

חוות דעת לתכנית מס' 0268565-499 לחקלאות ימית במכמורת

ד"ר דור אדליסט, PhD, ביולוג ימי ומומחה לדיג וחקלאות ימית

עמרי בן אליהו M.Sc בניהול משאבי ים, מומחה לחקלאות ימית

פרטי ניסיונו הרלוונטיים לעניין הנדון:

ד"ר דור אדליסט: בעל תואר ראשון של רופין מהמכללה הימית במכמורת והיכרות עמוקה עם האתר מאז שנת 1999. ביצע מחקר על שוניות מלאכותיות במאסטר ועל דיג ימי ופלישת מינים מאוניברסיטת חיפה בדוקטורט, שימש מנהל צוות בחברת "סאבפלקס" שפיתחה חוות דגים צוללת בטכנולוגית חלוץ במכמורת. יועץ לעניין אקולוגיה ימית, דיג וחקלאות ימית למנהל התכנון בפרויקט ניהול המרחב הימי בשנים 8-2014 כולל ביצוע איתור והמלצה על שטחים לביצוע חקלאות ימית בישראל. מנהל סקרי דגה של אגף הדיג בהווה. מחברם של למעלה מ-50 פרסומים מדעיים (מצ"ב קו"ח) ובהם גם סקירה עולמית על מתקני חקלאות ימית בים הפתוח עבור האו"ם.

עמרי בן אליהו: בוגר מגמת דיג בבי"ס מבואות-ים, ימאי בחיל הים (ילת"ם), מורה לימאות ומדריך שיט בבי"ס מבואות ים משנת 1976, בעל תואר ראשון של רופין מהמכללה הימית במכמורת, תואר שני בציוויליזציות ימיות מאוני' חיפה וכן תואר שני בניהול מערכות ימיות מרופין. ממקימי החקלאות הימית בים התיכון בישראל - שותף ומקים מערכי הכלובים במכמורת לדורותיהם במספר טכנולוגיות החל מ-1993, כולל מערכות אקווה-וור, דנלופ, סאבפלקס (ממציא השיטה) ועוד. בהווה עוסק במגוון עבודות ימיות בארץ ובחו"ל.

הרינו מתכבדים להגיש לצלול – עמותה לאיכות הסביבה את חוות דעתנו בנוגע לתכנית לאתר לחינוך, הדרכה ופיתוח חקלאות ימית מול חוף מכמורת. המסמך כולל מספר שיקולים עיקריים שמעוררים את חששנו ושיש להביא בחשבון בבואנו לתמוך בקיום חקלאות ימית ולצדה מחקר, פעילות חינוכית ופעילויות נלוות כמתבקש בתכנית:

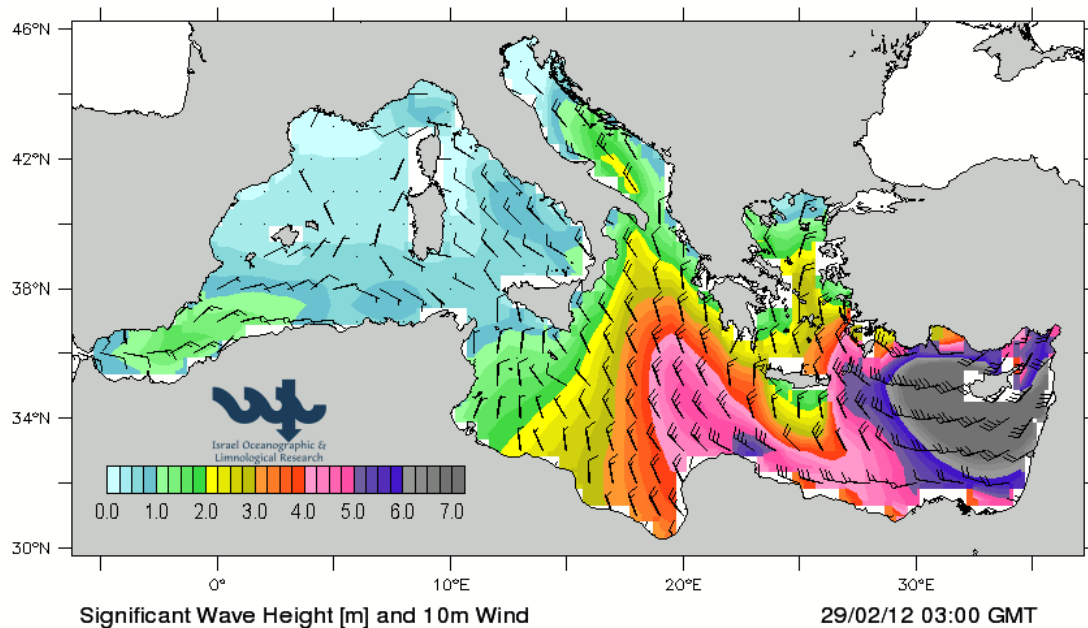
1. מרחק מהחוף \ עומק:

