



מכון גרנד למחקר המים



מוסד שמואל נאמן
למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה



סיכום והמלצות דיון פורום המים מס' 1

תכנית אב למשק המים

מדיניות ניהול

מערך הקולחים בישראל

ד"ח תמציתי



1

8.3.2010

אודות מוסד שמואל נאמן

מוסד שמואל נאמן שהוקם בטכניון בשנת 1978 ביוזמת מר שמואל (סם) נאמן הוא מכון למחקרי מדיניות ציבורית במגוון רחב של נושאים בתחום הפיתוח הכלכלי, חברתי ומדעי-טכנולוגי של מדינת ישראל. פעילות המחקר בתחום המדיניות הציבורית מתרכזת בתשתיות הפיזיות, המדעיות-טכנולוגיות, תעשייתיות ותשתיות ההון האנושי הקובעות את חוסנה הלאומי של מדינת ישראל. במוסד מבוצעים מחקרי מדיניות וסקירות, שמסקנותיהם והמלצותיהם משמשים את מקבלי ההחלטות במשק על רבדיו השונים. מחקרי המדיניות נעשים בידי צוותים נבחרים מהאקדמיה, מהטכניון ומוסדות אחרים ומהתעשייה. לצוותים נבחרים האנשים המתאימים, בעלי כישורים והישגים מוכרים במקצועם. במקרים רבים העבודה נעשית תוך שיתוף פעולה עם משרדים ממשלתיים ובמקרים אחרים היוזמה באה ממוסד שמואל נאמן וללא שיתוף ישיר של משרד ממשלתי. בנושאי התוויית מדיניות לאומית שעניינה מדע, טכנולוגיה והשכלה גבוהה נחשב מוסד שמואל נאמן כמוסד למחקרי מדיניות המוביל בישראל.

עד כה ביצע מוסד שמואל נאמן מאות מחקרי מדיניות וסקירות המשמשים מקבלי החלטות ואנשי מקצוע במשק ובממשל. סקירת הפרויקטים השונים שבוצעו במוסד מוצגים באתר האינטרנט של המוסד. בנוסף מוסד שמואל נאמן מסייע בפרויקטים לאומיים דוגמת המאגדים של משרד התמ"ס - מגנ"ט בתחומים: ננוטכנולוגיות, תקשורת, אופטיקה ותקשורת, כימיה, אנרגיה, איכות סביבה ופרויקטים בעלי חשיבות חברתית לאומית. מוסד שמואל נאמן מארגן גם ימי עיון מקיפים בתחומי העניין אותם הוא מוביל.

יו"ר מוסד שמואל נאמן הוא פרופ' זאב תדמור וכמנכ"ל מכהן פרופ' משה משה. המוסד פועל במסגרת תקציב של הקרן שהותיר שמואל נאמן להטמעת החזון לקידומה המדעי-טכנולוגי, כלכלי וחברתי של מדינת ישראל.

כתובת המוסד : מוסד שמואל נאמן, קרית הטכניון, חיפה 32000

טלפון : 04-8232329, פקס : 04-8231889

כתובת דוא"ל : info@neaman.org.il, כתובת אתר האינטרנט : www.neaman.org.il

פורום מים מס' 1

תכנית אב למשק המים

מדיניות ניהול מערך הקולחים בישראל

דו"ח תמציתי

אבי שביב – הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון

מיקי זיידה – רשות המים

טל גולדרט – מוסד שמואל נאמן

8.3.2010

אין לשכפל כל חלק מפרסום זה ללא רשות מראש ובכתב ממוסד שמואל נאמן מלבד לצורך ציטוט של קטעים קצרים במאמרי סקירה ופרסומים דומים תוך ציון מפורש של המקור.

הדעות והמסקנות המובאות בפרסום זה הן על דעת המחברים ואינן משקפות בהכרח את דעת

מוסד שמואל נאמן.

תודות

תודות לאנשי רשות המים ומכון גרנד למחקר המים בטכניון על עזרתם בארגון המפגש, לכל החוקרים והמומחים שתרמו בהצגת הנושאים הספציפיים ולאלו שהשתתפו באופן פעיל בדיונים. תודות לישעיהו בר-אור, ענת לוינגרט איציצ'י ונח גליל על העזרה בהנחיית המושבים ועל ההערות הבונות למסמכים. תמונת השער באדיבות ענת לוינגרט איציצ'י. כל הזכויות שמורות.

תוכן עניינים

4.....	תמצית מנהלים.....	.I
5.....	מושב א'.....	
10.....	מושב ב'.....	
12.....	מושב ג'.....	
15.....	תקציר מורחב.....	.II
17.....	מושב א'.....	
25.....	מושב ב'.....	
28.....	מושב ג'.....	

I . תמצית מנהלים

הקדמה

מוסד שמואל נאמן, בשיתוף **רשות המים ומכון גרנד למחקר המים בטכניון**, הקימו את "פורום המים" במסגרת הכנת **תוכנית האב למשק המים** המתבצעת בימים אלו ע"י רשות המים. הפורום משמש כבמה לליבון וניתוח נושאים מרכזיים, להתייחסות לעיצוב ניירות עמדה במגוון רחב של נושאים בתחום האסטרטגיה והמדיניות. הדיונים ב"פורום המים" מהווים מסגרת אקדמית/מקצועית המורכבת ממיטב המומחים במוסדות האקדמיים השונים, המחקריים והגופים הציבוריים/ממשלתיים העוסקים בנושאים הקשורים ישירות ובעקיפין לנושאי המדיניות במשק המים. הדיונים מהווים שלב חשוב בבחינה וניתוח מעמיק של הדגשים והכוונים העיקריים ואנו מקווים כי יסייעו בהתוויית מדיניות ארוכת טווח למשק המים בישראל. מסמכי הפורום ערוכים בפורמט שיכול לשמש את מעצבי המדיניות וקבלת ההחלטות במשק המים (חוברת עם תמצית המנהלים ותקציר מורחב), וגם בצורה מפורטת מאד הכוללת דו"ח מקיף של עיקרי הדברים שנאמרו במפגש והמצגות שהוצגו (באתר האינטרנט).

במסגרת יום העיון בסוגיית ניהול מערך השפכים והקולחים התקיימו שלושה מושבים שטיפלו בשלושה נושאים מרכזיים (ע"ב נייר המדיניות של רשות המים):

- איכות הקולחים במוצא המט"שים ועיקרון קביעת האיכות במוצא
- מים אפורים ומערכות השבה ביתיות
- עתיד השפד"ן ופריסת מפעלי השבה

בתמצית זו מרוכזת המדיניות המוצעת של רשות המים כולל המלצות מרכזיות הנגזרות מאימוצה. לאחר מכן מתוארות בקצרה עיקר ההערות והנקודות שהועלו ע"י המשתתפים. בסיום כל מושב מובא סיכום תמציתי של מארגני יום העיון פרופ' אבי שביב (הטכניון) ומיקי זיידה (רשות המים), ובו הצעות למקבלי ההחלטות לגבי דגשים בהטמעת תוצרי יום העיון ורעיונותיו.

מושב א - איכות הקולחים במוצא המט"שים

להלן רכיבי המדיניות וההמלצות העיקריות ע"פ נייר המדיניות של רשות המים המהווה את המדיניות ברכיב זה במסגרת תוכנית האב למשק המים.

1. עיקרון קביעת איכות הקולחים במוצא המט"שים.

המדיניות המוצעת :

קביעת איכויות קולחים במוצא מט"ש (כדוגמת ניסוח ועדת ענבר) ובנוסף הגדרת דרישות התהליכים המבטיחים איכות זו.

המלצות ליישום:

לצד תנאי הסף לאיכות הקולחים במוצא המט"שים יוגדרו:

- דרישות לתהליכי טיפול להבטחת איכויות דרושות לקולחים. דרישות אלו יצורפו לתקנות תוך מתן חופש טכנולוגי לצד ציון טכנולוגיות מוכחות על פי האיכות הנדרשת.
- מנגנונים טכניים, פיננסיים, משפטיים וארגוניים לשילוב טכנולוגיות חדשות לטיפול בשפכים וקולחים. המנגנונים מיועדים לאפשר פיתוח טכנולוגי עתידי במתקני טיפול קיימים או מתוכננים.

2. איכות הקולחים במוצא המט"שים

המדיניות המוצעת:

איכות הקולחים תהיה לפחות באיכות נדרשת ע"פ התקנות הקיימות (ענבר). יידרש טיפול נוסף המותאם לצרכי השימוש הצפוי לקולחים בהשבתם או ע"פ הישימות הכלכלית של הטכנולוגיות הקיימות והתקדמות המחקר והפיתוח בתחום.

המלצות ליישום:

- יש לשדרג מט"שים קיימים בהתאמה למדיניות המוגדרת כאן.
- כל מט"ש יציג עד שנת 2011 – תוכנית לשדרוג המט"ש לרמת ועדת ענבר.
- תכנון שדרוג המט"שים והקמת מט"שים חדשים צריך להביא בחשבון שינויים עתידיים באיכויות הקולחים הנדרשות ואפשרות שילוב טיפולים נוספים מעבר לוועדת ענבר (שריון שטחים, תכנון תהליך מודולארי, חיבור למערכת סילוק רכז וכו').
- יוקם פרויקט חלוץ ("פיילוט") לפיתוח ולבחינת יישום תהליכי טיפול עד הרמה המתקדמת של הבאת הקולחים לרמת מי שתייה.
- יש הכרח לתת הדעת על מחסור מסתמן בכוח אדם טכנולוגי לתפעול מתקני הטיפול וניהול מעקב וניטור יעילים ומקצועיים.

3. סילוק מלחים מקולחים

המדיניות המוצעת:

לסלק מלחים מן הקולחים המשמשים להשקיה מעל אזורי שימור במטרה לשמור על מאזן מלחים כולל במקורות המים הטבעיים, עם בדיקה כלכלית משלימה והתחשבות בשיקולים אזוריים (סוג קרקע, גידולים וכו').

המלצות ליישום:

- בתוכניות השבה אזוריות תיכלל בדיקה מאזני מלחים על מקורות המים הטבעיים.
- בתוכנית השבה האזורית תיכלל בדיקת רגישות הגידולים החקלאיים (הגידול או הגידולים השולטים באזור גם בתחזית ארוכת טווח) למליחות ובמיוחד רגישות הקרקע למליחות והרכב המלחים.
- עם שילוב מתקני ההתפלה וריכוך המים יש לבדוק אפשרות להורדה נוספת של המלחים מקולחים במוצא הביוב העירוני ע"י המלצה לאזרחים להוריד היקף מלחים מוספים על ידם (מכונות כביסה, מדיחי כלים וכו').

