מדינת ישראל

משרדי הממשלה

מס' תיק מקורי: 13

מס' תיק: 13 / 7

מקורות חברת מים בע"מ

מהנדס ראשי - פרסומים

פרוייקט חקר המערכת הארצית ותכנונה לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

4 / 1970 - 3 / 1973

מחלקה: מקורות

משרד: ראשי

מס' תיק: 13

חקר המערכת הארצית ותכנונה לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשבעים

תכנית העבודה לשנת 1973/74

כ ל ל י

בשנת 1972/73 הושלמו השלבים העיקריים של העבודה בפרוייקט מצבים קיצוניים. פותחו ואומתו מודלים לשני המאגרים התת-קרקעיים העיקריים ופותחו הכלים לתכנון ניצולם המיטבי. כן הוכנה תכנית לחקירות שדה שמטרתם תוספת מידע הידרוגיאולוגי באזורים בעלי חשיבות מכרעת לתפעול המערכת. בנוסף פותחו כלים לתכנון הפעול המערכת, לבחינת משטרי ההקצאות הקיימים והמתוכננים ולקביעת הצרכים בפיתוח והרחבה של המערכת.

הנושאים העיקריים אשר יש להשלימם בשנת 1973/74 הם:-

1. הרחבת הניתוחים הכלכליים וההידרולוגיים והחלתם גם על מצבי ביניים אקלימיים.
2. יישום מודלים מצרפיים לשם קביעת חלוקת עומס גרעונות בין הצרכנים לבין מאגרי המערכת, בין האחרונים לבין עצמם ולקביעת מדיניות תפעול בתנאים אקלימיים שונים.
3. יישומים נוספים של מודלים מפורטים של האקוויפרים לבדיקה מפורטת של השפעת הגרעונות על האקוויפרים.
4. בחינת שילוב אקוויפרים נוספים במערכת.
5. בדיקת אפשרויות להחלפת מים מתוקים במים באיכות ירודה באמצעות החדרה.
6. בדיקת שילוב ניצול מים מליחים, והשפעתו על אפשרויות הניצול של מים מתוקים.
7. התחשבות בקריטריונים כלכליים ושילוב המודלים ההידרוליים וההידרולוגיים במודלים כלכליים, לשם בדיקה מחודשת של מדיניות הקצאות וקיצוצים לנוכח גרעונות.
8. יישום מודלים מרצפיים ומפורטים לבדיקות תכניות פיתוח המערכת הארצית.
9. ביצוע קידוחי מחקר ועבודות שדה באזור קיסריה-בנימינה לבירור סכנות המלחת אקוויפר ירקון-תנינים שמקורן באזור זה, ולהשלמת המידע ההידרולוגי החסר בשולי האקוויפר.
10. עבודות מעבדה ויישום שיטות גיאוכימיות וגיאואיזוטופיות מתקדמות במטרה לנתח את מצב המליחות הקיים באותו אזור ואת המנגנונים השולטים בו.
11. תכנון קידוחי ניטור והתראה באקוויפר ירקון-תנינים.
12. סיכום הפרוייקט והילופי מידע.

1. עדכון סדרות הידרולוגיות

השלב הראשון של העבודה בפרוייקט זה נעשה מתוך הדגשת המצבים האקלימיים הקיצוניים, במחשבה כי על המתכננים למנוע כשל של המערכת גם בתנאים אקלימיים שהסתברותם קטנה. בשלבים הראשונים של העבודה הוברר כי מדיניות ההקצאות המקובלת מחד ומדיניות ניהול המאגרים המקובלת מאידך סותרות זו את זו ועל כן אין למנוע כשל של המערכת ויש לבחון את משמעות המדיניויות השונות על פני כל מרחב התנאים האקלימיים האפשריים. בחינה זו תיעשה במגמה להקטין את כלל הנזקים הצפויים.

2. יישום מודלים מצרפיים לקביעת מדיניות תפעול

שני סוגי מודלים משמשים לחקירת מדיניות תפעול אקוויפרים ולחקירת החלוקה המיטבית של עומס הגרעונות הצפויים בין האקוויפרים לבין עצמם וביניהם לבין הצרכנים: מודלים מצרפיים של אופטימיזציה ומודלים מורכבים של סימולציה. בנושא זה ייערכו הבדיקות באמצעות מודל אופטימיזציה אשר עיקר פיתוחו נעשה בשנת 1972/73.

3. יישום ומיתות מודלים מפורטים לבדיקת מדיניויות תפעול

מודלים מפורטים של האקוויפרים משמשים לבדיקה סופית של תכניות תפעול במגמה לזהות אזורי תורפה מבחינה הידרולוגית ומבחינת אפשרויות אספקת המים. בדיקות אלה תיעשנה במודלים ההידרולוגיים המפורטים אשר הוכנו בשנתיים האחרונות, לאחר עדכונם בהתאם לממצאים ולנתונים של השנה האחרונה. ייעשה נסיון לשלב עבודה זו במודלים מפורטים שיפותחו במסגרות אחרות לנושאי מערכת הצריכה, ההפקה וההובלה.

4. שילוב אקוויפרים נוספים

דרוש לבדוק את האפשרויות להקטנת נזקי גרעונות ולשפר את תפעול המערכת באמצעות ניצול מוגבר של אקוויפרים נוספים אשר חיבורם למערכת איננו קיים או בלתי מנוצל דו-כיוונית. בשלב ראשון ייבדק שילוב גליל מערבי בית-שאן ובית-נטופה. ייערך סקר הנדסי וכלכלי של אפשרויות השילוב ויוכנו הכלים ההידרולוגיים לבדיקתו. ייבדקו אפשרויות יישום מודלים לאקוויפרים הנוספים.

5. אפשרויות החלפת מים

שיטות הצפה המקובלות במאגרי נפט אינן מיושמות במאגרי מים עקב הגישה השמרנית המוצדקת למים, אשר בניגוד לנפט אינם מיועדים לכרייה.

עם כניסת המערכת למשטר כרייה דרוש לבדוק אם החדרת מים מלוחים לאזורים נבחרים בתחתית האקוויפר אין בה כדי להחזיר את משטר הזרימה לקדמותו תוך פגיעה מינימלית בטיב המים באקוויפר. יש לבחון החדרה מבוקרת של מים מלוחים לאקוויפרים כנגד האלטרנטיבה של חדירת מי ים בצורה בלתי מבוקרת לאקוויפרים אשר ינוצלו ניצול יתר.

הבדיקה תיעשה באמצעות מיפוי ביאולוגי של התחתית האקוויפר, יישום מודלים לחיזוי פיזור המים, בדיקות במודל מעבדתי וניסוי בשדה.

אפשרות נוספת שתבדק במסגרת זו היא החדרת קולחים בלתי מטוהרים למטרות החלפה במים רגילים.

6. שילוב מים מליחים

ניצול מוגבר של מים מליחים עשוי למנוע את האיום הטמון בתנועתם למרכזי שאיבה באקוויפרים מתוקים. בדיקת אפשרויות למשטר כזה תיעשה ע"י הרחבת המודלים מעבר לגבולותיהם הנוכחיים כך שיכילו גם את כל גופי המים המליחים שבשולי האקוויפרים.

7. בדיקה מחודשת של מדיניות הקצאות

שני מודלים אשר פותחו בשנה האחרונה ויושמו בנושא זה: מודל אופטימיזציה כלכלני של המערכת ומודל סטטיסטי שמטרתו קביעת תוחלת היעילות הכלכלית תוך התחשבות בכל מרחב האפשרויות של התנאים האקלימיים בעתיד. העבודה תיעשה באמצעות השוואת נזקים הנובעים ממחסורים במים לתועלת הצפויה מאגירתם ומניעת מחסורים עמוקים יותר בעתיד. דרוש לנתח מחדש נושאים כלכליים כמו: שער היוון לתכנון ותחזית השתנות ערך התפוקה השולי של מים. הבדיקה תיעשה תוך שילוב במודלים אחרים של הקצאות מים אשר פותחו לאחרונה.

8. בדיקת תכניות פיתוח המערכת

מערכת ההובלה והשאיבה הקיימת איננה מספיקה לחלוקה מיטבית של המים במצבים שונים: דרוש להגביר את כושר ההובלה מצפון לדרום בשנים גשומות, כן דרוש להגביר את כושר ההחדרה בסדרה שחלקה גשומה וחלקה שחונה. נמצא כי בתנאי מחסור קיצוניים אפשר לנצל רזרבות באקוויפר החוף תוך סחרור המים המצויים בו ויצירת מחסום במערב באמצעות החדרה. שילוב אקוויפרים נוספים דורש אף הוא פיתוח אמצעי הובלה. תרומת פיתוח המרכיבים השונים להגדלת יעילות המערכת תבדק הן במודל אופטימיזציה והן במודל סטטיסטי.

כעבודת הכנה דרושה התאמה מחדש של המודל המתימטי לתנאים ההידראוליים של המערכת ובדיקה המחירית מחודשת של תכניות פיתוח שונות.

9. עבודות שדה וקידוחי מחקר

עבודות אלה תבוצענה בהתאם לתכנית שגובשה בדו"ח התקדמות מס' 10. בתחילה יבוצעו קידוחים שטוחים ובהתאם לממצאיהם יבוצעו עוד קידוחים עמוקים. העבודות בנושא זה כוללות פיקוח על ביצוע הקידוחים, שאיבות נסיון ושאיבות דיגום, מדידות טמפרטורה ומוליכות חשמלית בשדה. הנתונים שייאספו בשדה ינותחו בשיטות הידרוגיאולוגיות רגילות ומתקדמות:-

10. יישום שיטות גיאוכימיות וגיאואיזוטופיות

לאחרונה פותחו מספר שיטות גיאוכימיות וגיאואיזוטופיות חדשות המבטיחות לזרוע אור חדש על מנגנוני המלחה של מי תהום (מרכדו וקשל). מוצע לבדוק אפשרות יישומן לבעית זיהוי מקורות ומנגנוני ההמלחה באזור קיסריה-בנימינה. בדיקות אלה כרוכות בדגימות מים מיוחדות, בבדיקות מעבדה ובניתוח התוצאות.

11. תכנון קידוחי ניטור והתראה

לקראת אפשרות ניצולו המוגבר של האגן ולאור ממצאי מחקרי השדה ויישום שיטות הניתוח השונות, יתוכננו קידוחי ניטור והתראה באגן ירקון-תנינים. לפי הממצאים העדכניים נראה כי מיקומם המשוער של הקידוחים יהיה בפינה הצפון מערבית של האגן.

12. סיכום הפרוייקט וחילופי מידע

תכנון כוללני וארצי איננו מסתיים לעולם בהיותו עוסק בתכנון משאבים לאומי לאור שינויים בלתי פוסקים בתנאים כלכליים והידרולוגיים ובהיקף הידע המצוי. בכל זאת נראה כי דרוש לקבוע קו סיום לפרוייקט הנוכחי בהתאם לתכנית המקורית בכדי להגביר את יעילותו ובכדי לאפשר כניסת קווי מחשבה רעננים להמשך העבודה. יוצא דו"ח מסכם אשר יתמצת ויעדכן את כל דו"חות ההתקדמות שייצאו עד לסיום. מוצע להוציאו גם בשפה האנגלית בכדי לאפשר תקשורת בנושאי הפרוייקט עם גורמי חו"ל.

חלק מנושאי הפרוייקט כמו החלפת מים מלוחים במתוקים באמצעות החדרה משמשים נושאי מחקר בארצות אחרות ולכן דרוש להגביר התקשורת בנושאים אלה באמצעות הזמנת יועצים לארץ; והשתלמות החוקרים המקומיים בחו"ל.

[illegible]

תכנית עבודה לשנת 1973/74

מס	הנושא	לוח עבודה																תקציב (ל"י)	
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3					מוקצה	בפועל
1	עבודות סביבתיות																	15,000	18,000
2	יישום מוקדם מלבנים לבניית מבנה יתומים																	45,000	60,000
3	יישום וכיסוי מוקדם מרחבים לבניית מבנה יתומים																	40,000	73,000
4	שילוב אקווריום נוספים																	75,000	120,000
5	אספקת חלבי מים																	35,000	60,000
6	שילוב מים מלוחים																	20,000	42,000
7	בניה מחודשת של מבנים הקבועים																	40,000	54,000
8	בניית מבנים פעמית המרכזית																	30,000	42,000
9	עבודות שבר מקומי מחדר																	25,000	36,000
10	יישום טיטול ביאוכימיות וביאוטיפולוגיות																	25,000	60,000
11	תכנון דרכי גיטור והתאוה																	5,000	12,000
12	סיום הכרזת חלוקי מים																	30,000	73,000

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל־אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263 טלקס 033-654
סניף: חיפה רח' המנינים 53, ת. ד. 9600 טל. 537 241
האגף להידרולוגיה

תאריך 16/3/73
מספר
סמוכים

תכנית מחקר הידרוגיאולוגי – פרויקט מצבים קיצוניים.
(תקציר).

מבוא

מטרת המחקר למיין על בסיס של איפיון גיאוכימי את קבוצות המים באקוויפר הקנומן –טורוני, את גופי המים המליחים הקשורים בו ולחקור את מקורות מנגנוני ההמלחה באקוויפר זה ובשוליים המזרחיים של אקוויפר הפלייסטוקן.

המחקר יתבסס על ניתוח גיאוכימי של מידע קיים, על ממצאים חדשים מקידוחי המחקר המתוכננים ועל בדיקות שיעשו בקידוחים שונים (מים ונפט) ובמעינות התנינים.

עבודות שדה

1. קדיחת 4 קידוחי מחקר שטוחים בקרבת התנינים וקידוח עמוק בקרבת בנימינה.
2. דגימות מים מקידוחי תצפית מים ונפט, וממעינות התנינים.
3. בדיקות טמפרטורה חודשיות ודגימות מים ממעינות התנינים ומקידוחי מים ונפט.
4. דגימות לבדיקות גיאואיזוטופיות ממעינות התנינים ומקידוחים בסביבה.
5. דגימות ממחשופי קירטון בדרום הארץ ובמנשה לקביעת תכולת מלח וגבס.
6. פיקוח על קידוחי המחקר ובדיקות שדה.

עבודות מעבדה

1. אנליזות חימיות מלאות מקידוחים נבחרים.
2. אנליזות ליונים נדירים. (סטרונציום, ברום, בור ועוד').
3. בדיקות איזוטופיות (חמצן, מימן, פחמן וגפרית).

עבודות משרד

1. איסוף ועידכון וניתוח ממצאים.
2. פיקוח על קידוחים
2. עדכון מודל המליחות ומנגנוני המלחה, קביעת נפחי מים מלוחים ופוטנציאלים.

י. גרין

ט י ו ט א

חקר המערכת הארצית ותכנונה לקראת מצבים
קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

דו"ח התקדמות מס. 19

חיזוי מצב האקוויפרים
בתחזיות שונות של
מדיניות פתוח והקצאות

יהושע שורץ
יצחק כפולר
מאיר שהרבני

1. <u>מ ב ו א</u>

מדיניות הפתוח וההקצאות של משק המים בישראל ניתנת לבחינה בשתי פנים:

א. קביעת המדיניות מתוך שיקולים כלכליים ופוליטיים בהתחשב באילוצים נתונים של המערכות ההידרולוגיות.

ב. בדיקת הסכנות והנזקים למערכות ההידרולוגיות במדיניות נתונה.

העבודה הנוכחית עוסקת בבחינה השניה באמצעות מודלים הידרולוגיים מפורטים אשר תוארו בדוחות התקדמות 15, 11.

בניתוחים הכלכליים וההנדסיים של מדיניות פתוח ותפעול משק המים ניתנים האילוצים ההידרולוגיים באופן מצטבר ומקורב באמצעות "קווים אדומים". כל קו אדום מגדיר רזרבה הניתנת לניצול <u>בהסתברות של 5%</u>.

הקו האדום הבסיסי הוצג בדו"ח ועדת היועצים והוא מתאים בקירוב ~~לגדלה~~ למפלס של 212- בכנרת, רום 9.0+ בראש העין, רום 6.0+ במענית ולרום 0+ ~~ב~~מאגר אקוויפר שפלת החוף. באוקטובר 1971 נאמד נפח מי התהום והכנרת מעל לרומים אלה ב-1850 מלמ"ק. נפח זה יוגדר כ"רזרבת קו אדום בסיסי".

העבודה הנוכחית נעשתה במסגרת עבודות שונות שתכליתן בדיקת משמעותו של הקו האדום ע"י בדיקת אפשרויות ניצול רזרבות שונות המתאימות לקווים אדומים שונים. נבחנו ארבע אפשרויות של רזרבה הניתנת לניצול בסדרה אקלימית שהסתברותה 5%:

א. רזרבת "קו אדום בסיסי" + 700 מלמ"ק

ב. רזרבת "קו אדום בסיסי" + 1,200 מלמ"ק

ג. רזרבת "קו אדום בסיסי" + 2,500 מלמ"ק

ד. רזרבת "קו אדום בסיסי" + 5,000 מלמ"ק

לכל אחת מההנחות ביחס לקו אדום (ולרזרבה המתאימה) הוצעה מדיניות פתוח והקצאות אופטימלית (ראה דו"ח התקדמות 18).

מדיניות אלה ניתנות לסיכום כדלקמן:

טבלה 1 - מדיניות פתוח וקיצוצים (מלמ"ק) ל-15 שנה

קו אדום נומינלי	פתוח שפונות ביוב ומליחים		קיצוצים ביחס לתחזית ביקוש בסיסית						מועד תחולת הקיצוצים ~~[illegible]~~ בשנים בהסתברויות נתונות						ניצול אומדן רזרבות (מלמ"ק)	
			א'		ב'		ג'									
	1980	1985	סף* החלטה	קיצוץ	סף* החלטה	קיצוץ	סף* החלטה	קיצוץ	5%	50%	5%	50%	5%	50%	בממוצע	בהסתברות של 5%
קו אדום בסיסי - 5000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,850	7,050
קו אדום בסיסי - 2500	-	190	-600	150	-2130	110	-	-	7	10	12	15	-	-	3,250	4,550
קו אדום בסיסי - 1200	100	90	+1225	150	+100	50	-660	70	2	4	6	12	9	>15	1,850	3,050
קו אדום בסיסי - 700	190	-	+1225	150	+100	110	-	-	2	4	6	15	-	-	1,100	2,600

* נפח מעל קו אדום בסיסי.

בעבודה זו נבחנה המשמעות ההידרולוגית של המדיניות השונות. הקריטריון התכנוני הוא כי על מדיניות קיצוצים ופתוח לעמוד במגבלות ההידרולוגיות גם בתנאים שחונים של 5%. הבדיקה נעשתה לטווח תכנון של 15 שנה ול-15 שנים נוספות. השנים הנוספות נבדקו בהעשרה טבעית ממוצעת ובשאיבה השווה לסה"כ ההעשרה בניכוי זרימה מינימלית לים ולמעיינות.

באמצעות מודל תלת אגני (דו"ח התקדמות מס. 17), נעשה חיזוי מצרפי של מצב מאגרי המערכת הארצית עבור כל מדיניות ב-60 סדרות אקלימיות אפשריות. נבחרה לכל מדיניות פתוח וקיצוצים הסדרה אשר עבורה קיימת הסתברות של 5% כי הגרעון המצטבר של מי תהום יהיה גדול מזה הנוצר בה, או שווה לו. סדרה זו נבדקה במודלים הידרולוגיים מפורטים.

2. <u>תחזיות העשרה טבעית</u>

תחזיות ההעשרה הטבעית לסדרה שהסתברות הופעתה 5% נלקחו מתוך המודל התלת אגני. באקוויפר החוף פולגה ההעשרה ל-11 תחנות הגשם האופיניות בהתאם ליחסים הממוצעים ב-15 השנים האחרונות. באקוויפר ירקון תנינים הוגדלו המספרים כך שיכללו גם את ההעשרה באגן שוני-טירלי (שאיננו נכלל במודל התלת אגני) ע"י הגדלת הערכים ביחס 360/350. באקוויפר החוף הוגדלה ההעשרה שהתקבלה מהמודל התלת אגני בשיעור של 25% בכדי להתאימה לממוצע ההעשרה הטבעית שהתקבלה במודל ~~המפעל~~ האמיתי של אזור החוף.

<u>טבלה מס. 2 - תחזיות העשרה טבעית של מי תהום בסדרה של 15 שנה ובהסתברות גרעון של 5%.</u>

ש נ ה	העשרה טבעית* באקוויפר ירקון-תנינים	העשרה טבעית באקוויפר החוף
1	570	489.9
2	174	160.8
3	459	357.8
4	456	371.9
5	201	171.0
6	157	98.0
7	301	241.9
8	321	248.0
9	277	223.9
10	298	241.9
11	275	219.0
12	296	259.0
13	584	496.8
14	262	205.9
15	312	248.8

* כולל 10 מלמ"ק/שנה בממוצע לאגן שוני טירלי.

לתקופה של 15 השנים הנוספות הוערכה ההעשרה הטבעית באקוויפר ירקון תנינים (בצירוף טירלי שוני) ב-360 מלמ"ק/שנה ובאקוויפר החוף ב-305 מלמ"ק/שנה.

3. תחזיות ניצול מי תהום

המודל החלת אגני הורץ (דו"ח התקדמות 17) בהנחה כי יחסי השאיבה בין אקוויפר ירקון תנינים ואקוויפר החוף קבועים בשיעור של 60%. לכל מדיניות פתוח נתקבלו תחזיות שאיבה ל-15 שנות התכנון.

טבלה מס. 3 - תחזיות שאיבה בסיסיות בהסתברות ברעון של 5% כפי שהתקבלו במודל החלת אגני*

שנה	קו אדום - 700 (הרצה 128)		קו אדום - 1200 (הרצה 125)		קו אדום - 2500 (הרצה 122)		קו אדום-5000 (הרצה 101)	
	שאיבה חוף	שאיבה ירקון-תנינים	שאיבה חוף	שאיבה ירקון-תנינים	שאיבה חוף	שאיבה ירקון-תנינים	שאיבה חוף	שאיבה ירקון-תנינים
1	253.3	385.6	253.3	385.6	253.3	385.6	253.8	385.6
2	380.9	579.6	380.9	579.6	380.9	579.6	380.9	579.6
3	238.2	362.5	238.2	362.5	297.7	453.0	297.7	453.0
4	272.4	414.5	272.4	414.5	272.4	414.5	272.4	414.5
5	360.3	548.3	360.3	548.3	360.3	548.3	360.3	548.3
6	295.2	449.2	295.2	449.2	354.6	539.7	354.6	539.7
7	198.7	302.5	258.2	393.0	377.2	574.0	377.2	574.0
8	166.5	253.4	226.0	343.9	285.5	434.4	344.9	524.9
9	223.9	340.7	283.1	430.8	342.6	521.4	402.1	611.9
10	236.1	359.3	295.8	450.2	355.3	540.7	414.8	631.2
11	241.0	366.8	271.9	413.7	359.9	547.7	419.4	638.2
12	288.7	439.3	285.0	433.7	288.8	439.5	466.8	710.3
13	238.6	363.1	234.4	356.8	238.6	363.1	417.5	635.3
14	265.6	404.2	261.6	298.2	265.6	404.2	444.0	675.7
15	265.4	403.9	261.5	397.9	265.4	403.9	443.9	675.5

* מספרים אלה התקבלו לפי יחס שאיבה של 60% מאקוויפר ירקון תנינים ב-40% מאקוויפר החוף. היחסים בין שני האקוויפרים השתנו במהלך ההרצות. במודלים המפורטים יש להוסיף 30 מלמ"ק/שנה שאיבה באקוויפר ירקון-תנינים עבור שאיבה באגן שוני טירלי ומעבר לקו הירוק. באקוויפר החוף יש להוסיף 24 מלמ"ק שנה עבור איזורים מעבר לקו הירוק ברצועת עזה.

בבדיקה הנוכחית נבדקו גם אפשרויות אחרות של יחסי שאיבה בין שני האקוויפרים באמצעות חלוקה מחדש של אותה שאיבה כוללת של מי תהום.

נבחנו היחסים הבאים בין השאיבות בירקון-תנינים לחוף (שאיבה בירקון תנינים באחוזים מכלל השאיבה): 60% , 53.5% , 50% , 40%

לשאיבות המתקבלו בדרך זו מהמודל התלת אגני הוספנו באקוויפר ירקון-תנינים 20 מלמ"ק/שנה עבור שאיבה מעבר לקו הירוק ועוד 10 מלמ"ק/שנה עבור שאיבה באגני שוני-טירלי. באקוויפר החוף הוספנו 24 מלמ"ק/שנה עבור שאיבה מעבר לקו הירוק ברצועת עזה.

3. <u>פירוס השאיבה באקוויפר ירקון תנינים</u>

באקוויפר ירקון תנינים חולקה השאיבה שהתקבלה מהמודל התלת אגני לתאים בודדים בצורה שתוארה בדוחות התקדמות 5,11. עקרונות הפירוס הם:

א. שאיבה לצרכנים מקומיים בעדיפות ראשונה ולמערכ ת בעדיפות אחרונה.

ב. החדרה נלקחת בחשבון כהקטנת השאיבה נטו.

ג. כושר שאיבה נוסף מותקן בדרום האקוויפר לפי הצורך.

דוגמאות לפירוס שאיבה ניתנו בדו"ח התקדמות מס. 11.

4. <u>פירוס השאיבה הבסיסי באקוויפר החוף</u>

באקוויפר החוף תולקה השאיבה לתאים באותה צורה בה חולקה באקוויפר ירקון תנינים. תתומי חמש רמות העדיפות לצורך פירוס השאיבה הם:

1. שאיבה שנתית מינימלית שנרשמה בעבר בהפחתת ההחדרה המכסימלית שנרשמה בעבר (או אפס).

2. שאיבה שנתית מינימלית כנ"ל ללא הפחתת החדרה.

3. שאיבה שנתית מכסימלית שנרשמה בעבר.

4. שאיבה שנתית מכסימלית בצרוף מפעלי שאיבה מתוכננים לביצוע מיידי

5. כנ"ל בצרוף מפעלי שאיבה מתוכננים בשלב מאוחר.

פירוס השאיבה המתקבל בדרך זו מתאר עקרונית שאיבה לצרכנים מקומיים בעדיפות ראשונה ושאיבה למערכת הארצית בעדיפות אחרונה. ההחדרה מתחלקת בין התאים לפי כושר ההחדרה.

בשורות בהן הפן הבינוי כבר עבר מרחק של 1300 מ' הופסקה השאיבה בתאים הסמוכים לחוף. האפשרות להגדלות כושר שאיבה לפי רמת עדיפות 5 ניתנה באיזורים הסמוכים לקוי המוביל הארצי בהם המליחות אינה עולה על 250 מגב"ל.

דוגמאות לפירוס השאיבה ניתנות בתרשימים 29-31.

הונח כי הגדלת השאיבה בתאים מעל לשאיבה מקומית לא תגדיל את הזרימה החוזרת לאקוויפר היות ונפח זה יועבר למוביל ולא ינוצל במקום.

החדרות נוספות שלא נלקחו בחשבון במודל התלת אגני הן אלו של נחלי מנשה, מפעל שקמה ותלחולים ממאגר זוהר - בסך הכל נפח של 18.9 מלמ"ק/שנה.

מפעל השבת מי דן לא הוכנס למודל בהנחה שכל הכמות המוחדרת תשאב והיא נלקחה בחשבון במודל התלת אגני בהפחתת צריכה.

מאידך, מפעלי שרון דרומי וצפוני נלקחו בחשבון כבעלי כושר שאיבה בדרגת עדיפות רביעית.

5. מים חוזרים באקוויפר החוף

קיים הפרש באומדן כמות המים החוזרים למי תהום באקוויפר החוף בין מאזן המים המקובל (ואשר בא לכלל ביטוי במודל התלת אגני - דו"ח התקדמות מס' 17) לבין מאזן המים המחקבל במודל הספר חי (ראה דוחות התקדמות 15, 9). נראה לנו כי יש לקבל את האומדן החדש המגיע לכדי 120 מלמ"ק/שנה בגלל אמינותו הגדולה יותר של המודל הספרתי ביחס לשיטות המאזניות שהיו מקובלות בעבר.

בגלל המחלוקת בה שנוי נושא זה נבחנו בכל תחזית שתי אפשרויות לזרימה חוזרת באקוויפר החוף. אחת מגיעה לכדי 120 מלמ"ק/שנה בממוצע (M-001) ושניה מגיעה לכדי 60 מלמ"ק/שנה בממוצע (M-002).

6. ניצול מאוזן של האקוויפרים

מעבר לתקופת התכנון של 15 שנה נבחנו מגמות השינויים באקוויפרים בניצול מאוזן. באקוויפר ירקון-תנינים נאמד הניצול המאוזן ב-350 מלמ"ק/שנה (כולל 20 מלמ"ק מעבר לקו הירוק ו-10 מלמ"ק באגן שוני טירלי). באקוויפר החוף נאמד הניצול המאוזן ב-320 מלמ"ק/שנה (כולל 10 מלמ"ק באיזור רצועת עזה).

7. מודל ירקון תנינים

מודל ירקון תנינים תואר בעיקרו בדו"ח התקדמות מס. 11. המודל שיושם לעבודה הנוכחית הוא מודל M-013 הדומה למודל M-009 (ראה שם). מודל זה מניח קשר לים באיזור קיסריה ועובי אפקטיבי מוקטן והוא מודל מתמיר ביחס למידע ההידרולוגי החסר. נעשו התיקונים הבאים ביחס למודל M-009

1. נוסף מנגנון המלחה של דליפה מאופק עליון מלוח באיזור כפר אוריה (מודל M-011).

2. תיקון המצב התחילי (סומן M-012)

3. שינוי מתימטי של שיטת חישוב מודל המליחות לשיטה סחומה (סומן M-013). השינוי האחרון בא לקצר את זמן ההרצות וגורם לשינויים קלי ערך בתוצאות.

8. <u>מודל אקוויפר החוף</u>

מודל אקוויפר החוף תואר בדו"ח התקדמות 15. שני אלמנטים מרכיבים את מודל החוף כשהאחד מייצג את זרימות המים המתוקים באקוויפר כולו ברשת של תאים שממדיהם 2x4 ק"מ. השני מייצג את זרימת המים המלוחים מהים לאקוויפר ואת תנועת הפן הביני בתאי החוף.

המודל מאפשר חזוי שינויי המפלסים ותנועות פן ביני באקוויפר במשטרי שאיבה נתונים ובסדרות העשרה טבעית נתונות.

במודל שיושם לעבודה זו הונח:

א. כושר תולכה משתנה בהתאם לשנוי עובי החתך האקוויפרי הרווי (משתנה בזמן).

ב. כמפלסי התחלה נלקחו מפלסים של קיץ 1971 (שהיו נמוכים יותר מאלו של קיץ 72).

ג. מיקומו ההתחלתי של עקב הפן הביני נלקח משנת 1972 כפי שנתקבל בשחזור ההיסטוריה (דו"ח 15).

ד. נבדקו שני מודלים, להלן - מודל M -001 ומודל M -002 המודל הראשון (M -001) הניח זרימה חוזרת משאיבה השווה לזו שנתקבלה בכיול המודל. המודל השני (M -002), שהיה פסימי יותר, הניח שהזרימה החוזרת תקטן ב-50% עקב שפורים צפויים במערכות ההובלה וייעול השמוש במים.

ה. שאר הפרמטרים ההידרולוגיים נלקחו כפי שנתקבלו בכיול מודל החוף וכפי שתוארו בדו"ח התקדמית מס. 15.

9. <u>אילוצים הידרולוגיים</u>

האילוצים ההידרולוגיים בהם התחשבנו בעבודה הנוכחית הם:

א. באקוויפר החוף נדרש לבלום את תנועת הפן הביני באיזורים בהם חדר למרחק של למעלה מ-1500 מ' מקו החוף.

ב. חדירת הפן (במודל המתימטי המקורב) ב-30 השנים הבאות לא תעלה על 1300 מ' מקו החוף באיזורים בהם עדיין לא חדר מעבר לתחום זה.

ג. דרוש למנוע פריצות מים מלוחים באקוויפר ירקון תנינים ממקורות המליחות באיזור מעינות התנינים.

10. מרחב הבדיקות

ברור היה בראשית העבודה כי חלק מהאלטרנטיבות של קווים אדומים ושל חלוקת שאיבה בין ירקון-תנינים ואקוויפר החוף אינם בנות ביצוע לאור האילוצים ההידרולוגיים ולכן ניתן היה לסרוק את מרחב האלטרנטיבות בצורה מקוצרת. במהלך העבודה נעשו בשני המודלים הבדיקות ביחס לאלטרנטיבות המוצגות בטבלה 4. בדיקות אלה נעשו כולן עבור סדרה שהסתברותה 5%.

טבלה מס' 4 - סימול התחזיות שבוצעו במודלים של אקוויפר החוף ואקוויפר ירקון-תנינים

קו אדום נומינלי	היחס בין השאיבה באקוויפר ירקון-תנינים לשאיבה באקוויפר החוף			
	60%	53.5%	50%	40%
קו אדום בסיסי - 5000 מלמ"ק (מודל חלת אגני 101)	ירקון-תנינים: P -014			חוף: P -201
קו אדום בסיסי - 2500 מלמ"ק (מודל חלת-אגני 122)				
קו אדום בסיסי - 1200 מלמ"ק (מודל חלת אגני 125)	ירקון-תנינים: P -016	ירקון-תנינים: P -022 חוף: 206-	ירקון-תנינים: P -015 * חוף: P-202 *P-203 *P-204	
קו אדום בסיסי - 700 מלמ"ק (מודל חלת אגני 128)	ירקון-תנינים P -013	ירקון-תנינים P -018	ירקון-תנינים: P -017 חוף: P -205	

* פירוסי שאיבה שונים בתוך האקוויפר.

מטרת הסריקה היתה לאתר את גבול התחום בו נמצאות אלטרנטיבות הניתנות לביצוע.

לא נבחנו האלטרנטיבות אשר ניתן היה לזהות כי הן נמצאות בתחום שאיננו בר ביצוע באחד משני האקוויפרים (בניצול קטן יותר נתקבלה תוצאה שאיננה בת ביצוע). וכן לא נבדקו תחזיות אשר ניתן היה לזהות כי הן נמצאות בתוך התחום הניתן לביצוע (בניצול גדול יותר נתקבלה תוצאה בת ביצוע). בשלב ראשון נבדקו רק יחסי השאיבה 40%, 50%, 60%. יחס השאיבה של 53.5% נבדק בשלב מאוחר יותר לצורך עידון הבדיקה.

11. תוצאות ההרצות מבחינת ניצול אוגר

ניצול האוגר המחושב במודלים המפורטים שונה מזה המתקבל במודל התלת אגני בעיקר בגלל נושא המים החוזרים באקוויפר החוף (ראה סעיף 5), בגלל ניצול האוגר בכנרת הנכלל במודל התלת אגני ובגלל חסרונם במודל התלת אגני של ההחדרות בנחלי מנשה ושקמה וחלחול מאגם זוהר.

טבלה מס' 5 - ניצול אוגר מים מתוקים במשך 15 שנה (מלמ"ק)

קו אדום נומינלי	ניצול רזרבות חזוי במודל תלת-אגני (כולל כנרת)	ניצול רזרבות במודלים מפורטים של מי תהום (כולל תזוזת הפן הביני) ביחסי שאיבה בין ירקון תנינים וחוף			
		60%	53.5%	50%	40%
קו אדום בסיסי - 5000 מלמ"ק	7050	ירקון-תנינים: 3970			חוף: 3170
קו אדום בסיסי - 2500 מלמ"ק	4550				
קו אדום בסיסי - 1200 מלמ"ק	3050	ירקון-תנינים: 1950	ירקון-תנינים: 1500 חוף: 384 (1100)	ירקון-תנינים: 1310 חוף: 654 (1372)	
קו אדום בסיסי - 700 מלמ"ק	2600	ירקון-תנינים: 1670	ירקון-תנינים: 1230	ירקון-תנינים: 1070 חוף: 425	

בטבלה מס. 5 ניתן ניצול הרזרבות בכל אחת מהאקוויפרים בהרצות השונות. באקוויפר החוף ניתנים שני אומדנים כאשר הקטן מתאים לאומדן בבוה של זרימה חוזרת והגדול (בסוגריים) לאומדן נמוך של זרימה חוזרת.

12. <u>תוצאות ההרצות באקוויפר ירקון-תנינים</u>

תוצאות ההרצות מסוכמות בצורה תמציתית בטבלה מס. 6. נראה מתוכה כי האקוויפר מגיע למשבר מליחות באיזור מענית בקו אדום של 1200 - אם השאיבה מוטלת ביחס גבוה (60%) על אקוויפר זה. לעומת זאת במדיניות של פילוג שווה של שאיבה לא קיים משבר במדיניות המתאימה לקו אדום של 1200-.

במדיניות המומלצות, דהיינו במדיניות המתאימה לקו אדום בסיסי 1200- וליחס שאיבה: 50% בין אקוויפר ירקון-תנינים לאקוויפר החוף מודגמת תחזית מצבו של האקוויפר כדלהלן:

<u>בהסתברות של 5%</u> תהיה שפילת מפלסים ממוצעת של 13.1 מ' אחרי 15 שנה ושל 12.4 מ' אחרי 30 שנה.

ההמלחה הממוצעת בצפון האקוויפר תהיה 0.3 מג'/ל' לשנה ובדרום האקוויפר תהיה 3.3 מג'/ל' לשנה. מליחות המים הנשאבים תעלה בשיעור של 1.7 מג'/ל' לשנה.

<u>בהסתברות של 50%</u> תהיה שפלת מפלסים ממוצעת של 6.6 מ' אחרי 15 שנה ושל 10.0 מ' אחרי 30 שנה. ההמלחה הממוצעת בצפון האקוויפר תעלה 0.2 מג'/ל' לשנה ובדרום האקוויפר 2.3 מג'/ל' לשנה. מליחות המים הנשאבים תעלה בשיעור של 1.1 מג'/ל' לשנה.

בשרטוטים 7-10 ניתנות תחזיות מליחות ומפלסים בת א באזור מענית ובת א באיזור לוד.

מאזני מים לתחזיות שונות ניתנים בטבלאות 11-13 ומאזני המליחות ניתנים בטבלאות 14-16.

13. <u>תוצאות ההרצות באקוויפר החוף</u>

סכום תמציתי של ההרצות שנעשו באקוויפר החוף מופיע בטבלה 17. כאמור האלוץ המכריע בתפעול אקוויפר החוף הוא מיקומו של עקב הפן הבינוי (סעיף 9). מתוך עיון בשרטוט 18 ניתן לראות כי כבר בהרצה M-202/P-001 (קו אדום 1200-, הסתברות של 5%) אין המערכת עומדת באלוצים המוכתבים לה. בזמן התחלתי מספר השורות בהם הפן עבר מרחק של 1300 מ' הוא 3 שורות (10%), בזמן 15 הפן עבר מרחק זה ב-6 שורות (20%) ובסוף התקופה הנבדקת (זמן 31) הוא עבר ב-9 שורות (30%). לשם השוואה ניתן לראות כי בהרצה P-201/M-001 (קו אדום 5000-) בזמן 15 הפן עבר מרחק של 1300 מ' ב-7 שורות (24%) ובזמן 31 הוא עבר ב-14 שורות (47%).

טבלה מס. 6

סיכום תחזיות לתקופות של 15 שנה ושל 30 שנה בתחזיות תפעול ומודלים שונים

אקוויפר ירקון - תניינים

מס' הניסוי	המודל	התחזית	רום פני מים (מ')									מליחות המים באקוויפר (מג'/ל)															שטחים לפי מליחות (קמ"ר)						שטחים מומלחים (קמ"ר)						מליחות המים הנשאבים								
			תא באידור לוד*			תא באידור מענית**			ממוצע			תא באידור לוד*			תא באידור מענית**			מליחות ממוצעת באקוויפר כולו			באידור השאיבה הצפוני			באידור השאיבה הדרומי			עד 250 מג'/ל			עד 500 מג'/ל			לפי 250			לפי 500			אחוד במליחות מעל 170			אחוד במליחות מעל 250			מליחות ממוצעת		
			שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 0	שנה 15	שנה 30	שנה 15	שנה 30	שנה 15	שנה 30	שנה 1	שנה 15	שנה 30	שנה 1	שנה 15	שנה 30	שנה 1	שנה 15	שנה 30	שנה 1	שנה 15	שנה 30
17	M011	P014	20.9	-22.1	-6.5	15.4	-16.3	-4.3	21.8	-14.9	-2.6	198	360	358	70	3318	11400	102	656	2650	2416	3015	3710	196	229	277	2394	2007	1746	2646	2178	1980	360	468	594	684	28	70	82	8	27	62	142	461	2041
20	M013	P016	19.0	-3.1	2.5	13.6	-2.0	4.6	20.3	0.7	5.2	198	328	327	70	347	3258	102	245	718	2416	2681	3016	196	225	253	2394	2105	2043	2646	2376	2286	279	342	270	378	27	52	50	7	22	27	139	227	592
21	M013	P017	19.0	6.8	6.2	13.6	5.5	4.4	20.3	9.6	8.8	198	281	299	70	82	132	102	104	111	2416	2506	2615	196	220	242	2394	2205	2196	2646	2610	2565	198	216	36	99	30	44	43	8	17	16	147	169	175
22	M013	P018	19.0	4.9	5.6	13.6	4.0	4.0	20.3	8.0	8.2	198	288	302	70	97	157	102	104	111	2416	2514	2634	196	221	243	2394	2205	2187	2646	2583	2493	198	216	63	171	28	44	42	8	17	16	144	170	178
25	M013	P015	19.0	4.3	5.3	13.6	3.6	3.8	20.3	7.2	7.9	198	294	305	70	114	175	102	102	108	2416	2532	2651	196	223	245	2394	2196	2187	2646	2538	2475	198	207	106	189	29	43	47	8	17	16	147	172	180
27	M013	P022	19.0	1.7	4.5	13.6	1.7	3.3	20.3	5.0	7.2	198	304	310	70	149	315	102	117	208	2416	2576	2746	196	224	248	2394	2169	2124	2646	2457	2421	198	270	189	243	28	40	42	8	17	21	144	181	224
28	M013	P023	19.0	11.3	7.8	13.6	9.0	5.7	20.3	13.7	10.3	198	251	287	70	72	93	102	103	109	2416	2485	2576	196	210	231	2394	2259	2214	2646	2619	2637	144	198	27	27	48	50	48	8	12	15	148	162	166

תחזיות תפעול

מס'	הסתברות גרעון	עדיפויות: ניצול כושר שאיבה קיים	עדיפויות: תוספת מתקני שאיבה	תוספת מתקני שאיבה מלמיק/שנה: סה"כ	ערך מהוון לפי 5%	ערך מהוון לפי 10%	יחס שאיבה טורון פלייסטוקן	מודל תלת מגני: מספר	מודל תלת מגני: סדרה	הערות
P-014	5%	כל האזור	דרום	300	242	205	60%	1011	30	לא כולל דרומית
P-015	"	"	"	100	95	91	50%	125	30	כולל דרומית
P-016	"	"	"	170	153	139	60%	125	30	"
P-017	"	"	"	100	95	91	50%	128	30	"
P-018	"	"	"	105	86	71	53.5%	128	30	"
P-022	"	"	"	135	129	123	53.5%	125	30	"
P-023	50%	"	"	15	36	28	50%	125	21	"

* מדוד בתא 7-24

** מדוד בתא 10-8

*** גודל שטח בתקופה נתונה במליחות גדולה מהנתונה

מודלים

מס'	תכונות עיקריות	שטח (קמ"ר)
M-011	פתח לים. זמן אפקטיבי מקסימלי 5. מקוורי מגן תוים. מצב תת"ל. מדרגל 1970 (מבלס"מ)	4356
M-012	מצב תת"ל. מדרגל 1966 (מבלס"מ)	"
M-013	מדגים WGTCM שיטת הנשוב סתומה I.A.D.I.	"

01-73/15

טבלה 17 - סיכום תחזיות שנעשו באקוויפר החוף

נתוני ההרצות					פן בינוי									מפלסים (מ')			ניצול-אובר (מלמ"ק)* ביחס לרום התחלתי			
					מיקום ממוצע של הפן לאורך החוף (מ')			קצב התקדמות עקב הפן (מ/שנה)		%השורות בהן הפן עבר מרחק של 1300 מ'				מפלס ממוצע לאקוויפר (מ')			אובר מים מתוקים		אובר מים מלוחים	
מס. הרצה	מודל	קו אדום	סדרה אקלימית בהסתברות של %	חלוקת שאיבה בין טורון לפליי-סטוקן	זמן 0	זמן 15	זמן 30	בזמן 15-0	בזמן 30-15	זמן 0	זמן 15	זמן 30	זמן 0	זמן 15	זמן 30	עד זמן 15	עד זמן 30	עד זמן 15	עד זמן 30
P-201	M-001	-5000	5	40.0	628	942	1310	21.0	24.5	10	23.3	43.4	6.4	-0.4	1.8	2711	1803	458	1067
P-202	M-001	-1200	5	50.0	628	830	972	13.5	9.0	10	20.0	30.0	6.4	5.8	7.5	224	-432	308	561
	M-002				628	851	1061	15.0	14.0	10	20.0	30.0	6.4	4.2	4.9	865	602	349	684
P-203	M-001	-1200	5	50.0	628	795	920	11.2	8.3	10	13.3	23.3	6.4	5.5	7.1	333	-261	272	516
P-204	M-001	-1200	5	50.0	628	771	883	9.5	7.5	10	13.3	23.3	6.4	5.4	6.7	400	-131	254	498
P-205	M-001	-700	5	50.0	628	764	872	9.1	7.2	10	13.3	23.3	6.4	5.9	6.9	180	-190	245	483
P-206	M-001	-1200	5	53.5	628	762	869	8.9	7.2	10	13.3	23.3	6.4	6.0	6.9	141	-210	243	479
P-207	M-001	-1200	50	50.0	628	742	846	7.5	6.5	10	13.3	16.7	6.4	6.6	7.3	-95	-336	223	451
P-208	M-001	-1200	95	50.0	628	756	852	8.5	6.4	10	13.3	16.7	6.4	7.0	7.6	-241	-455	226	446

* הסימן מינוס מראה על עלית מפלסים (שיוב)

M-001 אומדן זרימה חוזרת גבוה

M-002 אומדן זרימה חוזרת נמוך

01-73/17

על מנת לעמוד בקריטריונים המוכתבים נבדקו פלוגי שאיבה נוספים עבור קו אדום של 1200-. ניתן לראות שבשנויים לא גדולים של פלוג השאיבה ניתן היה לעמוד באלוצים ההידרולוגיים המוכתבים (הרצה M-001/P-204).

במדיניות המומלצת (P-204) דהיינו: במדיניות המתאימה לקו אדום בסיסי 1200- וליחס שאיבה 50% בין האקוויפרים מודגמות תחזית מצבו של האקוויפר כדלהלן:

<u>בהסתברות של 5%</u> - תהיה שפילת מפלסים ממוצעת (על כל האקוויפר) עד לזמן 15 של 1.0 מ' כשהשפילה המכסימלית תהיה בשעור של 9.0 מ' ושיוב ממוצע של 1.3 מ' עד לשנה ה-30.

החדירה הממוצעת של הפן תהיה 771 מ' לאחר 15 שנה ו-883 מ' לאחר 30 שנה. קצב ההתקדמות הממוצע ירד מ-10 מ'/שנה אחרי 15 שנה ל-7 מ'/שנה אחרי 10 שנים.

<u>בהסתברות של 50%</u> - תהיה עליית מפלסים של 0.2 מ' עד לזמן 15, כשהשפילה המכסימלית תהיה בשעור של כ-6.30 מ' ושיוב ממוצע נוסף של 0.7 מ' עד לעונה ה-31.

החדירה הממוצעת של הפן תהיה 742 מ' לאחר 15 שנה ו-846 מ' לאחר 30 שנה כשהקצב יקטן לשעור של 6.5 מ'/שנה. קצב ההתקדמות הממוצע של הפן ירד מ-7.5 מ'/שנה אחרי 15 שנה ל-6.5 מ'/שנה אחרי 30 שנה.

בשרטוט 18 ניתן לראות את מיקום עקב הפן בזמנים שונים בהרצות שנעשו.

משמעות האומדנים השונים ביחס לזרימה החוזרת מודגמות בהרצה P-202 בה הורצו שני המודלים - M-001 ו-M-002. ניתן לראות שמבחינת מיקום עקב הפן הביני ההבדל בין שני המודלים אינו משמעותי, (טבלה 19) ועקר ההבדל ביניהם הוא בשפילות הנוצרות באקוויפר (שרטוט 20).

טבלאות 21-28 מביאות מאזני מים לתחזיות השונות.

14. <u>בדיקת אלטרנטיבות של פירוס השאיבה באקוויפר החוף</u>

בסעיף 4 ניתן התאור של קביעת פרוס השאיבה הבסיסי באקוויפר החוף.

מתוצאות ההרצות מתקבל כי יש להקטין את שעור השאיבה באזורים הבאים:

א. באיזור חדרה ועמק-חפר (שורות 4-7 במודל) יש להקטין את השאיבה בצורה דרסטית מקו החוף עד למרחק של כ-5-7 ק"מ או לחלופין להגביר את החדרת המים באיזור (מפעל שחן צפוני).

ב. באיזור בעש רשפון יש להקטין השאיבה בתחום של 3-5 ק"מ מהחוף.

ג. באיזור גוש דן (שורה 15) יש להפסיק את השאיבה במידה וקיימת בתחום של 3-5 ק"מ מהחוף.

ד. באיזור אשקלון (שורה 27) יש להפסיק השאיבה עד לתחום של 4 ק"מ מהחוף.

ה. יש להקטין השאיבה באיזור באר טוביה.

מאידך, נראה לנו כי ניתן להגדיל את השאיבה באזורים הבאים:

א. איזור קיסריה (שורה 3)

ב. איזור נחל פולג (שורות 9-10)

ג. חולות בת-ים, ראשון ורובין (שורות 16-20). יש להדגיש כי באיזור זה קיים אוגר גדול שאינו מנוצל בגלל מגבלות של כושר העברה.

בהרצות P-202 עד P-204 נבחנו פרוסי שאיבה שונים כאשר בכולם הספיק כושר השאיבה הקיים באקוויפר ולא היה צורך בקדיחת קדוחים חדשים.

בדיקת תוצאות ההרצות מראה שרק פרוס שאיבה של הרצה P-204 עמד בקריטריונים ההידרולוגיים, כשמשמעות פרוס שאיבה זה היא צמצום שאיבות באזורים אחדים והגברתם באזורים אחרים כפי שמוזכר לעיל. יש לציין כי במסגרת זו לא נבדקה המשמעות ההידראולית של פרוסי השאיבה השונים.

בטבלאות 29-31 מובא פרוס שאיבה בשלושה פלוגי שאיבה שונים עבור השנה ה-15.

15. <u>תחזיות מצב האקוויפרים במדיניות מומלצות</u>

מתוך ההרצות הקודמות מסתמנת המלצה על מדיניות הנקבעת לפי התנאים העשויים להווצר בהסתברות של 5%. המדיניות היא קיצוץ של 150 מלמ"ק/שנה החל מהשנה בה מגיע כלל האוגר במאגרים ל-1225+ מלמ"ק מעל ל"קו אדום בסיסי" (בסוף 1972 היה מצב האוגר: 1850 מלמ"ק): קיצוץ נוסף של 50 מלמ"ק כאשר כלל האוגר במאגרים מגיע ל-100+ מלמ"ק; קיצוץ שלישי של 70 מלמ"ק כאשר כלל האוגר במאגרים מגיע ל-660- מלמ"ק. התפלגות הזמן הצפוי עד לקיצוצים השונים ניתן בתרשים 2 בדוח התקדמות מס. 17. המדיניות המומלצת מחייבת השוואת השאיבה בין שני האקוויפרים (לאחר ניכוי השאיבות מעבר לקו הירוק ובאגן שוני-סירלי).

בטבלה 32 מסוכמות ההרצות שנעשו במדיניות המומלצת.

טבלה מס. 32 - ביצוע הרצות למדיניות הפתוח והקיצוצים המומלצות

הסתברות	0.95	0.50	0.05
אקוויפר ירקון-תנינים		P-023	P-015
אקוויפר החוף	P-208	P-207	P-204

16. עיתוי קיצוצים

עיתוי הקיצוצים בהספקת המים במודל החלח-אגני נקבע לפי ממוצע האוגר במאגרים. במדיניות המומלצת חל הקיצוץ בסדרה שהסתברותה 5% בראשית השנה השלישית ובסדרה שהסתברותה 50% בראשית השנה השביעית. מצב המפלסים בשני המקרים במודל ירקון תנינים הוא 14.0+ באיזור ראש העין. 11.0+ באיזור מענית. מצב קרוב מאד לזה שרר באקוויפר בקיץ 1966. ולכן מומלץ לקבוע רום זה כסף החלטה לקיצוצים. באקוויפר החוף אין משמעות למפלס ממוצע ומצב המפלסים והפן הביני באיזורים השונים תלויים בפירוס השאיבה. קיימת קורלציה בין ההעשרות הטבעיות של שני המאגרים ולפי המדיניות המומלצות קיים גם יחס קבוע בין השאיבות בשניהם. לכן יש להניח כי תהיה בעתיד קורלציה מסוימת בין ה"מצב ההידרולוגי" בשני המאגרים. ולכן מומלץ לקבוע את סף ההחלטה על קיצוצים בהתאם למצב באקוויפר ירקון תנינים בלבד.

17. סיכום ומסקנות

א. הבדיקות מצביעות על כי אין המערכת עשויה לעמוד בתנאים של קו אדום נמוך מקו אדום בסיסי 1200- וזאת בהנחה כי על המערכת לעמוד באילוצים ההידרולוגיים בתנאים האקלימיים שהסתברותם גדולה או שווה ל-5%.

ב. יש ליישם את מדיניות הקיצוצים והפתוח המתאימה לקו אדום של 1200-. מדיניות זו מחייבת קיצוצים בהספקה כאשר המפלסים באקוויפר ירקון תנינים ירדו שוב לרמתם משנת 1966.

ג. פילוג השאיבה בין אקוויפר ירקון תנינים ואקוויפר החוף יהיה בשיעור של 50% (אחרי ניכוי שאיבות מעבר לקו הירוק ובאגן טירלי שוני).

ד. יש לרכז קידוחים נוספים לשאיבת היתר באקוויפר ירקון תנינים באיזור שפלת לוד.

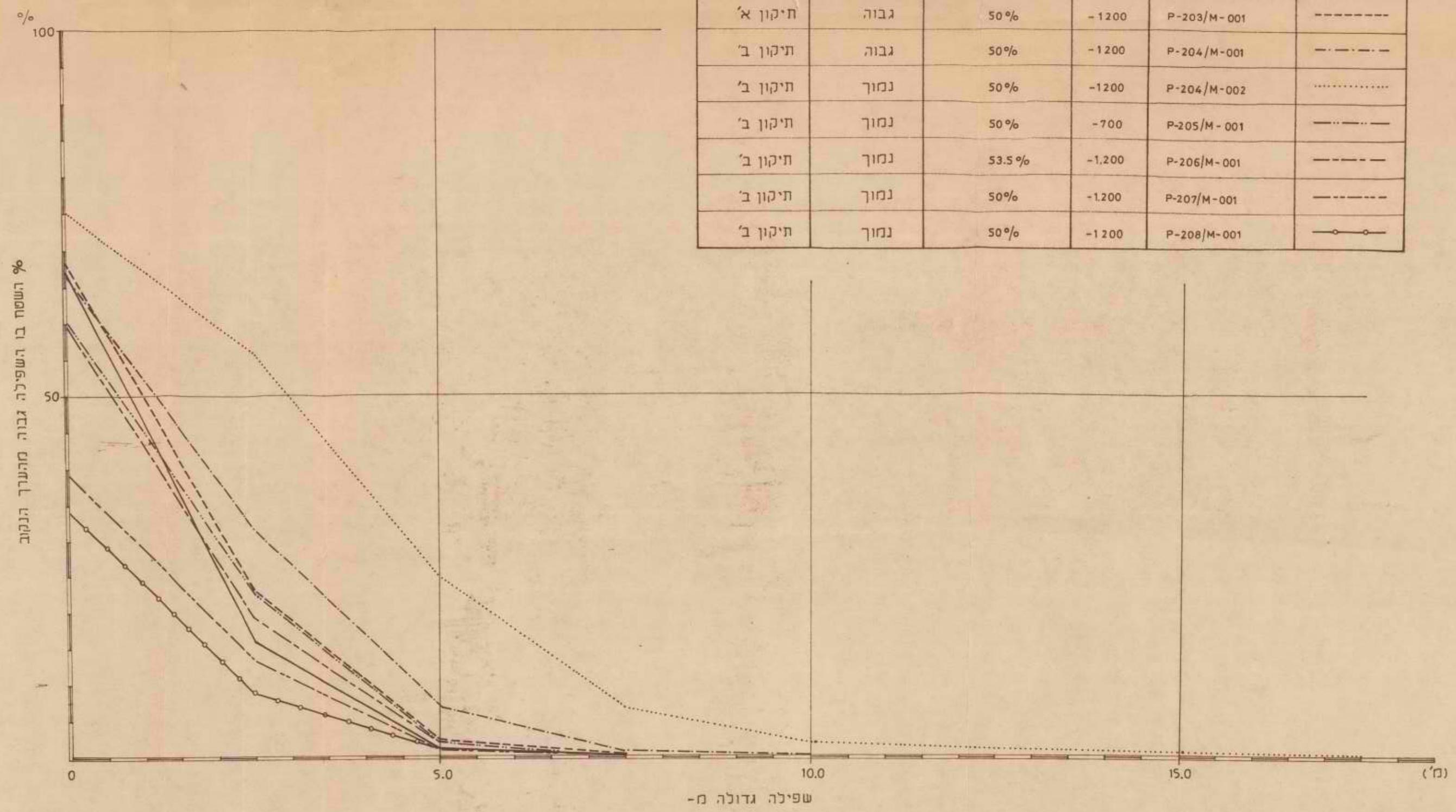
ה. יש לצמצם באקוויפר החוף את השאיבה או להגדיל החדרה באיזורי חדרה, עמק חפר, געש, רשפון, אשקלון, באר-טוביה. ניתן להגביר שאיבה באיזורי קיסריה נחל פולג, בת ים, ראשון לציון, נחל רובין.

