



לכבוד
חברי ועדת מכרזים
קרן זיהום ים

הנדון: הרחבת תוכנית הניטור הלאומית ים תיכון – חקר ימים ואגמים

תכנית הניטור הלאומית לים התיכון מבוצעת ע"י החברה לחקר ימים ואגמים לישראל (להלן "חיא"ל) מזה למעלה מעשרים שנה. ההתקשרות מול חיא"ל בוצעה עד היום לאור היותה ספק יחיד לניטור לאומי בים התיכון ולאחר קבלת אישור לכך מוועדת המכרזים המשרדית (ראה פרוטוקול מצ"ב).

חיא"ל משמש כספק יחיד לביצוע ניטור לאומי בים תיכון מהסיבות הבאות:

1. חיא"ל הוא מכון המחקר הממשלתי היחיד בארץ החוקר והמנטר את הים התיכון.
2. חיא"ל בעל ניסיון וידע של כ-30 שנה בניטור ימי, כולל מאגר נתונים מלא על הסביבה הימית.
3. מכון המחקר היחיד בארץ המאפשר ע"י MED-POL (גוף המחקר של תכנית הפעולה לים התיכון MAP) (אמנת ברצלונה) המבצע בהצלחה מבחני השוואה (אינטרקליברציה) בדיגום וניטור בים.
4. מכון המחקר היחיד המוסמך בארץ לביצוע בדיקות מי ים ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.
5. חיא"ל הינו המכון היחיד המאגד חוקרים ממוגון התחומים הנחוצים לניטור ים תיכון ובהם כימאים, פיזיקאים, ביולוגים, סדימנטולוגים.

תכנית הניטור כללה עד כה שבעה מרכיבים:

ניטור זיהום מימי החופין במתכות כבדות (מתבצע מאז 1978); ניטור ההזרמות של נוטריאנטים (חומרי דשן) וחלקיקים למימי החופין דרך נחלי החוף (החל מ-1990); ניטור השטפים האטמוספיריים של נוטריאנטים ומתכות כבדות למימי החופין (החל מ-1996); ניטור ריכוזי הנוטריאנטים והאצות באזור הרדוד (עד עומק 30 מטר) של מימי החופין (החל מ-2000); ניטור אוכלוסיות חי הקרקעית לאורך החוף (החל מ-2005); מיפוי סביבתי של מימי החופין מנתוני לוויינים (החל מ-2005); הערכת עומס הזיהום הכללי במימי החופין המתבסס על מאגר המידע על מקורות הזיהום הנקודתיים (החל מ-2002). שילוב חלקי של מודל Medslik של התפשטות זיהומי דלק במרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR) (החל מ-2009).

כיום יש צורך להרחיב את תכנית הניטור כדי ליישם פרוטוקול הניהול החופי המשולב (ICZM) שאומץ על ידי מוסדות אמנת ברצלונה, להיערך למגמה שגובשה ע"י תכנית הפעולה לים התיכון (MAP) באמצעות ארגון MEDPOL לאמץ מדיניות סביבתית ב"גישת המערכת האקולוגית" Ecosystem Approach ולהיערך לחיוביות של הקהילה האירופית בנושא בריאות מערכות אקוויטיות ע"י ה- European Water Framework Directive (WFD) וה- Marine Strategy Framework Directive (MSFD) עד 2015-20. לפיכך יש צורך בהרחבה של התוכנית בהתאם לנושאים לעיל. על התכנית המורחבת לכלול את המרכיבים הבאים: ניטור זיהום הים והחופים (פרמטרים כימיים, סמנים ביולוגיים, בריאות הציבור); ניטור אקולוגי ימי (הרס בתי גידול, מגוון מינים, פלישת מינים); ניטור תהליכים חופיים (הרס חופים, בליית מצוק); ניטור השלכות שינויי אקלים (מפלס ים, החמצה/טמפ/מליחות, מינים פולשים). כמו כן הדירקטיבה האירופית בנושא הימים אימצה מספר מדדים איכותיים לתיאור מצב הסביבה הימית כמופרט. יש לשאוף שתכנית הניטור העתידית תכלול מעקב כמותי של מדדים אלה.

הצעת המחיר נכון להיום עומדת על 250,000 ₪ להרחבת תוכנית הניטור. ההרחבה הינה על הגדלת עוזרי מחקר, ימי הפלגה, צלילה ימית שדה. המחירים הינם זיהום ומטיבים למול הצעת המחיר הראשונית ע"ס 750,000 ₪.

האגף מבקש את אישור הוועדה להרחבה בעניין זה.

בברכה,
רני עמיר





הסכם 4500724041

שנערך ונחתם בירושלים ביום _____ חודש _____; שנה 2013

בין

מדינת ישראל באמצעות ממשלת ישראל, המשרד להגנת הסביבה המיוצגת על פי הרשאת הממשלה בהתאם לסעיף 6 (ב) לחוק נכסי המדינה, התשי"א - 1951 ע"י המנהל הכללי של המשרד להגנת הסביבה וע"י חשב המשרד להגנת הסביבה (להלן-המשרד)

מצד אחד

לבין

חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ
תל שקמונה ת.ד. 8030 חיפה 31080
פקס 8511011-04 טל 8515202-04
מס' ספק: 40001077

(להלן נותן השירותים)

מצד שני

הואיל והצדדים מעוניינים בביצוע "תכנית ניטור לאומית ים תיכון-2013" על פי הצעת נותן השירותים המסומנת נספח א' להסכם זה (להלן – השירותים המבוקשים);
והואיל והחוקר מקבל על עצמו לבצע את העבודה ברמה מקצועית נאותה ובהתאם לתנאי הסכם זה;
והואיל והמשרד מוכן לממן את העבודה בהתאם לתנאים המפורטים בהסכם זה;
והואיל ועדת הפטור המשרדית אישרה ההתקשרות בתאריך 13.2.2011;

אשר על כן הוסכם והותנה בין הצדדים כדלהלן:

1. המבוא להסכם זה והנספח מהווים חלק בלתי נפרד ממנו נספח א' הצעת מחיר מנותן השירותים; נספח ב' פרוטוקול ועדת המכרזים זיהום ים ומשרדית;
2. המשרד מזמין בזה מנותן השירותים ונותן השירותים מקבל בזה על עצמו את ביצוע העבודה;
3. נותן השירותים מתחייב -
 - 3.1 לערוך ולבצע את השירותים המבוקשים בהתאם למפורט בהצעת נותן השירותים המצורפת כנספח א' להסכם זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, והכוללת בין היתר את פירוט תקציב המימון (להלן התוכנית), ובהתאם ללוחות זמנים כפי שיוסכמו בין הצדדים;
 - 3.2 להשקיע בביצוע השירותים המבוקשים את הסכום המפורט בתכנית ולספק את כל האמצעים הדרושים לעריכת העבודה, לרבות כוח אדם, חומרים, ציוד ושירותים טכניים ומנהליים;
 - 3.3 לא לשנות את התכנית ולא לסטות ממנה אלא על פי בקשת בא כוח המשרד או אישורו המוקדם;
 - 3.4 לנהל באופן נפרד ומסודר את תקציב השירותים המבוקשים ולאפשר לבא כוח המשרד או מי שפועל מטעמו לקיים מעת לעת בדיקת מערכת החשבונות הנוגעת לשירותים המבוקשים.

4. נותן השירותים אינו רשאי להעביר את התחייבויותיו על פי הסכם זה או את ביצוע השירותים המבוקשים לאחרים;
- 4.1. היה נותן השירותים מוסד או תאגיד, ימנה נותן השירותים אדם אחראי מטעמו לביצוע השירותים המבוקשים. האחראי מטעם נותן השירותים יקבע בתיאום ובהסכמת ב"כ המשרד;
5. **החוקר מתחייב לסיים את הדו"ח הסופי ולהגיש לבא כח המשרד את תוצאות העבודה בקובץ אלקטרוני ערך ומנוסח לפי מיטב הידע והגותל המקצועי בנושא, וזאת לא יאוחר מסוף 31.12.2014;**
- 5.1. בא כוח המשרד רשאי לתת לחוקר הנחיות לגבי אופן הגשת הדו"חות, צורתם ומתכונתם, והחוקר מתחייב בזה להכין את הדו"חות בהתאם להנחיות בא כוח המשרד;
- 5.2. נותן השירותים מתחייב למסור לבא כוח המשרד דו"ח כספי על הוצאות העבודה לפי דרישת ב"כ המשרד;
- 5.3. מוסכם בזה בין הצדדים כי בא כוח המשרד או מי שפועל מטעמו יהיה רשאי לבקר אצל נותן השירותים במקום עריכת העבודה.
6. נותן השירותים מתחייב -
- 6.1. שלא למסור, להעביר או לפרסם, בין בעצמו ובין באמצעות עובדיו או מי שפועל מטעמו, מידע, מסמך, או חומר כלשהו שיגיעו אליו עקב ביצוע הסכם זה, או אגב ביצועו, ולא לעשות בהם שימוש אחר כלשהו שלא למטרות ביצוע העבודה, אלא בכפוף לאישור בכתב של בא כוח המשרד;
- 6.2. לא לעשות שימוש כלשהו ולא למסור, להעביר או לפרסם את תוצאות העבודה אלא בכפוף לאישור בא כוח המשרד. ובלבד שבכל העברה או פרסום כאמור תצוין העובדה כי העבודה מומנה על ידי המשרד;
- 6.3. מוסכם בזה על הצדדים כי מתן אישור המשרד לפרסומים מדעיים לא יימנע אלא מטעמים מיוחדים, כגון טעמים שבביטחון המדינה וטובת הציבור או בשל נימוקים של פגיעה בזכות יוצרים, וכי ישתנו הנסיבות שהביאו לאיסור הפרסום - יתיר המשרד, על פי בקשה, את הפרסום;
- 6.4. על הוראות הסכם זה יחול סעיף 118 לחוק העונשין, תשל"ז - 1977.
7. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל מתחייב החוקר להודיע לבא כוח המשרד:
- 7.1. על כל המצאה הנובעת מביצוע העבודה או תוצאותיה, וזאת מיד עם גילוייה או פיתוחה;
- 7.2. על כל בקשה לרישום פטנט או זכות יוצרים הקשורה עם ביצוע העבודה או תוצאותיו או נובעת מהם;
- 7.3. על כל העברת זכויות לצד ג' בפטנט או בהמצאה הנובעים מביצוע ההסכם או תוצאותיו או בשימוש בהם או בניצולם;
- 7.4. מוסכם בזה כי בכל מקרה שבו העבודה כולה מומנה על ידי המשרד, יהיו כל הנתונים והתוצאות וכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועו, קניין המשרד בלבד;
- 7.5. מבלי לגרוע מהאמור לעיל יהיו למשרד זכויות גם בכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועה של עבודה אשר לא כולה מומן על ידי המשרד, וזאת בהתאם לחלק היחסי שבו השתתף המשרד במימון העבודה;
- 7.6. החוקר מתחייב בכל מקרה כאמור לעיל, לנקוט בצעדים הדרושים להבטחת זכויותיו של המשרד ובכלל זה הבטחת זכויות המשרד לגבי צד ג';
- 7.7. מוסכם על הצדדים כי אין כאמור בסעיף זה כדי לגרוע מזכותו של המשרד, בכל מקרה של הודעה כמפורט לעיל, להתנגד לביצוע רישום זכויות החוקר או העברתן או להתנות תנאים להבטחת זכויותיו.
8. החוקר יחזיר למשרד כל ציוד לא מתכלה, וכן חומר, מסמכים ונתונים שקבל ממנו או שרכש בכספי התשלומים מכוח הסכם זה לשם ביצוע העבודה, שבועיים מיום סיום הסכם זה או במועד אחר על פי דרישת בא כוח המשרד. מוסכם בזה כי בא כוח המשרד לא ידרוש את החזרת הציוד או החומר במועד מוקדם אם יש בכך כדי להפריע להמשך ביצוע העבודה;
- 8.1. על אף האמור לעיל יהיה המשרד רשאי להרשות כי ציוד בלתי מתכלה שנרכש לצורך ביצוע ההסכם, יישאר בידי החוקר או יועבר לצד ג', הכל בהתאם להוראות ולתנאים שייקבעו על ידי המשרד בהסכם נפרד שיערך לצורך כך.

9. תמורה

תמורת התחייבויותיו של החוקר ישלם המשרד לחוקר סכום בשקלים השווה ל- 750,000 ₪ התשלום יבוצע על פי אבני הדרך שלהלן:

- 20% (150,000) עם חתימת החוזה;
- 30% (225,000) בכפוף להגשת דו"ח ביניים לא יאוחר מסוף מרץ 2013, הדו"ח יכיל בין השאר פירוט הוצאות הפרויקט עד לאותו מועד וממצאי ביניים;
- 50% (375,000) בכפוף להגשת טיוטת דו"ח סופי לאישור עד ל-01/09/2014, הגשת דו"ח סופי להערות המשרד עד לתאריך 01/10/2014 ודו"ח סופי להגשה ככל שיאורך בכפוף לנימוקים מתאימים על ידי נציג המשרד לא יאוחר מסוף שנת 2014.

9.1. התשלומים יבוצעו תוך 60-30 יום ממועד הגשת חשבונית/חשבון ובכפוף לביצוע והשלמת העבודה (או חלקה לפי העניין) לשביעות רצון ב"כ המשרד וקבלת המסמכים המפורטים לעיל.

10. מוסכם בין הצדדים כי -

- 10.1. התשלום הקבוע לעיל הוא סופי וכולל את כל הוצאות החוקר בקשר עם ביצוע העבודה נושא הסכם זה;
- 10.2. החוקר לא יהיה זכאי להתאמת תעריפים או להצמדת תשלומים או לפיצוי כלשהו בגין התייקרויות בשל עיכוב מצידו במועדי ביצוע עבודות או הגשתן;
- 10.3. אם החוקר לא יעמוד בתנאי ההסכם, יהיה המשרד רשאי, מבלי לפגוע ביתר הוראות הסכם זה, לקזז את החוב מכל תשלום אחר המגיע לחוקר מהמשרד, או מהממשלה.

11. תקופת ההסכם

11.1. תקופת של הסכם זה הוא מיום 01/12/2013 ועד 19/02/2014 ועד להגשת דו"ח סופי לשביעות רצון ב"כ המשרד וביצוע התשלום בגינו לכל היותר עד שנה מיום חתימת ההסכם, למשרד תהיה האופציה להאריך תוקף ההתקשרות בתקופות נוספות בנות שנה אחת עד לסך כולל של שלוש שנים מתחילת ההתקשרות בכפוף לאישור תקציבי הוראות חוק חובת מכרזים התקנות על פיו והוראות התכ"ס.

11.2. הצדדים מסכימים בזה כי המשרד יהיה רשאי להביא הסכם זה, כולו או מקצתו, לידי גמר בהודעה בכתב שתיתן חודש ימים מראש;

11.3. הודיע המשרד על הפסקת ההסכם כאמור לעיל - ישלם המשרד לחוקר את הסכום היחסי בהתאם להתקדמותו העבודות עד לאותו מועד, כולל כיסוי הוצאות בגין התחייבויות שקבל על עצמו החוקר במסגרת הסכם זה טרם הודעת המשרד כאמור לעיל ואשר אינן ניתנות לביטול ויש עליהן הוכחה בכתב.

11.4. אם יפסיק החוקר את ביצוע העבודה או לא סיימה בהתאם לתנאי הסכם זה, מכל סיבה שהיא, למעט כוח עליון, לא יהיה המשרד חייב בביצוע התשלומים כאמור לעיל. ומוסכם בזה על הצדדים כי אי השלמת העבודה בהתאם לתכנית יראו אותה כאי ביצוע התחייבויות החוקר במסגרת הסכם זה ויהיה עליו להחזיר למשרד את כל התשלומים שקיבל מהמשרד. כמו כן מוסכם בין הצדדים כי המשרד יהיה רשאי לגבות את החזרת התשלומים מכל תשלום אחר המגיע לחוקר מהמשרד.

12. מוסכם ומוצהר בזה בין הצדדים כי אין ביניהם יחסי עובד ומעביד וכי שום דבר האמור בהסכם זה לא יתפרש כאילו נוצרו ביניהם יחסי עובד ומעביד;

12.1. לשם מניעת כל ספק מוסכם ומוצהר בזה:

2



12.1.1. לחוקר /או למועסקים על ידו אין ולא תהיינה כל זכויות של עובדי מדינה והם לא יהיו זכאים, בקשר עם ביצוע ההסכם, סיומו ביטולו - לזכות, להטבה או לפיצוי כלשהו כפי שמגיע לעובדי מדינה;
12.1.2. המשרד אינו חייב ולא ישלם כל תשלום לביטוח לאומי, מס מקביל וזכות סוציאלית אחרת כלשהיא בקשר עם עבודת החוקר או אנשים המועסקים על ידו וכי במידה שקיימת על פי דין חובת תשלום או ניכוי בקשר עם העסקת עובדים על ידי החוקר או עבורו - ייעשה הדבר על ידי החוקר.

13. למען הסר ספק מוצהר בזה כי המשרד לא יהיה אחראי לכל נזק שייגרם לחוקר או לעובדיו או לצד ג' בגין פעולות החוקר בקשר עם ביצוע הסכם זה. החוקר בלבד יהיה אחראי לכל נזק גוף או רכוש או אבדן כלשהו שייגרם לו, לעובדיו, או למשרד או לצד ג' כתוצאה ממעשה או מחדל של החוקר או מי מעובדיו או הפועלים מכוחו.

14. החוקר מתחייב בזה לשפות את המשרד לפי דרישתו בכל מקרה שהמשרד יחויב בהוצאות או בתשלום פיצויים עבור נזק שהחוקר אחראי לו כאמור לעיל ובלבד שהמשרד יאפשר לחוקר להתגונן בפני כל תביעה או דרישת פיצוי שתוגש נגד המשרד ואשר בגינה דורש המשרד שיפוי מהחוקר.

