מדינת ישראל

משרדי הממשלה

מקורות חברת מים בע"מ מהנדס ראשי - פרסומים	10 / 4

תכנית לסילוק והשבת שפכי ירושלים - סקר

12 / 1967 - 12 / 1967

מס' תיק מקורי 10

מס' תיק

מחלקה מפעלי רחצה

תיק

תכנון המים לישראל בע"מ

ענף הנדסת תברואה

תכנית לסילוק והטבת העכי ירושלים

סקר - מוקדם

תל - אביב

דצמבר 1967

תכנון המים לישראל בע"מ

ענף הנדסת תברואה

תכנית לסילוק והשבת שפכי ירושלים

סקר - מוקדם

תל - אביב

דצמבר 1967

תכנית לסילוק והטבת שפכי ירושלים

תוכן הענינים

	דף מס'
ס י כ ו ת ו ה מ ל צ ו ת	
1. מטרת התכנית המוצעת	1
2. מצב קיים	1
א. מוצאי הביוב הקיימים	
ב. סילוק וניצול כיום	
3. תחזית כמויות ואיכות השפכים	4
4. הנחות יסוד לסילוק והטבת השפכים	4
א. עדיפויות לסילוק והטבה	
ב. דרישות תברואתיות לגבי סילוק והטבה	
5. טקירת האפשרויות לסילוק והטבת השפכים	5
א. סילוק	
ב. ניצול חקלאי להטקייה	
ג. העברת מי תהום	
ד. אגירה עונתית של קולחים	
ה. סיכום אפשרויות ניצול הקולחים	
6. ניתוח האפשרויות להטבת השפכים	10
א. פתרונות כוללים	
ב. טיקולים לרקע התכנית	

/4826/

7. הזנת מכיס וטילוקה במזרח בלבד 11

א. תאור התכנית

ב. המתקנים הדרושים

ג. הוצאות שנתיות מהוונות והעלות לטילוק והטבה

של קולחים במזרח

8. הזנת מכיס במערב וטילוק עודפים בלבד לנחל קדרון 15

א. תאור התכנית

ב. המתקנים הדרושים

ג. הוצאות שנתיות מהוונות והעלות לניצול כ- 9 ממ"ק,

קולחים במערב וטילוק עודפי המכיס של מערב ירושלים

למזרח.

שרטוטים: -

תחזית שפיעת שפכי ירושלים

תכנית לטילוק והטבת שפכי ירושלים במזרח

תכנית לטילוק והטבה במערב.

I

סיכום והמלצות

מוצעת בזה תכנית לסילוק וניצול שפכי ירושלים השלמה.
מטרת התכנית היא להצביע על פתרון כולל לטווח ארוך לסילוק וניצול השפכים ולהמליץ על העולות מיידיות במסגרת התכנית הכוללת, לסילוק מטרדים תברואיים ואסטטיים קיימים, הנגרמים בעיקר ע"י זרימת קולחי מערב ירושלים בנחל שורק ורפאים.

עודפי ירושלים מתרכזים בשני נקזים עיקריים, נחל קדרון במזרח ונחל שורק במערב.

אגן הניקוז המערבי מתחלק לשני תת-אגנים:
הצפוני מערבי שמוצאו הנוכחי בנחל שורק ליד עין כרם.
הדרומי שמוצאו בנחל רפאים ליד מלחה.
מוצא הביב המזרחי הוא בנחל קדרון 2 ק"מ מזרחית לארמון הנציב.

כמויות השפכים החזוייה בממוצע יומי לשנה (מ"ק) הן:

בשנים:	1970	1980	2000
אגן מערבי	17,000	34,000	70,000
אגן מזרחי	10,000	20,000	40,000
סה"כ בירושלים השלמה	27,000	54,000	110,000

השפכים ראויים לניצול להשקייה מבחינת איכותם הכימית.

העברת שפכי ירושלים מזרחה לאזור מדבר יהודה ובכר הירדן, דרומית ליריחו וניצולם המלא להשקיית גידולים בחורף ובקייץ מהווה פתרון הנדסי, הן לטווח הקצר והן לטווח ארוך, שכדאיותו רבה ביותר.

II

תכנית זו עונה הן לבעיית סילוק השפכים והן לצורך מניעת בזבוז מים יקרים ויחד עם זאת מאפשרת פיתוח שטחים צחיחים שאין להם כל ייעוד כרגע.

ניצול השפכים להשקייה תלוי כמובן במטיבות ובתנאים לפיהם יוהו גבולות המדינה.
בתכנית אחרת שהוכנה לתנאים פוליטיים לפיהם יהווה גבולה המוניציפלי המזרחי של ירושלים את הגבול הבין-לאומי, מוצע לנצל את ערבית שפכי ירושלים המערבית להשקיית קייץ בשטחי לטרון וטל-שחר ולטלק את עודפי השפכים מאגן ניקוז זה לנחל קדרון.

פתרון זה הוא חלקי ויש צורך בסילוק שפכי מזרח ירושלים ועודפי השפכים ממערבה אל מעבר לגבול בנחל קדרון כפי שהם זורמים כיום.

