

# משק המים

## פעולות ביקורת

במקורות, חברת מים בע"מ נמשכת הביקורת השוטפת, שכללה בעיקר בדיקה של ביצוע עבודות בעבוד גורמי חוץ; פעולות בתחום המשק והרכב; ופעולות במקרקעין. כן לערכה בדיקה מיוחדת ביחידת הביקורת הפנימית. בתכנון המים לישראל בע"מ (תה"ל) הושלמה ביקורת על תכנון ההחדרה של מים בגוש דן. בחברת תה"ל מהנדסים יועצים בע"מ הוחל בביקורת כוללת.

נסתיימה הביקורת בחברות מתקנים להתפלה (מפתחי תהליך זרחין) בע"מ והנדסת התפלה לישראל (תהליך זרחין) בע"מ, ובינואר 1972 הוצאו דו"חות על הביקורת בחברות אלה.

נסתיימה ביקורת כוללת על פעולות חברת פיתוח מקורות מים (ארצות חוץ) בע"מ — ור"ד, ובאוקטובר 1972, הוצא דו"ח הביקורת על החברה זו.

## החדרת מים בגוש דן

החדרת מים היא פעולה מתוכננת של הכנסת מים מכל מקור שהוא לתת-קרקע, לרבות מי שטפונות, מי ניקוז ומי שופכין, בין במישרין לתוך באר, בור, או קידוח, או בין על ידי גרימת חלחול המים לתת-קרקע. מטרת ההחדרה הן בעיקר: מילוי חוזר מלאכותי של מים כתוספת למילוי חוזר טבעי ואגירה תת-קרקעית עונתית ורב-שנתית של מים. החדרת מים טעונה אישור מאת נציב המים והיא מוסדרת על פי חוק המים, תשי"ט—1959, כפי שתוקן בשנת 1965.

1. באיזור גוש דן מצוי אקוויפר החול — מאגר מים תת-קרקעי טבעי, המוליך מים דרך שכבות תת-קרקעיות — והוא משמש כמקור מים עצמאי עיקרי לערי גוש דן. אקוויפר החול ניזון בעיקר ממי גשמים, המהווים את המילוי החוזר הטבעי. שאיבת יתר של המים בגוש דן גרמה אכן לדלדול אקוויפר החול. דבר זה הביא מצד אחד לחדירת מי ים לאקוויפר, וכתוצאה מכך להמלחה חלקית של בארות באיזור; ומצד אחר, עם העברת מרכזי השאיבה מרצועת החוף מזרחה מנחל אילון, להיווצרות "מכתש" — שקע במאגר מי התהום מתחת למפלס המקורי — שמרכזו באיזור רמת גן, גבעתיים ובני ברק.

כדי להבריא את האקוויפר ולהבטיח כמויות מים הדרושות לערי גוש דן הקימה חברת מקורות על פי תכנונה של תה"ל מאפריל 1965 מפעל החדרה בגוש גן\*. מפעל זה בנוי לפי תפיסה מתקדמת של תכנון מים באזורים, שיש בהם מיעוט של מקורות מים וסכנת המלחה של מקורות אלה על ידי חדירת מי ים. על פי התכנית נועד המפעל, בשלב ראשון, להבריא את האקוויפר, דבר שניתן להיעשות על ידי: עצירה או הדיפה של חזית המים המלוחים; שיתוק מירבי של שאיבה בקידוחי החול של כל ערי גוש דן; הבאת מים לחילופין ממקורות חיצוניים. בשלב שני נועד המפעל להגביל את ההספקה ממקורות מקומיים להיקף המותר מבחינה הידרולוגית על ידי הבאת הכמות החסרה

\* ראה דו"ח שנתי 18, עמ' 284.

ממקורות חוץ ולאפשר אגירת עודפים של מי הכנרת, הוזרמים דרומה דרך מפעל המים הארצי בעונת החורף.