15. החוקר מתחייב בזה לתקן, להשלים ולהיטיב כל נזק או אבדן במהלך ביצוע הפעולות במסגרת הסכם זה על ידו או על ידי מישהו שפעל מטעמו או עקב ביצוע העבודה על ידי מי מעובדיו וזאת במועד סביר לאחר אירוע הנזק כאמור. ומוסכם על ידי הצדדים כי אם החוקר לא יעשה כן יהיה המשרד רשאי לעשות כן ולהיפרע אחר כך מן החוקר בגין הוצאות שהוציא, וזאת בדרך של קיזוז או בכל דרך חוקית וסבירה אחרת.

16. מוסכם בזה בין הצדדים כי שום אישור, ויתור, הנתה, הימנעות או שיהוי מצד המשרד במימוש זכויותיו על פי הסכם זה לא יתפרשו כאישור או ויתור אלא אם נעשו בכתב.

17. בא כוח המשרד לעניין הסכם זה יהיה מר רני עמיר ראש אגף ים וחופים.

18. בא כוח החוקר לעניין הסכם זה יהיה ד"ר ברק חרות.

19. הוצאות ביול הסכם זה לרבות העתקיו יחולו על החוקר בלבד.

20. נציגי הממשלה החותמים על הסכם זה מצהירים כי ההוצאות הכספיות הכרוכות בו אושרו בחוק

התקציב השנתי לשנת 2012 סעיף תקציבי 26032007 עד לסכום 750,000 ₪.

26-06-02 16 יצי

ולראיה באו הצדדים על החתום:

עמי טלמור
חשב
המשרד להגנת הסביבה

מר עמי טלמור
חשב המשרד

27.12.12

גב' אלונה שפר
מנכ"לית המשרד

מר יצחק בן דוד
סמנכ"ל בכיר לאכיפה

המשרד
להגנת
הסביבה

נותן השירותים:

JOSEPH DISHON
DEPUTY DIRECTOR GENERAL

27.11.2012



חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ
Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd.
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080, P.O.B. 8030, Haifa
פקס : 972-4-8511911 Fax: 972-4-8515202 : טלפון
<http://www.ocean.org.il>

הצעה לתוכנית ניטור לאומית של זיהום הים התיכון לאורך חופי ישראל ב-

2013, הצעת הרחבה

פרופ' ברק חרות (בשם צוות הניטור – ראה להלן)

רקע

תכנית הניטור של איכות מימי החופין מונחת ע"י אגף ים וחופים של המשרד לאיכות הסביבה ומהווה מרכיב של מערכת המינהל הסביבתי המופעלת ע"י הממשלה.

היעד הכוללני של הניטור הוא יצירת בסיס מדעי לקבלת החלטות בהקשר להגנה על הסביבה הימית, ובכלל זה אכיפת ההוראות של החקיקה הלאומית בעניין מניעת זיהום הים ושל האמנות הבינלאומיות הרלוונטיות שישראל צד להן.

המטרות הספציפיות של הניטור אשר נגזרות מהיעד לעיל הן:

- איתור מקורות לזיהום מימי החופין והערכת תחומי השפעתם וחשיבותם היחסית;
- קביעת התפוצה של חומרים מזהמים במרחב מימי החופין, זיהוי מגמות של שינויים והתרעה על תופעות חריגות;
- יצירת בסיס להערכת פוטנציאל הסיכון לבריאות הציבור והנוקים האקולוגיים הצפויים כתוצאה מזיהום מימי החופין;
- יצירת בסיס להערכת הממצאים של תכניות ניטור מקומיות באתרים לסילוק שפכים בים.

תכנית הניטור כללה עד כה שבעה מרכיבים:

- ניטור זיהום מימי החופין במתכות כבדות (מתבצע מאז 1978);
- ניטור ההזרמות של נוטריאנטים (חומרי דשן) וחלקיקים למימי החופין דרך נחלי החוף (החל מ-1990);
- ניטור השטפים האטמוספיריים של נוטריאנטים ומתכות כבדות למימי החופין (החל מ-1996);
- ניטור ריכוזי הנוטריאנטים והאצות באזור הרדוד (עד עומק 30 מטר) של מימי החופין (החל מ-2000);

- ניטור אוכלוסיות חי הקרקעית לאורך החוף (החל מ-2005);
- מיפוי סביבתי של מימי החופין מנתוני לווינים (החל מ-2005);
- הערכת עומס הזיהום הכללי במימי החופין המתבסס על מאגר המידע על מקורות הזיהום הנקודתיים (החל מ-2002).
- שילוב חלקי של מודל Medslik של התפשטות זיהומי דלק במרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR) (החל מ-2009).

תוכנית הניטור מושתת על עקרונות הביצוע הבאים:

- משימה שלטונית – מחויבות של המדינה
- ניטור רב-שנתי; בדיקות חוזרות באותם אתרים
- שיטות בדיקה אחידות/ ברות השוואה
- התאמה למחויבויות באמנות בינלאומיות
- שמירת הנתונים ב"מרכז המידע הימי הלאומי"
- שקיפות, פתיחות ודיווח לציבור

תוכנית הניטור הלאומית של ישראל בים התיכון משמשת כיום כבסיס לקבלת החלטות סביבתיות בהיבטים הבאים:

- עומסי מזהמים - זיהוי מגמות בזמן
- איתור מקורות זיהום והערכת תחומי השפעתם
- התרעה על תופעות חריגות
- יצירת בסיס להערכת פוטנציאל הסיכון לבריאות הציבור

יחד עם זאת, יש צורך להרחיב את תוכנית הניטור כדי ליישם פרוטוקול הניהול החופי המשולב (ICZM) שאומץ על ידי מוסדות אמנת ברצלונה, להיערך למגמה שגובשה ע"י תוכנית הפעולה לים התיכון (MAP) באמצעות ארגון MEDPOL לאמץ מדיניות סביבתית ב"גישת המערכת האקולוגית" Ecosystem Approach ולהיערך למחויבויות של הקהילה האירופית בנושא בריאות מערכות אקוויטיות ע"י ה- European Water Framework Directive (WFD) וה- Marine Strategy Framework Directive (MSFD) במטרה להשיג סטאטוס סביבתי טוב "good environmental

”status של גופי המים השונים עד 2015-20. לפיכך, מוצע לגבש תכנית ניטור שתכלול מדדים שיאפשרו להעריך ”מצב סביבתי טוב“:

Qualitative descriptors for determining Good Environmental Status (GES)

- (1) **Biological diversity is maintained.** The quality and occurrence of habitats and the distribution and abundance of species are in line with prevailing physiographic, geographic and climatic conditions.
- (2) **Non-indigenous species introduced** by human activities are at levels that do not adversely alter the ecosystems.
- (3) Populations of all commercially exploited fish and shellfish are within safe biological limits, exhibiting a population age and size distribution that is indicative of a **healthy stock**.
- (4) All elements of the marine food webs, to the extent that they are known, occur at **normal abundance and diversity** and levels capable of ensuring the long-term abundance of the species and the retention of their full reproductive capacity.
- (5) **Human-induced eutrophication is minimised**, especially adverse effects thereof, such as losses in biodiversity, ecosystem degradation, harmful algae blooms and oxygen deficiency in bottom waters.
- (6) Sea-floor integrity is at a level that **ensures** that the structure and functions of the ecosystems are safeguarded and **benthic ecosystems**, in particular, are not adversely affected.
- (7) Permanent alteration of hydrographical conditions does not adversely affect marine ecosystems.
- (8) **Concentrations of contaminants are at levels not giving rise to pollution effects.**
- (9) Contaminants in fish and other **seafood** for human consumption **do not exceed levels** established by Community legislation or other relevant standards.
- (10) Properties and quantities of **marine litter do not cause harm** to the coastal and marine environment.
- (11) **Introduction of energy**, including underwater noise, is at levels that **do not adversely affect** the marine environment.

לפיכך על התכנית המורחבת לכלול את המרכיבים הבאים: ניטור זיהום הים והחופים (פרמטרים כימיים, סמנים ביולוגיים, בריאות הציבור); ניטור אקולוגי ימי (הרס בתי גידול, מגוון מינים, פלישת מינים); ניטור תהליכים חופיים (הרס חופים, בליית מצוק); ניטור השלכות שינויי אקלים (מפלס ים, החמצה/טמפ/מליחות, מינים פולשים). יש להמשיך לדון בהיערכות התקצוב המשרד למערך זה. הדירקטיבה האירופית בנושא הימים אימצה מספר מדדים איכותיים לתיאור מצב הסביבה הימית כמופרט. יש לשאוף שתכנית הניטור העתידית תכלול מעקב כמותי של מדדים אלה.

הצעה לתוכנית הניטור בשנת 2013

תוכנית הניטור כוללת את המרכיבים הבאים:

- א. מעקב אחר מתכות כבדות במשקעי קרקעית, חומר מרחף, בבעלי חיים שוכני קרקעית ובדגים בתחום הרדוד של מימי החופין.
- ב. מעקב אחר מתכות כבדות במשקעי קרקעית וחומר מרחף בשפכי נחלי החוף.
- ג. הערכת עומס הנוטריאנטים מהנחלים לים.
- ד. מעקב אחר תפוצת הנוטריאנטים והמיקרואצות בתחום הרדוד של מימי החופין.
- ה. מעקב אחר מתכות כבדות ונוטריאנטים במשקעים אטמוספריים.
- ו. עדכון בסיסי הנתונים הרב-שנתיים ושימוש במאגרי הנתונים לצורך עיבודים סטטיסטיים (מגמות רב-שנתיות) והחלטות על תכניות ניטור עתידיות.
- ז. מיסוד קשר והיזון חוזר בין מידע על מקורות הזיהום ותוצאות הניטור במימי החופין.
- ח. ניטור חי תוך המצע בחוף הים תיכוני של ישראל.
- ט. יצירת בסיס נתונים סינופטי לתפוצת ריכוזי כלורופיל במי שטח בתחום מימי החופין באמצעות מוצרי חישה מרחוק המתקבלים במערכת SISCAL.
- י. סמנים להשפעות ביולוגיות של מזהמים (biomarkers).
- יא. ריכוז ודווח ל-MEDPOL על תוצאות הניטור לאורך החוף הים תיכוני של ישראל.
- יב. המשך עדכון והפעלה אופרטיבית של מודל Medslik בנושא התפשטות זיהומי דלק באמצעות מרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR) – מותנה בתקצוב נפרד.
- יג. חברות אקולוגיות בבנטוס הסלעי בים תיכון. מותנה במימון נוסף:
- יד. הקמת מרכז מידע על המגוון הביולוגי – barcoding ראה נספח 2.

צוות הניטור

מנהל תכנית הניטור: פרופ' ברק חרות
חוקרים שותפים: דר' עדנה שפר, נורית גורדון, דר' בלה גליל, דר' הדס לובינסקי, דר' גדעון טיבור,
דר' משה תם, דר' גיל רילוב, דר' אלוארו ישראל, דר' גיק סילברמן

צוות הניטור:

דיגום, בדיקות ועיבוד נתונים: ירון גרטנר
כימיה: אביב שכנאי, דר' סגל יעל, גל רחלי, מוריס מאיה, רון פאר, דר' אפרת שהם-פרידר
חי הקרקעית: אוה מזרחי, בולוס מרואה, עוזרי מחקר נוספים
חישה מרחוק: דר' גדעון טיבור, לנא אשקר, קריבנקו יבגניה
השפעות ביולוגיות: דר' יאנה יודקובסקי
אקולוגיה של החוף הרדוד (אופציונאלי) – דר' גיל רילוב, עוזרי מחקר
בסיסי נתונים: דר' איסק גרטמן, קריבנקו יבגניה
צוות ים: גדעון עמית, אייל חנני, ארז חגי

סעיף יג' - חברות אקולוגיות בבנטוס הסלעי בים תיכון

תכנית הניטור המתוארת להלן תאפשר לתעד את המצב הקיים של החברות האקולוגיות (חי וצומח) לאורך החוף לצורך יצירת קו בסיס (baseline) אקולוגי ומימנו לעקוב אחר תנודות עונתיות ושינויים רב שנתיים הקשורים לאיכות המים, פגיעה בבתי הגידול ובדגה, פיתוח חופי, פלישת מינים ושינוי אקלים גלובלי (שינויים בטמפרטורת, חומציות ומפלס פני הים). בהקשר לפלישת מינים, הניטור יאפשר גילוי הופעת מינים חדשים ומעקב אחר מגמות השינוי בגודל אוכלוסייתם. כמו כן יעשה מעקב אחר מינים מקומיים שאוכלוסיותיהם מתמעטות במקביל לאורך החוף. יצירת בסיס נתונים תאפשר גם תיעוד השפעות אקולוגיות הנובעות מאירועים נקודתיים במידה ויהיו סמוכים לאתרי המחקר. תהיה בתכנית גם מידה מסוימת של גמישות שתענה על צרכים משתנים (לדוגמא – פיתוח והרחבת נמלים, יצירת שמורות ימיות, אירועי קיצון אקלימיים וכו').

בעזרת מסד הנתונים של תכנית הניטור המוצעת ניתן יהיה גם לחשב אינדקסים מקובלים לבריאות האקוסיסטמה", לדוגמא כאלה שפותחו עבור תכניות ניטור אירופאיות. הצו העוסק בבריאות מערכות אקוטייות באירופה הוא ה- European Water Framework Directive (WFD) ואחת ממטרותיו היא להשיג סטאטוס אקולוגי טוב "good ecological status" של כל מי השטח עד 2015. המטרה הסופית היא ביסוס של Marine Strategy Framework Directive עד לשנת 2020. ה- WFD מגדיר כמה אלמנטים שיאפיינו את איכות בית הגידול המימי, Biological Quality Elements (BQE), וכוללים את הפיטופלנקטון, המאקרו-אצות וחסרי התוליות. לצורך כך פותחו מספר מדדים המשמשים לבחינת מצב בריאות המערכת. כיום המדדים המקובלים ביותר עוסקים בעיקר במאקרו-

אצות ואת חלקם נאמץ בתכנית הניטור הנוכחית. אלה כוללים את ה- Ecological Evaluation (EEL, Orfanidis et al. 2003), המתבסס על היחס בין מיני אצות המאפיינים בית גידול לא מופרע למיני אצות אופורטוניסטים המופיעים בבית גידול מופרעים. מדד נוסף הוא (CARLIT Benthos (Ballesteros et al 2007 המתבסס על הקשר בין מידת רגישות אצות למידת הזיהום. לצורך חישוב שני מדדים אלה נדרש מידע על עושר ומגוון המינים הכללי ושכיחות המינים השונים (לדוגמא, אחוז כיסוי), נתונים המתוכננים להיאסף בתכנית הניטור המוצעת. בתי הגידול העיקריים שינוטרו בתכנית הם טבלאות הגידוד (המהוות בית גידול ייחודי) וקרקעיות סלעיות רדודות (בשלב ראשון עד 5-10 מטר). בנוסף לדיגום הבנטוס יערך דיגום חודשי מקו החוף של נוטריאנטים ופרודוקטיביות (כלורפיל) של מי החופים באותם אתרים קבועים שבהם ידגם הבנטוס, זאת שניתן יהיה לקשור שינויים בבנטוס לשינויים באיכות המים. בנוסף, יותקנו אוגרי נתוני טמפרטורה מיניאטוריים על הסלעים באזור היבשתי החשוף לאוויר, על הטבלאות ועל סלעי התת-כרית הרדודים על מנת ליצור סדרת נתונים רציפה של טמפרטורות באזור החוף. אחת התופעות המדאיגות שנצפו בשנה האחרונה (שסימנים ראשונים לה נראו בשנות התשעים אך לא נעשה מאז מעקב) היא היעלמותו של היצור האחראי לקיומן של טבלאות הגידוד, החילוון בונה השונית, צינורן בונה. הסיבה להיעלמותו אינה ברורה, ובשל העדר תכנית ניטור חופי בעבר יתכן ולעולם לא נדע, אך משמעות היעלמותו יכולה להיות בליה מואצת של סלעי הטבלה שבשילוב עם עלית מפלס מי הים תגרום ל"טביעתן" של הטבלאות והפיכתם מבית גידול של איזור הכרית לבית גידול של התת-כרית ובשל כך לירידה ניכרת במגוון המינים המאפיינים את הכרית. משמעות נוספת היא ירידה ניכרת בשטח הכללי של איזור הכרית בחוף הישראלי של הים התיכון כיוון שרובו מצוי בדיוק בגובה מפלס פני הים הנוכחי. אלה הם בגדר השערות בשלב זה ותכנית ניטור תוכל לבחון אם הן אכן מתממשות וכיצד ניתן להיערך לכך.

להלן מוצעת תכנית עבודה אופרטיבית. מתוך תכנית זו יעשו בדיקות בשתי תחנות מייצגת (שיקמונה ותחנה נוספת).