נקודות מרכזיות להתייחסות בעת התוויית מדיניות בנושא ניהול מערך השפכים והקולחים, בהתבסס על הערות מרכזיות של הדוברים ביום העיון:

מיקרו מזהמים והיבטים רפואיים (חומרים אנדוקריניים, שרידות פתוגנים)

- אין התייחסות ישירה וברורה למיקרו-מזהמים ושרידות פתוגנים בתקנות ענבר, משום שעדיין אין מספיק ידע בעולם ובארץ על השפעות על קרקע, מים וגידולי חקלאות. בסוגיה זו מצטברים ממצאים מדאיגים בעולם ובישראל על ריכוזים משמעותיים של חומרים המשבשים פעילות אנדוקרינית בשפכים ובקולחים ועל שרידות פתוגנים. אין כיום מספיק ידע מבוסס על שרידות חומרים אלו בקרקע, היקלטותם בצמח ומשמעותם הבריאותית בזמן אכילת הצמח. זה מחייב מחקר נוסף בתחומי הסביבה, הידרו-כימיה, פיטו-פתולוגיה, טוקסיקולוגיה ואפידמיולוגיה.
- ככלל, לא מוכרים אפקטים בריאותיים כתוצאה מהשקיה בקולחים. באופן שההשקיה מיושמת היום בישראל אין התפרצויות מתועדות או מדידות לגבי תוצרת חקלאית פגועה כתוצאה מהשקיה בקולחים. מאידך חשוב לזכור שחלק מהחומרים לא נבדקים עדיין!
- מספר מחקרים הראו לאחרונה כי פתוגנים או מיקרו-מזהמים עלולים להיקלט על ידי צמחים ולהצטבר בחלקים אכילים. ממצאים אלו התקבלו בתנאי מעבדה מיוחדים, או במערכות מצע מנותק שהמרחק ביניהן לתנאי קרקע ריאליים גדול מכדי להתריע על סכנה מוחשית.

- לאור העובדה שכ- 50% ממי ההשקיה בישראל הינם קולחים, ולאור הקריטריונים המעודכנים בתקנות ענבר לאיכות קולחים להשקיה בלתי מוגבלת - ראוי לבחון לעומק את נושא שרידות הפתוגנים והמיקרו-מזהמים, כבסיס אפשרי לעדכון התקנות בהקשר זה. על מנת לאפשר ביצוע כראוי, נדרש תקצוב ממשלתי מתאים.

דרישות ולוחות זמנים ביחס למט"שים

בהתייחס להמלצה בנייר העמדה על פיה כל מט"ש יציג עד שנת 2011 תוכנית לשדרוג המט"ש לרמת ועדת ענבר, חשוב לזכור שהתקנות אושרו רק לאחרונה ועל המט"שים לעמוד בלוי"ז המוכתב בתקנות ענבר ועל כן יש לעדכן המלצה זו.

מאזן המלחים

תקנות ועדת ענבר מחייבות את הרשות המקומית לנקוט בכל האמצעים על מנת למנוע המלחה של השפכים, כולל הגדרת גבולות מותרים לתוספת מליחות בקולחים.

ניתוח גורמי תוספת מלחים בקולחים המגיעים לשימוש החקלאי מלמד, כי מליחותם גבוהה בהרבה מהתשומה הצפויה ממי הרקע שמגיעים לבתים ולכן עולה בהרבה מהחריגה המותרת בתקנות ענבר החדשות. הקטנת החריגה תדרוש הגברת מאמצי מניעה במקור וכן טיפול נוסף בקולחים במהלך ההובלה והאגירה.

במים מותפלים יש ריכוז מלחים נמוך מהשפירים, ועל כן בהיותם מי רקע לבתים קיים יתרון של הקטנת סכנת ההמלחה בהשקיה בקולחים. מאידך, מי התפלה הם דלי סידן וחסרי מגניון, ולכן צפויה ירידה ביונים הדו-ערכיים בקולחים לעומת המשך תרומת הנתרן ממקורות ביתיים ותעשייתיים. יחס זה עלול לגרום לערכי SAR (יחס ריכוז נתרן לשורש ריכוז הסידן והמגניון שמעיד על סכנת הניתרון בקרקעות) גבוהים משמעותית ביחס לקיים היום, ולהגביר סכנת ניתרון קרקעות.

מאמץ מכוון לחיסכון מים ביתי ללא הפחתת המלחים, ובעיקר אלו ממקור תעשייתי, עלול להחמיר את עליית המליחות וערכי ה SAR בקולחים להשקיה!

ערכי הבורון במים המותפלים שיגיעו לשימוש ביתי עלולים להעלות את רמתו במים ובהתחשב בתוספות שנובעות מהשימוש הביתי והתעשייתי תתכן עליה ביחס למצב הקיים. חשוב לעקוב עד כמה זה ישפיע על רמות הבורון שיגיעו לקולחים.

טכנולוגיות לשדרוג איכות קולחים

- טיפול בקולחים בעזרת ממברנות מיושם בקנה מידה מלא ברחבי העולם. מלבד בעיית הטיפול בסילוק תמלחות, הטכנולוגיות הקיימות אינן מהוות מגבלה לטיפול בקולחים ונדרש רק לקבל החלטות על יישום.
- נקודות להדגשה לגבי איכות הקולחים בפתח המט"שים ושימוש בטכנולוגיות:
 - א. חשובה הסרת נוטריאנטים: לגבי זרחן יש בעיה של התגבשות ושיקוע על הממברנות אשר דורשת טיפול קדם לפני התפלה במתקן עצמו. נוכחות צורוני חנקן שונים בתרכיזים מורידה את איכותם ויתכן שתעלה את עלות סילוקם.
 - ב. הממברנות חשופות לזיהום ביולוגי בגלל נוכחות חומר אורגני, וכדי להוזיל את הטיפולם בזמן ההתפלה יש לטפל גם בנקודה זו.
- בלא מעט מדינות מפותחות מתקיימת השבה לאיכות שתייה בשיטה ה"לא ישירה" - INDIRECT. בשיטה זו מבצעים מיהול של המים המושבים עם מים ממקור טבעי וגרימת loss of identity. אם בעבר מפעלים אלו היו בסיס החדרה למי תהום עם מים טבעיים הרי בתכניות העכשוויות המים המושבים מוכנסים למאגרים עיליים עם מים טבעיים עם אחוז הולך ועולה של מים מטופלים במאגרים אלו. המים מטופלים בתהליך תלת שלבי שמתחיל בטיפול שניוני ביולוגי ומסתיים בטיפול ממברנלי (RO) וחמצון מתקדם. *(הערה זו רלוונטית גם ביחס לנושא השפד"ן)*
- נקודה לבדיקה: ישנם אזורים שבהם יש מקום לשקול האם נדרשת רמת טיהור כל כך גבוהה בעיקר בהתייחס לרגישות הידרולוגית, סוג התוצרת החקלאית (לא למאכל, או מאכל לאחר טיפול) והסיכון הכולל לבריאות או פגיעה במשאבים טבעיים.

סיכום :

1. על פי רמת הידע הנכחי, ביצוע תהליך הטיפול בשפכים והשבת הקולחים ע"פ ההמלצות לעיל והתקנות לשדרוג הקולחים לרמה המתאימה יבטיחו תהליך בר קיימא.
2. יש להעמיק את המחקר ולהרחיב את היקף השקעות במחקר על מנת לבחון היבטים שונים שעלו במסגרת הדיון: שאריות של מיקרו-מזהמים, שרידות ותנועת פתוגנים, שיפור טכנולוגיות טיפול בשפכים, הקטנת המלחה והורדת סכנת הניתרון, וכו'.
3. יש להטמיע את ההמלצות הבאות במסגרת המדיניות וההמלצות בתוכנית האב למשק המים:
 - מדידה וניטור עקביים (כולל עדכון גישות ושיטות על בסיס ידע מתפתח).
 - ניהול מאזני המלח האזוריים והארציים על בסיס רב שנתי מחייב.
 - בקרת פליטות מלחים על ידי משקי הבית והתעשייה והגברת האכיפה של תקנות להקטנת הפליטות לקולחים המושבים ולסילוק ישיר של תמלחות לים.

- קביעת רמות מותרות לריכוזי מלחים בקולחים מושבים להשקיה לא רק על בסיס נזק מידי לגידולים אלא בהתייחס לנזק מצטבר רב שנתי לאזור.
- הקצאה מתוכננת של מים לשטיפת מלחים מן היבשת לים ע"י הזרמה בנחלים.

מושב ב - הצגת רכיב מים אפורים בתוכנית האב

להלן המדיניות המוצעת ע"פ נייר המדיניות של רשות המים המהווה את המדיניות ברכיב זה במסגרת תוכנית האב למשק המים:

מים אפורים מכל סוג שהוא יוזרמו למערכת הביוב עם שאר השפכים. לא יאושרו מערכות השבה ביתיות. תתאפשר חריגה מהנחייה זו במקרים חריגים, בהם תוכח מעל לכל ספק שמירת בריאות הציבור, על פי שיקולי משרד הבריאות.

נקודות מרכזיות שעלו בדיון:

הפוטנציאל והכדאיות

- בעשור האחרון גדלה ההתעניינות במיחזור מקומי (on-site) של מים אפורים בארצות רבות, הן בתחום המחקר והן בתחום המעשה. ההתעניינות עולה בקנה אחד עם מגמת ביזור במדינות מפותחות רבות, בהן לצד מערכות מים ושפכים מרכזיות מוקמות מערכות מקומיות מבוזרות.
- כיום, מיחזור מקומי של מים אפורים מקטין את כמות הקולחים הזמינים לחקלאות. מאידך, אוכלוסיית ישראל גדלה בקצב של 1-2% בשנה ולכן בעוד 1-2 עשורים צפויים עודפי קולחים שהחקלאות לא תוכל לקלוט לפחות במספר אזורים בארץ.
- העברת הקולחים לחקלאות במסגרת פתרון אזורי מונחה ומבוקר מאפשרת בקרה טובה יותר מאשר פתרון מקומי.
- בעבודה שבוצעה ע"י ד"ר ערן פרידלנדר לפני מספר שנים הוערך כי שיעור החדירה הריאלי של מערכות מיחזור מים אפורים לאורך שני עשורים הוא כ- 20-30%, בהתאם לכך פוטנציאל החיסכון הריאלי בעוד כשני עשורים הוערך בכ- 30-50 מלמ"ש, באם הממשלה תעודד זאת. במרכזים עירוניים, בהם טמון פוטנציאל המיחזור המשמעותי מבחינה לאומית, יש חשיבות גבוהה ל"טביעת רגל" מינימאלית שתאפשר צבירת ניסיון ומעבר יעיל ובר-קיימא לשימוש במים האפורים בבוא העת.
- בעבודה שנעשתה ברשות המים בשנת 2008 (ע"י חברת פארטו) נימצא כי ללא סבסוד ממשלתי ברמת הצרכן הבודד, מערכות מים אפורים אינן כלכליות למעט מבני ציבור גדולים (מלונות וכו').
- כאתגר מחשבתי להתמודדות עם תכנון לטווח ארוך, יש להביא בחשבון השבת המים מהבתים לרמה של מי שתייה!