א. השפעה על הסביבה הימית והחופית: לזליגת מזון דגים עודף ופלט הדגים השפעה סביבתית מועטה בלבד ומקומית מאד במזרח הים התיכון. עם זאת, חומרים שונים (כולל רעלים כגון זלקים ושמנים) שנובעים מפעילות מסחרית והצבת מבנים בים, ודאי של אסדות עם רכיבים מכאניים והידראולים, יסכנו במקרה שפך לא רק את הדגים בכלובים אלא גם את הסביבה שבמורד הזרם מהם. על כן יש לדרוש שיוחזקו כמויות שמנים נמוכות ככל הניתן באסדה כזו ולהימנע משימוש ברכיבים בעלי פוטנציאל זיהום כזה. הסביבה שעלולה להיפגע כוללת חופי רחצה מוכרזים (מכמורת ואולגה) ולא מוכרזים (כושי, גדור) במקרה של זרמים צפוניים אופייניים, ואף דרומה משם לבית

ינאי ועד נתניה במקרה רוחות צפוניות וזרמים דרומיים בעונות המעבר. בנוסף על החומרים האלו, קיים סיכון אמיתי של **סחיפת כל מערכת הכלובים לעבר היבשה בעת סערה** עקב כשלים הנדסיים, תכנוניים או אנושיים ומספר מקרים כאלו **כבר ארעו בישראל** ואף באתר מכמורת בעבר. סחיפת מערכת כלובים אל החוף עלולה לפגוע ברכסי הכורכר התת ימיים הקרובים – בפרט אלו הרדודים של שמורת גדור הקרובה וגם באלו העמוקים יותר שמופיעים כתאי שטח מספר 32 (חדרה) ו-40 (חבצלת השרון) בסקר האסטרטגי משרד האנרגיה, כולם תוארו כבעלי ערכיות גבוהה. על כן יש להבטיח כבר בשלב אישור התכנית שכל מערכת (וכלי השירות אליה) תכיל **כמות ידועה ומזערית של רעלים** ושכל מערכת תעבור אישור מהנדס ימי שהיא אכן יכולה לעמוד בתרחיש הסערה הגרוע ביותר. במידה והמתקנים יהיו בעלי רכיבים הידראוליים (כדוגמת האסדה המתרוממת שבמצגת התכנית) יש להבטיח שהם **יוגבלו לשמנים ידידותיים לסביבה (שמנים צמחיים)**.

ב. המים הרדודים בהם משורטטת התכנית מקטינים את עמידות המערכות לסערות מאחר ובסערת שיא הגלים בעומק זה מתנהגים כבר **כגלים רדודים המהווים למעשה משברים**. במים עמוקים התנועה של הגל היא עגולה, אבל ברגע שהגל 'מרגיש' את הקרקעית, המהירות של חלקו העליון עוברת את חלקו התחתון בשל החיכוך הוא מאיץ, מזדקר ונשבר. לדוגמה בזמן סערה שתרחשה ב-20.12.2001 נמדד בחיפה במרחק 2 ק"מ מהחוף גל בגובה מירבי של 13.3 מטר (גולן-אנגלקו ובראור, 2008). גל כזה, ודאי גלים מקסימליים של 18-19 מטר שיתרחשו בסבירות 2% לאורך 10 שנים במכמורת¹, "ירגיש היטב" קרקעית בעומק 30 מ' וישית אנרגיה רבה מאד על מבנה שיוצב בתחום זה ועל מערכת העגינה שלו. מערכות שיודעות לצלול (כמו שני סוגי המערכות האחרונים שנוסו באתר), אמורות לשרוד טוב יותר משברים כאלו אך אפילו הן חוו אבדן והתנתקות כלובים. לגבי אסדות קטנות בסביבה רדודה כל כך (גם כאלו שמעוגנות וגם כאלו שנעוצות בקרקעית), נהוג לגרור אותן לחופי מבטחים לפני סערות על מנת למנוע קריסה או תנועה לא מבוקרת ואבדן שלהן בשל התחתרות וסחיפת החול סביב הרגליים והעוגנים שלהן. מערכות צפות אחרות של כלובים ניזוקו בעבר באתר זה בשל גלים בגובה 7 מ' סיגניפיקנטי (כ-11 מ' מקסימלי) על כן **מערכות בקנה מידה מסחרי או סמי-מסחרי חייבות להוכיח יכולת עמידה בגלים של מים רדודים** כדי להיות מוצבות באתר. על כן יש להגדיר גם אתר לבחינת מערכות של ים עמוק, רצוי במתחם הדרומי שמול אשדוד שבו השטחים גדולים והים שקט ובטוח יותר לעבודה שכן גובה הגל נמוך יותר משמעותית באשדוד מאשר במכמורת בסערות החורף הדרום-מערביות הגדולות עקב מרחב נשיבה קצר יותר – כפי שניתן לראות גם באיור 1.