פירוט תקציב – חלק ההרחבה ניטור לאומי של איכות מימי החופין לאורך חופי

ישראל (שנה, שם)

<u>תיאור</u>	<u>כמות</u>	<u>מחיר</u>	<u>סה"כ</u>
<u>חברות אקולוגיות בבנטוס הסלעי בים תיכון (סעיף יג – אופציה להרחבה)</u>			
* חוקרים בכירים (ד"ר ג. רילוב, ד"ר י. אלוארו, ד"ר גיק סילברמן)			
--			
עוזרי מחקר	1.25	130,000	162,500
ימי הפלגה (דיגום מצעים קשים/רכסים)	12	2,000	24,000
ימי צלילה (4 ימים לעונה 2/3 צוללים)	22	700	15,400
ימי שדה (רכב שטח)	20	500	10,000
הרחבת סעיף 1.3 אנליזות כימיות			6,000
תקורה 15%			32,685
			=====
			250,585
			סה"כ



הסכם 4500596015

שנערך ונחתם בירושלים ביום 22 חודש 2 ; שנה 2012

בין

מדינת ישראל באמצעות ממשלת ישראל, המשרד להגנת הסביבה המיוצגת על פי הרשאת הממשלה בהתאם לסעיף 6 (ב) לחוק נכסי המדינה, התשי"א - 1951 ע"י המנהל הכללי של המשרד להגנת הסביבה וע"י חשב המשרד להגנת הסביבה (להלן-המשרד)

מצד אחד

לבין
המכון לחקר ימים ואגמים
תל שקמונה ת.ד. 8030 חיפה 31080
פקס 8511011-04 טל 8515202-04
מס' ספק: 40001077

(להלן נותן השירותים)

מצד שני

הואיל והצדדים מעוניינים בביצוע "תכנית ניטור לאומית ים תיכון-2012" על פי הצעת נותן השירותים המסומנת נספח א' להסכם זה (להלן – השירותים המבוקשים);
והואיל והחוקר מקבל על עצמו לבצע את העבודה ברמה מקצועית נאותה ובהתאם לתנאי הסכם זה;
והואיל והמשרד מוכן לממן את העבודה בהתאם לתנאים המפורטים בהסכם זה;
והואיל ועדת הפטור המשרדית אישרה ההתקשרות בתאריך 13.2.2011;

אשר על כך הוסכם והותנה בין הצדדים כדלהלן:

1. המבוא להסכם זה והנספח מהווים חלק בלתי נפרד ממנו נספח א' הצעת מחיר מנותן השירותים; נספח ב' פרוטוקול ועדת המכרזים זיהום ים ומשרדית;
2. המשרד מזמין בזה מנותן השירותים ונותן השירותים מקבל בזה על עצמו את ביצוע העבודה;
3. נותן השירותים מתחייב -
 - 3.1 לערוך ולבצע את השירותים המבוקשים בהתאם למפורט בהצעת נותן השירותים המצורפת כנספח א' להסכם זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, והכוללת בין היתר את פירוט תקציב המימון (להלן התוכנית), ובהתאם ללוחות זמנים כפי שיוסכמו בין הצדדים;
 - 3.2 להשקיע בביצוע השירותים המבוקשים את הסכום המפורט בתכנית ולספק את כל האמצעים הדרושים לעריכת העבודה, לרבות כוח אדם, חומרים, ציוד ושירותים טכניים ומנהליים;
 - 3.3 לא לשנות את התכנית ולא לסטות ממנה אלא על פי בקשת בא כוח המשרד או אישורו המוקדם;
 - 3.4 לנהל באופן נפרד ומסודר את תקציב השירותים המבוקשים ולאפשר לבא כוח המשרד או מי שפועל מטעמו לקיים מעת לעת בדיקת מערכת החשבונות הנוגעת לשירותים המבוקשים.


המשרד להגנת הסביבה



4. נותן השירותים אינו רשאי להעביר את התחייבויותיו על פי הסכם זה או את ביצוע השירותים המבוקשים לאחרים;
- 4.1. היה נותן השירותים מוסד או תאגיד, ימנה נותן השירותים אדם אחראי מטעמו לביצוע השירותים המבוקשים. האחראי מטעם נותן השירותים יקבע בתיאום ובהסכמת ב"כ המשרד;
5. **החוקר מתחייב לסיים את הדו"ח הסופי ולהגיש לבא כח המשרד את תוצאות העבודה בקובץ אלקטרוני ערוך ומונסח לפי מיטב הידע והנהל המקצועי בנושא, וזאת לא יאוחר מסוף 31.12.2013;**
- 5.1. בא כוח המשרד רשאי לתת לחוקר הנחיות לגבי אופן הגשת הדו"חות, צורתם ומתכונתם, והחוקר מתחייב בזה להכין את הדו"חות בהתאם להנחיות בא כוח המשרד;
- 5.2. נותן השירותים מתחייב למסור לבא כוח המשרד דו"ח כספי על הוצאות העבודה לפי דרישת ב"כ המשרד;
- 5.3. מוסכם בזה בין הצדדים כי בא כוח המשרד או מי שפועל מטעמו יהיה רשאי לבקר אצל נותן השירותים במקום עריכת העבודה.
6. נותן השירותים מתחייב -
- 6.1. שלא למסור, להעביר או לפרסם, בין בעצמו ובין באמצעות עובדיו או מי שפועל מטעמו, מידע, מסמך, או חומר כלשהו שיגיעו אליו עקב ביצוע הסכם זה, או אגב ביצועו, ולא לעשות בהם שימוש אחר כלשהו שלא למטרות ביצוע העבודה, אלא בכפוף לאישור בכתב של בא כוח המשרד;
- 6.2. לא לעשות שימוש כלשהו ולא למסור, להעביר או לפרסם את תוצאות העבודה אלא בכפוף לאישור בא כוח המשרד. ובלבד שבכל העברה או פרסום כאמור תצוין העבודה כי העבודה מומנה על ידי המשרד;
- 6.3. מוסכם בזה על הצדדים כי מתן אישור המשרד לפרסומים מדעיים לא יימנע אלא מטעמים מיוחדים, כגון טעמים שבביטחון המדינה וטובת הציבור או בשל נימוקים של פגיעה בזכות יוצרים, וכי ישנתו הנסיבות שהביאו לאיסור הפרסום - יתיר המשרד, על פי בקשה, את הפרסום;
- 6.4. על הוראות הסכם זה יחול סעיף 118 לחוק העונשין, תשל"ז - 1977.
7. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל מתחייב החוקר להודיע לבא כוח המשרד:
- 7.1. על כל המצאה הנובעת מביצוע העבודה או תוצאותיה, וזאת מיד עם גילויה או פיתוחה;
- 7.2. על כל בקשה לרישום פטנט או זכות יוצרים הקשורה עם ביצוע העבודה או תוצאותיו או נובעת מהם;
- 7.3. על כל העברת זכויות לצד ג' בפטנט או בהמצאה הנובעים מביצוע ההסכם או תוצאותיו או בשימוש בהם או בניצולם;
- 7.4. מוסכם בזה כי בכל מקרה שבו העבודה כולה מומנה על ידי המשרד, יהיו כל הנתונים והתוצאות וכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועו, קניין המשרד בלבד;
- 7.5. מבלי לגרוע מהאמור לעיל יהיו למשרד זכויות גם בכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועה של עבודה אשר לא כולה מומן על ידי המשרד, וזאת בהתאם לחלק היחסי שבו השתף המשרד במימון העבודה;
- 7.6. החוקר מתחייב בכל מקרה כאמור לעיל, לנקוט בצעדים הדרושים להבטחת זכויותיו של המשרד ובכלל זה הבטחת זכויות המשרד לגבי צד ג';
- 7.7. מוסכם על הצדדים כי אין כאמור בסעיף זה כדי לגרוע מזכותו של המשרד, בכל מקרה של הודעה כמפורט לעיל, להתנגד לביצוע רישום זכויות החוקר או העברתן או להתנות תנאים להבטחת זכויותיו.
8. החוקר יחזיר למשרד כל ציוד לא מתכלה, וכן חומר, מסמכים ונתונים שקבל ממנו או שרכש בכספי התשלומים מכוח הסכם זה לשם ביצוע העבודה, שבועיים מיום סיום הסכם זה או במועד אחר על פי דרישת בא כוח המשרד. מוסכם בזה כי בא כוח המשרד לא ידרוש את החזרת הציוד או החומר במועד מוקדם אם יש בכך כדי להפריע להמשך ביצוע העבודה;
- 8.1. על אף האמור לעיל יהיה המשרד רשאי להרשות כי ציוד בלתי מתכלה שנרכש לצורך ביצוע ההסכם, יישאר בידי החוקר או יועבר לצד ג', הכל בהתאם להוראות ולתנאים שייקבעו על ידי המשרד בהסכם נפרד שיערך לצורך כך.

המשרד להגנת הסביבה



מדינת ישראל
המשרד להגנת הסביבה
אגף ים וחופים

בין
יום 19/02/2013
ליום 20/02/2013
הגשת דו"ח סופי
ל- 01/07/2012
30/08/2013

75 ש"ח התשלום

זיכיל בין השאר

9. תמורה

תמורת התחייבויותיו של החוקר יבוצע על פי אבני הדרך שלהלן:

- 20% (150,000) עם חתימה
- 30% (225,000) בכפוף לה.

פירוט הוצאות הפרויקט עד לאותו מועד וממצאי בנייה;
50% (375,000) בכפוף להגשת טיוטת דו"ח סופי לאישור עד ל- 01/07/2012, הגשת דו"ח סופי להערות המשרד עד לתאריך 30/08/2013 ודו"ח סופי להגשה ככל שיאורז בכפוף לנימוקים מתאימים על ידי נציג המשרד לא יאוחר מסוף שנת 2013.

9.1. התשלומים יבוצעו תוך 30-60 יום ממועד הגשת חשבונית/חשבון ובכפוף לביצוע והשלמת העבודה (או חלקה לפי העניין) לשביעות רצון ב"כ המשרד וקבלת המסמכים המפורטים לעיל.

10. מוסכם בין הצדדים כי -

- 10.1. התשלום הקבוע לעיל הוא סופי וכולל את כל הוצאות החוקר בקשר עם ביצוע העבודה נושא הסכם זה;
- 10.2. החוקר לא יהיה זכאי להתאמת תעריפים או להצמדת תשלומים או לפיצוי כלשהו בגין התייקרויות בשל עיכוב מצידו במועדי ביצוע עבודות או הגשתן;
- 10.3. אם החוקר לא יעמוד בתנאי ההסכם, יהיה המשרד רשאי, מבלי לפגוע ביתר הוראות הסכם זה, לקזז את החוב מכל תשלום אחר המגיע לחוקר מהמשרד, או מהממשלה.

11. תקופת ההסכם

- 11.1. תוקפו של הסכם זה הוא מיום **20/02/2012** ועד **19/02/2013** ועד להגשת דו"ח סופי לשביעות רצון ב"כ המשרד וביצוע התשלום בגינו לכל היותר עד שנה מיום חתימת ההסכם, למשרד תהיה האופציה להאריך תוקף ההתקשרות בתקופות נוספות בנות שנה אחת עד לסך כולל של שלוש שנים מתחילת ההתקשרות בכפוף לאישור תקציבי הוראות חוק חובת מכרזים התקנות על פיו והוראות התכ"ס.
- 11.2. הצדדים מסכימים בזה כי המשרד יהיה רשאי להביא הסכם זה, כולו או מקצתו, לידי גמר בהודעה בכתב שתינתן חודש ימים מראש;
- 11.3. הודיע המשרד על הפסקת ההסכם כאמור לעיל - ישלם המשרד לחוקר את הסכום היחסי בהתאם להתקדמותו העבודות עד לאותו מועד, כולל כיסוי הוצאות בגין התחייבויות שקבל על עצמו החוקר במסגרת הסכם זה טרם הודעת המשרד כאמור לעיל ואשר אינן ניתנות לביטול ויש עליהן הוכחה בכתב.
- 11.4. אם יפסיק החוקר את ביצוע העבודה או לא סיימה בהתאם לתנאי הסכם זה, מכל סיבה שהיא, למעט כוח עליון, לא יהיה המשרד חייב בביצוע התשלומים כאמור לעיל. ומוסכם בזה על הצדדים כי אי השלמת העבודה בהתאם לתכנית יראו אותה כאי ביצוע התחייבויות החוקר במסגרת הסכם זה ויהיה עליו להחזיר למשרד את כל התשלומים שקיבל מהמשרד. כמו כן מוסכם בין הצדדים כי המשרד יהיה רשאי לגבות את החזרת התשלומים מכל תשלום אחר המגיע לחוקר מהמשרד.
12. מוסכם ומוצהר בזה בין הצדדים כי אין ביניהם יחסי עובד ומעביד וכי שום דבר האמור בהסכם זה לא יתפרש כאילו נוצרו ביניהם יחסי עובד ומעביד;
- 12.1. לשם מניעת כל ספק מוסכם ומוצהר בזה:

המשרד להגנת הסביבה



- 12.1.1. לחוקר ו/או למועסקים על ידו אין ולא תהייה כל זכויות של עובדי מדינה והם לא יהיו זכאים, בקשר עם ביצוע ההסכם, סיומו ביטולו - לזכות, להטבה או לפיצוי כלשהו כפי שמגיע לעובדי מדינה;
- 12.1.2. המשרד אינו חייב ולא ישלם כל תשלום לביטוח לאומי, מס מקביל וזכות סוציאלית אחרת כלשהיא בקשר עם עבודת החוקר או אנשים המועסקים על ידו וכי במידה שקיימת על פי דין חובת תשלום או ניכוי בקשר עם העסקת עובדים על ידי החוקר או עבורו - ייעשה הדבר על ידי החוקר.
- 13. למען הסר ספק מוצהר בזה כי המשרד לא יהיה אחראי לכל נזק שייגרם לחוקר או לעובדיו או לצד ג' בגין פעולות החוקר בקשר עם ביצוע הסכם זה. החוקר בלבד יהיה אחראי לכל נזק גוף או רכוש או אבדן כלשהו שייגרם לו, לעובדיו, או למשרד או לצד ג' כתוצאה ממעשה או מחדל של החוקר או מי מעובדיו או הפועלים מכוחו.
- 14. החוקר מתחייב בזה לשפות את המשרד לפי דרישתו בכל מקרה שהמשרד יחויב בהוצאות או בתשלום פיצויים עבור נזק שהחוקר אחראי לו כאמור לעיל ובלבד שהמשרד יאפשר לחוקר להתגונן בפני כל תביעה או דרישת פיצוי שתוגש נגד המשרד ואשר בנינה דורש המשרד שיפוי מהחוקר.
- 15. החוקר מתחייב בזה לתקן, להשלים ולהיטיב כל נזק או אבדן במהלך ביצוע הפעולות במסגרת הסכם זה על ידו או על ידי מישהו שפעל מטעמו או עקב ביצוע העבודה על ידי מי מעובדיו וזאת במועד סביר לאחר אירוע הנזק כאמור. ומוסכם על ידי הצדדים כי אם החוקר לא יעשה כן יהיה המשרד רשאי לעשות כן ולהיפרע אחר כך מן החוקר בגין הוצאות שהוציא, וזאת בדרך של קיזוז או בכל דרך חוקית וסבירה אחרת.
- 16. מוסכם בזה בין הצדדים כי שום אישור, ויתור, הנחה, הימנעות או שיהוי מצד המשרד במימוש זכויותיו על פי הסכם זה לא יתפרשו כאישור או ויתור אלא אם נעשו בכתב.
- 17. בא כוח המשרד לעניין הסכם זה יהיה מר רני עמיר ראש אגף ים וחופים.
- 18. בא כוח החוקר לעניין הסכם זה יהיה ד"ר ברק חרות.
- 19. הוצאות ביול הסכם זה לרבות העתקו יחולו על החוקר בלבד.
- 20. נציגי הממשלה החותמים על הסכם זה מצהירים כי ההוצאות הכספיות הכרוכות בו אושרו בחוק התקציב השנתי לשנת 2012 סעיף תקציבי 26032007 עד לסכום 750,000 ₪.