פעולות ההחזרה תוכננו על ידי הענף למחקר הידרולוגי של תה"ל, הן תוך התחשבות במאזן ההידרולוגי והן תוך תשומת לב למיקום קידוחי ההחזרה. לשם קביעת המשטר ההידרולוגי לניצול אופטימלי, שהיווה גורם מרכזי בעת הכנת התכנית, נקבעה חנועת כמויות המים באקוויפר על פי דגם על סמך ניסיונות מעבדה. לפיכך היה צורך להקים, לשם עצירת המים המלוחים, "מחסום" הידרולוגי על ידי החדרת מים מתוקים בקידוחים בחדשי החורף — נובמבר עד מארס — לאורך גבול ההמלחה בתל אביב—יפו; כך ייווצר רכס מים מתוקים, שימנע התקדמות נוספת של ההמלחה. לצורך החדרת מים בקו המחסום, המקביל לקווי המים הראשיים הקיימים של עיריית תל אביב, מצהלה עד יפו, נקדחו שם שישה קידוחים ועוד תשעה בשטח המכתש שנתהווה. נוסף על קידוחים אלה הותאמו 20 קידוחים, שהיו כבר קיימים, לשמש קידוחי החזרה. לפי החישוב, שבתכנית מפעל גוש דן מאפריל 1965, היה צורך להחדיר כ-22 מליון מ<sup>3</sup> מים בכל שנה במחסום, ו-14.6 מליון מ<sup>3</sup> מים בכל שנה במכתש, כל עוד הוא קיים.

להלן נתוני המאזן ההידרולוגי השנתי, שהוצע באפריל 1965 על ידי תה"ל בתכנית מפעל גוש דן להבראת האקוויפר (במליוני מ<sup>3</sup> מים):

כניסה:	
18.0	מילוי טבעי
22.0	החדרה בקידוחי המחסום
14.6	החדרה בקידוחי המכתש
<hr/>	
54.6	
<hr/>	
יציאה:	
38.8	שאיבה
13.5	מי תהום
2.3	זרימה לים
<hr/>	
54.6	

תכנית ההחזרה בגוש דן שונתה בספטמבר 1965, ביוני 1966, ובאוקטובר 1967, וכמויות המים להחזרה אף הן שוננו מדי פעם בפעם ונקבעו כדלהלן: לעונת החורף 1966/67 כמות המים להחזרה — למחסום ולמכתש — 24.25 מליון מ<sup>3</sup> מים, ולעונת ההחזרה 1967/68 ל-23 מליון מ<sup>3</sup> מים.

להלן כמויות המים, שהוחדרו בפועל במחסום ובמכתש מ-1964/65 (עוד לפני אישור התכנית) ועד 31.10.1972 (במליוני מ<sup>3</sup> מים):

ס"ה	החדרה למכתש	חזרה לקו מחסום	
5.91	0.82	5.09	1964/65
6.74	1.74	5.00	1965/66
14.99	8.65	6.34	1966/67
16.17	10.58	5.59	1967/68
5.41	4.78	0.63	1968/69
7.46	7.46	—	1969/70
8.41	8.41	—	1970/71
7.97	7.97	—	1971/72
2.69	2.69	—	עד 31.10.72
75.75	53.10	22.65	ס"ה

כדי להבטיח רמת לחצים בקווי המים הקיימים בתל אביב, שישמשו — בתקופה של החדרת מים בכמויות ניכרות — גם לאספקה וגם להחדרה, הונח על פי התכנית קו מחבר לבריכות צהלה, בקוטר 40" ובאורך של כ-3.5 ק"מ; קו זה מחבר את קו הירקון המערבי לקו "36" הקיים של עיריית תל אביב ליד בריכות צהלה.

