



הטכניון מכון טכנולוגי לישראל
המכון למחקר המים ע"ש סטיבן וננסי גרנד



הועדה לבדיקת השפעות פעולות משק המים (התפלה) על

הסביבה הימית

דו"ח מסכם

יו"ר הוועדה

פרופ' יורם אבנימלך

מבוא:

המכון לחקר המים ע"ש גרנד, יזם הקמת צוות מקצועי רב תחומי ללימוד ובירור הבעיות העומדות בפני האחראים על משק המים והאחראים על הסביבה הימית, בהקשר לממשק בין שני תחומים חשובים אלו.

הפעילות הקשורה בהתפלת מים הינה פעילות בקנה מידה נרחב: בשנים הקרובות תקיף פעילות זו התפלה בסדר גודל של כ 600 מיליון מ"ק מים בשנה, ו 1.5 מיליארד מים שנשאבים מהים. פעילות זו מתווספת על פעילויות אנושיות אחרות, משאיבת מי קירור ע"י תחנות כוח, הזרמה של תמלחות ושיירים תעשייתיים, בוצה עירונית ועוד.

מאד חשוב לשמור על הסביבה הימית ולמזער פגיעה, אם כי ברור כי קיים גם הצורך לספק מים לאוכלוסיה, לפעילויות המשקיות השונות ולטבע.

ברור כי קיים הצורך לספק מים לאוכלוסיה, לפעילויות המשקיות השונות ולטבע, עם זאת חשוב לשמור על הסביבה הימית ולמזער פגיעה.

מטרת הדיונים שהתקיימו הינה לברר מה הגורמים המרכזיים העלולים לפגוע בסביבה הימית, במה ניתן להקטין את הפגיעה וכיצד ניתן לטפל בהזרמות השונות כך שהפגיעה תהיה מינימלית. אין ספק כי לא מדובר בהחלטות טריביאליות וכי אין פתרון קסם.

מטרת הדיונים הייתה להתרכז בתחום המקצועי גרידא, תוך מיצוי הידע הקיים, התייעצות עם מירב אנשי המקצוע והשגת הבנה רחבה ככל שניתן בין השותפים השונים לדיון. אנו רואים בכך מודל חשוב לפתרון בעיות אחרות בתחום המים ובתחומים אחרים. הדיון בו משתתפים אנשי מקצוע שונים יחד עם אישים המייצגים גופים ממלכתיים ופרטים בעלי אינטרסים שונים ונקודות ראות שונות הינו דיון חשוב. אין ספק כי קיימים חילוקי דעות בין המשתתפים, אך ההכרה בצורך בדיון מקצועי וקיום סדרה של מפגשים, הובילו כבר להבנה ולהרבה הסכמות, כפי שיראה להלן. חלק גדול מהמסקנות הרשומות מטה מקובלות כיום ע"י כל חברי הועדה. מטבע הדברים, יש מקרים בהם חברים אלו או אחרים לא הסכימו להחלטה כזו או אחרת, דבר לגיטימי וצפוי בדיון בו משתתפים אנשים בעלי רקע ונקודת מבט שונה. בכל מקרה כזה מצויינת ההסתייגות ולעתים מוגשת העמדה החלופית.

אנו רואים במודל עבודה זה דרך מרכזית לפתרון בעיות שונות בתחומי המים, הסביבה ועוד. אנו ממליצים על המשך הפעולה בכיוון זה ומעמידים את המשאבים והיכולות של מכון גרנד למחקר המים לרשות כלל האינטרסים הממלכתיים בישראל.

בוועדה השתתפו כ-20 חברים מתחומי המקצוע ותחומי העניין השונים (ראו רשימה לוטה). העבודה בוצעה בגיבוי מלא של הרשות הממשלתית למים וביוב, תוך מינוי מר אברהם טנא, מנהל אגף ההתפלה כנציג הרשות. כמו כן, השתתפו בצוות אנשי המשרד להגנת הסביבה. אנו מודים ומעריכים את השותפות והגיבוי לו זכינו מצד המשרד והמדענית הראשית, ד"ר סיניה נתניהו.