ולראיה באו הצדדים על החתום:

עמי טלמור
חשב
המשרד להגנת הסביבה

מר עמי טלמור
חשב המשרד

12.2.12

גב' אלונה שפר
מנכ"לית המשרד -
מרוץ ברק חרות
מנהל כללי
חקר ימים ואגמים לשרון בע"מ
המכון לחקר ימים ואגמים
1.2.2012

מר יצחק בן דוד
סמנכ"ל בכיר לאכיפה

המשרד
להגנת
הסביבה

נתן השירותים: 12/2





הסכם 4500502508

שנתגרך ותחתם פירושלים פים _____ חחיש _____ ; שנה 2011

בין

מדינת ישראל באמצעות ממשלת ישראל, המשרד להגנת הסביבה המיוצגת על פי הרשאת הממשלה בהתאם לסעיף 6 (ב) לחוק נכסי המדינה, התשי"א - 1951 ע"י המנהל הכללי של המשרד להגנת הסביבה וע"י חשבת המשרד להגנת הסביבה (להלן-המשרד)

מצד אחד

לבין

המכון לחקר ימים ואגמים
תל שקמונה ת.ד. 8030 חיפה 31080
פקס 8511011-04 טל 8515202-04
נס' ספק: 40001077

(להלן נותן השירותים)

מצד שני

הואיל והצדדים מעוניינים בביצוע "תכנית ניטור לאומית ים תיכון-2011" על פי הצעת נותן השירותים המסוגנת נספח א' להסכם זה (להלן - השירותים המבוקשים);

והואיל והחוקר מקבל על עצמו לבצע את העבודה ברמה מקצועית נאותה ובהתאם לתנאי הסכם זה;

והואיל והמשרד מוכן לממן את העבודה בהתאם לתנאים המפורטים בהסכם זה;

והואיל ועדת הניטור המשרדית אישרה ההתקשרות בתאריך 13.2.2011;

אשר על כך הוסכם והותנה בין הצדדים כדלהלן:

1. המבוא להסכם זה והנספח מהווים חלק בלתי נפרד ממנו נספח א' הצעת מחיר מנותן השירותים, נספח ב' פרוטוקול ועדת המכרזים זיהום ים ומשרדית;
2. המשרד מזמין בזה מנותן השירותים ונותן השירותים מקבל בזה על עצמו את ביצוע העבודה;
3. נותן השירותים מתחייב -
 - 3.1 לערוך ולבצע את השירותים המבוקשים בהתאם למפורט בהצעת נותן השירותים המצורפת כנספח א' להסכם זה ומהווה חלק בלתי נפרד ממנו, והכוללת בין היתר את פירוט תקציב המימון (להלן התוכנית), ובהתאם ללוחות זמנים כפי שיוכמו בין הצדדים;
 - 3.2 להשקיע בביצוע השירותים המבוקשים את הסכום המפורט בתכנית ולספק את כל האמצעים הדרושים לעריכת העבודה, לרכות כוח אדם, חומרים, ציוד ושירותים טכניים ומנהליים;
 - 3.3 לא לשנות את התכנית ולא לסטות ממנה אלא על פי בקשת בא כוח המשרד או אישורו המוקדם;
 - 3.4 לנהל באופן נפרד ומסודר את תקציב השירותים המבוקשים ולאפשר לבא כוח המשרד או מי שפועל מטעמו לקיים מעת לעת בדיקת מערכת החשבונות הנוגעת לשירותים המבוקשים



המשרד להגנת הסביבה



4. נותן השירותים אינו רשאי להעביר את התחייבויותיו על פי הסכם זה או את ביצוע השירותים המבוקשים לאחרים;
 - 4.1. היה נותן השירותים מוסד או תאגיד, ימנה נותן השירותים אדם אחראי מטעמו לביצוע השירותים המבוקשים האחראי מטעם נותן השירותים יקבע בתיאום ובהסכמת ב"כ המשרד;
 5. החוקר מתחייב לסיים את הדו"ח הסופי ולהגיש לבא כח המשרד את תוצאות העבודה בקובץ אלקטרוני ערוך ומנוסח לפי מיטב הידע והנהל המקצועי בנושא, וזאת לא יאוחר מ**סוף יוני 2012**;
 - 5.1. בא כוח המשרד רשאי לתת לחוקר הנחיות לגבי אופן הגשת הדו"חות, צורתם ומיתכונותם, והחוקר מתחייב בזה להכין את הדו"חות בהתאם להנחיות בא כוח המשרד;
 - 5.2. נותן השירותים מתחייב למסור לבא כוח המשרד דו"ח כספי על הוצאות העבודה לפי דרישת ב"כ המשרד;
 - 5.3. מוסכם בזה בין הצדדים כי בא כוח המשרד או מי שמועל מטעמו יהיה רשאי לבקר אצל נותן השירותים במקום עריכת העבודה.
 6. נותן השירותים מתחייב -
 - 6.1. שלא למסור, להעביר או לפרסם, בין בעצמו ובין באמצעות עובדיו או מי שמועל מטעמו, מידע, מסמך, או חומר כלשהו שיגיעו אליו עקב ביצוע הסכם זה, או אגב ביצועו, ולא לעשות בהם שימוש אחר כלשהו שלא למטרות ביצוע העבודה, אלא בכפוף לאישור בכתב של בא כוח המשרד;
 - 6.2. לא לעשות שימוש כלשהו ולא למסור, להעביר או לפרסם את תוצאות העבודה אלא בכפוף לאישור בא כוח המשרד, ובלבד שבכל העברה או פרסום כאמור תצוין העובדה כי העבודה מוגמרת על ידי המשרד;
 - 6.3. מוסכם בזה על הצדדים כי מתן אישור המשרד לפרסומים מדועים לא יימנע אלא מטעמים מיוחדים, כגון טעמים שבביטחון המדינה וטובת הציבור או בשל נימוקים של פגיעה בזכות יוצרים, וכי ישתנו הנסיבות ושהביאו לאישור הפרסום - יתיר המשרד, על פי בקשה, את הפרסום;
 - 6.4. על הוראות הסכם זה יחול סעיף 118 לחוק העונשין, תשלי"ז - 1977.
 7. מבלי לגרוע מכלליות האמור לעיל מתחייב החוקר להודיע לבא כוח המשרד -
 - 7.1. על כל המצאה הנובעת מביצוע העבודה או תוצאותיה, וזאת מיד עם גילויה או פיתוחה;
 - 7.2. על כל בקשה לרישום פטנט או זכות יוצרים הקשורה עם ביצוע העבודה או תוצאותיו או נובעת מהם;
 - 7.3. על כל העברת זכויות לצד ג' בפטנט או בהמצאה הנובעים מביצוע ההסכם או תוצאותיו או בשימוש בהם או בניצולם;
 - 7.4. מוסכם בזה כי בכל מקרה שבו העבודה כולה מוגמרת על ידי המשרד, יהיו כל הנתונים והתוצאות וכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועו, הניין המשרד בלבד;
 - 7.5. מבלי לגרוע מהאמור לעיל יהיו למשרד זכויות גם בכל מידע או המצאה שהתקבלו עקב ביצועה של עבודה אשר לא כולה מוגמרת על ידי המשרד, וזאת בהתאם לחלק היחסי שבו השתתף המשרד במימון העבודה;
 - 7.6. החוקר מתחייב בכל מקרה כאמור לעיל, לנקוט בצעדים הדרושים להבטחת זכויותיו של המשרד ובכלל זה הבטחת זכויות המשרד לגבי צד ג';
 - 7.7. מוסכם על הצדדים כי אין כאמור בסעיף זה כדי לגרוע מזכותו של המשרד, בכל מקרה של הודעה כמפורט לעיל, להזננת לביצוע רישום זכויות החוקר או העברתן או להתנות תנאים להבטחת זכויותיו.
 8. החוקר יחזיר למשרד כל ציוד לא מתכלה, וכן חומר, מסמכים ונתונים שקבל ממינו או שרכש בכספי התשלומים מכוח הסכם זה לשם ביצוע העבודה, שבועיים מיום סיום הסכם זה או במועד אחר על פי דרישת בא כוח המשרד. מוסכם בזה כי בא כוח המשרד לא ידרוש את החזרת הציוד או החומר במועד מוקדם אם יש בכך כדי להפריע להמשך ביצוע העבודה;
 - 8.1. על אף האמור לעיל יהיה המשרד רשאי להרשות כי ציוד בלתי מתכלה שנרכש לצורך ביצוע ההסכם, יישאר בידי החוקר או יועבר לצד ג', הכל בהתאם להוראות וכתנאים שייקבעו על ידי המשרד בהסכם נפרד שיערך לצורך כך



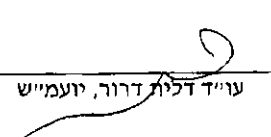

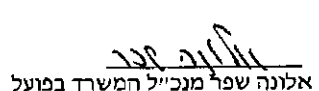
המשרד להגנת הסביבה

המשרד להגנת הסביבה
פרוטוקול החלטת ועדת פטור משרדית מיום 13.2.11

הנושא	התקשרות עם "חקר ימים ואגמים לישראל" - תוכנית ניטור לאומית ים תיכון בקשה להתקשרות רב שנתית 2011-2013 - פטור ממכרז - ספק יחיד
אגף	ים וחופים
מופיע/ה	
מהות ההתקשרות (דבני הסבר מטעם האגף):	
<p>בפרוטוקול מיום 20.12.10 ממליצה ועדת המכרזים של הקרן למניעת זיהום ים להתקשר עם חבי "חקר ימים ואגמים לישראל" לשם ביצוע תוכנית ניטור לאומית ים תיכון כפטור ממכרז - ספק יחיד בהתאם לתקנה 3(29) לתח"מ בחיקף של 2,250,000 ₪ לשלוש שנים (750,000 ₪ לשנת ניטור אחת) תקופת ההתקשרות הינה לשנה + 2 אופציות של שנה אחת בכל פעם.</p> <p>להלן פירוט:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. תכנית הניטור הלאומית לים התיכון מבוצעת ע"י החברה לחקר ימים ואגמים לישראל (להלן חיא"ל) מזה למעלה מעשרים שנה. ההתקשרות מול חיא"ל בוצעה עד היום לאור היותה ספק יחיד לניטור לאומי בים התיכון ולאחר קבלת אישור לכך מהחשב הכללי. 2. חיא"ל משמשת כספק יחיד לביצוע ניטור לאומי בים תיכון מהסיבות הבאות: <ol style="list-style-type: none"> א. חיא"ל הוא מכון המחקר הממשלתי היחיד בארץ החוקר ומנטר את הים התיכון. במסגרת הניטור רב השנים נבנתה בחיא"ל מערכת למאגר נתונים מלא על הסביבה הימית שמכיל נתונים שנאספו במשך כשלושים שנה. ב. מכון המחקר היחיד בארץ המאושר ע"י MED-POL (גוף המחקר של תכנית הפעולה לים התיכון MAP (אמנת ברצלונה) המבצע בהצלחה מבחני השוואה (אינטרקליברציה) בדיגום וניטור בים. ג. מכון המחקר היחיד המוסמך בארץ לביצוע בדיקות מי ים ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות. ד. חיא"ל הינו המכון היחיד המאגד חוקרים ממוגוון התחומים הנחוצים לניטור ים תיכון ובהם כימאים, פיזיקאים, ביולוגים, סדימנטולוגים. <p>הנמקה לתקופת ההתקשרות המבוקשת: ביצוע ניתוח ומעקב אחר תכנית ניטור הינו תהליך מתמשך. על מנת לנתח שינויים ומגמות סביבתיים יש לבצע איסוף וניתוח נתונים רב שנותי. רק מעקב מתמשך אחר מגמות ושינויים המתרחשים בסביבה מאפשר הסקת מסקנות ונקיטת מדיניות סביבתית נכונה.</p>	
ערך ההתקשרות וס.ת.	2,250,000 ₪ לשלוש שנים (750,000 ₪ לשנת ניטור אחת) - ע"פ תכנית עבודה ואבני דרך מוגדרים
החלטה:	
<p>בהתאם לתקנה 10א(ב) לתח"מ הנוו חבני ועדת הפטור המשרדית מאשרים את ההתקשרות עם חבי "חקר ימים ואגמים לישראל" כפטור ממכרז כספק יחיד לפי תקנה 3(29) לתח"מ עבור ביצוע תוכנית ניטור לאומית ים תיכון בחיקף התקשרות שנה + 2 אופציות נוספות בנות שנה אחת כל אחת ולאחר בחינת קיומם של ספקים נוספים לפי תקנה 3 לתח"מ.</p>	

- הוראות לרכז הועדה:**
- מברז פומבי
 - מברז סגור
 - פטור ממכרז
 - אינה טעונה מכרז
 - הליך בירור מחירים
 - ליידע את הסמנכ"ל הרלבנטי
 - ליידע את האגף המזמין
 - ליידע גורם אחר במשרד
 - דיווח בהתאם לתקנה 13(ב), פרסום בהתאם לתקנה 11(א)

הערות נוספות: חתימה על הסכם התקשרות/התחייבות/ביצוע הזמנה בפועל מספק/נותן שירותים מותנית בהמצאת כל המסמכים הדרושים על פי דין ובהתאם להוראות התכ"מ הכספי והמשקי ובאישור תקציבי.

 עו"ד דלית דור, יועמ"ש
 אלון שלזינגר, חשב המשרד
 אלונה שפר מנכ"ל המשרד בפועל



ISRAEL OCEANOGRAPHIC & LIMNOLOGICAL RESEARCH LTD. מרכז ימיים ומימים לישראל בע"מ

תל אביב, רמת השרון, תלמידיה 10111, דואר טלפקס: 04-8515202, טל: 04-8515201

**הצעה לתוכנית ניטור לאומית של
זיהום הים התיכון לאורך חופי
ישראל ב- 2013**

פרופ' ברק חרות

מוגש למשרד להגנת הסביבה

נובמבר 2012

**דו"חות
REPORTS**



חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd.
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080, P.O.B. 8030, Haifa
פקס : 972-4-8511911 Fax: טלפון : 972-4-8515202 Tel:
<http://www.ocean.org.il>

הצעה לתוכנית ניטור לאומית של זיהום הים התיכון לאורך חופי ישראל ב-

2013

פרופ' ברק חרות (בשם צוות הניטור – ראה להלן)

רקע

תכנית הניטור של איכות מימי החופין מונחת ע"י אגף ים וחופים של המשרד לאיכות הסביבה ומחווה מרכיב של מערכת המינהל הסביבתי המופעלת ע"י הממשלה.

היעד הכוללני של הניטור הוא יצירת בסיס מדעי לקבלת החלטות בהקשר להגנה על הסביבה הימית, ובכלל זה אכיפת ההוראות של החקיקה הלאומית בעניין מניעת זיהום הים ושל האמנות הבינלאומיות הרלוונטיות שישראל צד להן.

המטרות הספציפיות של הניטור אשר נגזרות מהיעד לעיל הן:

- איתור מקורות לזיהום מימי החופין והערכת תחומי השפעתם וחשיבותם היחסית;
- קביעת התפוצה של חומרים מזהמים במרחב מימי החופין, זיהוי מגמות של שינויים והתרעה על תופעות חריגות;
- יצירת בסיס להערכת פוטנציאל הסיכון לבריאות הציבור והנזקים האקולוגיים הצפויים כתוצאה מזיהום מימי החופין;
- יצירת בסיס להערכת הממצאים של תכניות ניטור מקומיות באתרים לסילוק שפכים בים.

תכנית הניטור כללה עד כה שבעה מרכיבים:

- ניטור זיהום מימי החופין במתכות כבדות (מתבצע מאז 1978);
- ניטור ההזרמות של נוטריאנטים (חומרי דשן) וחלקיקים למימי החופין דרך נחלי החוף (החל מ-1990);
- ניטור השטפים האטמוספיריים של נוטריאנטים ומתכות כבדות למימי החופין (החל מ-1996);
- ניטור ריכוזי הנוטריאנטים והאצות באזור הרדוד (עד עומק 30 מטר) של מימי החופין (החל מ-2000);

- ניטור אוכלוסיות חי הקרקעית לאורך החוף (החל מ-2005);
- מיפוי סביבתי של מימי החופין מנתוני לוינים (החל מ-2005);
- הערכת עומס הזיהום הכללי במימי החופין המתבסס על מאגר המידע על מקורות הזיהום הנקודתיים (החל מ-2002).
- שילוב חלקי של מודל Medslik של התפשטות זיהומי דלק במרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR) (החל מ-2009).

תוכנית הניטור מושתת על עקרונות הביצוע הבאים:

- משימה שלטונית – מחויבות של המדינה
- ניטור רב-שנתי; בדיקות חוזרות באותם אתרים
- שיטות בדיקה אחידות/ ברות השוואה
- התאמה למחויבויות באמנות בינלאומיות
- שמירת הנתונים ב"מרכז המידע הימי הלאומי"
- שקיפות, פתיחות ודיווח לציבור

תכנית הניטור הלאומית של ישראל בים התיכון משמשת כיום כבסיס לקבלת החלטות סביבתיות בהיבטים הבאים:

- עומסי מזהמים - זיהוי מגמות בזמן
- איתור מקורות זיהום והערכת תחומי השפעתם
- התרעה על תופעות חריגות
- יצירת בסיס להערכת פוטנציאל הסיכון לבריאות הציבור

יחד עם זאת, יש צורך להרחיב את תכנית הניטור כדי ליישם פרוטוקול הניהול החופי המשולב (ICZM) שאומץ על ידי מוסדות אמנת ברצלונה, להיערך למגמה שגובשה ע"י תכנית הפעולה לים התיכון (MAP) באמצעות ארגון MEDPOL לאמץ מדיניות סביבתית ב"גישת המערכת האקולוגית" Ecosystem Approach ולהיערך למחויבויות של הקהילה האירופית בנושא בריאות מערכות אקווטיות ע"י ה- (WFD) European Water Framework Directive וה- Marine Strategy Framework Directive (MSFD) במטרה להשיג סטאטוס סביבתי טוב "good environmental"

”status של גופי המים השונים עד 2015-20. לפיכך, מוצע לגבש תכנית ניטור שתכלול מדדים שיאפשרו להעריך ”מצב סביבתי טוב“:

Qualitative descriptors for determining Good Environmental Status (GES)

- (1) **Biological diversity is maintained.** The quality and occurrence of habitats and the distribution and abundance of species are in line with prevailing physiographic, geographic and climatic conditions.
- (2) **Non-indigenous species introduced** by human activities are at levels that do not adversely alter the ecosystems.
- (3) Populations of all commercially exploited fish and shellfish are within safe biological limits, exhibiting a population age and size distribution that is indicative of a **healthy stock**.
- (4) All elements of the marine food webs, to the extent that they are known, occur at **normal abundance and diversity** and levels capable of ensuring the long-term abundance of the species and the retention of their full reproductive capacity.
- (5) **Human-induced eutrophication is minimised**, especially adverse effects thereof, such as losses in biodiversity, ecosystem degradation, harmful algae blooms and oxygen deficiency in bottom waters.
- (6) Sea-floor integrity is at a level that **ensures** that the structure and functions of the ecosystems are safeguarded and **benthic ecosystems**, in particular, are not adversely affected.
- (7) Permanent alteration of hydrographical conditions does not adversely affect marine ecosystems.
- (8) **Concentrations of contaminants are at levels not giving rise to pollution effects.**
- (9) Contaminants in fish and other **seafood** for human consumption **do not exceed levels** established by Community legislation or other relevant standards.
- (10) Properties and quantities of **marine litter do not cause harm** to the coastal and marine environment.
- (11) **Introduction of energy**, including underwater noise, is at levels that **do not adversely affect** the marine environment.

לפיכך על התכנית המורחבת לכלול את המרכיבים הבאים: ניטור זיהום הים והחופים (פרמטרים כימיים, סמנים ביולוגיים, בריאות הציבור); ניטור אקולוגי ימי (הרס בתי גידול, מגוון מינים, פלישת מינים); ניטור תהליכים חופיים (הרס חופים, בליט מצוק); ניטור השלכות שינויי אקלים (מפלס ים, החמצה/טמפי/מליחות, מינים פולשים). יש להמשיך לדון בהיערכות התקצוב המשרד למערך זה. הדירקטיבה האירופית בנושא הימים אימצה מספר מדדים איכותיים לתיאור מצב הסביבה הימית כמופרט. יש לשאוף שתכנית הניטור העתידית תכלול מעקב כמותי של מדדים אלה.

