

המוביל הארצי

מוביל המים הארצי הוא מפעל המים המרכזי של מדינת ישראל, עמו משולבים רוב מפעלי המים במדינה. מוביל המים הארצי, שאורכו כ-130 ק"מ הוא העורק הראשי של מפעל המים הארצי. המוביל משמש לוויסות אספקת המים בארץ ומאפשר ניצול יעיל של מקורות המים והעברתם מהצפון הגשום אל המרכז והדרום הדלים במים. תוכניות ראשונות הוכנו עוד לפני הקמת המדינה, אולם, התכנון המפורט והביצוע התאפשרו רק לאחר 1948 והביצוע הסתיים בשנת 1964.

התוכניות הראשונות

הרעיון להעברת מים מן הצפון לנגב הועלה עוד לפני שקמה המדינה. הראשון שהגה את רעיון מוביל המים הארצי היה בנימין זאב הרצל, שנתן לו ביטוי בספרו "אלטנוילנד" (1902). בשנת 1948 פורסמה על ידי מהנדס אמריקני ידוע, ג'יימס בנימין הייס בתמיכת ד"ר חיים ויצמן, תוכנית לפיתוח מי הירדן, הירמוך והליטני. תוכניתו של הייס, שימשה מכשיר רב ערך במאבק התנועה הציונית למען הכרה בינלאומית ביכולת לקלוט בארץ ישראל יהודים רבים. באותה תקופה, ואף קודם לכן, הוכנו בארץ תוכניות מקיפות להעברת מי הירדן, הליטני והירמוך לדרום ולנגב. ביולי 1939 הגיש המהנדס שמחה בלאס, לד"ר ארתור רופין (מנהל מחלקת ההתיישבות של הסוכנות), "פנטסיה להשקיית הנגב", שהכין לבקשתו. ה"פנטסיה" כללה שלושה שלבים: הבאת מי קידוחים קרובים, הבאת מי הירקון והבאת מי הצפון לנגב. רק השלב הראשון לווה בתכנון מפורט והוא שימש בסיס לתוכנית אספקת המים ל-11 הנקודות בנגב. ב-1941 הוגש על ידי בלאס תזכיר בשם "תוכנית ישוב מדבריות ארץ ישראל על ידי משיכת מים מהנחלים", בו ניתן פירוט רב יותר לתוכניותיו. בראשית 1944 הגיש בלאס את תוכניתו המפורטת, להבאת מי הירדן, הירמוך והליטני לנגב, בספרו "אוצרות המים בארץ ישראל" (שהוכן עבור חברת "מקורות", בראשה עמדו לוי אשכול וסגנו פנחס ספיר). באוגוסט 1945 הוגשה תוכנית ליטניס-ירדן-נגב של חברת המים הא"י. עיקרן של כל התוכניות היה להעביר מים בצינורות ובתעלות ממקורות הירדן לנגב.

שטר של חמישה שקלים שבצידו האחד לוי אשכול
ובצידו השני – המוביל הארצי



הקמתו של גדול מיפעלי המים בישראל – המוביל הארצי הביאה לשיאה התפתחות עיקבית של מערכת מים כלל ארצית, מוסדרת ומבוקרת המאגדת את מרבית מפעלי המים האזוריים ברחבי הארץ. ההחלטה על הקמתו של "מיפעל הירדן", הלוא הוא "מוביל המים הארצי"- התקבלה בממשלת ישראל בשנת 1956. המוביל תוכנן ע"י "תה"ל" וניבנה ע"י "מקורות" במשך שני עשורים, בין 1950 ל 1960 כשבנייתו הושלמה סופית בשנת 1964. מרבית עבודות ההרכבה, המכניות והחשמליות, בוצעו ע"י שח"מ- אגף הביצוע.

