

הנדסת מים

מגזין המים הישראלי

גיליון מס' 121 | 2019



סף המדבר ומצוקת המים במזרח התיכון

מינוף התעשייה הישראלית בשוק הגלובלי באמצעות התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים במכון התקנים הישראלי

תמונת מצב של בתי הגידול המימיים בישראל

נווטכנולוגיה כאמצעי להתמודדות עם אתגרי מים - סקירה, תוצאות ניסיוניות ומסקנות

נוף שכמעט אבד ולפתע שב - מהפכת ברכות החורף בישראל

הגנה מפני הצפות באגן נחל חדרה אזורים פוטנציאליים לוויסות

בלעדי להנדסאים באריאל

הנדסת טכנולוגיות מים

+ תעודת מומחיות מקצועית
בניהול ותחזוקת מערכת עירונית



טיפה מאמץ, ואתם שם!

בואו להפוך לאנשי מקצוע המסוגלים לתכנן, לייעץ ולסייע בתחומי טיהור מים ואוויר, מניעת רעש, תכנון מערכות מים ביישובים עירוניים וכפריים, תפעול מתקני טיהור מערכות מים ומערכות ביקורת סביבתיות.

למה דווקא אריאל?

- לימודים בקמפוס אוניברסיטאי
- מסלול לימודים המותאם לאנשים עובדים (ימי חמישי ושישי)
- מובילים בהצלחה במבחני מה"ט שנה אחרי שנה
- 80% מימון לחיילים משוחררים
- מסלול ישיר לתואר אקדמי
- הסמכות נוספות מטעם משרד הבריאות
 - דוגם מי שתיה רמה א'
 - מתקין מז"ח (מנוע זרימה חוזרת)

לפרטים והרשמה:

☎ 1-800-660-660

f חפשו "הנדסאים באריאל"

**הנדסאים
באריאל**

קמפוס אוניברסיטת אריאל

מריקרא

מערכת צורת ייחודית בעלת דופן מובנה

בקטרים: 600-2,400 מ"מ



כל היתרונות של PE100 במבנה עמיד וחדשני

- ✓ מערכת אטומה ללא דלף
- ✓ התקנה פשוטה ונוחה
- ✓ לחץ עבודה עד 3 בר
- ✓ ידיוותי לסביבה
- ✓ מינימום תחזוקה
- ✓ פתרון לקטרים גדולים עד 2400 מ"מ

MERI KRAH™

הנדסת מים

מגזין מים

מגזין מבית שניאר

בגיליון זה

- 6 טיפות ישראליות - חדשות מהארץ
- 12 טיפות עולמיות - חדשות מהמרחב ומהעולם
- 16 מינוף התעשייה הישראלית בשוק הגלובלי
באמצעות התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית
בתחום המים במכון התקנים הישראלי
אורית איציק, ירון בן-ארי
- 20 תמונת מצב של בתי הגידול המימיים בישראל
אבי אהן
- 23 ננוטכנולוגיה כאמצעי להתמודדות עם אתגרי מים
- סקירה, תוצאות ניסיוניות ומסקנות
ד"ר אינס צוקר
- 28 נוף שכמעט אבד ולפתע שב -
מהפכת ברכות החורף בישראל
אביטל גזית
- 32 הגנה מפני הצפות באגן נחל חדרה
אזורים פוטנציאליים לוויסות
צוות רשות ניקוז ונחלים שרון
- 36 סף המדבר ומצוקת המים במזרח התיכון
פרופ' יורם אבנימלך

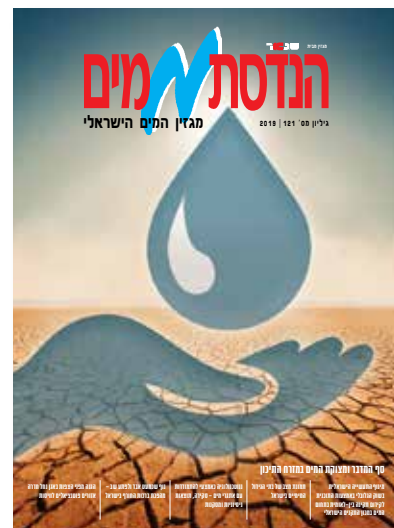
מגזין מבית ש.ג.אר מדיה ומידע בע"מ

ת.ד. 21349 תל אביב 61212
טל. 03-6959352, פקס. 03-6956116
דואר אלקטרוני: snrcom@inter.net.il
אתר: www.intwater.com

המודעות הן על אחריות המפרסמים בלבד.
המאמרים בעיתון זה הם על אחריות כותביהם בלבד ומביעים את דעתם ולא את
השקפת המערכת. המערכת אינה אחראית להם.

גיליון מס' 121 2019

עורך: צפריר רינת
zafirr@haaretz.co.il
עורך אחראי: אמיר כהן
amircoen@inter.co.il
מרכזת מערכת וכתבות תדמית: נירית הקר
snr_nir@inter.net.il
מכירות ושיווק: מיכל כהן
snrmichal@gmail.com
עיצוב וגרפיקה: לימור גרוס



דבר העורך

משק המים בישראל מתמקד במידה רבה בצורך לקיים אספקת מים סדירה גם בתקופות של בצורת. לצד פעולות חיוניות בתחום זה נדרשות גם פעולות לשיקום מקורות המים. המטרה היא לא רק להבטיח שניתן יהיה לספק מים לצרכנים אלא גם לשמר אותם למטרות אחרות ובהן שימור טבע ופעילות נופש ופנאי. הגיליון הנוכחי עוסק בכמה סוגיות של שימור מקורות מים טבעיים, הן בהיבט מערכתי והן בעדכוני חדשוניים. לפחות במקרה אחד, זה של בריכות החורף, כבר יש כמה הצלחות שניתן לשאוב מהן עידוד. יש לקוות שגם בעתיד ניתן יהיה להמשיך ולהנות מהנחלים, המעינות ובריכות החורף.

המערכת



שניאר
מדיה ומידע בע"מ

20

תמונת מצב של בתי הגידול המימיים בישראל

מצבם של נחלים ובתי גידול מימיים
אחרים בישראל מוסיף להיות קשה, על
אף השיפור היחסי של השנים האחרונות.
יש לבצע עוד פעולות כדי למנוע זיהום
ממקורות שונים, ולשחרר מים לטבע
בכל מקום שהדבר אפשרי



28



נוף שכמעט אבד ולפתע שב - מהפכת ברכות החורף בישראל

ברכות החורף בישראל הן מוקדים של עולם עשיר
במיני צומח וחי יחודיים שלמדו להתאים עצמם
לשינויים הרבים במפלס המים. עם השנים רבות
מהן נעלמו בגלל תהליכי פיתוח ובנייה.
בשנים האחרונות הוגבר המאמץ להגן עליהן ואף
הוקמו בהצלחה מספר בריכות מלאכותיות

36



סף המדבר ומצוקת המים במזרח התיכון

המזרח התיכון שוכן על סף מדבר ומתמודד
עם בעיות של חוסר יציבות פוליטית. שילוב זה
עלול ליצור בעיות קשות של מחסור במים ומזון
שיוחרפו כתוצאה משינויי אקלים. ישראל יכולה
לסייע באמצעות יכולותיה להתמודדות עם
משברים הקשורים במחסור במים

ירידה בצריכת מים בעקבות קמפיין חסכון

וכן בתקופות ספטמבר-אוקטובר 2018 אל מול ספטמבר-אוקטובר 2017 – נרשמה ירידה של 1.0%, 2.2% ו-3.4% בהתאמה, וזאת לעומת עלייה בצריכה בין אותן תקופות בשנה קודמת בשיעורים של 4.4%, 2.6% ו-2.7% בהתאמה. ירידה זו הינה משמעותית וחשובה, על פי רשות המים, בעיקר לאור מגמת העלייה בצריכה הביתית שנראתה במהלך שנת 2017, עלייה המוסברת במחשבה מוטעית שבשל ההתפלה – אין בעיית מים. נתונים ראשוניים של 2019 תומכים במגמה ומראים שהציבור מפנים וממשיך במגמת התייעלות ומניעת בזבז. מדובר בעבודה ראשונה מסוגה בהיקפה, הן מבחינת היקף האוכלוסייה שנבדקה והן בהיקף הנתונים. במהלכה נבדקו 18 תקופות דיווח עוקבות, מינואר 2016 ועד לסוף שנת 2018.

לאחר סיום הקמפיין לחיסכון במים שבוצע במחצית האחרונה של שנת 2018, רשות המים ביצעה עבודת ניתוח מגמות צריכות המים לשימוש מגורים, עבודה שהקיפה כ-5.5 מיליון תושבים (המהווה מעל ל-60% מהאוכלוסייה בישראל). על פי הרשות, מהנתונים עולה כי הציבור בישראל חזר לצריכת מים יעילה ולמניעת בזבז. במחצית השנייה של 2018 נצפתה ירידה בצריכת המים לנפש לשימוש מגורים ונעצרה העלייה שנרשמה מיולי 2017 ועד יוני 2018. עד לתקופה מאי-יוני 2018 (כולל) רואים מגמת עלייה אל מול שנה קודמת, בעיקר החל מיולי 2017. לעומת זאת, החל בתקופות יולי-אוגוסט 2018 אל מול יולי-אוגוסט 2017,



צינור שהפך למפגע פונה מקרקעית נחל קישון

לפני מספר שנים הונח במורד נחל קישון צינור צף ארוך ששימש את פרויקט ניקוי קרקעית הנחל. לאחר מכן חברת "טכנולוגיות לשימור סביבה" השתמשה בו להולכת קולחין באופן זמני מבז"ן (בתי זיקוק) למתקן הטיפול בשפכים שהחברה מפעילה במפעל גדול תעשיות ביוכימיה בע"מ. לאחר הפעלת מתקן להשבת קולחין של חברת GES הופסקה ההזרמה בצינור, ועל אף שהיה תכנון לפנותו, הוא נותר בנחל והיווה מפגע סביבתי, אקולוגי, נופי ובטיחותי. כל זאת ללא אישור של רשות הנחל. בעקבות פעילות משותפת של רשות נחל קישון ומחלקת הפיקוח על הבניה בעיריית חיפה, הצינור פונה והמפגע הוסר מהנחל. הפינוי חייב מבצע לוגיסטי מורכב של ניסור הצינור למקטעים ופינויו לאתר מורשה.



בקטרים: 110-400 מ"מ

עם שכבת הגנה מחוזקת של פוליפרופילן

מים מושבים

ביוב בסניקה

גז

הולכת מים

הסתיים פרויקט שימור אתר עין נון



המועצה המקומית מגדל ורשות ניקוז ונחלים כנרת סיימו לאחרונה בהשקעה של 3 מיליון שקלים, את פרויקט שימור, פיתוח והסדרה של מעיין "עין נון", השוכן בבקעת גינוסר, מזרחית למושב מגדל. בפעילות שותפו גם משרד התיירות והקרן לשימור שטחים פתוחים של רשות מקרקעי ישראל. בשנים האחרונות סבל האתר מהזנחה, אי פינוי אשפה שהשאירו המטיילים וחוסר תחזוקה בסיסית. לכן פיתוח שיקום והסדרת האתר לטובת הציבור, היה הכרחי. באתר יש בריכה שהוקמה עוד בתקופה הרומאית. היא שימשה חקלאים באזור ששאבו ממנה להשקיית השדות. מהבריכה זורמים מי המעיין באפיק הטבעי של נחל נון העובר מתחת לכביש 90 ועד להתחברות הנחל עם הכינרת. במסגרת הפרויקט השיקום הוקמו שבילי טיילות סביב שטח המעיין, בסמוך לתוואי הזרימה של הנחל ובוצעו עבודות עפר להקמת שטחי כינוס לקהל עם הצללה, מדשאות ואזורי פיקניק. נשתל דשא הפונה אל במה הבנויה מאבני בולדר טבעיות מהאזור. כמו כן, בוצעו עבודות עפר ליצירת מורכבות מבנית של גדות הנחל, שיוצרת נישות אקולוגיות וגורמת למופע זרימה טבעי של הנחל. האתר ששודרג בעין נון, משיק בחלקו המערבי לתוואי של שביל ישראל, שביל הבשורה, ושביל לאופניים הצופה לכינרת. במקום נובע מעיין המזין שתי בריכות טבעיות ומלאכותיות.

בית המשפט פסל צווים המתירים הזרמת עודפי שפכים לנחל



בית משפט מחוזי בחיפה בשבתו כבית דין למים קיבל את הערר שהגישו עיריית אשדוד, עמותת גולשים ותושבים מהעיר נגד החלטה של מנהל רשות המים להעניק צווי הרשאה להזרמת עודפים קולחים לנחל אלה וממנו לנחל לכיש. צווי ההרשאה נתנו לאחר שבמאגר הקולחים תימורים הצטברו עודפי קולחים ומנהל רשות המים הגיע למסקנה שאין כל פתרון אחר ויש להזרים אל הנחל. הערר הוגש באמצעות עורכי הדין אמיר ברק וטדי מנשה. בית המשפט קבע שצווי ההרשאה בטלו ללא הצדקה את האחריות הפלילית והאזרחית שהיו לאחראים על מאגר תימורים. הוא גם קבע שהיו אמצעים חלופיים ופחות קיצוניים שיכלו להתמודד עם המצב. כמו כן קבע בית המשפט שההחלטה התקבלה בלי לקחת בחשבון את עמדת הוועדה הבין משרדית למתן התרים להזרמת פסולת ושפכים אל הים. יש לציין שהקולחים זרמו לנחל לכיש ולאחר מכן לים ולכן היה צורך גם בקבלת העמדה של ועדה זו.

מריבלו

מבית פלסים

פ ש ו ט
ל ה נ ו
מ ש ק ט

מגוון קטרים 160-32 מ"מ

התקנה מהירה ופשוטה שקע-תקע

שכבה פנימית לבנה אנטיבקטריאלית

עמידות כימית וקורוזיבית גבוהה

עמידות גבוהה בשחיקה

מערכת צנרת ואביזרים לבידוד אקוסטי מושלם

מריבלו - שלוש השכבות

שכבה פנימית: עשויה מפוליפרופילן בצבע לבן-פני השטח הפנימיים חלקים ומונעים הצטברות של משקעים ומפחיתים שחיקה בצינורות שכבה זו מעניקה לצינור עמידות לטמפרטורות גבוהות וכימיקלים

שכבה אמצעית: עשויה מפוליפרופילן בתוספת חומר מילוי מינרלי המעניק לצינור את תכונות הבידוד הגבוהות, עמידות מכנית וגמישות

שכבה חיצונית: עשויה מפוליפרופילן בצבע כחול שכבה זו מקנה לצינור עמידות מצויינת בפני פגיעות מכניות ומספקת רמת בטיחות גבוהה יותר בזמן ההתקנה



מערכת מריבלו מורכבת מצינורות ואביזרים אקוסטיים אשר מפחיתים משמעותית את הרעש שנוצר עקב זרימת המים והמוצקים במערכת השפכים

המערכת תוכננה לפי דרישות הבניה לשיפור ההידראוליקה במערכות השפכים והינה בעלת בידוד אקוסטי מעולה



נזקי השריפה. צילום: סטודיו טרה סנטה

של הכנסייה. הדבר הקשה על פעולות הכיבוי ואילץ לפנות את כל הנזירים הנמצאים במקום. הכנסייה הציבה מטעמה משאבת מים מאולתרת, אבל אין בה די כדי לענות על הצרכים. נציגי הכנסייה קיימו במגעים בנושא עם נציגים משרדי התשתיות והתיירות אבל עד עתה ללא תוצאות.

העדר תשתית מים חשף את הר תבור לפגיעת שריפה



שריפה בתבור. צילום: אילנה קופאו

שריפה שפרצה לאחרונה בהר תבור הייתה יכולה להימנע, על פי דיווח בעיתון הארץ, אם היתה במקום תשתית מים המשרתת את הכנסייה הנמצאת על ההר. השריפה החלה באזור

החורש הנמצא על ההר וסכנה בין השאר את כנסיית ההשתנות שהיא אחת הכנסיות הנוצריות החשובות באזור הגליל. לטענת הארגון מטעם הוותיקן הפועל בישראל, המדינה סירבה עד עתה להסדיר את תשתיות הביוב והמים

אגודת המים בעמק הירדן הגיעה להסדר היסטורי אשר יבטיח את עתיד החקלאות באזור

ההסדר מסיר את האיום הקיומי שריחף מעל חקלאות עמק הירדן ומבסס את תעריפי המים שהחקלאים יכולים לעמוד בהם.

ההסדר שאליו הגיעה אגודת המים עם המדינה ורשות מים, הוא המשכו של הסכם הפשרה שנחתם עם המדינה בשלהי 2009, ונוגע במגוון רבדים של נושאי מים וחקלאות בעמק הירדן כגון: תיקון לחוק 27 לחוק המים והשלכותיו על תעריפי המים לחקלאות, ופועל יוצא מכך תשלום דמי המים – כאשר ההסדר מסיר את האיום הקיומי שריחף מעל חקלאות עמק הירדן ומבסס את תעריפי המים שהחקלאים יכולים לעמוד בהם, המשך פיתוח מפעל ההשבה בעמק הירדן תוך השקעה של עשרות מלש"ח והרחבת הרישיון האזורי לכלל החקלאות והחקלאים בעמק הירדן והסביבה.

הרחבת הרישיון האזורי לכלל החקלאות בעמק הירדן תאפשר לאגודת המים לאחד תחת הרישיון האזורי שהיא מנהלת, את כלל אגודות המים החקלאיות בעמק הירדן והסביבה, כאשר המשמעות היא גורפת, הן ליכולת הטיפול המקצועיות והמנהליות ברשויות המדינה ככלל וברשות המים בפרט והן לראיה חקלאית רחבה שתאפשר עזרה ההדדית וסיוע בין החקלאים.