הצעה לתוכנית הניטור בשנת 2013

תוכנית הניטור כוללת את המרכיבים הבאים :

- א. מעקב אחר מתכות כבדות במשקעי קרקעית, חומר מרחף, בבעלי חיים שוכני קרקעית ובדגים בתחום הרדוד של מימי החופין.
- ב. מעקב אחר מתכות כבדות במשקעי קרקעית וחומר מרחף בשפכי נחלי החוף.
- ג. הערכת עומס הנוטריאנטים מהנחלים לים.
- ד. מעקב אחר תפוצת הנוטריאנטים והמיקרואצות בתחום הרדוד של מימי החופין.
- ה. מעקב אחר מתכות כבדות ונוטריאנטים במשקעים אטמוספריים.
- ו. עדכון בסיסי הנתונים הרב-שנתיים ושימוש במאגרי הנתונים לצורך עיבודים סטטיסטיים (מגמות רב-שנתיות) והחלטות על תכניות ניטור עתידיות.
- ז. מיסוד קשר והיזון חוזר בין מידע על מקורות הזיהום ותוצאות הניטור במימי החופין.
- ח. ניטור חי תוך המצע בחוף הים תיכוני של ישראל.
- ט. יצירת בסיס נתונים סינופטי לתפוצת ריכוזי כלורופיל במי שטח בתחום מימי החופין באמצעות מוצרי חישה מרחוק המתקבלים במערכת SISCAL.
- י. סמנים להשפעות ביולוגיות של מזהמים (biomarkers).
- יא. ריכוז ודווח ל-MEDPOL על תוצאות הניטור לאורך החוף הים תיכוני של ישראל.
- יב. המשך עדכון והפעלה אופרטיבית של מודל Medslik בנושא התפשטות זיהומי דלק באמצעות מרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR) – מותנה בתקצוב נפרד.
- יג. חברות אקולוגיות בבנטוס הסלעי בים תיכון.
מותנה במימון נוסף :
- יד. הקמת מרכז מידע על המגוון הביולוגי – barcoding ראה נספח 2.

צוות הניטור

מנהל תכנית הניטור : פרופ' ברק חרות
חוקרים שותפים : דר' עדנה שפר, נורית גורדון, דר' בלה גליל, דר' חדס לובינבסקי, דר' גדעון טיבור,
דר' משה תם, דר' גיל רילוב, דר' אלוארו ישראל, דר' גיק סילברמן

צוות הניטור :

דיגום, בדיקות ועיבוד נתונים : ירון גרטנר
כימיה : אביב שכנאי, דר' סגל יעל, גל רחלי, מוריס מאיה, רון פאר, דר' אפרת שהם-פרידר
חי הקרקעית : אוה מזרחי, בולוס מרואה, עוזרי מחקר נוספים
חישה מרחוק : דר' גדעון טיבור, לנא אשקר, קריבנקו יבגניה
השפעות ביולוגיות : דר' יאנה יודקובסקי
אקולוגיה של החוף הרדוד (אופציונאלי) – דר' גיל רילוב, עוזרי מחקר
בסיסי נתונים : דר' איסק גרטמן, קריבנקו יבגניה
צוות ים : גדעון עמית, אייל חנני, ארז חגי

עזרה בדיגום משקעים אטמוספיריים : איגודי ערים לשמירת איכות הסביבה שרון כרמל.

דיווח הממצאים

הנתונים של הניטור (חלק ממצאים של סעיפים א' – ט') נשמרים ב"מרכז המידע הימי הלאומי", אשר מרכז, מתעד ומפיץ נתונים ומידע על הסביבה הימית של ישראל. במרכז המידע פותחו מערכות לטיפול בנתוני הניטור המאפשרות גישה קלה לנתונים ועיבודם למידע שימושי לצרכי ניהול סביבתי (www.ocean.org.il). חלק מנתוני הניטור מועבר למרכז של "תכנית הפעולה לים התיכון" באתונה, אשר מנהל את הפעילות הבינלאומית לשמירת איכות הסביבה בים התיכון במסגרת "אמנת ברצלונה"

המצאים מפורטים בדוח שנתי המציג מידע על איכות מימי החופין של ישראל בים התיכון בשנת הניטור, על סמך התוצאות של ניטור זיהום הים ומקורותיו ושל מחקרים נלווים. הדוח מציג גם מגמות של שינויים במצב מימי החופין על סמך נתונים רב-שנתיים. הדוח כולל שלושה חלקים ונספחים. בחלק א מוצגים עיקרי הממצאים על איכות מימי החופין והמלצות הנובעות מהם. פעולות הניטור וממצאי הניטור מפורטים בחלק ב ומוצגים באיורים ובטבלאות בחלק ג. ניתוח המגמות של שינויים בזמן ובמרחב באיכות מימי החופין מתבסס על כלל הנתונים הרב-שנתיים שנאספו במסגרת תכנית הניטור. נתונים אלה כוללים אלפי בדיקות כמפורט בנספח 1.

מתכונת העבודה של המרכיבים לעיל מוצגת בדו"ח הממצאים של שנת 2007. יחד עם זאת להלן פירוט הפעולות בנוגע לחלק ממרכיבי התוכנית.

סעיף יא' כולל ארגון הנתונים בטבלאות מידע הכוללות את המרכיבים הבאים :

- (1) סיכום פעולות הניטור השגרתי (status and trends) והמשלים (compliance).
- (2) סיכום פעולות הניטור בחופי הרחצה - מותנה בדיווח משרד הבריאות.
- (3) סיכום פעולות ניטור המזהמים לאורך החוף.
- (4) סיכום פעולות הניטור באתרי Hot Spots.
- (5) סיכום פעולות הניטור של מקורות יבשתיים נקודתיים (עומסים) – מותנה בדיווח המשרד לאיכות הסביבה וביצוע סעיף ז' במרכיבי תוכנית הניטור.
- (6) מאפיינים של תחנות הניטור (מיקום, עומק דיגום, סוג תחנה וכו').
- (7) דוחות התוצאות בפורמט המבוקש.

סעיף י' - סמנים להשפעות ביולוגיות של מזהמים (biomarkers)

חוקרים: ד"ר משה תום, ד"ר יאנה יודקובסקי

רקע

הניטור הביולוגי היא פעילות חדשה יחסית במסגרת תכנית הניטור הלאומית. הוא מתבסס על מדידת פרמטרים ביולוגיים מושפעי זיהום במיני מבחן החיים בסביבה הימית החופית של ישראל. פרמטרים אלה נקראים סמנים ביולוגיים (biomarkers). תוצאות ניטור זה הוכנסו לדו"ח איכות מימי החופין של ישראל בים התיכון לשנת 2005.

בשנת 2006 התפרסמו הנחיות של MEDPOL לניטור ביולוגי של הסביבה הימית (MAP, 2006). ברוח הנחיות אלה אנו מציעים את תכנית הניטור לחוף הים תיכוני של ישראל.

מיני המבחן המוצעים על ידנו הם הדג שישן משורטט (*Lithognathus mormyrus*) והצדפה סירה קטומה (*Donax trunculus*). השישן המסורטט נבחר כדג מבחן לחוף הים תיכוני של ישראל בגלל היותו דג קרקעי הבא במגע עם מרכיבים רבים של סביבת חייו. הוא חי על מצע חולי הנמצא בסמוך לסביבה סלעית ומנצל כנראה את שתי סביבות החיים. הוא ניזון מן הקרקעית החולית וגם מתחפר בה. הסירה הקטומה היא מין מתחפר של צדפות החי במים רדודים בתוך מצע חולי. שני המינים עמידים לרמות זיהום מסוימות כך שהם נמצאים גם באזורים יחסית מזוהמים בחוף הישראלי (מפרץ חיפה למשל). בנוסף, הם זמינים לדיגום בכמויות גדולות.

מוצעים שני טיפוי סמנים ביולוגיים: יציבות ממברנות ליזוזומליות (lysosomal membrane stability), שהוא סמן ביולוגי ברמת התא, המגיב למגוון רחב של סוגי עקה סביבתית. סמן זה מומלץ ע"י MEDPOL כמדד ראשוני המזהה קיום בעיה סביבתית. הסמנים הנוספים המוצעים על ידנו קשורים להתבטאות גנים מושפעי סביבה, כלומר התעתיקים והחלבונים המקודדים ע"י גנים אלה. התבטאות גנים היא תופעה ביולוגית מרכזית העומדת בבסיסו של כל תהליך ביולוגי. כתוצאה מכך עולה משקלו של השימוש בהתבטאות גנים ככלי איבחוני בענפים רבים של הביולוגיה, בעיקר בתחום

הרפואי אך גם כסמן ביולוגי להשפעה סביבתית. יתרונותיו של כלי זה הם: (1) גמישות והתאמה למגוון גדול ומשתנה של איומים סביבתיים בהווה ובעתיד, זאת בגלל הכלליות של התופעה. לכל גורם סביבתי המשפיע על אורגניזמים חיים ניתן למצוא גנים המושפעים ממנו. (2) שיטת מדידה אחידה. כל התעתיקים מצד אחד, וכל החלבונים מצד שני ניתנים לבדיקה בשיטה אחת, מדויקת המאפשרת גם עבודה מהירה על מספר רב של דגימות. היות והתבטאות גנים היא פרמטר חשוב בכל ענפי הביולוגיה, משתכללות שיטות המדידה במהירות ובהתמדה. הסמנים הזמינים לשימוש כבר עתה הם: (1) רמות התעתיק, החלבון והפעילות האנזימטית של ציטוכרום P4501A, סמן ידוע ומבוסס לאיבחון השפעתם של מזהמים אורגניים רבים מקבוצות ה-PAHs, PCBs, PCDDs ואחרים. (2) מדידת רמות התעתיק והחלבון של מטלותיונין, סמן ידוע ומבוסס המאבחן השפעת מתכות כבדות. (3) מדידת רמות התעתיק והחלבון של ויטלוגנין, חלמון הביצה ורמת החלבון של חלבון קליפת הביצה. שני גנים אלה, סמנים ידועים של השפעת חמרים המחקים את פעולת הורמון המין הנקבי אסטרוגן ומשבשים את הפעילות הרבייתית של דגים. הגנים האלה לא אמורים להתבטא כלל בזכרים וכל רמה שלהם מעידה נוכחות מזהמים מחקי אסטרוגן בסביבה.

מדידת תעתיקים נעשית בעזרת real time PCR ומדידת החלבונים נעשית בשיטה אימונו-כימית (ELISA). כל המדידות מתבצעות בערכים מוחלטים, ברי השוואה לאורך זמן ובטווחים גאוגרפיים גדולים, כנדרש משיטת ניטור שגרתית, וכל הסטנדרטים לצורך כיוול מיוצרים על ידנו. בדיקת הפעילות האנזימטית של ציטוכרום P4501A מבוצעת לצורך השוואה עם מדינות ים תיכוניות אחרות כחלק מן הניטור הים תיכוני המבוצע בתאום של MEDPOL.

דו"ח הניטור הלאומי לשנת 2007 מציג תוצאות עבור סמנים להשפעות ביולוגיות של מזהמים: מטלותיונין (מתכות כבדות) ו- ציטוכרום P4501A (חומרים אורגניים). נמצאה השפעה גדולה יותר של מתכות כבדות ומזהמים אורגניים על דגים במפרץ חיפה לעומת דגים מאתרים דרומית למפרץ.

תכנית ניטור טבלה: רשימת הסמנים המוצעת

מקור שיטה	רקמה	מין מבחן	סמן ביולוגי
Tom et al. (2002, 2003)	כבד	שיישן מסורטט	Cytochrome P4501A – EROD, protein, transcript
Tom et al. (2004); Yudkovski et al. (2008) Viarengo et al. (1997)	כבד (דג), הפטופנקראס (צדפה)	שיישן מסורטט / סירה קטומה	Metallothionein – protein, transcript
Tom and Auslander (2005)	דם	שיישן מסורטט	Vitellogenin – protein
Funkenstein et al. (2004)	כבד	שיישן מסורטט	Eggshell protein - transcript
Lowe et al. (1995)	תאי דם	שיישן מסורטט / סירה קטומה	Lysosomal

activity in the striped sea bream, *Lithognathus mormyrus*. *Environ. Toxicol. Chem.* 22: 2088–2092.

Tom, M., Chen, N., Segev, M., Herut, B., Rinkevich, B. (2004) Quantifying fish Metallothionein transcript by real time PCR for its utilisation as an environmental biomarker. *Mar. Pollut. Bull.* 48: 705-710.

Tom, M., Auslander, M. (2005). Transcript and protein environmental biomarkers in fish – a review. *Chemosphere* 59: 155–162.

Viarengo, A., Ponzano, E., Dondero, F., Fabbri, R., (1997). A simple spectrophotometric method for metallothionein evaluation in marine organisms: an application to Mediterranean and Antarctic molluscs. *Mar. Environ. Res.* 44: 69-84.

Yudkovski, Y., Rogowska-Wrzesinska, A., Yankelevich, I., Shefer, E., Herut, B., Tom, M. (2008). Quantitative immunochemical evaluation of fish metallothionein upon exposure to cadmium. *Environ. Mar. Res.* (in press).

סעיף ט' - יצירת בסיס נתונים סינופטי לתפוצת ריכוזי כלורופיל במי שטח בתחום מימי החופין באמצעות מוצרי חישה מרחוק המתקבלים במערכת SISCAL. כפי שהוצג במהלך יום העיון יש צורך להרחיב את הפעילות הקשורה למערכת SISCAL על מנת לשלבה טוב יותר במערך הניטור. הבעיות העיקריות הן: א. לא ניתן ליצר מפות כמותיות של ריכוזי כלורופיל וחומר מרחף מאחר והאלגוריתמים עדיין לא כויילו לאזורנו; ב. במצב הקיים היום אין ביטוי בתוכנית הניטור ליכולת של מערכת SISCAL לספק נתונים למשרד "קרוב לזמן אמת" בעיקר בזמן ארועים חריגים כגון הזרמות ביוב, כתמי שמן וכדומה; ג. לא נעשה שימוש ביכולות המודול EU-GIS שפותח בחי"ל. לפיכך מוצע: 1) להמשיך באיסוף נתונים לכיול הפרמטרים השונים ו- 2) עובדת חי"ל, לנא אשקר, המפעילה את מערכת ה-SISCAL, תהיה באגף ים וחופים לצורך עדכון ה-EU-GIS וביצוע אנליזות במערכת SISCAL לפי דרישות האגף.

סעיף יב' - המשך עדכון והפעלת מודל Medslik של התפשטות זיהומי דלק ושילובו במרכז המידע הימי הלאומי (ISRAMAR).

רקע

האירוע של זיהום הדלק שהתרחש מול חופי לבנון בזמן מלחמת לבנון השנייה הדגיש את החשיבות הרבה שיש לחיזוי התפשטות הזיהום כתלות ברוחות, זרמים ותכונות החומר. ניסיון חיזוי מוצלח של התפשטות זיהום זה בעזרת מודל "MEDSLIK", שהופעל על ידי המרכז האוקיאנוגרפי של קפריסין תומך בבחירתנו של המודל כמרכיב במערכת עתידית ב-ISRAMAR.

המודל MEDSLIK פותח על ידי ד"ר ר. לרדנר עבור המרכז האוקיאנוגרפי של קפריסין. "MEDSLIK" נותן תחזית מלאה של התפשטות זיהומי ים בהתבסס על מספר רב של פרמטרים, כגון סוג של מזהם, הסעת מזהם על ידי רוח וזרימה, טמפרטורת מים, שינוי עובי השכבה כתוצאה מכוח הכבידה ועוד. בכל שלב של הרצת המודל ניתן לתקן את הריצה עם תוצאות אמת. המודל נותן חיזוי של התפשטות הזיהום

כל עוד החיזוי של פרמטרים סביבתיים זמין. למודל ישנו ממשק משתמש גרפי ידידותי וכן אפשרות הצגת תוצאות בצורה גרפית או ייצוא לתוכנת תצוגה אחרת.

נתוני הזנה למודל כוללים: סוג המזהם, קצב הזרמת המזהם למים (לא חובה), מפת האזור, חיזוי של טמפרטורת פני הים, חיזוי של רוחות, חיזוי של זרמים. בכדי לשפר את תוצאות המודל ניתן לשלב בו את גבולות הזיהום שיתקבלו מצילומי הלווין הנקלטים ומעובדים במערכת SISCAL.

מרכז המידע הימי הלאומי המופעל ע"י חיא"ל נוטל חלק בפעילות בינלאומית ממושכת MOON (Mediterranean Operational Oceanographic Network) שמייצרת בצורה מבצעית תחזיות של רוח, זרימה וטמפרטורת מים עבור כל הים התיכון. במסגרת MOON מופעל ב-ISRAMAR מודל לחיזוי פרמטרים אלה עבור מדף היבשת הישראלי, המייצר חיזוי מדי יום לטווח של 120 שעות. בסיסי נתונים אלה (בתימטריה, רוחות, זרמים, טמפרטורת פני הים) ישמשו כמקור הנתונים הסביבתיים עבור מודל ה- MEDSLIK.

המצב כיום לא נותן פתרון מספק למקרה של אירועי זיהום בנפט או חומרים אחרים. לפיכך מוצע לקיים את הפעולות הבאות (חלקן רב-שנתיות):

1. המשך התאמת המודל לאזור מימי החופים של ישראל ולשלב במרכז המידע הימי הלאומי
2. ביצוע התאמה של נתוני SISCAL לתוכנת Medslk
3. הרצה אופרטיבית של המודל ומודלים נלווים במרכז המידע הימי הלאומי במקרה של אירוע חריג.

