), נראה לנו שדרך סבירה, ואף חיונית, להתמודד עם הבעיה הינה סימולציה - כפי שיתואר בפרק הבא.

פרק ד : מודל הסימולציה.

לאחר שלב ראשון, שכלל איסוף ועיבוד הנתונים למציאת עומסים במערכת, החלטנו על המשך ניתוח מערכת ההשנאה, באמצעות סימולציה. לשימוש בכלי הסימולציה יתרון, משום שהטיפול האנליטי (ניתוח קיבול) מוגבל במידע שניתן להפיק - ניתן לזהות עומסים וצווארי בקבוק, אך לא מידע חיוני נוסף לדרג המנהל, כגון התפלגות זמן סיום פרויקט במת"פ.

מערכת הסימולציה תאפשר בחינת השלכות החלטות אופרטיביות על תפוקת מערכת ההשנאה, כגון: שינוי תדירות כניסה למערכת, הגבלת מספר פרויקטים השוהים בו זמנית במערכת, שינויים בקיבולות משאבים, איחוד פעילויות, קיצור זמנו, הקטנת הסתברויות החזרה בלולאות, אפשרות שיתוף בין משאבים (pooling) וכו'. לצורך כך, יעשה שימוש במעקב אחר כמות הפרוייקטים בתחנות השונות על ציר הזמן, הנעשה כיום באינטרוולים של שלושה חודשים, לצורך איתחול מהימן ומדויק של מערכת הסימולציה. לצערנו, אין הנתונים שעלה בידינו לאסוף מספקים לצורך תיאור מדויק של כל מערכת ההשנאה, ברמת התפלגות משכי זמני פעילות. לכך דרוש חקר נוסף.

בנוסף, משטר התור בו פועלים משאבים שונים הקשורים בתחמ"ש אינו מוגדר היטב. התקבל אצלנו הרושם שצורת העבודה במדורים רבים מתנהלת, עקב העומס, ב"כיבוי שרפות" - עבודה על פרויקטים, אשר מוגדרים כחשובים ביותר עקב לחצים המופעלים ע"י גורמים שונים בחברה.

את בניית הסימולציה והרצתה לא סיימנו, ולכן היא אינה מובאת בעבודה זו. עם זאת, מצאנו את שפת הסימולציה SIMAN כמתאימה לבניית המודל לתאור מערכת ההשנאה, וראינו לנכון להציג הן את הכלי ושימושו והן את צורת בנין הרשתות בדרך פשוטה ומקיפה, ככל האפשר.

נספח ג' מתאר את מאפייני הסימולציה בשפת SIMAN, ואנו מקווים שגורם אשר יבקש להשלים עבודה זו יוכל לעשות בו שימוש.

לבסוף, מספר מילים על יישום אפשרי של סימולציה עבור פעילויות רישוי: בתחילה בנינו מודל העוסק בעבודת מנהל נכסים ורישוי, המאפשרת בחינת פרמטרים מאפיינים שונים לצורך הכרת מנהל העבודה. מנהל נכסים ורישוי הינו גורם ייחודי, העוסק במתן שירות לסוגי פרוייקטים שונים במקביל, בעבודה פקידותית מורכבת המחייבת אינטראקציה עם גורמי חוץ אשר אינם כפופים לחברת חשמל ואף אינם בשליטתה. בניית המודל לא הושלמה, אך הנחות היסוד שלה מובאות, להלן:

הנחות יסוד לתיאור מחלקת מינהל נכסים ורישוי

1. משך הטיפול בפעילות הרישוי פרופורציונלית לשעות העבודה המושקעות בה, לאינטנסיביות הטיפול (חלוקת ש"ע המשאב במשך שהיית הפרוייקט בתחנה), וכן משך הזמן בו נמצא הפרוייקט בטיפול העובד.
2. מהלך עיבוד הפרוייקט מתחלק לשנים:
 - א. עיבוד אינטנסיבי בהגעת פרוייקטים לתחנה לצורך הכנת מסמכים, איתור קרקע, ובדיקות שונות לצורך הכנת הפרוייקט לאישור הועדה. כ 70% משעות עבודת המשאב מוקדשות לטיפול אינטנסיבי זה.
 - ב. עיבוד שוטף מתבצע לאחר סיום הטיפול האינטנסיבי בפרוייקט ומאופיין בטיפול מצומצם והמתנה עד לזמן כינוס הועדה המחוזית או האזורית. יתרת זמן המשאב (30%) מוקדש לטיפול שוטף בפרוייקטים במערכת.
3. קיבולת המשאב הינה עובד יחיד.
4. בשלב הטיפול השוטף קיים מחזור טיפול בין שלושה חודשים - פרק הזמן הממוצע להמתנה לועדה מחוזית או אזורית.
5. משכי הפרוייקט נעים בין : תחמ"ג 18 ל 36 חודש.
תחמ"ש 12 ל 36 חודש.
6. המשאב מטפל במקביל בפרוייקטים השונים, ומגבלה על מספר זה איננה קיימת. נניח ששעות העבודה מחולקות לינארית בין הפרוייקטים השונים לטיפולו.

דברי סיום

1. מסקנות והמלצות.

א. מחקר משלים

יש לערוך מחקר משלים לקבלת תמונה מלאה ומדויקת על זמני הפעילויות נטו (כמות העבודה) הקשורות בניהול פרויקטי תחמ"ש. במצב הנוכחי מקבל מדור תחמ"ש מן הגורמים השונים הערכות בלבד, הכוללות בתוכן, לעיתים קרובות, זמני שהייה בתור, או הערכות מוטעות מסיבות אחרות, ואלו אינם רלוונטים לכמות העבודה.

ב. שתוף פעולה מצד מספקי אינפורמציה

חלק ניכר מן הקשיים שלנו באיסוף נתונים נבעו מחשש של גורמים שונים בחח"י ממתן אינפורמציה הנוגעת לשעות עבודה. בשל חשיבותם הקריטית של נתונים אמינים לפעולתו של מדור פרויקטים תחמ"ש, על חח"י לעודד יצירת מסגרת שבה אינפורמציה חיונית זו מועברת לידי הגורמים המנהלים בצורה אמינה ושוטפת. להערכתנו, אין די בקיום מדור תחמ"ש שאינו נהנה משתוף פעולה מלא מצד מספקי האינפורמציה.

ג. איסוף נתונים רציף

אין לחברת חשמל סטטיסטיקות עבר מספקות לגבי הפעילויות השונות הקשורות לתחמ"ש. על חברת חשמל לעדכן באופן רציף נתונים חיוניים. בפרט, אנו ממליצים לחח"י לעדכן את מסד הנתונים שיצרנו לקבלת מידע על מספר פרויקטים מכל סוג במערכת, ועל תדירות החזרות (לולאות) עבור כל פעילות.

ד. תקצירים ממוחשבים

אנו ממליצים לייסד מאגר ממוחשב הכולל תקציר של כל הארועים המרכזיים ב"חיו" של כל אחד מן הפרוייקטים, אשר היו או נמצאים בתחמ"ש. תקציר כזה יכול לחסוך מאמצים רבים המוקצים לאיתור תיקים אשר ליוו את הפרוייקט, דוחות תקופתיים רלוונטים או עובדים ותיקים במערכת אשר מכירים את הפרוייקט.

ה. הצלבת מידע על עומסים

אנו ממליצים לחח"י להשלים את הנתונים החסרים במודל אותו יצרנו ולהשוות את צווארי הבקבוק המתקבלים מתוך פרופיל התעסוקה אל צווארי הבקבוק הידועים מן הנסיון.

ו. הערכות כ"א

במידה והעומס הצפוי על משאב מסוים אכן גבוה, יש להערך לכך בהתאם מבחינת כ"א.

ז. התחשבות בחוסר ודאות

יישום של מודלים סטוכסטיים במת"פ התחמ"ש נראה לנו חיוני - מת"פ התחמ"ש מטפל במציאות משתנה ועתירת חוסר ודאות ונראה לנו, כי תכנון שלא יעזר בכלי סימולציה (מלאה או חלקית) של המערכת יתקשה לעמוד במבחן המציאות.

ח. השוואה לגורמים נוספים

חברת חשמל צריכה להעזר בנסיון שנצבר במקומות אחרים - השוואה לנתונים על בניית תחמ"שים בחו"ל, ואף השוואה לתכנון בניית תחנות הכח.

ט. חקיקה בתחום הרישוי

אחרון, אך חשוב ביותר - הבעייתיות של תהליכי הרישוי ידועה היטב במערכת. לבעיות אלו ניתן לזקוף חלק ניכר מהאחורים בסיום הפרוייקטים. אנו מצטרפים לקריאה לפעול למען חקיקה מתאימה שתפשט את הליכי רישוי הבנייה בישראל...

2. סיכום.

בעבודה זו רצינו להראות את החשיבות והתרומה האפשרית של מודל רב-פרוייקטי המתחשב בתנאי אי-וודאות ובתחרות על משאבים מוגבלים.

למרות הקשיים שונים באיסוף נתונים, ולמרות שברור לנו, כי יתכן ותדרשנה התאמות נוספות של המודל, נראה לנו, כי המסגרת המושגית אכן מתאימה. המשך הפרוייקט לשלב הסימולציה נראה לנו כדאי עבור חברת החשמל.

הדרישות שהצבנו לצורך בניית המודל תורמות להגדרה טובה יותר של המערכת וגם לכך יש, לדעתנו, ערך מוסף.

אנו מקווים שהצעד הראשוני שעשינו יוכל לעזור לפתור חלק מן הבעיות הקשות של פרוייקטי תחנות המשנה.

ביבליוגרפיה

P. Adler, A. Mandelbaum, V. Nguyen, and E. Schwerer - "From Project to Process Management in Engineerring: An Empirically-based Framework for the Analysis of Product Development", July 1992

P. Adler, A. Mandelbaum, V. Nguyen, and E. Schwerer - "From Project to Process Management in Engineerring: Strategies for Improving Development Cycle Time", July 1992

A. Nozari and W. Whitt - "Estimating Production Intervals using Inventory Measurments: Little`s Law for Partially Observable Processes", Operation Research, Vol 36 1988.

"דוח פעילות אגף מחקר ופיתוח לשנת 1992", אגף מחקר ופיתוח בחברת חשמל.

"הצעה מעודכנת לפיתוח מערכת המסירה וההשנאה עבור תקציב 1993", RE-678, אגף מחקר ופיתוח בחברת חשמל, דצמבר 1992.

"פריסת העומס החזוי בתוכנית פיתוח מערכת ההשנאה באזורי ההזנה בשנים : 1993-2005", RE-688, אגף מחקר ופיתוח בחברת חשמל, מרץ 1993.

"הצעה ראשונית לפיתוח מערכת המסירה וההשנאה עבור תקציב 1994", RE-694, אגף מחקר ופיתוח בחברת חשמל, אפריל 1993.

"מנוף - מערכת תומכת ביצוע פרויקטים בתחמ"ש", RD-511, א.אורן ור. הדר בשיתוף אגף מחקר ופיתוח בחברת חשמל.

ביבליוגרפיה (המשך)

"תהליך קבלת היתרי בניה לתחמ"שים בחברת החשמל", קורס מנהלי מחלקות בחברת חשמל, מחזור י', 1991.

"RP-101 - הצעה ראשונית לתכנון ובקרת משאבים לפרוייקטי תחמ"ש", א.כפרי, י.למברג באישור א.רובינשטיין.

"פיתוח מערכת ההשנאה בשנים 1992-1996 כמתחייב מגידול העומס הארצי", אגף מו"פ בחח"י, לשכת מנהל האגף.

"פיתוח מערכות מסירה והשנאה - פרוייקטים תחמ"ש", דפי מידע.

"דין וחשבון סטטיסטי 1992", חברת החשמל לישראל - אגף כספים ובקרה, המחלקה לסטטיסטיקה וחקר שווקים.

"ייצור החשמל בישראל - הצרכים ותכניות הפיתוח", משרד דובר חברת חשמל בשיתוף עם אגף מחקר ופיתוח, 1992.

**צריכת החשמל הכללית לפי איזורים מינהליים
במליוני קוט"ש**

1992	1991	1990	1989	1988	האיזור
2798.7 804.2 1,095.3 979.3 524.0 495.5 398.7	2,476.1 752.0 959.4 555.9 505.7 449.2 340.2	2,442.8 729.1 952.3 629.7 495.3 474.3 329.2	2,333.3 683.2 915.0 915.1 493.9 454.9 261.7	2,271.3 630.8 852.4 918.7 473.9 605.6 -	חיפה וסביבותיה חדרה עפולה טבריה צפת נהריה נרמאל
7,095.7	6,038.5	6,052.7	6,056.7	5,752.7	סה"כ מחוז הצפון
1,991.4 810.2 139.7 483.6 280.9 159.8	1,667.0 686.8 109.0 395.7 216.7 139.8	1,719.0 677.5 109.7 419.2 224.3 133.5	1,702.3 652.5 110.8 387.2 212.1 128.1	1,569.1 612.7 103.1 360.6 196.5 118.3	תל אביב - יפו חולון, בת-ים גבעתיים רמת-גן בני ברק קרית-אנו
3,865.6	3,215.0	3,283.2	3,193.5	2,960.3	סה"כ מחוז דן
620.1 904.6 830.7 845.7 568.2 488.7 515.5 783.9 2,213.2 276.9	520.0 764.0 743.5 716.0 462.3 405.2 443.7 736.1 1,969.7 247.6	525.4 779.5 734.2 707.3 482.8 430.6 419.6 731.0 1,916.4 254.0	503.4 738.7 686.3 664.2 463.4 426.0 405.4 700.3 1,910.2 242.4	456.4 683.9 632.0 610.0 436.0 391.5 385.6 673.9 1,728.8 228.3	נתניה רעננה, הרצליה פתח-תקוה ראשון לציון רמלה, לוד רחובות אשדוד אשקלון נפת באר-שבע אילת
8,047.5	7,008.1	6,980.8	6,740.8	6,226.4	סה"כ מחוז הדרום
1,746.4 269.0 493.4	1,490.1 223.5 427.6	1,475.5 199.6 407.2	1,403.6 171.6 381.0	1,277.9 218.5 350.5	ירושלים יהודה ושומרון הפרוזדור
2,508.8	2,141.2	2,082.3	1,956.2	1,846.6	סה"כ מחוז ירושלים
21,517.6	18,402.8	18,399.0	17,947.2	16,786.0	סה"כ ארצי
+ 303.4	+ 378.3	- 66.0	+ 3.8	+ 133.5	התאמה שנתית
21,821.0	18,781.1	18,333.0	17,951.0	16,919.5	סה"כ כללי

1 סכום

מקרא

תחנת רכח עם היכולת במגוון ט

(150)

טורבינת גז עם היכולת במגוון ט

(180)

תחנות מיתוג עם יכולת והשנאה 161/24 ק"ו במגו"א

(120)

תחנות מיתוג והשנאה 400/161 ק"ו

שנאי קישור 400/161 ק"ו או 161/115 ק"ו עם היכולת במגו"א

(150)

שנאי 400/161 ק"ו עם היכולת במגו"א

(800)

סוללת קבליים עם הספק במגו"א

(6)

קו 110 ק"ו

קו 161 ק"ו

קו 400 ק"ו

קו מתח עליון (או מעגל) באופן זמני לא בשימוש

(30)

תחנת משנה בבעלות ח"ח עם היכולת במגו"א

(20)

תחנת משנה בבעלות צרכן עם היכולת במגו"א

(10+30)

תחנת משנה משותפת לח"ח ולצרכן עם היכולת במגו"א

-בנית מתקנים חדשים
או
-שינויים במתקנים קיימים

(60)

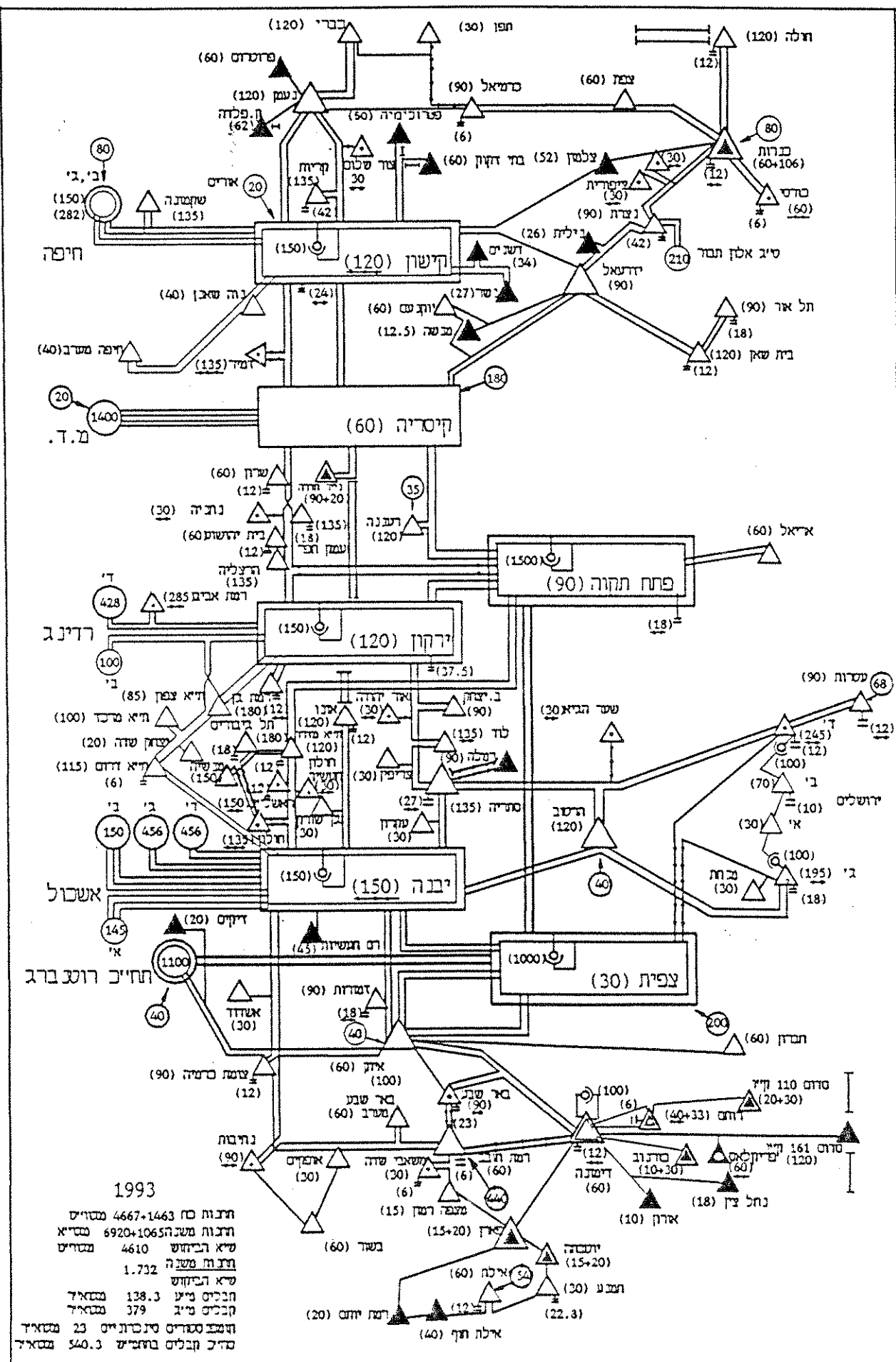
חברת החשמל לישראל בע"מ
אגף מחקר ופיתוח
מח' פיתוח מערכת מסירה והשנאה
ותכנון תעיוני

תאור סכמטי של שלבי הפיתוח

של המערכת הכללית

לשנים 1992-1997

תאריך	שם	הוכח ע"י
5.12.92	מ.מזואל	הוכח ע"י
5.12.92	כ.אוסטרוך	נכסח ע"י
5.12.92	ז.שגל	אשר ע"י

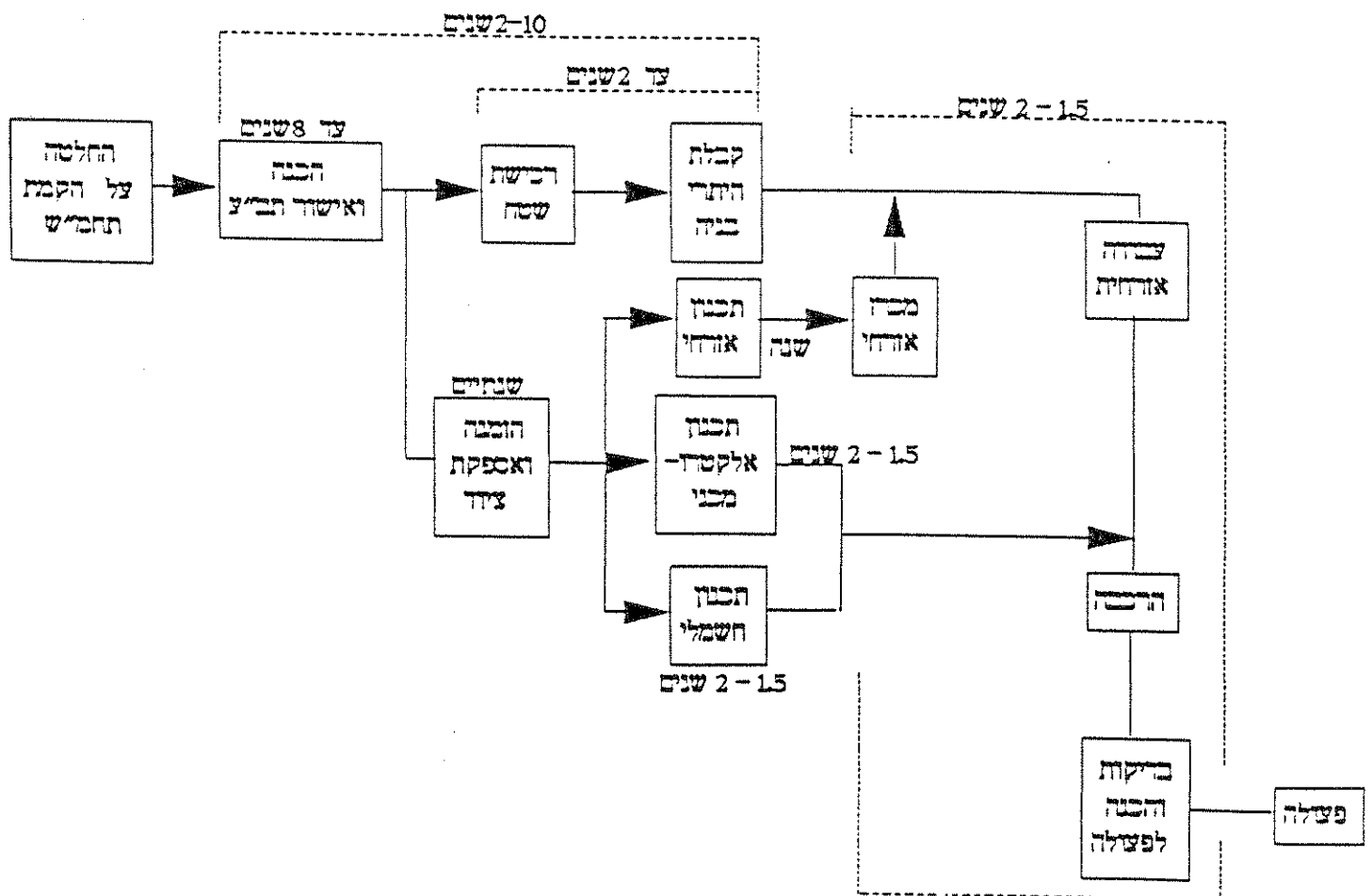


תוצאה 2 (הנה)

