

יום עיון - אנרגיה במשק המים - 19.11.08

ע"י מוסד שמואל נאמן, הטכניון

הצעה לבחינה מחודשת להיתכנות

ולתועלות למשק הלאומי

בתכנית "עוקף כנרת"

פרופ' משה גופן - חוקר

אסף עופר - כלכלן

היתכנות:

✓ אקולוגית

✓ הידרולוגית

✓ הנדסית

✓ אנרגטית

✓ כלכלית

כללי: תכניות החירום החדשות לניהול משק המים כוללות התפלה בהיקף רחב, אך לא נראה בעין שההתפלה עומדת להחליף באופן מלא את מקור המים המרכזי בישראל: הכנרת.

עוקף כנרת:



הצעה לבדיקת פרויקט "עוקף כנרת"

ההצעה:

■ לבדוק חלופת הטיה של מי ירדן עמוסי מזהמים על ידי חיבור הירדן, ממצד עטרת ליד כפר-הנשיא בקו גובה גרוויטציוני של צינור, או תעלה פתוחה, עם תעלת "המוביל הארצי" ליד חוקוק.

ייבנה מאגר תפעולי, שיאגור בשעות הלילה את המים המוטים, בו בזמן שהשאיבה מהכנרת למוביל הארצי, היא מקסימלית בגלל תעריפי "תעוז" (תעריפי החשמל המוזלים לשעות שהצריכה בהן נמוכה).

במשך שעות היום, כאשר החשמל יקר והשאיבה מהכנרת נמוכה מהמקסימום, ישוחררו המים שהוטו באמצעות "עוקף כנרת", מהמאגר התפעולי, אל המוביל הארצי.

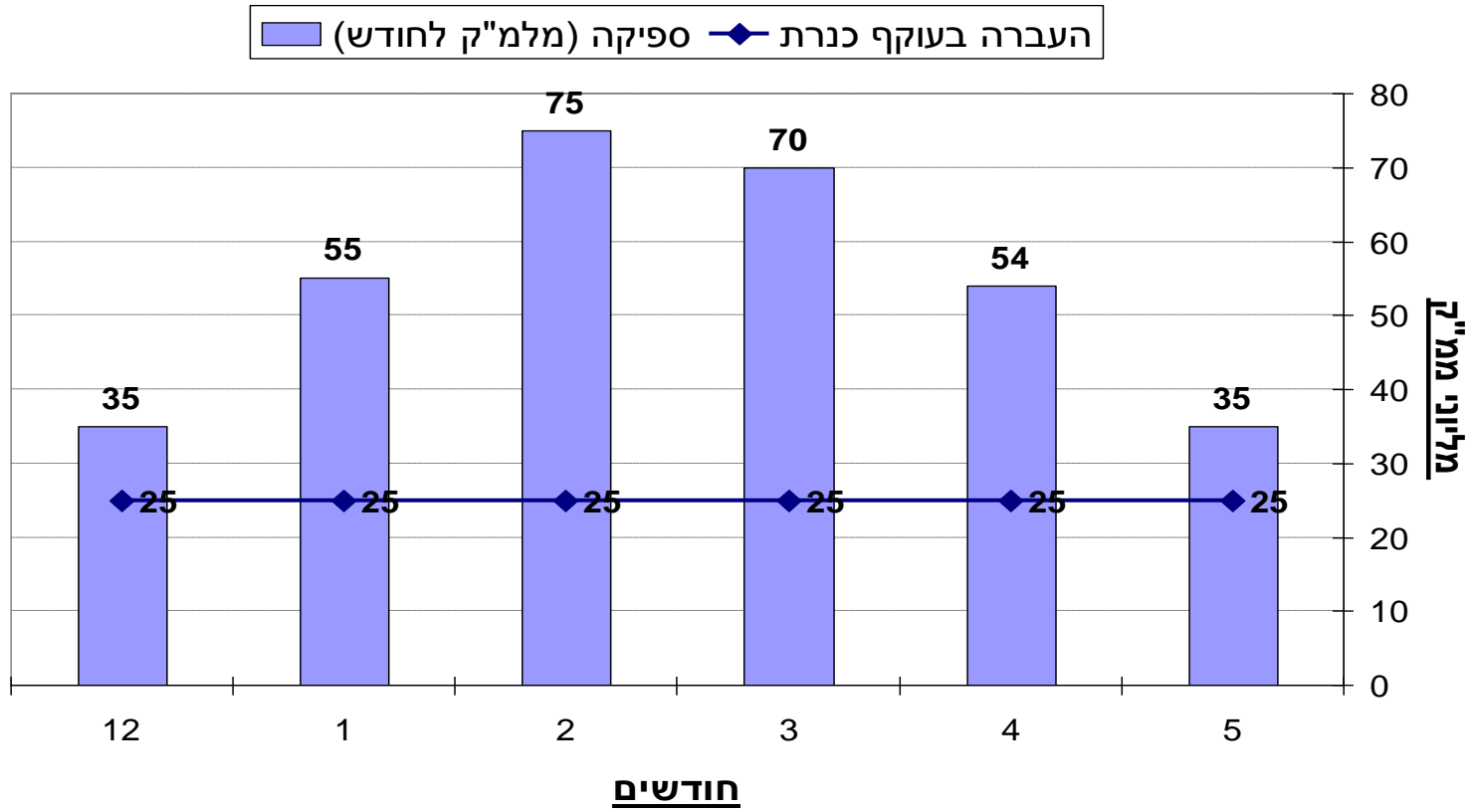
■ ניתן להוליך כמות שנתית של כ- 100-150 מלמ"ק מים חורפיים (דצמבר-ינואר-מאי: 25 מלמ"ק לחודש), בהם ריכוז מזהמים גבוה. כמות המזהמים שתסולק על ידי כך יכולה להגיע עד ל-30% מעומסי הכינרת השנתיים.