מאז הפעלתו, ב- 1964, מוליך המוביל הארצי את מי הכנרת וכן מים ממקורות נוספים מצפון הארץ ועד דרומה. המוביל הארצי מסוגל לנייד 450 מלמ"ק בשנה ומתופעל ע"י חבל הירדן של מקורות. ייעודו המקורי של המוביל הייתה לספק מי השקיייה לאזורי המרכז והדרום השחונים יותר מהצפון, אולם עם הפעלתו ב- 1964, כ- 80% מהמים הזורמים בו הוקצו לחקלאות וכ- 20% למי שתייה. במשך הזמן, הלכו וגדלו כמויות המים שסופקו כמי שתייה עד שמתחילת שנות ה- 90 הוא מספק כ יותר ממחצית ממי השתייה במדינה.



התוכנית שעמדה מאחורי "המוביל הארצי" היתה לשלב את שלוש מקורות המים השפירים בישראל, הכנרת ואגן ההיקוות שלה, אקוויפר החוף וההר על מנת לספק מים לאזור הצחיח בדרום הארץ. התוכנית הראשונית דיברה על הטייתם של חלק ממי הירדן אל המוביל, בגזרת גשר בנות יעקב, 10 ק"מ מצפון לכינרת. התוכנית סוכלה עקב התנגדותה של סוריה והאו"מ אסר

לבסוף על ישראל את הטיית מי הירדן. לפיכך שונתה התוכנית המקורית של המוביל והוחלט לבססו בעיקר על מי הכנרת, אשר נקבעה כמאגר צפוני, טבעי וראשי של המוביל, ממנו נשאבים המים ומובלים דרומה.

בנוסף, "המוביל הארצי" משמש למילוי מחדש של האקוויפרים ומי התהום ולהפחית את איבוד המים המשמעותי הנגרם ע"י ההתאיידות מהכנרת עצמה.

שטחה של הכנרת הוא 170 קמ"ר, נפח המים במפלס המרבי הוא 4.3 מיליארד מ"ק ובקו התחתון 3.6 מיליארד מ"ק מקור המים העיקרי של הכנרת הוא נהר הירדן המספק כ- 520 מלמ"ק, הירדן ניזון משלושה יובלים עיקריים, נחל הדן המזרים אליו 250 מלמ"ק לשנה, נחל השניר (חצבני) המזרים אליו 150 מלמ"ק בשנה והבניאס המזרים אליו 120 מלמ"ק בשנה. סה"כ המים המוזרמים לאגן ההיקוות של הכנרת מוערכים בכ- 850 מלמ"ק בשנה, מתוכם כ- 300 מלמ"ק מתאדים

מהאגם מידי שנה, מתוך סך כמות המים הנכנסים לכנרת כ- 400 מלמ"ק נשאבים מידי שנה ע"י "המוביל הארצי".