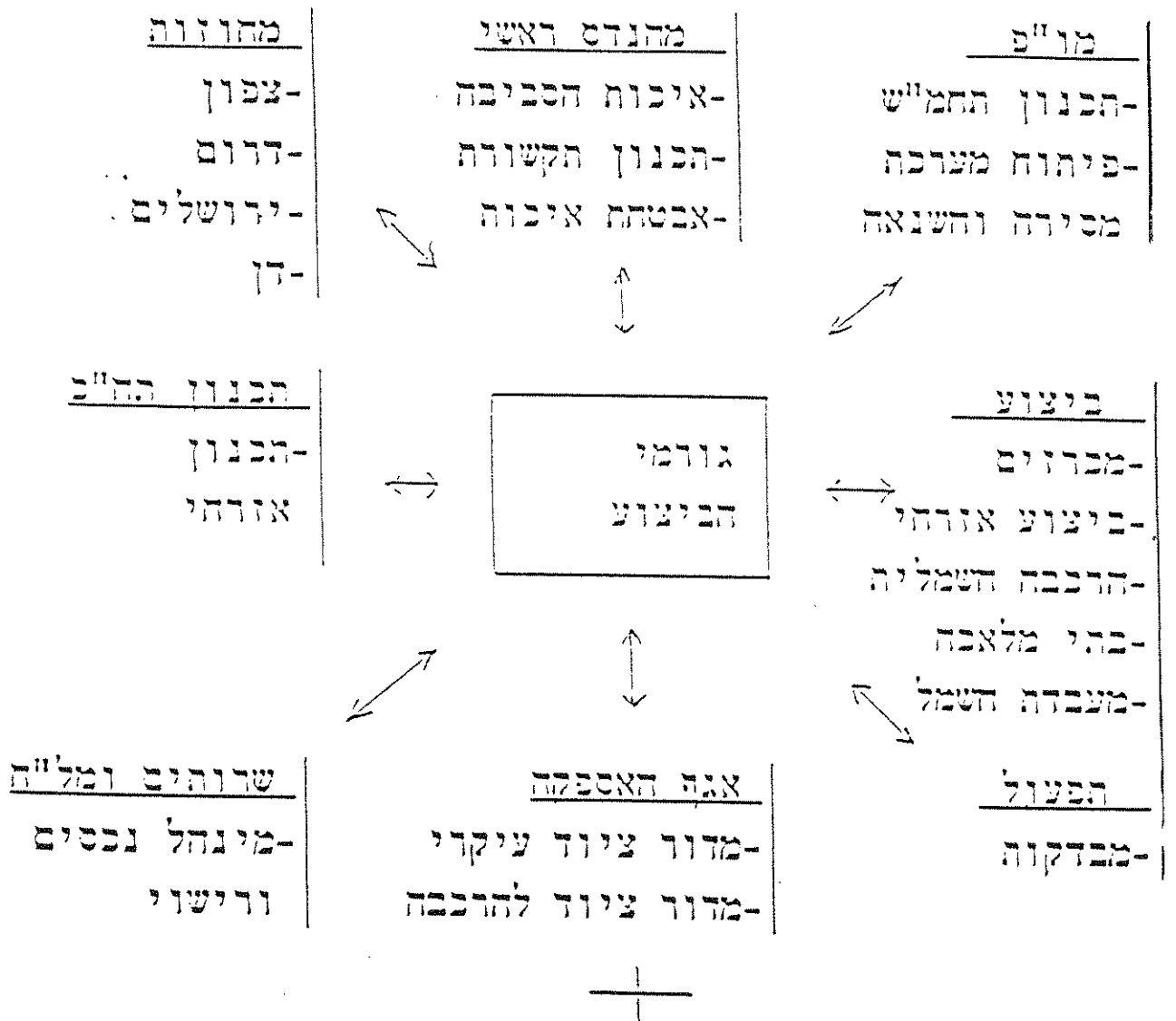
פיתוח יכולת ההשנאה בתחנות המשנה שבבעלות חברת החשמל - נתונים סטטיסטיים

1998	1997	1996	1995	1994	1993	
						<u>מחוז הצפון</u>
3375	3105	2855	2410	2135	2015	הספק מותקן במגור"א
34	31	28	25	25	24	מיספר תחנות-משנה
91	85	79	71	65	62	מיספר שנאים
99.3	100.2	102.0	96.4	85.4	83.9	הספק מותקן ממוצע בתחמ"ש במגור"א
2.68	2.74	2.82	2.84	2.60	2.58	מיספר שנאים ממוצע בתחמ"ש
37.1	36.5	36.1	33.9	32.8	32.5	הספק שנאי ממוצע במגור"א
						<u>מחוז הדרום</u>
3955	3415	3045	2895	2440	2305	הספק מותקן במגור"א
45	41	38	38	35	35	מיספר תחנות-משנה
107	96	88	86	74	71	מיספר שנאים
87.9	83.3	80.1	76.2	69.7	65.9	הספק מותקן ממוצע בתחמ"ש במגור"א
2.37	2.34	2.31	2.26	2.11	2.03	מיספר שנאים ממוצע בתחמ"ש
37.0	35.6	34.6	33.7	33.0	32.5	הספק שנאי ממוצע במגור"א
						<u>מחוז ירושלים</u>
1805	1440	1320	1245	985	930	הספק מותקן במגור"א
15	13	11	11	10	10	מיספר תחנות-משנה
51	44	40	38	33	31	מיספר שנאים
120.3	110.7	120.0	113.2	98.5	93.0	הספק מותקן ממוצע בתחמ"ש במגור"א
3.40	3.38	3.64	3.45	3.30	3.10	מיספר שנאים ממוצע בתחמ"ש
35.4	32.7	33.0	32.8	29.8	30.0	הספק שנאי ממוצע במגור"א
						<u>מחוז דן</u>
2555	2405	1955	1910	1655	1610	הספק מותקן במגור"א
19	17	15	15	14	12	מיספר תחנות-משנה
57	53	51	51	50	48	מיספר שנאים
134.5	141.4	130.3	127.3	118.2	134.1	הספק מותקן ממוצע בתחמ"ש במגור"א
3.00	3.12	3.40	3.40	3.57	4.00	מיספר שנאים ממוצע בתחמ"ש
44.8	45.3	38.3	37.4	33.1	33.5	הספק שנאי ממוצע במגור"א
						<u>סיכומים ארציים</u>
11690	10365	9175	8460	7215	6860	הספק מותקן במגור"א
113	102	94	89	84	81	מיספר תחנות-משנה
306	278	258	246	222	211	מיספר שנאים
103.5	100.60	97.6	95.1	85.9	84.7	הספק מותקן ממוצע בתחמ"ש במגור"א
2.71	2.72	2.74	2.76	2.64	2.60	מיספר שנאים ממוצע בתחמ"ש
38.2	37.3	35.6	34.4	32.5	32.5	הספק שנאי ממוצע במגור"א

תהליך הקמת תחב"ש



גורמי הביצוע העיקריים המשולבים בתהליך:



ועדות לאישור מכרזי ציוד וביצוע

מקבלי ההחלטה המאשרים ערכי הלו"ז:

- צוות גיהול ראשי

מדור פרויקטים - מעורבות בנושא תוכניות העבודה

טבלת קיבולת משאב

קיבולת משאב לחודש	שעות עבודה לחודש	מספר עובדים	
1260	180	7	מינהל נכסים ורישוי
900	180	5	תכנון רעיוני
1260	180	7	ציוד והגנות
2340	180	13	איכות הסביבה
1080	180	6	תכנון אלקטרומכני-מיתוג
900	180	5	תכנון אלקטרומכני-פנימיות
900	180	5	תכנון אלקטרומכני-חיצוניות
900	180	5	תכנון אלקטרומכני-קיימות
720	180	4	תכנון להיתר בניה
900	180	5	תכנון יישור השטח
900	180	5	תכנון כללי- יסודות תעלות וצנרת
1260	180	7	קונסטרוקציות ומבנים
900	180	5	מפרטים וכמויות
1620	180	9	תכנון חשמלי-מיתוג
1260	180	7	תכנון חשמלי-חדשות
1260	180	7	תכנון חשמלי-קיימות
3240	180	18	קשר ואלקטרוניקה
1800	180	10	אספקה-יבוא
540	180	3	אספקה-כלכלנים
1260	180	7	מחוז-מתח על ועליון
1080	180	6	מחוז-מתח גבוה
1980	180	11	אגף הביצוע-מכרזים
2340	180	13 קבוצות	אגף הביצוע-עבי אחריות
16920	180	94	אגף הביצוע-הרכבות
2880	180	16	אגף הטיפול

תאור	פצילות
איתור מגרש	איתור מגרש
וכשולי אזורי מגורים.	סידור כללי לת.ב.צ
תכנון ראשוני למיקום מתקנים בתוך התחנה לצורך תוכנית בנין ערים.	הכנת ת.ב.צ ואישורה
הכנת תוכנית בנין ערים ואישורה למתן תוקף ברשות המקומית ובצדה המחוזית.	הומנת צידד
בחירת ספקים והומנת צידד מתח על עליון וגבדה .	סכמה חד קודית
סכמה המתארת את הצידד בתחנה וסדן יציאת קו המ"ג וכניסת מ"צ.	סידור להיתר בניה
תכנון ראשוני לצורך הכנת תוכנית היתר בניה.	סקר השפעה על הסביבה
בחירת השפעת הקמת תחנה על סביבתה מהיבטי אקולוגיים ואחרים.	תכנון להיתר בניה
תכנון לצורך קבלת היתר בניה למכנים.	קבלת היתר בניה
דיון בצדה מקומית ואישורה לתוכניות המכנים בתחנה.	הומנת תכנון אורחי
העברת מידע לתכנון אורחי לגבי צימסי צידד רגלים וכשעת פעולה כולל מדמנטים וכד.	תכנון א.מ
תכנון מיקום צידד מכני על יסודות לפרטית.	תכנון חשמלי
תכנון חודס המתקנים ללוחות הבקרה בבנין הפיקוד ליציאות המ"ג וכד.	תכנון אורחי
תכנון יישור השטח, בנינים , קונסטרוקציות ויסודות.	מכרז
הכנת מפרטים לצורך בחירת קבלנים לביצוע עבודות אורחיות.	תכנון לפקא"צ
תכנון תקשורת אלחוטית לבקרה ושליטה מרחוק על מערכות ההגנה בתחנה.	עבודה אורחית
יישור שטח, ביצוע יסודות והקמת בנינים.	הרכבה חשמלית
חודס המתקנים על-פי התוכנית שהוצבר צ"י התכנון החשמלי.	אספקת צידד עיקרי
אספקת הצידד לתחנה (שחרור מהנמל, מהמכס וכד.).	בדיקות
בדיקת נכונות החודס ברמת מתחים נמוכה- (מניעת נזקים משמעותיים במקרה של חודס שגוי).	

מספר חזרות על פעילות עד שלב נוכחי בעבודה על התחנה

Page 9

[illegible]

Page 9 (cont)

LOOPS' SUMMARIZED TABLE activity per project type

שיפורים	השנאה	חיצוני	פנימי	תחמ"ג	
*	*	1.38	1.97	1.25	איתור מגרש
1.00	*	1.33	1.55	1.75	סידור כללי לת.ב.ע
1.00	*	1.50	1.09	2.00	הכנת ת.ב.ע ואישורה
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	הזמנת ובחירת ציוד
1.00	1.00	1.00	1.00	2.00	סכמה חד קוית
1.00	1.00	1.00	1.11	1.00	סידור כללי להיתר בניה
*	*	1.00	1.33	1.00	סקר השפעה סביבתית
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	תכנון להיתר בניה
1.00	1.00	1.00	1.14	1.00	קבלת היתר בניה
1.00	1.00	1.00	1.20	1.00	הזמנת תכנון אזורי
1.00	1.18	1.00	1.17	1.00	תכנון א.מ
1.00	1.09	1.00	1.00	1.00	תכנון חשמלי
1.00	1.22	1.00	1.33	1.00	תכנון אזורי
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	מכרז אזורי
1.00	*	1.00	1.00	1.00	תכנון לפקא"צ
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	עבוד אזורית
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	הרכבה חשמלית
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	תכנון מתח עליון ועל
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	אספקת ציוד
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	בדיקות

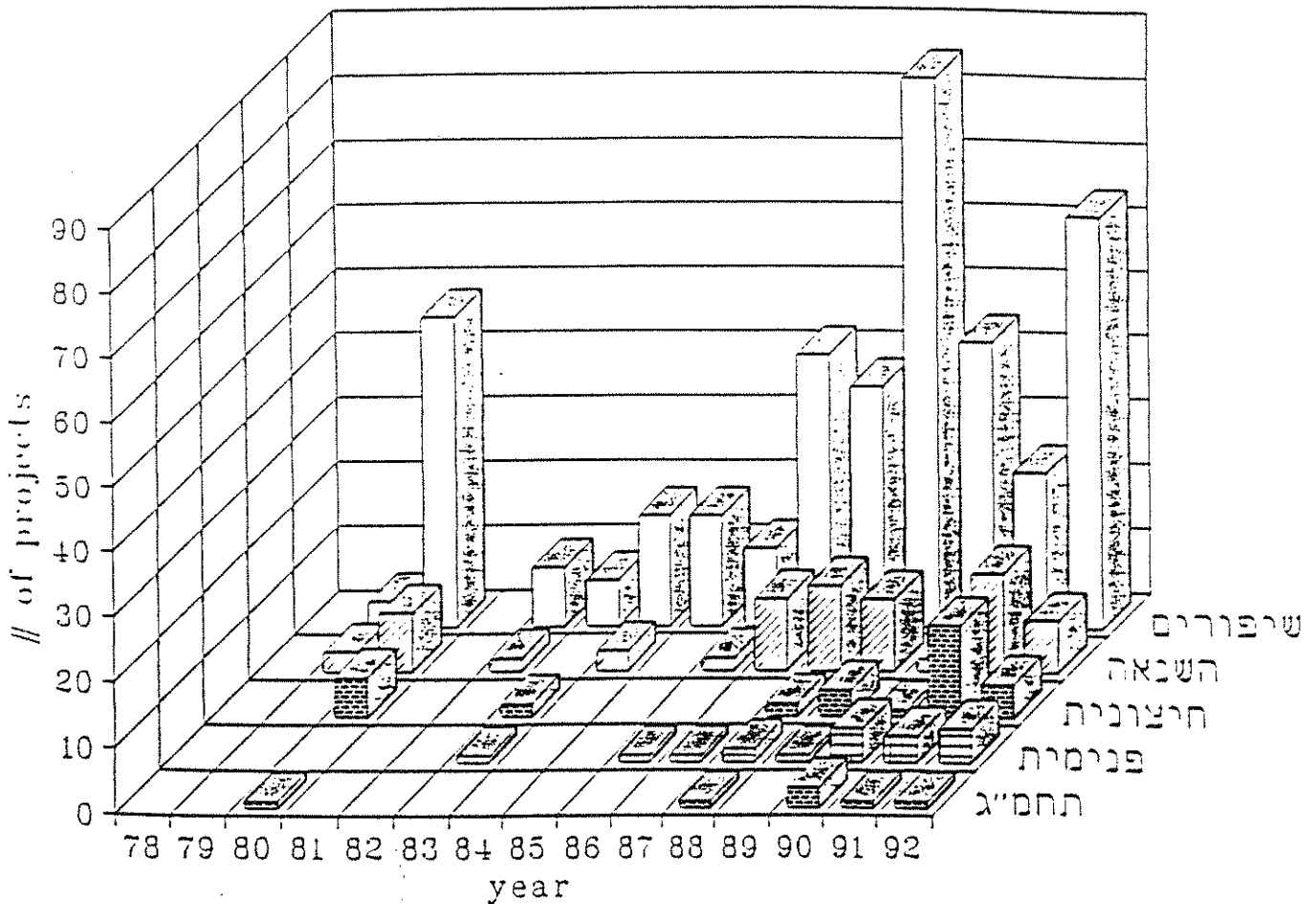
* פעילות זו אינה מתבצעת בפרויקט זה

מספר הפרוייקטים שנכנסו למערכת בכל שנה

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
תחמ"ג			1								1		3	1	1
פנימית						1			1	1	2	1	5	4	5
חיצונית			6			2					2	4	1	14	5
השנאה		3	9		2		3		2	11	13	11	2	15	8
שיפורים		4	48		9	7	17	17	12	42	37	85	44	24	64

9 אלה

Number of Entries
1978-1992



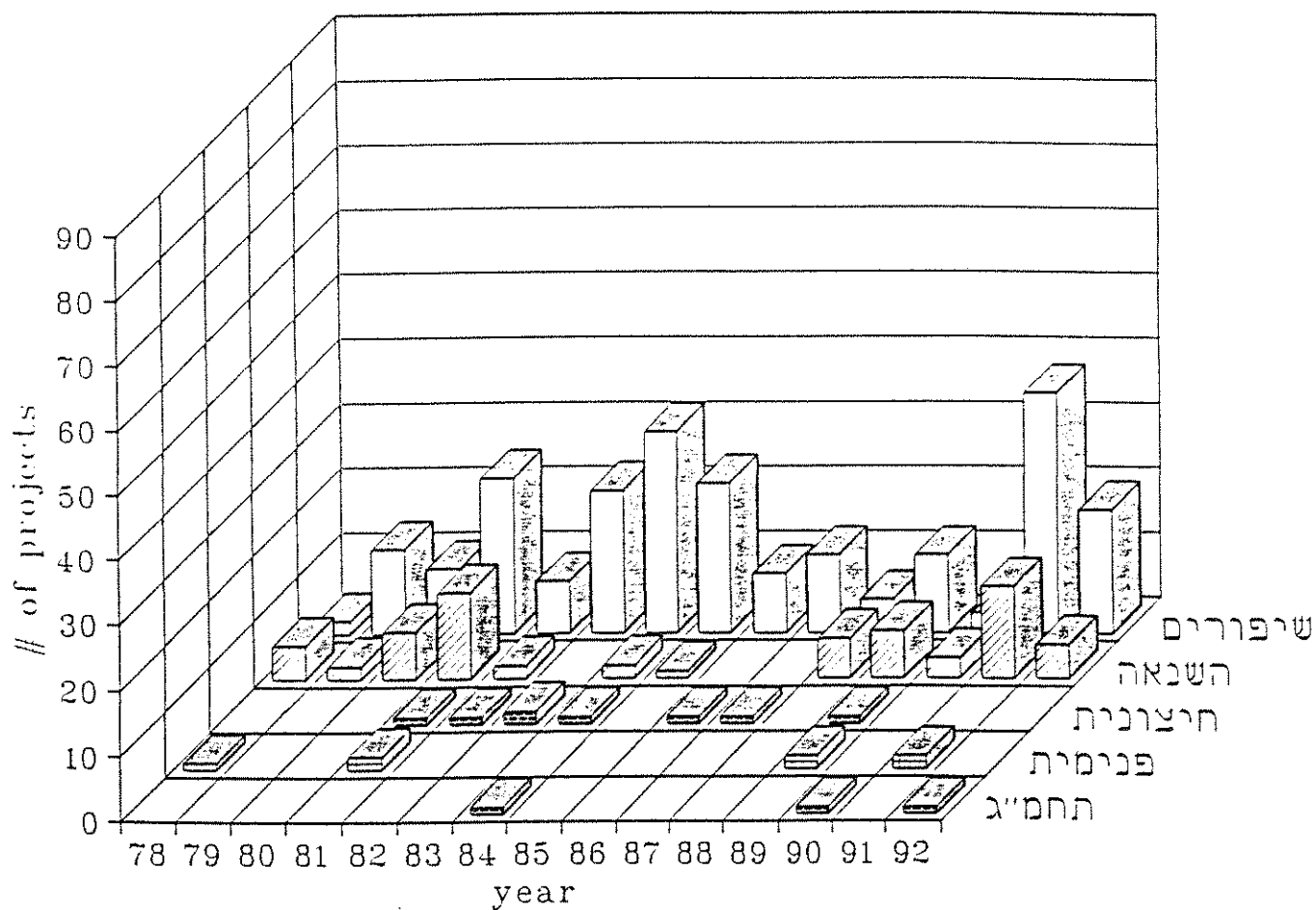
תרס"ה 5

מספר הפרוייקטים שיצאו מהמערכת בכל שנה

	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92
תחמ"ג							1						1		1
פנימית	1			2								2		2	
חיצונית				1	1	2	1		1	1		1			
השנאה	5	2	7	13	2		2	1			6	7	3	14	5
שיפורים	2	13	10	24	8	22	31	23	9	12	5	12	3	37	19

