



פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה אילת-אילות (חיב"א)

סקר היתכנות ופרוגרמה מוצעת
למשרד החקלאות ופיתוח הכפר
ולמשרד הכלכלה והתעשייה

על ידי:



www.zenovar.com

ינואר 2017

10.....	תקציר	1
13.....	עיקרי הדברים	2
27.....	חזון חיב"א	3
27.....	מטרת הפרוגרמה	3.1
27.....	חזון חיב"א	3.2
28.....	מטרות ויעדי חיב"א	4
28.....	יעדים לענפים המסחריים	4.1
28.....	יעדים בתחום פיתוח בר-קיימא	4.2
28.....	יעדים בתחום ענפי המעטפת	4.3
28.....	יעדים בתחום המחקר	4.4
29.....	יעדים בתחום המו"פ היישומי-מסחרי	4.5
29.....	יעדים בתחום שילוב בפיתוח התיירותי	4.6
29.....	יעדים לצמיחה כלכלית של האזור	4.7
29.....	יעדים לשיתוף פעולה אזורי	4.8
30.....	תכנית הפארק	5
31.....	תפוקה	6
32.....	מישרות	7
32.....	מישרות בענפי היצור	7.1
32.....	מישרות מעטפת ומחקר	7.2
33.....	מישרות מינהלת הפארק	7.3
33.....	התפתחות המישרות בחיב"א	7.4
34.....	התפתחות מישרות ניהול ומקצועיות מתוך סך המישרות	7.5
34.....	סיוע ממשלתי לקיום המישרות במכוני המחקר ובמינהלת	7.6
35.....	השקעות בהקמת הפארק- תשתיות	8
36.....	השקעות המגזר הפרטי במפעלים	9
37.....	סיוע ממשלתי להשקעות במפעלים	10
37.....	ענף המדגה המתועש	10.1
37.....	מכוני רבייה (דניס דקר ובורי)	10.2
37.....	תעשיית מיקרו ומקרו אצות לביו-מסה	10.3
37.....	תעשיית החומרים הפעילים ממיקרו-אצות	10.4
38.....	מפעל עיבוד והשבחה	10.5
38.....	סיוע ממשלתי נדרש להשקעות הפרטיות	10.6
39.....	תכנית המחקר והפיתוח	11
39.....	מכוני מחקר	11.1
39.....	תכנית חברות מתחילות	11.2

41.....	ביטוח	12
42.....	השקעות הממשלה להקמת חיב"א	13
43.....	ניתוח SWOT	14
43.....	יתרונות יחסיים לדרום הערבה	14.1
44.....	חולשות דרום הערבה	14.2
44.....	איומים על התוכנית	14.3
45.....	הזדמנויות	14.4
46.....	היבטים סטטוטוריים/ תכנוניים	15
46.....	תיאור מצב סטטוטורי	15.1
21/14/4	תכנית מתאר מחוזית מחוז הדרום (שינוי מס' 21) אילת-אילות – תממ	15.1.1
46.....	[אושרה בשנת 2007]	
180/02/12	שמות טבע ערבת עברונה – תכנית מתאר מקומית מס' 180/02/12	15.1.2
47.....	[אושרה בשנת 2015]	
102/02/1	תכנית למבנים חקלאיים באזורים שייעודם חקלאי – תכנית מתאר מקומית מס' 102/02/1	15.1.3
48.....	[אושרה בשנת 2008]	
49.....	תכנית מתאר כוללנית לעיר אילת (בהכנה)	15.1.4
49.....	תכנית אזור תעסוקה צפונית אילת (בהכנה)	15.1.5
50.....	תיאור שטחים פוטנציאליים שבבדקו	15.2
53.....	איתור חלופות תכנוניות	15.3
55.....	סיכום היתכנות סטטוטורית לחלופות	15.4
56.....	היבטים טכנולוגיים	16
56.....	סקירת מערכות גידול דגים/ מדגים מתועשים	16.1
56.....	דרישות טכנולוגיות כלליות במערכת מדגה אינטנסיבי (מתועש)	16.1.1
57.....	טכנולוגיית עומד נמוך ו Mega Flow	16.1.2
57.....	טכנולוגיית Minimum Discharge	16.1.3
57.....	סיכום מאפיינים טכנולוגיים מערכות גידול דגים	16.1.4
58.....	מערכות ייצור דגיגים- מכוני רבייה	16.2
59.....	סקירת מערכות גידולי אצות	16.3
59.....	גידול במערכות סגורות מסוג פוטוביריאקטור:	16.3.1
60.....	גידול בבריכות פתוחות	16.3.2
61.....	ריכוז מאפיינים טכנו- כלכליים לפרוגרמה	16.4
61.....	צריכת שטח	16.4.1
62.....	צריכת מים	16.4.2
63.....	צריכת אנרגיה	16.4.3
63.....	צריכת מזון	16.4.4
64.....	תשומות עבודה	16.4.5

64.....	אומדן השקעה	16.4.6
65.....	אומדן פדיון	16.4.7
65.....	סיכום תשומות	16.4.8
67.....	אומדן השקעה בתשתיות הקמת הפארק	16.5
67.....	אומדן השקעה בתשתיות הובלת מים ועלות שאיבה	16.6
70.....	תמצית תכנית הספקת מי ים לסבחה וסילוק מי רכז- תכנון מקורות כללי מעודכן ליולי 2016, ועדכון ספיקות החקלאות הימית- דצמבר 2016	16.7
72.....	היבטים סביבתיים	17
72.....	הזרמת חנקן למפרץ אילת- תמונת מצב	17.1
72.....	הכנסת חנקן מכלובי הדגים בעבר- 2004	17.1.1
73.....	תמונת מצב של היתרי ההזרמה למפרץ אילת בשנים האחרונות	17.1.2
75.....	תמונת מצב מרחבית של שטפי החנקן הנכנסים למפרץ	17.1.3
76.....	הערכות ותובנות על מאזן חנקן יבשתי	17.1.4
78.....	המלצות ועדה מדעית 2016	17.1.5
79.....	סיכום והשלכות	17.1.6
79.....	היערכות הפארק	17.1.7
80.....	סיכום/ המלצות	17.1.8
81.....	חלופות לסילוק מי ים	17.2
81.....	סילוק מי הפלט מבריכות הדגים על- ידי אידוי	17.2.1
83.....	חישוב כמות החנקן במי פלט הבריכות	17.2.2
84.....	הרחקה ביולוגית של חנקן	17.2.3
90.....	הרחקת זרחן	17.2.4
92.....	היבטים הידרוגיאולוגיים	17.3
92.....	מידע הידרוגיאולוגי	17.3.1
94.....	מידע כימי הידרוגיאולוגי	17.3.2
95.....	מידע סייסימי	17.3.3
96.....	תכנית הנדסית לפי פרוגרמת התוכנית	17.3.4
98.....	סיכום והמלצות	17.3.5
99.....	היבטים נופיים ואקולוגיים	17.4
99.....	ערכיות אקולוגית	17.4.1
100.....	ערכיות נופית	17.4.2
100.....	תרומה אקולוגית לפארק צפרות	17.4.3
104.....	היבטים שיווקיים	18
104.....	שוק מקומי	18.1
104.....	ביקוש לדגים בישראל	18.1.1
107.....	היצע הדגים בישראל	18.1.2

108.....	שוק עולמי	18.2
109.....	חתכים לפי סוגי גידולים ימיים	18.3
109.....	סקירת גידולים:אצות, סרטניות	18.4
109.....	אצות "ננוקלורופסיס"	18.4.1
113.....	אצת "ספירולינה"	18.4.2
116.....	שרימפס	18.4.3
120.....	השוואת מצב קיים למתוכנן	18.5
121.....	נספחים	19
121.....	סיכום ישיבות	19.1
	19.1.1 סיכום פגישה 1 וועדת היגוי סקר היתכנות פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה דרום הערבה 121	
	19.1.2 סיכום פגישה 2 וועדת היגוי סקר היתכנות פארק חקלאות ימית. ידותית לסביבה דרום ערבה 123	
	19.1.3 סיכום פגישה 3 וועדת היגוי סקר היתכנות פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה דרום הערבה- חיב"א 126	
129.....	רשימת פגישות	19.2

רשימת טבלאות

18.....	טבלה 1 : תחשיב לייצור דגי מאכל
18.....	טבלה 2 : תחשיב מכון רבייה דניס ודומיו
19.....	טבלה 3 : תחשיב מכון רבייה טונה ודומיו
19.....	טבלה 4 : תחשיב ייצור מיקרו אצות לביומסה
20.....	טבלה 5 : תחשיב ייצור מיקרו אצות לחומר פעיל
20.....	טבלה 6 : תחשיב מקרו אצות לביומסה
21.....	טבלה 7 : מישרות חיב"א לפי תכנית העבודה
21.....	טבלה 8 : מישרות ניהול ומקצועיות בחיב"א, לפי תכנית העבודה
23.....	טבלה 9 : סיוע ממשלתית נדרש במליוני שקלים
25.....	טבלה 10 : פירוט סעיפי תכנון והתנעה
25.....	טבלה 11 : פירוט סעיפי הקמת תשתיות
26.....	טבלה 12 : פירוט סיוע למפעלים
26.....	טבלה 13 : סך הסיוע בכל מרכיב בתכנית ההתנעה
31.....	טבלה 14 : תכנית יצור ופדיון, חקלאות ימית באילת-אילות, לשנת 2035
31.....	טבלה 15 : תכנית היצור במונחי תפוקה שנתית
31.....	טבלה 16 : תכנית הפדיון השנתי במליוני שקלים
32.....	טבלה 17 : תחזית מישרות ישירות בענפי היצור של חקלאות ימית, 2035
33.....	טבלה 18 : מישרות חיב"א לפי תכנית העבודה
34.....	טבלה 19 : מישרות ניהול ומקצועיות בחיב"א, לפי תכנית העבודה
34.....	טבלה 20 : סיוע ממשלתי להעסקת חוקרים ומנהלי מינהלת הפארק
35.....	טבלה 21 : הכשרת שטחים בחיב"א בסוף כל תקופה, דונם
35.....	טבלה 22 : תחזית השקעות בתשתית הקמת הפארק
36.....	טבלה 23 : אומדן השקעות בהקמת התעשייה, עד 2035
36.....	טבלה 24 : פריסת השקעות בפיתוח המפעלים
38.....	טבלה 25 : תכנית סיוע ממשלתי להשקעות במליוני שקלים
38.....	טבלה 26 : סיוע ממשלתי להשקעות באחוזים מהשקעה

40	טבלה 27 : עקרונות הפעלת מערך חברות מתחילות לתחום חקלאות ימית באילת-אילות
41	טבלה 28 : אומדן סיוע ממשלתי לביטוח בכל תקופה
42	טבלה 29 : סיוע ממשלתי נדרש
42	טבלה 30 : חישוב הסיוע הממשלתי הממוצע למישרה נוספת בחיב"א
43	טבלה 31 : SWOT לפארק חיב"א
58	טבלה 32 : טבלת סיכום פרמטרים
58	טבלה 33 : סיכום מאפיינים טכנולוגיים למכון רבייה וייצור דגיגים
61	טבלה 34 : סיכום סקירת מאפיינים לגידול אצות
61	טבלה 35 : הערכת צריכת שטח
62	טבלה 36 : הערכת צריכת מים
63	טבלה 37 : צריכת אנרגיה
63	טבלה 38 : הערכת צריכת מזון
64	טבלה 39 : הערכת תשומות עבודה
64	טבלה 40 : אומדן השקעה
65	טבלה 41 : אומדן פדיון
65	טבלה 42 : סיכום תשומות
66	טבלה 43 : צריכת מים מסוגים שונים
66	טבלה 44 : נפח משוער של בריכות הגידול בתחומים השונים
67	טבלה 45 : הערכת השקעה בתשתיות
68	טבלה 46 : הערכת עלות השקעה בצינור כתלות במרחק
68	טבלה 47 : הערכה ראשונית של עלויות מי ים
71	טבלה 48 : תחזית ספיקות הספקת מי ים וספיקות פינוי מים, מליון מ"ק/שנה
71	טבלה 49 : תחזית הספקת מי ים וספיקות פינוי מים, מ"ק/שעה
74	טבלה 50 : רשימת גורמים שקיבלו היתר הזרמה למפרץ אילת ותאריכי אישור תפוגה
74	טבלה 51 : ריכוז ספיקה ושטף חנקן מותרים על-פי היתרי הזרמה למפרץ אילת לשנת 2015
78	טבלה 52 : מאזן חנקן
81	טבלה 53 : אומדן לשטח בריכות האידיוי הנדרש, דונם
82	טבלה 54 : אומדן עלות הבריכה
82	טבלה 55 : אומדן עלויות תפעול בריכות אידיוי
83	טבלה 56 : מקדמי ניצולת מזון (טון מזון/טון דגים)
83	טבלה 57 : תחזית תפוקות דגים ודגיגים, התפלגות למינים וכמויות מזון
84	טבלה 58 : אומדן כמויות מזון והפרשת חנקן וזרחן שנתי
85	טבלה 59 : אומדן השקעה בראקטור לטיפול ב-90% משטף חנקן שנתי (בגידול של 3,000 טון דגים/שנה)...
85	טבלה 60 : הערכת שטח ועלות השקעה בבריכות אצות לסילוק חנקן
86	טבלה 61 : הערכת שטח ועלות השקעה במתקן סליקורניה לסילוק חנקן
87	טבלה 62 : הערכת שטח ועלות השקעה בבריכות אצות ומתקן סילקורניה לסילוק חנקן
87	טבלה 63 : הערכת שטח, עלות השקעה ועלות החזר השקעה למ"ק מטופל של פתרון משולב של ראקטור, בבריכות אצות ומתקן סליקורניה לסילוק חנקן
88	טבלה 64 : הרחקת זרחן
90	טבלה 65 : הערכת נפחי מים לגידול
97	טבלה 66 : הערכת ספיקות מים
115	טבלה 67 : פוטנציאל שוק מקומי
120	טבלה 68 : השוואת מצב קיים למתכונן

רשימת איורים

47	איור 1: תשריט תממ 21/14/4
48	איור 2: תכנית מתאר מקומית 180/02/12 ערבת עברונה
50	איור 3: תיחום ראשוני לאזור תעסוקה צפוני אילת
51	איור 4: תיאור אתרים פוטנציאליים שנבדקו
52	איור 5: ניתוח אתרים פוטנציאליים
54	איור 6: איתור חלופות תכנוניות על רקע משבצות היישובים
56	איור 7: מערכת מדגה מתועש
57	איור 8: סכימה של מערכת בקרה
59	איור 9: מערכת גידול אצות
75	איור 10: פריסה של שטפי החנקן המותרים לשנת 2015 (מחושב מנתוני ההיתרים)
76	איור 11: תמונת מצב מרחבית של שטפי החנקן הנכנסים למפרץ
77	איור 12: מאזן סכימתי לחנקן במערכות היבשתיות הקיימות
	הוגדרו מספר תרחישים להזרמת חנקן, הכוללים: א) הפסקת הזרמה של מלון מרידיאן, ב' – טיפול באצות בשטף חנקן של מתקן ההתפלה והורד השטף ב 10 טון חנקן, שנה, ג' – הפסקת התפלת מים מליחים. בתרחישים אלו נוצרת "יתרה" של 1, 11 ו 13 טון חנקן לשנה, בהתאמה (שהם 0.2 עד 0.07 פרומיל משטף החנקן הטיבעי). איור 4 מתאר תרחישים אלו ואת כמות החנקן הנותרת לפארק חיב"א. איור 13: תרחישי הזרמת חנקן למפרץ
80	איור 14: התפלגות חנקן וזרחן בדג הדניס, מתוך Kissil and Lupatsch 1998
84	איור 15: הערכת עלות שחרור חנקן
86	איור 16: הערכת עלות החזר השקעה למתקני טיפול בחנקן- 3 חלופות, כתלות בשטף חנקן מותר
89	איור 17: הערכת שטח נדרש למתקני טיפול בחנקן- 3 חלופות, כתלות בשטף חנקן מותר
90	איור 18: ריכוזי מגכ"ל שנתיים, תא 770 בסימון כחול (מתוך דו"ח של רשות המים)
92	איור 19: מפלסים שנתיים ממוצעים עבור תא 760
92	איור 20: מידע כימי הידרוגיאולוגי עבור קידוח אילת 106 מצפון לתכנית
93	איור 21: מידע כימי הידרוגיאולוגי עבור קידוח סבחה 21 מדרום לתכנית
93	איור 22: איזור התכנית והקידוחים כפי שהתקבלו מרשות המים
95	איור 23: מפת העתקים באזור התכנית
96	איור 24: מסדרונות אקולוגיים
99	איור 25: ערכיות אקולוגית לכל חלופה
100	איור 26: תב"ע פארק הצפרות
101	איור 27: ייצור מקומי של דגי מאכל בישראל: חקלאות ימית, בריכות ואגמים. אלפי טון גולמי
104	איור 28: צריכת דגים בישראל, אלפי טון גולמי
105	איור 29: צריכת דגים לנפש בישראל, אלפי טון גולמי
105	איור 30: תחזית הביקוש לדגים מחקלאות ימית, אלפי טון גולמי, 2035
107	איור 31: תחזית ייצור דגים בחקלאות ימית בישראל, טון
108	איור 32: צריכת דגים בעולם, ק"ג בשנה לנפש
108	איור 33: מחיר CIF, יבוא דגים בעולם לפי סוג
108	איור 34: מגמות מסחר בעולם בדגים קפואים- כמויות ומחירים
109	איור 35: יבוא דגים בעולם לפי סוג יבוא, מיליון טון גולמי
109	איור 36: צריכת שרימפס בישראל, טון
116	איור 37: שלל השרימפס המקומי, טון
117	איור 38: התפלגות שלל השרימפס המקומי, 2009 - 2012
117	איור 39: יבוא שרימפס לישראל, 2012
118	איור 40: יבוא שרימפס בישראל, טון גולמי
118	איור 41: ערך היבוא בישראל, לפני מכס, שקלים
118	איור 42: שלל השרימפס מהים התיכון לפי חודשים, 2009 - 2012

צוותי הפרויקט

חברי צוות עבודה		תפקיד	מוסד	טלפון	מייל
1	שאול צבן	מנהל צנובר	צנובר יועצים	054-4650080	shaul@zenovar.com
2	גיניה וייסנברג	יועץ כלכלי	צנובר יועצים	054-7960059	jeniaw@zenovar.com
3	דני הראל	מהנדס	א.ב מתכננים	050-5280710	danny_h@abt.co.il
4	אורי הראל	אדריכל	א.ב מתכננים	050-7276230	Uri_h@abt.co.il
5	אינה יופה	מהנדסת תעשייה וניהול	א.ב מתכננים	054-6313494	Ina_y@abt.co.il
6	דרור נחמיאס	יועץ אקולוגי/סביבתי	חברת אדסה	052-2546374	co.il.dror@adam-ma
7	נטע נגאוקר	הידרוגיאולוגית	חברת אדסה	03-9739911	neta@adam-ma.co.il
8	אודי לשם	יועץ טיפול במים	חברת אקואנוס	052-5801501	udi@aquanos.net
9	עדי אבני	יועצת טיפול במים	חברת אקואנוס	054-2850606	adi@aquanos.net
חברי צוות ליווי		תפקיד	מוסד	טלפון	מייל
1	נעם מוזס	מנהל תחום חקלאות ימית	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6241651	noamm@moag.gov.il
2	עדי לוי	עמית ממשק	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	054-7881882	adil@moag.gov.il
3	דר אפרת הדס	כלכלנית מנהלת ההשקעות	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6241127	efrath@moag.gov.il
4	רענן אמויאל	מנהל תחום תכנון	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6241158	raanana@moag.gov.il
5	נבו יצקר	מתכנן ערבה – מחוז הנגב	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6241223	nevoy@moag.gov.il
6	מתן רטנר	עוזר משנה מנכ"ל	משרד הכלכלה והתעשייה	050-6205961	Matan.Ratner@economy.gov.il
7	יואב מורג	מנהל מחוז נגב ודרום	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6241226	yoavm@moag.gov.il
8	אורי ביינה	עוזר משנה מנכ"ל	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	050-6205273	uriAb@moag.gov.il
חברי צוות היגוי		תפקיד	מוסד	טלפון	מייל
1	דר דוד אסף	מנהל תחום סביבה בתעשייה	משרד הכלכלה והתעשייה	054-4420626	David.Asaf@Economy.gov.il

מיייל	טלפון	מוסד	תפקיד	חברי צוות היגוי	
liorag@sviva.gov.il	050-6233278	משרד להגנת הסביבה	מתכנתת מחוז דרום	גב' ליאורה גולוב	2
OdedN@sviva.gov.il	052-8605542	משרד להגנת הסביבה	אקולוג מחוז דרום	עודד נצר	3
nirf@moag.gov.il	050-6241661	משרד החקלאות ופיתוח הכפר	מנהל אגף לדיג וחקלאות מים	מר ניר פרוימן	4
Elibing@mof.gov.il	052-4559707	משרד האוצר	רפרנט חקלאות, אגף תקציבים	מר עלי בינג	5
elil@eilat.muni.il	050-6343939	עריית אילת	סגן ראש העיר	מר אלי לנקרי	6
elad@eilat.muni.il	052-8622911	עריית אילת	מרכז פרויקט עיר חכמה	אלעד טופל	7
ardom-water@ARDOM.ARDOM.co.il	054-9799212 054-9975810	מועצה אזורית אילות	מרכז הועדה החקלאית	מר אבי רמות	8
hannarosenfeld@gmail.com	050-8895548	חקר ימים ואגמים לישראל	מנהלת מלח"י אילת	דר חנה רוזנפלד	9
dubihelman36@gmail.com	054-9799263	קיבוץ יטבתה	גידול דגים בערבה	דובי הלמן	10
מיייל	טלפון	מוסד	תפקיד	מוזמנים	
ArdMrg@ardom.co.il	054-9798555	קיבוצי דרום ערבה	מנכ"לית ערדום	עידית גרפונקל	1
Ilansx@sviva.gov.il	050-6233061	הגנת הסביבה	הסביבה הימית	אילן סקס	2
assafh@npa.org.il	050-3004095	רשות הטבע והגנים	מחוז אילת	אסף הברי	3
adiaz@pmo.gov.il	, 03-6060709 050-6205184	המשרד לשיתוף פעולה אזורי	ראש אגף למחקר וכלכלה	עדי אשכנזי	4

1 תקציר

- א. **הסטטוס העולמי** - הגידול באוכלוסיית העולם, משולב בעליה ברמת החיים של מיליארדי בני אדם, מביא לחץ לביקוש למזון איכותי ומצד שני לחץ לצימצום השימוש במשאבי הטבע. לחצים אלה הביאו בכל העולם להתעניינות במשאב הים, שטרם נלמד דיו והשימוש בו לייצור מזון היה מצומצם ביותר. כיום מקורות מימון ממשלתיים ופרטיים בעולם מופנים לפיתוח חקלאות ימית.
- ב. **הסטטוס הישראלי** - ישראל עומדת בחזית הידע המדעי והמקצועי לקידום החקלאות הימית. בישראל קמו מספר חברות מסחריות המייצרות דגיגים ימיים, מייצאות טכנולוגיות ותשומות גידול, אמצעי בקרה וידע ומוצרים מסרטיניות ואצות, חלקן העיקרי באזור אילת-אילות.
- ג. **אילת אילות** - האזור הגיאוגרפי של אילת-אילות מצטיין בימי קרינה מרובים, זמינות קרקעות ומקורות מי ים ומים מליחים איכותיים ובעיקר ריכוז של הון אנושי העוסק במחקר וצבר ידע מעשי, המהווים יתרון יחסי לפיתוח רחב היקף של חקלאות מים וימית באזור זה. יתרון חשוב נוסף כרוך בקירבה הגיאוגרפית לשוקים הנמצאים בגידול מתמיד באפריקה ובאסיה ובנוכחות נמלי ים ואויר בינלאומיים.
- ד. **פארק חיב"א** - פרוגרמה זו נועדה לקדם הקמת פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה באילת-אילות (להלן פארק חיב"א) אשר יתמקד בייצור מזון ומוצרי פרימיום לייצוא וגם לשוק המקומי, באמצעות חקלאות ימית מתקדמת במתקנים יבשתיים. הפארק יהווה מוקד ייצור לאומי, ומרכז אזורי-בינלאומי לחדשנות, מחקר, יישום, שיווק והדרכה.
- ה. **המודל הסביבתי** - פארק חיב"א שם לעצמו כמטרת על לשמש מודל לחקלאות ימית ידידותית לסביבה. עצם ייצור "חלבון מן הים" מקטין את לחצי הדיג, ויעיל בטביעת רגל אקולוגית נמוכה (צריכת אנרגיה, מים, פליטת CO₂, שטח, צריכת מזון) בהשוואה לייצור חלבון מן החי אחר (עופות ובעיקר בקר). הפארק יכול טיפול במי הפלט ביעילות רבה (מעל 90%), בין היתר, באמצעות ניצול החנקן לגידול מוצרי לוואי וייצור תועלות אקולוגיות נוספות. החזרת מי הים תהיה באיכות גבוהה הקרובה לאיכות המים המקוריים. לצד הטיפול במים, יעודדו פיתוחים המצמצמים את השימוש במים טריים וימונף הטיפול והניצול של מי הפלט לפיתוח טכנולוגיות ישראליות לייצוא בעידוד ממשלתי בכלל ומשרד הגנת הסביבה בפרט.
- ו. **חסמים** - החסמים לפיתוח הענף באזור אילת-אילות הם: א) איתור והסדרת קרקעות למיזמים, ב) תשתית הבאה ופינוי מים, ג) רגולציה סביבתית, ד) יצירת מעטפת מקצועית ו"אקוסיסטם" המשלבת מו"פ יישומי, מומחים בתחומי ידע מגוונים (ביולוגיה, הנדסה, איכות מים, ניהול ותעשייה, לוגיסטיקה, קרנות הון ומערכי שיווק וייצוא), ה) צמצום אי ודאויות מסחריות וטכנולוגיות, ו) סיוע בצעדים הראשוניים של פרויקטי פיתוח ושלבי המעבר להיקף מסחרי.
- ז. **מבנה הפארק** - הפארק מיועד לתת מענה לחסמים ומתוכנן לפעול במישור הפיזי במישור המקצועי-אירגוני. יוקם מתחם מרכזי בהיקף של כ 1,200 דונם שבו ניתן יהיה לקבל תשתיות פיזיות נדרשות (שטח, הספקת מים ופינויים, חשמל ודרכים). חלק מהפרויקטים יוקמו בפארק וחלק בקרקעות היזמים ובקיבוצים וישולבו במעטפת המקצועית-אירגונית. במישור המקצועי-אירגוני יוגדרו כלי סיוע ותמיכה.
- ח. **מינהלת הפארק וצוות היגוי מקצועי** - על מנת להביא למימוש הפארק תוקם מינהלת שתעסיק שני שכירים כפרויקטורים להסדרה סטטוטורית, הקמת תשתיות ובהמשך לניהול מרכזי לטובת הגורמים הפעילים בו. ועדת היגוי מקצועית תורכב מנציגי ממשלה, אנשי מחקר ונציגי המגזר העיסקי ותלווה את הקמת הפארק והפעלתו ותפעל להאצת תהליכים אלו.

ט. **תכנית פיתוח הפארק** - תכנית הפיתוח חולקה לשלוש תקופות של 5 שנים ראשונות, 5 שנים נוספות, וכעשור שלאחריו, עד שנת יעד 2035. בחומש הראשון יוקם מערך חברות הזנק, תחל הקמה הדרגתית של תשתיות פיסיקות ויחל ייצור מסחרי ראשוני. בחומש השני תורחב הפעילות העיסוקית והקמת תשתיות הפארק. בעשור שלאחריו תתבסס הפעילות העיסוקית והפארק יגיע לפיתוח מלא. התכנית מציעה שלביות ונקודות ביקורת להשגת יעדים בטרם יושקע המימון הנדרש בשלבים הבאים.

י. **תכנית הייצור בפארק:**

- א. דגי מאכל איכותיים: 1,000 טון בחומש הראשון ועד ל 5,000 טון ב 2035.
 - ב. מכוני רבייה: 10 מליון דגיגים ימיים בסוף החומש הראשון עד 100 מליון דגיגים ב 2035.
 - ג. אצות: ייצור 70 טון חומר יבש (ח"י) בסוף החומש הראשון ועד 1,350 טון ח"י ב 2035.
 - ד. מעטפת שתכלול מפעל מיצוי חומר פעיל מאצות לעיבוד בישראל.
 - ה. טיפול במים: מתקני טיפול במי פלט כפלטפורמה לפיתוח טכנולוגיה בתחום זה ולייצואה.
 - ו. סיוע להקמת מערך חברות התחל לקידום מיזמים בתחום הביוטכנולוגיה הימית.
- יא. **השקעות המגזר הפרטי** – הערכת ההשקעות הנדרשות להשגת תכנית ייצור זו נאמדת ב 800 מלש"ח כסכום מצטבר עד 2035 על ידי המגזר הפרטי.
- יב. **כדאיות כלכלית של הפעילויות השונות** - תחשיבים מראים על כדאיות כלכלית חיובית עם שיעורי תשואה פנימית טובים ותקופות החזר השקעה של שנים ספורות. התוצאות האלה מתאימות למשקיעים אסטרטגיים בתחום. ייצור אצות לחומר פעיל וכן ייצור דגיגים נראים כפעילויות כדאיות מאוד.
- יג. **תעסוקה** – במעגל תעסוקה ראשון צפויות למעלה מ 800 משרות ומתוכם צפוי כי למעלה מ 150 משרות יהיו ניהוליות מקצועיות ואקדמיות. תעסוקה במעגל השני צפויה להגיע לעוד כ 1,500 עד 2,500 עובדים.
- יד. **אומדן הכנסות** – מוערך ב 10.2 מליארד ₪ מצטבר עד ל 2035, לא כולל מרכיב דגיגי הטונה שמציג תשואה גבוהה, אך נמצא עדיין בשלבי מו"פ.
- טו. **תרומה להכנסות מדינה** – מוערך ב 386 מלש"ח מצטבר עד 2035, וכמובן המשך הכנסות למדינה גם בשנים שלאחר מכן ומורכב ממס חברות ומיסוי על העסקה.
- טז. **מהות הסיוע הממשלתי** – הממשלה תסייע ביצירת פלטפורמה שעל בסיסה יוכל המגזר הפרטי להמשיך ולקדם את פיתוח הייצור.
- יז. **היקף הסיוע הממשלתי** - נדרש סיוע ממשלתי בסך 364 מלש"ח ועוד כ 123 מלש"ח עלות הקמת תשתיות לפארק חיב"א, לתקופה של 2017 עד 2035 (18 שנה). עלות התשתיות תיגבה ממשתמשי הפארק בשכ"ד בשיעור של 3% בשנה מעלות ההשקעה ויוחזר למדינה.
- יח. **הדרגתיות בסיוע הממשלתי** – הסיוע יתפרש כך שבחמש השנים הראשונות יעמוד על 88 מלש"ח. בשלוש השנים הראשונות (2017 - 2019) ידרש תקציב של כ 7 מלש"ח לשנה על מנת להניע הכנת סטטוטוריקה, תכניות מפורטות וסיוע למספר חברות הזנק ראשונות. בתום שלוש שנים תיבדק התקדמות הקמת הפארק ובהתאם להשגים תוקצה שארית המימון להקמתו.
- יט. **סיכום חשבון עלות תועלת למדינה ולמשק הלאומי** – הסיוע המצטבר של המדינה מגיע לסך 486 מלש"ח. מזה 122 מיליון שקלים יוחזרו באמצעות שכר שימוש של משתמשי הפארק במהלך שימשך אל מעבר ל 2035, ולכן הסיוע נטו הוא 364 מיליון שקלים במצטבר. מנגד תעמוד למדינה הכנסה ממס חברות ומיסוי על העסקה המוערך ב 386 מיליון שקלים במצטבר עד 2035. הכנסות ממיסוי ימשיכו לזרום לקופת המדינה גם לאחר 2035. על כן חשבון עלות למול תועלת הוא חיובי בחשבון רב שנתי.

נוסף לכך תהיה לפארק תרומה לפעילות הכלכלית במשק כפי שמתואר במסמך, וכן תושג עמידה ביעד הממשלה לגיוון התעסוקה באילת.

כ. **פרויקט ביות דגיגי טונה** – במקביל לקידום תכנית להקמת פארק חיב"א, מתגבשת תכנית לאומית לחיזוק המו"פ בדגש של חקלאות ימית מוטת ייצוא, דהיינו השלמת ביות דגי טונה, האמורה להתקדם במקביל לתכנית פארק חיב"א. יודגש כי תכנית הפארק לא תתמוך במחקר ביות הטונה אלא תקבל את תוצרי המחקר ותיישם אותם ברמה מסחרית. ייצור דגיגי טונה יהווה מרכיב ריווחי ביותר, העשוי להגדיל עד כדי להכפיל את התשואות הצפויות להתקבל מייצור דגיגים בפארק. מחמת אי הוודאות לא הוכנס מרכיב זה לתחשיבי הפארק על מנת לנקוט גישה שמרנית וזהירה.

עיקרי הצעה לפעולה / החלטה לחומש הראשון

1. הממשלה תאשר את קידום פארק חיב"א ומטרותיו כפי שמוגדרות במסמך זה ובנספחיו ותאשר תכנית עבודה ותקציב לשנים 2017 – 2021.
2. באחריות משרד החקלאות להביא למימוש החלטה זו, ולהציג במהלך 2019 בפני הממשלה את תוצאות הביניים של העבודה.
3. הממשלה תתכנס ב 2021 לבחון את ההישגים של הפרויקט, ולהחליט האם להמשיך ולקדמו לשלבים הבאים וכיצד.
4. תוקם מינהלת לפארק עד דצמבר 2016, אשר תורכב משתי מישרות. המינהלת תתוקצב ב 7 מיליון שקלים לשנים 2017 – 2021. יוקם צוות היגוי מקצועי, שיורכב מאנשי מחקר, אנשי התעשייה ונציגי הממשלה. הצוות יתכנס לראשונה בפברואר 2017. צוות ההיגוי יתוקצב במיליון שקלים לשנים 2017 – 2021.
5. יתווסף למלח"י חוקר/ת ומעבדה שיתמקדו בטכנולוגיות לטיפול במי הפלט, כדי לקדם את הפארק כמרכז לחקלאות ימית בת קיימא. יתוקצב ב 2.5 מיליון שקלים.
6. תופעל תכנית סיוע לחברות מתחילות בתחום הביוטכנולוגיה הימית באילת-אילות. הכרזה על התכנית במחצית ראשונה 2017, בתקציב של 10 מיליון שקלים עד 2019 ועוד 10 מיליון שקלים לתקופה 2019 – 2021.
7. קול קורא לפיתוח טכנולוגיות טיפול במי פלט, יפורסם באחריות משרד החקלאות ומשרד הכלכלה והתעשייה. מימון המהלך יהיה מקרן הניקיון, שנועדה לטפל בפסולות, ובהם גם מי הפלט הנדונים. סה"כ יתוקצב נושא זה ב 4 מיליון שקלים בשנים 2017 – 2019.
8. סה"כ מחליטה הממשלה לתקצב סכום של 77 מיליון שקלים לקידום פארק חיב"א בשנים 2017 – 2021 ועוד 4 מיליון שקלים בקול קורא ייחודי. צפוי כי למעלה ממחצית הסכום ימומש רק לאחר שנת 2019.

2 עיקרי הדברים

א. רציונל

למה חקלאות ימית?

1. הגידול באוכלוסיית העולם, משולב בעליה ברמת החיים של מיליארדי בני אדם, מביא לחץ ביקוש למזון איכותי. הדיאטה העולמית הממוצעת הולכת ומתקרבת לדיאטה של העולם המערבי, שעיקרה: פחות דגנים ויותר מוצרים מן החי, ירקות ופירות.
2. כדי לייצר חלבון מן החי, יש צורך להאכיל את בעלי החיים בתזונה מתאימה. היחס בין משקל מזון שאוכל בעל חיים לבין המשקל שהוא צובר, נע בין 1.3 ל 1.8 ק"ג מזון בדגי דניס ואמנון, דרך 2 ק"ג מזון בעוף ועד ל 8 ק"ג מזון בבקר (בדג הסלמון היחס הוא קטן מ 1 לאחר השקעה במחקר). התוצאה היא שהביקוש הגובר בעולם למזון מן החי יוצר לחץ על יצור הדגנים העולמי, וזהו בסיסו של משבר המזון העולמי.
3. פועל יוצא הוא חיפוש בכל העולם אחר יצור יעיל וזמין של חלבון להזנת בני אדם ולהזנת בעלי החיים במשק החי.
4. אלא שמנגד – הגלובוס אינו יכול עוד לשאת את הפגיעה של האדם במשאבי הטבע, ובמערכות האקולוגיות. לכן החקלאות בכל העולם נמצאת תחת תנועת מלקחיים. מצד אחד לחץ שלא היה כמותו לייצר מזון מן החי, ומצד שני לחץ לצמצם את השימוש במשאבי הטבע.
5. לחצים אלה הביאו להפניית משאבים בכל העולם לכיוון הים. זהו משאב שטרם נלמד דיו, והשימוש בו היה מצומצם ביותר. יותר ויותר מקורות ממון ממשלתיים ופרטיים בעולם מופנים לפיתוח חקלאות ימית.

למה ישראל? למה אילת-אילות?

6. ישראל עומדת בחזית הידע המדעי והמקצועי לקידום חקלאות ימית, בזכות מחקר שנערך במלח"י ובמוסדות האקדמיים, ובמיוחד בגלל ייחודה של ישראל בה יש קשר הדוק בין המחקר האקדמי לבין חקלאים וחברות המיישמים בשטח את הפיתוחים ומביאים להזנה הדדית של ידע בין התאוריה לבין השטח.
7. בישראל קמו חברות מסחריות המייצרות מוצרים מתוחכמים מאצות ומיצורים ימיים אחרים כמו סרטנים וקיפודים, מכוני רבייה המייצרים דגגים, וחברות המייצרות דגים למאכל ודגי נוי במערכות מתוחכמות. חלק ניכר מפעילות חברות אלה מיועדת ליצוא, שמתרחב עוד יותר לאור יכולות ישראל המתמחה בפיתוח מערכות בקרה וניהול של הייצור ברמה הגבוהה ביותר.
8. בכל העולם ממשלות וגורמים פרטיים מקדישים משאבים לפיתוח ענפים אלה, ולישראל נוצרת הזדמנות לסייע בקידומם, ובכך לשמר את מקומה המכובד בתעשייה זו. השקעה בסיסית ביותר של הממשלה, תייצר פלטפורמה לפעילותו של המגזר הפרטי, וזו תניב דיבידנדים למדינה בצורה של פיתוח ענפי כלכלה, פיתוח מקומות עבודה, הגדלת היצוא והחזרי מס.
9. פרוגרמה זו נועדה לקדם את התחום העסקי המתפתח של חקלאות ימית, באזור גיא-פוליטי ייחודי המשלב תנאים אקלימיים מיטביים, קירבה גיאוגרפית לשווקים מתפתחים באפריקה ואסיה והון אנושי מיומן הן במו"פ והן בתעשייה, שנותנים יתרון יחסי לאזור.
10. פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה באילת-אילות (להלן: פארק חיב"א), יתמקד בייצור מזון ומוצרי פרמיום ליצוא ולשוק המקומי, באמצעות חקלאות ימית מתקדמת במתקנים יבשתיים.

כלומר מערכות סגורות ביבשה, אשר מדמות תנאי ים, ומאפשרות לייצר באיכות אחידה, ברצף כל השנה וביעילות מירבית.

11. זהו שילוב של יכולות היי-טק מתקדמות עם מחקר אקדמי יישומי ועם יכולות ביצוע גבוהות של חקלאים. מוצרים שעד כה ניתן היה להשיגם רק בדייג או באיסוף בטבע, הופכים למוצר מתועש רציף, אחיד ונקי מזיהומים, שניתן להקים על בסיסו תעשיות המשך. אלו פיתוחים שמשנים את מבנה השווקים ולכן נמכרים במחיר גבוה ליחידה.
12. זהו מיצוי היתרונות היחסיים של ישראל, אשר יכולים להתאים לקידומו של אזור אילת-אילות הנהנה כבר היום מבסיס מחקר-יישומי איתן, שהוקם על ידי הממשלה באילת, ומקימון של חברות מסחריות פעילות, ואלה חלקן: ערדג, NBT, אלגאטכנולוגיס, רד סי פישפארם, אקוואמעוף, יהל ועוד.

פארק חיב"א: לקידום ייצור חקלאי בר קיימא

13. הנושא הסביבתי הוא בראש מעייני פארק חיב"א. עצם ייצור חלבון ומוצרים מן החי, במערכות סגורות ואינטנסיביות הוא מהלך סביבתי ממדרגה ראשונה. שכן הייצור במערכות אלה מוריד את הלחץ שיוצר האדם על משאבי הטבע בים, ומאפשר לאוכלוסיית בעלי החיים בים להתאושש ולשמר את גודלם ואת המגוון הביולוגי.
14. מהות הפיתוחים הדרושים הם לימוד שלבי הביות של יצורים ימיים בעלי ערך כלכלי, וגידולם במחזור חיים שלם בתוך במתקנים חקלאיים. עבור כל יצור שעבר תהליך של ביות, פוחת הלחץ על האוכלוסייה הטבעית באוקיינוסים ובימים.
15. מערכות אלה צורכות שטח מצומצם יחסית, מעט אנרגיה ומעט מים, ופולטות פחות CO₂ (ביחס לענפי גידול בע"ח אחרים), ולכן גם בהקשר זה מדובר בייצור שבמהותו משתלב היטב בכללים של פיתוח בר-קיימא.
16. מערכות אלה, כאשר הן מתייצבות, מאפשרות ייצור חקלאי מתועש, שנותן יציבות כלכלית יחסית לחקלאי, ומאפשר תכנון ארוך טווח. זהו עוד נדבך חשוב בתכנון כלכלי בר-קיימא, הקובע כיעד מרכזי את צימצום הסיכונים לעוסקים במלאכה, ומתן כלים לתכנון ארוך טווח.
17. הנושא המרכזי מבחינה סביבתית, הוא הצורך של מערכות הגידול השונות לפלוט לאחר השימוש מים, המכילים חנקן כפועל יוצא של שאריות המזון והפרשות היצורים הגדלים במערכות. היתרון של מים אלה הוא שיש שליטה מלאה על תכולתם, יש יכולת לטיפול במים ויש מידע מדויק ויכולת ניטור לגבי הרכבם. זהו יתרון גדול למול חוסר המידע מה כוללים המים הנפלטים ממערכות ייצור אחרות: תעשייה, עיר, בתי מלון ואחרים.
18. פארק חיב"א שם לעצמו מטרת-על לשמש מודל לחקלאות ימית יזידותית לסביבה במתקנים יבשתיים. הפארק יכול לטפל במי פלט, בין היתר, באמצעות ניצול החנקן לגידול מוצרי לוואי, וייצור תועלות אקולוגיות נוספות. מי הפלט יטופלו ביעילות רבה של סילוק נוטריאנטים לרמה של מעל 90% סילוק, ובכך איכות מי הים החוזרת תהיה גבוהה ודומה לאיכות מי הים המקוריים. לצד הטיפול במים, יש כבר כיום פיתוחים המנסים לצמצם את שיעור החלפת המים לרמה שתיתר כליל את הצורך לפלוט מים החוצה. הפארק שם לעצמו מטרה, בשיתוף המשרד להגנת הסביבה, לפתח טכנולוגיות ליעול הטיפול בפלט המים והפיכתו למשאב, ולהיות מוקד עולמי למידע טכנולוגי בתחום זה.

למה פארק?

19. ראיונות עם מנהלי חברות ישראליות בתחום, ואנשי מכוני המחקר מלמדים על הצורך העז לסיוע בתחומים הבאים:

- א. תשתית הבאת מים והוצאתם
 - ב. איתור קרקע למיזמים
 - ג. יצירת מעטפת מקצועית שתכלול ותשלב את הגורמים הבאים: מומחים, קרנות הון, לוגיסטיקה, מו"פ יישומי, מערכי יצוא, שיווק בעולם.
 - ד. סיוע בביטוח לצימצום אי-הוודאות של היזמים בשלבים הראשונים של הפרויקטים, שמעצם טיבעם כוללים מחלות ילדות וכשלים בייצור עד ייצוב.
 - ה. סיוע בקידום פרויקטים בני-קיימא בשיתוף המשרד להגנת הסביבה, וברגולציה שמתקדמת בד בבד עם הפיתוחים הטכנולוגיים ומסייעת לפתחם.
20. מנהלי החברות הבהירו שאלו צווארי בקבוק שפתיחתם תקפיץ את יכולתם ליוזם ולקדם את החקלאות הימית.
21. פארק חיב"א מיועד לענות על צרכים אלה. הפארק מתוכנן לפעול במישור הפיסי ובמישור המקצועי-מינהלתי. מבחינה פיסיית - יוקם מתחם מרכזי אחד בו ניתן יהיה לקבל את התשתיות הפיסיית הדרושות. מבחינה מקצועי-מינהלתי: חלק מהפרויקטים יוקמו פיסיית באתר הפארק וחלקם יוקמו בקרקעות היזמים ובקיבוצים, וישולבו בפארק בכל מה שיוכל לסייע במעטפת שתוארה.
22. פרויקטים שיהיו חברים בפארק, בין אם יוקמו פיסיית באתר ובין אם יוקמו במרחב אילת-אילות, וישתייכו אליו – יהיו זכאים לסיוע המוצע ויתרמו ליצירת ה eco-system שיניב תוצאות לפיתוח הענף.