אומדן ההשקעות, לפי תכנונה של תה"ל להבראת האקוויפר, הועמד על 4.6 מליון ל"י. ההשקעה למעשה ליום 31.3.1971 הסתכמה, לפי ספרי החשבונות של חברת מקורות, העוסקת בהקמת מתקנים והורמת מים להחדרה, ב-5 מליון ל"י. מחיר המים לפי התכ-נית הועמד על 1.1 מליון ל"י ולמעשה הוא הגיע ל-2.6 מליון ל"י, עקב עליית תעריפי החשמל והוצאות אחרות. התכנון והביצוע של המפעל מומנו מכספי תקציב הפיתוח של המדינה — סעיף מפעל המים הארצי.

2. במסגרת הביקורת על פעולות החדרה ערך משרד מבקר המדינה בתה"ל ובנציבות המים בחודשים דצמבר 1971 — פברואר 1972 ביקורת על מפעל ההחדרה בגוש דן; ביקורת משלימה נערכה בנובמבר—דצמבר 1972.

לאחר תקופה של החדרה בשנת 1965/66 בקידוחי המחסום — בעיקר לצורכי נסיון — התברר, שבגלל מיקומו הטופוגרפי הנמוך של קו המחסום באזורי בנייה צפופים ביפו ובאדמות הקרובות לנחל אילון ונחל הירקון, עלה המפלס של מי תהום, והמים חדרו למבנים תת-קרקעיים והיו סכנה להם. החדרת המים בקו המחסום הופסקה: בשלושה קידוחים. עוד בשנת 1966/67; בשני קידוחים בשנת 1968/69, ובקידוח אחד בשנת 1969/70. ההחדרה הופסקה גם בקידוחים קיימים לאורך הקווים הראשיים של עיריית תל אביב, שהותאמו לצורך ההחדרה: בחמישה קידוחים הופסקה ההחדרה בשנת 1966/67; ב-11 — בשנת 1967/68 וב-13 — בשנת 1968/69. החל משנת 1969/70 ועד לעריכת הביקורת, בדצמבר 1972, לא הוחדרו מים כלל בקידוחים אלה.

המתכנן הסביר למשרד מבקר המדינה, שתופעת ההצפה של מקלטים ומבנים תת-קרקעיים הייתה קיימת באזורים נמוכים בתל אביב (לאורך הירקון) גם לפני התחלת

ביצוע פעולות ההחדרה. להפסקת ההחדרה היו לדבריו כמה סיבות: משקעים, שירדו מעל לממוצע, צמצום השאיבה על ידי עיריית תל אביב ודלף בצינורות העירוניים. כל הגורמים הללו העשירו את מי התהום, אם כי לא דווקא בקו המתכונן של המחסום.

תופעת הדלף היא גורם מכריע בעליית המפלסים — 5 מליון מ<sup>3</sup> מים לשנה; הרשת העירונית הישנה דלפה גם בשנים שלפני תכנון מפעל ההחדרה, וככל שגדל העומס על קווי האספקה על ידי הזרמת כמויות מים גדולות, גבר באופן יחסי גם הדלף. בעניין זה הודיעה תה"ל למשרד מבקר המדינה, שעד היום לא ברורה לה הסיבה לדלף המוגבר.

בתכנית למפעל גוש דן, שהוגשה לוועדת התכנון, שהוקמה על פי חוק המים, תשי"ט—1959, תופש הרקע ההידרולוגי מקום מרכזי, אולם אינו משתקף בה, שבעיות הטופוגרפיה נדונו בעת גיבוש התפיסה התכנונית. תה"ל אמנם קיימה בירור עם נציגי עיריית תל אביב שישה חודשים לאחר שוועדת התכנון המליצה במאי 1965 על הפקדת התכנית, אך בבירור נקבע, שהבתים באיזור הדרומי לאורך שפת הים ברובם ישנים ללא מקל-טים ובעיית הצפה לגביהם אינה קיימת. בעבודות של מפעל גוש דן הוחל עוד בסוף שנת 1964, בלא שמקורות מילאה אחר הוראות חוק המים בדבר סדרי הגשתן של תכניות להקמת מפעלי מים לאישור (ראה דו"ח שנתי 18, עמ' 285).