תברואה

מים אפורים עלולים להכיל ריכוז גבוה של מיקרואורגניזמים פתוגניים ולסכן את בריאות הציבור בעת מגע עמם. לפיכך, שימוש במים אפורים מחייב הקמה והפעלה של מתקני טיפול מתקדמים ביותר, תוך בקרה יעילה מקצועית ובלתי מתפשרת על תפקודם. קיימות תהיות באם ניתן למסד מערכת בקרה ותפעול תואמת את הצרכים במציאות הישראלית. לזה יש להוסיף את המחסור הגדל בכוח אדם מקצועי להפעלת מתקני טיפול בשפכים.

היבטי השקיה והשפעות סביבתיות

הפקת מים אפורים הינה בעלת משמעות רבה למאזן הנתרן. יחד עם המים ייצאו יותר מ- 50% מהמלח מהקולחים שיופנו בחלקם לשימוש בגינות. המשמעות היא מחסור בקולחים לחקלאות מחד, ומאידך, חלק גדול מהמלח יישאר בגינות. זה תהליך בעיתי משום שיעילות השקיה בגינות היא באופן משמעותי נמוכה מזו שבשדות חקלאיים ומי שישקה את גינתו מעל אקוויפר יביא את המלחים ישירות לשם. חשוב לקחת בחשבון שהשימוש במים אפורים יגרור שינוי ביחס כמותי שבין המרכיב הביתי לתעשייתי בקולחים. זה נושא שעלול לתרום לעלייה נוספת ב-SAR ולהגביר סכנת ניתרון.

סיכום:

1. הפוטנציאל לחיסכון באמצעות מים אפורים אינו גדול אך ראוי להמשיך ולבדוק יכולת מימוש.
2. לאור בעיות ואתגרי יישום, בקרה ותברואה – מוצע לתעדף בראייה ממלכתית את הפתרונות האזוריים (השקיה בחקלאות) לטיפול בשפכים בשלב זה.
3. על מנת לבחון את המשמעות של פוטנציאל המים האפורים ולאפשר לאזרחים ולמגזר הפרטי לממש את רצונם האישי, ומאידך לעודד מיסוד תשתית טכנולוגית עתידית - יתאפשרו פתרונות נקודתיים במידה ויושמו תחת כל התנאים המחמירים של תברואה, פיקוח וכו'.

מושב ג - עתיד השפד"ן

המדיניות המוצעת בתוכנית האב:

בפרויקט השפד"ן יבדקו מבחינה הנדסית וכלכלית גם תהליכי טיפול חלופיים המבטיחים מים מושבים לפחות באיכות SAT בכל הפרמטרים (כולל מיקרו וננו מזהמים אורגניים).

המלצות ליישום:

- יש לעודד תוכנית לקידום טכנולוגיות ותהליכים המתאימים לשמש חלופות להחדרת קולחים בשיטה הנוכחית ושיקום האקוויפר מתחתיו כאוגר למים שפירים.
- יש לקדם מחקר ופיתוח בנושא הגדלת קצב ההחדרה של קולחים באגני השפד"ן בשיטות כגון סינון מקדים ושימוש בקידוחים רחבי קוטר.
- יש לבדוק בתוכנית אב לקולחים/ תוכנית ייעודית לשפד"ן (גם מפעלי השבה אחרים) את אפשרות התפלת הקולחים, החדרתם, מיהולם עם מים נוספים ושימוש בהם לכל הגבלה (כולל שתייה). כיוון שהשפד"ן מהווה מודל להחדרת קולחים בקנה מידה גדול יש להעמיק את המחקר לאיסוף הנתונים והניטור ביחס להימצאות מזהמים שונים כגון שאריות תרופות וכן ננו- ומיקרו-מזהמים אחרים.

נקודות מרכזיות שעלו בדיון:

איכות מי השפד"ן וסוג הטיפול במים

- מפעל הקו השלישי מספק מים מושבים שמקורם בשפכי גוש דן, באיכות זהה למי שתייה. הודות לתהליך ייחודי הפועל ללא תקלות קרוב ל 25 שנה ניתן להשקות גידולים חקלאיים רגישים, באזורים רגישים מבחינה הידרולוגית, ובקרבת קידוחים המשמשים למי שתייה. יתרונו של המפעל באיכות המים הגבוהה שלו. שמירה על האיכות בעתיד היא הבסיס לפיתוחו של מפעל השפד"ן.
- שיטת "טיהור קרקע-אקוויפר" - SAT, היא שיטת הטיפול בקולחים שמשגה איכויות קולחים גבוהות ביותר, אשר ניתן להשיג רק ע"י מתקני התפלה בשיטת אוסמוזה הפוכה.
- יש להמשיך בטיפול בקולחי השפד"ן בשיטת הטיפול קרקע-אקוויפר (SAT) כטכנולוגיה המרכזית לטיפול בקולחי השפד"ן, ואף לחפש אפשרויות להגדלת שטחי ההחדרה לעודפי הקולחים שכבר כיום לא ניתן להחדיר.
- עבור עודפי הקולחים שלא ניתן להחדירם לקרקע, יש לבחון תהליכי טיפול ממברנליים המבטיחים איכויות קולחים לא פחות מהאיכות המתקבלת מ-SAT.
- איכותם של מי השפד"ן צפויה לעבור שיפור נוסף בשנים הקרובות, כאשר יסופקו מי ים מותפלים לערי גוש דן. הדבר יביא להפחתה משמעותית בריכוז הכלורידים במי השפד"ן.

היקפי הקולחים וייעודם

ישנם פערים בפרוטנציאל המפעל וייעוד קולחיו בין רשות המים למקורות:

ע"פ מקורות - המפעל מסוגל לטפל בכמות שנתית של 160 מלמ"ק/שנה. בעתיד מתכנן איגוד ערים דן לביוב הגדלת המפעל, כך שיוכל לטפל ב 190 מלמ"ק/שנה. יעוד הקולחים: מעבר לשימוש הנעשה בדרום יוזרמו קולחים גם לאזורים ממערב ומצפון למפעל השפד"ן אשר בהם לא ניתן מסיבות הידרולוגיות ו/או תברואיות להשתמש בקולחים גם ברמת האיכות של ועדת ענבר, כמו למשל בתחום רדיוסי מגן של קידוחי מי שתייה. באזורים הללו ניתן לנצל את יתרון איכותם הגבוהה של מי השפד"ן, כדי להמשיך ולהפיק מי שתייה ולקיים חקלאות בהשקיה בתחום רדיוס המגן.

ע"פ רשות המים - הביקוש למי השקיה בחקלאות המתוכננת באזור שבין גוש דן לגבול מצרים בשנת 2030 מסתכם בכ- 300 מלמ"ק, ובתוספת הרחבת יישובים והקצבות זמניות יעלה ל- 380 מלמ"ק. קצב הצמיחה בערים המזינות את השפד"ן נמוך בהשוואה לאלה המזינות את שאר המפעלים המפנים קולחים לדרום. בניגוד לתכנית של מקורות, החזון המוצג כאן - מהלך של המרת מי השפד"ן בקולחים מקומיים באזור שמצפון לשדרות, בעזרת רצף של מפעלי קולחים, חלקם פרטיים וחלקם של מקורות, והעברה של קולחי השפד"ן מדרום לשדרות ברצף של מפעלים ללא תוספות של מים שפירים מהמערכת הארצית.

היבטים חקלאיים

ייחודם של מי השפד"ן על פני קולחים אחרים, הוא בכך שהם מוגדרים כ"מים מושבים" ולא מי קולחים. הגדרתם כמים מושבים מאפשרת שימוש במים לכל מטרות ההשקיה מבלי צורך לקבל אישור שנתי על שימוש. כמו כן אין מגבלות על יצוא תוצרת שהושקתה במי השפד"ן. למים אלו יתרון על פני השפירים גם בהיבט המחיר וגם בחשיפה לקיצוץ.

למשרד החקלאות אינטרס ברור שהיישובים באזור פריפריה זה ימשיכו לקבל את מי השפד"ן בהיקף הקיים ורצוי אפילו לפתחו.

היבטים הידרולוגיים וצרכי אגירה

- מי האוגר של השפד"ן תופסים את האוגר שהיה יכול להיות מיועד למים שפירים. מעבר לטכנולוגיות מתקדמות יותר לטיפול בשפכים באמצעות מיתקנים עיליים ללא החדרה מאפשר לפנות את האוגר כמקור לצרכי ויסות וכמקור לאספקת מים שפירים לשנים שחונות יותר.
- ספק אם ניתן יהיה להשמיש את הקידוחים הקיימים כמי שתייה. יש להגדיל את כושר האגירה של השפד"ן.
- כיום מבוצעות מספר תוכניות בנושאי השפד"ן באגף תכנון ברשות המים, המנתחות את ראש המערכת (טיפול עילי והשלכותיו), נושא מערך האספקה של השפד"ן, ניתוח נושא האוגר בשפד"ן, וניתוח מציאת אוגר אלטרנטיבי באזורי הדרום.

סכום:

1. התוכניות היזומות כיום באגף תכנון ביחס לצרכי השפד"ן ויעוד הקולחים יאפשרו לקבוע את מדיניות הפיתוח ביחס לשפד"ן.
2. חשוב שהתוכניות תהיינה מתואמות עם מדיניות הפיתוח של משרד החקלאות וצרכי ההגנה על מקורות מים רגישים.
3. המדיניות צריכה לשאוף למצב שבו גם אם מחליפים את שיטת הטיפול באחרת רמת הקולחים לא תרד מהרמה הנוכחית.

II. תקציר מורחב

הקדמה

מוסד שמואל נאמן, בשיתוף **רשות המים ומכון גרנד למחקר המים בטכניון**, הקימו את "פורום המים" במסגרת הכנת **תוכנית האב למשק המים המתבצעת בימים אלו ע"י רשות המים**. הפורום משמש כבמה לליבון וניתוח נושאים מרכזיים, להתייחסות לעיצוב ניירות עמדה במגוון רחב של נושאים בתחום האסטרטגיה והמדיניות. הדיונים ב"פורום המים" מהווים מסגרת אקדמית/מקצועית המורכבת ממיטב המומחים במוסדות האקדמיים השונים, המחקריים והגופים הציבוריים/ממשלתיים העוסקים בנושאים הקשורים ישירות ובעקיפין לנושאי המדיניות במשק המים. הדיונים מהווים שלב חשוב בבחינה וניתוח מעמיק של הדגשים והכוונים העיקריים ואנו מקווים כי יסייעו בהתוויית מדיניות ארוכת טווח למשק המים בישראל. הפרק הנוכחי ערוך בפורמט שיכול לשמש כחומר רקע למומחים ותלמידי מחקר המתעניינים בסוגיה ומבקשים פרטים מקצועיים.