סכום 10

Number of Exits
1978-1992

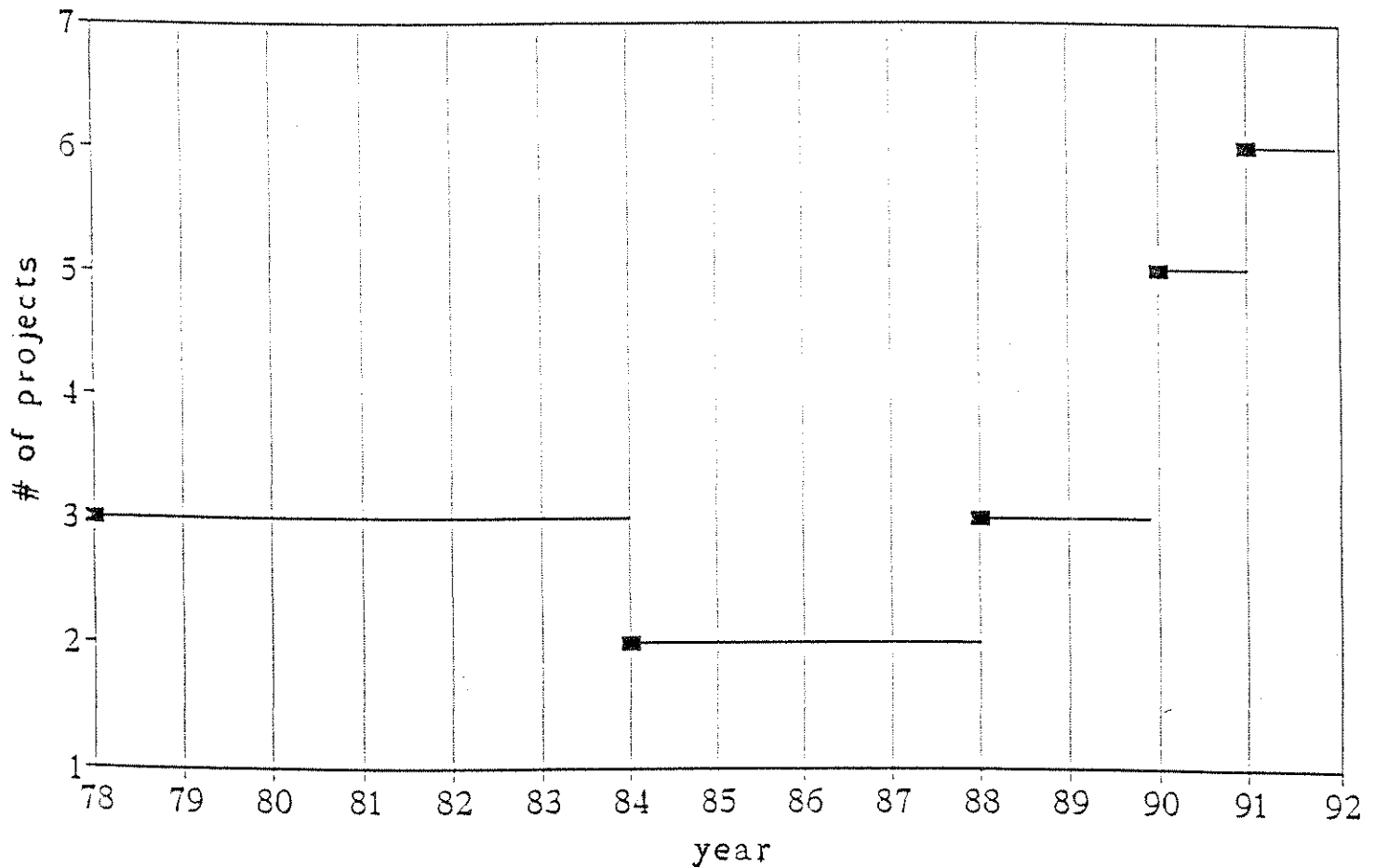


תחמ"ג 6

קידוד סוגי הפרויקטים השונים

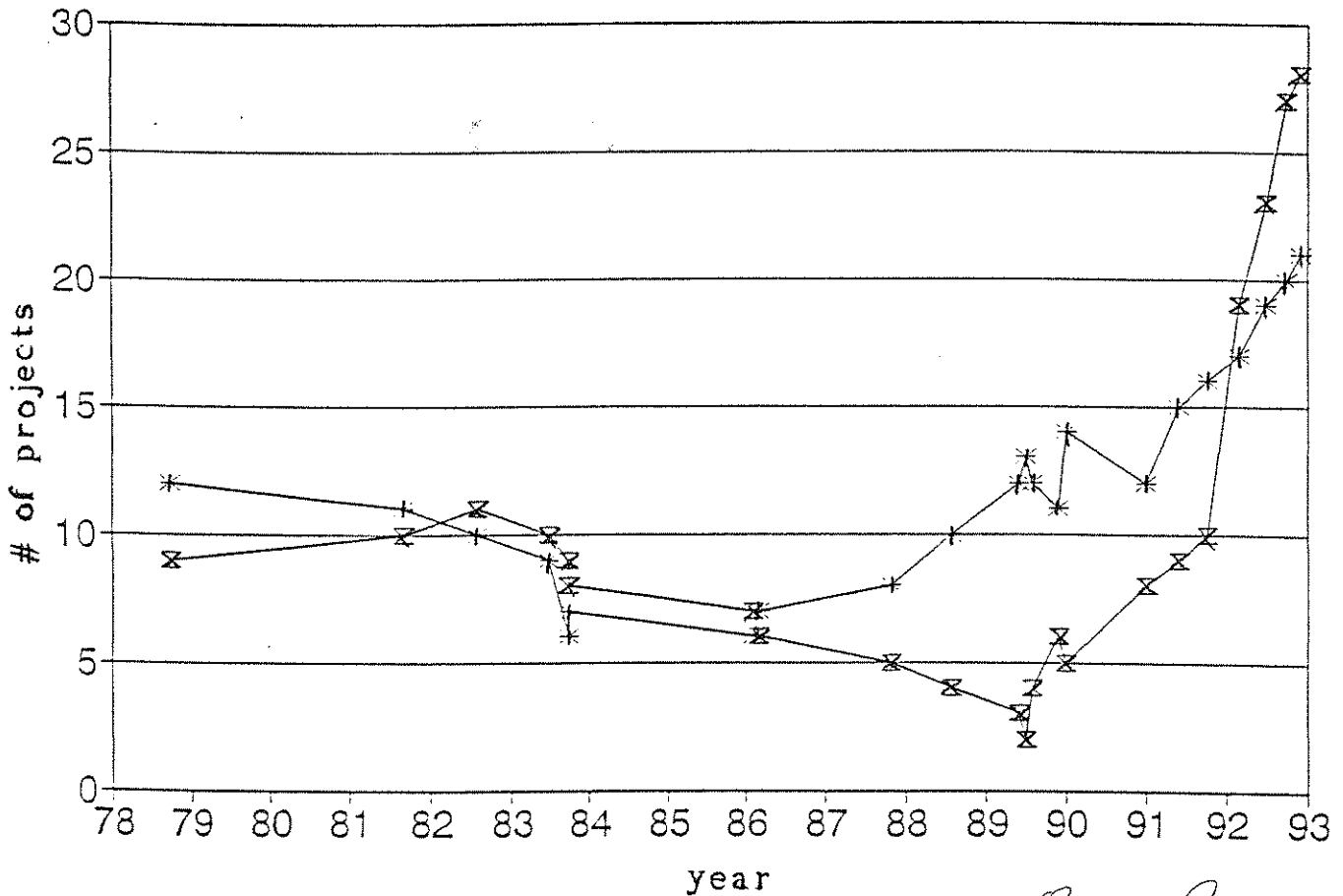
- 0.....תחמ"ג
- 1.....פנימית
- 2.....חיצונית
- 3.....השנאה
- 4.....שיפורים

Type 0
Number Of Active Projects (Li)
1978-1992



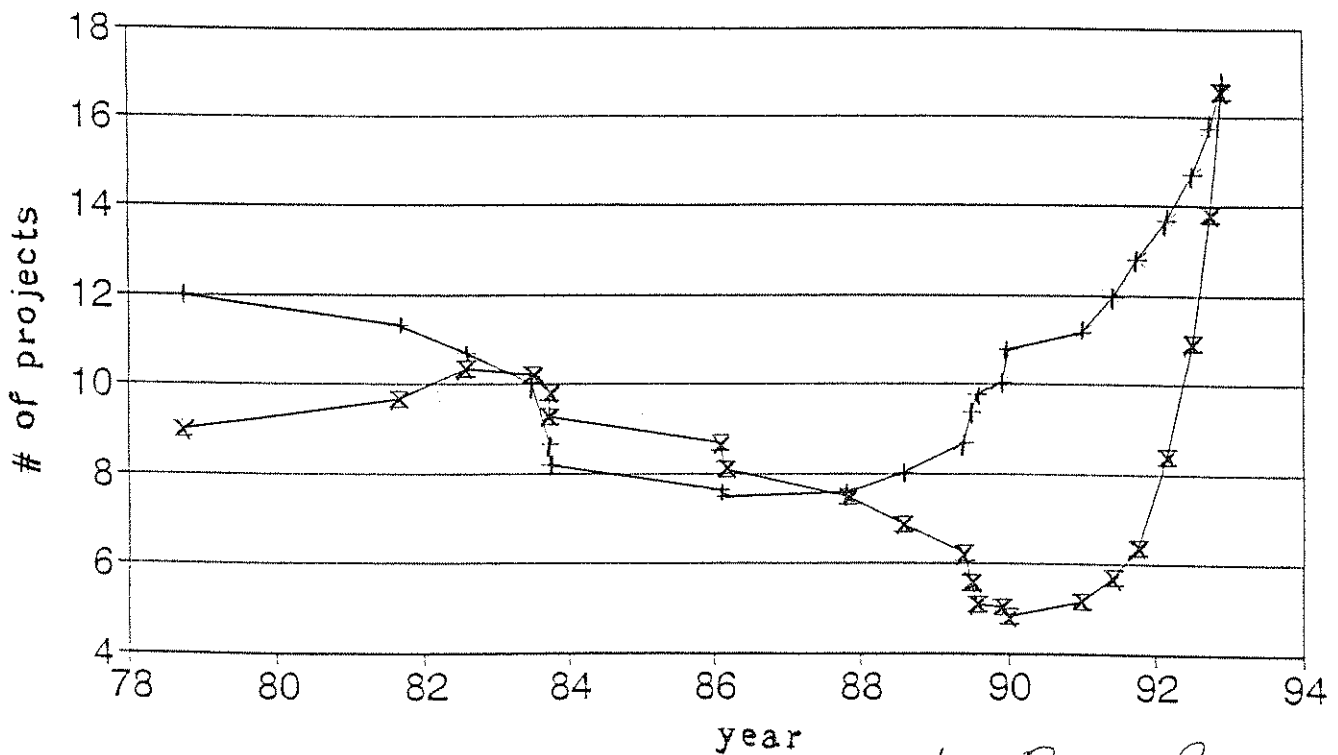
תקופה 7

Type 1,2
Number of Active Projects (Li)
1978-1992



Smooth

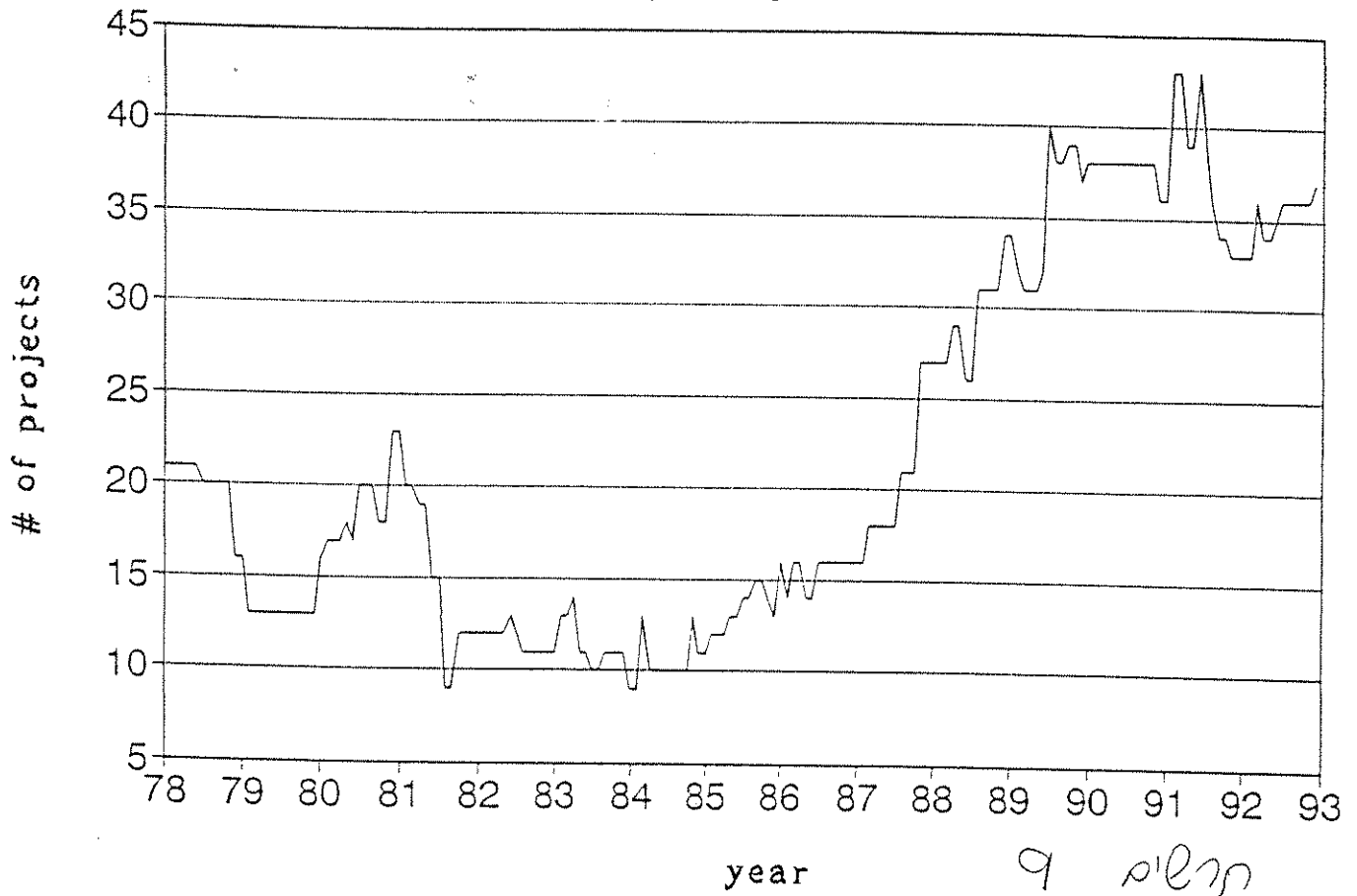
8 p'ly



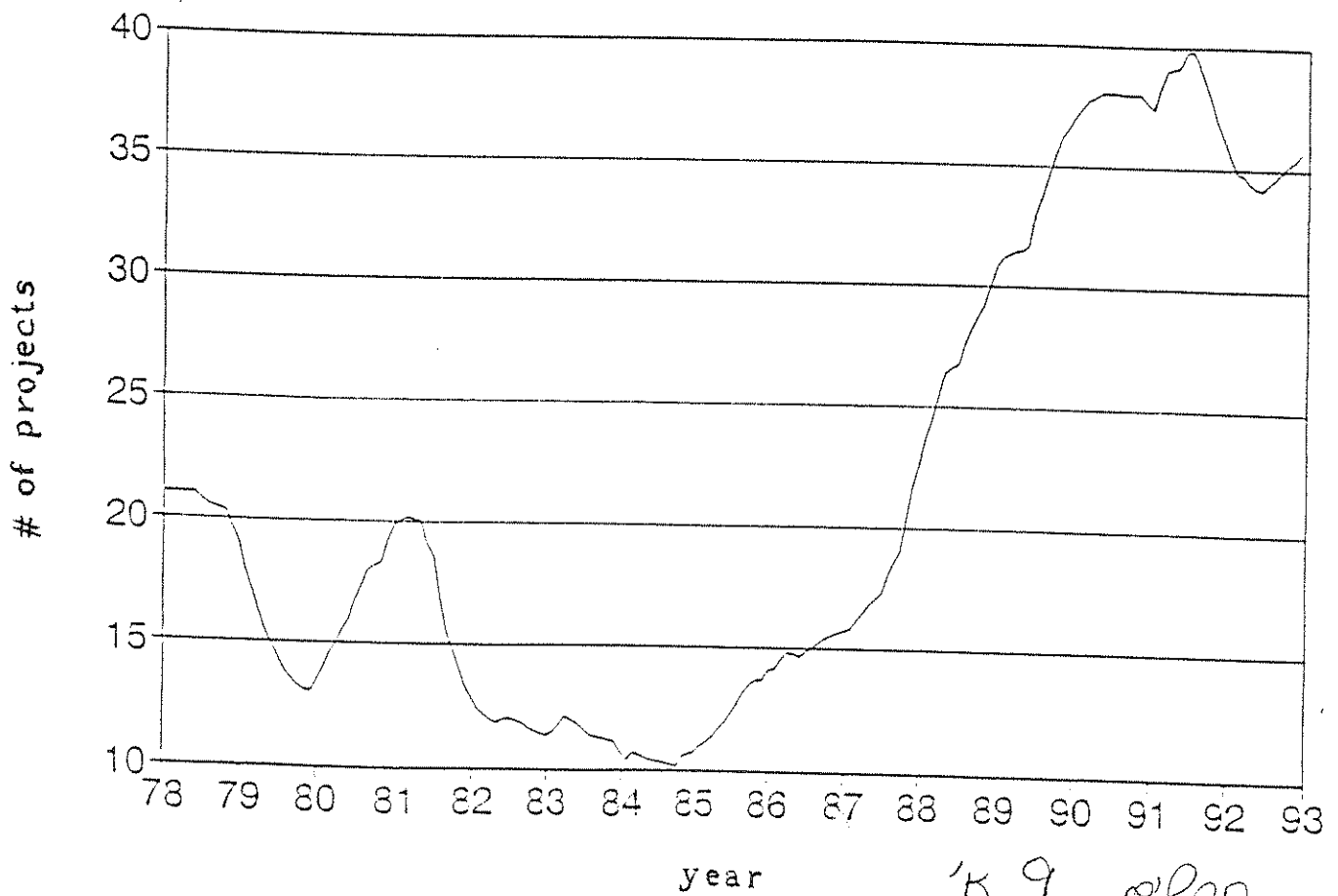
'K 8 p'ly

+ project type 1 x project type 2

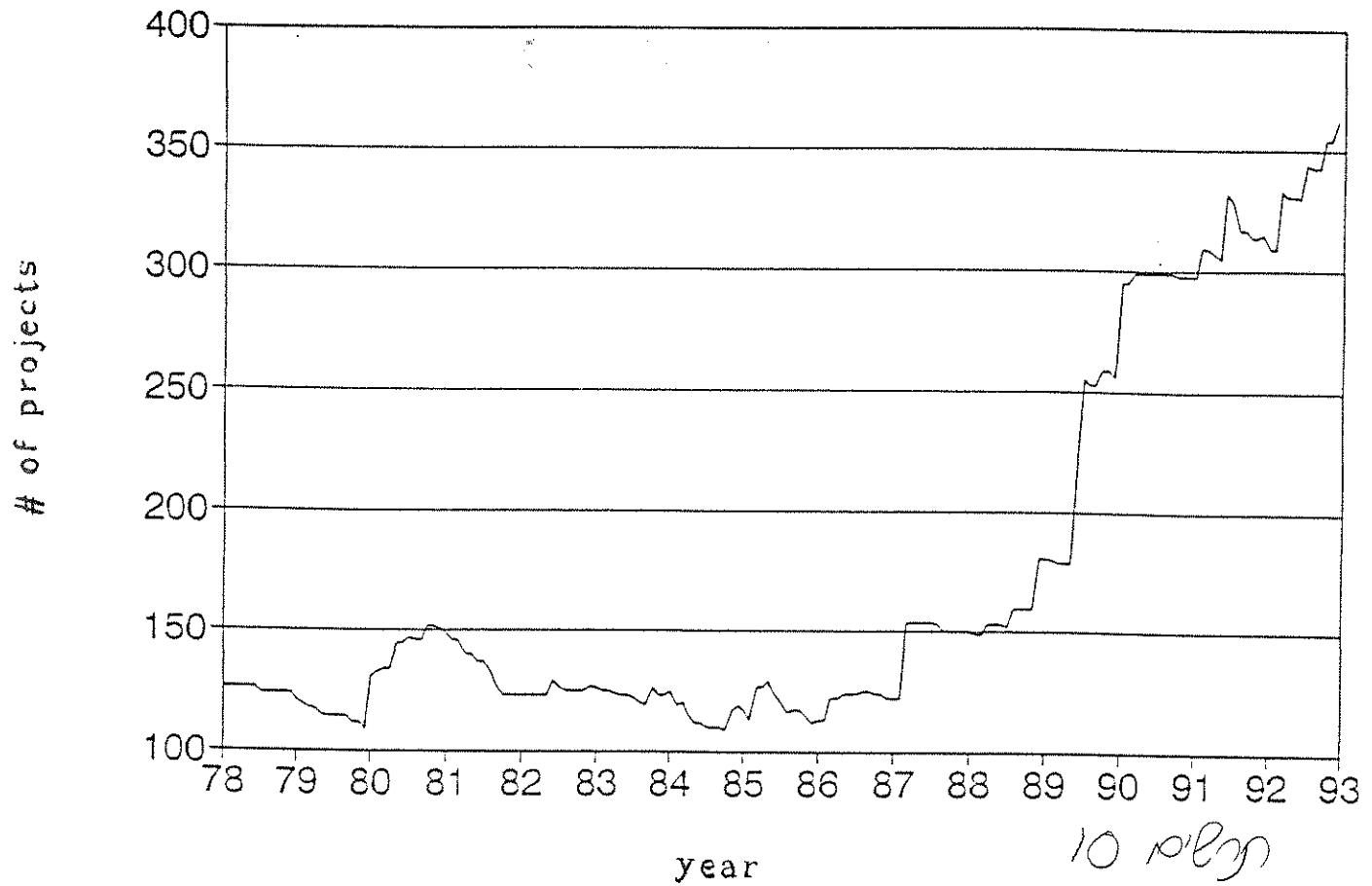
Type 3
Number of Active Projects (Li)
1978-1992