ב-1972 המליץ השירות ההידרולוגי של נציבות המים, בגלל תנודות המפלסים במחסום, לחדש את החדרת המים, אולם בכמויות קטנות. בספטמבר 1972 ניתן רשיון החדרה לשנת 1972/73 לקידוחי המחסום והמכתש. מתוך כלל כמות המים המיועדת להחדרה בגוש דן — 10.8 מליון מ<sup>3</sup> מים — יוחדרו 1.8 מליון מ<sup>3</sup> לחמישה קידוחי המחסום. על פי הרשיון תבוצע ההחדרה בהתאם לכושר הקליטה של הקידוחים; ובאזורים הבנויים היא תיפסק עם הגיע המפלס בקידוחים ל-3 מטרים מתחת לפני הקרקע. ביצוע פעולות ההחדרה לפי הרשיון ייעשה במסגרת סדר העדיפויות הארצי לפעולות ההחדרה כפי שייקבע על ידי נציב המים.

בגלל הסיבות האמורות לעיל, אף אם תבוצע כל כמה שנים החדרה של כמויות מים קטנות, לא יוחדרו בקידוחי המחסום הכמויות המתוכננות.

3. בשנת 1965 הונח, על פי תכנית מפעל גוש דן, קו מקביל לקו הירקון המערבי 70" הקיים במטרה להבטיח אספקת כמויות של מים הדרושים לגוש דן. הקו המקביל הוא בקוטר 70", ובאורך של 10.3 ק"מ. קו זה, יחד עם שני קווי הירקון הקיימים (66" ו-70"), נועדו לענות על צריכת המים של גוש דן ושל מערכת דרום הארץ: הקטע הצפוני של הקו המערבי — בין ראש העין ומסעף דן — מספק את כמויות המים והצרכים החזויים לערי גוש דן, ואילו הקו המקביל של 70" משמש קו אספקה אלטרנטיבי לדרום הארץ.

נוסף על הקו המקביל של 70" הונח, כאמור, בשנת 1965 קו מחבר לבריכות צהלה. הקו נועד לפי התכנית, לשחרר, בעת החדרת כמויות גדולות של מים לקידוחי המחסום, את הרשת הקיימת מאספקת מים באיזור תל אביב, ובמיוחד בצפון העיר, הווה אומר, השיקול המכריע בדבר הצורך בהנחת הקו היה להבטיח את רמת הלחצים בתל אביב בעונת ההחדרה; עוד שיקול היה, שהקו ישמש קו ראשי נוסף לתל אביב.

לאחר שהחדרת המים הופסקה לגמרי בגלל הסיבות האמורות לעיל, חדל גם קו צהלה לשמש לאותה מטרה, שלשמה תוכנן והונח מלכתחילה. כיום משמש קו צהלה קו נוסף, המספק מים לתל אביב צפונה מהירקון. כושר ההולכה של הקו נע בין 3,500 מ<sup>3</sup> מים לבין כ-4,000 מ<sup>3</sup> מים לשעה. אולם רק כ-20% מכושר זה נוצלו עד שנת 1971/72. מנתונים של חברת מקורות, כפי שרוכזו על ידי משרד מבקר המדינה, מתברר:

ב-1966/3: הורכב מודד מים, ובמשך חודש מארס אותה שנה הוזרמו בקו 15 מ<sup>3</sup> מים לשעה, ומאפריל 1966 עד מארס 1967 לא הוזרמו מים באותו קו; בשנת 1967/68 הוזרמו בממוצע שנתי 434 מ<sup>3</sup> מים לשעה, בשנת 1968/69 878 מ<sup>3</sup> מים לשעה; בשנת 1969/70 356 מ<sup>3</sup> מים לשעה; בשנת 1970/71 127 מ<sup>3</sup> מים לשעה; ב-1971/72 380 מ<sup>3</sup> מים לשעה; מאפריל עד סוף אוקטובר 1972 1,730 מ<sup>3</sup> מים לשעה.