ב. מהות הסיוע הממשלתי המוצע

23. הממשלה תסייע ביצירת הפלטפורמה שעל בסיסה יוכל המגזר הפרטי להמשיך ולקדם את הענפים האלה.
24. הממשלה תשתמש בכלי סיוע הקיימים זה מכבר בארגון הכלים הממשלתי בעיקר במשרדים: כלכלה, חקלאות וסביבה.
25. הממשלה תצבע כספים ייעודיים לחברות שיפעלו בהצלבה של שני תנאים:
- א. קידום תחום ביוטכנולוגיה ימית.
 - ב. פעילות באזור אילת-אילות, במסגרת הארגונית של פארק חיב"א.
26. תחומי הסיוע הממשלתי מפורטים בהמשך, ויהיו אלה:
- א. סיוע לחברות הזנק - באמצעות משרד הכלכלה והתעשייה או משרד החקלאות.
 - ב. קול קורא לקידום טכנולוגיה לטיפול במי פלט (כמו גם בפסולת פסדים) – בשיתוף של משרד הגנת הסביבה ומשרד החקלאות.
 - ג. מענקי הקמה לחברות יצואניות – באמצעות כלים קיימים במשרד הכלכלה והתעשייה ובמשרד החקלאות.
 - ד. סיוע בביטוח הכנסה לחברות בראשית דרכן – באמצעות הקרן לנוקי טבע.
 - ה. הקמת תשתית פיסיית של הפארק, אשר תחייב את משתמשי הפארק בתשלום שכ"ד שיחזיר את ההשקעה ב 20 – 30 שנים.

ג. מינהלת הפארק, וצוות היגוי מקצועי

27. כדי להביא למימוש התכנית תוקם מינהלת לפארק שתעסיק שני שכירים, לניהול אדמינסטרטיבי ולוגיסטי. המינהלת תשמש פרויקטור בשלב ראשון לתכנון הפארק, להובלת המהלכים הסטאטוטוריים ולהקמת הפארק, ובהמשך לניהול המרכזי לטובת הגורמים הפעילים בו.
28. וועדת היגוי תוקם ותורכב מאנשי מחקר, אנשי המגזר העסקי ונציגי ממשלה. וועדת ההיגוי תבחן את המיזמים הנכנסים תחת קורת גג פארק חיב"א ותוודא שהסיוע יגיע רק לגורמים העונים על מטרות הפארק.
29. וועדת ההיגוי תבחן עמידה ביעדים של מינהלת הפארק, ותוכל להמליץ על האצת הפיתוח, על האטתו או אף על הפסקת הפעילות אם תמצא שאינה מקדמת את המטרות שהוגדרו.
30. אמת המידה המרכזית שלפיה ינתן מנדט לוועדה לקבוע עמידה ביעדים תהיה: האם הושג יעד שילוב יכולת תיאורטית אקדמית גבוהה עם יכולות יישום, שיווק ותיעוש, אשר יהפכו את אילת-אילות למוקד משיכה בינלאומי לחוקרים ולקרנות השקעה בתחום.
31. וועדת ההיגוי תדרוש ממיזמים הבאים לפיתוח להציג תכניות עסקיות, ואלו יבדקו באמצעות הכלים הקיימים לבדיקה במשרד הכלכלה והתעשייה. רק לאחר אישור התכנית העסקית, יוכל להיכנס פרויקט בשערי הפארק.

ד. תכנית פארק חיב"א

32. תכנית הפארק חולקה לשלוש תקופות: חומש ראשון, חומש שני ועשור שלאחר מכן.
33. ואלה היעדים שהוצבו לחומש הראשון:
- א. הקמת מערך חברות הזנק שיתמקדו בתחומי החקלאות הימית ויפעלו במרחב אילת-אילות.
- ב. הקמה הדרגתית של תשתית פיזית ראשונית בשילוב עם תשתיות קיימות זה כבר במרחב.
- ג. התחלת ייצור מסחרי בתחום דגיגים, דגי המאכל ומוצרי אצות.
34. יעדים לחומש השני:
- א. המשך קידום חברות הזנק, עד להפעלה מצטברת של עשרים חברות.
- ב. הרחבת הייצור המסחרי.
- ג. הרחבת תשתית פיזית לפי הצורך.
35. יעדים לעשור השני:
- א. ביסוס הייצור המסחרי והמשך פיתוח החקלאות הימית.
- ב. עיבוד התוצרת בערבה הדרומית, ושיווקה בשוקי היצוא ובישראל.
36. מדדים להצלחה: במהלך החומש השני, תיבחן השאלה האם הושגו היעדים שיאפשרו לאילת-אילות להפוך לפלטפורמה לקידום הענף.

תכנית הייצור בפארק חיב"א

37. דגי מאכל ימיים איכותיים: 1,000 טון בסוף החומש הראשון, ועד ל 5,000 טון ב 2035.
38. מכוני רבייה: ייצרו וייצאו 10 מיליון דגיגים בסוף החומש הראשון ועד ל 100 מיליון דגיגים ב 2035.
39. אצות: ייצור 70 טון חומר יבש אצות בסוף החומש הראשון, ועד ל 1,350 טון חומר יבש ב 2035. הייצור יכלול מגוון מינים של אצות, לשימוש כביו-מסה ולהפקת חומר פעיל לתעשיות הקוסמטיקה, המזון והפרמצבטיקה.

40. מעטפת שתוקם באופן הדרגתי בהתאם להתקדמות הפארק : הקמת מפעל מיצוי חומר פעיל מאצות שיאפשר יצירת הערך המוסף בישראל. כיום מרכיב זה נעשה בחו"ל.
41. טיפול במים : תשתית הבאת מים ומתקן מתקדם לטיפול במי פלט, שיהיה פלטפורמה לפיתוחים טכנולוגיים בתחום.

ה. השקעות המגזר הפרטי

42. כדי להגיע לתכנית הייצור המתוארת ישקיע המגזר הפרטי סכום מצטבר המוערך ב 800 מיליוני שקלים עד שנת 2035 במונחים שוטפים, וההשקעות תתבצענה בהדרגה בהתאם לתכנית הייצור. אלה מרכיבי ההשקעה העיקריים בתקופה שעד 2035 :
- א. דגי ים למאכל : 200 מיליון שקלים.
- ב. דגיגים : 150 מיליון שקלים.
- ג. אצות ומפעל עיבוד אצות : 450 מיליון שקלים.

ו. כדאיות התחום

43. הפרוגרמה מבוססת על תחשיבים בסיסיים שנערכו לתחומים העיקריים המיועדים לפיתוח. תחשיבים אלה בנויים על בסיס מידע מצטבר מפרוייקטים קיימים ומידע שנאסף בשוק. תחשיבים אלה נועדו לצורך התכנון, ולא יהוו תחליף לבחינה עסקית פרטנית שיציג כל מיזם עם היכנסו בשערי הפארק.
44. התחשיבים הבסיסיים מראים שפרוייקטים אלה יוקמו על ידי גורמים שיש להם עניין אסטרטגי בייצור מוצרים מחקלאות ימית. החזר ההשקעה בחלק מהפרוייקטים הוא חמש שנים, אולם יש גם כאלה עם החזר איטי יותר שמאפשר כניסה לתחום של גורמים אסטרטגיים שיש להם עניין להיות פעילים בחקלאות הימית. בפרוייקטים בהם החזר מהיר מאד, נובע מכך שהתחום חדשני, אך בכך טמון גם גורם סיכון של כשלים ומחלות ילדות בתחילת הדרך, ולכן שוב מדובר בגורמים אסטרטגיים שיקימו את הפרוייקטים האלה.
45. היתרון בהפעלת גורמים אסטרטגיים הוא שאם הם מקימים מיזם, הם באים לטווח ארוך, ולא יושפעו מגחמות או קשיים נקודתיים. אם הממשלה תספק פלטפורמה טובה לפארק חיב"א, ניתן יהיה להקים תעשייה לטווח ארוך באילת-אילות.

כדאיות כלכלית בייצור דגי מאכל איכותיים

46. התחשיב הממוצע לטון מציג השקעה של 40,000 שקלים (אשר עשויה לרדת בעקבות יתרון לגודל ובעקבות הכנסת שיפורים טכנולוגיים). הפרוייקט יתייצב לאחר שלוש שנים על הכנסות של 32,000 שקלים לטון ותזרים שנתי פנוי להחזר השקעה של 12,800 שקלים. המשמעות היא ערך נוכחי של 85,000 שקלים לטון ומשך החזר השקעה : 6 שנים (או פחות בהתאם לשכלול הטכנולוגיה והוזלת ההשקעות). אם יורדו מכסים בישראל על דגי איכות אז יתארך מועד החזר, למרות שצפוי כי חלק מהתוצרת תשמש ליצוא.

דגי מאכל: תחשיב בסיסי בשקלים ליחידת ייצור טון אחד

טבלה 1: תחשיב לייצור דגי מאכל

6	5	4	3	2	1	
שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	דגי מאכל לטון
					40,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
					8,000	מענק
					32,000	השקעה נטו אחרי מענק
32,000	32,000	32,000	32,000	19,200	9,600	פדיון
12,800	12,800	12,800	12,800	7,680	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
640						שדרוג מיכון וציוד
12,160	12,800	12,800	12,800	7,680	-32,000	תזרים
8,103	9,126	9,765	10,449	6,708	-29,907	תזרים מהוון
14,244	6,141	-2,985	-12,750	-23,199	-29,907	תזרים מצטבר
					85,106	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
					35%	שיעור תשואה פנימי
					5	שנות החזר

כדאיות כלכלית מכון רבייה לדגי דניס ודומיו (בורי, דקר המוכר כלוקו)

47. ייצור דגיגים יאפשר לייצא אותם למגדלי דגים בעולם, ולשימוש מגדלי הדגים בישראל. כבר כיום מיוצרים בישראל למעלה מעשרה מיליון דגיגים. ההשקעה למיליון פרטים מוערכת ב 1.65 מיליון שקלים. הפדיון החל מהשנה השלישית מוערך ב 1.2 מיליון שקלים, והתזרים הפנוי מוערך ב 480,000 שקלים. המשמעות היא ערך נוכחי של 2.6 מיליון שקלים למיליון דגיגים, והחזר השקעה בחמש שנים.

מכון רבייה דניס ודומיו: תחשיב בסיסי בשקלים ליחידת ייצור: מיליון פריטים

טבלה 2: תחשיב מכון רבייה דניס ודומיו

6	5	4	3	2	1	
שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	מכון רבייה דניס ודומיו: למיליון פריטים
					1,650,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
					247,500	מענק
					1,402,500	השקעה נטו אחרי מענק
1,200,000	1,200,000	1,200,000	1,200,000	720,000	360,000	פדיון
480,000	480,000	480,000	480,000	288,000	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
28,050						שדרוג מיכון וציוד
451,950	480,000	480,000	480,000	288,000	-1,402,500	תזרים
284,805	326,680	352,814	381,039	246,914	-1,298,611	תזרים מהוון
293,641	8,836	-317,844	-670,658	-1,051,698	-1,298,611	תזרים מצטבר
					2,641,643	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
					30%	שיעור תשואה פנימי
					5	שנות החזר

כדאיות כלכלית מכון רבייה לדגיג טונה (כחולת סנפיר וצהובת סנפיר)

48. ישנם דגים שהביקוש להם בעולם גדול מאד, אך מקורם בדיג בלבד, שכן בעולם לא פותחו עדין הטכנולוגיה והכלים לביית אותם ולגדל אותם מעגל חיים שלם בשליטת האדם. הקושי לביית דגים אלה נובע ממספר סיבות, אשר פיצוחן מחייב השקעה ארוכה במחקר ופיתוח. המחקר בישראל הוא מהמובילים בעולם בתחומים אלה, ויש התקדמות רבה בתחום דגי הטונה (כפי שנעשה בדגי הבורי והדקר). פריצות דרך בתחומים אלה יכולות להניב רווחיות המוכרת בפריצות דרך בתחומי ההי-טק.

49. במלח"י מקודם כיום פיתוח תשתיות למכון רבייה מחקרי לדגי טונה (כחולת סנפיר וצהובת סנפיר) עבורם נצבר כבר מידע רב במלח"י, והערכה היא כי ניתן במהלך חמש שנות עבודה מרוכזות בשילוב מו"פ יישומי להגיע לייצור מסחרי של דגיגים. בתחשיב המצורף ניתן לראות כי ההשקעה המוערכת בייצור מיליון דגיגים היא 9 מיליון שקלים, והפדיון בשנה השישית ואילך מוערך ב 36.45 מיליון שקלים למיליון דגיגים בשנה. התזרים הפנוי הוא 18 מיליון שקלים. הערך הנוכחי הנגזר מתחזית

זו הוא שווי של עשרות מיליוני שקלים לכל יחידה של מיליון דגיגים, והחזר השקעה מהיר של שנתיים.

50. בשל התוצאות הקיצוניות, והפוטנציאל הכלכלי הרב שלכאורה גלום בפיתוח דגי טונה (כמו גם בדגיגי הדקר, הבורי ואחרים), נערכת בימים אלה על ידי משרד החקלאות סקירה של הסביבה העסקית של דגי טונה ונערכת תכנית עסקית לפיתוח התחום, במטרה לבסס את האומדנים. התכנית תוצג במהלך יולי 2016.

מכון רבייה טונה ודומיו: תחשיב בסיסי בשקלים ליחידת ייצור: מיליון פריטים

טבלה 3: תחשיב מכון רבייה טונה ודומיו

שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	מכון רבייה טונה ודומיו: למיליון פריטים
					9,000,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
36,450,000	40,500,000	45,000,000	50,000,000	30,000,000	15,000,000	פדיון
18,225,000	20,250,000	22,500,000	25,000,000	15,000,000	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
180,000						שידרוג מיכון וציוד
18,045,000	20,250,000	22,500,000	25,000,000	15,000,000	-9,000,000	תזרים
7,801,351	10,067,829	12,864,448	16,437,906	11,342,155	-7,826,087	תזרים מהוון
50,687,602	42,886,251	32,818,422	19,953,974	3,516,068	-7,826,087	תזרים מצטבר
					77,690,061	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
						שיעור תשואה פנימי
					2	שנות החזר

גידול אצות בישראל

51. ייצור אצות מקבל תנופה בשנים האחרונות בישראל ובעולם. בישראל מוקמות חברות המתמחות בייצור אצות ממספר מינים ומגוון שימושים, לרבות לצרכי פרמצבטיקה, קוסמטיקה, תוספי מזון לבני אדם ולהזנת בע"ח. האצות מתחלקות לאצות חד-תאיות (מיקרו אצות) שחלקן משמש לייצור חומר פעיל וחלקן לביומסה למאכל, ולאצות רב תאיות (מאקרו אצות) המשמשים לייצור ביומסה לשימושים שונים. היקף הייצור השנתי בישראל עומד על למעלה מ 260 טון של חומר יבש (אצות מיובשות) לשנה, עם קצב צמיחה של 2% - 10% לשנה במוצרים השונים.

כדאיות כלכלית בייצור מיקרו אצות לביומסה

52. מיקרו-אצות לביומסה כוללות גידול ננלורופסיס, ספירולינה (במים מתוקים) ומינים נוספים שבהם נעשה שימוש ישיר בביומסת האצות. התחשיב מראה על השקעה של 166,000 שקלים בייצור טון חומר יבש, למול פדיון של 100,000 שקלים בשנה כאשר הייצור מתייצב. התזרים הפנוי הוא 40,000 שקלים בשנה, וזה מניב ערך נוכחי של כ 248,000 שקלים, והחזר השקעה בחמש שנים.

ייצור מיקרו אצות לביומסה: תחשיב בסיסי בשקלים לטון חומר יבש

טבלה 4: תחשיב ייצור מיקרו אצות לביומסה

שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	מיקרו אצות לביומסה: טון חומר יבש
					166,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
					49,800	מענק
					116,200	השקעה נטו אחרי מענק
100,000	100,000	100,000	100,000	60,000	30,000	פדיון
40,000	40,000	40,000	40,000	24,000	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
2,324						שידרוג מיכון וציוד
37,676	40,000	40,000	40,000	24,000	-116,200	תזרים
25,105	28,519	30,516	32,652	20,963	-108,598	תזרים מהוון
29,157	4,052	-24,468	-54,984	-87,636	-108,598	תזרים מצטבר
					248,713	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
					30%	שיעור תשואה פנימי
					5	שנות החזר

כדאיות כלכלית ביצור מיקרו אצות לחומר פעיל

53. ייצור מיקרו אצות המשמשות להפקת חומר פעיל כולל אצה כדוגמת הדונליאלה המשמשת לייצור בטאקרוטן, אצת המאטוקוקוס המשמשת לייצור פיגמנט (אסטקסנטין) (במים מתוקים) ועוד נעשה במערכות מבוקרות. ניתן לראות שההשקעה ביצור חומר פעיל גדולה בהרבה, ועומדת על כ 1.8 מיליון שקלים לטון חומר יבש. ההכנסות כאשר מצליחים לייצר חומר מתאים לשווקים מוערכות ב 1.9 מיליון שקלים בשנה, והתזרים הפנוי כ 608,000 שקלים בשנה. התוצאה היא ערך נוכחי של כ 1.7 מיליון שקלים והחזר השקעה בחמש שנים.

ייצור מיקרו אצות לחומר פעיל: תחשיב בסיסי בשקלים לטון חומר יבש

טבלה 5: תחשיב ייצור מיקרו אצות לחומר פעיל

שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	מיקרו אצות לחומר פעיל: טון חומר יבש
					1,800,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
					360,000	מענק
					1,440,000	השקעה נטו אחרי מענק
1,900,000	1,900,000	1,900,000	1,900,000	1,140,000	570,000	פדיון
608,000	608,000	608,000	608,000	364,800	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
28,800						שידרוג מיכון וציוד
579,200	608,000	608,000	608,000	364,800	-1,440,000	תזרים
250,404	302,283	347,626	399,770	275,841	-1,252,174	תזרים מהוון
323,751	73,347	-228,937	-576,563	-976,333	-1,252,174	תזרים מצטבר
					1,757,183	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
					37%	שיעור תשואה פנימי
					5	שנות החזר

כדאיות כלכלית ביצור מיקרו אצות לביומסה

54. ייצור מיקרו אצות כולל מיני אצות המשמשות למאכל או להפקת חומרים (כמו אלווה וגרצילירה) ונעשה בבריכות גידול פתוחות. יצור מיקרו אצות מצריך השקעה מתונה יחסית של כ 450,000 שקלים לטון חומר יבש. יצור זה מניב הכנסות של 400,000 שקלים בשנה, ותזרים של 140,000 שקלים. הערך הנוכחי הוא כ 821,000 שקלים, והחזר ההשקעה מוערך בחמש שנים.

ייצור מיקרו אצות לביומסה: תחשיב בסיסי בשקלים לטון חומר יבש

טבלה 6: תחשיב מיקרו אצות לביומסה

שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	מיקרו אצות
					450,000	השקעה כולל מקדם כשלים בהקמה
					90,000	מענק
					360,000	השקעה נטו אחרי מענק
400,000	400,000	400,000	400,000	240,000	120,000	פדיון
140,000	140,000	140,000	140,000	84,000	0	יתרה לפני פחת ומימון EBITDA
7,200						שידרוג מיכון וציוד
132,800	140,000	140,000	140,000	84,000	-360,000	תזרים
83,687	95,282	102,904	111,137	72,016	-333,333	תזרים מהוון
131,692	48,005	-47,276	-150,180	-261,317	-333,333	תזרים מצטבר
					821,624	ערך נוכחי ב 7% ל 20 שנים
					34%	שיעור תשואה פנימי
					5	שנות החזר

ז. תעסוקה

55. ענפי החקלאות הימית דורשים יכולת ניהול ברמה גבוהה בשל ההתבססות על מערכות רגישות ומתוחכמות, המחייבות דיוק, ואשר בלי ניהול איכותי, לא ניתן יהיה להגיע ליצור מתועש, אחיד ויעיל.

56. נוסף לכך – תחום האצות מחייב השקעה מתמדת בפיתוח מוצרים מהביומסה ומהחומר הפעיל, ועמידה בתקנים בינלאומיים ברמה הגבוהה ביותר. המשמעות היא שאחוז ניכר מכח האדם ידרש להיות ניהולי או מקצועי בתחומי החקלאות הימית, הביולוגיה וההנדסה. חברות אלה נדרשות לעמוד בחזית המידע בתחומן כל העת, ולחדש באופן מתמיד כדי לפרוץ את השווקים ולצמוח.

57. סה"כ ייצר פארק החקלאות הימית מקומות עבודה לכ 800 מישרות ישירות בשנת 2035, מהן כ 150 מישרות ניהול ואנשי מקצוע, לפי הפירוט הבא:

טבלה 7: מישרות חייב"א לפי תכנית העבודה

תחום	מישרות בסוף תקופה א: 2021	מישרות בסוף תקופה ב: 2026	מישרות ב 2035
<u>מישרות יצור</u>	<u>75</u>	<u>358</u>	<u>769</u>
דגים למאכל	20	60	100
מכון רבייה	7	20	67
מיקרו אצות לביומסה	12	69	126
מיקרו אצות לחומר פעיל	30	130	273
מקרו אצות	4	67	182
מפעל עיבוד אצות	2	12	22
<u>מעטפת ומו"פ</u>	<u>35</u>	<u>55</u>	<u>48</u>
מכוני מחקר	4	4	4
השבחת מים	2	4	6
חברות מתחילות	27	45	36
מינהלת	2	2	2
סה"כ	109	413	817

התפתחות מישרות הניהול והמקצועיות תהיה בהתאם לתכנית העבודה, כמפורט בטבלה הבאה.

טבלה 8: מישרות ניהול ומקצועיות בחייב"א, לפי תכנית העבודה

תחום	אחוז מישרות ניהול ומקצועיות	מישרות בסוף תקופה א: 2021	מישרות בסוף תקופה ב: 2026	מישרות ב 2035
		<u>11</u>	<u>53</u>	<u>113</u>
דגים למאכל	10%	2	6	10
מכון רבייה	10%	1	2	7
מיקרו אצות לביומסה	15%	2	10	19
מיקרו אצות לחומר פעיל	20%	6	26	55
מקרו אצות	10%	0	7	18
מפעל עיבוד אצות	20%	0	2	4
		<u>32</u>	<u>51</u>	<u>42</u>
מכוני מחקר	75%	3	3	3
השבחת מים	20%	0	1	1
חברות מתחילות	100%	27	45	36
מינהלת	100%	2	2	2
סה"כ		43	104	155

ח. תרומה לפעילות הכלכלית

58. אומדן התרומה לתוצר נערך ללא מרכיב דגיגי הטונה, המציג רווחיות גבוהה מאד, כדי להימנע מטעויות גדולות כלפי מעלה. מרכיב זה יצורף לאחר השלמת בדיקת ההיתכנות שלו.

59. הכנסות הפעילות בפארק מוערכות ב 10.2 מיליארד שקלים במצטבר עד לשנת 2035, במונחים שוטפים.
60. עלות העסקת עובדים מוערכת ב 1.25 מיליארד שקלים מצטבר עד ל 2035 במונחים שוטפים.
61. השקעה: ההשקעה ההונית של התעשייה מצטברת ל 800 מיליון שקלים במונחים שוטפים עד 2035.
62. הרווח לבעלים: מוערך שיגיע לעשרות מיליוני שקלים במצטבר בתקופה הנדונה.
63. ניתן להעריך כי חלק מחברות ההתחל ינחלו הצלחה, ועימה התרומה לפעילות הכלכלית.
64. ראו פירוט בנספח אקסל.

ט. תרומה להכנסות המדינה

65. סה"כ הכנסות המדינה ממיסים על פארק חיב"א מוערך ב 386 מיליון שקלים עד שנת 2035, לפי הפירוט הבא.
66. מס חברות חושב לפי 25% על אומדן הרווח המוערך לבעלים. סכום זה מצטבר לכ 255 מיליון שקלים עד לשנת 2035.
67. מס העסקה על עלות העסקה הוערך לפי 10.5% מעלות העסקה ומוערך ב 131 מיליון שקלים במצטבר עד שנת 2035.
68. נוסף לכך חושב ערך בשנת 2035 של עוד 15 שנות מיסוי שמגיע לכ 725 מיליון שקלים.
69. מרכיב דגיגי הטונה לא נכלל בתחשיב זה למען הזהירות.
70. חברות ההתחל גם הן יניבו הכנסות מיסוי, וכן תמלוגים למדינה כאשר ירכשו החברות האלה, אך לשם הזהירות לא נכלל מרכיב זה בתחזית ההכנסות.
71. ראו פירוט בנספח אקסל.

י. הסיוע הממשלתי לפארק חיב"א

72. בסה"כ נדרש סיוע ממשלתי בסכום של כ 364 מיליון שקלים לתקופה שבין 2017 ל 2035 ועוד כ 123 מיליון שקלים עלות הקמת תשתיות לפארק חיב"א.
73. הסיוע מתפרס כך שבחמש השנים הראשונות 2017 – 2021 יעמוד על כ 88 מיליון שקלים, מהם כ 35% השקעה בקידום המחקר היישומי. בתקופה ב', 2022 – 2026, ידרש סיוע ממשלתי בסך 188 מיליון שקלים מזה כ 14% במחקר, כ 72% בהקמת התעשייה, והשאר סיוע שוטף בביטוח הכנסה. בתקופה ג', ידרש סיוע של כ 212 מיליון שקלים. וראו פירוט בטבלה הבאה, ופירוט של אופן החישוב ראו בנספח.
74. עלות התשתיות מוערכת ב 123 מיליון שקלים והיא תיגבה ממשתמשי הפארק כדמי שימוש בשיעור של 3% בשנה מעלות ההשקעה, ותוחזר למדינה, אשר תמשיך להחזיק בבעלותה את התשתיות האלה.
75. סיוע להקמת מפעלים יתבסס על מנגנוני הסיוע של משרד הכלכלה והתעשייה ושל משרד החקלאות. הסיוע יסתכם ל 204 מיליון שקלים עד 2035, וראו פירוט החישוב בנספח.
76. סיוע בביטוח לחברות בראשית דרכן מוערך בקרוב ל 90 מיליון שקלים במצטבר, החלק הארי של הסכום בעשור האחרון.
77. המדינה תסייע ליזמים בעלי רעיון עסקי, הדורש מחקר כדי להפכו ליישומי ולמסחרי, ואשר יש מרכיב סיכון בפיתוחו. המדינה תקצה סכומים ידועים ליזמים שיפעלו בתחומי החקלאות הימית באזור אילת-אילות, ותיתן לתחום זה ולאזור זה עדיפות במענקי סיוע לפיתוח חברות מתחילות, בהתבסס על תכנית דומה לזו הנהוגה לסיוע לחברות מתחילות של משרד הכלכלה והתעשייה.

78. בסה"כ תקדם מינהלת הפארק וצוות ההיגוי, 2 חברות מתחילות בשנה, למשך תקופה של 10 שנים. כלומר, סה"כ 20 חברות מתחילות בשנים 2017 – 2026. התקציב הנדרש לפעילות זו מוערך ב 40 מיליון שקלים לתקופה של השנים 2017 – 2026.
79. יעוץ מקצועי למינהלת והעסקת עובדי המינהלת ומעט תוספת מחקר ייעודי בנושא טיפול במים יסתכם ב 30 מיליון שקלים לתקופה שעד 2035.

טבלה 9: סיוע ממשלתית נדרש במיליוני שקלים

סה"כ	תקופה ג': 2027 - 2035	תקופה ב': 2022 - 2026	תקופה א': 2017 - 2021	
327	141	135	50	יצור: סיוע חד פעמי
123	40	62	21	הקמת הפארק
204	102	73	29	סיוע להקמת מפעלים
90	58	26	5	יצור: סיוע שוטף בביטוח הכנסה
70	13	27	31	מעטפת ומחקר: סיוע שוטף
40		20	20	תכנית חברות מתחילות
9	3	1	5	יעוץ מקצועי למינהלת הפארק
21	10	6	8	מישרות מחקר טיפול במים ומינהלת
486	212	188	88	סה"כ סיוע המדינה

יא. חשבון עלות תועלת למדינה ולמשק הלאומי

80. הממשלה תשקיע בפארק 482 מיליון שקלים במצטבר עד שנת 2035.
81. מזה 25% עלות הקמת תשתיות לפארק, אשר יוחזרו בתשלומי דמי שימוש של המשתמשים.
82. על כן העלות נטו היא כ 364 מיליון שקלים במצטבר.
83. הכנסות המדינה ממיסים יגיעו ל 386 מיליון שקלים במצטבר, כפי שהוצג.
84. התוצאה היא תועלת נטו להכנסות המדינה של 26 מיליון שקלים, עוד לפני שהוכללו בחשבון ההכנסות ממיסוי הצפויות להמשיך לזרום לקופת המדינה גם לאחר 2035.
85. נוסף לזה תהיה תרומה משמעותית לפעילות הכלכלית באזור, ומאות מקומות עבודה יפותחו באילת – אילות.
86. מעבר לכך תהיה עמידה ביעדי ממשלה לפתח ענף בעל ערך מוסף למשק, אשר ממצה את היתרונות היחסיים של ישראל ומאפשר לגוון את מקורות ההכנסה של חבל ארץ חשוב זה.

יב. הצעת להחלטת ממשלה - אישור תכנית חומש לשנים 2017 - 2021

87. הממשלה שמה לעצמה מטרה לקדם את פארק חיבי"א ולהביא ליישום מטרותיו כפי שמוגדרות במסמך זה ובנספחיו. הממשלה מאמצת את התכנית כפוף לעמידה באבני דרך כפי שיוצגו להלן.
88. הממשלה שמה לעצמה מטרה לקדם את הפלטפורמה עליה יוכל המגזר העסקי לפעול ולקדם את הפארק. חשיבות רבה ניתנת לניהול סיכונים של תכנית זו, ועל כן מאשרת הממשלה תכנית עבודה לשנים 2017 – 2021.
89. באחריות משרד החקלאות להביא למימוש החלטה זו, ולהציג במהלך 2019 בפני הממשלה את תוצאות הביניים של העבודה.

90. הממשלה תתכנס ב 2021 לבחון את ההישגים של הפרויקט, ולהחליט האם להמשיך ולקדמו לשלבים הבאים וכיצד.

וזו תכנית העבודה לחומש הראשון 2017 - 2021:

91. תוקם מינהלת לפארק עד דצמבר 2016, אשר תורכב משתי מישרות. המינהלת תתקוצב ב 7 מיליון שקלים לשנים 2017 – 2021, שישמשו כעלות העסקה של חברה, ולקניית שירותי תכנון וסטאטוטריקה להקמת הפארק.
92. יוקם צוות היגוי מקצועי, שיורכב מאנשי מחקר, אנשי התעשייה ונציגי הממשלה. הצוות יתכנס לראשונה בפברואר 2017. צוות ההיגוי יתקוצב במיליון שקלים לשנים 2017 – 2021.
93. יתווסף למלח"י חוקר/ת ומעבדה שיתמקדו בטכנולוגיות לטיפול במי הפלט, כדי לקדם את הפארק כמרכז לחקלאות ימית בת קיימא. יתקוצב ב 2.5 מיליון שקלים.
94. תופעל תכנית סיוע לחברות מתחילות בתחום הביוטכנולוגיה הימית באילת-אילות. הכרזה על התכנית במחצית ראשונה 2017, וגיוס חברות במחצית שניה 2017. באחריות המינהלת לגייס עד שנת 2019 חמש חברות מתחילות שיפעלו במקום, ועוד חמש חברות לאחר מכן. לשם כך ניתן תקצוב של 10 מיליון שקלים עד 2019 ועוד 10 מיליון שקלים לתקופה 2019 – 2021. סה"כ תקציב 20 מיליון ש"ח במצטבר עד 2021, אשר ימומש כפוף לנהלים שיואשרו על ידי צוות ההיגוי.
95. קול קורא לפיתוח טכנולוגיות טיפול במי פלט, יפורסם באחריות משרד החקלאות ומשרד הכלכלה והתעשייה. מימון המהלך יהיה מקרן הניקיון, שנועד לטפל בפסולות, ובהם גם מי הפלט הנדונים. סה"כ יתקוצב נושא זה ב 4 מיליון שקלים בשנים 2017 – 2019.
96. המינהלת תגיש למשרד החקלאות אחת לשנה דיווח על התקדמות וכן תכנית מפורטת להמשך פעולה, ומאשרת אצל הגורמים הסטוטוריים של הקמת הפארק. משרד החקלאות ידווח לממשלה בשנת 2019 על התקדמות הקמת הפארק. המשך מימון תכנית יהיה כפוף להחלטת הממשלה, בהתאם לתוצאות התקדמותה, כפי שיוצג לממשלה על ידי משרד החקלאות בשנת 2021.
97. מענקי סיוע לחברות שיוקמו מוערך ב 21 מיליון שקלים. המענקים ינתנו רק בהתאם לקיומן של חברות מתאימות וכפוף לאישור וועדת ההיגוי.
98. סיוע בביטוח לחברות הפועלות בפארק מוערך ב 5 מיליון שקלים במצטבר לחמש שנים. שכן ידרש זמן עבור החברות בפארק להגיע לנפח פעילות משמעותי.
99. תקציב נדרש להקמת תשתיות לפארק בחומש הראשון מוערך ב 21 מיליון שקלים, וסביר שלא יוכל להתממש לפני שנת 2019. עד אז יערכו התכניות והאישורים הסטאטוטוריים.
100. סה"כ מחליטה הממשלה לתקצב סכום של 88 מיליון שקלים לקידום פארק חיב"א בשנים 2017 – 2021 בקול קורא ייחודי. צפוי כי למעלה ממחצית הסכום ימומש לאחר שנת 2019. בנוסף, תיבדק האפשרות שיושקעו 4 מיליון שקלים מקרן הניקיון של המשרד להגנת הסביבה, לטיפול בפלט הבריכות.
101. שנת 2021 תהיה שנת החלטה על המשך התיקצוב – באחריות משרד החקלאות, באמצעות וועדת ההיגוי.

יג. תוכנית התנעה לפארק חקלאות וביוטכנולוגיה ימית (חיב"א) במסגרת תכנית

הבסיס האסטרטגי של העיר אילת

הקמת חיב"א – פארק חקלאות וביוטכנולוגיה ימית באילת – אילות, תצריך את משרדי הממשלה המלווים, לפעולה ותכנית ארוכת טווח תלת-שלבית (5 שנים, 5 שנים נוספות ועוד כעשור). על מנת להתניע את השלב

הראשון, תוך מיזעור סיכונים מוצעת תכנית התנעה לחמש שנים ראשונות, אשר תוסיף מרכיב של גיוון תעסוקתי לתכנית הבסיס האסטרטגית לאילת.

תכנית ההתנעה תיצוק את התשתית הנדרשת למהלך ארוך טווח, תסיר את החסמים ותעודד כניסה של יזמים חברות מתחילות ומגדלים להתחלת פעילות ובעיקר תייצר גיוון תעסוקתי כבר בשלבים הראשונים. תכנית ההתנעה תתמקד בארבעה מרכיבים:

מרכיב א': תכנון והתנעה.

מרכיב ב': הקמת תשתיות הכרחיות.

מרכיב ג': תמיכה בחברות מתחילות.

מרכיב ד': סיוע למפעלים.

מרכיב א' – תכנון והתנעה

כולל העסקת פרויקטור/מינהלת, הכנת סטטוטוריקה לשטחי הפארק, קידום תכנון פתרונות להספקת מים ופינויים, סיוע בטיפול ברגולציה סביבתית, עידוד חברות מתחילות ותמיכה במפעלים.

טבלה 10: פירוט סעיפי תכנון והתנעה

הערכת עלות ל 5 שנים (מלש"ח)	פירוט	סעיף
2.5	מנהל, עוזר, יועץ, למשך 5 שנים	מינהלת
1.2	הכנת תכנית סטטוטורית	סטטוטוריקה
0.6	תכנון הובלה ופינוי מים, אתרים ומתקן טיפול/ליטוש מרכזי	תכנון תשתיות
1.2	סיוע בביצוע מו"פ ייעודי לחסמים סביבתיים	תמיכה במו"פ
5.5		סה"כ

מרכיב ב': הקמת תשתיות הכרחיות

על מנת לאפשר התחלת פעילות ייצור, יינתן סיוע בתשתיות הכרחיות ובהתאם להיקף הפעילות הראשונית. יינתן סיוע להכנת שטח ראשוני הנדרש לחוות הגידול, יינתן פתרון ראשוני להספקת מי ים ופינויים, וכן לבחינת האפשרות לטיפול השבחה וליטוש מרכזי של מי הפלט.

טבלה 11: פירוט סעיפי הקמת תשתיות

פעילות	סיוע בתשתיות (מלש"ח)
השקעות בהכשרת שטח (86 דונם, ללא שטח רזרב)	6
תשתית הבאת מי ים אל הפארק ופינוי מים	6
פתרון מרכזי להשבחת מי הפלט וליטושם	2
סה"כ	14

מרכיב ג' – תמיכה בחברות מתחילות

מתן מענק ייעודי לחברות מתחילות יאפשר התחלת גיוון תעסוקתי באופן מידי, אם כי בשלבים אלו בהיקפים מוגבלים. מתן מענק של עד 2 מיליון ₪ לחברה, על בסיס מועדף של 85% מימון, עבור 2 חברות בשנה, למשך 5 שנים, סה"כ 20 מלש"ח.

מרכיב ד' – סיוע למפעלים – על פי דרישה

על מנת לייצר כבר בשלבים ראשוניים הן תעסוקה והן פעילות כלכלית, יינתן סיוע למפעלים אשר יהיו מעוניינים לייצר ומסוגלים להתחיל לפעול בתוך התקופה הראשונה (של עד 5 שנים). היקף הסיוע הממשלתי מחושב כך שייטיב בידי החברות לעבור את תקופת ההפעלה הראשונית, הרוויה בדרך כלל בקשיים וכישלונות של התחלת הפעלת מפעל. הערכת היקף הסיוע הנדרש מבוססת על הבאת המפעל לכדאיות בתוך תקופת החזר השקעה סבירה למשקיעים במגזר הפרטי. סיוע זה יינתן על פי דרישה מאת המפעלים, ובהתאם לכללי מרכז ההשקעות במשרד הכלכלה והתעשייה.

טבלה 12: מירוט סיוע למפעלים

תחום	תפוקה	השקעות המגזר הפרטי בפיתוח המפעלים (מלש"ח)	שיעור סיוע ממשלתי	סיוע ממשלתי להשקעות (מלש"ח)
דגים למאכל	1,000 טון	40	25%	10
מכון רבייה	10 מיליון דגיגים	15	20%	3
מיקרו אצות לביומסה	30 טון חומר יבש	5	20%	1
מיקרו אצות לחומר פעיל	30 טון חומר יבש	18	20%	3.6
מקרו אצות	10 טון חומר יבש	3	20%	0.6
סה"כ		81		18.2

סיכום

תכנית ההתנעה מתמקדת בפתיחת חסמים עיקריים ובמקביל ביצירת תעסוקה מגוונת במסגרת שלבים ראשוניים של הנעת והקמת הפארק.

טבלה 13: סך הסיוע בכל מרכיב בתכנית ההתנעה

מרכיב בתכנית ההתנעה	סיוע ממשלתי ל 5 שנים (מלש"ח)	גורם אחראי לביצוע
מרכיב א': תכנון והתנעה.	5.5	משרד החקלאות
מרכיב ב': הקמת תשתיות הכרחיות	14	משרד החקלאות
מרכיב ג': תמיכה בחברות מתחילות	20	משרד הכלכלה והתעשייה
מרכיב ד': סיוע למפעלים	18.2	משרד הכלכלה והתעשייה ומשרד חקלאות
סה"כ	57.7	

פארק חיב"א ימוקם בשטחים שאותרו באזור אילת-אילות אולם חלק מהפעילויות של הפארק אפשר שיתבצעו במיקומים אחרים בהם קיימת קרקע זמינה ותשתיות קיימות, כדוגמת שטחים פנימיים של קיבוצי דרום הערבה.

מרכיבים של תכנון והתנעה וכן קידום הקמת תשתיות הכרחיות יעשו בהובלת משרד החקלאות. סיוע לחברות מתחילות וסיוע בהשקעות למפעלים בסקטור הפרטי יקודמו באחריות משרד הכלכלה והתעשייה ובאחריות משרד החקלאות בסקטור החקלאי, ובכפוף להקצאת התקציב הנדרש.

התכנית תביא ליצירה של למעלה מ 100 משרות (במעגל הראשון) מהם כ 75 משרות בייצור וכ 30 משרות בחברות מתחילות, מנהלת ומחקר.

הפעילות הכלכלית שתפותח במסגרת תכנית ההתנעה וההפעלה הראשונית של הפארק תביא להרחבת היקפי הייצור באופן משמעותי מהקיים כיום ותביא להיקף הכנסות של למעלה מ 100 מלש"ח בשנה.

3 חזון חיב"א

3.1 מטרת הפרוגרמה

בשנת 2012 התקבלה החלטת ממשלה בדבר פיתוח כלכלי בר קיימא של תחום הביולוגיה והחקלאות הימית באילת.¹ מטרת הפרוגרמה היא להציג מתווה יישומי לביצוע החלטת הממשלה.

3.2 חזון חיב"א

הקמת פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה בערבה הדרומית, אשר פעולתו תתבסס על העקרונות הבאים:

- ייצור מזון ומוצרי פרימיום באמצעות חקלאות ימית יבשתית, התורמת לסביבתה.
- הקמה וחיזוק מוקד ידע יישומי בינלאומי בתחומי החקלאות הימית.
- פעילות עסקית ומחקרית לאורך כל שרשרת הערך של המוצרים. דגש על התמקצעות בכל אחד ממרכיבי השרשרת.
- אינטגרציה רוחבית ליצירת מסה קריטית שתביא יתרון יחסי לאזור.
- שילוב של מחקר בסיסי ומחקר יישומי עם ענפים עסקיים, והזנה הדדית של המגזר הפרטי עם מכוני המחקר.
- סיוע ממשלתי ומוסדי, אשר יצור פלטפורמה נרחבת ויציבה לפיתוח הענף על ידי המגזר הפרטי.

¹ החלטת ממשלה - פיתוח כלכלי בר קיימא של תחום הביולוגיה והחקלאות הימית באילת

4 מטרות ויעדי חיב"א

לפארק החקלאות היבשתית הוגדרו המטרות הבאות, לטווח השנים 2017 – 2035.

4.1 יעדים לענפים המסחריים

- א. יצור 5,000 טון דגים למאכל לשיווק בישראל, וליצוא.
- ב. יצור 100 מיליון דגיגים, במינים בהם יש יתרון יחסי ליצור הישראלי, ויצואם למדינות אגן הים התיכון ולמדינות שכנות במוצא ים סוף. בשלב זה לא נלקחים בחשבון עוד כ 20 מיליון דגיגי טונה הנמצאים בשלבי מחקר ופיתוח ראשוניים.
- ג. יצור 400 טון ביו-מסה על בסיס מיקרו-אצות, ומכירתן לתעשיות הרלוונטיות בישראל ובעיקר ליצוא.
- ד. יצור 350 טון חומר יבש מבוסס מיקרו-אצות, לתעשייה הרפואית, לתוספי המזון ולתעשיית הקוסמטיקה. רובו ככולו ליצוא.
- ה. יצור 600 טון ביו-מסה ממיקרו-אצות, לשימוש בתעשיית המזון, כימיקלים, קוסמטיקה ותרופות. בעיקר ליצוא.

4.2 יעדים בתחום פיתוח בר-קיימא

- ו. יצור מזון מן החי בצריכה מינימלית של גרעינים, אנרגיה, מים שפירים וטביעת רגל פחמנית.
- ז. יצירת סביבה עסקית יציבה לפיתוח ענפים אלה.
- ח. תיעוש היצור כדי לקדם יתרון לגודל ואחידות במוצר.
- ט. תגבור היצור באמצעות מערכות מתוחכמות, כדי להפיק את המירב מכל יחידת משאב.
- י. שימוש בפלט המים כמשאב ליצור בענפי משנה: צמחי מים מלוחים, קיפודים ואצות, מוצרים נוספים.
- יא. שמירה על המגוון הביולוגי בים סוף ובדרום הערבה וטיפוחם, בהקפדה על עמידה בכללי פלט המים מהמערכות ובתרומה לתועלות אקולוגיות חיצוניות, כגון פארק הצפרות.

4.3 יעדים בתחום ענפי המעטפת

- יב. הקמת תעשייה של ייבוש אצות ועיבודן כולל מיצוי עד להפקת חומר פעיל. התעשייה שתוקם תשרת את היצרנים המקומיים ויצרנים מחו"ל.
- יג. פיתוח טכנולוגיות מתקדמות של מדגה מתועש, בדגש על מערכות בקרה וניהול, מערכות הזנה, ובעיקר מערכות לצימצום פלט המים והטיפול במים טרם החזרתם לטבע.