הצעות האפשרויות הנונות לסילוק והטבה מסוכמת בטבלה דלהלן:

ה ת כ נ י ו ת	כמות שפכים שנתית ממוצעת ממ"ק	השקעות במיליוני ל"י	ערך מהוון ל- 20 שנה		
			הוצאות במיליוני ל"י	כמות קולחים ממ"ק	עלות קולחים אבורות למ"ק
סדרת תכניות לסילוק והטבה במזרח					
סילוק כל שפכי מערב ירושלים לנחל קדרון	12.0	3.2	6.5	106	6.2
סילוק שפכי מערב ירושלים לנחל קדרון					
בשנים 75 – 1970 בלבד	6.5	3.2	2.2	29	7.7
סילוק כל שפכי ירושלים השלמה לים המלח	20.5	12.9	17.1	171	10.0
הטבה מלאה של כל שפכי ירושלים במזרח	20.5	15.8	18.3	171	10.7
סדרת תכניות לניצול חלקי במערב וסילוק במזרח					
ניצול חלקי של שפכי מערב ירושלים					
בלטרון וטל-שחר	8.6	23.1	21.6	74	29.2
סילוק עודפי מערב ירושלים לנחל קדרון	3.4	2.5	2.0	23	8.6
הטבת קולחים ע"י העברת מי תהום בנחל					
שורק (ערכים שוליים)	6.0	10.0			

הערה: – כל תכנית עומדת בפני עצמה להוציא תכנית להטבת קולחים ע"י העברת מי תהום בעזרת החדרה בנחל שורק המותנית בביצוע מתקנים להטבת שטחים בלטרון וטל-שחר.

העלות המצוינת במקרה זה היא שולית ונוספת לעלות הקולחים להשקייה.

יתרונה הכלכלי של התכנית להשבת הקולחים במזרח, זו שבילו סילוקם בלבד בולט ביותר.

בשלב מאוד דרושה החלטה עקרונית על סילוק שפכי מערב ירושלים לנחל קדרון, פעולה שתסיר את המטרדים התברואיים בנחל שורק.

מוצע להתחיל בסילוק שפכי דרום ירושלים לעבר נחל קדרון.
ההשקעות הדרושות לשם כך מסתכמות ב-2.7 מיליון לירות.

להמשך הפעולות לפתרון כולל של סילוק והשבת שפכי ירושלים מומלצות הפעולות הבאות : -

1. איסור עקרוני של קוי התכנית המוצעת.
2. הכנת מסגרת אדמיניסטרטיבית לתכנון וביצוע המפעל.
3. תכנון מתקני הסילוק לנחל קדרון.
4. השלמת סקר השטחים החקלאיים המיועדים להשקיית בקולחי ירושלים.
5. תכנון כולל של האזור בו ינוצלו הקולחים.
6. הטגת מימון לביצוע המפעל.

תכנית לסילוק והטבת שפכי ירושלים

1. מטרת התכנית העקרונית

מוגשת להלן תכנית עקרונית לפתרון בעיית סילוק שפכי ירושלים הגורמים כיום למטרדים תברואתיים ולבזבוז ניכר של מים יקרים.

התכנית מצביעה על כמויות השפכים החזוייה, אפשרויות הסילוק וההטבה, הפעולות הנדרשות לשם כך וסדר עדיפות לביצוען.

קיימת תכנית עקרונית לפתרון סילוק והטבת שפכי ירושלים המערבית בעבר, אולם עם הרחבת גבולות העיר והתכנית לפיתוחה נוצרו תנאים ואפשרויות פתרון חדשים שהצריכו רביזיה של התכניות הקיימות.

התכנית המוצעת מביאה פתרונות עקרוניים לסילוק והטבת שפכי ירושלים השלמה בהיקף אוכלוסיה וצריכת מים החזויים עד לסוף המאה הנוכחית כלומר לאוכלוסיה שתגדל מכ- 260,000 כיום עם תצרוכת מים של כ- 12 מיליון מ"ק מים לשנה עד לאוכלוסיה של כ- 550,000 עם תצרוכת מים של כ- 50 מיליון מ"ק מים לשנה.
גבולות התכנית חופפים במידה רבה את התחום המוניציפלי של עיריית ירושלים. התכנית מתייחסת לשתי תקופות עיקריות, הקרובה משנת 71-1970 ועד לשנת 85-1980 והרחוקה יותר מ- 85-1980 ועד לסוף המאה.

2. מצב קיים

א. מוצאי הביוב הקיימים

מערכת הביוב העירונית מנקזת את שפכי העיר בשלושה אגני ניקוז נפרדים:

- אגן מזרחי המנקז את שפכי השכונות המזרחיות של ירושלים העברית ואת יתר שטחי ירושלים המזרחית לנחל קדרון, כאשר מוצא הביב בנחל הוא כ- 1.5 ק"מ מזרחה לארמון הנציב.
במוצא זה שופעים בין כ- 8,000 מ"ק שפכים ליום בקייץ ל- 10,000 מ"ק ביום חורף (ראה הטבר להלן בסעיף סילוק וניצול השפכים כיום).

- אגן דרומי המנקז את שפכי מרבית שטחה של ירושלים העברית לנחל רפאים. המוצא הקיים בנחל רפאים הוא בטלחה, אולם תוך שנה יוארך הביב הראשי בשלושה ק"מ במורד הנחל, מערבה.
במוצא זה שוטפים כיום כ- 11,000 מ"ק שפכים ליממה.

- אגן צפוני ומערבי המנקז את שפכי שכונות הצפון והמערב של ירושלים העברית לנחל שורק תוך כשנה יושלם מאסף הביוב משכונות העיר הצפוניות והמערביות עד לאזור מכון שיהור הקיים של ביה"ח הדסה וכן יונח קו שילוב מקצה הביב המאסף לאורך של כ- 6 ק"מ במורד נחל שורק עד מערבה לקדוח עין כרם 6.
באגן זה מתנקזים כ- 4,000 מ"ק שפכים ליממה.