ו. יש לזכור כי המסקנות מבוססות על מודלים הידרולוגיים אשר עבורם לא קיים עדיין מידע מלא בעיקר ביחס למנגנוני המלחה. המשך המחקר המוצע בשדה באיזור קיסריה בנימינה עשוי אולי להביא לתוצאות אופטימיות יותר ביחס למדיניות ניצול אקוויפר ירקון-תנינים. המסקנות מחקירת מנגנוני המלחה מקומיים באיזור החוף עשויה להביא למסקנות פסימיות יותר מאלה המובאות כאן.

ז. עצירת הגשמים בחורף 1972/73 עלולה להביא לצורך בעדכון התחזיות בהתאם למצב התחילי החדש אולם נראה כי המסקנות מעבודה זו לא תשתנינה בעקבות עדכון כזה, פרט אולי לעיתוי הקיצוץ הראשון, אשר עשוי להדרש כבר אחרי הקיץ הקרוב.

פילוג השפילות באקוויפר החוף שאחר 15 שנות תפעול בתחציות שונות

מקרא	סימול	"קו אדום"	חלוקת שאיבה בין טורון לפלייסטוקן	אומדן זרימה חוזרת	פרוס שאיבה באקוויפר החוף
———	P-202/M-001	-1200	50 %	גבוה	לפי 1971
- - - - - - -	P-203/M-001	-1200	50 %	גבוה	תיקון א'
—·—·—	P-204/M-001	-1200	50%	גבוה	תיקון ב'
.....	P-204/M-002	-1200	50%	נמוך	תיקון ב'
—··—··—	P-205/M-001	-700	50 %	נמוך	תיקון ב'
— — — —	P-206/M-001	-1,200	53.5 %	נמוך	תיקון ב'
—— - - ——	P-207/M-001	-1.200	50%	נמוך	תיקון ב'
—o—o—	P-208/M-001	-1200	50%	נמוך	תיקון ב'



ס י ו ט ה

חקר המערכת הארצית ותכנונה לקראת מצבים
קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

דו"ח התקדמות מס' 17

חיזוי מצב מאגרי המערכת הארצית בתחזיות שונות של
הקטנת העומס עליהם

משה גבלינגר
יהושע שורץ

יעל אברבך
זאב שויב

ת"א, מרץ 1973
01-73/15

1. <u>מ ב ו א</u>

מדיניות פיתוח והקצאות של משאבי מים ניתנת לבחינה ובחירה בשתי צורות:

א. קביעת המדיניות מתוך שיקולים כלכליים ופוליטיים בהתחשב באילוצים נתונים של מערכות הידרולוגיות.

ב. בדיקת ההשלכות של מדיניות נתונות על מצבן של המערכות ההידרולוגיות, ובחירת המדיניות הטובה ביותר.

העבודה הנוכחית עוסקת בבחירת מדיניות פיתוח והקצאות של משק המים בישראל באמצעות השיטה השנייה. לשם כך נעשה שימוש במודל מצרפי של המערכת הארצית: המודל התלת אגני. האלטרנטיבות אשר ייבחרו בעזרת המודל המצרפי ייבחנו שנית במודלים הידרולוגיים מפורטים (דו"ח התקדמות מס' 19). המסקנה מהעבודה הנוכחית איננה מדיניות יחידה אלא ארבע מדיניות המתאימות לרמות שונות של אפשרויות ניצול רזרבות מהמאגרים הטבעיים (קווים אדומים).

הבעיה אשר עליה באה סדרת העבודה הנוכחית לענות (דו"חות התקדמות 20, 19, 18, 17) היא קביעת מדיניות משק המים הישראלי בעשור הקרוב, לנוכח הביקוש למים העולה על הפוטנציאל המתחדש. הבחירה העומדת בפני המתכננים היא צרופים שונים של כריית מים מהמאגרים, קיצוצים בהספקה וזירוז פיתוח מקורות מים שוליים.

הבעיה נוסחה מחדש תוך חלוקת ההחלטות לשני שלבים והגדרת מספר סופי של אלטרנטיבות. בשלב הראשון נקבעות הקטנות עומס על המאגרים ביחס לתחזית הספקה בסיסית (תחזית בבחי) ונבחנת משמעותה ההידרולוגית. בשלב השני (דו"ח התקדמות מס' 18) נקבעה חלוקת הקטנת העומס בין קיצוצים בהספקה ופיתוח מקורות מים שוליים. מובן כי יש משמעות שונה לתפעולה של המערכת ההידראולית בשתי האפשרויות, אולם נראה כי משמעויות אלה ניתנות לבדיקה בשלב מאוחר יותר והן לא תשפענה על קביעת מדיניות כריית המאגרים.

2. <u>המודל התלת-אגני</u>

בגלל מגבלת זמן לא השתמשנו במודל התלת-אגני המעודכן הנמצא עתה בפיתוח (דו"ח התקדמות מס' 22) אלא במודל הקיים אשר תואר בדו"ח התקדמות מס' 2.

המודל כולל את מאגרי הכנרת, ירקון-תנינים וחוף, ללא מגבלות על כושר העברת המים ביניהם. חישובי החדרה אינם מתבצעים אולם למעשה אין לכך חשיבות, מאחר וברוב המקרים מאזן ההחדרה נשאר כולו בתחום שנה הידרולוגית אחת, כלומר אין לו השפעה רב-שנתית.

60 סדרות סינסטיות בנות 15 שנה של יבולי מים שנתיים בשלושת האגנים יוצרו על בסיס הנתונים ההיסטוריים של השנים 1933/34-1968/69. יבולי אקוויפר הפליסטוקן קוזזו כך שהאיבודים בזרימה לים כבר אינם כלולים. הפילוג החודשי של היבולים הוא קבוע בכל שנה.

הכנרת מספקת את המקסימום האפשרי לפי כושר השאיבה החודשי של המפא"ר, 36 מלמ"ק/חודש (ניתן לשינוי), פרט לחודשים מרץ-ספטמבר במקרה שהמפלס נמוך מרום קריטי נתון (חושב לפני שנים אחדות על פי השיטה של דין ובורס). עודף הביקוש מעל להספקה מן הכנרת מועמס על השורון והפליסטוקן לפי יחס קבוע (היחס בין היבולים השנתיים הממוצעים של האקוויפרים), כל עוד יש מספיק נפח אוגר בפליסטוקן.

הגלישות החודשיות מן הכנרת הן פונקציה של כמות המים באוגר בחודשים דצמבר-אפריל (ערכים שחושבו לפני שנים אחדות ע"י יחידת חקר ביצועים בתה"ל).

איבודי נביעות מן השורון מחושבים בכמות שנתית, לפי נפח האוגר בתחילת השנה, ומחולקים בשווה לחודשים.

איבודים לים מן הפליסטוקן נוכו, כאמור, מסדרת נתוני היבולים השנתיים.

לאחר כל הרצת סימולציה של 60 סדרות בנות 15 שנה מתקבלים הנתונים הבאים:

- שאיבות, איבודים ומחסורים שנתיים בכל אחד המאגרים בכל הסדרות.
- נפח האוגר בכל אחד מהמאגרים וסה"כ נפח האוגר בסוף כל שנה במחזור.
- מועד ירידת האוגר במאגרים לרומים קריטיים לקביעת (הנתנים) ע"י המתכנן.

3. <u>תחזית ביקוש בסיסית</u>

תחזית הביקוש מבוססת על זו שהוצגה בדו"ח המודל התלת-אגני (דו"ח HR/71/057 פ. דלינסקי).

צריכת המים השנתית מהמערכת כוללת את מה שנותר מסה"כ הצריכה החזויה במדינה לאחר ניכוי יבולי המים של מקורות המים שאינם כלולים בשלושת האגנים. הפילוג החודשי של הצריכה הוא קבוע בכל שנה.

לצרכני מים אחדים מספקת המערכת את הצריכה בכמויות חודשיות ושנתיות קבועות מראש, ללא התחשבות במצב האגור, והם:

- צריכה יהודית מאגן הכנרת - 160 מלמ"ק/שנה,
- צריכה לא יהודית מאגן הכנרת ושחרורים לפי התחייבויות בינלאומיות:
  70 מלמ"ק/שנה בחמש השנים הראשונות
  120 מלמ"ק/שנה לאחר מכן,
- צריכה לא יהודית מאגן השורון מעבר ל"קו הירוק": 20 מלמ"ק/שנה.

הצריכה באזור גליל מערבי-קישון אשר אינה מסופקת מהמקורות המקומיים מסופקת ע"י המערכת כחלק מהצריכה הכללית ולא כצרכן נפרד.

"תחזית גבתי" מניחה גידול בביקוש בשיעור של כ-25 מלמ"ק/שנה עד 1980 ושל כ-35 מלמ"ק/שנה אחרי 1980. בהתאם לכך התקבלה תחזית הצריכה הבאה:

טבלה מס' 1 - <u>תחזית צריכה בסיסית</u>

שנה	צריכת מים מחוקים כל ארצית	פוטנציאל אגנים נוספים	מי ביוב** מושבים	צריכה ישראלית חזויה משלושת האגנים	צריכה נוספת** בהתאם להתחייבויות בינלאומיות
1*	1,592	317	44	1,231	90
2	1,618	317	54	1,247	90
3	1,644	317	64	1,263	90
4	1,670	317	74	1,279	90
5	1,694	317	84	1,293	90
6	1,718	317	94	1,307	140
7	1,742	317	104	1,321	140
8	1,766	317	114	1,335	140
9	1,790	317	124	1,349	140
10	1,824	317	134	1,373	140
11	1,858	317	144	1,397	140
12	1,892	317	154	1,421	140
13	1,926	317	164	1,445	140
14	1,960	317	174	1,469	140
15	1,994	317	184	1,493	140

* מתאימה לשנת 1972/73.

** כולל בשנה הראשונה 10 מלמ"ק מביוב דן ובידול שנתי של 10 מלמ"ק.

*** 20 מלמ"ק שאיבה באגן ירקון-תנינים מעבר ל"קו הירוק" ועוד שחרורים מהכנרת לפי התחייבויות.

4. אלטרנטיבות העומס על מאגרי המערכת

במגמה לצמצם את מספר האלטרנטיבות שייבדקו, ובו זמנית לבחון מרחב גדול של אפשרויות מעשיות הונחו ההנחות הבאות:

א. הקטנות העומס תעשינה בשלוש נקודות זמן בלבד (1985, 1980, 1975).

ב. הקטנות העומס תיעשינה ביחידות של 150 מלמ"ק או 300 מלמ"ק.

ג. סה"כ הקטנות העומס לא יעלו על 450 מלמ"ק.

משמעות הקטנת העומס היא הקטנת תחזית הצריכה הבסיסית ממאגרי המערכת מהשנה הנקובה ואילך בשיעור הנקוב. מרחב האלטרנטיבות ניתן בטבלה מס' 2.

טבלה מס' 2 - צירופי הקטנות עומס שנבחנו במודל התלת-אגני של המערכת הארצית

מספר ההרצה במודל תלת-אגני	סה"כ הקטנות עומס מצטברות ב-15 שנה	הקטנת עומס בשלב 1985	הקטנת עומס בשלב 1980	הקטנת עומס בשלב 1975
101	0	0	0	0
110	600	150	0	0
116	1,200	300	0	0
117	1,350	0	150	0
105	1,950	150	150	0
112	2,100	0	0	150
118	2,550	300	150	0
104	2,700	0	300	0
113	2,700	150	0	150
114	3,300	300	0	150
119	3,300	150	300	0
115	3,450	0	150	150
102	4,050	150	150	150
106	4,200	0	0	300
103	4,800	0	300	150
111	4,800	150	0	300
109	5,550	0	150	300

המודל התלת-אגני הורץ בהתאם לתחזיות העומס השונות על שלושת המאגרים כפי שמופיעות בטבלה מס' 2.

חלק מתוצאות הרצות אלו ניתן בחלקו הימני של תרשים מס' 1. בתרשים זה מופיעים שני קווי תחזיות אובר. האחד המסומן 50% מתאר את מגמת השינוי

בממוצע האוגר ב-15 שנות התחזית. השני המסומן 5% מתאר את מגמת האוגר שנמצא מעליו בהסתברות של 95%, בכל אחת משנות התחזית.

לאחר הרצות אלו זוהו צרופי הקשנות העומס שייעשו באמצעות פיתוח מקורות מים שוליים (מי ביוב, שפונות והתפלת מים מליחים) ואותן שייעשו באמצעות קיצוצים בהספקה (באמצעות ניתוח המתואר בדו"ח התקדמות 18).

בהתאם לניתוח זה שונו הקשנות העומס המתייחסות לקיצוצים, להקשנות עומס מותנות אשר תיעשינה רק אם סה"כ האוגר במאגרים יגיע לרמה מסויימת. כינינו אוגר זה סף ההחלטה.

סף ההחלטה נבחר בהתאם לנפחים ממוצעים במאגרים וכך שהתחזית של רמת האוגר, שהתקבלה בהרצות הראשונות בהסתברות של 5% לא תשתנה. המודל התלת-אגני הורץ מחדש תחת תנאים אלה, כפי שניתן לצפות, התוצאות (ראה חלקו השמאלי של תרשים מס' 1) מצביעות על כך שתחזיות האוגר הממוצע בתנאים אלה נמוכות מאשר במדיניות הקשנת עומס קבועות מראש.

5. <u>צמצום מרחב המדיניות האפשריות</u>

תוצאות ההרצות מסוכמות בטבלאות מס' 3 ו-4, ובחלקן בתרשים מס' 1.

בשלב ראשון של העבודה נבחנו רק הקשנות שעיתוין קבוע מראש (טבלה מס' 3). מתוך הרצות אלו נבחרו אותן מדיניות הקשנת עומס שהגיעו לנפחים מינימליים מסוימים בהסתברות של 5% (ראה טבלה מס' 5).

טבלה מס' 5 - <u>סיווג הרצות לפי קווים אדומים אפשריים</u>

קו אדום נומינלי	הרצות מתאימות עם הקשנות שעיתוין קבוע מראש	הרצות מתאימות עם קיצוצים מותנים
קו אדום בסיסי* - 5,000	101	
קו אדום בסיסי - 2,500	113, 104, 118**	123, 122***, 120
קו אדום בסיסי - 1,200	106, 102**	127, 126, 125***, 121
קו אדום בסיסי - 700	111, 103**	131, 130, 129, 128***

* הקו האדום הבסיסי מתאים למצב אוגר 0.

** המדיניות בהרצה זו נמצאה היעילה ביותר מבחינה כלכלית.

*** המדיניות בהרצה זו נבדקה במודלים מפורשים.

טבלה מס' 3 - תוצאות ההרצות שבהן עיתוי הקשנות העומס נתון מראש

(כל המספרים בטבלה במלמ"ק)

הרצה מס'	הקשנות עומס שעיתוין קבוע מראש			סיכום הקשנות עומס		תחזיות אובר*		
	שלב 1975	שלב 1980	שלב 1985	קבועות מראש	סה"כ תוחלת הקשנות	5% מינימלי	50% מינימלי	50% בסוף התקופה
101	0	0	0	0	0	-5,200	-3,000	-3,000
110	0	0	150	600	600	-4,500	-2,300	-2,300
116	0	0	300	1,200	1,200	-3,900	-1,700	-1,700
117	0	150	0	1,350	1,350	-3,700	-1,500	-1,500
105	0	150	150	1,950	1,950	-3,200	-1,100	-1,100
112	150	0	0	2,100	2,100	-3,000	-900	-900
118	0	150	300	2,550	2,550	-2,500	-540	-300
104	0	300	0	2,700	2,700	-2,500	-400	-400
113	150	0	150	2,700	2,700	-2,400	-300	-300
114	150	0	300	3,300	3,300	-1,800	83	300
119	0	300	150	3,300	3,300	-1,800	180	400
115	150	150	0	3,450	3,450	-1,700	300	300
102	150	150	150	4,050	4,050	-1,200	800	800
106	300	0	0	4,200	4,200	-1,100	800	800
103	150	300	0	4,800	4,800	-500	1,080	1,400
111	300	0	150	4,800	4,800	-400	1,380	1,500
109	300	150	0	5,550	5,550	200	1,609	1,966

*ביחס לקו אדום בסיסי. נפח תחילי ביחס לקו אדום בסיסי: 1,850 מלמ"ק.

שבלה מס' 4 - תוצאות ההרצות שבהן הקיצוצים מחנים בנפח במאגרים

(כל המספרים בטבלה במלמ"ק)

הרצה מס'	פיתוח (הקטנת עומס שעיתורין קבוע מראש)			קצוץ (הקטנת עומס מחנית בנפח המאגרים)						סיכום הקטנות עומס			תחזיות אוגר*			עיתוי הקצוצים							
				א'		ב'		ג'								א'		ב'		ג'			
	שלב 1975	שלב 1980	שלב 1985	סף החלטה	קצוץ	סף החלטה	קצוץ	סף החלטה	קצוץ	פיתוח	תוחלת הקצוץ	סה"כ תוחלת הקטנות	5% מינימלי	50% מינימלי	50% בסוף התקופה	5%	50%	5%	50%	5%	50%	5%	50%
122	0	0	188	-600	150	-2,130	112			752	912.5	1,664.5	-2,700	-1,433	-1,433	7	10	12	-				
123	0	50	144	-600	100	-2,130	156			1,026	670	1,696	-2,600	-1,450	-1,450	7	10	12	-				
125	0	100	88	1,225	150	100	50	-666	62	1,252	2,043	3,295	-1,200	0	0	2	4	6	12	9	-		
126	8	150	36	1,225	142	-666	114			1,606	1,804	3,410	-1,200	50	50	2	4	9	-				
127	14	150	30	1,225	136	-666	120			1,666	1,730.4	3,396.4	-1,200	34	34	2	4	9	-				
128	0	188	0	1,225	150	100	112			1,692	2,122.6	3,814.6	-750	200	300	2	4	6	15				
129	8	186	0	1,225	142	100	114			1,786	2,032	3,818	-750	250	280	2	4	6	15				
130	14	180	0	1,225	136	100	120			1,816	1,988.4	3,804.4	-750	200	280	2	4	6	15				
131	8	0	150	1,225	292					712	3,358	4,070	-800	450	450	2	4						

*ביתס לקו אדום בסיסי. נפח תחילי ביתס לקו אדום בסיסי: 1,850 מלמ"ק.

בניתוח הכלכלי (דו"ח התקדמות מס' 18) נבחרה לכל קו אדום תחזית הקסנת העומס שעיתויה קבוע מראש/היעילה ביותר (מסומנת בשני כוכבים בטבלה מס' 4). בתוך תחזית כזו זוהו הקסנות העומס שמשמעותן קיצוצים לפי אלטרנטיבות שונות של ערך תפוקה שולי של מים.

האלטרנטיבה הסבירה ביותר סומנה בשלושה כוכבים בטבלה מס' 4. אלטרנטיבה זו נבדקה במודלים מפורטים של האקוויפרים בפילוגים שונים של השאיבות ביניהם (דו"ח התקדמות מס' 19).

6. תוצאות ומסקנות

תוצאות ההרצות השונות סוכמו בטבלאות 3 ו-4. סיווג ההרצות לפי קווים אדומים אפשריים וניתוח כלכלי של המדיניות ותוצאותיהם, מביא למדיניות יחידה ותחזית יחידה לכל קו אדום.

פילוג ההסתברויות של עיתוי הקיצוצים בצריכה ניתן בתרשים מס' 2 עבור הקווים האדומים השונים שנבדקו בעבודה הנוכחית.

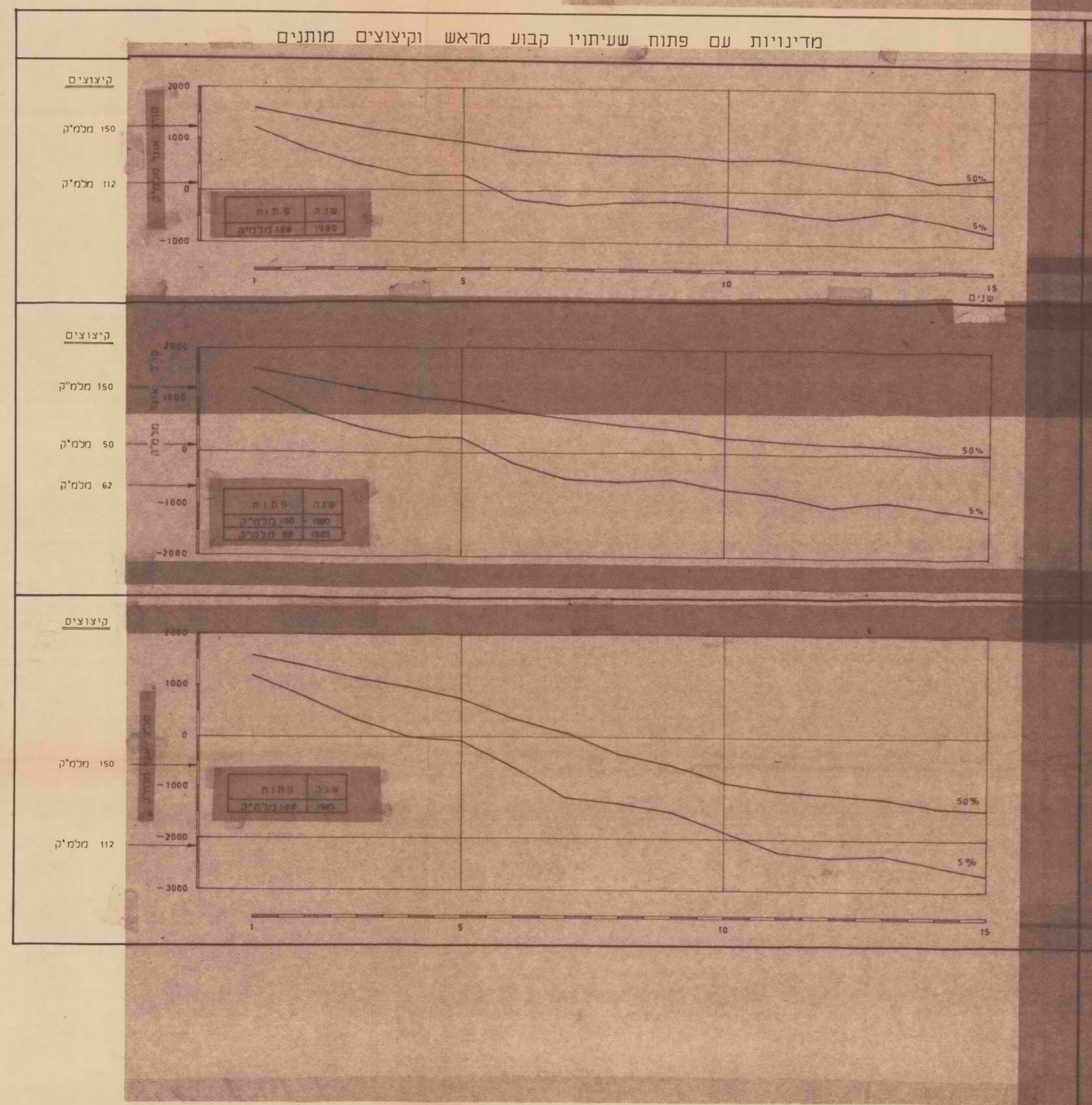
רק בדיקה הידרולוגית מפורטת (דו"ח התקדמות מס' 19) מביאה לבחירת הקו האדום האפשרי ולבחירת מדיניות הפיתוח והקיצוצים המתאימה.

השתנות באומדן פוטנציאל זריעת עננים או באפשרות קידום מתקני התפלה יביא להקסנת הקיצוצים הצפויים בצריכה, אולם ניתן להניח כי במאזן המים הכולל לא יישתנה העומס על המאגרים ולכן לא יישתנו בצורה ניכרת תחזיות מצב המאגרים.

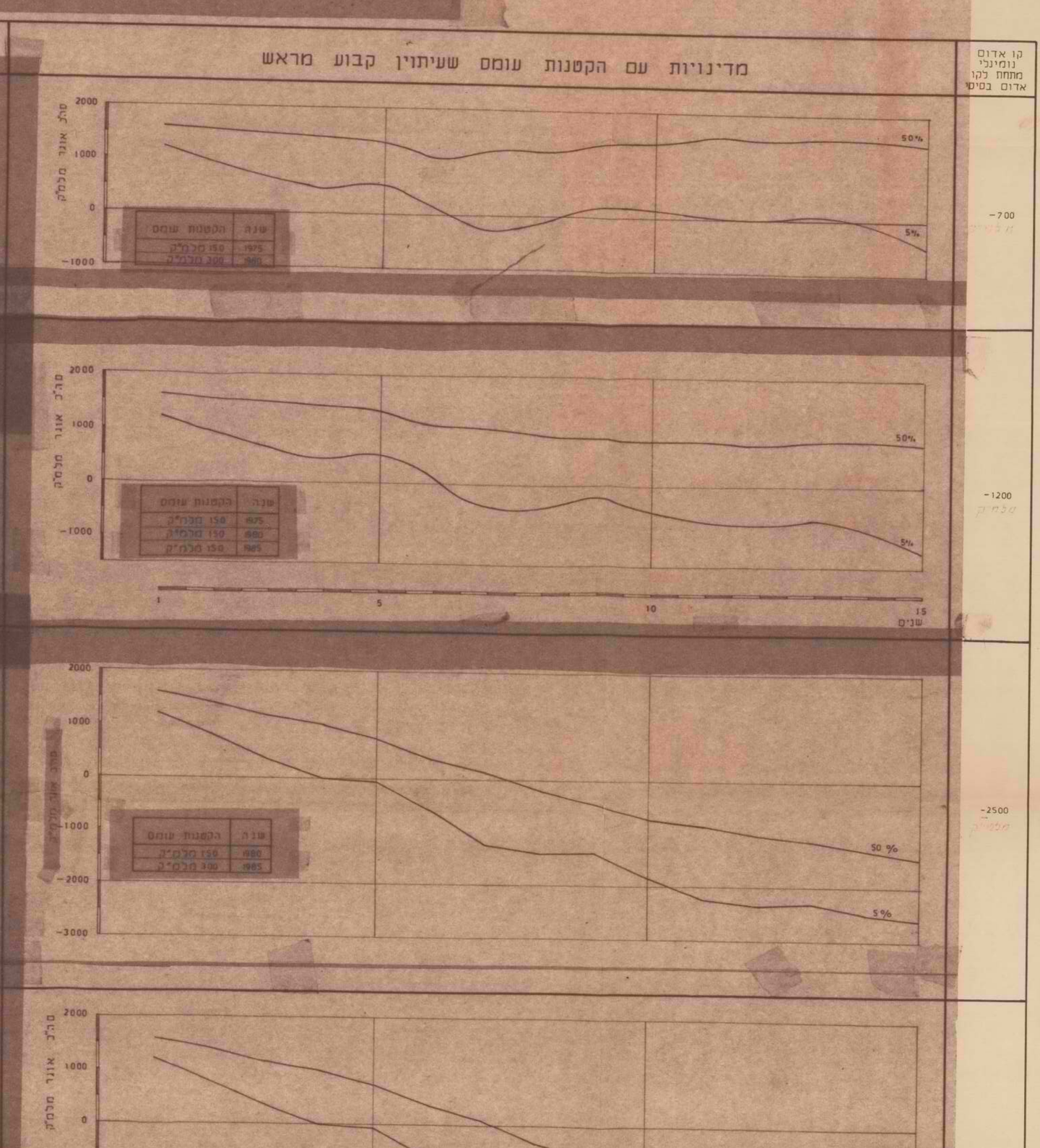
המסקנות שעונות עדיין בדיקה מפורטת גם מבחינת כושר ההובלה של המערכת בתנאים השונים של קיצוצים ופיתוח. בנושא זה נראה כי עבודה כזו תביא לאומדני עלויות שונים מאלה שהונחו בעבודה זו (דו"ח התקדמות מס' 18) אבל לא יהיה בכוחן לשנות את תחזיות העומס על המאגרים ואת בחירת ה"קו האדום".

תחזיות אוגר במדינויות שונות של הקטנות עומס על המאגרים הטבעיים

מדינויות עם פתוח שעיתויו קבוע מראש וקיצוצים מותנים



מדינויות עם הקטנות עומס שעיתוין קבוע מראש



קו אדום נומינלי מתחת לכו אדום בסיס
-700
-1200
-2500
-5000

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל־אביב, רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263 טלקס 033'654
סניף: חיפה, רח' המגינים 53, ת. ד. 9600 טל. 241 537

תאריך 26.3.73

סמוכו

סמכם

אל: מר ש. קנטור

הנדון: תכנון האגירה הארצית למצבים קיצוניים חזויים.

בהמשך לתיאום הטלפוני, הנני להזכירך כי המשך הישיבה של הועדה המנחה יתקיים ב-1.4.73, בשעה 15.30, בחדר הישיבות הקטן של תה"ל.

על סדר היום: הצעת תכנית עבודה לשנת 1973/74.

רצ"ב סיכום ישיבת הועדה המנחה מה-21.3.73.

בברכה,

ר. גולדשטיין
מזכירה

לוס.

תכנון המים לישראל בע"מ

23.3.1973

חקר המערכת הארצית ותכנונה
לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

סיכום ישיבת הועדה המנחה מ-21.3.73

נוכחים ה"ה: א. וינר, י. ורדי, ש. מנדל, מ. יעקובס, ז. שיפמן, נ. ארד, נ. נבו, י. שורץ, מ. גבלינגר, מ. קנדל, ד. בלנק, י. בר יוסף, י. כפולר, י. יצחקי.

1. סוכמו נושאי העבודה העיקריים שבוצעו במחצית השנה האחרונה.

א. מודלים כוללים של משק המים בארץ והמשך למודל האופטימיזציה של המערכת הארצית.

ב. עבודות במודלים מפורטים של האקוויפרים ירקון-תנינים וחוף. נעשתה התחלת עבודה ליצירת כלי לפירוס שאיבה המתייחס למצב ההידרולוגי ולא למדיניות מוכתבת מראש.

ג. עיבוד חומר הידרוגיאולוגי - עבודה אחת עסקה בעיבוד מחודש של חומר גיאוכימי מפורט והשנייה עסקה בבחינה מחדש של חלקו המזרחי של האקוויפר הפלייסטוקני ואפשרויות ניצולו.

2. נסקרה עבודת כיול אקוויפר החוף (דו"ח התקדמות מס' 15). העבודה נעשתה באמצעות מודל ספרתי משולב לזרימה הכולל בתוכו מנגנון תנועת פן-ביני.

על סמך האינפורמציה ההיסטורית חושבו מפלסים ועקב פן ביני והותאמו לנתונים מדודים בעבר. מנתוני הכיול מתקבלים פרמטרים הידרולוגיים המאפשרים חיזוי תגובות האקוויפר למשטרי הפעלה שונים.

רכיבי מאזן המים לאקוויפר הם: העשרה טבעית, זרימה חוזרת, זרימה לים, החדרות, שאיבות וניצול אוגר.

רכיבי הכניסות מהעשרה טבעית + זרימה חוזרת,גבוהים מאלו שהיו מקובלים בעבר אך הם מתאימים לפרמטרים שנתקבלו בהרצות כיול אחרות של האקוויפר (או חלקים ממנו) שנעשו בכלים חדישים.

הודגש שמהימנות המודל נמוכה באזור עזה ובחלקיו המזרחיים של האקוויפר בגלל אינפורמציה מהימנה פחות.

3. נסקרה תחזית מצב מאגרי המערכת הארצית בתחזיות שונות של הקסנת העומס עליהם (דו"ח התקדמות מס' 17). הבעיה חולקה לשני שלבים שהראשון עסק בקביעת הקסנות עומס על המאגרים ביחס לתחזיות הספקה בסיסיות ובדיקת המשמעות ההידרולוגית מבחינת ניצול כולל של אוגר. השני עסק בחלוקת הקסנת העומס בין קיצוצים בהספקה ופיתוח מקורות מים חדשים (דו"ח התקדמות מס' 18). נבחנו 17 צרופים של הקסנת עומס כשסה"כ ההקסנות העומס לא עלו על 450 מלמ"ק.

העבודה נעשתה במודל התלת-אגני כשנבדקו 4 קווים אדומים אליהם השיקה תחזית האוגר של 5%. הובאו תחזיות האוגר במדיניות השונות של הקסנת עומס על המאגרים והובא הפילוג המצטבר של הקיצוצים או עיתויים בהסתברויות שונות (עבור 4 הקווים).

צוין ע"י אנשי הועדה שהקיצוץ של 150 מלמ"ק/שנה בבת אחת הוא גדול ויש לצמצמו לחלקים קטנים יותר. כמו כן הוברר כי המשמעות של קו אדום אפס היא קיצוץ גדול ומיידי ולפיכך לא הוצג.

4. במטרה לבחור אחד מבין ארבעה הקווים האדומים נעשתה עבודה של חיזוי מצב האקוויפרים בתחזיות שונות של מדיניות הפיתוח וההקצאות (דו"ח התקדמות מס' 19). העבודה שנעשתה על אקוויפרי החול והשורון הניחה שאיבה מוגברת ב-15 שנות תפעול ואח"כ שאיבה השווה למילוי החוזר.

תחזיות השאיבה והעשרה השבעיים נתקבלו מהרצות המודל התלת-אגני עבור סדרות בהם האוגר הגיע לקו האדום. הוצג מרחב הבדיקות שנעשה והוצגו האלטרנטיבות המתקבלות על הדעת.

הוברר כי קו אדום של 1,200- אפשרי בשני האקוויפרים כאשר באקוויפר החול ידרש שינוי במערך התפעול. נראה כי השורון רגיש יחסית לשינויים בחלוקת העומס בינו לבין אקוויפר החוף.

מוצע למצוא את נקודת המעבר בה חל המשבר.

5. מוצע לשלב מאגרים נוספים במערכת שיבואו ע"ח שאיבה בשורון ואולי בחול.

6. בעתיד יש לשלב את העבודה עם עבודתה של קבוצת חייש העוסקת בקביעת מדיניות קיצוצים בחקלאות לפי גידולים, אזורים וכו'.

נרשם ע"י י. כפולר

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל־אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 265 טלקס 033'654
סניף: חיפה רח' המגינים 53, ת. ד. 9600 טל. 537 241

תאריך 19.3.73
סמנכ"ל
סמנכ"ל

אל: מר ש. קנטור

הנדון: תכנון האגירה הארצית למצבים קיצוניים חזויים.

בהמשך להזמנתי הטלפונית לישיבת הועדה המנחה, אשר תתקיים ביום ד', 21.3.73, בשעה 08.30, בחדר הישיבות הקטן של תה"ל, להלן סדר היום:

1. דווח מסכם על העבודות שנעשו במחצית האחרונה של השנה.

2. דווח על פעולות ספציפיות:

א. כיול מודל ספרתי עם פן-ביני לאקוויפר החוף (דו"ח התקדמות מס' 15).

ב. חיזוי מצב מאגרי המערכת הארצית בתחזיות שונות של הקטנת העומס עליהם (דו"ח התקדמות מס' 17).

ג. פיתוח מקורות מים וקיצוצים לחקלאות כאמצעים להקטנת העומס על מאגרי המערכת (דו"ח התקדמות מס' 18).

ד. חיזוי מצב האקוויפרים בתחזיות שונות של מדיניות פיתוח והקצאות (דו"ח התקדמות מס' 19).

3. הצעת תכנית עבודה לשנת 1973/74.

ב ב ר כ ה,

ר. גולדשטיין
מזכירה

לוט.

חקר המערכת הארצית ותכנונה לקראת מצבים
קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

תקציר דו"ח התקדמות מס. 15 : כיול מודל ספרתי משולב עם פן-ביני לאקוויפר החוף.

מטרת עבודה זו, ליצור אלמנט הניתן לשלוב במודל מפורט של המערכת הארצית המורכבת מהכנרת, אקוויפר הטורון ואקוויפר החוף. מודל אקוויפר החוף הרב תאי (ראה דו"ח התקדמות - 9) הורחב בתוספת של מנגנון תנועת פן ביני בתאים החופיים . מקום הפן הביני מהווה אלוץ מכריע בתפעול האקוויפר.

כנתוני יסוד לעבודה שמשו גבולות האקוויפר, משקעים, שאיבות החדרות יבוא מים, מפלסים הסטוריים ונתוני פן ביני. כבסיס לפרמטרים ההידרולוגיים שמשו ערכים שנתקבלו בעבודות כיול קודמות של אקוויפר החוף (דו"ח התקדמות מס. 9). עבודת הכיול נעשתה בשיטת הנסוי והטעיה הכוללת הנחת קבועים ושחזור המפלסים ועקבת הפן הביני באמצעותם, נתוח התוצאות, והשוואת תוצאות החשוב למדידות בשדה. תהליך זה חוזר על עצמו עד שהכיול עומד בקריטריונים דרושים של התאמה בין מודל ומציאות. בסופו של תהליך הכיול מתקבלים פרמטרים הידרולוגיים מעודכנים ומאזן מים המאפשרים שמוש במודל לחזוי תגובות האקוויפר למשטרי תפעול שונים.

נעשו 14 הרצות כיול. ההרצה האחרונה מראה שהפן הביני נמצא היום בממוצע לאורך החוף במרחק של כ- 630 מ' מקו החוף, כאשר קצב ההתקדמות שלו היא 5- 30 מ' בשנה בהתאם לרצועות ההידרולוגיות (שרטוט 1).

מהרכיבים של מאזן המים יש לציין את :

- המלוי חוזר (מגשם)	-	300 מלמ"ק/שנה	
- הזרימה החוזרת	-	120 "	(כולל זרימה חוזרת מיבוא)
- זרימה לים	-	90 "	
- החדרה אופיינית	-	80 "	

לשם בדיקת תוצאות המודל נעשתה בדיקה במודל ספרתי מדוייק של תנועת הפן הביני. לא נמצאו הבדלים משמעותיים בין המודל המקורב בו השתמשנו בעבודה זו (דו"ח התקדמות מס. 14) למודל המדויק (דו"ח התקדמות מס. 12).

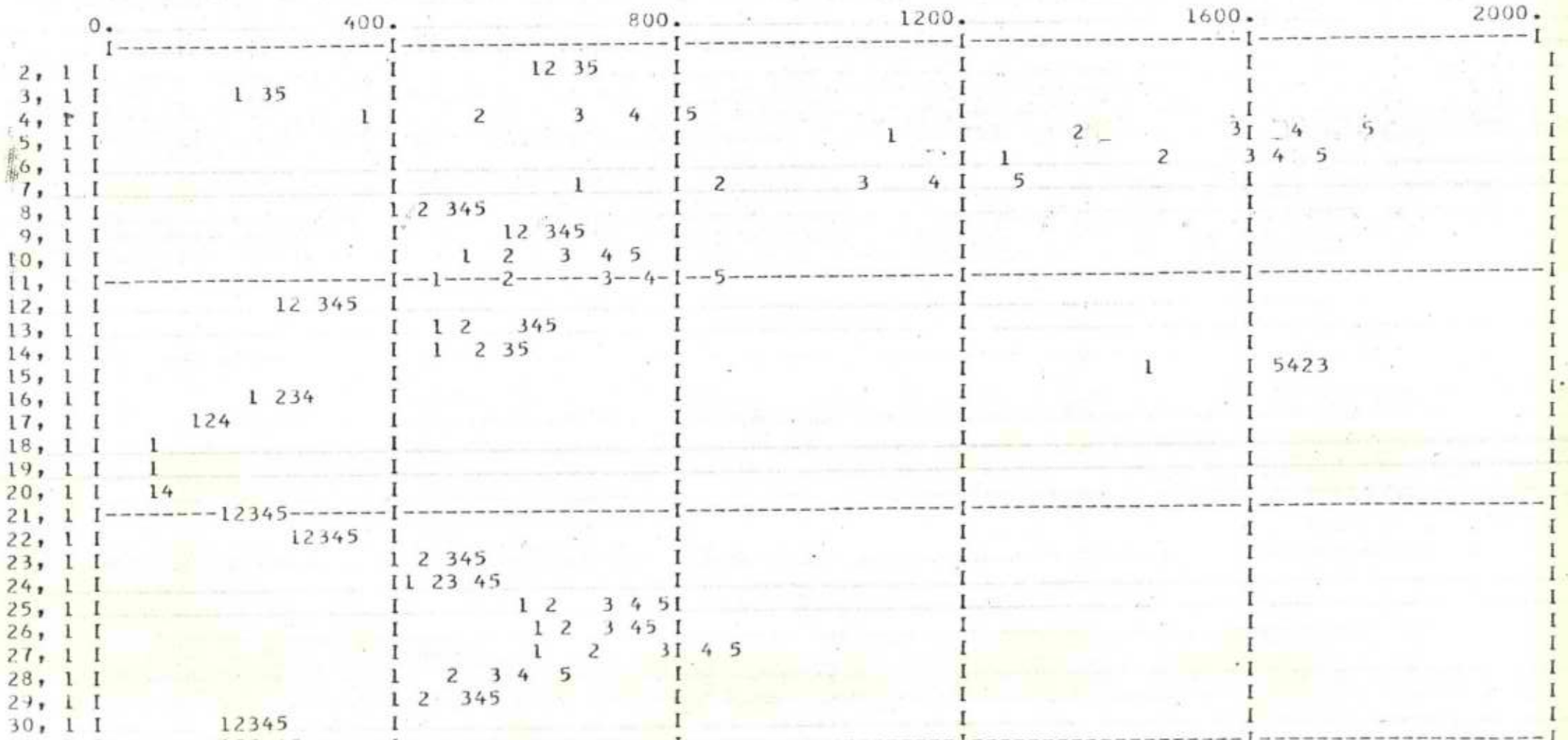
מודל החוף שנתקבל מאפשר חזוי תגובות האקוויפר למשטרי הפעלה שונים תוך בדיקת תגובת הפן הביני והמפלסים למשטרים אלו.
יש לציין שמהימנות המודל נמוכה יותר באזור עזה (חלקו הדרומי של המודל) ובחלקו המזרחי של האקוויפר שם המהימנות של הנתונים ההסטוריים מוטלת בספק. המודל סעון עדין שיפורים כגון שחזור תנועת הפן הביני בכל תת אקוויפר בנפרד (במידה וקיימים כאלו), אולם בנושא זה אין מידע מספיק במרבית הרצועות.

יצחק כפולר
מרץ, 1973

COASTAL AQUIFER INCLUDING INTERFACE

CALIBRATION RUN NO. 26
INTERFACE INTRUSION

TIME	SYMBL
0	1
10	2
20	3
25	4
30	5



שרטוט 14 - מיקום עקב הפן בכל שורה (כפונקציה של הזמן)

תכנון המים לישראל בע"מ

12.7.1972

חקר המערכת הארצית ותכנונה

לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

סיכום ישיבת הועדה המנחה מ-6.7.72

נוכחים ה"ה: ש. אברבך, נ. ארד, ד. בלנק, א. בן-צבי, י. בר, י. בר-יוסף, מ. בבלינגר, פ. דלינסקי, א. וינר, י. ורדי, י. יצחקי, ש. מנדל, ח. מיכלסון, א. קלי, ש. קנטור, י. שורץ, ז. שיפסן.

י. שורץ — א. הצגת תוצאות תפעול אגן ירקון-תנינים במודל סבור ופתוח, והשפעתם על המליחות באזור מענית.

ב. השפעת ירידת מפלסים על קידוחים. פעולות שיהיה צורך לנקוט כתוצאה מהורדת מפלסים (בלי השפעת מליחות).

המסקנה - גורם זה אינו קריטי ולא ישפיע על כדאיות הנ"רייקס. העלות תהיה בסדר גודל של 2 אג'/מ"ק.

ש. קנטור — בירידה של 10 מ' אין צורך בציוד מחדש.

י. ורדי — חישוב זה של 2 אג'/מ"ק על הצד הבטוח מכיון שנעשה ללא ניכוי בלאי.

מ. בבלינגר — הצגת מודל אופטימיזציה רב-שנתי תלת-אבני. מטרת המודל לספק מידע על משטרי הפעלה שונים, בתנאים הידרולוגיים וכלכליים שונים.

הורצו ארבע סדרות ורק בקיצוניות ביותר נתקבלו קיצוצים.

צרכני אקוויפר החול קבלו תמיד את מכסתם.

מסקנות - יש להמשיך בהנחות תזקות יותר ולקחת בחשבון ביקושים גדלים בזמן, פיתוח המערכת הארצית עם הזמן ושינוי רומים מינימליים.

ד. בלנק — הצגת מודל ספרתי לאקוויפר החול, כיולו ואפשרות לשלבו במודל פן-ביני.

י. בר-יוסף הצגת מחקר גיאולוגי באגן ירקון-תנינים.
הבעיה העיקרית באזור קיסריה-בנימינה, צורת הקשר של האקוויפר לים במידה וקיים. מציע תכנית מחקר:

1. קביעת מנגנון ההמלחה בשיטות גיאוכימיות וגאואיזוטופיות.
2. קדיחת מספר קידוחים שטוחים עד לעומק של 100 מ' לחקירה מפורטת של אזור המעיינות.
3. קידוח עמוק בסביבות סף הכרמל, ושניים נוספים באזור מענית וכפר סבא.

ד י ו ן

הדיון התרכז בעיקר בבעיות הגיאולוגיה והמליחות של אגן ירקון-תנינים.

ש. מנדל מציע לנתח תוצאות לפני קדיחה. ממליץ על תכנית קידוחים שטוחה ומציע שאין לרדת לקינומן התחתון במידה ותמצא מליחות בעליון. כמו כן מציין שאין למקם שברים לפי קידוח עמוק אחד, ושאין לצפות למנגנון פן-ביני.

י. בר מצי; להמשיך בדרך שהותוותה לחקור במסלולים שונים את מכלול האפשרויות ולקדוח רק במידה שלא ניתן להמשיך ללא אינפורמציה גיאולוגית נוספת.

י. שורץ המשך ניצול בכמויות נוכחיות לא יגרום לסכנה גם באם קיים קשר לים באזור מעיינות התנינים.

י. בר תכנית לעתיד: 1. פיתוח מודל חול ופן-ביני.
2. מנגנוני המלחה נוספים.
3. בעיות קונסולידציה.
4. בעיות קדיחה - מציע ישיבה בנושא.

א. וינר מציע לנתח רגישות המודל ולהחליט בהתחשבות במקדמי בטחון.
לש. קנסור - מה האפשרות לקדוח באזור המעיינות?

ש. קנסור יש לעבד תכנית עבודה והאמצעים הדרושים לשנת 1972, ולהמציא תכניות מעשיות לאור דיוני הועדה המנחה.

רשם: ד"ר ד. בלנק

תכנון המים לישראל בע"מ

14.2.1972

חקר המערכת הארצית ותכנונה

לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

סיכום ישיבת הועדה המנחה מ-10.2.72

נוכחים ה"ה: א. וינר, ר. גורביץ, ש. קנסור, ז. שיפטן, ש. מנדל, י. בר, י. ורדי, נ. ארד, א. קלי, י. שורץ, ר. דגני, י. יצחקי, ד. בלנק, מ. גבלינגר, י. ברגור, פ. דלינסקי, א. סגל, ד. אלקן.

י. שורץ - מתאר מסלולי העבודה המקבילים של סימולציה וחיזוי של כל אגן בנפרד ושל המערכת כולה. הנושאים שיועלו - פ. דלינסקי - מודל הסימולציה של המודל התלת-אגני. י. שורץ - תוצאות ומסקנות ראשונות מהרצת מודל הטורון.

פ. דלינסקי - מודל הסימולציה התלת-אגני כולל את הכנרת, הטורון והפליסטוקן, המהווים כ-80% מכלל מקורות המים בארץ. הסדרות הסינסטיות מבוססות על תקופה של 36 שנות מדידה (1968/69 - 1933/34).

בדיקה מחודשת לאור ההיסטוריה מורה על עלייה של 100 מלמ"ק באומדן היבול השנתי הממוצע בשלושת האגנים - עליה מ-1,130 ל-1,230 מלמ"ק.
ממוצעי היבולים בסדרות הסינסטיות - כנרת - 644 מלמ"ק, טורון - 354 מלמ"ק, חול - 232 מלמ"ק לשנה.

בנוסף על היבולים עובדו סכמות צריכה של צרכני המקורות הנדונים. הקלט של המודל הן הצריכה החזוייה וסדרות היבולים בכל אחד משלושת האגנים. הפלט נותן נפחים במאגרים בסוף כל תקופה, איבודי מים בטורון, איבודי גלישה בכנרת, ומליחויות בכנרוועוד.

המחסור השנתי הוא 200 מלמ"ק בממוצע רב-שנתי. בטורון מובלים המפלסים ע"י "קו אדום". בעיית המליחויות בכנרת מתבררת כשולית מאחר והיא עולה לעיתים רחוקות על 250 מג"ל בקסעים השחונים של הסדרה.

י. שורץ - מציג מודלים של מנגנוני ההמלחה השונים באקוויפר ירקון-תנינים. הסיכונים לאיכות המים באקוויפר מסוכמים בדו"ח התקדמות מס' 3:-

א. גופי מים מלוחים באקוויפר.
ב. גופי מים מלוחים בפורמציות שבקרקעית או בגג האקוויפר, המתחילים לחדור לתוכו עם שינוי משטר הזרימה.
ג. מים מלוחים מחוץ לאקוויפר שיחדרו לתוכו עם שינוי משטר הזרימה והלחצים. נבדק הגבול המערבי של האקוויפר באמצעות קידוחי נפט ונמצא גבול אטום ליים.

מודל ההמלחה הוא הרחבה של מודל הזרימה. עליו נבנתה מערכת של חישובי מיהול מתא לתא. למודל יש ליקויים אנליטיים, בעיקר עקב המיהול המידי בכל תא. העקבות הראשונות של החזית מתפשטות במהירויות גדולות מדי.

המודל נבנה לפי מירב המידע שנאסף בשדה. כיול המודל - באמצעות השוואת המודל להיסטוריה.

בשלב החיזוי הוצאו מהבדיקה מודלים שהגיבו בצורה לא חמורה למשטר תפעול גרעוני.

<u>מודל הזרימה</u> - כיולו מחדש נעשה מהסיבות הבאות:

1. הרחבת המודל הקודם.
2. תוספת של חמש שנות מדידה להיסטוריה.
3. הגדלת אומדן ההעשרה הטבעית הממוצעת ל-350 מלמ"ק לשנה.

שלושה הסברים אפשריים לשינוי בהערכת ההעשרה הטבעית:

1. שגיאות במדידת שפיעת מעיינות התנינים.
2. קשר לים באזור קיסריה שדרכו מים יצאו בעבר וכיום נכנסים לאקוויפר. מנגנון זה אפשרי לאור מערכת השברים באזור קיסריה-ג'סר-זרקא.
3. הגדלת יעילות ההעשרה הטבעית בעקבות פעולות זריעת עננים.

<u>מודל המליחות</u> - הקושי בכיול מודל המליחות הוא בכך שאין היסטוריה טובה כמו המפלסים, ובנוסף לכך יש שינויים גדולים במליחות במרחב. השינויים בזמן מלבד בבנימינה אינם מהותיים.

בעיה נוספת התקבלה במודל: ירידת מליחות לאורך קוי זרם, הניתנת להסבר ע"י מקורות מים מתוקים, כלומר חיבורים בין תת-אקוויפרים בעלי דרגות מליחות שונות, תופעה שבמודל הנוכחי אין אפשרות לבטא. אין נתונים מספיקים לבניית מודל דו-שכבתי שהיה עונה על בעיה זו.

הפלט נותן דווח הכולל מאזן מלחים ודווח אזורי על שינויי מליחויות. בכיול הייתה הבחנה בין מצב תמידי ע"פ ממוצעים לבין כיול לפי ההיסטוריה.

התחזיות הורצו עבור שבעה מודלים עם ארבעה משטרי תפעול שונים. משטרי התפעול נבדלים בעומס ניצול יתר בדרום או בצפון.

מדיניות הניצול - ניצול יתר באזורים מתוקים. המליחות הכללית במודל עולה. בדרום ירידת המליחות עקב הפנית מי העשרה טבעית אל אזור שאיבה מלוח יותר.

אינדיקטור לנזקים - שטח מושחת לפי עליית המליחות.

סיכום - במודל כזה בו אין קשר ליס לא מתקבלות תופעות קריטיות. הכוונה ללכת לקשר מוגדר עם הים שיהיה קריטי יותר מבחינת המליחויות. מודל נוסף מוצע - מקור מליחות משכבות שמעל לטורון, שאספקתו יחסית לירידת פני המים.

יש ללכת לקונצפציות גיאוהידרולוגיות מחמירות יותר מאחר ואף מודל לא הצביע על אפשרות של שואה, למרות הסדרות המחמירות.

ד י ו ן

ש. מנדל - יש עדויות מבוססות על מדידות ברועות במעיינות התנינים.

י. שורץ - בשנים קודמות חושבה ההעשרה לפי גולדשמיט, ושפיעת המעיינות. בשנים האחרונות לפי מאזנים שהתבססו על השאיבה בעיקר. סביר להניח שהפרמטרים השתנו ויעילות הגשם בהעשרה טבעית עלתה. יש כוונה לחדש מחקר הידרומטאורולוגי שיאמת את הפרמטרים של ההעשרה הטבעית באקוויפר.

ר. גורביץ - מתי אפשר יהיה למצוא מודל שלפיו אפשר יהיה להסיק מסקנות שישרתו את תכנון הניצול לטווח ארוך?

א. וינר - בכל החלטה יש מודלים ואפשרויות קטסטרופליות, ובהתאם להם יש לתכנן עם קו אדום מוסכם.

י. שורץ - מתוך מספר גדול של הרצות אפשר יהיה לזהות מודלים ואלמנטים מסוכנים, ונקבל הנחיות לזיהוי ובדיקת אזורים מסוכנים באקוויפר.

ש. מנדל - זרימת המלחים משכבות הסינון ושמעל לסורון לא תהיה לינארית לנפילת המפלס.

פ. דלינסקי - עלולות להיות תופעות קונסולידציה והכנסת כמויות גדולות של מלחים לאקוויפר.

ד. אלקן - המודל במתכונתו הנוכחית אינו יכול לתאר תופעה פתאומית. לאור הקרסטיות המפותחת עלול לקרות שבמעבר מתחת ללחץ סף כלשהו תהיה פריצה של מים מליחים.

י. בר - למרות הקרסט המפותח אין אפשרות לקטסטרופות מקומיות.

א. וינר - לא מכירים את כל המנגנונים, ויש להביא בחשבון גם מצבים קיצוניים של המלחה.

י. בר - עם מפלטים אפשר לעבוד כאילו באמבטיה. עם המליחויות אכן יש להביא בחשבון את המקורות ומנגנוני ההסעה והפיזור. עלינו להביא בחשבון מודלים קריטיים ולפתח מערכת מעקב ובקרה לשיפור כיול המודלים.

ר. גורביץ - לפי המודלים הקריטיים נמקם קידוחי ניטור. האם עד אז אפשר להמליץ ולהסיק משהו חדש?

י. ורדי - בשלב זה המסקנות וההמלצות רק בנוגע להמשך עבודת הצוות.

ש. קנטור - יש גם להגדיר פעילויות בשדה והנחיות למדיניות.

י. ורדי - המסרה - מינימיזציה של הנזקים, והמלצה על הנחיות לתפעול.

ר. גורביץ - האם אפשר יהיה להגיע למסקנות תכנוניות לאחר הרצת כל סדרת המודלים המוצעת?
מסיל ספק בערך המעשי של העבודה.

י. שורץ - במסגרת הפרויקט נלך לבדיקת פילוג מליחויות עם העומק.

י. ורדי - לסיכום:

א. פיתוח מנגנוני המלחה מחמירים יותר ובדיקתם.

ב. בדיקת נושא הקונסולידציה של שכבת החרסית (הסקיה).

ג. הישיבה הבאה של הועדה - בסוף מאי 1972.

רשם: דוד אלקן

המכון המים לישראל בע"מ

משרד החקלאות
המרכז למכון

הצוות הבין מוסדי למכון משולב
של משק המים והחקלאות

15.3.1972

פרשי כל מישיבה מס' 2 של ועדת היגוי שהתקיימה ב-27.2.72

נוכחים: 1. חברי ועדת היגוי ה"ה: א. ויגר, מ. קנטור, א. שילה (יו"ר)
י. יצחקי (בא במקום ש. קנטור)

2. חברי הצוות ה"ה: י. ונונו, י. ורדי, מ. חייט.

א. שילה (מוהנ): החומר שהוגש לדיון הנוכחי נוסח ע"י צוות מצומצם שגיבש את עיקרי הדברים בהתחשב ברעיונות שהובעו בשיחות הראשונות מדצמבר 1971 והתערות שהושמעו בועדת ההיגוי הראשונה מה-6 לפברואר 1972.

מ. חייט: החומר המוגש בזה דן ברקע, מטרות ותכנית העבודה. החומר נוסח מחדש בהתחשב בהערות שהושמעו בישיבה הקודמת. החערה המתודית העיקרית בדיון הקודם התיחסה לקושי של מתרון הבעיה במסגרת של מודל סימולטני למרות שכאותו זמן מוסכם על כולם שיש לעשות זאת במשולב. למיכך כעת במסגרת הדיון בשיטה המוצעת אנו אומרים שניתן לפתור הבעיה במסגרת של מודלים שונים, מבלי להתחייב מראש לשימוש בלעדי במודל מסוים. יחד עם זאת מבחנו היא להשתמש בשלב הראשון במודל סימולטני, ורק אם לא ילך הדבר נעבור לשיטה שהוצעה במסגרת הדיון הקודם ושעיקרה עבודות נפרדות על ביקוש והיצע למים.

2/..

החשוב מבחינתי בשלב זה - לקבל אישור מועדת ההיגוי ל-4 המעיפים המופיעים בעמ' 9. הוות אומר לאשר:

1. העיקרון של תכנון משולב של משק המים והחקלאות.
2. את השיטה המוצעת ע"י הצוות.
3. את גוחלי העבודה.
4. את התקציב.

י. יצחקי במסגרת הדיון הקודם הועלתה הצעה למתן מודל לאורך זמן במקום מודל לשנות יעד. האם יש בחומר שהוגש לדיון היום התיחסות לרעיון זה?

מ. חיים לא. המודל המוצע על ידנו הוא לשנות יעד. השיבה לכך היא מעשית - המודלים הדינמיים הלוקחים בחשבון את ההתפתחות לאורך ציר הזמן נמצאים עדיין בשלב של פיתוח ורצוי שיורצו במסגרת אוניברסיטה העוסקת בפיתוח מתודות. מומדות תכנון וביצוע רצוי שיעבדו עם מודלים שנוסו בפועל והוכיחו את ישימותם.