¹ כפי שמתואר מתואר במצגת של משרד החקלאות (שהוצגה במפגש עם מוא"ז עמק חפר).



1. איור 1. קיים יתרון לאתרי חקלאות ימית בדרום המדינה בשל מצב ים שקט יותר בסערות חורף דרומיות: לדוגמה גובה הגל הסינגניפיקנטי באשדוד באיור הינו 5.5-6 מ' לעומת 7 מ' בחיפה. מקור: המכון לחקר ימים ואגמים, https://isramar.ocean.org.il/isramar2009/wave_model/default.aspx?model=swan

ג. יתרון המרחק הקצר מהחוף הינו בעיקר כלכלי ומהווה יתרון עבור פרויקטים מחקריים, אבל מגביל פעילות מסחרית מלאה בשל העומק הרדוד ומקרבת את הסכנות הכרוכות בסחיפת מערכות לחופים ועלולה לגרום בשל כך לפגיעה במערכות האקולוגיות החופיות, ונזקים לחופי רחצה ועלול להפריע כך לקיום פעילויות פנאי, שיט וספורט ימי (ראו בהמשך).

ד. מיקום חווה מסחרית באתר כה רדוד חושף אותה לפריצת מזהמים מנחלי החוף בחורף – בעיקר ממוצא נחל אלכסנדר הסמוך. קרבה כזו לקרקעית עלולה גם לגרום לזליגת מזהמים וטפילים מהקרקעית לכלובים ולהגברת תמותה בתוכם.

ה. עומקים רדודים מ-50 מ' פחות מתאימים לגידול מסחרי של דגים מאחר והם מגבילים את סוגי המערכות ועומק הרשתות לכאלו שמתאימות לים רדוד. עקב צפיפות וזיהום קיימת בעולם המלצה (לדוגמה: Ross et al. 2013) להוציא את החקלאות הימית ככל הניתן ממפרצים סגורים ומקרבת החוף (בדומה למפרץ אילת) בכדי להקטין את העומס עליהם. על כן מתבקש מו"פ של מערכות ים עמוק, שאתר רדוד יגביל את פיתוחן.

2. שיקולים אופרטיביים של עורף יבשתי

א. התליית הגדלת התכנית בקיום עורף יבשתי ראוי שיספק מענה לצרכי החברות והגופים הפועלים בה הינה מתחייבת ונכונה, אך נכון יהיה שלא להותיר אותה פתוחה ויש לפעול לקידום נמל חלופי במקביל בהווה. כבר כיום ניכר עומס על התשתיות המצומצמות שמסוגל מעגן בית

הספר מבואות ים לספק והן אינן מתאימות לשיווק דגים מסחרי ופועלות בתפוסה מלאה. פעילות כלי רכב כבדים באזור בית הספר כוללת **עשן וזיהום אוויר וכן רעש** בשעות הפעילות שחופפות את שעות הלימודים וזאת באזור מבונה ומוגבל לתנועה.

ב. **גרידת הכלובים לשיווק** באשדוד, מרחק של מעל 60 ק"מ כפי שמתבצעת כיום, הינה בעלת עלויות כלכליות (וטביעת רגל סביבתית) בלתי סבירות. קיום חלופות למעגנת מכמורת הקטנה הינה מתבקשת. חלופה מתבקשה הינה נמל חדרה הסמוך מסוגל לתמוך בכלי שיט גדולים יותר, משאיות מנוף גדולות יותר, הכנסה והוצאת כלובים מהמים, העמסת מזון ועוד.

ג. פתחו של מעגן מכמורת צר והמעגן **אינו מספיק מוגן מגלים, גדול או עמוק** בכדי לשרת כלים גדולים (בד"כ קטמרנים) כמו אלו שמשמשים בדרך כלל חוות חקלאות ימית מסחריות ולא תהיה לכלים כאלו כל יכולת תמרון בתוכו. הגבלת הייצור המותר ל- 200 טון בשנה אינה מבטיחה שימוש בכלים קטנים או את בטיחות השיט במעגן.