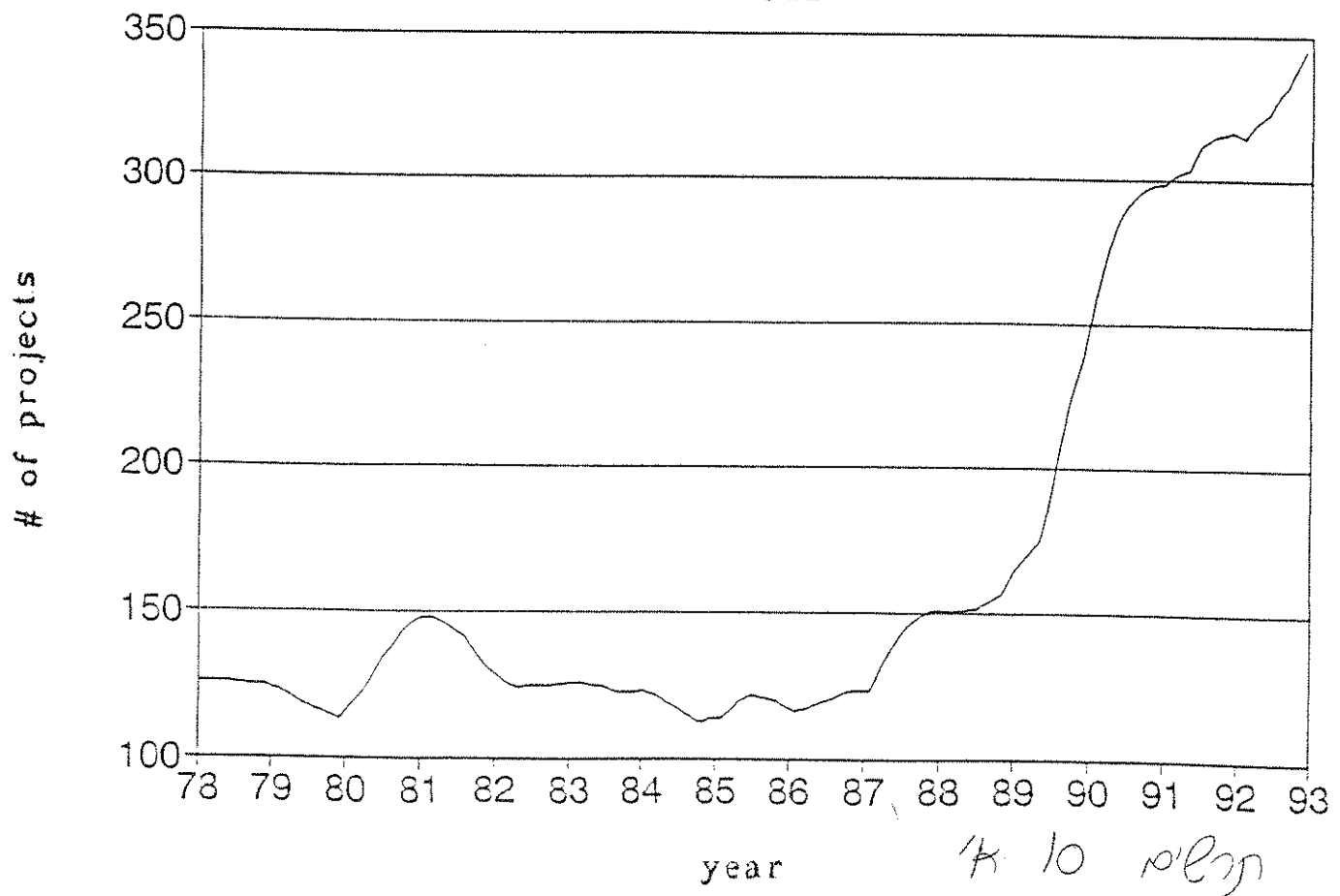
Smooth



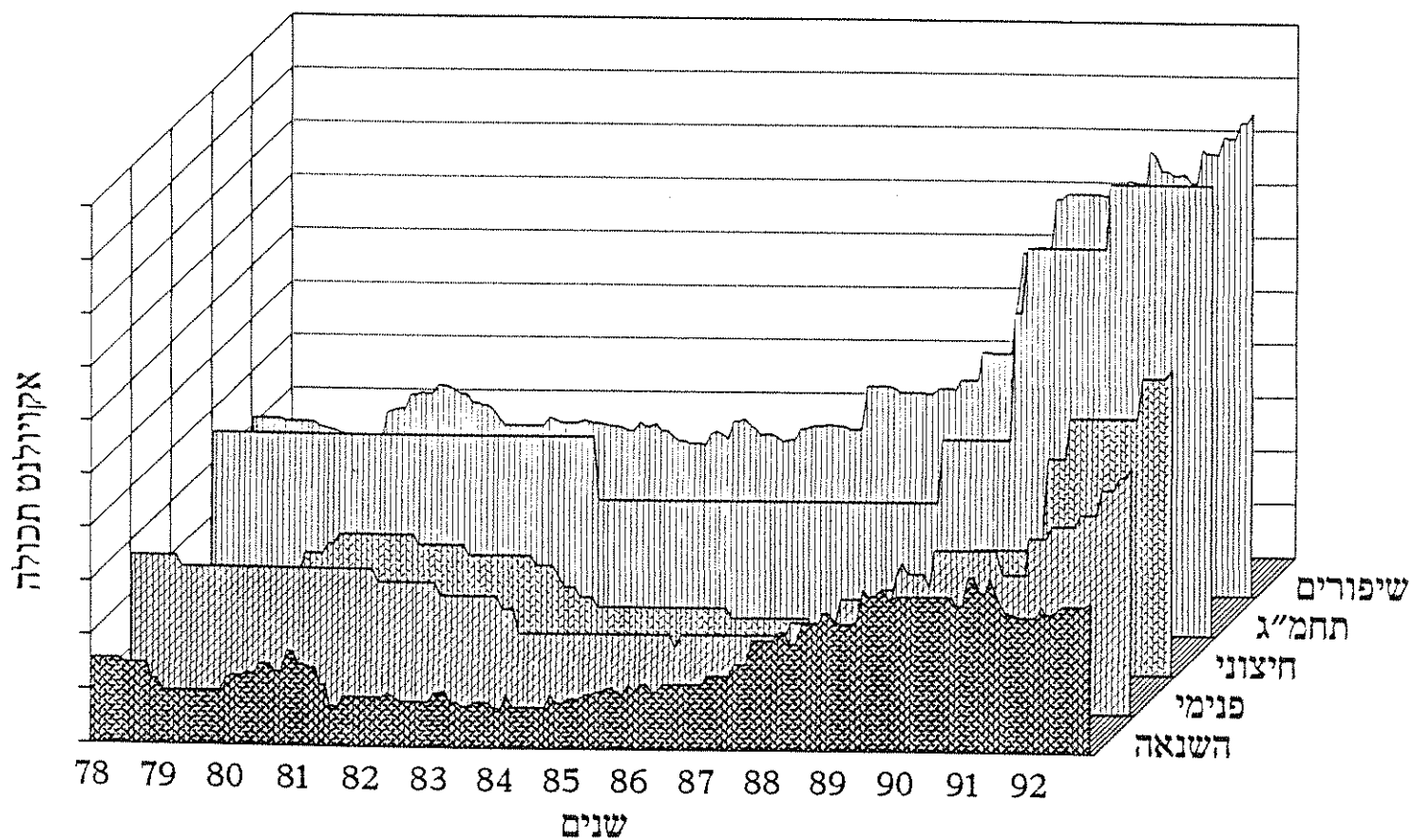
Type 4
Number of Active Projects (Li)
1978-1992



Smooth

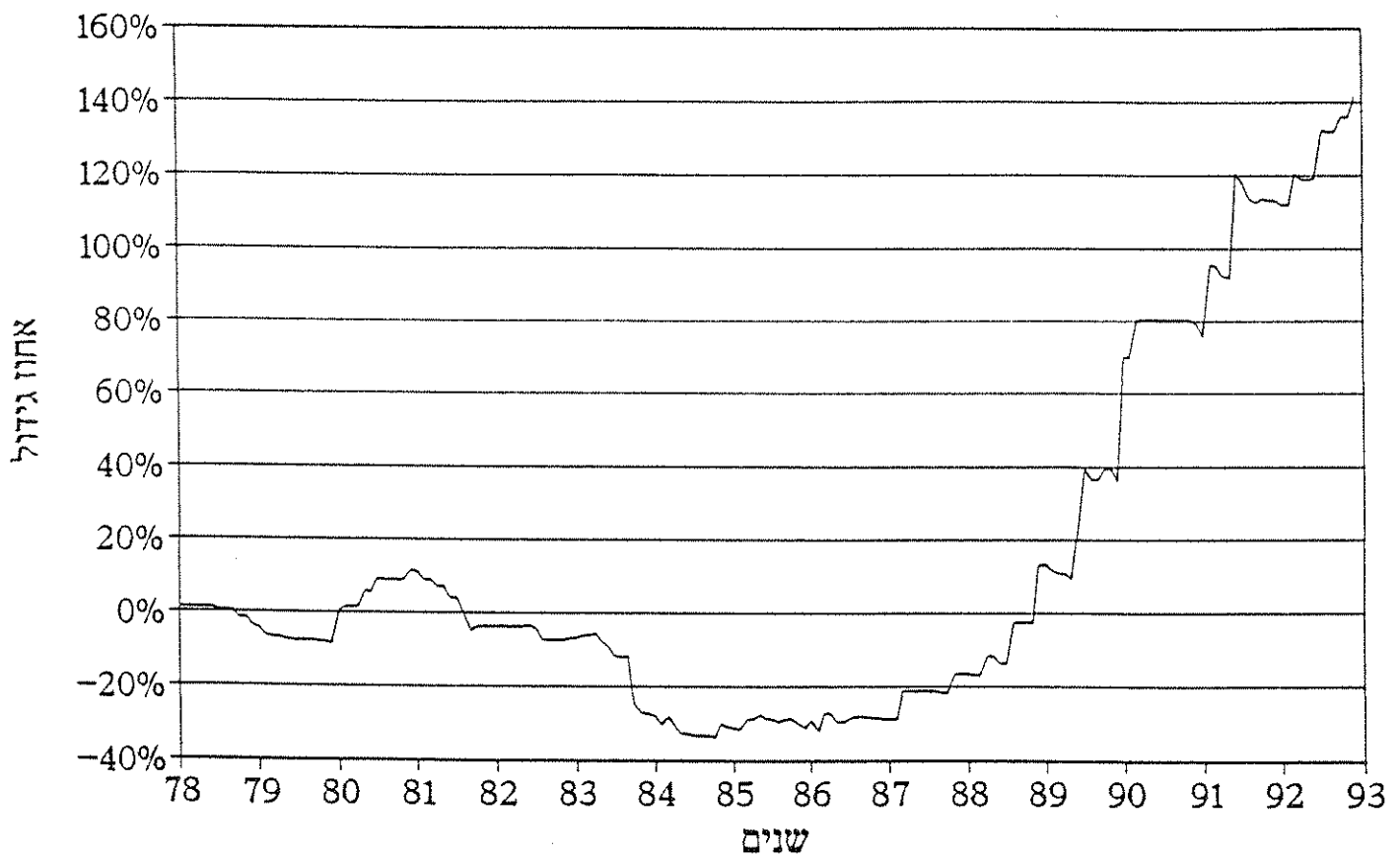


תכולת עבודה במערכת ההשנאה בשנים 78-93 אקווילנט תכולה לסוגי הפרוייקטים



תחלים 11

% גידול תכולת עבודה במערכת ההשנאה 78-93
גרדיאנט תכולה - בסיס 1978



תל"ס 12

מטריצת מעורבות - משאבים לפעילויות (מצומצמת)

פעילות	סידור כללי לת.ב.ע				הזמנת ציוד				סידור כללי להיתר בניה				תכנון היתר בניה				תכנון היתר בניה			
	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש
משאב	1				1				1											
תכנון אלקטרוניקה-מיתוג		1				1														
תכנון אלקטרוניקה-פנימיות			1				1													
תכנון אלקטרוניקה-חיצוניות				0.1				1												
תכנון אלקטרוניקה-קיימות																				
תכנון להיתר בניה																				
תכנון יישור השטח																				
תכנון יסודות תעלות וצנרת																				
תכנון בית פיקוד ומבנים																				
מפרטים ובמחיר																				
תכנון חשמלי-מיתוג					1															
תכנון חשמלי-חדשות						1														
תכנון חשמלי-קיימות																				
מחוז-מחוז על ועליון																				

פעילות	הזמנת תאורה				תכנון א.מ.				תכנון חשמלי				תכנון אורח				תכנון מחוז עניין ועל			
	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש	מ	פ	ח	ש
משאב	1				1															
תכנון אלקטרוניקה-מיתוג		1				1														
תכנון אלקטרוניקה-פנימיות			1				1													
תכנון אלקטרוניקה-חיצוניות				1				1												
תכנון אלקטרוניקה-קיימות																				
תכנון להיתר בניה																				
תכנון יישור השטח																				
תכנון יסודות תעלות וצנרת																				
תכנון בית פיקוד ומבנים																				
מפרטים ובמחיר																				
תכנון חשמלי-מיתוג																				
תכנון חשמלי-חדשות																				
תכנון חשמלי-קיימות																				
מחוז-מחוז על ועליון																				

11 אפס

מטריצת אחוז העסוקת משאבים בפעילויות (מצומצמת)
לפי קצב כניסת פרויקטים בין השנים 1978-1992

משאב	פעילות	הזמנת ציוד			סידור כללי להחזר בניה			הכנון היתר בניה		
		מ	פ	ש	מ	פ	ש	מ	פ	ש
	תכנון אלקטרומכני-מיתוג	0.03			0.04		0.07			
	תכנון אלקטרומכני-פנימיות	0.06			0.04		0.10			
	תכנון אלקטרומכני-חיצוניות		0.03			0.03	0.06			
	תכנון אלקטרומכני-קיימות			0.01			0.02 0.13			
	תכנון להיתר בניה							0.01		
	תכנון יישור השטח									
	תכנון יסודות תעלות וצנרת									
	תכנון בית פיקוד ומבנים									
	מפרטים וכסויית									
	תכנון חשמלי-מיתוג				0.10					
	תכנון חשמלי-חודשות				0.04 0.07					
	תכנון חשמלי-קיימות									
	מחזר-מחזר על העליון				0.05 0.09					

משאב	פעילות	הזמנת תאזרחי			הכנון א.מ.			הכנון חשמלי			הכנון אזורי			הכנון מחזר עליון ועל		
		מ	פ	ש	מ	פ	ש	מ	פ	ש	מ	פ	ש	מ	פ	ש
	תכנון אלקטרומכני-מיתוג	0.13			0.25											
	תכנון אלקטרומכני-פנימיות		0.12			0.17										
	תכנון אלקטרומכני-חיצוניות			0.05			0.13									
	תכנון אלקטרומכני-קיימות			0.07 0.25			0.14 0.38									
	תכנון להיתר בניה															
	תכנון יישור השטח										0.15 0.25 0.21					
	תכנון יסודות תעלות וצנרת										0.15 0.25 0.25	0.36 0.30				
	תכנון בית פיקוד ומבנים										0.17 0.28 0.28	0.04				
	מפרטים וכסויית										0.06 0.10 0.10	0.06 0.10				
	תכנון חשמלי-מיתוג							0.25								
	תכנון חשמלי-חודשות							0.13 0.22								
	תכנון חשמלי-קיימות															
	מחזר-מחזר על העליון													0.10 0.07 0.12	0.02	

12 אפריל

מספר הפרוייקטים הצפויים להכנס למערכת בכל שנה

	93	94	95	96	97	98	99	2000
תחמי"ג	2		1	1	1	1	1	1
פנימית	9	6	4	2	1	2	2	1
חיצונית	2	1	3	2	2			
השנאה	5	3	3	2	4	1	2	7
שיפורים	70	52	40	40	40			

טבלה 13

FREQUENCY OF PROJECTS
GOING IN

1978-1992	תחמי"ג	פנימי	חיצוני	השנאה	שיפורים
AVG (month)	0.0389	0.1111	0.1889	0.4389	2.2778
AVG (YEAR)	0.4667	1.3333	2.2667	5.2667	27.3333

טבלה 14

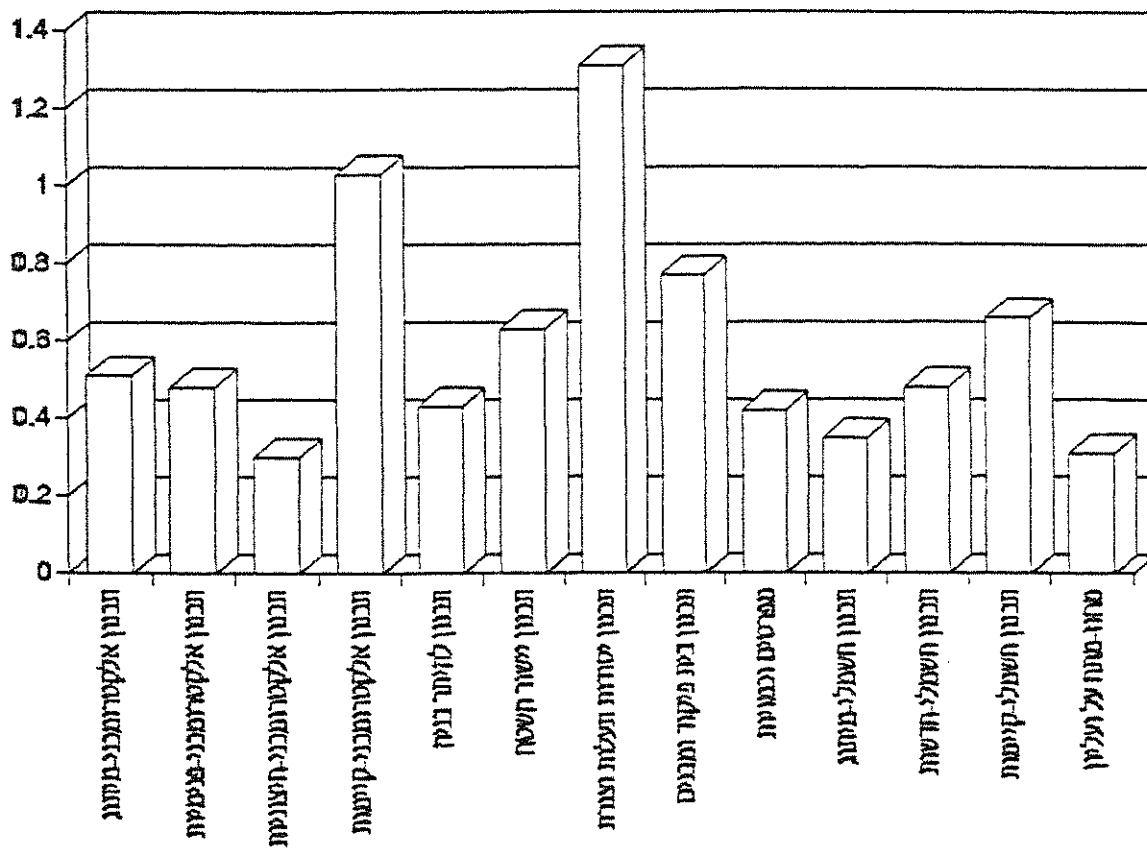
1993-2000	תחמי"ג	פנימי	חיצוני	השנאה	שיפורים
AVG (month)	0.0833	0.2813	0.1042	0.2292	2.9688
AVG (YEAR)	1.0000	3.3750	1.2500	2.7500	35.6250

טבלה 15

1988-2000	תחמי"ג	פנימי	חיצוני	השנאה	שיפורים
AVG (month)	0.0833	0.2821	0.2308	0.4551	3.4551
AVG (YEAR)	1.0000	3.3846	2.7692	5.4615	41.4615

