

### אורי להב

הפקולטה להנדסה אזרחית  
וסביבתית, הטכניון, חיפה

### רפי סמיט

הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון,  
חיפה

ציטוט מומלץ

להב א וסמיט ר. 2010. הרהורים על  
חיסכון במים ואנרגיה בעידן  
ההתפלה. *אקולוגיה וסביבה* 1(1):  
76-77.



מתקן ההתפלה באשקלון מהגדולים מסוגו בעולם. באדיבות חברת IDE הנדסת התפלה לישראל

## הרהורים על חיסכון במים ואנרגיה בעידן ההתפלה

3 בינואר, 2010

גיליון חורף 2010 / כרך 1(1)

נקודת מבט

על-פי תוכנית רשות המים יופקו מדי שנה החל בשנת 2013 באזור החוף כ-550 מיליון מ"ק מים מותפלים ממי ים. לכמות זו יתווספו כ-50 מיליון מ"ק מהתפלה של מקורות מים מליחים. למרות הספקנות הטבועה בכולנו, נראה כי הפעם תוכנית הממשלה תיושם במלואה, היות שכבר כיום היא נמצאת בשלבי ביצוע מתקדמים: שלושה מתקנים כבר פעילים המתקנים באשקלון, בפלמחים ובחדרה ושני מתקנים גדולים נוספים נמצאים בשלבי מכרז (אשדוד ושורק). הנפח הכולל של המים המותפלים יהיה כ-90% מכמות המים הדרושה לשימוש ביתי, וכמעט כל כמות המים המסופקת לערי החוף. הזרמת נפח כזה של מים מותפלים למשק המים, במנחים של אחוזים מסך כל כמות המים המסופקים, היא חסרת תקדים בעולם, חוץ מהמפרץ הפרסי. כאן עולה שאלה מעניינת, הקשורה לאמירה הכמעט אוטומטית שיש לחסוך במים, גם כאשר מקורם בלתי מוגבל – כמו במקרה של מי ים מותפלים.

מבקרי תוכנית ההתפלה טוענים כי ייצור המים בזבזני מבחינת האנרגיה (או לחילופין מבחינת הפליטה של פחמן דו-חמצני לאטמוספירה), ולכן יש לצמצם את הפקת המים המותפלים למינימום באמצעות הקטנה משמעותית של הצריכה. אף שהכותבים בוודאי סומכים את ידיהם על כל חיסכון בתשומות, ובוודאי של מים, נראה לנו כי יש מקום לנתח לעומק את הטענה בדבר צריכת האנרגיה להתפלה, בהשוואה לצרכנים אחרים של אנרגיה המוכרים מחיי היומיום של כולנו. ניתוח כזה יאפשר לבחון את השאלה האם לחיסכון במים ברמת הצרכן הביתי יש פוטנציאל להביא לידי חיסכון משמעותי באנרגיה ברמה הלאומית, או שמא רצוי להפנות את מאמצי החיסכון ומשאבי הפרסום הרלוונטיים לצרכן אנרגיה אחר. ראוי לציין כי מתנגדי ההתפלה מעלים טיעונים נוספים, חוץ מצריכת האנרגיה, כגון דרישת השטח של מתקני ההתפלה על קו החוף, זיהום הים וכד'. לא זה המקום להשיב בפירוט על כל אחת מהטענות (מתקן חדרה, למשל, תופס רצועת חוף של 20 מטרים בלבד), אולם אפשר לומר שאף אחת מהן אינה משמעותית באותה המידה ברמה הלאומית.

פרופ' רפי סמיט מהפקולטה להנדסה כימית בטכניון פרסם בשנת 2008 בעיתון המדעי ES&T<sup>[1]</sup> נתונים על כמות האנרגיה (בשיטת האוסמוזה ההפוכה) הדרושה להתפלת מ"ק אחד של מים ממקור מי ים, והשווה כמות אנרגיה זו לשימושים מקובלים אחרים. להפקת מ"ק אחד של מים מותפלים ממי ים במתקני התפלה גדולים נדרשת אנרגיה בסך 3.75 קילו-ואט-שעה (כמות זו עולה במקצת אם מחשבים גם את האנרגיה הדרושה להובלת המים לצרכנים). על-פי חישוביו של פרופ' סמיט, כמות אנרגיה זו שוות ערך לנסיעה של 2 עד 9 ק"מ ברכב פרטי המונע בבנזין (תלוי בסוג המכונית, מספר הנוסעים, תנאי הנסיעה וכד'), ולהפעלת מזגן ביתי לא גדול במיוחד

למשך שעתיים<sup>[1]</sup>. פרופ' סמיט מצא גם, למשל, שנסיעה משפחתית לטיול שאורכו הכולל 300 ק"מ (נניח מת"א לנגב הצפוני או לגליל התחתון ובחזרה), שוות ערך מבחינת האנרגיה לייצור מי ים מותפלים עבור משפחה של 4 נפשות, הצורכת 16 מ"ק לחודש, למשך 7 חדשים!