תה"ל הסבירה, שאי-הפעלת הקו בחודשי השיא של הצריכה מאז הנחתו נגרמה בשל כך, שלא הוחדרו למחסום כמויות המים המתוכננות ושעיריית תל אביב לא הקימה מתקנים חיוניים ליד בריכות צהלה, הדרושים להפעלתו התקינה של הקו. בעניין זה חולקת עיריית תל אביב על קביעות תה"ל. בינתיים הוקמו המתקנים — ב-1971 וב-1972, ועל ידי כך הוגברה הספיקה בקו עד כדי מחצית הכמות המתוכננת.

לאספקת מים בכמויות הדרושות לערי גוש דן, לרבות תל אביב, נועדו הקו המקביל "70 וקו 48" הקיים, שהוא עורק אספקה ראשי לרשת העירונית. לדעת הביקורת, יש יסוד סביר להניח, שאילמלא השיקול הנוגע לפעולות החדרה בקו מחסום הייתה התפיסה התכנונית שונה מזו של קו צהלה שהונח. דבר זה היה בא לידי ביטוי בתכנון התוואי, באורך הקו, בקוטר ובסוג הצנורות — ואולי אף בתקופת הנחתו — ובעקבות כך בהקטנת ההשקעה בקו שהסתכמה ב-2.6 מליון ל"י.

4. לצורך הבטחת זרימה תקינה של כמויות מים לקידוח החדרה ברמת גן, קבעה תה"ל, ב-1966 כי בשל מיקומו הטופוגרפי הגבוה של הקידוח, שלא ניתן להבטיח הזרמת מים אליו בגרביטציה, יש צורך בתחנה, שתהיה בה משאבת לחץ (בוסטר), שתסגוק את המים אל עבר הקידוח. מיקומה של התחנה נקבע במקום מרכזי ברמת גן, מתחת למדרכה. על פי התכנית הייתה התחנה אמורה להיות מורכבת ממבנה תת-קרקעי מבטון מזוין, ששטחו 29 מ<sup>2</sup>, ממשאבת לחץ, מגוע חשמלי, וכן ציוד חשמלי והידראולי. בתחילת שנת 1967 הוחלט להפסיק את העבודה בתחנה, מאחר שבעקבות ההחדרה הנסיונית לקידוח נוכחו לדעת הגורמים הנוגעים בדבר, שהמים מגיעים לקידוח בגרביטציה, בלי משאבת לחץ. אך בשלב זה עמד כבר המבנה התת-קרקעי על כנו והאביזרים, הציוד החשמלי ושני המנועים לתחנה הוזמנו. מתחילת 1967 נמצא המבנה ללא שימוש. ההשקעות ל-31.3.1971 הסתכמו, על פי הרישום בספרי החשבונות של חברת מקורות, ב-100,000 ל"י בקירוב. תה"ל הסבירה, שכמות המים המתוכננת לא הוחדרה בפועל בשל היאטמות הקידוחים, ומשום כך היו הלחצים נמוכים מהמתוכנן וניתן היה להחדיר מים לקידוח בגרביטציה.

## ממצאי מעקב

### חסכון במים — ייעול, רישוי ומדידה

דו"ח שנתי 21, עמ' 343

פעולות לשימוש יעיל במים. אחד מגורמי הבזבוז במים הידועים ביותר הוא הדלף במערכת ההשקיה וההובלה, והוא נגרם בעיקר על ידי התבלותם של צינורות ועל ידי תחזוקה בלתי תקינה של רשת ההשקיה. לא היה קיים פיקוח מלא על תקינותם של מערכות ההשקיה וצינורות ההובלה.

כתוצאה מפעולות לשיפור, לשיקום ולשיפור של מערכות מים קיימות, הנועשות בנציבות המים על ידי מתן הלוואות בתנאי אשראי נוחים, חל שיפור גם בתחום הדלף במערכות ההשקיה וההובלה.