

# החזרת עטרה ליושנה

בשנת 2015, החליטה רשות הטבע והגנים לחזק את המבנים הבריטיים בגן הלאומי תל אפק למניעת קריסתם ולצורך השמשתם. המבנים המנדטוריים "בית המפקד" ובתי החיילים שימשו את החיילים ששוכנו במחנה המרכזי לצורך הגנה על המפעל להולכת המים לירושלים, שנבנה באותם ימים. עבודות החיזוק והשימור נעשו לאחר סקר הנדסי ובוצעו בשיטת "דריכת מבנים". על הפתרון שנבחר ויושם ועל שיטת הביצוע, בכתבה הבאה

מהנדסת אורית רוב\*



תחנת ראש העין

## תל אפק

אפק, מן החשובות בערי הארץ בתקופת המקרא, הייתה עיר מיושבת ברצף כמעט 5,000 שנה מהתקופה הכלקוליתית בארץ ישראל ועד התקופה העות'מאנית. בתל אפק, הסמוך למקורות הירקון, נמצאים גם שרידי העיר שבנה הורדוס על שם אנטיפטריס, אביו. את המבצר, הנקרא בטעות מבצר אנטיפטרוס, בנה הסולטאן סלים השני במאה ה-16.

בשל הימצאותם של מעיינות המים במקום שהיה מקור המים השני בגודלו בארץ והקושי לחצות את "נהר הירקון", חלשה העיר על מעבר חשוב והכרחי בין מגדל צדק לתל אפק, מעבר הקרוי "מעבר אפק". (פרוזדור צר העובר בין הרי השומרון במזרח וביצות הירקון במערב).

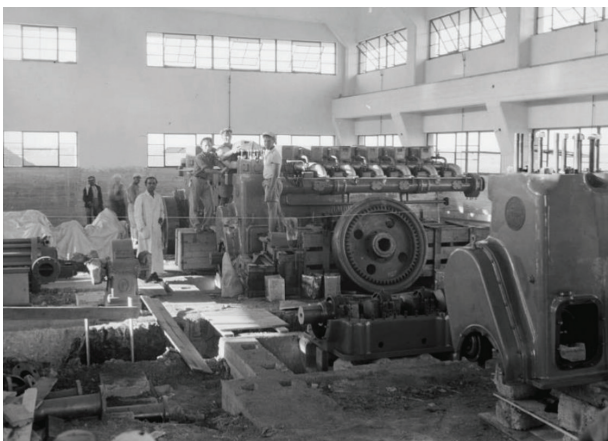
המיקום המיוחד, הקרקע הפורייה ושפע המים הזכים והטובים במעיינות הירקון משכו לכאן מתיישבים לכל אורך ההיסטוריה והמקום נמצא בשימוש מאז ועד היום.

בתקופת שלטון המנדט הבריטי בארץ,

שכללה, בין היתר, מבני משרדים, מבנה הכלרה, מאגר מים, צנרת הולכה באורך כ-60 ק"מ ובתי משאבות גדולים, שנועדו להעביר ולהוביל את המים במעלה ההר עד לירושלים. מנועי המשאבות רבות העוצמה נלקחו מאניות הצי והותקנו בבתי המשאבות. את שרידי בתי המשאבות שנבנו באותה תקופה ניתן

כשמצוקת המים בירושלים המתפתחת גדלה, התלבטו הבריטים מהיכן להעביר את המים אל העיר: האם מנהר הירדן או ממקורות הירקון, שני מקורות המים הראויים והגדולים בסופו של דבר, הוחלט להקים מערכת הולכת מים ממקורות הירקון.

בשנת 1932 החלה בנייתה של המערכת



שמהם המבנה בנוי, הכשלים השונים והסיבות להם וכו'.

אחד הקשיים היה בפענוח אופי הסדקים. הבדיקה בוצעה הן בקירות החיצוניים והפנימיים והן בתקרה. קירות המבנים היו סדוקים בצורה ניכרת ואף נתגלו סדקים בתקרות. אופי הסדקים היה מאד לא רגולרי - הסדקים נראו בכיוונים רבים, לעיתים ב-45 מעלות, לעיתים אופקיים ואנכיים, עד כדי היפרדות של הקיר מהתקרה, ולעיתים אף חלקי קיר יצאו ממשורם.

רוב הסדקים נוצרו ככל הנראה עקב ביסוס רדוד מאד בקרקע הבעייתית הקיימת באזור.

מהסקר ההנדסי התברר שהמבנים נבנו (כמו מבנים מנדטוריים רבים אחרים) על ביסוס רדוד, אולם, כפי הנראה לא בוצעה "החלפת קרקע" תחת היסודות, כמקובל על קרקעות מסוג זה.