המפגש הראשון של הפורום עסק במדיניות ניהול מערך הקולחים במסגרת זו התקיימו שלושה מושבים שטיפלו בשלושה נושאים מרכזיים (מתוך מבחר נושאים שקיימים בנייר המדיניות של הרשות, כפי שהיא מוצגת בתוכנית האב):

1. **איכות הקולחים במוצא המט"שים ועיקרון קביעת איכות הקולחים במוצא** - (איכות ע"פ תקנות ענבר? טיפול נוסף המותאם לצרכי שימוש הצפוי לקולחים? מעבר הדרגתי לאיכות מי שתייה? עקרונות לנושא סילוק מלחים? קביעת איכויות קולחים במוצא מט"ש כדוגמת ניסוח ועדת ענבר? הגדרת דרישות התהליכים המבטיחים איכות זו? קווים מנחים להיבטים השונים?)
2. **מים אפורים ומערכות השבה ביתיות** - (מים אפורים ימשיכו לזרום למערכת הביוב עם שאר השפכים? מים אפורים יטופלו בכל מצב שתוכח ישימות כלכלית וטכנולוגית לשימוש באסלות ובגינון תוך הקפדה על מניעת סיכונים ותנאי יישום בר-קיימא?)
3. **עתידי השפד"ן** - (שימור הקיים המבוסס על SAT כולל הרחבות עתידיות? בחינת תהליכי טיפול חליפיים שמבטיחים לפחות איכות ה SAT? המשך הפעלת מפעלים אזוריים לצד עידוד מפעלים בינאזוריים? החזרת השימוש באוגר של השפד"ן כאוגר מים שפירים?)

בפתיחת כל אחד משלושת המושבים הוצג נושא הדיון המרכזי על בסיס נייר מדיניות שהוכן ברשות המים והוצגו רכיבי המדיניות וחלופות המדיניות לגביהן יש לקבל החלטות בעת התווית המדיניות. בהמשך הוצגו מספר הרצאות קצרות ומומקדות של מומחים שהכינו חומר מבעוד מועד לצורך הצגת נקודות מרכזיות, שההתייחסות אליהן חשובה לצורך הדיון הפתוח שהתקיים לאחר מכן.

התקציר מציג את עיקרי הדברים בכל אחד משלושת המושבים, כאשר עבור כל מושב מוצגות בקיצור הנקודות המרכזיות בנייר העמדה של רשות המים, נקודות מרכזיות שעלו מדברי המומחים השונים בהקשר לנושא ונקודות חשובות ורלוונטיות שעלו מהדיון.

לשלושת המושבים הפרטניים קדם מושב כללי יותר שבו הוצג חומר רקע ליום העיון כולו.

א. מיקי זיידה הציג את הגישה הכוללת של רשות המים בהכנת תוכנית האב למשק המים לטווח ארוך, ובה שני שלבים מרכזיים: 1. מסמך מדיניות - המורכב מניירות מדיניות בכער סוגיות ליבה, בהן מגדירים את הרכיבים והחלופות לקבלת החלטות, מנתחים חלופות על בסיס מדדים, ממליצים על חלופת מדיניות ומגדירים את ההמלצות לפעולה הנגזרת מבחירת חלופת המדיניות. 2. תוכנית יישום - הגדרת צרכי הפיתוח, ההחלטות והמלצות מפורטות הנגזרות ממסמך המדיניות.

ב. תניב רופא הציג את ההיבטים השונים והתרומה החשובה של שילוב הקולחים בחקלאות ישראל, בעיקר מנקודות המבט של הייצור החקלאי, צרכי החקלאות והחקלאים בישראל.

ג. אבי שביב הציג היבטים וחומר רקע לשאלות מרכזיות שעולות בהקשר לשימוש האינטנסיבי בקולחים בישראל מהיבט חקלאי, סביבתי, שימורי ובהקשר למשק המים.

מושב א - איכות הקולחים במוצא המט"שים:

שלוש שאלות מרכזיות מנייר המדיניות הוצגו ע"י יוסי דרייזין (יועץ, רשות המים) ולגבי כל חלופת מדיניות מומלצת הותוו המלצות מרכזיות.

1. עיקרון קביעת איכות הקולחים במוצא המט"שים.

המדיניות המוצעת:

קביעת איכויות קולחים במוצא מט"ש (כדוגמת ניסוח ועדת ענבר) ובנוסף הגדרת דרישות התהליכים המבטיחים איכות זו.

ההמלצות המרכזיות:

לצד תנאי הסף לאיכות הקולחים במוצא המט"שים יוגדרו:

- דרישות לתהליכי טיפול להבטחת איכויות דרושות לקולחים. דרישות אלו יצורפו לתקנות תוך מתן חופש טכנולוגי לצד ציון טכנולוגיות מוכחות על פי האיכות הנדרשת.
- מנגנונים טכניים, פיננסיים, משפטיים וארגוניים לשילוב טכנולוגיות חדשות לטיפול בשפכים וקולחים. המנגנונים מיועדים לאפשר פיתוח טכנולוגי עתידי במתקני טיפול קיימים או מתוכננים.

2. איכות הקולחים במוצא המט"שים

המדיניות המוצעת:

איכות הקולחים תהיה לפחות באיכות נדרשת ע"פ ענבר. יידרש טיפול נוסף המותאם לצרכי שימוש הצפוי לקולחים בהשבתם או בסילוקם עם שאיפה לעבור בטווח הארוך ובהדרגה לאיכות מי שתייה ע"פ הישימות הכלכלית של הטכנולוגיות הקיימות והתקדמות המחקר והפיתוח בתחום.

ההמלצות המרכזיות:

- יש לשדרג מט"שים קיימים בהתאמה למדיניות המוגדרת.
- כל מט"ש יציג עד שנת 2011 – תוכנית לשדרוג המט"ש לרמת ועדת ענבר.
- תכנון שידרוג המט"שים והקמת מט"שים חדשים צריך להביא בחשבון שינויים עתידיים באיכויות הקולחים הנדרשות ואפשרות שילוב טיפולים נוספים מעבר לועדת ענבר (שריון שטחים, תכנון תהליך מודולרי, חיבור למערכת סילוק רכז וכו').
- יוקם פרויקט חלוץ ("פיילוט") לפיתוח ולבחינת יישום תהליכי טיפול עד הרמה המתקדמת של הבאת הקולחים לרמת מי שתייה.
- יש הכרח לתת הדעת על מחסור מסתמן בכח אדם טכנולוגי לתפעול מתקני הטיפול וניהול מעקב וניטור יעילים ומיקצועיים.

3. סילוק מלחים מקולחים

המדיניות המוצעת:

לסלק מלחים מן הקולחים המשמשים להשקיה מעל אזורי שימור במטרה לשמור על מאזן מלחים כולל במקורות המים הטבעיים, עם בדיקה כלכלית משלימה והתחשבות בשיקולים אזוריים (סוג קרקע, גידולים וכו').

ההמלצות המרכזיות:

- בתוכניות השבה אזוריות תיכלל בדיקה מאזני מלחים על מקורות המים הטבעיים.
- בתוכנית השבה האזורית תיכלל בדיקת רגישות הגידולים החקלאיים (הגידול או הגידולים השולטים באזור גם בתחזית ארוכת טווח) למליחות ובמיוחד רגישות הקרקע למליחות והרכב המלחים.
- עם שילוב מתקני ההתפלה יש לבדוק אפשרות להורדה נוספת של המלחים ובעיקר נטרן מקולחים במוצא הביוב העירוני ע"י הפחתה במקורות ביתיים (מכונות כביסה, מדיחי כלים וכו') ומקורות ציבוריים/תעשייתיים (משחטות, תחום מזון, מוסכים, תעשיות קטנות).

נקודות מרכזיות בהוצאות המומחים

תקנות "ענבר" לאיכות קולחים: הרציונל שמאחוריהן ומה שעדיין חסר בהן (ישעיהו בר אור – מדען ראשי משרד להגנת הסביבה)

- מטרת התקנות הן להגן על בריאות הציבור, למנוע זיהום מקורות מים, להגן על מערכות אקולוגיות והקרקע, ולצד כל זה לאפשר ניצול רחב של קולחים כמקור מים להשקיית קשת רחבה של צמחי חקלאות, לרבות גידולי מאכל רגישים.
- הריכוזים המירביים שנקבעו בתקנות משתנים לפי יעד הסילוק או השימוש בקולחים. שימוש בחקלאות מחייב החמרה בכל הנוגע לפתוגנים (קולי צואתי כאינדיקטור) מטעמי בריאות הציבור, ובריכוז המלחים מטעמי הגנה על הקרקע ומי תהום. סילוק הקולחים לנחלים מחייב החמרה בערכי צח"ב, חנקן, זרחן ומתכות כבדות. כמו כן נדרש ריכוז מירבי נמוך של כלור.
- התקנות מאפשרות מתן החמרות או הקלות באיכות הקולחים הנדרשת מן המט"ש, במקרה וקיים חשש לבריאות או לסביבה מחד, או שיש נסיבות מקלות מאידך.
- התקנות אינן כוללות הנחיות לגבי חומרי רפואה וטיפוח אישי. בסוגיה זו מצטברים ממצאים מדאיגים בעולם ובישראל על ריכוזים משמעותיים בשפכים ובקולחים של חומרים המשבשים פעילות אנדוקרינית. אין כיום מספיק ידע על שרידות חומרים אלו בקרקע, היקלטותם בצמח ומשמעותם הבריאותית בזמן אכילת הצמח. נושאים אלו מחייבים מחקר נוסף בתחומי הסביבה, הידרו-כימיה, מדעי הצמח וטוקסיקולוגיה.
- דגש בנושא מלחים - נושא מליחות הקולחים זוהה בתקנות כפרמטר מרכזי, ונקבע כי ערך הכלוריד לא יעלה על 80 מג"ל מעל ריכוזו במי האספקה המוזרמים לעיר, ערך הבורון לא יעלה על 0.2 מג"ל

מעל מי האספקה, וערך הנתרן לא יעלה על 60 מג"ל מעל מי האספקה. דהיינו, התקנות מחייבות את הרשות המקומית לנקוט בכל האמצעים על מנת למנוע המלחה של השפכים (מתעשייה, מחדירת מי ים לצנרת הביוב וכדומה), כדי לאפשר את השבתם להשקיה. חובה זו חלה גם במקרה שהקולחים מוזרמים לנחלים, על מנת לשמר את האפשרות לניצול חקלאי עתידי.