במידה וסיימנו את ענין המודל והמתודה, אבקשכם להתיחס כעת לתכנית העבודה. במקור הוכננה העבודה להתבצע ב-3 שלבים:

א. מודל ראשוני (נסיוני) שמקידו לבדוק את המתודה המוצעת.
ב. מודל מורחב עם נתוני שנת בסיס (1970/71).
ג. מודל מורחב עם נתוני שנות יעד (1975, 1980, 1985).

תכנית העבודה שהוכנה מתיחסת לכל שלושת השלבים מבחינת לוח זמנים ומשימות ביצוע, ואילו עבור השלב הראשוני הוכנה תכנית PERT. ההנחה היא שניתן לגמור את שלב א' עד סתיו 1972 או מקסימום עד סוף שנת 1972. שלב ב' יסתיים עד סתיו 1973 ושלב ג' עד סוף 1974.

3/..

[illegible]

1. [illegible]
2. [illegible]
3. [illegible]
4. [illegible]

7. [illegible]

8. [illegible]

[illegible]

9. [illegible]
10. [illegible]
11. [illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

בשלבי תכנון העבודה הועלתה הצעה לעבור מיד עם גמר שלב א' לשלב ג' תוך ויתור על שלב ב' שהוא שלב ביניים במהותו. גישה כזו הייתה מחייבת אותנו להרחיב קצת את המודל הראשוני ולהתחיל לעבוד מיד באופן מאומץ על הכנת התחזיות לשנות היעד. מסלול התקדמות זה היה מאפשר לנו לחסוך כ-2½ שנה. לאור העובדה שהמרכז לתכנון מיועד לבצע את התחזיות, ברור שהוא ישא במרבית המאמץ הנוגבר.

דעתי האישית היא שעדיף לאמץ את המסלול של 3 שלבים חיות ויש חשיבות לשלב ב' - המודל המורחב עם נתוני שנת הבסיס. מודל זה יאפשר לנו לקבל עד סתיו 1973 מסקנות ביחס למדיניות לאומית רצויה. הייתי רוצה לקבל מכם הנחיית בנושא.

א. שילה מה המשמעות של 2 שלבים לעומת 3 שלבים?

ע. חיים ההחלטה על שני שלבים משמעותה התחלת עבודה מאומצת בנושא התחזיות אודות התפתחות המשק הלאומי, התפתחות טכנולוגית, ביקוש ומחירים חזויים. בעיקר המאמץ יצטרך לשאת המרכז לתכנון על שלוחותיו השונות. לעומת זאת ההחלטה על שלושה שלבים מאפשרת לנו לעבוד בשלווה על צד התחזיות כאשר חלק מהתחזיות יעשה ע"י מוסדות היצוניים כגון הרשות לתכנון כלכלי הצריכה להכין תחזית להתפתחות המשק לשנות ה-1980 (לקראת ועידת המיליונרים שתתכנס בתחילת 1973 לרגל מלאות 25 שנה להקמת המדינה). אולם הדבר היותר חשוב בהחלטה על 3 שלבים הוא אפשרות לקבל תוצאות בעלות משמעות ביחס למדיניות לאומית כבר בקיץ 1973.

4/..

א. וינר לבעיית של 2, או 3 שלבים יש גם אספקטים נוספים:
קיים פיגור בזמן בין סיום מחקר וגיבוש המלצות ועד ליישומו. לפיכך
חשוב לנו להוסיף עם הצעה מבוססת למדיניות מה שיותר מוקדם. החזית
במחותה נתונה לויכוח ומכאן שהקפיצה מהמודל הראשוני למודל מורחב עם
נתוני תחזית לשנות יעד יכולה להעלות אותנו על שרטון הנובע מהתחזיות.
לעומת זה במודל המורחב עם נתוני שנת הבסיס לפחות לא יהיו ויכוחים
על הנתונים עצמם כך שניתן יהיה להוסיף עם הצעה מבוססת למדי ביחס
למדיניות מוקדם יחסית.

י. ורדי אתה מדגיש מאוד את הצורך להחליש היום על 2 או 3 שלבים, דבר שאיני
בטוח שהוא נכון. תוכל לדחות שאלה זו לשלב מאוחר יותר והקבע עמדתך
בהתאם לכמות האינפורמציה שתהיה בידך.

מ. חיים אני מדגיש את הצורך להחליש כיום היות ובמסגרת תכנית העבודה יש לכך
חשיבות. הדבר יחייב לשים את נקודות הכובד על דברים שונים. לדוגמא
החלטה על 2 שלבים מחייבת לכלול במודל הראשוני אלמנטים שלא יכללו אם
יוחלט על 3 שלבים. קיים גם האספקט של לוח זמנים לעבודה במרכז להכנון.

א. שילה עדיף ללכת לפי 3 שלבים היות ויאפשר לנו למיין שלב הכולל את כל הארץ
בתאריך מוקדם יותר. יתר על כן באופן מעשי יהיו לך בסופו של דבר תמיד
שלושה שלבים, בו כל שלב יהיה מעמיק יותר מקודמו.
קיימות 2 נקודות חשובות מבחינתי והייתי רוצה שתהיה התיחסות אליהן
כבר במודל המורחב עם נתוני שנת הבסיס - 1970/71.

1. סחר בין לאומי והתחזיות מחירים בשוק העולמי: כאן אין להסתפק
במחירי שנת הבסיס ויש לקחת בחשבון את הסבסתיות של התהליכים
המתרחשים.

[illegible] [illegible]

[illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible] [illegible]

[illegible]

1. [illegible]

[illegible]

2. התהליך העיור והתפתחות המגלופוליס במרכז הארץ. כאן האזור הייצרני במרכז הארץ ילך ויקטן מבחינת חקלאות, אך מבחינת מים האזור יהפך לאזור יצרן מים - מי ביוב. האזור יצריך אולי אותה כמות מים נטו אולם מבחינת תפעול המערכת תהיה לדבר משמעות רבה.

מ. חייש במסגרת העבודה מתוכנן לטפל בבעיה והערותיו של א. שילה יכללו במסגרת העבודה.

א. וינר תוסף בגישתו של שילה - יש לכלול במסגרת שלב ב' לא רק את נתוני שנת הבסיס באופן עיוור, אלא להתיחס לכל אותם מקרים בהם יש כבר תחזיות מסוימות, כדי שתהיינה להוצאות משמעות רבה יותר.

י. יצחקי לפני שמחליטים על 2 או 3 שלבים יש לענות על מספר שאלות שהוצגו לועדה במסגרת סעיף 3 הדן בשיטה המוצעת (ראה עמ' 2-3). הצורת מציע מתודה של תכנון משולב שיכול להעשות במסגרת של מחוזות חלקיים או כוללניים. במסגרת המחוזות הכוללניים מועלית האפשרות לעבוד במסגרת של מודל סימולטני או איטרטיבי וועדה התיגוי צריכה להחליט איזה שיטה לאמץ עוד לפני שמחליטים על הטקטיקה של 2 או 3 שלבים.

י. ורדי ממכים שיש לדוש בכך אך למה לפני שדנים בשלבי העבודה.

י. יצחקי הערותיו של א. שילה ביחס לדברים שהוא מעוניין שיכללו מחייבות מודל איטרטיבי ולא סימולטני.

מ. קנטור מה זה משנה כעת?

3. [illegible]

4. [illegible]

5. [illegible]

6. [illegible]

7. [illegible]

8. [illegible]

9. [illegible]

א. וינר בשלב ראשון בו אנו עוסקים ברמת אגרגטבית גבוהה נראה לי שיש הצדקה לעבוד עם מודל סימולטני היות ומתאים יותר לאופי השאלות שאנו שואלים עצמנו בנושא ניבוש המדיניות הרצוית. רק בשלב מאוחר יותר תהיה אפשרות לעסוק במודלים אחרים.

מה שנראה לי לא מודגש מספיק הוא צד המחקר. נראה לי שנוכל להשפיע די הרבה בנושא הכוונת המחקר.

מציע שועדת התיגוי תקח על עצמה הכנת דו"חי ביניים בכדי להשפיע על קבלת החלטות שוטפות.

מ. קנטור כל התהליך העבודה ושלבי הביניים שלה חשובה. כגון אומדן מחודש של מאזן תמים - לדבר יש השפעה מרחיקת לכת עוד לפני שמסתיימת עבודת המחקר כולה. מציע לפיכך מועדת התיגוי תשתתף בכל שלבי הביניים. יש להכנן לוח פגישות צפוף עם ועדת התיגוי לצורך דיון במימצאי הביניים הדבר יביא ליתר הבנה והכוונה שוטפת של המדיניות.

מ. חיים הפישתי הראשונה הייתה לכנס את ועדת התיגוי רק לצורך דיון בנושאים עקרוניים. מ. קנטור כנגד זאת רוצה להיות שותף לכל שלבי הביניים ואני מוכן לאמץ גישה זו.

י. ורדי אני מתרשם שועדת התיגוי רוצה להיות צמודה יותר למהלך העבודה ולקבל דיווחים שוטפים. הדבר רצוי לצוות ויכול לחסרות את שני הצדדים.

מ. חיים ביחס לצד המחקר שפיתח א. וינר - נוכל לבדוק באמצעות המודל בדאיות של מחקרים מסוימים. כגון פיתוח של שיטת גידול מסוימת המביאה להחלופה של גורמי ייצור מסוימים בהון.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

י. יצחקי חושב שכל הדברים שהושמעו כאן בהקשר לנקודות שהעבודה צריכה להתייחס אליהם ולתת התשובות תחייב אפנה מודל משולב של היצע וביקוש אולם בכל אחד מהם יטופל בנפרד. מסכים יחד עם זאת שעבור המודל הראשוני המיועד להיות אגרגטיבי ברמה גבוהה - ניתן ללכת עם מודל סימולטני. מקוות שלאחר מכן נראה שכדי לענות על כל הבעיות הצמות נצטרך ללכת למודל משולב בו יטופל בנפרד בצד הביקוש והיצע.

בהסגרת ההצעה הנוכחית עדיין חסרה הגדרה מדויקת של הבעיה ומהם משתני ההחלטה אותם רוצים לבחון.

אין כאן הגדרה מדויקת של המערכת.

מ. הייש המערכת מנוסחת בצורה ברורה לפני - בהסגרת המודל הראשוני יש לדונבה 4 מאגרי מים, 3 מהם קשורים באמצעות המערכת הארצית ואחד צמוד לאזור נפרד. קיימים 10 אזורי אספקת מים כשבכל אזור יכולים להתבצע פעילויות שונות. אנו מאמשרים הכללת פעילויות פיתוח מקורות מים, ופעילויות חקלאיות מקשיות והיפוטטיות הנגזרות מהנחות מסוימות על אפקטיביות של מחקרים.

ניתן יהיה לבחון באמצעות מערכת כזו מחיכן וכמה כדאי לשאוב מים ולמה לנצלם והאם קיימת כדאיות בפיתוח מקורות מים נוספים.

אני מוכן להסכים לכך שאין ניסוח מפורש של משתני ההחלטה אולם כהבנו ברור מה אנו רוצים לבחון ולאיזה סוג תוצאות ניתן להגיע. באשר לתערות שהושמעו כאן ביחס לדברים שרצוי להתיחס אליהם אני בדעה שהמודל המוצע שלנו יתן להם תשובות.

א. וינר מבחינתי המודל צריך אחות לתת התשובות ביחס לפיתוח מקורות המים ויותר מבחינת אפשרויות פיתוח הנובע מקידום טכנולוגי ומחקר.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

מ. חייט המודל יתיחס לנקודות המעניינות את א. ויגר. המודל יספק מצידו אינפורמציה למודלים של הת"ל ויאפשר לה לעדכן את עבודותיה. במסגרת המחקריים של הת"ל הנחת היסוד היא שלכל נרעון הידרולוגי יש מחיר והשאלה היא עד לתיכן כדאי ללכת לאור ערך תפוקת המים בחקלאות. העבודה הנוכחית תספק את הערכים השוליים של המים בשימושם החקלאי ולפיכך תאפשר לת"ל לקבוע את היקף ניצול האקוויפרים.

א. פילה (מסכם): בהתיחס להחלטות המבוקשות על ידי הצוות (ראה עמ' 9 ב-"רקע, מטרות והכנית עבודה - חומר לדיון בועדת היגוי") מציע לאשר את 4 הסעיפים:

- עיקרון ההכנון המשולב
- השיטה המוצעת ע"י הצוות שתבוצע בשלושה שלביים:
  (1) מודל ראשוני
  (2) מודל מורחב עם נתוני בסיס 1970/71
  (3) מודל מורחב עם נתוני שנות יעד
- נוהלי עבודה } זאת בהתיחסות למיקומים שהוכנסו בהמשך הדיון.
- תקציב } ראה להלן:

מ. קנטור נוהלי העבודה צריכים לקחת בחשבון השתתפות מעילה יותר של חברי ועדת היגוי. מציע שכל נושא הנבדק ע"י הצוות יובא לדיון עם החבר המתאים של ועדת ההיגוי כדי שידע במדויק מה מתרחש בתחום המסוים שלו.

מ. חייט אני מקבל בברכה נוהל מעין זה, אולם עליכם לדעת שהדבר יחייב אתכם לעבודה רבה.

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

- [illegible]
- [illegible]
  - (i) [illegible]
  - (ii) [illegible]
  - [illegible] [illegible]
- [illegible] [illegible]
- [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

[illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible]

../[illegible]

א. שילה לדיונים המנימיים של ראש הצוות עם כל אחד מחברי ועדת החיגוי בתחום האחריות שלו ~~[illegible]~~ מאוד. מימצאים ברמה של ריכוז אינפורמציה, הנחות מכניות שונות, וממצאי יסוד הנלקחים מהנחות בשלב זה יתכן ויהיו בעלי השפעה מכרעת בהוצאות הסופיות ומכאן החשובות שכל אחד מחברי ועדה החיגוי יהיה שותף להן בתחום האחריות שלו.

א. וינר באשר לתקציב מקבל את העיקרון של שיתוף 4 הגופים המשתתפים. מהמנית העבודה מסתבר שעיקר הנטל נופל על המרכז להכנון וות"ל. יתר על כן צוות המטה היושב בתת"ל יבלע חלק גדול מההוצאות. לפיכך מציע שעיקרון ההשתתפות במימון יהיה כדלקמן: כל גוף מבצע את העבודות המוטלות עליו. הוצאות צוות המטה יכוסו במשותף.

א. שילה יש מקום לדרוש מהב' "מעורות" השתתפות גדולה יותר בעיקר לאור העבודות המועטות יחסית שיהיה עליה לבצע ומאידך אפשרויות נוחות יותר (בהשואה למשרדים ממשלתיים) של הקצאת כספים למחקר. נשתדל לעמוד זאת בכיוון הרצוי.

נועל את הישיבה.

רשם ד"ר מאיר חייט

[illegible]

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל־אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263 טלקס 033'654
סניף: חיפה רח' המגינים 53, ת. ד. 9600 טל. 53 72 41

תאריך 25.1.72
מספר
סמנכ

אל: מר ש. קנטור

הנדון: תכנון האגירה הארצית למצבים קיצוניים חזויים.

הנני מתכבדת להזמינך להשתתף בישיבת הוועדה המנחה, אשר תתקיים ביום ה', 10.2.72, בשעה 15.00, בחדר הישיבות הגדול של תה"ל.

על סדר היום:

דווח שוטף על מהלך העבודה.

כרקע לדיון ישמשו:

1. דו"ח התקדמות מס' 2 (מאזני המים וסיכויי המחסור כרקע לתכנון ההפעלה והפיתוח האופטימאליים של מערכת המים הארצית) אשר הועבר אליך ב-28.9.71. — 2

2. דו"ח התקדמות מס' 4 (מודלים לחקירת אקוויפר ירקון-תנינים ותגובותיו הצפויות למשטרי תפעול גרעוניים) אשר הועבר אליך ב-29.11.71. — 3

3. דו"ח התקדמות מס' 3 (חקירת האקוויפר השורוני ותגובותיו הצפויות) שיופץ לקראת הישיבה. — 5

בברכה,

ר. גולדשטיין
מזכירה

70-018

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 265111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

משרד ראשי

לשכת ההנהלה
703/11
10.11.1971

מאת
סימננו
תאריך

לכבוד
מר ח. גבתי,
שר החקלאות,
משרד החקלאות
תל - אביב

מקורות חברת מים בע"מ
מנהלים ראשי
דואר נכנס
15. XI. 1971
מס' 20512
תיק 70-018

כבוד השר,

הנדון: צריכת המים העירונית בעשור השבעים

1. הגדול האצטקת-המים העירונית (אוכלוסיה ותעשיה) בשנים האחרונות והגדול הצפוי בעתיד הקרוב הפך להיות בעיה מרכזית בתוכניות המים שלנו.

2. המתקנים שהוקמו עד היום מגיעים לגבול אפשרויות ההספקה ונעמוד בשני העורך להקים מתקנים נוספים בקנה-מידה גדול למטפר רב של רבודים עירוניים.

3. השפעת הצרכים כנ"ל יחייב אותנו בהסדרים נוספים עם העיריות לעוות ארוך ובהשקעות כספיות כבדות.

4. המזכיר הרצ"ב בא לפרט את הנושא ולהדגיש הצורך הדחוף במציאת התכניות, על מנת שלא נעמוד בפני חוסר אפשרויות הספקה.

בכבוד רב,

ז. קריב
מנהל כללי

העתק: א. ברום - מנכ"ל משרד החקלאות
מר קוברסקי - מנכ"ל משרד הפנים
מ. קנטור - נציב המים

ש. קנטור - ל.מ.

0810

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל-אביב רח' אבן גבירול 54, ת.ד. 11170 טל. 263 263

משק המים הישראלי בשנות השבעים הראשונות

1. כ ל ל י

עם השלמת המערכת הארצית מחד ופיתוח רוב רובם של מקורות המים הקונבנציונליים במדינה מאידך, הגיע משק המים בישראל לפרשת דרכים.

צריכת המים מגיעה כיום לרמה של כ -1,500 מלמ"ק לשנה, רמה, הגבוהה ביותר מ-100 מלמ"ק לשנה מהצריכה שהיתה חזויה למועד זה על פי אומדנים משנות הששים.

קצב פיתוח מקורות המים לא הצליח להדביק את הצריכה ההולכת וגוברת והפער בין התפוקה המותרת מבחינה הידרולוגית, לבין רמת הצריכה, מגיע כיום ל- 200-250 מלמ"ק לשנה. פער זה מתכסה כיום מתוך הרזרבות המצויות במאגרים הרב-שנתיים, אך רזרבות אלו דרושות להבטחת אספקה תקינה במקרה של מחזור אקלימי שחון ובשום פנים אין להתיחס אליהן כאל עודפי מים שאפשר ליעדם לצריכה שוטפת. למזלנו היו השנים האחרונות ברוכות גשמים וכתוצאה מכך מצב המאגרים הרב-שנתיים כיום הוא משביע רצון, למרות צריכת היתר האמורה.

בהתאם לתחזיות, ילך ויתרחב הפער בין התפוקה המותרת לבין צריכת המים, ובמידה ולא יינקטו בהקדם צעדים מתאימים, הוא עלול להגיע למימדים של מאות מלמ"ק לשנה כבר בסוף העשור. משמעות פער מסדר גודל כזה, הינה חיסול מהיר ובלתי נמנע של כל הרזרבות המצויות במאגרים, אף במקרה שהשנים הקרובות תהיינה גשומות מן הממוצע.

אם כי הפתרון לטווח רחוק לחיסול הפער הנדון יוכל להינתן ע"י המתקת מי ים בקנה מידה גדול, הרי בשנים הקרובות פתרון כזה אינו אקטואלי ומשום כך, בעשור הקרוב יש לרכז את כל המאמצים במניעת התרחבות הפער ואף בצמצומו. מאמצים אלה חייבים להיעשות בחלקם על ידי ריסון הצריכה, בעיקר בסקטור החקלאי, ובחלקם על ידי פיתוח מזורז של אותם משאבי המים הלא מנוצלים עדיין ושאפשר לפתחם ע"י מפעלים הניתנים לבצוע בשנים הקרובות.

2. צריכת המים במדינה

צריכת המים המתוקים במדינה כיום עוברת את הכמות השנתית של 1,500 מלמ"ק. מזה כ- 250 מלמ"ק לצריכה עירונית וביתית, כ-1200 מלמ"ק לחקלאות, והיתר לתעשיה. בנוסף לכמויות אלה נצרכים עוד כ-110 מלמ"ק לשנה מים מליחים, בעיקר לבריכות דגים ולתעשיה.

קצב גידול הצריכה בשנים האחרונות הינו מעל ומעבר לכל תחזית קודמת. בחקלאות, למשל, הגיע הגידול הממוצע בשנים האחרונות לכ-40 מלמ"ק לשנה, לעומת 10 מלמ"ק לשנה, שהובאו בחשבון בתכנון משרד החקלאות, וזאת למרות ההתרקות החוזרות ונישנות על הצורך בריסון הצריכה. כתוצאה מקצב גידול זה, הגיעה הצריכה הנוכחית בחקלאות לרמה שהיתה חזויה ע"י משרד החקלאות רק לסוף העשור. המשך הגידול בקצב הנוכחי יביא לידי צריכה של כ-1,600 מלמ"ק לשנה בחקלאות בלבד, כבר בסוף שנות השבעים, זאת מבלי להביא עדיין בחשבון את צרכיה של רצועת עזה.

רמת הצריכה בסקטור העירוני ממשיכה לגדול בקצב מואץ, העולה במידה ניכרת על התחזיות שנערכו בעבר. היא מגיעה כיום ל-250 מלמ"ק לשנה ואמורה להגיע ל- 360-400 מלמ"ק לשנה לקראת סוף העשור.

אם תימשך מגמת הגידול הנוכחית עלולה צריכת המים הכוללת להגיע לרמה של 2,000 מלמ"ק לשנה ויותר בסוף העשור. ברור שלא קיימת כל אפשרות מעשית לספק רמת ביקוש זו, או אף רמה נמוכה יותר, המתקבלת כתוצאה מקצב גידול בשיעור של 50% מהקצב הנוכחי, בגלל המגבלה במשאבים. יש, איפוא, הכרח לנקוט בצעדים מידיים למניעת המשך גידול הצריכה בקצב זה, בעיקר בסקטור החקלאי.

3. פיתוח מקורות המים ושימורם

פוטנציאל המים המתוקים במדינה נאמד בכ-1,400 מלמ"ק בממוצע לשנה (ללא שפכים מטוהרים). אומדן זה מתיחס לאותו חלק של המילוי החוזר השבעי של מקורות המים אשר ניתן לניצול קבוע. רוב רובו של הפוטנציאל מנוצל כבר כיום ובאזורים מסויימים הניצול אף גבוה מן המותר מבחינה הידרולוגית.

אין די בריסון הצריכה, ויהיה הוא אפילו אפקטיבי באפן מירבי, כדי לצמצם במידה מספקת את ניצול היתר של מקורות המים. יש לגשת, במקביל, לפיתוח מזורז של מקורות מים חדשים ולשימור המשאבים המנוצלים כיום, למניעת דילדולם וזיהומם.

מקורות המים הנתנים לפיתוח בשנים הקרובות הם:

א. השלמת פיתוח אוצרות מי התהום - בעיקר באזור הרי ירושלים, באזור הגליל המערבי ובערבה, וכן ע"י נקז חופי לאורך החוף, המיועד לתפישת חלק מהזרימה התת-קרקעית לים. פיתוח מלא של מי התהום יתרום למאזן המים הארצי עוד כ-90 מלמ"ק לשנה.

ב. ניצול מלוא הפוטנציאל הטמון במי שטפונות מוגבל במידת מה ע"י גורמים טכניים וכלכליים. בהתחשב במגבלות הקיימות מוצע להתרכז בשנים הקרובות בהקמת שני מפעלים גדולים לנצול שטפונות:- מפעל בנחל שורק ומפעל בנחל הבשור, אשר יתרמו יחד 12-10 מלמ"ק בממוצע לשנה למאזן המים, וכמה מאגרים קטנים באזורים שונים.

ג. מקור המים הפוטנציאלי הגדול שנותר לפיתוח הוא, ללא ספק, השפכים המטוהרים. המפעל החשוב ביותר במסגרת זו הוא המפעל להשבת מי דן, הנמצא עתה בבצוע. מפעל זה יתרום כ-50 מלמ"ק לשנה כבר באמצע שנות השבעים. תפוקתו תגדל במהירות ותגיע לפי המשוער לכ-100 מלמ"ק בסוף העשור.

קצב הפיתוח של נצול שפכים באזורים אחרים של הארץ מותנה בהקמתם של מפעלים אזוריים לסילוק. לפי המשוער ניתן יהיה להגיע בסוף העשור, לניצול של כ-50 מלמ"ק לשנה של שפכים מטוהרים בנוסף לשפכי גוש דן.

ד. נצול מוגבר של מי תהום מליחים, הן ע"י שימוש ישיר והן ע"י התפלתם. פוטנציאל של מקור זה מגיע ל-200-170 מלמ"ק לשנה. מכמות זו צורכים כיום כ-110 מלמ"ק לשנה לבריכות דגים ולתעשיה. מגבלות טכניות וכלכליות מחייבות פתוח הדרגתי בלבד. תוספת המים המשוערת בעשור הקרוב ממקור זה תהיה כ-40 מלמ"ק לשנה.

הטבלה הבאה מראה את מקורות המים הבאים בחשבון לניצול עד סוף העשור, במלמ"ק לשנה, במידה ותכנית הפיתוח המוצעת תבוצע:

4 /..

1980	1975	1970/1	המקור
470(1)	470(1)	520	אגן הכנרת
870(2)	860(2)	770	מי תהום
50	37	23	שטפונות
150	69	-	שפכים מטוהרים
40	14	1	מים מליחים(3)
1580	1450	1314	סה"כ
(4)	250-300	236	ניצול יתר מהמאגרים הרב-שנתיים

(1) בהתחשב עם תכנית ג'ונסטון.

(2) מזה 30-40 מלמ"ק למשך 8-10 שנים בלבד, ע"ח ניצול רזרבות חד פעמיות באמצעות הנקז החופי.

(3) לא כולל את כמויות המים המנוצלות כיום לבריכות דגים ולתעשיה.

(4) שיעור ניצול היתר מותנה בהצלחת המאמצים לריסון גידול הצריכה.

בנוסף לפתוח המקורות יש צורך להקדיש בשנים הקרובות תקציבים נכרים לשמור מקורות המים הקיימים בפני זיהום ודילדול הפעולות. במסגרת זו תתרכזנה בעיקר בנושאים הבאים:

א. העברת מים נוספים מהכנרת ומשכבות האבן להחדרה ברצועת החוף של השרון הדרומי, השרון הצפוני, אזור חדרה וכו', לשם צימצום איבודי מים ולשם מניעת ההתמלחות של אקויפר החול ע"י חדירת מי ים.

ב. הרחבה וייעול מערכת האגירה הרב-שנתית ע"י תוספת קדוחים באזורים בית נטופה, השומרון, עין כרם וכו', תוך כדי ניצול של רזרבות חד פעמיות מוגבלות, המצויות באיזורים אלה.

4. <u>תכנית הפיתוח המוצעת לשנים הקרובות</u>

כאמור, מוצע לשים את הדגש על פיתוח מזורז של המקורות, אשר ניתן לפתחם כיום מבחינה טכנית וכלכלית. ההשקעות הדרושות לפיתוח מקורות אלה נאמדות בכ-150 מיליון ל"י. בנוסף לכך, יש צורך ליעל את מערכת האגירה הרב-שנתית, לשמור על מקורות המים מזיהום ומהתמלחות,

ולהמשיך במחקרים בפיתוח מקורות מים חדשים, בהשקעה כוללת של כ-45 מיליון ל"י. מכאן שסה"כ ההשקעות הדרושות לפיתוח ולשימור משאבי המים הוא 195 מיליון ל"י. ניתן ומוצע לבצע תכנית זו תוך 3-4 השנים הבאות, דהיינו בהשקעה של 50-70 מיליון ל"י לשנה. הגשמת תכנית זו תחרום למאזן המים סה"כ כ-190 מלמ"ק לשנה.

בנוסף להשקעות הנ"ל, יהיה צורך להרחיב את מערכות ההובלה והחלוקה ולהתאימן לצריכה הגוברת. למרות שמומלץ לצמצם בעתיד ככל האפשר את הגדלת מערכות החלוקה לשם מניעת צריכת יתר, יש להניח שבשנים הקרובות יידרשו מדי שנה כ- 30 מיליון ל"י למטרה זו.

אספקת מים להיאחזויות קימות וחדשות, תחייב, לפי המשוער, השקעה של כ- 20 מיליון ל"י לשנה.

ההשקעה הכוללת לפיתוח משק המים בשלושהשנים הקרובות נאמדות, איפוא, בכ-345 מיליון ל"י, לפי הפירוט הבא:

(1)	פיתוח מקורות מים חדשים		
	א. מי תהום	65.5	מיליון ל"י
	ב. ניצול שטפונות	33.5	" "
	ג. השבת שפכים מטוהרים	35.0	" "
	ד. מים מלוחים	15.5	" "
	סה"כ פ.מ.מ.ח.	149.5	מיליון ל"י
(2)	שימור מקורות, אגירה רב שנתית ומחקרים	45.5	" "
(3)	האחזויות	60.0	" "
(4)	מערכות הובלה וחלוקה	90.0	" "
	סה"כ לפיתוח משק המים לשנים 74/71 - 1972/73	345.0	מיליון ל"י

הערה: אומדני ההשקעות מבוססים על מחירי 1971/72.

הסכום של 345 מיליון ל"י אינו כולל עדין השקעות כגון:

א. מפעלים לסילוק שפכים. הקמת מפעלים להשבת שפכים מטוהרים תתאפשר רק באם יוקמו במקביל מפעלים לסילוק שפכים. במסגרת זאת יהיה צורך להמשיך את המפעל לסילוק שפכי גוש דן ולהקים מפעל סילוק מרכזי באזור לוד-רמלה. ההשקעה הכוללת לשלוש השנים הבאות, בשני מפעלים אלה, נאמדת ב-142 מיליון ל"י.

ב. הנחת קו מרכזי נוסף לנגב (קו זוהר-צאלים), שעל ביצועו טרם הוחלט סופית, בהשקעה כוללת של כ-60 מיליון ל"י.

ג. פיתוח משק המים של השטחים מעבר לקו הירוק (פרט להיאחזויות)

ד. מתקנים ואמצעים בטחוניים העשויים להידרש, כגון: כבישי גישה סלולים, הגנת מתקנים רגישים וכד'.

בסיכום, לשם מניעת זעזועים קשים ממשק המים בעתיד הקרוב, יש להקדיש את מיטב המאמצים לפיתוח מזורז של מקורות מים חדשים מחד ולריסון גידול הצריכה מאידך.

גם אם תוגשמנה המלצות אלה, לא יהיה ניתן לחסל או לצמצם במידה מספקת את הפער בין פוטנציאל המים לבין הצריכה, עובדה העלולה לחייב אף קיצוצים באספקת המים לחקלאות, עוד לפני הפעלת מתקני המחקה גדולים, העשויים לקום רק בשנות השמונים. מימדי הקיצוצים ומועדם תלוי בעיקר בתנאי האקלים של השנים הקרובות.

נ ס פ ח

תכנית תלת שנתית לפיתוח משק המים - לשנים 1972/73 - 1974/75

ה ג ו ש א	תכנית ביצוע לשנת 71/72 (מליוני ל"י)	השקעות מוצעות(1) (מליוני ל"י) 72/73	73/74	74/75	סה"כ 72/73-74/75	תוספת תפוקה משוערת (מלמ"ק לשנה)
1. פיתוח מקורות מים חדשים						
א. מי תהום (אזור ירושלים, הגליל והעמקים, ערבה ונקז חופי)	8.6	23.0	21.0	21.5	65.5	90
ב. ניצול שפונות (נחל רובין, נחל הבשור, מאגרים קטנים שונים)	0.8	8.0	9.5	16.0	33.5	16
ג. ניצול שפכים מטוהרים (גוש דן, לוד-רמלה, ערים אחרות)	3.3	11.0	12.0	12.0	35.0	69
ד. מים מליחים (מקומות שונים בנגב, חוף הכרמל)	1.0	4.0	5.5	6.0	15.5	13
2. שימור מקורות ואגירה רב שנתית						
א. שימור מקורות מים (מפעל אילון, אזור טורלי, חצבה)	-	2.0	1.0	1.0	4.0	(2)
ב. ייעול מערכת האגירה הרב-שנתית (השרון, ירקון-תנינים, בית נטופה וכו')	8.0	10.0	12.0	11.0	33.0	
ג. גשם מלאכותי ומחקרים שונים	1.0	2.5	3.0	3.0	8.5	
סה"כ פיתוח מקורות מים ושימורים		60.5	64.0	70.5	195.0	188
3. היאחזויות בסחוניות	14.6	20.0	20.0	20.0	60.0	
4. מערכות הובלה וחלוקה	26.3	30.0	30.0	30.0	90.0	
סה"כ השקעות כוללות במפעלי פתוח מים ובמתקני הובלה וחלוקה	63.6	110.5	114.0	120.5	345.0	
מפעלים לסילוק שפכים (גוש דן ואזור לוד-רמלה)	22.0	28.0	63.0	57.0	198.0	

ה ע ר ו ת:

(1) ההשקעות הן לפי מחירי 1971/72 והן אינן כוללות את הנחת קו זוהר-צאלים, פיתוח משק המים מעבר לקו הירוק (פרט להיאחזויות ואבטחת מתקנים.

(2) ביצועם של פרויקטים אלה ימנע צמצום התפוקה ממקורות שונים ועל ידי כך יקטין את הפער החזוי בין התפוקה לבין הצריכה.

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128. טלפון 265111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

משרד ראשי

מאת ש. קנטור
סימננו 70-012 ~~71-076~~/16
תאריך 29.8.71

לכבוד
מר ד. בועז
סגן התקציבים
משרד האוצר
ירושלים.

ר"ב לעיון תזכיר תה"ל בנושא משק המים הישראלי בסוף שנות השבעים.

עלי להדגיש כי הנושא טרם נידון בפני שר החקלאות.

אי לכך נא תראה את החומר הרצוף כחומר לעיון בשלב זה.

ב ב ר כ ה,

ש. קנטור
סגן מנכ"ל-הנדסה

0834

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל-אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263

משק המים הישראלי בשנות השבעים הראשונות

1. כ ל ל י

עם השלמת המערכת הארצית מחד ופיתוח רוב רובם של מקורות המים הקונבנציונליים במדינה מאידך, הגיע משק המים בישראל לפרשת דרכים.

צריכת המים מגיעה כיום לרמה של כ -1,500 מלמ"ק לשנה, רמה, הגבוהה ביותר מ-100 מלמ"ק לשנה מהצריכה שהיתה חזויה למועד זה על פי אומדנים משנות השישים.

קצב פיתוח מקורות המים לא הצליח להדביק את הצריכה ההולכת וגוברת והפער בין התפוקה המותרת מבחינה הידרולוגית, לבין רמת הצריכה, מגיע כיום ל- 200-250 מלמ"ק לשנה. פער זה מתכסה כיום מתוך הרזרבות המצויות במאגרים הרב-שנתיים, אך רזרבות אלו דרושות להבטחת אספקה תקינה במקרה של מחזור אקלימי שחון ובשום פנים אין להתיחס אליהן כאל עודפי מים שאפשר ליעדם לצריכה שוטפת. למזלנו היו השנים האחרונות ברוכות גשמים וכתוצאה מכך מצב המאגרים הרב-שנתיים כיום הוא משביע רצון, למרות צריכת היתר האמורה.

בהתאם לתחזיות, ילך ויתרחב הפער בין התפוקה המותרת לבין צריכת המים, ובמידה ולא יינקטו בהקדם צעדים מתאימים, הוא עלול להגיע למימדים של מאות מלמ"ק לשנה כבר בסוף העשור. משמעות פער מסדר גודל כזה, הינה חיסול מהיר ובלתי נמנע של כל הרזרבות המצויות במאגרים, אף במקרה שהשנים הקרובות תהיינה גשומות מן הממוצע.

אם כי הפתרון לטווח רחוק לחיסול הפער הנדון יוכל להינתן ע"י המתקנ מי ים בקנה מידה גדול, הרי בשנים הקרובות פתרון כזה אינו אקטואלי ומשום כך, בעשור הקרוב יש לרכז את כל המאמצים במניעת התרחבות הפער ואף בצמצומו. מאמצים אלה חייבים להיעשות בחלקם על ידי ריסון הצריכה, בעיקר בסקטור החקלאי, ובחלקם על ידי פיתוח מזורז של אותם משאבי המים הלא מנוצלים עדיין ושאפשר לפתחם ע"י מפעלים הניתנים לבצוע בשנים הקרובות.

2 /..

2. צריכת המים במדינה

צריכת המים המחוקים במדינה כיום עוברת את הכמות השנתית של 1,500 מלמ"ק. מזה כ- 250 מלמ"ק לצריכה עירונית וביתית, כ-1200 מלמ"ק לחקלאות, והיתר לתעשיה. בנוסף לכמויות אלה נצרכים עוד כ-110 מלמ"ק לשנה מים מליחים, בעיקר לבריכות דגים ולתעשיה.

קצב גידול הצריכה בשנים האחרונות הינו מעל ומעבר לכל תחזית קודמת. בחקלאות, למשל, הגיע הגידול הממוצע בשנים האחרונות לכ-40 מלמ"ק לשנה, לעומת 10 מלמ"ק לשנה, שהובאו בחשבון בתכנון משרד החקלאות, וזאת למרות ההתרקות החוזרות ונישנות על הצורך בריסון הצריכה. כתוצאה מקצב גידול זה, הגיעה הצריכה הנוכחית בחקלאות לרמה שהיתה חזויה ע"י משרד החקלאות רק לסוף העשור. המשך הגידול בקצב הנוכחי יביא לידי צריכה של כ-1,600 מלמ"ק לשנה בחקלאות בלבד, כבר בסוף שנות השבעים, זאת מבלי להביא עדיין בחשבון את צרכיה של רצועת עזה.

רמת הצריכה בסקטור העירוני ממשיכה לגדול בקצב מואץ, העולה במידה ניכרת על התחזיות שנערכו בעבר. היא מגיעה כיום ל-250 מלמ"ק לשנה ואמורה להגיע ל- 360-400 מלמ"ק לשנה לקראת סוף העשור.

אם תימשך מגמת הגידול הנוכחית עלולה צריכת המים הכוללת להגיע לרמה של 2,000 מלמ"ק לשנה ויותר בסוף העשור. ברור שלא קיימת כל אפשרות מעשית לספק רמת ביקוש זו, או אף רמה נמוכה יותר, המתקבלת כתוצאה מקצב גידול בשיעור של 50% מהקצב הנוכחי, בגלל המגבלה במשאבים. יש, איפוא, הכרח לנקוט בצעדים מידיים למניעת המשך גידול הצריכה בקצב זה, בעיקר בסקטור החקלאי.

3. פיתוח מקורות המים ושימורם

פוטנציאל המים המחוקים במדינה נאמד בכ-1,400 מלמ"ק בממוצע לשנה (ללא שפכים מטוהרים). אומדן זה מתיחס לאותו חלק של המילוי החוזר השבעי של מקורות המים אשר ניתן לניצול קבוע. רוב רובו של הפוטנציאל מנוצל כבר כיום ובאזורים מסויימים הניצול אף גבוה מן המותר מבחינה הידרולוגית.

אין די בריסון הצריכה, ויהיה הוא אפילו אפקטיבי באפן מירבי, כדי לצמצם במידה מספקת את ניצול היתר של מקורות המים. יש לגשת, במקביל, לפיתוח מזורז של מקורות מים חדשים ולשימור המשאבים המנוצלים כיום, למניעת דילדולם וזיהומם.

מקורות המים הנתנים לפיתוח בשנים הקרובות הם:

א. השלמת פיתוח אוצרות מי התהום - בעיקר באזור הרי ירושלים, באזור הגליל המערבי ובערבה, וכן ע"י נקז חופי לאורך החוף, המיועד לתפישת חלק מהזרימה התת-קרקעית לים. פיתוח מלא של מי התהום יתרום למאזן המים הארצי עוד כ-90 מלמ"ק לשנה.

ב. ניצול מלוא הפוטנציאל הטמון במי שטפונות מוגבל במידת מה ע"י גורמים טכניים וכלכליים. בהתחשב במגבלות הקיימות מוצע להתרכז בשנים הקרובות בהקמת שני מפעלים גדולים לנצול שטפונות:- מפעל בנחל שורק ומפעל בנחל הבשור, אשר יתרמו יחד 12-10 מלמ"ק בממוצע לשנה למאזן המים, וכמה מאגרים קטנים באזורים שונים.

ג. מקור המים הפוטנציאלי הגדול שנותר לפיתוח הוא, ללא ספק, השפכים המטוהרים. המפעל החשוב ביותר במסגרת זו הוא המפעל להשבת מי דן, הנמצא עתה בבצוע. מפעל זה יתרום כ-50 מלמ"ק לשנה כבר באמצע שנות השבעים. תפוקתו תגדל במהירות ותגיע לפי המשוער לכ-100 מלמ"ק בסוף העשור.

קצב הפיתוח של נצול שפכים באזורים אחרים של הארץ מותנה בהקמתם של מפעלים אזוריים לסילוק. לפי המשוער ניתן יהיה להגיע בסוף העשור, לניצול של כ-50 מלמ"ק לשנה של שפכים מטוהרים בנוסף לשפכי גוש דן.

ד. נצול מוגבר של מי תהום מליחים, הן ע"י שימוש ישיר והן ע"י התפלתם. פוטנציאל של מקור זה מגיע ל-200-170 מלמ"ק לשנה. מכמות זו צורכים כיום כ-110 מלמ"ק לשנה לבריכות דגים ולתעשיה. מגבלות טכניות וכלכליות מחייבות פתוח הדרגתי בלבד. תוספת המים המשוערת בעשור הקרוב ממקור זה תהיה כ-40 מלמ"ק לשנה.

הטבלה הבאה מראה את מקורות המים הבאים בחשבון לניצול עד סוף העשור, במלמ"ק לשנה, במידה ותכנית הפיתוח המוצעת תבוצע:

4 /..

1980	1975	1970/1	המקור
470(1)	470(1)	520	אגן הכנרת
870(2)	860(2)	770	מי תהום
50	37	23	שטפונות
150	69	-	שפכים מטוהרים
40	14	1	מים מליחים(3)
1580	1450	1314	סה"כ
(4)	250-300	236	ניצול יתר מהמאגרים הרב-שנתיים

(1) בהתחשב עם תכנית ג'ונסטון.

(2) מזה 30-40 מלמ"ק למשך 8-10 שנים בלבד, ע"ח ניצול רזרבות חד פעמיות באמצעות הנקז החופי.

(3) לא כולל את כמויות המים המנוצלות כיום לבריכות דגים ולתעשיה.

(4) שיעור ניצול היתר מותנה בהצלחת המאמצים לריסון גידול הצריכה.

בנוסף לפתוח המקורות יש צורך להקדיש בשנים הקרובות תקציבים נכרים לשמור מקורות המים הקיימים בפני זיהום ודילדול הפעולות. במסגרת זו תתרכזנה בעיקר בנושאים הבאים:

א. העברת מים נוספים מהכנרת ומשכבות האבן להחדרה ברצועת החוף של השרון הדרומי, השרון הצפוני, אזור חדרה וכו', לשם צימצום איבודי מים ולשם מניעת ההתמלחות של אקויפר החול ע"י חדירת מי ים.

ב. הרחבה וייעול מערכת האגירה הרב-שנתית ע"י תוספת קדוחים באזורים בית נטופה, השומרון, עין כרם וכו', תוך כדי ניצול של רזרבות חד פעמיות מוגבלות, המצויות באיזורים אלה.

4. <u>תכנית הפיתוח המוצעת לשנים הקרובות</u>

כאמור, מוצע לשים את הדגש על פיתוח מזורז של המקורות, אשר ניתן לפתחם כיום מבחינה טכנית וכלכלית. ההשקעות הדרושות לפיתוח מקורות אלה נאמדות בכ-150 מיליון ל"י. בנוסף לכך, יש צורך ליעל את מערכת האגירה הרב-שנתית, לשמור על מקורות המים מזיהום ומהתמלחות,

ולהמשיך במחקרים בפיתוח מקורות מים חדשים, בהשקעה כוללת של כ-45 מיליון ל"י. מכאן שסה"כ ההשקעות הדרושות לפיתוח ולשימור משאבי המים הוא 195 מיליון ל"י. ניתן ומוצע לבצע תכנית זו תוך 3-4 השנים הבאות, דהיינו בהשקעה של 50-70 מיליון ל"י לשנה. הגשמת תכנית זו תתרום למאזן המים סה"כ כ-190 מלמ"ק לשנה.

בנוסף להשקעות הנ"ל, יהיה צורך להרחיב את מערכות ההובלה והחלוקה ולהתאימן לצריכה הגוברת. למרות שמומלץ לצמצם בעתיד ככל האפשר את הגדלת מערכות החלוקה לשם מניעת צריכת יתר, יש להניח שבשנים הקרובות יידרשו מדי שנה כ- 30 מיליון ל"י למטרה זו.

אספקת מים להיאחזויות קימות וחדשות, תחייב, לפי המשוער, השקעה של כ- 20 מיליון ל"י לשנה.

ההשקעה הכוללת לפיתוח משק המים בשלושהשנים הקרובות נאמדות, איפוא, בכ-345 מיליון ל"י, לפי הפירוט הבא:

(1)	פיתוח מקורות מים חדשים	
	א. מי תהום	65.5 מיליון ל"י
	ב. ניצול שפונות	33.5 " "
	ג. השבת שפכים מטוהרים	35.0 " "
	ד. מים מלוחים	15.5 " "
	סה"כ פ.מ.מ.ח.	149.5מיליון ל"י
(2)	שימור מקורות, אגירה רב שנתית ומחקרים	45.5 " "
(3)	האחזויות	60.0 " "
(4)	מערכות הובלה וחלוקה	90.0 " "
	סה"כ לפיתוח משק המים לשנים 74/71 - 1972/73	345.0 מיליון ל"י

הערה: אומדני ההשקעות מבוססים על מחירי 1971/72.

הסכום של 345 מיליון ל"י אינו כולל עדיין השקעות כגון:

א. מפעלים לסילוק שפכים. הקמת מפעלים להשבת שפכים מטוהרים תתאפשר רק באם יוקמו במקביל מפעלים לסילוק שפכים. במסגרת זאת יהיה צורך להמשיך את המפעל לסילוק שפכי גוש דן ולהקים מפעל סילוק מרכזי באזור לוד-רמלה. ההשקעה הכוללת לשלוש השנים הבאות, בשני מפעלים אלה, נאמדת ב-142 מיליון ל"י.

ב. הנחת קו מרכזי נוסף לנגב (קו זוהר-צאלים), שעל ביצועו טרם הוחלט סופית, בהשקעה כוללת של כ-60 מיליון ל"י.

ג. פיתוח משק המים של השטחים מעבר לקו הירוק (פרט להיאחזויות)

ד. מתקנים ואמצעים בטחוניים העשויים להידרש, כגון: כבישי גישה סלולים, הגנת מתקנים רגישים וכד'.

בסיכום, לשם מניעת זעזועים קשים ממשק המים בעתיד הקרוב, יש להקדיש את מיטב המאמצים לפיתוח מזורז של מקורות מים חדשים מחד ולריסון גידול הצריכה מאידך.

גם אם תוגשמנה המלצות אלה, לא יהיה ניתן לחסל או לצמצם במידה מספקת את הפער בין פוטנציאל המים לבין הצריכה, עובדה העלולה לחייב אף קיצוצים באספקת המים לחקלאות, עוד לפני הפעלת מתקני המתקה גדולים, העשויים לקום רק בשנות השמונים. מימדי הקיצוצים ומועדם תלוי בעיקר בתנאי האקלים של השנים הקרובות.

נ ס פ ח

תכנית חלת שנתית לפיתוח משק המים - לשנים 1972/73 - 1974/75

ה נ ו ש א	תכנית ביצוע לשנת 71/72 (מליוני ל"י)	השקעות מוצעות (1) (מליוני ל"י) 72/73	73/74	74/75	סה"כ 72/73-74/75	תוספת תפוקה משוערת (מלמ"ק לשנה)
1. פיתוח מקורות מים חדשים						
א. מי תהום (אזור ירושלים, הגליל והעמקים, ערבה ונקז חופי)	8.6	23.0	21.0	21.5	65.5	90
ב. ניצול שפונות (נחל רובין, נחל הבשור, מאגרים קטנים שונים)	0.8	8.0	9.5	16.0	33.5	16
ג. ניצול שפכים מטוהרים (גוש דן, לוד-רמלה, ערים אחרות)	3.3	11.0	12.0	12.0	35.0	69
ד. מים מליחים (מקומות שונים בנגב, חוף הכרמל)	1.0	4.0	5.5	6.0	15.5	13
2. שימור מקורות ואגירה רב שנתית						
א. שימור מקורות מים (מפעל אילון, אזור סורלי, חצבה)	-	2.0	1.0	1.0	4.0	(2)
ב. ייעול מערכת האגירה הרב-שנתית (השרון, ירקון-תנינים, בית נטופה וכו')	8.0	10.0	12.0	11.0	33.0	
ג. גשם מלאכותי ומחקרים שונים	1.0	2.5	3.0	3.0	8.5	
סה"כ פיתוח מקורות מים ושימורים		60.5	64.0	70.5	195.0	188
3. היאחזויות בשחוניות	14.6	20.0	20.0	20.0	60.0	
4. מערכות הובלה וחלוקה	26.3	30.0	30.0	30.0	90.0	
סה"כ השקעות כוללות במפעלי פתוח מים ובמתקני הובלה וחלוקה	63.6	110.5	114.0	120.5	345.0	
מפעלים לסילוק שפכים (גוש דן ואזור לוד-רמלה)	22.0	28.0	63.0	57.0	198.0	

ה ע ר ו ת:

(1) ההשקעות הן לפי מחירי 1971/72 והן אינן כוללות את הנחת קו זוהר-צאלים, יתוח משק המים מעבר לקו הירוק (פרט להיאחזויות ואבטחת מתקנים.

(2) ביצועם של פרויקטים אלה ימנע צמצום התפוקה ממקורות שונים ועל ידי כך יקטין את הפער החזוי בין התפוקה לבין הצריכה.

מאת	
סמננו	
תאריך	

70-018

1. הכנסת את קבלות שונות

שם קבלה	אומדן קבלה	אומדן הוצאה	סטיה יק"ש	כ"ס	הערות
אמדה 1	1000	365	340		
אלבאנו 3	462	310	650		
" 4	616	350	350		מתוכנן הגבלת הסטיה ב מקל"ק -
ו-ק 1	1000	370	190		

הכנסת 2 א'
נטלפה 1
" 2
הסנלפים 1
אתר אשכול 1
אתר אשכול 2
" " 3
מזון 1 א'
" 2
" 3

650
250
350
} 1600 / 8 = 12.8

אין לי נתונים הטיפה בלתי יד.

100
120
280
} 500

430
250
150
} 830

אוטובוסים: -

1. מערכת ירקון 1 - לפני אוטובוס 190 מקש בקפלה פל 13 מ"
אחרי אוטובוס 1.5 מקש - " 2.8 מ"
2. אין מנים 1 לפני אוטובוס 170 מקש " " 122 מ"
אחרי אוטובוס 100 מקש " " 101 מ"

2.

מקורות, חברת מים בע"מ

גליון תכתבת

מאת	
סמנכ"ל	
תאריך	

2 מקורות הידרולוגיה וקידוח הבאר ומתקן.

	1970/71	1972/73
מחירי בעלות:	350,000	350,000
" מפעיל	150,000	290,000
" שפכים	100,000	100,000
" הארגונות	790,000	700,000
סה"כ	1,390,000 ל'	1,440,000 ל'

		1970/71	1972/73
בעלות	הידרו ירדן	250,000	250,000
	מכון פרוטו מודל	50,000	50,000
	שפך אבר	50,000	-
	אונים אבר	-	50,000

מפעיל - מתקן ומערכת מלוחות
" " בשאיבת הבאר
" מדידות מי מלוחים ומתקנים

שפכים: מתקני הידרו סילוק
" " " השקה
מודל אלקרטוני.
הלוחות: רמת הגולן
פתחי יקב ובקלה
תמרה
טרושה

2 מסמכים

- מערכת הדון - לבתון הוא אומה בו.
- הכנסת הלוי בגלל ההפרעות הדון.
- הגעתם מבלולים ותהל בתאבר. - המאבר לא ול לחולי הדוגמאות בלבד.
- האוכלוסיה מקומות הנטמה.
- הנשים בתו תמה בחוץ - בחולי התחברה.
- ההשמה בדון - ב"ש - על הגבול.
טוב → 230-359 בינלאי אמלמה.
טלר

- גדול אשר יסלח. - { אמת אל - הרבה - מלבאון
אין כרם ירושלים לרוגו יקלה.
המבי המאמר → רעיונים להמבר.
שלל מיוחד ראש הנקודה הנמן המתון (המוחה ראשונה)
שלל המתון (דמה שלמי) ונטלה - לעמדו.
המון בדוולה
תמון
אמל לבנון - שלל מעבר ומרוצה - הו השלל - עינן בדבר שלמה (סבולות) אמן מנחם.
מלחמות המה → בות שמן ומרבלה.

חלק 3

הובר רם.
הגבעה - אותה נמל ירושלים, שלל, מחולה, כמה תמה שם
- כבלות. → הרבה, עבר חלוקה (אם חל נמרה)
- קבוצות חלקי.
- מבולות הקנים
- שמשה מטבוחי (תוספת למאמן ולזכון בשמים).
- הבאה אונה על הוה - מטבוחים בוה
מה הלאום

- שלוחה מסחרות מקומיים.
בלוחות מתמשים לחתבר.

מקורות, חברת מים בע"מ
המהנדס הראשי

טופס מעקב דואר

מס' הנושא

1. דואר נכנס בתאריך 6.6.75

מס' שוטף 18895

מס' תיק

2. לעיון וטפול

סדר הטפול	ש ם	ח ת י מ ה	תאריך
1			
2			
3			
4			
5			

3. הערות:

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 265111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

משרד ראשי

מ א ת — לשכת ההנהלה
סימננו — 310/11
תאריך — 2.6.1971

אל: חברי מועצת המנהלים
לידי מר ש. קנטור

הנדון: פתוח נוסף של מקורות מים

1. בזמנו הוגש תזכיר על ידי ה"ה ד"ר א. איסר וס. יעקובס מהמחלקות ההידרולוגיות של משרד הפיתוח ונציבות המים ובו קוי פעולה לפיתוח נוסף של מקורות המים.

2. התזכיר הופץ בין חברי מועצת המנהלים ונדון במועצת המים.

3. בקשתי מחברת תה"ל להעיר הערותיה לתזכיר זה ואלה מצ"ב. כמו כן על פי החלטת מועצת המים, הוטל על נציב המים להעיר הערותיו ואף אלה מצ"ב והדיון בהן עומד אף הוא על סדר היום במועצת המים.

4. אנו נדון בהערות תה"ל באחת הישיבות של מועצת המים.

מקורות חב' מים בע"מ
מהנדס ראשי
דואר נכנס
6 VI. 1971
מס' 18895
תיק 70-018

בכבוד רב,

ז. קריב
מנהל כללי

לוטה: תזכיר תה"ל ותזכיר נציב המים.
העתק: ש. קנטור (ל.מ.) – אתה תפתח בדיון בנושא זה.

0810

מרכז הדרכה ארצי
ד.נ. 8210, מודיעין עילית
טל' מזכירות: מודיעין

מרכז הדרכה ארצי

מספר	37\מד
תאריך	2.6.1971

אל: מורי מרכזי הדרכה

הנדון: _____

הנדון: מדריך לתפקיד מרכז

1. לפני מספר חודשים הוקם מ"מ ר"ר א. אלון וכ. רבקה בוחבוט המתמקדים בהדרכת מרכזי הדרכה ומורי הדרכה לקראת תפקיד לתפקיד מרכז הדרכה.

2. מתכנן הפרק בין מורי הדרכה לבין לקראת מרכז.

3. בקשה מהרכז מ"מ לחפש מורים לתפקיד מרכז יש לשלח אל מ"מ. כל מי שיש לו מועמד מרכז, הוא יש לבדוק מורים לתפקיד מרכז לפי אלה מ"מ הנדון לבין יש אף הוא יש לו מרכז הדרכה.

4. אני בין בבקשה מ"מ בשם הדרכה מרכז הדרכה.

בברכה,

ר. אלון
מנהל כללי

העתק: מרכז מ"מ לתפקיד מרכז הדרכה.
מענה: ש. פלדר (מ.ב.) – אנא הפנה בבקשה לר.

תכנון המים לישראל בע"מ
חטיבת מפעלי המים בישראל

הערות לתזכיר ה"ה ד"ר א.איסר ומ. יעקובס על
אפשרויות לפיתוח נוסף של מקורות המים בישראל

20.5.1971

כ ל ל י

מטרתו המוצהרת של התזכיר היא אמנם רק "העלאת רעיונות חדשים ויסנים כבסיס לבדיקה הידרוגאולוגית ותכנונית וכבסיס לטיקולי הפנית תקציב ומחקר", אך מגימת דבריו ומתוכנו אפשר להסיק שלמחבריו יש בטחון מלא שניתן עוד לפתח במדינה מאות רבות של מליוני מ"ק מים. למסקנה כזאת יש השלכות מרחיקות לכת על פיתוח משק המים והחקלאות במדינה.

מטרת הערותינו היא, איפוא, כפולה :

א. להבהיר בצורה חד-משמעית שלטענה הגורסת אפשרויות פיתוח נרחבות של מים קונבנציונליים, מעבר לתכניות הקיימות, אין על מה להסתמך.

ב. להצביע על כך, ש"הרעיונות החדשים" שהובאו בתזכיר אינם חדשים כלל, או אינם ברי ביצוע. ליקוי נוסף בתזכיר, מחוץ להעדר הנמקות מבוססות ואסמכתות, הוא אי-התיחסות מחבריו לאומדנים של מקורות המים המקובלים על רוב ההידרולוגים והגאולוגים העוסקים בנושא. משום כך, קשה לפעמים להבחין בשוני שבין אומדני המחברים לבין האומדנים המקובלים.