נבחן עתה את פוטנציאל החיסכון באנרגיה הנובע מחיסכון אפשרי במים ברמת האזרח הבודד. כל אחד מאתנו צורך בשנה 100 מ"ק מים בממוצע. אמנם נפח ממוצע זה כולל את כל הצריכה העירונית, כולל גינון עירוני ופחת אבל הוא מספק לצורכי הדיון. על-פי נתוני השימוש הממוצע ברכב, כל אזרח במדינה נוסע בממוצע במכונית פרטית כ-5,000 ק"מ בשנה (על-פי נתוני הלמ"ס היו בשנת 2008 כשני מיליון כלי רכב פרטיים בארץ, והם נסעו בממוצע 16,700 ק"מ בשנה, כלומר 4,770 ק"מ לאזרח). בהנחה שכל 5 ק"מ (ערך ממוצע) שווים מבחינה צריכת האנרגיה למ"ק אחד של מי ים מותפלים, הרי שכל אחד מאיתנו צורך בנסיעה במכונית כמות השקולה ל-1,000 מ"ק מים, כלומר פי 10 יותר מהאנרגיה שצרך עבור ייצור המים. מחישוב זה אפשר להבין שחיסכון סביר לחלוטין של כ-10% במספר הק"מ שאנו נוסעים ברכב הפרטי, שווה לחיסכון באנרגיה שדי בה לייצר את כל המים שאנו צורכים. את החשבון בנוגע לצריכת האנרגיה הביתית יכול כל אחד לעשות לעצמו, אבל עם היד על הלב – כמה פעמים אנחנו משאירים את המזגן דולק שלא לצורך? 200 שעות הפעלה של מזגן ביתי בגודל בינוני שקולות כנגד כל צריכת המים השנתית שלנו. כמה מ"ק מים שקולים כנגד האנרגיה שאנו צורכים כאשר אנו עולים על מטוס בדרכנו לחופשה בחו"ל? לא חישבנו, אבל נראה שמדובר בהרבה מאוד מים.

ייצור המים המותפלים בישראל, אם יגיע לערכי היעד בשנת 2013, יעלה את צריכת האנרגיה הכוללת בארץ ב-3% בערך, וזאת בלי להפחית את האנרגיה שתיחסך בזכות הפסקת שאיבתם של מי הכנרת לגובה של 300 מ', והזרמתם למרחק של 200 ק"מ בכיוון ת"א. חיסכון של 3% במשק האנרגיה הוא יעד בר-השגה, ולמעשה נידרש לחיסכון גדול עוד יותר. ברור שיהיה קשה הרבה יותר לחסוך כמות השווה (בקילו-ואט-שעה) ל-90% או אפילו ל-30% מהמים המיועדים לשימוש בערים הגדולות.

מהנתונים שהוצגו למעלה אפשר להסיק שהדרישה החד-משמעית לחיסכון במים, שהייתה צו השעה לאורך כל שנות המדינה לנוכח העומס הגדול על מקורות המים, נעשית משמעותית פחות כאשר מקור המים בלתי מוגבל ומשמעות החיסכון באנרגיה ברמה הלאומית נמוכה בהשוואה לחלופות צריכת אנרגיה אחרות. אין כוונת הדברים לומר שאין צורך לחסוך במים או באנרגיה – החיסכון רצוי תמיד, אולם כאשר דנים בקיום או באי-קיום של מדשאות בערים, נדבך משמעותי באיכות החיים של כולנו, ראוי שנחליט באופן שכלתני מה חשוב לנו יותר – עוד כמה ק"מ ברכב הפרטי, חופשה בחו"ל או סביבה ירוקה יותר.

לסיכום, אמירה כללית: עם התקדמות מערך ההתפלה בישראל אנו צפויים לעבור למצב שבו, הן מן הבחינה הסביבתית והן מבחינת איכות החיים שלנו, החיסכון באנרגיה (על צורותיה השונות) יהיה חשוב ואפקטיבי פי כמה מהחיסכון במוצר הצריכה הספציפי הקרוי מים. על כל אחד מאתנו מוטלת החובה לחסוך באנרגיה עד כמה שהוא יכול. נראה שחיסכון ישיר בצריכת דלקי מאובנים (כגון בנזין לרכב) וכן חיסכון בחשמל להפעלת מזגנים הן הדרכים היעילות ביותר לכך.

הערה חשובה: כל האמור מתייחס למצב שבו מים מותפלים מסופקים באופן מלא על-פי תוכנית רשות המים, ולא ביחס לשנתיים-שלוש הקרובות, שבהן משק המים מתמודד עם מצב משברי ומערך ההתפלה עדיין לא פועל במלואו.

## אודות הכותבים:

**אורי להב** – משמש כיועץ מדעי בשכר לחברה בשם "מינרלים מתחדשים בע"מ" שהוקמה ע"י הטכניון וחברת "משאבים מתחדשים" לפני כשנתיים על בסיס פטנט שרשם בחסות הטכניון. החברה עוסקת בפיתוח של תהליך חדשני לטיפול משלים במים מותפלים.  
**רפי סמיט** – משמש בטכניון כראש מכון גרנד למחקר המים. משמש גם חבר הפקולטה להנדסה כימית בטכניון ועורך המשנה של העיתון DESALINATION. הוא אינו מועסק בכל חברה, אולם מדי פעם יועץ של ארגונים וחברות שונות. בכל מקרה אין כל ניגוד אינטרסים בין הכתוב במאמר לבין עיסוקיו השונים.

## מקורות