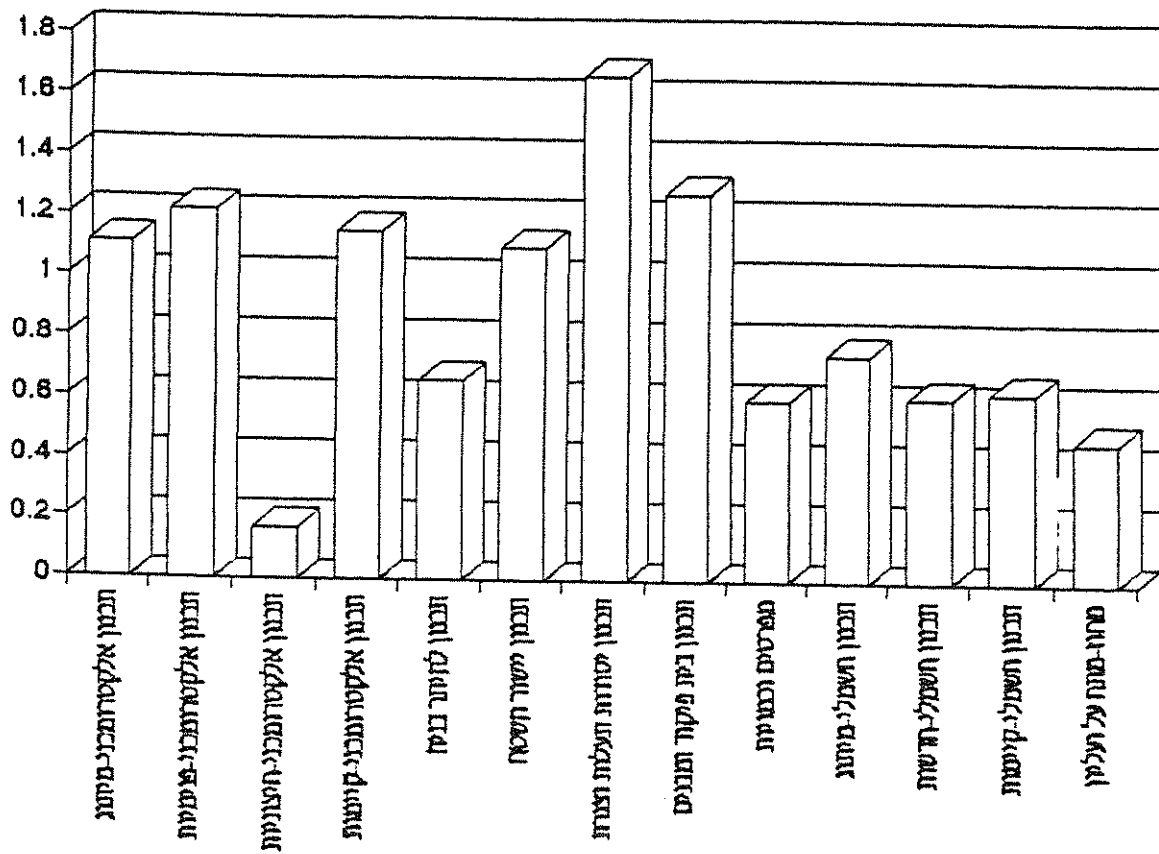
טבלה 16

Utilization Profile:1978-1992



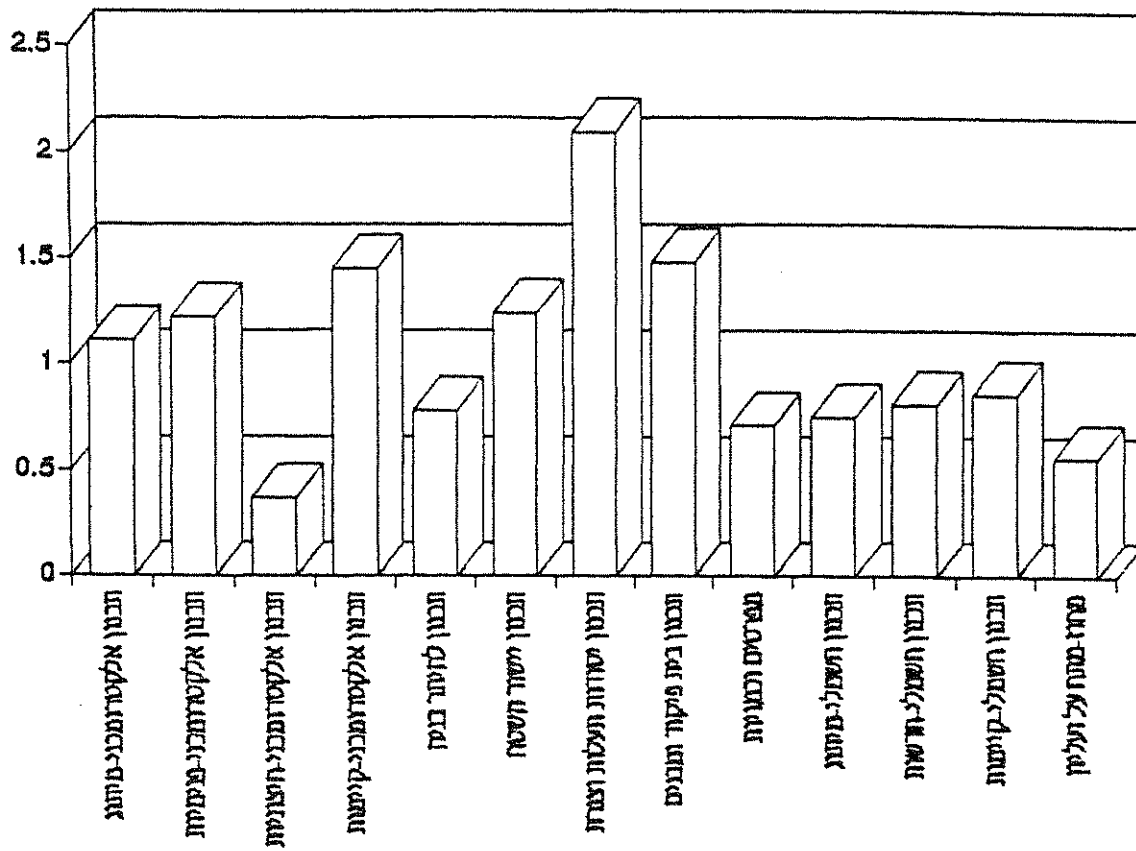
תקלים 13

Utilization Profile:1993-2000



תקלים 14

Utilization Profile: 1988-2000



תקלים 15

השוואת אחוז תעסוקת משאבים כתלות בתדירות הכניסה בתקופות שונות

	1978-1992	1993-2000	1988-2000
תכנון אלקטרומכני-מיתוג	0.52	1.11	1.11
תכנון אלקטרומכני-פנימיות	0.48	1.22	1.22
תכנון אלקטרומכני-חיצוניות	0.30	0.17	0.37
תכנון אלקטרומכני-קיימות	1.03	1.15	1.45
תכנון להיתר בניה	0.43	0.66	0.78
תכנון יישור השטח	0.63	1.10	1.24
תכנון יסודות תעלות וצנרת	1.31	1.67	2.09
תכנון בית פיקוד ומבנים	0.77	1.28	1.48
מפרטים וכמויות	0.42	0.60	0.71
תכנון חשמלי-מיתוג	0.35	0.75	0.75
תכנון חשמלי-חדשות	0.48	0.61	0.81
תכנון חשמלי-קיימות	0.66	0.63	0.86
מחוז-מתח על ועליון	0.31	0.47	0.56

נספח ב : נוסחת little

נוסחת little הינה חוק שימור במערכת יציבה, אשר בה קצב הכניסה שווה לקצב היציאה מן המערכת - λ . אם נכפול קצב מעבר זה (throughput) ב - W , זמן השהייה הממוצע במערכת, נקבל את - L , מספר היחידות הממוצע במערכת : $L = \lambda W$. באופן פורמלי מנוסח השוויון כך : יהיו $N(t) : t \geq 0$, מספר היחידות במערכת; $I(k) : k \geq 1$, זמן עבור היחידה ה - K ; $A(t) : t \geq 0$, מספר כניסות/התחלות באינטרוול הזמן $[0..t]$. נגדיר:

$$W = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n I(k) \quad ; \quad \lambda = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} A(t) \quad ; \quad L = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \int_0^t N(s) ds$$

אזי מקיום שניים מבין שלושת הגבולות נגזר קיום הגבול השלישי והקשר האמור.

נניח, למשל, כי יש במערכת $L=84$ פרויקטים, וכי מעוניינים שקצב הכניסה יהיה לפחות $\lambda=12$ פרויקטים בשנה, אזי זמן השהייה הממוצע W של כל פרויקט במערכת יהיה לפחות : $7=84/12$ שנים.

נספח ג : מאפייני סימולציה בשפת SIMAN

בשפת ה SIMAN מאופינת ריצת סימולציה בשילוב שני גורמים, המודל והמסגרת הניסויית הנלוות לכל ריצה וריצה. המודל בנוי מאבני בנין - "בלוקים", אשר בהם זורמות ישויות - "פרויקטים". הרשת בה זורמות הישויות הנה הזרה לרשת ה AON. המסגרת הניסויית הנלווית הנה הגדרת המישור הספציפי בו נבצע את הרצת המודל בפועל, דהיינו הגדרת הסביבה, הפרמטרים, המשתנים וההתפלגויות הרצויות בכל הרצה של המודל.

אופן הרצת הסימולציה

תוכנת ה SIMAN מנפיקה ישויות (פרויקטים) מתוך בלוק create אל תוך יומן ישויות, שבו מתועדות הישויות וזמן יציאתם מהבלוק. ישויות אלו מסודרות לאורך ציר זמן, דהיינו ישויות שזמן יציאתם מוקדם לפני אלו שזמן יציאתם מאוחר. התוכנה אוספת את הישות הקרובה ביותר על ציר הזמן, מאפסת את זמן ריצת הסימולציה על פי הזמן, ודוחפת את הישות (פרויקט) דרך מספר גבוה ככל האפשר של בלוקים, עד אשר הישות נכנסת לבלוק השהייה, תור או שהישות יוצאת מהמערכת כליל (dispose). לאחר השלמת הטיפול בישות הנוכחית מוחזרת הישות אל מאגר הישויות, על פי זמן החזרה שלה אל המערכת. המערכת עוברת לטפל בישות הבאה אחריה, על ציר הזמן, מכוונת את שעון הסימולציה ומזרימה את הישות דרך הבלוקים השונים וחוזר חלילה. באם מספר ישויות מיועדות להכנס למערכת הסימולציה באותו הזמן, תעשה הבחירה באופן רנדומלי.

הישויות

הישויות במערכת הסימולציה הינן אקוילנט לפרוייקטים. הישויות נכנסות למערכת, עוברות בתחנות, בהן נעשות עליהן עבודה, הישויות מחכות בתור, מתפצלות ומתחברות ומדמות בצורה מושלמת את כל שלבי זרימת הפרוייקטים במערכת ההשנאה. לצורך זיהוי סוג הפרוייקט, בחינת משכי שהייה במערכת ובתחנות עבודה במסלול תנועת הפרוייקט, מספר חזרות ומסלול התנועה במערכת, נגדיר לכל יישות מספר תאים (attributes), בהם נוכל לאגור ולשלוף ערכים שונים הצמודים לכל ישות בזרימתה במערכת. דוגמא: את זמן כניסת הישות למערכת נציין ב attribute מס' 2, לצורך מעקב משך שהות הפרוייקט במערכת.

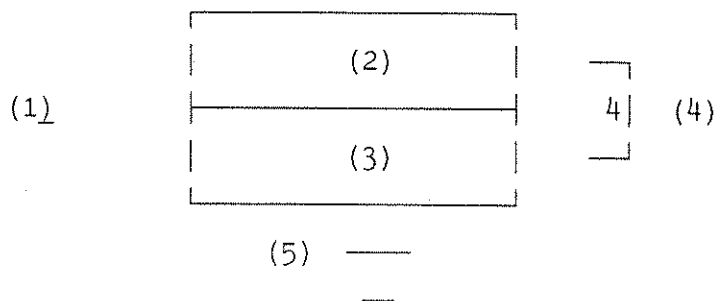
אופן הרצת הסימולציה

להרצת תוכנת הסימולציה בשפת ה SIMAN דרושים ארבעה מעבדים וכאן נפרטס:

1. לאחר הכנסת המודל, יש צורך בעיבוד ראשוני של המודל ע"י תוכנית בשם model.EXE. התוכנה קוראת את המודל ובודקת את נכונותו.
2. לאחר הכנסת סביבת המודל, נריץ תוכנת EXPMT.EXE, היוצרת קובץ בדוק מוכן לקריאה כקלט.
3. יש צורך באיחוד המודל וסביבתו ע"י הפעלת תוכנת LINKER המאחדת את הקבצים ומוציאה כפלט קובץ מוכן להרצה.
4. תוכנת SIMAN המריצה את הקובץ המאוחד.

בנין המודל

מודל הסימולציה בשפת ה SIMAN מורכב מבלוקים, כאשר זרימת הישויות דרכן מדמה את זרימת הפרוייקטים במערכת. לצורך הבנת בנין המודל נציין מבנה בלוק סטנדרטי:



- (1) שם הבלוק. נוכל לשלוח ישויות אל הבלוק בעזרת שם זה.
 (2) הפונקציה המבוצעת על הישות בבלוק.
 (3) פרמטרים, משתנים או תנאים הדרושים לביצוע הפונקציה.
 (4) זמן כניסת הישות לבלוק ייצוין בפרמטר ישות (attribute) מס' 4.
 (5) חיבור הישות היוצאת מהבלוק:
 | הישות היוצאת תמשיך לבלוק שמתחתיה.
 L שם בלוק : הישות היוצאת תמשיך לבלוק אשר שמו מצוין.
 _____ dispose : לישות היוצאת מהבלוק (מחיקה).

סוגי הבלוקים לשימושנו

שם הבלוק:

- assign - הכנסת ערך למשתנים ולפרמטרי יישות (attributes).
 create - בריאה ושליחת ישויות למערכת.
 delay - עיכוב ישויות.
 alter - שינוי קיבולת משאב - (שינוי מספר השרתים או מספר ש"ע בחודש).
 seize - הישות תמתין בבלוק עד אשר כמות משאב קבועה כלשהיא תתפנה ותופנה לצורך טיפול בישות.
 release - שחרר כמות משאב קבועה כלשהיא מהישות המטופלת, או סיים טיפול בישות.
 queue - תור, מאגר ישויות ממתינות ב file .
 branch - פצל את הישות אל בלוקים (טיפול מקבילי בישות). הסיעוף יכול להעשות על פי תנאי, דטרמניסטי או הסתברותי.

- match - הרכבת ישויות מקבילות. הישויות מעוכבות בתור, עד שנוצרת התאמה על פי פרמטר ישות מסויים.
- remove - שחרר ישות מתור.
- count - הגדל ערך מונה בערך מסויים.
- tally - דגום ערך פרמטר ישות או משתנה.

(1) מספר ישויות הנוצרות בכל batch .	<table border="1"> <tr><td>create , (1)</td></tr> <tr><td>(2) , (3)</td></tr> </table>	create , (1)	(2) , (3)
create , (1)			
(2) , (3)			
(2) זמן בין יצירת batch .			
(3) מספר מקסימלי של batch. אם נעבר עליו תופסק הסימולציה.			

(1) משתנה	<table border="1"> <tr><td>assign</td></tr> <tr><td>(1) = (2)</td></tr> </table>	assign	(1) = (2)
assign			
(1) = (2)			
(2) ערך			

(1) ביטוי, משך זמן לעיכוב הישות.	<table border="1"> <tr><td>delay</td></tr> <tr><td>(1)</td></tr> </table>	delay	(1)
delay			
(1)			

(1) מספר תא הדגימה, בו ישמרו הערכים.	<table border="1"> <tr><td>tally</td></tr> <tr><td>(1) , (2)</td></tr> </table>	tally	(1) , (2)
tally			
(1) , (2)			
(2) ערכים, יופיעו כביטוי, משתנה או פרמטר.			

- (1) מספר תא המונה.
(2) אינקרמנט לערך המונה.

count
(1) , (2)

- (1) מספר תא התור.
(2) קיבולת התור.
(3) שם בלוק, אליו יופנו ישויות באם התור מלא.

(1) , (2)

(3)

- (1) עדיפות הבלוק בתפיסת המשאב, מול בלוקים מקבילים של seize לאותו משאב העובדים במקביל.
(2) שם המשאב.
(3) מס' יחידות משאב הדרוש שיטפלו בישות.

/\
seize , (1)
(2), (3)

- (1) שם המשאב המתפנה מהישות.
(2) מס' יח' משאב לשחרור מהישות.

release
(1) , (2)

(1) מס' מקסימלי של ישויות מפוצלות.

(1)

(2) שם בלוק אליו תופנה הישות באם

(1)

התנאי יתקיים.

(2) (3)

(3) התנאי לקיום לצורך פיצול

(2) (3)

לבלוק. (*)

(*) פיצול ישויות בבלוק branch נעשה בצורה הבאה: ישות המקור ממשיכה אל

הענף הראשון המתקיים בתנאי ה branch.

לשאר הענפים נשלחות העתקי ישויות בעלות פרמטרי ישות זהים לישות המקור.

(1) שם המשאב שאת קיבולתו נשנה.

alter

(2) מספר יחידות קיבולת לאחר שינוי

(1), (2)

המשאב.

(1) מס' פרמטר הישות, לו נצטרך

(1)

למצא התאמה בין הישויות

התואמות הנמצאות בתור (2).

(2) (3)

(2) תור בו תמתין ישות לתאומתה.

(2) (3)

אם התאומה תמצא הישות תופנה

לבלוק (3).

(3) שם הבלוק אליו תופנה הישות אם

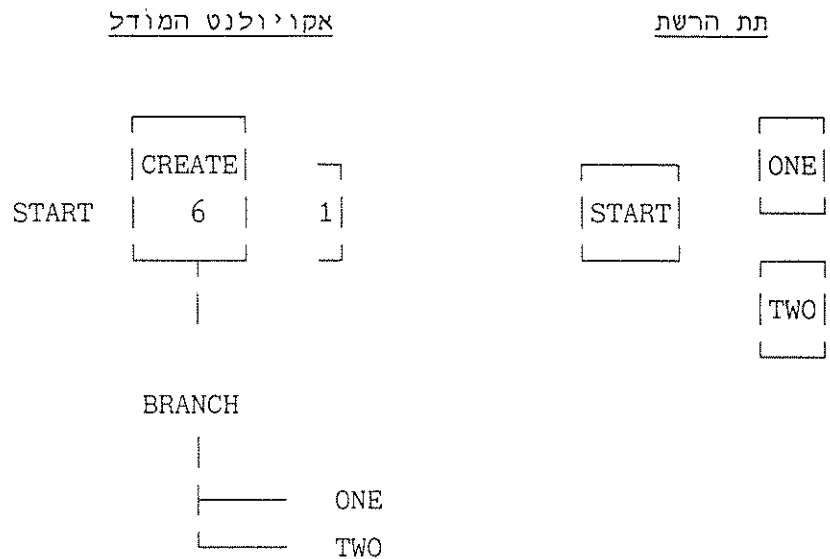
התאומה תמצא.

הגדרת משתנים ופרמטרים:

$A(I)$: פרמטר ישות I (attribute) של הישות הנוכחית.
 $X(I)$: משתנה גלובלי I .
 $TNOW$: זמן עכשוי.
 $NQ(I)$: מספר ישויות המאכלסות כרגע תור I .
 $NC(I)$: ערך מונה I .
התפלגויות: הפרמטרים הדרושים לצורך איפיון התפלגויות (תוחלת ו/או וריאנס) ינתנו על ידי הפניה למסגרת ההרצה (experiment). במסגרת ההרצה מופיעים הפרמטרים במערכים. בכל מערך יצוינו הערכים לצורך ההתפלגות הסבציפית (ראה מסגרת המודל experiment).

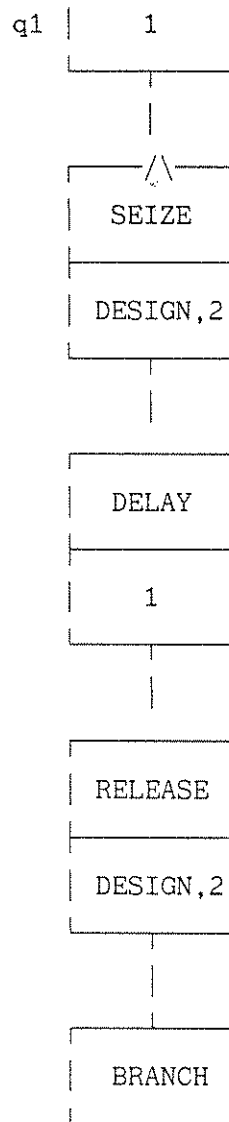
הגדרת אבני בניין הרשתות

אם נבחן רשת של סוג פרוייקט מסוים, נתקל בסוגי רשתות בת החוזרות על עצמן. אם נאפיין סוגי תתי רשתות אילו, הרי שלצורך בניית הרשתות המשולבות נדרש אך ורק לתאם ולצרף את תתי הרשתות, תוך ציון הערכים וההתפלגויות אשר התקבלו. תתי הרשתות ודיאגרמת הבלוקים הזהה להם מפורטים להלן:



הסבר: המודל יוצר ישויות כל 6 יחידות זמן, ומתעד את זמן הווצרותם בפרמטר ישות מס' 1. הישות הנוצרת מתפצלת אל שני בלוקים ששמותיהם ONE ו TWO .

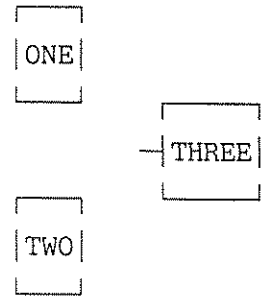
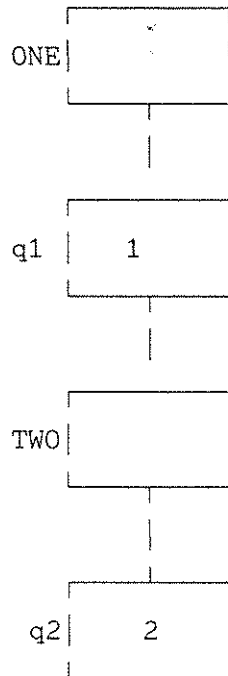




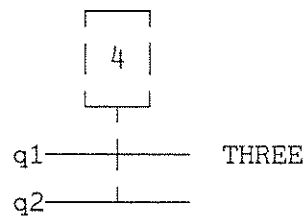
משאב: תכנון א.מ. (DESIGN)
 משך פעילות: 1 יחידת זמן.
 מס' שרתים העובד במקביל על הישות: 2.

הסבר: הישויות נכנסות לתור, שכן
 אחרת, אם המשאב מנוצל עד תום, כל
 ישות הדורשת משאב תושמד.
 הישות לוכדת שתי יחידות משאב בשם
 DESIGN למשך יחידת זמן אחת, ומשחררת
 את המשאב. לאחר מכן הישות חוזרת אל
 תור q1 בהסתברות 0.2 או ממשיכה
 לבלוק ONE.

IF, RA(1).GT.0.8: q1
 ELSE; ONE



הסבר: ישויות התאומות יוצאות מבלוק ONE ו TWO. עליהם להמתין בתור עד אשר ההתאמה תמצא. ההתאמה תאופין ע"י זהות בערך פרמטר הישות הרביעי (attribute # 4). ברגע שנמצאו ישויות תאומות בתור. הישות מתור q1 ממשיכה לבלוק THREE, ואילו התאומה מושמדת.



מסגרת הרצת הסימולציה: EXPERIMENTAL FRAME
לצורך הרצת הסימולציה, יש צורך בהגדרת פרמטרים ומשתנים היחודיים להרצה.
נגדיר תכולת המדגמים, המונים, קיבולות המשאבים וכו'. הכנסת הנתונים למסגרת
ההרצה תבוצע בתוכנית EXPERIMENT.EXE.

ההגדרות:

PROJECT, (1), (2);
PROJECT, HARAZA, 4/8/94;

נאפיין את האלמנטים השונים במסגרת.
(1) : שם הפרוייקט. (2) : תאריך הרצה.

DISCRETE, (1), (2), (3), (4);

(1) : קיבולת מקסימלית של ישויות במערכת.
(2) : מספר פרמטרי ישות (attributes) לכל ישות.
(3) : מס' תאים (files) במערכת - לצורך יצירת תורים.
(4) : מס' בלוקים במערכת.

TALLIES:(1), (2), (3):(11),(22),(33);

(1) : המספר הסידורי של ה- tally (כפי שמצויין בבלוק).
(2) : שם ה- tally באותיות.
(3) : מספר יחידת הפלט עבור תיעוד הדגימות הפרטניות.
(11) : חזרה על אותו מבנה עבור tallies נוספים.

COUNTERS: (1), (2), (3): חזרה

(1) : מספר המונה (כפי שמצויין בבלוק).

(2) : שם המונה באותיות.

(3) : ערך מקסימלי של המונה.

RESOURCES: (1), (2), (3): חזרה

(1) : מספר המשאב.