סיכומים והמלצות

גישה עקרונית.

1. אמנם ברור כי מדינת ישראל חייבת להרחיב התפלת המים (קרוב לוודאי במידה מאוזנת), אך אין הדבר אומר כי הצדקה זו מתירה פגיעה בלתי מידתית בסביבה הימית.
2. ברור כי המשרד להגנת הסביבה והגופים הסביבתיים האחרים אחראים לסביבה הימית ולכן עמדתם נובעת מהעדיפות שעליהם לתת לתחום זה. המשרד להגנת הסביבה הוא הגוף הסטטוטורי האחראי לתקנות ותקנים בהקשר זה.
3. יש להקפיד על אמצעים מידתיים להגנה על הסביבה הימית תוך התחשבות גם בשיקולים כלכליים להם שותפה מדינת ישראל. יש להביא בחשבון שיקולי עלות ותועלת ולייחס המתאימה בין העלות הנדרשת והנזקים האפשריים במקרה ולא ינקטו האמצעים המומלצים.
4. במהלך הדיונים הועלה מדי פעם הנימוק כי דרישה סביבתית מסוימת, כזו או אחרת, אינה מקובלת על מדינות אחרות ואנחנו היחידים המעלים דרישה זו. בהחלט יתכן מצב בו מדינות אחרות אינן אוכפות תקן סביבתי כזה או אחר, הן לאור תנאים סביבתיים שונים או לאור הזנחה וחוסר במחשבה. אין חובה כי נתיישר תמיד לפי מה שקורה

במדינות אחרות ומותר לנו, אולי אף חובה עלינו, לשקול בעצמנו את האמצעים הנדרשים אצלנו, לאור שיקולי סביבה או אף שיקולי חברה ודמוגרפיה, תוך ההבנה לחיוניות ההתפלה לקיום הפעילות האנושית בישראל ובסביבתה.

מותר למדינת ישראל להעמיד דרישות סביבתיות בשונה מהנדרש במדינות אחרות וזאת בתנאי שהדרישה תתבסס על שיקולים מקצועיים ותוך שקיפות. ברור כי חשוב להסתייע בידע שנאסף ומשמש מתקני התפלה בארצות אחרות.

5. מדיניות לשמירה על הסביבה הימית

יש צורך להבהיר ולפתח את המדיניות לשמירת הסביבה הימית. כך למשל נדרשת החלטה לגבי הכורח וההסכמה לחלוקת הים לאיזורים מופרים שלגביהם ניתן לקבוע תקן מקל לעומת איזורים שמורים בהם התקן יהיה קפדני ביותר. יש להגדיר בצורה מסודרת את יעדי השמירה על הסביבה הימית ושימושים שונים של הסביבה הימית, תוך הגדרה לאיזורי ערבוב (Regulatory mixing zones) ומכך לגזור דרישות להזרמה של מי הרכז.

המשרד להגנת הסביבה מקבל את העיקרון הדורש הגדרת איזורי רגישות לעומת איזורים מופרים. אולם, ניסיון לחלוקת הים לאזורים מחייבת ידע מעמיק בסביבה הימית המבוסס על מחקרים לאורך שנים, כולל מידע הידורגרפי של זרמים-גלים-רוחות, מידע פיסיקו-כימי לאיכות המים והסדימנט וכן מידע על הפאונה והפלורה בגוף המים והסדימנט.

המידע הקיים מוגבל ביותר ועל בסיסו לא ניתן לעשות חלוקה לאזורים ההתייחסות לתווך הימי הינה בעיקרה לאזורים הנחשבים כאזורים רגישים יותר כמו במקרה של ערכי טבע (שמורות טבע ימיות) או בשל תחלופת מים נמוכה (כגון מפרץ). כיום הגישה המתפתחת היא ניהול בשיטת האקוסיסטמה - ניהול הסביבה הימית והחופית על בסיס אינדיקטורים הן טבעיים והן אנושיים ונושא זה נמצא כיום בפיתוח. לעתיד, יש להניח שאזור נמל ייבחן על פי מדדים שיפותחו בגישת האקוסיסטמה.