בשטחי החפירה נתגלו שרידים מתקופות קדומות: נרות, ידיות כדים, חלקי חרס, אבני בנייה, ובנוסף ממצאים מתקופת המנדט. בין היתר: בקבוקי בירה, תרופות, תרמילים ועוד.

לצורך חיזוק המבנים, רשות הטבע והגנים התייעצה עם רשות העתיקות וזו דרשה לבחון שיטה אחרת ממה שהוצע לחיזוקם (ביסוס עמוק ושימוש בקורות קשר), על מנת שלא לפגוע בשכבות הארכיאולוגיות התחתונות.

### ממצאי הסקר ההנדסי ובחירת הפתרון המתאים

רשות הטבע והגנים פנתה למשרדנו - "אורית רוב - הנדסת בניין", שחלק מהתמחותו הינו שימור מבנים. המשרד ביצע סקר הנדסי שמטרתו הייתה ללמוד את המבנה על בוריו, הכולל את המרכיב הגיאומטרי הפשוט של המבנה, החומרים

לראות גם כיום בתל אפק, בשער הגיא ובשואבה.

לצורך הקמת המערכת בתל אפק הוקמו במקום מבנים במטרה לשכן בהם את העובדים - את מנהל העבודה ב"בית המפקד", ומבנים נוספים שיועדו לחיילים שתפקידם היה להגן על המפעל.

מפעל המים הושלם ב-1936, וכמה חודשים לאחר הפעלתו הוא פוצץ על ידי הלגיון הערבי וחדל לעבוד.

המבנים בתל אפק המשיכו לשמש את חיילי המנדט הבריטי עד לרגע עזיבתם את הארץ בשנת 1948. במאי 1948 השתלט הצבא העיראקי על המחנה שזה עתה התפנה מהכוחות הבריטיים ששכנו בו.

ב-11 ביולי 1948 כבשו לוחמי חטיבת אלכסנדרוני את השטח והצבא העיראקי עזב את התל.

לימים האתר הוכרז כגן לאומי. חלק ממבני המפעל עמדו ללא שימוש, מאז ועד לתחילת עבודות השימור שנעשו בשנים האחרונות, וזאת עקב מצבם ההנדסי הרעוע.

### עבודות לחיזוק ושימור המבנים

המבנים ששימשו ל"בית המפקד" ובתי החיילים נבנו על תל ארכיאולוגי, על קרקע חרסית שמנה.

כיאה למנדט הבריטי, טרם הבנייה נעשתה חפירה ארכיאולוגית באתר. הממצאים הארכיאולוגיים פונו והמבנים בוססו בביסוס רדוד.

בשנת 2015 החליטה רשות הטבע והגנים לחזק את המבנים למניעת קריסתם ולצורך השמשתם. בעקבות כך נעשו קידוחי ניסיון. בקידוחים נמצאו 3 שכבות ארכיאולוגיות שטרם נחפרו, בעומקים 0.5 מ', 3-5 מ', 7-11 מ'.



עם הביסוס נוצרת קופסת בטון, ש"זה" כולה כמקשה אחת במקרה הגרוע ביותר. ביצוע הדריכה דומה מאד לשיטת ביצוע דריכת "אחרת" post tensioning, אולם במקרה המדובר הדריכה מתבצעת הרבה אחרי שהבניין "עבד" והסדקים שנוצרו ברורים לעין, כך שניתן לבצע "החדרת" ברזל זיון לקירות. העבודה התבצעה על ידי חיים קודלר מחברת "קודלר חיזוק וייצוב מבנים" בשיטת הדריכה, כאשר בראש צוות העבודה עמדו חיים קודלר ובנו דודו, שניהם בעלי ניסיון רב בדריכת מבנים.



### הדריכה בוצעה בכמה שלבים:

- חריצת המבנה בצורה אנכית ולאחר מכן חריצה בצורה אופקית.
- החדרת כבלי דריכה המורכבים משני חוטי דריכה בעובי 7 מ"מ כל חוט, המסתיימים בפלטות מגולוונות. (הדריכה בוצעה באופן ידני על ידי ג'ק הידראולי מכויל לעומס הדרוש).
- סתימת החריצים בחומרי מליטה על בסיס צמנט בתוספת ערבים המתאימים לסוג חומרי הקירות.
- לאחר שהסתיימה הדריכה האופקית התחלנו בדריכה האנכית לפי שלבי הביצוע הנ"ל.
- כמויות הדריכה האנכית והאופקית חושבו ע"פ גודל המבנה, משקלו והיעוד שלו, מחולק למספר כבלי דריכה אופקיים ואנכיים.