בדיקות שנערכו:

- תוכנית עוקף כינרת היתה חלק מתכנית המוביל הארצי ואף בוצעו עבודות בתוואי. התכנית בוטלה בשנות ה-50 משיקולים מדיניים וסביבתיים, אך נבחנה שוב בשנים 1982 ו-1994. הוצע אז להטות מים באיכות גבוהה קרוב לנביעת מעיינות הירדן
 - בשנת 2000 ערכה רשות המים בדיקה (באחריות כוללת של חברת תה"ל) של 3 חלופות, להטיה של 70 מלמ"ק: 1) ממעין הדן 2) מהקצה של "דן-מערבי-מזרחי" 3) מגשר בנות יעקב.
- החלופות שנבדקו נמצאו ברות היתכנות בפרמטרים השונים, כאשר הגורמים המשפיעים ביותר על כדאיות הפרויקט, הם מחירי החשמל ועלות ההון.
- הכדאיות הכלכלית נמצאה גבולית במחירי האנרגיה באותו הזמן.

ספיקת הירדן והעברה לעוקף כנרת:

ממוצע (3002-0791) הספיקה החדשית בגשר חורי



כמות מזהמים כללית שתופחת מהכינרת בטונות: 6
 חודשי הטיה, 25 מלמ"ק כל חודש (דצמבר, ינואר –

<u>כמות שנתית</u> <u>ללא "עוקף"</u>	<u>כמות עונתית</u> <u>ללא "עוקף"</u>	<u>סילוק ע"י</u> <u>"עוקף"</u>	<u>חומר</u>
1,405	1,090	430	TN
94	71	29	TP
35,652	28,014	11,010	TSS
8,698	6,454	2,798	כלוריד
16,838	12,695	5,257	סולפט

סילוק של 40% לעונה זו או 30% מהכמות
 השנתית. ישנה אפשרות לטפל בחלק מהמזהמים
 במסגרת מתקן הסינון החדש של מי המוביל ובאמצעים

נוספים. הצעה לבדיקת פרויקט "עוקף כנרת"

הפחתת יצוא המלח מהכנרת לקרקעות החקלאיות:

הכנרת באמצעות ה"מוביל הארצי" היא יצואן של מלח. במשך 43 שנות עבודת ה"מוביל" סופקו לקרקעות ישראל ולאקוויפרים שלה כ – 8 מיליון טון של יוני מלחים שונים שמקורם היה בכנרת ועקב כך נגרמו נזקים לחקלאות.

החלפה חלקית של מי כנרת (מעל 250 מ"ג כלוריד לליטר) במי ירדן (כ- 20 מ"ג כלוריד לליטר), מוטים, באמצעות תעלת "עוקף כנרת", תקטין משמעותית את כמויות המלח שתגענה לקרקעות ישראל

המליחות הטבעית בכנרת, לפני הקמת הסכר וה"מוביל": 300 - 350 מגכ"ל וככזאת איננה מזיקה למערכת האקולוגית של הכנרת. על פי מודלים מחקרניים, "עוקף כנרת" יגרום לעליית מליחות הכנרת מ – 220 ל 270 מגכ"ל, אך באותו הזמן יגרעו מקרקעות הארץ עשרות אלפי טון מלח (!!!) ע"י הפעלת "עוקף כנרת". יש לשלב גורם זה בניתוח הכולל של כדאיות בניית ה"עוקף".

הערת אגב: קימת אפשרות להקטין את מליחות הכנרת על ידי סילוק מלח בהשקעה נוספת.

שימוש בנפח האגירה בכנרת

■ במשך 39 שנים, (1965-2003), נשאבו מהכינרת כ- 12 מיליארד מע"ק מים (כ-3 פעמים נפח הכינרת), שזה בממוצע כ- 0.8 מלמ"ק ליום (ניתן לשאוב ל"מוביל" כ- 1.3-1.4 מלמ"ק ביום).