3. בעיה של עמימות בהגדרת סוגי המתקנים.

אסדה היא שם גנרי (מאנגלית - platform) **ויש להתייחס אליה כקטגוריה ולא כמתקן מוגדר**, מאחר וקיימים סוגי אסדות רבים. קיימת עמימות בהגדרת אופי הפעילות של אסדות כאלו ועיגון לקרקעית, והן עלולות להפוך למפגע סביבתי או בטיחותי. לדוגמה האסדה Semar שהוצגה במצגת משרד החקלאות¹ הינה מוצר שכלל אינו קיים ונראית כמערכת שאינה מתאימה לים רדוד וגבה גלים שכן רגליה הצרות אינן נעוצות בקרקעית אלא מעוגנות. עמימות בהגדרת המתקנים מאפשרת מחד אמנם לבחון מגוון טכנולוגיות גדול אך מאידך מאפשרת גם כניסת טכנולוגיות מזהמות או לא מתאימות לאתר. אם כבר בוחנים טכנולוגיות חלוץ בלתי מוכחות כגון אסדות, יש להגדיר לא רק את גודלן, אלא גם לשים דגש על דרך עיגון לקרקעית – נקודת התורפה הידועה והמוכחת של מערכות ים פתוח בישראל.

4. תסקיר השפעה על הסביבה

ככל שיוקמו באתר מתקני מו"פ שלא לחקלאות ימית וייעשה שימוש באסדות גדולות בטכנולוגיות חלוץ כך יעלה צורך בתסקיר השפעה על הסביבה שיחליף את המסמך הסביבתי. בפרט אם מדובר במבנים גדולים או כאלו שיש בהם חומרים רעילים ורכיבים בעלי פוטנציאל דלף לסביבה.

5. שימושים נוספים

בתכנית נכתב שהיא תאפשר גם "הצבה זמנית של מתקני מו"פ בנושאים נוספים שאינם חקלאות ימית (להלן: "מתקן חדשני"), כגון אנרגיה, ניטור, גלים, זרמים, וכד'. ניתן להוציא "היתר בניה" למתקנים אלה בכפוף לאישור הוולחוף ובכפוף למגבלות והנחיות ייעודיות למתקן חדשני המפורטות בהוראות התכנית". הגדרה כזו של ניסוח הינה בעייתית מאחר והיא משאירה **פרצה גדולה מדי לכניסה של מגוון גורמים** אינטרסנטים שיתקשו לתפקד ביחד ולאפשר המשך פעילות

חינוכית ומחקרית באתר. יש להגביל את האתר לבחינת אנרגיות מתחדשות ולומר בפירוש אילו סוגי אנרגיה ייבחנו בכדי למנוע כניסה של תעשיית הגז והנפט. בנוסף, בפועל, למרות ההגדרה של עדיפות ראשונה עבור חוות הדגים, ניהול מיזם שבו מספר גופים ייצור בעיות בתיאום ועלול לפגוע במחקר. לכן יש להגדיר באופן מדויק יותר אילו שימושים יותרו באתר ואת מנגנון התיאום ביניהם.

6. פגיעה נופית:

קרבת האתר לחוף מהווה פגיעה בנוף הנשקף מהישובים הסמוכים אך מקטינה את הפגיעה עבור חופים של ישובים כמו נתניה או חדרה. יחד עם זאת לא ניתן לזלזל בחשיבות הנראות מחופי בית ינאי ומכמורת הצפופים. ניתן ומומלץ לכתוב בפירוש שיש להעדיף מתקנים נמוכים ככל האפשר מבחינה זו. הרמת מתקן לגובה 14 מ' (עם תוספת מבנית של 6 מ' בחלקו העליון) לא רק שתצריך מערכת עיגון מאסיבית בקרקעית או מבנה אסדה גדול מ- 3 דונם, אלא גם נראה לא משתלם אופרטיבית. על כן מתחייבת שוב הגדרה ברורה יותר של מהי אסדה ובאילו סוגי אסדות ייעשה שימוש.

7. ספורט ימי, מועדוני שיט ופעילות ימית אחרת

הפעילות הימית בתוך מעגן מבואות ים הינה כבר כיום צפופה מאד. פעילות כלי שיט גדולים או נוספים תגביל, תסכן ותפריע לפעילות חינוכית מבורכת זו שמתקיימת באזור כבר משנת 1953 והצמיחה אלופי ואלופות עולם רבים בשיט ובגלישה. פתח מעגן השיט של מכמורת הינו צר וסלעים משני צדדיו מהווים מכשול תמרון מסוכן. תמרון בתוך המעגן הקטן הוא מורכב ופעילות יומיומית אינטנסיבית כפי שמחייבת חוות דגים מסחרית יוצרת קונפליקטים עם תלמידים, גולשים, חותרים ושייטים. יש להגדיר בתכנית את גודל ומספר כלי השיט שיורשו לעגון ולעודד איגום של השימוש בהם במקרה של ריבוי חברות.