סעיף יג' - חברות אקולוגיות בבנטוס הסלעי בים תיכון (אופציונלי, היקף הפעילות/מספר התחנות לפי גודל התקצוב)

תכנית הניטור המתוארת להלן תאפשר לתעד את המצב הקיים של החברות האקולוגיות (חי וצומח) לאורך החוף לצורך יצירת קו בסיס (baseline) אקולוגי ומימנו לעקוב אחר תנודות עונתיות ושינויים רב שנתיים הקשורים לאיכות המים, פגיעה בבתי הגידול ובדגת, פיתוח חופי, פלישת מינים ושינוי אקלים גלובלי (שינויים בטמפרטורת, חומציות ומפלס פני הים). בהקשר לפלישת מינים, הניטור יאפשר גילוי הופעת מינים חדשים ומעקב אחר מגמות השינוי בגודל אוכלוסייתם. כמו כן יעשה מעקב אחר מינים מקומיים שאוכלוסיותיהם מתמעטות במקביל לאורך החוף. יצירת בסיס נתונים תאפשר גם תיעוד השפעות אקולוגיות הנובעות מאירועים נקודתיים במידה ויהיו סמוכים לאתרי המחקר. תהיה בתכנית גם מידה מסוימת של גמישות שתענה על צרכים משתנים (לדוגמא – פיתוח והרחבת נמלים, יצירת שמורות ימיות, אירועי קיצון אקלימיים וכו').

בעזרת מסד הנתונים של תכנית הניטור המוצעת ניתן יהיה גם לחשב אינדקסים מקובלים ל"בריאות האקוסיסטמה", לדוגמא כאלה שפותחו עבור תכניות ניטור אירופאיות. הצו העוסק בבריאות מערכות אקוויטיות באירופה הוא ה- European Water Framework Directive (WFD) ואחת

ממטרותיו היא להשיג סטאטוס אקולוגי טוב "good ecological status" של כל מי השטח עד 2015. המטרה הסופית היא ביסוס של Marine Strategy Framework Directive עד לשנת 2020. ה-WFD מגדיר כמה אלמנטים שיאפיינו את איכות בית הגידול המימי, Biological Quality Elements (BQE), וכוללים את הפיטופלנקטון, המאקרו-אצות וחסרי החוליות. לצורך כך פותחו מספר מדדים המשמשים לבחינת מצב בריאות המערכת. כיום המדדים המקובלים ביותר עוסקים בעיקר במאקרו-אצות ואת חלקם נאמץ בתכנית הניטור הנוכחית. אלה כוללים את ה-Ecological Evaluation (EEI, Orfanidis et al. 2003) Index, המתבסס על היחס בין מיני אצות המאפיינים בית גידול לא מופרע למיני אצות אופורטוניסטים המופיעים בבית גידול מופרעים. מדד נוסף הוא (CARLIT Benthos (Ballesteros et al 2007 המתבסס על הקשר בין מידת רגישות אצות למידת הזיהום. לצורך חישוב שני מדדים אלה נדרש מידע על עושר ומגוון המינים הכללי ושכיחות המינים השונים (לדוגמא, אחוז כיסוי), נתונים המתוכננים להיאסף בתכנית הניטור המוצעת.

בתי הגידול העיקריים שינוטרו בתכנית הם טבלאות הגידוד (המהוות בית גידול ייחודי) וקרקעיות סלעיות רדודות (בשלב ראשון עד 10-5 מטר). בנוסף לדיגום הבנטוס יערך דיגום חודשי מקו החוף של נוטריאנטים ופרודוקטיביות (כלורפיל) של מי החופים באותם אתרים קבועים שבהם ידגם הבנטוס, זאת שניתן יהיה לקשור שינויים בבנטוס לשינויים באיכות המים. בנוסף, יותקנו אוגרי נתוני טמפרטורה מיניאטוריים על הסלעים באזור היבשתי החשוף לאוויר, על הטבלאות ועל סלעי התת-כרית הרדודים על מנת ליצור סדרת נתונים רציפה של טמפרטורות באזור החוף.

אחת התופעות המדאיגות שנצפו בשנה האחרונה (שסימנים ראשונים לה נראו בשנות התשעים אך לא נעשה מאז מעקב) היא היעלמותו של היצור האחראי לקיומן של טבלאות הגידוד, החילוון בונה השונית, צינגרן בונה. הסיבה להיעלמותו אינה ברורה, ובשל העדר תכנית ניטור חופי בעבר יתכן ולעולם לא נדע, אך משמעות היעלמותו יכולה להיות בליה מואצת של סלעי הטבלה שבשילוב עם עלית מפלס מי הים תגרום ל"טביעתן" של הטבלאות והפיכתם מבית גידול של איזור הכרית לבית גידול של התת-כרית ובשל כך לירידה ניכרת במגוון המינים המאפיינים את הכרית. משמעות נוספת היא ירידה ניכרת בשטח הכללי של איזור הכרית בחוף הישראלי של הים התיכון כיוון שרובו מצוי בדיוק בגובה מפלס פני הים הנוכחי. אלה הם בגדר השערות בשלב זה ותכנית ניטור תוכל לבחון אם הן אכן מתממשות וכיצד ניתן להיערך לכך.

להלן מוצעת תכנית עבודה אופרטיבית. מתוך תכנית זו יעשו בדיקות בשתי תחנות מייצגת (שיקמונה ותחנה נוספת).

תכנית עבודה:

אזור אתר	פיקה YSI										אזור אתר	
	הילוי	כימיה דגימות מים	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI	פיקה YSI		
צ	ראש הנקרה	Y										צ
פ	אנכיב	S										פ
י	עכו	Y										י
י	שקמונה צפון	S										י
מ	הבונים צפון	Y										מ
ר	הבונים מרכז	S										ר
כ	שרדות ים	Y										כ
ז	מכמורת	Y										ז
LLD	בת ים	Y										LLD
	פלמחים	S										

פרויקט מתלווה *

חברה אקולוגית = עשר מינים ושכיחות של כל המאקרו אצות וחסרי החוליות בחמשה-עשר

רבעים לאורך חתכים בארבע חמורות אנכיות או אופקיות בבית הגידול

Y = yearly Oct-Nov

S = Seasonally Oct, Jan, Apr, July

M = Monthly

C = Continuous

הפרמטרים בחול ימדוד בשדה בעזרת ה- YSI

הפרמטרים בירוק יחושבו במעבדה מדגימות מים שאוספו כל חודש

אנדקס כולגים לבראות הסביבה:
Ecological Evaluation Index (EEI)
CARLIT Benthos
Species richness
Species diversity

שיטות דיגום ובדיקה (סעיפים א'-ה')

דיגום

מיקום משוער של תחנות הדיגום מופיעה במפות באיור 1.

- משקעי קרקעית ובע"ח שוכני קרקעית יידגמו מספינת המחקר "עציונה". רוב הדיגומים יתבצעו בצלילה, בעזרת שקית פלסטיק המקובעת במסגרת אלומיניום. הדוגמאות מייצגות כ- 1 ס"מ עליונים של הקרקעית בשטח של כ- 1 מ². בנוסף יידגמו רכיכות באתרים לאורך החוף.
- משקעי קרקעית במוצאי נחלים ובמוצאי שפכים לאורך החוף יידגמו בעזרת גרב או כף פלסטיק. הדוגמאות מייצגות כ- 2 ס"מ עליונים של הקרקעית.
- משקעי קרקעית ממדף היבשת יידגמו מספינת המחקר "עציונה" בעזרת מחפר (grab) עשוי מתכת על חלד. הדוגמאות מייצגות 1 ס"מ עליונים של הקרקעית.
- מליחות, טמפרטורה, ערכי ההגבה, עכירות וריכוזי החמצן במי ים ומי הנחלים ימדדו במקום באמצעות חיישן מסוג YSI 6000 או 6600.
- עבור בדיקות של ריכוזי חומר מרחף, נוטריאנטים (פוספאט, ניטראט, חומצה סיליצית ואמוניה), BOD, כלורופיל וחומר מרחף ידגמו מים ישירות מהנחל או מהים בעזרת בקבוקי Niskin או דלי אל-חלד או בקבוקים יעודיים לסוג הבדיקה. דוגמאות מים לבדיקת נוטריאנטים, חומר מרחף וכלורופיל יוקפאו ע"ג הספינה או יועברו בקירור למעבדה ויוקפאו עד לבדיקתן.
- דגי מכמורת ייאספו משלל דיג מסחרי, במרחקים של 2-17 ק"מ מקו החוף בד"כ בעומקי מים של 30-90 מטר.
- דגים חופיים ייאספו משלל דיג מסחרי ברשתות סבחה שיוצבו לאורך החוף בד"כ בעומקי מים של 3-18 מטר.
- מי גשם יידגמו באמצעות מתקן דיגום סטנדרטי הכולל משפך ובקבוק פלסטיק.
- אבק מרחף יידגם על גבי פילטרים מסוג ווטמן 41 באמצעות High Volume Sampler.

טיפול בדוגמאות

משקעי קרקעית: הדוגמאות יוקפאו (-20°C) ע"ג הספינה או מיד עם הגעתן למעבדה ויעברו ייבוש בליאופיליזציה (הקפאה וייבוש בואקום) למשך 48 שעות. הדוגמאות היבשות ינופו בנפות ניילון ומקטע הגרגרים הקטנים מ- 250 או 1000 מיקרון יילקח לבדיקה.

בע"ח שוכני קרקעית: הדוגמאות יקובצו לפי מינים, ימדדו, ישקלו, יוקפאו וייבושו בליאופיליזציה במשך 48 שעות. פרטים קטנים ממין זהה יקובצו לדוגמת בדיקה אחת. פרטים גדולים ייבדקו בנפרד. ברכיכות ייבדקו רק החלקים הרכים.

חומר מרחף: דגימות מים לבדיקת חומר מרחף יסוננו דרך פילטרים של Millipore ($0.45\ \mu\text{m}$) לאחר סינון מקדים דרך $63\ \mu\text{m}$. הפילטרים יוקפאו, יעברו ייבוש בתנור (50°C) או בליאופיליזציה, יישקלו וייבדקו.

דגים: הדגים יישקלו, יימדדו ויישטפו במים מזוקקים (DDW). השריר משני צדי כל דג יידגם ויישמר בהקפאה עמוקה עד לזמן הבדיקה. המתכות ייבדקו לאחר ייבוש הדוגמאות בליאופיליזציה למשך 48 שעות והומוגניזציה של הדוגמא.

נוטריאנטים: דגימות המים יוקפאו עד לבדיקתן במעבדה.

כלורופיל: דגימות מים לבדיקת כלורופיל a יסוננו דרך פילטרים של GF/F ($\sim 0.7 \mu\text{m}$) לאחר סינון מקדים דרך $63 \mu\text{m}$, יעטפו בנייר אלומיניום ויוקפאו עד לבדיקתן במעבדה.

מי גשם: דגימות המים יישמרו בקירור עבור בדיקות המרכיבים הראשיים ובהקפאה עבור בדיקות הנוטריאנטים.

פילטרים של אבק מרחף: יישמרו במקום יבש עד לזמן בדיקתם.

בדיקות כימיות וביולוגיות

משקעי קרקעית, חומר מרחף ופילטרים של אבק: עבור בדיקות של כספית, קדמיום, עופרת, נחושת, ניקל, אבץ וברזל, הדוגמאות יעברו עיכול באמצעות חומצה חנקתית מרוכזת (65%) בתוך תאי לחץ לפירוק חומר אורגני (Uniseal) ובמהלך שהייה בת 3 שעות בטמפרטורה של 140°C , או יעוכלו בתערובת של חומצה פלואורית ומי מלכים בשיטת ASTM (1983). עבור בדיקות של אלומיניום, מננג, כרום הדוגמאות יעוכלו בתערובת של חומצה פלואורית ומי מלכים.

בעלי חיים: עבור כל המתכות הדוגמאות יעוכלו בחומצה חנקתית מרוכזת.

כספית תיבדק עם גלאי פלואורסצנטי במכשיר Merlin Millennium System – PS Analytical. שאר המתכות ייבדקו בספקטרוטומטריה של בליעה אטומית עם להבה ובתנור גרפיט (Varian SpectraAA 220 and 880).

להלן סיכום כללי של פרטי בדיקת המתכות בסדימנט כאשר כולם נבדקים עם גלאי של בליעה אטומית להוציא בדיקה רגישה יותר של כספית הנבדקת עם גלאי של פלואורסנציה אטומית (AF). כל הריכוזים הם חל"מ (ppm) אלא אם כן צוין אחרת.

מתכת	שיטה	גבול קביעה של המכשיר	גבול קביעה של השיטה* $\mu\text{g g}^{-1} \text{ dry wt}$	תחום ריכוזי סטנדרטים לכיול המכשיר	תוספת modifier	אורך גל nm
Hg	Cold vapor AF	0.4 ppt	0.0007	ppb 0-1		254
Cd	להבה	0.004	0.07	0.025-0.1		228.8
Cd	תנור גרפיט	0.00008	0.001	0.0005-0.002		228.8
Cu	להבה	0.008	0.1	0.25-2		324.8
Pb	להבה	0.05	0.8	1-3		283.3
Pb	תנור גרפיט	0.0034	0.06	0.0025-0.01	NaH_2PO_4	283.3
Zn	להבה	0.003	0.05	0.25-1		213.9
Cr ^{&}	תנור גרפיט	0.005	2.5	0.01-0.04		357.9
Mn ^{&}	להבה	0.004	2	0.05-0.5		279.5
Fe ^{&}	להבה	0.02	10	0.25-2.0		248.3

מתכת	שיטה	גבול קביעה של המכשיר	גבול קביעה של השיטה* $\mu\text{g g}^{-1}$ dry wt	תחום ריכוזי סטנדרטים לכיול המכשיר	תוספת modifier	אורך גל nm
Al ^{&}	להבה	0.18	90	2-20		309.3
Ni	להבה	0.012	0.2	0.25-1		232.0

* בהנחה שבעיכול מלא (מתכות מסומנות עם &) משקל הדגימה שנלקח לעיכול הוא 0.2 גר' ונמהל לאחר העיכול ל- 100 מ"ל ואילו לעיכול עם חומצה חזקה נלקחו 1.5 גר' דגימה אשר נמהלו ל- 25 מ"ל. גבולות אלו נכונים בתהליך של העבודה הסטנדרטית. ניתן לקבוע ריכוזים נמוכים יותר מאלה במידה ומוהלים את תוצר העיכול לנפח קטן יותר או אם מעכלים דגימה פעמיים ומאחדים את תוצר העיכולים לדגימה אחת.

להלן הסיכום עבור בדיקת המתכות ביצורי מים (פאונה ימית)

מתכת	שיטה	גבול קביעה של המכשיר	גבול קביעה של השיטה* $\mu\text{g g}^{-1}$ wet wt	תחום ריכוזי סטנדרטים לכיול המכשיר	תוספת modifier	אורך גל nm
Hg	Cold vapor AF	0.4 ppt	0.0004	0-1 ppb		254
Cd	להבה	0.004	0.04	0.025-0.1		228.8
Cd	תנור גרפיט	0.00025	0.0025	0.0005-0.002		228.8
Cu	להבה	0.008	0.08	0.1-0.75		324.8
Pb	תנור גרפיט	0.00017	0.0010	0.0025-0.01	NaH ₂ PO ₄ (1%)	283.3
Zn	להבה	0.003	0.03	0.25-1		213.9
Cr	תנור גרפיט	0.005	0.05	0.01-0.04		357.9
Mn	להבה	0.004	0.04	0.05-0.5		279.5
Fe	להבה	0.02	0.2	0.25-2.0		248.3

* בהנחה שהמשקל היבש של הדגימה שנלקח לעיכול הוא 0.5 גר' שנמהלו ל- 25 מ"ל ואחוז החומר היבש הוא 20%, הנכון בתהליך של העבודה סטנדרטית. ניתן לקבוע ריכוזים נמוכים יותר מאלה במידה ומוהלים את תוצר העיכול לנפח קטן יותר או אם מעכלים דגימה פעמיים ומאחדים את תוצר העיכולים לדגימה אחת.

בקרת איכות (QC/QA) - Quality control / Quality assurance - בדיקות מתכות כבדות: ביקורת

איכות תתבצע באמצעות חומרי ייחוס מאושרים (CRM). במקביל לכל סדרת בדיקות נבדקים סטנדרטים בינלאומיים מתאימים (שני סטנדרטים בכל עיכול בהתאם למטריקס ולריכוזים הצפויים) שיטופלו באופן זהה לדוגמאות. רשימת סטנדרטים שבשימוש המחלקה מוצגת בטבלה להלן. דוגמא לבקרה שנתית של תוצאות בדיקות החומרים הסטנדרטים מוצגת באיור 2. כמו כן, המעבדה משתתפת בתרגילי כיול בינלאומיים תקופתיים מאז סוף שנות ה-70.

Name	CRM	Source
MESS-3	Marine Sediment	NRCC
CRM - 8704	Buffalo River Sediment	NIST
CRM- 2781	Domestic Sludge	NIST
CRM- 1646a	Estuarine Sediment	NIST
PACS-1	Marine Sediment	NRCC
IAEA- 405	Estuarine Sediment	IAEA
DORM-2	Fish Tissue	NRCC
DOLT-2	Fish Liver	NRCC
CRM-1566b	Oyster Tissue	NIST
IAEA- 407	Fish Tissue	IAEA

NRCC- National Research Council, Canada

NIST – National Institute of Standards and Technology, USA

IAEA – International Atomic Energy Agency, Monaco

נוטריאנטים (פוספאט, ניטראט, ניטריט, חומצה סיליצית ואמוניה) יבדקו בשיטה פוטומטרית וזרימה מקוטעת במכשיר Skalar SAN^{plus} Systems. גבולות הקביעה של ניטראט, ניטריט, פוספאט, חומצה סיליצית ואמוניום היו 0.02, 0.02, 0.005, 0.06 ו-0.1 μM, בהתאמה.