חשש שקידוח חיפוש נפט באזור הגליל יסכן מי תהום

המשרד להגנת הסביבה מתנגד לאישור תכנית קידוח לחיפוש נפט בסמוך לצומת אבליים בגליל המערבי. לטענת המשרד הקידוח עלול לסכן מקורות מי תהום באזור המאפשרים קיום שמורות טבע ובהן עין אפק וכרי נעמן.

לעומת זאת משרד האנרגיה תומך בקידום תכנית הקידוח. את הקידוח יזמו חברות האנרגיה גלוב אקספלוריישן ו-אס.א.איי אנרג' ישראל. זאת במסגרת רישיון לחיפוש נפט וגז טבעי שהן קבלו בשטח הנמצא בגליל המערבי, גבעות אלונים ועמק זבולון. רשות המים קבעה בחוות דעת מטעמה שהאתר שבו מדובר נמצא באזור רגיש מאד מבחינה הידרולוגית. עם זאת היא ציינה שלא תתנגד לתכנית אם יתברר על פי חוות דעת של מהנדס קידוחי נפט במנהל לאוצרות טבע במשרד האנרגיה שלא קיימת סכנה לחדירת נפט או מזהמים אחרים אל מי התהום. שתי החברות התחייבו לפעול על פי כל ההנחיות הסביבתיות שיקבעו משרדי הממשלה.

מערכת גלנור® FlameGuard

צנרת ואביזרים לכיבוי אש לאזורי סיכון נמוך

גלנור



קל - פשוט - נוח

קטרים 3" - 3/4"

קל משקל

התקנה מהירה ופשוטה

נוח לשינוע

מענה לתנאי סביבה קורסיביים



אידיאלי עבור מבנים בקרבת הים - עמיד בקורוזיה

מערכות כיבוי אש הינן מערכות מצילות חיים וקיימת חשיבות עליונה לתקינותן, התאמתן ועמידותן מערכת גלנור® FlameGuard מערכת צנרת ואביזרים מ-CPVC אידיאלית עבור מבנים הממוקמים בקרבת הים CPVC הינו חומר הכבה מאליו ובוער רק כאשר חשוף ללהבה ישירה - בעל טמפרטורת הצתה של C 482º ואינו מפזר להבה

המערכת מיוצרת בהתאם לתקנות NFPA-13 ומאושרת לשימוש ע"י UL/FM ומכון התקנים הישראלי

פלגל
מעטות פלסטיק

קבוצת
גאון

פלגל קיבוץ חפציבה 1913500
משרד מכירות ומרכז לוגיסטי טל: 04-6531629 פקס: 04-6531517
www.palgal.co.il Email: info@palgal.co.il.co.il



סכר סידני סאלם ליד טסטור בטוניס. נרשם שבאיזור יש ירידה של למעלה מ-30% בכמות הגשמים השנתית

תוניסיה נערכת להגדלת תשתיות המים

השפעות הבצורת והמחסור במים באזור הים התיכון מאלצות את מדינות האזור לפתח תשתיות חדשות כדי להתמודד עם המחסור במשאב החיוני. על פי מידע רשמי של ממשלת טוניסיה, יש במדינה כיום כ-74 סכרים, 230 מאגרי מים, קרוב ל-900 אגמונים באזורים הרריים יותר מחמשת אלפים קידוחי מים עמוקים ו-13 אלף קידוחים במים רדודים. הממשלה מתכננת להקים עוד סכרים שימששו להקמת מאגרים בנהרות. כיום צורכת החקלאות כשמונים אחוזים מהמים במדינה. 14% נוספים משמשים כמקור למי שתיה והשאר משמש את התעשייה ומתקני תיירות. השנה הייתה מוצלחת מבחינת גשמים והממשלה דיווחה שרוב המאגרים היו מלאים, וכמות המים הייתה כפולה לעומת השנה הקודמת. בניית הסכרים החדשים אמורה לשפר את היכולת להתמודד עם שינויים בכמויות משקעים בין השנים.

אחת הערים הגדולות בעירק סובלת ממחסור חמור במים

ממשלת עיראק כשלה בשלושת העשורים האחרונים בקיום תשתית שתבטיח אספקת מי שתיה באיכות ראויה לתושבי העיר בצרה. כך טוען ארגון "משמר זכויות האדם" בדו"ח מיוחד שפרסם בנושא. כתוצאה מכך יש בעיר שבה מתגוררים ארבע מיליון בני אדם בעיות תחלואה כתוצאה משתיית מים לא נקיים. בשנה שעברה אושפזו כ-118 אלף בני אדם בבתי חולים כתוצאה ממחלות ובעיר פרצו מהומות. ארגון זכויות האדם ערך תחקיר מעמיק על הסיבות למשבר וראיין תושבים, מומחים, נציגי משרדי ממשלה וגורמים נוספים. המסקנה העיקרית היא שהשלטונות כשלו בטיפול בתשתית המים ולא התמודדו עם בעיות זיהום בנהר שט אל ערב שהוא אחד ממקורות המים של העיר. כמו כן הם התקשו להשיג כלור לטיהור מים. אחת הסיבות לכך הייתה שהיו מגבלות קשות על השימוש בחומר זה בגלל החשש שהוא ייפול לידי קבוצות חמושות במהלך הסכסוכים השונים שהתרחשו בתוך עירק בשני העשורים האחרונים. צנרת המים בבצרה נשארה מוזנחת והחלה לקרוס והרשויות לא הצליחו לתקן אותה.



כ-118,000 חולים מאושפדים בבתי חולים בבצרה בשל זיהומים כתוצאה צחיסור במים



שסתום אוויר חכם
מודיע לך כאשר הוא זקוק לשירות

שסתום אוויר מתקדם
מזהה תקלות לפני שהן מתרחשות

שסתום אוויר חסכוני
מפחית את עלויות התחזוקה

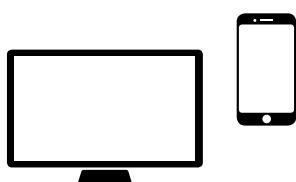


ניטור שסתומי אוויר מכל מקום ובכל זמן



שסתום האוויר המהפכני ARISENSE מספק לך הצצה חסרת תקדים למתרחש בשסתומי האוויר ובצנרת. החיישנים המשולבים ב- ARISENSE מנטרים באופן רציף את תפקוד שסתום האוויר ואת ביצועיו ומשדרים את הנתונים ישירות למחשב או לנייד.

עם ARISENSE תפחית את עלויות התפעול ותימנע מקנסות כבדים על זיהום הקרקע כתוצאה מדליפה, סתימה או הצפה הנובעת מלחץ גבוה בצנרת, הטיה, או חבלה בזדון.



כמויות המשקעים פוחתות וסין הופכת יותר ויותר צחיחה

אזורים אלו נמשך כבר קרוב לשישים שנה. מזג האוויר באזור הפך לחם ויבש יותר ויש מגמה של ירידה בכמויות המשקעים. כל זה מעורר תהליכי מדבור המשפיעים על מבנה ואיכות הקרקע. אחת הסיבות לכך היא החלשות מתמשכת של גשמי המונסון בעונת הקיץ. גם תנודות תקופתיות בטמפרטורה של האוקיינוס השפיעו על כמויות המשקעים. יתכן וחלק משינויים אלו קשור להתחממות העולמית כתוצאה מפעילות האדם.

בעשורים האחרונים יש תהליך של התרחבות האזורים הצחיחים למחצה בסין בעבות שינויים אקלימיים שהשפיעו על כמויות המשקעים באזור. כך קובעים מדענים סינים מאוניברסיטת לאנג'ו הבודקים את השינויים באמצעות תחנות מעקב עם ציוד משוכלל שהציבו בשטח. כיום קרוב למחצית משטחה של סין מוגדרת כצחיחה או צחיחה מחצה. באזורים צחיחים קשה יותר לקיים גידולים חקלאיים. תהליך ההתפשטות של



סופת חול יוני 2016 קסינג'יאנג סין



תחנת מעקב טמפרטורות באזור מדברי

שאריות תרופות במי השתייה

שאריות של תרופות הנשארות בשפכים ביתיים מגיעות למי תהום של קידוחי מים פרטיים. כך עולה ממחקר שבוצע בארצות הברית על ידי חוקרים מאוניברסיטת פנסילבניה. החוקרים נעזרו ב-26 בעלי קידוחים פרטיים שהסכימו לעריכת בדיקות של השפכים המגיעים לבורות ספיגה ואמורים לעבור בהם תהליכי פירוק וטיהור טבעיים. במהלך המחקר נערך מעקב אחר כמה סוגי תרופות שהשאריות שלהן נפלטות עם ההפרשות של בני אדם ומגיעות לשפכים. החוקרים גילו שחלק מהתרופות נספח לחלקיקי קרקע ולא מגיע למי התהום הנמצאים בשכבה עמוקה יותר. תרופות אחרות עברו תהליכי פירוק מהירים וגם הן לא נמצאו. מה שכן נמצא במי התהום היו שאריות של תרופה המכילה אנטיביוטיקה שלא נספחה לקרקע וקצב הפירוק שלה היה איטי. בינתיים אין מדובר בריכוזים מהווים סיכון למי שישתה מים אלו, אולם מדובר במחקרים הנמצאים בשלבים ראשוניים.

כיצד משפיע מנגן על רמות עופרת במי שתייה

הנוכחות של מנגן ממקורות טבעיים יכולה להשפיע על ריכוזי המתכת הרעילה עופרת במי שתייה. כך עולה ממחקר שנערך לאחרונה בארצות הברית ופורסם בכתב העת של האגודה האמריקאית לכימיה. מדובר במחקר שערך צוות חוקרים בראשות דניאל גיאמאר מבית הספר למהנדסים באוניברסיטת וושינגטון בעיר סט לואיס. הוא בדק כיצד מגיעים למי שתייה תחמוצות עופרת שהם מרכיב של המתכת הרעילה שבדרך כלל לא נמס במים בהעדר גורמים היוצרים תהליכי חמצון, ולכן עלול להגיע בריכוזים גבוהים אל מים שאותם צורכים לשתיה. אולם זהו מרכיב שהוא נדיר יותר. במהלך המחקר, התברר שכאשר יש במים באופן טבעי גם מנגן, מתחולל שינוי המשפיע על ריכוזי העופרת. המנגן בא במגע עם כלור המשמש לחיטוי המים והוא עובר תהליכי חמצון. כתוצאה מכך מתחיל המנגן לשמש כזרז המגדיל את קצב יצירת תחמוצת העופרת עד לרמות היכולות להיות מסוכנות לבריאות.



הכל מתחיל בתשתית איכותית

- כל סוגי הקידוחים האופקיים
- HORIZONTAL DIRECTIONAL DRILLING
- AUGER BORING
- MIMI MICRO TUNNEL
- PIPE RAMMING
- הנחת והחלפת תשתיות בשיטות מתקדמות
- החלפת צנרת ביוב בשיטת הניפוץ
- החלפת צנרת מים בשיטת השרוול
- חפירת טרנצ'ר להנחת תשתיות



דלית אל כרמל | טל: 04-8393820 | mail@slman.co.il
www.slmanw.co.il

סלמאן והבה ובניו
SLMAN WAHBA & SON'S

מינוף התעשייה הישראלית בשוק הגלובלי באמצעות התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים במכון התקנים הישראלי

אורית איציק, רכזת התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים במכון התקנים הישראלי
ירון בן-ארי, ראש התוכנית

מפותחים תקנים בין-לאומיים המסמנים את התעשייה הישראלית כסטנדרט עולמי ובכך מסייעים לה להתפתח גם מחוץ לישראל. כמובן, לצד זאת מועבר הידע והניסיון הישראלי למקומות שבהם הוא נדרש. התוכנית החלה לפעול בשנת 2007 בעקבות החלטת ממשלת ישראל מספר 157 משנת 2006, לקדם את טכנולוגיות המים בישראל, ברמה הארצית והבין-לאומית, בין היתר באמצעות שימוש בתקינה בתחום המים כפלטפורמה לקידום הנושא. הקמת התוכנית הייתה חלק מהתוכנית הלאומית Israel NewTech שהוביל משרד הכלכלה והתעשייה, שמטרתה קידום תעשיות המים והאנרגיה המתחדשת. מאז שנת 2007 ועד היום פותחו במסגרת זו 13 תקנים בין-לאומיים, שהתעשייה הישראלית הובילה. ישראל, באמצעות התוכנית במכון התקנים, מובילה היום כ-15 ועדות תקינה בין-לאומיות, ופעילים בה כ-250 נציגים ממגזר התעשייה, הממשלה והאקדמיה בישראל.

תחומי הפעילות

חלק מהתקנים שהתוכנית הובילה ומובילה עוסקים בהיבטים השונים הכרוכים בהשבת שפכים. כידוע, ישראל היא ממובילות התחום בעולם עם כמעט 90 אחוזי השבה המהווים כ-50 אחוזים ממי ההשקיה בישראל. בראש הוועדה הטכנית הראשונה שישראל מובילה בארגון התקינה הבין-לאומי (ISO TC 282 Water reuse), באמצעות התוכנית במכון התקנים, מכהן מר נתי ברק שגם עומד בראש תחום הקיימות בחברת נטפים הוותיקה. במסגרת זו פורסמה לאחרונה סדרת תקנים הכוללת הנחיות לביצוע פרויקט השבת שפכים, ISO 16975. סדרת תקנים זו משמשת כעת כבסיס לכתיבה של דירקטיבה אירופית בנושא שימוש בקולחים בהשקיה חקלאית, בהשקיית פארקים ומגרשי גולף. בסיס זה יסייע לסחר במוצרי חקלאות בין מדינות שונות. אותה הוועדה תפרסם בקרוב גם תקן לשימוש בקולחים בהשקיה בטפטוף. עוד תקן בין-לאומי לייצור מים המתאימים לשימוש בתעשיית התרופות פורסם בימים האחרונים. נושאים חדשים הנמצאים כעת בפיתוח הם תקנים לצמצום צריכת אנרגיה במתקן לטיפול בשפכים, ביצוע פיילוט של מתקן לטיפול בשפכי תעשייה, לשיטות שונות של חיטוי קולחים ועוד. כל אלה נכתבים תוך שיתוף פעולה עם מדינות אחרות המשפיעות על הזירה הגלובלית בתחום המים כגון סין, יפן, קנדה, צרפת, ספרד ופורטוגל. כל זאת מתוך מחויבות, תחת החוקים של ISO, להגעה לקונצנזוס בין המדינות, שלכל אחת מהן קול אחד ושווה בכל הצבעה.

גם בתחום ניהול משק המים, מדינות הסובלות ממחסור במים נושאות עיניהן לישראל, הנחשבת מובילה עם משק מים ריכוזי, רגולטור יחיד ובעלות לאומית על המשאב במחסור. כאן היתרון של ישראל בא לידי ביטוי עם הובלה של כמה

לצד מגוון הטכנולוגיות מים המתפתחות בישראל, החלו מכון התקנים וכמה משרדי ממשלה בסיוע בהכנת תקנים בין לאומיים בתחום המים. תקנים כאלו יוכלו לסייע להפצת טכנולוגיות ופתרונות ובהם גם כאלו שהתפתחו בשוק המקומי

רקע להקמה



אורית איציק

האקלים הסמי-ארידי באזור הגיאוגרפי שבו ישראל ממוקמת הביא לכך שמאז הקמתה, המדינה נדרשת להתמודד עם מחסור חמור מים במגזר החקלאי, התעשייתי והביתי. מאז ועד היום, התעשייה הענפה שצמחה בסקטור המים פיתחה דרכים להתמודדות עם המחסור, הכוללים מגוון פתרונות וטכנולוגיות, כגון השקיה בטפטוף, מערכות לסיווג אירועים באיכות מי השתייה, שימוש במקורות מים חלופיים ומערכות בקרה ומחשוב חכמות. שינויי האקלים שאינם פוסחים על מדינות מפותחות ומתפתחות, ביניהם שינויים בדפוסי הגשמים, מביאים למחסור במים באזורים נוספים בעולם, גם מחוץ למזרח התיכון. עלייה בצורך בהתמודדות עם השינויים, לצד התחזקות המחקר והמודעות, אפשר לישראל להפוך את המחסור ליתרון עסקי – בעולם – כשהיא מחזיקה ידע וניסיון המקדימים את זמנם במקומות שבהם נדרשים פתרונות להתמודדות עם המשבר.

התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים שפועלת במכון התקנים הישראלי היא אחת הפלטפורמות לקידום התעשייה הישראלית בחו"ל, הפועלת בשיתוף עם משרד הכלכלה ומשרדי ממשלה נוספים, רשות המים, התעשייה והאקדמיה בישראל. במסגרת זו מזהים פערי ידע, ניסיון ורגולציה או תחומים שיש בהם פוטנציאל להובלה ישראלית בעולם, ובעקבותיהם

(התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים פועלת במכון התקנים הישראלי מאז שנת 2007, ומאז ועד היום פרסמה 13 תקני ISO בין-לאומיים, שאת הכנתם היא מובילה בשיתוף עם התעשייה הישראלית, לטובת קידומה בשוק הגלובלי. המאמר מתבסס על דברים שהוצגו בכנס האחרון של האיגוד הישראלי למים)



כנס כנרת ה-6 לטכנולוגיה, פרויקטים ומחקר יישומי
בתחום הנדסת מים ע"ש פרופ' נח גליל ז"ל

קול קורא להגשת תקצירים

המחלקה להנדסת תעשיות מים במכללה האקדמית כנרת,
ממשיכה במסורת הכנסים המקצועיים השנתיים לזכרו של פרופ' נח
גליל ז"ל שמטרתם הרחבת והעמקת הידע בקרב מהנדסי מים בנושאי
הנדסה, פרויקטים ומחקרים יישומיים.
השנה נקיים את **כנס כנרת השישי לטכנולוגיה פרויקטים ומחקרים**
יישומיים בתחום הנדסת המים ע"ש פרופ' נח גליל ז"ל ביום ד'
11.12.19 במכללה האקדמית כנרת.