4.4 יעדים בתחום המחקר

- יד. הפיכת אילת-אילות למוקד בינלאומי של מחקר בתחום החקלאות הימית, בדגש על מחקר צמוד לגורמים יישומיים, והשבחה הדדית זה את פעילותו של זה.
- טו. תוספת למרכז הלאומי לחקלאות ימית (מלח"י) בחוקר אחד המתמקד ביעדי הפארק, על התשתית הנדרשת למחקר ועם הצוות הנלווה.
- טז. המחקר היישומי יוביל לביות והשלמת הייצור המסחרי של לפחות חמישה מינים, וליצור דגיגים עם יתרון יחסי ישראלי של לפחות שישה מינים.
- יז. שילוב מוסדות מחקר נוספים בתחומי החקלאות והביוטכנולוגיה הימית ותחום האנרגיה המתחדשת.

4.5 יעדים בתחום המו"פ היישומי-מסחרי

יח. הקמת מערך סיוע לחברות מתחילות, שיקדם מו"פ יישומי- מסחרי בקצב של שתי חברות חדשות מדי שנה.

4.6 יעדים בתחום שילוב בפיתוח התיירותי

יט. הקמת מרכז מבקרים לחקלאות ימית, שישתלב בתכניות פיתוח התיירות בעיר אילת.
כ. סיוע לצרכים הכרחיים של בריכות בפארק הצפרות תוך שילוב ליטוש מי פלט של החקלאות הימית.

4.7 יעדים לצמיחה כלכלית של האזור

כא. הקמת תחום נוסף מחולל צמיחה לכלכלת האזור. יעד כספי: פדיון כולל של 1,287 מיליוני שקלים בשנה.
כב. תעסוקה מאתגרת: יעד של 155 מקומות עבודה לאקדמאים, בכירים ואנשי מקצוע ועוד 662 מקומות עבודה לטכנאים, חלקם לאחר תואר ראשון.

4.8 יעדים לשיתוף פעולה אזורי

כג. פיתוח משותף של יצור בענפי החקלאות הימית עם המינהלת המקבילה בעקבה.
כד. הקמת מרכז הדרכה בינלאומי - אזורי לחקלאות ימית מדברית

5 תכנית הפארק

הפארק יתפרס על פני שטח של 1,179 דונם בשנת 2035, ויהיה לו פוטנציאל הכפלת השטח, במקרה של הצלחת יתר בייצור. הפארק יכלול את המרכיבים הבאים:

- כה. מפעלי מדגה מתועש לייצור דגי מאכל ימיים איכותיים, למכירה בשוק הטרי בישראל וליצוא. הייצור יגיע ל 5,000 טון וידרוש שטח של כ 98 דונם.
- כו. מכוני רבייה שייצרו כ 100 מיליון דגיגים בשנה ליצוא, ויצריכו שטח של כ 105 דונם.
- כז. מפעלים לייצור כ 400 טון ביו-מסה ממיקרו אצות, בעיקר ליצוא, שידרשו שטח של כ 351 דונם.
- כח. מפעלים לייצור כ 350 טון חומר פעיל ממיקרו אצות, ליצוא, בשטח כולל של 153 דונם.
- כט. מפעלים לייצור 600 טון ביו-מסה ממיקרו אצות, בשטח כולל של 172 דונם.
- ל. שטחי עתודה: 300 דונם.

סה"כ: 1,179 דונם פיתוח ראשון, עם אפשרות להכפלת השטח לפי הצורך.

6 תפוקה

תכנית היצור של הפארק לשנת 2035 מכוונת לתפוקה של אלפי טון דגים למאכל, כמאה מיליון דגיגים ליצוא, ויצור מסחרי של תוצרי אצות בעיקר ליצוא. סך ההכנסות השנתיות הצפויות לתעשייה בשנת 2035 מוערכות ב 1,287 מיליון שקלים, כמפורט בטבלה 14.

טבלה 14: תכנית יצור ופדיון, חקלאות ימית באילת-אילות, לשנת 2035

תחום	יחידת תפוקה שנתית	תפוקה בשנת 2035	פדיון שנתי במיליוני שקלים
דגים למאכל	טון	5,000	156
מכון רבייה ימי	מליון דגיגים	100	186
מיקרו אצות לביומסה	טון חומר יבש	400	40
מיקרו אצות לחומר פעיל	טון חומר יבש	350	665
מקרו אצות	טון חומר יבש	600	240
סה"כ			1,287

יצויין כי בשלב זה לא נלקח בחשבון ייצור דגיגי טונה בפארק המוערך בהיקף של 20 מיליון דגיגים בשנה בשנת היעד (2035), וזאת כיוון שמדובר במחקר שנמצא בראשית דרכו ובתכנון יחסית שמרני.

תכנית הפיתוח מחלקת את התפוקה על פני שלוש תקופות, לפי הפירוט בטבלה 15

טבלה 15: תכנית היצור במונחי תפוקה שנתית

תחום	יחידת תפוקה שנתית	סוף תקופה א': 2021	סוף תקופה ב': 2026	תקופה ג': 2035
דגים למאכל	טון	1,000	3,000	5,000
מכון רבייה ימי	מליון דגיגים	10	30	100
מיקרו אצות לביומסה	טון חומר יבש	30	200	400
מיקרו אצות לחומר פעיל	טון חומר יבש	30	150	350
מקרו אצות	טון חומר יבש	10	200	600

הפדיון השנתי של התעשיות בפארק חיב"א, יגיע ל 1,287 מיליוני שקלים בשנת 2035, בהתפתחות הדרגתית, המפורטת בטבלה 16. בשנת 2021 תחזית הפדיון היא 108 מיליון שקלים בשנה, ובשנת 2026, היא תהיה 525 מיליון שקלים בשנה.

טבלה 16: תכנית הפדיון השנתי במיליוני שקלים

תחום	מיליוני שקלים, פדיון שנתי בסוף תקופה א': 2021	מיליוני שקלים, פדיון שנתי בסוף תקופה ב': 2026	מיליוני שקלים, פדיון שנתי ב 2035
דגים למאכל	32	94	156
מכון רבייה ימי	12	46	186
מיקרו אצות לביומסה	3	20	40
מיקרו אצות לחומר יפעיל	57	285	665
מקרו אצות	4	80	240
סה"כ	108	525	1,287

7 מישרות

ענפי החקלאות הימית דורשים יכולת ניהול ברמה גבוהה בשל ההתבססות על מערכות רגישות ומתוחכמות, המחייבות דיוק, ואשר בלי ניהול איכותי, לא ניתן יהיה להגיע ליצור מתועש, אחיד ויעיל.

נוסף לכך – תחום האצות מחייב השקעה מתמדת בפיתוח מוצרים מהביומסה ומהחומר הפעיל, ועמידה בתקנים בינלאומיים ברמה הגבוהה ביותר. המשמעות היא שאחוז ניכר מכח האדם ידרש להיות ניהולי או מקצועי בתחומי החקלאות הימית, הביולוגיה וההנדסה. חברות אלה נדרשות לעמוד בחזית המידע בתחומן כל העת, ולחדש באופן מתמיד כדי לפרוץ את השווקים ולצמוח.

סה"כ ייצר פארק החקלאות הימית מקומות עבודה ל 726 מישרות ישירות בשנת 2035, מהן כ 147 מישרות ניהול ואנשי מקצוע.

7.1 מישרות בענפי היצור

בענפי היצור יועסקו 769 מישרות בשנת 2035, מהן 113 מישרות של אקדמאים אנשי מקצוע בתחומים הנדרשים או בניהול, כמפורט בטבלה 17.

טבלה 17: תחזית מישרות ישירות בענפי היצור של חקלאות ימית, 2035

תחום	מישרות ב 2035	אחוז מישרות ניהול ומקצועיות	מישרות ניהול ומקצועיות ב 2035
דגים למאכל	100	10%	10
מכון רבייה ימי	67	10%	7
מיקרו אצות לביומסה	126	15%	19
מיקרו אצות לחומר פעיל	273	20%	55
מקרו אצות	182	10%	18
מפעל עיבוד אצות	22	20%	4
סה"כ מישרות	769		113

7.2 מישרות מעטפת ומחקר

סה"כ מוערך כי יתווספו 48 מישרות בתחום המחקר והפיתוח היישומי, מהם 42 מישרות ניהול ואנשי מקצוע, לפי הפירוט הבא.

מישרות מכוני מחקר

במכוני המחקר תוקם בחומש הראשון מעבדה לחוקר ראשי, חוקר זוט, ו-2 עובדים. סה"כ מוערכת תוספת כח אדם במכוני המחקר ב 4 עובדים, מהם 3 אנשי מקצוע.

מישרות חברות מו"פ מתחילות

כפי שהוגדר בתכנית, יוקמו 2 חברות בשנה, ובהנחה שכל חברה מתחילה תתקיים שנתיים, עד ליציאתה לחיים עצמאיים, הרי שמדובר ב 4 חברות במקביל בכל רגע נתון. הנחת העבודה שחברות אלה יעסיקו בכל רגע נתון ביחד כ 16 עובדים, רובם ככולם בדרגי ניהול או עובדים מקצועיים.

חלק מהחברות ימשיכו לפעול גם לאחר תקופת הסיוע, ויעסיקו יותר עובדים. אומדנים באשר לתעסוקה זו יוצגו בהמשך.

מישרות בהשבת מים

לחקלאות הימית יוקם ענף משנה של טיפול במים והשבחתם. מוערך כי בתעשייה זו יועסקו 6 אנשים, מתוכם 1 במישרת ניהול.

7.3 מישרות מינהלת הפארק

להקמת פארק חיב"א תוקם מינהלת, אשר תוביל את המהלכים הסטטוריים והתכנוניים, תלווה את ההקמה ותנהל את הפארק בזמן פעולתו. המינהלת תעסיק שני עובדים מנהלים, אשר יסתייעו בליווי מקצועי חיצוני. כדי לבצע פעולתה, תשכור המינהלת שירותי יעוץ מקצועי בסכום של מיליון שקלים בכל אחת מהשנים 2017 – 2022, ובסה"כ 5 מיליון שקלים לתקופה א'. בתקופה ב' תקציב המינהלת יהיה 1 מיליון שקלים ובתקופה ג' 3 מיליון שקלים.

7.4 התפתחות המישרות בחיב"א

התפתחות המישרות תהיה בהתאם לתכנית העבודה, כמפורט בטבלה 18.

טבלה 18: מישרות חיב"א לפי תכנית העבודה

מישרות ב 2035	מישרות בסוף תקופה ב: 2026	מישרות בסוף תקופה א: 2021	תחום
<u>769</u>	<u>358</u>	<u>75</u>	מישרות יצור
100	60	20	דגים למאכל
67	20	7	מכון רבייה
126	69	12	מיקרו אצות לביומסה
273	130	30	מיקרו אצות לחומר פעיל
182	67	4	מקרו אצות
22	12	2	מפעל עיבוד אצות
<u>48</u>	<u>55</u>	<u>35</u>	מעטפת ומחקר
4	4	4	מכוני מחקר
6	4	2	השבחת מים
36	45	27	חברות מתחילות
2	2	2	מינהלת
817	413	109	סה"כ

7.5 התפתחות מישרות ניהול ומקצועיות מתוך סך המישרות

התפתחות מישרות הניהול והמקצועיות תהיה בהתאם לתכנית העבודה, כמפורט בטבלה 19.

טבלה 19: מישרות ניהול ומקצועיות בחיב"א, לפי תכנית העבודה

תחום	אחוז מישרות ניהול ומקצועיות	מישרות בסוף תקופה א: 2021	מישרות בסוף תקופה ב: 2026	מישרות ב 2035
		11	53	113
דגים למאכל	10%	2	6	10
מכון רבייה	10%	1	2	7
מיקרו אצות לביומסה	15%	2	10	19
מיקרו אצות לחומר פעיל	20%	6	26	55
מקרו אצות	10%	0	7	18
מפעל עיבוד אצות	20%	0	2	4
		32	51	42
מכוני מחקר	75%	3	3	3
השבחת מים	20%	0	1	1
חברות מתחילות	100%	27	45	36
מינהלת	100%	2	2	2
סה"כ		43	104	155

7.6 סיוע ממשלתי לקיום המישרות במכוני המחקר ובמינהלת

סיוע שנתי שוטף להעסקת חוקרים ולהעסקת מנהל המינהלת יעמוד על 1.1 מיליון שקלים בשנה בכל תקופה. מתוכם 600,000 שקלים במכוני מחקר, ו- 500,000 שקלים במינהלת. וראו פירוט בטבלה 20.

טבלה 20: סיוע ממשלתי להעסקת חוקרים ומנהלי מינהלת הפארק

תחום	סיוע שנתי שוטף במליוני שקלים בסוף תקופה א: 2021	סיוע שנתי שוטף במליוני שקלים בסוף תקופה ב: 2026	סיוע שנתי שוטף במליוני שקלים בסוף תקופה ג: 2035
מכוני מחקר	0.6	0.6	0.6
מינהלת	0.5	0.5	0.5
סה"כ	1.1	1.1	1.1

8 השקעות בהקמת הפארק- תשתיות

הפארק המתוכנן יתפרס על פני שטח של כ- 1,179 דונם, ולצידו ידרש פוטנציאל של כ 1,200 דונם נוספים. המדינה תכשיר את השטח, ותחברו לתשתיות בעלות של כ 70,000 שקלים לדונם. הפיתוח יערך בשלושה שלבים.

- לא. תקופה א', 2017 – 2021 : תידרש הכשרת שטח של כ 186 דונם.
 לב. תקופה ב', 2022 – 2026 : הכשרה נוספת של 429 דונם, ובסה"כ יתפרס הפארק על פני 615 דונם.
 לג. תקופה ג', 2027 – 2035 : הכשרה נוספת של 750 דונם, ובסה"כ פארק על פני 1,179 דונם.

ראו פירוט בטבלה 21.

טבלה 21: הכשרת שטחים בחיב"א בסוף כל תקופה, דונם

תחום	סוף תקופה א': 2021	סוף תקופה ב': 2026	תקופה ג': 2035
דגים למאכל	25	65	96
מכון רבייה	13	35	105
מיקרו אצות לביומסה	30	185	351
מיקרו אצות לחומר פעיל	15	70	153
מקרו אצות	3	61	172
שטחי עתודה	100	200	300
סה"כ	186	615	1,179

השקעות המדינה בהקמת הפארק מוערכות ב 123 מיליון שקלים בטווח השנים 2017 – 2035, לפי הפירוט המוצג בטבלה 22.

טבלה 22: תחזית השקעות בתשתית הקמת הפארק

סה"כ	תקופה א': 2017 - 2021, דונם 173	תקופה ב': 2022 - 2026, דונם 439	תקופה ג': 2027 - 2035, דונם 564	סה"כ
השקעות בהכשרת שטח במליוני שקלים	13	30	40	83
תשתית הבאת מי ים אל הפארק, במליוני שקלים	6	24	0	30
פתרון פוטנציאלי לטיהור מי הפלט, במליוני שקלים	2	8	0	10
סה"כ, מליוני שקלים	21	62	40	123

תרחיש המדגים השקעות אלו יכול לכלול הכשרת 173 דונם בשטחי חלופה א', תוך הובלת מים למרחק של 3 ק"מ מאתר ההתפלה של מקורות סבחה, שם והחזרת מים חוזרים למרחק של 3 ק"מ לנקודת פינוי מי ים, והשקעה של 2 מלש"ח במתקני טיפול במי הפלט לרמה הסביבתית הנדרשת, בשילוב עם גידול אצות. בשלב הבא תיתכן השקעה בצינור מי ים שיונח למרחק של 10-12 ק"מ הלוך ו 10-12 ק"מ חזור ממתקן ההתפלה לשטח בחלופה ג', הכשרת כ 440 דונם נוספים והשקעה נוספת בטיפול במים. ולבסוף ניתן להניח על הכשרת כ 560 דונם נוספים באיזור בו כבר קיימת תשתית מי ים וכל תוספת הטיפול במים תעשה במערכות גידול אצות.

9 השקעות המגזר הפרטי במפעלים

השקעה מצטברת בהקמת התעשייה מוערכת ב 800 מיליון שקלים. מהם 30 מיליון שקלים בהקמת מפעל לעיבוד אצות והפקת חומר פעיל ועוד 770 מיליון שקלים בתעשיות עצמן, כמפורט בטבלה 23.

טבלה 23: אומדן השקעות בהקמת התעשייה, עד 2035

תחום	יחידת תפוקה	תפוקה בשנת 2035	השקעה מצטברת במיליוני שקלים עד 2035
דגים למאכל	טון	5,000	200
מכון רבייה	מליון דגיגים	100	150
מיקרו אצות לביומסה	טון חומר יבש	400	60
מיקרו אצות לחומר פעיל	טון חומר יבש	350	210
מקרו אצות	טון חומר יבש	600	150
מפעל עיבוד והשבחה			30
סה"כ			800

ההשקעות יתפרסו על פני שנים, כדי לעמוד בתכנית היצור. בתקופה א' מתוכננות השקעות של כ 80 מיליון שקלים, בתקופה ב' 290 מיליון שקלים, ובתקופה ג' 450 מיליון שקלים. פירוט ראו בטבלה 24.

טבלה 24: פריסת השקעות בפיתוח המפעלים

תחום	תקופה א': 2021 – 2017	תקופה ב': 2026 – 2022	תקופה ג': 2035 – 2027	השקעה מצטברת
דגים למאכל	40	80	80	200
מכון רבייה	15	30	105	150
מיקרו אצות לביומסה	5	26	30	60
מיקרו אצות לחומר פעיל	18	72	120	210
מקרו אצות	3	48	100	150
מפעל עיבוד והשבחה		15	15	30
סה"כ	80	270	450	800

10 סיוע ממשלתי להשקעות במפעלים

הקמת תעשייה חדשה באזור, תחייב סיוע ממשלתי ליצירת הפלטפורמה שתניב יציבות למשקיעים. ואלה עיקר הקשיים העומדים בפני יזמים בתחומים השונים.

10.1 ענף המדגה המתועש

הקמת מערך ייצור מדגה מתועש מחייבת השקעה נכבדה של כ 40,000 שקלים לקיבולת יצור של 1 טון, אשר עשויה לרדת בעקבות יתרון לגודל ובעקבות הכנסת שיפורים טכנולוגיים. גם לאחר ההשקעה יש מהלך של למעלה משנה בו יש לזום הוצאות תפעול כבדות: מזון לדגים, דגיגים, כ"א, אנרגיה - עד שהיזם יראה את ההכנסה הראשונה. מדובר בהשקעה שהחזר עליה הוא יחסית איטי, כ 6 - 9 שנים, ורק גורמים אסטרטגיים הפועלים בתחום יצור מזון ובתחום המדגה, יכנסו לפעילות.

כדי להקים את המערך המוצע יהיה צורך בסיוע השקעות של עשרות אחוזים, כדי לצמצם את תקופת החזר וכדי לייצב את הוודאות של היזמים בתחום. היתרון של מערכים אלה – שהערכה היא כי לאחר הקמתם יעמדו בתזרים חיובי לבעלים, ויאפשרו העסקה טובה באזור. על כן מוצע סיוע בהשקעות ב 40% מסכום ההשקעה בתקופה א', ו 25% מגובה ההשקעה בתקופות ב' וג', וזאת לאור יתרונות לגודל שיבשילו.

10.2 מכוני רבייה (דניס דקר ובורי)

ייצור דגיגים מיועד ליצוא. במינים בהם יקנה המו"פ במלח"י יתרון לייצור הישראלי, הרי שתהיה אפשרות לייצר כמות שתייצר מסה קריטית של פעילות, ולמכור במחיר נאות. אחד המפתחות להצלחה יהיה פתיחת שווקים חדשים בחו"ל. על כן מוצע בתקופה א' וב' להעמיד סיוע של 30% מגובה ההשקעה, שמטרתו לקצר משך החזר ההשקעה ולסייע בהשקעות לפיתוח שווקים. בתקופה ג' ירד הסיוע ל 20% מגובה ההשקעה.

במלח"י מקודם כיום פיתוח תשתיות למכון רבייה מחקרי לדגי טונה (כחולת סנפיר וצהובת סנפיר) עבורם נצבר כבר מידע רב במלח"י, והערכה היא כי ניתן במהלך חמש שנות עבודה מרוכזות בשילוב מו"פ יישומי להגיע ליצור מסחרי של דגיגים.

10.3 תעשיית מיקרו ומקרו אצות לביו-מסה

מוצרי ביומסה של מקרו אצות נמכרים באופן יחסי במחיר נמוך, וייצורם פחות מורכב, עם רמת ודאות יחסית גבוהה בשלבי הייצור. מוצרי מיקרו אצות הם מורכבים לגידול, חשופים לזיהומים ומחייבים רמת התמקצעות גבוהה למגדל, ועם זאת – התמורה עבורם גדולה משמעותית לכל יחידת ביו מסה, או חומר פעיל. מכירת הביומסה איננה מאפשרת מיצוי הפוטנציאל הכלכלי במלואו, כיוון שגידול הביומסה הוא חלק מתהליך היצור, ומחייב בהמשך מיצוי החומרים הפעילים שהם בעלי הפוטנציאל הכלכלי המשמעותי. הקשיים ואי הוודאות הם בתחום השיווק, שכן הענף בחיתוליו. יש צורך בגיוס שותפים מחו"ל המביאים עימם יכולת פתיחה של שווקי היעד, הדורשים בדרך כלל רשיונות בשווקי היעד. מוצע סיוע של 25% בתקופה א' ו ב', וסיוע של 20% בתקופה ג'.

10.4 תעשיית החומרים הפעילים ממיקרו-אצות

זו תעשייה מורכבת מאד, בעלת אי ודאות מלאה בהיבטים הטכנולוגיים, הדורשת התנסות, והרבה כשלים בדרך. בתחומים אלה, לאחר שהצליחה חברה להתבסס, החזר ההשקעה הוא מהיר. אלא שעד להתבססות החברה עלולים להיות כשלים, גם טכנולוגיים וגם עסקיים, אשר יביאו לסגירת חברות טרם התבססותן, ולא כולן יצליחו להתרומם. לכן כאן נדרש סיוע של 40% בתקופה א', 30% בתקופה ב' ו 25% בתקופה ג'. תעשייה זו מוטת יצוא, וגם מניבה מקומות תעסוקה רבים ומגוונים.

10.5 מפעל עיבוד והשבחה

נדרש סיוע ממשלתי של 30% בכל תקופה.

10.6 סיוע ממשלתי נדרש להשקעות הפרטיות

בסה"כ הסיוע הנדרש לתמיכה בתכנית ההשקעות מסתכם ב 201 מיליוני שקלים, הפרוסים כך:

תקופה א', 2017 – 2022 : 29 מיליון שקלים

תקופה ב': 2023 – 2026 : 73 מיליון שקלים

תקופה ג': 2027 – 2035 : 102 מיליון שקלים.

ראה פירוט בטבלה 25.

טבלה 25: תכנית סיוע ממשלתי להשקעות במיליוני שקלים

תחום	תקופה א': 2021 – 2017 מיליוני שקלים	תקופה ב': 2026 – 2022 מיליוני שקלים	תקופה ג': 2035 – 2027 מיליוני שקלים	סה"כ מיליוני שקלים
דגים למאכל	16	20	20	56
מכון רבייה	5	9	21	35
מיקרו אצות לביומסה	1	6	6	14
מיקרו אצות לחומר פעיל	7	22	30	59
מקרו אצות	1	12	20	33
מפעל עיבוד והשבחה	0	5	5	9
סה"כ	29	73	102	204

בטבלה 26 ניתן לראות את פירוט אחוז הסיוע הממשלתי בכל תקופה.

טבלה 26: סיוע ממשלתי להשקעות באחוזים מהשקעה

תחום	תקופה א': 2021 – 2017	תקופה ב': 2026 – 2022	תקופה ג': 2035 – 2027
דגים למאכל	40%	25%	25%
מכון רבייה	30%	30%	20%
מיקרו אצות לביומסה	25%	25%	20%
מיקרו אצות לחומר פעיל	40%	30%	25%
מקרו אצות	25%	25%	20%
מפעל עיבוד והשבחה	30%	30%	30%

11 תכנית המחקר והפיתוח

פעילות המחקר והפיתוח תתבצע בשני ערוצים עיקריים.

11.1 מכוני מחקר

תוספת מישרת חוקר במלח"י אשר יעסוק בנושא מרכזי שבפיתוח הפארק, בטיפול במי פלט. תשתית מעבדה ואמצעי ניסוי, הנדרשת לפעולה פוריה של המחקר מוערכת בהשקעה שנתית של 0.5 מליון שקלים לתקן חוקר ומכאן השקעה כוללת של 2.5 מליון שקלים בחומש הראשון, על פני התקופה פרוס כדלקמן:

- תקופה א', 2017 – 2021: מישרת חוקר בהשקעה בציוד של 500,000 שקלים.

11.2 תכנית חברות מתחילות

המדינה תסייע ליזמים בעלי רעיון עסקי, הדורש מחקר כדי להפכו ליישומי ולמסחרי, ואשר יש מרכיב סיכון בפיתוחו. המדינה תקצה סכומים ידועים ליזמים שיפעלו בתחומי החקלאות הימית באזור אילת-אילות, ותיתן לתחום זה ולאזור זה עדיפות בתנאים, בדומה לעדיפות שנקבעה ליזמים מהאוכלוסיה החרדית והערבית, בתכנית חברות מתחילות של משרד הכלכלה והתעשייה.

מינהלת הפארק תקים וועדת היגוי שתבחן את הצעות היזמים, ואשר תקבע סדר עדיפות ביניהם, וכן תסייע להם בעבודה מול משרדי הממשלה, בהכנת תכניות עסקיות, בלוגיסטיקה ובניהול.

בסה"כ תקדם המינהלת 2 חברות מתחילות בשנה, למשך תקופה של 10 שנים. כלומר, סה"כ 20 חברות מתחילות בשנים 2017 – 2026. התקציב הנדרש לפעילות זו מוערך ב 40 מליון שקלים לתקופה של השנים 2017 – 2026.

עקרונות הפעילות של המינהלת בכל הקשור לחברות מתחילות מפורט בטבלה 27.

טבלה 27: עקרונות הפעלת מערך חברות מתחילות לתחום חקלאות ימית באילת-אילות

תכנית חברות מתחילות לחקלאות ימית באילת-אילות	
מועד פתיחה	2017
תחומי פעילות	חקלאות ימית, וענפי המעטפת הטכנולוגיים הקשורים לפיתוח ענפי החקלאות הימית. המטרה: ליצור אשכול פעילות של מחקרי יישומי- מסחרי בפארק החקלאות הימית ובאילת- אילות.
תקורות ניהול	מינהלת פארק החקלאות הימית, תסייע לחברות המתחילות על פי שיקול דעתה, בכל הקשור להגשת מסמכים, לוגיסטיקה וניהול, בסכומים שנקבעים על ידי המשרד.
אחריות כלפי המדינה כגוף מסייע	חברת הפרויקט היא שעומדת מול הממשלה, כולל בסוגיית תמלוגים בבוא העת.
שילוב משקיעים למימון משלים	מינהלת הפארק והחברות העסקיות שיפעלו באילת- אילות, יסייעו בגיוס משקיעים פרטיים, תוך הקפדה על הכללים בדבר אחוז הבעלות של משקיעים לעומת אחוז הבעלות של היזם.
גודל המימון	מוצע שהסיוע הממשלתי לענפי החקלאות הימית באילת- אילות יקבל את התנאים המועדפים הניתנים כיום בתכנית "חברות מתחילות" ליזמים המשתייכים למגזר הערבי או למגזר החרדי. ואלה התנאים: עד 2 מיליון שקלים מענק או 85% מההוצאות, הנמוך מביניהם + השלמה פוטנציאלית בשלב שני ל 5 מיליון שקלים בתנאי המסלול הרגיל.
מקורות מימון	היזם יכול להשיג את המימון המשלים, קרי 15% מההשקעה, עד לחצי שנה ממועד קבלת אישור הסיוע הממשלתי. המימון המשלים חייב להיות תמורת מניות או כהלוואה המירה למניות.
תקופת המימון	שנה עד שנתיים
האופי העסקי של המיזם	לתכנית יתקבלו רק תאגידיים שגילם עד 4 שנים. טרם החלו במכירות, או שמכירותיהם לא עלו על 750,000 שקלים בשנה הקודמת, ולא עלו בסה"כ על 1.5 מיליון שקלים במצטבר.
העדפות בדבר אופי המיזמים	מינהלת הפארק תיתן עדיפות למיזמים שאלה מאפייניהם: יצרו פוטנציאל לפיתוח תעשייה ותעסוקה של חקלאות ימית באילת- אילות יביאו להרחבת בסיס היכולת העסקית והטכנולוגית בישראל בכלל, ובדגש על מערך החברות הפעילות באילת- אילות ועל פוטנציאל יצוא. חברות הפועלות בתחומים של החדשנות בחקלאות ימית, ואשר יש בהם גם מרכיב סיכון אשר השילוב ביניהם מצדיק את הסיוע הממשלתי לפתיחת צווארי הבקבוק.

12 ביטוח

כדי לסייע לייצב את הענפים בתחום החקלאות הימית, בשלב הינוקא, מוצע שהקרן לנזקי טבע, תבטח אותם בביטוח מלאי בסיוע הממשלה. הביטוח יחול על מקרים של כשלים ביצור בשל מחלות, זיהומים או סיבות אחרות שיגרמו לאובדן גדול ביצור. לשם האומדן, חושב סכום הסיוע הממשלתי המינימאלי לביטוח החברות בפארק חיב"א לפי 1% מערך היצור השנתי בעשור הראשון לפעילות, ולאחר התייצבות התעשייה, ירידה לסיוע בביטוח של 0.5% מהמחזור.

בסה"כ מדובר בסיוע לביטוח הנאמד בסכומים שנתיים של 1 מליון שקלים בחומש הראשון, כ 5 מליון בחומש השני, וכ 6 מליון בעשור האחרון, כמפורט בטבלה 28.

טבלה 28: אומדן סיוע ממשלתי לביטוח בכל תקופה

תקופה ג': 2035 - 2027	תקופה ב': 2026 - 2022	תקופה א': 2021 - 2017	תחום
58	26	5	סיוע לביטוח לפי % ממחזור

13 השקעות הממשלה להקמת חיב"א

בסה"כ נדרש סיוע ממשלתי בסכום של כ 482 מיליון שקלים לתקופה שבין 2017 ל 2035. הסיוע מתפרס כך שבחמש השנים הראשונות יעמוד על כ 77 מיליון שקלים, מהם כ 40% השקעה בקידום המחקר היישומי. בתקופה ב', 2022 – 2026, ידרש סיוע ממשלתי בסך כ 194 מיליון שקלים מזה כ 14% במחקר, כ 73% בהקמת התעשייה, והשאר סיוע שוטף בביטוח. בתקופה ג', ידרש סיוע של כ 442 מיליון שקלים. וראו פירוט בטבלה 29.

טבלה 29: סיוע ממשלתי נדרש

סה"כ	תקופה ג': 2035 - 2027	תקופה ב': 2026 - 2022	תקופה א': 2021 - 2017	
327	141	135	50	יצור: סיוע חד פעמי
123	40	62	21	הקמת הפארק
204	102	73	29	סיוע להקמת מפעלים
90	58	26	5	יצור: סיוע שוטף בביטוח הכנסה
70	13	27	31	מעטפת ומחקר: סיוע שוטף
40		20	20	תכנית חברות מתחילות
9	3	1	5	יעוץ מקצועי למינהלת הפארק
21	10	6	8	מישרות מחקר ומינהלת
486	212	188	88	סה"כ סיוע המדינה

הסיוע הממשלתי יקדם פעילות שתייצר כ 817 מישרות ישירות, בהשקעה ממשלתית ממוצעת של כ- 680 אלפי שקלים למישרה, כמפורט בטבלה 30. בהתחשב ביצירת משרות במעגל שני, בהנחה של שתי משרות נוספות לכל מישרה ישירה, מתקבל שהסיוע ליצירת משרה הוא כ – 198 אלפי שקלים למישרות ישירות ועקיפות.

טבלה 30: חישוב הסיוע הממשלתי הממוצע למישרה נוספת בחיב"א

תקופה ג': 2035 - 2027	תקופה ב': 2026 - 2022	תקופה א': 2021 - 2017	
486	274	86	השקעה ממשלתית מצטברת, ללא סיוע שוטף
817	413	109	מישרות ישירות בסוף תקופה
595,251	665,017	788,901	סיוע בש"ח בממוצע למישרה
2,451	1,238	328	מישרות עקיפות בסוף תקופה
198,471	221,672	262,967	סיוע בש"ח בממוצע למישרות ישירות ועקיפות

14 ניתוח SWOT

טבלה 31: SWOT לפארק חיב"א

חולשות	חוזקות
<ul style="list-style-type: none"> • ריחוק • רגולציה תכנונית וסביבתית • עלות הובלה ופינוי מים • מחסור בכח אדם מקצועי • צורך בגיוס הון 	<ul style="list-style-type: none"> • קרקע זמינה (במגבלות הסטטוטוריות) • אקלים חם + שעות קרינה רבות • מים זמינים - מי ים, מליחים ומותפלים וחמים • מרכזי מו"פ • גרעין של הון אנושי משכיל ומנוסה • הניתוק כיתרון
אימים	הזדמנויות
<ul style="list-style-type: none"> • הפחתת מכסי מגן, והסכמי סחר • פיתוחים בראשיתם: סיכון כלכלי • חרם על ישראל • סיכונים אגרו-טכניים 	<ul style="list-style-type: none"> • ביקוש גדל למזון מדגים • קירבה לאפריקה ולארצות המזרח התיכון • קשיים בפיתוח חקלאות בים התיכון ויבשתית בצפון • מוניטין עולמי

14.1 יתרונות יחסיים לדרום הערבה?

לאיזור יתרונות יחסיים ואלה הם.

- **קרקע:** שטחי הקרקע המצויים באזור אילת מהווים יתרון גדול על פני אזורי גידול אחרים במרכז הארץ בשל קיומה של תמי"א המאפשרת חקלאות ימית, נגישות למקורות מים מגוונים ואפשרויות לשילוב ויצירת תועלות סביבתיות.
- **אקלים חם המאיץ גדילה:** קיימת רמת קרינה גבוהה, אשר מסייעת בפיתוחם של חומרי טבע שונים, ובדגש על תעשיית המיקרו והמקרו אצות. הטמפרטורה הממוצעת בישראל גבוהה מחלק מהמדינות שבדרום אירופה. טמפרטורת הגוף בדגים שווה לטמפרטורה הסביבתית לכן לפער זה משמעות כלכלית גדולה. כך למשל דג שיגודל בתנאים המתאפיינים בישראל יגדל יותר מהר מדג שווה לו במשקל שיגדל במקום אחר. יתר על כן, גידול במערכות מסוחררות מאפשר תחזית מדוייקת יותר של היבולים עם איפשור של תכנון טוב יותר של השיווק ושליטה בשווקים.
- **מים זמינים:** מי ים, מליחים ומותפלים ומי רכו בהרכבים שונים. בהתאם לדרישות הגידול.
- בישראל מספר **מרכזי מו"פ חקלאיים** הממומנים על ידי המדינה. מרכזים אלו מנוהלים ע"י כח אדם מקצועי. ויסות והכוונת מאמצי המו"פ, מימונו, מנהלת השקעות קשובה ושיווק עם רקורד מוצלח מאפשרים לענפי המדגה השונים לשאוף להגיע לקהלים חדשים תוך ביות מינים חדשים ואיפשור של ייצוא. המרכז הלאומי לחקלאות ימית ממוקם באילת.

² פרוגרמת הדגה במשרד החקלאות תכנית אב לרפורמה בענף הדגה בישראל

- **גרעין של הון אנושי משכיל ומנוסה** : ההון האנושי הפעיל בתחום המדגה והחקלאות הימית בישראל משכיל והשכלתו ממוקדת בתחום הביולוגיה והביוטכנולוגיה הימית וכן בכלכלה. ההון האנושי מקבל את השכלתו במכללות ובאוניברסיטאות שפיתחו תכניות לימוד ממוקדות בתחום הביולוגיה וההנדסה של מים. לכך השפעה ברוכה בעתות משבר ובחיי יום יום והיא מתבטאת בפיתוחים המגדילים את התפוקות של מערכות הגידול.
- **הניתוק כיתרון** : מערכות הגידול המתועשות מאפשרות עמידה טובה יותר ברגולציה מקומית ובנלאומית שכן הן מאפשרות צמצום עד מניעה של השימוש בחומרים אנטיביוטיים.

14.2 חולשות דרום הערבה³

לצד היתרונות היחסיים של הערבה הדרומית, נמצאו חולשות משמעותיות, אשר יש בהן כדי להכתיב את אופי הפרויקטים שיקודמו ואת הסיוע הנדרש. ואלה החולשות העיקריות המשפיעות:

- **ריחוק** : הערבה הדרומית (חבל אילת-אילות) נמצא במרחק של כ-3 וחצי שעות נסיעה ממטרופולין תל אביב. אמנם צפוי בעתיד חיבור לרכבת, אך בכל זאת זמן הנסיעה יהיה כשעתיים. ריחוק זה מוסיף לעלויות והשקעות כ-20% ואף יותר ("אפקט אילת").
- **רגולציה מוגברת** בעיקר במגבלות על החזרת מי ים למפרץ אילת והן בביות של מינים חדשים. רגולציה סביבתית שלמגדל אין שליטה על עלותה מגבילה את החקלאות ימית אשר יכולה להתקיים רק בקרבת החוף. מתווספת עלות מערכות הובלה של מים אל המתקן וממנו ועלות סילוק נוטריינטים (חומרי מזון) במים היוצאים מתוך חשש, לפעמים מופרז ובעיקר חסר ביסוס מדעי, להשפעות סביבתיות שליליות.
- **עלויות הובלת מים** – הריחוק היחסי של השטחים הפנויים מחייב הובלה של מי ים למרחק של מספר קילומטרים.
- **מחסור בכח אדם מקצועי** הינו קושי שמכללות ואוניברסיטאות מנסות למלא. לאחרונה החלה תוכנית בבית הספר הימי במכמורת לפיתוח הנדסאי מים שיועדו לחקלאות ימית.
- **צורך בגיוס הון**: השקעה מקדימת ביקוש

14.3 איומים על התוכנית

- **הפחתת מכסי מגן והסכמי סחר** : המדגים למיניהם מוגנים כיום על ידי הגנה מיכסית. איום מתמיד לצמצם את ההגנה הזו כדי להוזיל את היבוא מייצר אי ודאות ואי כדאיות במקרים מסוימים. הסרת ההגנה המכסית בשלבי הינוקא של הענף, ביחד עם קשיים במימוש החקלאות הימית בישראל ובים התיכון עלולים להביא לחיסול הענף, קריסת חברות קיימות, בריחת אנשי מקצוע וסגירת שוק מקומי לדגיגים ותשומות.
- **פיתוחים בראשיתם** : מהווים סיכון כלכלי.
- **קושי תדמיתי של ישראל בעולם** : לישראל קושי תדמיתי הפוגע בפוטנציאל הייצוא, ולאחרונה אף בהשתלבותה בתכניות המו"פ האירופיות.
- סיכונים אגרו-טכניים.

³ פרוגרמת הדגה במשרד החקלאות תכנית אב לרפורמה בענף הדגה בישראל

14.4 הזדמנויות

- ביקוש גדל למזון מדגים ואצות.
- קירבה לאפריקה, ירדן וסעודיה: מהווה פוטנציאל יצוא לשוק צורך דגים.
- קירבה למוצאי חבורה בינלאומיים – נמל וכן שדה התעופה הבינלאומי הנבנה מצפון לאתר הפארק.
- קשיים בפיתוח חקלאות ימית בים התיכון ויבשתית בצפון: הגדרה של מעט שטחים ימיים והתהליך הרגולטורי הזה נמשך שנים רבות. לא הוגדר לפעילות זו עורף יבשתי (רציפים לפריקת דגים, העמסות מזון וכו). לאור העובדה שפעילות החקלאות הימית בנמל אשדוד הוגבלה, יש צורך לקדם את הקצאת השטחים לחקלאות ימית מחוץ לנמל וכן את זיהוי ובניית העורף היבשתי הדרוש לפעילות זו.
- המוניטין של התפתחות חקלאות הדגה בישראל מוכר וידוע בעולם.

15 היבטים סטטוטוריים/ תכנוניים

פרק זה עוסק בהיבטים הסטטוטוריים והתכנוניים של הקמת פארק חקלאות ימית בדרום הערבה. במסגרת זו נסקרו אתרים במרחב של דרום הערבה שעשויים להיות רלבנטיים להקמת הפארק, נערכו פגישות עם גורמים סטטוטוריים ובעלי עניין, ונבנתה תמונת מצב סטטוטורית ככלי עזר לקבלת החלטות והערכת חלופות מיקום בהמשך התהליך.

15.1 תיאור מצב סטטוטורי

לצורך בחינת ההיתכנות הסטטוטורית קבענו מדרג של 4 רמות שונות של טיפול סטטוטורי (מהקל אל הכבד):

- א. הוצאת היתר בניה לחקלאות ימית.
- ב. הוצאת היתר לשימוש חורג לחקלאות ימית.
- ג. עריכת תכנית מפורטת (תב"ע) בסמכות מחוזית, בשטח המיועד לחקלאות ימית לפי תכנית המתאר המחוזית (תמ"מ).
- ד. עריכת תכנית מפורטת (תב"ע) בסמכות מחוזית, בשטח שאינו מיועד לחקלאות ימית לפי התמ"מ. בדרום הערבה חלות ומקודמות מספר תכניות רלבנטיות שנבחנו לצורך הבנת תמונת המצב הסטטוטורית:

15.1.1 תכנית מתאר מחוזית מחוז הדרום (שינוי מס' 21) אילת-אילות – תממ 21/14/4

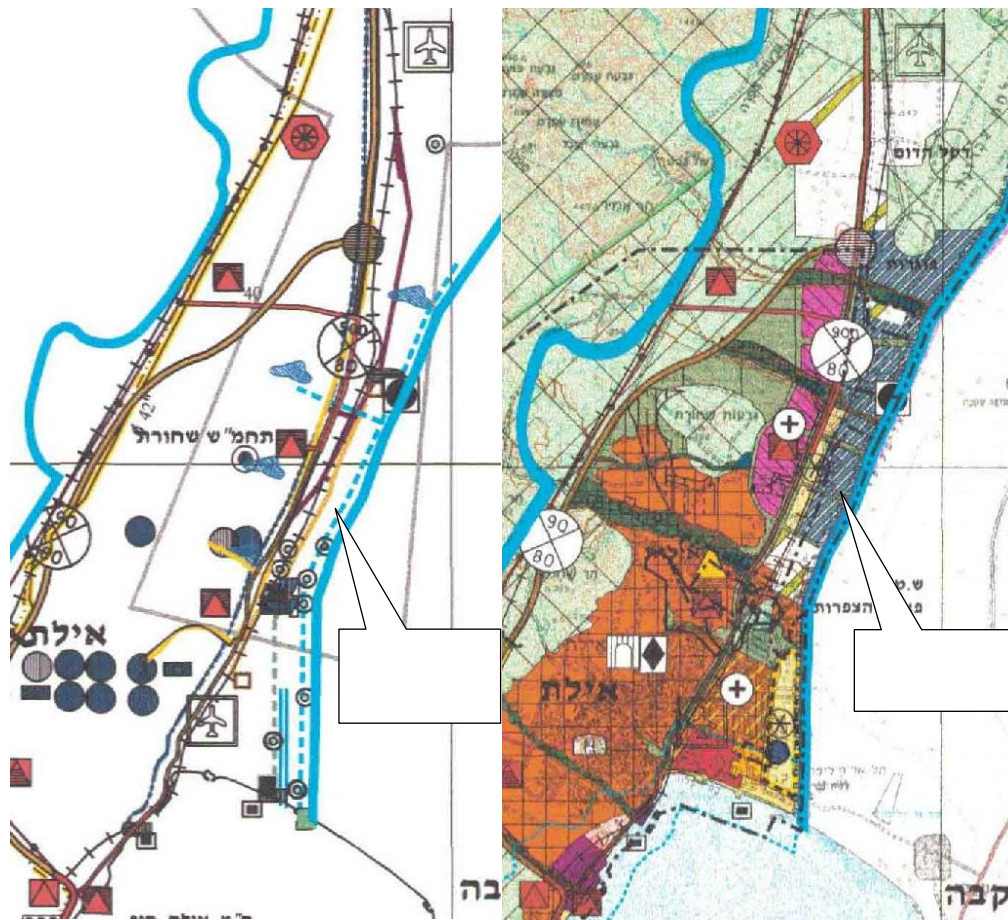
[אושרה בשנת 2007]

מדובר בשינוי לתכנית המתאר המחוזית של מחוז דרום, העוסק בשטח אילת-אילות. בין מטרות התכנית, קביעת הנחיות ברמה המחוזית לתכנון סטטוטורי ברמה המקומית. מעצם מהותה, תכנית מתאר מחוזית, אינה מאפשרת הוצאת היתרי בניה או שימוש בקרקע, ויש להכין תכנית מקומית עם הוראות מפורטות, המאפשרות הוצאת היתרי בניה. התכנית המקומית תצטרך לכלול מסמך נופי-סביבתי, עפ"י הנחיות תמ"א 35. בנוסף, תכניות מקומיות בשטחים חקלאיים ופתוחים יצטרכו לקבל את אישור הולקחש"פ (הוועדה לשמירה על קרקע חקלאית ושטחים פתוחים).