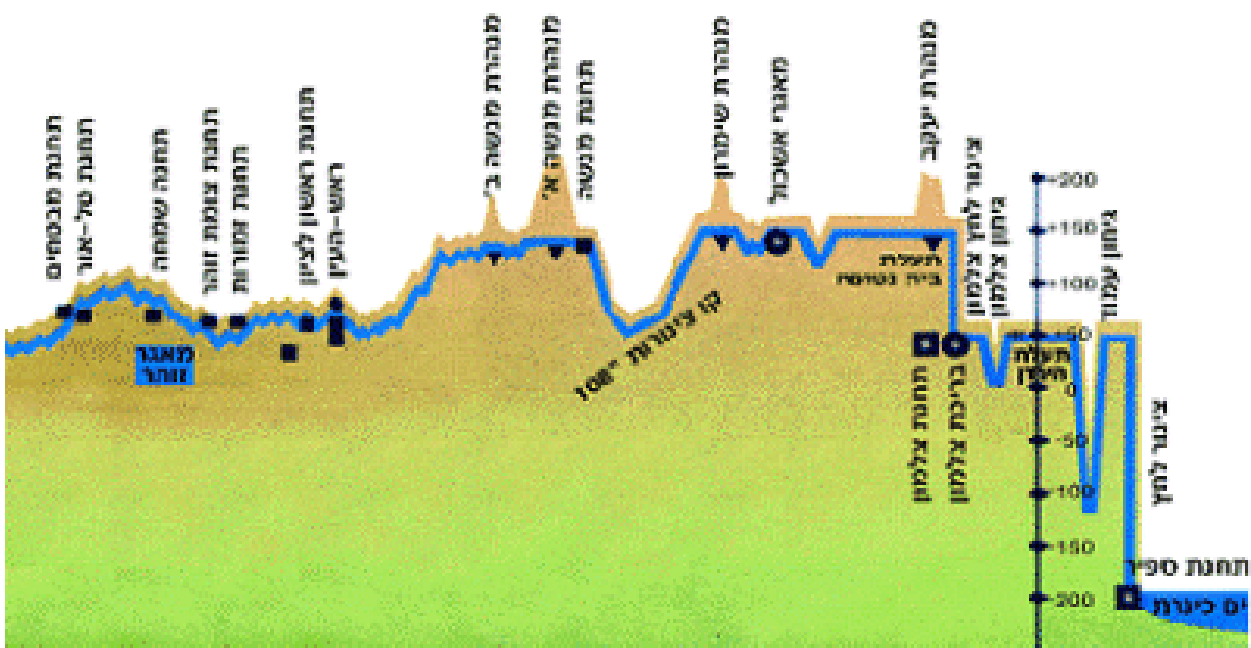
קרא עוד

תוואי הבנייה של "המוביל הארצי" העובר דרך הרים, נחלים ופני שטח הרריים, הציב אתגרים בפני מקורות. בעיית המעבר בהרים נפתרה באמצעות חפירת מנהרות, הנחלים נחצו באמצעות בניית גיחונים הפועלים בשיטת הכלים השלובים והמים מוזרמים לאורך 35 ק"מ של תעלות פתוחות. בין הפתרונות המיושמים להעברת המים מאזור לאזור ניתן למצוא שימוש במשאבות מתקדמות, מכשירים מכאניים ומרכזי בקרה מתוחכמים.

אחד הפרויקטים המורכבים בפרויקט "המוביל הארצי" היה לחפור בצלע ההר ולהקים תחנה לשאיבת מי הכנרת- תחנת ספיר. בצפון הכנרת המים מוזרמים ל"מוביל הארצי" באמצעות צינור תת קרקעי ומשם לתחנת שאיבה, בתחנת השאיבה ישנם משאבות בעלות 30,000 כוחות סוס המזרימות את המים לצינורות לחץ. צינורות הלחץ מעלות את המים מגובה של 213 מטר מתחת לפני הים אל לגובה של 44 מטר על פני הים.

המים שנשאבו מוזרמים לתעלת הירדן שאורכה 17 ק"מ ומשם למאגר צלמון, מאגר מים פעיל בעל יכולת קיבולת של 1 מיליון מ"ק. תחנת השאיבה בצלמון מעלה את המים בעוד 115 מטר מעל גובה פני הים אל תעלת בית נטופה שאורכה 17 ק"מ. המים מגיעים למאגר אשכול המכיל מי בוצה, מי כלור ומתקני ניסוי במים. ממתקן אשכול המים נכנסים לצינורות באורך של 86 ק"מ עד לתחנת "ירקון נגב" שבראש העין.

מספר תחנות שאיבה נוספות הוקמו לאורך הנתיב של "המוביל הארצי" דרומה, זאת על מנת להגביר את יכולת התפקוד של "המוביל הארצי" ולאפשר הוספת מים ממקורות מים נוספים באזור ראשון לציון.