חמצן ייבדק באמצעות טיטרציית וינקלר או במכשיר מסוג YSI. בדיקות חמצן לחישוב BOD₅ נעשו בשיטת Winkler עם השינויים של Carpenter, באמצעות מערכת טטרציה של רדיומיטר (80 TTT). הדירות הבדיקה היתה ±0.4%. ערכי הגבה (pH) נבדקו באמצעות Radiometer pH Meter או מכשיר מסוג YSI 6600 or 6000.

בדיקות כלורופיל: במעבדה הפילטרים יעברו סוניקציה ויושרו בתמיסת אצטון 90% למשך כ-12 שעות. ריכוז הכלורופיל יחושב ממדידת הפליטה הפלואורוסצנטית בפלואורומטר.

בדיקות ריכוזי מיקרואצות: לבדיקת תאי כחוליות ותאי פיקופלנקטון בעלי כלורופיל (עד 10 μm), דוגמאות המים יסוננו דרך פילטר פוליקרבונט 0.45 μm, בשתי חזרות. הפילטר עם הדוגמא המרוכזת והמשומרת יונח על גבי טיפת שמן אימרסיה שהושמה על זכוכית מכסה. על הפילטר תונח טיפה נוספת של שמן אימרסיה והפילטר יכוסה בזכוכית מכסה. הדוגמא תשמר בהקפאה עד לספירה. הספירה תעשה בעזרת מיקרוסקופ אפיפלאורסצנטי.

לצורך ספירת המיקרופלנקטון, הפילטרים יוכנו בהתאם לשיטת (Hewes & Holm-Hansen, 1983; Gordon et al., 1994). דוגמאות המים יסוננו על גבי פילטר פוליקרבונט 3 μm. הפילטר עם הדוגמא המרוכזת והמשומרת יונח על גבי טיפת מי ים שהושמה על זכוכית נושאת, אשר תונח מיד על גבי משטח חלק של קרח יבש. לאחר קפיאת התאים הם יכוסו בשכבת גליצרין גילי, ועם התייבשותו תונח עליו טיפת גליצרול שתכוסה בזכוכית מכסה. הדוגמא תשמר בהקפאה עד לספירה. הספירה תעשה באור רגיל באמצעות מיקרוסקופ אפיפלאורסצנטי.

שיטות - סעיף ח'

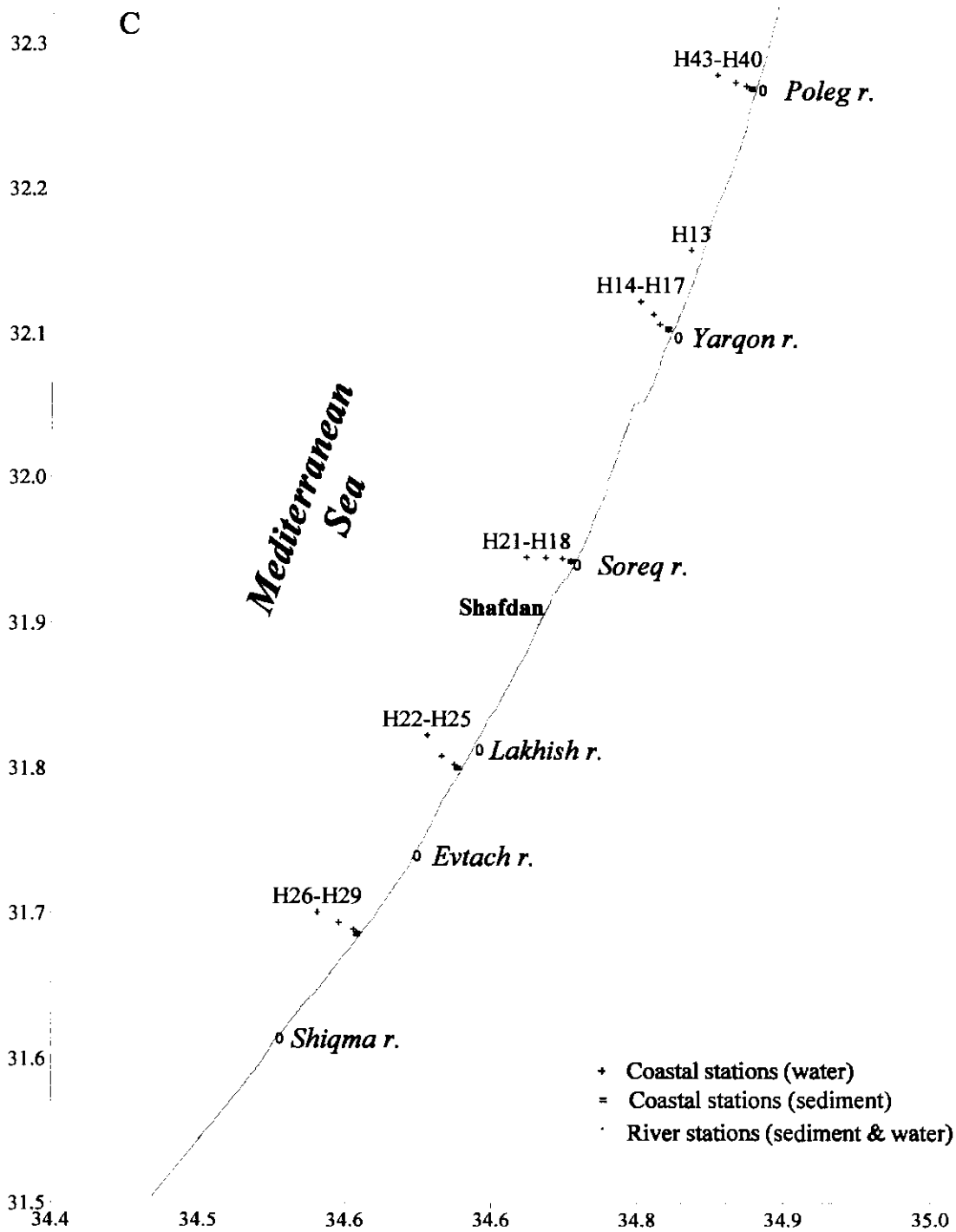
חברות חי תוך המצע ידגמו בלפחות 8 אתרים לאורך החוף בין עכו לאשקלון. בכל תחנה יאספו שלוש דגימות חוזרות של משקעי קרקעית באמצעות מחפר (Van Veen grab) בשטח של 0.08 מ"ר אשר ישמרו בפורמלין 10% וכעבור מספר ימים נשטפו בנפה 0.25 מ"מ. החומר שלא עבר את הנפה שומר בכוהל אתילי 70%, נצבע ב-Rose Bengal, מוין בעזרת בינוקולר והוגדר לרמה הטכסונומית הנדרשת ונספר.

הנתונים יבחנו כדי ליחד קיבוצי חי וזיהוי אתרים שתכולתם הפאוניםטית דומה. יעשה שימוש במקדם דמיון Bray-Curtis, היעיל לסקירת חברות ימיות בהיותו חסר רגישות לערכים גבוהים. משחושבה מטריצת מקדמי הדימיון יש צורך למיינה ולסדרה.

ישנן כמה דרכים ליצירת טבלת דימיון. נבחרה שיטת הממוצע הקבוצתי (average group). שיטת מיון הממוצע הקבוצתי מדגישה אי רציפות. יעשה שימוש גם בשיטת פסיקה Multi - MDS - dimensional Scaling שהיא השיטה המועדפת במחקרים העוסקים בהפרעות סביבתיות. התוכנה בה יעשה שימוש לעיבוד הנתונים היא Plymouth Routine In Multivariate Ecological Research - PRIMER 5.

שיטות - סעיף ט' - ראה דר"ח חיא"ל H49/2007.

Monitoring stations, 2011





אפיון תחנות הדיגום בשנת 2011

תחנה	תאריך	אזור	מיקום		עומק מים	דיגום		
			קו רוחב	קו אורך				
1	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	55.059	35	4.565	3.8	Sediment, Water, Benthic fauna
2	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	55.075	35	4.389	6.3	Sediment, Water, Benthic fauna
8	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	54.014	35	4.614	3.5	Sediment, Water, Benthic fauna
9	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	54.037	35	4.531	6.2	Sediment, Water, Benthic fauna
10	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	54.053	35	4.326	9.3	Sediment, Water, Benthic fauna
11	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	54.054	35	4.174	12.1	Sediment, Water, Benthic fauna
12	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	53.687	35	4.598	3.4	Sediment, Water, Benthic fauna
14	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	52.786	35	4.315	3.4	Sediment, Water, Benthic fauna
18	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	51.255	35	3.729	3.3	Sediment, Water, Benthic fauna
22	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	49.855	35	2.812	3.1	Sediment, Water, Benthic fauna
23	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	49.880	35	2.722	6.1	Sediment, Water, Benthic fauna
26	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	49.361	35	2.144	6.6	Sediment, Water
27	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	49.238	35	1.193	11.3	Sediment, Water
Carmelit	14-Jul-11	Shallow coastal water-Haifa Bay	32	48.504	35	1.709	2	Sediment, Water
H1	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Dado beach	32	47.763	34	55.583	30	Water, Phytoplankton
H2	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Dado beach	32	47.657	34	56.114	21	Water
H3	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Dado beach	32	47.385	34	56.836	10.8	Water, Sediment, infauna
H4	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Dado beach	32	47.469	34	57.055	6.2	Water, Sediment, Phytoplankton
H5	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Taninim river	32	33.325	34	52.665	32	Water, Phytoplankton
H6	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Taninim river	32	32.989	34	53.068	23	Water
H7	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Taninim river	32	32.611	34	53.537	12.6	Water, Sediment, infauna
H8	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Taninim river	32	32.573	34	53.894	6.1	Water, Sediment, Phytoplankton
H9	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Alexander river	32	24.344	34	50.468	30.6	Water, Phytoplankton
H10	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Alexander river	32	24.200	34	50.877	22	Water
H11	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Alexander river	32	24.031	34	51.365	12.5	Water, Sediment, infauna
H12	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Alexander river	32	23.921	34	51.640	6.9	Water, Sediment, Phytoplankton
H13	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Herzlyya	32	9.531	34	47.190	10.3	Water, Sediment, infauna
H14	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Yarkon river	32	7.409	34	45.115	30	Water, Phytoplankton
H15	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Yarkon river	32	6.937	34	45.654	20	Water
H16	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Yarkon river	32	6.486	34	45.910	12.6	Water, Sediment, infauna
H17	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Yarkon river	32	6.289	34	46.251	6.3	Water, Sediment
H18	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Soreq river	31	56.604	34	42.266	5.7	Water, Sediment, Phytoplankton
H19	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Soreq river	31	56.708	34	41.911	11.6	Water, Sediment, infauna
H20	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Soreq river	31	56.738	34	41.228	21.9	Water
H21	3-Aug-11	Shallow coastal water-off Soreq river	31	56.755	34	40.442	31.5	Water, Phytoplankton
H22	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashdod	31	49.410	34	36.371	31.6	Water
H23	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashdod	31	48.541	34	36.958	22.6	Water
H24	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashdod	31	48.196	34	37.472	10.9	Water, Sediment, infauna
H25	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashdod	31	48.054	34	37.610	5.9	Water, Sediment
H26	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashqelon	31	42.045	34	31.879	32.6	Water, Phytoplankton
H27	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashqelon	31	41.624	34	32.748	20	Water
H28	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashqelon	31	41.339	34	33.349	9.6	Water, Sediment, infauna
H29	4-Aug-11	Shallow coastal water-off Ashqelon	31	41.168	34	33.484	6.7	Water, Sediment
H40	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Poleg river	32	16.250	34	49.654	6.1	Water, Sediment, Phytoplankton
H41	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Poleg river	32	16.304	34	49.413	10	Water, Sediment, infauna
H42	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Poleg river	32	16.506	34	48.251	20.2	Water
H43	2-Aug-11	Shallow coastal water-off Poleg river	32	16.817	34	48.256	30.3	Water, Phytoplankton
HB1	31-Jul-11	Haifa Bay	32	51.968	34	58.424	25	Water, Phytoplankton
HB2	31-Jul-11	Haifa Bay	32	50.866	34	59.911	19	Water, Phytoplankton
HB4	31-Jul-11	Haifa Bay	32	49.843	35	1.269	15.6	Water, Phytoplankton
HB5	31-Jul-11	Haifa Bay	32	49.083	35	1.333	13	Water, Phytoplankton
Qishon port	31-Jul-11	Haifa Bay	32	49.083	35	1.333	13	Water, Phytoplankton
HM-2.1	27-Jul-11	Haifa Bay	32	55.079	35	4.343	7.49	infauna
HM 10	27-Jul-11	Haifa Bay	32	54.056	35	4.359	8.77	infauna
HM 23.1	27-Jul-11	Haifa Bay	32	49.940	35	2.534	9.78	infauna
HM 27	27-Jul-11	Haifa Bay	32	49.266	35	1.176	11.06	infauna



אמין תחנות הדיגום בשנת 2011 (המשך)

תחנה	תאריך	איזור	מיקום				עומק מים	דיגום
			קו רוחב	קו אורך	קו רוחב	קו אורך		
R1b	16-Mar-11	Betzet river-50m	33	4.569	35	6.378	Water, Sediment	
R1c	16-Mar-11	Betzet river-500m	33	4.550	35	6.592	Water, Sediment	
R4a	16-Mar-11	Naaman river-mouth	32	54.547	35	4.899	Water, Sediment	
R4b	16-Mar-11	Naaman river-50m	32	54.606	35	4.924	Water, Sediment	
R4c	16-Mar-11	Naaman river-bridge	32	54.731	35	5.065	Water, Sediment	
R5a	16-Mar-11	Qishon port (Carmelit)	32	48.524	35	1.736	Water, Sediment	
R5b	16-Mar-11	Qishon river-Julius bridge	32	48.095	35	2.093	Water, Sediment	
R6a	22-Mar-11	Taninim river-mouth	32	32.370	34	54.133	Water, Sediment	
R6b	22-Mar-11	Taninim river-50m	32	32.336	34	54.173	Water, Sediment	
R6c	22-Mar-11	Taninim river-bridge	32	32.966	34	54.923	Water, Sediment	
R7a	22-Mar-11	Hadera river-mouth	32	27.861	34	53.054	Water, Sediment	
R7b	22-Mar-11	Hadera river-50m	32	27.879	34	53.306	Water, Sediment	
R7c	22-Mar-11	Hadera river-road	32	28.029	34	54.024	Water, Sediment	
R8a	22-Mar-11	Alexander river-mouth	32	23.707	34	51.929	Water, Sediment	
R8b	22-Mar-11	Alexander river-50m	32	23.741	34	51.993	Water, Sediment	
R8c	22-Mar-11	Alexander river-bridge	32	23.631	34	52.175	Water, Sediment	
R9a	21-Mar-11	Poleg river-mouth	32	16.292	34	49.965	Water, Sediment	
R9b	21-Mar-11	Poleg river-50m	32	16.227	34	50.028	Water, Sediment	
R10b	21-Mar-11	Yarkon river-50m	32	6.060	34	46.631	Water, Sediment	
R10c	21-Mar-11	Yarkon river-bridge	32	5.947	34	46.660	Water, Sediment	
R11a	21-Mar-11	Sorek river-mouth	31	56.477	34	42.479	Water, Sediment	
R11b	21-Mar-11	Sorek river-50m	31	56.433	34	42.507	Water, Sediment	
R11c	21-Mar-11	Sorek river-bridge	31	56.082	34	43.489	Water, Sediment	
R12a	21-Mar-11	Lachish river-mouth	31	48.922	34	38.379	Water, Sediment	
R12b	21-Mar-11	Lachish river-50m	31	48.912	34	38.450	Water, Sediment	
R12c	21-Mar-11	Lachish river-bridge	31	49.038	34	38.924	Water, Sediment	
R13b	21-Mar-11	Evtach river-50m	31	44.490	34	35.951	Water, Sediment	
R1b	13-Sep-11	Betzet river-50m	33	4.569	35	6.378	Water	
R4a	13-Sep-11	Naaman river-mouth	32	54.547	35	4.899	Water	
R4b	13-Sep-11	Naaman river-50m	32	54.606	35	4.924	Water	
R4c	13-Sep-11	Naaman river-bridge	32	54.731	35	5.065	Water	
R5a	13-Sep-11	Qishon port (Carmelit)	32	48.524	35	1.736	Water	
R5b	13-Sep-11	Qishon river-Julius bridge	32	48.095	35	2.093	Water	
R6a	12-Sep-11	Taninim river-mouth	32	32.370	34	54.133	Water	
R6b	12-Sep-11	Taninim river-50m	32	32.336	34	54.173	Water	
R6c	12-Sep-11	Taninim river-bridge	32	32.966	34	54.923	Water	
R7a	12-Sep-11	Hadera river-mouth	32	27.861	34	53.054	Water	
R7b	12-Sep-11	Hadera river-50m	32	27.879	34	53.306	Water	
R7c	12-Sep-11	Hadera river-road	32	28.029	34	54.024	Water	
R8a	12-Sep-11	Alexander river-mouth	32	23.707	34	51.929	Water	
R8b	12-Sep-11	Alexander river-50m	32	23.741	34	51.993	Water	
R8c	12-Sep-11	Alexander river-bridge	32	23.631	34	52.175	Water	
R9b	21-Sep-11	Poleg river-50m	32	16.227	34	50.028	Water	
R10b	21-Sep-11	Yarkon river-50m	32	6.060	34	46.631	Water	
R10c	21-Sep-11	Yarkon river-bridge	32	5.947	34	46.660	Water	
R11b	21-Sep-11	Sorek river-50m	31	56.433	34	42.507	Water	
R11c	21-Sep-11	Sorek river-bridge	31	56.082	34	43.489	Water	
R12b	21-Sep-11	Lachish river-50m	31	48.912	34	38.450	Water	
R12c	21-Sep-11	Lachish river-bridge	31	49.038	34	38.924	Water	
TS		Tel Shikmona	32	49.579	34	57.400	משקעים אטמוספריים Dust, Rain	
MM		Magan Michael	32	32.946	34	54.871	Dust	