(2) : שם המשאב.

(3) : קיבולת המשאב.

PARAMETERS: 1, (1): חזרה

1 : שם מערך הפרמטרים לציון בבלוקים השונים.

(1) : ערכי הפרמטרים בסט.

ARRIVALS: 1, (1), (2), (3), (4):

איתחול המערכת ביישומים הפרושות במערכת.

1 : המספר הסידורי של ההגעה.

(1) : מיקום הגעת היישומים STATION(I)

לתחנה I או לתור I. QUEUE(I)

(2) : זמן להצבת הישומים בבלוקים.

(3) : מספר הישומים ב batch .

(4) : ערכים אשר יוצבו בפרמטרי הישומים המתאימים.

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
4-שיפורים				
	אונר	הוספת 2 תאים במסדר מ"ג	30/06/91	
	אונר	הקמת בנין לסוללות	20/12/88	
	אונר	התקנת 2 סוללות קבלים 24 ק"ו	20/07/89	
3	אונר	התקנת מסדר 161 ק"ו פנימי ושנאים	20/11/91	
	אונר 2	שינוי פ"צ	20/03/87	
	אונר 3	החלפת ציוד הצמדה	20/03/87	
	אונר 4	התקנת קולטי ברק	14/01/80	
	אונר 1	התקנת פצ	13/02/85	
3	אופקים 5	הוספת שדה יציאה ומקשר	20/10/80	
1	איל	תחמ"ש פנימי	20/07/92	
	אילת	החלפת 2 שנאים	20/07/92	
	אילת	הרחבת השאלת עומס	20/01/84	
3	אילת	הרחבת מסדר 161	20/11/87	
3	אילת	הרחבת מסדר 161 ק"ו	25/04/91	
	אילת	הרחבת מסדר 33 ק"ו	30/06/91	
3	אילת	התקנת 2 שדות 161 ק"ו התקנת מפ"ז	30/06/91	
	אילת	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	אילת	התקנת מפס"ז	20/03/91	
	אילת	התקנת מפסק זרם 33 ק"ו זמני	14/01/80	
	אילת	התקנת מפסק זרם 33 ק"ו זמני	15/04/81	
	אילת	התקנת סקבלים 161 ק"ו 15 מגוא"ר	27/02/91	
	אילת	התקנת סוללות קבלים	20/07/89	
	אילת	התקנת סוללת קבלים	20/09/91	
	אילת	התקנת סוללת קבלים 161 ק"ו	20/03/92	
3	אילת	שדה 161 ק"ו והשלמת ציוד בשדה 2	20/03/87	
	אילת	התקנת מפז לתמנע	20/03/86	
	אילת חורף	התקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
	איתן	החלפת מנתקים במסדר אפס	03/01/90	
	איתן	פרדת מסדרי אפס בין שנאים 521 ו-522	30/06/91	
	איתן	הרחבת פץ	20/10/83	
	איתן	התקנת הגנות כפולות	20/02/92	
	איתן	התקנת חיבור חוזר	20/11/88	
	איתן	התקנת כבל 24 ק"ו	30/06/91	
	איתן	התקנת מ"מ בשדה 161 ק"ו מס' 19	30/06/91	
	איתן	התקנת ציוד קשר להגנות לניצול	20/04/92	
3	איתן	התקנת שנאי שלישי 30 מגו"א	20/03/92	
	איתן	מערכת גילוי אש	20/06/89	
	איתן	פירוק והתקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
	איתן	פירוק מסדר 22 ק"ו	20/03/92	
	איתן	פירוק שנאי 110 ק"ו	30/06/91	
	איתן	שיפור הגנות השנאים	20/07/92	
	איתן	החלפת צצ	20/09/85	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	איתן	התקנת פצ		29/12/85
	איתן 1	הפעלת שדה 161		30/10/83
3	איתן 1	התקנת שדה 150 ק"ר		20/06/80
	איתן 2	חיבור חוזר לדימונה		20/10/81
	איתן 5	התקנת הגנה לאי פעולת מפ"ז	20/03/87	
	איתן 5	חיבור חוזר לזמורות	18/05/80	
	איתן 9	קיצור 1		01/01/84
	אלון-תבור	פרוק מסדר ארעי	20/07/92	
0	אלון-תבור	הקמת תחמ"ג 161/24 ק"ר	30/03/90	
	אלון-תבור	פירוק מסדר ארעי	20/03/92	
	אנילביץ	תכנון מוקדם לצורך רישוי	30/06/91	
	אפיקים	התקנת מערכת השלת עומס		08/08/81
	אפיקים	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
	אפיקים	פירוק שנאי וציוד 110 ו-22	20/10/80	
3	אפיקים	שנאי שלישי 20 מו"א		08/08/81
1	אפקה	הקמת תחמ"ש	20/08/88	
2	אקרון	הקמת תחמ"ש ארעי		26/06/82
1	אריאל	הקמת תחמ"ש 161/36 ק"ר		02/01/91
2	אריאל	הקמת תחמ"ש	20/04/83	
	אריאל	התקנת 2 סוללות קבלים	20/12/92	
3	אריאל	התקנת שנאי שלישי 30 מו"א	30/06/91	
2	אשדוד	הקמת תחמ"ש ארעית		20/05/89
	אשכול	החלפת ציוד 150 ב-3 שדות		20/10/79
2	אשקלון	הקמת תחמ"ש 161/24 ק"ר	30/06/91	
	בי"ש מערב	התקנת 2 סוללות קבלים	20/03/92	
	בי"ש מערב	התקנת 4 יציאות 22 ק"ר	20/03/92	
3	בי"ש מערב	התקנת שנאי שלישי 30 מו"א	20/10/89	
	בי"ש מערב	פרוק תחמ"ש ארעית	14/01/80	
2	בי"ש צפון	הקמת תחמ"ש 161/24 ק"ר	30/06/91	
	בי"ש	התקנת הגנת פ"צ	20/03/87	
	בי"ש	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	בי"ש	חיבור חוזר בקו לדימונה	20/07/80	
	בי"ש	ח"ח למצפה רמון		20/07/80
	בי"ש	מפסק ומפ"ז	20/03/87	
	בי"ש	החלפת 7 מפסז"ים 161 ק"ר	03/01/90	
	בי"ש	החלפת מנתקים במסדר אפס	03/01/90	
	בי"ש	החלפת צה. הצמדה לבין פזי לרמת חובב	03/01/90	
	בי"ש	החלפת ציוד הצמדה		20/11/91
	בי"ש	התקנת 3 סוללות קבלים	20/03/92	
	בי"ש	התקנת חיבור		20/11/88
	בי"ש	התקנת ציוד הצמדה		20/03/92
3	בי"ש	התקנת שדה 161 ק"ר מס' 5	30/06/91	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	ב"ש	שיפור הגנות השנאים	20/07/92	
	ב"ש	חיבור חוזר בקו לדימונה	18/05/80	
	בארות יצחק	התקנת גילוי אש	20/07/89	
	בארות יצחק	התקנת מקשר ב"ז פ"צ	14/01/80	
	בארות יצחק	התקנת ציוד קשר	20/07/89	
3	בארות יצחק	התקנת שנאי רביעי	20/07/89	
	בארות יצחק	התקנת מקשר בין פ"צ	18/05/80	
3	בית זרע	התקנת שנאי שני 45 מ"א	20/10/80	
	בית יהושע	התקנת קולטי ברק	25/09/81	
	בית יהושע	התקנת הגנת פץ	11/12/84	
	בית יהושע	התקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
	בית יהושע	התקנת ציוד קשר בין הגנות	20/07/89	
	בית יהושע	התקנת קולטי ברק	29/09/81	
	בית יהושע 3	סוללות כבלים	02/02/84	
	בית יצחק	התקנת ח חוזר	10/06/82	
	בית יצחק	התקנת פצ	18/12/85	
	בית שאן	הקמת מסדר 161	20/08/85	
3	בית שאן 2	שנאי שני 10 מ"א	20/01/80	
1	בית - זרע	הקמת תחמ"ש 161/24 ק"ר 2x45 מ"א	20/12/89	
	בית-שאן	התקנת הגנות מרחק	20/12/88	
	בית-שאן	התקנת הגנות מרחק בשדי קורי בית זרע	20/12/89	
	בית-שאן	התקנת הגנות פ"צ	20/03/87	
	בית-שאן	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	בית-שאן	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
	בית-שאן	התקנת מפסק מקשר	20/03/87	
3	בית-שאן	התקנת שנאי קישור	20/12/88	
	בית-שאן 1		20/01/79	
3	בית-שאן 2	שנאי שני 10 מ"א 110/33	20/01/80	
3	ביתר	התקנת 2 שנאים 33/24 ק"ר	20/12/92	
1	בני-ברק	הקמת תחמ"ש פנימית 161/24 ק"ר	30/06/91	
	בש 1	התקנת חח	14/08/82	
3	בשור	הקמת מסדר 161 ק"ר	20/07/91	
3	בשור	התקנת שנאי שלישי	20/06/89	
	בשור	פרוק שנאי ארעי 30 מ"א	20/07/91	
	בשור 2	פירוק שנאי ארעי	20/03/86	
3	בשור 1	הפעלת שנאי 30 והתקנת מנתק	20/10/80	
	בשור 1	הקמת מסדר 161	20/03/86	
1	בת-גלים	תחמ"ש פנימי	20/07/92	
1	גבעתיים	הקמת תחמ"ש פנימית 161/24 2x45 מ"א	20/06/89	
2	גהה	הקמת תחמ"ש ארעית 161/24	27/02/91	
1	גילה	הקמת תחמ"ש פנימית	20/12/92	
0	גן-שורק	הקמת תחמ"ג 440/161 ק"ר	03/01/90	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	גן-שורק	רכישת מגרש ל-400 ק"ר	14/01/80	
	דימונה	החלפת 4 מפס"ז	30/06/91	
	דימונה	החלפת 8 ממסרי מרחק	30/06/91	
	דימונה	החלפת מצבר	30/06/91	
	דימונה	הקמת לדר למצברי עופרת	20/07/92	
	דימונה	התקנת 2 סוללות קבלים	20/03/89	
3	דימונה	התקנת 2 שדות 161 ק"ר 4,5	30/06/91	
	דימונה	התקנת הגנת פ"צ	20/03/87	
	דימונה	התקנת הגנת פחת כיוונית	30/03/90	
	דימונה	התקנת ת. חוזר	20/12/88	
	דימונה	התקנת ת. חוזר בקו 161	20/08/88	
	דימונה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	דימונה	התקנת מפסק	20/03/87	
3	דימונה	התקנת שדה 161	20/08/88	
	דימונה	חיזוק פ"צ	30/06/91	
	דימונה	פירוק שדה 110 ק"ר	20/03/92	
	דימונה	שינויים במסדרי אפס	30/06/91	
	דימונה 1	חיבור חוזר לבאר שבע	18/05/80	
	דימונה 1	חיבור חוזר לבאר-שבע	20/08/81	
	דימונה 1	חיבור תח	14/08/82	
	דימונה 2	גישור קוים	08/02/84	
3	דימונה 3	שנאי קישור שני 100 מ"א	20/08/81	
3	דימונה 8	שדה 150 ק"ר	15/07/82	
	דימונה 8	שדה 150 ק"ר קו לסדום	18/05/80	
	החולה	החלפת סליל כיבוי	01/11/86	
2	הר סנסן	הקמת תחמ"ש 161/24 ק"ר 2X30 מ"א	27/02/91	
	הרטוב	החלפת 7 מפס"ז BBC 161 ק"ר	30/06/91	
	הרטוב	החלפת הגנות מרחק SD124	20/12/92	
	הרטוב	החלפת ציוד הצמדה ב-4 שדות	20/03/92	
	הרטוב	התקנת מערכת גילוי אש	20/12/92	
	הרטוב	התקנת מערכת סימגייק	20/12/92	
	הרטוב	התקנת ציוד סוללות קבלים	20/07/89	
3	הרטוב	י רביעי 30 מ"א וסקציה חצונית 22 ק"ר	20/07/92	
	הרטוב 2	פירוק הצמדה	10/03/85	
	הרטוב 2	פרוק שנאי קישור 100 מ"א	25/09/81	
	הרטוב 3	התקנת השאלת עומס	20/01/84	
	הרטוב 3	ח"ח בקו לי-ס ב'	20/01/80	
	הרטוב 4	החלפת חלוקה	20/11/84	
	הרטוב 4	החלפת חלוקה 220	01/12/84	
	הרטוב 6	החלפת הגנת קו לי-ס	15/04/81	
	הרטוב 7	התקנת הגנת פ"צ	20/03/87	
	הרטוב 8	החלפת ציוד הצמדה	20/03/87	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
_-שיפורים				
	הרטוב 8	שינויים סליל כיבויים		05/04/84
	הרצליה	התקנת 3 ס.קבלים 24 ק"ו 9 מגוא"ר	27/02/91	
3	הרצליה 2	התקנת שנאי שני 45 מגוא"ר	14/01/80	
	זמורות	הרחבת בית פיקוד	20/12/88	
	זמורות	התקנות הגנות כפולות	20/08/91	
	זמורות	התקנת השאלת עומס	15/07/82	
	זמורות	התקנת חח	27/06/82	
	זמורות	התקנת חיבור חוזר לאיתן	18/05/80	
	זמורות	התקנת מנתק שני	28/06/82	
	זמורות	התקנת מערכת גילוי אש	20/10/89	
	זמורות	התקנת מערכת השלת עומס	20/07/80	
	זמורות	התקנת מפסק מקשר	20/12/88	
	זמורות	התקנת חח	27/06/82	
	זמיר	הוספת סליל כיבוי	20/06/89	20/06/89
	זמיר	החלפת שנאי 10	10/03/85	
	זמיר	החלפת שנאי 30		
	זמיר	החלפת שנאי ראשון	21/12/84	
	זמיר	החלפת שנאי שני	20/11/84	
3	זמיר	הפעלת 2 שדות קוים לשפרינצק	30/06/91	
3	זמיר	התקנת מסדר 150 מסדר 2X45	20/10/80	
	זמיר	התקנת ציוד הצמדה 110	20/06/89	
	זמיר	פירוק מסדר והעתקת ס. קבלים	20/10/80	
3	זמיר 1	שנאי שלישי ורביעי 16 מו"א	15/06/81	
3	זמיר 3	החלפת שנאי 15 בשנאי 20 מ"ג	20/01/79	
1	חברון	הקמת תחמ"ש 161/36 ק"ו	08/01/91	
2	חברון	הקמת תחמש	20/04/83	
	חברון	התקנת סקציה	20/03/87	
3	חברון	התקנת שנאי שני	20/11/87	
3	חברון 3	התקנת שדה 161	20/08/87	
	חולה	הקמת בנין ל-2 סוללות מצברים	20/12/88	
3	חולה	הקמת בנין למסדר מ"ג פנימי	20/07/92	
	חולה	התקנת ח. חוזר	20/09/87	
	חולה	התקנת מאריק מהיר	20/03/91	
	חולה	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	חולה	התקנת משני מתח	20/06/89	
	חולה	התקנת משני מתח בשדה 161	20/10/89	
	חולה	התקנת משני מתח בשדה 161 ק"ו	20/05/91	
3	חולה	התקנת שנאי רביעי 30 מו"א	20/08/88	
	חולה	פירוק משני מתח	20/06/89	
	חולה	פירוק משני מתח	20/05/91	
	חולה	פירוק משני מתח בשדה 9	20/10/89	
	חולה	פרוק 2 ס.קבלים קיימות	27/02/91	