הערות לפרק א' - מקורות מי תהום חדשים ורזרבות חד-פעמיות

1. גליל מזרחי

1א) התזכיר מדבר על מים חדשים בכמות של 30 מלמ"ק לשנה שינוצלו על חשבון המעינות המלוחים שנכנסים לכנרת.

כידוע, נכללת כבר כמות זו בפוטנציאל המים הארצי, והיא מתוכננת באופן שחלקה ינוצל כמי תהום מתוקים וחלקה נכלל במאזן הכנרת.

בהתאם לדעת חלק מהידרולוגים לפחות, עלולה שאיבה מוגברת של מי התהום המתוקים ליד הכנרת לגרום להגדלת תרומת המלח של המעינות המלוחים לכנרת.

1ב) התזכיר מציין כמות של 20 מלמ"ק לשנה שאיבה מאוגר חד-פעמי במשך 30 שנה.

החישוב המובא איננו מבוסס על נתונים עובדתיים ובדוקים ואין אפילו מפה או ציון המקום הנדון.

ניצולה של הרזרבה הח-פעמית באקויפרי הגיר של אזור בית נטופה כבר נלקח מזמן בחשבון, ע"י שלובם במקורות וכמאגרים אופרטיביים במערכת המים הארצית. שעורו המדויק של הניצול תלוי בהכרה טובה יותר של האקויפר ומגבלותיו, באפשרויות ההפקה הטכניות ובמשטר הניצול המשולב עם המוביל הארצי. כידוע, מצויים שם כבר קדוחים בעלי כושר הפקה של כ-8 מלמ"ק לשנה.

1ג) תפיסת חלק מגליטות הכנרת : -

מחברי התזכיר הנדון מניחים שהקטנת הזרימה התת-קרקעית לתוך הכנרת בסיעור של כ- 30 מלמ"ק לשנה תצמצם את הגליטות מכנרת בכ- 20 מלמ"ק לשנה.

להנחה זו אין כל יסוד. אם המים שיסאבו מקדוחים בגליל המזרחי יוזרמו למוביל הארצי, לא תהיה למעשה לשאיבתם כל השפעה על צמצום הגליטות מהכנרת.

רק אם יופנו להגדלת האספקה המקומית, תהיה לדבר השפעה קטנה יחסית, הנאמדת בין 1 ל-2 מלמ"ק לשנה.

ניתן לסכם ולאמר שלאומדן תוספות ניצול של 80 מלמ"ק מים לשנה באמצעות ניצול מוגבר של האקויפר בגליל המזרחי אין כל יסוד. קדיחת קדוחים נוספים באזור עשויה להיות מוצדקת לרגל חסכון אנרגטי, יחרון תפעולי למערכת האגירה הרב-שנתית של המפא"ר ומשום כך נשקלת כעת כדאיותם הכלכלית, אך בשום פנים ואופן לא יהיה ניתן להשיג באמצעותם תוספת משמעותית למאזן המים הארצי.

2. <u>גליל צפוני</u>

בתזכיר נרמזת ונשקלת יחרת זרימה תת-קרקעית לכוון צפון, לעבר לבנון. על סמך רמזים אלה, מוצע ע"י מחברי התזכיר לנצל שם בכל אזור הגליל הצפוני כ-20 מלמ"ק לשנה כתוספת למאזן הארצי.

אם אמנם תתאמת ההשערה שעדיין אין לה כל בסיס, שחלק ממי התהום זורם ללבנון, הרי שיש להקטין (ולא להגדיל) את פוטנציאל מי התהום העומד לרשות המדינה, מכיוון שבעבר הובאו כל מי התהום של הגליל בחשבון יבול המים הישראלי. יתר על-כן, כלל הפוטנציאל המחושב גם ניצול של מים שמקורם מעבר לגבול.

3. <u>גליל תחתון מערבי</u>

התזכיר מציע הגדלה סתמית של שאיבה (מבלי להתיחס לכמות, למקום ולאיכות) על מנת להרויח כ-10 מלמ"ק לשנה מים מתוקים. כל מי התהום שי אגן הנעמן, מתוקים ומלוחים כאחד, כלולים במאזן ובכל תכניות הניצול הקימות. רוב רובם של המים האלה כבר מנוצלים למעשה שנים רבות, ותוספת בניצול של מים מתוקים על חשבון מלוחים תהיה קטנה בלבד.

4. <u>אזור בית-שאן והגלבוע</u>

בפרק זה נערך חישוב שטחי של 3 מאזני מים, המוצעים לאיור הנרחב המשתרע מזרחה לפרשת המים התת-קרקעית בין רמאללה בדרום ועמק בית-שאן בצפון. הכותבים מניחים 3 סדרות שרירותיות של ערכי תולכה ( ) ומקבלים בהתאם 3 מספרים של "עודף זרימה": 24, 121 ו-201 מלמ"ק לשנה. (החישובים עצמם אינם ניתנים בגוף התזכיר). בלקחם מספר אמצעי כלשהו, מציע התזכיר לפתח עוד 100 מלמ"ק לשנה מים מתוקים.

כאמור אין החישובים ניתנים לבדיקה; יחד עם זאת, העובדה שההבדלים בין הערכות הם כה גדולים, מלמדת על מידת ודאות נמוכה מאד ועל דרך חישוב בלתי מבוססת ובלתי יעילה. יתר על כן, זריקה שרירותית של 3 מספרים על-מנת לבחור את האמצעי ביניהם, איננה מקובלת במחקרים הידרולוגיים.

לעומת זאת, כולל הפוטנציאל, המקובל על-מרבית ההידרוגאולוגים, את שפיעת המעיינות המתוקים והמלוחים (או חלק ממנה אם ייתפס רק המרכיב המתוק), חלק מיתרת הזרימה המלוחה במורד המעיינות וניצול חלק קטן מאוגר חד-פעמי, כל אלה תוך תלות במגבלות טופוגרפיה, איכות והפעול. כידוע, מנוצלים היום מרבית המים הללו, מלוחים ומתוקים כאחד. פתוח נוסף של המים והחלפת הספקה של מים מלוחים במתוקים נעשים היום בעמק בית שאן ובאזור הגלבוע.

גם יתרת הפוטנציאל נאמדה מכבר ומשמשת כיסוד לתכנון האזורי. לדעתנו לא מוצדק, על סמך הידע הקיים, להגדיל את אומדן פוטנציאל הניצול בעמק בית שאן ואפילו לצרכי בדיקה הידרוגאולוגית ולצרכי הפנייה תקציבי מחקר, כמוצע בתזכיר. השאיבה בקדוחי רויה ומחולה הקיימים והמתוכננים תאפשר לקבוע, תוך מספר שנים, אומדנים מהימנים יותר על היקף הניצול האפשרי בעתיד.

5. <u>אגן ההקוות "תנינים-ירקון"</u>

התזכיר מעלה שתי אפשרויות ביחס לניצול מוגבר של האגן:

(1) הורדת המפלס באקויפר לרמה מינימלית, המספיקה עדיין למנוע חדירת מי ים מלוחים לתוכו. על ידי הורדה זו מקוים המחברים להרויח כ-80 מלמ"ק מים לשנה, כמחציתם ע"י צמצום נביעות במעיינות נחל התנינים וכמחציתם ע"י נצול רזרבות חד פעמיות.

למרבה הצער, אין כל אפשרות מעשית לביצוע ההצעה. האגן הנדון מהווה מאגר עיקרי של מערכת האגירה הרב-שנתית הארצית, והמים הזמינים המצויים בו כיום מהווים את חלק הארי של הרזרבות העומדות לרשות משק המים במדינה.

תפעולו האופטימלי של אקויפר זה מהווה את אחת הבעיות המסובכות במסגרת תפעול מערכת המים הארצית. הדילמה נובעת מן הסתירה שהגשמת שתי מגמות מנוגדות: שמירה על מפלס גבוה ככל האפשר לשם שמירת רזרבות הכרחיות להבטחת האספקה לטווח רחוק, למקרה של שנות בצורת או ניצול יתר מחד, והורדת מפלסים לשם צמצום הגליטות במעיינות נחל התנינים מאידך.

הורדה מכוונת של המפלס לא תוכל לבוא בחשבון, לא רק משום הצורך ברזרבות מינימליות לשעת דחק, אלא משום שאין כל אפשרות לשמור על מפלס רצוי לאורך זמן עקב התנודות החריפות ביבולי המים השנתיים של האגן, כתוצאה הן ממלוי חוזר טבעי והן ע"י החדרת מי הכנרת. ביחד עם זאת, יש לציין שאומדני תה"ל ביחס לנצולת הרב שנתי של האקויפר לקחו בחשבון מפלס ממצע נמוך מזה השורר כעת וכתוצאה מכך נביעות קטנות יותר מן הנוחכיות במעיינות נחל התנינים.

(2) להורדה דרסטית של המפלסים, לשם ניצול רזרבות חד פעמיות מתחת לרום הקריטי על מנת לנצל רזרבות חד פעמיות נוספות, עלולה להיות השפעה הרסנית על מליחות האקויפר כולו כתוצאה מחדירת מים מלוחים מן הים או ממקור מלוח אחר. השחתת האקויפר עלולה לפגוע באופן חמור בכל משק המים.

ביחד עם זאת, לרגל המחסור החמור הצפוי במים במדינה מחד, וכמויות המים הגדולות המצויות באקויפר זה מאידך, רצוי להמשיך במחקרים להכרת מנגנון ההמלחה וחפוש שיטות תפעול וניצול אפשרויות למקרה של החמרה ניכרת במשק המים, על מנת לצמצם ככל האפשר קיצוצים בלתי נמנעים באספקת המים.

בתה"ל נערך כעת מחקר מקיף בנושא, לשם בחינת תגובות האקויפר במקרה של הורדה דרסטית של המפלסים עקב מחסור חמור במים במדינה, אם כתוצאה משנות בצורת או כתוצאה מצריכת יתר. במסגרת מחקר זה נבדקות אפשרויות שונות לתפעול בלתי קונבנציונאלי של האקויפר. יש לחזור ולהדגיש שמדובר במציאת פתרונות זמניים למקרה של מצבים קיצוניים בלתי נמנעים, ולא על ניצול יתר מתוכנן העלול להביא למצבים קיצוניים כנ"ל.

6. <u>אגן ההיקוות של מעיינות הפשחה והתוריבה.</u>

המחשבה לנצל חלק משפיעת מעיינות אלה שבגדה המערבית (כ-30 מלמ"ק לשנה) ע"י קדיחה במזרח ירושלים, מזרח בית לחם, חברון ומדבר יהודה נלמדת מאז 1967 ע"י מוסדות המים. ניצול מקור זה כמו יתר מקורות הגדה המערבית, נשקל במסגרת התכנון המשולב של ישראל ושל השטחים המוחזקים. קדום הידע בנושא זה מחייב העמקת המחקר ע"י בצוע קדוחים הדורשים השקעות כבדות יחסית.

7. <u>אזור הר הנגב</u>

(1) <u>אגן חול נובית - הר הנגב</u>

על סמך "חשובים ראשוניים" מציע התזכיר לדבר על כ-15 מלמ"ק לשנה מרזרבות חד-פעמיות. אין אף מילה על מעשיות הניצול של מים אלה, על מקומם ועל הקשר בינם לבין הכמויות הכלולות כבר בפוטנציאל המים של הנגב. כמויות בשעור דומה כלולות, כידוע, בפוטנציאל המשמש יסוד לתכנון.

(2) <u>בקעת הערבה - מים מאגן חול נובית</u>

התזכיר טוען שניתן להפיק מרזרבה חד-פעמית כ-25 מלמ"ק לשנה (במשך 30 שנה) לכל אורך קטע הערבה שבין יטבתה ועין יהב, וזאת על סמך החרשמות גיאולוגית ועל סמך 3-2 קדוחים ביוטבתה (מלוחים בחלקם) ובאזור עין יהב.

חלק מכמויות אלה כבר נלקח בחשבון במאזני אזור יטבתה, יעלון ועין-יהב, אך עקב חוסר הנתונים והמידע אין מקום לכלול אותם כמים נוספים בפוטנציאל הודאי המיועד לניצול.

(3) <u>בקעת הערבה - מים ממלוי שטף</u>

התזכיר מציע לדבר על כ-80 מלמ"ק לשנה זרימה ורח"ף, מבלי לתמוך בהצעה ע"י ביסוס או הנמקה העומדים במבחן הבקורת, ומבלי להתחשב באיכות המים, בבעיות של המלחה ובפגיעה באקויפרים שכנים ובשדות שאיבה קיימים.

אומדני הפוטנציאל הניצל הקיימים היום נראים לנו הרבה יותר מהימנים ומבוססים, משום שהם פחות כלליים ומעורפלים והם מסתמכים על חקירות יסודיות ומפורטות. אומדנים הם כוללים, כידוע, מרכיב ודאי, מרכיב אפשרי ומרכיב משוער, והם גם מתייחסים לאיכות המים ולאפשרויות המעשיות של הניצול.

הערות לפרק ב' - מקורות מים מלוחים

הרחבת השימוש במים מליחים, אם ע"י **ו.ניתם** לתעשיה או אם ע"י המתקתם, נבדקת זה מזמן, ונצולם החלקי נלקח בחשבון בכל תכניות הפתוח לטווח ארוך של משק המים.

כיום נערכת בתה"ל סקירה מקיפה בנושא, שמטרתה סיכום המידע המצוי והתוית דרכי פעולה לעתיד.

הערות לפרק ג' - תוספת מאגרים אופרטיביים (בית נטופה)

השימוש באגן תת-קרקעי בתור מאגר רב-שנתי דורש הכרה מירבית של תכונותיו ההידרוגיאולוגיות. במקרה של אגן בית נטופה אין לנו עדיין המידע המספיק להפעלתו בתור מאגר רב שנתי בקנה מדה רחב.

שימוש מסויים באקויפר בית נטופה בתור מאגר משלים למוביל הארצי קיים כבר כיום. שילוב חוזב יותר של האקויפר במערכת האגירה הרב שנתית של המערכת הארצית נבדק במסגרת נצול יעיל של האקויפר (ר' פרק 1-ג' על הגליל המזרחי) אך גם כאן יש לזכור שלא מדובר על תוספת מים אלא על יעול תפעול של מערכת האגירה.

כמו כן יש לחזור ולהדגיש שהגלישות הצפויות מהכנרת אינן ניכרות ושנן דרכים רבות אחרות לצמצמן (לדוגמא: הרמת פני הכנרת, תחנת שאיבה נוספת על המוביל וכו') והבעיה בעיקרה הנה כלכלית. בכל אופן ביצוע של אחד מכלים אלה יצמצם באופן דרסטי את כדאיות הבצוע של כלי אחר.

הערות לפרק ד' - פתוח מקורות מים קטנים

להערכת מחברי התזכיר, ניתן לדבר על ניצול נוסף של 20 מלמ"ק לשנה, כדלקמן: 15 מלמ"ק לשנה מעצירת מי שפונות בנחלים (היורדים לים התיכון ולבקעת הירדן), 5 מלמ"ק מאקויפרים מקומיים. כידוע, כמויות אלו נכללות מזמן במאזני המים הארציים ובתכניות הפתוח, ואין כל דבר חדש או נוסף.

הערות לפרק ה' - התפלת מים מליחים (ושפכים מטוהרים)

ללא ספק, שני מקורות אלה יהוו את התוספת העיקרית בפתוח מקורות מים עד למועד הפעלת מתקנים להמתקת מי-ים בקנה מידה גדול. השימוש במים מליחים הוזכר כבר כאן בפרק ב' ויש כאן חזרה מסוימת על הנאמר שם. שימוש במלוא הפוטנציאל (כ-150-170 מלמ"ק לשנה) כרוך בבעיות טכניות וכלכליות רבות, ולא נראה לנו שהוא **יוגע** בשנים הקרובות.

ניצולם של שפכים מטוהרים בקנה מידה נרחב דורש עדיין פתרון של בעיות רבות, בחלק מינהליות. השימוש באוסמוזה הפוכה המוצע ע"י **המחברים** הוא רק אחת הדרכים הבאות בחשבון להקטנת מליחותם של המים המושבים. בכל אופן בתכניות הפיתוח הקיימות נלקח כבר בחשבון שימוש רחב בשפכים מטוהרים לקראת סוף העשור הנוכחי.

הערות לפרק ו' - גשם מלאכותי

המידע שבידינו בנושא זה אינו מצדיק עדיין את הגדלת אומדן הפוטנציאל של המים במדינה, מה עוד, שאומדן הפוטנציאל הקיים מתבסס בחלקו על נתונים מהשנים האחרונות, בהן בוצעו הנסויים בהורדת גשם מלאכותי, ולפיכך נכלל כבר חלק מהשפעתו באומדן.

הערות לפרק ז' - חסכון במים

החסכון ויעול השימוש במים נושאים חשובים בפני עצמם אבל הם אינם משפיעים על אומדני מקורות המים. לאור מצב המים במדינה הם אינם צריכים אף להשפיע על דרכי וקצב ניצולם של המקורות.

הערות לפרק ח' - שאיבה מעומקים גדולים

יש אמנם חשיבות לפתוח משאבות לשאיבה מעמקים גדולים. (בעשור האחרון הוגדל עמק השאיבה עד לכ- 400 מ'), אך אין שום יסוד למחשבה שע"י כך ניתן יהיה לפתור ולהגדיל את כמויות המים העומדות כיום לרשותנו בכמה סדרי גודל.

ס כ ו ם

לא ברור מה היתה מגמת מחברי התזכיר. אם כוונתם היתה להצביע על הצורך בהמשך המחקר בשטח פיתוח מקורות מים, הרי התפרצו לדלת פתוחה, אין חולקים על הצורך בכך. ברם, אם התכוונו להעלות רעיונות חדשים לפיתוח מקורות מים ולהצביע על כמויות מים ניכרות שנותרו עדיין לפיתוח (בין 460 ל- 1500 מלמ"ק לשנה לפי התזכיר), יש להטיל ספק במהימנות התזכיר כולו. אין בתזכיר כל רעיונות חדשים שטרם נבחנו עד כה, ובעיקר אין בו שום הצעה מבוססת לפיתוח מקורות מים נוספים.

מקורות המים הנוספים המוצעים לפתוח בתזכיר, מתחלקים לארבעה סוגים :

א) מקורות שפיתוחם נלקח כבר בחשבון בתכניות הפיתוח של משק המים. לדוגמא: ניצול שטפונות מי תהום בגליל המערבי, מים מליחים וכד'.

ב) תוספות מדומות, שמקורן כנראה בהכרה בלתי מספקת של בעית התפעול של מערכת האגירה הרב-שנתית הארצית (הפחתה הגליסות מהכנרת כתוצאה מצמצום זרימה תת-קרקעית לכנרת, הורדת המפלסים באגן "ירקון-תנינים).

ג) מקורות אחרים הכלולים אמנם במאגן המים, אך שפיתוחם בעשור הקרוב מוטל עדיין בספק מסיבות טכניות, כלכליות או מינהליות (שימוש מלא בפוטנציאל המים המליחים, שפכים מטוהרים וכד').

ד) מקורות לא וודאים (הגדלת פטנציאל המים בתוצאה מהורדת גשם מלאכותי, כמויות מים נוספות ניכרות בעמק בית-שאן ובערבה וכו'). עצם קיומם של מקורות אלה מוטל עדין בספק. לקביעת אומדנים מהימנים יש להשלים עדיין מחקרים רבים.

בהתאם לכך, אין כל הצדקה לשינוי האומדנים הקימים של פוטנציאל המים במדינה עקב הנאמר בתזכיר. אומדנים אלה מסמסים כבסיס למדיניות פיתוח מקס המים לטווח רחוק ומתעדכנים מדי פעם עם התרחבות המידע והשלמת מחקרים שונים בנושא פיתוח מקורות המים. שינויים אלה אינם מהותיים בדרך כלל ואין בהם כדי להשפיע על מגמות הפיתוח של מקס המים.

סיכום הדיון בנושא הגברת נצול מי תהום בישראל

בנושא נתקיימו בשירות ההידרולוגי 3 פגישות (בתאריכים: 2.1.71, 17.1.71 ו- 14.2.71) בהשתתפות נציב המים, א. זוהר, א.איטר, מ.יעקובס, י. בכסט, הידרולוגים והידרוגיאולוגים מהשירות ההידרולוגי והמכון הגיאולוגי.

את הנושא הציג דר' א. איטר, מנהל המחלקה להידרוגיאולוגיה במכון הגיאולוגי. בדיונים נסקרו אגני מי התהום בסדר מצפון לדרום :

1. גליל עליון - (צפ'-מערב) .
2. גליל מזרחי - (אגן כנרת, צלמון) .
3. בית-שאן (בהמשך לאגן השומרון) .
4. ירקון - תנינים.
5. ירושלים - (עין-כרם - פתחה) .
6. איזור הערבה (הדרומית) .

1) אגם הגליל העליון הצפון-מערבי

באגן זה קיימים עתה לנצול נוסף כ-10 מלמ"ק/שנה. מי תהום אלו זורמים בעיקר צפונה אל מערב לגבול ישראל. הבעיה בנצולם היא שאיבה מעומק רב העולה על 250 מ'. שאיבה מעומק זה מהווה אתגר הנדסי.

2) אגם גליל מזרחי (צלמון - כנרת)

בגליל זורמים ממזרח לקו פרשת מי התהום כ-60 -50 מלמ"ק/שנה. מסך זה כ-30 מלמ'ק מתנקזים במעינות הכנרת המלוחים, והשאר זורם לעבר בקעת הירדן. הבעיה - תפיסת מי התהום הזורמים מזרחה ונצולם כמי תהום שפירים בטרם המלחתם בכנרת.

הועלתה הצעה לפתח את איזור בית נטופה כשדה שאיבה. איזור זה נמצא מזרחית לקו פרשת המים. הנחת המציעים היתה ששאיבה בו תהיה על חשבון חלק ממי התהום המתנקזים לכנרת, וחלק על חשבון נפחי אוגר. דיון בהצעה הצביע על עובדת ההפרש בעומד מי התהום בין רום המפלסים בשדה נטופה לרום בסיס הנקוז (כנרת) העולה על 200 מ', בעוד שרום בסיס הנקוז הוא 220 -מ'. היות ולא נראה שנתן להוריד את רום פני המים באיזור נטופה, עד לרום בסיס הנקוז - לא נראה שנתן יהיה לצמצם בשעור נכר את הזרימה לכוון הכנרת, כך שהשפעת נצול שדה זה תהא תחילה על הורדת מפלס מי התהום באגן כולו כאשר הזרימה למעינות הכנרת המלוחים תמשיך לקלוח על חשבון ירידה באוגר האקויפר. יתר על כן, המשך השאיבה יגרום להעתקה מערבה של פרשת המים כך ששדה בירוה - דמון המנוצל עתה יושפע גם הוא. הורדת המפלס בשדה זה עשויה בטופו של דבר לגרום אף למשיכת מי הים לשדה השאיבה. בשלב זה לא נתן לקבוע את קצב התהליך. עקב החשטות שנמנו לעיל מוצע להגביר את השאיבה בשדה נטופה, הדרגתית ובצורה זהירה - ולצפות במפלסי מי התהום באיזור בירוה - דמון.

3) בית - שאן

מאזן מי תהום שנערך לאחרונה באיזור ע"י השירות ההידרולוגי והמכון - הגיאולוגי הצביע על כך שאין עודפי מי תהום לנצול נוסף באיזור. באה בחשבון המרת שפיעת המעינות המלוחים (השופעת עתה כ-40 מלמ"ק לשנה) בשאיבת מי התהום במעלה, בטרם המלחתם באמצעות קדוחים לרגלי חזית הגלבוע. פתוח שדה זה צריך להעשות הדרגתית ובצורה מבוקרת.

4) ירקון - תנינים

אקויפר זה הנזון ממשקעים היורדים על הר יהודה ושומרון הנו האקויפר העקרי של ישראל. הוא משתרע למן עג'ור בדרום עד למוצא בנחל התנינים ומנוצל עתה בקדוחי הפקה לאקויפר הקינומן, הממוקמים לאורך מישור החוף לרגלי ההר מדרום לצפון, תפוקתם הנוכחית כ-250 מלמ"ק/שנה. במוצא, מעינות נחל התנינים שופעים עתה כ-60 מלמ"ק/שנה מים מלוחים (תכולת כלורידים של 800 מג"ר/ליטר). בכונת המציעים היה לצמצם את השפיעה המלוחה ע"י הגברת נצול האקויפר והורדת העומד. צוין שע"י הורדת העומד הכללי בשדה ב-2 מ' נתן יהיה לנצל נפחי אוגר בסך של 300 מלמ"ק בקירוב ולצמצם את השפיעה המלוחה ב-50%. עם זאת הודגש שהגברת נצול השדה צריכה להעשות בדרך מבוקרת תוך נצול האקויפר בשפולי ההרים.

בדיון שנערך נתברר שמודל המלחת מעינות נחל התנינים אינו ברור עדיין כרשלא ידוע אם אכן הורדת העומד תגרום לצמצום השפיעה. כמו-כן מליחות מי האקויפר אינה אחידה וקימים בו אגנים בעלי מליחות רבה יותר (איזור שפלת לוד). יתכן ופתוח שאיבה **בצפון** האגן יביא למשיכת מי תהום מליחים יותר מדרום, כך שאיכות המים באגן כולו תפגע. אספקט נוסף הנו השפעת נצול אקויפר זה על אקויפר החוף וסכנת דלדולו באיזורי המגע ביניהם, העשויה להביא לחדירת הפן הביני מזרחה.

מסקנה - אקויפר זה הנו האקויפר המרכזי והחשוב של המדינה, ובטרם יתוכננו שנויים במשטר הנצול בו קיים צורך במחקר מעמיק ויסודי לעדכון המודל ההידרודינמי וההידרוכימי.

5) אגן ירושלים

באיזור ירושלים הכמות השנתית של המלוי הטבעי עולה על 10 מלמ"ק, כמחצית מכמות זו מנוצלת עתה בקדוחי עין-כרם. איזור זה מהווה פרשת מים למי תהום הזורמים מערבה לאקויפר ירקון-תנינים ומזרחה - לאגן הקוות של קבוצת עינות פשחה. בקבוצת עינות פשחה שופעים כל שנה כ-60 מלמ"ק מים מליחים (תכולת כלורידים ממוצעת של 2000 - 3000 מג"ר/ליטר), שאיזור ההזנה שלהם, בנוסף לאגן ירושלים, הנו הרי יהודה והרי חברון.

מוצע איפוא להגביר את השאיבה באיזור זה על חשבון הפחתת שפיעת המעינות המליחים לים המלח, ועל חשבון זרימת מי התהום למערב, לאקויפר ירקון - תנינים. פתוח שדה שאיבה זה אמנם יביא לצורך לשאוב מעומק רב יותר, העולה על 200-250 מ', אך יצמצם את הצורך בדחיפה מים מהשפלה לירושלים.

בבחינת ההצעה, במהלך הדיון הובעה הסכמה כללית לצורך בחפיסת מי התהום בטרם המליחתם וקליחתם לים המלח, עם זאת צוין קיום גרדינט תלול לזרימת מי תהום מירושלים לים המלח; הפרש העמד עולה על 800 מ', והגרדינט הוא 3½%. מכאן, שנצול האוגר במעלה, באיזור ירושלים, לא ישנה בהרבה את גרדינט הזרימה לכוון קבוצת פשחה, ושפיעת המעינות המליחים לים המלח לא תופחת בשעור בולט. כדי להפחית את שפיעת מעינות אלו, יש להרחיב את נצול השדה לכל איזור ההזנה. התמונה דומה גם כלפי מערב, מירושלים לשדה אשתאול קיים גרדינט של כ-2%. הגברת השאיבה במעלה, באיזור ירושלים, תגרום לדלדול האוגר ולירידת מפלסי מי תהום בשדה השאיבה.

עובדה זו תחייב תכנון קדוחים עמוקים וטאיבה מעומק רב, שהנם אתגר טכני.

6) איזור הערבה הדרומית

הבעיה - אספקת מים לאיזור אילת, מאזן מי התהום בערבה הדרומית שנערך ע"י תה"ל מצביע על מלוי חוזר שנתי של כ-10 מלמ"ק, שמקורם בשטפונות מהרי אדום ובזרימה לאורך עמק הערבה מצפון לדרום.

כמו-כן נתן לנצל מי תהום מליחים (800-1000 מ"ג/ל כלורידים) מאוגר אבן החול הנובית במערב הערבה. מסקנת הדיון - יש מקום לפתוח אגן זה, ולנצול מים מליחים למחצה בכמות של 10-20 מלמ"ק.

ס כ ו ם

1. אגן הגליל הצפוני -מהווה אתגר טכני לטאיבה מעומק רב יחסית.
2. גליל מזרחי - אגן מבטיח, אלא שיש להפעלו בצורה זהירה ומבוקרת, שלא לפגוע בשדה הגליל המערבי.
3. אגן ביח-שאן - קיימת אפשרות המרת שפיעה מליחה בטאיבה לרגלי חזית ההר.
4. אקויפר ירקון - תנינים - בעל חשיבות עליונה למדינה הן כמקור מים והן כמאגר אופרטיבי. דרוש מחקר יסודי להכרתו כתנאי מוקדם לשנוי במשטר התפעולי.
5. איזור ירושלים - קיים סכוי לנצול אוגר, תוך קיום האתגר הטכני של טאיבה מעומק רב.
6. איזור הערבה - קיימת אפשרות לנצול מים מליחים. סה"כ מדובר בשלב ראשון בנצול נוסף של מספר עשרות מלמ"ק/שנה של מי תהום שפירים, שחלקם יבוא על חשבון המרת שפיעת מים מליחים.

סדר העדיפות למחקר באגנים הנ"ל :

1. אקויפר ירקון - תנינים.
2. אגן מזרח הגליל.
3. איזור ירושלים.
4. גליל צפוני.
5. ביח-שאן
6. ערבה דרומית.

הוסכם לגבש תכניות מחקר לאגנים אלו שיבוצעו ע"י צוותי עבודה משותפים של השירות ההידרולוגי והמכון הגיאולוגי.

תכנון המים לישראל בע"מ

9.5.71

חקר המערכת הארצית ותכנונה

לקראת מצבים קיצוניים צפויים בשנות השבעים והשמונים

סיכום ישיבת הועדה המנחה מ-3.5.71

נוכחים ה"ה: א. וינר, ר. גורביץ, ש. קנטור, י. ורדי, י. בר, י. הרפז, נ. ארד, י. שורץ, מ. גבלינגר, פ. דלינסקי, ד. בלנק, י. בר-יוסף, ד. אלקן, א. קלי.

י. בר-יוסף מציג הרקע הגיאולוגי למודל הזרימה וההמלחה של אקוויפר ירקון-תנינים.

גבולות האקוויפר

הגבול המערבי מנומק בשינוי פציאס מדולומיט לחוואר בזינלי, ובאיטום ע"י שכבת הסקיה המונחת על אי-התאמה של הקנומן טורון. מצפון לנתניה חודר הגבול המערבי לתוך הים. הגבול המזרחי עובר בשומרון לאורך קו פרשת המים. בהרי יהודה עובר הגבול לרגלי ההרים עקב תלילות מורדות האנטיקלינה הגורמת לאי רציפות באקוויפר.

מקורות ההמלחה באקוויפר

1. פורמציות אטימות או מוליכות למחצה מונחות על גבי האקוויפר: סנון (כפר אוריה), אאוקן (עג'ור-חלץ), סקיה (שפלת יהודה והחוף). שכבות אלה מכילות המלחות, מהן נשטפים מלחים אל תוך האקוויפר.
2. בסיס האקוויפר (קרטיקון תחתון) מכיל המלחות היכולות לחדור לאקוויפר.
3. חלק האקוויפר הנמצא מתחת לים מכיל, קרוב לודאי, מים מלוחים.
4. באזור חוף הכרמל יש כנראה קשר ישיר עם הים דרך הפלייסטוקן (אין סקיה).

י. בר מתאר את המודל המתבקש מהתיאור הגיאולוגי הנ"ל. טוען שמלבד הפתח לים בסביבת מעיינות התנינים, מהווים כל מנגנוני ההמלחה מערכת הידראולית אחת יחד עם האקוויפר. תהליך ההמלחה ימשך ואף יוגבר עקב הורדת הפוטנציאל, אולם סה"כ כמויות המים שתעבורנה מהשכבות האטומות לשכבות פורוזיות תהיינה קטנות ולכן הסכנה של מנגנונים אלה אינה כה גדולה.

2/..

י. שורץ מציג את מודל ההפרשים הסופיים של האקוויפר, ואת ששת מנגנוני ההמלחה האפשריים לגבי אותו מודל רב-תאי. העקרונות המנחים בהצגת המודל הם נאמנות למציאות מחד, ומאידך האפשרות הפיזית והמתימטית של הצגת המציאות במודל. עד היום מוכנה ההצגה המתימטית של המודל ושל ארבעת מנגנוני ההמלחה הראשונים:

1. פן ביני - גבול עם מי הים.
2. חזית המלחה.
3. מיהול מלא, מיידי.
4. מיהול מלא עם מקורות מליחות מקומיים.

המנגנון הדומיננטי יהיה מנגנון הסעה ומיהול המוכתב ע"י משטר הזרימה.

שלבי העבודה לעתיד יהיו:

1. פיתוח מודלים נוספים של המלחה.
2. כיול המודל לפי ההיסטוריה (20 שנה).
3. הרצת תחזיות על המודל המכויל.

מציג תוצאות הרצה על המודל הישן של סדרה קיצונית למשך 15 שנה, עם 15 שנה נוספות של תפעול מאוזן.

י. ורדי איזו תוספת מידע וידע דרושה להמשך הפרויקט? היש להכניס שינויים בדווח לאחר מספר הרצות?

י. הרפז סבור שהדווח כפי שהוא אינו מספק את המתכננים. יש לתת הצגה עם פירוט גיאוגרפי של התוצאות. כמו כן יש לפרט ניתוח של איכות המים בקידוחים.

י. שורץ מתנגד לשינוי שיטת הדווח בהמשך ההרצות מאחר ויש להשוות אלטרנטיבות (של מודלים ושל הפעלתם).

פ. דלינסקי מציע התיחסות לאזורי הפקה בדווח.

י. בר יש להתקרב ככל האפשר לפיזיקה של המנגנונים. למודל הפיזיקלי יתכן שאפשר להתאים מספר אלטרנטיבות מתימטיות להצגתו, ומתוך כלן יש לבחור המתאימה ביותר. כדאי לחשוב על ביטוי כמותי של מנגנוני השטיפה כפונקצייה של הפרשי עומד בין מערכות אקוויפריות.

י. הרפז סבור שלהרחבת הידע והמידע יש להוסיף מספר קידוחים בנקודות מפתח לפי המלצת הצוות.

י. בר אין להחפז בהמלצות לקדיחה. מציע להריץ מספר הרצות קיצוניות שתוכלנה להצביע על חוסר ידע הדורש השלמה באמצעות קידוחים חדשים.

רשם: דוד אלקן

מקורות חברת מים בע"מ

8.3.71

הנשוא: משק המים

נוכחים: גבחי, ברום, מ. קנטור, י. פרלמוטר, כנעני, י. וילן, בר לבב,
ש. ארלוזורוב, נחמקין, בן עמי, בלבוע, שילה, ש. קנטור, י. אמיתי.

גבחי - מבקש להחליף דברים בנושא החריגות בהספקת מים. מביע דאגה מהתרחבות החריגות.
יש לנקוט באמצעים להפחתת החריגות.

מ. קנטור הרשוי מקיף $1,430.10^6$ m^3 מזה 10 מליון לפלחה, 50 מליון רשוי בלתי מצמד
ומתחשב במדה אקלימית מיוחד באותו איזור (הקצבות בצורת).

- לפי הידע הקיים איננו רואים מקור כל שהוא להגדלת הכמות לעיל.
אי לכך אין לחרוג מכמות זו.
- הדיונים עם הגיולוגים וההידרולוגיים לא הוסיפו למאזן שהוצע ע"י הה"ל.
- בעמק הירדן ובית שאן ניתן התר להרוג מהרשוי נוכח הגלישה מהכנרת.
- השנה ישנה חרדה למצב הכנרת ושכבות הטורון קגומן.

בן עמי - מבקש לסכם בעית מאזן המים בצורה מחייבת ולמנוע הצהרות של מוסחים ממשלתיים.
- שמירה על הרשוי מחייבת שינויים ברשוי כל זמן שיש חריגות בצריכת מים של ישובים
הצורכים 100% המכסה, לא נוכל הלטיל משמעת על משקים הצורכים 50% מהמכסה.

וילן - מאזן המים חייב להקבע ע"י שר החקלאות.
- הרשוי יש בו עוותים רבים. הכוונה למשקים שמשק הרבה שנים מקבלים כמות מים מעל
לרשוי.
- יש לעשות רוויזיה של שטח הרשוי ומספרי הרשוי.
- הקנס עד 100% של המכסה צריך להיות קנס סמלי. מעל לזה קנס גבוה. בשרון, למשל,
לוקחים יותר מ-100% ועתה חולכים להשקיע כסף רב לשפור המצב ההידרולוגי.
- יש להנהיג חשלום חדשי או דו חדשי ולא שנתי.
- מעלה מחדש בעית יום השיא.
- החריגה היא גם בעיר ודין העיר צריך להיות כמו דין החקלאות.

פרלמוטר - 30% הוא בסקטור העירוני.
- נציבות המים מנותקת מהפיקוח על חלוקת המים.
- אמצעים טכניים נגד חריגה אפשרית רק במערכת מקורות.
- אין לראות חריגה כאשר המשק לוקח פחות מ-70%-77% המכסה.
- צריכה מעל 100% יש לחייב במחיר מעל ומעבר למחיר כלכלי.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

א. שילה - טענת החקלאים היא כי החריגה הפכה חלק מנוהגי השמוש, וזה מחריף מאד את הבעיה. ומציג אותה בצורה חמורה.

א. גלבוע- כיצד קרה שאין מים ויבלו למפק אותם.

- מבקש לעשות רביזיה בנושא הרשוי לפי המצב המעשי באיזורים השונים.

בר לבב - מבקש בדיקה הרשוי.

- האמנם בענין תהיה מקורות שנתנה מים והפכה את הצרכן לעברין.

גבחי - אין לקחת יותר מים מהים - על זה אין וכוח.

- מתקשה למצוא נקודות מגע בין גישת המרכז החקלאי והמציאות. הכונה לבעית הדיפרנציציה לגבי 70% מהמכסה ו-100%. לא קימת אפשרות לתקן הרשוי בכוון כזה.

- את מחסן המים אי אפשר לרוקן ולאמר - מהיום אין.

- מערכות המים בנגב שכללו כדי לעמוד בצריכת יום השיא. וצריכת יום השיא הפכה לממצע.

- מקורות טוענת שאינה יכולה לסגור מים למתישבים.

- נחלק ביניגו התפקידים - אנו נחלק המים שישנם. נבטל הקנסות. מקורות תקבל הוראה על מספר שעות מותרת לשאיבה, לאור המצב ההידרולוגי.

- כיצד לחלק ומי יקח שידאב המרכז החקלאי.

- ההצעה על תקון הרשוי מחיבת רק תוספת מים ואלה אינם.

כנעני - יעשה כל אחד את שלו - המפתח למים בידי משרד החקלאות. יש לחלק את המים לפי המציאות בשנה מסוימת.

ב.ע. הראל אינו מקבל ההצעה לקבוע כמות המים לפי אמצב הגשמים באותה שנה.

- השאלה אם יהיה דין אחד למקורות ולבעלי בארות פרטיים.

א. גלבוע- במקום לעסוק בקנסות מציע להשאיר לאיזורים להסתדר בתוכם, במסגרת הרשוי.

פרלמוטר - סגירת מים אינה דרך שניתן להציע אותה. זה אומר להטיל את האחריות על מקורות לגבי הצד החקלאי בלבד.

- מפקפק אם אפשר לקבוע הכמויות של מים במאזן בדיוק של עשרות מליונים קובים.

- המשקים אינם רואים את הרשוי כסופי ולהשאר בתום אחוז נמוך מהמכסה.

גבחי - מקורות לא תוכל לבצע הנדרש בלי שתוף עם המשקים.

- מציע שמקורות עם המרכז החקלאי יחפשו יחד הדרך.

- מסכים שהבעיה איננה של שנה מסוימת.

[illegible] - [illegible] [illegible] [illegible]

מקורות חברת מים בע"מ

8.3.71

הנשוא: משק המים

נוכחים: גבתי, ברום, מ. קנטור, י. פרלמוטר, כנעני, י. וילן, בר לבב, ש. ארלוזורוב, נחמקין, בן עמי, גלבוע, שילה, ש. קנטור, י. אפיתי.

גבתי - מבקש להחליף דברים בנושא החריגות בהספקת מים. מביע דאגה מהתרחבות החריגות. יש לנקוט באמצעים להפחתת החריגות.

מ. קנטור הרשוי מקיף $1,430.10^6$ $מ^3$ מזה 10 מליון למלחה, 50 מליון רשוי בלתי מצמד ומתחשב במדה אקלימית מיוחד באותו איזור (הקצבות בצורת).

- לפי הידע הקיים איננו רואים מקור כל שהוא להגדלת הכמות לעיל. אי לכך אין לחרוג מכמות זו.
- הדיונים עם הגיולוגים וההידרולוגיים לא הוסיפו למאזן שהוצע ע"י תה"ל.
- בעמק הירדן ובית שאן ניתן החר לחרוג מהרשוי נוכח הגלישה מהכנרת.
- השנה ישנה חרדה למצב הכנרת ושכבות המורון קנומן.

בן עמי - מבקש לסכם בעית מאזן המים בצורה מחייבת ולמנוע הצהרות של מומחים ממשלתיים.

- שמירה על הרשוי מחייבת שינויים ברשוי כל זמן שיש חריגות בצריכת מים של ישובים הצורכים 100% המכסה, לא נוכל הלשיל משמעת על משקים הצורכים 50% מהמכסה.

וילן - מאזן המים חייב להקבע ע"י שר החקלאות.

- הרשוי יש בו עוותים רבים. הכוונה למשקים שמשק הרבה שנים מקבלים כמות מים מעל לרשוי.
- יש לעשות רוויזיה של שמת הרשוי ומספרי הרשוי.
- הקנס עד 100% של המכסה צריך להיות קנס סמלי. מעל לזה קנס גבוה. בשרון, למשל, לוקחים יותר מ-100% ועתה הולכים להשקיע כסף רב לשפור המצב ההידרולוגי.
- יש להנהיג חשלום חדשי או דו חדשי ולא שנתי.
- מעלה מחדש בעית יום השיא.
- החריגה היא גם בעיר ודין העיר צריך להיות כמו דין החקלאות.

פרלמוטר - 30% הוא בסקטור העירוני.

- נציבות המים מנותקת מהפיקוח על חלוקת המים.
- אמצעים טכניים נגד חריגה אפשרית רק במערכת מקורות.
- אין לראות חריגה כאשר המשק לוקח פחות מ-70%-77% המכסה.
- צריכה מעל 100% יש לחייב במחיר מעל ומעבר למחיר כלכלי.

[illegible]

א. שילה - טענת החקלאים היא כי החריגה הפכה חלק מנוהגי השמוש, וזה מחריף מאד את הבעיה. ומציג אותה בצורה חמורה.

א. גלבוע- כיצד קרה שאין מים ויכלו לספק אותם.

- מבקש לעשות רביזיה בנושא הרשוי לפי המצב המעשי באיזורים השונים.

בר לבב - מבקש בדיקת הרשוי.

- האמנם בענין תהיה מקורות שנתנה מים והפכה את הצרכן לעבריין.

גבתי - אין לקחת יותר מים מהים - על זה אין וכוח.

- מתקשה למצוא נקודות מגע בין גישת המרכז החקלאי והמציאות. הכונה לבעית הדיפרנציציה לגבי 70% מהמכסה ו-100%. לא קימת אפשרות לתקן הרשוי בכוון כזה.

- את מחסן המים אי אפשר לרוקן ולאמר - מהיום אין.

- מערכות המים בנגב שכללו כדי לעמוד בצריכת יום השיא. וצריכת יום השיא הפכה לממצע.

- מקורות טוענת שאינה יכולה לסגור מים למחישבים.

- נחלק בינינו התמקידים - אנו נחלק המים שישנם. נבטל הקנסות. מקורות תקבל הוראה על מספר שעות מותרת לשאיבה, לאור המצב ההידרולוגי.

- כיצד לחלק ומי יקח שידאג המרכז החקלאי.

- ההצעה על תקון הרשוי מחיבת רק תוספת מים ואלה אינם.

כנעני - יעשה כל אחד את שלו - המפתח למים בידי משרד החקלאות. יש לחלק את המים לפי המציאות בשנה מסוימת.

ב.ע. הראל אינו מקבל ההצעה לקבוע כמות המים לפי אמצב הגשמים באותה שנה.

- השאלה אם יהיה דין אחד למקורות ולבעלי בארות פרטיים.

א. גלבוע- במקום לעסוק בקנסות מציע להשאיר לאיזורים להסתדר בתוכם, במסגרת הרשוי.

פרלמוטר - סגירת מים אינה דרך שניתן להציע אותה. זה אומר להטיל את האחריות על מקורות לגבי הצד החקלאי בלבד.

- מפקפק אם אפשר לקבוע הכמויות של מים במאזן בדיוק של עשרות מליונים קובים.

- המשקים אינם רואים את הרשוי כסופי ולהשאר בתום אחוז נמוך מהמכסה.

גבתי - מקורות לא תוכל לבצע הנדרש בלי שתוף עם המשקים.

- מציע שמקורות עם המרכז החקלאי יחפשו יחד הדרך.

- מסכים שהבעיה איננה של שנה מסוימת.

[illegible] - [illegible] [illegible] [illegible]

מקורות חברת מים בע"מ

8.3.71

הנשוא: משק המים

נוכחים: גבתי, ברום, מ. קנטור, י. פרלמוטר, כנעני, י. וילן, בר לבב, ש. ארלוזורוב, נחמקין, בן עמי, בלבוע, שילה, ש. קנטור, י. אמיתי.

גבתי - מבקש להחליף דברים בנושא החריגות בהספקת מים. מביע דאגה מהתרחבות החריגות. יש לנקוט באמצעים להפחתת החריגות.

מ. קנטור הרשוי מקיף $1,430.10^6$ מ^3 מזה 10 מליון לעלחה, 50 מליון רשוי בלתי מצמד ומתחשב במדת אקלימית מיוחד באותו איזור (הקצבות בצורת).

- לפי הידע הקיים איננו רואים מקור כל שהוא להגדלת הכמות לעיל. אי לכך אין לחרוג מכמות זו.
- הדיונים עם הביולוגים וההידרולוגיים לא הוסיפו למאזן שהוצע ע"י תה"ל.
- בעמק הירדן ובית שאן ניתן התר לחרוג מהרשוי בזכות הגלישה מהכנרת.
- השנה ישנה חרדת למצב הכנרת ושכבות הסורון קנומן.

בן עמי - מבקש לסכם בעית מאזן המים בצורה מחייבת ולמנוע הצהרות של מוסדות ממשלתיים.

- שמירה על הרשוי מחייבת שינויים ברשוי כל זמן שיש חריגות בצריכת מים של ישובים הצורכים 100% המכסה, לא נוכל הלפיל משמעת על משקים הצורכים 50% מהמכסה.

וילן - מאזן המים חייב להקבע ע"י שר החקלאות.

- הרשוי יש בו עוותים רבים. הכוונה למשקים שמשק הרבה שנים מקבלים כמות מים מעל לרשוי.
- יש לעשות רוויזיה של שטח הרשוי ומטרי הרשוי.
- הקנס עד 100% של המכסה צריך להיות קנס סמלי. מעל לזה קנס גבוה. בשרון, למשל, לוקחים יותר מ-100% ועתה הולכים להשקיע כסף רב לשפור המצב ההידרולוגי.
- יש להנהיג תשלום חדשי או דו חדשי ולא שנתי.
- מעלה מחדש בעית יום השיא.
- החריגה היא גם בעיר ודין העיר צריך להיות כמו דין החקלאות.

פרלמוטר - 30% הוא בסקטור העירוני.

- נציבות המים מנותקת מהפיקוח על חלוקת המים.
- אמצעים טכניים נגד חריגה אפשרית רק במערכת מקורות.
- אין לראות חריגה כאשר המשק לוקח פחות מ-70%-77% המכסה.
- צריכה מעל 100% יש לחייב במחיר מעל ומעבר למחיר כלכלי.

א. שילה - טענת החקלאים היא כי החריגה הפכה חלק מנוהגי השמוש, וזה מחריף מאד את הבעיה. ומציג אותה בצורה חמורה.

א. גלבוע- כיצד קרה שאין מים ויכלו לספק אותם.

- מבקש לעשות רביזיה בנושא הרשוי לפי המצב המעשי באיזורים השונים.

בר לבב - מבקש בדיקה הרשוי.

- האמנם בענין תהיה מקורות שנתנה מים והפכה את הצרכן לעבריין.

גבתי - אין לקחת יותר מים מהים - על זה אין וכוח.

- מתקשה למצוא נקודות מגע בין גישת המרכז החקלאי והמציאות. הכונה לבעית הדיפרנציציה לגבי 70% מהמכסה ו-100%. לא קימת אפשרות לתקן הרשוי בכוון כזה.

- את מחסן המים אי אפשר לרוקן ולאמר - מהיום אין.

- מעוכות המים בנגב שכללו כדי לעמוד בצריכת יום השיא. וצריכת יום השיא הפכה לממצע.

- מקורות טוענת שאינה יכולה לסגור מים למתישבים.

- נחלק בינינו התפקידים - אנו נחלק המים שישנם. נבמל הקנסות. מקורות תקבל הוראה על מספר שעות מותרת לשאיבה, לאור המצב ההידרולוגי.

- כיצד לחלק ומי יקח שידאג המרכז החקלאי.

- ההצעה על תקון הרשוי מחיבת רק תוספת מים ואלה אינם.

כנעני - יעשה כל אחד את שלו - המפתח למים בידי מערך החקלאות. יש לחלק את המים לפי המציאות בשנה מסוימת.

ב.ע. הראל אינו מקבל ההצעה לקבוע כמות המים לפי אמצב הגשמים באותה שנה.

- השאלה אם יהיה דין אחד למקורות ולבעלי בארות פרטיים.

א. גלבוע- במקום לעסוק בקנסות מציע להשאיר לאיזורים להתדר בתוכם, במסגרת הרשוי.

פרלמוטר - סגירת מים אינה דרך שניתן להציע אותה. זה אומר להטיל את האחריות על מקורות לגבי הצד החקלאי בלבד.

- מתקפק אם אפשר לקבוע הכמויות של מים במאזן בדיוק של עשרות מליונים קובים.

- המשקים אינם רואים את הרשוי כסופי ולהשאר בתום אחוז נמוך מהמכסה.

גבתי - מקורות לא תוכל לבצע הנדרש בלי שתוף עם המשקים.

- מציע שמקורות עם המרכז החקלאי יחפשו יחד הדרך.

- ממכים שהבעיה איננה של שנה מסוימת.

[illegible]

מקורות חברת מים בע"מ

8.3.71

הנשוא: משק המים

נוכחים: גבחי, ברוס, מ. קנטור, י. פרלמוטר, כנעני, י. וילן, בר לבב, ש. ארלוזורוב, נחמקין, בן עמי, בלבוע, שילה, ש. קנטור, י. אמיתי.

גבחי - מבקש להחליף דברים בנושא החריגות בהספקת מים. מביע דאגה מהתרחבות החריגות. יש לנקוט באמצעים להפחתת החריגות.

מ. קנטור הרשוי מקיף $1,430.10^6$ מ^3 מזה 10 מליון למלחה, 50 מליון רשוי בלתי מצמד ומתחשב במדה אקלימית מיוחד באותו איזור (הקצבות בצורת).

- לפי הידע הקיים איננו רואים מקור כל שהוא להגדלת הכמות לעיל. אי לכך אין לחרוג מכמות זו.
- הדיונים עם הגיולוגים וההידרולוגיים לא הוסיפו למאזן שהוצע ע"י מת"ל.
- בעמק הירדן ובית שאן ניתן התר לחרוג מהרשוי נוכח הגלישה מהכנרת.
- השנה ישנה חרדה למצב הכנרת ושכבות המורון קנוטן.

בן עמי - מבקש לסכם בעית מאזן המים בצורה מחייבת ולמנוע הצהרות של מומחים ממשלתיים.

- שמירה על הרשוי מחייבת שינויים ברשוי כל זמן שיש חריגות בצריכת מים של ישובים הצורכים 100% המכסה, לא נוכל הלטיל משמעת על משקים הצורכים 50% מהמכסה.

וילן - מאזן המים חייב להקבע ע"י שר החקלאות.

- הרשוי יש בו עוותים רבים. הכוונה למשקים שמשק הרבה שנים מקבלים כמות מים מעל לרשוי.
- יש לעשות רוויזיה של שטח הרשוי ומספרי הרשוי.
- הקנס עד 100% של המכסה צריך להיות קנס סמלי. מעל לזה קנס גבוה. בשרון, למשל, לוקחים יותר מ-100% ועתה הולכים להשקיע כסף רב לשפור המצב ההידרולוגי.
- יש להנהיג חשלום חדשי או דו חדשי ולא שנתי.
- מעלה מחדש בעית יום השיא.
- החריגה היא גם בעיר ודין העיר צריך להיות כמו דין החקלאות.

פרלמוטר - 30% הוא בסקטור העירוני.

- נציבות המים מנותקת מהמיקות על חלוקת המים.
- אמצעים טכניים נגד חריגה אפשרית רק במערכת מקורות.
- אין לראות חריגה כאשר המשק לוקח מחות מ-70%-77% המכסה.
- צריכה מעל 100% יש לחייב במחיר מעל ומעבר למחיר כלכלי.

א. שילה - טענת החקלאים היא כי החריגה הפכה חלק מנוהגי השמוש, וזה מחריף מאד את הבעיה. ומציג אותה בצורה חמורה.

א. גלבוע- כיצד קרה שאין מים ויכלו לספק אותם.

- מבקש לעשות רביזיה בנושא הרשוי לפי המצב המעשי באיזורים השונים.

בר לבב - מבקש בדיקת הרשוי.

- האמנם בענין תהיה מקורות שנתנה מים והפכה את הצרכן לעבריין.

גבתי - אין לקחת יותר מים מהים - על זה אין וכוח.

- מתקשה למצוא נקודות מגע בין גישת המרכז החקלאי והמציאות. הכונה לבעית הדיפרנציציה לגבי 70% מהמכסה ו-100%. לא קימת אפשרות לתקן הרשוי בכוון כזה.

- את מחסן המים אי אפשר לרוקן ולאמר - מהיום אין.

- מערכות המים בנגב שכללו כדי לעמוד בצריכת יום השיא. וצריכת יום השיא הפכה לממצע.

- מקורות טוענת שאינה יכולה לסגור מים למתישבים.

- נחלק בינינו המפקידים - אנו נחלק המים שישנם. נבטל הקנסות. מקורות תקבל הוראה על מספר שעות מותרת לשאיבה, לאור המצב ההידרולוגי.

- כיצד לחלק ומי יקח שידאג המרכז החקלאי.

- ההצעה על תקון הרשוי מחיבת רק תוספת מים ואלה אינם.

כנעני - יעשה כל אחד את שלו - המפתח למים בידי משרד החקלאות. יש לחלק את המים לפי המציאות בשנה מסוימת.

ב.ע. הראל אינו מקבל ההצעה לקבוע כמות המים לפי אמצב הנשמים באותה שנה.

- השאלה אם יהיה דין אחד למקורות ולבעלי בארות פרטיים.

א. גלבוע- במקום לעסוק בקנסות מציע להשאיר לאיזורים להסתדר בתוכם, במסגרת הרשוי.

פרלמוטר - סגירת מים אינה דרך שניתן להציע אותה. זה אומר להטיל את האחריות על מקורות לגבי הצד החקלאי בלבד.

- מסקפק אם אפשר לקבוע הכמויות של מים במאזן בדיוק של עשרות מליונים קובים.

- המשקים אינם רואים את הרשוי כסופי ולהשאר בתום אחוז נמוך מהמכסה.

גבתי - מקורות לא תוכל לבצע הנדרש בלי שתוף עם המשקים.

- מציע שמקורות עם המרכז החקלאי יחפשו יחד הדרך.

- מסכים שהבעיה איננה של שנה מסוימת.

[illegible] - [illegible] [illegible] [illegible]

מקורות חברת מים בע"מ

8.3.71

הנושא: מצב המים

נוכחים: גבתי, כרום, מ. קנטור, י. פרלמוטר, כנעני, י. וילן, בר לבב, ש. ארלוזורוב, נחמקין, בן עמי, בלבוע, שילה, ש. קנטור, י. אמיתי.

גבתי - מבקש להחליף דברים בנושא החריגות בהספקת מים. מביע דאגה מהתרחבות החריגות. יש לנקוט באמצעים להפחתת החריגות.

מ. קנטור הרשוי מקיף $1,430.10^6$ מ^3 מזה 10 מליון למלחה, 50 מליון רשוי בלתי מצמד ומתחשב במדה אקלימית מיוחד באותו איזור (הקצבה בצורת).

- למי הידע הקיים איננו רואים מקור כל שהוא להגדלת הכמות לעיל. אי לכך אין לחרוג מכמות זו.
- הדיונים עם הגיולוגים וההידרולוגיים לא הוסיפו למאזן שהוצג ע"י תה"ל.
- בעמק הירדן ובית שאן ניתן התר לחרוג מהרשוי בזכות הגלישה מהכנרת.
- השנה ישנה חרדת למצב הכנרת ושכבות הטורון קנומן.

בן עמי - מבקש לסכם בעית מאזן המים בצורה מחייבת ולמנוע הצהרות של מוכחים מפשלתיים.

- שמירה על הרשוי מחייבת שינויים ברשוי כל זמן שיש חריגות בצריכת מים של ישובים הצורכים 100% המכסה, לא נוכל הלאיל משמעת על משקים הצורכים 50% מהמכסה.

וילן - מאזן המים חייב להקבע ע"י שר החקלאות.

- הרשוי יש בו עוותים רבים. הכוונה למשקים שמשק הרבה שנים מקבלים כמות מים מעל לרשוי.
- יש לעשות רוויזיה של ששת הרשוי ומטפרי הרשוי.
- הקנס עד 100% של המכסה צריך להיות קנס סמלי. מעל לזה קנס גבוה. בשרון, למשל, לוקחים יותר מ-100% ועתה הולכים להשקיע כסף רב לשפור המצב ההידרולוגי.
- יש להנהיג חשלום חדשי או דו חדשי ולא שנתי.
- מעלה מחדש בעית יום השיא.
- החריגה היא גם בעיר ודין העיר צריך להיות כמו דין החקלאות.