בתשריט ייעודי הקרקע סומן (בפסים אלכסוניים בכחול-לבן) "אזור חקלאות ימית", בשטח נרחב של כ-5,300 דונם (ר' סימון להלן). בסעיף 13.18 בהוראות התכנית נקבעו התכליות המותרות ב"אזור חקלאות ימית", כדלקמן: בריכות מלאכותיות לגידולים חקלאיים במי ים, בריכות אידוי ועיבוד חקלאי, מבנים ומתקנים הדרושים לפיתוח, הקמה ותפעול הבריכות, לרבות מרכז מבקרים. הבנייה מחוייבת להיות בעל "אופי כפרי" ותוך שמירה על הנוף הכפרי הפתוח.

בנוסף, סומן בתשריט מערכות התשתית ההנדסית קו אזורי להובלת מי ים, עד למרחק של כ-10 ק"מ מהחוף הצפוני באילת. קו מים זה מוגדר באופן ספציפי לשימושי חקלאות ימית, תיירות או ייצור אנרגיה, ממפרץ אילת אל היבשה ו/או חזרה אל המפרץ. מיקומו הסופי של הקו ייקבע בתכנית בסמכות מקומית.

בהתאם לשינוי זה לתכנית המתאר המחוזית של מחוז דרום, ישנה סבירות גבוהה לאישור תכנית מפורטת (תב"ע) בסמכות וועדה מחוזית לשימושי חקלאות ימית, בכל התחום החופף ל"אזור חקלאות ימית" בתשריט ייעודי הקרקע, לרבות הסדרה של הובלת מי ים, בהתאם לתשריט התשתיות ההנדסיות. מובן כי כל תכנית שתוגש, תהיה כפופה לדרישות והתניות מפורטות של הוועדה המחוזית ורשויות נוספות עד שתאושר לבסוף.



תשריט מע' תשתית הנדסית – תממ 21/14/4

תשריט ייעודי קרקע – תממ 21/14/4

15.1.2 שמורת טבע ערבת עברונה – תכנית מתאר מקומית מס' 180/02/12 [אושרה בשנת 2015]

מדובר בתכנית שיזמה והגישה רשות הטבע והגנים, בעיקר לצורך ייעוד שטח משמעותי לשמורת הטבע ערבת עברונה. במסגרת התכנית אושר גם שטח של כ-4,100 דונם בייעוד חקלאי משני עברי דרך מס' 90.

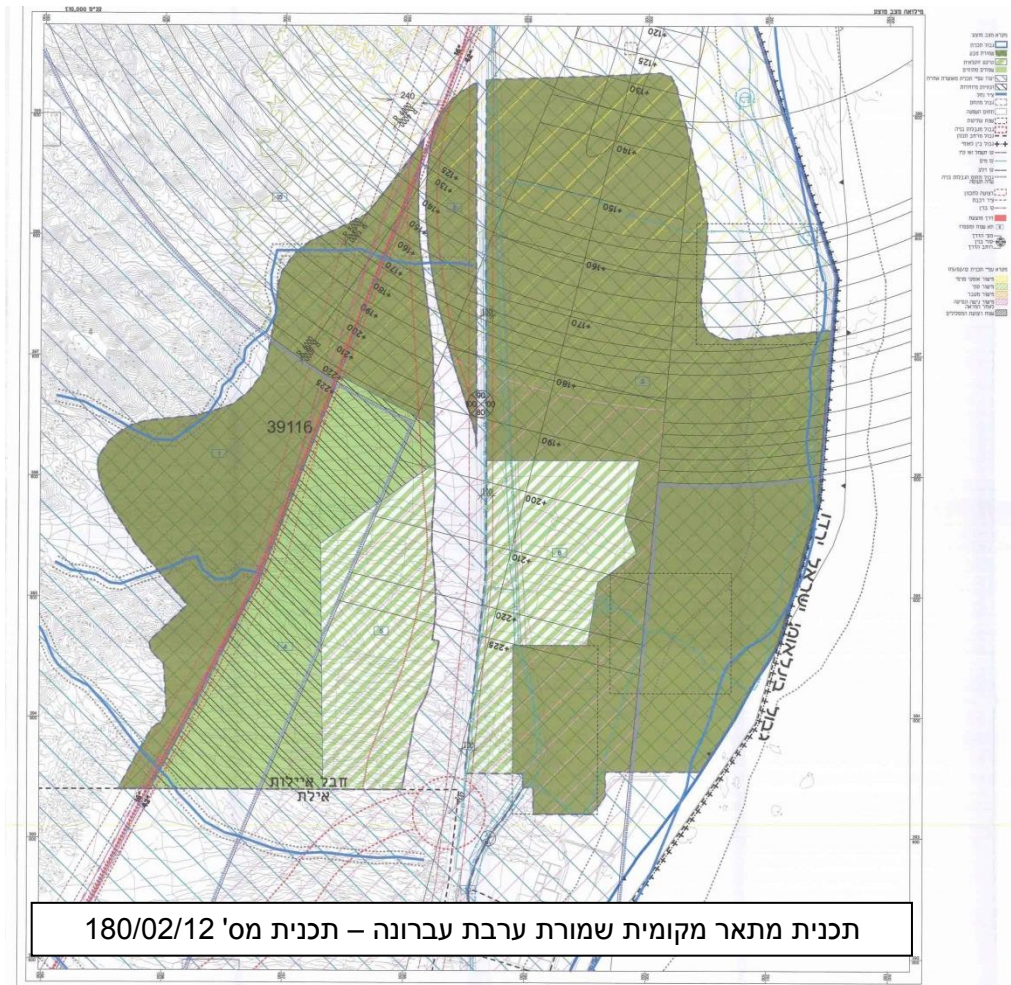
בתאי שטח מס' 5 (ממערב לכביש 90) ו-6 (ממזרח לכביש 90), מתירה התכנית עיבוד חקלאי, הקמת בתי צמיחה וכן בריכות דגים, לרבות המתקנים והתשתיות הנדרשות להן. קיימת מגבלה של קווי בנין מדרך מס' 90 (100 מ' מציר הדרך לכל כיוון). זכויות הבניה שנקבעו הינן מפליגות – 70% בניה (שטח עיקרי) בקומה אחת (תכסית 70%), בגובה 8 מ'. תנאי למתן היתר בניה למבנים חקלאיים הינו קבלת המלצת משרד החקלאות.

מודגש כי מדובר בתכנית מתאר מקומית עם הוראות מפורטות, קרי התכנית מאפשרת הוצאת היתרי בניה על-ידי הוועדה המקומית אילות. בהתאם, באופן פורמלי ניתן לקדם היתרי בניה לשימושי חקלאות ימית בתחום תאי השטח 5 ו-6.

מבדיקה עם מהנדס הוועדה המקומית לתכנון ובניה אילות, בשטח המזרחי (תא שטח מס' 6) קיימת קרקע חקלאית איכותית ועל כן הוועדה תעדיף שלא לתת היתרים לחקלאות ימית בשטח זה. מפגישה שהתקיימה עם אסף הברי מרשות הטבע והגנים באילת, עולה כי למרות שהרשות עצמה

היא זו שקידמה את התכנית, צפויים נציגי רטי"ג להתנגד בתוקף לכל שינוי פיזי בשטח, העלול לפגוע באופיו הפתוח.

איור 2: תכנית מתאר מקומית 180/02/12 ערבת עברונה



בהתאם לאמור לעיל, ברמה הסטטוטורית גרידא, מדובר בתכנית המאפשרת הקמה כמעט מיידית של פרויקט חקלאות ימית, בשל האפשרות להוציא היתרי בניה מכוחה. יחד עם זאת, נראה כי בפועל, מתן היתר צפוי להיתקל בקשיים, מסיבות נופיות-סביבתיות. בנוסף, בשל הקירבה לשדה התעופה תמנע, יידרש תיאום עם רשות התעופה האזרחית. במקרה של בריכות דגים פתוחות העלולות למשוך ציפורים, יידרשו פתרונות שיניחו את דעת רשות התעופה האזרחית. כמו כן, יש לתת את הדעת להספקה ופינוי של מים למיקום זה, שהינו מרוחק יחסית.

15.1.3 תכנית למבנים חקלאיים באזורים שיעודם חקלאי – תכנית מתאר מקומית מס' 102/02/1

[אושרה בשנת 2008]

מדובר בתכנית "תקנונית" (שמסמכיה כוללים הוראות בלבד), החלה בשטח המועצות האזוריות הבאות: חוף אשקלון, יואב, לכיש, שדות נגב, אשכול, מרחבים וחבל אילות. התכנית נערכה ביוזמת הוועדה המחוזית במטרה לאפשר בראש ובראשונה הקמתם של בתי צמיחה "יבשים" (ללא פתרון ביוב).

התכנית מתירה הקמת בתי צמיחה (למעט לצורך גידול פטריות) בהיקף של 85% משטח החלקה בקרקע חקלאית צמודת דופן (עד 20 דונם) ובקרקע חקלאית שאינה צמודת דופן (עד 12.5 דונם), וכן מחסן ששטחו המירבי 20 מ"ר, וסככה חקלאית ששטחה 150 מ"ר (לכל קבוצת חלקות ששטחן לא יפחת מ-40 דונם).

לצורך הקמת בריכות דגים נקבע במפורש (בסעיף 3.3.5 בהוראות) כי יהיה צורך באישור של תכנית מפורטת (תב"ע).

בהתאם לאמור לעיל, אף כי התכנית עוסקת במבנים חקלאיים, לא ניתן להוציא מכוחה היתרי בניה לפארק חקלאות ימית, בשל הקביעה המפורשת שמדובר במבנים "יבשים" והקמת בריכות דגים מותנית באישור של תכנית מפורטת. כמו כן, לפי בדיקה עם מהנדס הוועדה המקומית אילות, אין סבירות לקבלת היתר לשימוש חורג לצרכי חקלאות ימית.

15.1.4 תכנית מתאר כוללנית לעיר אילת (בהכנה)

לאילת תכנית מתאר כוללנית הנמצאת עדיין בתהליך אישור, וצפויה להיכנס להפקדה במהלך שנת 2016. החשיבות של תכנית זו הינה בהתוויה עקרונית של ייעודים ושימושים, אף כי לא ניתן יהיה להוציא מכוחה היתרי בניה.

ככל שהיזומה לפארק חקלאות ימית בתחום שטחי העיר אילת תקודם, יהיה צורך בעדכון תכנית המתאר על בסיס הבנות עם מהנדס העיר, לפיהן תוגש התנגדות עצמית לתכנית המתאר הכוללנית על-ידי הוועדה המקומית. ככל שתאושר ההתנגדות, ניתן יהיה בסיום תקופת ההפקדה לתקן את התכנית, כך שתכלול שימושים של חקלאות ימית בשטחים המתואמים עם משרד החקלאות.

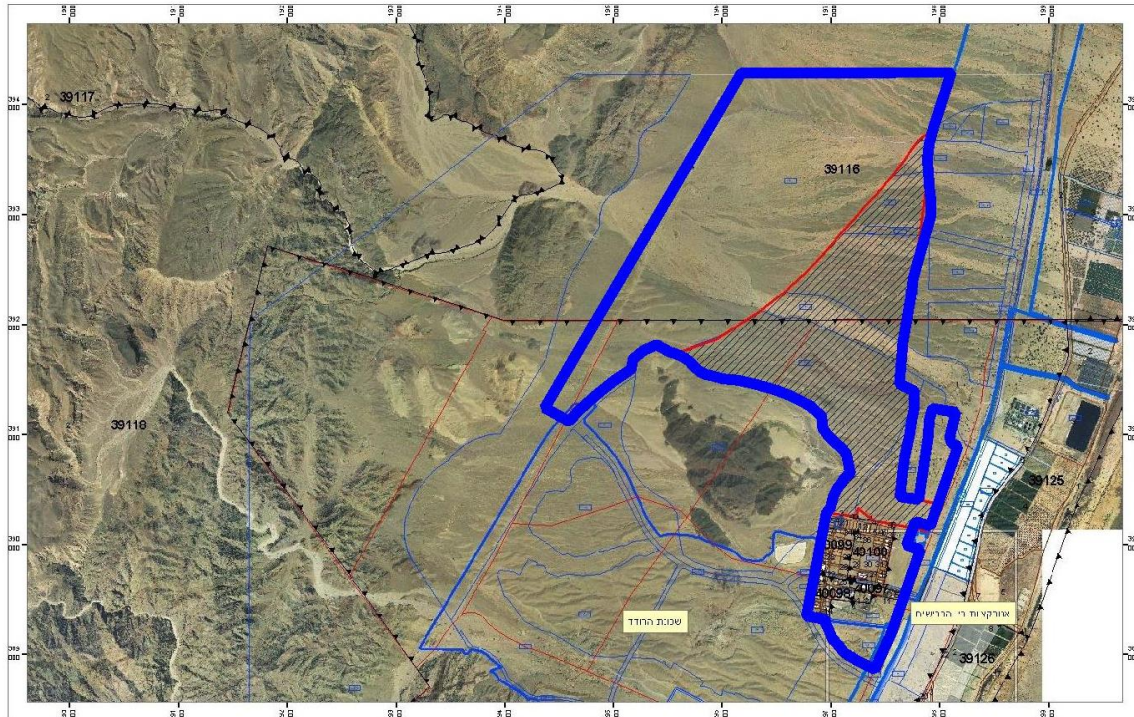
לאחר מכן, ניתן יהיה לקדם תכנית מפורטת בסמכות מחוזית לצורך יצירת מסגרת תכנונית למתן היתרי בניה לשימושי פארק החקלאות הימית. בהנחה שתכנית המתאר הכוללנית אכן תאושר עם שינוי שכזה, ההיתכנות הסטטוטורית לאישור תכנית מפורטת לחקלאות ימית תהיה גבוהה. נכון להיום, לא קיימת מסגרת תכנונית שמאפשרת הוצאת היתרי בניה לפארק החקלאות הימית.

15.1.5 תכנית אזור תעסוקה צפונית אילת (בהכנה)

עיריית אילת ורשות מקרקעי ישראל מקדמות תכנית בנין עיר לאזור תעסוקה חדש בשטח של למעלה מ-7,000 דונם. אזור התעסוקה מוצע בחלק הצפוני של שטח השיפוט העירוני, ממערב לכביש 90 ומצפון לאזור תעשייה שחורת (במרחק העולה על 2.5 ק"מ מהאזור הבנוי של העיר).

יצוין כי תכנית זו אינה תואמת לעת עתה את תכנית המתאר הכוללנית של העיר, כפי שהוגשה ללשכת התכנון המחוזית. עיריית אילת צפויה לעדכן את התכנית הכוללנית בהתאם לאזור התעסוקה החדש, וככל שתאושר התכנית הכוללנית במתכונת זו, ניתן יהיה לקדם את אזור התעסוקה החדש כתכנית מפורטת. בשלב זה קשה לצפות את היקף השטח שיאושר עבור אזור התעסוקה, אך יש סבירות להניח כי יצומצם במהלך הדיונים והתיאומים עם הרשויות השונות.

בהתאם לטיוטת תכנית אזור התעסוקה החדש, נערך תיאום ראשוני עם עיריית אילת לגבי הכללת שימושים עבור פארק חקלאות ימית, בהיקף של כ-1,000 דונם בתחום אזור התעסוקה (ר' להלן).



לסיכום תת-פרק זה (עפ"י המדרג הסטטוטורי שצוין בפת"ח):

- א. היתרים - באופן פורמלי, ניתן להוציא היתרים לחקלאות ימית רק בשטח שאושר במסגרת התכנית לשמורת הטבע ערבית עברונה, אך במקרה זה צפויים קשיים בקבלת ההיתר בשל התנגדות רשות הטבע והגנים.
- ב. שימושים חורגים – לא ריאלי.
- ג. תב"ע בסמכות מחוזית בשטח החופף לחקלאות ימית בתמ"מ – ריאלי.
- ד. תב"ע בסמכות מחוזית בשטחים שמחוץ לכתם החקלאות הימית בתמ"מ – סבירות נמוכה בתחום מועצה אזורית אילת, סבירות בינונית בתחום אילת.

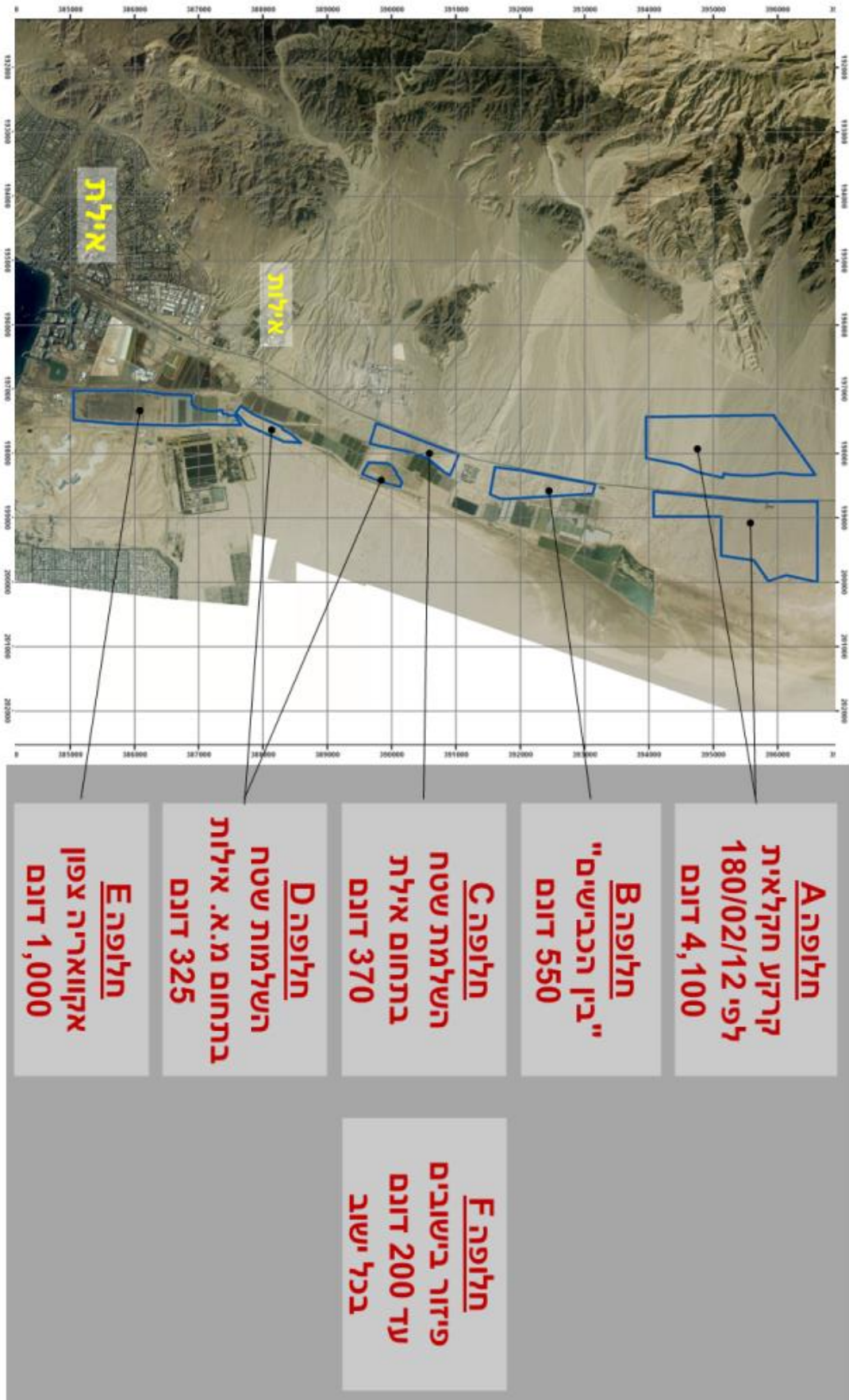
15.2 תיאור שטחים פוטנציאליים שנבדקו

במסגרת בדיקת ההיתכנות הסטטוטורית לפארק חקלאות ימית בדרום הערבה, נערכה בדיקה לגבי מספר אתרים פוטנציאליים, הנמצאים במרחק של עד 15 ק"מ מהחוף הצפוני באילת. לגבי כל אחד מהאתרים, נערכו פגישות תיאום ראשוניות עם מקבלי החלטות ובעלי עניין, על מנת לאמוד את ההיתכנות הסטטוטורית.

עפ"י הערכה ראשונית, השטח הנדרש לצורך פארק חקלאות ימית הינו כ-1,000 דונם. חלק מהאתרים שנבחנו הינם קטנים יותר, ובהתאם יידרש איחוד של מספר אתרים לכדי פארק אחד או צמצום של שטח הפארק (היקף השטח הובא בחשבון בעת ניתוח האתרים).

להלן מפת סימון האתרים הפוטנציאליים. בנוסף לחלופות הקונקרטיות (A,B,C,D,E) נבחנה גם חלופה מבוזרת (F), לפיה יוקמו אתרים לחקלאות ימית בכל אחד מהקיבוצים שבתחום המועצה (בשטח של עד 200 דונם לישוב).

איור 4: תיאור אתרים פוטנציאליים שנבדקו



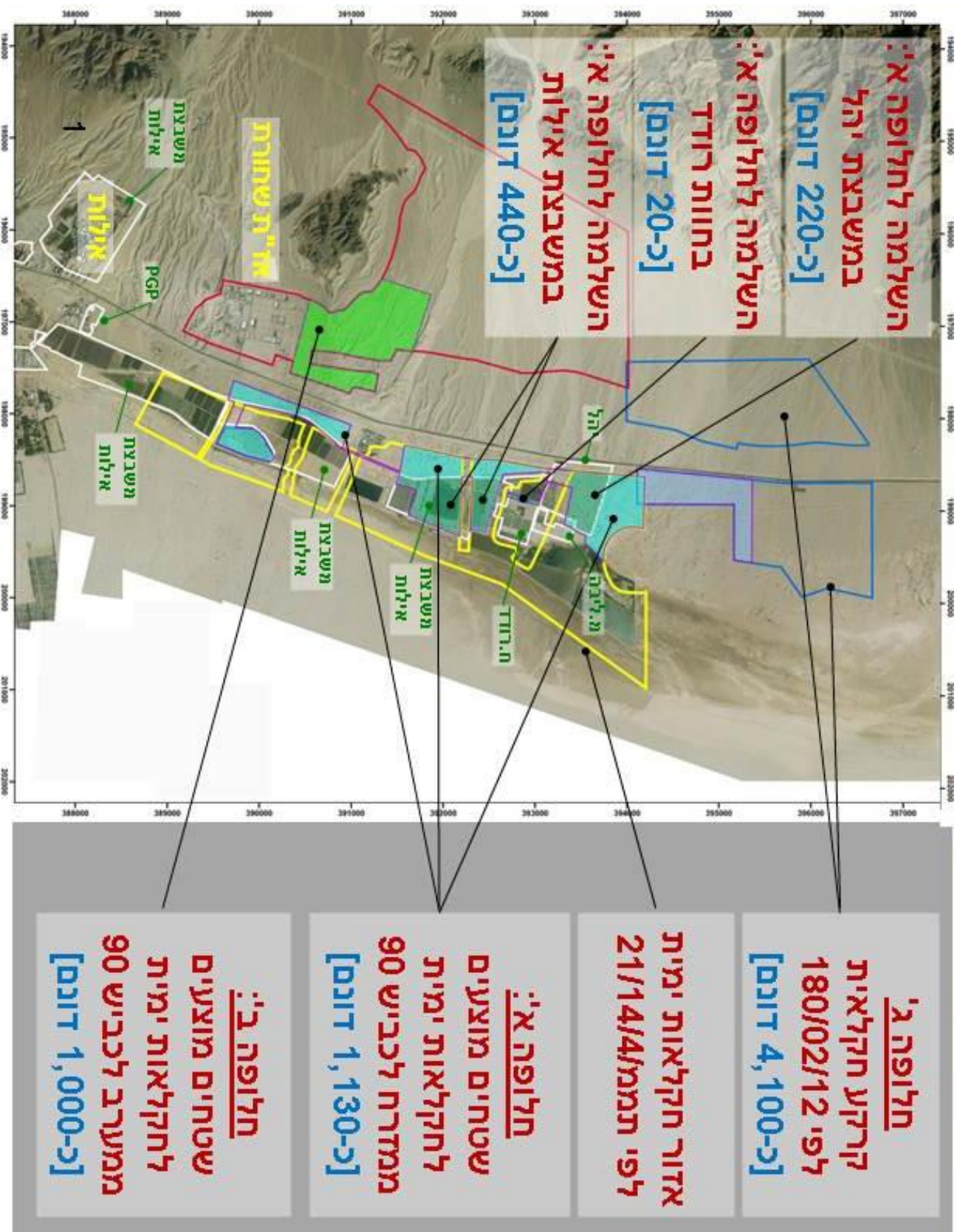
חלופת מיקום	היקף השטח	מרחק מהים	גובה מעל פני הים	תמצית מצב סטטוטורי	יחס למשבצות הישובים	יחס לשטחים סמוכים	הערות
חלופה A – שטח חקלאי לפי תב"ע מס' 180/02/12	כ-4,100 דונם	10-12.5 ק"מ	30-50 מ' (תא שטח מזרחי) 50-90 מ' (תא שטח מערבי)	פורמלית ניתן להוציא היתרי בניה לפי תכנית החלה במקום. צפויה התנגדות של רט"ג ומורכבות בקבלת אישור רשות התעופה האזרחית.	מחוץ לשטחי משבצת, אך מהווה בחלקו זרובה לשטחי משבצות שיחלפו.	סמוך לכבישים, אך מצוי בשטח פתוח ללא חקלאות.	השטח המזרחי מוגדר כערכי מבחינת הקרקע החקלאית, ולכן השטח הרלבנטי (אם בכלל) הינו המערבי.
חלופה B – "בין הכבישים" (כביש 90/כביש ישן)	כ-550 דונם	7.5-9 ק"מ	כ-30 מ'	לא ניתן להוציא היתרים. נדרשת תב"ע בסמכות מחוזית החופפת לכתם החלקאות הימית שהוגדר בתממ 21/14/4 (עם היתכנות טובה לאישור).	מחוץ לשטחי משבצת.	סמוך לשטח חקלאי פעיל. סמוך לכבישים.	היקף השטח קטן מהמבוקש. יידרש צירוף של שטחים נוספים.
חלופה C – השלמות שטח בתחום אילת (שטח אטרקציות צפוני)	כ-370 דונם	5.5-7 ק"מ	20-30 מ'	לא ניתן להוציא היתרים. יידרש שינוי לתכנית המתאר הכוללנית של אילת (שבהכנה) ולאחריה אישור של תב"ע בסמכות מחוזית עם היתכנות טובה (בכפוף לשינוי תכנית המתאר הכוללנית).	מחוץ לשטחי משבצת.	סמוך למט"ש אילת ולשטחים חקלאיים פעילים. סמוך לכביש 90.	שטח אטרקציות שעריית אילת אינה מעוניינת לנצל. היקף השטח יכול לשמלש להשלמה בלבד.
חלופה D – השלמות שטח בתחום מ.א. אילות	כ-325 דונם	3.5-5.5 ק"מ	כ-15 מ'	לא ניתן להוציא היתרים. נדרשת תב"ע בסמכות מחוזית החופפת לכתם החלקאות הימית שהוגדר בתממ 21/14/4 (עם היתכנות טובה לאישור).	חלקו בתחום משבצת אילות.	סמוך לשטחים חקלאיים פעילים. מרוחק מכביש 90.	שטח של קיבוץ אילות שאינו מנוצל + מוצב נטוש. היקף השטח יכול לשמלש להשלמה בלבד.
חלופה E – אקוואריה (צפון)	כ-1,000 דונם	1-3 ק"מ	כ-10 מ'	לא ניתן להוציא היתרים. יידרש שינוי לתכנית המתאר הכוללנית של אילת (שבהכנה) ולאחריה אישור של תב"ע בסמכות מחוזית עם היתכנות טובה (בכפוף לשינוי תכנית המתאר הכוללנית).	מחוץ לשטחי משבצת.	סמוך למלח"י ולבריכות המלח.	דורש תיאום הדוק עם עיריית אילת.
חלופה F – פיתוח מפוזר, עד 200 דונם לישוב	כ-2,000 דונם	משתנה לפי הישוב (עד עשרות ק"מ)	משתנה	לא ניתן להוציא היתרי בניה. אישור של תב"עות כמספר הישובים – אינו ריאלי. אישור של שינוי לתכנית המתאר לעניין מבנים חקלאיים – היתכנות נמוכה.	בשטחי המשבצת של הישובים.	משתנה לפי הישוב.	

15.3 איתור חלופות תכנוניות

במהלך העבודה אותרו ונותחו 6 חלופות מיקום שונות. לאחר קבלת התייחסות ועדת ההיגוי, נערכו תיאומים עם הישובים בסביבה וגובשו 3 חלופות מרכזיות (ר' מפה להלן):

- **חלופה א'**: שטחים ממזרח לכביש 90 - כ-1,800 דונם (מתוכם כ-220 דונם בתחום משבצת קיבוץ יהל, 440 דונם בתחום משבצת קיבוץ אילות, 20 דונם בחוות רודד ו-220 דונם בתחום השיפוט של אילת).
- **חלופה ב'**: שטחים ממערב לכביש 90 – כ-1,000 דונם, מצפון לאזור תעשייה שחורת (בתחום אזור התעסוקה החדש המקודם ע"י עיריית אילת).
- **חלופה ג'**: שטחי עתודה צפוניים לפי תכנית 180/02/12 – כ-4,100 דונם.

יצוין השטחים המוצעים בתחום משבצות הקיבוצים יהל ואילות, יאפשרו לישובים אלה להרחיב את השימושים בקרקע למטרות של חקלאות ימית, בנוסף על השימוש החקלאי הקיים, ובכך מגדילים את פוטנציאל הפיתוח של הפארק.



15.4 סיכום היתכנות סטטוטורית לחלופות

החלופות המרכזיות שגובשו, נבחנו מחדש בשלב הסופי של העבודה, בהתאם למדרג הסטטוטורי שנקבע בראשיתה. להלן ניתוח ההיתכנות של החלופות השונות:

- **חלופה א'**: תיידרש עריכת תכנית מפורטת בסמכות מחוזית עם היתכנות טובה לאישור בטווח של כ-3 שנים (שטח של כ-220 דונם בתחום אילת דורש גם הסדרה במסגרת תכנית המתאר הכוללנית של העיר).
- **חלופה ב'**: יידרש שינוי לתכנית הכוללנית של העיר אילת ולאחר מכן קידום תכנית מפורטת לאזור התעסוקה ע"י העירייה. היתכנות בינונית לאישור בטווח שבין 4-6 שנים (בתלות במסלול האישור).
- **חלופה ג'**: ניתן להוציא היתרי בניה לחקלאות ימית בהיקפים משמעותיים, עפ"י התכנית מפורטת החלה במקום (180/02/12). יידרש תיאום עם רשות התעופה האזרחית בשל הקרבה לשדה התעופה וצפויה מורכבות מול רט"ג.

מימוש תכנית הפארק:

בהתאם למגוון הפרמטרים שנבחנו במסגרת העבודה (היתכנות סטטוטורית, רגישות סביבתית, מרחק מהים, פתרונות טכנולוגיים, קירבה לישובים, תחומי שיפוט, משבצות חקלאיות ועוד), נראה כי יש להבחין בין שני מסלולים עיקריים למימוש התכנית:

- מימוש שטחים לאחר אישור תב"ע בחלופה א' או חלופה ב' (בטווח של מספר שנים) – בחירת האתר הסופי תיעשה במהלך השנה הקרובה לאחר שתתבהר התחזית לאישור תכנית לאזור התעסוקה הצפוני החדש בתחום השיפוט של אילת (לחלופה ב' יתרונות בריכוז השטח ביחס לחלופה א').
- מימוש בחלופה ג' עבור פרויקטים מיידיים (עד 500 דונם), בדגש על בריכות פתוחות לגידול אצות, בעלות השפעה נופית מינימלית ככל הניתן.

16 היבטים טכנולוגיים

16.1 סקירת מערכות גידול דגים/ מדגים מתועשים

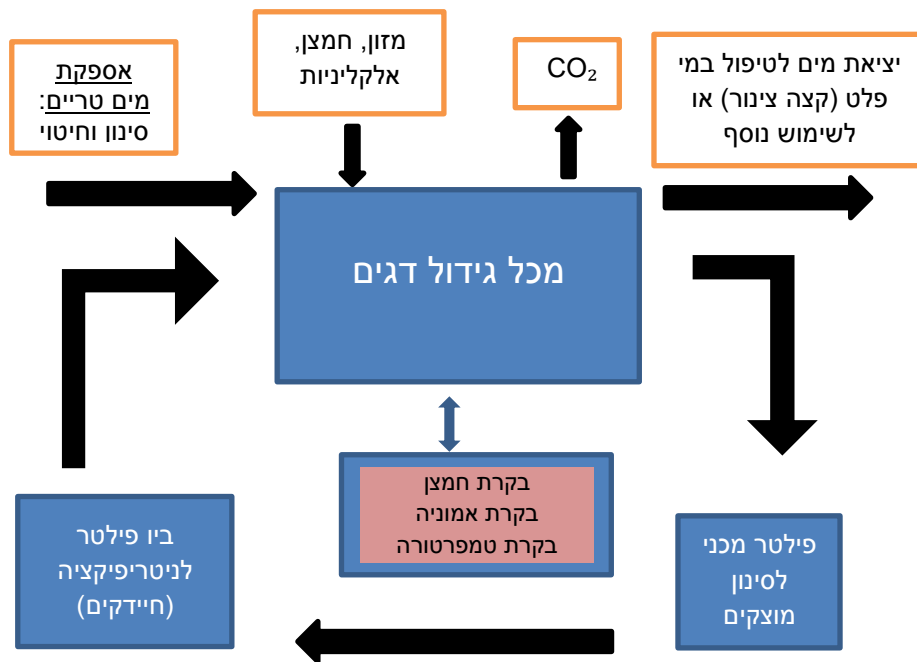
הקדמה

בשנים האחרונות חלה עלייה במודעות ובצורך לצמצום השפעות סביבתיות של פעילויות חקלאיות ובמסגרת זו קיים תמריץ להעביר את ייצור הדגים למערכות מנותקות סביבה ככל שניתן. ביוזמת משרד החקלאות נערך בישראל לפני כעשור פרויקט המדגה המתועש שכלל הקמה של שישה משקי מודל במטרה לבחון התכנות טכנולוגית וכלכלית של שיטות גידול דגים אינטנסיביות במערכות מסוחררות. מחצית מהמשקים עמדו ביעדי תפוקה שהוגדרו והוכיחו היתכנות טכנולוגית בהיקף מסחרי. על בסיס פרויקט המדגה המתועש וכן על בסיס של מערכות נוספות נעשו הערכות שלהלן.

16.1.1 דרישות טכנולוגיות כלליות במערכת מדגה אינטנסיבי (מתועש)

מערכת מדגה מתועש מייצרת תפוקה גבוהה ליחידת שטח או נפח, תוך ניצול מרבי של צריכת מים והקטנת יחסי הגומלין עם הסביבה. יחד עם זאת, לתנאי הסביבה בה גדלים הדגים חשיבות רבה להצלחת הייצור. בהשוואה לגידול דגים במערכות פתוחות - בים או בבריכות דגים - גידול הדגים במדגה מתועש במכלים דורש שליטה מלאה בתנאי הגידול. המים מסוחררים בתוך המערכת, מטופלים בשיטות שונות ומוזרמים שוב למכלי הגידול.

איור 7: מערכת מדגה מתועש

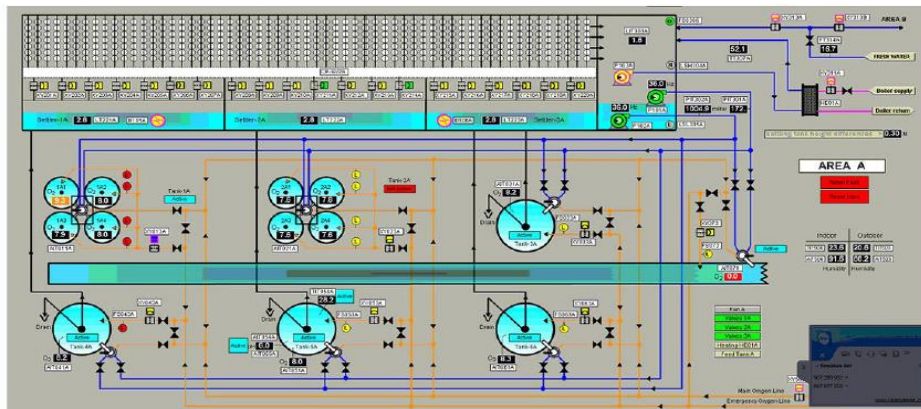


בתהליך גידול דגים נצרך מזון ו- O_2 ומשתחרר CO_2 , תרכובת זרחתית ואמוניה. אמוניה היא רעילה לדגים ולכן עוברת ניטרופיקציה (חמצון אמוניה לניטרט) ובמידת הצורך גם דניטרופיקציה (מעבר ל- N_2) בהמשך, בהתאם לדרישות איכות הסביבה. חשוב לציין שניתן לעשות שימוש באצות לצורך טיפול באמוניה או ניטרט שמהווה עבורן חומר דשן. המערכת נדרשת לניטור מתמיד של פרמטרים שונים, דהיינו:

- מים : טמפרטורה, pH, אמוניה, ניטריט, ניטרט
- סביבה : טמפרטורה, לחות, החלפת אוויר

- ציוד : משאבות, ביופילטרים, מערכת הזנה

איור 8: סכימה של מערכת בקרה



להלן יסקרו מספר טכנולוגיות של מדגה מתועש העשויות להיות רלוונטיות להקמה בפארק.

16.1.2 טכנולוגיית עומד נמוך ו Mega Flow

המערכת פותחה בישראל (מלח"י) ונבנתה כפיילוט ניסיוני באילת. המתקן הניסיוני תוכנן לתפוקה של 100 טון דגי דניס בשנה והשיג תפוקה זו ואף יותר, עד 120 טון דגים בשנה.

מערכת גידול זו מכילה בריכות פיטום ומתקני טיפול במים לסינון וניטרפיקציה. אספקת החמצן ונידוף פחמן דו חמצני נעשה ע"י בעבוע מסיבי של אוויר באמצעות מעליות אוויר המביא לחסוך באנרגיה. בריכות הגידול ומערך טיפול במי סחרור נמצאים תחת מבנה חממה עם יריעות כיסוי. החממה נועדה להקטין את איבודי החום בחורף ולדכא גידול אצות. קירור המים בקיץ מושג ע"י התאדות מוגברת כתוצאה מפתחת חלונות בצדי החממה.

16.1.3 טכנולוגיית Minimum Discharge

הטכנולוגיה שפיתחו מאפשרת גידול תעשייתי של דגים למאכל בתהליך חסכוני של טיפול במים. הגידול כרוך בהמסת חמצן נקי, מה שמאפשר גידול בצפיפויות גבוהות. מדובר בגידול בתוך מבנה מקורה אשר מאפשר – לטענת החברה – חיסכון בצריכת האנרגיה ביחס לגידול בבריכות פתוחות או לשיטות גידול אחרות. תהליך הגידול כולל טיפול במים המביא לשימוש חסכוני ומועט במים טריים. מערכת מיון אוטומטית, המעבירה דגים מבריכה לבריכה על פי גודלם מאפשרת שימוש בכוח אדם מינימאלי בהשוואה לשיטות גידול מקובלות.

16.1.4 סיכום מאפיינים טכנולוגיים מערכות גידול דגים

להלן טבלה המסכמת מאפיינים טכנולוגיים אשר רלוונטים לצרכי סקר הייתכנות של הפארק.

פרמטר	יחידות	טווח ערכים (תלוי בטכנולוגיית גידול)
שטח ברוטו	[מ"ר/טון דגים]	25-58
נפח גידול	[מ"ק/טון דגים]	10-14
מזון	[טון מזון/טון דגים]	1.57-1.88
דגיגים	[#/טון דגים]	3,000
פרמטר	יחידות	טווח ערכים (תלוי בטכנולוגיית גידול)
מים	[מ"ק/טון דגים]	20-3,600
אנרגיה	[קוט"ש/טון דגים]	2,550-8,700
כ"א	[ש"ע/טון דגים]	20-63
השקעה	ש/טון מיוצר בשנה	40,000-32,000 כוללות בגודל המערכת

16.2 מערכות ייצור דגיגים- מכוני רבייה

מכוני רבייה מייצרים דגיגים המיועדים לאכלוס במתקני גידול (פיטום). מכוני רבייה לדגיגים ימיים הם מתקנים הכוללים מכלי דגים ללהקות הורים, מכלי בקיעה וגידול לרוולי (גידול פגיות) ומכלי לאימון של הדגיגים ולגידול עד לגודל של גרמים בודדים.

התשתיות הנדרשות הן הספקה של מי ים זורמים ותשתית להוצאת המים. במערכות פתוחות בהן אין מחזור וסחרור מים (נקראות Flow-through) נדרשות ספיקות מים יחסית גבוהות. התקנה של מתקני טיפול וסחרור מים מאפשרים הקטנה משמעותית בספיקות מי-ים טריים.

קיימים בישראל מספר מצומצם של מכוני רבייה ימיים המתמחים בייצור של דגיגים במי ים. להלן טבלת סיכום מאפיינים טכנולוגיים למכון רבייה וייצור דגיגים בהיקף של 10 מיליון דגיגים בשנה, העשוי לפעול במסגרת הפארק.

טבלה 33: סיכום מאפיינים טכנולוגיים למכון רבייה וייצור דגיגים

פרמטר	יחידות	טווח ערכים (תלוי בטכנולוגיית גידול)
שטח ברוטו	דונם	10
נפח גידול	[מ"ק]	10,000
מזון	[טון מזון/טון דגים]	1.3-1.8
מים	[מ"ק/שעה]	500 במערכת פתוחה ניתן לצמצם משמעותית במערכת מסוחררת
אנרגיה	[קוו"ט/מיליון דגיגים בשנה]	60
כ"א	עובדים	10
השקעה	ש	15,000,000

16.3 סקירת מערכות גידולי אצות

קיימים עשרות אלפי מיני אצות מתוכם ניתן לגדל כמה אלפים בתרבית והרכב הכימיקלים נחקר בכמה מאות מינים. עשרות מיני אצות משמשים לגידול מסחרי וניתן להפיק מהם: מזון לבני אדם ולבעלי חיים (חקלאות מים, עופות ובקר), תוספי תזונה, צבעי מאכל טבעיים, תכשירים קוסמטיים, חומרי טבע לתעשיית המזון והתרופות, מקור לביואנרגיה, אמצעי לטיהור שפכים, אמצעי לבקרת זיהום ועוד. ניתן לסווג את האצות לשתי קבוצות עיקריות:

- מיקרו אצות, לדוגמה *Haematococcus pluvialis*, *Dunaliella* ו *Spirulina* (שאיננה אצה)
- מאקרו אצות, לדוגמה *Porphyra* המשמשת למאכל (שם מסחרי נורי) ו- *Gracilaria* ו *Ulva* המשמשות למזון לבעלי-חיים ולהפקת חומרי טבע כגון אגר, אגרוז, אלגינט וקרגינאן.

איור 9: מערכת גידול אצות



רוב מיני האצות בגידול מסחרי משתייכות לקבוצת המיקרו אצות. ניתן לגדל מיקרו אצות בבריכות פתוחות בשרוולים ובפוטוביוריאקטורים.

16.3.1 גידול במערכות סגורות מסוג פוטוביוריאקטור:

גידול אצות מתבצע בצינורות שקופים מזכוכית או חומרים פלסטיים או בשקיות פלסטיק תלויות. הצינורות ממוקמים בכיוון אופקי או אנכי. המערכת מבקרת את הרמות של הפרמטרים הקריטיים לגידול אצות כגון: רמות חמצן/פחמן דו חמצני, נוטריינטים, טמפרטורה, pH, מליחות ועוד. על מנת לשמור על ניקיון הגידול מתבצע סינון מיקרוני של האוויר והמים עוברים חיטוי או סינון באולטרה-פילטריציה או באוסמוזה הפוכה. גידול אצות במערכת כזאת נהנה מכמה יתרונות:

1. חשיפה מירבית לאור הודות ליחס אופטימלי בין שטח פנים לנפח
2. ויסות טמפרטורה
3. מניעת זיהומים חיצוניים

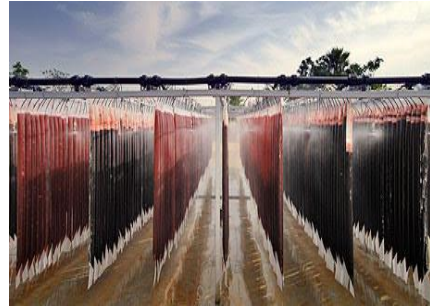
היתרון האחרון מהווה גם חסרון במקרה וזיהום הצליח לחזור לצינורות – קשה להפטר ממנו ונדרש. אחד הפתרונות לבעיית זיהומים במערכות סגורות הוא שימוש בשרוולי פלסטיק לגידול אצות. השרוולים הם שקים פלסטיים שקופים חד פעמיים התלויים אנכית ומהווים מערכת חצי סגורה הפועלת בלחץ גז חיובי המקטין את אפשרות חדירת המזהמים אל תוך השרוול. בסיום של מחזור גידול מוחלפים השרוולים לחדשים וכך קטן הסיכוי להתפתחות זיהומים.

יתרונות אלה מאפשרים להגיע לתפוקות גבוהות ליחידת שטח. ניתן להפיק ביומסה בדרגת איכות גבוהה אך בשל השקעה הגדולה הנדרשת להקמת מערכות מסוג זה מגדלים בהן בעיקר אצות שניתן להפיק מהן חומרים פעילים יקרי ערך עבור שוק תוספי מזון וקוסמטיקה.