■ באותה תקופה הוזרמו מהכינרת דרך סכר דגניה אל ים המלח כ- 4 מיליארד מע"ק מים (כנפח הכינרת).

הזרמת מים לים המלח נעשתה בגלל שהמפלס היה גבוה מדי ואסור היה לתת לו לעלות יותר.

■ ניתוחים סטטיסטיים מורים שאיכות המים איננה מושפעת לרעה, כאשר מפלס האגם יורד. אפשר לתפעל את הכינרת ללא פגיעה באיכות המים גם במפלסים נמוכים יותר ולהגדיל בכך במאות מליוני מ"ק את נפח האגירה האופציונלי של הכנרת בשנים עתירות משקעים (בממוצע, אחת ל – 5 שנים).

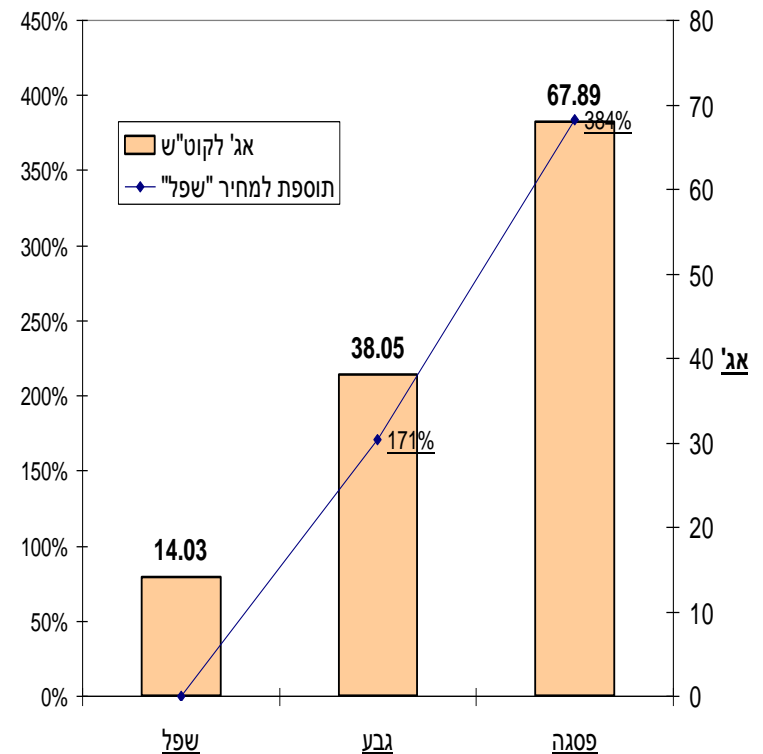
חיסכון אנרגטי:

- לאורך שנים נשאבים בממוצע כ- 0.8 מלמ"ק ליום, אך יש אירועי שיא.

- דוגמה: שאיבת 1.5 מלמ"ק ליום באמצעות ה"מוביל" (כפי שבוצע ב - 04 - 2003) מחייבת שימוש רב בחשמל מחוץ לתעריף "תעוז" הלילי והשימוש ב"עוקף כנרת" יכול לחסוך הוצאה זו.

- יש צורך בביצוע סימולציות, בתרחישים שונים של תפעול הכנרת ומחירי החשמל הצפויים בשנים הבאות, על מנת להעריך את החיסכון האנרגטי הצפוי בשימוש ב"עוקף כנרת".

תעריפי תעו"ז - חורף



הערכה כלכלית:

- **בחינת ההשקעות הנדרשות בהכשרת התוואי המוצע, המאגר התפעולי ובציוד שיידרש (אומדן ראשוני יתבצע בהערכה מחודשת של הנתונים מדו"ח שנת 2000)**
- **עלויות הפעלת ותחזוקת המערכות בתוואי המוצע ומערכות העזר**
- **סימולציה לעלות השוטפת להפעלת המשאבות באתר ספיר (תקופות, תעריפי החשמל)**
- **סימולציה לגשמים**
- **אומדן תועלות כלכליות נלוות: הקטנת יצוא המלחים והגדלת האגירה בכנרת**
- **תזרים מזומנים מרכז, כולל ניתוחי רגישות לעלות ההון**
- **שימוש במדדים מקובלים לבחינת הכדאיות הכלכלית, בשעורי הוון שונים: ערך נוכחי נקי (NPV), שיעור תשואה פנימי (IRR) ומשך החזר ההשקעה.**



סיכום ביניים:

- שיפור איכות המים בכנרת, הקטנת כמות המזהמים
- הפחתה בהמלחת הקרקעות החקלאיות
- שימוש מוגבר בנפח האגירה בכנרת לקליטת משקעים ומי שיטפונות
- חיסכון אנרגטי
- גיבוי בטחוני ובטיחותי למערכת שאיבת המים ל"מוביל".