פרלמוטר - 30% הוא בסקטור העירוני.

- נציבות המים מנותקת מהפיקוח על חלוקת המים.
- אמצעים מכניים נגד חריגה אפשרית רק במערכת מקורות.
- אין לראות חריגה כאשר המשק לוקח מחות מ-70%-77% המכסה.
- צריכה מעל 100% יש לחייב במחיר מעל ומעבר למחיר כלכלי.

א. שילה - טענת החקלאים היא כי החריגה הפכה חלק מנוהגי השמוש, וזה מחריף מאד את הבעיה. ומציג אותה בצורה חמורה.

א. גלבוע- כיצד קרה שאין מים ויכלו לספק אותם.

- מבקש לעשות רביזיה בנושא הרשוי לפי המצב המעשי באיזורים השונים.

בר לבב - מבקש בדיקת הרשוי.

- האמנם בענין תהיה מקורות שנתנה מים והפכה את הצרכן לעבריין.

גבחי - אין לקחת יותר מים מהים - על זה אין וכוח.

- מתקשה למצוא נקודות מגע בין גישת המרכז החקלאי והמציאות. הכונה לבעית הדיפרנציציה לגבי 70% מהמכסה ו-100%. לא קימת אפשרות לתקן הרשוי בכוון כזה.

- את מחטן המים אי אפשר לרוקן ולאמר - מהיום אין.

- מערכות המים בנגב שכללו כדי לעמוד בצריכת יום השיא. וצריכת יום השיא הפכה לממצע.

- מקורות טוענת שאינה יכולה לסגור מים למתישבים.

- נחלק ביגינו התפקידים - אנו נחלק המים שישנם. נבטל הקנסות. מקורות תקבל הוראה על מספר שעות מוחרת לשאיבה, לאור המצב ההידרולוגי.

- כיצד לחלק ומי יקח שידאג המרכז החקלאי.

- ההצעה על תקון הרשוי מחיבת רק תוספת מים ואלה אינם.

כנעני - יעשה כל אחד את שלו - המפתח למים בידי משרד החקלאות. יש לחלק את המים לפי המציאות בשנה מסוימת.

ב.ע. הראל אינו מקבל ההצעה לקבוע כמות המים לפי אמצב הגשמים באותה שנה.

- השאלה אם יהיה דין אחד למקורות ולבעלי בארות פרטיים.

א. גלבוע- במקום לעסוק בקנסות מציע להשאיר לאיזורים להסתדר בתוכם, במסגרת הרשוי.

פרלמוטר - טגירת מים אינה דרך שניתן להציע אותה. זה אומר להטיל את האחריות על מקורות לגבי הצד החקלאי בלבד.

- מסקנה אם אפשר לקבוע הכמויות של מים במאזן בדיוק של עשרות מליונים קובים.

- המשקים אינם רואים את הרשוי כסופי ולהשאר בתוך אחוז נמוך מהמכסה.

גבחי - מקורות לא תוכל לבצע הנדרש בלי שתוף עם המשקים.

- מציע שמקורות עם המרכז החקלאי יחמשו יחד הדרך.

- מסכים שהבעיה איננה של שנה מסוימת.

תכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי: תל־אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263 טלקס 033'654
סניף: חיפה רח' המגינים 53. ת. ד. 9600 טל. 41 72 53

31 .1.1971 תאריך
מספר
סמנכ"ל

מקורות חב' מים בע"מ
מהנדס ראשי
דיווח נכנס
1 .11. 1971
17167
70-018

תשובות

לכבוד
מר ח. גבחי
שר החקלאות
ירושלים

הנדון: צריכת המים במדינה בשנים האחרונות.

כבוד השר,

הנני מעביר אליך בזה, כמבוקש, תזכיר קצר ובו נתונים על גדול צריכת המים בחקלאות, בעיר ובתעשיה.

נדמה לי שהמספרים מדברים בעד עצמם. ביחוד מדאיגה רמת צריכת המים בחקלאות שהיא גבוהה לעין שעור מכל תחזית שנערכה בשנים האחרונות. לפי האומדן תגיע צריכת המים החקלאית בשנת 1970/1 לרמה המתוכננת לשנת 1980.

התרענו כבר מספר פעמים בעבר על הפער ההולך וגדל בין הצריכה לבין אפשרויות האספקה המאוזנת ועל חסר יכולתנו לגשר מעל פער זה, ללא רסון הצריכה החקלאית. הצריכה החריגה בשנה האחרונה מחמירה את המצב פי כמה.

הנני מציע לכנס את כל הגורמים הנוגעים לשם מציאת דרך מעשית לטפול בנושא.

מקורות חברת מים בע"מ
מהנדס ראשי
פרטונים
מס' .....
נושא .....
תיק .....
תאריך .....

בכבוד רב

01.6

א. ויגר
המנהל הכללי

העתק: מר ז. קריב - "מקורות"
מר ש. קנטור - - " -
מר מ. קנטור - נציבות המים
מר ר. גורביץ

תכנון המים לישראל בע"מ

צריכת המים במדינה
בעשור הששים

1. כ ל ל י

תחזיות הצריכה בצד תחזיות התפוקה משמשות כאבן יסוד לכל תכניות הפיתוח של משק המים. במשך שנות הששים הוכנו תכניות מספר לפתוח משק המים הישראלי ונערכו תחזיות צריכה עבור כל אחת מהן. נבחן כאן את התאמת תחזיות אלה למציאות ולצורך הסקת מסקנות לגבי העתיד.

הסקירה להלן מתיחסת רק לשנים מ- 1964/65 ואילך, היות ובתקופה זו מסתמנת מגמה ברורה וחד-משמעית בגדול הצריכה בכל אחד משלושת סקטורי הצריכה. אופי השנים הקודמות לתקופה זו היה בלתי יציב מבחינת רמת הצריכה השנתית, כתוצאה מגורמים שונים כגון: בצורת, העדר קצוב בכל חלקי הארץ, הנהגת אמצעי חסכון במים, נתוני צריכה בלתי מדוייקים וכו'.

התופעה הבולטת בהתפתחות צריכת המים במדינה בשנים האחרונות היא גידול מתמיד של הצריכה החקלאית, מעל ומעבר לכל תחזית. גידול זה הגיע בשנים האחרונות לכדי 40 מלמ"ק לשנה בממוצע, לעומת גידול חזוי של כ-10 מלמ"ק לשנה. המת הצריכה בסקטור זה בשנת 1970/71 תגיע, לפי המשוער, ל- 1180 מלמ"ק של מים מתוקים, רמה שהיתה חזויה עד כה לקראת סוף שנות השבעים בלבד.

ביתר שני סקטורי הצריכה, העיר והתעשיה, תואם גידול הצריכה בשנים האחרונות את התחזויות הקודמות של תה"ל, תחזיות, שהם לפי דעת גורמים שונים מוגזמות מאד.

קצב הגידול בצריכת המים במדינה, בשנים האחרונות עלול להחמיר את מצב משק המים במשך שנות השבעים, עוד הרבה מעבר לתחזיות הקודרות בלאו הכי.

2. צריכת המים בחקלאות

צריכת המים בחקלאות מהווה ותמשיך להוות גם בשנים הקרובות גורם דומיננטי בצריכת המים במדינה. חלקה הגיע בשנות הששים לכ- 80% מכלל הצריכה.

א. תחזיות קודמות.

הצריכה בעבר מחד, וחיזוי הגידול בעתיד מאידך, הם פועל יוצא של חוסר מקורות מים מספיקים במדינה. מסיבה זו הונהג קיצוב מים בכל אזורי הארץ ותכניות הפיתוח לטווח רחוק של המשק החקלאי נערכו על בסיס גידול מינימלי בלבד בצריכת המים,

גידול אשר נראה לעורכי התכניות כהכרחי. בהתאם להנחיות המרכז לתכנון חקלאי הונח גידול שנתי שבין 8 ל-10 מלמ"ק לשנה עד סוף עשור השבעים. לפיכך נאמדת צריכת המים בחקלאות בתכניות השונות לפיתוח משק המים, אשר נערכו על ידי תה"ל במשך שנות הששים, בכ-1100-1050 מלמ"ק בשנת 1970 ובכ-1200-1150 מלמ"ק לשנה בשנת 1980 (ר' שרטוט מס' 1).

ב. <u>גידול הצריכה בשנות הששים</u> - קצב גידול צריכת המים בסקטור החקלאי במשך עשור הששים הינו מעבר לכל תחזיות קודמות. צריכת המים המתוקים בחקלאות הגיעה בשנת 1969/70 לכ-1110 מלמ"ק לשנה, ולפי אומדן ראשוני חגיעה לפחות ל-1180 מלמ"ק כבר בשנת 1970/71. רמת צריכה זו היא בערך הרמה החזויה לסוף עשור השבעים,לפי התחזיות הקיימות.

מדאיג במיוחד קצב הגידול בשנים האחרונות אשר הגיע <u>ל-43 מלמ"ק לשנה</u> בממוצע. וזאת בתקופה בשומה מן הממוצע הרב שנתי (פרט לשנת 1965/66). השנה (1971/71) צרכו צרכני מקורות עד דצמבר בלבד, בכ-133 מלמ"ק מעל להקצבה שניתנה בתחילת השנה (מזה כ-85% לחקלאות).

העליה המתמדת בצריכה נובעת משתי סיבות עיקריות:

(1) הגדלת מכסות המים לצרכנים מדי שנה על ידי נציבות המים. תוספת המכסות השנתיות הגיעה לכ-16 מלמ"ק לשנה בממוצע בשש השנים האחרונות. (לעומת אומדן גידול שנתי של 10-6 מלמ"ק כנ"ל). מדובר על תוספות קבועות בלבד ולא על רשוי צריכה זמנית מעבר למכסות עקב שנת בצורת.

(2) חריגה מן המכסות - חריגת הצריכה מן המכסות המוקצבות בתחילת כל שנה הגיעה לכ-52 מלמ"ק לשנה בממוצע בשש השנים האחרונות, חריגות אלה הן משני סוגים :

(א) חריגות עקב בצורת, המקבלות לרוב רשוי לאחר מעשה ונכללות בדווח של הרשוי הסופי.

(ב) חריגות מעבר לרשוי הסופי בעיקר בחודשי הקיץ.

ג. <u>השפעת האקלים על רמת הצריכה</u>. בחינת החריגות מן הממוצע החזוי - עליו מבוסס הרשוי השנתי - מצביעה על תופעה מענינת. למרות שמתוך שש השנים 1964/65-69/70, רק באחת (1965/66) היתה כמות הגשם השנתית נמוכה מן הממוצע, בחמש מהן היתה צריכת-יתר עקב התפלגות גשמים בלתי נוחה לחקלאות במשך עונת הגשמים, ובמקרים מסוימים נתנו אף הקצאות מיוחדות לבצורת. מסתבר אם כן, שלמושג "שנה אקלימית ממוצעת" אין משמעות רבה מבחינת רמת צריכה ממוצעת בחקלאות ולמעשה, השנים בהן גם כמות הגשמים מספקת וגם התפלגותם לאורך הזמן נוחה, הן נדירות ביותר. השנה היחידה בה הצריכה היתה נמוכה מן החזויה היא שנת 1967/68. וזאת בהשפעת מלחמת ששת הימים ובגלל הגשמים המאוחרים בחורף 1966/67.

ד. <u>משמעות קצב הגידול</u> - המשך גידול בצריכת המים בחקלאות בקצב הנוכחי (כ-40 מלמ"ק לשנה) גם בשנות השבעים, יביא לרמת צריכה חקלאית בהיקף של 1500-1600 מלמ"ק לשנה, בסוף שנות השבעים. יש להדגיש כאן את הספקות הרציניים שהתעוררו ביחס ליכולתו של משק המים להבטיח את רמת הצריכה החזויה של כ-1200 מלמ"ק לשנה בלבד ואף הומלץ להיערך לקראת קיצוצים אפשריים בצריכת המים החקלאית במקרה של הרעת מצבם ההידרולוגי של מקורות המים, עקב צריכת יתר.

3. <u>צריכה עירונית</u>

גם בסקטור זה ניכרת לאחרונה גידול מהיר בצריכה. אמנם משקל סקטור זה כיום בכלל הצריכה אינו מכריע (כ-15%), אך הוא יעלה בהדרגה במשך הזמן.

גידול הצריכה בשנים האחרונות תואם את התחזיות <u>הגבוהות</u> של תה"ל משנים קודמות, בעוד שגורמים שונים טענו שאף התחזיות הנמוכות של תה"ל ביחס לצריכה עירונית הנן מוגזמות.

השפעת אמצעי החיסכון שהוכנסו לסקטור זה (מדידה דירתית, העלה מחירים וכו') הורגשה יפה בסוף שנות החמישים ובתחילת שנות השישים. בשנים אלה היתה אף ירידה ברמת הצריכה, אך כנראה שהשפעת אמצעים אלה מוצתה כבר כמעט במלואה, היות ולאחר התיצבות רמת הצריכה לנפש באמצע שנות השישים, מסתמן בה לאחרונה גידול מתמיד.
גידול זה הוא כנראה בחלקו כתוצאה מהחלשת ההשפעה של אמצעי החסכון ובחלקו כתוצאה מעלית רמת המחיה במדינה לאחר המתון.

רמת צריכת המים לנפש תגיע השנה, לפי אומדן ראשוני, לכ-84 מ"ק לשנה לעומת 76-80 מ"ק לשנה בשנות המחון של אמצע שנות הששים.

להלן התפתחות הצריכה העירונית בשנים האחרונות:

השנה:	1964/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70	70/71
צריכה (מלמ"ק)	199	204	211	211	231	241	250-255
האוכלוסיה (באלפים)	2,506	2,586	2,642	2,761	2,837	2,917	2,980
צריכה לנפש (מ"ק לשנה)	79.6	78.7	79.8	76.5	81.3	82.8	84.6

בשרטוט מס' 2 מופיעות תחזיות של תה"ל ושל ה"ועדה לבחינת תחזית הביקוש למים" משנת 1966, בהשואה לצריכה המעשית.

4. צריכה תעשיתית

צריכת מים תעשיתית מוגדרת כצריכת מים של מפעלי תעשייה ושרותים הצורכים מים מעל לכמות שנתית של 5000 מ"ק. כיום מהווה צריכת סקטור זה גורם מבוטל בלבד (כ-3%) מכלל הצריכה, אך משקלו עשוי לעלות במידה ניכרת עם מיתון קצב ההתפתחות בחקלאות ועם הגידול המתמיד של הייצור התעשייתי. חיזוי הצריכה של סקטור זה מורכב משני גורמים :

א. קצב גידול התפוקה התעשיתית - לפי ענפי הייצור השונים.

ב. צריכת המים ליח' תפוקה, בכל ענף וענף.

כבסיס לתחזיות הצריכה בסקטור זה שימשו נורמות הצריכה ליחידת ייצור ואומדני הייצור בתעשיתם של שני גופים: א) משרד המסחר והתעשיה - אשר חזה גידול שנתי של 9.7% עד שנת 1980. ב) רשות התכנון - אשר גרסה לעומת זאת גידול של כ-12.7% לשנה, לאותה תקופה.

ההבדל בתחזיות הייצור התעשיתי, יצר תחום רחב של צריכת מים חזויה לשנת 1980, אך תחום מצומצם למדי לשנת 1970.

בחינת התפתחות צריכת המים בתעשיה בשנים האחרונות, מצביעה על התאמתה לתחזיות הקודמות מאמצע שנות הששים, כשהצריכה הממשית מתאימה בקרוב לרמה הממוצעת החזויה. המשך קצב גידול הצריכה בסקטור זה בעתיד מותנה כאמור בהתפתחות התעשייה.

לשם עדכון התחזית לטווח רחוק רצוי לעדכן את תחזיות התפוקה התעשיתית ולבדוק את ההתפתחויות שחלו בצריכת המים ליח' תפוקה בענפי התעשיה השונים.

5. סיכום

1. קצב הגידול של צריכת המים במדינה בשנים האחרונות הינה גבוהה במידה ניכרת מן החזוי.

2. עיקר הגידול (והסטיה מן התחזיות הקודמות) היה בחקלאות, בה הגיע קצב הגידול לכ-40 מלמ"ק לשנה, לעומת כ-10 מלמ"ק לשנה שהיה חזוי מראש. צריכת סקטור זה תגיע השנה לכ-1180 מלמ"ק מים מתוקים, רמת צריכה שהיתה חזויה לקראת סוף העשור בלבד.

3. בסקטור העירוני התפתחות הגידול תאמה את האומדנים המירביים של תה"ל משנים קודמות ומגיעה כיום לכ-250 מלמ"ק לשנה. אומדנים אלה הוגדרו בזמנו על ידי גורמים שונים כמוגזמים.

4. בסקטור התעשיתי תואם הגידול את התחזיות, ולפי המשוער תגיע השנה לכ-55-60 מלמ"ק לשנה (מים מתוקים בלבד).

5. צריכת המים הכוללת במדינה מגיעה כיום לכ-1480 מלמ"ק מים מתוקים לשנה, אשר ביחד עם הפחת של המערכת הארצית, מחייבת אספקה שמעל ל-1500 מלמ"ק מים מתוקים לשנה.

6. רמת צריכה זו וקצב הגידול (אשר הגיע בשלושת הסקטורים יחד ל-60 מלמ"ק לשנה בממוצע) מדליקים אור אדום לפני מעצבי מדיניות ניהול משק המים. יש הכרח למצוא ללא דחוי את הדרך לריסון הצריכה החקלאית מחד ולפיתוח מזורז של מקורות המים המעטים, אשר טרם פותחו עד כה, מאידך.

ינואר 1971

טבלה מס' 1:

צריכת מים בחקלאות

(מלמ"ק לשנה)

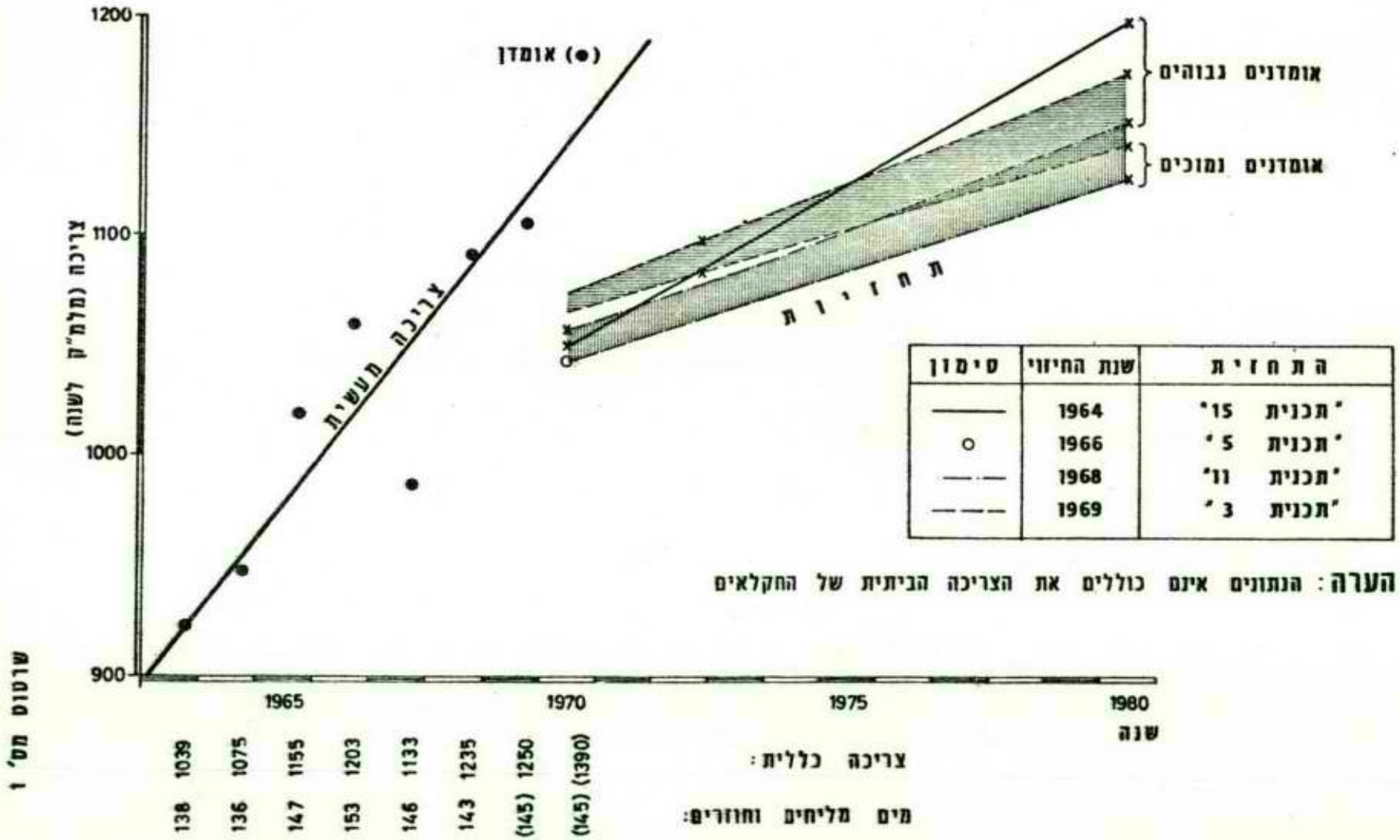
	64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70	70/71	ממוצע לשנים 64/65 - 70/71	הערות
צריכה	1075	1155	1203	1133	1235	1250	1330*	-	* אומדן מינימלי
(2) הקצבה	1095	1126	1164	1151	1180	1180	1191	-	
גדול שנתי בצריכה		+80	+48	-70	+102	+15	+80*	+43	* אומדן
תוספת הקצבה		+31	+38	-13	+29	0	+11	+16	
חריגה מן ההקצבה		+29	+39	-18	+55	+70	+139*	+52	* אומדן

הערות:

1. הנתונים כוללים מים מליחים בשיעור שבין 90 ל-100 מלמ"ק לשנה, ומים חוזרים בשיעור של 53 מלמ"ק לשנה.

2. ההקצבות מתיחסות להתחלת כל שנה ולא כוללות תוספות אפשריות במשך השנה.

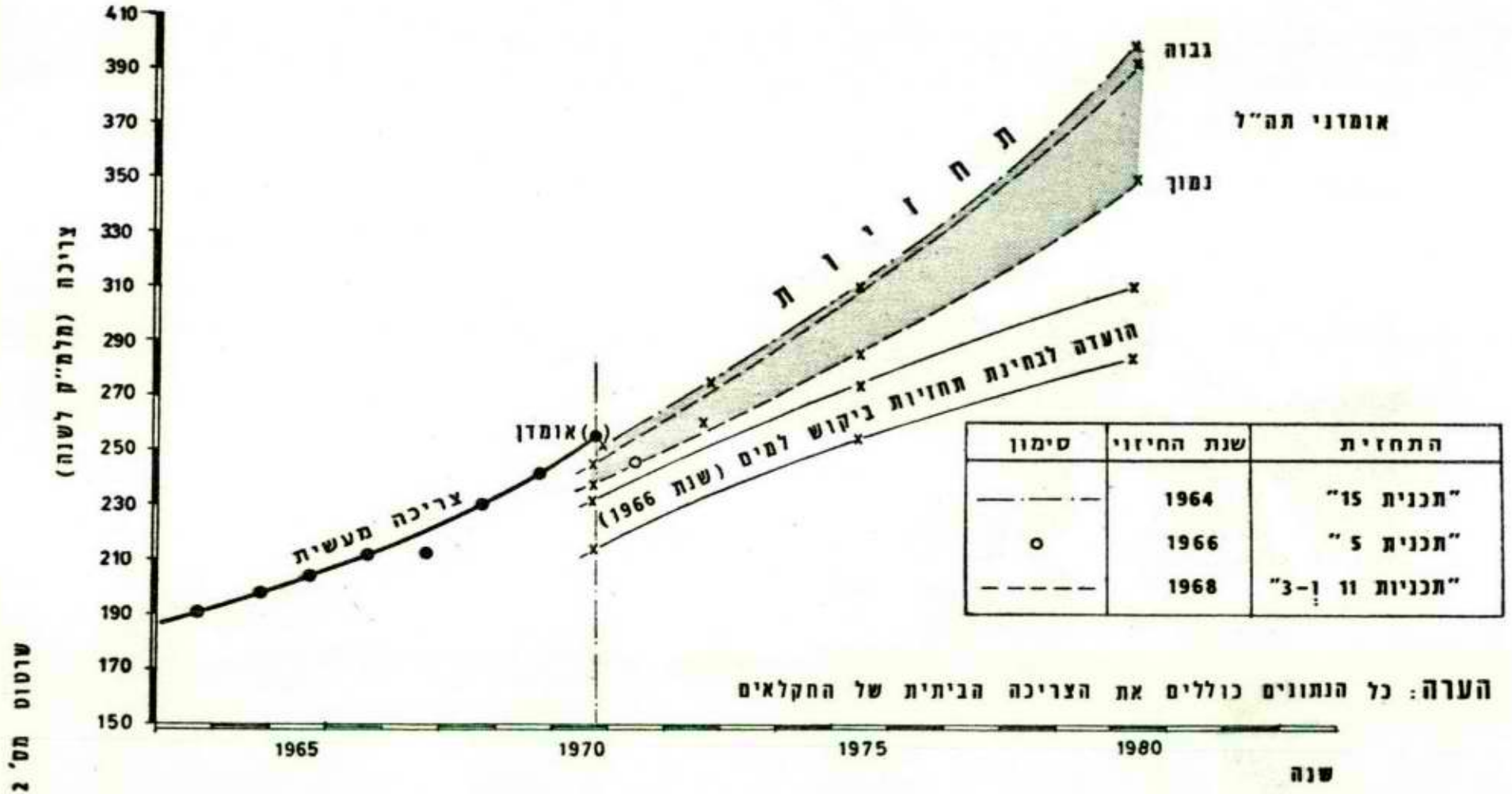
צריכת מים מתוקים בחקלאות



סימון	שנת החיזוי	התחזית
———	1964	"תכנית 15"
○	1966	"תכנית 5"
—·—	1968	"תכנית 11"
— — —	1969	"תכנית 3"

הערה: הנתונים אינם כוללים את הצריכה הביתית של החקלאים

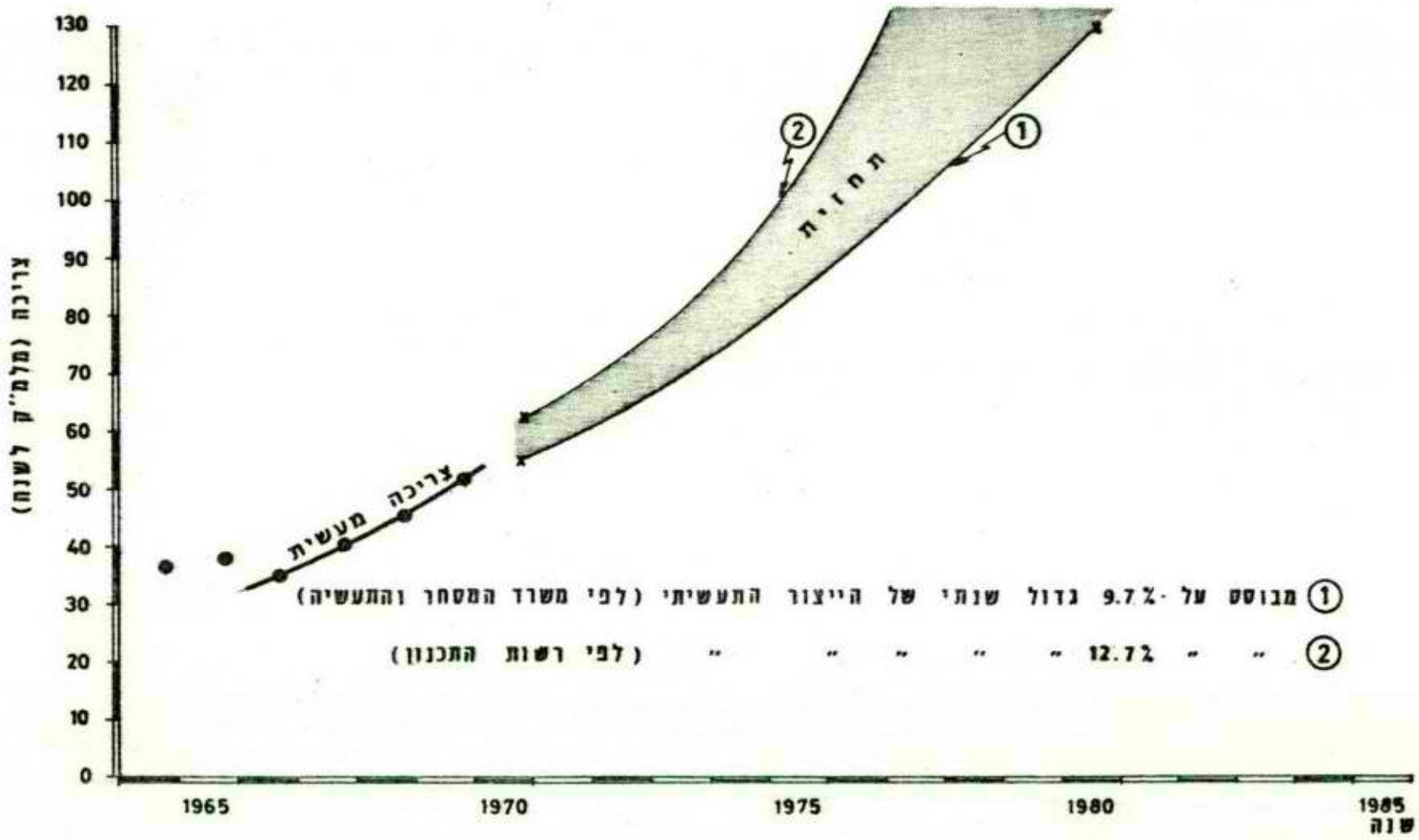
צריכת מים עירונית (ביתית)



הערה: כל הנתונים כוללים את הצריכה הביתית של החקלאים

צריכת מים בתעשיה

(מים מתוקים בלבד)



שרטוט מס' 3

0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
130
140
BEFORE TREATMENT (MGD)
AFTER TREATMENT (MGD)
1:00 AM/PM

בחינת מגמות החקלאות עקב מגבלות המים החזויות בעשור הקרוב

1. הגדרת הבעיה

לחקלאות הישראלית מגמות פיתוח מסוימות שחלקן גובשו כיעדי ייצור לטווח של עשר השנים הבאות (1970-1980). יעדי ייצור אלה ברובם מצאו ביטוים בתכנית החומש של המרכז לתכנון חקלאי לשנים 1970-1975, ובמידה ולא פורטו בתכנית הנ"ל, הרי הם משקפים השגות כלליות של מוסדות התכנון החקלאי בארץ לגבי אופי ורמת הייצור החקלאי בעשור הקרוב.

הקצאת המים לסקטור החקלאי למשך אותה תקופה לא תגדל ואולי אף תיאלץ לקטון, ועלול להווצר מצב שבו יהוו המים גורם מגביל לייצור החקלאי, אף מעבר למה שקיים במצב הנוכחי. באם לא תיערך החקלאות בעוד מועד לקראת קשיים בהקצאות, כולל אפשרות של קצוצים בהקצאת מים לחקלאות, יתכן ולא תתאפשר השגת היעדים של הייצור החקלאי.
אי לכך יש לבדוק כיצד ניתן לעמוד במגמות הפיתוח החקלאי למרות הקצוצים האפשריים בהקצאת המים לחקלאות ע"י:

א. שפור בטיב התשומות וגורמי הייצור, ושפור השמוש בהם.
ב. תחלופה בין תשומת המים לבין תשומות אחרות שבייצור החקלאי.
במסגרת זו יש לבדוק גם את האפשרויות להחלופה בין ענפי הייצור החקלאיים והאפקטים של שילוב יתר בין החקלאות והתעשייה החקלאית.

2. הגדרת המשימה הנוכחית של הצוות

על מנת שיקום צוות בין-מוסדי שיקבל על עצמו את התפקיד לנתח ולתכנן את הפעילות של המוסדות השונים לגבי שני הגורמים שהוזכרו לעיל, יכין הצוות הנוכחי של תה"ל הצעה לתכנית פעולה לעבודת הצוות הבין-מוסדי.

תכנית הפעולה המוצעת ע"י צוות תה"ל תכלול את הפריטים הבאים:

א. הקונספציה לתקיפת הנושא.
ב. נושאי ותחומי הפעילות הרלבנטיים לבעיות הייצור החקלאי על רקע הקצוצים האפשריים בהקצאות מים לחקלאות.
ג. היקף הפעילות בכל תחום.
ד. האחריות המוסדית לכל תחום פעולה.
ה. נוהלי העבודה של הצוות הבין-מוסדי.

3. הגדרת הפעולה של הצוות הבין-מוסדי

על הצוות הבין-מוסדי לפתח כלים אנליטיים לבחינת תכניות אפשריות לחקלאות אשר יחפפו את מגמות ויעדי הפיתוח החקלאים כפי שיוגדרו בקוים כלליים ע"י שר החקלאות או מוסדות התכנון החקלאי בארץ. בחינה זו תעשה במיוחד בהקשר לבעיות המים כתשומה לייצור החקלאי ועל סמך ההנחה של קצוצים אפשריים בהקצאות מים לחקלאות במשך העשור הקרוב.
התכניות האלטרנטיביות אשר תבדקנה תכללנה יעדים ומגמות של סוף העשור ומצבי ביניים תקופתיים (שנתיים או רב-שנתיים).

שימת לב מיוחדת תנתן:

א. לבדיקת יעדי סוף העשור ומידת התאמתם למגבלות המים.
ב. לבדיקת מצבי הביניים.
ג. לבדיקת פעולות ביניים לגבי תחלופות אפשריות שתהיינה אופרטיביות תוך כדי תקופת התכנון.

לצורך האנליזה הנ"ל יציע הצוות הבין-מוסדי מערכת של הנחות יסוד שתהיינה מוסכמות על דעת המוסדות הנוגעים בדבר, ואשר יהוו בסיס ראשוני לפעולת הצוות. כמו כן יש צורך בסדרה של נתוני יסוד אשר על הצוות לאספם ולעבדם באמצעות הכלים האנליטיים שיפותחו. על סמך האנליזה שתעשה ע"י הצוות ניתן יהיה להסיק סדרה של מסקנות אשר מידת התאמתם וחפיפתם עם הנחות היסוד תבדק ע"י הצוות באופן סימולטני.

על סמך התוצאות הנ"ל ניתן יהיה לבדוק את כלכליות יעדי הפיתוח החקלאי במגבלות המים הצפויות. כמו כן יש להגדיר את מהות וסוג האינפורמציה החסרה ולהשיגה, אם ע"י איסוף נתונים נוספים או ע"י יצירת אינפורמציה חדשה.

4. ה ג י ש ה

המגבלה בהקצאת המים למשק החקלאי בארץ עלולה להעשות חריפה יותר, לאור מגמות מוסדות התכנון החקלאי להגדיל את הייצור החקלאי בארץ. יש על כן צורך לבדוק את אפשרות הגדלה נוספת של ייצור חקלאי ליחידת מים על בסיס שתי הנקודות שהוזכרו בסעיף 1 של התזכיר הזה.

נתוח הסקטור החקלאי יבודד מהתלות ההדדית שלו בשאר ענפי הכלכלה הלאומית, בהנחה שתכנון אופטימלי בנפרד של הייצור החקלאי, ישאר אופטימלי גם כשנתחשב במשק על כל ענפיו.

הבעיה אותה עלינו לתקוף, היא הגדלת ערך הייצור החקלאי במגבלות המים החזויות בעשור הקרוב.לצורך זה מוצע לבדוק תכניות אפשריות לחקלאות במגמה למצוא את התכנית האופטימלית. פונקצית המטרה תהיה הגדלת ערך הייצור החקלאי בעשור הקרוב. אילוצים לבדיקה יהיו: תחזית הצריכה המקומית ותחזיות הייצוא למוצרים חקלאיים, רמת ההכנסה של החקלאי וכן המגבלות החזויות בגורמי הייצור השונים ובמיוחד תשומת המים.

האנליזה חייבת להעשות לגבי כל התשומות לחקלאות (קרקע, עבודה, מים, הון ותשומות משלימות). עם זאת הדגש בעבודה זו יהיה על בחינת הרגישות של הגידול בערך התוצר החקלאי להרכבים של תשומות שבהם יבדקו ערכים שונים של תשומות המים. תשומות מים אלה משקפות תכניות חזויות של אספקת מים במשך תקופת התכנון, כולל מצבים קיצוניים.

לאור כל האמור לעיל מוצע שהצוות הבין-מוסדי יפעל בשלושה תחומי הפעולה:

א. פיתוח כלים אנליטיים ושמוש בהם באופן שוטף לבחינת שינויים בתכניות ובנתונים לגבי המשק החקלאי.

ב. פיתוח תהליכי קבלת החלטות בהם משולבות תוצאות הנתוחים האנליטיים ופיתוח דרכי תקשורת בן-מוסדית בהקשר לתחלופות בחקלאות.

ג. פיתוח פרוצדורות עבודה עם הגורמים השונים בחקלאות העוסקים בבעיות ספציפיות הקשורות לתהליכי הטרנספורמציה בחקלאות.

מוצע שמודל תכנותי של תשומה-תפוקה ישמש ככלי אנליטי לביצוע האנליזה. המודל המוצע אינו מכשיר לתכנון נורמטיבי ישיר, אלא כלי לבחינת מצבים מתוכננים ועליו להיות בעל רגישות גבוהה לבחינת ההשפעה של שינויים ותשומות ספציפיות על המערכת הכוללת. שינויים אלה אשר עשויים להתבטא בתחלופה בין תשומות שונות כגון הון, תשומות משלימות, קרקע וכוח עבודה לבין תשומת המים, חייבים לקבל מימד כמותי וכלכלי במסגרת המודל האנליטי. כדאיות התחלופה בין התשומות הנ"ל תבדק ברמות שונות תוך שמוש באנליזת רגישות באמצעות המודל הנ"ל. תוצאות משמעותיות של תחלופה בין תשומות ותחלופה בין ענפי ייצור ניתן יהיה לקבל רק באם המודל המוצע יהיה רגיש במידה מספקת לשינויים כמותיים שוליים בנתוני התשומות ותהליכי הייצור. באופן זה יאפשר המודל המיועד לבחון את רגישות מערכת הייצור החקלאי לשינויים אפשריים בהקצאת תשומת המים ולתלות ההדדית בין תשומת המים לשאר התשומות.

לתוצאות הנתוח האנליטי ההיינה השלכות העלולות להתבטא בתחלופת תשומות או תחלופה בין ענפי ייצור במשק. השלכות אלה מתבטאות בצורך בהתארגנות מוסדית המתחייבת מן הטרנספורמציות המומלצות (מחקרים שונים, שפורים טכנולוגיים, Pilot plants וכו').

תהליך יישום המלצות הצוות הבין-מוסדי להכניות פעולה והקצאת אמצעים עבור המוסדות השונים יפותחו על-ידי הצוות הנ"ל בשלבי העבודה הראשונים. יש צורך שתהליך זה יהיה מלווה באינפורמציה חוזרת שוטפת לצורך עדכון ושפור עבודת הצוות.

5. <u>נתונים דרושים לאנליזה</u>

לצורך ביצוע האנליזה המוצעת דרושה מערכת נתוני יסוד שתעמוד לרשות הצוות הבין-מוסדי, כבר בשלבים הראשונים של העבודה. על מנת להצביע על כוון ודרך העבודה יתרכז צוות תה"ל הנוכחי באיתור ובדיקת זמינותם של הנתונים הכמותיים הבאים:

א. מקדמי מים לענפי הייצור החקלאי השונים - Water Coefficients

מקדמי המים משקפים את כמות המים הנדרשת ליחידת ערך התפוקה בענפי הייצור החקלאי השונים ומיצגים את הטכנולוגיה של שמוש במים בחקלאות (m^3/IL).

לצורך האנליזה דרושים ערכים שונים של הנתונים הללו:

(1) ממוצע ענפי: א. ממוצע ארצי וממוצעים אזוריים.

ב. ערך מינימלי נוכחי.

(2) ממוצע יצרני עבור יצרנים שונים (קיבוץ, מושב, התישבות חדשה).

(3) ממוצע לשיטות השקיה שונות.

ב. מקדמי התפוקה ליחידת מים $\frac{\text{יחידות יבול}}{\text{כמות מים מ"ק}}$

מקדמים אלה מטרתם לאתר קריטריונים למחקרים ולעבודות הקשורות לשפור השמוש במים.

ג. עלות הייצור של מים: א. ממוצע ארצי.

ב. לפי מפעלים אזוריים.

נתון זה נועד לצרכי השוואה עם המחיר השולי של מים כפי שיתקבל מן האנליזה.

ד. מחירי מים נוכחיים.

ה. תחזית הקצאות מים שנתיות לעשור הקרוב, כולל תחום הקצוצים האפשריים. כמויות המים הנ"ל ישמשו בהפעלת אילוצי המים למודל האנליטי.

ו. מקדמי התשומות האחרות (הון, עבודה, קרקע, תשומות משלימות).

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible] Water Coefficients [illegible]

[illegible]

ז. התלות ההדדית בין מקדמי המים ושאר התשומות. נתונים אלה דרושים לבחינת השינויים האפשריים בקבועי המים ע"י תחלופה בתשומות אחרות:

א. להגדלת ערך הייצור.

ב. להקטנת השמוש במים.

ח. עקומות תחזית הביקוש לתוצר החקלאי לפי שנים.

ט. תחזית צריכה מקומית לתוצר החקלאי.

י. פונקציות הייצור של ענפי החקלאות השונים, ולוחות תשומה-תפוקה למשק החקלאי.

י"א. מקדמי הערך המוסף בענפי המשק החקלאי ושינויים אפשריים במקדמים אלה בעתיד. נתונים אלה נועדו לשמוש בפונקצית המטרה של המודל.

י"ב. יעדי הייצור החקלאי למשק לתקופת העשור:

א. לצריכה מקומית.

ב. ליצוא.

בנוסף לנתונים כמותיים אלה, יש לאסוף נתוני רקע איכותיים שיהוו בסיס מוסכם לעבודה זו.

א. אינוונטר מוסדי של החקלאות הישראלית, לצורך תאום שתוף הגורמים הנוגעים בנושא.

ב. סקירה על גישות ודעות שונות הרווחות במוסדות השונים הקשורים בחקלאות הישראלית, לצורך יצירת נקודת מוצא משותפת לתכנון הטרנספורמציות.

ג. תהליכי קבלת החלטות הקשורים לתשומת המים - הקריטריונים להקצאות מים ליחידות המשק השונות והמוסדות הקשורים בהקצאות אלו.

ד. אספקטים חוקיים הקשורים להקצאת מים - בעיות חוקיות העלולות לנבוע מקצוצים בהקצאות המים לצרכנים השונים.

ה. אינוונטר של המחקר החקלאי הנעשה בארץ והקשור לנושא התחלופה בתשומות ליצור החקלאי - הגדלת היבולים וחסכון במים.

ו. אינוונטר של המחקר ההנדסי בארץ בנושא ייעול השמוש במים.

ז. בדיקת מערכת התמריצים והסובסידיות - בדיקת הסובסידיות הישירות והעקיפות בשמוש במים.

ח. נתוח הצלחות והישגים של טרנספורמציה בחקלאות ושילוב תעשייה וחקלאות של משקים שונים.

ט. סקר ביבליוגרפי של פתרון בעיות טרנספורמציה במקרים דומים בחו"ל.

י. סקר ביבליוגרפי לגבי השיטות האנליטיות האפשריות לפתרון בעיות דומות.

6. נושאי העבודה של צוות תה"ל הנוכחי

על מנת להגיע למשימות שהוזכרו בסעיף 2 לעיל ("המשימה הנוכחית של צוות תה"ל"), יבצע הצוות את הפעילויות הבאות:

א. גיבוש הקונספציה שעקרונותיה הוזכרו בפרקים קודמים של תזכיר זה.

ב. סקר מוסדי פרלימינרי, שיכלול את אתור הגופים והארגונים השונים הפועלים בחקלאות, העשויים להשפיע או להיות מושפעים מטרנספורמציות בחקלאות. כן ייעשה מאמץ לאתר את מוקדי קבלת ההחלטות (בהקשר למים) בחקלאות הישראלית (הוחל בפעולות ראשונות בנושא זה).

ג. סקר ראשוני על המחקר הקשור לחקלאות והשקיה. בסקר זה יאותרו הנושאים הנמצאים במחקר, פיתוח או שפורים, תוך נסיון לבחון את ההיקף והמשמעות של המחקרים בהתייחס לטרנספורמציות אפשריות. תשומת לב תנתן במיוחד לעבודות שנעשו בעבר בנושאי הטרנספורמציה בחקלאות ושפור השמוש במים.

ד. סקר על זמינות הנתונים הנדרשים. יבחנו מקורות האנפורמציה לנתונים הדרושים שהוזכרו לעיל. הכוונה לפרסומים קיימים, אינפורמציה שיש להשיגה במוסדות, וכן נתונים שיש צורך ביצירתם באמצעות עבודות יזומות.

ה. המלצה על הרכב הצוות הבין-מוסדי.
תוכן הצעה להרכב הצוות הבין-מוסדי ודרכי פעולתו.

ו. תכנית עבודה.
תוכן תכנית עבודה ולוח זמנים משוער לפעולת הצוות הבין-מוסדי.

7. לוח זמנים וכוח-אדם בצוות תה"ל

מוצע כי לצורך ביצוע הפעולות הנזכרות בסעיף 6 לעיל, יוקם צוות מיוחד של תה"ל שיפעל בשלוש הדיסציפלינות הבאות: כלכלה הנדסית וחקר ביצועים, כלכלה חקלאית, הנדסת מערכות. הצוות ימנה שלושה אנשים. משך העבודה המשוער מוערך ב-6 שבועות.

ת"א, 2.11.70

תהל מהנדסים יועצים בע"מ
משרד ראשי: רח' אבן גבירול 54. תל אביב. טל. 26 32 63 טלקס 033-654

סמוכ..... תאריך 2.6.70

מקורות חב' מים בע"מ
מהנדס ראשי
דואר נכנס
3 - VI. 1970
מס' 14755
תיק 70-018

לכבוד
מר ש. קנטור
סגן מנכ"ל/הנדסה - מקורות
תל-אביב.

א.נ.,

בהמשך לשיחות שהיו לנו אצל שר החקלאות בנושא הקפאת תצרוכת, אני מעביר לך רצ"ב תזכיר קצר עם אינפורמציה נוספת שמר וינר העביר לשר.

בכבוד רב,

מ. לבסטין רב"מ
ר' ורדי

התרוקנות מאגרי מים ראשיים

ודמות משק המים בעשור שבעים ושמונה

1. ביום 26.2.70 הוגש לכב' השר תזכיר בשם "משק המים בעשור השבעים" בו נידונה בעיית הפער בין תצרוכת המים החזויה לקראת סוף עשור השבעים לבין תפוקה כוללת של מקורות מים העומדים לרשותנו.

2. נאמר בתזכיר הנ"ל כי התרוקנות מאגרי מים כתוצאה מהמשכת הפער תוביל למשבר מסוכן ביותר במשק המים, וכי נראה כבלתי נמנע להקטין את צריכת המים הכוללת, כאשר עיקר ההקטנה תצטרך לחול בצריכה להשקיה.

3. טבלא שצורפה לתזכיר התיחסה למאזן צריכה והספקה בעשור השבעים. נתוני הטבלא העיקריים מובאים להלן (במלמ"ק):

	1969/70	1980
צריכה חזויה ללא חקלאות	332	575
צריכה חקלאית חזויה	1080	1200
סה"כ צריכה חזויה	1412	1775
תפוקה אפשרית כוללת	1360	1410
עודף צריכה על מקורות	52	365
היקף התרוקנות המאגרים בתנאי אקלים ממוצעים (ביחס ל-1969/70)		כ-2400

4. התזכיר המוגש בזה הנו המשך ישיר של התזכיר מיום 26.2.70. התזכיר נערך כדי לסכם כמה תוצאות חישובים שבינתיים נעשו לצורך המחשה של מצבים הידרולוגיים אליהם עלול להקלע משק המים. כן יוכל התזכיר להקל על איתור מספר בעיות יסוד שחייבים נהיה לתת דעתנו עליהן.

.2/..

5. כבסיס לחישובים שנעשו שימשה סידרת נתונים היסטורית של 30 השנים 1935 - 64. סדרה זו חולקה לשתי תקופות משנה בנות 15 שנה, כאשר הראשונה שביניהן שימשה כדוגמה למחזור אקלימי גשום, ואילו השניה למחזור אקלימי יבש. על רקע שתי סדרות המשנה הללו נבדקו כמה דגמי הספקה אפשריים, לגבי תקופה 1970 - 1985, ותוצאות ארבעה מתוכם מובאות להלן.

6. <u>דגם מס' 1.</u> הוא הדגם של התצרוכת החזויה ללא כל התערבות, ומאפיין את המגמה שמתוארת בנתוני הסבלה שבסעיף 3.

<u>דגם מס' 2.</u> בנוי על ההנחה שכבר ב-1970 תחול הקפאה של צריכה חקלאית, ואילו בין שנות 1975 ו-1985 יחול קיצוץ הדרגתי. בנוסף לכך, בשנת 1985 יופעל מתקן התפלה של 120 מלמ"ק ושניים אלו יביאו את הצריכה והתפוקה למצב מאוזן בשנת 1985.

<u>דגם מס' 3.</u> מביא גם הוא בחשבון הקפאת הצריכה משנת 1970, אבל אינו נוקט בצעדי קיצוץ. לעומת זאת מקדימים במקרה זה את הפעלת מתקן התפלה לשנת 1980.

<u>דגם מס' 4.</u> מניח קיצוצים הדרגתיים כבר משנת 1970, על מנת להגיע בשנת 1980 למצב איזון בין צריכה והספקה (תוך תוספת מכון התפלה של 120 מלמ"ק). משנת 1980 ואילך מניחים כי חלה הקפאה בצריכה לחקלאות.

7. החישובים נעשו לגבי כלל משק המים הארצי. לצורך הצגה קלה יותר הופרדו אותם המקורות שאינם משפיעים ישירות על מצב מאגרי המים הראשיים. התוצאות המובאות להלן מתיחסות לכ- 80% של מערך המים הארצי, כאשר היתרה נשמרת כל העת במצב מאוזן.

.3/..

8. התוצאות המובאות בטבלה שלהלן מבוססות על כמה הנחות בסיסיות:

א. ממוצע נתוני סדרת השנים 64 - 1935 גבוהים בכ-20 מלמ"ק מהנתונים ששימשו בסיס לטבלא בסעיף 3.

ב. בנוסף לכך הוכנס תיקון ביבול מותר של אקויפר ירקון-תנינים, וזה הוגדל מהממוצע של 282 מלמ"ק ל-310 מלמ"ק.

ג. האכסטרפולציה לשנת 1985 נעשתה לפי ההנחות הבאות:

	1970	1980	1985
צריכה מחוץ לחקלאות	332	575	710
פיתוח נוסף (לגבי 1970)		100	150

9. <u>תחזית התרוקנות המאגרים 1970 - 1985 (במיליוני מ"ק)</u>

	דגם 1 לפי תחזית מקורית		דגם 2 1970 הקפאה 1975 קיצוצים 1985 התפלה		דגם 3 1970 הקפאה 1980 התפלה		דגם 4 1970 קיצוצים 1980 הקפאה 1980 התפלה	
	גשום	שחון	גשום	שחון	גשום	שחון	גשום	שחון
צריכה ארצית כללית								
1970	1412		1412		1412		1412	
1980	1777				1655		1560	
1967	1967		1608		1780		1688	
צריכה חקלאית 1970	1080		1080		1080		1080	
1980	1200		990		1080		980	
1985	1260		900		1080		980	
נצול יתר ממוצע	- 140	- 355	+ 30	- 190	+ 10	- 210	+ 70	- 150
נצול יתר ב - 1985	- 450	- 450	0	0	- 150	- 150	- 60	- 60
התרוקנות מאגרים מצטברת 1985	- 2060	- 5280	+ 470	- 2800	+ 90	- 3130	+ 1030	- 2200

10. ראוי לציין מספר מסקנות הנובעות מהטבלה:

א. משמעות דגם מס' 1 היא כי אם רק בשנת 1985 נרצה להביא לאיזון כל שהוא במצב, הרי דרושים:

מקורות מיוחדים (התפלה) בהיקף 450 מלמ"ק/שנה כדי לסגור את הפער.

מקורות נוספים בהיקף של כ 360 מלמ"ק לשנה כדי להחזיר במשך 10 שנים נוספות את המאגרים למצבם הקודם (במחזור אקלימאי ממוצע) או של 180 מלמ"ק/שנה אם את פעולת ההחזרה נרצה לפזר על פני 20 שנה;

מקורות נוספים בהיקף של 30-40 מלמ"ק מצטברים כל שנה לכסוי עליה בצריכה.

ב. דגם מס' 4, שהוא הנוח ביותר מבחינת היקפי התרוקנות ומאידך מחמיר מבחינת הקיצוצים (קיצוצים ב-1970, התפלה כבר ב-1980), אף הוא אינו מאוזן ומשאיר מאגרים מרוקנים אף בתנאי אקלים ממוצעים.
כדי להשיג איזון מלא, אף בדגם זה דרוש קיצוץ נוסף בהיקף 60 מלמ"ק/שנה ב-1985 ואחר זה קיצוצים (או תוספות מים ממקורות אחרים) בקצב עליה בצריכה.

11. בעקבות זה מספר הערות על המשמעות ההידרולוגית של התוצאות הנ"ל:
מאגרי המים העיקריים בישראל(הכנרת, האקויפר הטירון - קנומני והאקויפר הפלייסטוקני)נמצאים כיום בדרגות שונות של מלוי.
לכל המאגרים הוגדרו בשעתו "מפלסי מינימום" תוך מגמה לא להחזיק מים במאגרים אלה מתחת ל"מפלס המינימום" מחשש לגרימת נזקים מחמת המלחה.
הודות לסדרה אקלימית נוחה וקיומו של המפעל הארצי,שאיפשר העברת כמויות מים גדולות לתוך המאגרים, נמצאים היום במאגר הכנרת 250 מלמ"ק מעל ל"רום המינימום" ובמאגר הטורון נמצאים 800 מלמ"ק מעל ל"מפלס מינימום" שלו; באקויפר הפליסטוקני קיימים היום אזורים שבהם המפלס מתחת לרום המינימום.
בסך הכל נמצאים היום באוגר האופרטיבי כמוגדר לעיל, כ- 1050 מלמ"ק.

12. מצב זה של המאגרים עשוי ליצור הרגשה כאילו לפנינו רזרבות מים נוספות, וביחוד כשידוע מזה שנים ששני האקויפרים העיקריים (בעיקר האקויפר הטורון-קנומני) מכילים במעמקיהם כ - 40.000 מלמ"ק (40 מיליארד) מים מתוקים. לצערנו נפח זה רובו ככולו נמצא <u>מתחת</u> ל"מפלסי מינימום", וניצולו אינו מתאפשר כיום ללא נטילת סיכון ברור. ואמנם תחזית גדול הצריכה כפי שמתואר לעיל מראה שברוב דגמי הצריכה (אף אלה הבנויים על הקפאה וקצוצים) צפויה סכנה ברורה של התרוקנות האוגר האופרטיבי אף לפני סוף עשור ה - 70, כפי שמתואר בטבלה, ועד שנת 1985 עלולים להגיע לגרעונות מצטברים שכרוכים ברובם בירידה נכרת מתחת ל"מפלס מינימום ".
כדי להמחיש זאת יש לקחת בחשבון שגרעון של כל 1 מליארד $מ^3$ (אם יחול באקויפר הטורון) פרושו הורדת המים בכ - 10 מ' דהיינו גרעון מצטבר של 5000 מלמ"ק פרושו הורדת מים כ - 40 מ' מתחת לפני הים.

13. סכנת חדירת מים מלוחים אל האקויפר הטורוני מ-3 כוונים היא אשר תגביל את אפשרויות הנצול של האקויפר.

המוחשיות של סכנת ההמלחה היא פונקציה ישירה של הידע הגיאולוגי שלנו על אזורי המגע בין האקויפר ויחידות גיאולוגיות שכנות.

הידע שלנו על אזורי מגע אלה הוא מועט ביותר ואינו מאפשר בנית מודל חד משמעי.

נראה שלשם השגת הידע הדרוש תצטרכנה להתבצע קדיחות אקספלורציה עמוקות ויקרות אולם אף אם תתבצענה קדיחות הנ"ל לפי הנחיות היום, לא בטוח שיובהרו בצורה חד משמעית המשטרים ההידראוליים השוררים באזורי המגע.

סביר להניח כי עקב קרבתם של גופי מים מלוחים, כל הורדת מפלסים המתקרבת למפלס הים כרוכה בה סכנה חמורה של חדירת גופי המים המלוחים לתוך האקויפר והשחתתו. ולכן כל עוד אין לנו הוכחות בנגוד, גם בלי להיות קונסרבטיביים במיוחד, חייבים להשמר מכל התקרבות למפלסי מי ים, מה עוד שבמקרה דנן לא מדובר על דקדוקים של קביעת מטר או 2 למעלה או למטה כי אם מדובר בעשרות מטרים.