כדי שהמבנה אכן יעבוד כ"קופסת בטון" הקירות החיצוניים נקשרו לתקרה. בחלק מהמבנים הוחלט על הסרת התקרה הקיימת (תקרת צלעות שבמקרים רבים, ברזל הזיון והצלעות שלה התפוררו) בצורה

מנהל הפרויקט, הנדסאי עמי לזר, בא למשרדנו בדרישה לביסוס שלא באמצעות כלונסאות ומערכת קורות קשר מאסיביים לקשירת הקירות מעל הקרקע. פתרון זה נפסל על הסף על ידי משרדנו משתי סיבות עיקריות:

סיבה אחת – התנגדות רשות העתיקות בשל הימצאות שכבות ארכיאולוגיות, כנ"ל.

סיבה אחרת – הפתרונות שהוצעו הם מסיביים ולא אסתטיים ואינם מתאימים לאופי המבנים והאזור. כאן אולי המקום לציין כי במשרדנו עובדות נשים בלבד, מהנדסות והנדסאיות, ומן הסתם סף הרגישות לפן האסתטי אצל נשים הוא גבוה יותר.

לפיכך, הצעתנו הייתה להשתמש בפתרון **בשיטת "דריכת מבנים"**, היתרון שבפתרון זה של "דריכת מבנים", (לעומת פתרון של טיפול בביסוס), הוא שהוא מבוצע על ידי החדרת כבלי הדריכה ועל ידי כך האלמנטים האנכיים הופכים להיות מעין קורה גבוהה, וביחד

הביסוס הינו יסוד עובר לאורך הקירות החיצוניים. סוג הקירות – בטון "דבש" שאינו מזוין, ובאחד המבנים אף התגלו קירות מבלוקי בטון, ששימשו גם קירות נושאים. חלק ממחיצות המבנה שימשו מחיצות "נושאות". תקרת המבנים – תקרת צלעות מתוחה בכיוון אחד, בד"כ סמוכה על קירות חיצוניים (לעיתים, מחיצת פנים היוותה סמך לתקרה ומעליה קורה סמויה). במבנה מסוים מילוי תקרת הצלעות היה ברעפי חרס ושברי חרס. מהממצאים שעלו ניתן היה לזהות שחלק מסדקי הקירות נוצרו עקב התפשטות תרמיית שמשכה חלק מהקירות של התקרה, ולא דווקא עקב שקיעת היסודות. המצב בשטח היה עגום – חלקים גדולים של התקרה התמוטטו, חלקי קירות נפלו לכיוון חוץ ופנים המבנים, ומסיבה זאת לא נעשה שימוש במבנים. ממונה התשתיות ברשות הטבע והגנים,





זהירה, ויציקת תקרת בטון חדשה בעובי שלא יעלה על 15 ס"מ, עם ברזל זיון הקושר את החלק העליון של הקירות אל התקרה.

### לסיכום:

גם במקרה של מבנים שנראים כאילו הם "מטים לנפול", שסובלים מבעיות סדיקה חמורות שבאות לביטוי כחוסר יציבות למבנה, ניתן לפתור זאת ולבצע פעולות מאד פשוטות על ידי פעולה כירורגית עדינה. וזאת, בלי הצורך לבצע פעולות גסות וקשות למבנה, כגון: החדרת ביסוס עמוק, קורות קשר וכו', שעלויות לפגוע בשינוי הסכימה הסטטית ופגיעה קשה בנראות המבנה.

אמנם, המבנים לא הוגדרו מלכתחילה כמבנים לשימור במסגרת "שימור מבנים", אך זכו לשימור שכזה וזאת הודות למזמין העבודה - רשות הטבע והגנים, בניהולו של ממונה התשתיות במחוז מרכז - עמי לזר, שביקש לבצע את פעולת השימור עקב רגישותו לשימור מבנים מנדטוריים קיימים באזורנו.

כעת המבנים בטוחים לשימוש. עיצוב פנים וטיפול קוסמטי חיצוני יחזירו עטרה ליושנה ויחזירו לחיים מבנה היסטורי, שלקח חלק בהיסטוריה של מדינת ישראל.

\***מהנדסת אורית רוב** - חברת איגוד, תא מבנים (קונסטרוקציה), מהנדסת קונסטרוקציה ממשדד **אורית רוב בע"מ - הנדסת בניין** - משרד תכנון המתמחה במבני בטון ופלדה, מבני ציבור, מגדלי מגורים, גשרים, שדרוג מבני מגורים לרעידות אדמה. המשרד ממוקם באזור תעשייה בר לב, ומונה 8 מהנדסות והנדסיות מאזור הצפון ממגוון מגזרים באוכלוסייה. בראשות המשרד שותפות קטייה ויילב ואורית רוב.