ב. שילוב וניצול כיום

(1) שפכי האגן המזרחי מנוצלים בצורתם הגולמית להשקייה במוצא הביב בנחל קידרון. השפכים משמשים לגידול ירקות ושיטת ההשקיה היא בתלמים ובהצפה.
בימי הקייץ אין זרימת שפכים בנחל במרחק העולה על 4 ק"מ ממוצא הביב. כ- 1.200 מ"ק שפכים מאגן זה מושים בקייץ לאגן הצפוני ומשמשים להשקיית מטעים.

(2) שפכי האגן הדרומי זורמים בנחל רפאים ושנורק לאורך מחילת אהרזל ליבו ליבו, ואף אובים את כמיס בית כמא.
השפכים מזהמים את מי קדוח עין כרם 13 ומהווים מטרד לכל אורך נחל שורק. חלק קטן ביותר משפכים אלה מנוצלים להשקיית ירקות בכפר בתיר.

(3) שפכי האגן הצפוני יאספו החל מהשנה הבאה בביב ובכך יופסק זיהום קדוח עין כרם 6 מרבית שפכי הקייץ באגן זה מנוצלים להשקייה.

שפכי השכונות הצפוניות של ירושלים הוסו לאגני חימצון של חב' "מפכים" ומשמשים להשקיית כ- 1,200 דונם של משעי עמק הארזים. מכון הטיהור הקיים אינו עונה על דרישות משרד הבריאות.

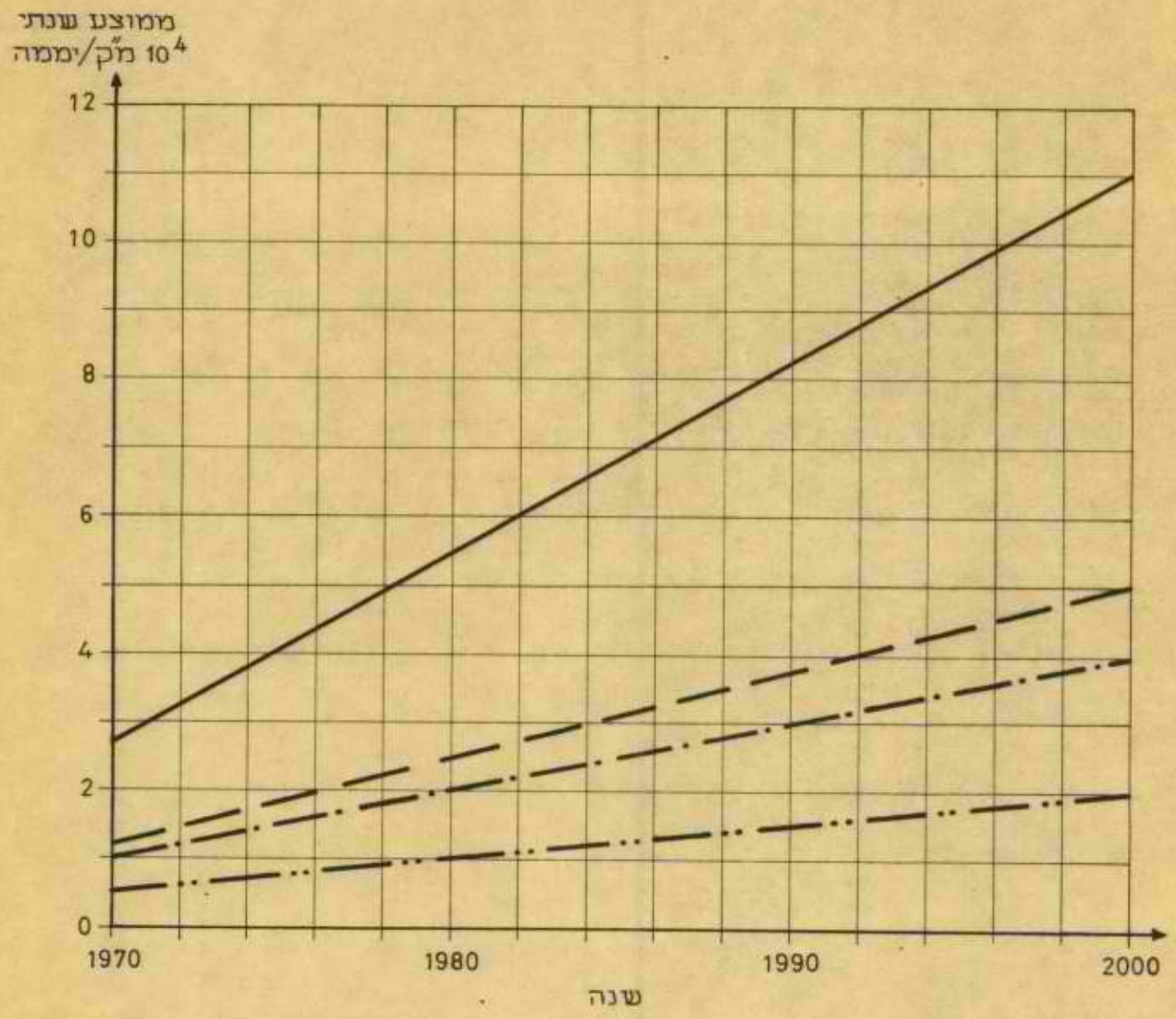
שפכי ביה"ח "הדסה" בכמות יומית של כ-1000 מ"ק מנוצלים להשקיית משעי ביה"ס החקלאי עין כרם לאחר טיפול במכון טיהור של ביה"ח.