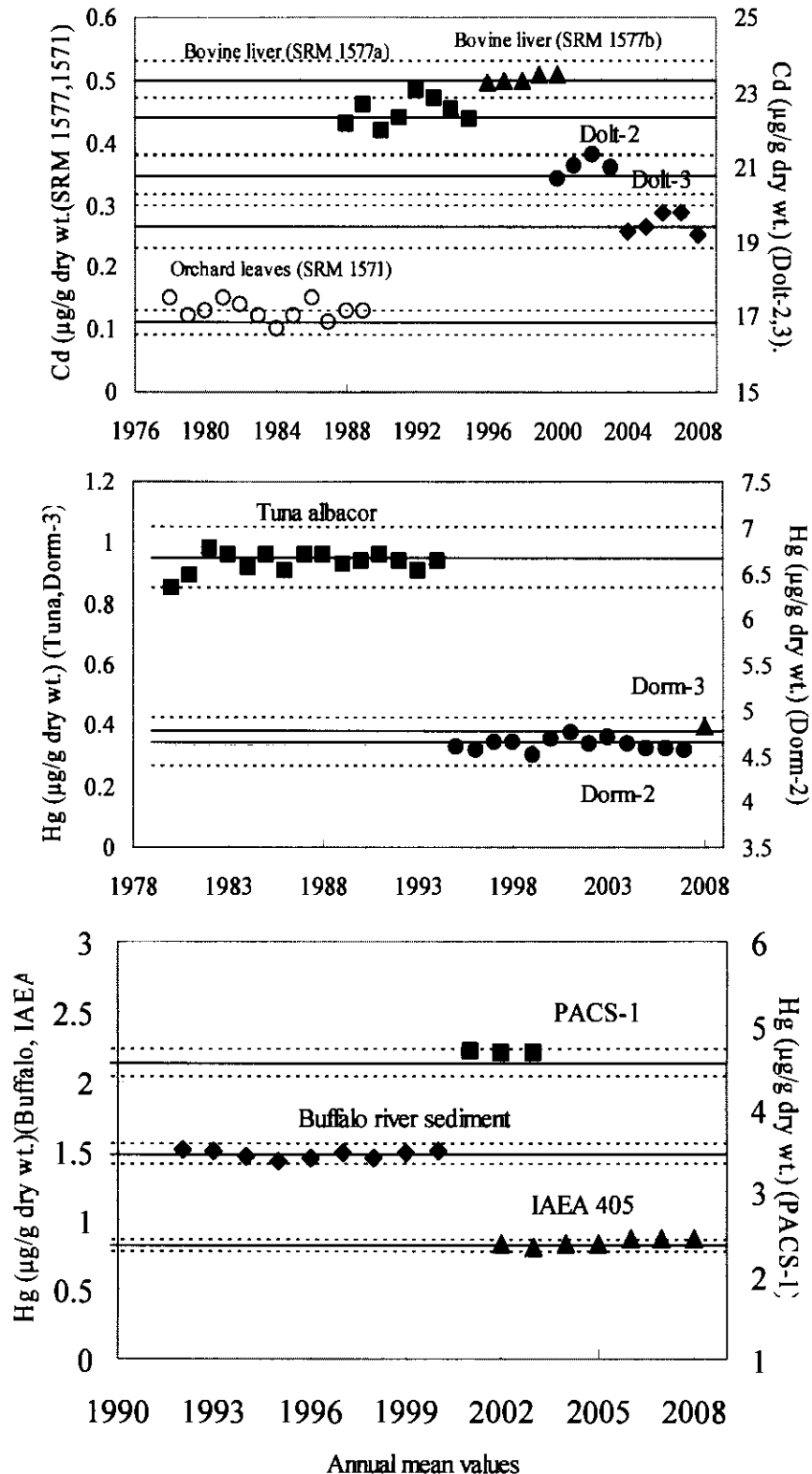


אפיון תחנות חדיגום בשנת 2011 (המשך)

תחנה	תאריך	איזור	מיקום		עומק מים	דיגום		
			קו רוחב	קו אורך				
ACH	March-11	Patella - Achziv (near Miluz)	33	3.894	35	6.253	~5 cm	Mollusks
AK-P	March-11	Patella - Akko marina	32	55.147	35	4.241	~5 cm	Mollusks
QY	March-11	Patella - Qiryat yam	32	51.328	35	3.873	~5 cm	Mollusks
AT	March-11	Patella - Atlit south	32	40.987	34	55.682	~5 cm	Mollusks
MIC	March-11	Patella - Michmoret	32	24.132	34	51.930	~5 cm	Mollusks
HAD	March-11	Patella - Givaat Olga	32	26.871	34	52.741	~5 cm	Mollusks
PAL	March-11	Patella - Palmachim	31	55.808	34	41.906	~5 cm	Mollusks
ASH	March-11	Patella - Ashdod marina	31	47.794	34	37.535	~5 cm	Mollusks
HS	March-11	Patella - Hof Shemen	32	48.874	35	0.859	~5 cm	Mollusks
MM	March-11	Patella - Tamnim river	32	32.353	34	54.044	~5 cm	Mollusks
TS	March-11	Patella - Tel Shikmona rocks	32	49.579	34	57.400	~5 cm	Mollusks
EI	July-11	Donax - Frutarom	32	54.000	35	4.667	~60 cm	Mollusks
HOT	July-11	Donax - Hof Hatmarim	32	54.807	35	4.830	~60 cm	Mollusks
QY	July-11	Donax - Qiryat yam	32	51.328	35	3.873	~60 cm	Mollusks
QH	July-11	Donax - Qiryat Haim	32	49.542	35	2.633	~60 cm	Mollusks



איור 2 : דוגמה לנתוני בקרת איכות לבדיקות קדמיום (A) וכספית ברקמות דגים (B) וכספית בסדימנטים (C). הנקודות מייצגות תוצאות (ממוצע שנתי) של בדיקות סטנדרטים בינלאומיים. הקו המודגש מייצג את הריכוז המדווח והקווים הרגילים את סטית התקן.





פירוט תקציב – ניטור לאומי של איכות מימי החופין לאורך חופי ישראל (שנה, ש"ס)

תיאור	כמות	מחיר	סה"כ
1. תוכנית הניטור (סעיפים א' – ט')			
1.1 כח אדם			
5 חוקרים בכירים (פרופ' ב. חרות, ד"ר ב. גליל, ד"ר ג. טיבור, ד"ר מ. תום, ד"ר ג. רילוב, ד"ר ג. סילברמן, ד"ר א. גרטמן)	1	*	--
עוזרי מחקר – מרכז (ד"ר עדנה שפר/אביב שכנאי)	1.5	150,000	225,000
9 עוזרי מחקר (נורית גורדון, ירון גרטנר, רון פאר, רחל גל, דר' סגל יעל, מוריס מאיה, ד"ר אפרת שוהם פרידר, אווה מזרחי, בולוס מרואה)	1.6 (בהרחבה 2)	140,000	224,000
1.2 ציוד			
שימוש בציוד דיגום ומיכשור מעבדתי		*	--
1.3 אזוליס, אנליזות כימיות (כ-1,000 אנליזות), אנליזות ביולוגיות, טיפול תחזוקת מכשירי צלילה*			
	1	75,800	75,800
1.4 עבודות ים			
ימי הפלגה ס/מ "עציונה" (יום מפרץ חיפה ושלושה ימים לאורך החוף)	5	* 5,500	27,500
ימי צלילה (4 צוללים)	2	1,500	3,000
ימי שדה (רכב שטח) (דיגום שפכי נחלים ורכיכות לאורך החופים איסוף דגים, משקעים אטמוספריים)	16	500	8,000
=====			563,300
סה"כ תוכנית ניטור (סעיפים א'-ט')			

2. Siscal – יצירת בסיס נתונים סינופטי לתפוצת ריכוזי כלורופיל (סעיף ט')

ההערה: חלק מתקציב בסעיף זה ייתכן ויועבר לכיסוי עלויות גדולות יותר בסעיפי קודמים

תיאור	כמות	מחיר	סה"כ
2.1 כח אדם			
חוקר בכיר (פרופ' ב. חרות, ד"ר ג. טיבור)		*	--
עוזר מחקר (קריבקו יבגניה, ירון גרנטנר)	0.05	170,000	8,500
2.2 עיבוד צילומי לויין/כיולים ותחזוקת אנטנה			
			10,600



חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ. Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd.
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080, P.O.B. 8030, Haifa
פקס : 972-4-8511911 Fax: 972-4-8515202 : טלפון
<http://www.ocean.org.il>

**מספר כולל של בדיקות של מתכות כבדות בדגים, רכיכות,
סדימנטים וחומר מרחף מאז תחילת הניטור.**

דגים (1974 – 2011)

<i>Diplodus sargus</i>	1048
<i>Lithognathus mormyrus</i>	1354
<i>Mullus barbatus</i>	945
<i>Sargocentron rubrum</i>	576
<i>Upeneus asymmetricus</i>	21
<i>Upeneus moluccensis</i>	563
<i>Siganus rivulatus</i>	433
<i>Mullus surmuletus</i>	275
<i>Oblada melanura</i>	122
<i>Pagellus erythrinus</i>	539
<i>Saurida undosquamis</i>	148
Other	956
סה"כ דגים	6980

רכיכות וסרטנים* (1975 - 2011)

<i>Mactra corrallina corrallina</i>	1866
<i>Astropecten bispinosus</i>	55
<i>Rudicardium tuberculatum</i>	242
<i>Neverita josephinia</i>	80
<i>Patella sp.</i>	1505
<i>Diogenes pugilator</i>	278
<i>Donax trunculus</i>	630
<i>C. gallina</i>	105
<i>Arcularia gibbosa</i>	385
<i>Cellana rota</i>	310
<i>Aristeus antennatus</i>	20
<i>Parapenaeus longirostris</i>	10
<i>Donax semistriatus</i>	11
<i>Penaeus japonicus</i>	25
other	413
סה"כ רכיכות וסרטנים	5935

סדימנט וחומר מרחף

Sea Sediments (1981-2011)	906
River Sediments (1988-2011)	757
SPM (1994-2011)	1743
סה"כ דוגמאות	3406

* דוגמאות מורכבות (19575 פרטים)



נספח 2

Barcoding biodiversity of the marine fauna and flora in the Levant

B. Rinkevich

The needs: The importance of marine biodiversity can be translated at all economic and ecological levels: source of food, biotechnological and non-living resources, as well as biodiversity parameters uses as indicators for environmental health and ecosystem functioning. DNA barcodes (i.e., short DNA sequences for species recognition and discrimination) are of the most useful tools to establish species-level analysis of marine biodiversity. The need for barcoding of the marine fauna and flora of the Levant stands also from the unique situation of this area being a hot spot for bioinvasion, a phenomenon that change dramatically biodiversity.

However, no such 'census of life' for the Levant's biodiversity yet exists. Developing this tool will help in assessing and predicting the combined effects of natural and anthropogenic pressures in the Levant in view of their better governance.

The needs for barcoding biodiversity in the Levant are connected with the rationale and objectives of the Census of Marine Life (CoML) aims, international initiatives dedicated to documenting the diversity, distribution and abundance of past and present life in the world's oceans (see below).

Background: Barcoding biodiversity is one of the most useful tools to follow both biodiversity and influx of invasive species. This was first suggested by Hebert *et al.* (Proc. R. Soc. Lond. B 2003, 270, 313-321) who proposed the use of a small fragment from the mitochondrial genome (a ~650 base-pair region of the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I; COI gene) for species identification across animal phyla and coined the term 'DNA barcoding' for this approach. Reasons for choosing mitochondrial (mtDNA) over nuclear DNA include uniparental inheritance (in a majority of animal phyla), high evolutionary rate, lack of introns, large copy numbers in every cell and limited recombination.

In addition to the continuous anthropogenic impacts from endless of sources, the eastern Mediterranean is significantly influenced by influx of invaders. A critical evaluation of more than 2,200 publications, some dating back to the late 1800s, reveal the existence of more than 550 alien metazoan species in the Mediterranean Sea. The majority of these aliens entered through the Suez Canal, resulting from the opening of the Suez Canal in 1869, with Indo-Pacific and Erythrean invaders that already spread as far west as Malta and Sicily (Galil, *Develop. Hydrobiol.*, 202, 105-116, 2008). Marine and coastal invasive alien species remain a serious problem, not only in the Levant, but also throughout the world and once invasive species are established, they are difficult to eradicate or manage, particularly in the marine environment. It is believed that the pressures on coastal and marine biodiversity will continue to increase, in many cases without our notice to the rapid processes.

Worldwide barcoding initiatives: The widespread support for molecular barcoding of biota has led to nearly US\$100M in grants that were used to mobilize a large research program and establish the Consortium for the Barcode of Life (CBOL; <http://www.barcoding.si.edu>;



hosted by the National Museum of Natural History, Smithsonian Institution), with 200 member organizations in 50 countries. In parallel, a national research network in Canada has directed its efforts towards simplifying the protocols for DNA barcode acquisition, gathering barcode records and developing the informatics platform needed for the curation and analysis of barcode records. The latter effort has led to the creation of BOLD, the Barcode of Life Data Systems (<http://www.boldsystems.org>), which in 2010 accrued more than 5,000 registered users with barcode records for more than 850,000 specimens, representing approximately 100,000 species. Individual organisms are placed in museum collections and their extracted DNA is kept in a secure repository for the benefit of future generations. Under the umbrella of CBOL are also the international initiative Census of Marine Life (CoML) activities, dedicated to documenting the diversity, distribution and abundance of past and present life in the world's oceans. One major aim in CoML initiatives is the prediction of the future state of marine life. For activating these aims, CoML operates through a number of actions, including several sets of field projects targeting at identifying and documenting marine species.

To coordinate these global efforts, an alliance of researchers and biodiversity conservation organizations is to be launched in October 2010 under the name International Barcode of Life Project (iBOL; <http://www.ibolproject.org>). This project will bring together 26 countries. In addition, the International Network for the Barcoding of Invasive and Pest Species (INBIPS, www.barcoding.si.edu/INBIPS.htm) is an informal network of researchers, research institutes and government agencies working on invasive and pest species.

Methodologies in short: There is no available barcoding list for the Levant that includes indigenous and non-indigenous species. To establish such a list, we shall first compile and assemble, from all public web sites and published materials, a list of organisms on which barcoding data has been generated. To help in bioinformatics data analysis, Singer and Hajibabaei (BMC Bioinformatics 2009, 10; Suppl 6:S14) have developed a web-based suite of tools to help the DNA barcode researchers analyze their vast datasets (<http://www.ibarcode.org>). These tools allow the user to manage barcode datasets, cull out non-unique sequences, identify haplotypes within a species, and examine the within- to between-species divergences. The DNA Barcode of Life Data Systems (BOLD; <http://www.boldsystems.org>; Ratnasingham and Hebert, Mol. Ecol. Notes 7, 355-364, 2007) further provides a unifying protocol and an informatics workbench aiding the acquisition, storage, analysis and publication of DNA barcode records. By providing specialized services, it aids the assembly of records that meet the standards needed to gain barcode designation in the global sequence databases. Data stored in BOLD include sampling details with GPS coordinates, images, taxonomic information, DNA barcodes, primer sequences, electropherogram 'trace' files, and even detailed laboratory operations (with protocols for each step and gel images) for specimens processed. Most of the data is stored at the Biodiversity Institute of Ontario (BIO, <http://www.biodiversity.uoguelph.ca>), making BOLD an advantageous tool to use with >650,000 barcodes. Additional back-up data bases are the international Consortium for the Barcode of Life (CBOL; <http://www.barcoding.si.edu>) dedicated to establish DNA barcoding as a standard tool for species identification, and the



חקר ימים ואגמים לישראל בע"מ. Israel Oceanographic & Limnological Research Ltd.
תל-שקמונה, ת"ד 8030, חיפה 31080, P.O.B. 8030, Haifa
פקס : 972-4-8511911 Fax: 972-4-8515202 : טלפון
<http://www.ocean.org.il>

International Barcode of Life Project (iBOL, <http://www.ibol.org>; to be launched in October 2010), that puts the goal of acquiring DNA barcodes for 500,000 species until 2015.

We already have established the expertise for barcoding biodiversity by using the COI marker for biological census of the Levant (an example is a recent publication on a new invaded medusa species into the Levant coasts; Galil et al., Marine Invasions, in press). Toward this goal, we shall extensively sample algae, invertebrates and fish all around the Mediterranean coast of Israel. To make this work more efficient, macrophytes will serve as the first target group, and then, macro invertebrates residing on hard substrates and on/within other organisms, macro invertebrates on soft sediments and large planktonic organisms (fish, medusas, etc.,). The process for each species will be defined into phases: collect, identify, tissue sample, digital photograph, GPS, voucher, and DNA Barcode sequences. When possible, at least 5 specimens will be taken from each species to elucidate polymorphism. Reliable species assignment will be conducted on every sample using the DNA-barcode (5'end of the mitochondrial gene *cox1*) in addition to morphological and anatomical observations, when possible. Using BOLD (barcode of life data base), cluster analyses of the DNA-barcode will be performed to assess species assignments. Each molecular entity will be subject to further taxonomic investigation. If possible, we will characterize vegetative and reproductive features that are significant for reliable species identification.

All relevant taxonomic information of characterized species in the Levant will be uploaded to BOLD and the Israel Marine Data Center, ISRAMAR, a public domain web site.