בכנס תינתן גם השנה הזדמנות לגופים ולחברות מתחומי המים
(יצרנים, מתכננים, חברות אספקה וכו'). להגשת פרויקטים ייחודיים ו/או
שילוב פיתוחים טכנולוגיים חדשניים במסגרת מערכות הנדסיות קיימות
תוך הצגת מקרי בוחן (case studies) וכן הצגת מחקרים יישומיים
בתחום הנדסת מים.

את התקצירים וההצעות יש לשלוח עד 8.9.19 ע"פ ההנחיות להלן:

א. ההגשה תכלול את המפורט להלן:

- שם המחבר/ים, כולל תואר אקדמי + דוא"ל + טלפון נייד
- שם החברה או החברות, מטעמן בוצע הפרויקט
- נושא הפרויקט, הטכנולוגיה או המחקר המוצגים
- שם מזמין/ים הפרויקט או המחקר
- שנת/שנות הקמת הפרויקט או המו"פ

ב. התקציר יוגש על גבי דף A4 בודד, בו פירוט של עד 400 מילים
בגודל גופן 12, של הפרויקט או של הטכנולוגיה החדשה ואופן
שילובה במערכת הקיימת. התקציר יכלול תיאור של הרציונל/רקע,
מטרות, חדשנות ותרומה, המתודולוגיה ובמקרה של שילוב טכנולוגיה
במערכת קיימת או במקרה של מחקר יישומי גם את הממצאים
העיקריים, השלכותיהם ויישומים עתידיים אפשריים, וכן היבטים
כלכליים ככל שניתן.

- ניתן להגיש יותר מעבודה אחת על ידי אותו מחבר או חברה.
- אין להגיש יותר מתקציר אחד הדן באותו הפרויקט או הטכנולוגיה.
- אין להגיש תיאור כללי של טכנולוגיות חדשות אלא אם הטכנולוגיה
כבר הוטמעה לפחות בפרויקט אחד ותורמתה הוכחה

את ההצעות יש להגיש עד 8.9.19 לגב' אנה עמיר,

רמת המחלקה להנדסת תעשיות מים
anna@kinneret.ac.il // 04-6653713



1.800.20.90.20

ועדות בין-לאומיות תחת ISO TC 224 Water utilities' service activities במסגרתן כבר פורסמו שני תקני ניהול משברי מים ותקן למערכות לסיווג אירועים במי השתייה. תקן שיפורסם בקרוב יסייע למדינות המתמודדות עם משברי מים, כתוצאה מאסונות טבע, כשלים טכניים או מתקפות טרור, בארגון מערך חלוקת מים בחירום. בהמשך לכך, יוזמת תקינה חדשה עוסקת במתן שירותי מים וביוב למחנות פליטים.

כידוע, דרך נוספת להתייעלות בניהול משאב המים היא ניהול פחת המים, וגם בנושא זה ישראל מובילה הכנת תקן בין-לאומי. זאת בהמשך להיותה אחת המובילות בעולם עם כ-10 אחוזי פחת מים, לפי נתונים משנת 2017 של רשות המים. תקן בין-לאומי זה, שנמצא בשלבי הכנה מתקדמים, הוא הראשון שמצוין בו הטכנולוגיות הישראליות הרבות הקיימות לצמצום פחת מים, ובהן גם הטכנולוגיה שמפתחת חברת Utilis לאיתור דלף באמצעות לוויינים.

הוועדה שהחלה את התהליך

הובלה של ועדות תקינה בין-לאומיות כפלטפורמה לקידום לא התחילה בשנת 2007. המודל הראשון לכך היה ועדת המשנה ISO TC 23/ SC 18 Irrigation and drainage equipment and systems, שישיראל, באמצעות מכון התקנים, מובילה כבר מאז שנת 1980, הפעילה גם היום. במסגרת ועדה זו פעילים נציגי חברות ציוד ההשקיה בישראל כבר שנים רבות. הן מקדמות תקנים בשיתוף עם מדינות רלוונטיות נוספות, שעד כה הקנו לחברות אלה יתרון בשוק הבין-לאומי. אחת הדוגמאות לכך היא צמצום עובי צנרת הנדרש בתקן ISO 9261, שחסך לתעשייה בישראל ובעולם כסף רב בזכות צמצום חומרי גלם בייצור. הוא אף הקנה לנטפים, חברת ההשקיה בטפטוף המובילה, ולחברות ישראליות נוספות, יתרון ביחס לחברות אחרות בעולם, לפני שגם הן הדביקו את הקצב והצלילו לעמוד בתקן. תקן זה העמיד סטנדרט ייצור גבוה יותר שתרם לתעשייה, לצרכנים ולסביבה.

מיתרונות התקינה

לפעילות התקינה יתרונות רבים, כפי שמוכיחה התעשייה הישראלית המשתתפת בתהליכים אלה. היתרון הבסיסי והמוכר ביותר שקיים בתקינה – לאומית ובין-לאומית – הוא שקיומו של תקן מיתר את הצורך ב"המצאת הגלגל". מאחר שהדרישות/הנחיות הבסיסיות עבור המוצר, המערכת או השירות מופיעות בתקן, אפשר באמצעות כך לחסוך זמן יקר ועלויות הכרוכים במחקר, בפיתוח, ברכש ובייצור. לכך יכולה להיות השפעה על רווחי חברות המיישמות את התקן וגם על רווחי החברות שמשתתפות בפיתוח שלו.

יתרון בולט נוסף בתקינה בין-לאומית הוא היתרון הסביבתי. תקני ISO מושתתים כיום על ערכים כמו איכות המוצר או השירות והשפעתם על איכות הסביבה. היכרות עם דרישות התקנים ותכנון לעמידה בדרישות אלה מסייעים בשיפור איכות המוצר, בהפחתת ההשפעות השליליות על הסביבה, וכןגזרת של כך, בשיפור שביעות רצון הלקוחות ובשורה התחתונה של רווחי החברה. בהקשר זה, כל התקנים המפותחים במסגרת התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים מסייעים לקידום יעד מספר שש מתוך יעדי הפיתוח הבר-קיימה של האו"ם (SDGs): Clean water and sanitation. מסייעת לכך העובדה שפיתוחים רבים הקשורים במים מטבעם משפרים את ההשפעה על הסביבה, בכך שהם תורמים להתייעלות בשימוש במים. נוסף על כך, אחת הדרישות הבסיסיות של ISO בפיתוח של כל תקן חדש היא התייחסות לאחד מיעדי הפיתוח הבר-קיימה של האו"ם, כחלק מהמאמץ העולמי ליצירת תמיכה בת קיימה בתחומים כגון מים, אנרגיה, אקלים, אוקיינוסים, עיור, תחבורה, מדע וטכנולוגיה.

בין היתרונות הנוספים והרבים של השתתפות בוועדות התקינה הבין-לאומיות, נמצאת גם ההזדמנות לרישות (Networking) עם עמיתים ולקוחות פוטנציאליים השותפים בוועדות התקינה גם הם. השתתפות בפעילות התקינה

גם מאפשרת לגורמים המשתתפים ללמוד על המגמות הנוכחיות בתחום, על דרישות רגולטוריות או אחרות שקיימות במדינות השותפות ועל תהליכי קבלת החלטות או סדרי כוחות באזורים שהגורם הישראלי זר להם. זאת באמצעות השהייה עם נציגי המגזרים השונים (תעשייה, ממשלה, אקדמיה) ממדינות שונות באותן ועדות התקינה. כל אלה, יש ביכולתם לשפר את תהליכי הפיתוח והייצור של החברות הישראליות המשתתפות בתהליכי התקינה הבין-לאומיים ולכוון את פעילותן בצורה ממוקדת יותר עם הפנים החוצה למדינות שונות בעולם.

בין היתרונות הנוספים והרבים של השתתפות בוועדות התקינה הבין-לאומיות, נמצאת גם ההזדמנות לרישיות (Networking) עם עמיתים ולקוחות פוטנציאליים השותפים בוועדות התקינה גם הם. ההשתתפות מאפשרת ללמוד על המגמות הנוכחיות בתחום ועל דרישות רגולטוריות ואחרות הקיימות במדינות השותפות

מנקודת המבט של החברות

חלק מהחברות המשתתפות בתהליכי התקינה הבין-לאומיים באמצעות התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית בתחום המים הפועלת במכון התקנים הישראלי מעידות בעצמן על התועלת שהן מפיקות מההשתתפות בתהליכים

אלה. קבוצה של שלוש חברות ישראליות, שהובלה על ידי חברת "ביופירימקס" (Biopuremax), הכינה, בשיתוף עם התוכנית במכון התקנים הישראלי תקן בין-לאומי שעוסק בתהליך חדש של מערכות לייצור מים המתאימים לשימוש בתעשיית התרופות. תקן זה (ISO 22519) מציג את הטכנולוגיה הישראלית הייחודית, ובכך יסייע לתעשייה המקומית בייצוא לחו"ל, ייתן לה קדימות במכרזים במדינות שונות בעולם ויקנה לה יתרון ביחס למתמודדות אחרות שעדיין אינן מיישמות אותו. כאמור, נוסף על היתרונות התחרותיים, התקן גם נותן מענה ישיר לחלק מיעדי הפיתוח הבר-קיימה שהציב האו"ם, עם השיפור הטכנולוגי שמסייע ביעילות בשימוש במים. יישום התקן גם תורם להפחתה בפליטת חומרים מזהמים למערכת השפכים, ובכך מסייע בהשבת שפכים (קולחים) לשימושים אחרים כגון השקיה חקלאית. ברמת הרגולציה בעולם, יישומו של התקן יסייע לספקי מערכות מים מסביב לעולם לעמוד בתקנות מקומיות לאיכות שפכי תעשייה.

חברת Kando, ההכניסה לתקן הבין-לאומי (ISO 5667-10) את צורת דיגום השפכים הייחודית שלה (Triggered by event), לצד צורות הדיגום הקיימות (חטף, מורכב ואוטומטי). היא מעריכה את התועלת שבהכנת התקן הבין-לאומי בכמה מיליוני שקלים, לאור כך שהוא מאפשר לה לחדור לשווקים רבים שלפני כן לא היו אפשריים כלל. חברת Fluence, פיתחה בעזרת התוכנית במכון התקנים, את תקן ISO 21939-1, ובו קבעה הגדרות ואופני חישוב לגורמי האנרגיה בתהליך טיפול קונבנציונלי בשפכים. היא מעידה כי שיפרה את קשריה עם סין בזכות ההשתתפות בתהליכי התקינה הבין-לאומיים, וכמוה גם חברות אחרות.

פעילות נוכחית

התוכנית לקידום תקינה בין-לאומית ממשיכה לפעול במכון התקנים הישראלי ובמסגרתה מפותחים תקנים בעוד הרבה נושאים אחרים, כגון מדדי ביצוע לתחום המים בעיר החכמה, פרוטוקול פתוח לקריאת מדי מים מרחוק והפחתת צריכת האנרגיה במכוני טיפול בשפכים. לפרטים נוספים, צרו קשר עם צוות התוכנית כאן:

[/https://portal.sii.org.il/heb/standardization/water%20project](https://portal.sii.org.il/heb/standardization/water%20project)



מגמת מים וסביבה ברופין!

בואו להשתלם! אצלנו במגוון קורסים במקצועות המים, בענף בו גוברת הדרישה לאנשי מקצוע מיומנים ותוכלו להשתלב בעבודה מאתגרת בתחום הטיפול במים, מעבדות, תאגידים, חברות מים, מפעלי מזון ועוד.



לימודי מתכנן מערכות אינסטלציה לימודי עובד בריאות הסביבה (תברואן)

קורסים בתחום המים והסביבה:

משאבות ומערכות שאיבה | תכנון ועיצוב גן | תכנון ותפעול מערכות השקיה |
תברואה ואיכות מים לעוסקים במערכות מי שתיה | אינסטלציה תכנון וביצוע | דוגם מי שתיה |
דוגם מי ביוב | מתקין/בודק מזח מוסמך | דוגם מי נופש ומקוואות מוסמך |
ניקוי וחיטוי מערכות מי שתיה מוסמך | תברואת מים למפעילי מערכות שתיה

• התנסות במעבדות ותרגול מעשי • לימודי ערב ובוקר • מעבדות מתקדמות • ציוד חדשני
• תכנית לימודים מתחדשת ומתעדכנת • טובי המרצים בתחום המים

ההרשמה
בעיצומה!

תמונת מצב של בתי הגידול המימיים בישראל

אבי אוחן, אקולוג בתי גידול לחים, רשות הטבע והגנים



בריכת חורף ליד צומת גלילות בחורף האחרון

בתי גידול המימיים בישראל נפגעו ועברו שינויים ניכרים במהלך המאה האחרונה. השינויים והפגיעה היו רב-מערכתיים, עד לכדי היעלמותם המלאה של חלק מבתי הגידול. מעיינות רבים אוחזו (במבנים וצנרת שמנצלים את מימיהם) והנחלים שאותם הזינו, יבשו או הפכו לדלי זרימה. ביוב, ולאחר מכן קולחים ברמת טיהור משתנה ולא יציבה הוזרמו במקום מי המקור שנתפסו. גם מבנה וצורת הנחלים השתנו לרעה. בנחל טבעי, זרימת המים, הסחף והצמחייה, קובעים את נתיבי הנחל, את המבנה ואת הצורה שלו. סך התהליכים של זרימה, סחף והתפתחות צמחייה, מקנים לו את צורתו הפתלתלה, האופיינית. את מקומו של הנחל הטבעי, תפסו נחלים בעלי צורה מלאכותית. זאת, בעקבות תהליכי הפיתוח, ההגנה מפני שטפונות והעיבוד החקלאי. נחלי המישור והעמקים כיום הם מיושרים, מורחבים, עמוקים ותלולי גדה. פיתוח התשתיות וניצול המים, הביאו גם לפגיעה בקישוריות לאורך הנחלים. סכרים, מפלים מלאכותיים, מעבירי מים צרים וחשוכים, כל אלה פגמו ביכולת הנחל להוליך דרכו חומר, זרעים ואורגניזמים. ס"כ התהליכים שתוארו, הביאו לכך שכלל השטח של בתי הדיגול המימיים הצטמצם ותפקודם של אלו שנותרו, ירוד.

מצבם של נחלים ובתי גידול מימיים אחרים בישראל מוסיף להיות קשה, על אף השיפור היחסי של השנים האחרונות. יש לבצע עוד פעולות כדי למנוע זיהום ממקורות שונים, ולשחרר מים לטבע בכל מקום שהדבר אפשרי



נחל אלכסנדר גדוש בפסולת בניין. צילום צפירי רינת

שיפור איכות המים

מים הם חיים, זו עובדה שכל פעוט מכיר. אך מים, הם גם סביבה ותווך מחייה, כשם שהאוויר באטמוספירה הוא תווך מחייה ולא רק ספק חמצן. משכך, לאיכותם בנחל חשיבות רבה לאופיו של הנחל ותפקודו. ככל שהאיכות תהיה גבוהה יותר, כך המגוון הביולוגי יגדל ויתעשר. בישראל אין מקורות מים גדולים ושופעים ואין נהרות ענק. ההשפעה של הזרמת ביוב או קולחים לנחלי ישראל, היא עמוקה ורעה. זאת, מכיוון שנפח הקולחים המוזרם לנחלים, עולה בהיקפו על הזרימה הטבעית, מאפיל עליה ולעיתים אף מחליף אותה לגמרי.

אחרי השקעה של משאבים רבים, רוב הביוב בישראל נאסף, מטופל ומושב לחקלאות. אך כמו בעקרון פארטו, המאמץ הנדרש על מנת להשיג מעגל

התמודדות עם צמצום השטח

על מנת להתמודד עם צמצום שטחי בתי הגידול, צריך לפעול בכמה כיוונים. כיוון אחד, הוא חתירה להפוך כל שטח פוטנציאלי הנמצא בתחומי שטח מוגן, לבית גידול גדול ככל הניתן ומגוון ככל הניתן. כך לדוגמה, רט"ג (רשות הטבע והגנים) שקמה שטחי אגם היסטורי יבשים בשמורת החולה (כארבע מאות דונם), והפכה אותם לשטחי ביצה עם צמחיית מים ומגוון עופות. בנוסף, חיברנו לראשונה מזה עשורים, את שמורת החולה לזרימת המים הטבעית במערכת הירדן. דוגמה נוספת, רט"ג הפכה חורשת אקליפטוסים ירודה (שניטעה בשנות ה-50 כיער משקי) בחזרה לביצה סמוך לנחל שורק. זו מגמה שאנו נוקטים בה באופן עקבי וסדיר ובכך מגדילים את מצבת שטח בתי הגידול הלחים. אולם, רק חלק מזערי מבתי הגידול שאפיינו את ישראל לפני 100 שנה נמצאים בתחומי שטח מוגן. השאר, נמצאים ברובם בשטחים ביעוד חקלאי. לכן, יש מאמץ קבוע בשיתוף גורמים במשרד החקלאות, לטפל בנושא ההגנה מפני שטפונות/ניהול נגר, בגישה יותר כוללת, המבטאת הבנה שצורתו של נחל, התנהגותו ומשטר הזרימה בו, תלויים בשימושי הקרקע, בגיאולוגיה ובביולוגיה. הבנה זו עוזרת לקדם תכניות שמסייעות בשיקום הנחלים והשבתם למעגל נכסי הציבור. ערוץ נוסף בו אנו מקדמים את שמירתם ושיקומם של בתי גידול לחים, הוא מסגרת התכנון הארצית. אנו מטמיעים בתכניות המתאר הארציות העוסקות בנחלים ובתי גידול לחים, את הכללים וההנחיות לשימורם ושיקומם. אולם, על אף המאמצים הרבים, עדיין אין אנו מצליחים להקנות לנחלים את השטח הנדרש לצורך תפקודם התקין. חלקם המכריע של נחלי ישראל מסתפקים במטרים בודדים של רוחב גדת נחל, אשר גם שטח זה מנוצל ברובו לסלילת דרכי השירות והדרכים החקלאיות. מצב דברים זה משאיר את הנחלים חשופים לכל אורכם להפרעת הגבול, שמשמעה יותר מינים פולשים, פחות מחסה, ופחות תפקוד תקין.