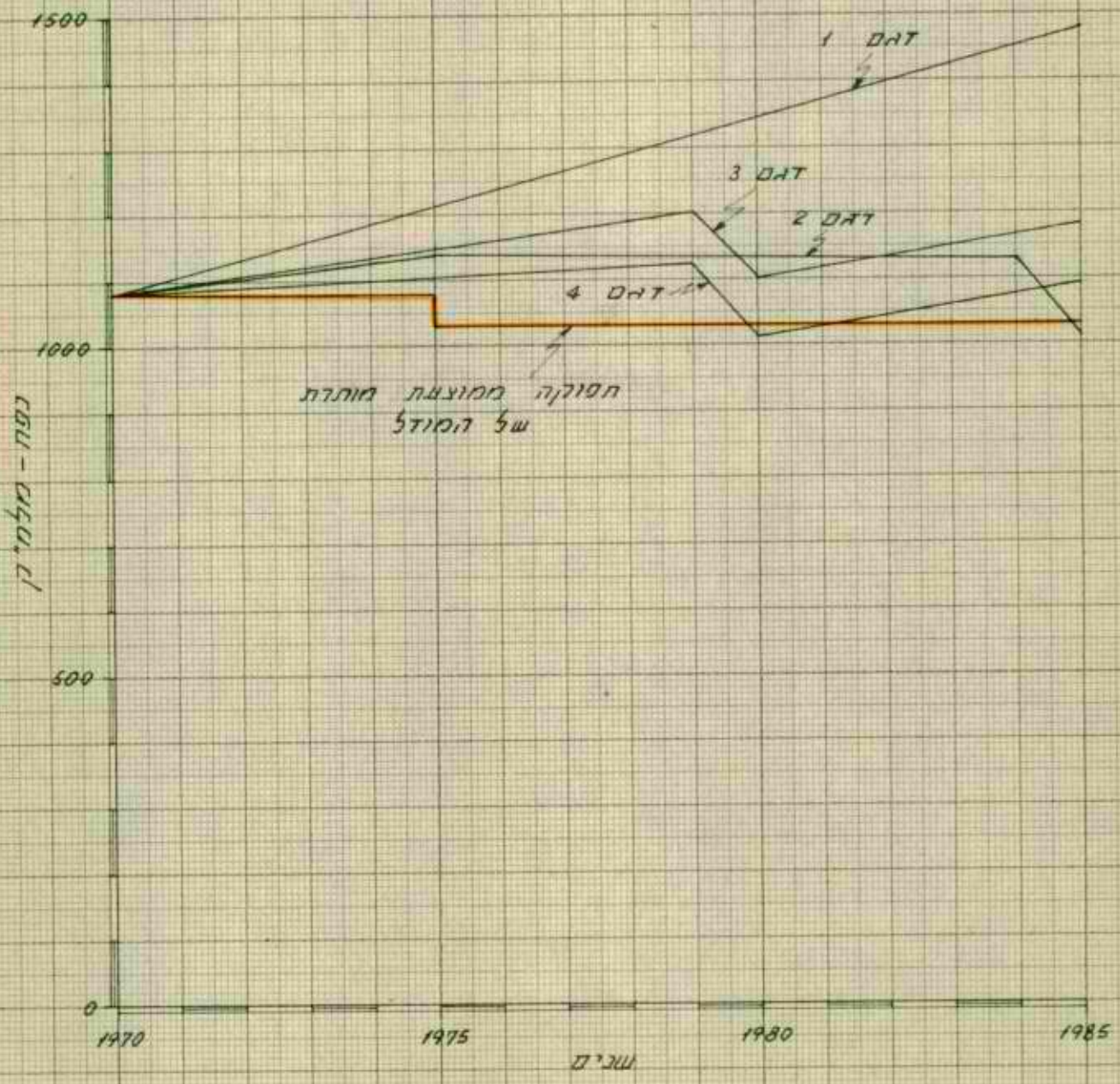
14. קיימת אמנם שרירותיות רבה בקביעת רום המפלס הבטוח אולם הנסיון של הפעלת המאגר בשנים עברו לא נתן כל אפשרות להסיק מסקנות על התנהגותו בתנאי מפלס נמוכים יותר, ועל כן מוצע לבחור במשטר הפעלה שאינו מתרחק בהרבה מהמשטרים שקימנו בעבר - לפחות עד אותו הזמן שנכיר טוב יותר את מיכניזם הזרימה במאגר.

לאור החשיבות המכרעת של לימוד מאגר האבן נראה לנו כרצוי להשקיע בעתיד הקרוב ביותר את הדרוש בכדי להגביר את הכרתנו של הזרימה בו - למרות העובדה שלא נוכל להגיד בודאות באם אינפורמציה נוספת זו אמנם תאפשר לנו לשנות בהרבה את ההנחות הנוכחיות על משטר ההפעלה של המאגר.

29.5.1970

כמויות הספקה לפי

4 דגמים



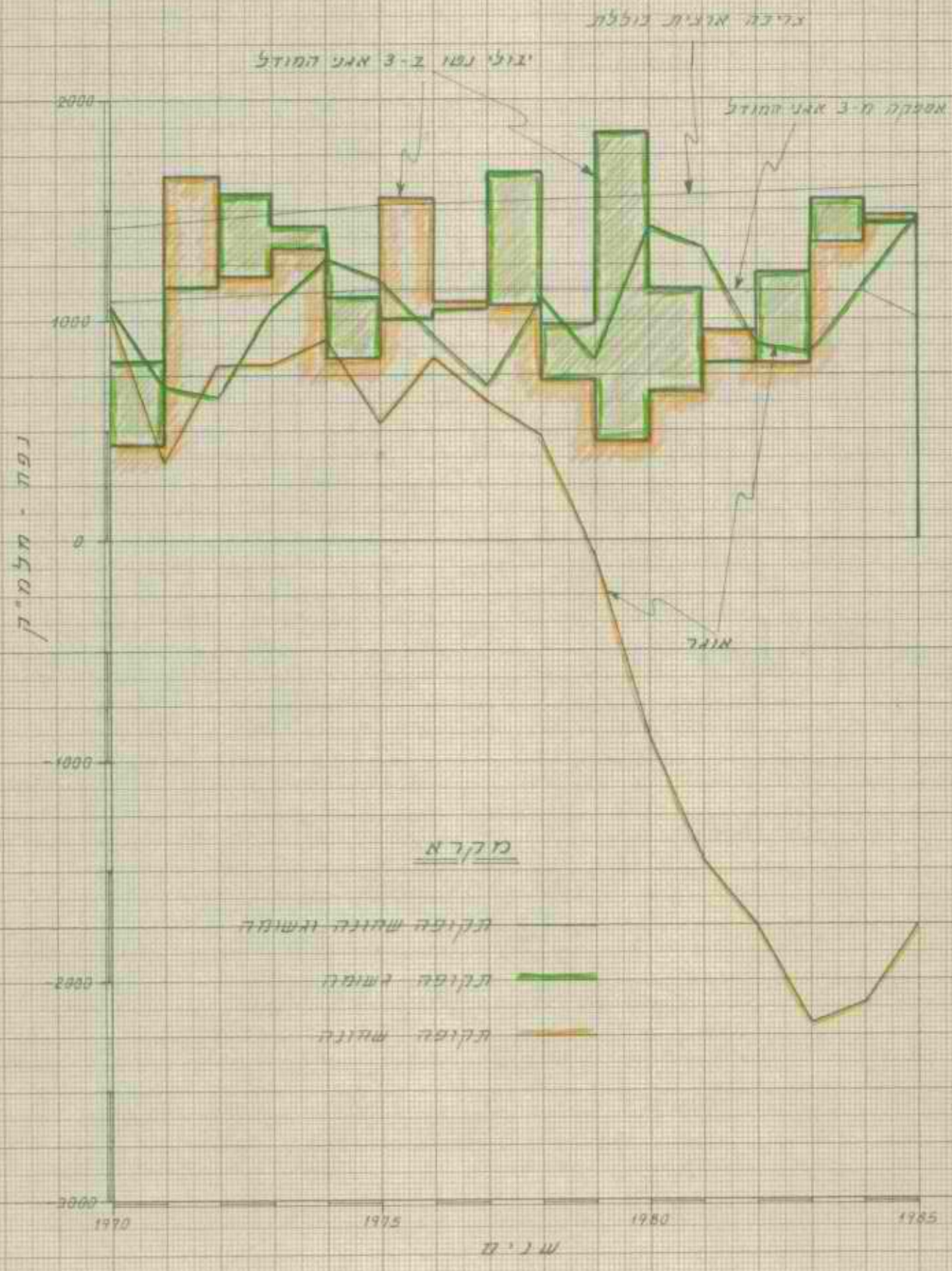
דגם מס' 1

צריכה כוללת ללא קיצוצים ללא הקפאה וללא התפלה

דגם מס 2

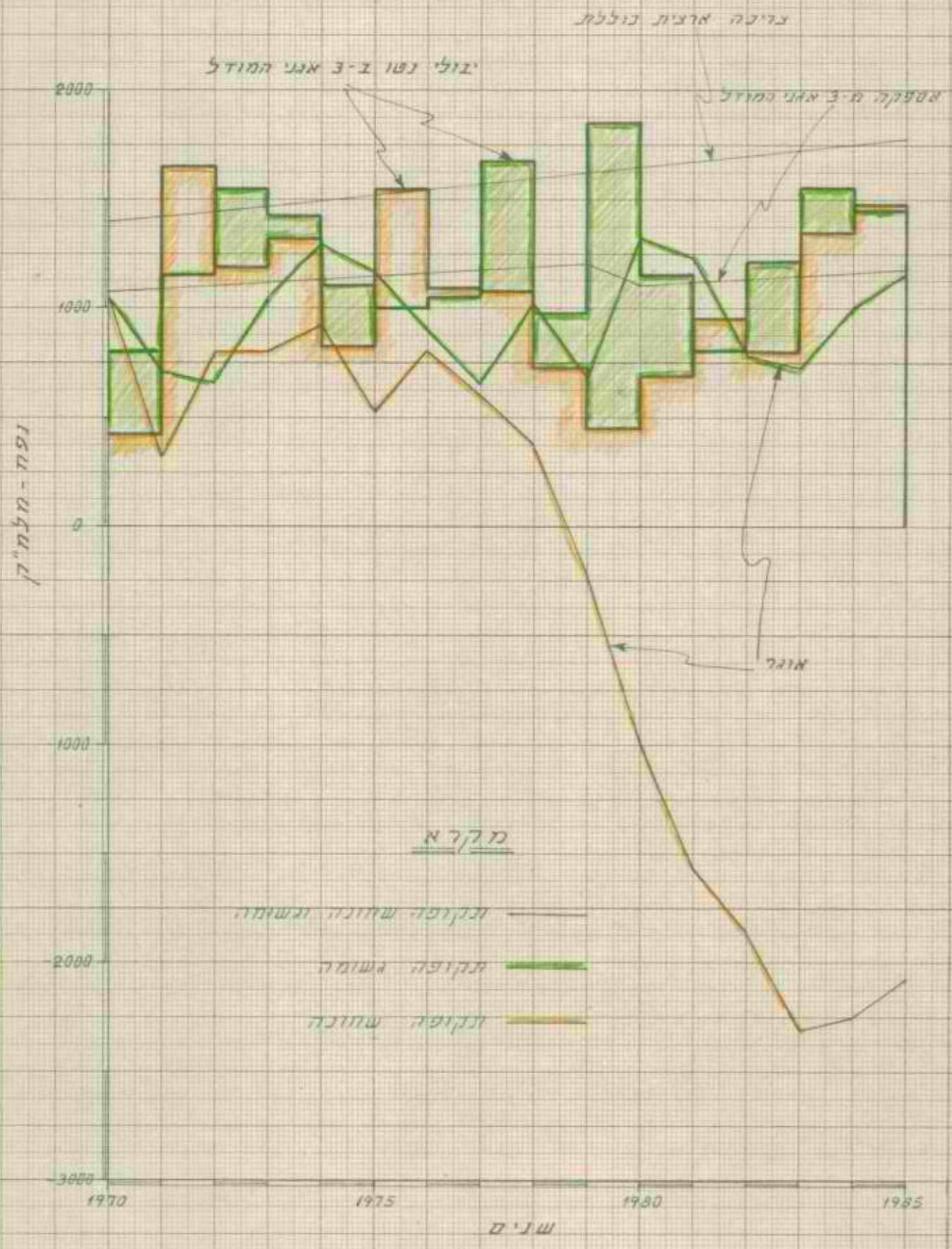
צריכה כוללת לפי הקפאת הצריכה החקלאית עד שנת 1975 וקיצוץ למצב מאוזן בשנת 1985

מכון התפלה (120) בשנת 1985



דגם מס' 3

צריכה כוללת לפי הקפאת הצריכה החקלאית על 1080 לכל התקופה ומכון התפלה (120) בשנת 1980



דגם מס' 4

צריכה כוללת לפי קיצוץ בשנת 1970 בכדי להביא למצב מאוזן בשנת 1980 והקפאה לאחר מכן

מכון התפלה (120) בשנת 1980

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 362 11
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

משרד ראשי

מ א ת: מחלקת אספקת המים

סימננו: 1402/כנרת

תאריך: 30 לאפריל 70

תשובות אל אוכ' 1972

מקורות חברת מים בע"מ
מהנדס ראשי
דואר נכנס
3 - V. 1970
מס' 14355
תיק 70-018

אל: ש. קנטור

הנדון: גלישות מהכנרת

מכתבך מיום 29.4.70.

להלן פירוט הכמויות החל משנת 1949/50.

כל הכמויות במלמ"ק.

49/50	50/51	51/52	52/53	53/54	54/55	55/56	56/57	57/58	58/59
526	307	621	598	1038	290	563	418	417	290

59/60	60/61	61/62	62/63	63/64
128	132	319	352	524

64/65	65/66	66/67	67/68	68/69	69/70
393	100	288	400	951	360

ב ב ר כ ה,

ר. דגני

מהנדס אספקת המים

01-084

29.5

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 265111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

משרד ראשי

מאת ש. קנטור

סימננו 61-001/16

תאריך 29.4.70

אל: מר ר. דגני

הנדון: בלישות מהכנרת.

נא פרט כמה מים גלשו מהכנרת, שנתית, מאז הפעלת המיפא"ר.

בברכה,

ש. קנטור

01-034

מרכז הנוער ע"ש ד"ר ברוך בנימין
ת.ד. 8210, נתניה 42611
טל' 053-334333, פקס' 053-334334

נתניה, ז' אלול תשס"ב
27.8.02

לכבוד
מר ש. שחר

הנדון: הוקרת מפעלם.

אנו מבינים כמה מפעלם חשוב, מדהים, מעל ומעבר לכל מה שאנו מכירים.

בברכה,

ש. שחר

בנין המים לישראל בע"מ

מטה ראשי: תל אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170, טל. 263 263, טלקס 633304
סניף: חיפה רח' המגינים 53, ת. ד. 9600, טל. 53 72 41

14.4.70

מצב משק המים בעשור השבעים

(הומר רקע לדיון בועדת המשנה שע"י מליאת ועדת ההתפלה)

1. כ ל ל י

התחזיות של צריכת המים המתוקים בישראל מחד ושל אפשרויות פיתוח מקורות מים קונבנציונאליים מאידך, מצביעות על פער הולך וגדל בין הביקוש לבין ההיצע. פער זה עלול להגיע לקראת סוף שנות השבעים לכ 300-400 מלמ"ק לשנה. פירושו של פער זה, אם לא יימנע בפועל, הינו דלדול מהיר של מלאי המים במאגרים הרב-שנתיים - הכנרת ושכבות מי התהום, הדרושים לווסות האספקה נוכח התנודות השנתיות ביבולי המים, עקב תנאים אקלימיים.

מניעת היווצרות של פער בשיעור כנ"ל או צמצומו, תיתכן בשתי דרכים שונות או על ידי שילובן:

א. התערבות אדמיניסטרטיבית לריסון קצב עלית הצריכה - סביר להניח שבמקרה זה תחולנה ההגבלות על הסקטור החקלאי.

ב. פתוח מקורות מים בלתי קונבנציונליים - שמבינתם מהווים מי ים מומתקים את המקור הודאי והבלתי מוגבל היחידי.

2. התפתחות הצריכה

צריכת המים הכוללת בישראל מגיעה כיום לכ-1400 מלמ"ק לשנה. כמות זו מתחלקת בין 3 סקטורי הצריכה העיקריים, בערך כדלקמן:

עירונית	250	מלמ"ק לשנה
תעשייתית	50	" "
חקלאית	1100	" "
סה"כ	1400	מלמ"ק לשנה

הגידול החזוי של הצריכה העירונית והתעשייתית לעשור השבעים הינו כ 300-250 מלמ"ק לשנה, ובאם נביא בחשבון גידול מינימלי של 100 מלמ"ק לשנה בחקלאות (לפי המרכז לתכנון החקלאי), תגיע התצרוכת השנתית הכוללת בסוף העשור לכ-1800 מלמ"ק.

3. פוטנציאל המים בישראל

מתוך התצרוכת הכוללת של כ-1400 מלמ"ק לשנה כיום, רק כ-1300 מלמ"ק לשנה מסופקים ממקורות מים יציבים, היתרה מושגת על ידי ניצול יתר של מקורות שונים הגורם להרעת מצבם ההידרולוגי.

לפי הוכנית הפיתוח של מקורות המים - הכפופה למגבלות כלכליות וטכנולוגיות- התרוסמנה למשק המים עד סוף העשור כמויות שבין 100 ל-200 מלמ"ק לשנה של מקורות מים יציבים. מקורות אלה כוללים את השלמת פיתוחם של המקורות הקונבנציונליים (מי תהום ומים עיליים), השבת שפכים מטוהרים, המתקת מים מליחים בשיטת האלקטרודיאליזה, הגברת הגשמים וכו'.

לפיכך, בסוף שנות השבעים תפוקתם הכוללת של מקורות המים היציבים, תגיע לכ 1500 - 1400 מלמ"ק לשנה, דהיינו בכ 400 - 300 מלמ"ק לשנה פחות מהצריכה החזויה לאותה תקופה.

4. <u>תחזית למצב משק המים במקרה של התרחבות הפער</u>

התרחבות הפער למימדים של מאות מלמ"ק לשנה, תגרום כאמור לדלדול מהיר של המאגרים הרב-שנתיים. התרוקנות המאגרים פירושה: סכנת התמלחות של המאגרים הרב-שנתיים (הכנרת ושכבות מי התהום) והישענות מוחלטת על האספקה של יבולי המים הבלתי יציבים. כך למשל, במקרה של מאגרים ריקים, מן ההכרח יהיה לצמצם את האספקה לחקלאות במאות מיליוני מ"ק לשנה במקרה של בצורת. המועד המדויק של התרוקנות המאגרים אינו ניתן להידוי, לרגל רבוי הגורמים מהם הוא מושפע, שהעיקרי ביניהם הוא האקלים.

בתנאים אקלימיים רגילים וללא נקיטת צעדים לצמצום הפער, יתרוקנו המאגרים הרב שנתיים של המערכת הארצית כבר במחציתו השניה של העשור הנוכחי. גורמים שונים כגון: אקלים קיצוני, הצלחה או אי-הצלחה בנסויים בגשם מלאכותי, נצול רזרבות לשעת חירום, עשויים להקדים או לדחות את המועד הנידון בכ 4 - 3 שנים.

5. <u>פתרונות לחיסול הפער</u>

לאור הנאמרלעיל, ברור שמן ההכרח יהיה למנוע הווצרות פער, כפי שעתיד להסתמן ללא נקיטת אמצעים דרסטיים. הדרכים בהן ניתן למנוע את התרחבותו המסוכנת של הפער הן:

א. <u>קצוץ הקצבות המים לחקלאות</u>

סביר להניח שלא ניתן יהיה לצמצם את גידול הצריכה העירונית והתעשיתית מתחת לרמת החזויה של כ-550 מלמ"ק לשנה בסוף העשור, ומשום כך, על מנת למנוע התרחבות הפער, יהיה צורך לקצץ בהדרגה את הקצבות המים לחקלאים, במקביל לעלית הצריכה בסקטורים האחרים.

ב. <u>התפתחות מי-ים</u>

סקרים כלכליים מוקדמים הראו, שבחינה כלכלית ניתן היה לצמצם את הקצבת המים להקלאות מבלי לפגוע במשק הלאומי, אך במציאות הישראלית יתכנו קשיים בביצוע מדיניות כזו. אך דוקא משום כך, על מעצבי מדיניות הפיתוח של המשק הישראלי לדעת, שהאלטרנטיבה היחידה לקצוצים בהקלאות, היא התפתחות מי-ים בהיקף רחב, כבר בסוף שנות השבעים.

לפי סקרים אחרונים נאמדת העלות ל-מ"ק של מי-ים מומתקים ע"י מתקן הנפלה משולב בכ-70 אג', כשתפוקת המתקן הינה כ-44 מלמ"ק לשנה (לפי החזר הון של 8%). במתקנים גדולים יותר עשויה עלות זו לקטון בכ-10-20%, בתנאי שמתקן ההתפתחות המוגדל ישתלב עם תכניות פיתוח התשמל של המדינה.

העלות המשוערת של 70 אג' למ"ק הינה עלות ייצור המים בלבד. לשם הולבתם לצרכנים יש צורך להוסיף לכך בין 5 ל-15 אג' למ"ק, בהתאם ליעד ההולכה. לפיכך, עלות האספקה של מי ים מומתקים נאמדת בין 75 ל-90 אג' למ"ק (במקרה שהמתקן יהיה בעל תפוקה של כ-44 מלמ"ק לשנה). ברור, שעלות זו הינה מעבר למחיר שהקלאות תוכל לשאת, וספק רב אם מבחינה כלכלית טהורה של המשק הלאומי, תהיה הצדקה לספק להקלאים מים בעלות כזאת, מה עוד, שלמעשה ישנם עוד ענפי הקלאות במשק, בהם ערך התפוקה השולי של מ"ק מים הוא פחות מ-20 אג' למ"ק.

6. <u>סיכום ומסקנות</u>

א. התחזיות מצביעות על פער הולך ומתרחב בין ההיצע ובין הביקוש למים במדינה במשך שנות השבעים. הפער עלול להגיע ל-300-400 מלמ"ק לשנה לקראת סוף העשור.

ב. פער כזה מן ההכרח שיגרום להתרוקנות המאגרים הרב-שנתיים, מצב שפירושו השארת משק המים ללא רזרבות כלשהן, והצמדת האספקה ליבולי המים, העלולים להיות בשנות בצורת קטנים במאות מיליוני מ"ק לשנה מן הממוצע הרב-שנתי.

ג. צמצום הפער הצפוי אפשרי ע"י שתי דרכים שונות או ע"י שילוב שתיהן:

(1) קצוץ הדרגתי בהקצבות המים להקלאות, בהתאם להתרחבות הפער ומצב המאגרים הרב-שנתיים.

(2) הקמת מתקנים להתפתחות מי ים.

4/.

ד. בהתחשב בתחזית הצריכה ובתכניות לפיתוח מקורות המים לסוף שנות השבעים, מוצע לנקוט בעת בצעדים הבאים:

(1) כצעד ראשון, להקפיא לאלתר את הקצבות המים לחקלאות, וזאת לרגל התחזית הקודרת של מצב משק המים בעתיד מחד, ומצבם המשביע רצון של המאגרים הרב-שנתיים מאידך.

(2) להכין תכניות מפורטות לקצוצים באספקת המים לחקלאות. תכנית זו תופעל בהדרגה עם ההרעה הצפויה של מצב משק המים.

(3) לגשת ללא דחוי להקמת מודל של מתקן המתקה בגודל של ב-12-10 מיליון גלון ליממה, בשיטת הפריצה הרב-דרגתית.

המלצה זו מבוססת על ההערכה, שפרק הזמן המינימלי הדרוש עד להפעלת מתקן המתקה גדול, מיום קבלת החלטה עקרונית בנדון, הינו מעל לעשר שנים, וכשלב ראשון יש להקים מודל בנ"ל. לפיכך, אף אם תתקבל היום החלטה עקרונית על הקמת מתקן המתקה גדול בעתיד, הוא לא יופעל לפני תחילת שנות השמונים. היות וכאמור, הפער בין ההיצע והביקוש למים עלול להגיע במועד זה למאות רבות של מיליוני מ"ק, סביר להניח שעל פער זה לא ניתן יהיה לגשר באמצעות קצוצים בלבד באספקת המים לחקלאות, והמתקת מי-ים בקנה מידה גדול תהיה הכרח המציאות.

אפריל 1970

161

Draft - טיוטא

Restricted - מוגבל

No. 12

הועדה להתפלת מי-ים

THE ISRAEL SEA WATER CONVERSION COMMISSION

Twelfth Plenary Meeting
April 30, 1970

הישיבה השתים-עשרה של
מליאת הועדה
אפריל 1970

משק המים בעשור השבעים

ISRAEL'S WATER ECONOMY IN THE 'SEVENTIES

April 1970
Tel-Aviv
P.O.B.7050

אפריל 1970
תל-אביב
ת.ד. 7050

LEGEND

GD - Gallons[x)] per Day

MCM - million cubic meters

p.a. - per annum

mgd - million gallons per day or
3,800 cubic meters per day or
approx. 1.25 MCM per year

ppm - parts per million or
milligrams per liter

TDS - Total Dissolved Solids

MSF - Multi Stage Flash Evaporator

MW - 1000 KW

---

x) U.S. gallons.

ISRAEL'S WATER ECONOMY IN THE 'SEVENTIES

1. INTRODUCTION

Projections relating to Israel's water economy in the 'seventies point to the ever growing gap between the country's water consumption and its water potential including the few still remaining sources likely to come into full utilization in the near future.

The gap is persistently and rapidly widening and is likely to reach by the end of the 'seventies an annual amount of between 250 and 350 MCM (million cubic metres); its cumulative effect will be a rapid depletion of the water reserves that are still available in the country's long-term storages. These reserves are, however, vital for regulating the supply vis-à-vis the unpredictable fluctuations of the annual water harvests.

Agriculture is by far the largest consumer of the country's water ; in 1969/70 it consumed as much as 76.5 % of the total.

Widening of the gap between Israel's water consumption and its water potential can be restrained or even arrested in the following ways :

a. Adopting of administrative measures to curb the rising tendency in water consumption

b. Curtailment of the area of certain crops

c. Raising the productivity per cubic metre of water used in farming

d. Development of non-conventional sources of water- artificial rain, sea and brackish water desalting). Of these the sea water desalting is the most reliable and unlimited source.

2. GROWTH OF WATER CONSUMPTION

The water use trends witnessed in recent years indicate a continuous increase of consumption rates in the three principal sectors of the economy - the municipal, the industrial and the agricultural. Forecasts point to future rising growth rates in the municipal and industrial sectors, due to the anticipated population increase, the steady rise of living standards and the foreseen rapid expansion of industry. At a conservative estimate, these two sectors may reach in the late 'seventies an annual water consumption of about 500 MCM, as against the present 280 MCM.

/. .

Also the use of water in farming is on the rise, despite the application of administrative restraints. In the agricultural sector the total amount used rose from 920 MCM in 1963/64 to 1.094 MCM in 1968/69 - an annual increase, for this period, of about 35 MCM. Provisional figures for 1969/70 point to a much greater rise, due to the drought experienced that year.

The increase in agricultural water consumption in the 'seventies is foreseen to proceed at the annual rate of 12 MCM (according to the directives adopted by the Agricultural Planning and Development Centre). This forecast, however, must be taken as a minimum in the light of the agricultural consumption growth witnessed in recent years, of the further setting up of farming groups in new locations, of the proposed completion of water allocations to the mountain villages and the programmed new agricultural settlements.

It thus appears that an overall annual water consumption rate of 1,775 MCM assumed for 1980 would be on the reduced side, and that the actual rate at the end of the decade may actually prove to be higher. The relative share of agriculture in the total is foreseen to drop from 76,5 % in 1969/70 to 67,5 % in 1980 (see Table I).

3. THE COUNTRY'S WATER POTENTIAL

The conventional water resources of Israel are estimated to have a potential annual yield of 1400 MCM (excluding reclaimed sewage). Today, about 1320 MCM p.a. or nearly 95% of that potential is already developed, and most of the remaining 5% is about to be developed in the next few years. Present estimates of the amounts of reclaimed sewage vary between 90 and 140 MCM per annum, but one may assume that by the end of the decade this contribution may prove to be less than now estimated. The additional resources that will actually be utilized during the decade can be estimated at 60 to 70 MCM p.a. of conventional water and at about 30 MCM p.a. of reclaimed sewage . The investment needed to bring these resources into use is estimated at IL 500 million.

./.

The total yield of water resources in the country at the close of the 'seventies will be 1.410 MCM p.a. Reduction of the release of Lake Kinneret water into the lower Jordan ("Johnston allocation") will increase this quantity by about 50 MCM p.a., but this addition is assumed to be temporary and is likely to be discontinued before the end of the decade.

Juxtaposition of the water potential with the consumption forecast for 1970 shows a shortage of 350 MCM p.a. by that time.

4. THE LONG-TERM STORAGE SYSTEM

a. The estimated annual potential of 1,400 MCM is based on the long-term mean harvest of the various sources of water. In any individual year, this harvest is likely to deviate from its mean value very considerably. Thus, for example, the yield of Lake Kinneret alone reached in 1969/70 as much as 1,600 MCM — an amount greater than the mean yield of all sources taken together. On the other hand, in years of drought, such as have been experienced in the early 'sixties, the harvest of the Lake Kinneret basin reached 160 MCM p.a. only, as against a mean value of 600 MCM p.a.

To avoid wasting water in rainy climatic periods on the one hand, and to ensure the supply in periods of drought on the other hand, long-term storage facilities of great capacity are needed. Israel's long-term storage system includes three such facilities — one of them a surface reservoir, Lake Kinneret, and the other two underground storages : the rocky (Turonian-Cenomanian) aquifer of the mountain formations, and the sand and sandstone (Plio-Pleistocene) aquifer of the coastal plain.

Fig. 1 shows schematic cross-sections of these three storages. A brief description of the character and size of each of these storage facilities follows.

(i) Lake Kinneret. The operational storage capacity of the Lake is about 500 MCM . Increasing this capacity would involve difficulties, since lowering the minimum

./.

level to below the level now adopted by the planners (212 m. below the Mediterraneah) would lead to salination of the Lake's water, whereas raising it above the adopted maximum (209 m. below the Mediterranean) would involve heavy capital investments.

(2) The Turonian - Cenomanian aquifer of the Yarkon and Tanninim Rivers. This aquifer, the largest in the country, extends from the Pardes-Hanna region in the North to the 'Agur - 'Adulam region in the South. This aquifer fulfils the functions of a long-term storage for the national water supply system and must regulate, in addition to its own water harvest, also the possible fluctuations in the supply by the National Water Carrier.

The operational capacity of this storage is estimated at about 1,200 MCM.

(3) The sand and sandstone (Plio - Pleistocene) aquifer of the Coastal Plain. There is no intervening geological stratum to separate this aquifer from the sea. Consequently, a rise of the water table leads to a relatively rapid escape of the water into the sea, whereas its lowering below sea level causes intrusion of saline water inland. These limitations restrict the use of this aquifer as a long-term storage, and it is as yet inoperative. It can be put to use through the creation of a 400 MCM capacity storage by the construction of a "barier". This, however, would require an investment estimated at IL 60 to 70 million. (This sum is not included in the IL 500 million estimate mentioned above).

b. Forecast storage in the 'seventies

(1) Storage situation under balanced supply. The volume of water available at present in the storages (Lake Kinneret and the groundwater aquifers) is estimated at about 1,450 MCM. This situation would be satisfactory if it were possible to ensure a future balance between the consumption level and the water potential. One should admit that even then there is no assurance against depletion of the

./.

storages that may result from deviations of the water harvests from their long-term mean values.

Fig. 2 shows, in its upper part, (Diagram A) a diagrammatic simulation of an average climatic cycle. It represents a storage situation where there is no significant gap between the consumption and the potential. Under such circumstances a shortage will occur in two years out of fifteen (up to 1985).

Fig. 3 represents the process of storage depletion under two alternative climatic situations in the 'seventies.

(2) Storage situation if consumption exceeds potential yield. Owing to the envisaged rate of water consumption, it will be impossible to avoid depletion of the storages and the creation of a water deficit even under normal climatic conditions. An annual deficit of over 250 MCM of water, as foreseen at the close of the decade, will mean a rapid exhaustion of the storages and a total failure of the country's water economy. Overpumping of groundwater will bring about the inability of the pumps to continue supplying the water and to the intrusion of saline water into many parts of the aquifer. The intrusion of saline water will cause deterioration of the sources, not given to subsequent cure. Diagram B in Fig. 2 represents such a situation, where from the end of the 'seventies, it will be impossible to supply the required quantities of water, and the shortage is likely to reach hundred of millions of cubic metres, while supply remains mostly unregulated, and limited to the water harvest of the particular year.

The effect of shortages of such magnitude on the water economy will be particularly critical in the absence of any remedy after the exhaustion of the storages. Extreme climatic conditions -- years of drought or of ample rainfall -- are likely to either advance or postpone the advent of such a situation by two or three years.

Speeding up the development of the remaining unused resources, particularly sewage, and the provision of 50 MCM in excess of the forecast for 1975 will defer

./.

xhaustion of the storages for a year or two only. The development of natural resources to the extent of 100 MCM p.a. is estimated to involve an investment of IL. 500 million.

TABLE I: WATER CONSUMPTION AND SUPPLY BALANCE IN THE 1970'ies (Artificial Rain Excluded)

(in MCM p.a.)

ITEM	1969/70	1972/73	1975	1980
Industrial consumption	52	72	95	150
Municipal consumption	225	225	290	360
Water losses & miscellaneous	55	60	60	65
Total, excluding Agriculture	332	387	445	575
Agricultural consumption, assuming annual increase of 12 MCM	1,080	1,116	1,145	1,200
Total water consumption	1,412	1,503	1,590	1,775
Agricultural consumption as part of total consumption	76,5 %			67,5 %
Total water consumption, assuming a development budget of IL. 500 million for the decade	1,310	1,340	1,365	1,410
"Johnston allocation"	50	50	--	--
Total available supply	1,360	1,390	1,365	1,410
Excess consumption	52	112	225	365
Available storage * under average climatic conditions	1,400	1,060	650	(- 980)
Anticipated shortage **	30	150	230	very large

GAP BETWEEN FORESEEN DEMAND AND ACTUAL WATER POTENTIAL

In the face of the ever widening gap between the forecast water demand

---

* See fig. 1

** As determined by simulation of average climatic cycle. The shortage is defined as the difference between the actual supply capacity (due to sources limitations) and the planned amount.

and the country's water potential in the coming decade, what are the possible means of preventing, or at least easing the situation described above as the collapse of the national water supply system ?

a. Administrative measures for curbing the growth of consumption are adopted by the Water Commissioner who is responsible for the orderly functioning of Israel's water economy. The Water Commissioner employs a number of methods for restraining the growth of water consumption, including the following:

(1). Determining annual and seasonal maximum water allocations to urban and rural communities and to industries, while exacting "special payments" for use in excess of the approved amount ;

(2) Prescribing maximum withdrawals from existing wells ;

(3) Subjecting the drilling of new wells to the receipt of a permit.

b. Further administrative measures will necessarily involve the reduction of agricultural water use. According to the forecast (see Table I), if one is to balance demand with supply under average climatic conditions, it will be necessary to reduce agricultural consumption in 1975 by 20 % and in 1980 by 30 % in relation to the minimum programme of the Centre for Agricultural Development and Planning. In other words, one will have not only to freeze all agricultural development, but even to reduce consumption in 1980 to 20 % below the present consumption (see Fig. 3).

Such drastic action does not appear to be feasible.

c. Agricultural water use can be reduced by limiting the crops which are of relatively low value, but consume much water, such as green fodder, sugar beet and cotton. These crops consumed in 1968/69 as much as 300 MCM of water. According to the data of the Agricultural and Development Centre, these three crops will consume in 1975 water in the amount of - - - - MCM. The view has been expressed that these amounts should be reduced by 30%.

Elucidation of this matter lies outside the sphere of preoccupation of the Sea Water Conversion Commission. One should note, however, that the curtailment of water supply to these crops should be examined in the light of its likely influence on the country's economy as a whole. Account should be taken of the effects of any far-reaching measures of this kind that may result in changed social conditions, in modifications of the structure of the agricultural economy and even in population transfers -- all matters that cannot be dealt with easily or expeditiously. Nevertheless, the possibility of action in this respect to reduce water consumption in agriculture should not be altogether overlooked.

d. Agricultural water requirements can be reduced by introducing improved methods of irrigation, control apparatus and automation. Much valuable work is being done in this connection by the Ministry of Agriculture in all its branches and by the Agricultural Faculty of the Hebrew University.

The Water Commissioner estimates the possible saving that may be achieved by these means by the end of the decade at 100-150 MCM. The effect of these measures on the overall agricultural water consumption should be understood in the light of the manner of water allocations made to the farmers. The economic programme for the agricultural settlements is based on equal land areas and water allocations to every farmer in an agricultural settlement. The allocated water is sufficient for irrigating a certain part of the land area. One may expect that the farmers will take advantage of improved irrigation methods to increase the irrigated area. This may lead to a raised value of produce per unit volume of water, but not to an overall reduction in the amount of water consumed by agriculture.

6. ADDITIONAL SUPPLY THROUGH ARTIFICIAL RAIN.

From the experiments conducted in Israel during 8 years on cloud seeding with silver iodide, Tahal estimates that the country's water potential

./.

can be increased by 100 MCM p.a. as from 1972/73, while suitably regulating the level of Lake Kinneret. (The raining season of 1969/70 was poor in most parts of the country, but the water level of Lake Kinneret reached its maximum owing to the ampler rainfall in the northern part of its catchment area.)

Since no certainty exists as yet as to this possible additional supply, the water estimates for the future have been worked out for two possible situations : with and without the effect of artificial rain (see Figs. 2 and 3.)

7. ADDITIONAL SUPPLY THROUGH BRACKISH WATER DESALTING

The total annual discharge of brackish springs containing up to 2500 ppm. of total dissolved solids, and situated in the regions served by the national water supply system, is estimated at 35 - 37 MCM. If this amount is desalted, it can add to the country's water potential (see Table II) 31 - 34 MCM p.a. The quality of the desalted water, however, will be low, as it will contain 500 ppm TDS, out of which chlorides may represent 250 ppm.

Two methods of brackish water desalting are being tried out in Israel, both based on the use of membranes : the electrodialysis process to be employed at the demonstration plant now being erected at the Kibbutz of Mash'avei Sadeh, and the reversed osmosis process at the Kibbutz Yotvata in the 'Arava Valley.

One may assume that during the forthcoming decade desalting plants using membranes will be set up to a total output of 25 MCM p.a. and at a capital investment of IL. 30 million. Out of this output, 20 MCM will augment directly the supply of the national systems, while the remainder will mostly be absorbed in the Arava Valley.

Most parts of the membrane plants can be produced in Israel.

./.

The cost of water (8 % interest on the capital) may be roughly estimated at 35 ag. per CM.

8. ADDITIONAL SUPPLY THROUGH SEA-WATER DESALTING

Several factors have to be examined in connection with the desalting of sea water; which forms the most reliable and unlimited source for augmentation of the natural water resources:

-- The desalting process

-- Integration with steam turbine power stations

-- Capital investments and water costs

-- Size and location of plants.

a. The best developed and most widespread technological method of sea-water desalting is that of Multi-Stage Flash Evaporation (MSF). The largest MSF units put so far into operation produce 6.5 mgd (about 25,000 cu.m. per day).

No prospects are seen for the appearance on the market in the next few years of another process that could before the end of the decade show higher efficiency, at least equal reliability, and desalt greater quantities of water than the multi-stage flash evaporation process. The likelihood is seen of the development of larger MSF units of 12 - 15 mgd capacity (about 55,000 cu.m. per day). The combined operation of a number of such units could produce between 120 and 150 mgd (140 to 180 MCM p.a.).

b. In order to reduce the cost of heat energy for desalination, the MSF plants are usually integrated with steam-turbine power stations and utilize the exhaust steam from the turbines. The steam needed for the desalting process is low pressure steam (about 3 atm.). The extra costs involved in the combination are charged to the desalting component of the combined dual-purpose plant.

./.

c. The increase of the output of the desalting units to between 2 and 2.1/2 times their present capacity calls for technological developments that can be achieved by constructing a prototype of the said output of 12 - 15 mgd.

9. COST OF DESALTED WATER

An investigation carried out recently in Israel on the feasibility of a sea-water desalting plant having a 40 mgd capacity, integrated with a power plant, has shown that the cost of the product water would be about 70 agorot per cu.m. (75 US Cents for 1000 gal.) The investigation was based on a M S F plant ~~of x 300 x MW x~~ built of two units of 20 mgd capacity integrated with a conventional electric power plant of 300 MW. The computation was made on the assumption that the plant would be located at Nitzanim (11 km. south of Ashdod).

The water cost is based on a capital recovery coefficient of 9.7 % per annum (an interest rate of 8 %) for a period of 30 years, and an additional 0,8 % per annum to cover other capitals costs). It was further assumed that all the financial advantages of the dual-purpose plant will be credited to the production of water. The water, on the other hand, was debited by the extra cost of the dual-purpose plant as compared with a single purpose power plant. The cost calculation was based on present day technology. Further technological developments of the process as well as the size of the plant consisting of several units will help to reduce the cost. of water.

10. INTEGRATION WITH STEAM TURBINE POWER PLANTS OF THE ISRAEL ELECTRIC CORPORATION

Setting up large desalting plants in Israel calls for coordination with the Israel Electric Corporation with regard to new power plants as to their location, size of power units and timing of their erection.

a. The Israel Electric Corporation has drawn up a preliminary programme for erection of new power plants, in keeping with forecasts of electric power consumption up to the year 2000. All the power plants will be built on the sea coast owing to the need to use large amounts of water for condenser cooling. Since the programme is of a preliminary nature, it is possible to introduce in it some

./.

modifications in respect of the kind of fuel to be used (conventional or nuclear) and the siting and timing of the erection of some of the power plants.

b. For reasons connected with water consumption, it is desirable to build the desalting plants in the southern part of the country — south of Tel Aviv.

In this review an example is examined of a possible dual-purpose plant to be erected during the coming decade.

Some of the Israel Electric Corporation's preliminary expansion proposals are summarized in Table II and can be considered in connection with setting up of dual-purpose plants.

Table II: I.E.C. PROPOSED NEW POWER PLANTS (MW)

Location	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981 to 2000
Ma'agan Michael *	+ 240 240	+ 240 480	480	480	480	480	1,480
Rishon Beach					+300 300	300	3,200
Ashdod	780	780	780	780	780	780	630
Yavneh							2,400
Nitzanim				+ 300 ** 300			1,600

* North of Hadera

** Possible nuclear plant .

The distances from the Reading C power house in Tel Aviv to some of the above named stations are relatively short. being as follows :

Reading C — 11 Km — Rishon Beach

Rishon Beach — 10 Km — Yavneh

Yavneh — 6 Km — Ashdod

Ashdod — 11 Km — Nitzanim

11. PROPOSED PROTOTYPE DESALINATION UNIT

The construction of a prototype plant having a capacity of 10-12 mgd is considered indispensable for studying the operation of a large plant and for advancing the state of the art (see 9 a. above). The required capital investment is estimated at $ 15 - 17 million. The following basic requirements must be stipulated in this connection.

a. The prototype must be in operation by the midyear of 1974, so as to leave at least 2 1/2 years for developing the module before planning and implementation is commenced of a large-scale plant composed of several units similar in size to the prototype.

b. The prototype should be built in the south of the country, so as to eliminate expenditure on conveying the water to the centres of demand or to a central storage.

c. The prototype should be built near a power station with a view to utilizing existing suitable manpower and auxiliary plants.

d. The prototype should be located on a site shich would permit extension of the desalting plant by the addition of further desalting units. This requurement is dictated by the need to have the pipeline leading from the prototype to the main lines of the Mekorot network built to its final diameter from the outset.

A site which answers these requirements is that of the Ashdod Power Plant. The Israel Electric Corporation is studying the possibility of adapting the Ashdod A turbine of 50 MW to its integration with a desalting unit. The need should however be borne in mind of increasing the prototype plant to the size of a large commercial plant. This purpose can be met by erection of additional power units at Ashdod instead of elsewhere (see Table II).

It should be noted that the general plan for developing the Ashdod power plant proposed by the consulting Engineers Sargent and Lundy indicates space for additional turbines and a desalting plant.

./.

The above suggestion is one of several possible approaches with regard a dual purpose plant. Detail estimates will have to be performed before the final decision will be taken.

12. DESALTING PLANT OF 150 mgd (ABOUT 180 MCM p.a.) CAPACITY

After construction of the prototype in 1974, it will be possible to start planning a large desalting plant of the 150 mgd capacity range, to be put into operation in 1980. This plant will be combined with the Ashdod power plant that will be built to start operation in the same year. This will require some changes in the timing of construction of the power stations in the south of the country -- at Rishon Beach, Yavneh, Nitzanim.

13. SALINITY AND ITS EFFECT ON THE DEVELOPMENT PROGRAMME

The problem of salinity is country-wide, but is particularly evident in the south of the country, where a number of factors combine to produce increased salinity. These factors are the low rainfall in the south of the country; the relatively high salinity of the water currently supplied to the area ; the high concentration of citrus groves ; the mineral content of the water to be fed into the National System from the Dan Sewage Reclamation Project, etc...

The Water Development Programme (drawn up by Tahal in July 1966) was based on the assumption that the maximum permissible salinity for water supplied to agriculture in the south of the country is 250 ppm Cl. In the long run, however, it may prove quite difficult to maintain the said salinity level, especially if cycles of dry years bring about a rise in the salinity of Lake Kinneret water. The mixing of desalted sea water[x] with the waters of the National System, as from the mid-seventies, will not only help to close up the gap between supply and demand, but will also contribute directly to the solution of the salinity problem. The introduction of desalted sea water will become even more important if it becomes necessary to reduce salinity for agricultural purposes to below 250 ppm Cl.

./.

---

x) The desalted sea water will contain less than 25 ppm TDS.

14. ANTICIPATED WATER BALANCE IN THE SEVENTIES

From the data referred to above, one may assume that the consumption and supply balance in the 1970'ies(excluding artificial rain) will be as shown in Table III.

TABLE III - ANTICIPATED WATER BALANCE IN THE 1970'ies (EXCLUDING ARTIFICIAL RAIN).

(in MCM p.a.)

ITEM	1969/70	1972/73	1975	1980
Total water production (Table I)	1,310	1,340	1,365	1,410
Desalination of brackish water		2	10	20
Desalination of sea water :				
a. prototype			12	12
b. large plant				180
"Johnston allocation"	50	50		
Total planned available supply	1,360	1,392	1,387	1,622
Total water consumption (Table 1)	1,412	1,503	1,590	1,775
Less: Water saving and limitation of certain crops		50	75	75
Excess consumption	52	60	128	78
Available storage under average climatic conditions x)	1,400	1,250	990	580

Cloud seeding, if successful, may considerably improve the available storage.

15. DESALTING PLANTS UP TO YEAR 2000

During the forthcoming decade, the country's water potential (including artificial rain) as well as the water consumption to be expected in the last 20 years of the century will become more clearly determined. Meanwhile, experience with the large desalting plant in Ashdod and further advance in desalting technology should make it possible to plan and build a desalting plant of the size needed in the late 'eighties. Extension of the same criteria should permit the planning of one or more further sea-water desalting plants during the last decade of the twentieth century.

x) The figures were arrived at arithmetically.

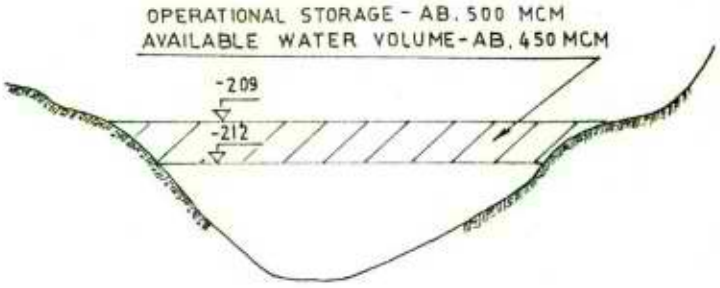
FIG. 1

LONG-TERM STORAGE FACILITIES OF NATIONAL WATER SYSTEM

SCEMATIC CROSS-SECTION

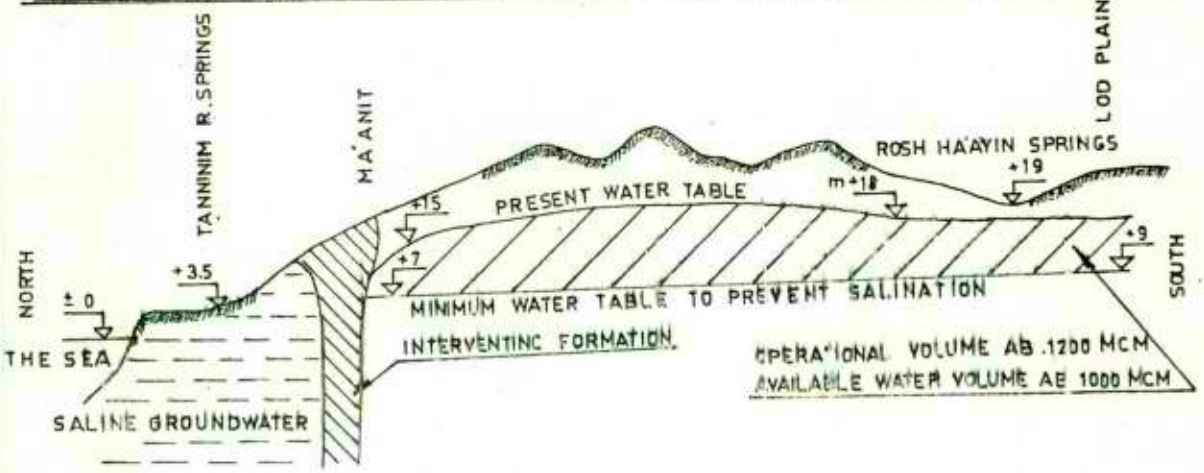
(N.T.S)

LAKE KINNERET



THE MOUNTAIN AQUIFER

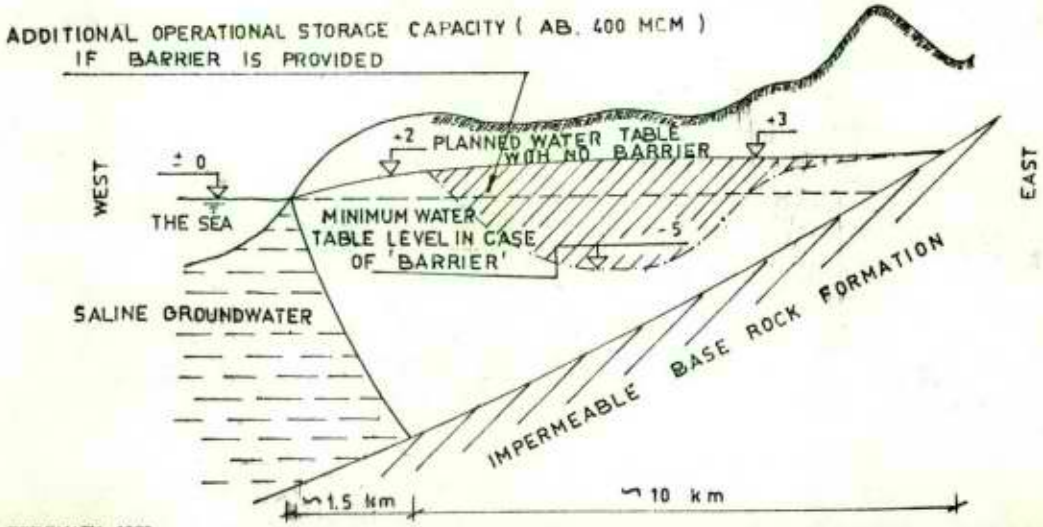
(TURONIAN-CENOMANIAN AQUIFER OF YARKON TANNINIM RIVERS)



THE COASTAL BASINS

(PLIO-PLEISTOCENE AQUIFER OF THE COASTAL STRIP)

CROSS-SECTION PERPENDICULAR TO COASTLINE



FEBRUARY 1970

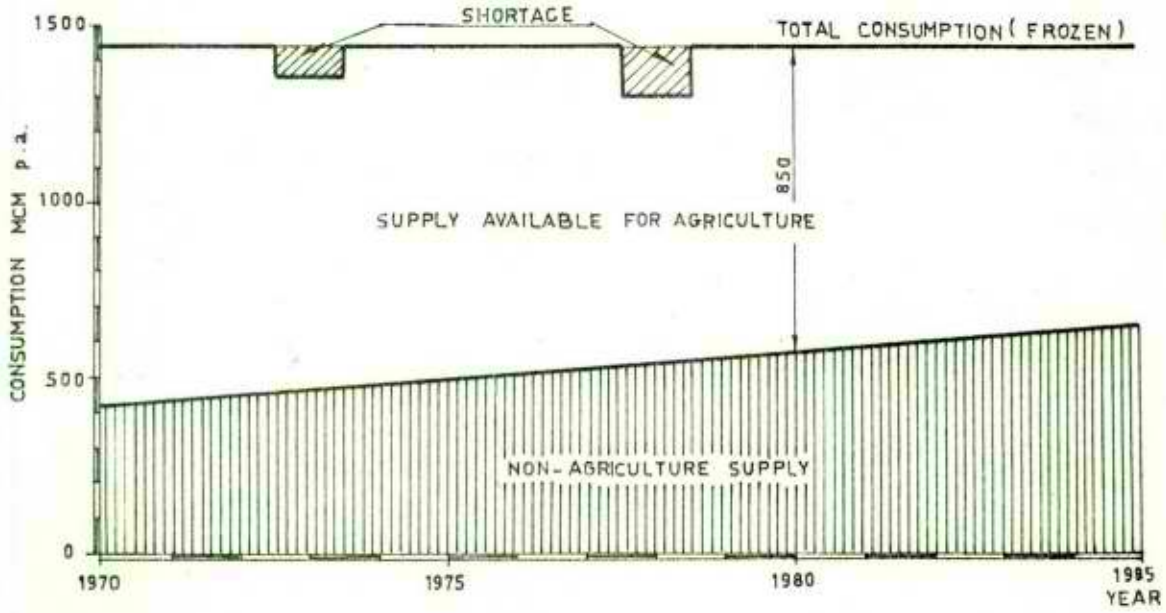
FIG. 2

WATER SHORTAGE PROSPECTS AT DIFFERENT SUPPLY POLICIES IN THE SEVENTIES

(ASSUMING AVERAGE CLIMATIC CYCLE)

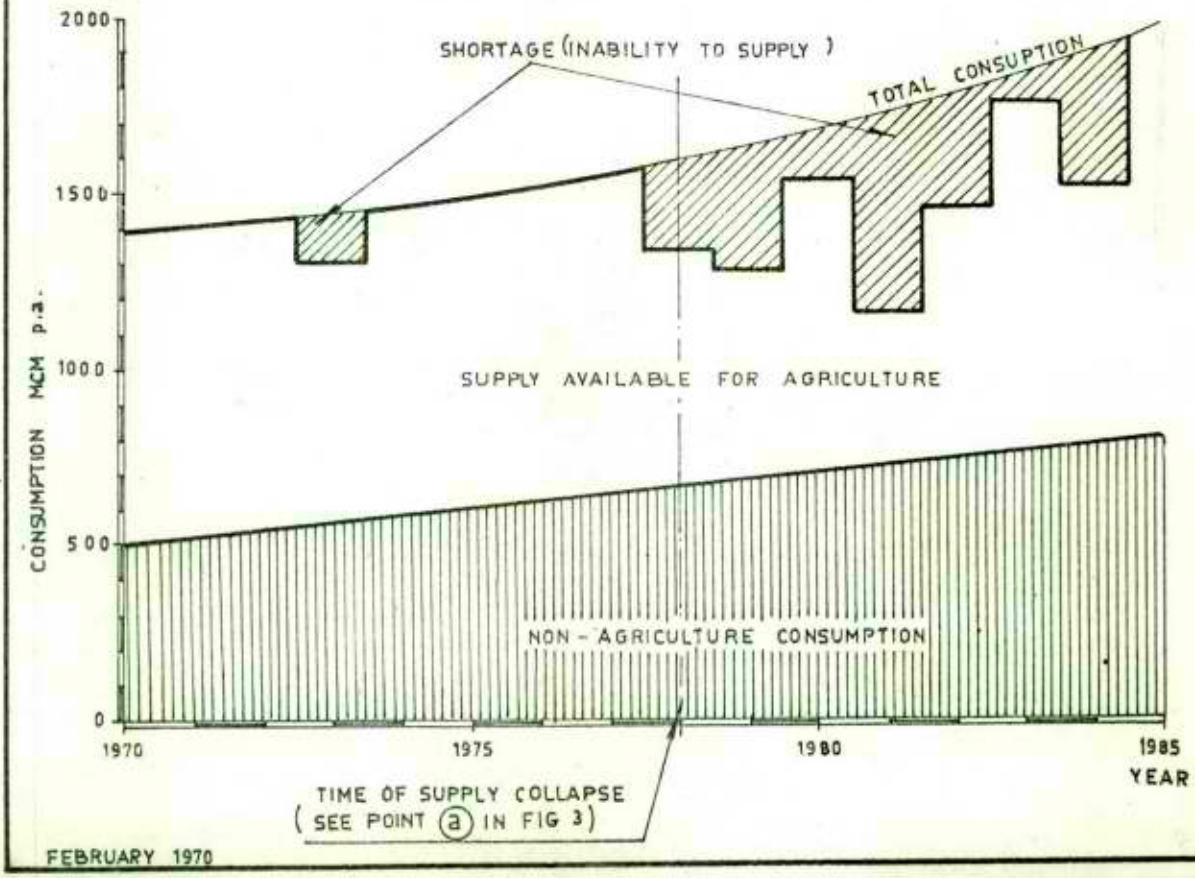
A. TOTAL CONSUMPTION FROZEN AT 1970. LEVEL (WITHOUT ARTIFICIAL RAIN)

(SUPPLY POLICY (2) IN FIG. 3)



B. CONSUMPTION GROWING ACCORDING TO PRESENT FORECAST

(SUPPLY POLICY (1) IN FIG. 3)

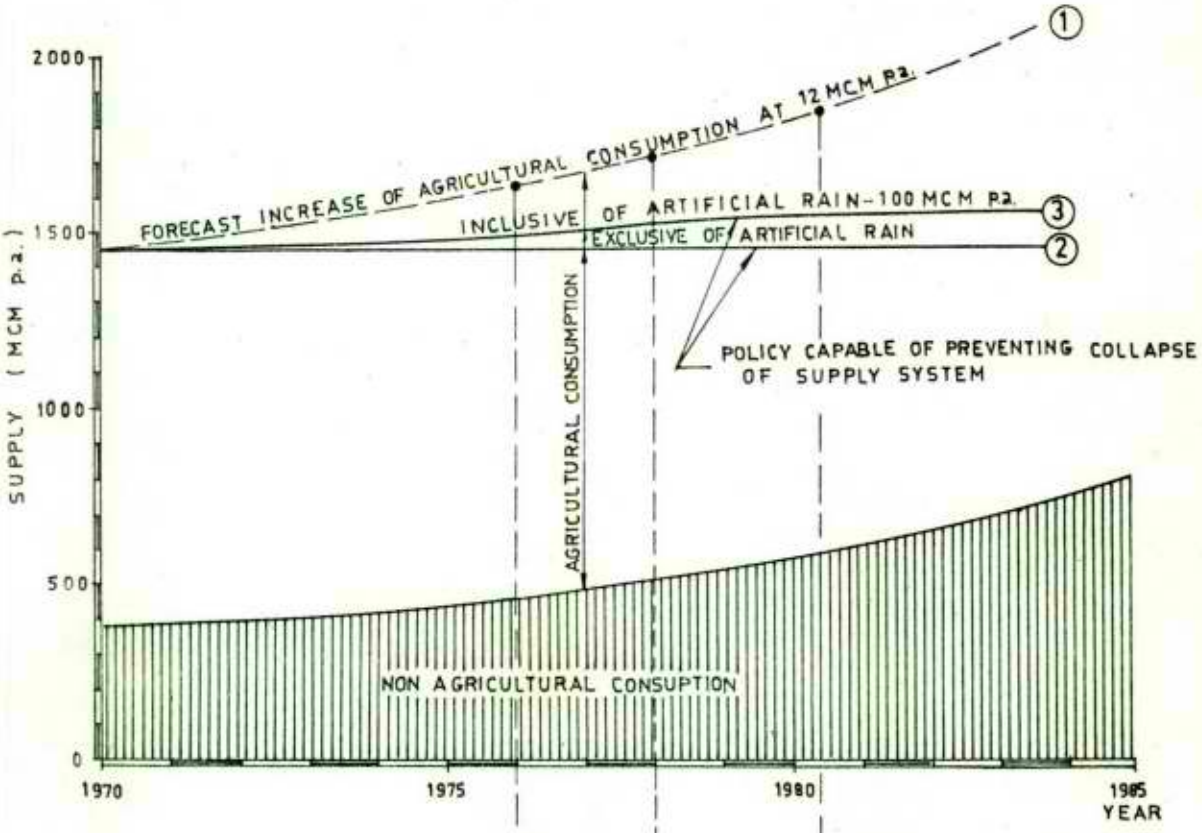


FEBRUARY 1970

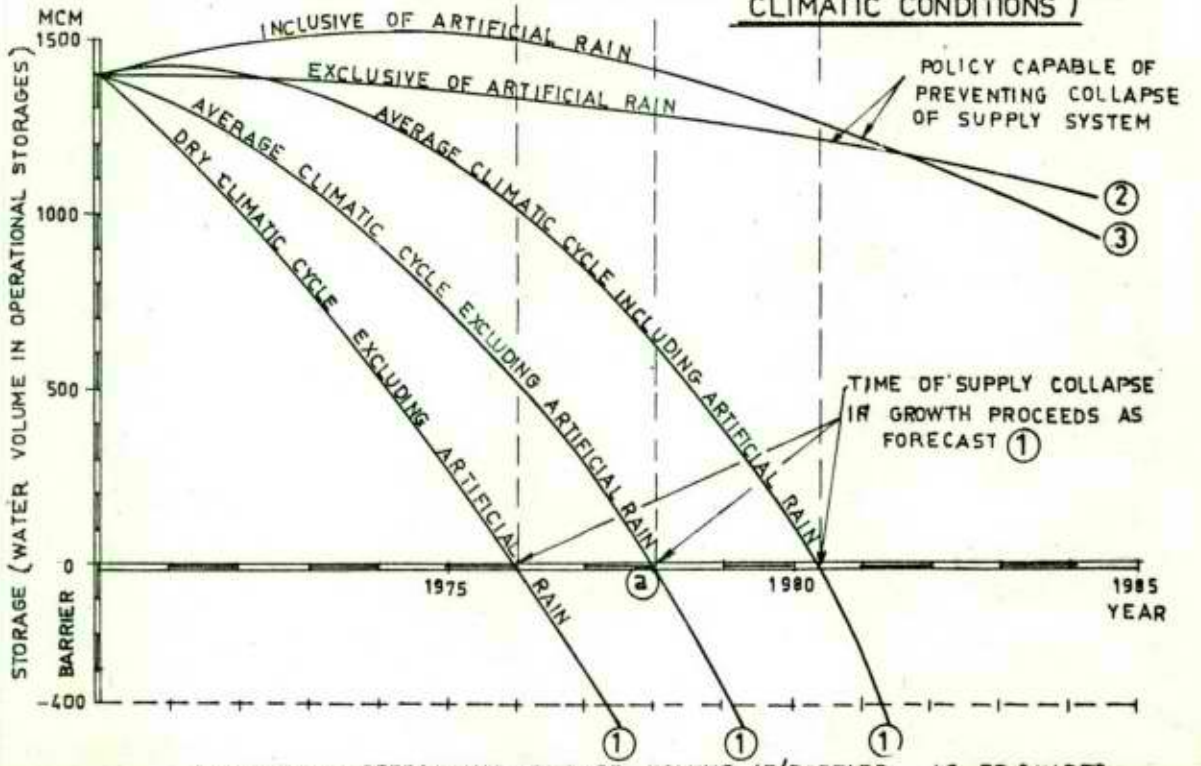
FIG. 3

WATER ECONOMY IN THE 1970-ies

A. POSSIBLE SUPPLY POLICIES.



B. FORECAST VOLUMES IN STORAGE (UNDER AVERAGE AND DRY-CLIMATIC CONDITIONS)



* ADDITIONAL OPERATIONAL STORAGE VOLUME IF BARRIER IS PROVIDED IN SANDY BASINS.