המוביל הארצי תוכנן במקורו כך שיספק מים רק לחקלאות ואילו מי שתייה יסופקו במערכות נפרדות. לפיכך תוכנן המוביל עם תעלות פתוחות, מאגרי מים פתוחים וללא הטיפול הדרוש במים עיליים כדי לספקם לשתייה. סיבות לתכנון כזה הן:

- מערכות נפרדות מונעות את הצורך בטיוב כל מי המוביל לדרגת מי שתייה ומאפשרות לרכז את המאמץ וההשקעה הכספית בטיוב המים המיועדים לשתייה בלבד, עד לרמה הגבוהה ביותר.
- מערכות נפרדות עשויות לאפשר אספקת מי שתייה ממקורות שהם טהורים יותר מלכתחילה, דבר העשוי לצמצם את הצורך בפעולות טיהור כימיות, העלולות להכניס למים גורמים מסרטנים.
- מערכות נפרדות מאפשרות הכללת מים ברמה נמוכה יותר במוביל וכך להגדיל את כמות המים שהמוביל מספק לחקלאות.
- מערכות נפרדות מונעות ריכוז כל מי השתייה במערכת אחת, דבר העלול ליצור סיכונים ביטחוניים.

למרות זאת, לאחר העברת הביצוע של המוביל מתה"ל ל"מקורות", נקבע כי כל מי המוביל יהיו בסטטוס של מי שתייה. משרד הבריאות קבע תקנים מחמירים לאיכות מי השתייה. בעקבות כך, מפעילה חברת "מקורות" תחנות בקרה לבדיקת איכות המים, מערכות חיטוי וטיפול במים לאורך "מוביל המים הארצי".

כדי לעמוד בתקן ולהוריד את רמת העכירות, נקבע שיש להקים מתקן לסינון כל המים היוצאים ממאגר אשכול אל המוביל הארצי. הקמת מתקן זה עוכבה מסיבות תקציביות.

הורדת העכירות על ידי מתקן הסינון נועדה בעיקר כדי להרחיק עקבות טין בעוד גורמי מחלות הנישאים על ידי המים כמו: חיידקים, וירוסים ופרוטוזואה (טפילים חד תאיים) מטופלים בתהליכי חיטוי המים. אך הטיפול הקיים אינו מספיק.

לפי פרופסור מנחם רבהון, "המוביל הארצי היא מערכת המים היחידה בעולם המתקדם, המספקת מי שתייה למיליוני צרכנים מאגם עילי, ללא סינון. זהו מצב לא תקין ומסוכן כיוון שהסינון איננו מותרות, אלא צורך חיוני להבטחת איכות המים ולהגנה על בריאות הצרכנים."

הפעלות:

חידון המוביל הארצי: מחלקים את החניכים ל-2 קבוצות – לכל קבוצה יש מיכל מים ריק לפניה ומסומן עליו קו אדום. המטרה: למלא את המיכל מעבר לקו האדום. כל תשובה נכונה מוסיפים מים למיכל (לפי מידה קבועה, שיהיה פייר!). אחרי כל שאלה המדריך מרחיב בנושא.

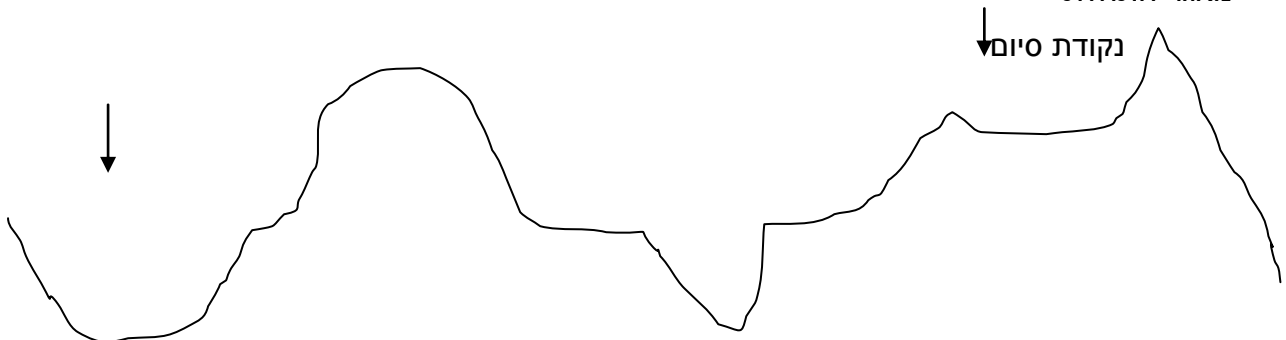
שאלות: (התשובה הנכונה מודגשת)