תואר שני MSc

הנדסה עירונית

בטכניון

ניהול אקדמי:
פרופ' ירח דויטשר

- היחיד בישראל המכשיר מהנדסים עירוניים למגזר הפרטי והציבורי
- מסלול מותאם לאנשים עובדים
- תכנית לימודים יישומית ופרקטית לאנשי המקצוע
- צוות מרצים מומחים מהטכניון ומהשטח

מהנדסים ואדריכלים - הגישו מועמדותכם לתואר השני בהנדסה עירונית בטכניון:

תואר יישומי, המדגיש רוחב יריעה וראייה רב תחומית כמתחייב מאופיין של ערים

אוקטובר 2019, טכניון חיפה

התכנון העירוני בישראל זקוק למומחים

לפרטים: 04-8295050 או cont-edu.technion.ac.il

- איסוף-טיפול-השבה מלא, הוא גדול. כרגע, לא נראה שהגעה למצב של "אפס הזרמות" לטבע נמצא במקום גבוה בסדר העדיפויות של משק המים. זיהום הנחלים מורכב מכמה גורמים עיקריים;
1. עודפי קולחים (בעיקר בחורף) אשר הפתרון היחיד כרגע הוא הזרמתם לנחלים.
 2. תקלות תדירות במערכות הביוב (כשלי צנרת, כשלי תחנות שאיבה)
 3. זיהום ממקורות לא נקודתיים (סחף שדות, דשן וחומרי ריסוס).

משק המים משקיע בבניית תוספת איגום וחיבור בין מפעלי ההשבה השונים, על מנת להוביל ביעילות את הקולחים מהיכן שהם מיוצרים, למקום בו הם נדרשים. אולם, קצב הפיתוח הוא איטי ונושא היתירות (בנייה מעבר לתכן ההנדסי המחושב) עדיין לא מקובל. כך, מערכות קיימות לא מתמודדות בהצלחה בתכן המחושב, וסך הגידול של נפח הביוב עולה על קצב בניית מערכות הטיפול, ההובלה והאיגום. תדירות התקלות שמאפיינת את מערכת הביוב היא גבוהה מאוד. הערכה שמרנית מאוד מדברת על כך שבכל יום מתרחשות בממוצע לפחות 2 תקלות ביוב. מצב זה יש לשנות על ידי השוואת התקינה של מערכות ביוב הממוקמות באגן הכינרת (מערכות כפולות בכל תחנה, חשמל חירום, אוגר חירום משמעותי, התראות סלולאריות) לכלל הארץ. הזיהום הדיפוזי, זיהום נחלים ממקורות לא נקודתיים, הוא גורם הזיהום שמלבד כמה אנשי מקצוע, איש אינו מכיר בו. לא מן הנמנע שבמצבם הירוד של חלק ניכר מנחלי ישראל עקב זיהום ממקורות נקודתיים, הזיהום הדיפוזי אינו מורגש. אך, אין ספק שהוא קיים ויש לקדם אותו בצעדי מנע. בנחלים, מדובר בעיקר ביצירה של רצועות נחל רחבות ושופעות צמחייה עשבוניים, שיחית וכן עצים. לכל אחד מקבוצות הצומח הללו, שמור תפקיד בצמצום כניסת סחף, ניצול עודפי דשן טרם היכנסם לערוץ והגנה מפני אירוסולים של ריסוס חקלאי.

החזרת המים לטבע

כפי שנכתב לעיל, ישראל אינה משופעת במקורות מים טבעיים רבים וגדולים. שני האזורים שכן שופעים במים טבעיים, מעלה כנרת ועמק בית שאן, הם אזורים המנותקים ממערכת אספקת המים הארצית, ותלויים במקורות המים המקומיים לצריכה ביתית וחקלאות. בעבר, היו אלו אזורי ספר והמדינה הצעירה החליטה לא לפרוס אליהם תשתיות כבדות ולאפשר לתושבי האזורים הללו, לפתח את מקורות המים הטבעיים בעצמם. העלייה בצריכה והירידה בשפיעות הביאו למצב שמקורות המים הללו מנוצלים ביתר תוך פגיעה בתפקודם האקולוגי. ב-2004 עבר בכנסת השינוי לחוק המים אשר הוסיף לחוק את מטרת שמירת הטבע והנוף, תחת הכותרת המוכרת "זכות הטבע למים". בעשור וחצי שחלפו, שוחררו לטבע לא מעט מקורות מים טבעיים, בוצעו הסכמים לחלוקה של מקורות המים בין הצרכנים לבין הטבע וסופקו מים בצינור לאתרי טבע שישבשו.

אולם, קצב השחרור של מקורות המים המנוצלים ע"י אגודות המים הפרטיות (להבדיל מאלו המנוצלים ע"י חברת "מקורות") הוא איטי וסיזיפי. לא מן הנמנע, שהשנים הקשות מבחינת המילוי החוזר הטבעי האטו את התהליך ואולי אף ציננו את הרצון לשחרר מעיינות לטבע. נכון להיום, יש עשרות מקורות מים טבעיים שעדיין מנוצלים לחקלאות (בעיקר מעלה כנרת, עמק המעיינות, עמק יזרעאל) ולא הצלחנו לשחררם.

שיקום ושימור האפיק הטבעי

אזרח ישראל שטייל לאורכם של נחלי החוף, יראה בוודאי ערוץ רחב וישר, עם חתך טרפזי ומעט מאוד צמחיית גדות. אולם, זו אינם צורתם הטבעית של נחלי החוף כלל ועיקר. החלק ההררי של הנחל, תורם בדרך"כ את הסחף, באזור השפלה הסחף מוסע, ואילו באזור מישור החוף, מתבצעת

רוב ההשקעה של הסחף. כתוצאה מתהליך טבעי זה, נוצרים בנחל באזורי המישור נפתולים רבים ומתרחשת השקעה של סחף שמשמש בתורו מצע להתפתחותה של צמחייה. הצמחייה "מלבישה" את הנחל ומאפשרת את קיומו של מגוון ביולוגי גדול ועשיר. תצורה זו, מתוחזקת ע"י השיטפונות הפוקדים את הנחל ומעצבים את צורתו לאורך זמן. אולם, שימושי קרקע של חקלאות ובינוי, הביאו להסדרתם ותיעולם של נחלי החוף. הנפתולים יושרו על מנת לייעל את העיבוד החקלאי (קשה לחרוש חלקות אי רגולאריות העוקבות אחר נפתול) ולהגדיל את יכולתו של הנחל להעביר מים מבלי להציף את גדותיו. כתוצאה מכך, הנחל נמצא בחוסר שיווי משקל עקב הטיית היחס בין המורפולוגיה, ההידרולוגיה והביולוגיה, לטובת תפקוד מסוים ומוגבל – צמצום נזקי שיטפונות.

קישוריות ורצף בנחלים

המונח קישוריות מתאר את האופן שבו באים לידי ביטוי הזרם והמעברים של אורגניזמים, אנרגיה וחומר במערכות נחלים. מרכיבי מערכת הנחל משפיעים ומושפעים אחד מהשני. נחלים, כאלמנט גיאוגרפי עם רכיב קווי שליט, רגישים לקוטע הרצף. הדוגמאות לקוטע הממד האורכי ידועות ומוכרות. ביניהן ניתן למנות את הסכרים, הסכרונים, ומאגרי גיא למיניהם. לבד מהקוטע הפיזי, פגיעה בקישוריות האורכית עשויה להתרחש עקב קיומם של מחסומים כימיים (לדוגמה, מקטע נחל מזוהם בביוב המנתק את מורד הנחל ממעלהו, או מקטע נחל הקולט מים בטמפרטורה המהווה מחסום בפני אורגניזמים שונים). אופן נוסף שבו עשויה להיפגע הקישוריות האורכית הוא הפחתה בספיקת הנחל, אשר עשויה להביא לכך שגובה המים באזורי שרטונות יהיה נמוך מדי בעבור הדגים הנודדים. אולם, מערכות נחלים רגישות לקוטע גם בשאר ממדי הקישוריות, ולכך יש דוגמאות בולטות ומוכרות פחות. לדוגמה, הקישוריות הרחבת (הקשר בין הנחל לפשטי ההצפה שלו ולבתי גידול סמוכים). זו עשויה להיפגע עקב מגוון פעולות ההסדרה והפיתוח. החל מיישור פיתולים, הרמת סוללות, דרך הסדרת חתך הזרימה ועד לסלילת דרך שירות או שביל מטיילים לאורכו של הנחל.

בסקר שנערך לאחרונה בעמק החולה נמצאו כ-235 חסמים אורכיים הפרוסים לאורך הנחלים והתעלות הזורמים בעמק. רשות הטבע והגנים פועלת על מנת לשפר את הקישוריות ולמתן את השפעתם השלילית של החסמים השונים. בין שאר הפעולות רט"ג מתקינה סולמות דגים באזורי סכרים, משפרת מעברי מים על ידי הגדלתם ושיקועם בקרקע הטבעית, מתקינה דרגשים יבשים למעבר לוטרות (על מנת לצמצם דריסתן של חיות נדירות אלה). אולם, הנושא בחיתוליו מבחינת המודעות המקצועית (מהנדסי תשתית, מהנדסי ניקוז) וציבורית (מקבלי החלטות). המשך הטיפול בחסמים יהיה על בסיס חומרת הבעיה, הזמינות התכנונית/ביצועית והעלות הצפויה.

סיכום המצב הנוכחי

ניתן לומר שמדינת ישראל נמצאת במקום טוב יותר מאשר הייתה לפני עשרים שנה ואף לפני עשור. ניכר מאמץ כולל ובין משרדי לשפר את המצב של נחלי ישראל. רט"ג בצעה בהצלחה עשרות פרויקטים של שיקום נחלים ובתי גידול לחים. לצד רט"ג ולא פעם בשיתוף פעולה אתה, גם רשויות הניקוז ונחלים וקק"ל משקיעים מאמץ ומשאבים בשיקום הנחלים ובתי הגידול הלחים בתחומם. יש שיפור ניכר בנושא הזרמת שפכים וקולחים בנחלים. מעיינות משוחררים (לאיטם) ומתבצעות ע"י רשות המים פעולות לשיקום מפלסי האקוויפרים. משרד החקלאות מריץ תכנית לבחינת הייתכנות להרחבת רצועות נחל, ניהול נגר מושכל, ושמירה על רצף וקישוריות. כמו שנאמר במסכת אבות ב' "לא עליך המלאכה לגמור, ולא אתה בן חורין ליבטל ממנה."



ננוטכנולוגיה כאמצעי להתמודדות עם אתגרי מים – סקירה, תוצאות ניסיוניות ומסקנות

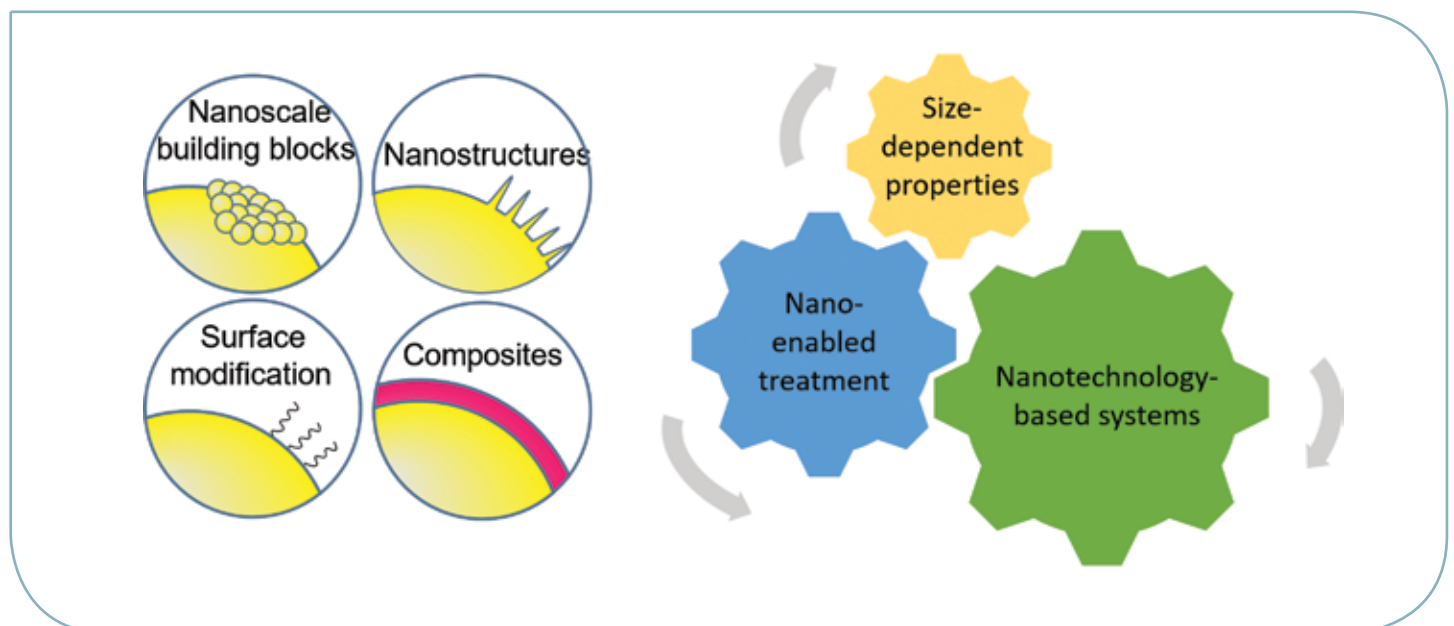
ד"ר אינס צוקר*

המחקר הוצג בכנס האחרון של איגוד המים הישראלי

הצורך בשיטות מתקדמות לטיהור מים

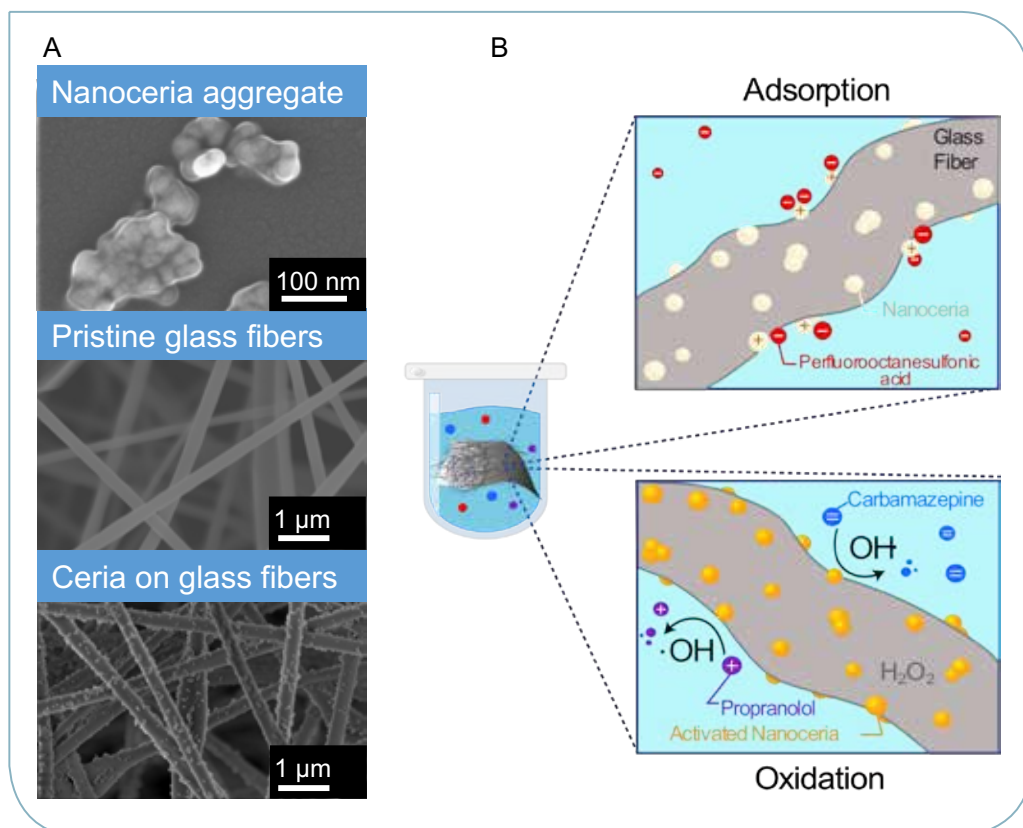
זיהום מקורות מי שתייה, כגון נהרות, אגמים ומי תהום על ידי מזהמים אורגניים ואנאורגניים, מהווה אתגר עולמי מרכזי הן במדינות המתפתחות והן במדינות המתועשות. חלק מהמזהמים – דוגמת תרופות, תרכובות פוליפלורניות, הורמונים וחומרי הדברה – הינם ממקור אנושי, בעוד מזהמים אחרים הם חומרים כימיים שמקורם בטבע כגון ארסן. על-אף שמזהמים אלה נמצאים לעיתים קרובות בריכוזים נמוכים יחסית, השפעתם יכולה להיות אדטיבית או סינרגטית, וחשיפה כרונית עלולה לגרום להשפעות מזיקות על בריאות האדם. שיטות קונבנציונליות להסרת מזהמים הינן הפרדה פיסיקוכימית וחמצון כימי. שיטות הפרדה פיסיקוכימיות כגון ספיחה וסינון ממברנלי יכולות להסיר מזהמים אורגניים ואנאורגניים ביעילות, אך הם חסרות סלקטיביות כלפי מזהמים ומייצרים זרמי פסולת שיש להיפטר מהם. החמצון הכימי משמש לעיתים קרובות לניקוי ושימוש חוזר של זרמי פסולת תעשייתיים ושפכים עירוניים, בעיקר באמצעות תהליכי חמצון מתקדמים (כלומר תהליכים המייצרים רדיקלים חופשיים). עם זאת, השימוש האינטנסיבי באנרגיה ובכימיקלים בתהליכי חמצון, בשילוב עם הסיכונים של יצירת תוצרי לוואי כימיים מזיקים, מגבילים את תחולתם של תהליכי החמצון המתקדם. על-כן, גישות מתקדמות וטכנולוגיות

שיטות מקובלות לסילוק מזהמים ממקורות מים אינן מאפשרות כיום לטפל בכל סוגי החומרים המגיעים למתקני טיהור. מחקר בתחום הננוטכנולוגיה עשוי להביא לפיתוח חומרים שיוכלו להשלים את הטיפול. המחקר כבר נמצא בשלבים מתקדמים, אבל עדיין לא הגיע לשלב היישום



איור 1. פיתוח חומרים מתקדמים לטיפול במים. אלמנטים ננוטכנולוגיים כגון אבני יסוד בסקלת ננו, מבנים ננומטרים, מודיפיקציות פני שטח, ושימוש בחומרים מרוכבים (שמאל) מסייעים לשלוט בתכונות החומר, לנצל אותם עבור טיפול במים, ומאחר יותר, להטמיע אותם במערכות מבוססות ננוטכנולוגיה, במיוחד במערכות מבוססות בקנה מידה קטן (ימין).