סוג	שם תחנה	תאור פרוייקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
	חולון	הפעלת 2 שדות קרים 161 ק"ר	20/03/92	
	חולון	הקמת תחמ"ש	20/10/83	
2	חולון	הקמת תחמ"ש ארעית 161/2	27/02/91	
3	חולון	התקנת שנאי שלישי 45 מו"א	20/07/89	
1	חולון 1	הקמת תחמ"ש חדש	20/11/87	
1	חולון תעשיה	הקמת תחמ"ש פנימי	20/10/92	
1	חולות קיסריה	הקמת תחמ"ג 400/161 ק"ר 2X440 מגו"א	03/01/90	
	חיפה א'	פירוק שנאי	20/03/87	
	חיפה מערב	הוצאה מניצול של תחמ"ש 110 ק"ר	30/06/91	
	חיפה מערב	החלפת הגנות	20/07/89	
	חיפה מערב	החלפת ציוד 110 ק"ר	20/08/88	
	חיפה מערב	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	חיפה מערב	התקנת סליל כיבוי	21/01/84	
	חיפה מערב	התקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
	חיפה מערב	התקנת השאלת עומס	05/12/85	
3	חיפה מערב 2	שדה לרמב"ם	20/12/78	
3	חיפה מערב 2	שדה מסי 22	20/12/78	
2	חצבה	הקמת תחמ"ש	20/08/88	
	י-ם	התקנת סוללת קבלים 24 ק"ר	20/03/92	
	י-ם א	התקנת נגדים	10/03/85	
1	י-ם א'	הקמת תחמ"ש פנימית	20/10/91	
	י-ם א'	פרוק תחמ"ש 110 ק"ר	03/01/90	
	י-ם א' 3	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
	י-ם א' 4	החלפת ציוד 110	20/04/88	
	י-ם ב	התקנת נגדים	10/03/85	
2	י-ם ב'	הקמת תחמ"ש ארעית 110/13.8 ק"ר	20/12/92	
	י-ם ב'	פירוק 2 סוללות קבלים	20/12/88	
	י-ם ב'	תוספת כיבוי והפרדות מסדרי אפס	07/03/91	
	י-ם ב' 3	התקנת מערכת השלת עומס	20/02/80	
	י-ם ב' 5	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
3	י-ם ב' 6	החלפת ציוד 110	20/04/88	
	י-ם ג	התקנת נגדים	10/03/85	
3	י-ם ג	התקנת שנאי שלישי	20/03/86	
	י-ם ג 5	התקנת שדה 161	20/03/86	
	י-ם ג'	החלפת 6 מפס"ז BBC 161 ק"ר	30/06/91	
	י-ם ג'	החלפת לוח פיקוד	20/12/92	
	י-ם ג'	החלפת מנתקי יציאה והארקה	30/06/91	
	י-ם ג'	הרחבת מסדר 161 ק"ר	20/10/89	
2	י-ם ג'	התקנת 2 סוללות קבלים	20/06/89	
	י-ם ג'	התקנת ביתן לסוללה כפולה	20/07/89	
	י-ם ג'	התקנת סליל כיבוי נוסף והפרדת	20/03/92	
	י-ם ג'	התקנת סלילי כיבוי	30/03/90	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	י-ם ג'	התקנת ציוד הצמדה	20/04/92	
	י-ם ג'	התקנת ציוד להעברת אותות הפסקה	20/07/89	
	י-ם ג'	התקנת ציוד קשר	20/08/88	
3	י-ם ג'	התקנת שדה 161	20/08/88	
	י-ם ג' 2	התקנת מפ"צ 161	20/03/87	
	י-ם ג' 2	ח"ח ליבנה ולהרטוב	25/09/81	
	י-ם ג' 6	התקנת הגנות פ"צ	20/03/87	
	י-ם ג' 6	ציוד תאים במסדר 13.2 ק"ר	14/01/80	
	י-ם ג' 7	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
2	י-ם ג' 2	הקמת תחמ"ש	20/09/81	
3	י-ם ד	הוספת שנאי שלישי	20/11/82	
	י-ם ד	הוספת שנאי שלישי 30 ס	20/12/83	
	י-ם ד	התקנת נגדים	10/03/85	
	י-ם ד 6	התקנת שדה 161	20/03/86	
3	י-ם ד 3	הוספת שנאי	10/06/82	
	י-ם ד 4	התקנת שני שדות	20/05/86	
	י-ם ד 6	התקנת שדה 161 לים ג	01/08/86	
	י-ם ד	הקמת 2 שדות 161 ק"ר	20/06/89	
	י-ם ד	הקמת שדה 161 ק"ר לכבל	20/07/89	
2	י-ם ד	הקמת תחמ"ש שדה 161 ק"ר לכבל לי-ם ב	03/01/90	
	י-ם ד	התקנת 2 סוללות קבלים	20/12/88	
3	י-ם ד	התקנת 2 שדות 161 ק"ר לקווי עטרות	20/12/92	
	י-ם ד	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	י-ם ד	התקנת ציוד הצמדה	20/07/92	
	י-ם ד	התקנת ציוד להעברת אותות הפסקה	03/01/90	
	י-ם ד	התקנת רושם הפרעות	03/01/90	
3	י-ם ד	התקנת שדה 161	20/08/88	
3	י-ם ד	התקנת שנאי חמישי	20/08/89	
3	י-ם ד	התקנת שנאי רביעי	20/11/88	
	י-ם ד	פרוק שנאי 30 מ"א 161/36 מס 535	27/02/91	
	י-ם ד	ציוד להעברת אותות הפסקה	20/07/89	
	י-ם ד	שיפור הגנות שנאים	20/12/92	
	י-ם ד	התקנת 2 סוללות קבלים	20/12/88	
1	י-ם ד 1	הקמת תחמ"ש 2X50 2X30	25/09/81	
3	י-ם ד 1	התקנת שנאי קישור 100 מ"א	20/10/81	
3	י-ם ד 3	התקנת שנאי קישור 100 מ"א	14/01/80	
1	י-ם ה'	הקמת תחמ"ש פנימי	20/07/89	
	יבנה	ארון להפרעות	15/05/84	
	יבנה	הוספת הגנה לאי פעולת הפס"ז	20/08/87	
	יבנה	הוספת הגנה מפס	10/06/82	
	יבנה	החלפת 16 מפסזיים 161 ק"ר AEG	30/06/91	
	יבנה	החלפת 6 מפז	20/01/84	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	יבנה	החלפת כבלי פיקוד + אש	20/12/88	
	יבנה	החלפת מערכת התראות	20/07/92	
	יבנה	החלפת מפס"ז 110 ק"ר	20/06/92	
	יבנה	החלפת משני זרם	20/11/84	
	יבנה	החלפת משני זרם	20/02/91	
	יבנה	החלפת משני זרם 161 ק"ר	30/06/91	
	יבנה	החלפת משני זרם בשדה 161	20/06/89	
	יבנה	החלפת ציוד הצמדה	20/02/88	
	יבנה	העב קוים	20/11/84	
	יבנה	העברת קווים לאשכול ב'	03/01/90	
	יבנה	העברת קוים	10/06/82	
	יבנה	הפעלת כקרייר	10/06/82	
	יבנה	הפרדת מס אפס	01/12/84	
	יבנה	התאמת פצ	23/02/85	
	יבנה	התאמת שדות	10/06/82	
	יבנה	התקנת 2 שדות 22 ק"ר במסדר חיצוני	30/06/91	
	יבנה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	יבנה	התקנת ציוד הצמדה	20/08/87	
	יבנה	התקנת ציוד קשר	20/07/89	
	יבנה	התקנת שדה קו 161	20/07/91	
3	יבנה	התקנת שדה קו 161	20/06/89	
3	יבנה	התקנת שנאי חמישי	20/07/89	
	יבנה	חיבור קו	03/01/90	
	יבנה	חיבור קו לסתריה	20/12/86	
	יבנה	קו לסתריה	20/11/84	
	יבנה	שינויים במערכת השאלת עומס	30/07/83	
	יבנה	הוספת הגנה למפסז	20/03/86	
	יבנה 3	החלפת תילי הארקה	15/06/81	
	יוטבתה	החלפת 2 מפס"ז	20/03/92	
	יוטבתה	החלפת 5 מנתקים	20/03/92	
	יוטבתה	החלפת ציוד הצמדה	20/12/88	
	יוטבתה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
2	יוקנעם	הקמת תחמש	20/05/86	
	יזרעאל	הוספת סוללת מצברים	20/07/92	
	יזרעאל	החלפת 6 מפסז"ים BBC 161 ק"ר	30/06/91	
	יזרעאל	החלפת מפס"ז 110 ק"ר ל-1500 מר"א	03/01/90	
	יזרעאל	החלפת מפס"ז 110	20/12/88	
	יזרעאל	החלפת סליל כיבוי	10/08/83	
	יזרעאל	החלפת צה.הצמדה לבין פזי בקו לקישון	03/01/90	
	יזרעאל	החלפת ציוד הצמדה	20/03/87	
	יזרעאל	החלפת ציוד הצמדה	20/03/92	
	יזרעאל	התקנת 2 שדות 22 ק"ר	20/08/91	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
	יזרעאל	התקנת 2 שדות 244 ק"ר לאלון-תבור	30/03/90	
	יזרעאל	התקנת 4 ס.קבלים 24 ק"ר 6 מגוא"ר	27/02/91	
	יזרעאל	התקנת הגנה לא פעילה	20/03/87	
	יזרעאל	התקנת והחלפת ציוד הצמדה	20/08/91	
	יזרעאל	התקנת תחזור בקו לקישון	20/08/87	
	יזרעאל	התקנת חיבור חוזר	20/06/89	
	יזרעאל	התקנת מאריקים	20/03/92	
3	יזרעאל	התקנת מסדר חיצוני 24 ק"ר	20/12/88	
	יזרעאל	התקנת מערכת גילוי אש בחדר הפיקוד	03/01/90	
	יזרעאל	התקנת מערכת לגילוי אש	20/06/89	
	יזרעאל	התקנת רושם הפרעות	03/01/90	
3	יזרעאל	התקנת שנאי רביעי 30 מו"א	27/02/91	
	יזרעאל	שנאי קישור ושדה 161 ק"	10/01/83	
	יזרעאל	העברת מקשר	16/06/85	
	יזרעאל 2	שדות 161 לבית שאן	09/06/85	
	יזרעאל 1	החלפת סליל כיבוי	18/05/80	
	יזרעאל 1	שינויים והרחבה	20/07/78	
	יזרעאל 2	התקנת חח	19/08/82	
	יזרעאל 2	התקנת תחזור לנצרת ומנשה	18/05/80	
	יזרעאל 2	שדות 161 לבית שאן	09/06/85	
	יזרעאל 5	ח"ח ב-2 קוים לקיסריה	20/08/80	
3	יזרעאל 7	התקנת שנאי שלישי	18/05/80	
3	יזרעאל 7	התקנת שנאי שלישי	05/05/85	
	יזרעאל 8	פירוק מסדר 110 ק"ר	20/10/80	
	י-ם	התקנת מערכת השאלת עומס	02/11/83	
	י-ם ב 5	החלפת כיבוי	12/11/85	
	י-ם ב 5	התקנת מערכת עומס	11/11/85	
	י-ם ב 8	החלפת לוח	10/06/82	
	י-ם ג 9	התקנת כבלים	15/12/85	
3	יצחק שדה	החלפת שנאי 15 מו"א	20/04/84	
3	יצחק שדה	החלפת שנאי 15 מו"א	20/03/89	
3	יצחק שדה	החלפת שנאי 25 מו"א בשנאי 20 מו"א	27/02/91	
3	יצחק שדה	החלפת שנאי 25 מו"א בשנאי 20 מו"א	15/04/91	
	יצחק שדה	פירוק שנאי ארעי	20/08/88	
	יקנעם	התקנת 2 סוללות קבלים	20/03/92	
	יקנעם	התקנת והחלפת ציוד הצמדה	20/02/89	
	יקנעם	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
3	יקנעם	התקנת שנאי שני	20/06/88	
	ירקון	התקנת 4 סוללות קבלים	20/07/89	
	ירקון	התקנת הגנת משען	20/02/89	
3	ירקון	התקנת מסדר פנימי 24 ק"ר	27/02/91	
	ירקון	התקנת ציוד קשר להגנות	20/07/89	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	ירקון	פירוק סוללת קבלים	20/06/89	
	ירקון	פרוק 2 מסדרי 24 ק"ר	30/06/91	
	ירקון	שינויים בהגנות מסדר 22 ק"ר	20/10/92	
	ירקון	הוספת סוללה	12/06/85	
	ירקון 12	התקנת ארון	15/07/85	
3	ירקון 1	התקנת שנאי חמישי	15/06/81	
	ירקון 1	פירוק ציוד 161 ק"ר	20/03/87	
	ירקון 1	שדה 150 ק"ר לת"א מזרח	15/04/81	
	ירקון 1	שיפור אמינות	10/06/82	
	ירקון 10	ח"ח לבית יהושוע ועמק חפר	20/05/80	
	ירקון 11	ח חיבורים שדה 4	01/12/83	
	ירקון 11	חיזוק חיבורים לת"א מזרח	14/01/80	
	ירקון 13	החלפת הגנות	10/06/82	
	ירקון 14	התקנת שינויים השאלת ערומס	30/04/83	
3	ירקון 3	הכנסה לניצול שדה 28	20/07/81	
	ירקון 3	לניצול שדה	30/07/82	
	ירקון 4	התקנת ציוד	28/06/83	
	ירקון 5	התקנת שדה 161	20/10/83	
	ירקון 6	חח	15/05/84	
	ירקון 9	דיזל גנרטור	20/10/79	
	כברי	החלפת 2 מפסז"ים 161 ק"ר	03/01/90	
	כברי	החלפת צהצמדה בשדה 1 בקו לנעמן	03/01/90	
3	כברי	הקמת בנין למסדר מ"ג	20/07/92	
	כברי	התקנת 4 סוללות קבלים 24 ק"ר	27/02/91	
	כברי	התקנת מאריקים מהירים	20/03/92	
	כברי	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
3	כברי	התקנת שדה 161	20/08/88	
3	כברי	התקנת שנאי רביעי	20/08/88	
2	כורדני	הקמת תחמ"ש ארעית 161.24 ק"ר	27/02/91	
1	כורדני	הקמת תחמ"ש פנימית 161/24 2x45 מ"א	20/06/89	
	כורדני	רכישת שטח לתחמ"ש 150 ק"ר	14/01/80	
	כורנוב	החלפת מפס"ז	20/04/88	
	כורנוב	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	כורנוב	התקנת שדה 110 ק"ר	20/07/92	
	כורנוב	פרוק שנאי 10 מ"א	03/01/90	
	כורנוב	פרוק שנאי 10 מ"א	30/06/91	
	כורסי	החלפת חלוקות ז"י ו-ז"ח	20/07/92	
3	כורסי	הרחבת מסדר 161 ק"ר	27/02/91	
	כורסי	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	כורסי	התקנת ס כבלים	14/09/83	
	כורסי	התקנת סוללת קבלים חדשה	20/03/92	
	כנרות	חח	20/10/83	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	כנרות	קו לנצרת		21/02/84
	כנרות	חח לנצרת		21/02/84
	כנרות	התקנת ח חוזר		30/07/83
	כנרות	התקנה ח. חוזר בקו לחולה		20/09/87
	כנרות	החלפת 15 מפס"ז ומנתקים AEG	30/06/91	
	כנרות	החלפת 2 סלילי כיבוי בחדשים 120 א'		20/12/89
	כנרות	החלפת 6 מגיני ברק	20/07/92	
	כנרות	החלפת והתקנת ציוד הצמדה		20/03/92
3	כנרות	החלפת מ"מ 161 ק"ר	20/08/88	
	כנרות	החלפת צה. הצמדה לבין פזי בקו לצלמון	03/01/90	
	כנרות	הקמת ביתן מדידה	31/12/84	
	כנרות	הקמת מדידה	20/11/84	
	כנרות	הרחבת בית פיקוד	20/03/87	
	כנרות	התקנת הגנות פ"צ	20/03/87	
	כנרות	התקנת והחלפת סוללת קבלים 24 ק"ר	27/02/91	
	כנרות	התקנת כיבוי	31/12/84	
	כנרות	התקנת מדחסים		15/04/81
	כנרות	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	כנרות	התקנת רושם הפרעות	03/01/90	
	כנרות	התקנת ח חוזר	20/03/86	
3	כנרות 1	3 שדות		20/02/79
3	כנרות 1	3 שדות 22 לכורסי וטבריה		20/07/78
3	כנרות 2	2 שדות לכורסי ולנצרת		20/01/81
	כנרות 4	ח"ח בקו לנצרת		20/02/81
	כנרות 6	התקנת ת.חוזר בקו לצלמון	18/05/80	
2	כפר קרע	הקמת תחמ"ש 161.24 ק"ר	27/02/91	
	כרמיאל	החלפת 2 מפסז"ים 161 ק"ר	03/01/90	
	כרמיאל	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	כרמיאל	התקנת ציוד	20/10/83	
	כרמיאל	התקנת ציוד הצמדה		20/08/91
3	כרמיאל	התקנת שדה 161	20/08/88	
3	כרמיאל	התקנת שנאי שלישי 30 מו"א + שדה 161		20/08/91
	כרמיאל	שפור הגנות שנאים	03/01/90	
	כרמיאל 1			20/01/79
	כרמיאל 2	סוללת קבלים 6/24		20/01/81
	כרמיה	התקנת הגנות פ"צ	20/03/87	
	לוד	החלפת ציוד הצמדה ב-2 שדות	20/12/88	
	לוד	התקנת 3 סוללות קבלים	20/03/92	
	לוד	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	לוד	התקנת מערכת כיבוי אש		20/01/92
2	מודיעין	הקמת תחמ"ש 161.24 ק"ר	27/02/91	
2	מודיעין	התקנת 2 שנאים	20/07/92	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
0	מכבי	הקמת תחמ"ג 400/161 ק"ר	03/01/90	
	מנשיה	הפעלת שדות 161 ק"ר לכבל לת"א מרכז	30/06/91	20/08/89
1	מנשיה	הקמת תחמ"ש פנימי		
1	מנשיה	הקמת תחמ"ש פנימית	20/10/83	
	מנשיה	התקנת מערכת כיבוי אש	30/06/91	
	מנשיה	התקנת משיק בשדה בקו ליזרעאל	03/01/90	
3	מנשיה	התקנת שנאי שלישי 50 מגו"א		20/04/92
	מנשיה	מגרש לתחמ"ש פנימית		20/08/81
	מנשיה	סיב אופטי		20/07/92
3	מנשיה 2	התקנת שנאי שלישי	20/11/87	
2	מעלה אדומים	הקמת תחמ"ש 161/36 ק"ר 2x30 מו"א	27/02/91	
2	מעלות	הקמת תחמ"ש ארעית 161.24 ק"ר	27/02/91	
2	מצדה	הקמת תחמ"ש	20/08/88	
	מצפה-רמון	החלפת 2 מפס"ז	20/12/88	
	מצפה-רמון	התקנת חיבור חוזר לפארן	18/05/80	
	מצפה-רמון	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	29/05/84
	מצפה-רמון	חח לפארן		
	מצפה-רמון	החלפת 2 ממסרי מרחק	30/06/91	
	מצפה-רמון	החלפת 4 מפס"ז	30/06/91	
	מצפה-רמון	החלפת מצברים	30/06/91	
	מצפה-רמון	התקנת ציוד ב-4 שדות	30/06/91	
	מצפה-רמון	שינויים במסדר אפס של שנאי 531	30/06/91	
3	משאבי שדה	התקנת שנאי 30	20/12/88	
	משאבי שדה 2	התקנת מפז		03/11/86
	משאבי שדה 2	חיגור מנתקים	20/01/84	
	משאבי שדה	החלפת צהצמדה לבין פזי ב-2 שדות	03/01/90	
2	נהרים	הקמת תחמ"ש 161/24 ק"ר 2x45 מו"א	30/06/91	
	נר"ש	התקנת יציאה נוספת	20/12/88	
	נר"ש	התקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
	נר"ש	פירוק תחמ"ש	20/06/89	
	נר"ש 3	חיזוק פ"צ וחיבורים שדה 110 ק"ר		20/02/81
	נר"ש	התקנת שני מפז		01/05/83
	נר"ש	פרוק תחמ"ש ציוד 110 221 ק"ר	03/01/90	
	נייר חדרה	התקנת 2 סוללות קבלים	20/03/92	
	נייר חדרה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	נייר חדרה	התקנת פצ		28/01/86
	נייר חדרה	התקנת שנאי שני	20/03/87	
3	נייר חדרה	התקנת שנאי שני 45 מגו"א		20/07/92
	נייר חדרה	הוספת חדר לסוללות	20/07/92	
	נילית	החלפת והתקנת ציוד הצמדה		20/12/89
	נילית	התקנת חיבור חוזר ב-2 שדות	20/06/89	
	נייר חדרה	השלמת גדר		20/10/84