היתרי השקיה בקולחים – היבטי בריאות ותקינה

(דוד וינברג, משרד הבריאות)

- גישת משרד הבריאות לכל נושא ההשבה כוללת - החל משיפוט של תכניות ביוב, בקרה על מתקני טיפול ומתן היתרי השקיה וכל אלו על רקע מתן עדיפות להיבטים בריאותיים של קולחים ומי שתייה.

- ככלל, לא מוכרים אפקטים בריאותיים כתוצאה מהשקיה בקולחים. וכמו שההשקיה הזו נעשית היום בישראל אין התפרצויות מתועדות או מדידות לגבי תוצרת חקלאית פגועה כתוצאה מהשקיה בקולחים. מאידך חשוב לזכור שחלק מהחומרים לא נבדקים עדיין!

- חלה התקדמות גדולה בתחום התקינה בעיקר בתקנות ועדת ענבר – הן ביחס לאיכויות והן בנושא אחריות המפעיל והספק וגם בהתייחסות לטכנולוגיות המכוונות להפחתת ריכוז המיקרואורגניזמים והמזהמים האורגניים, באופן שהקולחים יהיו בטוחים על פי מיטב הידע הקיים בשלב הנתון.

פוטנציאל זיהום תוצרת חקלאית ע"י חיידקים פתוגניים מקולחי השקיה

(נירית ברנשטיין, מרכז וולקני)

- התופעה של קיום פתוגנים בקולחים, אשר עשויים לשרוד בקרקע ואף מסוגלים לחדור לצמח מוכרת. מאידך, יש תלות בתנאי הגידול (קרקע, מים, חומר אורגני, ערך הגבה ועוד), בצמחים ואם יש או אין אפשרות להתרבותם בצמח עצמו.

- עבודות משנים אחרונות מראות שבתנאי מחקר ייחודיים ומבוקרים יש חדירה של פתוגנים לצמחים. המערכות המדווחות הן ניסיוניות ובד"כ בניסויים בריכוזים גבוהים מאוד, ולרוב במערכות מבודדות, מצעים ותנאים סטריליים (רחוקים מתנאי קרקע!) אבל ניתן לראות חדירה לצמח. הוצגה דוגמא מניסוי בתנאי חממה על פרלייט וקוקוס (אינרטיים יחסית לקרקע) שנערך בקולחים שניוניים (איכות ירודה יחסית!) ובנקז נמצאו בתנאי הניסוי רמות נמוכות מאד של חיידקי א. קולי (פחות מ-1 CFU ל 100 סמ"ק) ולא נמצאו כלל בעלים ובמי אגרטל.

- כנגד זה חשוב לזכור- מדיניות החסמים שנהוגה בארץ מצביה מחסום או מספר מחסומים פיזיקאליים או פיזיקוכימיים בין הצמח להשקיה.

- עדיין חסר מידע לגבי מנגנון החדירה דרך השורש, הישרדות בגידולים שונים, מה משך ההישרדות בתנאי קרקע וסביבה שונים, ומהם הבדלים בין פתוגניים שונים.

חומרים רפואיים בקולחים – האם יש מקום לחשש? (בני חפץ, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית)

- החומרים הרפואיים במי הקולחים ואלו המגיעים אל שדות הבוצה החקלאיים עשויים להיספח לפאזה המוצקה בקרקע, להשפיע על המגוון המיקרוביאלי בקרקע ואף להיקלט על ידי הצמח.

- לאחרונה התרבו הדיווחים בעולם כי חומרים רפואיים פעילים נמצאו בנחלים, אגמים ואף במי תהום. באזורים בהם נעשה שימוש אינטנסיבי בקולחים להשקיה ו/או יישום בוצות שפכים דווח על המצאות חומרים רפואיים פעילים בקרקע.

- מספר מחקרים הראו לאחרונה כי חומרים רפואיים פעילים עלולים להיקלט על ידי צמחים ולהצטבר בחלקים אכילים, אבל המרחק ממצאים אלו, שהתקבלו בתנאי מעבדה וגידול סטריליים או אינרטיים, רחוק מתנאים ריאליים בקרקע מכדי להצביע על סכנה מוחשית!

- לאור העובדה שכ- 50% ממי ההשקיה בישראל הינם קולחים ולאור הקריטריונים החדשים שבתקנות ענבר לאיכות קולחים להשקיה בלתי מוגבלת, נושא זה ראוי שיבחן לעומק. על מנת לוודא ביצוע כראוי נדרש תקצוב ממשלתי מתאים.

איכות קולחים: השפעה על מבנה הקרקע ויציבותה (גיא לוי, מרכז וולקני)

- איכות הטיהור בעבר הייתה פחות טובה ונצפו בעיות של איטום בגלל חלקיקים מרחפים וחומר אורגני. היום הפרמטרים השתפרו ונראה שצפויות פחות בעיות מגורם זה.

- עדיין קיימת הערכה שרמות SAR (יחס ריכוזי נתרן לשורש ריכוזי סידן ומגניום בתמיסת ההשקיה) שמציננות פוטנציאל הניתרון (מבוטא ע"י ערך ה-ESP, אחוז נתרן ספוח) במי הקולחים בעייתיות. על פי סקר הקולחים הארצי נמצאו לא מעט קרקעות עם ערכי $ESP = 5\%$. בקרקע חרסיתית תחת ערכים כאלו יש הרעה ביציבות התלכידים ויש גם השפעה ואינטראקציה עם ממשק ההשקיה והייבוש.

השקיה בקולחים ומאזן המלח של ישראל (עמוס בנין, האוניברסיטה העברית)

- בישראל מתרחשת "המלחה דוהרת" (Run-away Salinization) מאחר ושיעור החזרת המלחים לים הוא נמוך מאוד, לרגל הגישה של "חבל על כל טיפה – הבורחת לים". חסכון מופרז במים (גם הפנייתם להשקיה) עלול להביא להקטנה קיצונית בשטיפת המלחים לים והגברת ההפרה של מאזן המלח.

- רמת שטיפה אזורית שתשמור על רמת מלחים סבירה לשימושים חקלאיים וסביבתיים, מחייבת הקצאת כ- 10-20% מנפח המים המובאים לאזור לשטיפה אל הים. שיעור הדליפה הנוכחי לים בישראל הוא פחות מ- 3-5%.

- מפילוג נתוני תרומת המליחות בקולחים מן המקורות השונים רואים כי המים שמגיעים לשדות מכילים כ- 400 מ"ג כלוריד. הערכה מלמדת שהתוספת העירונית היא 100-200 מ"ג כלוריד,

והתוספת ממקורות עירוניים וגם מהשהיה במאגרים היא גבוהה משמעותית ממה שעומדים להתיר על פי תקנות ענבר!

ראייה כוללת של בעיית ההמלחה מלמדת שהכרחי לטפל במאזן המלחים של ישראל באמצעות:

- מדידה וניטור עקביים.
- ניהול מאזני המלח האזוריים והארציים על בסיס רב שנתי מחייב.
- בקרת פליטות מלחים על ידי משקי הבית והתעשייה, והפעלת תקנות להקטנת הפליטות לקולחים המושבים ולסילוק ישיר של תמלחות לים.
- קביעת רמות מותרות לריכוזי מלחים בקולחים מושבים להשקיה לא רק על בסיס נזק מיד לגידולים אלא בהתייחס לנזק מצטבר רב שנתי לאזור.
- הקצאת מים לשטיפת מלחים מן היבשה לים ע"י הזרמה בנחלים.

איכות הקולחים בעקבות שינויים במי הרקע ובהרגלי צריכת המים

(חורחה טרצ'יצקי, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית)

- שלושה תהליכים הולכים ומתרחשים במשק המים אשר השפעתם על מליחות וניתרון עשויה להיות גדולה:

- הזרמת המים המותפלים כמי אספקה לצריכה ביתית ותעשייתית בעיר (מי רקע);
- חסכון בצריכת המים הביתית בעידוד רשות המים;
- מחזור מים אפורים: כוורים, מכונות כביסה, מדיחי כלים, מקלחות, למעט שטיפת אסלות.

מה שחסר בתכנית האב הוא קישור בין כל הסוגיות והגורמים, כמו שימוש בקולחים מול התפלה, חיסכון במים ביתיים ומחזור מים אפורים והשפעותיהם על מליחות וניתרון. בהתאם, איכות הקולחים תושפע אם לא לוקחים בחשבון את המאזן ויחסי הגומלין בצורה מלאה. במים מותפלים יש ריכוז מלחים נמוך מהשפירים ועל כן בהיותם מי רקע לבתים יהיה יתרון של הקטנת סכנת המלחה בהשקיה בקולחים. מאידך, מי התפלה דלי סידן וחסרי מגנזיום, ולכן בקולחים צפויה ירידה ביונים הדו-ערכיים לעומת המשך תרומת הנתרון ממקורות ביתיים ותעשייתיים. זה עלול לגרום לערכי SAR גבוהים משמעותית ביחס לקיים היום ולהגביר סכנת ניתרון קרקעות.

מדברים רבות על חיסכון מים אבל מתעלמים מהעובדה שתוספת המלחים שאנו תורמים בבית ובתעשייה אינה תלויה בכמות המים. כלומר, חוסכים מים ובאותו הזמן מרכזים את המלחים בתוכם! ומכיוון שה-SAR עומד ביחס לריכוז נתון והפוך לשורש ריכוז סידן ומגנזיום - אזי עליית ערך ה-SAR תהיה יותר גבוהה מזו של המליחות הכוללת! מי שתורם לחיסכון במים היא הצריכה הביתית ולא התעשייה. מאידך מלח רב מגיע דווקא מהתעשייה. לכן, מאמצ מכוון לחיסכון ביתי ללא הורדת המלחים ובעיקר ממקור תעשייתי לא יתרום לבעיית המליחות, ולהיפך יחמיר את הריכוז במי ההשקיה!

הפקת מים אפורים הינה בעלת משמעות רבה למאזן הנתרן. עימם ייצאו יותר מ- 50% מהמלח מהקולחים שיפנו לשימוש בגינות. המשמעות היא מחסור בקולחים לחקלאות מחד, ומאידך, חלק גדול מהמלח יישאר בגינות. זה בעיני משום שיעילות השקיה בגינות היא משמעותית נמוכה מזו שבשדות חקלאיים ומי שישקה את גינתו מעל אקוויפר יביא את המלחים ישירות לשם. חשוב לקחת בחשבון שהשימוש במים אפורים יגרור שינוי ביחס כמותי שבין המרכיב הביתי לתעשייתי בקולחים. וגם זה נושא עשוי לתרום לעלייה ב-SAR ולהגביר סכנת ניתרון.