* ד"ר אינס צוקר, אוניברסיטת תל אביב ineszucker@tauex.tau.ac.il



איור 2. מקרה מבחן לפיתוח חומר מתקדם לטיפול במים. A. תמונות מיקרוסקופית אלקטרונית סורקת של ננוחלקיקי סרייה (למעלה), ננוסיבי סיליקה (אמצע) וסרייה על פני סיבי סיליקה (למטה). B. ננו-סיבים מבוססי סרייה (nanoceria) להסרת מזהמים ממים, כמערכת מולטיפונקציונלית להסרת מיקרומזהמים במנגנוני חמצון (למטה) וספיחה (למעלה) עם יכולות התחדשות (regeneration) המאפשרות שימוש חוזר (reuse).

מערכות טיפול ברות-קיימא ללא השפעה על בריאות האדם והסביבה. בשנים האחרונות, גישות לטיפול במים מבוססות ננוטכנולוגיה נבחנות יותר ויותר כחלופה פוטנציאלית לשיטות הטיהור המסורתיות. מאמר זה עוסק ביתרונות, הגבלות, ושימושים פוטנציאליים למערכות טיפול במים מבוססות-ננו שנמצאות בשלב התכנות ראשוני. עקרונות פיתוח חומרים מתקדמים לטיפול במים כוללים שימוש באלמנטים ננוטכנולוגיים כגון אבני יסוד בסקלת ננו, מבנים ננומטרים, מודיפיקציות פני שטח, ושימוש בחומרים מרוכבים (איור 1). בעזרת אלמנטים אילו, ניתן לשלוט בתכונות החומר, לנצל אותם עבור טיפול במים, ומאוחר יותר, להטמיע אותם במערכות מבוססות ננוטכנולוגיה, במיוחד במערכות מבזרות בקנה מידה קטן. טיפול במים מבוסס-ננו להסרת מזהמים אורגניים ואנאורגניים מתמקד כיום בפיתוח ננו-זרזים (לחמצון המזהמים) וננו-סופחים.

השימוש בננו-זרזים

שימוש בננו-זרזים (photocatalysts) הינה גישה נטולת כימיקלים וחסכונית ליצירת רדיקלים חופשיים לא-סלקטיביים. הרדיקלים מחמצנים מזהמים אורגניים ומפרקים את החומר המזהם ברמה המולקולרית עד לקבלת מים נקיים. יעילותה של הגישה תלויה מאוד ביכולתו של הננו-זרז לקלוט אור, למנוע את דיכוי היווצרותם של רדיקלים (recombination), ולהפחית את צריכת הרדיקלים על-ידי מולקולות רקע שנמצאות במים (חומר אורגני ואלקליות). מאמצים משמעותיים נעשו כדי לשפר את תהליכי הפוטוקטליזה באמצעות גישות מבוססות ננוטכנולוגיה כגון ננומבנים, שינויי פני השטח, ושימוש בננוחומרים מרוכבים. לדוגמה, אסטרטגיות כדי לשפר את הביצועים של תחמוצת הטיטניום (TiO_2 פוטוקטליסט בשימוש נפוץ) כולל סימום (אילוח) באטומים זרים כדי לשפועלו באור הנראה (במקום באור אולטרה סגול)

אלמנטים של ננוטכנולוגיה יכולים להיות מנוצלים עבור טיפול במים, ומאוחר יותר, ניתן להטמיע אותם במערכות מבוססות ננוטכנולוגיה, במיוחד במערכות מבזרות בקנה מידה קטן

השאלות מעולמות מחקר מקבילים נדרשות כחלופות לטכנולוגיות טיפול במים הקיימות, בעיקר בהקשר של עלות, סלקטביות כלפי מזהמי מטר, וקיימות במזרחים של צריכת אנרגיה ושימוש בכימיקלים.

התפתחות השיטות מבוססות הננו טכנולוגיה

בשלושת העשורים האחרונים מתקיים מחקר אינטנסיבי העוסק בפיתוח חומרים בסקאלה ננומטרית. לא במפתיע, כיום ישנה קבוצה מגוונת ועשירה של חומרים ננומטרים מהונדסים עם תכונות ייחודיות השונות ממקבילותיהם שאינן בסקאלה ננומטרית (bulk), כגון ריאקטיביות גבוהה ומאפייני משטח ומבנה שניתנים לתמרון. חומרים בסקאלה ננומטרית נמצאים בשימוש נרחב בתעשיות הביו, אנרגיה, תקשורת וחשיפה, אולם אימוץ של ננוחומרים עבור יישומים לטיפול במים הינו איטי יותר. ניתן לייחס את פער זה לעלות ננוחומרים בימינו, לבשלות התהליכי טיפול במים מבוססי-ננו, ולמחויבות להבטחת



איור 3. המעבדה לננוטכנולוגיה סביבתית מתמקדת בפיתוח, הכנה, אפיין ובדיקת חומרים ותהליכים ליישומים סביבתיים. כמו כן, המעבדה עוסקת בחקר הסיכון הסביבתי של ננוחומרים וזיהוי תחומי מחקר עתידיים הכרחיים לישום השימוש בננוחומרים לאפליקציות סביבתיות

כמו-כן, הודגמה גם היכולת לבצע שימוש חוזר בחלקיקים. לאחר 10 מחזורי טיפול ניתן היה לראות ירידה של פחות מ 15% ביעילות החמצון ע"י חלקיקי הננו-סריה. בנוסף ליכולות החמצון, המבנה הננומטרי יכול לתפקד גם כחומר סופח של מזהמים (למשל חומצה פרפלוואוראוקטנוסולפורית (- PFOS perfluorooctanesulfonic acid) במנגנון ספיחה אלקטרוסטטית. התחדשות הסיבים התאפשרה באמצעות טיפול בחום של 550 מעלות צלזיוס במשך שעה. תוצאות מחקר זה מראות כי ננו המבנה יכול לשמש כמדיה בעלת יכולת ספיחה וחמצון לטיפול שאריות תרכובות אורגניות בתנאים חומציים - ללא שימוש בשלב הפרדת הננו-חלקיק הפעיל מהמים המטופלים. המחקר פורסם בכתב העת RSC advances בחדש שעבר (איור 2).

סיכום ההתקדמות במחקר

לסיכום המאמץ מחקרי בתחום, תהליכי טיהור מים המופעלים על-ידי ננוחומרים מהונדסים מסוגלים כיום להראות יכולות ספיחה וחמצון מרשימים בתנאי מעבדה. עם זאת, כדי להעביר את הטכנולוגיה משלב המעבדה אל שלבי הפיילוט והמימוש בסקאלה מלאה, הנדסת תהליך חייבת להיות משולבת כבר בשלב פיתוח החומרים. בפרט, ננוחומרים מתקדמים לטיפול במים חייבים להיות מתוכננים כך שהם יתפקדו במטריצות מים מורכבות עם רלוונטיות סביבתית, לא רק בתנאים מבוקרים, וכי הם יכולים להיות לפעול ביעילות במחזורי התחדשות ושימוש חוזר. השחזור והשימוש החוזר הם חשובים במיוחד בהתחשב בדאגות הקיימות הקשורות לייצור המסובך והיקר של ננוחומרים. בסופו של דבר, גישה אינטרדיסציפלינרית המשלבת מומחיות בננוטכנולוגיה ובמדע החומרים עם מומחיות בטיפול במים ובהנדסת תהליכים, תהיה מכרעת בהפעלת מערכות טיפול במים מבוססות-ננו קומפקטיות ויעילות. במעבדה לננוטכנולוגיה סביבתית באוניברסיטת תל אביב ממשיכים לפתח חומרים מתקדמים לטיפול בזיהומי מים בגישה רחבה ואינטרדיסציפלינרית, בדגש על יישומיות וקיימות (איור 3).

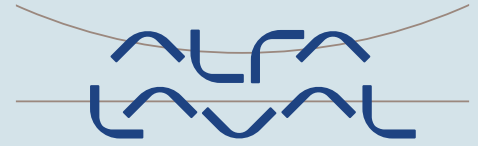


ויצירת רמות אנרגטיות שימנעו את דעיכת התהליך. יחד עם זאת, השימוש בננו-זרזים במתקני שטח מוגבל בגלל בעיות הנדסיות הכוללות את יעילות אספקת האור והצורך בשחזור ושימוש חוזר בזרז.

תהליכי ספיחה ושימוש בסיבים

התקדמות טכנולוגית טיפול במים בהקשר של ננו-סופחים כוללת בעיקר מודיפיקציות לשטח פני החומר, שם מתרחשים תהליכי הספיחה. אמנם הקטנת ממדי הננוחומר מובילה להגדלת שטח הפנים, אך עצם הגדלת שטח הפנים אינה בהכרח מובילה לספיחה משופרת, שכן האפקטיביות של הסופח קשורה קשר הדוק יותר לזמינות של אתרי ספיחה. מניפולציה של המבנה הגבישי ופאתז פני-השטח, כמו גם תכונות פני השטח כגון מטען והידרופיליות, בעלות השפעה ישירה על קיבולת הספיחה ועל הסלקטיביות כלפי מזהם המטרה. היישום של ננו-סופחים במערכות טיפול במים מבוצרות נבחן כיום, כמערכת ספיחה להסרת מזהם ספציפי, או כחלק ממערכת רב-תכליתית המסוגלת להסיר מזהמים באמצעות סדרה של חומרים ראקטיביים.

מקרה מבחן שפותח במעבדה של ד"ר אינס צוקר באוניברסיטת תל אביב ובמעבדה של פרופ' מנחם אלימלך באוניברסיטת ייל, מדגים את השימוש בננו-סיבים כמצע לננו-חלקיקי תחמוצת סריום (סרייה) להסרת מזהמים ממים, כמערכת מולטיפונקציונלית עם יכולות התחדשות (regeneration) המאפשרות שימוש חוזר (reuse). ננו-חלקיקי סריה (nanoceria) הוצמדו לננו-סיבי זכוכית שיצרו בשיטת אלקטרוספינינג (electrospinning). התנאים האופטימליים עבור חמצון מזהמים אורגנים ויצירת רדיקלים חופשיים נקבעו בניסויים מנתיים עם ננו-חלקיקי סריה בתמיסה. ניסויים קינטיים הראו שיעורי חמצון דומים של מזהמים אורגנים נבחרים (carbamazepine & propranolol) על-ידי המבנה הכולל (ננו-סיבים עם ננו-חלקיקי סרייה) ב-pH 2 ונוכחות של 0.5mM מי חמצן (כלומר, בדומה לתהליכי פנטון).



www.alfalaval.com

ממברנה MBR LowResist™ מתוצרת ALFA LAVAL

חברת ALFA LAVAL פיתחה ממברנה מודולארית חדשנית המיועדת למערכות סיהור שפכים בעילות גבוה תוך הפחתה משמעותית בעלויות והמשאבים הנדרשים לתפעול מערכות לטיהור שפכים. המערכת מיועדת לטיפול בשפכים עירוניים, טיפול בשפכי תעשייה, יקבים, גידול דגים בברכות, שפכי רפתות, מחלבות ועוד.. הממברנות החדשות מופעלות בהצלחה במספר אתרים ברחבי העולם.





Alfa laval MBR Membrans – the naturally efficient solution



תכונות המערכת

- שילוב תהליך ביולוגי עם הפרדת בוצה ומרחפים באמצעות ממברנות בעלות נקבוביות בגודל של 0.2 מיקרון.
- מבנה חדיש של ממברנות מאפשר עבודה בלחץ בינמברנאלי (TMP) נמוך.
- הפעלת הממברנות אינה דורשת שימוש במשאבות וואקום (low TMP 0.01-0.04 bar).

יתרונות

- הפחתה משמעותית בצריכת האנרגיה של המתקן.
- יכולת טיהור שפכים הכוללים ריכוז גבוה של מוצקים מרחפים (12 עד 14 גרם/ליטר).
- טיהור השפכים למים באיכות מעולה, כמות מוצקים מרחפים של 0.15-0.3 מ"ג/ליטר.
- פתרון ייחודי מונע סתימת הממברנה ומקטין את כמות השטיפות ל-4-6 פעמים בשנה.
- חסכון ניכר בצריכת כימיקלים.
- חסכון ניכר בשטח הדרוש לתפעול המערכת.
- מקטין את הבלאי ועלויות התחזוקה של הממברנות.
- מייתר את הצורך במשאבות וואקום ובמשאבות לסחרור הבוצה.

30% חיסכון בצריכת אנרגיה

	Continuous Aeration	Intermittent Aeration
Unit	kWh/m ³	kWh/m ³
Energy use	0.18 – 0.14	0.12 – 0.09

נתונים טכניים:

Parameters	Information/Range
Membrane material	PVDF – 0.2 µm pore size
Transmembrane pressure (TMP)	10 - 40 mbar (0.15 - 0.58 psig)
Aeration demand*	1.6 – 9 NI/m ² /min
Mixed liquor suspended solids (MLSS)	< 15,000 mg/l
Energy consumption	0.10 – 0.28 kWh/m ³
Flux*	10 – 30 LMH (6-18 gfd)
Peak flux*	Up to 40 LMH (24 gfd)

* Depending on actual wastewater conditions and compositions



www.alfalaval.com

אלפא לאבאל ישראל

אזה"ת החדש נתניה 4250574

טלפון: 09-8637116 פקס: 09-8650049

אריה- מנהל שיווק 053-2670206

arie.fridman@alfalaval.com

www.alfalaval.com

נוף שכמעט אבד ולפתע שב – מהפכת ברכות החורף בישראל

אביטל גזית, החוג ללימודי סביבה, בית הספר לסביבה ומדעי כדור הארץ ע"ש פורטר, אוניברסיטת תל-אביב



תמונה 1. בריכת החורף לב השרון הוקמה בשטח של כ-30 דונם ששווקם מפסולת בנין ונשתלו בו צמחי חול-חמרה מקומיים. האתר מרובה מבקרים

היסטוריה קצרה של הבריכות בישראל

ברכות חורף או כפי שנהוג היה לכנותן שלוליות, הם גופי מים אופייניים לאקלים בו המשקעים עונתיים, כדוגמת האקלים הים תיכוני. עונת הגשמים קצרה ובה שפע יחסי של מים, לאחריה תקופה יבשה. שקעי קרקע בהם האדמה חרסיתית ואינה מאבדת מים רבים בחלחול, מתמלאים בנגר גשמים ומקיימים מים מספר חודשים בתקופת הגשמים וזמן מה לאחריה. בתקופה בה מקיימות ברכות החורף מים (הידרופריודה) מתקיים בהן מגוון עשיר של חי וצומח, רבים מהם ייחודיים, עם התאמות מופלאות לשרוד את תקופת היובש. התייבשות הבריכה הוא תנאי הכרחי לתפקודה התקין של כל בריכת חורף שכן מאכלסיהן חייבים לעבור שלב יובש.

נכיר מעט מנפלאות החי והצומח של בריכות חורף בהמשך, אך תחילה להתרחשות שבמוקד עינינו, השתנות מצבו של בית גידול זה על פני תקופה של כ-40 שנים. בעבר היו בישראל ברכות חורף רבות, בעיקר

בריכות החורף בישראל הן מוקדים של עולם עשיר במיני צומח וחי יחודיים שלמדו להתאים עצמם לשינויים הרבים במפלס המים. עם השנים רבות מהן נעלמו בגלל תהליכי פיתוח ובנייה. בשנים האחרונות הוגבר המאמץ להגן עליהן ואף הוקמו בהצלחה מספר בריכות מלאכותיות



תמונה 2. אדריכל העיר תל-אביב נושא דברים בכנס בינלאומי של טבע עירוני כברקע בריכת חורף מדרום העיר

ממצב של סף הכחדה בית הגידול של בריכות החורף בישראל זכה לתנופת התחדשות חסרת תקדים של בריכות חדשות. הקמת הבריכות תרמה אקולוגית לחיזוק הקישוריות בין גופי מים אלו. קישוריות זו חיונית לשמירה הישרדות אוכלוסיות חי וצומח שזהו בית גידולם הבלעדי

בתי הספר במקום). הבריכה זכתה להכרה ע"י התושבים ובאחד האירועים שארגן ליאב בקרו בה כ-500 איש. ראש העיר חולדאי ביקר אף הוא בבריכה התפעל ממנה אך הביע דאגה "רק שלא יחרסו לי את זה". קבוצת שומרי טבע ברשפון הביעה רצונה שגם ביישובם תוקם בריכה וכך נעשה. בחורף הראשון להתמלאות הבריכה נחגג האירוע "ברוב עם" בהשתתפות התושבים וילדיהם. קהילה של שומרי טבע בראש העין יזמה הקמה של בריכת חורף חדשה במקום בריכה שנהרסה ע"י הצפה בביוב מנחל רבה. קהילת "ותיקים בסביבה" מהרצליה ששמה לה למטרה לאמץ אתרי טבע דאגה לטפח אתר טבע ייחודי הנמצא בעיר, תל מיכל ובו טיפחה ושמרה על אחת מבריכות החורף הנדירות באיכותן ששרדה במישור החוף (קישורית youtube להלן). האזכור של ההתרחשויות הנ"ל מדגיש את השינוי הקיצוני בהתייחסות לבריכות החורף שבהדרגה הוכרו כערך טבע מיוחד ואתר ביקורים (תמונה 1), במיוחד בחורף והאביב שהפריחה הארץ ישראלית בשטחים המשוקמים שסביב הבריכות בשיאה.