עם ביצועו הקרוב של ביב המילוק בנחל שורק העליון עד מעבר לקדוח עין כרם 6 תקטן שכנת זיהום קדוחי עין כרם, אך עם זאת ימשיכו לזרום עודפי השפכים בנחל שורק.

עתה מתכננים הקמת מכוני טיהור עבור אגני הניקוז הצפוני באתר הקרוב לאתר מכון הטיהור של ביה"ח הדסה, שלבו הראשון יסתיים תוך שלוש שנים. שלב זה מיועד לטהר כמויות שפכים של כ- 8,000-9,000 מ"ק ליממה להשקיית שטחי משעי עמק הארזים. מכון זה יאפשר השקיית כל המשעים הקיימים בעונת הקייץ. לצורך השפקת הקולחים לשטחי המשעים יהיה צורך לשאבם לגובה כולל של כ- 250 מ' דרך צנור באורך של כ- 7,5 ק"מ בקוטר "12. אגני החמצון הקיימים של חב' "מפכים" ישמשו כבריכות אופרטיביות במעגל ההשקייה.

יש להניח שהמכון ומתקני ההובלה והשאיבה של הקולחים יושלמו עד לשנת 71 - 1970 ונכללו על כן בכלל המתקנים שיהיו קיימים לקראת ביצוע התכנית המוצעת.

תחזית שפיעת שפכי ירושלים



מקרא:

- סה"כ שפכים
- אגן דרומי
- מזרחי
- צפוני

3. **תחזית כמויות ואיכות השפכים**

בטבלה להלן נתונה כמות השפכים הממוצעת ביממה בשנים, 1970, 1980 ו- 2000 בכל אחד מאגני הניקוז הנזכרים לעייל.

כמות שפכים חזוייה ב- 10^3 מ"ק ליממה

אגן ניקוז	שנה 1970	1980	2000	הערות
מזרחי	10	20	40	לאגן המזרחי יתווספו גם שפכי בית לחם ובית ג'לה בכמות יומית של כ- 20,000 מ"ק ליממה בשנת 2000.
דרומי	12	24	50	
צפוני	5	10	20	
סה"כ ירושלים	27	54	110	

איכות השפכים הגולמיים החזוייה לא תשתנה במידה רבה מאיכותם כיום.

הרכבם נתון להלן: (כל המספרים במיליגרם לליטר).

כלורידים	300
בורון	0.5
נתרן	150
חנקן	120
תח"ב	500
כלל מוצקים	1300

4. **הנחות יסוד לסילוק והשבת השפכים**

א. **עדיפויות לסילוק והשבה**

יש לראות את סילוק השפכים בדרך שאינה גורמת נזק או מטרד תברואי ואסתטי בראש רשימת העדיפויות. השבת השפכים היא דרך סילוק הנמדדת בתועלת שהיא מביאה להוזלת הסילוק וליצירת מקור מים שמישים.

ב. <u>דריסות תברואתיות לגבי סילוק והטבה.</u>

הסילוק צריך להעשות בדרך שתענה על הדריסות הקיימות של משרד הבריאות כלומר ללא גרימת נזק או משרד תברואי או ציבורי.
יש להמנע מהזרמת שפכים או קולחים לנחל או ואדי, בשם עובר הוא באזור מיושב כל שהוא.

ניצול השפכים להשקייה או השבתם בדרך של העשרה מי תהום יעשה בהתאם לתקנות משרד הבריאות.

5. <u>שקירת האפשרויות לסילוק והשבת השפכים</u>

א. <u>סילוק</u>

אתרי הסילוק הסופיים לשפכי ירושלים הם ים-התיכון ממערב וים המלח ממזרח. חוף ים התיכון נמצא במרחק אווירי של כ- 55 ק"מ מירושלים שעה שחוף ים-המלח נמצא במרחק של כ- 22 ק"מ בלבד.

אורכו של נחל שורק, הנקז הטבעי למערב, בין ירושלים לים-התכון כ- 80 ק"מ שעה שאורכו של נחל קדרון כנקז מזרחי לים המלח רק 30 ק"מ.
נחל שורק עובר כמעט לכל אורכו דרך אזורים מיושבים ושפכו לים הוא באזורים המיועדים לרחצה. נחל קדרון עובר רובו באזור מדברי בלתי מיושב ומשתפך לים-המלח באזור הרחוק מיישוב, חוף רחצה או שמורת טבע.

ב. <u>ניצול חקלאי להשקייה</u>

לשם ניצול השפכים להשקייה רצויים שטחי קרקע רצופים וגדולים יחסית, כדי שניתן יהיה לשפך את המים לרשת מחלקת אחידה המיועדת להשקאה בקולחים בלבד וכן בכדי שתנתן אפשרות לפיקוח תברואי יעיל על שוגי הגידולים החקלאיים ואופן השקאתם.

שקירת שטחים כאלה, המצויים בעין, מצביעה על השטחים הבאים כראויים להשקייה בקולחים

מערבית לפרשת המים:

נפלא

שטחי מטעי עמק הארזים, מטעי "~~[illegible]~~" וביה"ס החקלאי עין כרם (מוקפים ברובם כבר כיום בקולחים) כ-.. 1,400 דונם

שטחים פוטנציאליים נוספים באזור הרי יהודה בין נחל שורק וכביש שער הגיא ירושלים כ-.. 1,000 "

שטחי בעל בנחל שורק באזור טל-שחר כ-.. 5,000 "

שטחי בעל האזור מובלעת לטרון (להוציא שטחים שיהיו מוקפים מקולחי עמק לוד) כ-.. 10,000 "

סה"כ כ- 17,400 דונם

מזרחית לפרשת המים

מזרחית לבית לחם - צור בהר כ-.. 10,000 דונם

מישור אל-בוקיעה כ-.. 5,000 "

בקעת הירדן דרומית ליריחו לפחות כ-.. 10,000 "

סה"כ כ- 25,000 דונם

התנאים האקלימיים השונים לחלוטין בין המדרונות המערביים של הרי-יהודה לאלה המזרחיים מכתיבים את משך עונת השקייה והיקף תצרוכת המים השנתית.