גידול בצינורות זכוכית



גידול בשרוולים



16.3.2 גידול בבריכות פתוחות

בריכת raceway היא בריכה מלאכותית רדודה, האטומה לחילחול לסביבה באמצעות יריעות ומשמשת לגידול אצות. עומק הבריכה בדרך כלל כ-20-30 ס"מ וצורתה כתעלה המסתיימת בקצה עגול (צורת D) עם מחיצה מרכזית היוצרת שני תאי זרימה. כל בריכה מכילה גלגל כפות המונע מכנית וגורם למים לזרום ללא הרף סביב המחיצה. ערבוב זה נועד:

1. להוצאת חמצן שמהווה גורם מעכב לגדילת אצות
2. להכנסת פחמן דו חמצני
3. לאפשר חשיפה אופטימלית לאור של כל מסת האצות בבריכה.
4. למניעת שקיעת אצות ויצירת הידבקויות ביניהן.

מערכות מסוג זה חשופות מאוד לזיהומים ולא מאפשרות שליטה על הטמפרטורה והתאורה.

על כן בגידול מסחרי של אצות בבריכות פתוחות משתמשים לרוב במיני אצות שעמידות לתנאים קיצוניים (מליחות גבוהה, pH גבוה, טווח מליחויות רחב או תוספת כלור למים) על מנת להקטין משמעותית את הסיכוי לזיהום.

קיימות מערכות גידול שהן בריכות פתוחות בצורת משולש בחדך רחב. צורה כזאת של בריכה העשויה מחומר פלסטי שקוף מאפשרת חדירת אור משופרת בהשוואה לבריכות גידול קונבנציונליות. הערבוב בתוך הבריכה קורה הודות למערכת בעבוע האוויר. בקיץ, כשהטמפרטורות גבוהות, ניתן לכסות את הבריכות ולקרר ע"י הפעלת ספרינקלרים.

בריכה "משולשת"



בריכת raceway



טבלה 34: סיכום סקירת מאפיינים לגידול אצות

מוצר	מתקן אופייני	תפוקה שנתית אופיינית למתקן [טון]	יחידת תפוקה לחישוב תשומות הגידול	שטח [מ"ר]	מים [מ"ק/שנה]	סוג המים	השקעה [₪]	אנרגיה [אלפי קוט"ש/שנה]	עובדים	מי פלט
ביו מסה אצות	מערכת פתוחה	20	טון חומר יבש/שנה	100,000	243 אלמ"ק	מי ים או מים שפירים		1,200	20	אידיי
ביו מסה אצות	מערכת סגורה	40	טון חומר יבש/שנה	50,000	150 אלמ"ק	מי ים או מים שפירים		*3,000	50	החזרה לים ו/או אידיי

* אומדן לפי זרם 900 אמפר ומתח גבוה

16.4 ריכוז מאפיינים טכנו- כלכליים לפרוגרמה

בטבלאות שלהלן ירוכזו מקדמי צריכת משאבים ופרמטרים טכנו כלכליים אשר שימוש כבסיס לפרוגרמה הכלכלית.

16.4.1 צריכת שטח

צריכת השטח למערכות הגידול הוערכה על בסיס שטח ברוטו הכולל מתקני שירות, דרכים ושטחים היקפיים.

טבלה 35: הערכת צריכת שטח

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	תפוקה לדונם מייצגת	תשומת שטח ברוטו (דונם/יח' תפוקה)
דגים למאכל	פיילוט מלח"י: 120 טון בשטח 2 דונם חממה ושטח 4 דונם כולל = 60 טון/דונם נטו, 30 טון/דונם ברוטו. מתקן RAS גדול = 50-100 טון/דונם.	טון	60.0	0.0166
מכון רבייה	לדוגמה מכון של 10 מיליון דגיגים צורך ברוטו שטח של כ 10 דונם.	מיליון דגיגים	1.0	1.0
מיקרו אצות לביומסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות עם או בלי חממות)	חוזה א' 110 טון ח"י בשטח 20 דונם חממות = 5.5 טון/דונם. חוזה י' מתוכנן 60 טון ח"י בשטח 6 דונם מכלים = 10 טון/דונם. חוזה נ' 20 טון ח"י בבריכות פתוחות בשטח ברוטו של 100 דונם = 0.2 טון/דונם.	טון חומר יבש	1.2	0.833
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	חוזה י' - מתוכנן 24 טון ב 20 דונם = 1.2 טון/דונם. חוזה ק' - 40 טון ב 40 דונם = 1.0 טון/דונם.	טון חומר יבש	2.4	0.4167
מיקרו אצות (גידול חיצוני במכלים או בריכות)	הערכה (מ. פרידלנדר) תפוקה של 6-10 טון ח"י/דונם לשנה כ-33 טון רטוב לדונם לשנה. משמע כ- 3.3-5 טון חומר יבש לדונם (יבש = 10-15% מרטוב- תלוי באצה). במערכת תיאורטית המשלבת דגים ואצות (Shpigel et al. 1993) 15 טון יבש לדונם לשנה. במערכת משולבת עם דניס- ULVA 60 טון רטוב לדונם לשנה-- 6 טון יבש לדונם לשנה (Neori et al. 2004) לסיכום: 3-6 טון חומר יבש/דונם/שנה	טון חומר יבש	3.6	0.2778

16.4.2 צריכת מים

צריכת המים למתקני הגידול השונים הוערכה על סמך מתקנים קיימים אך גם תוך ביצוע השלכה למצב עתידי בו ישולבו יותר מערכות מיחזור בעיקר במתקני גידול הדגים והן במתקני ייצור דגיגים (מכוני רבייה). חלק ממתקני גידול האצות דורשים מים מליחים או שפירים. התייחסות נוספת לספיקות המים תינתן בהמשך בהקשר להספקת מים לגידול אצות רב תאיות והן בהקשר של מתקני הטיפול במי הפלט.

טבלה 36: הערכת צריכת מים

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	תשומת מים כיום (מ"ק/יח' תפוקה)	תחזית לצרכי הפרוגרמה (מ"ק/יח' תפוקה)	סוג מים
דגים למאכל	פיילוט מלח"י: 3.8 מ"ק מי ים ל ק"ג דג מיוצר, על בסיס מאזן אלקליניות וחסכון בתוספת בסיס. מתקני Near Zero RAS Discharge = 0.2-0.02 מ"ק לק"ג	טון	3,800 עד 20	יורד הדרגתי מ 2,200 מ"ק/טון (ל 1,000 טון הראשונים), עד ל 380 מ"ק/טון (צמצום פי 10 ביחס לפיילוט מלח"י)	מי ים
מכון רבייה	לדוגמה מכון של 10 מליון דגיגים צורך 500 מ"ק/ש במשטר זרימה פתוח = 4,380,000 מ"ק	מיליון דגיגים	438,000	יורד מ 40,000 מ"ק/מליון דגיגים (ל 10 מליון דגיגים הראשונים), ל 14,000 מ"ק/מליון דגיגים (ל 20 מליון הנוספים) עד ל 4,400 מ"ק/מליון דגיגים (צמצום פי 100 ביחס למכון רבייה במשטר זרימה פתוח)	מי ים
מיקרו אצות לביומסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות עם או בלי חממות)	חוה א' 110 טון ח"י צריכת מים נמוכה. חוה י' מתוכנן 60 טון ח"י צריכת מים נמוכה. חוה נ' 20 טון ח"י בבריכות פתוחות וצריכת מים 28 מ"ק/ש (243,000 מ"ק/שנה) = 12,150 מ"ק/טון	טון חומר יבש		2,500	מתוקים / מליחים
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	חוה י' – מתוכנן 24 טון צריכת מים צפויה 500 מ"ק/טון חוה ק' – 40 טון וצריכת מים 150,000 מ"ק/שנה = 3,659 מ"ק/טון.	טון חומר יבש		3,750	מתוקים / מליחים
מקרו אצות (גידול חיצוני במיכלים או בריכות)	הערכות (מ. פרידלנדר) ספיקת מים: תחלופה 1 ביום של בריכה בעומק 0.7 מ' ותפוקה שנתית של 6 עד 10 טון/דונם – 25,500 עד 42,600 מ"ק/טון	טון חומר יבש	24,000	14,000 (צפי לצמצום תחלופת המים. בנוסף, יצורפו מים היוצאים ממערכות גידול דגים ודגיגים)	מי ים

16.4.3 צריכת אנרגיה

צריכת האנרגיה משתנה בהתאם לטכנולוגיות הגידול. מערכות גידול דגים בעומד נמוך צפויות לצרוך פחות אנרגיה ממערכות בעומד גבוה.

טבלה 37: צריכת אנרגיה

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	תשומת אנרגיה (קוט"ש'ח' תפוקה)
דגים למאכל	פיילוט מלח"י ופיילוט'ים בפרויקט מדגה מתועש: 6 קוט"ש'ק"ג דג במערכות עומד נמוך עד כ 12 קוט"ש'ק"ג דג במערות אחרות מתקני Near Zero Discharge RAS = תחזית לא ידועה	טון	12,000 – 6,000
מכון רבייה	לדוגמה מכון של 10 מליון דגיגים/שנה צורך 5 מליון קוט"ש/שנה	מיליון דגיגים	500,000
מיקרו אצות לביומסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות עם או בלי חממות)	חוזה נ' 20 טון ח"י בשנה בבריכות פתוחות וצריכת חשמל של 100,000 קוט"ש'לחודש	טון חומר יבש	60,000
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	חוזה ק' – 40 טון ח"י בשנה וצריכת חשמל של 900 אמפר	טון חומר יבש	86,000
מקרו אצות (גידול חיצוני במיכלים או בריכות)	הנחה של 16 וואטמ"ר ותפוקה של 4 ק"גמ"ר'שנה	טון חומר יבש	35,000

16.4.4 צריכת מזון

צריכת המזון המחושבת להלן מתבססת על תוצאות מערכות גידול מסחריות. יש לציין כי צריכת המזון במערכות המחקר נמוכה יותר וצפוי שגם במערכות הגידול תהיה התייעלות וצמצום בצריכת תשומה זו.

טבלה 38: הערכת צריכת מזון

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	תשומת מזון (טון מזון דגים'ח' תפוקה)
דגי דניס	דגים דגיגים	טון דגים	1.8 1.8
דגי דקר (לוקוס)	דגים דגיגים	טון דגים	1.3 1.3
דגי ברמונדי	דגים	טון דגים	1.1

16.4.5 תשומות עבודה

הערכת תשומות עבודה התבססה על מערכות קיימות. הונחו הנחות לגבי התייעלות וגידול בתפוקות ליחידת עבודה במהלך התקדמות הפרויקט.

טבלה 39: הערכת תשומות עבודה

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	יח' תפוקה לעובד	עובד ליח' (תפוקה)	שעות עבודה ליח' תפוקה (בהנחה של 2,000 ש"ע בשנה)
דגים למאכל	פיילוט מלח"י: 120 טון/שנה, 3 עובדים = 40 טון/עובד מתקן RAS גדול מתוכנן = 75-100 טון/עובד.	טון	50	0.02	40
מכון רבייה	לדוגמה מכון של 10 מיליון דגיגים/שנה מעסיק 10 עובדים = 1 מיליון דגיגים ל 1 עובד	מיליון דגיגים	1.5	0.667	1,333
	חוזה א' 110 טון ח"י מעסיקה 20 עובדים = 5.5 טון לעובד חוזה נ' 20 טון ח"י בבריכות פתוחות, 20 עובדים = 1 טון לעובד	טון חומר יבש	3.5 (2.5 בשנים הראשונות)	0.286	571
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	חוזה י' – מתוכנן 24 טון ו 20 עובדים = 1.2 טון/עובד. חוזה ק' – 40 טון/שנה, כ 50 עובדים = 0.8 טון/עובד.	טון חומר יבש	1.4 (1.0 בשנים הראשונות)	0.714	1429
מקרו אצות (גידול חיצוני במיכלים או בריכות)	הערכה: על בסיס סקר הקיים - כ-1.2-0.4 עובד לדונם (בחוזה קטנה) עד ל-0.5 עובד לדונם בחוות גדולות. מתקבל כ 2.5 עד 6 טון ח"י לעובד ובהמשך אף 7.5 עד כ 12 טון יבש לעובד לשנה.	טון חומר יבש	3.5 (2.5 בשנים הראשונות)	0.286	571

16.4.6 אומדן השקעה

הערכת ההשקעה לכל מתקן נעשתה על סמך הערכות קיימות, יודגש כי מקדם ההשקעה מושפע משמעותית מהיקף מתקן הגידול. קיים יתרון לגודל לפחות בשלבים הראשונים של מעבר ממערכות פיילוט ומתקני ייצור קטנים למערכות גידול מסחריות גדולות.

טבלה 40: אומדן השקעה

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	השקעה (₪) ליח' תפוקה
דגים למאכל	פיילוט מלח"י: 120 טון/שנה בהשקעה של 5 מלש"ח = 42,000 ₪/טון שנת. מתקן RAS גדול = 40,000 ₪/טון הערכה. תחזית להקטנת השקעה במערכות RAS חסכוניות וגדולות עד ל 32 ₪/טון, מעל.	טון	40,000 (צפויה הקטנת השקעות עם העלייה בגודל)
מכון רבייה	אומדן להשקעה של 15 מיליון ₪ במתקן של 10 מיליון דגיגים/שנה	מיליון דגיגים	1,500,000
מיקרו אצות לבימוסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות עם או בלי חממות)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	150,000
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	600,000
מקרו אצות (גידול חיצוני במיכלים או בריכות)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	250,000

16.4.7 אומדן פדיון

הוגדרו ערכי פדיון המייצגים את המוצרים השונים לא נלקחה בחשבון בשלב זה האפשרות של הורדת ההגנה המכסית על יצור דגים וזאת מתוך ציפייה שמתקני גידול דגים בפריפריה יקבלו מענה חלופי לתמיכה זו באמצעות מנופי סיוע מגוונים.

בנוסף, מחירי פדיון לדגיגים מתייחסים למיני הדגיגים הקיימים כיום. לצורך הזהירות לא נלקחו בשלב זה מחירי פדיון על דגיגים הנמצאים בשלבי מחקר לקראת ביותם המלא. צפוי שמחירים של דגי טונה, למשל, יהיו גבוהים בהרבה ממחירי הפדיון על הזנים הנוכחיים.

טבלה 41: אומדן פדיון

תחום	רפרנס/ דוגמה	יחידת תפוקה שנתית	פדיון בשקלים ליחידת תפוקה	מקדם מחיר תקופה ב	מקדם מחיר תקופה ג
דגים למאכל	מחירי דניס (ללא התחשבות בהורדת הגנה מכסית)	טון	32,000	0.98	0.96
מכון רבייה	מחירי דגיג ימי (ללא התייחסות למחירי דגיגי טונה הצפויים להיות גבוהים)	מיליון דגיגים	1,200,000	1.40	1.67
מיקרו אצות לביומסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות עם או בלי חממות)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	100,000	1.00	1.0
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	1,900,000	1.00	1.0
מיקרו אצות (גידול חיצוני במכלים או בריכות)	סקר אצות בישראל – עדי לוי ונעם מוזס 2016	טון חומר יבש	400,000	1.00	1.0

16.4.8 סיכום תשומות

הטבלאות בסעיפים הקודמים ריכזו את מקדמי הצריכה של התשומות השונות. סיכום כמותי של התשומות נעשה במסגרת הפרק העוסק בפרוגרמה הכלכלית, ובו סוכמו תשומות של שטח, עובדים, השקעה ופידיון מסך הפעילויות המתוכננות בפארק חיב"א.

בטבלה שלהלן מתוארת התפוקה הצפויה לשלב מתקדם של הפרויקט (שלב ג) ובהתאם מחושבות תשומות המים והאנרגיה אשר לא סוכמו בפרקים אחרים.

טבלה 42: סיכום תשומות

תחום	תפוקה	מים *	אנרגיה	הספק
דגים למאכל	5000 טון/שנה	מ"ק/שנה 3,720,000	מיליון קוט"ש/שנה 40	קו"ט 4,566
מכון רבייה – דגיגים	100 מיליון/שנה	752,000	50	5,708
מיקרו אצות לביומסה (גידול חיצוני בבריכות פתוחות)	400 טון ח"ש/שנה	1,000,000	24	2,740
מיקרו אצות לחומר פעיל (גידול במתקנים סגורים)	350 טון ח"ש/שנה	1,312,500	30	3,436
מיקרו אצות (גידול חיצוני במכלים או בריכות)	600 טון ח"ש/שנה	4,375,200	21	2,397

18,847	165	11,159,700	סה"כ
--------	-----	------------	------

• סיכום ביניים לצריכת מים

הערה- צריכת המים של תחומי הגידול השונים חושבו בטבלה האחרונה. אולם יש להדגיש כי הספיקה המצרפית של כלל הפעילויות חורגת מהספיקה הכוללת המתוכננת לפרויקט, של עד כ 1,000 מק"יש למי ים. על מנת להבהיר את הספיקות המצרפיות, מוצגת טבלה נוספת המפרידה בין סוגי המים השונים.

טבלה 43: צריכת מים מסוגים שונים

ספיקה שעתית (מק"ש)	מ"ק מים שנתי	סוג מים	מ"ק מים/טון	תפוקה שנתית	יחידת תפוקה	
425	3,720,000	מי ים	2,200-380	5,000	טון	דגים למאכל
86	752,000	מי ים	40,000-4,400	100	מליון דגיגים	מכון רבייה
114	1,000,000	מתוקים/מליחים	2,500	400	טון חומר יבש	מיקרו אצות לביומסה
150	1,312,500	מתוקים/מליחים	3,750	350	טון חומר יבש	מיקרו אצות לחומר פעיל
499	4,375,200	מי ים	14,000	600	טון חומר יבש	מקרו אצות
1,274	11,159,700					סה"כ

1,010	8,760,000	סה"כ ספיקת מי ים
264	2,312,500	סה"כ ספיקת מים מתוקים/מליחים

513	2,340,000	סה"כ ספיקת מי פלט של גידול דגים ודגיגים
1012	8,752,000	ספיקה כוללת למקרו אצות (מי ים + פלט דגים ודגיגים)

יובהר כי על פי התכנון הכללי המוצג בטבלה הנ"ל צריכת מי הים המצרפית תהיה כ-1,000 מק"ש וצריכת המים המתוקים / מליחים תהיה 264 מק"ש.

בנוסף, יובהר ספיקת המים המיועדת לגידול דגים ולייצור דגיגים (513 מק"ש) יכולה לשמש כספיקה נוספת המוזרמת למתקני גידול המקרו אצות הן לצורך הספקת חומרי דשן (חנקן וזרחן) והן על מנת ללטש איכות מים זו טרם שחרורם לים. הרחבה בנושא הטיפול במי הפלט תוצג בפרק העוסק בהיבטים הסביבתיים.

טבלת עזר נוספת המוצגת להלן מתארת את הנפח המשוער של בריכות הגידול בתחומים השונים. בטבלה מוצג שטח ברוטו מקורב.

טבלה 44: נפח משוער של בריכות הגידול בתחומים השונים

נפח מים בבריכות (מ"ק)	סוג מים	עומק מים (מ)	שטח מים נטו	פקטור ניצול שטח - משוער	שטח ברוטו מקורב (דונם)	
54,000	מי ים	1	54	60%	90	דגים למאכל
10,000	מי ים	1	10	10%	100	מכון רבייה
76,500	מתוקים/מליחים	0.3	255	75%	340	מיקרו אצות לביומסה
13,500	מתוקים/מליחים	0.3	45	30%	150	מיקרו אצות לחומר פעיל
51,000	מי ים	0.5	102	60%	170	מקרו אצות
205,000	סה"כ מים		480		850	סה"כ
90,000	מים מתוקים/מליחים					
115,000	מי ים					

16.5 אומדן השקעה בתשתיות הקמת הפארק

בנוסף להערכת ההשקעה במתקני הגידול עצמם, נעשתה הערכה להשקעה הנדרשת בתשתיות השונות של הפארק. היקף השטח של הפארק הוערך בכ 1,000 דונם ולפיכך ההשקעות בתשתיות חושבו לגודל שטח זה.

טבלה 45: הערכת השקעה בתשתיות

#	מרכיב השקעות	מקדם השקעה ש"ח / דונם	אומדן השקעה בתשתית כוללת ש"ח / 1000 דונם
1	עבודות עפר	40,000	40,000,000
2	סלילת כבישים	15,000	15,000,000
3	קווי מים (שתיה וביוב)	1,000	1,000,000
4	תשתית חשמל ותקשורת	3,000	3,000,000
5	מבנה מנהלת	2,000	2,000,000
6	בצ"מ 13%	9,000	9,000,000
	סה"כ	70,000	70,000,000

הנחות לחישובים:

1. עבודות עפר - בהנחה שכמות עבודות עפר היא עד 1500 קוב/דונם
2. סלילת כבישים - בהנחה שהשטח של 1000 דונם יכול 15,000 מטר אורך כבישים ברוחב 10 מטר. מ"ר כביש – 100 ש"ח
3. קוי מים (שתיה וביוב) - 1,000 ש"ח לדונם בהנחה שמדובר בקווי מים ראשיים בלבד, לשימוש סניטרי. לא כולל אספקת מים לתהליכי היצור.
4. תשתית חשמל ותקשורת - 3,000 ש"ח לדונם - תשתית וקווי חשמל ותקשורת למגרשים, לא כולל מתקני חשמל ותקשורת בתחום המגרשים.
5. 2,000,000 ש"ח למבנה מנהלת.

16.6 אומדן השקעה בתשתיות הובלת מים ועלות שאיבה

מי ים מתוכננים להישאב על ידי חברת מקורות לצורך הגדלת הספקת מים למתקן ההתפלה סבחה. בתיאומים מוקדמים הועבר לחברת מקורות הערכת צריכה של כ 1,000 מק"ש מי ים לטובת פארק חיב"א. מתווה צינור הספקת מי הים יגיע עד מתקן ההתפלה, וממנו נדרש להניח צינור מי ים לאתרי הגידול בפארק.

הערכה של מרחקי ההובלה הנדרשים לאתרים השונים היא 10 ק"מ. להלן הערכת השקעה בהנחת צינור

הערכת השקעה בהעברת מי ים

השקעה בהעברת צינור להובלת מי ים תעמוד על 1,000 ש"ח עבור מטר צינור בקוטר 50 ס"מ.

טבלה 46: הערכת עלות השקעה בצינור כתלות במרחק

מרחק הובלת מי ים [מטר]	מרחק הובלת מי ים [ק"מ]	עלות כוללת [נ"ח]	חלופה, על פי מרחק מהים
1,000	1	1,000,000	
2,000	2	2,000,000	
3,000	3	3,000,000	
4,000	4	4,000,000	
מרחק הובלת מי ים [מטר]	מרחק הובלת מי ים [ק"מ]	עלות כוללת [נ"ח]	חלופה, על פי מרחק מהים
5,000	5	5,000,000	
6,000	6	6,000,000	חלופה ב' – ממערב לכביש
7,000	7	7,000,000	
8,000	8	8,000,000	חלופה א' – ממזרח לכביש
9,000	9	9,000,000	
10,000	10	10,000,000	חלופה ג' – עברונה (מזרח)

טבלה 47: הערכה ראשונית של עלויות מי ים

נושא	כמות	מחיר יח' [אש"ח]	חלופה א - "בין הכבישים" [אלש"ח]	חלופה ב - אזור תעשייה אילת [אלש"ח]	חלופה ג - עברונה [אלש"ח]
אורך צנרת הובלה והחזרה לסבחה	מטר		8,000	6,000	10,000
ספיקה שעתית	מ"ק/שעה	1000	1,000	1,000	1,000
צנרת הובלה קוטר 50 ס"מ	מטר	1,000	8,000	6,000	10,000
תחנות שאיבה	יח'	2	5,000	5,000	5,000
השקעות נטו			13,000	11,000	15,000
הנדסה ובצ"מ	%	30%	3,900	3,300	4,500
ס"ה השקעות			16,900	14,300	19,500
תקופת החזר	שנים		40	40	40
עלויות תפעול					
אחזקת ציוד הנדסה אזרחית %		1%	80	60	100
אחזקת ציוד אלקטרומכני	%	2.5%	125	125	125
הוצאות תפעול					
הספק חשמלי	KW		300	250	350
צריכת חשמל שנתית	KW*HR		2,400,000	2,000,000	2,800,000
מחיר חשמל kw*h	ש"ח	0.4			
עלות חשמל לשנה			960	800	1,120
סיכום הנתונים					
השקעות	אלש"ח		16,900	14,300	19,500
הוצאות שנתיות אחזקה וחשמל	אלש"ח		1,165	985	1,345
תקופת החזר השקעה	שנים		40	40	40
ריבית שנתית	%		5	5	5
ערך נוכחי	אלש"ח		-35,134	-29,716	-40,551
עלות שנתית	אלש"ח		-2,048	-1,732	-2,363
צריכת מים שנתית	מ"ק		8,000,000	8,000,000	8,000,000
עלות בשקלים למ"ק	נ"ח/מ"ק		0.26	0.22	0.30

הערכה זו לקחה בחשבו סלילת צנרת הובלה ופינוי מאזור הסבחה עד לאתר הפארק, בחלופות המירום השונות. מתקבל שיש השפעה משמעותי למרחק עם גובה ההשקעה ועל עלות המ"ק.

16.7 תמצית תכנית הספקת מי ים לסבחה וסילוק מי רכז- תכנון מקורות כללי מעודכן

לילולי 2016, ועדכון ספיקות החקלאות הימית- דצמבר 2016

רקע

חברת מקורות ביצעה עדכון לתכנית להספקת מי ים לסבחה ופינוי רכז למפרץ אילת, וזאת בעקבות ההחלטה לרכוש 35 מלמ"ק מים מותפלים בשנה מ"מתפיל השלום" המשותף עם ירדן.

התכנית המעודכנת כוללת שתי חלופות: חלופה א' שהיא תכנית האב המקורית וחלופה ב' הכוללת את מתפיל השלום. בכל חלופה נבחנו שני תרחישים של ביקושים שונים: תרחיש לביקוש קשיח (של מי ים להתפלה, למפעל המלח ולפ.ג.פ. כלומר לצרכנים המחוברים בהווה למקורות) ותרחיש לביקוש נוסף (בעיקר של החקלאות הימית וצרכנים נוספים). לבסוף הומלץ על חלופה שלישית משולבת שבה תבוצע כל התשתית הימית במלואה (על פי חלופה א') ואילו התשתית היבשתית תתבצע בשלבים (על פי חלופה ב').

חלופה א' – תכנית אב מקורית (טרם החלטה על רכישת מים מותפלים ממתפיל השלום. חלופה זו בעיקרה אמורה לספק מים מותפלים לאילת ולערבה התיכונה (סה"כ כ 50 מלמ"ק מי ים ומים מליחים מותפלים) באמצעות שאיבת מי ים של 94.4 מלמ"ק בתרחיש של הביקוש הקשיח. הביקוש בתכנית מקורות עמד על 26 מלמ"ק מי ים לשנה (עבור צרכני החקלאות הימית) אך עודכן ל 8.8 מלמ"ק במסגרת סקר הייתכנות.

חלופה ב' – מתפיל השלום. בחלופה זו עיקר המים המותפלים מסופקים ממתפיל השלום ולכן שאיבת מי הים למתקן סבחה מצטמצמת ל 42.5 מלמ"ק בשנה בתרחיש הביקוש הקשיח. גם בתרחיש זה הוערך הביקוש הנוסף ב 26 מלמ"ק מי ים בשנה ועודכן במסגרת סקר הייתכנות ל 8.8 מלמ"ק בשנה.

חלופה משולבת- החלופה המשולבת מניחה את התשתית הימית על פי חלופה א' ואת התשתית היבשתית על פי חלופה ב' (כשלב ראשון) וזאת למקרה שבו המים של מתפיל השלום לא יסופקו.

הקו הקיים לשאיבת מי ים – הוקם על ידי חברת המלח, כולל משאבה של 1,200 מק"ש ומשאבה של 700 מק"ש. קו זה איננו ניתן להגדלה ותחזוקתו בעייתית. יש הכרח בהחלפתו. התשתית הקיימת מספקת מי ים מותפלים בכמות של כ 3 מלמ"ק בשנה וכמות זו צריכה לגדול ל כ 14 מלמ"ק בחלופה ב' ו ג' או לכ 35 מלמ"ק בחלופה א'.

תרחיש ביקוש קשיח – הביקוש הקשיח על פי הגדרת מקורות כולל את הביקוש למי ים לצורך התפלת מים, לשימוש חברת המלח ולשימוש חברת פ.ג.פ. – כלומר כלל הצרכנים המשתמשים כיום בקו הקיים. המשתמשים שאינם לצרכי התפלה מוגדרים כנוספים.

תרחיש ביקוש נוסף – הביקוש הנוסף כולל את ערדג, מלח"י, חברת האצות NBT ואת תחזיות משרד החקלאות לפארק חיב"א (חקלאות ימית אילת – אילות).

עדכון תחזית ספיקות של החקלאות הימית

התחזיות שלהלן לוקחות בחשבון את התחזיות של ערדג, מלח"י ונ.ב.ט., ומשלימות את התחזיות לשאר המשתמשים העתידיים בפארק החקלאות הימית.

התחזית לספיקות פינוי מים לקחה תוספת שעיקרה היא ספיקות מי ים של מערכת השאיבה הנוכחית של ערדג ומלח"י.

עוד יובהר כי התחזיות שנעשו על ידי משרד החקלאות מתייחסות לאופק של שנת 2035 ואילו התחזיות של מקורות האריכות תקופת החיזוי ל 2060, עם אותן הערכות. אין למשרד החקלאות בשלב זה עמדה מגובשת לנושא לוחות הזמנים הארוכים יותר.

טבלה 48: תחזית ספיקות הספקת מי ים וספיקות פינוי מים, מליון מ"ק/שנה

כלל משתמשים נוספים בחקלאות ימית					
סה"כ	שאר גורמי פארק חק"י	נ.ב.ט.	מלח"י	ערדג	הספקת מי ים - מלמ"ק/שנה
2.78	0.32	0.36	0.35	1.75	סוף תקופה א': 2021
5.07	2.08	0.36	0.44	2.19	סוף תקופה ב': 2026
8.85	5.51	0.36	0.44	2.54	סוף תקופה ג': 2035

כלל משתמשים נוספים בחקלאות ימית					
סה"כ	שאר גורמי פארק חק"י	נ.ב.ט.	מלח"י	ערדג	פינוי מי ים - מלמ"ק/שנה
8.58	0.41	0.288	2.63	5.26	סוף תקופה א': 2021
10.79	2.61	0.288	2.63	5.26	סוף תקופה ב': 2026
14.84	6.67	0.288	2.63	5.26	סוף תקופה ג': 2035

לצורך הבהרה ונחוות בהתייחסות לתחזיות, מוצגת טבלה נוספת במונחים של ספיקה שעתית.

טבלה 49: תחזית הספקת מי ים וספיקות פינוי מים, מ"ק/שעה

כלל משתמשים נוספים בחקלאות ימית					
סה"כ	שאר גורמי פארק חק"י	נ.ב.ט.	מלח"י	ערדג	הספקת מי ים - מ"ק/שעה
317	36	41	40	200	סוף תקופה א': 2021
579	238	41	50	250	סוף תקופה ב': 2026
1,010	629	41	50	290	סוף תקופה ג': 2035

כלל משתמשים נוספים בחקלאות ימית					
סה"כ	שאר גורמי פארק חק"י	נ.ב.ט.	מלח"י	ערדג	פינוי מי ים - מ"ק/שעה
980	47	33	300	600	סוף תקופה א': 2021
1,231	298	33	300	600	סוף תקופה ב': 2026
1,694	761	33	300	600	סוף תקופה ג': 2035

לסיכום – על סמך תחזיות של המשתמשים הנוספים הקיימים כיום, קרי ערדג, מלח"י ונ.ב.ט. ובהוספת משתמשים נוספים עתידיים במסגרת פארק החקלאות הימית, צפוי כי ספיקת מי הים הכוללת תהיה בקירוב 1,000 מק"ש או 8.8 מלמ"ק, בשנת אופק התכנון, 2035.

ספיקת הפינוי צפויה להיות בקירוב 1,700 מק"ש או 14.8 מלמ"ק, הלוקחת בחשבון בעיקר את תוספת בגין ספיקות המים הנוכחיות של ערדג ומלח"י.

המסמך לא כולל את פ.ג.פ. הנחשבת כחלק מהצרכנים הקיימים של מקורות ואילו פה מדובר על צרכנים נוספים.

יובהר כי אין בתחזיות אלו התחייבות כלשהי כלפי מקורות או כלפי מי מהצרכנים הפוטנציאליים המוזכרים במסמך זה לצורך, לספק או לפנות כמויות מים אלו או בכלל.

17 היבטים סביבתיים

בפרויקט זה מתוכננות בריכות דגים בגידול אינטנסיבי במערכות מסוחררות, מכוני ייצור דגיגים ומתקני גידול אצות בטכנולוגיות שונות. פרוגרמת הפרויקט מציגה תחזית גידול שנתית בה כמות המינים והתוצרים גדלים ומשתנים בזמן. חלק ניכר מהתוצרים המתוכננים זקוקים למי ים וחלק למים שפירים. צפוי שספיקת מי ים הכוללת תהיה עד 1,000 מ"ק/שעה (8.7 מלמ"ק/שנה).

ספיקת המים משתנה מאוד בין הטכנולוגיות השונות. ספיקות המים לגידול דגים צפוי להצטמצם במהלך השנים בגלל שיפורים טכנולוגיים. לצורך האומדנים שלהלן, הונח שספיקת מי ים למערכות גידול דגים ודגיגים צפויה להיות בין 100 ל 300 מ"ק/שעה וספיקת מי ים למערכות גידול מאקרו אצות כ 700 מק"ש. הפרקים להלן יציגו חלופות לסילוק מי הפלט של בריכות הדגים וחלופות לטיפול בנוטרינטים (בעיקר בחנקן) המופרשים על ידי הדגים.

17.1 הזרמת חנקן למפרץ אילת- תמונת מצב

17.1.1 הכנסת חנקן מכלובי הדגים בעבר- 2004

בשנת 2004 פורס דוח של וועדה בינלאומית של מדענים אשר עסקו בבחינת נושא הכלובים במפרץ אילת. וועדה זו מונתה על ידי מדענים הראשיים של 3 משרדים: משרד הסביבה, משרד התשתיות ומשרד החקלאות. בתקופה זו פעלו שתי חוות לגידול דגים בכלובים בראש מפרץ אילת, בהיקף ייצור דגים של עד כ 3,000 טון/שנה. כמות החנקן המחושבת המופרשת לסביבה הייתה כ 300 טון חנקן/שנה. להלן ציטוט ממצאי וועדת המומחים הבינלאומית והמלצותיה:

ממצא מס' 1: זרמי המים במפרץ אילת מהירים יותר ומשתנים יותר מכפי שישוער קודם. זה חשוב מאוד. הקצה הצפוני הישראלי של המפרץ פתוח לחילופי מים וחומרים עם שאר המפרץ. לכן נוטריאנטים ופולנקטון מחוות הדגים נעים לתוכו של כל המפרץ יחסית במהירות.

ממצא מס' 2: נוטריאנטים מכלובי הדגים מתערבבים לתוך מים עמוקים באופן נרחב על פני כל המפרץ. לא רק ליד אילת.

ממצא מס' 3: מאגר הנוטריאנטים במים העמוקים של צפון מפרץ אילת גדל עם הזמן, כחלק ממחזור טבעי. הנוטריאנטים מכלובי הדגים מהווים רק כמה אחוזים של כמות זו.

ממצא מס' 4: העברת נוטריאנטים למי פני השטח מהמים העמוקים של צפון מפרץ אילת משתנה מעונה לעונה, משנה לשנה. זוהי תופעה טבעית.

ממצא מס' 5: עודף חומר אורגני מחוות הדגים מוגבל לשטח קטן יחסית ליד כלובי הדגים; הוא אינו משפיע על השוכנת של אילת.

ממצא מס' 6: מבדלי הדגים הקטינו עד עתה את כניסות הנוטריאנטים למפרץ בשיעור של 15% באמצעות נהלי מימשק משופרים.

ממצא מס' 7: אלמוגים ויצורי שונות נלווים גדלים ומשגשגים ליד הכלובים. קיימת אי הסכמה מסוימת האם הם יכולים להתרבות ולפרוח שם.

ממצא מס' 8: מחלות באוכלוסיות הדגים הטבעיות של צפון מפרץ אילת ובדגי הכלובים הן מינימליות, אבל עלולות להפוך לסיכון פוטנציאלי חמור.

ממצא מס' 9: דוח על מספר מזהמים הידועים כמשפיעים על יצורים ימיים. (מדובר במזהמים שאינם קשורים לכלובי הדגים).

המלצות וועדת המומחים הבינלאומית:

המלצה מס' 1: לא להגדיל את הנוטריאנטים המבעים מחוות הדגים לכל מפרץ אילת. נוטריאנטים במים הזורמים דרך מיצרי טיראן הם המקור הגדול ביותר לנוטריאנטים המפרץ; הנוטריאנטים של חוות הדגים מהווים כיום 2 – 5% של מקור זה.

להגביל בחומרה צלילות-מכשירים תיירותיות בשמורה הטבעית.

המלצה מס' 2: על מנת להבין שינויים בנוטריאנטים במפרץ אילת, חייבים לנסר ברציפות מדדים סביבתיים ספציפיים במעמקי המים, ללא קשר לכלובי הדגים. תכנית הניסוי חייבת להיות תכנית לאומית המסונפת למערכות הבינלאומיות לניסוי האוקיאנוסים.

המלצה מס' 7: להתחיל לאיזום קריטיים לשונית, אחרים מאשר כלובי הדגים.

המלצה מס' 3: להעביר את החקלאות הימית למערכות ביבשה תוך פרק זמן מוגדר בבהירות. במהלך תקופת המעבר חייבים להפעיל אסטרטגיות ספציפיות ומעודכנות למזעור השפעות (מיטיגציות). מימון הולם ובעיתוי הדרוש הוא קריטי.

ההמלצות מצביעות על תרומה קטנה מאוד של כלובי הדגים (300 טון חנקן\שנה) למאזן החנקן במפרץ, כ- 2- 5% מכלל החנקן הנכנס למפרץ אילת באופן טבעי. הוועדה הבינלאומית לא מצאה קשר בין כלובי הדגים לבין מצבה של השונית וחלק מהמלצותיה בהקשר לשונית האלמוגים עסקו בוויסות כמות הצוללים.

17.1.2 תמונת מצב של היתרי הזרמה למפרץ אילת בשנים האחרונות

היתרי הזרמה לים ניתנים על ידי וועדה בינמשרדית, המנוהלת על ידי המשרד להגנת הסביבה. בשנים האחרונות ניתנו היתרי הזרמה למפרץ אילת ל 10 גורמים שפנו, כמפורט בטבלה 1 שלהלן, כולל מועדי חידוש היתרים (לקוח מתוך אתר המשרד להגנת הסביבה).

טבלה 50: רשימת גורמים שקיבלו היתר הזרמה למפרץ אילת ותאריכי אישור תפוגה

מבקש ההיתר	תיאור	תאריך אישור	תאריך תפוגה	שטף מותר 2015 טון/N/שנה
אילת (סאן בואט)	כלי שייט	13.09.10	31.12.20	
המכון הבינאוניברסיטאי למדעי הים	חקלאות ימית	29.09.14	30.09.19	
נב"ט אילת	חקלאות ימית	21.10.14	30.09.19	0.0006
פארק המצפה התת ימי	חקלאות ימית	02.10.13	30.09.18	3.9
מלון יו סוויטס- מרידיאן	מי תהום	29.03.16	31.12.17	26.0
מלח הארץ אילת בע"מ	רכז מי ים	29.12.11	31.12.16	
מקורות יא"מ ערבה, סבחה	רכז התפלת מי בארות	03.07.13	30.09.16	25.0
ערדג בע"מ	חקלאות ימית	24.06.14	30.09.16	4.6
חקר ימים ואגמים - אילת	חקלאות ימית	25.04.12	30.06.16	3.9

מתוך 9 גורמים אלו, 6 גורמים קיבלו היתרי הזרמה הכוללים הזרמת חנקן, כמפורט להלן. היתר ההזרמה כולל ריכוז חנקן המותר (תוך ציון הריכוז המירבי), בדרך כלל במונחי מ"ג חנקן/לליטר וכן ספיקת מים מותרת שנתית, במונחי מ"ק לשנה. מכפלה של הריכוז המותר בספיקת המים המותרת נותנת את עומס או שטף החנקן המותר, במונחים של טון חנקן בשנה. יש לציין כי מידע זה מופיע בהיתרי ההזרמה המפורסמים באתר המשרד להגנת הסביבה. כאשר מופיע בהיתר ריכוז מירבי בלבד, נלקח 70% מריכוז זה על מנת לחשב את השטף התיאורטי המותר.

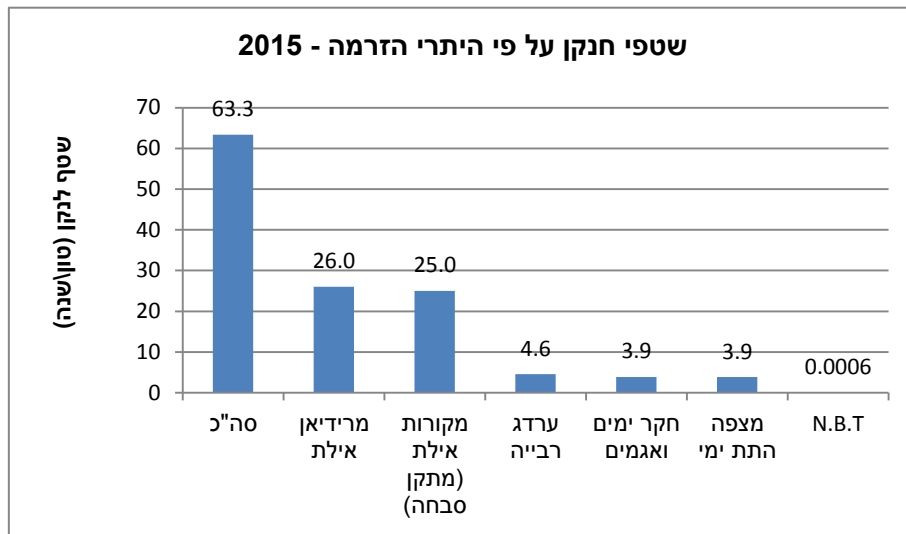
שטפי החנקן אושרו להזרה למפר אילת מפורט בטבלה 51 ומתוארים באיור 10 שלהלן. סך שטפי החנקן בהיתרי ההזרמה עמד בשנת 2015 על 63 טון חנקן/שנה.

טבלה 51: ריכוז ספיקה ושטף חנקן מותרים על- פי היתרי הזרמה למפרץ אילת לשנת 2015

מקור	ריכוז חנקן (מ"ג חנקן/ליטר)	ספיקה (מ"ק/שנה)	שטף חנקן מותר (טון חנקן/שנה)
מרידיאן אילת	5.95	4,200,000	26.0
מקורות אילת (מתקן סבחה)	1.05	4,380,000	25.0
ערדג רבייה	0.49	1,200	4.6
חקר ימים ואגמים	13	2,000,000	3.9
מצפה התת ימי	1.5	2,600,000	3.9
N.B.T	1.75	2,200,000	0.0006
סה"כ		15,381,200	63.3

השטפים העיקריים המותרים הם של מלון מרידיאן המזרים מי תהום הנשאבים מסביבת בית המלון לצרכי קירור וכמקורות המזרים מי רכז של מתקן ההתפלה "סבחה". בשני מקרים אלו מקור החנקן הוא במי תהום המכילים ריכוזים יחסית גבוהים של ניטרט. בהמשך ינתן תיאור סכמתי של מאזן החנקן "היבשתי".

השטפים המותרים הקטנים יותר של כ-4-5 טון חנקן/שנה לכל גורם הם של חברת ערדג, חקר ימים ואגמים (מלח"י) והמצפה התת ימי, הנובעים מפעילותם בגידול דגים. חברת NBT העוסקת בגידול אצות שטף מותר אפסי.



יש לציין כי בפועל מוזרמת כמות נמוכה יותר של חנקן כיוון שלא כל הגורמים מנצלים את מלוא הכמות המותרת. השטפים המוזרמים בפועל לא מתפרסמים באינטרנט. השטף הכללי של הזרמת חנקן למפרץ בפועל מוערך כחצי מהשטף המותר, כלומר כ 30 טון חנקן/שנה.

17.1.3 תמונת מצב מרחבית של שטפי חנקן הנכנסים למפרץ

לראש מפרץ אילת נכנסים מספר שטפים של חנקן

1. השטף הטבעי - השטף העיקרי של החנקן הוא כניסת מים עם חנקן ממפרץ אילת. שטף זה מוערך בכ 6,000 עד 15,000 טון חנקן בשנה, על פי חישוב (הופכי) ש 300 טון חנקן מהווים 5%-2% מהשטף הכללי הטבעי (וועדת מומחים בינלאומית ובעז לזר, וועדה מדעית, להלן).