אין ניגוד מהותי בים הגישות השונות, יש מקום לדון בנושא זה, כולל הגדרה של מצאי העובדות הנדרש לקבלת החלטות. מכון גרנד למחקר המים מעמיד עצמו לרשות המשרד להגנת הסביבה לסייע בפעולה כזו, ביחד עם גופים ממלכתיים ואקדמיים שונים בישראל ובחו"ל.

ב. המלצות ספציפיות לגבי בקרה על פעילויות של משק ההתפלה העוללות לפגוע בסביבה

הימית.

(הערה: הדיווח בפרק זה אינו מובא לפי סדר עדיפות או קדימות כזה או אחר אלא לפי סדר הבאת הנושאים לדיון)

1 . אפשרות להזרמת מים דלים בחמצן לסביבה הימית

בכל בדיקות הניטור לא נמצא חוסר בחמצן והמים רוויים בחמצן במי התמלחת המוזרמים לים. הצוות לא רואה בעייה הקשורה בחסר בחמצן.

2. חומרים מעקרים ומחמצנים

יש שימוש מוגבל בכלור. לטיפול בצמדת ים בצינורות הכניסה. עוברים לשימוש במערכות מכאניות ולא כימיות. הוספת כלור בכניסה ולא ביציאת התמלחת. באם יש בעייה היא תופיע בפגיעות בממברנות.

למרות סבירות נמוכה לשחרור כלור לים, צוות המשרד להגנת הסביבה טען כי במתקני התפלה בהם הטיפול הקדם הינו UF, צפוי שימוש מוגבר/מסיבי בהיפוכלורית במי השטיפה (מתוכנן במתקן התפלה עתידי באשדוד) המידע שסופק מצומצם מאוד ולאחר שיושלם יילמד וייבחן, בדגש על חלופות. בכל מקרה, יידרש ניטרול בטרם הזרמה לים.

התקבלה הדרישה לאיסור מציאות כלור חופשי במים העלולים להגיע לסביבה הימית. כן מקובלת הדרישה לנטרל את המים במידה ומוספים למי השטיפה חומצות או בסיסים.

3. מתכות כבדות

בבדיקות במערכת הניטור לא נמצאה עליה ברמת מתכות כבדות יחסית למצוי במי הים. יחד עם זאת הובהר שיש להביא בחשבון הרגישות הגבוהה של הסביבה הימית והאפשרות לצבירה של מתכות כבדות בביוטה הימית.

מקורות אפשריים למתכות: קורוזיה (סבירות מאד נמוכה במערכות שלנו) ומתכות כבדות נלוות לכימיקלים שונים המשמשים לתהליך, במיוחד למלחי הברזל המשמשים לפלוקולציה. משתמשים במאות טונות של מלחי ברזל בשנה. מקורות שונים של מלח הברזל עשויים ועלולים להכיל רמות שונות של מתכות כבדות נלוות. אי לזאת נדרשת בקרה והקפדה.

בדיקת נושא הזיהום במתכות כבדות במקור הרבה יותר רגישה וניתנת לתיקון לעומת בדיקות במערכות הניטור בים בהן לעתים תתגלה הבעיה בדיעבד. מומלץ לבדוק ולדווח על מתכות כבדות המצויות בכימיקלים השונים המשמשים לתהליך. כן מומלץ לבצע בדיקות חוזרות בכל מקרה של החלפת מקור הכימיקל ורכישת אצוות (BATCH) שונות.

4. אנטי סקלנטים

החומרים הבאים בחשבון כאנטי-סקלנטים כוללים פולי פוספאטים, פולי-פוספונאטים וחומצות פולי אקריליות. פולי פוספאטים עוברים הידרוליזה מהירה ויוסיפו זרחן זמין לסביבה הימית ולכן נפסל השימוש בהם.

פולי-פוספונאטים הינם חומרים יציבים. קצב ההידרוליזה האיטי (פחות מאחוז ליום) והמיהול בסביבה הימית מקטינים הסיכון לעליה האפשרית בריכוזי זרחן זמין. יחד עם זאת חסר ידע לגבי השפעה אפשרית של המערכות הביולוגיות בים על קטמעת הפולי פוספאטים בשרשרת המזון.