8. פגיעה סביבתית:

א. פריצת כלובים: מקרים רבים של בריחת דגים מכלובים אירעו בחופי ישראל, בעיקר בעת הרס חוות בסערות שיא. אמנם יש בכך חגיגה עבור הדייגים החובבים, אך מבחינת הטבע הימי אין מדובר בתוספת שתעשיר אותו כפי שעשוי להשתמע. הדניס (*Sparus aurata*) – כיום המין היחיד המגודל מסחרית בים בישראל) הינו מין מקומי שאוכלוסיות הבר שלו נעלמו כמעט לחלוטין מחופינו (ככל הנראה מסיבות שאינן קשורות בחקלאות ימית) ואילו הדגים המגודלים בחוות עברו השבחה וסלקציה ואינם שורדים בים התיכון לאחר הפריצות האלו. הם מגיעים מהר מאד לקרבת החוף, מה שמגביר מאד את פעילות הדיג החופי, הפוטנציאלית והמעשית ומציב לחץ גם על אוכלוסיות דגים אחרות. כפי שנכתב בתוכנית המוצעת שיש להבטיח את אי היסחפות הכלובים, כך ניתן לכתוב שיש למזער את הפריצות בכלובים ככל הניתן. ניתן לעשות זאת דרך הצבת מצלמות (למניעת פגיעה אנושית מכוונת), שימוש ברשתות עמידות ומתאימות, טכנולוגיות עמידות לסערות, סניטציה למניעת קריעת כלובים על ידי יונקים ימיים וכרישים ועוד.

ב. זליגת מזהמים מאסדות כלובים בטכנולוגיות חדשות: לדוגמה במקרה של רגליים הידראוליות ושימוש באסדות מטיפוס "ג'ק-אפ" קיימת כמעט תמיד בריחה של שמנים הידראוליים שמזהמת את סביבת האסדה הקרובה. גם מנועי סירות, מכונות האכלה הידראוליות או משאבות

שונות עושות שימוש בדלקים ושמןנים שונים. מעבר לחופי הרחצה, פגיעה באיכות המים באתר עלולה לפגוע גם בפעילות מתקן ההתפלה העתידי (וגם זה הקיים). כל אלו מצריכים את **דיוק ההגדרה של סוג האסדה או הכלובים, כלי השיט והמתקנים הפעילים באתר.**

9. ריבוי שימושים:

האתר במכמורת מוגדר כאתר לניסוי חינוך ומחקר, וככזה ימלא היטב את ייעודו רק אם הפעילות המסחרית בו לא תמלא את כל המכסה שלו מבחינת הטונאז'. אם חברה אחת תופסת את כלל הנפח המסחרי המותר בתוכנית, אין מקום לכניסת קבוצות מחקר נוספות. מקרה כזה קורה כבר היום, כאשר האתר בתפוסה מלאה של 200 טון ואין מקום לכניסת גופי מחקר נוספים שמבקשים לבחון טכנולוגיות גידול דגים. בכדי להימנע ממצב כזה מומלץ גם לקצוב את זמן השהות של חברה או טכנולוגיה באתר.

10. סימון

מיצוף קרדינלי אמנם עומד בדרישות משרד התחבורה, אבל משרד AIS על המערכת, ודאי על אסדה הינו תוספת חשובה שתאפשר נראות משופרת של האתר וכן תקל על איתור של מערכות בים במקרה סחיפה.

מקורות

גולן-אנגלקו, ע., בראור, י. (2008) היערכות ישראל לשינויי אקלים גלובליים פרק א-י, השלכות שינויי האקלים על ישראל והמלצות ביניים. המשרד להגנת הסביבה, לשכת המדען הראשי. 143 ע'

משרד האנרגיה (אז משרד התשתיות הלאומיות) 2016. סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי בים. בעריכת גיאופרוספקט בע"מ. 236 ע'

Ross, L.G., Telfer, T.C., Falconer, L., Soto, D. & Aguilar-Manjarrez, J., eds. 2013. Site selection and carrying capacities for inland and coastal aquaculture. FAO/Institute of Aquaculture, University of Stirling, Expert Workshop, 6–8 December 2010. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings No. 21. Rome, FAO. 46 pp.