טכנולוגיות לשדרוג איכות קולחים: הקיים והנחוץ (קרלוס זוזורץ, הנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון)

- טיפול בקולחים בעזרת ממברנות מיושם בקנה מידה מלא ברחבי העולם. הוא בא כהמשך ההצלחה בהתפלת מי ים שמאפשרת מים מושבים ברמה של מי שתייה. הטיפול כולל טיפול מקדים בממברנות הפרדה/סינון אולטרה ומיקרו, טכנולוגיות גיבוי פוטוכימיות להסרת כל ספק לנוכחות מזהמים אורגניים (שגם מהווה מערכת חירום) ולבסוף מערכת אוסמוזה הפוכה כאשר רוצים להגיע לרמה של מי שתייה ומילוי אקוויפרים או להזרמה למקורות מים עיליים.

- מלבד בעיית הטיפול בתמלחות ובעיקר במתקני התפלה פנים ארציים, הטכנולוגיות קיימות ואינן מהוות מגבלה לטיפול בקולחים ונדרש רק לקבל החלטות על הליכה לקראת יישום. לזה יש להוסיף מספר נקודות להדגשה ושימת לב בפיתוח לגבי איכות הקולחים בפתח המט"שים:

1. חשובה הסרת נוטריאנטים: לגבי זרחן יש בעיה של התגבשות ושיקוע על הממברנות וזה דורש טיפול קדם לפני התפלה במתקן עצמו. נוכחות צורוני חנקן שונים בתרכיזים מורידה את איכותם ויתכן שתעלה את עלות סילוקם.
2. הממברנות חשופות לזיהום ביולוגי בגלל נוכחות חומר אורגני וכדי להוזיל את הטיפולים בזמן ההתפלה יש לטפל גם בנקודה זו.

מי קולחים לשימוש חקלאי: טיפול או טיהור? (פנחס פיין, מרכז וולקני)

מעוניין להציג תפיסה הפוכה לזו של מרבית המומחים העוסקים בתחום בארץ. אנו הולכים דרך רחוקה מדי בניסיון לטפל בשפכים עד לרמה של טיהור ממש. לתפיסתי, השימוש החקלאי במי הקולחים צריך להוות השלמה של הטיפול במט"ש, ולכן צריך להתאים את רמת הטיפול בביוב לתנאים התברואיים-חקלאיים-אקולוגיים שלהבנתי יכולים לאפשר מתן הקלות בדרישות המחמירות כמו אלו של תקנות ענבר החדשות. השוואה של תקנות ענבר למקובל בעולם מלמדת כי רק בארץ יש תקן תברואי יחיד לשימושים האפשריים במי-הקולחים. זהו מצב שאין כמותו בעולם כולו, כולל במדינות המחמירות ביותר (כגון אריזונה וקליפורניה). גם האחרונות מגדירות מגוון של סוגי מי-קולחים בהתאם לשימוש המיועד. להשקיית גידולים המשמשים למאכל – יש תקנים מחמירים, בעוד שעבור גידולים שלא מאכל – התקנים מתירנים יותר. אחת הסיבות היא שמרבית האזורים מושקי הקולחים אינם מועדים לסיכון הידרולוגי או בעלי השפעה על אקוויפרים.

נקודות עיקריות שעלו בדיון המסכם :

התייחסות לתקנות ענבר וטכנולוגיות יישומן

מנחם רבהון - הציג התפיסה שלמרות ההתקדמות והחשיבות בקבלת תקנות ענבר החדשות, יש לשאוף להגיע במט"שים לאיכות מרבית כולל התחשבות ב"איכות נדרשת" להזרמה לנחלים בפרמטרים בהם יש החמרה לעומת הפרמטרים להשקיה חקלאית ללא מגבלות (החמרה בנושא חנקן, זרחן, כלור נותר, ועוד). הטכנולוגיות לכך קיימות, ויש לא מעט מט"שים בארץ שעומדים היום בדרישות היותר מחמירות.

רמי הלפרין - מתייחס לשני נושאים : 1. תרופות ומיקרו מזהמים אחרים - מדינת ישראל נמצאת במצב מיוחד כיוון שאצלנו יותר ממחצית מהקולחים הולכים להשבה בחקלאות. באירופה בפועל כל מי הקולחים מגיעים לשתיה ולכן אצלנו המצב הרבה יותר טוב. סיכוי סביר שמעבר מיקרומזהמים דרך הקרקע החקלאית יהיה בטוח יותר ממעבר שלהם דרך גופי מים; 2. לגבי תקנות ענבר - כאשר מייצאים ירקות ופירות הקניינים הגדולים דורשים שההשקיה של הפרי והירק תהיה במים העומדים בתקנות המקומיות. למי שיטפונות למשל אין תקנות. בקולחים יש תקנות, וכאשר יכנסו תקנות ענבר לתוקף ובמיוחד מרכיבים של כלוריד, נתרן ו-SAR תהיה לחקלאים בעיה לייצא לאירופה כי הם לא יעמדו בתקנות.

דוד אלקן, ערן פרידלר ורפי סמיאט - הביעו כל אחד דאגה ממצב המט"שים מהיבטים שונים : מצבם הכלכלי חמור, מחסור בכוח אדם מקצועי ברמה גבוהה, בעיות אמינות ותפעול, בעיות מימון, תכנון אזורי (אחזקה מרכזית?), והכוונה נכונים.

דוד אלקן - מוטרד מנושא הטיפולים הממברנלים בעיקר במתקנים לא חופיים. חומרים שאריתיים וסילוקם מהווים מכשלה גדולה מאוד - סביבתית, יבשתית וגם האינטראקציה הימית. הפתרונות היום לא סגורים עד הסוף.

רפי סמיאט - מציע פתרון ולו חלקי בהקשר : מלח שלא ניתן להפנות לים, וכאשר יש גם חומרים שאריתיים כמו ניטרטים בזרמים האלו, ניתן להעבירם להזנה של מתקני התפלה. מספרם הולך וגדל ובעיות רבות ניתן לפתור באמצעותם.

אלון זסק - טכנולוגיות טיפול יעילות אכן קיימות כדברי קרלוס דוזורץ. ניתן לטפל בכל המים לרמת איכות מי שתייה אבל יש נושא של עלות מול תועלת. תכנית אב כזו צריכה ליצור מנגנונים שיאפשרו ללכת לתכנית בעתיד והמטרה היא למצוא פיתרון לכך שמיסי מים וביוב יופנו למקום הנכון (נקודה זו נתמכה גם בדברי רפי סמיאט). נושא התחזוקה - אכן בעייתי - לא רק במט"שים גם באיגום ובמאגרים.

נושא הניטור וידע לגבי מרכיבים טוקסיים

הלל גלזמן - דרוש ניטור מסיבי במים, בסביבה ובכל המקומות הרלוונטיים. זה נושא למחקר ארוך טווח ואין תשובות מיידיות. הניטור הכימי וההידרו-ביולוגי נמצא כיום בארץ בפיגור גדול.

גדליה שלף - במעבדות שונות בעולם כבר הגיעו ליכולת זיהוי של ננו-גרם לליטר, והאנליזות הולכות ומשתפרות. כך מתקבלת רשימה של חומרים שפעם לא ידענו למדוד. החומרים אולי ישנם אבל כמה מהחומר הזה צריך האדם לקבל כדי להיות מושפע מהחומר? על כך עדיין יש ויכוחים בעולם. הידע החסר הוא בתחום של חשיפה כרונית מול אקוטית (טוקסיקולוגיה ואפידמיולוגיה). בגדול, מאמץ את דברי פנחס פיין, ומבקש להתייחס קודם כל לשאלה האם מתחת לאזור המושקה יש אקוויפר שעלול להיפגע? ממילא רוב הקולחים בשימוש באזורים שאין בהם אקוויפר פעיל.

בני חפץ - מדינת ישראל מובילה בעולם בהשקיה בקולחים עם כ- 50% מסך המים שבשימוש בחקלאות ועל כן היא מחויבת במחקר מסודר. המחקר נדרש עבור חומרים לגביהם הידע לגבי פעילותם ומידת הסיכון התברואי לוקה בחסר, ועל כן נתונים לדיון לא מקצועי. יש לשים את הדברים על השולחן עם תג מחיר תואם.

התייחסות לנושא המליחות

הלל גלזמן - הנתונים של הממצאים הארציים (מצגת עמוס בנין) מלמדים על רמות כלוריד בקולחים שהן גבוהות הרבה יותר ממה ששואפים להשיג ע"פ תקנות ענבר (תוספת של לא יותר מ- 80 מ"ג כלור על הרקע)! האם בכלל נגיע לשם מבחינת הטכנולוגיות? האם לא נדרש טיפול במקור יותר יעיל?

גדליה שלף - באזור חיפה לא מצליחים להתגבר על המליחות שמקורה בתעשייה וזה ניכר בקישון. בעבר היה רעיון גאוני לאפשר מוצא ימי מאזור התעשייה בחיפה. הפרויקט אושר בהתחלה, ואחר כך, בהשפעת "גורמים ירוקים" הפרויקט בוטל ואנו חנוקים במלח ללא מוצא טבעי.

עמוס בנין - בהסתכלות לעתיד דבר אחד ברור - ה צורך לסלק זרמי מלח שונים יגדל. באזור שיש בו השקיה אינטנסיבית ניתן לראות שבסופה של התקופה יש מצב של התרכוזות מלחים, שברור שצריך לסלקם. כנ"ל לגבי מקורות המלחה עירוניים/תעשייתיים. יש למצוא דרך טכנולוגית ליצור מובלי מלח אל הים.

חזי ביליק - בהקשר לסילוק המלחים לים, שואל את השאלות הבאות: 1. מדוע לרכז - למה לא מדללים? במקום מעט מוצאים של הרבה מלח למה לא יהיו הרבה מוצאים של מעט מלח עם פחות הובלה יבשתית? 2. המדיניות של מיקום המט"שים הייתה לרכז כמה שיותר מקורות למט"ש מרכזי ולטפל בו. רוב המט"שים היו בהתאם לאותה מדיניות. בשנים האחרונות יש פיתוח של טכנולוגיות שמאפשרות טיפול נקודתי טוב שמוציא קולחים באיכות של ענבר. בעיקר בגליל, בישובים מרוחקים, לא נותנים לבנות מתקנים נקודתיים - שפכי תפן למשל, מחויבים להזרמה למט"ש עכו. מדוע לא נותנים לעשות זאת? לא מאשרים להזרים לנחלים למרות תקן ענבר לנחלים. אם נעמוד בתקן מדוע לא לתת לנו לשפוך לנחל? הערכתי שהסכנה בתקלה במובילי שפכים היא גדולה משמעותית מהזרמת קולחים מטופלים בתקן מתאים להזרמה לנחל.