FEBERUARY 1970

29/4/70

The attached memorandum on the state of water resources utilization in Israel points towards the necessity of establishing without delay a water resources development and allocation policy for the decade 1970-1980. If such a policy is not decided upon now, we shall not be in the position to take already in 1970 the necessary measures to ensure the availability of a safe and adequate water supply during the decade.

The terms of reference of the Sea Water Conversion Commission state that it is the duty of the Commission

"to advise

After considering the facts exposed in the attached memorandum, the Commission has arrived at the conclusion that it cannot advise the Government in accordance with the above terms of reference, unless the Government communicates to the Commission its policy decision on future allocation and development of water.

29/4/70

ממורנדום על מצב משק המים

1. שמוש המים בישראל ב- 1970 מבוסס על שמוש יתר של המקורות המנוצלים בהיקף של 100 מיליון מ"ק לשנה. באותו הזמן נשארו בלתי מנוצלים 100 מיליון מ"ק מים שפיתוחם ימשך 6-5 שנים, ויעלה 500 מיליון ל"י (כולל שיפור רשתות חלוקה).

2. במשך 10 השנים האחרונות גדול הצריכה הכוללת היה כ- 25 מיליון מ"ק בממוצע לשנה, מזה כ- 10 מיליון מ"ק גדול צריכה עירונית תעשיתית, ו- 15 מיליון מ"ק גדול צריכה חקלאית.

3. יש יסוד להניח שקצב הגדול בצריכה העירונית תעשיתית ימשיך או אף יגדל בעשור הבא. אף אם נניח שגדול שנתי בצריכה החקלאית ירד ל- 10 מיליון לשנה, ילך ויגדל שמוש היתר במקורות במשך העשור ויגיע ל- 225 מיליון ב- 1975 ול- 365 מיליון ב- 1980 (בתנאי אקלים ממוצעים).

4. עם המשכת שמוש היתר ילכו וידלדלו מאגרי המים במדינה שהתמלאו בחלקם בשנים הגשומות 1967/68 - 1968/69. מצב השמוש החזוי יביא (בתנאי אקלים ממוצעים) להתרוקנות מוחלטת של המאגרים ב- 1978. משמעות התרוקנות זו היא שבאם במצב זה יבוא מחזור שנים שחון אזי לא תהיה באפשרותנו לספק למשק את כמות המים הממוצעת ונצטרך להגיע לקצוצי אספקה דרסטיים ביותר שלפי טבע הדברים תצטרך להתיחס כמעט כולה לחקלאות. היות וחלק הצריכה החקלאי אינו גמיש בכלל (גדולים רב-שנתיים) עלול קצוץ כזה לפגוע באופן מכריע בגדולים חד-שנתיים.

5. לא מוצע להשתמש בחלק המאגר התת-קרקעי שהוא מתחת לפני הים כאמצעי וסות לקיים אספקה בתנאים נורמליים היות והשמוש בו יקר והמאגר הזה מהוה את הרזרבה האחרונה העומדת לרשות המדינה.

6. עם התרוקנות המאגר ב- 1978 לא תהיה כל ברירה אלא להוריד את רמת הצריכה - אף באקלים ממוצע - לתפוקה הקבועה של המקורות, כלומר ב- 225 מיליון מ"ק שהם כ- 20 אחוז מהצריכה החקלאית וכ- 50 אחוז מהצריכה לגדולים חד-שנתיים.

7. באם הגשם בשנות השבעים יהיה מתחת לממוצע אזי נגיע למצב התרוקנות מספר שנים לפני התאריך הנקוב.

8. אין כל אפשרות לקיים אספקת מים סדירה במדינה עם מאגרים ריקים. ועל כן יש למנוע את ההתרוקנות של המאגרים באחת משלוש דרכים:

א. הקטנת הקצבות המים, שלפי טבע הדברים תצטרך לחול בעיקר על הצריכה החקלאית.

ב. תוספת מים שזקורה יכול להיות או התפלת מי ים או הקטנת המליחות של מי תהום מליחים. לפי הטכנולוגים של 1970 יעלו מי ים מותפלים בגבולות 70 אגורות למ"ק. שפול במים מליחים יעלה לפי רמת המליחות 30-40 אגורות. כמות המים המליחים הניתנת להתפלה מוערכת ב- 45-60 מיליון מ"ק.

ג. מניפולציה של המחזור ההידרולוגי כגון גשם מלאכותי. אין עדין בידינו הנתונים להעריך את הגורם הזה בבטחון.

9. אף אם נקח בחשבון ניצול מרחיק לכת של המים המליחים ואף אם נניח שהמניפולציה במחזור ההידרולוגי תוסיף כמות ניכרת של מים, נגיד 100 מיליון מ"ק לשנה, נגיע להתרוקנות המאגרים בשנת 1981.

10. לאור זה נראה לנו שהגיע הזמן להחליט על מדיניות המים עד סוף העשור, היות והחלטה זו הכרחית כעת בכדי לקבוע את משטר השמוש במים לחמש השנים הקרובות ואף הפעולות שיש לנקוט בהן בשנים אלו.

כאן נראות שתי דרכים:

א. להחליט על מים מותפלים בהיקף ניכר (נגיד 100-200 מיליון מ"ק לשנה) בסוף שנות השבעים או בתחילת שנות השמונים.

ב. להקפיא את גידול הצריכה החקלאית מיד ולקבוע בהמשך קצוץ הולך וגדל של הקצבת המים לחקלאות במשך העשור, בהיקף אשר יבטיח הקטנת שמוש היתר במקורות והפסקתו תוך העשור.

כמובן שקיימת גם אפשרות של שילוב של שתי הדרכים הנ"ל.

11. כשיוחלט על העיתוי של תוספת מי ים מותפלים יופיע הצורך לקבוע מה הן פעולות ההכנה ומה עיתוין בכדי לאפשר בניית מתקן התפלה יעיל ובטוח. יש לזכור שהיום עדין לא קיימים מתקני התפלה בגודל שעשוי להיות דרוש לנו (10-15 מיליון גלון ליום) וכאם במקום אחר לא תוקם יחידת פרוטוטיפ בגודל כזה בעתיד הקרוב, נצטרך אנו לבנות יחידת פרוטוטיפ כזה זמן מתאים לפני הזמנת המתקן הגדול. יש לחשוב שהזמן הדרוש לתכנון בנית והקמת יחידת פרוטוטיפ הוא 3¼ שנים, שדרושות לפחות שנתיים בכדי לקבל נתונים אופרטיביים מתאימים ויהיו דרושים כ- 5 שנים לתכנון בנית והקמת המתקן הגדול, ז"א שיהיה צורך להחליט לא יאוחר מ- 10 שנים לפני תאריך ההפעלה של המכון הגדול על הצורך להזמין יחידת פרוטוטיפ. יש לזכור גם שאת התאריכים של הפעלת מתקני ההתפלה יש להתאים לתאריכי ההפעלה המתוכננים של מתקני הכח של חברת החשמל אשר יהיו ספקי הקיטור למתקני ההתפלה.

29/4/70

עיתוי הקמתם של מתקני המחקה גדולים בישראל

(חמר רקע לדיוני ועדת המשנה שע"י מליאת ועדת ההתפלה)

1. מ ב ו א

התחזית לעשור השבעים מורה על פער גדל והולך בין צריכת המים במדינה לבין אפשרויות האספקה. לתחילת שנות השמונים הפער הצפוי יגיע ל- 250 - 350 מ"ק לשנה. אחת האפשרויות להתגבר על פער שנתי זה וגרעונות במאגרים שיצטברו עד אז, היא בנייתם של מתקנים גדולים להמחקת מי-ים.

סקירת הטכנולוגיה של המחקת מי-ים בעולם, והתחזיות להתפתחותה מראות כי קצב הפיתוח מחוץ לישראל לא יוכל לספק לנו את המידע הדרוש לבניית המתקנים אצלנו בעשור הקרוב, יש איפוא, להכין תכנית פיתוח מזורזת לשם הבטחת אמינות מירבית למתקני ההמחקה שיוקמו בארץ.

מטרת תזכיר זה היא הצגת לוח הזמנים להקמתם של מתקני המחקה גדולים בישראל בהתחשב במועד הפעלתם ובהתפתחויות טכנולוגיות אפשריות.

2. בחירת המתקנים ושלבי הפיתוח

התהליך המפותח ביותר להמחקת מי-ים הוא איוד הפריצה הרב דרגתי (Multi-Stage-Flash Evaporator). שיטה אחרת הנמצאת בפיתוח היא שיטת האיוד הרב שלבי בצינורות אנכיים (Multiple Effect Vertical Tube Evaporator) יש החושבים כי בסופו של דבר ניתן יהיה לבנות בשיטה זו מתקנים להמחקת מי-ים שיפיקו מים בעלות נמוכה מזו האפשרית בשיטת הפריצה הרב-דרגתית. ההתפתחות של מתקני צינורות אנכיים מפגרת בעשר שנים לערך אחרי מתקני פריצה, וחדרש השקעה רציניח ביותר ומאמץ פיתוח שהוא בבירור מעבר ליכולתה של מדינת ישראל, כדי לממש את היתרון המצופה של מתקני צינורות אנכיים לקראת סוף העשור.

אם המדובר בהקמת מתקני המחקה בסוף עשור השבעים או במחצית הראשונה של עשור השמונים יהיה עלינו לבסס את תכניותינו על מתקני פריצה רב-דרגתיים. מתקני ההמחקה הגדולים הראשונים בשיטה זו נבנו ב-1957 בספיקת יחידה של 0.6 מיליון גלון ליממה (מג"ל) ומאז ועד היום הוקמו והופעלו מתקני המחקה בשיטה זו בספיקה כוללת של כ-143 מג"ל (ראה דיאגרמות). המתקן הגדול ביותר הפועל כיום נמצא במכסיקו וכולל שתי יחידות בנות 3.75 מג"ל. היחידות הגדולות ביותר הנמצאות בייצור הן בנות 6 מג"ל. חמש יחידות כאלו הוזמנו אצל קונסרן צרפתי (GEDES) עבור כווית. הן מיועדות להפעלה ב-1971/72.

ניתוח ההיסטוריה של גידול ספיקת היחידה עד כה מראה על תקופת הכפלה של 4.5 שנים בערך. אם תמשך מגמה זו תתכן הפעלת יחידה של 24 מג"ל כעבור שתי תקופות הכפלה מהפעלתו של המתקן בכווית, ז.א. בשנת 1980 בערך. יחידות בגודל זה מתאימות למתקנים בעלי ספיקה כללית של 100 מג"ל (כ-120 מלמ"ק לשנה).

פירוש הדבר כי תכניות הפיתוח שלנו, תואמות את ההתפתחות ההיסטורית של טכניקת ההמתקה, וכי איננו עומדים לפני פיתוח מואץ על המשמעויות הפיננסיות וההנדסיות הנובעות מכך. מאידך אין להסיק מכך כי ההתפתחות תמשך בקצב זה ללא כל פעולה מצידנו, משום שהחיזוי מניח כי בעתיד, כמו בעבר, יכנסו שוב ושוב גורמים נוספים בעלי צרכי מים דוחקים שיתנו את התנופה להתפתחות מתקנים להמתקת מי-ים.

הלימוד מנסיונם של אחרים יעיל בטווח הארוך. בטווח הקצר אין לצערנו לסמוך על כך, כי תפוצת המידע על תכניותיהם ופעולתם של מתקני המתקה היא איטית ביותר. ברוב המקרים עוברות כשלוש שנים מהפעלת מתקן חדש עד שמתקבל ממנו מידע היכול לעזור לגורמים שאינם קשורים בו ישירות. התכנית הישראלית לא תוכל לסמוך על פיתוח המתקנים עבור כווית, ונקודת המוצא עבורה חייבת להיות הטכנולוגיה הפועלת היום, ז.א. מתקנים בתפוקה של 4 עד 5 מג"ל. מודול של 10 עד 12.5 מג"ל יהיה, על כן, השלב ההגיוני הבא בפיתוח מתקני ההמתקה, גם ביחס לנקודת המוצא, וגם לאור המטרה. מתקנים של 25 מג"ל בשלב הבא.

3. <u>לוח זמנים להקמת מתקן המתקה</u>

היות ומטעמי היסכון בהשקעות בפיתוח האחר, במערכת לאספקת מי-ים למתקן, בצורותיו התפעול והאחזקה, ובמתקני אספקת האנרגיה. מתקני המתקה גדולים מתוכננים בשילוב עם תחנות כוח, לשם ביצוע מתקנים משולבים אלה יש צורך בתאום תכניות פיתוח מערכות החשמל והמים, דבר שלא נעשה באופן מסודר עד כה.

משך הזמן המינימלי הדרוש עד הפעלת מודול שאינו משולב בתחנת כוח (ובמקרה זה דרוש פרק זמן קצר יותר) או משולב לתחנה הקיימת המאפשרת התאמה מהירה יחסית, הוא שלוש ורבע שנים לפי הפירוט הבא:

(1)	ניתוח הדרישות ועריכת מפרטים	6 חדשים
(2)	הכנת הצעות ע"י היצרנים	3 "
(3)	ניתוח ההצעות ובחירת הספקים, גמר החוזים	3 "
(4)	ייצור והקמה (כולל תכנון בשטח)	24 "
(5)	הרצה	3 "
(6)	ס ה " כ	39 "

משך הייצור, ההקמה וההרצה מבוססים על הערכות של יצרנים ועל השוואה למתקנים שסופקו בעבר. הערכת תקופת ההכנה, עריכת המפרטים, בדיקת ההצעות, וחתימת החוזים - מבוססת על השוואה עם פרקי הזמן המתאימים הדרושים לתכנון תחנות כוח. פרק הזמן לנתוח ההצעות וחתימת החוזים עלול להתארך יותר, מאחר וסביר שאפשר יהיה להשיג על ידי משא ומתן תנאים משופרים לאור היקפו של המפעל הזה ואלה שיבואו בעקבותיו.

אם מתקן ההמתקה ישולב בתחנת כח יש להביא בחשבון את תקופת ההקמה של התחנה - שהיא כארבע שנים. מכאן שמתקן ההמתקה, משולב בתחנת כוח, יוכל לפעול רק ארבע שנים מיום קבלת ההחלטה העקרונית על הקמתו. בשלב ההחלטה העקרונית יש לקבוע לפחות את ספיקתו של המתקן, תצרוכת הקיטור ותנאי הקיטור שהוא צורך, ותצרוכת מי הים שלו. נתונים אלה יאפשרו את התחלת התכנון של תחנת הכוח.

לאחר הפעלתו של המודול יש להקציב תקופה של שלוש שנים בערך לשם לימוד תכונות המתקן, בעיות השילוב, והפקת לקחים מן המודול הראשון. כשנה לפני תום תקופה זו, אפשר יהיה לגשת לתכנון מפעל גדול. משך הזמן שיידרש לפי המשוער, להקמת המפעל הגדול, בהתחשב בהיקפו, הוא כחמש שנים. יוצא, איפוא, כי פרק זמן מינימלי הדרוש להפעלתו של מתקן המתקה גדול מיום קבלת ההחלטה על הקמת המודול הוא 12 שנים כדלקמן:

(1) הפעלתו של מודול ראשון (לא משולב לתחנת כח, או משולב לתחנה קיימת)	$3\frac{1}{4}$ שנים
(2) תקופת לימוד עד קבלת החלטה על מתקן נוסף.	2 "
(3) הקמת המתקן הגדול	5 "
	$10\frac{1}{4}$ שנים

שמירת לוח זמנים מינימלי זה מותנה באפשרות להפעיל את המודול תוך שלוש ורבע שנים מן ההחלטה על הקמתו.

4. <u>דרישה למים מומתקים במועד מאוחר יותר</u>

במידה וניתן יהיה לדחות את הקמתו של מתקן המתקה גדול לסוף עשור השמונים, ישתנה לוח הזמנים כדלקמן:

(1) אם תהיה התפתחות מהירה של טכנולוגית ההמתקה שתאפשר הקמת מתקן גדול ללא בניית מודול לפניו, תאפשר תכנית של חמש שנים בלבד בין ההחלטה על הקמת מתקן המתקה גדול להפעלתו.
ההחלטה על הפעלת התכנית תוכל להדחות במקרה זה לפחות עד סוף עשור השבעים.

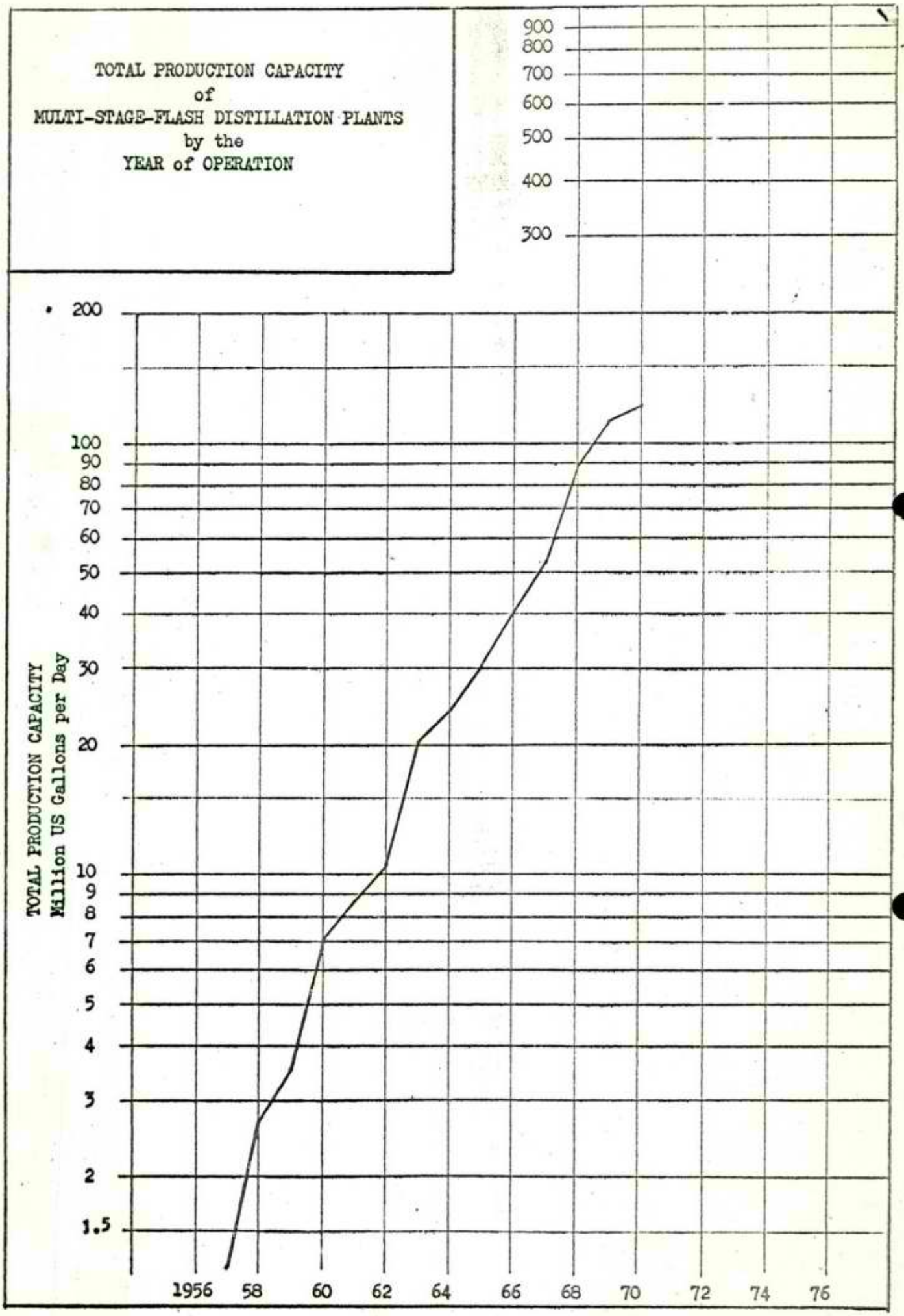
(2) במידה וההתקדמות בטכנולוגית ההמתקה תהיה איטית, יהיה גם במקרה זה צורך בהקמתו של מודול לפני המתקן הגדול, אם כי יתכן ואפשר יהיה לבחור בין מתקן פריצה רב-דרגתי ובין מאיד אנכי רב שלבי. כמו כן ייתכן כי תקופת ההקמה וההרצה יקוצרו קצת.

5. <u>ס כ ו ם</u>

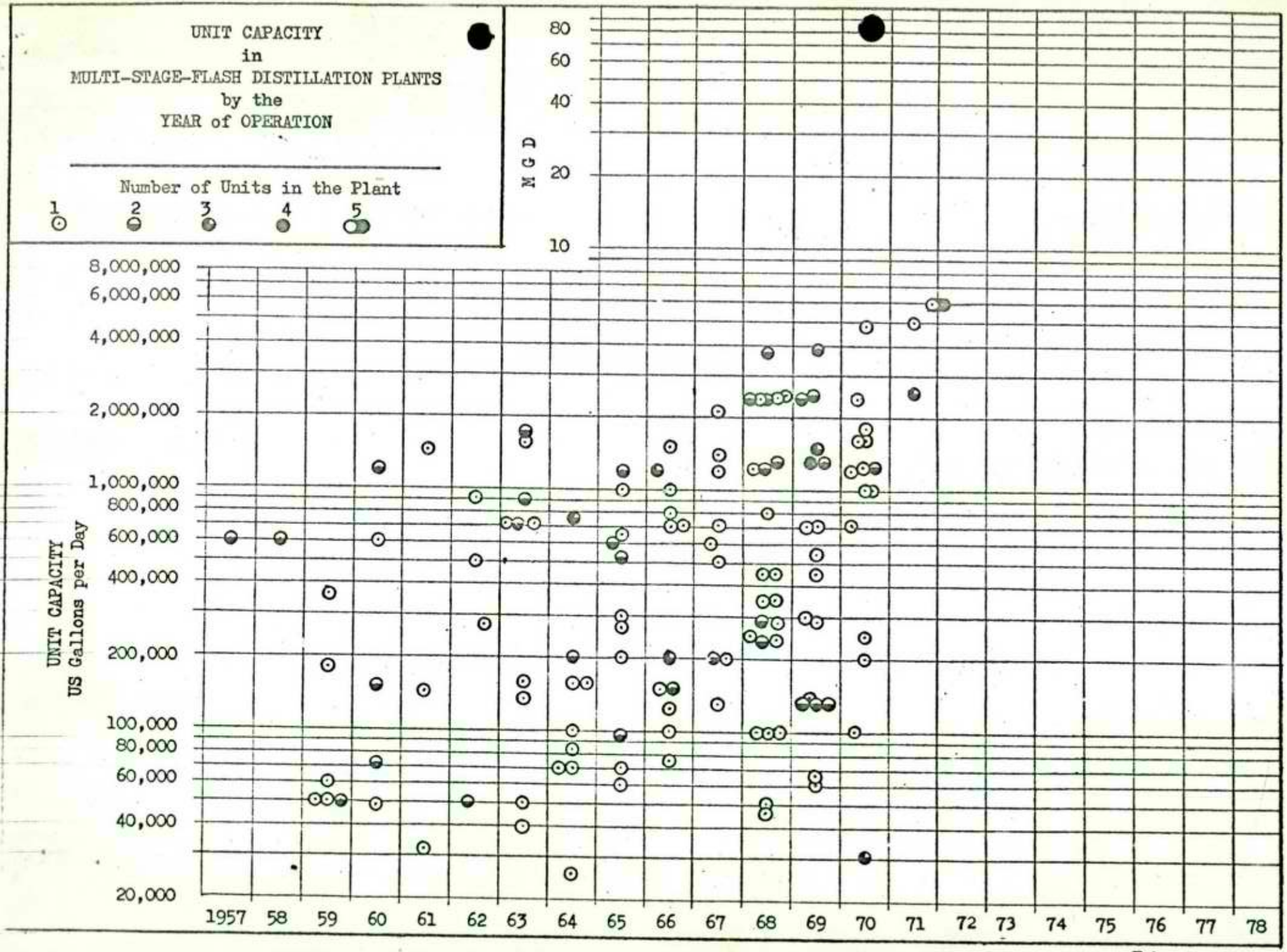
לאור כל האמור לעיל ניתן להסיק את המסקנות הבאות:

(1) אם תדרש תוספת המים המומתקים כבר בסוף עשור השבעים או בתחילת עשור השמונים, יש לגשת ללא דחוי לתכנון הקמת מודול של 10-12 מג"ל בשיטת הפריצה הרב-דרגתית.

(2) במידה ותוספת המים המומתקים תידרש רק בסוף עשור השמונים ייתכן ואפשר יהיה לדחות את הקמתו של המודול עד לסוף עשור השבעים. במידה ובזמן זה יתברר כנ"ל לצורך הקמת מתקן ההמתקה הגדול, לא תדרש תכנית פיתוח מוקדמת. אפשר יהיה לדחות את התכנית לתקופה נוספת או לשקול את הקדמת השמוש במים מומתקים.



February 1970



February 1970

(1)

משק המים בעשור השבעים

תקציר

1. ניתוח משק המים לשנות השבעים המובא להלן מבוסס על תחזית צריכה במשק הלא-חקלאי, שנצבה מבוססת על קצב גידול משוער של האוכלוסיה ומשק המדינה, ועל גידול צריכה חקלאית בקצב של 12 מיליון מ"ק לשנה. בהערכתנו את פיתוח מקורות המים הנחנו תקציב שנתי של 50 מיליון ל"י לשנה. הנחנו כמו כן שבשנות השבעים לא יוקם מפעל התפלה גדול.

2. התופעה שתאפיין את משק המים במדינה בעשור השבעים הינה כניסה לעשור עם פער בין תצרוכת המים הכוללת לבין פוטנציאל המים (כולל המקורות הבודדים שנותרו עוד ושפיתוחם עומד להסתיים בעתיד הקרוב) והרחבתו ההולכת וגדלה של הפער הזה בהמשך העשור.

באם לא יינקטו צעדים אדמיניסטרטיביים מתאימים לשינוי מידי במגמת העלייה בתצרוכת, הרי שלקראת סוף העשור עלול פער זה להגיע להיקף של 250 עד 350 מלמ"ק לשנה.

3. פירושו של פער בהיקף מסדר גודל הנ"ל הינו, אף באקלים נורמאלי, דלדול מהיר של נפחי המים המצויים כיום במאגרים הרב-שנתיים, הדרושים לוויסות ההספקה, נוכח התנודות ביבולי המים השנתיים.

4. העדר אוגר במאגרים יביא את משק המים למצב בו האספקה כולה תהיה תלויה ביבולי המים השוטפים, והמחסור (חוסר אפשרות לספק את כמויות המים המתוכננות) בשנים מתחת לממוצע עשוי להגיע למימדים של מאות מלמ"ק לשנה (ראה שרטוט מס' 2).

5. בתנאים אקלימיים רגילים יתרוקן נפח המים המצוי כיום במאגרים הרב-שנתיים כבר בסוף שנות השבעים, באם גידול התצרוכת יימשך לפי המשוער בטבלה המצורפת. התרוקנות זו עלולה להיות יותר מהירה בכשלוש שנים במקרה של מחזור אקלימי יבש.

2/..

6. את הרחבת הפער (ואת ההתרוקנות המקבילה של מאגרי מים) ניתן להאיט במידה מסוימת על-ידי מספר פעולות, אך בכוחן של פעולות אלה יהיה לדחות את ההתרוקנות לשנים מועטות בלבד:

א. גשם מלאכותי - תוספת גשם מלאכותי של כ-100 מלמ"ק לשנה (הנחה סבירה ביחס לשעור התוספת של הגשם המלאכותי) תדחה את המועד הנ"ל בשנתיים-שלוש בלבד.

ב. האצת קצב פיתוח מקורות מים קונבציונאליים שנותרו עוד לפיתוח, ובמיוחד של מי שופכין, ע"י ניצול 50 מלמ"ק מעל לתחזית, בשנת 1975, תדחה את מועד ההתרוקנות בשנה עד שנתיים בלבד.

ג. החשת פיתוח מקורות מים בלתי קונבנציונאליים, אשר עשויים להוות פתרון במידה וייעשו בהיקף מתאים ובמועד נכון, - דבר שלא נראה היום מספיק ריאלי כדי שנוכל להתחשב בו לפני סוף העשור.

ד. מחסום הידרולוגי באקוויפר החוף. ע"י שיטת תפעול מתאימה של אגני החוף (להלן "המחסום") ניתן להרחיב את נפח המאגרים האופרטיביים של מערכת האספקה הארצית בכ-400 מלמ"ק. ניצול אוגר זה שמאחורי ה"מחסום" עשוי לדחות את מועד ההתרוקנות בכשנתיים בלבד. ההשקעות הכספיות חדרושות לביצוע "המחסום" נאמדות בכ-70 מיליון ל"י.

7. התרוקנות מאגרי מים כתוצאה של המשכת הפער בין אספקה וצריכה, דהיינו שלא יהיה ביכולתנו להדביק את הצריכה על-ידי תוספת מקבילה בהספקת מים, - תביא למשבר מסוכן ביותר במשק המים, משבר שעלול לסכן את עצם קיומו של שמטר מים מסודר ולהביא להחרבה בלתי חוזרת של חלק ממקורות המים בארץ.

8. לאור הנ"ל נראה כבלתי נמנע להקטין את צריכת המים הכוללת במשק שנות השבעים. מאחר ולא נראית האפשרות להקטין בהרבה את הצריכה העירונית-תעשייתית, עיקר ההקטנה תצטרך לחול בהשקיה.

כצעד ראשון מוצע בשלב זה להקפיא את הצריכה ולא לאשר שום רישוי חדש להשקיה מחוץ לרישוי להתנחלויות בצפון ובמרכז. לצורך זה מוצע לעבד בהקדם את הפרטים לפעולות במשטר הקפאה מלא. את עיתוי וקצב הצמצומים מוצע לקבוע בתאריך מאוחר יותר, בהתאם למצב של המאגרים.

3/..

בכדי שצמצומים יוכלו להתבצע מבלי שייגרם נזק גדול למשק, מוצע להכין ניתוח של מקומות וכמויות הצמצומים הסבירים ביותר מבחינת המשק. מוצע כמו כן לפעול לקראת האצת קצב ההשקעות בפיתוח משק המים ובלימוד נוסף של אותן האפשרויות להגדלתו, אשר טרם נבדקו במלואן.

26.2.70

3.4

מאזן צריכה ואספקה בעשור ה-70

(מיליוני מ"ק לשנה)

	1969/70	1972/73	1975	1980
צריכה תעשייתית	52	72	95	150
צריכה ביתית	225	255	290	360
פחת ושונות	55	60	60	65
סה"כ ללא חקלאות	332	387	445	575
צריכה חקלאית ~~בהנחת עלייה ב-12 מלמ"ק לשנה~~	1,080	1,116	1,145	1,200
צריכה כוללת	1,412	1,502	1,590	1,775
~~תפוקה יציבה בהנחת תקציב פיתוח 50 מלל"י/שנה~~	1,310	1,340	1,365	1,410
~~תוספת ג'נסטון~~	50	50	-	-
תפוקה כוללת	1,360	1,390	1,365	1,410
~~תפוקה כוללת מתוך הנחה של תוספת ע"ח גשם מלאכותי 100 מלמ"ק לשנה~~	1,460	1,490	1,465	1,510
צריכה עודפת (ללא הנחה על תוספת גשם מלאכותי)	52	113	225	365
נפח מים מצוי במאגרים* בתנאי אקלים ממוצעים	1,400	1,060	650	(-980)
נפח מים במאגרים בהנחת תוספת גשם מלאכותי כנ"ל	1,400	1,450	1,250	(-200)
המחסור הצפוי בעשר השנים עוקבות (מלמ"ק לשנה), (ללא תוספת גשם מלאכותי**	30	150	230	גדול מאוד

* ראה שרטוט מס' 3.

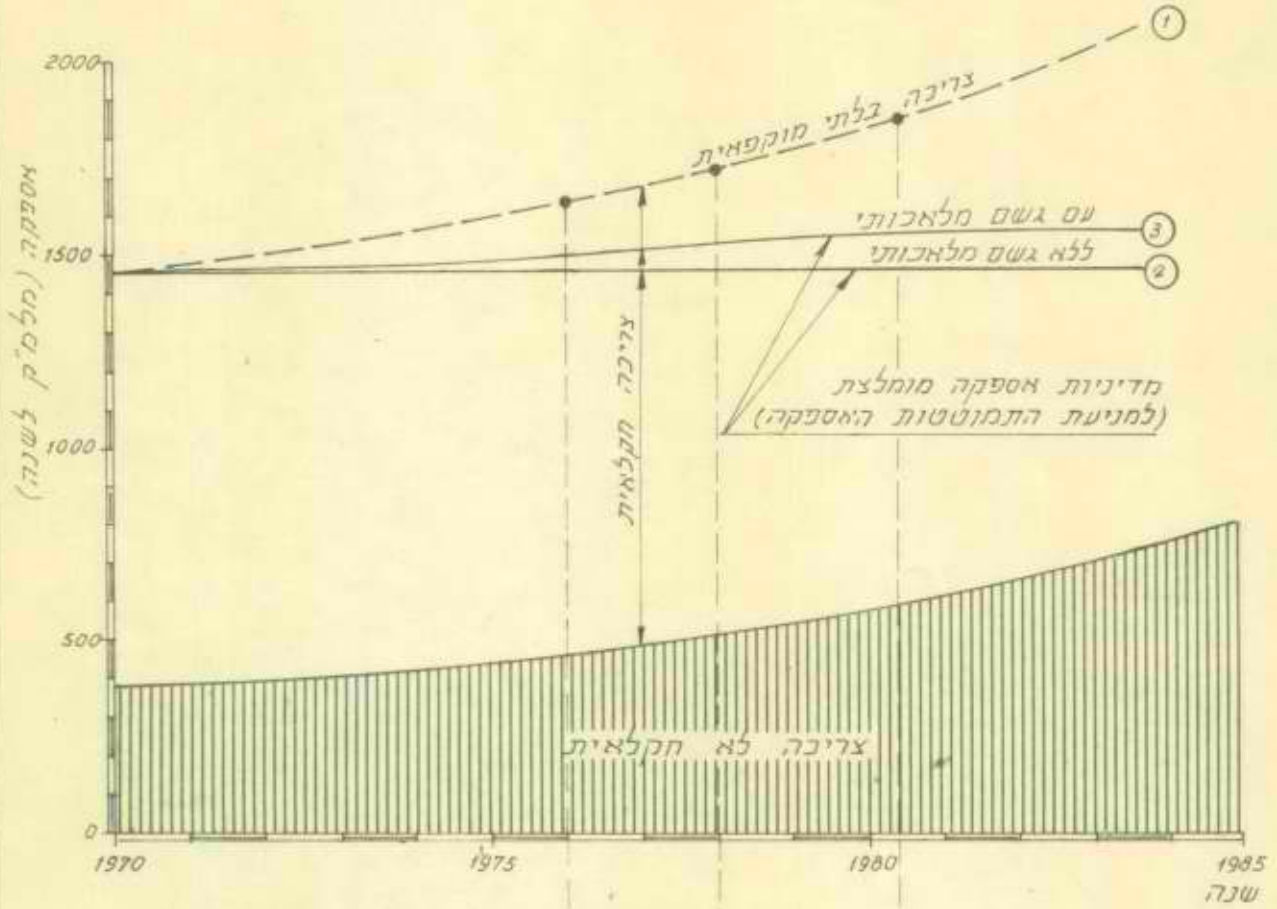
** מחסור מינדר כהפרש בין יכולת הספקה מעשית (עקב מגבלות ממקורות האספקה) לבין הכמות המתוכננת.

20.2.70

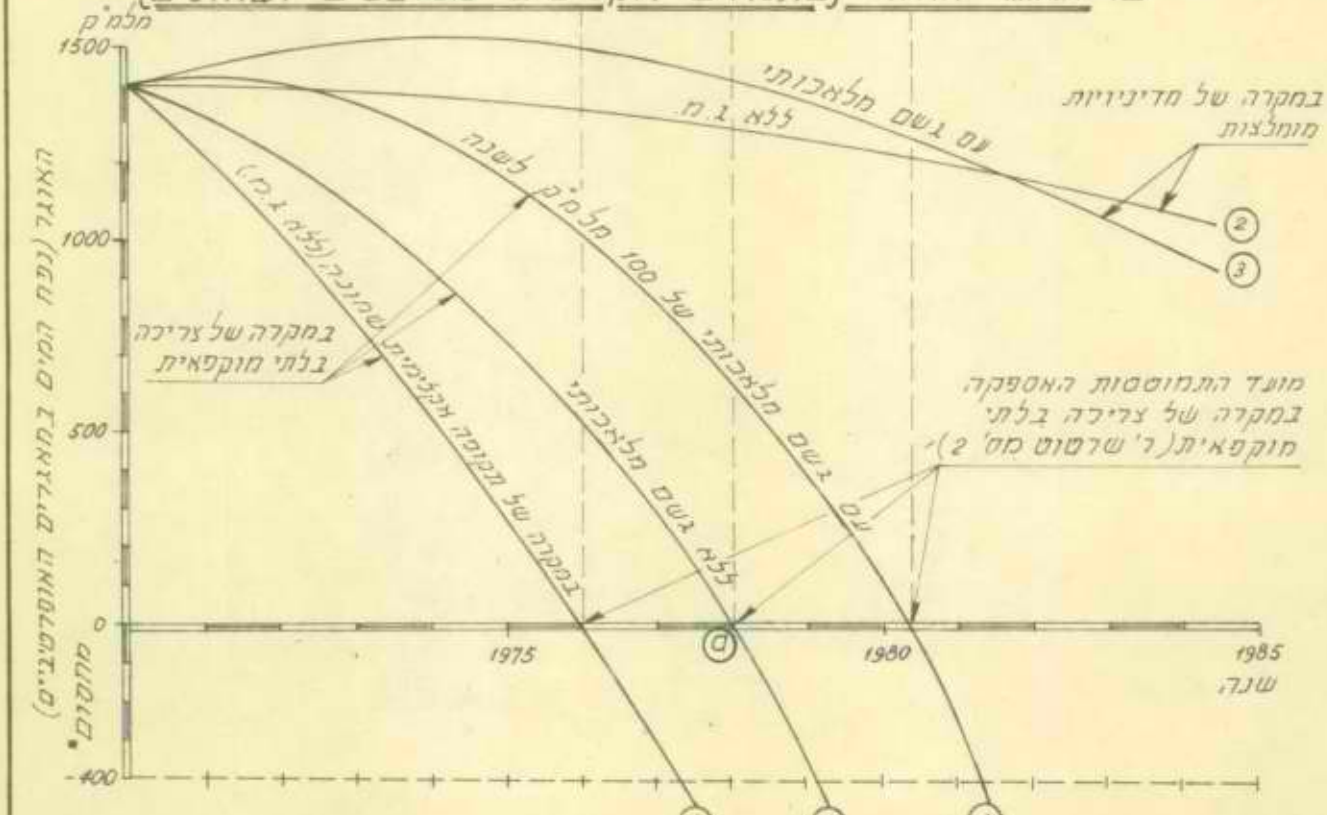
שרטוט מס' 1

משק המים בעשור השבעים

א. מדיניות אספקה אפשריות



ב. האוגר החזוי (בתנאים אקלימים ממוצעים ושחונים)



• תוספת נפח אגירה אופרטיבית במקרה של שמוש ב"מחסום" באגני החזל.

פברואר 1970

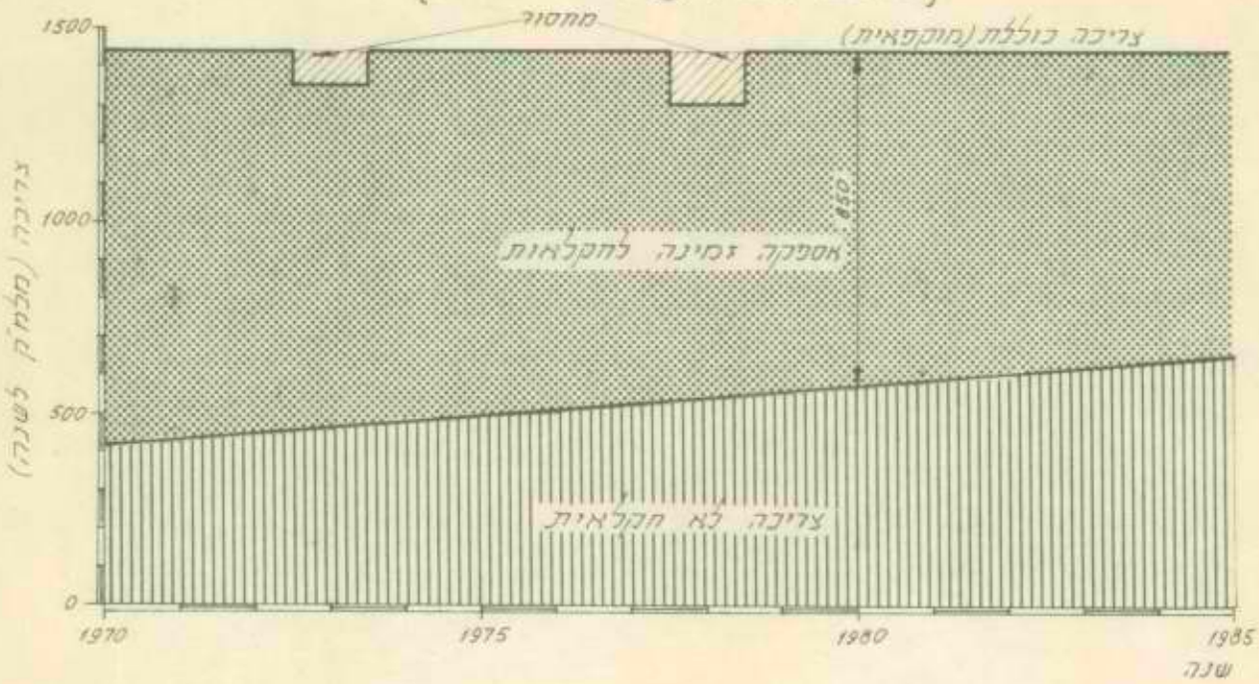
שרטוט מס' 2

סכוי מחסור במדיניות אספקה שונות בשנות השבעים

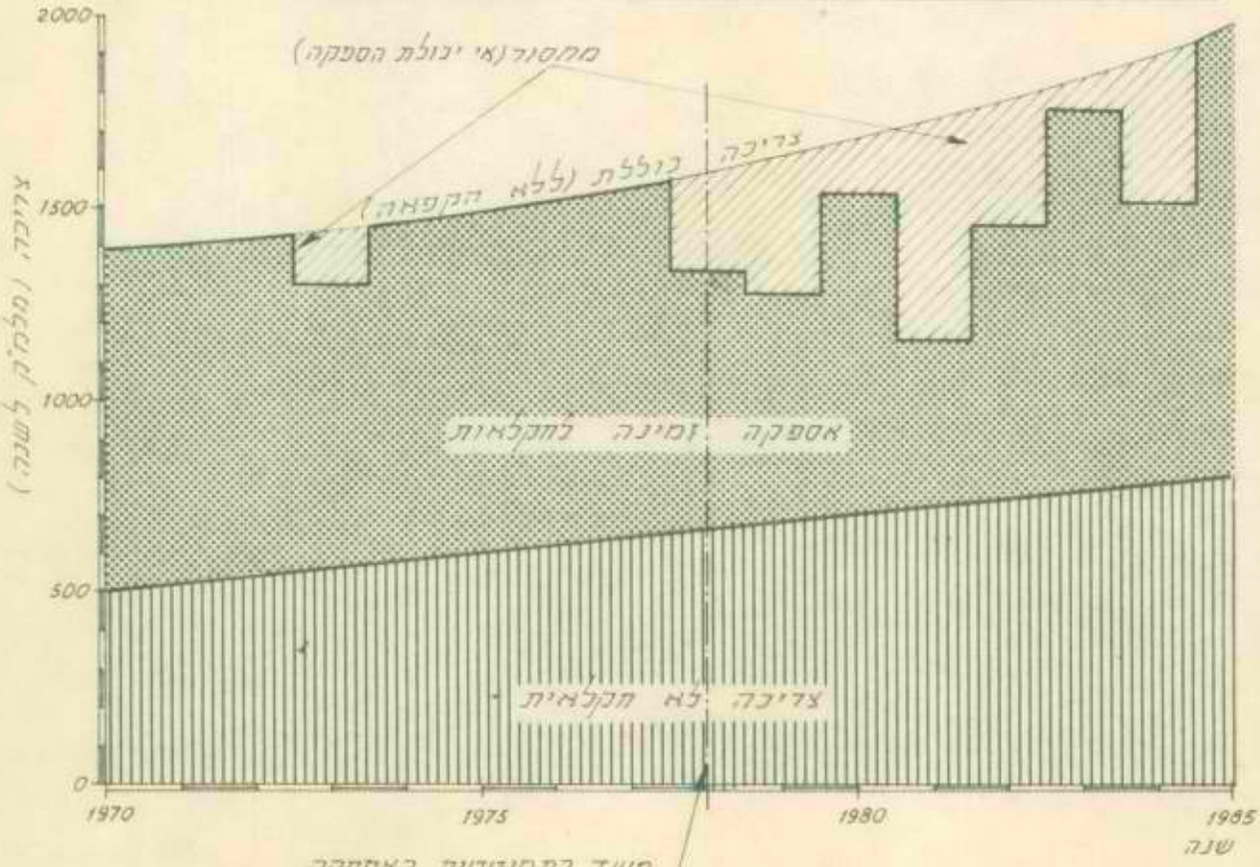
(דוגמה למחזור אקלימי ממוצע)

א. במקרה של הקפאת הצריכה הכוללת ברמת 1970 (ללא ג.מ.)

(מדיניות אספקה ② בשרטוט מס' 1)



ב. במקרה של גידול הצריכה לפי התחזיות הקיימות



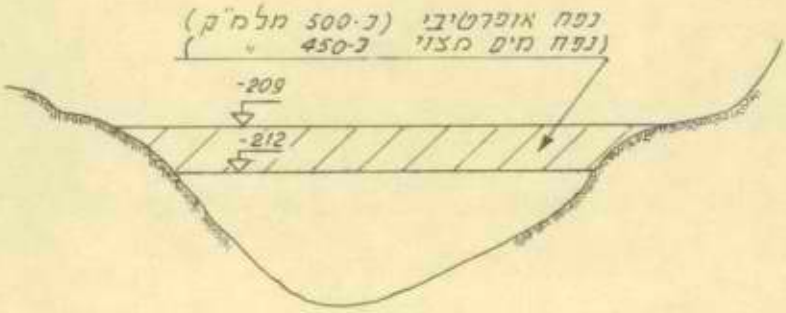
פברואר 1970

המאגרים הרב שנתיים של המערכת הארצית

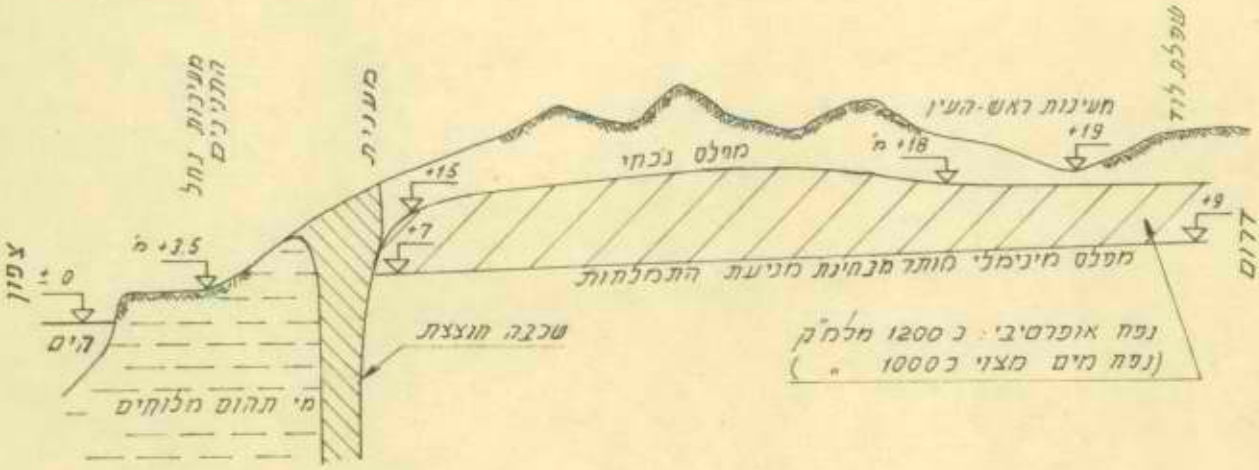
חתכים סכימטיים

ללא קנ"מ

הכנרת

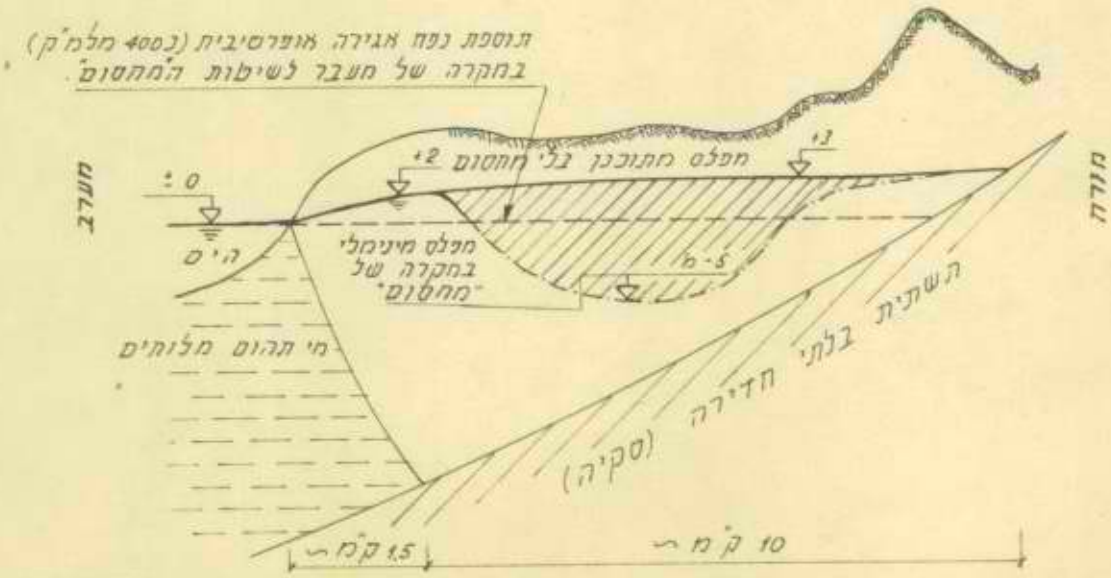


הטורון (האקויפר הטורוני של ידקון-תנינים)



אגני החוף (האקויפר הפלין - פליסטוקני של רצועות החוף)

מתן ניצב לחוף



תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 265111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

מ ש ר ד ר א ש י

אגף המים

מ א ת 1401

סימננו

תאריך 22.2.70

מקורות חב' מים בע"מ
מהנדס ראשי
דואר נכנס
23. 11. 1970
מס' 13711
תיק 70-013

אל: מר ז. קריב
מר ש. קנטור

הנדון: צריכה עירונית - הריגות מרשוי

בהמשך לשיחות שונות שקוייומו בנדון, נערכה במחלקת אספקת המים בדיקה של מגמות הצריכה והרשוי.

בדיקה זאת מצביעה על גדול מתמיד של הריגות.

הריגות מהרשוי בולטות במיוחד בערים הגדולות (ת"א - 10 מלמ"ק, חיפה - 2 מלמ"ק, ירושלים - 1 מלמ"ק וב"ש - 1 מלמ"ק).

הנושא בכללותו הועלה ע"י מר ר. דגני בשתוף עם נציבות המים.

רצ"ב מובאת לידיעתכם השוואה מרכזת של הקצבות ורשוי בשנים 66/7 ו-69/70.

ב ב ר כ ה ,

ע. זבלודובסקי
מנהל אגף המים

לרשה: טבלה

העתק: מר ר. דגני

עז/רי

01-034

מקורות, חברת מים בע"מ	מס' :	המשך להזכיר מס' 68/1402 מ-10.2.70 שהוכן בימים 13.2.70. בנדון.	תיק	דף
מחלקת אספקת המים	הוצאה :		68/1402	4
	תאריך : 20.2.70			

תקצבת מול צריכה בשנים *

בשנים: 96/7 ו- 69/70

(הכנסות באלפי מ"ל)

חבל	1969/70				1968/7			
	תקצבת	צריכה	תרגת		תקצבת	צריכה	תרגת	
			כמויות	%			כמויות	%
גליל	1,491	1,618	+ 127	+ 8.5	2,041	2,660	+ 619	+30.3
שרון	23,705	23,276	- 429	- 2.1	24,500	27,535	+ 2,935	+12.0
מרכז	58,185	64,465	+ 6,280	+10.8	62,579	74,320	+11,741	+18.8
נגב	14,468	13,959	- 509	- 3.5	14,329	18,370	+ 4,041	+28.2
סה"כ	97,829	103,228	+ 5,399	+ 5.5	103,329	122,885	+19,556	+18.7

* בדלל ב- % 95 מהצריכה העירונית.