מלבד אתרי טיולים משמשות בריכות החורף כאתרי לימוד וחינוך לשמירת טבע. בריכות החורף הוכרו גם כערכי טבע הראויים להכרה אקדמית.

בצפון ומרכז הארץ. בדרום, היו בריכות חורף בעיקר לאורך מישור החוף (הגיעו אפילו עד עזה). אבותינו רועי הצאן היו רועים את העדרים ומנצלים את מי הבריכות להשקיית הצאן והבקר בעיקר בחודשי האביב ותחילת הקיץ. מאוחר יותר רעה הבקר בשקעים היבשים שהיו במצחים כל עוד נשמרה לחות בקרקע. עם הקמת המדינה החלה תנופת בניה חסרת התקדים, בריכות החורף נפגעו. בשל העדר מודעות להיותן מערכות אקולוגיות יוצאות דופן הן סבלו מהערכה נמוכה, שאין בהם למעשה כל תועלת. נהפוך הוא, הן יוצרות מטרדים של יתושים וקרקור צפרדעים (החלק השני בלבד נכון ואינו בהכרח מטרד). בתקופת היובש פעלו עברייני סביבה והשליכו פסולת בשקעי הקרקע והעלימו בריכות החורף. עיור והכשרת שטחים חקלאיים תרמו לחיסול בריכות חורף. פרופ' הינריך מנדלסון (ז"ל), מחלוצי הזואולוגים בישראל, טען בשנות ה-70 שכ-95% מבריכות החורף נעלמו. הדרדרות מצבן של בריכות חורף בעיקר בשל עיור ופעילות חקלאית מתרחש בכל אגן הים התיכון.

השתלשלות האירועים מסוף שנות ה-70 והילך אציג מהזווית האישית. בסוף שנות ה-70 שבתי מלימודי דוקטורט בלימנולוגיה (אקולוגיה של מקווי מים מתוקים) במדינת ויסקונסין, ארה"ב. מדינה שיש בה אלפי אגמים. מלבד עיסוק בכנרת ובנחלים, מיקדתי את פעילותי בבריכות החורף (ששימשו עבורי תחליף לאגמים מויסקונסין). עיקר המאמץ היה ניסיון לשמרן. הדבר היה כרוך בין השאר בהרצאות למקבלי ההחלטות כדוגמת מפגש עם מהנדס עיריית נתניה וצוותו בהן ניסיתי לשכנע בצורך לשמור על בריכת דורה כגוף מים עונתי ולא להפוך אותה כפי שתוכנן תחילה, לפארק מים לגלישה. הזמנתי את יוסי שריד (ז"ל) בתפקידו כשר לאיכות הסביבה, לבקר בבריכת דורה להרשימו בחי המוזר והמפתיע המגיע עם הרשת מהמים העכורים (עכירות היא תכונה של בריכות חורף רבות ואינה מעידה על איכות מים ירודה). השר שוכנע שיש לשמור על בריכת חורף זו. מאוחר יותר הוקם סביבה "פארק שלולית החורף נתניה". בעקבות ידיעה בעתון המזמינה בעלי רכב 4x4 לסיור מים בתוך שטח ההצפה של הבאסה בהרצליה, הזעקתי את ראש העיר יעל גרמן וחברי מועצת העיר לסיור הכרות עם פנינת הטבע שבתחום עירם. התוצאה היא הקמה של פארק הרצליה המחולק לפארק עירוני ולחלק של בריכת החורף השוקק עופות מים. מנגד בריכות החורף המשיכו להיפגע. במסגרת מחקר לתואר שלישי בחן תלמידי אלדד אלרון את מצב בריכות החורף באזור המרכז והמסקנה הייתה שמעל 40% נעלמו כליל ועוד כ-25% נפגעו.

הקמת בריכות מלאכותיות

ההעלמות המתמשכת של הבריכות הטבעיות הולידה את הרצון להקים בריכות חורף מלאכותיות שיפצו על אובדן הבריכות שנפגעו. הדילמה הייתה שבזו הארץ יקפצו על העניין ובכל מקרה שבריכת חורף טבעית תפריע לפתוח עירוני (או חקלאי) יטענו – "נקים לכם בריכת חורף אחרת במקומה". מאחר ושערכנו שהבריכות המלאכותיות אינן נותנות מענה של 100% מבחינת מגוון המינים, נמנענו מלעשות זאת. לבסוף, מחוסר ברירה, התחלנו אט אט בהקמת בריכות חורף מלאכותיות. תחילה במסגרת מחקר אקדמי כדוגמת בריכת נווה גן –רמת אביב (בתמיכת קרן נקודת ח"), מחקר תואר שני, שי לוי) ובריכת הכפר הירוק (בתמיכת קרן נקודת ח"), הכפר הירוק, אוניברסיטת תל-אביב, קק"ל ורט"ג; מחקר תואר שני, ליאב שלם). ההצלחה של בריכות חורף אלו הגבירה את העניין בבית גידול זה. חברי מחלקת שפע של עיריית תל-אביב שביקרו בבריכת הכפר הירוק התפעלו ממנה ומהעובדה שאין בה זחלי יתושים (נטרפים ע"י חרקי המים שבבריכה). מיד החליטו שגם להם תתאים בריכה כזו ורצונם שתוקם בתחום השצ"פ שבאזור המכללות (לוינסקי). הבריכה הוקמה (ביוזמת עיריית תל-אביב, תכנון – ליאב שלם, יעוץ אקולוגי – אביטל גזית) בשיתוף הקהילה (תלמידי



תמונה 4. קרפדה שזה עתה סיימה את שלב הראשון. שימו לב לגודלה הזעיר. גודל הבוגרים ככף יד

הישרדות אוכלוסיות חי וצומח שזהו בית גידולם הבלעדי. מעבר לכך, מודעות הציבור לגופי מים מיוחדים אלו גרמה לעידוד השמירה על כלל בריכות החורף ביניהן הטבעיות, שעדין שרדו. את חשיבות מודעות הציבור בערכי טבע אפשר ללמוד למשל מפעילות באנגליה שם ניתן לראות שלטים בצדי הכבישים: "help a toad across the road", שכוונתו, שבעונת הנדידה של הדו-חיים הנהגים יהיו ערים לעובדה שיש מקומות מועדים (בקרבת בריכות) שבהם הדו-חיים חוצים את הכבישים. באגן הים התיכון המצב האקולוגי של בריכות החורף ממשיך להידרדר, אצלנו יש מהפך, אך כפי שיובהר להלן – לא הכל "ורוד".

העולם המופלא בבריכה עדיין בסכנה

בין המינים הייחודיים הזקוקים ביותר להגנה כערכי טבע בולטים סרטנים משלוש קבוצות: זימירגל, בוצנים ותריסנים. מעבר לנדירותם, הם ייחודיים בכך שהם גדולי ממדים יחסית לקרוביהם החיים במקווי מים קבועים (תמונה 3). זו התאמה אבולוציונית לעובדה שבבריכות חורף אין טורפים יעילים כדוגמת דגים. מסיבות אנרגטיות, טורפים בדרך כלל מתמקדים בטרף הגדול ביותר שהם יכולים להשיג. בהעדר לחץ טריפה גבוה, יכולים הסרטנים "להרשות לעצמם" להתפתח לממדים גדולים מהרגיל. התאמה מופלאה נוספת של הסרטנים הייחודיים היא יצור ביצים מיוחדות העמידות לחום וליובש, המכונות ביצי קיימא. ביצים אלו דומות להפליא לזרעים של צמחים. כמו הזרעים הן שורדות חום ויובש. כמו בזרעים גם הן מכוסות בקליפה המגנה על העובר וכאשר קרקע הבריכה מורטבת והבריכה מתמלאת במים בוקעת הקליפה והעובר משתחרר למים ומתחיל את חייו (בדומה לנביטת הזרע). התברר שלא כל ביצי הקיימא בוקעות באותה עונה. כמו בזרעים (במיוחד של צמחים במדבר) יש להם תכונה המכונה "פיזור בקיעה". חלקן יבקעו לאחר הרטבה ראשונה, חלק יבקע בעונה שלאחריה ואף לאחר מספר עונות עוקבות. פיזור בקיעה זה הוא התאמה אבולוציונית להישרדות בבתי גידול בלתי צפויים, שהתנאים בהם אינם מובטחים משום שהם תלויים במשטר הגשמים. היכולת לדחות את הבקיעה היא תוצאה של שונות בעובי הקליפה או בתכולת חומר מעכב בקיעה בין הביצים. התלות של המינים הבלעדיים במי גשמים בלבד מבוססת על כך שמים אלו עניים במלחים ומאפשרים בקיעה של הביצים בתהליך אוסמוטי, לחץ שנוצר מהעובדה שבמים מחוץ לביצה ריכוז המלחים נמוך וסביב העובר ריכוז המלחים גבוה. כתוצאה מכך חודרים מים לסביבת העובר, הביצה תופחת והקליפה בוקעת.



תמונה 3. סרטן תריסן הקשקש מקבוצת סרטני התריס (משום המגן שעל גבם). נאסף בבריכת הכפר הירוק. צבעו החום הודות להמוגלובין המומס בנוזל גופו ומסייע לו להתקיים סמוך לקרקעית בתנאים בהם ריכוז החמצן המומס נמוך (שימו לב לגודלו)

במשך מספר שנים ערכתי באוניברסיטת תל-אביב קורס בריכות חורף (שיעורים וסיורים) שהכשיר סטודנטים להכיר את הייחודיות של בית הגידול וכיצד יש לשומרו.

הרשויות המקומיות מאמצות את הבריכות

ההתעניינות בבריכות החורף גברה ובזכות יוזמות של הרשויות המקומיות ותמיכה של הקרן לשמירת השטחים הפתוחים (רשות מקרקעי ישראל) החלו לקום בריכות חורף בשטחים פתוחים ששוקמו. אחת הבולטות שביניהן היא "פארק בריכת החורף לב השרון" שהוקמה ביוזמת המועצה האזורית לב השרון (תכנון – ליאב שלב, יעוץ אקולוגי – אביטל גזית). בשטח של כ 30 דונם שסבל מהשלכת פסולת וגניבת קרקע לגינון הוקמה בריכת החורף והשטח מסביבה שוקם עם צמחייה מקומית של קרקעות חול-חמרה (תמונה 1). הבריכה נחנכה בטקס רב רושם עם נציגי הקרן לשמירה על השטחים הפתוחים, המשרד להגנת הסביבה, המועצה האזורית ותושבים. הפניה הגוברת מצד הרשויות המקומיות יצרה "באז" של "we want too". מעבר לכך, בריכות החורף הפכו למותג. עדות לכך למשל, בכנס בינלאומי בנושא טבע עירוני שערכה עיריית תל-אביב, אדריכל העיר פתח את הרצאתו כשברקע בריכת חורף בדרום תל-אביב (תמונה 2). דוגמא נוספת, במסגרת פעילות בצה"ל של "מפקדים לוקחים אחריות על סביבתם" (תחת החסות של "צבא ההגנה לטבע", יוזמה של החברה להגנת הטבע) בחרו מפקדי בסיס האימונים החטיבתי של הצנחנים הקמת של בריכת חורף באזור הסמוך לבסיסים כתרומתם לסביבה (הבריכה הוקמה בסיוע מפקדי היחידה והחיילים, ליאב שלם, אביטל גזית והחברה להגנת הטבע). לאור הבקשות הרבות להקמת בריכות חורף היה צורך בהכנת מסמך "עקרונות הקמת בריכות חורף" (קישורית להלן) העונה על הצרכים של יוזמות עצמאיות להקמת הבריכות. הכרה בחשיבות הנושא אפשר לראות בכך שהמשרד להגנת הסביבה פתח השנה ביוזמה של הכנת תוכנית אב לבריכות חורף באגן שקמה. הקק"ל החלו השנה בפעילות שנושאה: "ברכות חורף במקרקעי יעור ותרומתה של קק"ל לשמירה על גופי מים ייחודיים אלה"

ממצב של סף הכחדה בית הגידול של בריכות החורף בישראל זכה לתנופת התחדשות חסרת תקדים של בריכות חדשות. הקמת הבריכות תרמה אקולוגית לחיזוק הקישוריות בין גופי מים אלו. קישוריות זו חיונית לשמירה

תוצאה של השפעת פעילות אדם (למשל זהום נגר). התופעה בולטת במיוחד באזור המרכז בו הפעילות האנושית גבוהה ואילו בצפון התופעה פחות חמורה. נושא זה מחייב מחקר.

תאורם של בריכות החורף והחיים בם מסופר בפרק "אגמימי חורף" באינציקלופדיה של החי והצומח בארץ ישראל (כרך 4). ניתן להתרשם מבית גידול זה והחי בו בסרטון המצורף להלן (קישורית ל-youtube). נראה שבלי משים התרחש בארץ תהליך שמירת טבע רב משמעות. אולי בהקשר זה נוכל לשמש כ"אור לגויים" הים תיכוניים שמסביבנו.



<https://youtu.be/ZPG9m2XGT4o>

עקרונות הקמת בריכת חורף - א.גזית.pdf

מלבד סרטנים שופעות בריכות החורף, חרקים, תולעים, חלזונות, יצורים חד-תאיים וחסרי חוליות מגוונים נוספים. מבין החולייתנים ניתן לציין את הדו חיים כדוגמת הקרפדה (תמונה 4), אילנית, חפרית וטריטון. כמו כן בחלק מהבריכות חיים הזוחלים צב הביצות ונחש המים המשובץ (טורף בעיקר דו-חיים). מבין הצמחים בולטים צמחי המים בצעוני, אגמון, כף צפרדע ודמסון כוכבני. האחרון מדגים התאמה מופלאה לחיים בבית גידול המקיים מים עונתית. הצמח נובט בתוך המים ונראה כעשב. בהמשך העלים מגיעים לפני המים וטרף העלה מתרחב והצמח הופך לצמח צף. כאשר מפלס הבריכה יורד והבריכה מתייבשת, העלים מזדקרים והצמח נראה כצמח יבש לכל דבר. הוא מפתח פירות דמויי כוכב המקנים לו את שמו.

ההצהרה שלא הכל "ורוד" באה להדגיש שלמרות התחדשות בריכות החורף, המינים הייחודיים הולכים ומתמעטים, הן בבריכות הטבעיות והן במלאכותיות. הסיבה לכך לא לחלוטין ברורה. יתכן אך עדין לא הוכח, שזה



פלסים מקבוצת גאון

חדש! שסתום אויר משולב לביוב בקוטר 3" בעל גוף מחומרים מרוכבים, מותאם ללחץ 16 בר!

מפעל א.ר.י פיתח לאחרונה שסתום אויר משולב לשפכים ולביוב דגם "גליל" 3" D-26 עשוי חומרים מרוכבים (ניילון).

✦ מבנה השסתום יוצר מירווח אוויר בין הנוזל ובין מערכת האטימה ושומר עליה נקיה. על כן פועל השסתום בצורה מיטבית בתנאי עבודה קשים.

✦ חומרי הגוף מבטיחים עמידות בתנאי שחיקה גבוהים ושרידות בסביבה של נוזלים קורוזיבים כמו: חול, בוצה, שפכים תעשייתיים וסניטרים, מי תמלחת ומי ים.

✦ מגנון האטימה בעל הולכה חיצונית, מוגן מפני מי הביוב, וציר המחבר בין המצוף למערכת האטימה נע בחופשיות ומאפשר המצאות כיס אוויר בכל תנאי.

✦ המיתאר הקוני של השסתום מונע הצטברות המוצקים בשסתום ומבטיח את המשך זרימתם בקו.



תכונותיו הייחודיות:

- גוף השסתום עשוי מניילון מחוזק בסיבים
- מותאם ללחץ עבודה: 0.1-16, 0.02-10 בר
- ניתן לקבלו גם בגוף עשוי ספרו או פל"ב 316 ללחץ 16/25 בר
- חלקי הפנים עשויים מפל"ב 316 או חומרים עמידים לנוזלים קורוזיביים.
- עמיד ב-UV
- ניתן לרכוש את השסתום מאוגן לפי כל תקן נדרש.
- ניתן לרכשו כשסתום משכך הים D-26NS השומר על המערכת מפני אפקט ההלם.
- ניתן לרכשו כשסתום חד כיווני IN OUT
- מכסה מותאם ליציאת אוויר בעל שני כיווני יציאה עשוי פל"ב.

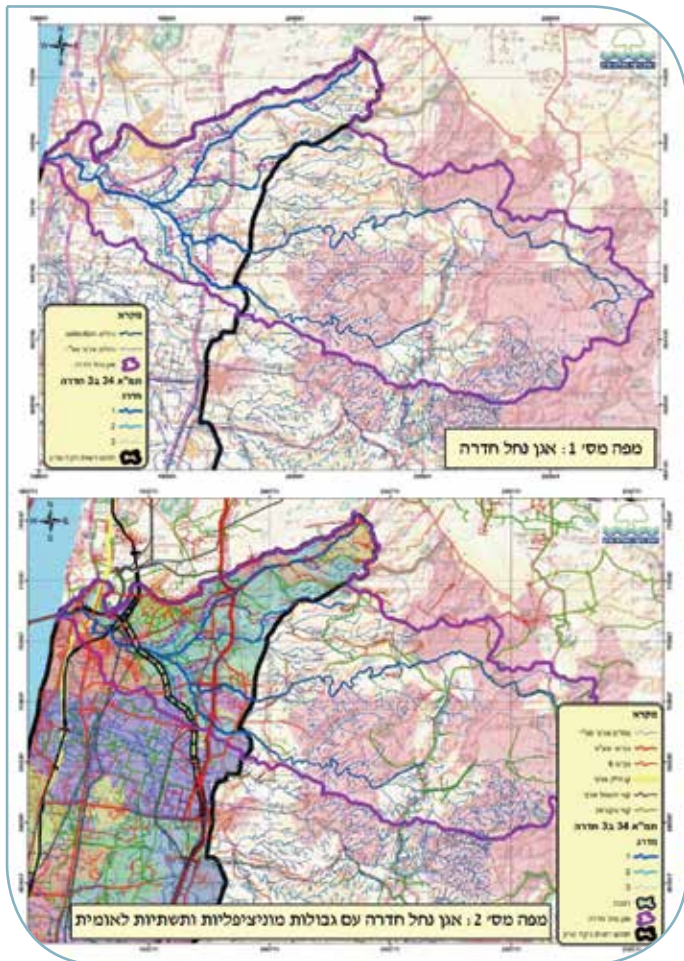
לפרטים נוספים: info@ari.co.il

הגנה מפני הצפות באגן נחל חדרה אזורים פוטנציאליים לוויסות

צוות רשות ניקוז ונחלים שרון

רשות הניקוז לא יכולה לווסת את ספיקות השיא מזרחית לקו הירוק. כל זאת יוצר בעיה חמורה של קושי בהעברת המים בתשתיות הקיימות, קושי להגן על יישובים ומתקנים לאומיים ובפרט העיר חדרה.