תצרוכת המים לגידולי שדה בשטחי לטרון וטל-שחר מוערכת בכ- 600 מ"ק לדונם לשנה כאשר עונת השקייה היא כ- 150 - 120 יום בקייץ.

תצרוכת המים למטעים בהרי יהודה היא כ- 700 - 600 מ"ק לדונם במשך כ- 120 ימי השקייה בקייץ.

לעומת זאת מוערכת תצרוכת המים בתל-בוקיעה ובגדות הירדן בכ- 1500 מ"ק לדונם לשנה כאשר עונת ההשקייה נמשכת במשך כל ימות השנה.

סיכום צריכת קולחים פוטנציאלית מובאת בטבלא הבאה:

תצרוכת קולחים פוטנציאלית

אזור הניקוז	הצרכן	השטח בדונמים	אומדן צריכת קולחים: לימה ב- 10^3 מ"ק	אומדן צריכת קולחים: לשנה ב- 10^6 מ"ק	הערות
מערבי	משעים בעמק הארזים	1,400	8.4	1.0	השקיה בקיץ בלבד
	אתרים בהרי יהודה	1,000	6.0	0.6	" " " "
	תל-שחר	5,000	25.0	3.0	" " " "
	לטרון	10,000	50.0	6.0	" " " "
סה"כ לאגן ניקוז מערבי		17,400	89.4	10.6	השקיה בקיץ בלבד
מזרחי	שטחי בית-לחם צור בחר	10,000	60.0	6.0	קיץ בלבד חלקות מפוצלות.
	שטחי תל-בוקיעה	5,000	25.0	7.5	כל ימות השנה
	שטחי כבר הירדן	15,000	75.0	22.5	כל ימות השנה
סה"כ לאגן ניקוז מזרחי		30,000	160.0	36.0	
סה"כ כולל		17,400	224.4	46.6	

המסקנות שניתן להבין מהטבלא לעייל הן:

- התצרוכת הפוטנציאלית לימה בקיץ כמולה משפיעת הקולחים אף בשנת 2000
- רק באגן הניקוז המזרחי ניתן לנצל להשקייה שעכים במשך כל השנה בכמות יומית ממוצעת של כ- 75,000 מ"ק, המקבילה לשפיעת ביוב של אוכלוסיה בת כ- 500,000 נפש בירושלים.

ג. <u>העברת מי תהום</u>

נבדקו מספר אפשרויות להעברת מי תהום ע"י החדרת הקולחים לקרקע:

(1) החדרה לאקויפר העמוק של עין כרם: אגירת קולחים והילחולם דרך תשתיתו של מאגר עין כרם. אפשרות זו היא בלתי סבירה עקב הקשר הישיר בין תשתית המאגר ואיזור ההספקה של קדוחי עין כרם.

גם היקפו המצומצם של האקויפר אינו מאפשר מיהול או שהיה מספקת של הקולחים המחלחלים באקויפר.

(2) החדרה לחלקו העליון של האקויפר הטורוני בנחל שורק בין תחנת בר-גיורא ומוצא הנחל מהרי יהודה. נעשו מספר ניסויי החדרה מצומצמים ונראה שניתן עקרונית להחדיר קולחים באיזור זה.

זמן השהיה (הזרימה) של הקולחים באקויפר עד לשאיבתם מחדש בקדוחי הסורון שלוגלי ההרים הוא ארוך יחסית.

המילוי הטבעי החוזר האזורי מוערך בכ- 40 מיליון מ"ק לשנה ויש להניח שכל המילוי החוזר הנ"ל יסתור לצרכנים באזור ההספקה של מפעל אילון הכולל את העיר ירושלים. אקויפר זה מהווה חלק ממחזור הספקה סגור והחדרת קולחים לאקויפר שהמים בו עוברים סחרור מתמיד דרך מערכת ההספקה והצריכה העירונית מסיל מגבלות איכותיות וכמותיות לגבי הקולחים המוחדרים.

בחשבון לטווח ארוך מוערכת כמות הקולחים שניתן תיאורטית להחדירם לאחר טיפול לסילוק 60% מהניטרתים ב- 8 מיליון מ"ק קולחים לשנה. עלות הכשרת הקולחים להחדרה בנוסף לטיהור ביולוגי מלא לצרכי השקייה מוערכת בכ- 25 אג' למ"ק ואומדן עלות מ"ק קולחים מוטבים למערכת ההספקה של מי השתיה מוערכת ב- 45 אג'.

(3) אפשרות ההדרה קולחים לאקויפר שפון (דומה באופיו לאקויפר עין כרם) מזרחית לירושלים. אפשרות זו לא נבדקה מחוסר נתונים הידרוגיאולוגיים, אולם נראה, מתוך הקשה לאקויפר עין כרם, שלא ניתן יהיה להשיב כמות ניכרת של קולחים בדרך זו.