[illegible]	[illegible] :		[illegible]	[illegible]

12.2

תל־אביב, רחוב לינקולן 9
ת.ד. 20128, טלפון 362111
מען למברקים: מקורותקו

מקורות חברת מים בע"מ

תשרד ראשי

ש. קנטור

מאת

700-4629-16

סימננו

12.1.70

תאריך

לכבוד
מר א. וינר
תה"ל

תיק ראלה אלמגור ירדן

הנדון: צריכה במערכות מקורות בשנים 69 - 66.

מאחר ושאלתני מספר שאלות בנושא לאחרונה, להלן טבלת סכום הערנה על הפרטים המבוקשים:

(הכמויות במלמ"ק)

שנה	אפריל - נובמבר			דצמבר - מרץ			אפריל - מרץ		
	הקצבה	צריכה	הפרש	הקצבה	צריכה	הפרש	הקצבה	צריכה	הפרש
66/67	638.7	657.0	+ 18.3	82.8	88.7	+ 5.9	721.5	745.7	+ 24.2
67/68	662.1	636.9	- 25.2	86.0	89.3	+ 3.3	748.1	726.2	- 21.9
68/69	675.1	707.7	+ 32.6	98.9	125.1	+ 26.2	774.0	832.8	+ 58.8
69/70	677.7	696.9	+ 19.2	103.0	*160.0	+ *57.0	780.0	*857.0	+ *77.0

* תחזית

בברכה,

ש. קנטור

01-008

מחלקת אספקת המים

19.2.70
700/1402

דף מס' 1

אספקת המים בחורף הנוכחי

אספקת המים עומדת בחורף זה בסימן עצירת גשמים. בחודשי דצמבר ומחצית ינואר היתה עצירת גשמים כמעט מוחלטת, אשר גרמה להגברת הצריכה במידה נכרת מעל המקובל בחודשים אלה. החריגה הגיעה לכ- 20 מלמ"ק לחודש מעל המתוכנן.

הגשמים שירדו במחצית ינואר ברוב חלקי הארץ הקטינו את הצריכה אך ההספקה הממושכת מאז גרמה שוב לעליה נכרת בצריכה במיוחד באזור הנגב, אשר קבל כמות גשם מועטת בלבד.

הצריכה הגבוהה, הנמשכת כל החורף הנוכחי בדרום הארץ, הביאה להקטנה נכרת בהיקף ההחדרה המתוכנן, כאשר המים הופנו להספקה ישירה.

הפעולות אשר ננקטו כדי לאפשר הספקת מים מוגברת זו הן: הפעלה והחזקה מוגברת של התחנות הראשיות, צמצום ההחדרה, מלוי המאגרים באופן מלאכותי (כפר-ברוך וזוהר) והפקה נוספת בקידוחים.

הערכתנו לסוף התקופה היא, במידה ולא יהיו גשמים רציניים שישנו את המצב באופן דרסטי, שהאופי הכללי של חורף שתון ימשך. משמעות מצב זה לגבי הסיכומים השנתיים היא כדלהלן :-

סה"כ צריכה כ-	860	מלמ"ק
סה"כ הקצבות + פלחה כ-	790	"
ה פ ר ש כ -	70 + מלמ"ק	

סה"כ החדרה משוערת כ-	90	מלמ"ק
סה"כ החדרה תוכנית כ-	141	"
ה פ ר ש כ -	51 - מלמ"ק	

לקראת השיא בצריכה הצפוי בחודש מרץ עם הכנת השטחים לזריעת קיץ וחשקיית ארויה, ננקטו הפעולות הבאות : -

אגם זוהר מולא, יוחל בביצוע ריענון קידוחי ההחדרה לקראת הפעלה מלאה.
כמו כן מבוצעות בחודש זה עבודות החיבור וההשלמה של תחנות הירקון, ראשון, זוהר ושל-אור לקראת הפעלתן בקיץ הקרוב.
המצב בכנרת משביע רצון. המפלס - 209.33- מ', והמוביל עובד במלוא הכושר האפשרי.

ר. דגני

רד/עד

[illegible]

[illegible]

[illegible]

חכנון המים לישראל בע"מ

משרד ראשי : תל־אביב רח' אבן גבירול 54, ת. ד. 11170 טל. 263 263 טלקס 033'654
סניף : חיפה רח' המגינים 53, ת. ד. 9600 טל. 41 72 53

4.2.70
תאריך

מספרנו

מפנכם

א ל: מ. ש. קנטור

מאת: פ. דלינסקי.

הנדון: צריכה ביתית - סקר של 28 יישובים עירוניים.

מצורף תזכיר הדן בקשר הכלכלי בין הביקוש למים ובין המחיר הכולל המשולם על ידי הצרכן עבור צריכת מים ביתית. נסקרו 28 יישובים עירוניים המונים כ- 1.8 מיליון נפש.

כמו-כן מובאים, ביחס ל- 28 היישובים האמורים, נתוני צריכה ביתית לשנת 1968/69 המורים על גידול של 7% בצריכה לנפש לעומת השנה הקודמת. עלייה זו נסקרת על רקע האירועים הכלכליים שאפיינו את משק המדינה לאחר "מלחמת 6 הימים".

ב ב ר כ ה ,

פ. דלינסקי
מהנדס פרויקטים
היחידה לחכנון לטווח ארוך

תכנון המים לישראל בע"מ

אגף למחקר ופיתוח

היחידה לתכנון לטווח ארוך

הצריכה הביתית בישראל 1968/69

סקירת 28 יישובים עירוניים

על ידי פ. דלינסקי

פברואר 1970

ת ק צ י ר

מחירי המים לצריכה ביתית בערי ישראל אינם אחידים. אי אחידות זו נובעת מתעריפי מים שונים מחד ומהעובדה שלצריכה הביתית נספחים, ברשויות מסוימות, היטלים נוספים בצורת היטלי ביוב והיטלי איזון. בכדי לוודא את המחיר הריאלי למים כפי שמשתקף בחשבון המים של צרכן הביתי נשלחו שאלונים ל-28 רשויות עירוניות שבהם נתבקשו לפרט את מרכיבי מחיר המים שהיו בתוקף בשנה התקציבית 1968/69. אוכלוסית 28 יישובים האמורים מנתה בסוף שנת 1968 כ-1.8 מליון נפש.

חושבו על בסיס הדווחים הנ"ל מחירי מים עבור צריכה ביתית של 15 ו-20 מ"ק לחודש לצרכן. מחירים אלו משמשים כאמדן מחיר המים הכולל הממוצע וחושבו נוסחאות רגרסיה בין הצריכה הביתית לנפש ובין מחירי המים. על מנת להקיף את ההשפעה של מחירי מים מוזלים להשקאת גינות נוי חושבו נוסחאות כאשר המשתנים הבלתי תלויים היו מחיר 15 (או 20) מ"ק ומחיר המוזל לגינות נוי.

מקדם המתאם הגבוה ביותר בין הצריכה הביתית לנפש ובין מחיר המים הינו 0.359. מקדם זה המתבסס על חתך ארצי של 28 יישובים עירוניים מצביע על קשר רופף בלבד בין הביקוש למים ביתיים ובין מחיר המים.

בשנת 1968/69 הצריכה הביתית לנפש עלתה ב-28 הישובים העירוניים המנויים מעלה ב-7%, מ-77.9 ל-83.6 מ"ק לנפש. עלייה זו מהווה תופעה חריגה בהתחשב ביציבות היחסית שאפיינה תקופת 1965-1968. עיון בנתוני "רמת החיים" (ראה טבלה מס' 1) מורה על עלייה מקבילה ב"רמת החיים" כפי שהתבטאה בהוצאות הפרטיות לנפש. ערך במישות הביקוש לעליית רמת החיים שהתקבל על ידי השוואת נתוני 1967/68 ו-1968/69 (0.88) הינו דומה לזה שנתקבל במחקר שנעשה בעיריית ירושלים לתקופה של 14 שנה 1967/68 - 1954/55.

א. הקדמה

התקופה 1968/69 - 1965/66 היא בעלת אופי מיוחד מאחר והיא חופפת אירועים חברתיים, פוליטיים וכלכליים רבי משמעות. התקופה בין אפריל 1966 ויוני 1967 מתאפיינת כתקופה של מיתון כלכלי על כל השלכותיה הידועות - צמצום הבניה, בלימת העלייה, גידול האבטלה וכיו"ב. "מלחמת 6 הימים" שמה קץ למתון הכלכלי האמור והחלה באות

שהביאה להגדלה ניכרת של רמת החיים. מעבר חד זה מתקופת שפל לתקופה של צמיחה כלכלית עשוי לאפשר לימוד-על טווח יחסית קצר ובהיקף של משק המים העירוני - השפעת גורמים שונים על הביקוש למים. בהמשך דברינו תיסקר השפעת 2 רכיבים הבאים ביחס לביקוש הביתי למים בישראל.

א) רמת החיים

ב) המחיר הכולל לצריכה ביתית.

בכדי לקבוע את המחיר הריאלי של מים ביחס לצרכן הביתי נשלחו ל-28 יישובים עירוניים יהודיים שאלונים שבהם נתבקשו הרשויות לדווח על מרכיבי מחיר המים הכולל הסלי איזון והסלי ביוב.

ב. <u>הביקוש למים ביתיים ורמת החיים</u>

1. בתור מדד של רמת חיים, מתייחסים ל"הוצאה לצריכה פרטית" כפי שהתפרסם בשנתון של הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה מס' 20, דף 139 - "מקורות ושימושים במקורות". המונח ה"הוצאה לצריכה פרטית" הינו, לפי השנתון האמור, זרם המבטא את הערך של ההוצאה השוטפת של משקי בית ומוסדות פרטיים שלא למטרות רווח על מוצרים ושירותים, וכן את ערכן של מתנות בעין שנתקבלו על ידם מחוץ לארץ.

2. בטבלה מס' 1 להלן, מובאים נתוני הוצאה לצריכה פרטית וצריכת המים הביתית לנפש עבור 28 יישובים יהודיים. בסוף 1968 אוכלוסית ערים אלה מנתה 1.87 מליון נפש.

טבלה מס' 1 - <u>צריכת מים ביתית והוצאות פרטיות לתקופה 1965/66 - 1968/69</u>

ש נ ה	**צריכה ביתית מ"ק/נפש/שנה	* הוצאות פרטיות - ל"י לנפש/שנה במחירי 1964
1965/66	81.0	2,569
1966/67	80.3	2,573
1967/68	77.9	2,526
1968/69	83.6	2,760

* הוצאות הפרטיות מתייחסות לשנה הקלנדרית.

** נתוני צריכה מתייחסים לשנה התקציבית

3. השוואת שנת 1967/68 לשנת 1968/69 מעלה שהצריכה הביתית לנפש גדלה ב-7%, לעומת גידול של 8% בהוצאות הפרטיות לנפש. הגידול בצריכה לנפש הינו תופעה החורגת מהנטייה שאפיינה את התקופה 1967/68 - 1965/66. לפי מחקרים קודמים שנעשו בארץ ובחוץ לארץ קיים יסוד מוצק להנחה שגידול זה בצריכה נובע בחלקו הגדול מעלייה החדה ברמת החיים שנרשמה באותה תקופה.

4. היחס בין הגידול ב-% בצריכה לנפש ובין העלייה בהוצאות פרטיות עבור התקופה 1968/69 - 1967/68 הינו 0.88. יש להדגיש שערך זה המבטא את גמישות הביקוש של מים ביתיים לרמת החיים מבוסס על שינוי שנה אחת בלבד, ואין כמובן להסיק מכך מסקנות לגבי העתיד. מאידך, נציין שהגמישות האמורה (0.88) היא דומה לזו שנתקבלה בעבודת מחקר שנעשתה בעירית ירושלים לתקופה של 14 שנה - הווה אומר, 0.83 (ראה פרסום מס' 2 בביבליוגרפיה).

5. בפרסום של המחלקה למחקר ולסטטיסטיקה של עירית תל-אביב-יפו (3) שיצא לאור בנובמבר 1969 מדווח על סקר של צריכת מים למגורים לתקופה 1966/67 - 1962/63. המדגם היה מדגם-שיטתי וכלל כ-1200 צרכני מים. הסקר האמור הקיף תקופת המיתון ובקשר לכך נצטט מדף 22 את הנאמר ביחס להשפעת המיתון הכלכלי על צריכת המים הביתית. "אין כמעט נתון על צריכת מים בשנת 1966/67 (בכל אופנויות של החקירה בסקר זה) שאינו נמוך מאשר בשנת 1965/66 : בכמות הכוללת של צריכת מים למשפחה ולנפש, בצריכה לפי גודל המשפחה, לפי מספר החדרים, לפי חלקי העיר וכו'. כל הנתונים מצביעים בעליל, יותר מכל הסבר אחר, על הקשר הישיר שבין רמת החיים לבין צריכת המים" .

ג. <u>צריכת המים הביתית לנפש לעומת מחיר הכולל לצריכה ביתית</u>

1. בעבודת המחקר שנזכרה בקשר לעירית ירושלים, נמצא קשר חלש בין המחיר והביקוש למים. קשר זה התבטא בערך מקדם המתאם ("r") של 0.289, כשמדובר בצריכת המים הביתית (לנפש/שנה) לעומת המחיר ל-1 מ"ק (במחירים קבועים). במשך התקופה הנסקרת תעריפי המים היו אחידים לכל סוג צריכה, הווה אומר שלא הונהגו מחירי מים מודרגים בהתאם לכמות הנצרכת.

2. הבעיה העקרית בקביעת במישות הביקוש למחיר המים בהיקף ארצי נעוצה באי-האחידות בתעריפי המים של הרשויות השונות. בערים רבות תעריף המים הוסלם, כלומר מחיר המ"ק ליחידה אינו קבוע אלא נקבע בהתאם לכמות הנצרכת. מלבד זה מוטלים על המחיר הנומינלי הטלים נוספים בצורת הטלי ביוב והטלי איזון. נוסף לאמור ניתנות ברשויות מסוימות הנחות במחיר המים כשמדובר בצריכת מים למטרות גינון. יוצא, איפוא, שלדידי צרכן המים הביתי, הקשר בין כמות הנצרכת ומחיר המים אינו חמיד ברור.

3. לאור הנאמר לעיל, נקבעה, לצרכי חישוב מחיר ממוצע, כמות מים חודשית הנצרכת על ידי משפחה עירונית בת 4 נפשות. כמות זו מבוססת על צריכה ביתית גרידא של 50 מ"ק לנפש/שנה, והיא אינה כוללת סוגי צריכה אחרים הכלולים בצריכה ביתית כגון צריכה ציבורית ומסחרית. כמות זו של 50 מ"ק לנפש/שנה משמעותה, ביחס למשפחה ממוצעת של 4 נפשות, צריכה חודשית של 16.6 מ"ק. בתור אמדן מחיר המים, חושבו מחירי מים עבור צריכה 15 ו-20 מ"ק לחודש למשפחה לפי תעריפי המים המפורטים בנספח מס' 1. מחירים אלה המוצגים בנספח מס' 2 , אינם כוללים את הרכיב של גינות נוי.

4. בכדי לאמוד את השפעת מחיר המיוחד לגינות נוי על צריכת המים הביתית, נבנתה נוסחא בצורת $Y = a + bX_1 + cX_2$ כאשר:

Y : צריכת המים הביתית לנפש/שנה

X_1 : מחיר עבור 15 (או 20) מ"ק לחודש בל"י

X_2 : מחיר המים להשקאת גינות בל"י/מ"ק

הנתונים הסטטיסטיים הרלונטיים מובאים בטבלה מס' 2 להלן :

טבלה מס' 2 - נוסחאות רגרסיה של צריכה ביתית לנפש/שנה לעומת מחיר המים עבור 28 יישובים עירוניים (1968/69)

משתנה בלתי תלוי	משתנה תלוי Y	$\bar{X}$	$\bar{Y}$	r	נוסחת רגרסיה
מחיר 20 מ"ק מים לחדש (X_1)	צריכת מים לנפש לשנה	8.16	80.84	0.189	$Y = 99.46 - 2.279 X_1$
מחיר 15 מ"ק מים לחדש (X_1)	צריכת מים לנפש לשנה	5.59	80.84	0.274	$Y = 105.75 - 4.451 X_1$
מחיר 20 מ"ק מים לחדש (X_1) מחיר 1 מ"ק מים לגינות נוי (X_2)	צריכת מים לנפש לשנה	8.16 0.19	80.84	0.354	$Y=95.37-1.33 X_1 -73.20 X_2$
מחיר 15 מ"ק מים לחדש (X_1) מחיר 1 מ"ק מים לגינות נוי (X_2)	צריכת מים לנפש לשנה	5.59 0.19	80.84	0.359	$Y=100.03-1.20 X_1 -63.31 X_2$

5. הנתונים המובאים לעיל מבטאים כאמור את היחס בין הביקוש למים ומחירו על חתך ארצי של 28 יישובים עירוניים שנעשה בשנה החולפת. כאשר נבנתה נוסחה דו-משתנית, נתקבל ערך מקדם המתאם "r" של 0.359, הגדול ביותר של הסדרה. מקדם זה מצביע על קשר רופף בלבד בין הצריכה הביתית ובין מחיר המים על כל מרכיביו. ראוי לציין שיחס זה שלובן על חתך ארצי דומה מאוד לזה שנתקבל בעבודת המחקר שנעשתה על ביקוש המים בירושלים. כאמור מקדם המתאם בין ביקוש למים ובין המחיר היה 0.289 כאשר מדובר בפרק זמן של 14 שנים 1967/68 - 1954/55 .

נספח מס' 1 - תעריף מים וביוב עבור 28 יישובים יהודיים עירוניים 1968/69

מס' סד'	שם הישוב	אגרה מינימלית אגורות	מחיר למ"ק מים באגורות: 1-10 מ"ק מים	6 מ"ק מים נוספים	מעל ל-16 מ"ק מים	לגינות נוי	היטלים ל-1 מ"ק מים באגורות: היטל איזון	אגרת ביוב	הערות
1	אופקים	90	30	40	50	25	-	-	
2	דימונה	90	30	45	60	25	8	-	
3	נצרת עילית	126	42	42	42	30	-	-	
4	שדרות	90	30	40	50	20	-	-	החלוקה:
5	נהריה	60	20			7	4.5	-	10 מ"ק 20 אג' | 5 מ"ק נוספים 25 אג' | מעל 15 מ"ק 30 אג'
6	נס ציונה	66	20	30	40	10	4.5	לירה לחדש לחדר	
									החלוקה:
7	צפת	90				30	-	-	12 מ"ק 30 אג' | 6 מ"ק נוספים 40 אג' | מעל 18 מ"ק 50 אג'
8	אשדוד	75	25	35	50	10	4.5	-	
9	חדרה	90	30	40	50	12	-	-	
10	סבריה	105	35	35	35	20	-	-	מעל 20 מ"ק מים המחיר הוא 25 אג' למ"ק מים
11	לוד	81	27	30	38	16	-	-	
12	רמלה	81	27	37	52	16	-	-	
13	אשקלון	-	25	30	40	12	-	6	
14	גבעתיים	135	25	40	65	15	-	10	
15	הרצליה	84	28	38	45	13	4.5	-	
16	עכו	105	35	40	45	20	-	-	
17	ראשל"צ	72	24	34	34	13	4.5	10	אגרת ביוב חלה רק על 15 מ"ק מים לחדש
18	רחובות	180	30	36	60	12	-	-	
19	בת-ים	60	20	35	50	10	4.5	10	
20	נתניה	60	21.5	31.5	51.5	11.5	1.5	-	
21	באר-שבע	180	30	45	60	30	3.4	-	
22	בני-ברק	60	20	40	60	10	-	10	
23	חולון	60	20	30	50	8	4.5	10	
24	פתח-תקוה	57	20.5	28.5	46.5	10	4.5	10	

ראה המשך

נספח מס' 1 - המשך

מס' סד'	שם הישוב	אגרה מינימלית אגורות	מחיר למ"ק מים באגורות				היטלים ל-1 מ"ק מים באגורות		הערות
			1-10 מ"ק מים	6 מ"ק מים נוספים	מעל ל-16 מ"ק מים	לגינות נוי	היטל איזון	אגרת ביוב	
25	חיפה	75	35	35	35	25	5	10	מחיר של 3 מ"ק הראשונים מתוך ה-10 הוא 25 אג' למ"ק
26	ירושלים	157.5	52.5	52.5	52.5	45	-	10	
27	רמת-גן	60	20	36	60	10	4.5	10	
28	תל-אביב	70	23	43	73	23	4.5	10	

נספח מס' 2 - מחירי מים עבור 28 יישובים יהודיים עירוניים - 1968/69

מס' סד'	שם הישוב	מחיר 20 מ"ק מים לחודש ל"י	מחיר 15 מ"ק מים לחודש ל"י	מחיר 1 מ"ק מים לגינות נוי ל"י	צריכת מים לנפש לשנה מ"ק
1	אפקים	6.15	5.00	0.250	63.1
2	דימונה	9.70	6.45	0.330	51.4
3	נצרת עילית	8.40	6.30	0.300	51.9
4	שדרות	7.40	5.00	0.200	51.6
5	נהריה	5.65	3.92	0.115	112.4
6	נס ציונה	8.80	6.68	0.145	88.4
7	צפת	7.00	4.80	0.300	95.4
8	אשדוד	7.50	4.93	0.145	71.3
9	חדרה	7.40	5.00	0.120	95.8
10	טבריה	7.00	5.25	0.200	94.0
11	לוד	6.22	4.20	0.160	80.5
12	רמלה	7.00	4.55	0.160	74.8
13	אשקלון	7.10	4.90	0.120	82.0
14	גבעתיים	9.50	6.00	0.150	73.0
15	הרצליה	7.78	5.38	0.175	99.2
16	עכו	7.70	5.50	0,200	63.9
17	ראשל"צ	8.20	6.27	0.175	73.0
18	רחובות	7.56	4.80	0.120	113.3
19	בת-ים	9.00	5.92	0.145	72.6
20	נתניה	6.40	3.95	0.130	86.8
21	באר-שבע	8.78	5.76	0.334	74.1
22	בני-ברק	8.80	5.50	0.100	64.4
23	חולון	8.70	5.67	0.125	85.3
24	פתח-תקוה	8.52	5.65	0.145	106.8
25	חיפה	9.70	7.20	0.300	79.0
26	ירושלים	12.50	9.38	0.450	65.8
27	רמת-גן	9.46	5.97	0.145	82.6
28	תל-אביב	10.70	6.63	0.275	111.2

ביבליוגרפיה

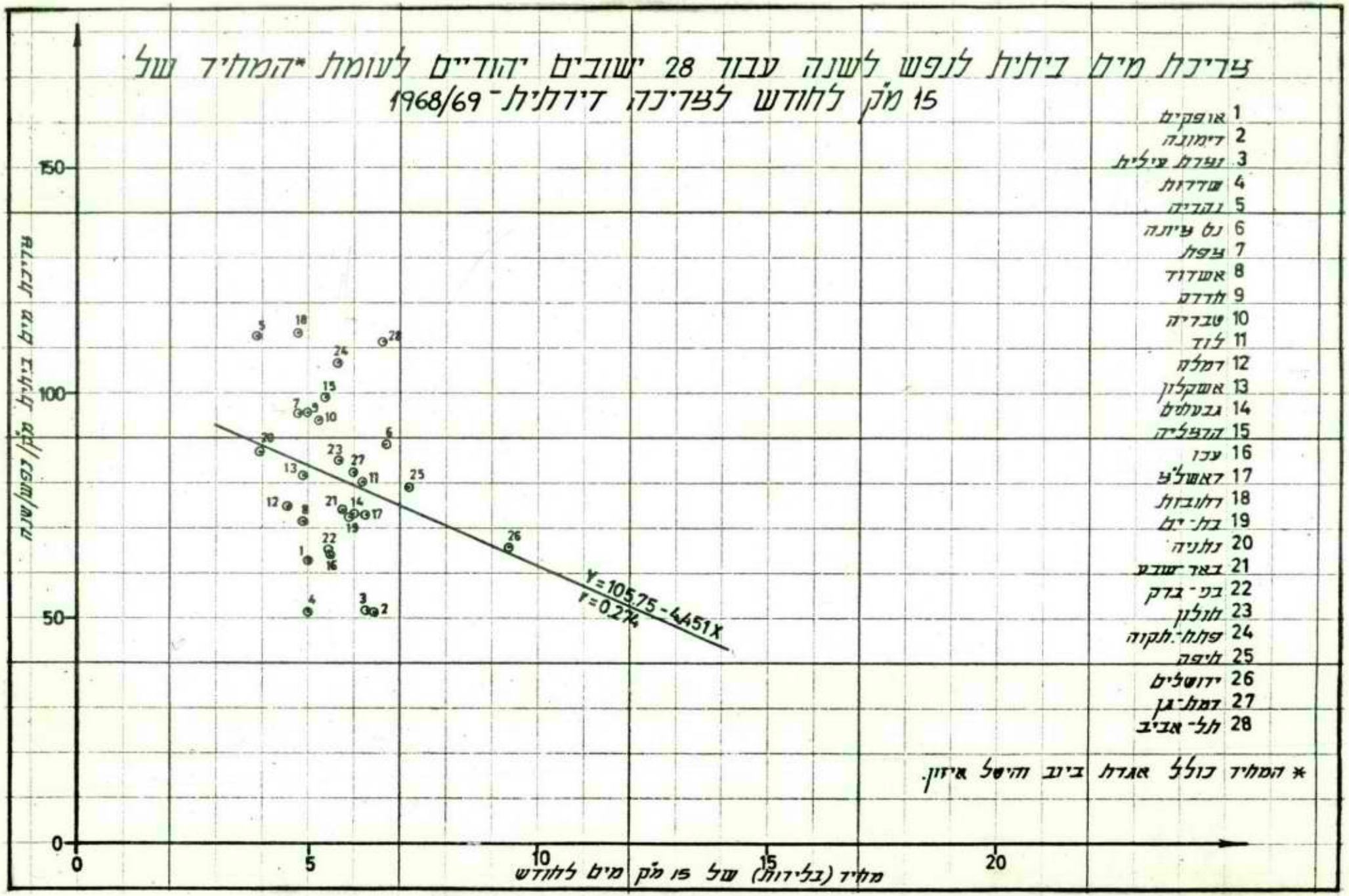
1. שנתון סטטיסטי לישראל, 1969 מס' 20 - הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה.

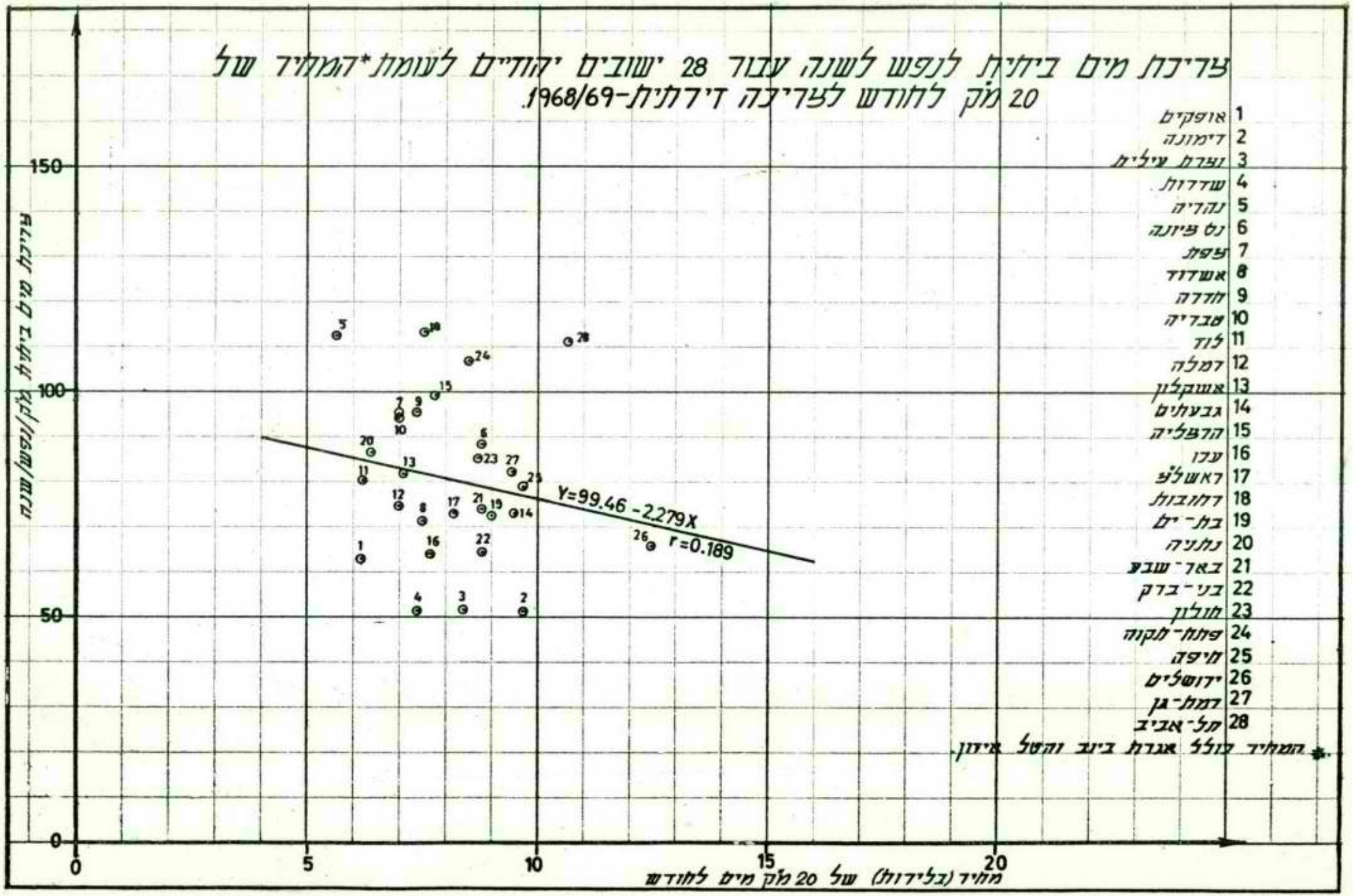
2. גורמים המשפיעים על ביקוש המים בירושלים - א. קומיי פ. דלינסקי, עירית ירושלים ותה"ל 1969 .

3. צריכת מים למגורים (1962 - 1967) המחלקה למחקר ולסטטיסטיקה, עירית תל-אביב-יפו, נובמבר 1969 .

4. סקר תצרוכת המים בישראל לשנת 1968/69 משרד החקלאות נציבות המים.

צריכת מים ביתית לנפש לשנה עבור 28 ישובים יהודיים לעומת *המחיר של 15 מ"ק לחודש לצריכה דירתית - 1968/69




צריכת מים ביתית לנפש לשנה עבור 28 ישובים יהודיים לעומת *המחיר של 20 מ"ק לחודש לצריכה דירתית-1968/69.
1 אופקים
2 דימונה
3 נצרת עילית
4 שדרות
5 נהריה
6 נס ציונה
7 עפולה
8 אשדוד
9 חדרה
10 טבריה
11 לוד
12 רמלה
13 אשקלון
14 גבעתים
15 הרצליה
16 עכו
17 ראשל"צ
18 רחובות
19 בת-ים
20 נתניה
21 באר-שבע
22 בני-ברק
23 חולון
24 פתח-תקוה
25 חיפה
26 ירושלים
27 רמת-גן
28 תל-אביב
*המחיר כולל אגרת ביוב והטל איזון.
Y=99.46 - 2.279X
r=0.189
150
100
50
0
0
5
10
15
20
צריכת מים ק"מ/שנה/נפש
מחיר (בלירות) של 20 מ"ק מים לחודש

14.4.70

עיתוי הקמתם של מתקני
המתקה גדולים בישראל

(חמר רקע לדיוני ועדת המשנה שע"י מליאת ועדת ההתפלה)

1. מ ב ו א

תחזית משק המים בעשור השבעים מורה על פער גדל והולך בין צריכת המים במדינה לבין פוטנציאל האספקה. המחסור הצפוי לתחילת שנות השמונים הוא כמה מאות מיליוני מ"ק לשנה. אחת האפשרויות להתגבר על מחסור זה היא בנייתם של מתקנים גדולים להמתקת מי-ים.

סקירת הטכנולוגיה של המתקה מי-ים בעולם, והתחזיות להתפתחותה מראות כי קצב הפיתוח מחוץ לישראל לא יענה על צרכי המדינה. יש איפוא, להכין תכנית פיתוח מזורזת לשם הבטחת אמינות מירבית למתקני ההמתקה שיוקמו בארץ.

מטרת תזכיר זה היא הצגת לוח הזמנים להקמתם של מתקני המתקה גדולים בישראל בהתחשב במועד הפעלתם ובהתפתחויות טכנולוגיות אפשריות.

2. בחירת המתקנים ושלבי הפיתוח

התהליך המפותח ביותר להמתקת מי-ים הוא איוד הפריצה הרב דרגתי (Multi-Stage-Flash Evaporator). שיטה אחרת הנמצאת בפיתוח היא שיטת האיוד הרב שלבי בצינורות אנכיים (Multiple Effect Vertical Tube Evaporator) יש החושבים כי בסופו של דבר ניתן יהיה לבנות בשיטת זו מתקנים להמתקת מי-ים שיפיקו מלח בעלות נמוכה מזו האפשרית בשיטת הפריצה הרב-דרגתית. ההתפתחות של מתקני צינורות אנכיים מפגרת בעשר שנים לערך אחרי מתקני פריצה, ותדרש השקעה רצינית ביותר ומאמץ פיתוח שהוא בבירור מעבר ליכולתה של מדינת ישראל, כדי לממש את היתרון המצופה של מתקני צינורות אנכיים לקראת סוף העשור.

אם המדובר בהקמת מתקני המתקה בסוף עשור השבעים או במחצית הראשונה של עשור השמונים יהיה עלינו לבסס את תוכניותינו על מתקני פריצה רב-דרגתיים. מתקני ההמתקה הגדולים הראשונים בשיטה זו נבנו ב-1957 בספיקת יחידה של 0.6 מיליון גלון ליממה (מג"ל) ומאז ועד היום הוקמו והופעלו מתקני המתקה בשיטה זו בספיקה כוללת של כ-143 מג"ל (ראה דיאגרמות). המתקן הגדול ביותר הפועל כיום נמצא במכסיקו וכולל שתי יחידות בגודל 3.75 מג"ל.

היחידות הגדולות ביותר הנמצאות בייצור הן בנות 6 מג"ל. חמש יחידות כאלו הוזמנו אצל קונסרן צרפתי (GEDES) עבור כווית. הן מיועדות להפעלה ב-1971/72. ניתוח ההיסטוריה של גידול ספיקת היחידה עד כה מראה על תקופת הכפלה של 4.5 שנים בערך. אם תמשך מגמה זו תתכן הפעלת יחידה של 24 מג"ל כעבור שתי תקופות הכפלה מהפעלתו של המתקן בכווית, ז.א. בשנת 1980 בערך. יחידות בגודל זה מתאימות למתקנים בעלי ספיקה כללית של 100 מג"ל (כ- 120 מלמ"ק לשנה).

פירוש הדבר כי תכניות הפיתוח שלנו, תואמות את ההתפתחות ההיסטורית של טכניקת ההמתקה, וכי איננו עומדים לפני פיתוח מואץ על המשמעויות הפיננסיות וההנדסיות הנובעות מכך. מאידך אין להסיק מכך כי ההתפתחות תמשך בקצב זה ללא כל פעולה מצידנו, משום שהחיזוי מניח כי בעתיד, כמו בעבר, יכנסו שוב ושוב גורמים נוספים בעלי צרכי מים דוחקים שיתנו את התנופה להתפתחות מתקנים להמתקת מי-ים.

הלימוד מנסיונם של אחרים יעיל בטווח הארוך. בטווח הקצר אין לצערנו לסמוך על כך, כי תפוצת המידע על תכניותיהם ופעולתם של מתקני המתקה היא איטית ביותר. ברוב המקרים עוברות כשלוש שנים מהפעלת מתקן חדש עד שמתקבל ממנו מידע היכול לעזור לגורמים שאינם קשורים בו ישירות. התכנית הישראלית לא תוכל לסמוך על פיתוח המתקנים עבור כווית, ונקודת המוצא עבורה חייבת להיות הטכנולוגיה הפועלת היום, ז.א. מתקנים בתפוקה של 4 עד 5 מג"ל. מודול של 10 עד 12.5 מג"ל יהיה, על כן, השלב ההביוני הבא בפיתוח מתקני ההמתקה, גם ביחס לנקודת המוצא, וגם לאור המטרה. מתקנים של 25 מג"ל בשלב הבא.

3. <u>לוח זמנים להקמת מתקן המתקה</u>

כידוע מתוכננים מתקני המתקה גדולים בדרך כלל בשילוב עם תחנות כוח, מכיון שעל ידי כך מתאפשר חיסכון בהשקעות בפיתוח האתר, במערכת לאספקת מי-ים למתקן, בצוותות התפעול והאחזקה, ובמתקני אספקת האנרגיה. לשם ביצוע מתקנים משולבים אלה יש צורך בתאום תכניות פיתוח מערכות החשמל והמים, דבר שלא נעשה באופן מסודר עד כה.

משך הזמן המינימלי הדרוש עד הפעלת המודול שאינו משולב בתחנת כוח הוא שלוש ורבע שנים לפי הפירוט הבא:

(1) ניתוח הדרישות ועריכת מפרטים	6 חודשים
(2) הבנת הצעות על ידי היצרנים	3 "
(3) ניתוח ההצעות ובחירת הספקים, גמר החוזים	3 "
(4) ייצור והקמה (כולל תכנון בשטח)	24 "
(5) הרצה	3 "
(6) ס ה " כ	39 חודשים

משך הייצור, ההקמה וההרצה מבוססים על הערכות של יצרנים ועל השוואה למתקנים שסופקו בעבר והערכת תקופת ההכנה - עריכת המפרטים, בדיקת ההצעות, ניתוחי וחתימת החוזים - מבוססת על השוואה עם פרקי הזמן המתאימים הדרושים לתכנון תחנת כוח. פרק הזמן לנתוח ההצעות וחתימת החוזים עלול להתארך יותר, מאחר וסביר שאפשר יהיה להשיג על ידי משא ומתן תנאים משופרים לאור היקפו של המפעל הזה ואלה שיבואו בעקבותיו.

אם מתקן ההמתקה ישולב בתחנת כח יש להביא בחשבון את תקופת ההקמה של התחנה - שהיא כארבע שנים. מכאן שמתקן ההמתקה, משולב בתחנת כוח, יוכל לפעול רק ארבע שנים מיום קבלת ההחלטה העקרונית על הקמתו. בשלב ההחלטה העקרונית יש לקבוע לפחות את טפיקתו של המתקן, תצרוכת הקיטור ותנאי הקיטור שהוא צורך, ותצרוכת מי הים שלו. נתונים אלה יאפשרו את התחלת התכנון של תחנת הכוח.

לאחר הפעלתו של המודול יש להקציב תקופה של שלוש שנים בערך לשם לימוד תכונות המתקן, בעיות השילוב, והפקת לקחים מן המודול הראשון. בתום תקופה זו, אפשר יהיה לגשת לתכנון מפעל גדול. משך הזמן שיידרש לפי המשוער, להקמת המפעל הגדול, בהתחשב בהיקפו, הוא בחמש שנים. יוצא, איפוא, כי פרק זמן מינימלי הדרוש להפעלתו של מתקן המתקה גדול מיום קבלת ההחלטה על הקמת המודול הוא 12 שנים כדלקמן:

(1) הפעלתו של מודול ראשון	4 שנים
(2) תקופת לימוד	3 שנים
(3) הקמת המתקן הגדול	5 שנים
	12 שנים

שמירת לוח זמנים מינימלי זה מותנה באפשרות להפעיל את המודול תוך ארבע שנים מן ההחלטה על הקמתו, ז.א. בקיום תכנית להקמת תחנת כוח בדרום הארץ במועד המתאים.

4. <u>דרישה למים מומתקים במועד מאוחר יותר</u>

במידה וניתן יהיה לדחות את הקמתו של מתקן המתקה גדול לסוף עשור השמונים, ישתנה לוח הזמנים כדלקמן:

(1) אם תהיה התפתחות מהירה של טכנולוגית ההמתקה שתאפשר הקמת מתקן גדול ללא בניית מודול לפניו, תאפשר תכנית של חמש שנים בלבד בין ההחלטה על הקמת מתקן המתקה גדול להפעלתו.
ההחלטה על הפעלת התכנית תוכל להדחות במקרה זה לפחות עד סוף עשור השבעים.

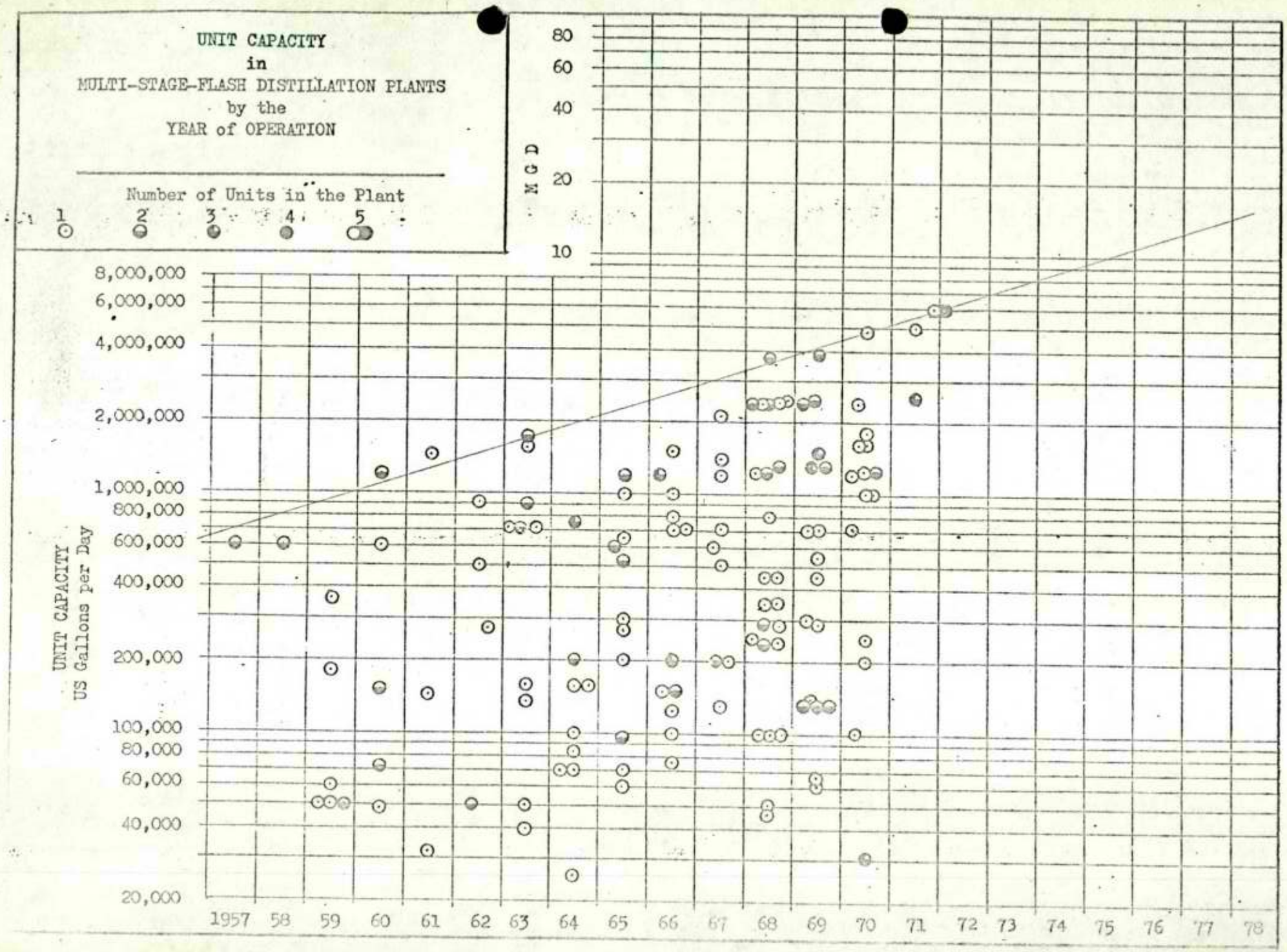
(2) במידה וההתקדמות בטכנולוגית ההמתקה תהיה איטית, וגם במקרה זה יהיה צורך בהקמתו של מודול לפני המתקן הגדול, אם כי במקרה זה יתכן ואפשר יהיה לבחור בין מתקן פריצה רב דרגתי ובין מאיד אנכי רב שלבי. כמו כן ייתכן כי תקופת ההקמה וההרצבה יקוצרו קצת כך שמשך התכנית יהיה 10 עד 11 שנים מהתחלתה עד להפעלת המתקן הגדול.

5. <u>ס כ ו ם</u>

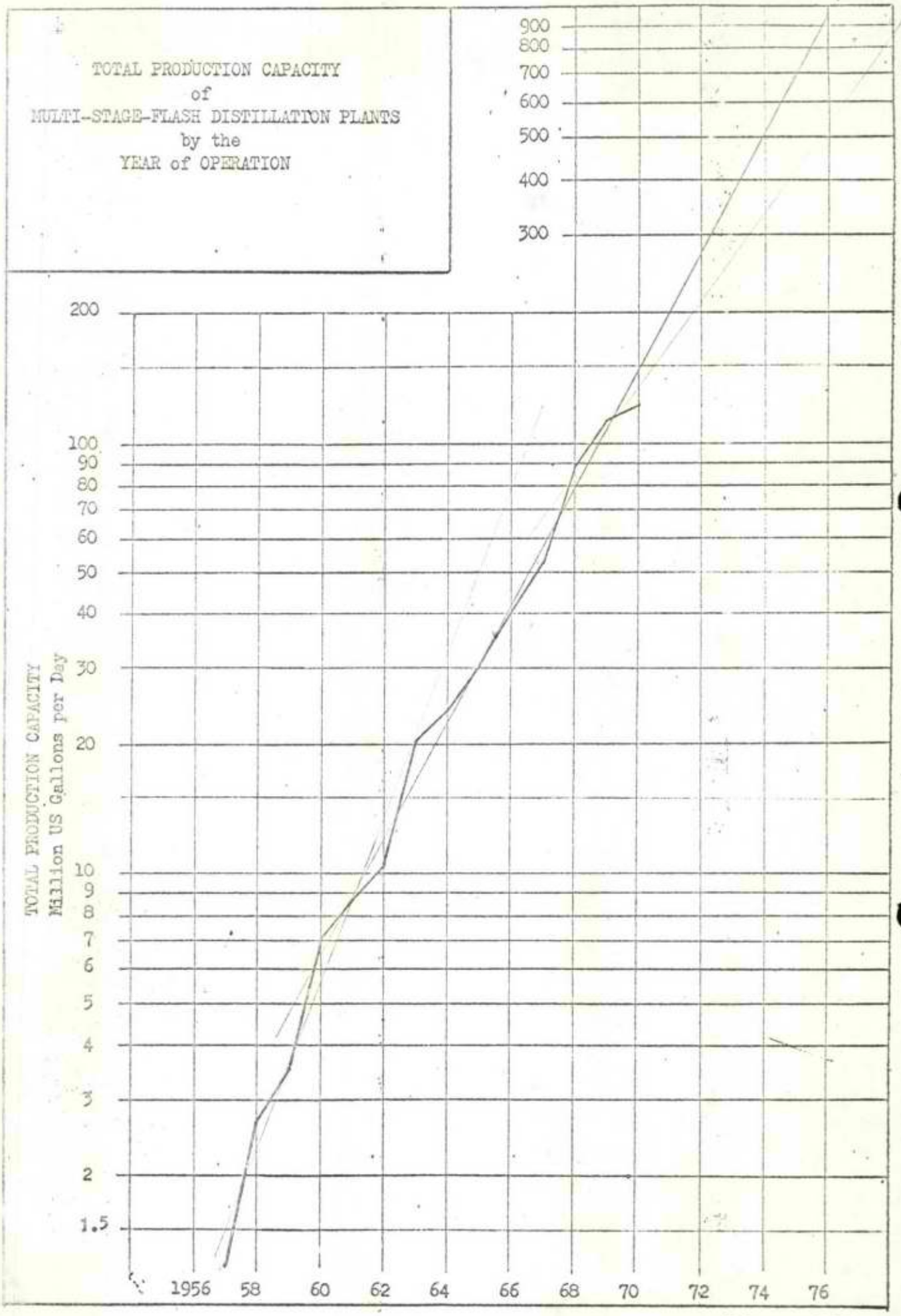
לאור כל האמור לעיל ניתן להסיק את המסקנות הבאות:

(1) אם תדרש תוספת המים המומתקים כבר בסוף עשור השבעים או בתחילת עשור השמונים, יש לבשת ללא דחוי לתכנון הקמת מודול של 12-10 מ"ג בשיטת הפריצה הרב-דרגתית.

(2) במידה ותוספת המים המומתקים תידרש רק בסוף עשור השמונים אפשר יהיה לדחות את הקמתו של המודול עד לסוף עשור השבעים. במידה ובזמן זה יתברר כנ"ל לצורך הקמת מתקן ההמתקה הגדול, לא תדרש תוכנית פיתוח מוקדמת. אפשר יהיה לדחות את התוכנית לתקופה נוספת או לשקול את הקדמת השמוש במים מומתקים.



February 1970



February 1970

29/4/70

מצב משק המים בעשור השבעים

(חומר רקע לדיון בועדת המשנה שע"י מליאת ועדת ההתפלה)

1. כ ל ל י

התחזיות של צריכת המים המתוקים בישראל מחד ושל אפשרויות פיתוח מקורות מים קונבנציונליים מאידך, מצביעות על פער הולך וגדל בין הצריכה החזויה לבין אפשרויות הספקה ממקורות מתחדשים מדי שנה. פער זה עלול להגיע לקראת סוף שנות השבעים לכ 300-400 מלמ"ק לשנה. פירושו של פער זה, אם לא יימנע בפועל, הינו, הצטברות גרעונות ודלדול מהיר של מלאי המים במאגרים הרב-שנתיים - הכנרת ושכבות מי התהום, המשמשים לווסות האספקה נוכח התנודות, בין שנה לשנה, ביבולי המים, עקב תנאים אקלימיים.

מניעת היווצרותו של פער בשיעור כנ"ל או צמצומו, תיתכן בשתי דרכים שונות או על ידי שילובן:

א. התערבות אדמיניסטרטיבית לריסון הצריכה - סביר להניח שבמקרה זה תחולנה רוב ההגבלות על הסקטור החקלאי.

ב. פתוח מקורות מים בלתי קונבנציונליים - שמביניהם מהווים מי ים מומתקים את המקור הודאי והבלתי מוגבל היחידי.

2. התפתחות הצריכה

צריכת המים הכוללת בישראל מגיעה כיום לכ-1400 מלמ"ק לשנה. כמות זו מתחלקת בין 3 סקטורי הצריכה העיקריים, בערך כדלקמן:

עירונית	250 מלמ"ק לשנה
תעשייתית	50 " "
חקלאית	1100 " "
סה"כ	1400 מלמ"ק לשנה

הגידול החזוי של הצריכה העירונית והתעשייתית לעשור השבעים הינו כ-250 מלמ"ק לשנה, אם נביא בחשבון גידול מינימלי של 12 מלמ"ק לשנה בחקלאות, תגיע התצרוכת השנתית הכוללת בסוף העשור לכ-1800 מלמ"ק.

3. <u>פוטנציאל המים בישראל</u>

מתוך התצרוכת הכוללת של כ-1400 מלמ"ק לשנה כיום, רק כ-1300 מלמ"ק לשנה מסופקים ממקורות מים יציבים; היתרה מושגת על ידי ניצול יתר של מקורות שונים הגורם להצטברות גרעונות הידרולוגיים, לפי תכנית הפיתוח של מקורות המים - הכפופה למגבלות כלכליות טכנולוגיות - תתווספנה למשק המים עד סוף העשור כמויות שבין 100 ל-200 מלמ"ק לשנה של מקורות מים יציבים. מקורות אלה כוללים את השלמת פיתוחם של המקורות הקונבנציונליים (מי תהום ומים עיליים), השבת שפכים מטוהרים, המתקת מים מליחים בשיטת האלקטרודיאליזה, וכו'.

לפיכך, בסוף שנות השבעים תפוקתם הכוללת של מקורות המים היציבים, תגיע לכ-1400 - 1500 מלמ"ק לשנה, דהיינו בכ- 400 - 300 מלמ"ק לשנה פחות מהצריכה החזויה לאותה תקופה.

4. <u>תחזית למצב משק המים במקרה של התרחבות הפער</u>

התרחבות הפער בין הצריכה המעשית לבין המקורות הזמינים למימדים של מאות מלמ"ק לשנה, תגרום כאמור לדלדול מהיר של המאגרים הרב-שנתיים. התרוקנות המאגרים פירושה: סכנת התמלחות של המאגרים הרב-שנתיים והישענות מוחלטת על האספקה של יכולי המים הבלתי יציבים. כך למשל, במקרה של מאגרים ריקים, בתקופה בצורת, מן ההכרח יהיה לצמצם את האספקה לחקלאות במאות מיליוני מ"ק לשנה.

בתנאים אקלימיים רגילים וללא נקיטת צעדים לצמצום הפער, יתרוקנו המאגרים הרב שנתיים של המערכת הארצית כבר במחציתו השניה של העשור הנוכחי. גורמים שונים כגון: אקלים קיצוני, הצלחה או אי-הצלחה בניסויים בגשם מלאכותי, עשויים להקדים או לדחות את המועד הנידון בכ-4 - 3 שנים.

5. <u>פתרונות לחיסול הפער</u>

לאור הנאמר לעיל, ברור שמן ההכרח יהיה למנוע הווצרות פער. הדרכים בהן ניתן למנוע את התרחבותו המסוכנת של הפער הן:

א. <u>קצוץ הקצבות המים לחקלאות</u>

סביר להניח שלא ניתן יהיה לצמצם את גידול הצריכה העירונית והתעשייתית מתחת לרמה החזויה של כ-550 מלמ"ק לשנה בסוף העשור, ומשום כך, על מנת לחסל את הפער, יהיה צורך לקצץ בהדרגה את הקצבות המים לחקלאים.

ב. המתקת מי-ים

סקרים כלכליים מוקדמים הראו, שמבחינה כלכלית ניתן היה לצמצם את הקצבת המים לחקלאות מבלי לפגוע במשק הלאומי, אך במציאות הישראלית יתכנו קשיים בביצוע מדיניות כזו. אך דוקא משום כך, על מעצבי מדיניות הפיתוח של המשק הישראלי לדעת, שהאלטרנטיבה היחידה לקצוצים בחקלאות, היא המתקת מי-ים בהיקף רחב, כבר בסוף שנות השבעים.

לפי סקרים אחרונים נאמדת העלות ל-מ"ק של מי-ים מומתקים ע"י מתקן התפלה משולב בכ-70 אג', כשתפוקת המתקן הינה כ-44 מלמ"ק לשנה (לפי החזר הון של 8%). במתקנים גדולים יותר עשויה עלות זו לקטון בכ- 10-20%.

העלות המשוערת של 70 אג' למ"ק הינה עלות ייצור המים בלבד. לשם הולכתם לצרכנים יש צורך להוסיף לכך בין 5 ל-15 אג' למ"ק, בהתאם ליעד ההולכה. לפיכך, עלות האספקה של מי ים מומתקים נאמדת בין 75 ל-90 אג' למ"ק. לכל הדעות עלות זו הינה מעבר למחיר שהחקלאות תוכל לשאת, וספק רב אם תהיה הצדקה לספק למשק מים בעלות כזאת, כשלמעשה ישנם עוד ענפי חקלאות במשק, בהם ערך התפוקה השולי של מ"ק מים הוא נמוך מ-20 אג' למ"ק.

6. סיכום ומסקנות

א. התחזיות מצביעות על פער הולך ומתרחב בין הצריכה והמקורות הזמינים של מים במדינה במשך שנות השבעים. הפער עלול להגיע ל-400 - 300 מלמ"ק לשנה לקראת סוף העשור.

ב. פער כזה מן ההכרח שיגרום להתרוקנות המאגרים הרב-שנתיים, מצב שפירושו השארת משק המים ללא רזרבות ויסות כלשהן, והצמדת האספקה ליבולי המים השוטפים, ובשנות בצורת עלולים אלה להיות קטנים במאות מיליוני מ"ק לשנה מן הממוצע הרב-שנתי.

ג. צמצום הפער הצפוי אפשרי ע"י שתי דרכים שונות או ע"י שילוב שתיהן:
(1) קצוץ הדרגתי בהקצבות המים לחקלאות;
(2) הקמת מתקנים להמתקת מי ים.

ד. בהתחשב בתחזית הצריכה ובתכניות לפיתוח מקורות המים לסוף שנות השבעים, מוצע לנקוט כעת בצעדים הבאים:

(1) כצעד ראשון, להקפיא לאלתר את הקצבות המים לחקלאות, וזאת לרגל התחזית הקודרת של מצב משק המים בעתיד מחד, ומצבם המשביע רצון של המאגרים הרב-שנתיים מאידך.

(2) להכין תכניות מפורטות לקצוצים באספקת המים לחקלאות. תכנית זו תופעל בהדרגה עם ההרעה הצפויה של מצב המאגרים.

(3) לגשת ללא דחוי להקמת מודול של מתקן המתקה בגודל של כ 12 - 10 מיליון גלון ליממה, בשיטת הפריצה הרב-דרגתית.

המלצה זו מבוססת על ההערכה, שפרק הזמן המינימלי הדרוש עד להפעלת מתקן המתקה גדול, מיום קבלת החלטה עקרונית בנדון, הינו מעל לעשר שנים, וכשלב ראשון יש להקים מודול כנ"ל. לפיכך, אף אם תתקבל היום החלטה עקרונית על הקמת מתקן המתקה גדול בעתיד, הוא לא יופעל לפני תחילת שנות השמונים. היות וכאמור, הפער בין הצריכה המעשית לבין מקורות המים עלול להגיע במועד זה למאות מיליוני מ"ק, סביר להניח שלא ניתן יהיה לגשר על הפער והגרעונות המצטברים באמצעות קצוצים בלבד, והמתקת מי-ים בקנה מידה גדול תהיה הכרח המציאות.

אפריל 1970