2. שטפים מותרים – סך ההיתרים בשנת 2015 עמד על 63 טון חנקן שנה. שטף זה מהווה 1% עד 0.4% מתוך השטף הטבעי בראש המפרץ. הפריסה המרחבית של שטפים אלו מראה כי בתוך שמורת האלמוגים ניתן היתר ל 3.9 טון חנקן בשנה. שטפים נוספים ניתנו בחוף הצפוני ובחוף המזרחי. על פי מידע ממשרד הגנת הסביבה בפועל הוזרמו כ 30 טון חנקן בשנה, בשנת 2014, כמחצית מהשטפים המותרים.

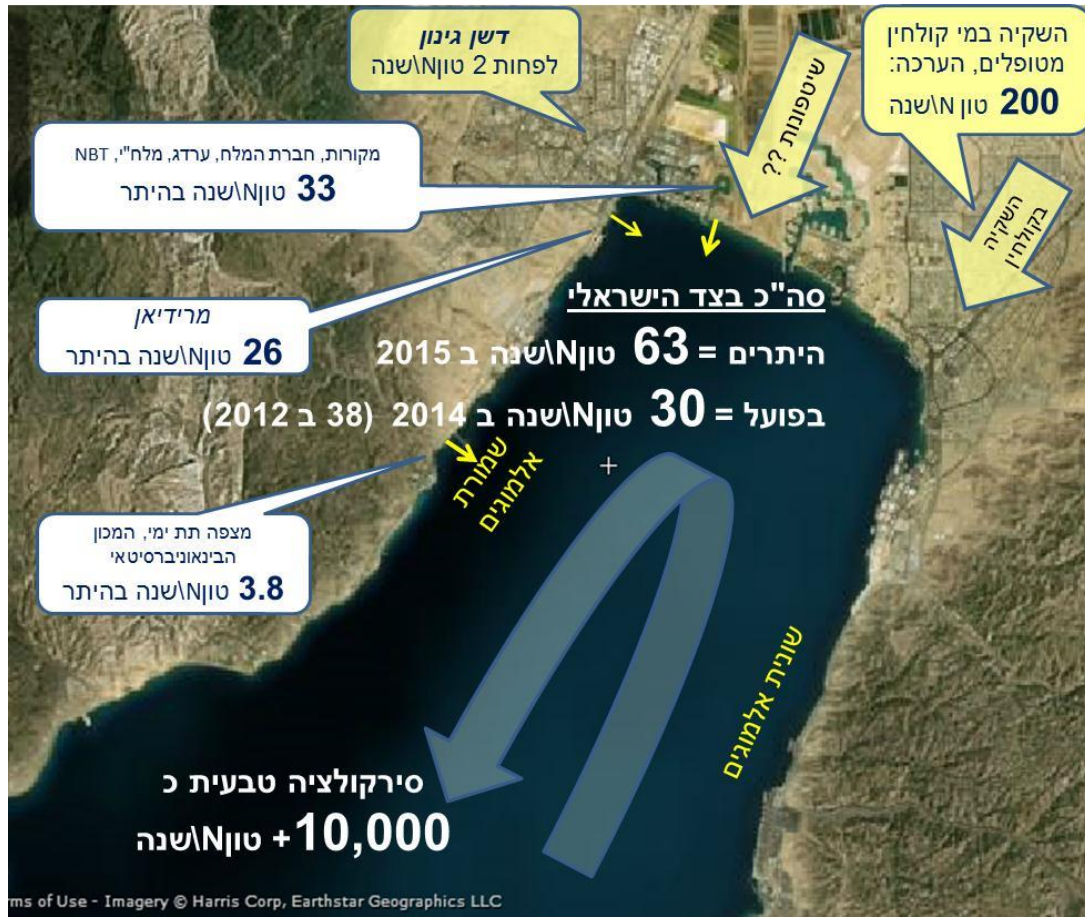
3. דישון באילת – בדיקה של כמות הדשנים הניתנים באילת מצביע על כמות של לפחות 2 טון חנקן בשנה, הנמכרים על ידי ספק דשנים אחד באילת (בדיקה פברואר 2016).

4. מי קולחים בעקבה – עקבה היא עיר של 120,00 תושבים (כפול מאילת). מי הביוב מוזרמים למט"ש (מתקן טיפול בשפכים). לאחר הטיפול במט"ש המים מוזרמים חזרה לעקבה ועל פי הפירסומים מים אלו משמשים להשקיית גינות של בתי המלון, בניגוד למצב בישראל בו משמשים המים להשקיה חקלאית בערבה הדרומית.

על פי מידע מהאינטרנט כמות קולחים מטופלים במט"ש בעקבה היא 4 עד 5 מיליון מ"ק/שנה. ריכוז החנקן ביציאה מהמט"ש, על פי התקנות הירדניות נע בין 45 ל 70 ו 100 מג"ל, בהתאם לשימוש. במידה ונניח 4.5 מיליון מ"ק בשנה וריכוז של 45 מג"ל (הנחות מקלות) מתקבל שטף של כ 200 טון חנקן/שנה המוזרם להשקיה באזור המלוונות. סביר להניח שכמות זו של מים וחנקן מחלחלים למפרץ אילת.

5. מי שיטפונות - שטף נוסף הוא מים הנכנסים למפרץ בשיטפונות מכיוון הערבה. בערבה הישראלית מתקיימת חקלאות המקבלת דישון חנקן. מי האוויר מכילים ניטרט ולכן ניתן להניח שמי שיטפונות, אם כי לא ברור גודלו הכמותי של שטף זה.

איור 11: תמונת מצב מרחבית של שטפי החנקן הנכנסים למפרץ



17.1.4 הערכות ותובנות על מאזן חנקן יבשתי

על מנת לבחון אפשרויות של שילוב מתקני טיפול בחנקן, כמו גם הספקה ופינוי מי ים נבחנו הגורמים השונים הקשורים להזרמת חנקן ומי ים. שטף חנקן מרכזי הוא של מי הרכז של מתקן ההתפלה סבחה. במסגרת ביקורים באתרים השונים נלמדו מרכיבים שונים ונעשתה הערכה למאזן החנקן הקשור להתפלת מים ים, הזרמה לבריכות המלח והזרמה לפארק הצפרות. להלן הערכות ראשוניות למאזן חנקן יבשתי.

שטף חנקן בכניסה למתקן התפלה – למתקן ההתפלה מוזרמים כ 13 מליון מ"ק (מלמ"ק) בשנה מים מליחים מקידוחים בערבה. מים אלו נכנסים לשתי יחידות התפלה (א' ו ב'). ריכוז הניטרט במים אלו הוא 8 מג"ל (1.8 מג"ל חנקן). שטף החנקן בכניסה הוא 23.5 טון\שנה.

שטפי חנקן ביציאה ממתקן ההתפלה או ב – ממתקני ההתפלה א' ו ב' יוצאים מים מותפלים ומי רכז, ביחס השבה של 70%. מי רכז אלו מכילים את כל שטף החנקן שבכניסה, אך בריכוז גבוה פי 3 בקירוב, של כ 6

מג"ל חנקן. שטף זה מתחלק לשני זרמים: זרם יציאה לקינט או לפארק בצפרות וזרם שני מופנה למתקן התפלה ג'. מים אלו במליחות יחסית גבוהה, אך נמוכה ממי ים.

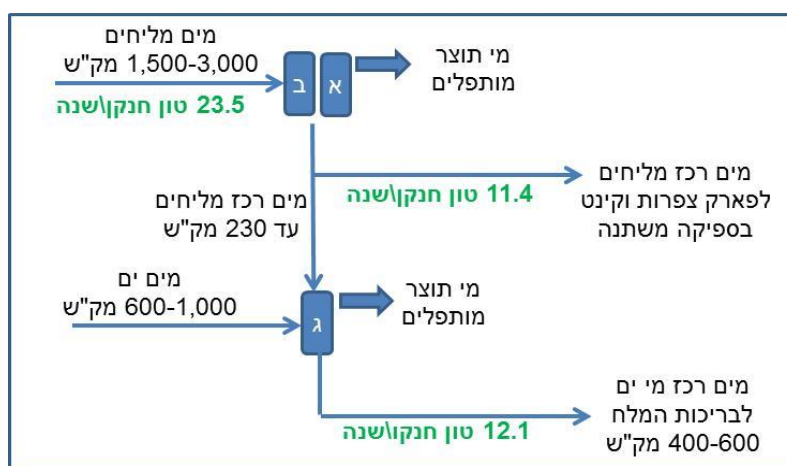
שטף חנקן ביציאה לקינט ולפארק הצפרות – שטף זה מוערך ב 11.4 טון חנקן לשנה, המוזרם לקינט ובחלקו מוזרם לפארק הצפרות בספיקות לא קבועות ומשתנות.

שטף כניסה למתקן התפלה ג' – זרם מי הרכז של המים המליחים, בספיקה של עד 230 מק"ש, מכיל שטף משוער של 12.1 טון חנקן לשנה. זרם זה מעורבב עם ספיקת מי ים של 600 עד 1,000 מק"ש (כתלות בעונת השנה, חורף וקיץ, בהתאמה) ומוהל את מליחות מי הים.

שטף חנקן ביציאה ממתקן התפלה ג' – ספיקה מקורבת של כ 500 מק"ש של מים רכז יוצאת ממתקן ההתפלה ומכילה את שטף החנקן של 12.1 טון חנקן לשנה. מים אלו מוזרמים לבריכות המלח הצפוניות.

קליטת חנקן בבריכות המלח – שטף חנקן של 12.1 טון חנקן לשנה הנכנס לבריכות המלח נקלט ככל הנראה על ידי אצות. אצות אלו לא נאספות מהבריכות אלא מתפרקות חזרה לגוף המים. בהנחה שקצב קליטת החנקן על ידי בריכות אלו עומד על 0.3 גרם חנקן מ"ר ליום, מתקבל שבשטח של כ 100+ דונם עיקר שטף החנקן נקלט.

איור 12: מאזן סכימתי לחנקן במערכות היבשתיות הקיימות



שטף כניסה במים מליחים

8	מג"ל NO ₃	ריכוז חנקן ניטרטי
1.8	מג"ל N	
13	מלמ"ק/שנה	ספיקת מים בכניסה למתקן התפלה מליחים
23.5	טון/שנה	שטף כניסה

שטף יציאה לקינט / צפרות

70%	%	יחס השבה
6.0	מ"ג/ל	ריכוז מחושב מי רכז מליחים
26.7	מג"ל NO ₃	
1.9	מלמ"ק/שנה	ספיקת מים לקינט/צפרות
11.4	טון/שנה	שטף יציאת חנקן לקינט/צפרות

שטף חנקן למתקן התפלת מי ים - מהמים המליחים

6.0	מ"ג/ל	ריכוז מחושב במי רכז מליחים
2.0	מלמ"ק/שנה	ספיקת מים מליחים למתקן התפלת מי ים
12.1	טון/שנה	שטף חנקן למתקן התפלת מי ים - שמקורו ברכז מליחים

שטף יציאה במי רכז התפלת מי ים

12.1	טון/שנה	שטף חנקן ביציאה (שווה לכניסה) ממתפיל מי ים
500	מק"ש	ספיקת מים ביציאה ממתפיל מי ים
4.4	מלמ"ק/שנה	
2.8	מ"ג/ל	ריכוז מחושב משותף במי יציאה ממתפיל מי ים
12.3	מג"ל NO ₃	

חישוב שטח קליטת חנקן בבריכות המלח

12.1	טון/שנה	שטף כניסת חנקן לבריכות המלח
33.2	ק"ג/יום	
0.3	גרס"מ/ר"יום	הנחת קצב קליטת חנקן בבריכות עפר פתוחות
111	דונם	שטח קליטה נדרש

17.1.5 המלצות ועדה מדעית 2016

המשרד להגנת הסביבה, באמצעות המדענית הראשית, מינה בספטמבר 2015 וועדה מדעית על מנת להמליץ על שטף חנקן למפרץ אילת ממתקני החקלאות הימית. ועדה זו פרסמה המלצותיה ב 17.5.2016. המלצתה המרכזית הייתה להגביל את שטף החנקן ל 22 טון חנקן/שנה לכלל הגורמים המזרימים חזנקן בהיתר למפרץ. להלן המלצות הוועדה המתורגמות לעברית:

א. המלצות הוועדה המדעית (מתורגם מאנגלית) מאי 2016

1. סך פליטת חנקן השנתי למפרץ אילת מכלל המקורות האנטרופוגניים הישראליים, כולל פעילות עתידית של חקלאות מים, לא צריכה להיות מעל 22 טון.
 2. בהינתן שפליטת החנקן בהווה (29.87 טון/שנה, טבלה 1) עולה על הערך הנ"ל (22 טון חנקן/שנה) התנאים לכל תוספת של פליטה צריכים להיות בהתאם להפחתה מפליטות אחרות, כך שסך הפליטות לא יעלה על 22 טון חנקן/שנה. כלומר, על מנת שחוות לגידול דגים יפלטו 20 טון חנקן/שנה המקורות בהווה צריכים להצטמצם מ-29.87 טון ל-2 טון חנקן/שנה. יודגש שהמלצה זו מתייחסת לכלל החנקן (מומס וחלקיקי) ולא לניטרט בלבד.
 3. יש להטיל איסור מוחלט על מזהמים אחרים כמו פתוגנים, גורמים ביולוגיים פולשניים, חומרים כימיים, מתכות כבדות וחומרי תרפויטיים (אנטיביוטיים). אין להתיר כל פליטה של מוצרים או מרכיבים אלו.
 4. אם גידול דגים יאושר תחת תנאים אלו, היתרים צריכים להינתן ל-5 שנים. במשך תקופה זו תכנית ניטור אינטנסיבית צריכה להתבצע על מנת לבחון את השפעה של פלט חקלאות מים על צפון המפרץ. הרחבה של פעילות גידול הדגים מעבר ל-5 שנים תותנה בחידוש ההיתר.
 5. הוועדה מעודדת לימוד מודלים נוספים המכוונים לחיזוי השפעת תוספת הנוטרינטיים על הפרמטרים הפיזיקליים, כימיים וביולוגיים של מפרץ אילת.
 6. כל מקור נקודתי נוסף של זיהום למפרץ צריך להיות מנוטר באופן מעמיק כיוון שעליה קטנה יחסית בעומס הנוטרינטיים עלול להיות בעל השפעה הרסנית על האקוסיסטמה השברירית בצפון המפרץ.
- מבין המקורות האלו, פליטה של מי קירור ממלון מרידיאן תורם כמות נכבדה של פליטת חנקן למפרץ (כמעט 9 טון/שנה בשנת 2014). וכאן יש לחתור לחלופות קירור באמצעות מיזוג אוויר.

17.1.6 סיכום והשלכות

- הוועדה המדעית המליצה על כמות שנתית של פליטת חנקן לכלל המשתמשים של 22 טון חנקן לשנה.
- כמות זו היא כ-1 פרומיל עד 0,4 פרומיל משטח החנקן הטבעי במפרץ ויתכן אף פחות מכך בהתחשב בשטפים אנטרופוגניים נוספים, כולל מעקבה.
- הוועדה המדעית מסבירה שהזרמה בפועל בשנת 2015 היא של כ-30 טון ומצביעה על הורדה צפויה של 9 טון חנקן לשנה עם מעבר מלון מרידיאן לשיטת קירור המבוססת אוויר.
- בכך למעשה צופה הוועדה המדעית "יתרה נדיבה" של 1 טון חנקן לשנה עבור פרויקט פארק החקלאות הימית.

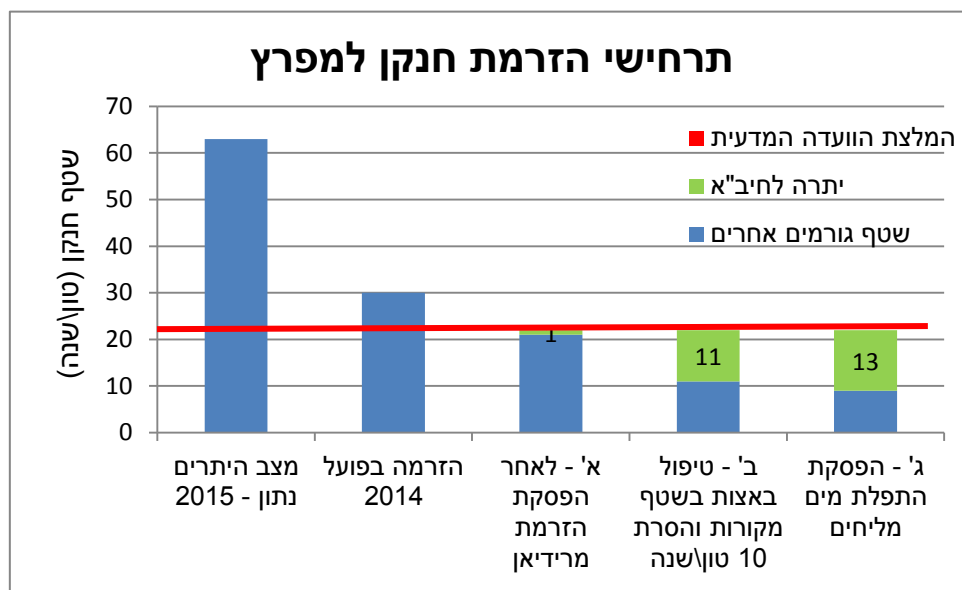
17.1.7 היערכות הפארק

לאור המלצות הוועדה המדעית על צמצום משמעותי בהיתרי הזרמת החנקן לכלל המשתמשים, יערך הפארק לטיפול בחנקן לרמות סילוק גבוהות, באמצעות ראקטור דניטריפיקציה וכן באמצעות שילוב של גידול אצות וגידול סליקורניה.

במסגרת זו הוצע לבחון אפשרות לקליטת חנקן של מי רכז של מתקן ההתפלה באמצעות גידול אצות. בחינה ראשונית נעשתה על ידי מומחה לגידול אצות (ד"ר מ. פרידלנדר) אשר נתן חוות דעת חיובית לאפשרות זו ואף המליץ לבחון זאת באופן מעשי.

הוגדרו מספר תרחישים להזרמת חנקן, הכוללים: א) הפסקת הזרמה של מלון מרידיאן, ב' – טיפול באצות בשטף חנקן של מתקן ההתפלה והורד השטף ב 10 טון חנקן, שנה, ג' – הפסקת התפלת מים מליחים. בתרחישים אלו נוצרת "יתרה" של 1, 11 ו 13 טון חנקן לשנה, בהתאמה (שהם 0.2 עד 0.07 פרומיל משטף החנקן הטיבעלי). איור 4 מתאר תרחישים אלו ואת כמות החנקן הנותרת לפארק חיב"א.

איור 13: תרחישי הזרמת חנקן למפרץ



17.1.8 סיכום/ המלצות

- בהנחה שהמלצת הוועדה המדעית תיוותר בעינה, מסתמן כי לפארק חיב"א לא יותר שטף חנקן להזרמה לים, מעבר ל 1 טון חנקן/שנה (המהווה 0.07 פרומיל עד 0.17 פרומיל מסירקולצית החנקן הטיבעית במפרץ אילת).
- במידה ותופסק התפלת מים מליחים נראה כי יוותר שטף של 13 טון חנקן/שנה. הערכת תוספת בעלות ההתפלה כתוצאה מהתפלת מי ים בלבד ללא מים מליחים עומדת על לפחות 30 עד 50 מלש"ח בשנה בגין תוספת באנרגיה שתידרש, ומבלי להתחשב בהשקעות בתשתיות של מתקני התפלה ושאיבת מי ים נוספים.
- חלופה אחרת היא טיפול באמצעות אצות להורדת שטף החנקן ממי הרכז ובכך "לפנות" שטף חנקן לפארק חיב"א. נושא זה דורש בדיקה בפועל.

17.2 חלופות לסילוק מי ים

בפרויקט זה מתוכננות בריכות דגים בגידול אינטנסיבי במערכות מסוחררות, מכוני ייצור דגיגים ומתקני גידול אצות בטכנולוגיות שונות. פרוגרמת הפרויקט מציגה תחזית גידול שנתית בה כמות המינים והתוצרים גדלים ומשתנים בזמן. חלק ניכר מהתוצרים המתוכננים זקוקים למי ים וחלק למים שפירים. צפוי שספיקת מי ים הכוללת תהיה עד 1,000 מ"ק/שעה (8.7 מלמ"ק/שנה).

ספיקת המים משתנה מאוד בין הטכנולוגיות השונות. ספיקות המים לגידול דגים צפוי להצתמצם במהלך השנים בגלל שיפורים טכנולוגיים. לצורך האומדנים שלהלן, הונח שספיקת מי ים למערכות גידול דגים ודגיגים צפויה להיות בין 100 ל 300 מ"ק/שעה וספיקת מי ים למערכות גידול מאקרו אצות כ 700 מ"ק/ש. הפרקים להלן יציגו חלופות לסילוק מי הפלט של בריכות הדגים וחלופות לטיפול בנוטרינטים (בעיקר בחנקן) המופרשים על ידי הדגים.

ספיקת המים לבריכות הדגים ומכוני ייצור הדגיגים צפויה להיות 100 עד 300 מ"ק/שעה (0.87 עד 2.6 מלמ"ק/שנה). במסגרת עבודה זו נבחנו מספר גישות לסילוק וטיפול במים ובחנקן המופרש.

הגישות לסילוק מים כוללות:

א – אידוי מי הפלט

ב – השבת המים לים לאחר טיפול להורדה משמעותית של ריכוזי הנוטריינטים (בעיקר החנקן)

ג – העברת המים למתקני ייצור מלח. חלופה זו רלוונטית בעיקר אם ימצא שינוי בפעילות מפעל המלח ומותנה בהסכמות עם חברת המלח.

ד – הזרמה למוביל השלום בירדן - הנושא דורש בירור ומותנה בבדיקה מול המכון הגיאולוגי.

17.2.1 סילוק מי הפלט מבריכות הדגים על-ידי אידוי

אומדן עלות הקמת בריכות אידוי

הערכת עלות חלופה זו התבססה על מי ים במליחות 4.07%, בספיקה שעתית 100 מ"ק (כספיקה לדוגמה לצורך הערכת עלויות). לצורך הרחבת התמונה נלקחה בחשבון גם ספיקה נמוכה של 10 מ"ק לשעה. עבור ספיקות אלה, המסתכמות ל 870,600 ו 87,600 מ"ק בשנה בהתאמה וקצב אידוי ממוצע של 11 מ"מ ביום, נדרשות בריכות אידוי בשטח הפנים כולל של 26.3 ו 263 דונמים כמתואר בטבלה:

טבלה 53: אומדן לשטח בריכות האידוי הנדרש, דונם

ספיקה שעתית [מ"ק בשעה]	ספיקה שנתית [מ"ק בשנה]	כמות המלח לפינוי [טון בשנה]	שטח האידוי הנדרש [דונם]
10	87,600	3,565	26.3
100	876,000	35,653	263

עלות בניית בריכות אידוי תלויה במספר גורמים, בניהם דרישות האיטום הנקבעות על פי ההיתר, מספר הבריכות התפעוליות, תוואי השטח עליו מוקמות הבריכות וכו'. לשם הערכה ראשונית של עלות הבריכה הונחו ההנחות הבאות:

- בריכה אחת גדולה (ללא חלוקה לבריכות תפעוליות)
- עומק בריכה – 1 מטר

- בלט בטחון – 0.7 מטר
- מרווח חפירה – 0.5 מטר מעבר לגודל הבריכה הסופי
- 15 סנטימטר מילוי חוזר
- בד גיאוטכני 300 גרם למטר מרובע
- יריעת פוליאתיילן 1.5 מ"מ

עומק הבריכה הונח על מנת לאפשר אוגר לצורך שינויים בקצב האידוי במהלך השנה ותנודות בהספקת המים.

אומדן עלות הבריכה

ההשקעות בבריכות אידוי מוערכות ב 3.5 עד 30 מיליון ₪ לספיקות המים השונות (10 עד 100 מק"ש, בהתאמה). בהתחשב בהחזר הון של 5% לשנה, עלות ההשקעה למ"ק מוערכת ב 2 עד 1.7 ₪ למ"ק נכנס, בהתאמה.

טבלה 54: אומדן עלות הבריכה

עלות החזר השקעה שוומ"ק נכנס	עלות הקמה [מיליון שקלים]	ספיקה שעתית [מק"ש]
2.0	3.5	10
1.7	30	100

החישוב לא לוקח בחשבון סולמות, מפרטי כניסה, חדירה, משאבות וכו' אשר יגדילו את ההשקעה בעוד כ 20% עד 30%.

אומדן עלויות תפעול בריכות אידוי

עלויות התפעול של בריכות האידוי לוקח בחשבון את עלות פינוי המלח בלבד. האופציה שנבחרה הינה פינוי לאתר פינוי תמלחות של חברת "טביב" היושב באתר השפד"ן בראשון לציון. עלות הפינוי מורכבת מ: 1) עלות שינוע התמלחת אל אתר הטיפול, 2) דמי הטיפול בתמלחת לפני הזרמתה (עם היתר הזרמה ישיר לים התיכון או לאחר טיפול במתקן סילוק התמלחות). יובהר כי נבדקו אפשרויות של פינוי מלחים לאתר קרוב יותר, דוגמת נאות חובב, אולם לא נמצא אתר שמוכן לקבלם. לא נבדק פינוי תימלחות למפרץ אילת. העלויות המתוארות בטבלה 55 כוללות את עלות השינוע.

טבלה 55: אומדן עלויות תפעול בריכות אידוי

עלות למ"ק [ש"ח למ"ק נכנס]		עלות שנתית [מיליון ש"ח בשנה]		אחוז מלח בתמלחת
טיפול קדם**	היתר הזרמה*	טיפול קדם**	היתר הזרמה*	
10 מק"ש				
23.4	16.9	2.1	1.5	25%
15.3	8.8	1.3	0.8	50%
12.5	6.0	1.1	0.5	75%
11.6	5.1	1.0	0.4	90%
100 מק"ש				
23.4	16.9	20.5	14.8	25%
15.3	8.8	13.4	7.7	50%
12.5	6.0	11.0	5.3	75%
11.6	5.1	10.2	4.5	90%

* היתר הזרמה = במידה ויתקבל היתר הזרמה ישיר לים התיכון (ללא צורך בטיפול קדם) – עלות הזרמה – 15 ש"ח לטון

** טיפול במתקן לטיפול בתמלחות של "טביב" = במידה ולא יתקבל היתר הזרמה אל הים התיכון וידרש טיפול במערכת הטיפול בתמלחות לפני ההזרמה לים התיכון – עלות טיפול והזרמה- 100 – 250 ש"ח לטון.

סיכום עלות סילוק מים באידוי:

הערכת עלות סילוק מים באידוי תהיה בין כ 7 ל 25 ש"ח ומ"ק נכנס, בהתאם לאחוז המלח בתימלחת ובעלויות פינוי המלח, ובכל מקרה נראה כי חלופה זו בעלת עלויות גבוהות ביותר.

17.2.2 חישוב כמות החנקן במי פלט הבריכות

חיזוי לכמות החנקן

חיזוי לכמויות המזון השנתיות מתקבל לפי ערכי מקדם ניצול מזון לדגים (Feed Conversion Ratio - FCR). ערכים אלה משתנים לפי מיני דגים ולפי גודל הדג ולכן כמויות המזון משתנות בין גידול דגיגים וגידול דגים. כמויות המזון הצפויות חושבו באמצעות ערכי FCR_f (מקדם לתנאי שדה) הגבוהים מערכי FCR המצויים בספרות בגלל שבתנאי שדה קיימת חוסר יעילות מסוימת בהשוואה לתנאי מחקר. בכך מתקבלת הערכת יתר של מזון וכן הערכת יתר של חנקן הדורש טיפול. ערכי הספרות נלקחו מתוך העבודות של Kissil ו-Lupatsch (1998) עבור דגי דניס (Sea Bream) ושל Lupatsch (2005) עבור דגי דקר (Groupers) המוכרים בשם לוקוס.

טבלה 56: מקדמי ניצולת מזון (טון מזון/טון דגים)

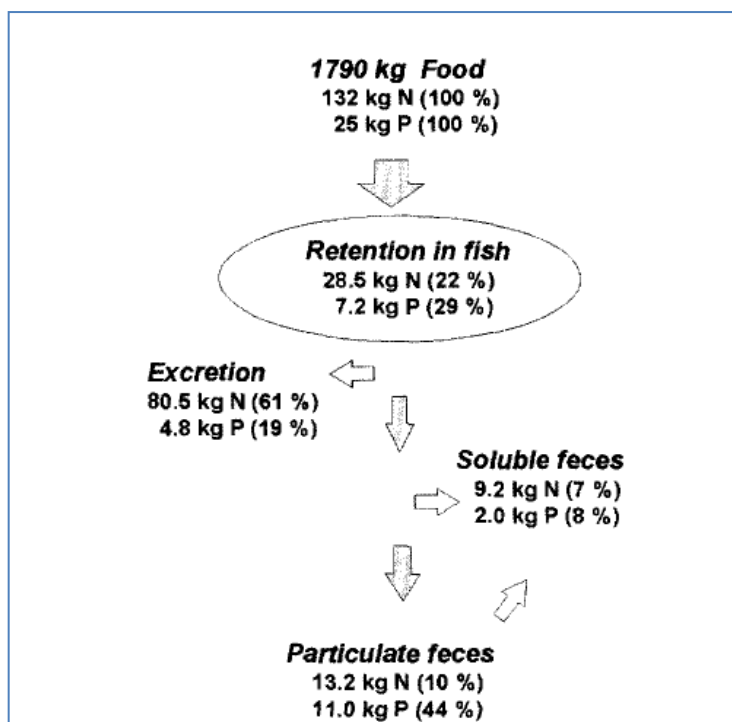
דג	דג	דגי דניס	דניס	
0.75	1.0	1.1	1.8	ערכי FCR מהספרות
1.3	1.3	1.8	1.8	ערכים בחישוב זה (FCR_f)

להלן כמות המזון המחושבת לפי ערכי ה FCR_f ולפי פרוגרמת הפרויקט השנתית. לצורך החישוב הונח כי משקל הדגיגים באיכלוס הינו גרם אחד, אף זו הערכת יתר. בנוסף, הונח תמהיל דל ייצור דגי דניס ודקר באחוזי תפוקה משתנים מ 80% דניס ו 20% דקר עד לשוויון של 50% מכל מין בשלב השלישי.

טבלה 57: תחזית תפוקות דגים ודגיגים, התפלגות למינים וכמויות מזון

שנה	ייצור דגיגים	ייצור דגים	דקר	דניס	דקר	דניס	מזון לדגיגים	מזון לדג	מזון לדג
שנה	מליון	טון	%	%	טון	טון	טון-מזון	טון-מזון	טון-מזון
2021	10	1000	20	80	200	800	1140	260	18
2026	30	3000	33	67	1000	2000	3618	1287	54
2035	100	5000	50	50	2500	2500	4500	3250	180

איור 14 בא מתוך עבודתם של Kissil ו-Lupatsch (1998), מציג מאזן חנקן וזרחן הנצרכים ומופרשים על ידי הדגים.



באיור נראה כי 7.4% מהמזון הניתן לדגים הינו חנקן, מתוכו 22% נצרך על ידי הדגה והיתר מופרש. להלן כמויות החנקן הדורשות טיפול לפי ערכים אלה. על סמך אותו מקור חושבה גם הפרשת הזרחן.

טבלה 58: אומדן כמויות מזון והפרשת חנקן וזרחן שנתי

שנה	סה"כ מזון טון מזון לשנה	כמות חנקן מופרשת טון N לשנה	כמות זרחן מופרשת טון P לשנה
2021	1,718	93	17.0
2026	4,959	268	49.2
2035	7,930	429	78.6

17.2.3 הרחקה ביולוגית של חנקן

הרחקת חנקן- ריאקטור ביולוגי

בתכנית הפארק מתוכננים גידולים שונים. יצרן החנקן העיקרי הוא גידול הדגים ולפיכך התכנון יתבצע על בסיס תכנית ייצור של הדגים. גידול הדגים מתוכנן בשלושה שלבים: גידול של 1,000, 3,000 ו 5,000 טון דגים בשנה, בשנים 2021, 2026 ו 2035 בהתאמה. התכנון שלהלן מתבסס על שנת 2026 בו מתוכננים להיות מיוצרים 3,000 טון דגים בלבד (בתמהיל של דגי דניס ודקר) כמקרה מייצג ועבורו נבחנו מספר פתרונות לטיפול בחנקן. גידול של 3,000 טון דגים בשנה (בתמהיל של דניס ודקר) צפוי לייצור של 268 טון חנקן בשנה. נוטריאנטים אלה ניתנים לסילוק ביולוגי בשימוש בריאקטור ביולוגי או על ידי הזנה של מאקרו-אצות או צמחי סליקורניה.

הריאקטור הביולוגי בשיטת ה הבוצה המשופעלת שנבחן במלח"י יכול לשמש להרחקה של חנקן ניטרטי. כהנחת בסיס נניח כי הריאקטור מסלק עד 90% מהשטף הנכנס. שטף החנקן שיסולק על ידי הריאקטור יהיה

241 טון חנקן בשנה. השטף הנותר הוא 26.8 טון חנקן בשנה. על מנת להשיג הרחקה גבוהה יותר, יש צורך בפעולת ליטוש (במקרה זה ניתן להשתמש במים לגידול אצות).

על מנת להרחיק 90% משטף החנקן השנתי, יידרש ריאקטור של 2,400 מ"ק (בהנחת קצב הרחקה של 300 גרם למטר רבוע ביום). הנחה נוספת מתייחסת לספיקת מי הפלט המגיעה ממערכות גידול הדגים והעומדת על 300 מ"ק בשעה. גודל השטח הנדרש יהיה כ-3 דונם ברוטו.

הערכה לעלות ריאקטור כזה הינה כ-1.2 מיליון ש"ח, ריאקטור בלבד. לעלויות אלה יש להוסיף את עלות תא האיזון, המשקע השניוני, המשאבות, עבודות החשמל והצנרת. ההערכה לעלות המערכת הכוללת הינה 3.66 מיליון ש"ח, על פי הפירוט הבא.

טבלה 59: אומדן השקעה בריאקטור לטיפול ב-90% משטף חנקן שנתי (בגידול של 3,000 טון דגים/שנה)

רכיב	פירוט	מחיר [ש"ח]
תא איזון	שעתיים (600 מ"ק)	450,300
ריאקטור	2,400 מ"ק	1,183,000
משקע	30 מ"ק למ"ר ליום	720,000
צנרת	קומפלט	807,500
עבודות חשמל	כולל לוח חשמל	403,800
משאבות	סחרור ופינוי בוצה	70,000
סה"כ		3,661,600

הרחקת חנקן- ריאקטור ביולוגי + ליטוש אצות

על מנת לעמוד בדרישות מחמירות יותר מסילוק חנקן של 90%, ניתן להזרים את קולחי הריאקטור לבריכות לגידול מאקרו אצות. גודל הבריכות יקבעו על פי השטף השנתי המותר לשחרור חנקן: . ההערכה התבססה על ההנחות הבאות:

- האצות קולטות כ-2 גרם חנקן (ניטראטי) למ"ר ביום (על סמך Ben Ari, 2014)
- עלויות התפעול מתקזזות עם מחיר התוצרת

טבלה 60: הערכת שטח ועלות השקעה בבריכות אצות לסילוק חנקן

שטף חנקן מותר לשחרור [טון חנקן בשנה]	שטח הבריכות הנדרש [מ"ר]	עלות בריכות לגידול אצות [מיליון ש"ח]
1	41,400	9.9
5	33,676	8.1
10	25,950	6.2
20	10,500	2.5
30	0	0

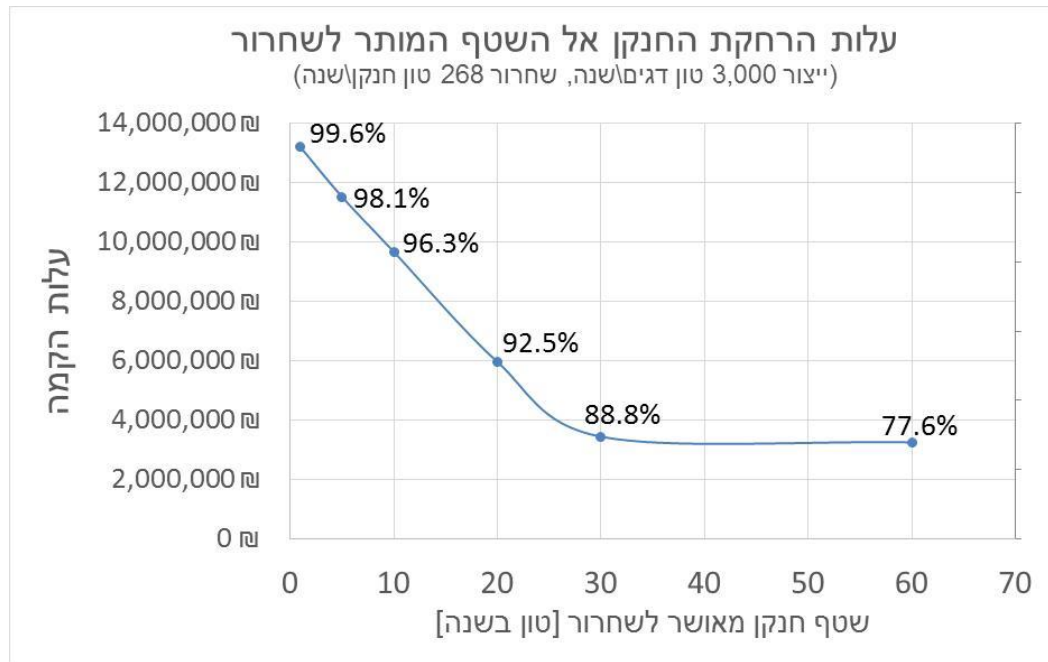
עלות בניית בריכות האצות מורכבת מהעלויות הבאות:

- עבודה אזרחית (יישור שטח, מצעים וכיו)
- בניית בריכת האצות (קונסטרוקציה, יריעה גיאוטכנית, יריעות פוליפרופילן, גלגלי הנעה)
- משאבות
- צנרת

- עבודות חשמל
- התקנות

נעשתה הערכה להיקף ההשקעה הכוללת (ראקטור דניטריפיקציה + בריכות אצות) לסילוק שטפי חנקן עד לרמה מותרת של שחרור חנקן בשטף של 60 טון/שנה (77% יעילות סילוק), שחרור של 30 טון חנקן/שנה (88.8% יעילות סילוק). מתחת ליעילות של 90% סילק (שטף שחרור של 26.8 טון חנקן/שנה) הונח כי ידרשו בריכות לגידול אצות (Race-ways). ניתן לראות שההשקעה עולה משמעותית בשטפים שמתחת ל 30 טון/שנה.

איור 15: הערכת עלות שחרור חנקן



הרחקת חנקן- ריאקטור ביולוגי + ליטוש גידול סליקורניה

חלופה אחרת לעמידה בדרישות מחמירות יותר, היא שימוש בצמח הסליקורניה במקום האצות לליטוש מי הפלט. גם כאן, השטח הנדרש ייקבע על פי דרישות הקולחין. ההערכת העלות התבססה על ההנחות הבאות:

- שטח גידול סליקורניה מטפל כ 4 גרם חנקן למ"ר ביום (על סמך Shpigel et al, 2013)
- עלויות התפעול מתקזזות עם מחיר התוצרת
- ההשקעה בשטח מתקן סליקורניה הונחה כזהה להשקעה בשטח בריכות אצות.

טבלה 61: הערכת שטח ועלות השקעה במתקן סליקורניה לסילוק חנקן

עלות מתקן סליקורניה [מיליון ש"ח]	שטח סליקורניה נדרש [מ"ר]	שטף מותר [טון חנקן בשנה]
5.0	20,700	1
4.0	16,838	5
3.1	12,975	10
1.3	5,250	20
0	0	30

הרחקת חנקן משולבת של ראקטור, אצות וסליקורניה

בתרחיש זה נבחן שילוב טיפול באמצעות – ראקטור ביולוגי עבור 50% מהספיקה, טיפול בבריכות אצות עבור 25% מהספיקה וגידול סליקורניה עבור 25% הנותרים מספיקת מי הפלט של מערכות גידול הדגים. ההנחה העומדת בבסיס תרחיש זה היא שגידול אצות או סליקורניה מהווים פעילות כדאית, המצדיקה הפניית חלק ניכר מספיקת מי הפלט לגידולם. מי הפלט הינם בתרחיש זה משאב המכיל חומרי מזון לגידול הצמחי.

במקרה זה, הראקטור הביולוגי יקבל רק מחצית מהספיקה, ועל כן מחצית משטף החנקן. לצורך הרחקה של 90% מ 134 טון חנקן בשנה נדרש ראקטור של 1,200 מ"ק.

הערכה לעלות ראקטור כזה הינה כ 670,000 ש"ח, לראקטור בלבד. לעלויות אלה יש להוסיף את עלות תא האיזון, המשקע השניוני, המשאבות, עבודות החשמל והצנרת. ההערכה לעלות המערכת הכוללת הינה 2.1 מיליון ש"ח.

שארית השטף להרחקה תתחלק בין בריכת אצות ובריכות לגידול סליקורניה. גודל הבריכות ייקבע על פי הערך הסופי המותר בהיתר הזרמה.

טבלה 62: הערכת שטח לעות השקעה בבריכות אצות ומתקן סליקורניה לסילוק חנקן

שטף מותר [טון חנקן בשנה]	שטח נדרש לגידול אצות [מ"ר]	שטח נדרש לסליקורניה [מ"ר]	סה"כ שטח נדרש לבריכות [מ"ר]	עלות [מיליון ש"ח]
1	124,000	62,000	186,000	44.6
5	120,230	60,080	180,310	43.3
10	116,375	58,170	174,545	41.9
20	108,650	54,320	162,970	39.1
30	100,900	50,400	151,300	36.3

סיכום:

טבלת הסיכום שלהלן מרכזת את ההשקעות הישירות במתקני הטיפול בחנקן עבור שטפים שונים של שחרור חנקן, בשלושה תרחישים: א) טיפול מלא באמצעות ראקטור וליטוש באמצעות אצות, טיפול מלא באמצעות ראקטור וליטוש באמצעות סליקורניה, ג) טיפול חלקי בראקטור ושילוב גידול אצות וסליקורניה. ההשקעה כוללת את הראקטור וכן את מתקני הטיפול השונים (אצות או סליקורניה).

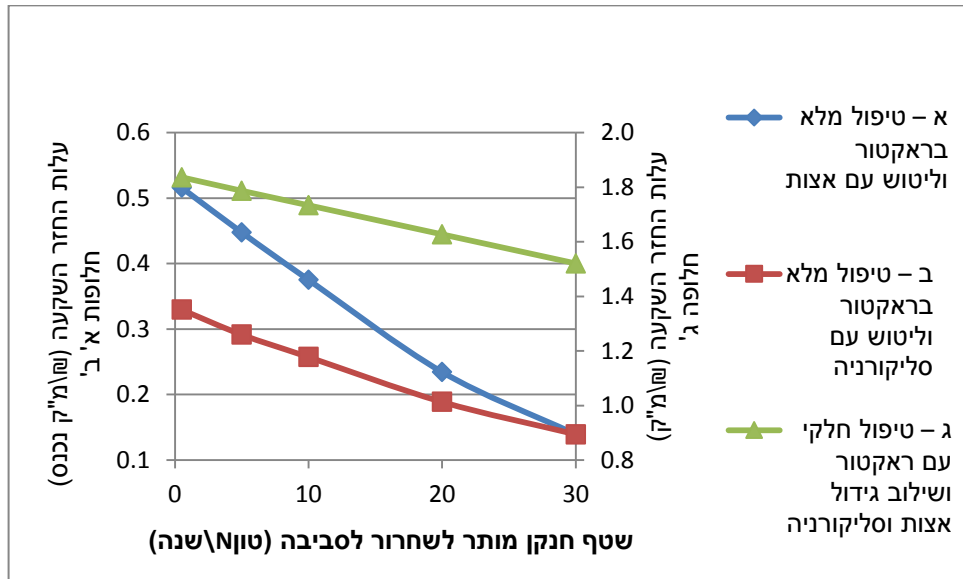
טבלה 63: הערכת שטח, עלות השקעה ועלות החזר השקעה למ"ק מטופל של פתרון משולב של ראקטור, בבריכות אצות ומתקן סליקורניה לסילוק חנקן

עלות למ"ק מטופל (ש"ח/מ"ק)	השקעה כוללת (מלש"ח)	שטח נדרש כולל (דונם)	שטף חנקן מותר לשחרור (טון\שנה)	תרחיש
0.52	13.6	44.4	1	א – טיפול מלא בראקטור וליטוש עם אצות
0.45	11.8	36.7	5	
0.38	9.9	29.0	10	
0.23	6.2	13.5	20	
0.14	3.7	3.0	30	
0.33	8.7	23.7	1	ב – טיפול מלא בראקטור וליטוש עם סליקורניה
0.29	7.7	19.8	5	
0.26	6.8	16.0	10	
0.19	5.0	8.3	20	
0.14	3.7	3.0	30	
1.84	48.3	189	1	ג – טיפול חלקי עם ראקטור ושילוב גידול אצות וסליקורניה
1.79	47.0	183	5	
1.73	45.6	178	10	
1.63	42.8	166	20	
1.52	40.0	154	30	

העלות למ"ק מטופל מחושבת על פי החזר השקעה של 10% לשנה וחלוקה בספיקת המים השנתית של 2.628 מלמ"ק (לפי 300 מק"ש). עלות זו לא כוללת עלויות תפעול עבור גידול אצות וסליקורניה, מתוך הנחה שהפדיון יכסה עלות התיפעול וכן לא עלויות תפעול של ראקטור דניטריפיקציה, מתוך הנחה שעלויות אלו יחסית נמוכות.