עולה השאלה האם בכלל דרושים אנטי-סקלנטים במקרים של התפלת מי ים (פרט לשלב של סילוק הבורון). דווח על מחקר לגבי המנעות בשימוש באנטי סקלנטים.

המלצות:

- א. מניעת השימוש באנטי סקלנטים הינו פתרון רצוי, וזאת בתנאי שהפתרון ישים טכנית סביבתית וכלכלית. יש לקדם בדיקת אופציה הזו. יש להסיק מסקנות עם השלמת מחקר רלבנטי המבוצע באוניברסיטת בן גוריון.
- ב. מומלץ ביצוע מחקר ספרותי, חישובי ונסיוני לגבי קצבי התהליכים הכימיים והפיזיקליים הקשורים להידרוליזה של פולי פוספונאטים, קליטתם ע"י הביוטה הימית ופיזורם בים. בין השאר יש לחשב האפשרות להצטברות רב שנתית של פוספאטים.

5. קואגולנטים

משתמשים במלחי ברזל כדי להביא לפלוקולציה של החלקיקים במי הים וליכולת לסנן בצורה אפקטיבית את המים.

מלחי הברזל מצטברים על פילטר החול ויש לשטוף אותם מדי פעם.

מלח הברזל המסיס עובר להידרוקסיד קולואידי ואח"כ בתהליך של רה-גיבוש עובר לתחמוצות ברזל גבישיות שאינן מסיסות. יש לציין כי ברזל הינו מהחומרים הנפוצים בכדור הארץ וכחומר בלתי מסיס השפעותיו הביולוגיות זניחות.

בחודשים השונים להפעלת המתקן באשקלון התעוררה בעייה אסטטית ציבורית של כתמי צבע אדום בים שהופיעו בזמן הזרמת תרחיף עשיר בברזל. כדי לפתור בעייה זו הוקמו בריכות איזון במתקני ההתפלה, מתקנים המונעים הזרמה של פולסים עשירים בברזל לים. מתקנים אלו הוקמו באשקלון, פלמחים וחדרה ונראה כי הבעיה של כתמים אדומים נפתרה..

ישנה דרישה לאסוף את תרכיז מלחי הברזל ולהעביר את החומר לאחר ריכוזו למתקני סילוק יבשתי. אין ספק כי זה פתרון שאינו אידיאלי בכך שהזיהום מועבר מהים ליבשה, בדרך שאינה נקייה מסכנות.

בהקשר זה ובהקשרים אחרים עולה נושא החזרת חומרים אורגניים לים. חומרים אורגניים נאספים במתקני הסינון. כיום הדרישה הינה לסלק את החומר באתרים ביבשה. סוגיית שחרור החומרים האורגניים בים הינה כללית ואינה ספציפית למתקני ההתפלה. הך הדבר במקרים של סילוק מדוזות ממי הקירור בתחנות הכח, אך גם בשחרור שיירים של תעשיית המזון ומקרים אחרים. אמנם הים התיכון המזרחי דל בחמרי דשן וחומרים אורגניים, אך שחרור, במיוחד במקרים בהם השחרור מוגבל לאיזור מסויים בים עלול להיות בעל השפעה שלילית על הסביבה הימית (כדוגמה, יצירת איזורים אנאירוביים בים). אי לזאת מחייב הנושא מחשבה, מחקר ותכנון הנדסי במקרה בו הפתרון קשור לפיזור החומר בים. קיימות אפשרויות למיחזור הברזל ובכך נראה הסיכוי להקטנה מאסיבית בכמויות הברזל היוצאות מהמערכת, לים או ליבשה. כן נבחנת האפשרות לוותר על שלב הפלוקולציה.