ד. <u>אגירה עונתית של קולחים</u>

מאחר והצריכה המוסנציאלית של שטחים הראויים להשקייה בקולחים בקייץ עולה בהרבה על כמויות השפכים החזויות לעונת שנה זו נבדקה האפשרות של אגירה עונתית של הקולחים. אגירה זו היא בעלת חשיבות מיוחדת לאפשרות ניצול הקולחים להשקייה במערב ירושלים. נפח האגירה שידרש עבור עודפי הקולחים שיזרמו שלא בעונת ההשקייה בסוף המאה . מוערך בכ- 24 מיליון מ"ק.

מאגר בגודל זה ניתן אמנם למקמו ע"י הגבהת סכר אילון הקיים או הקמת מאגר על-שטח, אולם הצפת השטחים הראויים להשקייה תסתור את המטרה שלשמה יוקם מאגר זה.

כאפשרות סבירה נמצאה אגירה עונתית במאגר אילון הקיים.
בהנחה שכמות קולחים כזו לימה בחורף ובקייץ, תוזרם לכיוון המאגר מירושלים (בנוסף לניצול האגם לאותה מטרה ע"י מפעל להשבת שפכי עמק לוד) ניתן יהיה לנצל להשקייה בדרך זו כמות שנתית של כ- 9 מיליון מ"ק מקולחי ירושלים.

ה. <u>סיכום אפשרות ניצול הקולחים:</u>

בהנחה שתכניתית לא יוזרמו לים כל עודפי קולחים נסקר להלן מאזן ניצול אפשרי של קולחי ירושלים.

צריכה חזויה בשנת 2000

האזור	כמות קולחים בממוצע		הערות
	מ"ק ליממה	מיליון מ"ק לשנה	
שטחי אל-בוקיעה	25,000	7.5	השקיית קייץ וחורף
כפר הירדן	75,000	22.5	" " "
שטחי לטרון + טל-שחר	27,000	9.0	השקיית קייץ בלבד ואגירת 4 ממ"ק באזור אילון (ההספקה בקייץ 60,000 מ"ק ליממה).
שטחי עמק האורזים	10,000	1.0	השקיית קייץ בלבד
ס ה " כ	122,000	40.0	

ב. ניתוח האפשרויות להשבת השפכים

א. פתרונות כוללים

נשקלו האפשרויות העקרוניות הבאות להשבת השפכים:

- השבת כל שפכי ירושלים לאגן הניקוז המזרחי של הרי-יהודה
- השבת שפכי צפון ומערב ודרום ירושלים לאגן המערבי של הרי יהודה ושפכי מזרח ירושלים לאגן המזרחי.
- שילוב שתי התכניות לעיל

שני טעיפים זהים בכל התכניות המוצעות:

- קולחי צפון ירושלים יטוהרו במכון טיהור וייועדו להשקיית מטעי עמק האורזים בעתיד הקרוב שטחי מטעים נוספים מערבית לירושלים, בעונת השקייה בקייץ.
- שפכי מזרח ירושלים יסולקו לנחל קידרון או ינוצלו במזרח כשם שנעשה הדבר בעבר ובהווה.

ב. שיקולים לרקע התכניות

השיקולים והגורמים הבאים נלקחו בחשבון בעיצוב התכניות:

- הצורך המיידי בהטרת המטרד שבזרימת שפכים גולמיים בנחל רפאים וטורק.
- הסקעות ראשוניות מזעריות לסילוק מיידי של השפכים להטרת מטרדים קיימים.
- אפשרויות הסילוק בשלבים המוקדמים.
- מציאותו של מדבר ממזרח לירושלים, קרבת ים-המלח כאתר סילוק.
- אפשרויות ניצול הקולחים להשקייה כפתרון לסילוק המביא בצידו תועלת מירבית.
- אקלים צחיח במזרח המאפשר השקייה במשך כל ימות השנה.
- אקויפרים מנוצלים במערב הנמצאים בסכנת זיהום.

7. השבת שפכים וסילוקם במזרח בלבד

א. תאור התכנית

תכנית זו כוללת העברת כל שפכי ירושלים מזרחית לעיר לנחל קדרון הולכת כל שפכי העיר בקו גרוויטציוני עד לואל-בוקיעה, סיהור השפכים בשטח אגני חימצון.

בשלב ראשון יושקו בקולחים שטחי אל-בוקיעה ובשלב מאוחר יותר שטחים בכבר הירדן דרומית ליריחו.
בדרך זו ניתן לנצל כל שפכי הקייץ להשקייה (110,000 מ"ק ליממה) ולפחות כ- 95,000 מ"ק ליממה בחורף. כלומר כ- 31 מיליון מ"ק שפכים לשנה מתוך כ- 39.5 מיליון מ"ק של שפכים הזוויים בשנת 2000.

בהתאם לתחזית שפיעת השפכים ניתן לנצל עד לשנת 1990 את כל השפכים להשקייה באזור זה וזאת בנוסף להשקיית שטח מטעי עמק הארזים בקייץ. עודפי הקולחים, במידה ויהיו כאלה, יזרמו לים המלח ליד מוצא נחל קדרון.

השלבים הבאים בבצוע המפעל תואמים את הגידול החזוי בכמויות השפכים מאגני הניקוז הטונים:

שלב ראשון: העברת שפכי דרום ירושלים וטילוקם לנחל קדרון בקרבת מקום למוצא הקיים של הביב המאסף של האזור המזרחי. העברת עודפי החורף של העיר הקולחים מהאגן הצפוני למערכת הביוב בחלק המזרחי של העיר ודרכה לנחל קדרון.