מושב ב - הצגת רכיב מים אפורים בתוכנית האב

הצגת הנושא – רכיב מים אפורים ומערכות השבה ביתיות

(יוסי דרייזין, רשות המים)

מים אפורים הם שפכים ביתיים אשר לא באו במגע עם נוזלים מתאי השירותים, וכוללים נוזלים מכיורי מטבח, מדיחי כלים, מקלחות, כיורי אמבט ומכונות כביסה. לצד הדרישה הציבורית לקדם פתרונות להשבת מים אפורים בשימושים עירוניים כגון הדחת אסלות וגינון לחיסכון במים שפירים, קיימת מצוות הזהירות מפני מגע עם שפכים אלו שעלול לסכן את בריאות הציבור. בכדי לנצל מים אפורים יש להביאם לאיכות שאינה מסכנת את הציבור, זאת באמצעות התקנה והפעלה של מתקני טיפול מתקדמים, תוך בקרה יעילה על תפקודם. המדוניות הנוכחית של משרד הבריאות שוללת שימוש מקומי ונפרד במים אפורים מסיבות תברואתיות. הנושא הכמותי של רכיב זה בהיבט כלל מישקי לא משמעותי והחיסכון בגינם הוערך בכ- 3 מ"ק לנפש לשנה (כ- 3% חיסכון). יש היבטים חשובים אחרים כמו מה יקרה אם מסירים את הנוזלים שכלולים במים אפורים מתוך השפכים, האם לא נקבל ריכוז גבוה מדי של מוצקים בביוב ובעיות הולכה בהתאם.

המדוניות המוצעת

מים אפורים מכל סוג שהוא יוזמנו למערכת הביוב עם שאר השפכים. לא יאושרו מערכות השבה ביתיות. תתאפשר חריגה מהנחייה זו במקרים חריגים, בהם תוכח מעל לכל ספק שמירת בריאות הציבור, על פי שיקולי משרד הבריאות.

נקודות מרכזיות בהרצאות המומחים

**מיחזור מקומי של מים אפורים – כמה, למה ואיך?
(ערן פרידלר, הנסה אזרחית וסביבתית, הטכניון)**

בעשור האחרון גדלה ההתעניינות במחזור מקומי (on-site) של מים אפורים בארצות רבות, הן בתחום המחקר והן בתחום המעשה. התעניינות עולה בקנה אחד עם מגמת ביזור במדינות מפותחות רבות, בהן לצד מערכות מים ושפכים מרכזיות מוקמות מערכות מקומיות מבוזרות. כיום, מיחזור מקומי של מים אפורים מקטין את כמות הקולחים הזמינים לחקלאות. מאידך, אוכלוסיית ישראל גדלה בקצב של 1-2% בשנה ולכן בעוד 1-2 עשורים צפויים עודפי קולחים שהחקלאות לא תוכל לקלוט לפחות במספר אזורים בארץ. בעבודה שבוצעה לפני מספר שנים הוערך כי שיעור החדירה הריאלי של מערכות מיחזור מים אפורים לאורך שני עשורים הוא כ- 20-30%, בהתאם לכך פוטנציאל החיסכון הריאלי בעוד כשני עשורים הוערך בכ- 30-50 מלמ"ש, באם הממשלה תעודד זאת. במרכזים עירוניים, בהם טמון פוטנציאל המיחזור המשמעותי מבחינה לאומית, יש חשיבות גבוהה ל"טביעת רגל" מינימאלית שתאפשר צבירת ניסיון ומעבר יעיל ובר-קיימא לשימוש במים האפורים בבוא העת.

השבת מים אפורים – היבטי תברואה

(דוד ויינברג, משרד הבריאות)

מים אפורים עלולים להכיל ריכוז גבוה של מיקרואורגניזמים פתוגניים ולסכן את בריאות הציבור בעת מגע עמם. מגע זה עלול להתאפשר בעת כשלים במערכות הטיפול וההשבה, במגע עם מים המשמשים להשקיה, בחדירת מים אפורים אל מערכות מי שתייה (למשל, חיבור צולב בין המערכות השונות במבנה) ועוד. לפיכך, שימוש במים אפורים מחייב הקמה והפעלה של מתקני טיפול מתקדמים ביותר, תוך בקרה יעילה, מקצועית ובלתי מתפשרת על תפקודם. הדובר השמיע תהיות אם במציאות היומיומית המשלבת יצירתיות של האינסטלטורים הישראליים, שעלולים להביא לחיבורים צולבים או אלתורים במערכת בה יש רגישות רבה לכשלים מחד ולא בטוח כיצד תיאכפנה הבדיקות הקפדניות מאידך, אפשרי בכלל למסד מערכת בקרה ותפעול תואמת.

איכות הקולחים בעקבות שינויים במי הרקע ובהרגלי צריכת המים (חורחה טרצ'יצקי, הפקולטה לחקלאות, האוניברסיטה העברית),

הערה- חלק זה הוצג במושב א והוכנס לכאן מפאת חשיבותו למים אפורים.

הפקת מים אפורים הינה בעלת משמעות רבה למאזן הנתרן. עימם ייצאו יותר מ- 50% מהמלח מהקולחים שיופנו חלקם לשימוש בגינות. המשמעות היא מחסור בקולחים לחקלאות מחד, ומאידך חלק גדול מהמלח יישאר בגינות. זה תהליך בעיתי משום שיעילות השקיה בגינות היא באופן משמעותי נמוכה מזו של השדות החקלאיים ומי שישקה את גינתו מעל אקוויפר יביא את המלחים ישירות אליו. חשוב לקחת בחשבון שהשימוש במים אפורים יגרור שינוי ביחס כמותי שבין המרכיב הביתי לתעשייתי בקולחים. זה נושא שעשוי לתרום לעלייה נוספת ב- SAR (יחס רכוז נתרן לשורש ריכוז הסיידן והמגניון שמעיד על סכנת הניתרון בקרקעות) ולהגביר סכנת ניתרון.

נקודות עיקריות בדיון המסכם:

דוד ויינברג – חוזר ומדגיש - העיקרון לגבי הפתרונות הטכנולוגיים והארגוניים הוא האם הם ברי פיקוח והאם אפשר לפקח ביעילות ולדעת שבריאות הציבור נשמרת. ספק גדול אם חברות תחזוקה פרטיות כפי שמציע ערן פרידלר ברות פיקוח.

גדליה שלף- יש מה ללמוד מאחרים שעשו זאת בהצלחה – ביפן יש אזורים שבהם משקעים של 2000 מ"מ, ולמרות זאת טרחו והשקיעו במספר בנייני ציבור כמו מערכת המים האפורים במכון טיהור במרתף בית העירייה של טוקיו (28 קומות), אשר איתם שוטפים את האסלות. הצנרת מסומנת עד לרמת הברז בודד. על כל אסלה יש ברז ושטיפת הידיים היא לתוך הניאגרה. רמת האחזקה שישנה ביפן אין לה אח ורע וההתקנות בבנייני משרדים עם רמת אחזקה קפדנית ביותר. בית משותף שיצטרך לתחזק מתקן טיהור באמצעות חברה פרטית ימצא שהטיפול במים האפורים יקר יותר מהיטל בצורת. לזה אוסיף שבישראל יש לנו מחסור חריף בכוח אדם טכנולוגי – אנו לא מכשירים מספיק מהנדסים, ולמעשה אין מי שיתחזק גם את המט"שים הגדולים שפועלים.

מספר דוברים (מו פרוביזור, אשר אייזנקוט, חורחה טרצ'יצקי) הציגו הנקודה ששימוש במים אפורים בשלב זה הוא על חשבון העברתם לחקלאים ולכן כל עוד מי קולחים מועברים לחקלאות צריכה להיות להם עדיפות. חלק גם סוברים שהשימוש בחקלאות ניתן לבקרה טובה יותר מהמיחזור הביתי.

מאיך הוצגה גם עמדה **(הלל גלזמן, ערן פרידלר)** שיש להיערך בראייה לטווח הרחוק. נושא של חיסכון והתייעלות ימשיך להיות נר לרגלינו כי בעוד 20 שנה תמנה אוכלוסיית ישראל 12 מיליון תושבים + סובבים. נפח הצריכה ילך ויגדל. השימוש במים אפורים הוא דרך לחיסכון. היום זה נתון לרצון הטוב של אזרחים ואידיאולוגיה ולא מטופל מערכתית מעבר לזה. ועל כן, בכדי שנוכל בשנת 2050 להגיע להישגים משמעותיים בכיוון, צריך להתחיל כבר היום בפרויקטים יזומים ומבוקרים, שיהוו בסיס לפתוח העתידי.

רפי סמיאט הציג חומר למחשבה בכיוון שונה – אם כבר עוסקים בחשיבה עתידית ראוי לחשוב על האתגר של השבת המים מהבתים לרמה של מי שתייה!

מושב ג - הצגת רכיב התכנון בתוכנית האב – עתיד השפד"ן

הצגת הנושא ע"י יוסי דרייזין

מפעל שפכי גוש דן מהווה "ספינת הדגל" של משק הקולחים בישראל, עם כ 140 מלמ"ש במערך הנוכחי, פוטנציאל התרחבות למעל 165 מלמ"ש תוך העשור הבא, ועד 230 מלמ"ש עד שנת 2050. הקונפיגורציה לפיה התפתח מפעל השפד"ן מתבססת על טיפול משולב של מתקן טיפול בוצה משופעלת, החדרת הקולחים למי תהום בסביבה של סינון טבעי, SAT, ושאבת המים ואספקתם באיכות גבוהה במיוחד, עמידתם בתקן איכות שתייה מזדמנת, כולל הרחקת EDC (חומרים שמזיקים למערכת האנדוקרינית). סוגיית המשך התפתחות המפעל מחייבת קביעת מדיניות תוך שיקול מתאים של התפתחות טכנולוגית, שיקולים כלכליים, שיקולי איכות ושיקולים סביבתיים באזורי ההחדרה.

נדרשת בחינה מיוחדת של עתיד השפד"ן, שכן קיבולת מערכת מי התהום ואגני החלחול המשמשים לצורך הפעלת טכנולוגיית ה SAT לא תספק את צרכי ההתרחבות. קולחי המפעל מאופיינים באיכות גבוהה, שמאפשרת שימוש בהם ללא כל הגבלה, למעט שתייה. שימורו של המפעל וצרכי הרחבתו מחייבים גיבוש מדיניות ברורה.

המדיניות המוצעת:

בפרויקט השפד"ן יבדקו מבחינה הנדסית וכלכלית גם תהליכי טיפול חלופיים המבטיחים מים מושבים לפחות באיכות SAT בכל הפרמטרים (כולל מיקרו ונו מזיהום אורגניים).