המלצות

- א. בדיקה ספרותית ונסיונית לגבי קינטיקת שיקוע תרכובות ברזל.
- ב. בדיקה להשפעות ביולוגיות אפשריות של מינירלי הברזל.
- ג. ניתוח של השוואת סיכונים לסילוק ברזל בים או ביבשה
- ד. בחינה של האמצעים והתועלות במיחזור הברזל.
- ה. המשך בדיקה של האפשרות להמנע או להקטין כמות הברזל המשמשת בתהליך ההתפלה.
- ו. בדיקת האפשרות לביטול הדרישה לפינוי יבשתי של חומר אורגני שאינו מכיל קואגולנטים (ברזל) ואישור החזרה לים וזאת לאחר מחקר והתניות ברורות.

6. מליחות

תוצאה בלתי נמנעת של התפלת מי ים הינה החזרה לים של תמלחת בריכוז כפול מזה של מי הים. אין להמנע מהעלאה מקומית כזו או אחרת של המליחות בנפחי מים בים ואיזורי קרקעית. התמלחת כבדה יותר מאשר מי הים ולכן, למרות הזרמה הנהוגה בפתחי צנורות המוצא כלפי מעלה, חלה שקיעה של מים מלוחים לאיזור הקרקעית. אין ספק (בכך) שליד מוצא התמלחות ממתקני ההתפלה נוצר איזור בים העשיר יחסית במלח, במידה זו או אחרת. לפי הניתוחים שהוגשו לוועדה, (עיבוד נתוני המרכז להנדסה ימית) מדובר בכתמים לא גדולים. בסדר גודל של כ 200 דונם לכל מתקן התפלה, כשמדובר בעלית ריכוז ברמה של כ 10% מעל לרקע. באם הקריטריון לקביעת גודל השטח המושפע הינו עלית מליחות לרמה נמוכה יותר (5), 3 או 1% מעל המליחות הממוצעת של מי הים) יהיה גודל השטח המושפע גדול יותר. יש לציין ולהדגיש כי מירב הנתונים המחושבים מתייחסים לים ללא גלים בתנאים בהם הערבול המכאני מינימאלי. אלו התנאים המחמירים לגבי השפעת המליחות. בפועל, ובהתאם למדידות שבוצעו, השטח המושפע מהמלחת יתר קטן יותר מזה המחושב במודלים כמצויין לעיל.

חסרים נתונים לגבי ההשפעה הביולוגית של שינויי המליחות. קביעה כזו חיונית לשם הערכת הסיכון הביולוגי של הזרמת התמלחת. קביעת הקריטריונים הביולוגיים חיונית לתחזיות להשפעת בחזרת התמלחות לים. לפי דיווחים קיימים, חל שינוי באוכלוסיה הפלנקטונית והבנטית באיזור מוצא צינור התמלחת והמים החמים מתחנת הכח באשקלון, יש להדגיש כי מדובר בשילוב של מספר גורמים ולא ניתן לבודד השפעת המליחות. להערכת השינויים הביולוגיים בגלל שחרור התמלחת יש צורך במיפוי ביולוגי קפדני באיזורים המיועדים להזרמת תמלחות. חסרים נתונים וחסרה עבודה קפדנית של מיפוי כזה. יש לציין בדאגה, כי כרגע יש חסר קריטי באנשי מקצוע המסוגלים לבצע עבודה כזו. יש מגבלות באנשי המקצוע המסוגלים להגדיר מיני אצות ואין כרגע איש מקצוע שהוא בעל ידע בזיהוי של זואו-פלנקטון.

הנדסית קיימים כמה אמצעים לבקרה על השטח המושפע. האמצעים הקיימים הינם מרחק פתחי הצנור לשחרור התמלחת מהחוף (פרמטר המתייחס גם לעומק הים בנקודות השחרור), גובה מוצא הצנרת מעל קרקעית הים, כיוון ההזרמה ומספר פתחי השחרור. חל שיפור ניכר בידע לגבי תכנון המוצאים אך יש להמשיך בעבודה, כולל בשילוב בין הגישה ההנדסית לזו הביולוגית. כך למשל עלתה בדיון ההערכה כי דווקא החברות המצויות בעומק הים הן הרגישות יותר לשינויים בתכונות המים.