שלב שני: הולכת השפכים הגולמיים בזרימה גרוויטציונית בצנור עד לשטחי אל-בוקיעה הקמת אגני חימצון המיועדים לטיהור של כ- 30.000 מ"ק שפכים ליממה (הכמות החזוייה ב- 1970) והטפקת הקולחים להשקיית כ- 5.000 דונם באל-בוקיעה.

שלב שלישי: הרחבה הדרגתית של מתקני הטאיבה והטיהור לכושר הספקה של כ- 75,000 מ"ק ליממה והארכת קו ההספקה של הקולחים המטוהרים עד לכפר הירדן להשקיית שטחים שם.

סה"כ המתקנים המוצעים יאפשרו טילוק והשבה של כ- 85,000 מ"ק שפכים ליממה המהווים את הספיקה החזויה בשנת 1990.

ב. המתקנים הדרושים

בטבלא דלהלן מצויינים המתקנים הדרושים, העיתוי לביצועם והערכה תקציבית לביצוע המפעל בשלבים.

שנת הבצוע	האובייקט	השקעות ב- 10^3 ל"י לאוביקט	סה"כ
1970	ת.ס. לשפכי הדרום במלחה 1500 כ"ש	750	
	קו לחץ מלחה - ארנונה : "24 פלדה 5.8 ק"מ	1,450	
	קטע ארנונה קדרון "16 פלדה 4.0 ק"מ	500	2,700
	ת.ס.לקולחי הצפון במפכים 300 כ"ש	100	
	קו לחץ מפכים - סכונת הבוכרים "14 פלדה 2.0 ק"מ	340	440
	סה"כ לסילוק שפכי הדרום והצפון למזרח בשלב מיידי		3,140
1971	קו סילוק ירוקלים אל בוקיעה "28 פלדה 16.5 ק"מ	4,800	
	אגני הימצון אל בוקיעה 300 דונם	1,500	
	קו מחלק משחי אל בוקיעה "28 פלדה 4.0 ק"מ	960	7,260
1975	הארכת קו מחלק לככר הירדן "28 פלדה - 4.0 ק"מ		
	"20 פלדה - 6.0 ק"מ	1,920	
	הגדלת שטח אגני הימצון אל בוקיעה ב-300 דונם	1,800	3,720
1985	הגדלת תחנת מלחה ב- 500 כ"ש	250	
	הגדלת תחנה מפכים ב- 600 כ"ש	200	
	הגדלת שטח אגני הימצון אל בוקיעה 200 דונם	1,200	1,650
	סה"כ השקעות להשבה של כ- 30 מליון מ"ק קולחים לשנה		15,770

ג. <u>הוצאות שנתיות מהוונות והעלות לסילוק והשבה של הקולחים במזרח</u>

להלן נתוני הוצאות שנתיות מהוונות (לפי ריבית של 8% לשנה) המורכבות מהוצאות הון, החזקה, אנרגיה והפעלה וכן עלות מהוונת של שפכים מושבים לתקופה של 20 שנה.

(1) עלות סילוק שפכי מערב ירושלים לנחל קדרון (עד לתחום המזרחי של שטח עיריית ירושלים):

השקעות	3,140,000	ל " י
הוצאות מהוונות ל- 20 שנה	6,530,000	"

עלות לסילוק מ"ק של שפכי מערב ירושלים <u>6.2 אגורות</u>.

(2) עלות השבה של שפכי ירושלים באל בוקיעה וככר הירדן:

השקעות	15,770,000	ל " י
הוצאות מהוונות ל- 20 שנה	18,316,000	"

עלות קולחים בראש השטח המושקה של כל קולחי ירושלים <u>10.7 אגורות</u>.

(3) עלות לסילוק כל שפכי ירושלים לים המלח (ללא ניצול) <u>10 אגורות</u>.

8. <u>הסבת שפכים במערב וסילוק עודפים בלבד לנחל קדרון</u>

א. <u>תאור התכנית</u>

תכנית זו מתאימה לתנאים פוליטיים אשר בהם לא ניתן יהיה לנצל את הקולחים ממזרח לירושלים ע"י מדינת ישראל, או ביוזמתה.

תכנית זו כוללת: סיהור שפכי דרום ירושלים במכון סיהור בנחל רפאים, הזרמת קולחי צמון ומזרח ירושלים בגרוויטציה במובלים סגורים עד לקרבת לטרון ושטחי טל-שחר, ואגירת עודפי כ- 4 מיליון מ"ק קולחים באגם אילון וניצול קייצי להשקייה.

בדרך זו ניתן לנצל כ- 9 מיליון מ"ק קולחי מערב ירושלים, כלומר הכמות החזויה בשנת 1975.

שפכי מזרח ירושלים ימשיכו לזרום אל נחל קדרון ולאחר שנת 1975 יהיה צורך לסלק את עודפי השפכים ממערב ירושלים מזרחה לנחל קדרון באמצעים שהוזכרו בשלב הראשון של תכנית הסילוק מזרחה.
יש לציין שלא רק שאין ואף לא היתה בעבר, התנגדות לקבלת שפכים גולמיים בנחל קדרון, ישנו ביקוש רב לשפכים אלה ע"י החקלאים מהכפרים הגובלים עם נחל קדרון.

בשבועות האחרונים היו כמה פניות מחקלאי צור באר דרך הממשל הצבאי בגדה, לשם קבלת שפכים להשקייה כ- 10.000 דונם מאדמותיהם.

ב. המתקנים הדרושים

בטבלא דלהלן מצויינים המתקנים הדרושים, העיתוי לביצועם והערכה תקציבית לביצוע המפעל בטלביים.