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
_שיפורים				
	נייר חדרה	התקנת שנאי שני	20/10/83	
2	נייר חדרה	הקמת תחמש	19/11/83	
	נמרת	התקנת כיבוי	31/12/84	
	נעמן	הוספת כיבוי	20/11/84	
	נעמן	הוספת כיבוי	31/12/84	
	נעמן	פרדת מסדרי אפס בין שנאים 521 ו-522	30/06/91	
	נעמן	התקנת הגנה	20/03/87	
	נעמן	התקנת מאריקים מהירים	20/03/92	
	נעמן	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	נעמן	התקנת ציוד הצמדה	20/03/92	
	נעמן	התקנת שנאי	20/03/87	
3	נעמן	התקנת שנאי רביעי	20/11/84	
3	נעמן	התקנת שנאי רביעי 30 מ"א	20/03/92	
	נעמן	ח. חוזר - קו קישון	20/03/87	
	נעמן	התקנת צצ	30/06/86	
3	נעמן 1	שדה לכרמיאל	20/01/79	
	נעמן 1	שינויים והרחבה	20/07/78	
3	נעמן 2	2 שדות 150 ק"ו לקישון	20/04/81	
3	נעמן 2	2 שדות 150 ק"ו לקישון	02/02/81	
3	נעמן 2	2 שדות 150 קו לקישון	08/08/81	
3	נעמן 3	שנאי שלישי	22/11/82	
3	נעמן 4	פרוק מסדר 110 ושנאי קישור	15/06/81	
	נצרת	הגנת חיבור חוזר	20/06/89	
	נצרת	החלפת 2 סלילי כיבוי בחדשים	03/01/90	
	נצרת	החלפת 6 מפסז"ים 161 ק"ו AEG	03/01/90	
	נצרת	החלפת ציוד הצמדה	20/02/87	
3	נצרת	החלפת שנאי	30/03/90	
3	נצרת	החלפת שנאי	20/07/91	
1	נצרת	הקמת מסדר פנימי משוריין	03/01/90	
	נצרת	הרחבת בית פיקוד	20/10/91	
	נצרת	התקנת + החלפת ציוד הצמדה	20/08/91	
	נצרת	התקנת 4 ס.קבלים 24 ק"ו 6 מגו"ר	27/02/91	
	נצרת	התקנת שדה מקשר 161 ק"ו	03/01/90	
3	נצרת	התקנת שנאי 3	20/11/87	
3	נצרת	התקנת שנאי רביעי 30 מגו"ר	27/02/91	
3	נצרת	התקנת שנאי שלישי 30 מ"א	27/12/90	
	נצרת	חיבור חוזר	20/07/91	
	נצרת	פירוק סוללת קבלים 42 מגו"ר	30/06/91	
	נצרת	ח. חוזר בקו לכנרת	20/12/80	
	נצרת	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	נצרת 1	שדה לכנרת	30/04/84	
3	נצרת 1	שנאי שני 30 מ"א ו-2 שדות	20/10/80	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	נצרת 2	חבור חוזר בקו ליזרעאל	20/07/80	
	נצרת 2	חח	19/08/82	
	נצרת 2	חיבור חוזר בקו ליזרעאל	18/05/80	
	נצרת 5	החלפת מפ"ז והתקנת אמטר רושם	20/02/80	
	נצרת 5	החלפת מפסק זרם	10/03/80	
	נצרת 5	החלפת מפסק זרם	14/01/80	
	נצרת 5	החלפת מפסק זרם	20/02/81	
	נתיבות	הוספת מפס"ז	20/03/86	
	נתיבות	החלפת 3 מש"ז	20/03/92	
2	נתיבות	הקמת תחמ"ש 161/24 IX45	14/01/80	
	נתיבות	התקנת ציוד הצמדה	20/07/91	
3	נתיבות	התקנת שדה 161 ק"ר	20/09/91	
3	נתיבות	התקנת שדה 161 ק"ר	20/09/91	
	נתיבות	מעקב אחרי שקיעת היסודות	03/01/90	
	נתיבות	התקנת סקציה שניה	10/09/85	
2	נתיבות 2	הקמת תחמ"ש	20/07/80	
	נתניה דרום	פירוק תחנה ארעית	27/02/91	
3	סדום	הוספת שדה	02/12/84	
	סדום	הוספת שדה 33 ק"ר	20/10/80	
3	סדום	הקמת מסדר 161	20/08/88	
	סדום	התקנת בית פיקוד	20/08/87	
	סדום	התקנת חיבור חוזר	20/08/88	
	סדום	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
3	סדום	התקנת ציוד 161	20/12/88	
	סדום	התקנת ציוד הצמדה	20/08/87	
	סדום	התקנת ציוד הצמדה	20/12/88	
3	סדום	התקנת שדה 161 מס' 1	20/12/88	
	סדום	פירוק ציוד 110 + 24 ק"ר	20/07/89	
	סדום	התקנת צצ	10/03/85	
	סדום 1	מפסק 110 ק"ר שדה מס' 3		
	סדום 3	סליל כיבוי אש לשנאי 20 מ"א	15/06/81	
2	סתריה	הרחבת מסדר 150 ק"ר ב-2 שדות	18/05/80	
3	סתריה	הרחבת מסדר 161 ק"ר	04/11/89	
	סתריה	התקנת מסנן והנחת כבלים	04/11/89	
	סתריה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	סתריה	התקנת מפסיק זרם 36	15/04/81	
	סתריה	התקנת משני מתח בפ"צ להעברה	03/01/90	
	סתריה	התקנת סוללות קבלים 24 ק"ר	20/09/91	
	סתריה	התקנת ציוד קשר	20/07/89	
3	סתריה	התקנת שנאי שלישי	20/09/89	
	סתריה	חזוק פ"צ 22 ק"ר	20/10/80	
	סתריה	התקנת סוללות כבלים	20/03/86	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	עטרות	התקנת 2 סוללות קבליים	20/12/92	
3	עטרות	התקנת שנאי שלישי	20/12/92	
	עטרות	כבל סיב אופטי	20/12/92	
2	עין חרוד	הקמת תחמ"ש	20/06/89	
2	עמק חפר	הוספת חדר	20/07/92	
	עמק חפר	החלפת לוח התראות	20/07/92	
	עמק חפר	החלפת ציוד הצמדה	20/08/92	
	עמק חפר	התאמת הגנת פ"צ ל-2 סקציות	20/07/89	
	עמק חפר	התקנת חיבור מים לכיבוי אש	03/01/90	
	עמק חפר	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	עמק חפר 5	התקנת הגנת פצ	21/07/85	
	עמק חפר 2	ח. חוזר לירקון וקיסריה	20/05/80	
	עמק חפר 5	התקנת הגנת פצ	21/07/85	
	עמק חפר	החלפת ציוד הצמדה	20/08/91	
	עמק חפר	התקנת חיבור מים לכיבוי אש	30/03/90	
	עמק חפר	התקנת סוללת קבליים 24 ק"ו	20/03/92	
	עקרין	החלפת הצמדה	10/03/85	
1	ערד	הקמת תחמ"ש פנימי	20/03/92	
	ערד	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	ערד	התקנת ציוד הצמדה	20/08/87	
3	ערד	התקנת שנאי שני 20 מו"א 115/36 ק"ו	03/01/90	
1	פתח-תקוה	הקמת תחמ"ש פנימית 161/24 2X45	20/08/88	
	פארן	החלפת 5 ממסרי מרחק	30/06/91	
	פארן	החלפת צ.הצמדה לבין פזי בקו למ.רמון	03/01/90	
3	פארן	החלפת שנאי	20/07/89	
	פארן	התקנת גילוי אש	20/07/89	
	פארן	התקנת הגנות פ"צ	20/03/87	
	פארן	התקנת חח	01/01/84	
	פארן	התקנת חיבור חוזר למצפה רמון	18/05/80	
	פארן	התקנת מפסק ומ"ז 161	20/12/88	
	פארן	התקנת רושם הפרעות	03/01/90	
3	פארן	התקנת שנאי שני	20/12/88	
	פארן	חח למצפה	29/05/84	
2	פוריה	הקמת תחמ"ש 161.24 ק"ו	27/02/91	
3	פתח-תקוה	העברת שנאי 45 מו"א קיים	20/08/91	
2	פתח-תקוה	הקמת תחמ"ש ארעית בשטח הקיים	14/01/80	
	פתח-תקוה	השלמת מסדר 400	20/08/88	
	פתח-תקוה	התקנת 2 ס.קבליים 24 ק"ו, 9 מגוא"ר	27/02/91	
	פתח-תקוה	התקנת קשר	20/07/89	
3	פתח-תקוה	התקנת שנאי קישור	20/07/89	
3	פתח-תקוה	התקנת שנאי קישור שני	20/07/91	
	פתח-תקוה	חיבור 2 מעגלים 400 ק"ו	20/07/92	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	צ כרמיה	התקנת שתי סוללות כבלים	20/10/83	
2	צומת כרמיה	הקמת תחמ"ש	19/02/84	
	צומת כרמיה	התקנת הגנות כפולות בקוים לאיתן	20/04/91	
	צומת כרמיה	התקנת הגנות פ"צ	20/11/87	
	צומת כרמיה	התקנת והחלפת ציוד	20/08/88	
	צומת כרמיה	התקנת מפסק	20/11/87	
3	צומת כרמיה	התקנת שנאי שני 45 מגו"א	14/01/80	
2	ציפורית	הקמת תחמ"ש חיצונית קבועה	20/07/92	
	צלמון	החלפת 2 מפסז"ים 161 ק"ו	30/06/91	
	צלמון	התאמת פ"צ 161 ק"ו לזרם קצר	20/07/92	
	צלמון	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	צלמון 2	התקנת ח. חוזר לכנרות	20/07/80	
	צלמון 2	התקנת חח	25/01/84	
	צלמון 2	התקנת חיבור חוזר לכנרות	18/05/80	
2	צפית	הקמת מסדר SF6	20/06/89	
3	צפית	הרחבת מסדר 161	20/08/87	
	צפית	הרחבת מסדר 100 ק"ו	30/06/91	
	צפית	התקנת הגנת פ"צ 161 ק"ו	03/01/90	
	צפית	התקנת מ"מ 161 ק"ו בפסי צבירה	30/06/91	
3	צפית	התקנת שנאי 45 מגו"א	20/08/87	
3	צפית	התקנת שנאי שני	20/07/89	
	צפת	התקנת 2 ס.כבלים 6 מגו"א 24 ק"ו	27/02/91	
	צפת	התקנת מערכת גילוי אש	20/08/91	
	צפת	התקנת ציוד הצמדה	20/10/91	
3	צפת	התקנת שנאי שלישי 30 מו"א	20/03/92	
3	צפת	התקנת שנאי שני 30 מו"א	11/12/90	
	ק אונר	התקנת ההשאלת עומס	02/04/84	
	קיסריה	א רשום הפרעות	09/10/83	
	קיסריה	הוספת הגנה סטט	19/11/83	
	קיסריה	הוספת מקשר שני	29/04/84	
	קיסריה	הוספת סוללה	10/03/85	
	קיסריה	הוספת שדה	20/05/85	
	קיסריה	החלפת מנתקים וביצוע הגנות	20/09/81	
	קיסריה	החלפת מנתקים וביצוע הגנות	25/09/81	
	קיסריה	החלפת משני זרם	11/10/83	
	קיסריה	החלפת משני זרם בשדות לקישון	14/01/80	
	קיסריה	החלפת ציוד הצמדה	20/07/88	
	קיסריה	העברת קו 161 ק"ו למסדר החדש	30/06/91	
	קיסריה	השאלת עומס	01/08/83	
	קיסריה	התאמת פץ	29/04/84	
	קיסריה	התאמת פץ זרם קצר	20/11/84	
	קיסריה	התקנת 2 מנתקי פ"צ 161 ק"ו	30/06/91	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	קיסריה	התקנת 2 שדות מיתוג 161 ק"ר	03/01/90	
	קיסריה	התקנת השלט ע פץ		13/01/85
	קיסריה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	קיסריה	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	קיסריה	התקנת משני מתח בפ"צ להעברה	03/01/90	
	קיסריה	סליל כיבוי		30/08/83
	קיסריה	שינויים בהגנת קווי קיסריה		20/07/92
	קיסריה	התקנת הגנות		20/05/86
	קיסריה	התקנת מונים	20/05/85	
3	קיסריה 4	2 שדות 150 ק"ר		15/04/81
3	קיסריה 4	2 שדות 150 ק"ר לקו מ"ד		20/02/81
	קיסריה 7	ח"ח ב-7 קוים		20/01/80
	קיסריה 8	פרוק קווי 22 ק"ר		20/01/80
	קישון	דיזל גנרטור		20/03/79
	קישון	הוצאה מניצול שדה 22 ו-24	20/03/92	
	קישון	הוצאה מניצול של 2 שדות 110		20/10/91
	קישון	החזרה לניצול של שדה 42		
	קישון	החלפת 3 מפז	01/03/84	
	קישון	החלפת והוספת הגנות ב-2 שדות	20/10/89	
	קישון	החלפת והוספת הגנות ב-2 שדות	20/06/89	
	קישון	החלפת לוח התראות	20/12/88	
	קישון	החלפת מפז ליזרעאל		19/03/84
	קישון	החלפת מפס"ז	20/06/89	
	קישון	החלפת צ.הצמדה לבין פזי בקו ליזרעאל	03/01/90	
	קישון	החלפת צ.הצמדה לבין פזי בקו לצלמון	03/01/90	
	קישון	החלפת שלושה מפז	20/01/84	
3	קישון	התקנת 2 שדות 161 ק"ר לקו מכבי		
	קישון	התקנת הגנות שדה		20/09/87
	קישון	התקנת ח חוזר לקריות		30/12/84
	קישון	התקנת לוח התראות		20/10/90
	קישון	התקנת מאריקים	20/03/92	
	קישון	התקנת מערכת לגילוי אש בחדר פיקוד	03/01/90	
	קישון	התקנת משני מתח בפ"צ להעברת 161 ק"ר		
	קישון	התקנת סוללת קבלים 24 ק"ר	27/02/91	
	קישון	התקנת פ"צ להעברה		20/10/86
	קישון	התקנת ציוד הצמדה		20/08/91
	קישון	התקנת ציוד הצמדה		20/03/87
	קישון	התקנת ציוד הצמדה בקו 161	20/06/89	
	קישון	התקנת ציוד הצמדה בקו 161	20/10/89	
	קישון	התקנת ציוד קרייר	20/10/91	
	קישון	פינוי ציוד קשר		15/02/83
	קישון	פירוק 2 שדות	20/03/87	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	קישון	פירוק 3 שדות	20/03/87	31/10/83
	קישון	שינויים בהשאלת עומס		
	קישון 1			20/02/79
	קישון 1	החלפת דיזל גנרטור		20/01/81
	קישון 1	חזוק חבורים 110 ק"ו לנו"ש וזמיר		
	קישון 11	התקנת 2 מדחסים נוספים	14/01/80	
	קישון 12	חיזוק חיבורים לקווי קיסריה	14/01/80	
	קישון 13	החלפת מפסק בשדה מספר 7	20/10/80	
	קישון 2	2 שדות 28-26		20/12/78
3	קישון 4	התקנת חלוקה זמנית 380 וולט		20/05/79
	קישון 4	התקנת חלוקה זמנית 380 וולט		20/05/79
	קישון 4	חלוקה 380 וולט		06/04/84
	קישון 5	2 שדות 150 לקו שני לנעמן		08/08/81
3	קישון 6	החלפת ציוד 110 ב-6 שדות		20/11/79
	קישון 6	חיזון פץ 161		30/07/84
	קישון 9	ח"ח 1 לצלמון ו-2 לקיסריה	20/01/80	
	קריות	הקמת בנין למסדרי מ"ג פנימי	20/07/92	27/06/85
3	קריות	התאמת סקציה		20/11/87
	קריות	התקנת ח. חוזר		30/12/84
	קריות	התקנת חח קישון		
	קריות	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	20/08/91
	קריות	התקנת מערכת ציוד אש		
	קריות	התקנת ציוד הצמדה	20/03/92	
	קריות	התקנת ציוד הצמדה	20/06/89	
	קריות	התקנת ציוד הצמדה בקו 161		20/08/91
	קריות	התקנת שנאי שלישי		07/04/84
3	קריות	התקנת שנאי שלישי		20/02/89
3	קריות	חזוק פ"צ	20/03/92	
	קריות	פרוק מסדרי 22 ק"ו קומים	20/07/92	
	קריות	שינויים בהשאלת עומס		30/06/84
	קריות 1	סוללת קבלים 42/161 שדה ומנתק		20/07/80
	קריות 4	ציוד 2 תאים במסדר משוריין	14/01/80	
	ראשל"צ	החלפת הגנות	20/07/92	
	ראשל"צ	התקנת הגנת פ"צ	20/03/87	
	ראשל"צ	התקנת מסדר 22 ק"ו פנימי SF6 חדש	30/06/91	
	ראשל"צ	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	ראשל"צ	התקנת ציוד קשר	20/07/89	
	ראשל"צ	פרוק 4 מסדרים	30/06/91	
	ראשל"צ	פרוק תחנה ארעית	27/02/91	
	ראשל"צ 1	שנאי שלישי 30 מו"א		20/08/81
3	ראשל"צ 3	פקוח		20/10/81
	ראשל"צ 5	התקנת קולטי ברק ומשיקים		20/10/81

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
-שיפורים				
	ראשל"צ 7	הגנת פץ	11/11/84	
	רידינג	התקנת מכולה 22 ק"ר	20/03/92	
	רידינג	התקנת סליל כיבוי ספק אלקטרה	20/10/89	
3	רידינג	התקנת שנאי שלישי 45 מ"א	27/02/91	
	רידינג	פרוק 2 סלילי כיבוי 60 א'	03/01/90	
	רידינג די	החלפת 3 מפסז"ים BBC 161 ק"ר	30/06/91	
3	רותם	החלפת ציוד 110 ק"ר	20/03/92	
	רותם	התקנת סוללת קבלים 36 ק"ר	20/01/92	
	רותם	התקנת ציוד הצמדה	20/01/92	
3	רותם	התקנת שנאי 20 מ"א	20/11/91	
3	רידינג	הקמת מסדר פנימי	20/03/89	
3	רידינג	הקמת מסדר פנימי	20/03/89	
	רידינג	התקנת 4 תאים	20/10/83	
	רידינג	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
3	רידינג	התקנת שדה 161 ק"ר	20/12/88	
	רידינג 6	שינויים במערכת עומס	07/02/85	
	רידינג 1		20/06/79	
1	רידינג 1	הקמת תחמ"ש 1X45 ו-1X50	20/10/78	
	רידינג 1	התקנת 4 תאים	01/12/83	
	רידינג 10	התקנת נגדים	10/03/85	
	רידינג 2	התקנת כיבוי	15/08/85	
3	רידינג 2	שנאי שני 50 מ"א	20/11/78	
3	רידינג 3	התקנת שנאי שלישי	20/11/87	
	רידינג 9	הרחבת מסדר 161	10/03/85	
	רידינג ב'	החלפת ציוד 110 ב-3 שדות	20/04/79	
	רמת אביב	התקנת גדר ושער	20/10/92	
	רמת אביב	התקנת חדר סוללות	20/10/92	
	רמת גן	התקנת סליל כיבוי	20/02/89	
1	רמת גן	התקנת מסדר פנימי	20/03/86	
	רמת גן 2	העתקת כיבוי	20/03/86	
	רמת גן 3	העתקת כיבוי	20/05/86	
	רמת השרון	התקנה שנאי שני	10/03/85	
	רמת השרון	התקנת ציוד קשר	20/07/89	
3	רמת השרון	התקנת שנאי שלישי	20/07/89	
2	רמת-חובב	הקמת תחמ"ש ארעית	19/06/83	
	רמת-גן	החלפת לוח התראות	20/10/92	
	רמת-גן	החלפת שנאי 524 30 מ"א ל-45 מ"א	27/02/91	
3	רמת-גן	החלפת שנאי 522	20/06/92	
	רמת-גן	התקנת 2 שדות 161 ק"ר	20/10/92	
3	רמת-גן	התקנת שנאי רביעי 45 מ"א	20/11/91	
3	רמת-גן 5	התקנת שנאי רביעי	20/11/87	
	רמת-חובב	החלפת צהצמדה לבין פזי	03/01/90	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
0	רמת-חובב	הקמת תחמ"ג 440/161 ק"ר 2X500 מר"א	30/06/91	20/08/87
2	רמת-חובב	הקמת תחמ"ש		
3	רמת-חובב	הרחבת מסדר 161	20/12/88	
2	רמת-חובב	הרחבת מסדר 161 ק"ר	20/07/92	
	רמת-חובב	הרחבת מסדר 22 ק"ר	20/12/91	
	רמת-חובב	התקנת משני מתח בפ"צ להעברה	03/01/90	
	רמת-חובב	התקנת סוללת קבלים 24 ק"ר	20/03/92	
	רמת-חובב	התקנת ציוד הצמדה	20/03/87	
2	רמתיים	הקמת תחמ"ש	20/06/89	20/02/79
	רמתיים	חיבור חוזר		
	רעננה	ו הרחבת עומס	29/11/84	
	רעננה	החלפת ציוד הצמדה ב-2 שדות		30/04/91
	רעננה	הקמת חדר לסוללות עופרת	20/07/92	
	רעננה	התקנת מסדר 22 ק"ר פנימי SF6	30/06/91	
	רעננה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
3	רעננה	התקנת שנאי רביעי 30 מר"א	20/12/89	
	רעננה	מקשר בין מסדר 24 לשנאי	20/01/79	
	רעננה	פרוק מסדרים 22 ק"ר הקיימים	30/06/91	21/08/85
	רעננה 1	התקנת הגנת פצ		
3	רעננה 8	התקנת שנאי רביעי 30	20/04/88	
3	שועפת	הקמת מס 161	20/03/86	
	שיקמונה	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
1	שער-הגיא	הקמת מסדר פנימי 22 ק"ר	30/06/91	
1	שער-הגיא	הקמת תחמ"ש 161/24 2X30 מר"א	30/06/91	
	שער-הגיא	הקמת תחמ"ש ארעית 161/24 30 מר"א	30/06/91	
	שער-הגיא	פרוק תחמ"ש ארעית	30/06/91	
1	שפרינצק	הקמת תחמ"ש פנימית 2X45	03/01/90	
3	שקמונה	הקמת שנאי שלישי	20/03/87	
	שקמונה	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
3	שקמונה	התקנת שנאי שלישי 45 מר"א		28/04/91
	שרון	התאמת פ"צ 161 ק"ר לזרם קצר	20/07/92	
	שרון	התקנת מאריקים	20/03/92	
	שרון	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	שרון	התקנת מערכת גילוי אש בחדר פיקוד	03/01/90	
	שרון	התקנת ציוד קשר בין הגנות	20/06/89	
	שרון	התקנת קולטי ברק ושינוי בהשלת עומס		08/08/81
3	שרון	התקנת שנאי שלישי 30 מר"א	20/07/89	
	שרון	סליל כיבוי נוסף		03/09/83
	שרון	פרוק מסדר 22 ק"ר קיים	20/07/92	
	שרון	שיפור הגנות שנאים	30/06/91	
	שרון	התקנת הגנת פצ		11/02/86
	שרון	התקנת פצ		11/02/86

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחם"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
	שרון 1	ח"ח לקווי קוזריה ובית יהושע		20/12/79
	שרון 1	ח"ח לקווי קיסריה ובית יהושע		20/12/79
	ת"א דרום	הוצאה מניצול שנאי 15 מגו"א	20/03/92	
	ת"א דרום	הוצאה מניצול שנאי 20 מגו"א	20/03/92	
	ת"א דרום	העברת קו 110	20/03/87	
	ת"א דרום	העברת קו 110		20/08/87
	ת"א דרום	העברת שנאי ראשון 25 מו"א	30/06/91	
2	ת"א דרום	הקמת מסדר 161 ק"ו, שנאי 50 מו"א	30/06/91	
	ת"א דרום	התקנת חיבור בין כבלים		20/12/88
	ת"א דרום	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	ת"א דרום	התקנת ציוד בשדה 110		20/08/87
	ת"א דרום	התקנת ציוד הצמדה	20/03/87	
	ת"א דרום	התקנת ציוד הצמדה		20/08/89
3	ת"א דרום	התקנת שנאי ארעי 15 מו"א		02/03/90
	ת"א דרום	חבור כבל טלפון		20/08/89
	ת"א דרום	חבור פס אופטי+קשר להגנות		20/07/92
	ת"א דרום	חיבור תחנה לפקא"צ		20/12/91
	ת"א דרום	פירוק שנאי ארעי	20/12/88	
	ת"א דרום 1	פרוק שנאי 20 מו"א		20/10/81
	ת"א דרום 2	התקנת ציוד בשדה 110	20/03/87	
	ת"א דרום 5	פירוק שנאי שני 20 מו"א	14/01/80	
	ת"א דרום 7	פירוק שדה 110	20/03/87	
	ת"א דרום 7	פירוק שדה 110		20/08/87
	ת"א דרום 9	החלפת ציוד 110	20/04/88	
	ת"א מזרח	הוספת סליל כיבוי		20/01/92
	ת"א מזרח	החלפת ציוד הצמדה ב-4 שדות		20/10/89
3	ת"א מזרח	החלפת שנאי 522 30 מו"א ב-45 מו"א		
3	ת"א מזרח	התקנת מסדר פנימי 24 ק"ו ל-4 שנאים	27/02/91	
	ת"א מזרח	התקנת ציוד הצמדה	20/03/87	
	ת"א מזרח	חבור חוזר בקווי יבנה		20/10/87
	ת"א מזרח	חזוק חבורים בשדות קווי פ"ת	30/06/91	
	ת"א מזרח	פרוק 2 מסדרי 24 ק"ו	30/06/91	
	ת"א מזרח	קשר	20/07/89	
	ת"א מזרח	התקנת 2 סוללות קבלים	20/06/89	
	ת"א מזרח 1	הפעלת סוללת קבלים שניה		15/06/81
3	ת"א מזרח 2	ציוד 2 שדות לתל-גיבורים		20/10/80
	ת"א מזרח 2	ציוד 2 שדות לתל-גיבורים		
	ת"א מזרח 5	התקנת קולטי ברק	14/01/80	

סרג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
_-שיפורים				
	ת"א מזרח 6	חיזוק חיבורים לירקון	14/01/80	
0	ת"א מרכז	הקמת ת"מ חדשה	20/12/88	
	ת"א מרכז	התקנת הגנת פ"צ	20/03/87	
	ת"א מרכז	התקנת מערכת גילוי אש	20/12/88	
	ת"א מרכז	פרוק מסדר 110 ק"ו ו-20 ק"ו	03/01/90	
	ת"א מרכז 4	התקנת מערכת השלת עומס	14/01/80	
	ת"א מרכז חדשה	הפעלת שדה מעגל	20/10/92	
	ת"א צפון	הקמת טרמינלים למעבר	30/06/91	
	ת"א צפון	הוצאת קו דו-מעגלי	20/10/92	
	ת"א צפון	התקנת מערכת גילוי אש	20/07/89	
	ת"א צפון	פירוק תחנת משנה 110 ק"ו	20/07/89	
20/01/80	ת"א צפון 2	התקנת ציוד 13 ק"ו		
	ת"א צפון 4	פירוק שנאי 20 מ"א	14/01/80	
	ת"א צפון 6	החלפת ציוד 110	20/04/88	
	ת"א דרום 1	התקנת נגדים	10/03/85	
	ת"א דרום 2	התקנת חיבור כבלים	20/03/86	
03/06/82	ת"א דרום 6	שינויים חדר פיקוד		
	ת"א מזרח	ציוד תא	20/10/83	
31/01/85	ת"א מזרח 3	ציוד תא במסדר 24		
	ת"א מזרח 4	הוספת כיבוי	10/03/85	
30/06/83	ת"א מזרח 6	חיזוק חיבורים		
21/02/84	ת"א מזרח 7	שינויים השאלת עומס		
06/11/85	ת"א מזרח 8	התקנת פצ		
	ת"א מרכז 1	התקנת נגדים	10/03/85	
23/02/84	ת"א מרכז 4	שינויים השאלת עומס		
	ת"א מרכז 5	החלפת מפז	10/06/82	
	ת"א צפון 1	התקנת נגדים	10/03/85	
25/08/85	ת"א צפון 2	החלפת כיבוי		
	ת"א צפון 5	שינויים בהשאלת עומס	10/06/82	
	תחמ"כ אילת	התקנת סוללות קבלים 6/36	14/01/80	
06/05/83	תחמ"כ חיפה 2	שדות 150 ק"ו		
	תל-גיבורים	התקנת שנאי שלישי	20/11/84	
3	תל-אור	התקנת מערכת גילוי אש	20/08/91	

סוג	שם תחנה	תאור פרויקט	חדש	לניצול
0-תחמ"ג				
1-פנימית				
2-חיצונית				
3-השנאה				
שיפורים				
	תל-גיבורים	החלפת לוח התראות	20/10/92	
	תל-גיבורים	התקנת 2 שדות קורים 161 ק"ר	20/10/92	
	תל-גיבורים	התקנת הגנת פ"צ 161	20/10/92	
	תל-גיבורים	התקנת סליל כיבוי ספק אלקטרה	20/02/91	
3	תל-גיבורים	התקנת שנאי שלישי	20/02/89	
	תל-גיבורים	חבור מעגל שני 161 ק"ר לת"א מרכז	20/10/92	
	תל-גיבורים	ציוד הצמדה	20/03/87	
3	תל-גיבורים	התקנת שנאי שלישי 45	14/01/80	
3	תל-גיבורים	התקנת שנאי 45 מ"א	20/05/81	
3	תל-גיבורים	שנאי שלישי 45 מ"א	14/01/80	
3	תל-גיבורים	שנאי שני 45 מ"א	20/02/80	
	תמנע	החלפת 2 ממסרים	30/06/91	
	תמנע	החלפת 4 מפס"ז	30/06/91	
	תמנע	החלפת משנק בשדה קו מס' 10 לאילת	30/06/91	
	תמנע	החלפת ציוד הצמדה	20/12/88	
	תמנע	התקנת מערכת גילוי אש	20/10/89	
	תמנע	התקנת מערכת גילוי אש	20/06/89	
	תמנע	סוללת קבלים 36 ק"ר	20/07/92	
	תמנע	פירוק סוללת קבלים	20/06/89	
	תמנע	פירוק סוללת קבלים 161 ק"ר	20/10/89	
	תמנע	פרוק שנאי 30 מגר"א	14/01/80	
	תמנע	פרוק שנאי ארעי	30/11/84	
3	תמנע 1	התקנה ארעית שנאי שני 30	15/04/81	