הועלה החשש לגבי אפקט מצטבר בגלל השפעה הדדית של מתקני ההתפלה הרבים שיהיו קיימים ברצועת החוף בישראל עד כדי יצירת חגורה מלוחה לאורך החוף. כל המדידות והמודלים הקיימים מראים כי תרחיש זה אינו סביר.

המלצות

- שחרור תמלחות הינו שלב בלתי נמנע בהתפלה. בהתאם לעמדת רוב חברי הצוות, מהווה השינוי בריכוזי מלח אחד הסיכונים בהם יש להתמקד.
- בדיקה ע"ס נתונים קיימים של הוואריאביליות הטבעית של מליחות במי החופים בישראל (כולל בחינת תזמון השינויים, כשינויים עונתיים איטיים לעומת שינויים ספוראדיים מהירים), כדי להבין ולהגדיר השפעות שינויי מליחות על הביוטה.
- הגברת העבודה לקביעת רגישות הביוטה הימית לשינויים במליחות.
- הערכה לגבי חומרת השינויים הצפויים (איזו אוכלוסיה עשויה או עלולה להתפתח).
- ביצוע מיפוי וסקרים ביולוגיים מפורטים ורב שנתיים ביעדים לשחרור תמלחת. מודגשת חשיבות סקר הרקע, לפני התחלת ההזרמה. חיוני לגייס ולהכשיר צוות כשיר לביצוע עבודה זו.
- דגש במיפוי לעומקים הסבירים לשחרור התמלחת.
- יש להקדיש מאמץ למדידה של רוח וזרימות באתרים המיועדים ובעומקים המיועדים לשחרור.

- יש למקד מוצאים באיזור בו קיימת זרימה וערבול מירביים (יש לציין כי המשרד להגנת הסביבה עומד על מילוי דרישה זו).
- הגברת העבודה לגבי אופטימיזציה הנדסית של אמצעי שחרור התמלחות.

7. השפעת מתקני יניקה על הסביבה הימית

מתקני היניקה של מים קיימים במתקני התפלה, אך קיימת מערכת יניקה למי קירור בתחנות הכח, בספיקה של סדר גודל מעל מתקני התפלה. במערכות קירור הרג של כמחצית מהאוכלוסיה ואילו במתקני התפלה הרג של כל האוכלוסיה הנשאבת פנימה.

קיימים שני מנגנוני השפעה:

* לכידה בפתח היניקה של יצורים גדולים **Impigement**. ניתן ע"ל הכוונת משטר כניסת המים לצינור היניקה להקטין במידה רבה את ההשפעה הביולוגית של אפקט זה.

* גריפה למערכות הסינון וריסוק התאים בהמשך. במקרה של התפלה התאים לא יוצאים החוצה מהמערכת בגלל הסינון.

עקרונית השפעת השינויים הביולוגיים בים ניתנים לניסוח בהתאם לכמות האורגניזמים המסולקים מהים בגלל היניקה וסינון המים, בהתייחס לביומסה הקיימת בנפח נתון של הים ובהתאם לכושר ההתחדשות של האוכלוסיה. האפקט המחושב צריך להתייחס לסוגים שונים של אורגניזמים ולחשיבותם במרקם הביולוגי של הים. בהתאם לגישה זו ניתן לפתח אינדקס להערכת הבעייה ולהתמודדות איתה, כולל קביעה של יחסי עלות תועלת בין פיתוח האמצעים להקטנת התופעה לבין הנזק האפשרי.

קיימת תכנית להפעלת מחקר נרחב ללימוד הנושא ע"י חיא"ל והמשרד להגנת הסביבה.

סיכום

א. המלצות אופרטיביות

- איסור מציאות כלור שאריתי במים היוצאים מהמערכת לסביבה הימית
- דרישה לנטרול חומצות, בסיסים וחומרים מחמצנים לפני הזרמה החוצה
- כימיקלים המשמשים לתהליך (בעיקר מלחי ברזל) יבדקו להרכבם, בין השאר למציאות מתכות כבדות. הבדיקות יבוצעו אחת לשנה ובכל מקרה בו יהיה שימוש בחומר ממקור חדש או שימוש באצווה חדשה.