לצורך הבהרת ממצאים אלו מוצג איור הממחיש את השינוי בעלויות ההשקעה למ"ק מים, כתלות בשטחי החנקן המותרים לשחרור, בחלופות השונות.

איור 16: הערכת עלות החזר השקעה למתקני טיפול בחנקן- 3 חלופות, כתלות בשטף חנקן מותר

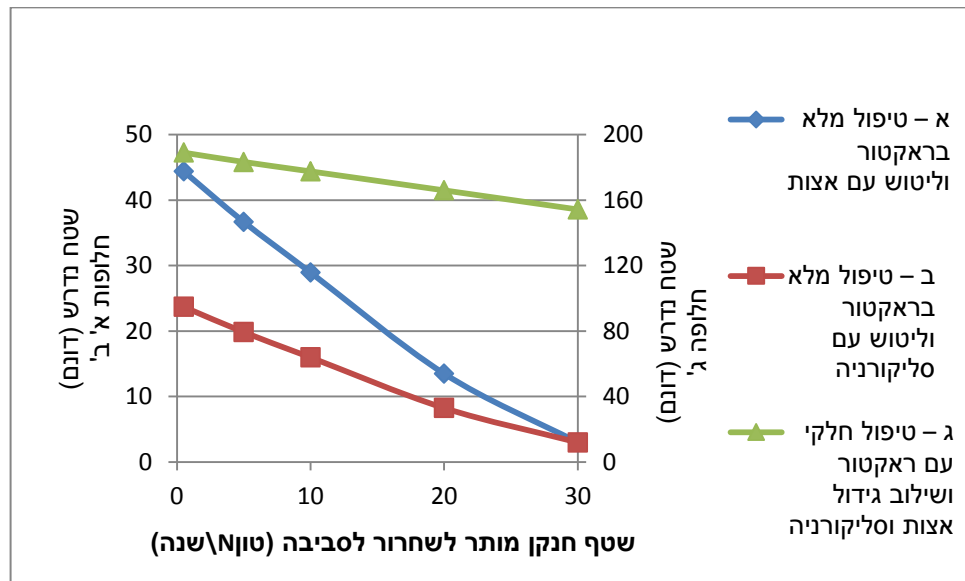


מתקבל שעלות ההשקעה עולה ככל ששטף המותר לשחרור יורד. הערכה זו ככל הנראה אופטימית כיוון שלא נלקחו בחשבון ירידת קצב קליטת חנקן באצות ובסליקורניה עם התקדמות התהליך וירידת ריכוז החנקן במהלכו.

העלות של סילוק החנקן באמצעות הטיפול המשולב שבו הראקטור מטפל בחלק מהחנקן (50%) ושאר החנקן מטופל על ידי אצות וסליקורניה גבוהה יחסית (בין 1 ל 2 שם למ"ק בקירוב) ותהיה מעשית במידה ותהיה כדאיות כלכלית לשימוש באצות או סליקורניה למטרה זו.

הערכת שטח נדרש למתקני טיפול מראה על מגמות דומות, כמתואר באיור שלהלן. טיפול המתבסס על ראקטור בלבד (עד שטף מותר של 30 טון\שנה) ידרוש כ 3 דונם בלבד. שימוש באצות או בסליקורניה לליטוש והורדת שטף החנקן לכמויות נמוכות יותר ידרו שטחים של עד 20-50 דונם, בהתאם לשטף הנדרש.

שילוב של סילוק חלקי על ידי ראקטור (50%) ושימוש במי הפלט לגידול אצות וסליקורניה ידרוש כ 150 עד 200 דונם של שטחי גידול / טיפול על מנת לעמוד בדרישות לשטף מותר.



17.2.4 הרחקת זרחן

גידול של 3,000 טון דגים בשנה צפוי לייצור 49 טון זרחן בשנה. בספיקה של 300 מק"ש, מתקבל ריכוז של 18.6 מג"ל. ריכוז זה פוחת מעט בעקבות האסימילציה של זרחן בביומסה המבצעת את תהליך הדניטריפיקציה, אולם השינוי לרוב הינו זניח. יחד עם זאת, תוצאות שדווחו ממלח"י וכן פירסומים בספרות מראים כי בראקטורים לדניטריקציה ובעיקר במי ים מתקבל קיבוע של זרחן בביומסה החיידקית (Van Rijn 2013) ובמידה ונעשה סילוק של ביומסה זו ניתן להקטין מאוד את כמויות הזרחן הנותרות לסילוק. במידה ונדרשת הרחקת הזרחן, ניתן לעשות זאת על ידי מינון של כימיקלים קושרי זרחן בתהליך שיקוע של הזרם היוצא. הערכת העלות מתבססת על ההנחות הבאות:

- יחס מולרי של 1.5 בין יון הברזל לזרחן (Narasiah, 1991)
- ריכוז תמיסת ברזל תלת כלורידי הינה 40%, ריכוז ברזל משקלי של ברזל בתמיסה 34% (לפי יחס משקלים מולריים וסטכיומטריה FeCl₃)
- צפיפות יחסית של תמיסת הברזל הינה 1.42 ק"ג לליטר
- עלות ליטר תמיסת ברזל תלת כלורידי הינה 1.8 ש"ח לליטר

טבלה 64: הרחקת זרחן

עלות למ"ק נכנס (ש"ח\מ"ק)	עלות יומית (ש"ח\יום)	כמות FeCl ₃ נדרשת (ליטר\יום)	שטף לסילוק (טון\שנה)	שטף מותר ביציאה (טון\שנה)
0.46	3,342	1,857	49.0	0.1
0.44	3,171	1,762	46.5	2.5
0.42	3,001	1,667	44.0	5
0.39	2,830	1,572	41.5	7.5
0.37	2,660	1,478	39.0	10

מערכת הרחיקת הזרחן כוללת מערכת מינון כימקלים לפני השיקוע השניוני. המערכת תכלול משאבת מינון, מיקסר קואגולציה ומיכל ערבול, ועלותה כ 18,000 ש"ח. יודגש כי עלויות סילוק זרחן אלו אינן מחויבות המציאות, והן הערכה מירבית למקרה וקיבוע זרחן איננו מתרחש כצפוי.

מקורות

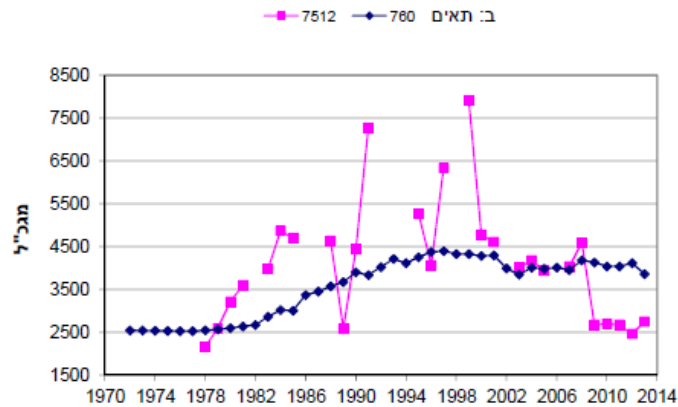
- Ben Ari T., Neori A., Ben Ezra D, Shauli L., Odnisov V. Shpigel M., Management of *Ulva lactuca* as a biofilter of mariculture effluents in IMTA system, *Aquaculture* 434 (2014) 493-498
- Shpigel M., Ben Ezra D, Shauli L., Sagi M., Ventura Y., Samocha T., Lee J. J., Constructed wetland with *Salicornia* as a biofilter for mariculture effluent, *Aquaculture* 412 – 413 (2013) 52-63
- Van Rijn, Waste treatment in recirculating aquaculture systems, *Aquaculture Engineering*, 53 (2013) 49-56
- Yogev Uri, Swores K, Mozes N, Gross A. Nitrogen and carbon balance in a novel near-zero water exchange saline recirculating aquaculture system

17.3 היבטים הידרוגיאולוגיים

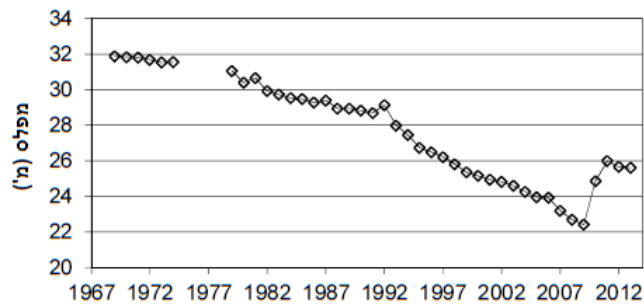
17.3.1 מידע הידרוגיאולוגי

אזור החלופות להקמת מתחמי החקלאות הימית בערבה הדרומית מצוי בתחום אקוויפר המילוי בדרום הערבה והינו חלק מתא דיווח שמספרו 760 הכולל את האזור שבין עברונה לאילת. אקוויפר זה ניזון ממי נגר ומזרימות מי תהום המגיעות מצפון לתא. השימוש העיקרי במי האקוויפר הינו לצורכי העיר אילת לאחר התפלת המים (1,000 – 6,000 מגכ"ל). איור 18 מציג ריכוזי כלוריד שנתיים מליחות האקוויפר הממוצעת יציבה בערכים סביב 4,000 מגכ"ל בתא 760. באיור 18 מוצג גם מידע עבור תא 7512 שאינו באזור התכנית. איור 19 מציג מפלסים ממוצעים עבור תא 760, מבחינת מפלסי האקוויפר ניכר שישנה תנודתיות ובעיקר ירידת מפלס⁴.

איור 18: ריכוזי מגכ"ל שנתיים, תא 770 בסימון כחול (מתוך דו"ח של רשות המים)



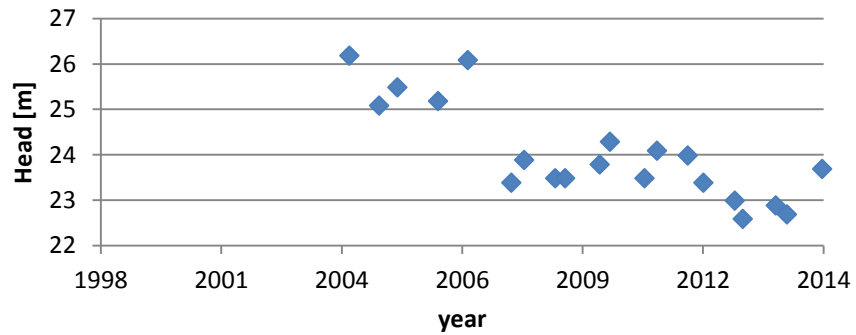
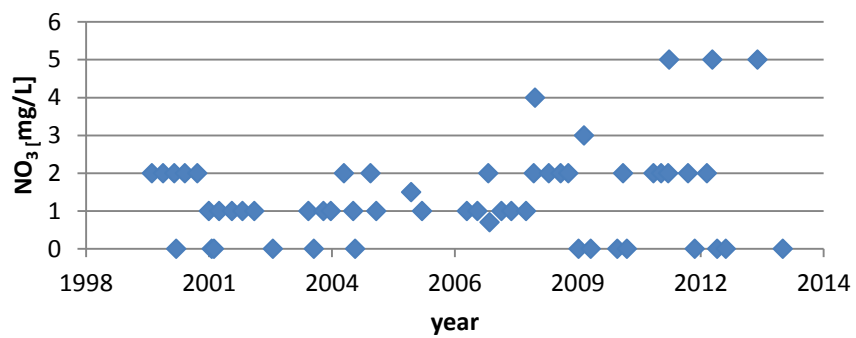
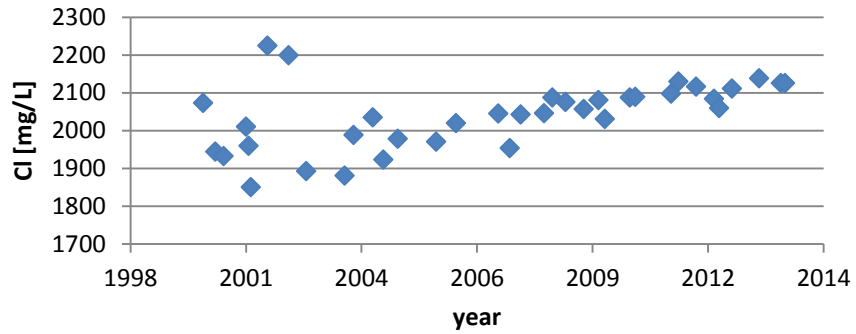
איור 19: מפלסים שנתיים ממוצעים עבור תא 760



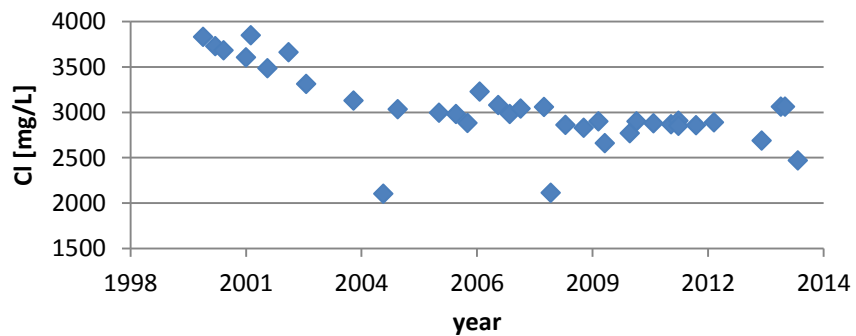
להלן מידע כימי-הידרוגיאולוגי עבור קידוחים נבחרים: איור 20 אילת 106, עומק קידוח 168 מ' (גובה 24 מ' מעל פני הים), איור 21 - סבחה 21, עומק קידוח 80 מ' (גובה 36 מ' מעל פני הים).

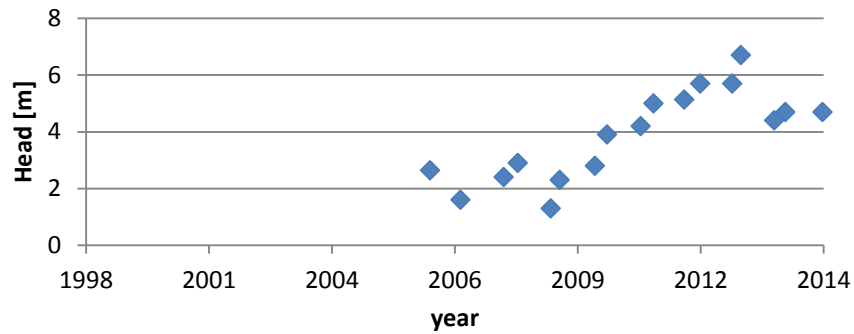
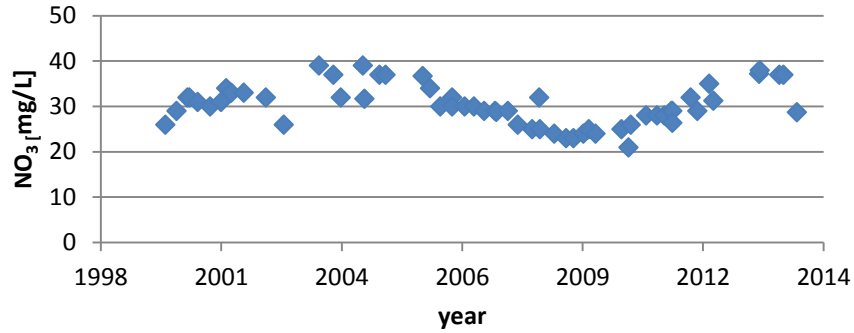
⁴ המידע לפי דו"ח רשות המים 2013

איור 20: מידע כימי הידרוגיאולוגי עבור קידוח אילת 106 מצפון לתכנית



איור 21: מידע כימי הידרוגיאולוגי עבור קידוח סבחה 21 מדרום לתכנית





מגמה הפוכה נמצאת באיור 20 ובאיור 21. בשעה שהמליחות במגמת עלייה במשך השנים בקידוח אילת 106 מצפון לתכנית, מגמה הפוכה נמצאת מדרום לתכנית בקידוח סבחה 21. בשעה שהעומד במגמת עלייה במשך השנים בקידוח סבחה 21 מצפון לתכנית, מגמה הפוכה נמצאת מצפון לתכנית בקידוח אילת 106. ערכי ריכוזי NO₂ אינם מוצגים מאחר שהם בגבול המדידה של המכשור. ערכי ריכוזי NO₃ באיורים אלה מוצגים כאן מאחר שחנקן הינו גורם דומיננטי בגידול דגים ולכן מהווה אף הוא נושא דיון דומיננטי בנושא תכנית הפארק. ערכים אלה אינם מורים על מגמת שינוי ברורה.

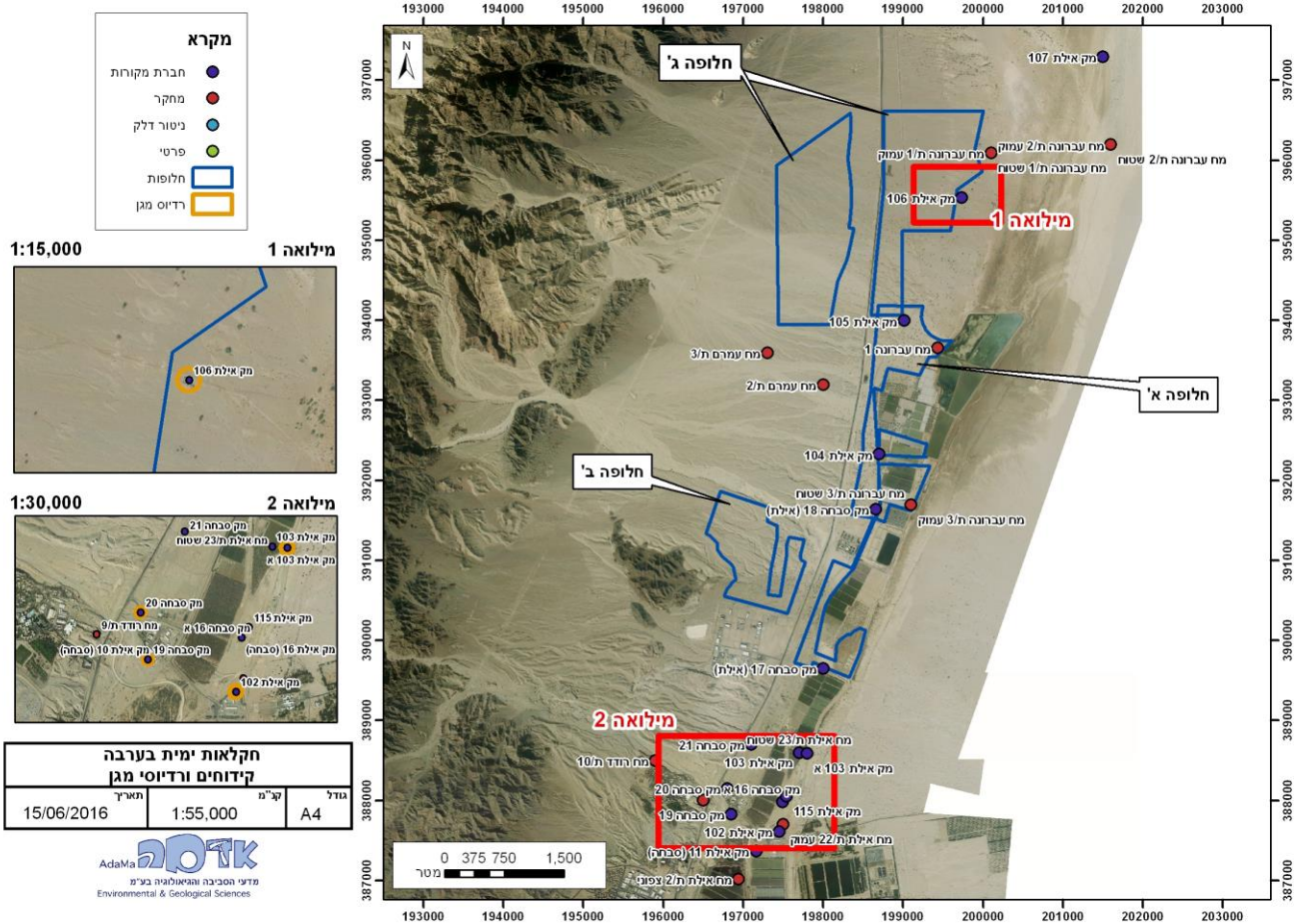
17.3.2 מידע כימי הידרוגיאולוגי

לפי תסקיר שערכה חברת תה"ל עבור חברת מקורות (2006), באמצעות הוספת קידוחים מצפון ומדרום לקראת שנת 2004, גדלה תפוקת האקוויפר עד לכמות המופקת כיום. מחברת מקורות נמסר כי כמות המים המליחים השנתית הנשאבת מהאקוויפר הינה כ-13 מלמ"ק. עלייה במליחות וירידה במפלס המים נצפתה באזור סבחה בעקבות שאיבה אינטנסיבית במוקדי שאיבה צפופים, בעקבות פעילות המט"ש הירדני הסמוך, ובעקבות לחלול מבריכות המלח, מי השקיה ומי נגר מלוחים ממניפות סחף עמרם ורודד. מי האקוויפר באזור התכנית הם בעיקר תערובת של מי מילוי חוזר (מאות מ"ג כלור) ומי זרימה מצפון המורכבים ממים מלוחים ומי שיטפונות. הערבוב בין הרכיבים מתרחש באזור תמנע (מצפון לאזור התכנית), המים במליחות המגיעה לאלפי מ"ג כלור, המליחות השכיחה בין 1,500 – 3,000 מ"ג כלור.

באקוויפר התחתון נראה שההמלחה מתרחשת ממזרח למערב בחלק הצפוני של האזור ומצפון לדרום בחלק הדרומי. ההמלחה בחלק הדרומי מתחילה באזור קידוח אילת 103 (באזור הסבחה). על פני 5 ק"מ נמצא גרדיינט המלחה עולה מ-1,600 ל-7,500 מ"ג כלור. לאור עומקו הגבוה של האקוויפר התחתון סביר להניח כי לא תהיה השפעה לתכנית על אקוויפר זה.

איור 22 מציג את מפת איזור התכנית והקידוחים כפי שהתקבלו מרשות המים. כפי שנראה במפה בחלק מהקידוחים לא קיים מידע, בפרט באזור התכנית. רדיוסי המגן שהתקבלו ממקורות מוצגים במילואות המסומנות באדום ומצגות בצד שמאל של האיור.

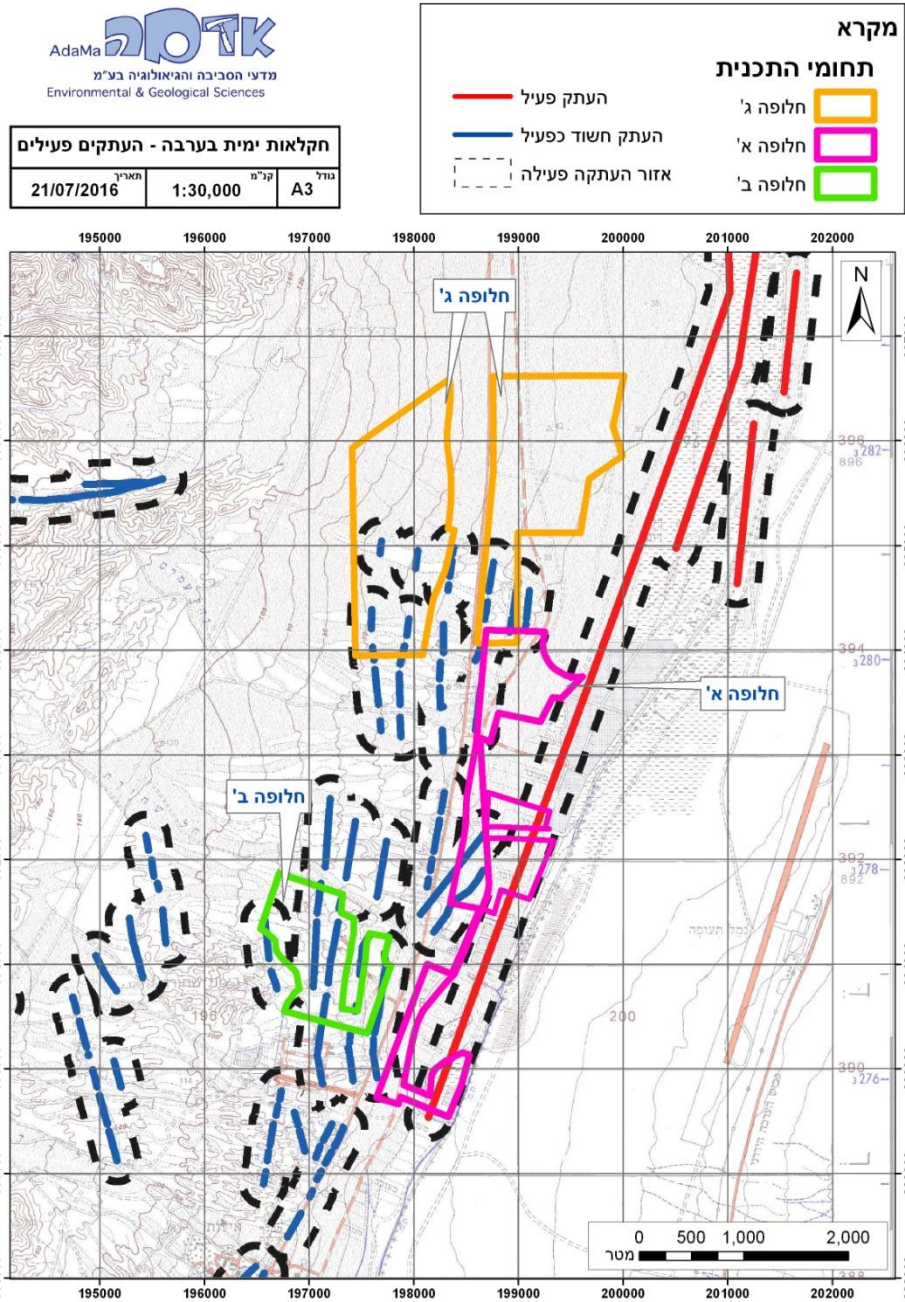
איור 22: איזור התכנית והקידוחים כפי שהתקבלו מרשות המים



17.3.3 מידע סייסימי

בפרוגרמת התכנית נדונים תחזיות גידול דגים שנתיות ופתרונות שונים לטיפול במי התהליך מבריכות הדגים. ספיקות מי ים ונפחי בריכות ומאגרים נתונים בפרק 17.3.4. מפת העתקים באזור התכנית מצויה באיור 23. ניכר שמבחינה סיסמית חלופות א' ו-ב' נמצאות באזור רגיש מאוד מבחינה סיסמית כאשר החלופה המזרחית נמצאת באזור רגיש יותר. שטחי חלופה ג' נמצאים באופן פחות רגיש.

על פי דו"ח המכון הבינאוניברסיטאי באילת (IUI, 2014), המליחות בים סוף נמצאת סביב 40.7 פרומיל - מי הים גבוהים בסדר גודל אחד לעומת מי האקוויפר. לאור זאת ומאחר שמי האקוויפר בשימוש מתקן ההתפלה באילת, מומלץ לשקול הגנה מיטבית או ניטור של דלף לאקוויפר בהתאם לנסיבות הסיסמיות עבור מקווי המים וצינורות ההובלה למתחם התכנית.



17.3.4 תכנית הנדסית לפי פרוגרמת התוכנית

נפחי מאגרי מים

כחלק מנושא אספקת מי ים לצרכנים בפארק חיב"א מוצע להקים שני מאגרי מים:

1. מאגר אספקה תפעולי בנפח 40,000 מ"ק- הבסיס להערכת נפחי המאגר הוא הספיקה המשוערת של 1,000 מ"ק/שעה, כלומר נפח בריכה של 40,000 מ"ק מאפשר אספקת מי ים רציפה במשך קצת פחות מיומיים - פרק זמן סביר לטיפול בתקלות במידה ותהינה.

2. מאגר פינוי תפעולי בנפח 25,000 מ"ק – קטן יותר ממאגר אספקה תפעולי וזאת משום שאינו משפיע ישירות על המשך גידול תקין של צרכני מי ים (דגים, אצות מסוימות) ויש לקחת בחשבון את העלויות שכרוכות בהקמת מאגרים.

מיקום מאגרי מים

מאגר אספקה תפעולי ימוקם בקרבה למתקנים לגידול דגים ולמכון רביה שהם הצרכן העיקרי של מי ים. ניתן לעשות שימוש חוזר במי גידול דגים ודגיגים לצורך גידול מקרו אצות ולכן מבחינה רעיונית כדאי למקם את מאגר הפינוי התפעולי של מי ים קרוב יחסית לאזור גידול של מקרו אצות.

הערכת נפחי מים לגידול

אומדן נפחי מים לגידול מפורט שגיאה! מקור ההפניה לא נמצא.. הערכה זו מראה כי נפחי מים לגידול מסתכם ב 205,000 מ"ק, המתחלקים ל 115,000 מ"ק מי ים ו 90,000 מ"ק מים מליחים ושפירים.

טבלה 65: הערכת נפחי מים לגידול

נפח מים בבריכות (מ"ק)	סוג מים	עומק מים (מ)	שטח מים נטו (דונם)	פקטור ניצול שטח - משוער	שטח ברטו מקורב (דונם)	
54,000	מי ים	1	54	60%	90	דגים למאכל
10,000	מי ים	1	10	10%	100	מכון רבייה
76,500	מתוקים/מליחים	0.3	255	75%	340	מיקרו אצות לביומסה
13,500	מתוקים/מליחים	0.3	45	30%	150	מיקרו אצות לחומר פעיל
51,000	מי ים	0.5	102	60%	170	מקרו אצות
205,000	סה"כ מים		466		850	סה"כ

90,000	סה"כ מתוקים/מליחים
115,000	סה"כ מי ים

ספיקות משוערות

הערכת ספיקות מים לשימושים השונים מפורטת בטבלה 66. הספיקה הכוללת של מי ים תעמוד על 1,000 מק"ש והספיקה המשוערת של מים שפירים תעמוד על 264 מק"ש. ספיקת מי הים תתחלק ל 267 מק"ש לגידול דגים ודגיגים ו 732 מק"ש לגידול מקרו-אצות.

טבלה 66: הערכת ספיקות מים

ספיקה שעתית (מק"ש)	מ"ק מים שנתי	סוג מים	מ"ק מים\טון	תפוקה שנתית	יחידת תפוקה	
217	1,900,000	מי ים	380	5,000	טון	דגים למאכל
50	440,000	מי ים	4,400	100	מליון דגיגים	מכון רבייה
114	1,000,000	מתוקים	2,500	400	טון חומר יבש	מיקרו אצות לביומסה
150	1,312,500	מתוקים	3,750	350	טון חומר יבש	מיקרו אצות לחומר פעיל
732	6,412,000	מי ים	14,000	600	טון חומר יבש	מקרו אצות
1,263						סה"כ
1,000		סה"כ מי ים				
264		סה"כ מים מתוקים				

תוואי הצנרת ושיטות הגנה מדליפה

מוצע להעביר את צינורות אספקה ופינוי ממערב לכביש 90 וזאת מכמה שיקולים עיקריים:

1. הרכבת מתוכננת לעבור ממזרח לכביש 90.
2. הגנה מדליפה. במקרה של פיצוץ בצינור והצפה המים יזרמו מזרחה ויוכלו להתנקז לתוך מערכת ניקוז של כביש 90. לעומת זאת אם הצינור יעבור מצד מזרח של הכביש המים יזרמו לכיוון שטחי חקלאות ויתכן זיהום.

המלצה זו תבחן מחדש בהמשך בשלבי התכנון המתקדמים.

הערכת עלויות להקמת שני מאגרים

הערכה ראשונית היא כ- 30 מליון ₪ להקמת שני מאגרים.

17.3.5 סיכום והמלצות

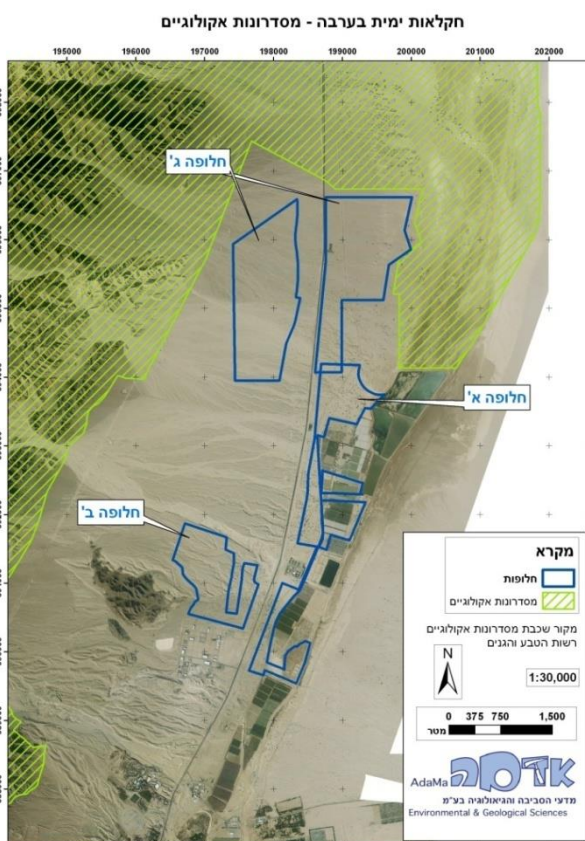
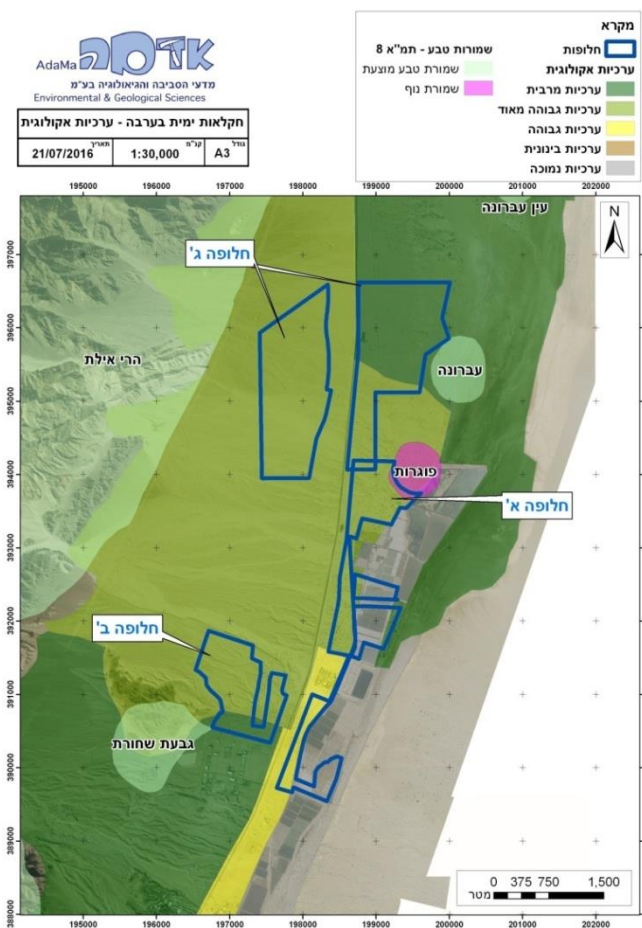
- א. המידע שהובא לעיל הינו בגדר פרוגרמה רעיונית שלאחר הצגתה לפני גורמים שונים תומר בעתיד לתב"ע שגבולותיה יקבעו מבין חלופות שונות ושתלוה במסמך סביבתי סדור.
- ב. חקלאות מים מלוחים ביבשה הינה סבירה בקרבה מספקת לחוף הים ויכולת השאיבה והסחרור.
- ג. המאגרים, המתקנים והצנרת מתוכננים בחלופות השונות ע"ג אקוויפרים מליחים באזורים מופרים ברובם.
- ד. המשתנים העיקריים במיקום המתחם – ייתכנות השאיבה והסחרור מהבחינה הטכנית והכלכלית, סיכונים סיסמיים, סיכוני זיהום אקוויפרים, שיקולים סטטוטוריים וסביבתיים שונים.
- ה. יהיה צורך בבדיקת סיכונים סיסמיים מפורטים והתאמת המיקום ביחס למישורי שבירה שיזוהו בשדה.
- ו. טרם הקמה מומלץ לשקול הגנה מיטבית וניטור מדלף לאקוויפר עבור מקווי המים וצינורות ההובלה למתחם התכנית.
- ז. לעת התב"ע והמסמך הסביבתי ייבחנו כלל הנושאים שפורטו – מיקום החלופה הנבחרת, אמצעי המיגון וההתניות הסביבתיות ינומקו ויתוכננו.

17.4 היבטים נופיים ואקולוגיים

17.4.1 ערכיות אקולוגית

איור 24: מסדרונות אקולוגיים

הערכיות האקולוגית באזור החלופות הינה גבוהה כעקרון. ככל שמתקרבים למסדרון הכביש ולשימושי

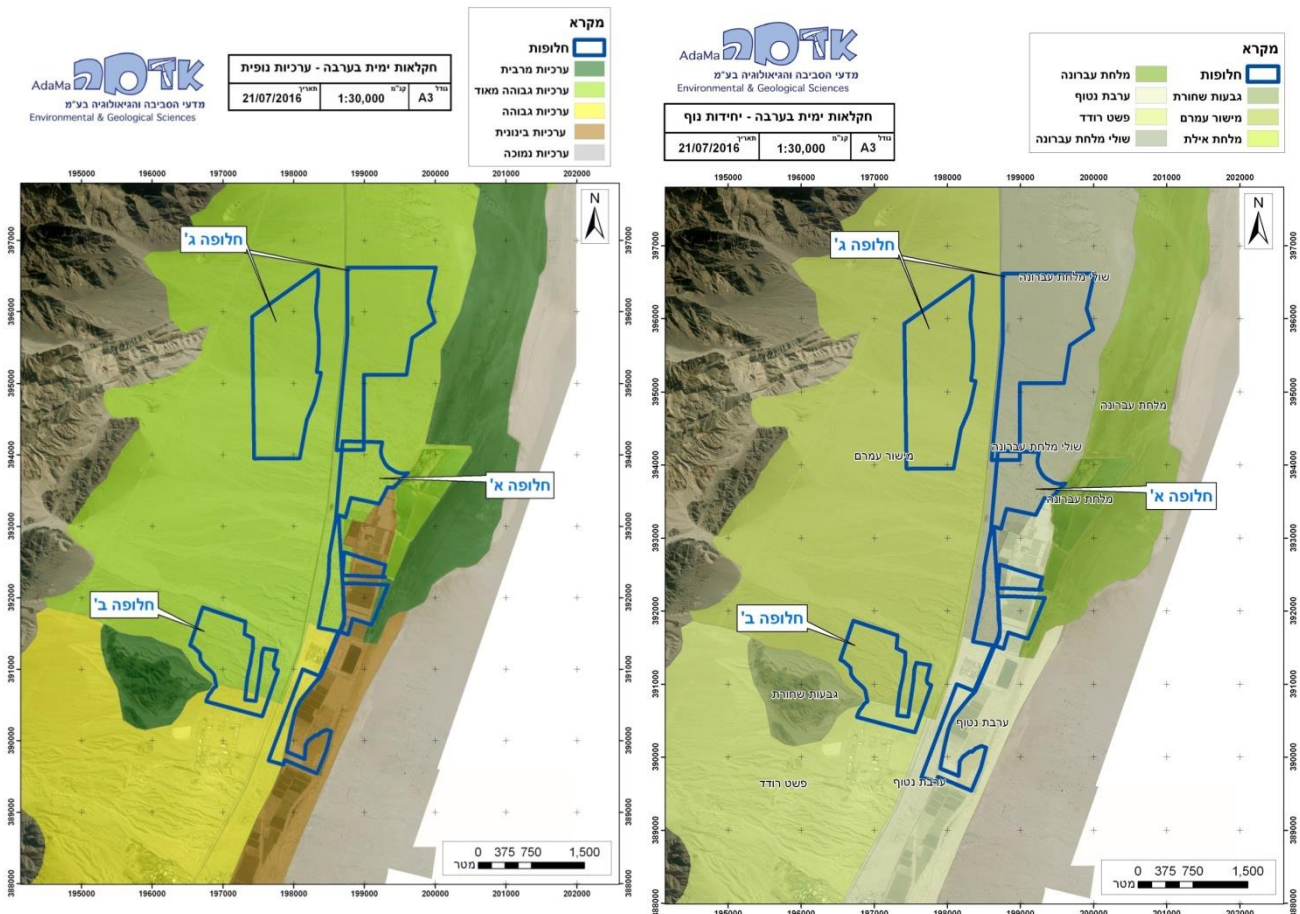


הקרקה הצפופים יחסית באזור אילת- ערכיותם יורדת. דאעקה גם מזמינות השטחים וגודלים קטנה כלפי דרום. כלל שטח החלופות הוחרג ממסדרון אקולוגי- ככל הנראה בגישה צופת פיתוח באזור זה.

17.4.2 ערכיות נופית

פארק הצפרות עושה שימוש במים ממקורות שונים שספיקתם דלה וישנה עונתיות באספקתם. הדעת הערכיות הנופית עולה בד"כ כלפי מערב כלומר – ממזרח לכביש 90 חקלאות ושימושי קרקע שונים – ערכיות בינונית למדי, ממערב לו יישובים ושטחים פתוחים ערכיים הנושאים ערכיות גבוהה וגבוהה מאוד.

איור 25: ערכיות אקולוגית לכל חלופה



17.4.3 תרומה אקולוגית לפארק צפרות

נונתת הזמינות מי ים עשירים יחסית בנוטריאנטים תיטיב עם פארק הצפרות בפריסת שטחי מים חדשים לרווחת הציפורים, המקייצות והנוודות.

דיאלוג התקיים עם האחראים על הפארק וסוכמה גישה עקרונית חיובית.



רקע על פארק הצפרות באילת

לפארק הצפרות קיימת תב"ע מאושרת שמספרה 40/101/02/2. התב"ע כוללת שטח של כ- 450 דונם המוגדר כשצ"פ, בריכות ודרכים.

בחלקה הדרומי של התב"ע ישנם 4 בריכות מלח רדודות המתוחזקות כיום ע"י מפעל המלח בשטח כולל של כ-220 דונם. בריכות אלו מקבלות מים מבריכות המלח הצפוניות שהם תערובת של מי ים ומי תמלחת (ממתקן ההתפלה של אילת) בריכוז של 12-18% מליחות (פי 3-4.5 ממי ים). קיים מעבר מים בגרוויטציה בין בריכה ולבריכה, כאשר מי ששולט בממשק המים הם מפעילי מפעל המלח.

לאחר מכאן המים האלו מוזרמים אל המפרץ. מידי מספר שנים מתבצע חריש של קרקעית הבריכות ונעשה תפעול של תקלות, אך התפעול במקום מינימאלי.

קיימת בריכת מים נוספת בתחום מרכז הצפרות, בריכת אניטה. מקורת המים לבריכה הוא מי שטיפת ממברנות של מתקן ההתפלה בספקות משתנות ומי קידוח בספיקה של 5 מק"ש.

בעבר מי הבריכה היו רק ממי שטיפת הממברנות (במתקן ההתפלה קיימת 2 מתקני ממברנה; האחד עבור מים מליחים ואחד עבור מי ים).

פארק הצפרות מחובר לצינורות שלהם ומחליט בעצמו את הכמות שהוא צריך, אך אין שליטה על איכות המים ועל הספיקה. דבר שיצר מצב של חוסר איזון אקולוגי ולבעיות של פריחת אצות והשקעה של מגנזיום בקרקעית האגם. בעקבות חוסר היציבות הוחלט למהול את המים עם מי קידוח מליחים שמסופקים ע"י מקורות.

מי הקידוח הם מים הנשאבים מקידוח סבחה 19 במליחות של 1800 מ"ג כלור בספיקה של 5 קוב /שעה. מיהול אגם אניטה החל לפני מספר שנים, מה שעזר לייצוב המערכת האקולוגית. עומק קרקעית האגם אינו אחיד ומגיע לכ- 2 מ' והיא אינה אטומה. לאגם זה אין יציאה של מים אל הים. יציאות המים היחידות הם דרך אידוי וחלחול בלבד.

כיום פארק הצפרות שולט בכמות המים באגם בהתאם לצרכים שלו.

אין כרגע נתונים על איכות המים באגם אניטה. יש נתונים של איכות המים שמתקבלים ממי השטיפה של הממברנות- ניתן לראות השתנות גדולה של הרכב המים מחודש לחודש. למים אלו ריכוז מלחים גבוה, מעט מתכות וריכוזי ניטרט יחסית גבוהים (עשרות בודדות של מג"ל).

תוכניות עתידיות

פארק הצפרות נמצא כרגע בתהליך של קידום תוכנית להגדלת והסדרה של הבריכות והמבנים בשטח הפארק. התוכנית מקודמת ע"י חמ"ת (חברה ממשלתית לתיירות) באמצעות לילך פז, אדריכלית חמ"ת ובאמצעות אדריכל אבנר דרורי. זה נמצא בשלב ראשוני. מטרת התוכנית להעביר את מבני מכרז הצפרות לצידו השני ולהגדיל את אגם אניטה ל 2 אגמים שמקושרים ביניהם.