ההמלצות:

- יש לעודד תוכנית לקידום טכנולוגיות ותהליכים שיבדקו טכנולוגיות חליפיות להחדרת קולחים בשיטה הנוכחית ושיקום האקוויפר מתחתיו כאוגר למים שפירים.
- יש לקדם מחקר ופיתוח בנושא הגדלת קצב ההחדרה של קולחים באגני השפד"ן בשיטות כגון סינון מקדים ושימוש בקידוחים רחבי קוטר.
- יש לבדוק בתוכנית אב לקולחים/ תוכנית ייעודית לשפד"ן (גם מפעלי השבה אחרים) את אפשרות התפלת הקולחים, החדרתם, מיהולם עם מים נוספים ושימוש בהם לכל הגבלה (כולל שתייה).
- כיוון שהשפד"ן מהווה מודל להחדרת קולחים בקנה מידה גדול יש להעמיק את המחקר, איסוף הנתונים והניטור ביחס להמצאות מזהמים שונים כגון שאריות תרופות וכן ננו- ומיקרו-מזהמים אחרים.

מפעל הקו השלישי (השפד"ן) – חזון, פיתוח, וטיפול (קרלוס פרסיה – מקורות)

מפעל הקו השלישי מספק מים מושבים שמקורם בשפכי גוש דן, באיכות זהה למי שתיה. הודות לתהליך יחודי הפועל ללא תקלות קרוב ל 25 שנה ניתן להשקות גידולים חקלאיים רגישים, באזורים רגישים מבחינה הידרולוגית, ובקירבת קידוחים המשמשים למי שתיה. יתרונו של המפעל באיכות המים הגבוהה שלו. שמירה על האיכות בעתיד היא הבסיס לפיתוחו של מפעל השפד"ן.

הטיפול בקולחים בשיטת "טיהור קרקע-אקוויפר" - SAT, היא השיטה היעילה ביותר והזולה ביותר, והיא משיגה איכויות קולחים גבוהות ביותר, שניתן להשיגן רק ע"י מתקני התפלה בשיטת אוסמוזה הפוכה.

- יש להמשיך בטיפול בקולחי השפד"ן בשיטת הטיפול קרקע-אקוויפר (SAT) כטכנולוגיה המרכזית לטיפול בקולחי השפד"ן, ואף לחפש אפשרויות להגדלת שטחי ההחדרה לעודפי הקולחים שכבר כיום לא ניתן להחדיר

- עבור עודפי הקולחים שלא ניתן להחדירם לקרקע, יש לבחון תהליכי טיפול ממברנליים המבטיחים איכויות קולחים שאינן פחותות מהאיכות המתקבלת מ-SAT

- איכותם של מי השפד"ן צפויה לעבור שיפור נוסף בשנים הקרובות, כאשר יסופקו מי ים מותפלים לערי גוש דן. הדבר יביא להפחתה משמעותית בריכוז הכלורידים במי השפד"ן.

כיום המפעל מסוגל לטפל בכמות שנתית של 160 מלמ"ק/שנה. בעתיד, מתכנן איגוד ערים דן לביוב הגדלת המפעל כך שיוכל לטפל ב 190 מלמ"ק/שנה.

יעדי השפד"ן

ישנם אזורים בהם לא ניתן מסיבות הידרולוגיות ו/או תברואתיות להשתמש בקולחים גם ברמת האיכות של ועדת ענבר, כמו למשל בתחום רדיוסי מגן של קידוחי מי שתיה. באזורים הללו ניתן לנצל את יתרון איכותם הגבוהה של מי השפד"ן, כדי להמשיך ולהפיק מי שתיה ולקיים חקלאות בהשקיה בתחום רדיוס המגן.

בתכנון לטווח הרחוק למי השפד"ן המושבים, יהיו על כן שלושה יעדים עיקריים:

א. הקו השלישי לנגב כפי שהדבר נעשה כיום, בכמות המקסימלית הניתנת להעברה (כ- 170 מלמ"ק בשנה)

ב. הקמת מערכת אספקה לרצועה שמעל אקוויפר החוף באזור שבין פלמחים לארז שקמה.

ג. באמצעות מובל בקוטר "40 יועברו מי השפד"ן באיכות גבוהה, לאזור רמלה ומשם צפונה לאזור ראש העין עם קישור למפעל גאולת הירקון, לצרכי השקיית פארקים והזרמת מים לטבע. אזור זה מוגדר רגיש מבחינה הידרולוגית ואין להשקות מעליו מי קולחים.

התאמת תכניות המים למימוש חזון החקלאות בדרום הארץ

(דוד אלקן, רשות המים)

הביקוש למי השקיה בחקלאות המתוכננת באזור שבין גוש דן לגבול מצרים בשנת 2030 מסתכם לכ- 300 מלמ"ק, ובתוספת הרחבת יישובים והקצבות זמניות של קולחים לכ- 380 מלמ"ק. כיום מיוצרים באזור כ- 240 מלמ"ק קולחים בשנה, מתוכם כ- 130 בשפד"ן ובניגוד לקרלוס פרסיה (מקורות) אינו צופה שתהיה בהם עליה משמעותית. ההערכה היא שבדרום הארץ צפוי סביב שנת 2030 מחסור של כ- 80 מלמ"ק.

במקביל להמרת מים שפירים באזורי האספקה של השפד"ן, בעיקר מדרום לקו אשקלון/קריית גת, התפתחו מפעלים להשבת קולחים, רובם ביזמות פרטית של אגודות מים וגם ביוזמת חברת מקורות.

על פי הניתוח שהוצג, קצב הצמיחה בערים המזינות את השפד"ן נמוך בהשוואה לאלה המזינות את שאר המפעלים המפנים קולחים לדרום. בניגוד לתכנית של מקורות, החזון המוצג כאן הוא מהלך של המרת מי השפד"ן בקולחים באזור שמצפון לשדרות בעזרת רצף של מפעלי קולחים, חלקם פרטיים וחלקם של מקורות ומדרום לשדרות רצף של מפעל השפד"ן ללא תוספות של מים שפירים מהמערכת הארצית.

חשיבות השפד"ן לחקלאות הנגב המערבי

(תניב רופא, משרד החקלאות)

ייחודם של מי השפד"ן על פני קולחים אחרים, הוא בכך שהם מוגדרים כ"מים מושבים" ולא כמי קולחים. הגדרתם כמים מושבים מאפשרת שימוש במים לכל מטרות ההשקיה מבלי שיש צורך לקבל אישור שנתי על שימוש. כמו כן אין מגבלות על יצוא תוצרת שהושקתה במי השפד"ן. למים אלו יתרון על פני השפירים גם בהיבט המחיר וגם בחשיפה לקיצוץ.

משתמשים עיקריים מקרב מועצות אזוריות בדרום – אשכול, מרחבים, שער הנגב, שדות נגב, בני שמעון, חוף אשקלון, לכיש ושפיר.

למשרד החקלאות אינטרס ברור שהיישובים באזור פריפריה זה ימשיכו לקבל את מי השפד"ן בהיקף הקיים ורצוי אפילו לפתחו. מכיוון שמגדלים ירקות רבים לייצוא, שינוי לרעה עלול להשפיע על איכות המים המסופקים לחקלאים ובמיוחד לאור הגדרתם כ"מים מושבים".

דיון מסכם של המושב

גדליה שלף - בשנה האחרונה אנו עדים לירידה בעומס השפכים בשל הצלחת רשות המים בשכנוע לחסכון במים (מתייחס להערכה של דוד אלקן שיש ירידה באספקת קולחים לשפד"ן). החשוב הוא להתייחס לעתיד והתחזית שלנו, המתייחסת לשנת 2030 היא ליעד קרוב, וצריך לתכנן מעבר לזה. לקראת 2030 אנו זקוקים לעוד 600 דונם החדרה. חייבים למצוא לזה מקום בין ראשון לציון לאשדוד ורשות המים צריכה לעזור לקבל שטח. אם יהיו טכנולוגיות טובות יותר נפנה את השטח ונחליף.

מנחם רבהון - הציג מצב קיים בלא מעט מדינות מפותחות בהן מתקיימת השבה לאיכות שתיה בשיטה ה"לא ישירה" - INDIRECT. הכוונה מיהול המים המושבים עם מים ממקור טבעי וגרימת loss of identity. אך אם בעבר מפעלים אלו היו ע"י החדרה למי תהום עם מים טבעיים הרי בתכניות העכשוויות המים המושבים יוכנסו למאגרים עיליים עם מים טבעיים עם אחוז הולך ועולה של מים מושבים במאגרים אלו. הוצג תאור מפורט של תזרימי הטיפול במפעלי השבה כאלו מוגדרים כ- three stage treatment.

ישראל גב – הציג העמדה שהשפד"ן הוא נפח שתופס אוגר ויסות. מדובר על שטח קטן עם 150 מלמ"ק לשנה, כמחצית מפוטנציאל ההפקה של כל אגן החוף. יש יכולת ויסות פנטסטית ובפועל עושים מעט מאוד. יש אפשרות שנעבור לטכנולוגיות מתקדמות יותר, נעביר מים למתקני קצה ונפנה את האוגר לויסות אספקת מים שפירים לשנים שחונות יותר.

קרלוס פרסיה - טען לעומת זאת, שהקידוחים נמצאים ממש בחצרות של הבתים של ראשון לציון ועל כן לא יאשרו אותם כמי שתייה לעולם. מאידך, הוא מקבל את הדעה שיש חשיבות לכך שמשדד החקלאות יסייע בהשגת קרקעות להקמת מאגרים בנגב.

מו פרוביזור - ציין עבודות אגף תכנון – שבוחנות חלופות שמבחינתם כולם לגיטימיות: א. המשך ה SAT והוספת שטחים, ב. חיסול ה SAT ומעבר לטכנולוגיות תעשייתיות מתקדמות שתספקנה איכות דומה, וכל זה מסיבה של החזרת האוגר לטובת מים שפירים, ג. עבודה הידרולוגית – כיצד משקמים האוגר, ד. בדיקת המרת איגום עילי בדרום לאיגום תת קרקעי ליד שדרות, ה. השוואת חלופות - עלויות צפויות של אזורי נדל"ן.

למידע נוסף –

דו"ח מפורט של המפגש והמצגות שהוצגו במפגש ניתן להורדה מאתר מוסד שמואל נאמן:

www.neaman.org.il

ליצירת קשר בדוא"ל, ניתן לפנות אל:

אבי שביב – agshaviv@tx.technion.ac.il

מיקי זיידה - michaelz10@water.gov.il

טל גולדרט – tal@sni.technion.ac.il

רשימת משתתפי הפורום וכתובות הדוא"ל שלהם מצורפת לדו"ח המלא, המפורסם באתר.



מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה
הטכניון – מכון טכנולוגי לישראל
טל. 04-8292329, פקס 04-8231889
קרית הטכניון, חיפה 32000
www.neaman.org.il