ב. מחקרים מומלצים

- ישראל בין הראשונים בעולם בצפיפות ואינטנסיביות מערכות להתפלת מים. תהליך התפלת מי ים נרחב מצוי בעולם בשלב בו עדיין יש חסר בידע בדוק. יש מקום להקים בישראל מערכת משותפת עם מדינות אחרות לבדיקות, מחקר ולימוד נושא ההתפלה, בין השאר הבעיות הסביבתיות בכרוכות בהתפלת מי הים.
- **קביעת מדדים להשפעות אקו טוקסיקולוגיות למיניהן.** עלו בדיונים חששות ואף אינדיקציות למקרים בהם התבררו השפעות אקוטוקסיקולוגיות וביולוגיות למיניהן בגלל הוספת כימיקלים לים (כולל ציטוטוקסיות, גנטוקסיות, ביטוי סמני עקה מולקולריים וביוכימיים, ועוד). מאחר ואין גבול להשערות והיפוטיות בהקשר זה, יש לקיים דיון להגדרת מדדים מוסכמים ושיטות בדיקה מוסכמות תוך הסתייעות בגישות מקובלות בעולם וקביעת דרך להוספת מדדים בצורה מושכלת ומבוקרת ובמידת הצורך.
- **אנטי סקלנטיים.** החומר הנפוץ כיום הינו פולי-פוספונאטים. קיים ידע לגבי התהליכים הכימו-פיזיקליים בהם משתתפים הפוליפוספונאטים. מומלץ לבדוק העצמה והקינטיקה של תהליכים בהם קיימת אינטראקציה ביולוגית: הידרוליזה בהשפעת אקסו-אנזימים, קליטה של פוספונאטים ע"י הביוטה וכניסת פולי-פוספונאטים למחזור המזון הביולוגי בים.
- **קואגולנטיים.** משתמשים בעיקר במלחי ברזל. מומלץ לבדוק השפעות אפשריות של הברזל על הסביבה הימית: אינטראקציה מגע של קולואידי ברזל עם אצות וחיידקים, ניטור ובדיקת השפעת מציאות ברזל על הפיזיולוגיה וההרכב של הביוטה בים.
- **מליחות.** לא ניתן להמנע מהזרמת תמלחות לים. אין ידע מספיק להערכת ההשפעה הביולוגית של פעולה זו.
- **פינוי חומר אורגני לים.** הן במתקני התפלה והן במערכות אחרות (רכז מדוזות במתקני הקירור בתחנות הכח), מצטבר חומר אורגני ממקור ימי (מדובר ברכז חומר אורגני במתקני הסינון, במקרים בהם אין כל שימוש בקואגולנטיים). החזרת החור לים נראית סבירה, אם כי החזרה בנקודות בהן יוכל חומר אורגני להצטבר עלולה להזיק. מוצע לבחון שיטות טכנולוגיות וסבירות כלכלית לפזר את החומר האורגני בים, להחזיר את החומרים שנלקחו מהים, תוך מניעת נזק בגלל ריכוז חומר נקודתי.

- **ביצוע סקר ביולוגי** ובדיקה להשפעת העליה במליחות באיזורים הסמוכים לנקודות החזרת התמלחת לים. חשוב מאד לקבל תמונת רקע נכונה לים באיזור השחרור לפני תחילת ההזרמה. קיימת בעייה חמורה של חסר בכח אדם מקצועי היכול לבצע בדיקה של הביטוה הימית, כשאין כיום בישראל אנשי מקצוע היודעים להגדיר את אוכלוסית הזואופלנקטון בים. יש צורך בהכשרת אנשי מקצוע בתחום זה וקרוב לוודאי בהקצאת תקן(ים) לצורך זה.
- **הגדרת תחום המליחות הקריטי** ברמה זו או אחרת לביטוה הימית. ללא קבלת ערכים אלו לא ניתן לקבל תשובות לגבי שטח ים בו קיים חשש להשפעה על הביטוה והערכה לגבי משמעות השפעה כזו. מומלץ להקים צוות בין תחומי להנחיית עבודת מחקר כזו.
- **הקמת מערכת מדידה יעודית.** קיימת עבודה מפורטת ואיכותית בהכנת מודלים לתחזית הפיזור של התמלחת מנקודות ההזרקה לים. לאימות ועידון המודלים נדרשים נתונים לגבי רוח וזרמים באיזורי ההזרמה.
- **קביעת הווריאביליות הטבעית של ריכוזי המלח בים**, בעיקר באיזורים הרלבנטיים להזרמת התמלחות.
- **תחזית לעתיד** מומלץ להכין מודל שיתאר התפלגות ההמלחה הצפויה בטווח הארוך עם ההשלמה הצפויה של מערכת מתקני ההתפלה (מודל לשנת 2050).