בינואר 2013 אירע אירוע גשם ונגר גדול בהסתברות של 0.5% אשר גרם להצפות גדולות באזור ובעיר חדרה בפרט. מאז היו מספר אירועי גשם קיצוני ובנוסף נבנתה העיר חריש במעלה האגן.



במסגרת עדכון תוכניות האב של רשות הניקוז עלה הצורך להקמת מאגרים גדולים ומשמעותיים באגן לצורך ויסות הזרימות בנחלים, במקביל להסדרת הנחלים במידת האפשר. זאת כדי להגן על העיר חדרה והישובים בסביבה גם בעוד כמה שנים קדימה. בתהליך תכנון ההגנה על העיר לאחר אירוע הגשם של 2013, שהיה בעוצמה שעלתה על הסתברות של פעם במאה שנים, נבחנו כל האלמנטים ברצועת הנחל. המטרה הייתה הגנה על העיר בהסתברות של עד פעם במאה שנה. לשם כך נלקחו בחשבון גם תכניות בינוי עתידיות.

העומס הגדול של תשתיות והתרחבות הבנייה באגן הניקוז של נחל חדרה, הגבירו את הקושי בוויסות מי שיטפונות לאחר אירועי גשם חזקים. כדי לשפר את ההערכות לאירועי שיטפון בעוצמה חזקה החלה פעילות לתכנון והקמת מאגרי וויסות והסדרת ערוצי נחלים באזור

רקע על נחל חדרה

רשות ניקוז ונחלים שרון מטפלת במניעת שיטפונות ושיקום בנחלים בשטח המשתרע על 1400 קילומטרים רבועים של אגני ניקוז. שטח זה כולל את נחל חדרה והנחלים אלכסנדר ופולג. חלק מנחלים אלה נמצא מעבר לקו הירוק. כ-600 קילומטרים של קטעי נחלים, עוברים בתחומם של 32 ערים, מועצות אזוריות מועצות מקומיות. נחל חדרה מנקז את אזור צפון מערב השומרון ואת דרום רמות מנשה. אורך הנחל כ-60 ק"מ ושטח ההיקוות שלו הינו כ-605 קמ"ר. יובליו הראשיים של נחל חדרה הינם נחל עירון, מצר (נרבתה), נחל חביבה ונחל יצחק. תפיסת מי המעיינות, בעיקר עין ארובות, שאיבת מי תהום, בניית מאגרים לתפיסת מי שיטפונות וניקוז הביצות והנחל שהחלו עם ראשית ההתיישבות הציונית באזור במאה ה-19, רוקנו את הנחל ממקורותיו הטבעיים וכיום אין בו זרימה טבעית כלל. את מקומם של המים הטבעיים תפסו מי שפכים, אשר גורמים לזיהום מאסיבי בנחל ובסביבתו. נחל חדרה עבר בשנים האחרונות תהליכי ניקוי ממזהמים ושיפור איכות המים, וכך הוא מחדש את מימיו כנחל נקי לרוב אורכו.

יובליו העיקריים של הנחל בתחום ישראל הם:

- נחל עירון (כולל נחל מצר) - ארכו 22 ק"מ ושטח האגן 144 קמ"ר.
- נחל חביבה - אורכו 30 ק"מ ושטח האגן 133 קמ"ר.
- נחל יצחק - מגיע מכון שדה יצחק ונכנס לנחל חדרה לפני התחברות נחל עירון.
- נחל רושרי - מצטרף לנחל חדרה מכון פרדס חנה.
- נחל חדרה - אורכו 55 ק"מ ושטח האגן 600 קמ"ר.

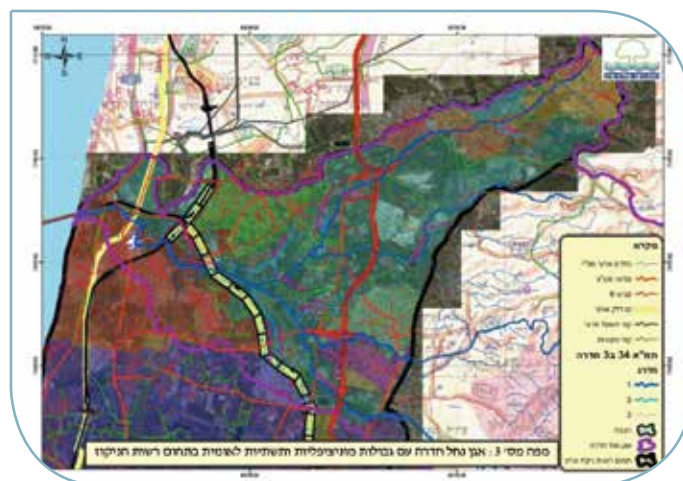
הקושי בוויסות שיטפונות בנחל חדרה

אגן ההיקוות של נחל חדרה חצוי בגדר הביטחון ללא יכולת עבודה או קבלת מידע מעבר לקו הירוק. רשות ניקוז ונחלים שרון נמצאת גיאוגרפית במותניים הצרות של מדינת ישראל. כל התשתיות המרכזיות בישראל עוברות בתווך הזה ויש עלייה מתמדת בביקוש לדירור באזור. מצב זה יוצר מצד אחד הגדלה של ספיקות התכן בגלל תוספת הבינוי, ומצד שני הגבלה ביכולת ההולכה ויכולת ההסדרה של הנחלים בגלל צפיפות השטח והבינוי. במציאות הקיימת,

באתר הפוטנציאלי במורד הכביש 611, נבחנו 2 חלופות – מתקן גדול ומתקן קטן. שתיהן קולטות את ואדי פדיל. החלופה הקטנה נשענת על שטח חורש טבעי בלבד. גובה החסימה 9.5 מ' והשטח המוצף מתפשט עפ"י 74 דונם. בחלופה הגדולה, הסוללה מתוכננת על שטח חקלאי. גובה החסימה 11.5 מ' והשטח המוצף מתפשט עפ"י 107 דונם. הגדלה שכמעט תכפיל את נפח הויסות.

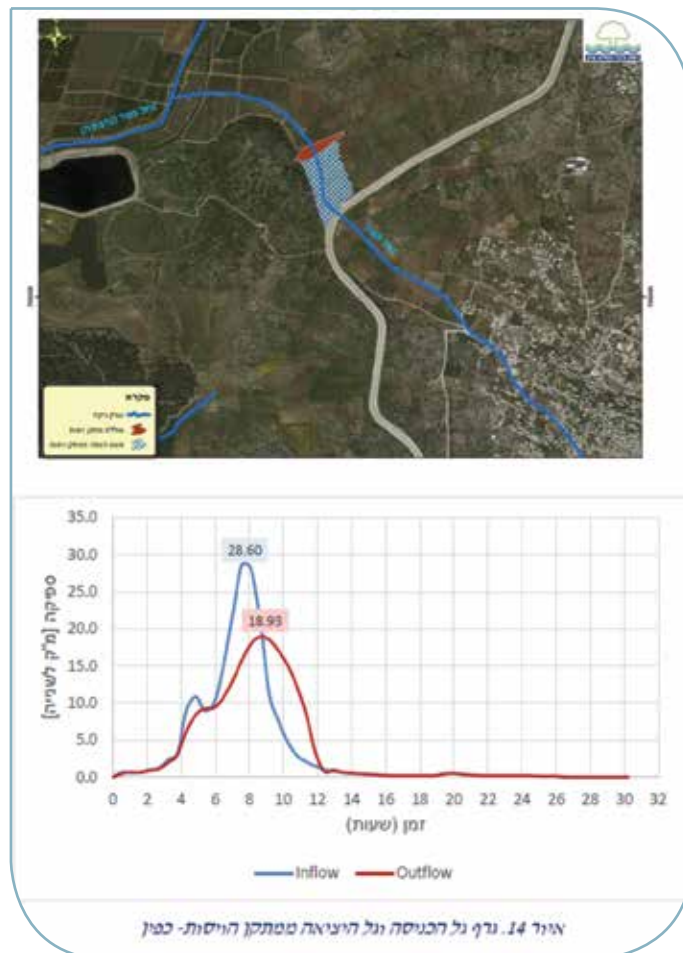
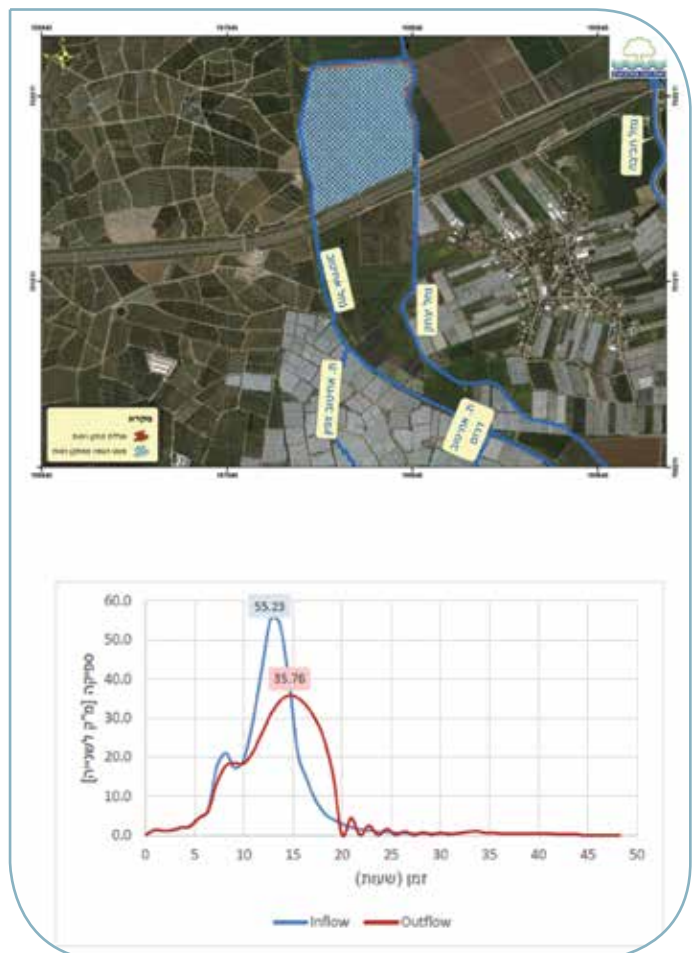
בינואר 2013 אירע אירוע גשם ונגר גדול אשר גרם להצפות גדולות באזור ובעיר חדרה בפרט. מאז היו מספר אירועי גשם קיצוני ובנוסף נבנתה העיר חריש במעלה האגן. כל אלו החמירו את בעיות הניקוז

חלופות הריסון המתוכננות בנחל מצר מצויות במעלה העיר חריש. ריסון הנחל מפצה על הגדלת הספיקות כתוצאה מבניית העיר. בנוסף להקטנת הספיקות בנחל חדרה, ויסות בנחל מצר יקטין משמעותית את הספיקות לאורכו בתוואי של 6.5 ק"מ ויצמצם את הנזקים בכפר מייסר ולאורך המובל שמלווה את שער מנשה. נחל יצחק אחד מארבעת היובלים הראשיים של נחל חדרה. במעלה האגן, היישוב אחיטוב, בו הריכוז הגבוה בארץ של חממות למלפפונים. כתוצאה מכך מקדם הנגר גבוה. ניצול שטח של בריכות דגים עזובות של קיבוץ שדות ים יאפשר ריסון הזרימות.



האתרים שבהם מתוכננים אתרי וויסות חדשים

נחל כפין הינו יובל של נחל מצר ועבר הטיה להזנת מאגר מצר. כיום, הנחל אינו מזין את המאגר ולכן אינו מרוסן על ידו. במעלה מטעי הדיתים, נבחרה חסימה של סוללה בגובה 5.5 מ' וגורמת לפשט הצפה החוצה במעלה את קו המערכת שנמצא במרחק של 270 מ'. השטח המוצף יתפשט על פני 42 דונם, אשר ברובם שטחי בור ומעט חקלאות בעל. אתר וויסות נוסף הוא במעלה נחל מצר. נחל מצר הינו אחד מארבעת היובלים הראשיים של נחל חדרה, מתמזג עם נחל עירון, כאשר האגנים דומים בגדלם. האתר במעלה כביש 611 נמצא בין העיר חריש למצפה אילן וכולו חורש טבעי. חסימת הציר תתבצע בגובה של 8.5 מ'. השטח המוצף יתפשט על פני 44 דונם.

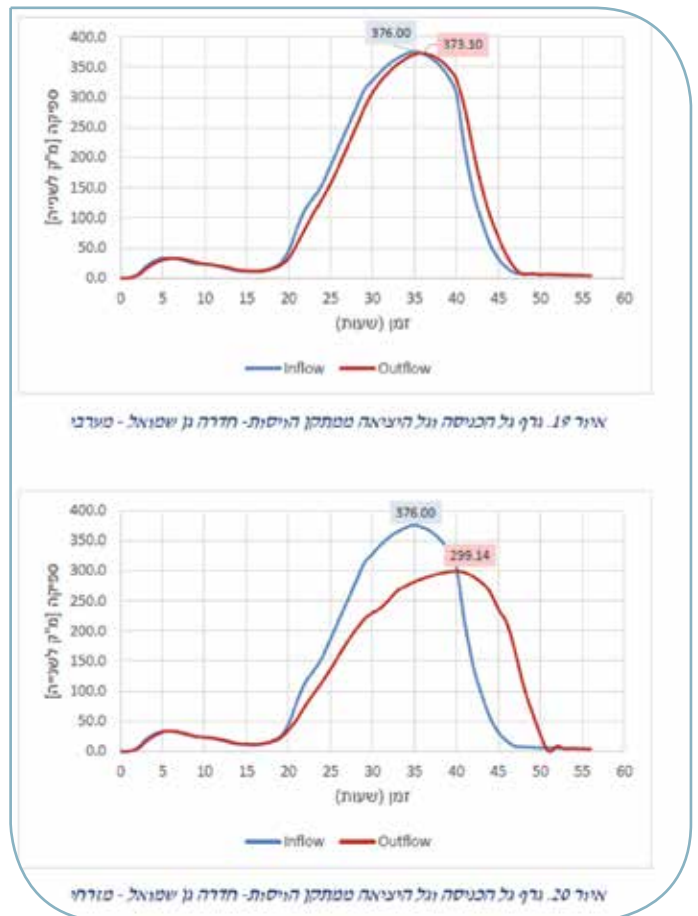




הצפת שטחים חקלאיים, בנוסף לקטע החפור. גובה החסימה בנוסף לעומק החפירה כ- 8 מ' והשטח המוצף מתפשט עפ"י 2,500 דונם, כאשר נדרשת סוללת הגנה על תלמי אלעזר ולאורך תעלת נפוליאון.

סיכום הפעילות עד עתה

במסגרת העבודות של הפרויקט מכביש 4 ועד למסילת הברזל באורך של כ- 3.5 ק"מ, נחפר חתך הנחל והורחב, הוצאו מהנחל עשרות אלפי מטרים מעוקבים של עודפי חפירה שחלקם שימש להקמת סוללות הגנה על גדות הנחל. כמו כן הוצאו למעלה מ-1000 משאיות פסולת ואשפה ופזו פלישות וחריגות בניה של פרטיים ועסקים שחסמו את אפיק הנחל, עוד הוקמו שני גשרים שישרתו את הולכי הרגל, שמחברים את הצד הדרומי של העיר בקצה אזור התעשייה אל הצד הצפוני לכיוון פארק תחנת הכוח החדשה שתופעל בגז, המוקמת באזור. עד שלב זה השקיעה רשות הניקוז 12.5 מיליון ₪, מתוכם הושקעו בתכנון כ-2.5 מיליון ₪. בעבודות ההסדרה עד סוף 2018 הושקעו מעל 10 מיליון ₪. זה לא כולל את התכנון והעבודות שנעשות במעלה האגן לריסון הגאוויות, כדי להקטין ככל האפשר, את הזרימה לכיוון העיר חדרה. בסך הכל העלות הכוללת של הפרויקט היא כ-30 מיליון שקלים. סכום זה אינו כולל את החלפת גשר צה"ל (ליד שכונת מזרח חדרה) שמבנהו הנוכחי מהווה מחסום לזרימות מהמעלה לכיוון מורד הנחל. פרויקט גשר צה"ל נמצא בתהליך תכנון במסגרתו יהיה צורך להעמיק את הנחל מתחת הגשר בעוד שני מטרים, להגביה את הגשר עצמו ולהרחיבו, דבר שייתן מענה גם לבעיות התחבורתיות שהגשר מייצר כיום. מאז שבוצעו העבודות התרחש אירוע שטפוני בעל עוצמה חזקה בחדרה, ללא נזקים או הצפות.