שנת הבצוע	האובייקט	השקעות ב- 10^3 מ"ק לאוביקט	סה"כ
1970	מכון טהור דרומי בוולג'ה לכמות יומית של 27.000 מ"ק של שפכים	10,000	
	המשך קו סילוק בנחל טורק לשפכי הצפון "18-5 ק"מ	800	
	קו סילוק לשפכי הדרום בנחל רפאים "20-13 "	2,340	
	קו סילוק לשפכי הדרום והצפון עד לטרון "26-19.2 ק"מ ו- "20-6 "	6,080	19,220
1971	תחנת שאיבה לקולחים מאגם אילון 3,000 כ"ס	1,040	
	קו הספקה לקולחי אגם אילון "36-4 ק"מ (אסבסט)	1,400	
	קו מחלק לשטחי טל-שחר "20-8 "	1,440	3,880
	סה"כ השקעות במערכת מערבית לנצול כמות שנתית של 9 ממ"ק		23,100
1975	מכון שאיבה במלחה לשפכים גולמיים 500 כ"ס	250	
	קו סילוק לשפכי דרום ירושלים לנחל קדרון "24-5.8 ק"מ	1,450	
	קו סילוק לשפכי הצפון לנחל קדרון "16-4.0 ק"מ	500	2,200
1985	הגדלת מכון שאיבה במלחה לשפכים גולמיים 600 כ"ס	300	300
	סה"כ לסילוק עודפי שפכים ממערב ירושלים לנחל קדרון		2,500
	סה"כ השקעות במפעל לניצול של 9 ממ"ק וסילוק של כ- 9 ממ"ק		25,600

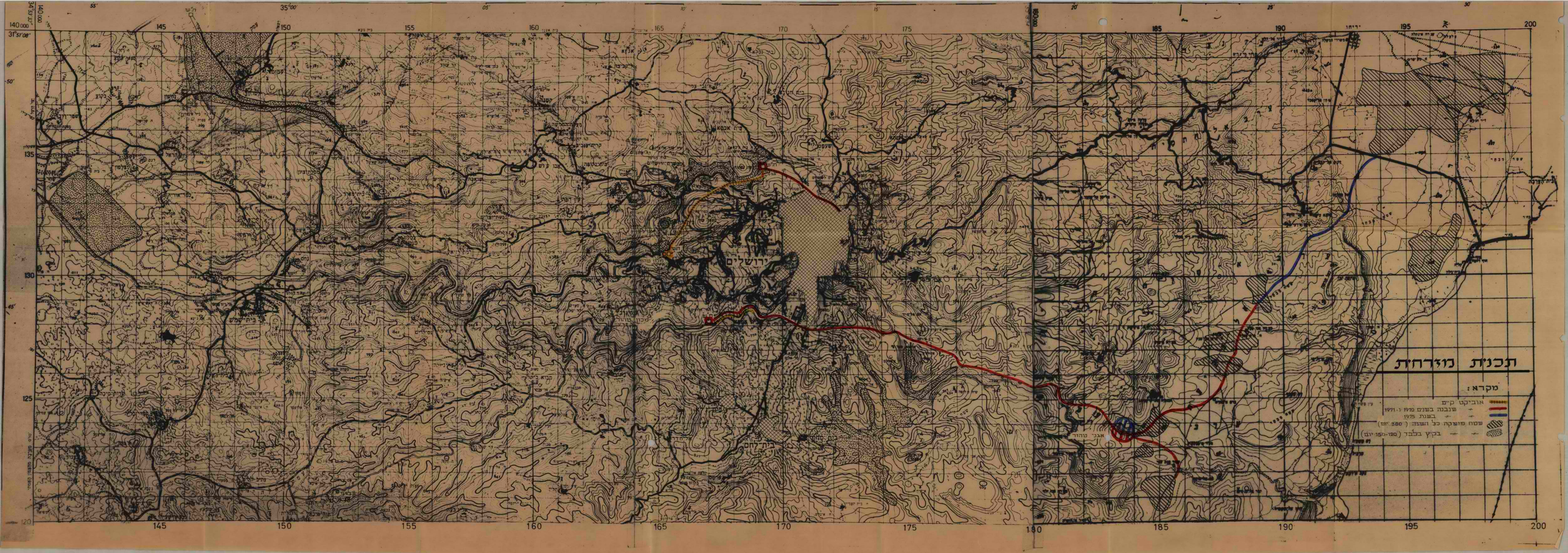
ג. הוצאות שנתיות מהוונות והעלות לניצול כ- 9 ממ"ק קולחים במערב וסילוק עודפי השפכים של מערב ירושלים למזרח

(1) השקעות: להשבה של 9 מיליון מ"ק שפכים במערב	23,100,000	ל"י
לסילוק של עודפי שפכי המערב לנחל קדרון	2,500,000	"
סה"כ השקעות	25,600,000	"
(2) הוצאות מהוונות לניצול והשקייה	20,240,000	"
הוצאות מהוונות לסילוק בלבד	2,000,000	"

(3) עלות מ"ק קולחים להשקייה בלטרון ושל-שחר 29.2 אג'

עלות לסילוק מ"ק קולחים לנחל קדרון 8.6 אג'

תכנית מערבית


תכנית מזרחית
מקרא:
אוביקט קיים
מנבבה בשנים 1970-1971
בשנת 1975
שטח מושקה כל השנה (500 יח')
בקיץ בלבד (150-190 יח')
ירושלים
ירחו
בית לחם
אגם טהור