ג. גישות להמשך העבודה

- התפלת מי ים חיונית לקיום ולהתפתחות מדינת ישראל. יחד עם זאת, יש לבצע פעולה זו תוך התחשבות בסביבה הימית והקפדה על הקטנה ככל האפשר של נזקים לסביבה, כולל הסביבה הימית. המשרד להגנת הסביבה אמון על הגדרת הכללים הנדרשים ועל אכיפתם.
- התייעצות עם צוותים חיצוניים רב תחומיים יכולה לסייע בידי כל הגופים הממלכתיים העוסקים בנושא.
- הנסיון בפעילות הצוות הנוכחי, צוות שכלל אנשי מקצוע מתחומים שונים וכאלו המיצגים גופם ואינטרסים שונים, מראה כי למרות ויכוחים וחילוקי דעות בשלבים השונים של העבודה, ניתן ברוב המקרים להגיע להבנות. גם במקרים בהם לא מושגת הסכמה, יש בהדברות המשותפת תועלת בגיבוש הידע של כלל העוסקים במלאכה. בדיונים עתידיים, מומלץ לשתף גם אנשי המקצוע של חברות ההתפלה.
- מוצע לקיים יום עיון אליו יוזמנו הגופים והאישים השונים העוסקים בתחום ההתפלה והסביבה הימית.
- מכון גרנד למחקר המים ישמח לסייע בקידום העבודה, בשיתוף עם מוסדות אקדמיים והגופים הקשורים למערכת התפלת המים בישראל.

מס' טלפון	Email	חברי צוות
050-6221342	abrahamt@water.gov.il	אברהם טנא, רשות המים
04-8292191	agori@technion.ac.il	אורי להב
04-8293568	aguri@tx.technion.ac.il	אורי שביט
04-8292242	bentur@tx.technion.ac.il	ארנון בנטור
04-8565275	buki@ocean.org.il	בוקי רינקביץ, חקר ימים ואגמים
04-8565220/1	barak@ocean.org.il	ברק חרות, חקר ימים ואגמים
050-6233064	iriss@sviva.gov.il	ד"ר איריס ספראי, הגנת הסביבה
04-8292348	alnna@tx.technion.ac.il	ד"ר אנה לוין
0525-805758	zviely@netvision.net.il	ד"ר דב צביאלי
054-2036378	sea21@tx.technion.ac.il nitai.drimer@gmail.com	ד"ר נתאי דרימר הנדסה ימית
050-2070307	c_yuval@netvision.net.il	יובל כהן
04-8228737	yoazov@gmail.com	יוסי איזוב
050-5582401	juanico@juanico.co.il	מרסלו חואניקו
04-8565256 0502-372308	nurit@ocean.org.il	נורית קרס
04-8292645	galilno@tx.technion.ac.il	נח גליל
04-8633511	Freda@sviva.gov.il	פרדי ארזואן, הגנת הסביבה
057-2300191	ruthy@npa.org.il	רותי יהל
050-5335043	rifergan@mekorot.co.il	רפי איפרגן
04-8292009	cesemiat@tx.technion.ac.il	רפי סמית
03-6230630 050-7952251	Ekotzer@mekorot.co.il	אלי קוצר
04-8293479	agmgreen@tx.technion.ac.il	מיכל גרין
04-8293170 052-3511702	agyoram@tx.technion.ac.il	מרכז: יורם אבנימלך