הפעולות בנחל חדרה

בנחל חדרה, נבחנו 2 אתרים פוטנציאליים- אתר מערבי בחלקת גן שמואל ואתר מזרחי, גדול יותר, הממוקם במעלה תוואי מסילה עתידית מתוכננת. האתר המערבי נמצא לצדו הצפוני של נחל חדרה בחלקת גן שמואל, מתוכנן כאתר חפור. המתקן מחייב פתחי כניסה במזרח ופתחי יציאה במערב, בגדה הצפונית של הנחל. הפתחים נדרשים להיות נשלטים. תיידרש התקנת מערכות ניקוז תת קרקעי בשדות של גן שמואל המונמכים. עומק החפירה 4 מ' והשטח המוצף מתפשט עפ"י 240 דונם. היחס בין נפח הויסות במתקן המערבי לנפח הסופה גדול מידי ולא פרופורציוני. תוצאת ההרצה המתקבלת מראה שאין ערך לריסון במתקן באתר זה ולכן אתר זה נפסל. האתר המזרחי נמצא במעלה תוואי מסילה עתידית מתוכננת. בקטע הסמוך לתוואי המסילה מתוכננת חפירה של כ- 700 אלמ"ק. בקטע המזרחי יותר מתבסס הויסות על

סיכום נתוני האתרים

אתר הויסות- שם הנחל	נפח סופה 1% [מ"ק]	נפח מתקן [מ"ק]	יעילות מקדם	גודל מתקן יציאה	ניצול נפח מקס' ע"פ הרצה	ספיקת כניסה 1%	ספיקת יציאה	ספיקה מרוסנת
				מ'	מ"ק	מ"ק לשנייה	מ"ק לשנייה	מ"ק לשנייה
נחל כפין	393,509	92,503	0.24	2X2.25	84,787	28.6	18.9	9.7
נחל מצר- מעלה כביש	625,671	194,887	0.31	2X1	199,142	29.1	13.9	15.3
נחל מצר- מורד כביש- מתקן גדול	1,285,635	766,157	0.60	2X1	648,362	55.2	15.9	39.4
נחל מצר- מורד כביש- מתקן קטן	1,285,635	281,180	0.22	2X2	412,673	55.2	23.7	31.5
נחל יצחק	1,151,707	827,410	0.72	2X1.5	648,362	44.7	9.8	34.9
נחל חדרה- גן שמואל	24,081,790	699,861	0.03	8X4X4	1,276,443	376.0	373.1	2.9
נחל חדרה- גן שמואל- מעלה מסילה	24,081,790	4,862,556	0.20	6X3X3	4,896,943	376.0	299.1	76.9

* נחל חדרה -גן שמואל, הינו האתר המערבי על נחל חדרה. ההפרש בין הנפח הפוטנציאלי למתקן לבין נפח הסופה, (699,000 מ"ק לעומת 24 מלמ"ק) הינו כ"ק קיצוני שלא מאפשר וויסות.

עמידות ואמינות

המערכות תוכננו בקפידה לפי דרישות הבניה המחמירות ביותר ומתאימות להתקנה בבנייני מגורים, בתי מלון, מבני ציבור ותעשייה, בתי חולים ועוד. שתי המערכות הנן בעלות שטח פנים חלק המונע הצטברות משקעים ובתוך כך מפחית את שחיקת הצנרת.

מעבר לבידוד האקוסטי המצוין, מגוון הקטרים ואביזרי המעבר, עבודת ההרכבה והשינוע הינה נוחה פשוטה ומהירה הודות למשקל הקל.

יכולת טיפול בעומסים גדולים

המערכת יכולה לטפל בעומסים גדולים הודות לתכנון הידראולי אופטימלי, הטיית הקשת הייחודית מאפשרת הקטנת האביזרים תוך שמירה על יכולת נשיאה גבוהה וחבקים מיוחדים מאפשרים הפחתת רעש המבנה למינימום ומונעים אי נעימות.

פתרון שקט כולל

בין אם מדובר במבנה ציבורי או פרטי – מערכות מריסר ומריבלו נותנות מענה לצורך בפתרונות שקטים.

www.plassim.co.il • email: market_p@plassim.co.il
קבוצת גאון בית של תעשייה ישראלית

פלסים מקבוצת גאון

מערכות צנרת לבידוד אקוסטי מושלם

העליה ברמת החיים כמו גם המודעות לרעש ואיכות הסביבה יצרה עניין בנושא האקוסטיקה הדירתית, בעיקר על הרעש הנגרם ממערכות השפכים והמים. ככלל צנרת שאינה מתאימה לבניין, יכולה לגרום לרעש מטריד ולאורך זמן. מערכות הסניטציה מבית פלסים לבידוד אקוסטי מקסימלי מהוות מענה אופטימלי:

מריבלו – המערכת השקטה



מריסר – המערכת האפורה



* המידע במדור זה סופק ע"י המפרסמים והוא באחריותם.

סף המדבר ומצוקת המים במזרח התיכון

פרופ' יורם אבנימלך



"אין לנו אפשרות להחזיר את האקלים לשיווי המשקל ששרר בו לפני כמה עשורים, אבל יש לנו אמצעים טכנולוגיים להקל על המחסור בגשם".
צילום: דב גרינבלט, החברה להגנת הטבע

המזרח התיכון שוכן על סף מדבר ומתמודד עם בעיות של חוסר יציבות פוליטית. שילוב זה עלול ליצור בעיות קשות של מחסור במים ומזון שיוחרפו כתוצאה משינויי אקלים. ישראל יכולה לסייע באמצעות יכולותיה להתמודדות עם משברים הקשורים במחסור במים

מתבסס על דברים שנאמרו במהלך קבלת "אות מפעל חיים על תרומה משמעותית למשק המים בישראל", במהלך כנס אג"מ מאי 2019.

מחסור במשקעים ותסיסה אזרחית

המזרח התיכון, מהסער הפורה (מאיראן ועד מצרים) ובהרחבה דרומה לאפריקה עד למקורות הנילוס, הינו איזור המצוי על סף המדבר. השינויים האקלימיים שהחלו לאחרונה גורמים להחמרת המצב. סוריה היא דוגמה



"חובה עלינו ועל העולם לפעול להקטנת הסכנות ולוח הזמנים הוא קצר". פרופ' אבימלך

יש הסכמה נרחבת שברייח מיליוני פליטים מארצות המצויות בסיכון קיומי עם מצוקת רעב וצמא לארצות אחרות, אינו פתרון

ההצפה. יעילותה של שיטת השקיה זו הינה בסדר גודל של מחצית ופחות משיטות השקיה מבוקרות יותר. כן יש מקום לחסכון רב באספקת המים המוניציפאלית.

פעילויות נדרשות:

- פיתוח, הדגמה, יצור והפצה של מתקני השקיה יעילים.
- מערכות טפטוף חדשניות שפותחו בארץ הפועלות ע"י שימוש בטפטפות שאינן דורשות עומד מים גבוה לתפעול ועמידות לסתימות. העומד הנמוך מאפשר שימוש בצנרת דקת דופן וזולה יותר. הפיתוח מצוי בשלב של הפעלת מפעלי חלוץ בקנה מידה משקי בעולם.
- הדרכה לשימוש יעיל במים.

3. פיתוח ומחקר

הדגש בפרויקט המוצע הינו הורדת ידע קיים לשטח, תוך התאמות ושכלולים במידת הצורך. יחד עם זאת, כל עבודת מו"פ המונחית ע"י השיקולים לשיפור המצב באיזורים הסובלים ממחסור במים, חשובה ויש לעודדה. יש מקום ליצור רשימת נושאי מחקר מתאימים ולנסות לתאם המחקרים והחוקרים.

4. מרכזי הדגמה והדרכה

אין ולא נראה פתרון פלא, לשנות בטווח הקצר, את ניהול משק המים בקנה מידה של מדינה או איזור. שינוי כזה מחייב ידע, גיבוי פוליטי, משטר נאות ותמיכה כלכלית בהיקף גבוה מאד. זה בהחלט לא פשוט. אולם, יש סיכוי שהקמה של מרכזים להדגמה לתפעול משק מים יעיל לחקלאות ואף למשקי הבית תהווה גרעין לפיתוח בקנה מידה גדול יותר. באם נגיע למצב משברי שיחייב פעולה, יש סיכוי כי מרכזי ההדגמה יהיו גרעין לשינוי בהיקף גדול יותר.

בולטת לכך. סדרת השנים השחונות האחרונות פגעה במדינה והדבר היווה גורם בעל משקל רב בהתערעורת השלטון ובמלחמת האזרחים העקובה מדם בסוריה. מיליוני פלאחים בסוריה מתקיימים בזכות גשמי החורף. בדומה לישראל, סוריה עברה סדרות של שנים שחונות. החיטה לא גדלה ומרעה כמעט ולא הניב מזון לבקר.

כמיליון פלאחים שלא היה להם ולמשפחתם אוכל, נסו לדמשק במטרה למצוא מזון, עבודה ומחסה. כשלא מצאו אף אחד מאלו, החלו במהומות, גניבות והפגנות. המשטר התמוטט והחלה מלחמת אזרחים עקובה מדם. סוריה נהרסה וחצי מיליון מתושביה נהרגו.

התפתחות של איום אזורי

איראן סובלת מבצורת, אספקת המים בעיראק מאוימת ע"י סכר אטטורק בתורכיה. ירדן שהיא הדלה במשאבי מים מזה שנים, נמצאת במצב קריטי עוד יותר עם כניסת מיליוני פליטים ממלחמות בעיראק ובסוריה.

הנילוס שכבר מגיע לגבול היכולת לספק מים לקרוב לחצי מיליארד התושבים באגן ההיקוות, מהווה מקור מים בתחרות בין מצרים למדינות במעלה הזרם. אתיופיה בונה סכר בקיבולת של 60 מיליארד מ"ק, נושא המהווה סיכון למלחמה איזורית ו/או למשבר ורעב במצרים. יש צפי למנוסה של מיליוני איכרים לערים הגדולות במצרים (בדומה למה שקרה בסוריה). התפתחויות אלו מהוות סיכון לשלום האזור ואיום קיומי חמור על ישראל שתהיה מוקפת בעשרות מיליוני פליטי רעב. לא ניתן לעצור אנשים חסרי מזון ומים. זו תמונת מצב שהיא מדאיגה לא פחות מאיומים אחרים הזוכים להבלטה תקשורתית.

צורך בפעילות להקטנת הסיכון

ראיית המצב החמור אכן מפחידה. חובה עלינו ועל העולם לפעול להקטנת הסכנות ולוח הזמנים הוא קצר. גם אם לא נוכל לפתור את כל הבעיות בשנים הקרובות, יש לסמן סיכוי לפתרון, וזאת בהקדם האפשרי. יש הסכמה נרחבת שברייח של מיליוני פליטים מארצות המצויות בסיכון קיומי עם מצוקת רעב וצמא לארצות אחרות, אינו פתרון. חייב להימצא מענה בתוך האזור ובתוך המדינות המצויות בסיכון של בצורת ומחסור במים. חובה על העולם בכללותו ועל ישראל, באמצעות יכולותיה לסייע בפתרונות אלו. אין לנו אפשרות להחזיר את האקלים לשיווי המשקל ששרר בו לפני כמה עשורים, אבל יש לנו אמצעים טכנולוגיים להקל על המחסור בגשם.

יש מקום לקוות כי באם אנו, במדינת ישראל, נתחיל בפעילות בתחום זה, יצטרפו אלינו מדינות אחרות, ארגונים בין לאומיים העוסקים בתחום וכן הון פרטי, כדי לאפשר פעילות בהיקף הנדרש.

פעלו בכיוון זה בעבר, בשנות החמישים כשהיינו מדינה עם אמצעים מוגבלים מאד. יש אצלנו ידע ומומחיות בתחומים נדרשים ואנו יכולים ואף חייבים לפעול שוב

כיווני פעולה אפשריים

1. הגדלת היצע המים

- קיימות אפשרויות קונבנציונאליות להגברת היצע המים,
- פיתוח של מקורות מי תהום, כולל מקורות מים פוסיליים המצויים בסיני ובצפון אפריקה (בהמשך לעבודות בנושא של פרופ' אריה איסר).
- ניצול קולחים להשקיה.
- אגירת מי גשמים, מאגירה בבתים הבוודדים ועד לאגירת איזורית.
- התפלת מים, כולל, או בדגש, על טיוב מים מליחים.

2. חסכון במים.

המקור הזמין ביותר, לתוספת מים לשימוש, בוודאי לטווח הזמן הקרוב, הינו חסכון במים. שיטת ההשקיה הנפוצה ביותר בעולם ובאיזור הנדון הינה שיטת



ירדן הדלה במשאבי מים מזה שנים, נמצאת במצב קריטי עם כניסת מיליוני פליטים ממלחמות בעיראק ובסוריה

איפה אנחנו עומדים:

בטכניון החלה פעולה בכיוון הקמת רשת הקשר. בזמן הקרוב מתוכננת החלפת נשיא הטכניון ומינוי הנהלה חדשה. אני מקווה כי הנהלה החדשה בטכניון תצטרף מחדש לקידום הפרוייקט. אני נתקל בתגובה מאד מעודדת: הצטרפות גופים אקדמיים, חברות שונות, וקבוצות אזרחים הפועלים הלכה למעשה בעזרה, הדרכה והפצת שיטות עבודה וציוד באפריקה, כל אלו ואחרים הביעו נכונותם להצטרף לפעולה.

גידולי שדה להזנת אוכלוסיה וכן בגידול דגים בשיטות המבוססות על צריכת מים מינימלית. מערכות כאלו יכולות להיות מתוכננות, מוקמות ומונחות ע"י חוקרים ואם אפשר, בשיתוף חברות פרטיות ישראליות או אחרות.

כמה התחלות:

- פעילות לקראת הקמה של חוות הדגמה והדרכה באיזור ניצנה בשיתוף עם המועצה האיזורית רמת נגב. הוצע במפגש עם מרכז המו"פ החקלאי באיזור להפעיל מתקן הדגמה שיופעל בשיתוף עם מצרים. וארצות אפריקה.
- הקמה של חוות הדגמה והדרכה בירדן, בשיתוף עם אקופיס וגורמים איזוריים. יש הסכמה עם אקופיס ודיונים בשיתוף עם המועצות האיזוריות הגובלות ועם מכללת כנרת. המכללה התנסה בעבר בהפעלה של קורסים לחקלאות מתקדמת לתלמידים מארצות אפריקה. קורסים אלו ניתנו בשיתוף עם המשקים החקלאיים באיזור. הכוונה היא להפעיל מערכת סיוע טכני לירדן בנושא יעול השימוש במים.

גידול דגים: חקלאות בעל, החקלאות הנפוצה באיזור, כוללת גידול בקר ומקנה, גידול המבוסס על מרעה. הבקר והמקנה מהווים מקור לבשר וחלב, שני מקורות חיוניים לאספקת חלבון לאוכלוסיה. בשנים שחונות אין מספיק משקעים הדרושים לגידול צמחיה ומרעה אינו מאפשר חיים של חיות הבית. ניתן לגדל דגים גם בשנים שחונות כשכמות המים הנדרשת הינה נמוכה מאד. בחקלאות מים קונבנציונאלית ברמה המקובלת בארצות רבות, מתקבל יכול של כ 100 ק"ג דגים לדונם לשנה בבריכה.

בשיטות חדשניות, חלקן פותחו בישראל, ניתן לקבל יכולים גבוהים בהרבה לדונם בריכה. במערכת כמעט ללא החלפת מים, ניתן לקבל יכולים של 30 טון לדונם לשנה, כלומר כ-0.1 מ"ק לק"ג דגים במקום 35 מ"ק בשיטות קונבנציונאליות. אני מקווה שהתוכניות להקמת רשת הקשר ומערכת הביצוע יביאו לשיתוף פעולה בביצוע ובניהול האיגוד הישראלי למים בשיתוף עם גופים נוספים מישראל וארגונים בין לאומיים. עשינו זאת בשנות החמישים, בגיבוי של מדינה שאז היתה דלת אמצעים. אפשר לעשות זאת כעת.



"אני מקווה שהתוכניות להקמת רשת הקשר ומערכת הביצוע יביאו לשיתוף פעולה בביצוע ובניהול האיגוד הישראלי למים בשיתוף עם גופים נוספים מישראל וארגונים בין לאומיים. עשינו זאת בשנות החמישים, בגיבוי של מדינה שאז היתה דלת אמצעים. אפשר לעשות זאת כעת"

יש הסכמה לשיתוף פעולה מצד ארגונים בינ"ל כולל במצרים, בארגון הבין לאומי לחקלאות מים ובמיוחד הסקציה באפריקאית של הארגון וכן תגובה נלהבת מצד סניף אקופיס בירדן וגורמים אחרים במדינה זו.

פעילות שכבר החלה בשטח

כיום החלה פעילות להקמת מרכזים להדגמה והדרכה בענפי חקלאות והשקיה מתקדמת. מדובר במרכזים להדרכה בענפי חקלאות הצומח, בעיקר

80

מ.א.מ.ת.י

משאבות

משנת 1934

המוביל הארצי למשאבות

GRUNDFOS
החברה המובילה בחסכון באנרגיה



SACEMI

MATIC



מובילים במשאבות, בטיפול בשפכים ומיזוג אוויר



דרך יפו 8 ת"א | טל: 03-6823247 | פקס: 03-6826533 | ת.ד. 29591 ת"א 6129402 | www.amity.co.il | E-mail: amityltd@zahav.net.il

ברמד איתך לאורך כל הקו



פתרונות לוויסות לחץ
ובקרת אויר בקווי הולכה



פתרונות בקרת לחץ והגנה
מהלם מים בתחנות שאיבה



פיקוד ושליטה על מפלסים
במאגרים ובריכות מים



טכנולוגיות מדידת מים
בתחום המוניציפאלי



מגופי בקרה גדולי קוטר לוויסות
לחץ וספיקה בקווים ארציים



לייעוץ טכני וביצוע אנליזות הלם מים, ניתן לפנות למהנדסי ברמד על ידי סריקת הקוד

ברמד. עברון, 2280800, טל: 073-2655345, פקס: 073-2655380 | www.bermad.com