1. הראשון שהגה את רעיון מוביל המים הארצי היה **בנימין זאב הרצל** או דוד בן גוריון?
2. המוביל הארצי מסוגל לנייד 300 מלמ"ק בשנה או **450 מלמ"ק**?
3. מי השתיה בישראל מגיעים מהכינרת, מאקוויפר החוף ואקוויפר ההר. המוביל הארצי מספק **יותר ממחצית ממי השתייה במדינה**/ המוביל הארצי מספק שליש ממי השתייה בישראל
4. המים מגיעים אל הכינרת מהירדן הם 850 מלמ" בשנה מתוכם מתאדים 100 מלמ"ק בשנה / **300 מלמ"ק**
5. כיצד מתגבר המוביל הארצי על נחלים עמוקים? **גיחון-חוק הכלים השלובים** או גשרים תלויים מיוחדים.
6. מהו הגובה המירבי אותו צריך המוביל להתגבר? ממינוס 300 מ' ל60 מ' מעל פני הים או **ממינוס 213 מ' ל44 מ' מעל פני הים**
7. התכנון המקורי היה שהמוביל יוביל מים רק לחקלאות ולא למי שתיה לא נכון / **נכון**
8. מי השתיה מהמוביל הארצי עומדים בכל התקנים העולמיים למי שתיה. נכון / **לא נכון**.

המחשה להסבר האתגר בבניית המוביל הארצי:

את הפעילות הזו צריך להכין מבעוד מועד, וצריך במקום עם אדמה חולית או רכה כך שאפשר לחפור בה קצת. (אם זה חול כדאי להרטיב אותו קצת על מנת שהדגם יהיה יציב) המדריך צריך להכין פני שטח שהחניכים יצטרכו לחשוב איך מעבירים דרכם את המוביל הארצי. פני השטח שיש להכין צריכים להראות כך:

מאגר התחלתי



החניכים צריכים לחשוב כיצד מעבירים את המים מנקודת ההתחלה לנקודת הסיום כשלהרשותם עומדים: צינורית פלסטיק וגליל נייר טואלט.

נקודת ההתחלה היא בעצם קערת פלסטיק עם מים שאותה צריך להניח במרכז גבעת חול ולעטוף אותה בחול מסביב. צריך לשים לב שהיא בהטיה לכיוון השיפוע אחרת המים לא יצאו החוצה. גם נקודת הסיום היא קערת פלסטיק ריקה רק שאותה צריך לקבור שתהיה נמוכה מפני השטח. המכשולים אותם צריכים לעבור החניכים הם נחל עמוק (שאותו הם יגלו שהמים יעברו לבד באמצעות חוק הכלים השלובים – ברגע שהצינורית תהיה צמודה ל2 גדות הנחל המים לבד ירדו לעומק הערוץ ויעלו חזרה) והר (הם צריכים "לחפור" מנהרה ולהעביר דרכה את הצינורית – לשים את הגליל נייר טואלט במרכז ההר ולכסות חזרה ודרכו להעביר את הצינורית. על הקערה בנקודת הסיום אפשר לסמן קו אדום שאותו בקשו מהחניכים להסתכל קודם על פני השטח ולנסות לתכנן לפני שהם ניגשים למשימה. בסוף כמובן עושים את הניסוי. (אם המים מתעקשים לא לצאת מהקערה בנקודת ההתחלה אפשר לעזור להם להתחיל בעזרת שאיבה עם הפה מסוף הקשית)

לאחר המתודה אפשר להסביר הסבר פרונטלי על איזה פרוייקט אדיר היה המוביל הארצי, על כך שלקח 2 עשורים לבנותו ועבודת תכנון מאומצת – כיון שהמתכננים נתקלו כמוהם במכשולים בפני השטח כמו להעלות את המים ממינוס 400 מטר, לעבור הרים ונחלים עמוקים בעומק מאות מטרים – ובראשם נחל עמוד.