בנוסף, מוגשת בימים אלו תוכנית מגורים מדרום לפארק הצפרות ע"ג בריכות המלח הדרומית, כלומר צפוי פינוי של מפעל המלח. תוכנית זה יוצרת השלכות על פארק הצפרות הקיים. מקור המים של בריכות המלח בתחום הפארק עומד בסכנה. יתכן כי במידה ומפעל המלח בתחום השכונה המתוכננת יפונה לא יהיה שימוש בבריכות המלח שבתחום הפארק. עתיד בריכות כרגע אינו ברור. במידה ואין אספקה של מים מלוחים לבריכות המלח לפארק הצפרות יהיה זקוק למקור מים מלוחים כדוגמת המים מהחקלאות הימית.

נקודות למחשבה

- פארק הצפרות רואה בחיוב את החלופה של העברת המים לאחר השימוש ע"י פארק החקלאות הימית המתוכנן.
- יש לבחון את הכמות שהפארק זקוק לה. באם מדובר על הרחבת בריכת אניטה או עבור בריכת המלח, או אולי פתרון אחר.
- הועלתה הצעה של הקמת תעלת מים פתוחה בין בריכות החקלאות הימית לבין פארק הצפרות שיאפשרו גוף מים נוסף במרחב ונקודת אקולוגית נוספת במרחב.
- יתרון בקבלת מים מפארק החקלאות הימית הוא: שתהיה ספיקה קבועה ואיכות קבועה של המים. דבר שיאפשר תכנון נכון ובאמצעות מיהול יכול לאפשר דרגות שונות של בתי גידול.
- קיימת אפשרות שמפעל המלח יפנה בעתיד הרחוק את בריכות המלח הצפוניות שלו (ק"מ 20) ואז בית גידול של מים מלוחים מאוד עתיד להרס, כיום מוקד משמעותי ללהקות פלמינגו. כדאי לחשוב אולי זה מיקום אפשרי עתידי לפארק החקלאות הימית בערבה.
- פארק הצפרות רואה חשיבות בשילוב של מוקדים למשיכה של ציפורים גם במסגרת פארק החקלאות הימית. אומנם מתוכננות בריכות גידול סגורות אך אפשר לשלב מתקני טיפול/טיהור והשבחה של מים עם נישות אקולוגיות. נועם וייס מציע לעזור בבניית הקונספט – יעביר עקרונות אקולוגיות לתכנון.
- בהנחה של קצב אידוי של 1 ס"מ ביממה לשטח של כ-200 דונם, קצב האידוי הממוצע הוא 2,000 מ"ק/יום ו 83 מ"ק/שעה בממוצע (100 מ"ק/שעה בקירוב).
- ניתן לבנות מערכת/בריכה שתפחית על ריכוזי הנוטריאנטים במים ותתמוך במערכת אקולוגית. יש לבחון את זה בצורה מעמיקה וכך יפחית את כמות החנקן שתוזרם למפרץ. ניתן לבצע מאזן חנקן להערכת גודל שטח בריכות נדרש.

- כיום אין לפארק הצפרות היתרים להזרמה. במידה ויקבלו מים מפארק החקלאות הימית בספיקה קבוע (מעל כושר האידוי) צריך לקחת את זה בחשבון שיתכן וידרשו להיתר הזרמה של מים לאחר שימוש.
- יש לייצור קשר עם חמ"ת על מנת לאפשר שילוב של תוכנית הפארק עם תוכנית פארק הצפרות המתוכנן או אולי תוכניות מרחביות אחרות במרחב הערבה הדרומית.

18 היבטים שיווקיים

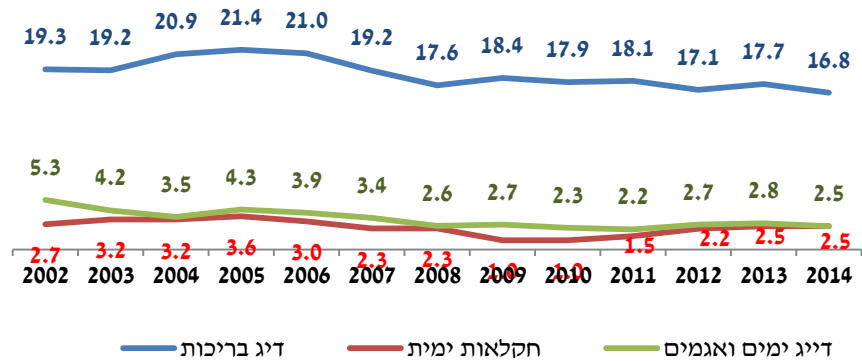
18.1 שוק מקומי

18.1.1 ביקוש לדגים בישראל

ייצור דגי הבריכות בישראל מספק את רוב הצריכה המקומית של הדגים הטריים, כ- 17 אלף טון בשנת 2014, וכ- 5,000 טון דגים נוספים מגיעים מדייג וחקלאות ימית.

בשנת 2014, הייצור המקומי נחלק ל- 2.5 אלף טון מהחקלאות הימית, 2.5 אלף טון דיג בימים ואגמים ו- 16.8 אלף טון דגי בריכה. משנת 2001 ועד שנת 2005 הייתה מגמת עליה בייצור דגי בריכה והחל משנת 2005 החלה מגמת ירידה בייצור דגי הבריכה. החל משנה זו ישנה מגמת עלייה בכמויות יבוא הדגים לישראל⁵.

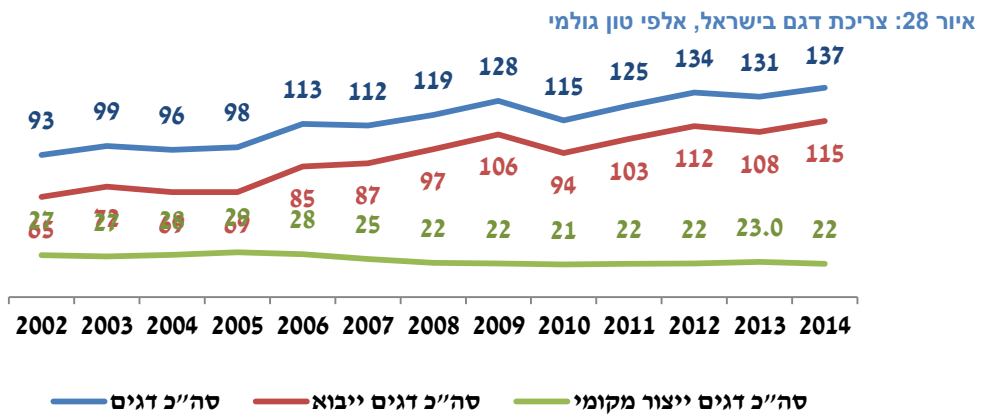
איור 27: ייצור מקומי של דגי מאכל בישראל: חקלאות ימית, בריכות ואגמים. אלפי טון גולמי



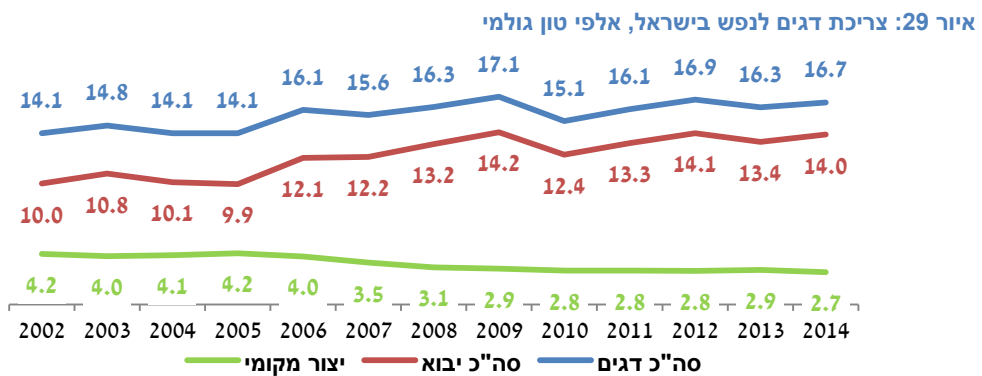
צריכת הדגים בישראל נחלקת לדגים טריים מייצור מקומי, ודגים מייבוא. עיקר הצריכה היא של דגים קפואים מייבוא (שלמים ופילה). בשנת 2014 סך כל הצריכה במונחי דג שלם היא כ- 137 אלף טון בשנה, מתוכם 115 אלף טון מייבוא וכ- 22 אלף טון מייצור מקומי⁶.

ניכרת מגמת עליה בצריכת הדגים בישראל ב 12 השנים האחרונות. בשנת 2002 נצרכו בישראל כ- 92 אלף טון גולמי מתוכם 27 אלף טון מייצור מקומי, ו- 65 אלף טון מייבוא. בשנת 2014 נצרכו בישראל כ- 137 אלף טון דגים, מתוכם 22 אלף טון מייצור מקומי, ו- 115 אלף טון מייבוא. סה"כ עליה של כ- 44 אלף טון ובקצב ממוצע של כ- 4% בשנה. מקורה של עליה זו הוא בייבוא דגים, עליה של כ- 50 אלף טון, בעוד הייצור המקומי קטן בכ- 5 אלף טון בעשר השנים האחרונות.

⁵ למ"ס 2013, המרכז לסחר חוץ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר על פי נתוני מל"מ 2013
⁶ למ"ס, המרכז לסחר חוץ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, ITC



ניכרת מגמת עלייה גם בצריכת הדגים לנפש בישראל ב-12 השנים האחרונות. בשנת 2002 נצרכו בישראל כ-17 ק"ג לנפש. מתוכם 10 ק"ג מיבוא, וכ-4 ק"ג מייצור מקומי. בשנת 2014 נצרכו בישראל כ-17 ק"ג לנפש. מתוכם 14 ק"ג מיבוא וכ-3 ק"ג מייצור מקומי. סה"כ עליה של כ-3 ק"ג לנפש בשנה ובקצב ממוצע של כ-1.5% בשנה. מקורה של עלייה זו הוא בייבוא דגים, עליה של 4 ק"ג לנפש בשנה, בעוד הייצור המקומי קטן 1.5 ק"ג לנפש בתקופה זו.⁷



לאור הגידול המתמיד באוכלוסייה, לצד עלייה ברמת החיים, הביקוש לדגים בישראל צפוי לצמוח בהתמדה בשנים הבאות.

נבנו מספר תרחישים להתפתחות הביקוש לדגים מחקלאות ימית בישראל. התרחישים מתבססים על הנחות לגבי התפתחות האוכלוסייה, התפתחות הצריכה לנפש בישראל, התפתחות הייצור המקומי והיבוא, ואפשרויות הייצוא. הביקוש הפוטנציאלי לדגים מחקלאות ימית מחושב כיתרה של סך צריכת הדגים בשוק המקומי (בתוספת יצוא למדינות שכנות בתרחיש 5), פחות אספקה הדגים מיבוא, מדגה בריכות ודייג⁸.

הנחות לתרחישים:

- עליה בצריכת דגים לנפש: בכל התרחישים למעט תרחיש 1, הונחה המשך של מגמת העלייה בצריכה לנפש בעשור האחרון, בשיעור מעט נמוך יותר: עליה בצריכה לנפש של 10% עד 2025, ו-20% עד 2035 מהצריכה בתקופת הבסיס (2011-2013), השנים 2011-2013 נבחרו כתקופת בסיס והם מייצגים את הייצור המקומי ואת הצריכה הנוכחית.

⁷ למ"ס 2013, המרכז לסחר חוץ, משרד החקלאות ופיתוח הכפר על פי נתוני מל"מ 2013
⁸ פיתוח בר- קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל, מוסד שמואל נאמן

2. ירידה במחירי הדגים מחקלאות ימית מקומית: מחירי הדגים מחקלאות ימית מקומית היום יקרים יחסית (כ- 30 עד 40 ₪ למגדל עבור ק"ג דניס, לעומת מחיר יבוא של דניס טרי של כ- 25 ₪ לק"ג). הייצור המקומי של דניס ולברק מוגן היום על-ידי מכס יבוא של 7.5 ₪ לק"ג דג טרי. הונח שהייצור המקומי יהיה תחרותי בעתיד גם בהגנה מיכסית נמוכה מהיום, אחרי תקופה של התפתחות הענף שכוללת התאמה ושכלול הטכנולוגיה וניצול יתרונות לגודל.
 3. אספקה של מגוון דגים מחקלאות ימית: היום מייצרים בחקלאות ימית בארץ כאלפיים טון דניס. מגוון המינים בחקלאות הימית יגדל במשך השנים, על בסיס התקדמות המו"פ שנעשה במלח"י. לכן מניחים שעם התפתחות הענף יגדל מגוון הדגים המיוצר ויכלול גם דגים שמאפשרים ייצור של מוצרי דגים טריים נוחים להכנה.
 4. שינוי בסל הדגים הנצרך: מניחים שבעתיד יגדל הנתח של דגים טריים ואיכותיים בסך צריכת הדגים. שינוי זה צפוי להתרחש כתוצאה מהגדלת המגוון של ההיצע המקומי, ירידת מחירים של דגים טריים מחקלאות ימית מקומית (כתוצאה מירידת עלויות בעקבות יתרונות לגודל) ושינוי בהעדפות הצרכנים.
 5. לכל תרחיש שלוש חלופות לפי חלופות הלמס לגידול האוכלוסייה (חלופה גבוהה, בינונית ונמוכה).
 6. תרחישים א' ו- ב': תרחישים שמרניים בהם תמהיל סוגי הדגים הנצרכים לא משתנה באופן מהותי
 7. תרחישים 1-5: מבוססים על ההנחה שיהיה שינוי משמעותי בביקוש לסוגי הדגים השונים המתבטא בהגדלת הנתח של דגי ים טריים בסך הצריכה.
- תרחיש א': מניח גידול באוכלוסייה ובצריכה לנפש. תרחיש זה מניח שסל הדגים הנצרך אינו משתנה והביקוש לכל סוגי הדגים עולה באותו שיעור בהתאם לגידול באוכלוסייה ובצריכה לנפש, עם כמה הנחות:
- לא צפויה הגדלת הייצור מדיגי ימי וממדגה בריכות, לכן מניחים שכל תוספת ביקוש לדגים תסופק על ידי חקלאות ימית, ומחצית מהתוספת בביקוש תסופק על ידי יבוא.
 - צפוי המשך עלייה בביקוש לדגי ים טריים כפי שמתבטא בעלייה הגדולה ביבוא דגי ים טריים שהתרחשה בשנים האחרונות. בתקופת הבסיס (2011-2013) דגי ים טריים מיבוא מהווים כ- 9% מסך צריכת הדגים, ונתח זה עלה ל- 12% בשנת 2014. מניחים גידול נוסף ל- 20% כאשר מחצית מכמות זו תוחלף על ידי דגים מחקלאות ימית.
- תרחיש ב': בנוסף לגידול באוכלוסייה ובצריכה לנפש, מניחים שהמחיר לצרכן של דגים מחקלאות ימית מקומית ירד מ- 58 ₪ לק"ג בתקופת הבסיס ל- 48 ₪ לק"ג בשנת 2035. לצורך חישוב תוספת הצריכה בעקבות הוזלה זו הונח שגמישות הביקוש ביחס למחיר היא יחידתית. הוזלה זו של 10 ₪ במחיר הדג לצרכן, מייצגת גם התייעלות וגם הורדה של הגנה מיכסית, לפחות בחלק ניכר.
- תרחיש 1: גידול באוכלוסייה בלבד: כאשר כל המשתנים האחרים- ייצור מקומי למעט חקלאות ימית, יבוא וצריכה לנפש אינם משתנים, וכל התוספת בביקוש מסופקת על-ידי הרחבת החקלאות הימית.
- תרחיש 2: גידול בצריכה לנפש ובאוכלוסייה.
- תרחיש 3: גידול ביבוא ובמדגה בריכות: הגידול בסך הצריכה זהה לתרחיש 2, אולם לא כל הגידול בצריכה מסופק על-ידי חקלאות ימית. ייצור הדגים במדגה בריכות עולה מ- 18 ל- 30 אלף טון ב-2035 (מבוסס על תרחיש לפיתוח אפשרי של המדגה בריכות המקומי באגף הדייג) והיבוא מתרחב עד שנת 2035 ב- 20%. העלייה ביבוא יכולה לנבוע מירידה במכסי המגן הקיימים היום לדגים המיוצרים בישראל ו/או מהעלייה ביבוא של דגים שהתחלפיות שלהם בביקוש לדגים מייצור מחקלאות ימית מקומית נמוכה.

תרחיש 4: ירידה ביבוא: מניח שהתייעלות החקלאות הימית המקומית תאפשר להחליף גם חלק מהיבוא של פילה דגים זול. בתרחיש זה היבוא יורד ב- 20% עד 2035, שאר המשתנים זהים לתרחיש 2.

תרחיש 5: יצוא למדינות שכנות: נלקחה בחשבון האפשרות של פיתוח סחר אזורי ויצוא של דגים מישראל לשכנות ירדן והרשות הפלסטינית. לפי נתוני ה-FAO הצריכה של דגים לנפש בירדן וברשות נמוכה מאוד ומגיעה ל- 6.2 ק"ג לנפש בשנה בירדן, ול- 1.5 ק"ג ברשות הפלסטינית (נתונים ל- 2011). לצורך התרחיש הונח שהצריכה לנפש בירדן וברשות תעלה ב- 20% עד ל- 2035 בדומה להנחה לישראל. יחד עם הגידול באוכלוסייה יעלה כתוצאה מכך סך הצריכה של דגים בירדן וברשות הפלסטינאית מ- 48 אלף טון ב- 2011 (ברובו מיובא) ל- אלף טון ב- 2035. לפי התרחיש, ישראל תספק חלק משמעותי מצריכת הדגים בירדן וברשות, עד ל- 50% ב- 2035. כל ההנחות האחרות זהות לתרחיש 2. לפי תרחיש 5, פיתוח סחר אזורי, יחד עם הגידול בצריכה בישראל, יכול ליצור ביקוש לדגים מחקלאות ימית של כ- 130 אלף טון ב- 2035.

איור 30: תחזית הביקוש לדגים מחקלאות ימית, אלפי טון גולמי, 2035

תמצית תחזית הביקוש לדגים מחקלאות ימית, אלפי טון גולמי, 2035			
תחזית אוכלוסייה גבוהה	תחזית אוכלוסייה בינונית	תחזית אוכלוסייה נמוכה	תרחיש / תחזית אוכלוסייה
35	30	25	תרחיש א
42	36	30	תרחיש ב
80	58	36	תרחיש 1
120	94	68	תרחיש 2
87	61	35	תרחיש 3
141	115	89	תרחיש 4
164	137	111	תרחיש 5

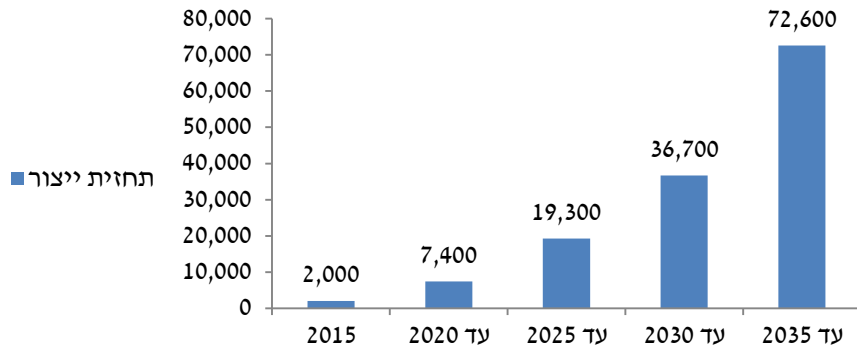
גם על- פי התרחישים השמרניים (א' ו- ב') הביקוש לדגים מחקלאות ימית צפוי להגיע לעשרות אלפי טון בשנת 2035. בתרחישים 1-5 הכמויות גבוהות הרבה יותר כיוון שמניחים שמרבית התוספת בצריכת דגים בעתיד תסופק על- ידי חקלאות ימית מקומית, ומעבר לצריכה של דגים טריים ואיכותיים.

18.1.2 היצע הדגים בישראל

לפי תחשיבים שנעשו ע"י מוסד נאמן (יולי, 2015), אשר בדקו את ההיצע המשקי מחקלאות ימית משנת 2015 עד שנת 2035, ניתן לראות עלייה בתחזיות הייצור במהלך השנים. העלייה בתפוקה נובעת מגידול במספר חוות הגידול, עלייה בכמות השטח (בדונם)°.

⁹ פיתוח בר- קיימא של חקלאות ימית בים התיכון של ישראל, מוסד שמואל נאמן

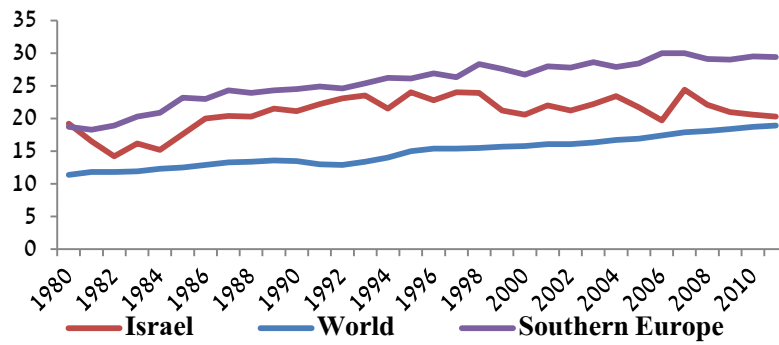
איור 31: תחזית ייצור דגים בחקלאות ימית בישראל, טון



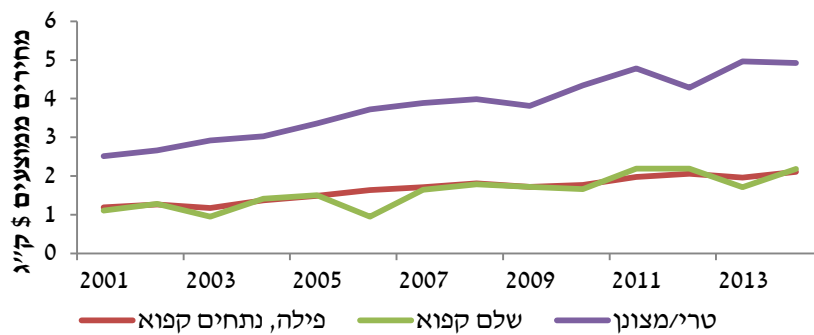
18.2 שוק עולמי

הצריכה לדגים בעולם במגמת עלייה עקבית אשר כמעט והכפילה עצמה משנת 1980¹⁰, גם מחירי הדגים בעולם בעלייה מתמדת מתחילת שנות האלפיים¹¹.

איור 32: צריכת דגים בעולם, ק"ג בשנה לנפש

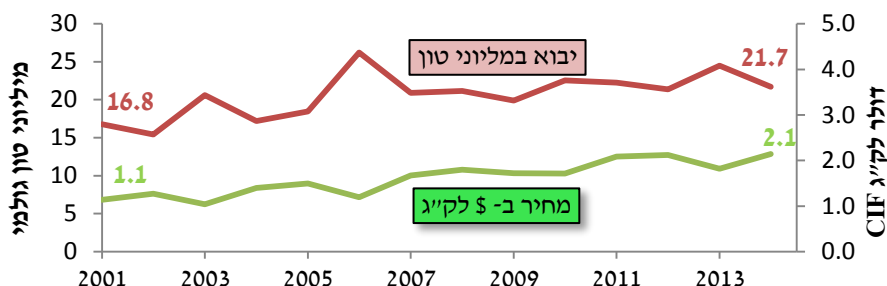


איור 33: מחיר CIF, יבוא דגים בעולם לפי סוג



המסחר העולמי גדל אף הוא בקצב של כ- 2% בשנה. היבוא העולמי בשנת 2014 הגיע לכ- 22 מיליון טון גולמי, כאשר הצואנית הדגים הקפואים הגדולה בעולם היא סין (כ-25%). יצואניות נוספות גדולות הן ציילה, ארה"ב ורוסיה¹².

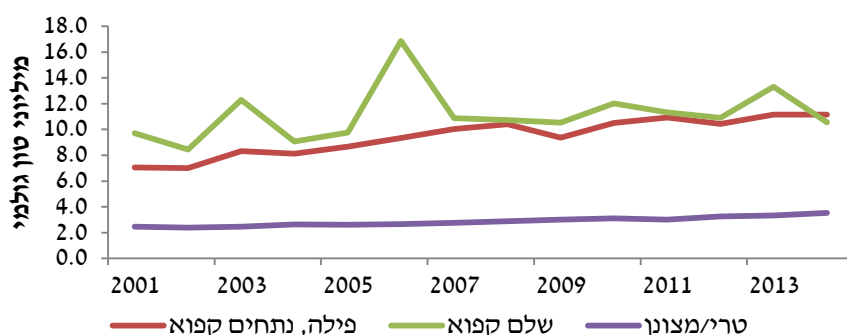
איור 34: מגמות מסחר בעולם בדגים קפואים- כמויות ומחירים



18.3 חתכים לפי סוגי גידולים ימיים

דגים משווקים כנתחי פילה קפוא, כדגים שלמים קפואים וטריים. בשנים האחרונות ניכרת מגמת עלייה בשיווק פילה, ובשיווק דגים מצוננים¹³. ערך היבוא עלה בדגים שלמים וכן בפילה קפוא¹⁴.

איור 35: יבוא דגים בעולם לפי סוג יבוא, מיליון טון גולמי



18.4 סקירת גידולים: אצות, סרטניות

18.4.1 אצות "נוכלורופסיס"¹⁵

הזן גדל במים מתוקים וגם מלוחים.

שימושים

העשרת מזון לחקלאות מים: פוטנציאל המכירה בטווח הקרוב בתחום זה מוערך בעשרות טונות בשנה. בטווח רחוק יותר ניתן לבחון גם חדירה לשוק באסיה אשר הפוטנציאל הכמותי בו גדול פי 20.

- מיקרו-אצות משמשות להזנה בחקלאות המים לדגי מים מתוקים, דגי-ים, חסרי חוליות ורכיכות ימיות.

ITC¹²

ITC¹³

ITC¹⁴

¹⁵ חווה לגידול אצות "נוכלורופסיס" סקר שוק ותכנית עסקית. מרץ 2011.

- מיקרו-אצות דרושות להזנה בשלב הפגית (larva) למשך תקופה קצרה, באמצעות הזנה ישירה במקרה של רכיכות וחסילוני מים מתוקים, או בהזנה עקיפה כמזון לטרף חי במקרה של דגים בעלי פגיות קטנות (small larva fish).

- מיקרו-אצות משמשות כרקע ירוק המבליט את המזון הניתן לדגיגים ומביא לצריכת מזון יעילה יותר. הסרה של מיקרו-אצות ממכלי גידול בשלבים הפגיים מביאה בד"כ לאי-ודאות בכל הנוגע לביצועי גדילה ולכן מרבית המגדלים משתמשים בטכנולוגיה זו.

למרות היתרונות הבולטים בשימוש במיקרו-אצות חיות בחקלאות מים, המגמה הנוכחית היא הימנעות משימוש בהם. הסיבות העיקריות לכך הן מחיר גבוה, והקשיים בייצור, בריכוז ובאחסון. כתוצאה מכך פותחו תחליפי הזנה למיקרו אצות חיות כגון שמרים, בקטריות, מיקרו-קפסולות ואצות קפואות, מיובשות או משומרות^{16,17}.

אומגה-3 לצריכת בני-אדם כתוספי תזונה: אצות ים, למרות שמדובר במקור צמחי, מכילות את חומצות השומן EPA ו DHA אך בשיעור שונה בהתאם לסוג האצה. קבוצת אומגה-3 מכילה מספר חומצות שומן:

- חומצה אלפא-לינולנית - (α-Linolenic acid - 18:3) - ידועה בשם ALA ממקור צמחי.
- חומצה איקוסאפנטאנואית - (Eicosapentaenoic acid - 20:5) - ידועה בשם EPA.
- חומצה דוקסאהקסאנואית - (Docosahexaenoic acid - 22:6) - ידועה בשם DHA.

חומצות השומן מקבוצת אומגה-3 הכרחיות לתפקוד אופטימלי של תאים בגוף האדם. תפקידן העיקרי של חומצות אומגה-3 הוא לשמור על גמישות נכונה של קרומי התאים, כך שכל הקולטנים של התא יוכלו לפעול בקליטה והעברה של מסרים בצורה תקינה. אצל רוב האנשים, הגוף מסוגל לסנתז בכבד את חומצות השומן EPA ו DHA מחומצה אלפא-לינולנית אך אינו מסוגל לייצר חומצה אלפא-לינולנית, ולכן הוא חייב לקבל אותה במזון.

מקורות מזון לאומגה-3 נחלקים למקורות מן החי- דגי ים צפוני, דגי נחלים קרים, ולמקורות מן הצומח.

שוק תוספי התזונה המכילים אומגה-3 נחלק לשתי תת קטגוריות:

- תוספי תזונה בריאותיים – חומרים הנאכלים בנוסף למזון במטרה לספק לגוף חומרים חיוניים-תרופות מרשם, מזון תינוקות, משלימי תזונה.
- תוספי תזונה פונקציונאליים – כל מזון או רכיב מזון בעלי השפעה בריאותית מעבר לרכיבים התזונתיים הבסיסיים המצויים בהם מוצרי מזון ושתייה מועשרים באומגה-3.

למרות שאומגה-3 ממקור דגי הינה הנפוצה ביותר בשוק כיום, ישנן מספר סוגיות מרכזיות הקשורות בצריכתה:

- שמן דגים מופק מדגי-ים הנדוגים בטכניקות דייג תעשייתיות. דייג יתר שבעקבותיו צמצום בשלל הדייג מעלה שאלות לגבי הקיימות (Sustainability) של שימוש בשמן דגים.
- שמן דגים מכיל כמויות גבוהות של DHA שצריכה מופרזת ממנו, עלולה להוביל לתופעות כגון דימום מוגבר ובמקרים של צריכת יתר קיצונית אף דימום מוחי. בנוסף, צריכה מופרזת עלולה להביא

Spolaore et al., 2006¹⁶
Muller-Feuga, 2000¹⁷

לשליטה גליקמית מופחתת אצל חולי סוכרת. בשל כך, רופאים אוסרים על נטילת אומגה 3 דגי עם תרופות דילול דם כגון אספירין.

- מדובר בשמן ממקור מן החי, ולכן צמחוניים וטבעוניים שאינם צורכים דגים נמנעים מצריכת אומגה-3 ממקור זה.
- בשמן דגים קיימים חומרים מזהמים שמקורם במי-הים כגון מתכות כבדות מסוגים שונים, דיוקסין ובי-פניל-פוליכלוריד (PCB's) ועל כן הוא אינו מומלץ לצריכת נשים הרות ופעוטות.
- לאומגה-3 שמקורה משמן דגים יש לעיתים טעמי לוואי, ועלולה לגרום לתופעות לוואי כגון קשיים בעיכול וגיהוקים.

שוק האומגה-3 לצריכת בני-אדם כתוספי מזון הינו שוק תחרותי יחסית המורכב ממספר רב של יצרנים ומשווקים, המציע מגוון תרופות, תוספי מזון בריאותיים ותוספי מזון פונקציונאליים. מדובר בשוק מתרחב שגדל באופן מתמיד. במהלך שנת 2008 בלבד הושקו באירופה ובארה"ב 1,264 מוצרים המכילים אומגה-3, לעומת 1,146 מוצרים שהושקו בשנת 2006.

שוק תוספי תזונה:

- עפ"י ניתוח שערכה חברת Frost & Sullivan הצריכה העולמית השנתית של תוספים המכילים אומגה-3 בשנת 2008 עמדה על 71.5 אלף טונות. צפון אמריקה צרכה כ 27 אלף טונות, אסיה-פסיפיק צרכה כ 21 אלף טונות, האיחוד האירופי צרך כ 13.6 אלף טונות, ושאר העולם כ 6 אלף טונות.
- השוק העולמי לתוספי תזונה המכילים אומגה-3 (EPA ו DHA) מוערך כ 5.5 מיליארד דולר בשנת 2008, מתוכם כ 1.5 מיליארד דולר בשוק תוספי התזונה הפונקציונאליים, 2.5 מיליארד דולר בשוק תרופות המרשם, והשאר בשוק תוספי המזון הבריאותיים שאינם תרופות מרשם. שוק זה גדל בשנים 2004-2009 בקצב של 10-18% באזורים שונים בעולם¹⁸.
- תוספי אומגה-3 ממקור דגי מרכיבים 90% מההכנסה המוערכת של כלל שוק תוספי האומגה-3, השאר 10% ממקורות צמחיים.
- ניתוח אחר של השוק שערכה חברת Frost & Sullivan מעריך כי ההכנסות בשוק תוספי התזונה הפונקציונאליים האירופי היו כ 323 מיליון דולר בשנת 2008, והן צפויות לגדול ל 526 מיליון דולר בשנת 2013¹⁹

תחליף קמח דגים:

הצריכה העולמית של קמח דגים מוערכת במיליוני טונות קמח דגים ויש מגמה ברורה של ביקושים גדלים למול היצע מצטמצם. קמח דגים הוא מוצר מסחרי המיוצר הן מדגים שלמים והן מתוצרי לוואי הנוצרים בתהליך עיבוד דגים למאכל. קמח דגים הינו מרכיב תזונתי עשיר במזינים וחלבונים המשמש בעיקר להאכלת בעלי-חיים מבויתים ולעיתים אף כדשן אורגני באיכות גבוהה. ניתן לייצר קמח דגים כמעט מכל סוג של מאכלי ים (דגים או רכיכות), וזאת בתנאי שאינם רעילים.

בעולם קיימת מגמת התנתקות מקמח ושמן הדגים. שתי סיבות עיקריות:

¹⁸ <http://www.frost.com/prod/servlet/market-insight-print.pag?docid=223058470>

¹⁹ <http://www.nutraceuticalsworld.com/contents/view/25201>

- מחסור: עלייה בביקוש לקמח ושמן דגים לחקלאות בכלל וחקלאות מים בפרט לעומת יציבות ירידה בייצור העולמי.
 - עלות גבוהה: קמח ושמן הדגים הינם המרכיבים היקרים ביותר במזון לחקלאות ימית והפחתה בכמותם מוזילה את עלות המזון.
- הסיבות העיקריות לירידה בייצור העולמי וכתוצאה מזה לעליית מחירו הן:
- ירידה בהיצע: צמצום בשלל הדייג בים הפתוח.
 - עליה בביקוש: גידול בצריכת מזון לחקלאות כתוצאה מהגידול באוכלוסיית העולם והגידול בביקוש למזון מן החי.
- הייצור: גידול אצות מסחרי מתבצע בשתי שיטות עיקריות – מערכות פתוחות של בריכות בעיצובים שונים (ponds, lakes, race-way ponds), ומערכות סגורות של פוטוביווריאקטורים (photo-bioreactors). בחירה של מערכת ייצור מתאימה תלויה במטרה של הייצור במתקן. לדוגמה, מערכות סגורות לא יהיו מתאימות לטיפול בשפכים, בגלל שהעלויות במערכות אלו גבוהות ביחס לערך המתקבל כתוצאה משימוש במערכת. מצד שני, מוצרים המיוצרים באיכות גבוהה או בערך גבוה מחייבים לעיתים קרובות שימוש במערכות סגורות.
- ההשקעה הראשונית הגבוהה הכרוכה בייצור אצות מיקרו במערכות סגורות היא האתגר העיקרי עבור מסחור של מערכות אלו. מערכות פתוחות אינן דורשות הוצאות הקשורות לעיקור מי התרבית. אולם זה מוביל לסיכון גבוה של זיהום על ידי חיידקים או מיקרואורגניזמים לא רצויים אחרים.
 - המשתנים המשמעותיים ביותר בגידול מיקרו-אצות הם אור, טמפרטורה, זמינות חומרי הזנה (נוטרינטיים), רמת החומציות של המים, ומידת ההנעה של המים. שיפור השליטה על משתנים המגבילים את הגידול במערכות פתוחות עשויה להיות מושגת באמצעות כיסוי שקוף על הבריכות כגון חממה.
 - לכל מין ישנם תנאים סביבתיים מיטביים הנחוצים לגידולו. מידת הגמישות לטווחים שונים של תנאי הגידול משתנה גם היא ממין למין.
 - כאשר מגדלים מספר מינים סימולטנית באותה בריכה, יופיע עם הזמן מין שולט אחד אשר ישגשג על פני המינים האחרים.
- עשרות חברות בעולם עסקו בשנים האחרונות בניסיון להפיק מוצרים מאצות. הנסיונות מגוונים, וכוללים דיסציפלינות שונות, וכולם במטרה להפיק באופן היעיל ביותר את המוצרים המיוחדים שאצות יכולות לספק. דגש מיוחד הושם על יצור דלק מאצות, נוכח משבר האנרגיה ההולך ומחריף, אלא שטרם נמצאה הדרך להפוך תחום זה לכדאי כלכלית. התוצאה היא שנצבר ידע רב בעולם, וכעת חלק ניכר ממנו מופנה לאיתור יישומים מסחריים אחרים לתוצרי האצות. הערכה היא שבתחום זה תגבר התחרות, ועם השנים יהיה לחץ להורדת מחירים של מוצרי אצות.
- הייצור העולמי השנתי של מיקרו-אצות לביומסה הוא 5,000 טונות משקל יבש בשנה²⁰.

- נכון לשנת 2006, 30% מהייצור העולמי שימש להזנת בעלי-חיים (חיות משק, חיות מחמד וחקלאות מים)²¹.
 - שווי שוק המוצרים המופקים ממיקרו-אצות מוערך בכ 5-6.5 מיליארד דולר, מתוכם מהווה מגזר מזון הבריאות 1.25-2.5 מיליארד דולר.
- בעיות ביולוגיות:
- זיהום- Contamination: זיהום התרבית אפשרי הן ע"י מיקרו-אורגניזמים כגון חיידקים ונגיפים, והן ע"י מינים אחרים של אצות. אמצעים למניעת זיהום הם עיקור וסינון מתקדם (אולטרה-פילטריציה) של מי התרבית.
 - אסטרטגיה נפוצה להתמודדות עם זיהום של מערכות פתוחות היא גידול במונוקולטורה של זנים העמידים בתנאים קיצוניים כגון רמות מליחות או רמות חומציות גבוהות. הספרות המדעית מציינת כי מיני האצות היחידים המגודלים בהצלחה במערכות פתוחות הם דונליאלה (*Dunaliella*) המגודלת ברמת מליחות גבוהה, ספירולינה (*Spirulina*) המגודלת ברמת חומציות גבוהה, וכלורלה (*Chlorella*) המגודלת בתנאי עומס אורגני.
 - רעייה- Grazing: כאשר התרבית מזוהמת ע"י זואופלנקטון (מיקרו-אורגניזמים הניזונים מאצות) כגון סרטנים זעירים ותולעים, כמויות הייצור עשויות לרדת בגלל רעייה לא מבוקרת של האצות. אמצעים למניעת רעייה הם עיקור וסינון של מי התרבית, טיפולים כימיים במים או שינוי זמני של תנאי הגידול.
 - מחלות- Diseases: פתוגנים מחוללי מחלות דוגמת חיידקים, וירוסים ופטריית עשויים לפגוע באוכלוסיית האצות ולגרום לירידה בגידול. אמצעי המניעה העיקרי למחלות בתרבית הוא עיקור וסינון המים. אמצעי הטיפול העיקרי למחלות בתרבית הוא שימוש בחומרים כימיים וחומרים אנטי-בקטריאליים.
 - קריסה מוקדמת- Premature collapse: תופעה ידועה במקרים מסוימים לאחר פריחת אצות היא קריסה של אותה מערכת אצות. בשלב מסוים מגיעה כמות האצות למקסימום האפשרי מבחינת שטח/חמצן/מזון ובלילה אחד או בתקופה קצרה של משבר, נושמות האצות את כל החמצן שבמי התרבית. המים מגיעים למצב אנאירובי - מה שגורם לקריסת התרבית כולה ולתמותה של אצות. אמצעי המניעה העיקרי לקריסה מוקדמת הוא שמירה על תנאי גידול קבועים וצפיפות בתחום קבוע.

18.4.2 אצת "ספירולינה"²²

אצה אורגנית חד-תאית, גדלה באגני מים מתוקים. מכילה כמויות גדולות של חומצות אמינו, ויטמינים, מאקרו ומיקרו אלמנטים. הספירולינה מכילה חלבון מלא, בעלת ערך תזונתי טוב יותר מחלבון צמחי אחר כמו סויה או חלבון מהחי. הספירולינה נמכרת בעולם כמרכיב במזון בעלי חיים וכתוסף תזונה לבני אדם.

במהלך השנתיים האחרונות (2012-2014), נעשה מהלך ניסויי לגידול אינטנסיבי של האצה וזאת כחלק ממיזם טיהור מי בארות בישראל. מיזם טיהור מי הבארות בבעלותו של מר מכבי קרוס "מייצר" כמות גדולה מאוד של מי רכז מליחים ביותר. למעשה, כ- 10% מכמות המים לאחר טיהור הם מים ברמת מליחות גבוהה

²¹ Spolaorer et al., 2006

²² בדיקת התכנות לשיווק אצת הספירולינה כמזון בעלי חיים וכתוסף תזונה לבני אדם

מאוד, אשר עלות הסילוק שלה ו/או הטיפול להפחתת המלחים יקרה מאוד ומעמידה בספק את הכדאיות הכלכלית של המיזם.

אחד הפתרונות לבעיה זו הוא גידול אצת הספירולינה הניזונה מאותם מלחים (בעיקר נתרן ואשלגן) הנמצאים בכמויות גדולות במי הרכז. אצת הספירולינה "נהנית" מהחנקן המצוי במי הרכז, והופכת אותו לחלבון מלא.

התהליך של הפקת הספירולינה מתחיל בצמצום מי הרכז בבריכות ואידוי לכדי מלח גבישי שניתן להטמין או למכור. בזמן האידוי מוסיפים למי הרכז תרבית ספירולינה ממנה גדלה האצה. על פי הדיווחים היבול התאורטי של האצה הוא 4 טון חומר יבש לדונם.

עם סיום מחזור גידול, ולאחר תהליך ייבוש ועיבוד ראשוני, מתקבלת אבקה גסה של ספירולינה טהורה המכילה את כל אותם רכיבי תזונה. את האבקה ניתן למכור הן כמזון בעלי חיים והן כחומר גלם ליצירת תוספי תזונה.

שימושים

הספירולינה כמקור הזנה לבעלי חיים:

מאמר²³ משנת 2012 מציג סקירת ממצאים של מחקרים שנעשו בשנים האחרונות בקשר בין שימוש בספירולינה כתוסף תזונה וכמקור הזנת בעלי חיים. המחקרים נעשו על בעלי חיים שונים: דגי נוי ומאכל, עופות (ביצים ופטים), בקר, פרות לחלב ועוד. הספירולינה היא בעלת ערך תזונתי גבוה מאוד, מכילה ערכי חלבון גבוהים, אומגה 3, מינרלים וחומצות חיוניות נוספות. בהזנה לבע"ח נמצא שהיא תורמת לפוריות, לבריאות, לקצב הגדילה ולערכו התזונתי של המוצר הסופי: הבשר, הביצה, החלב.

בניסוי שבוצע על דגי גופי- מו"פ בערבה הושוו 4 סוגי מזון, בניהם תערובת מסוג אושן ניוטרישן מופחת שומן וספירולינה. הפרמטרים שנבדקו: משקל הדגיג, אחוז שרידות הצאצאים, מספר צאצאים להורה, אחוז תמותת הורים. ברוב הפרמטרים התערובת שהכילה ספירולינה הייתה השילוב הטוב ביותר. חשוב לציין כי בבחינת עלות התועלת, השילוב נמצא כיעיל ביותר. בעוד שהספירולינה נמכרה ב- 35–50 ₪ לק"ג, האושן ניוטרישן הרזה, שאותו ממירים בספירולינה, עולה בין 75 – 120 ₪ לק"ג. כך שהחלפת שליש מכמות המזון בספירולינה משפרת תוצאות ומוזילה את עלויות המזון.

פוטנציאל שוק מקומי, הזנת בע"ח: לצורך הערכת פוטנציאל השוק המקומי, חושב הייצור שנתי של בע"ח ומוצרי בע"ח בישראל, וצריכת המזון הנדרשת להפקתם. שיעור הספירולינה במזון הוא הנחה המבוססת על מחקרים שנעשו²⁴.

מתקבל כי סה"כ הפוטנציאל לצריכת ספירולינה בשנה בישראל הוא כ- 84.5 אלף טון, שהם כ- 21 אלף דונם של ברכיות. המשמעות הינה טיפול בכ- 6.3 מיליון קוב מים בשנה.

Spirulina as a livestock supplement and animal feed, B. W. B. Holman and A. E. O. Malau-Aduli, Animal Science ²³ and Genetics, School of Agricultural Science/ Tasmanian Institute of 5 Agriculture, University of Tasmania, Private Bag 54 Hobart, Tasmania 7001, 6 Australia
²⁴ בדיקת התכנות לשיווק אצת הספירולינה כמזון בעלי חיים וכתוסף תזונה לבני אדם

סה"כ ספירולינה בשנה, טון	אחוז ספירולינה	צריכת מזון יבש לק"ג/ליטר/יחידה בגרם	כמות	
57,200	5%	2,000	572	פטם והודו, אלף טון
308	1%	1,800	17	דגי מאכל מדגה, אלף טון
7,700	1%	550	1,400	חלב, מיליוני ליטרים
11,067	5%	119	1,860	ביצים, מיליונים
8,190	33%	0.64	38,780	דגי נוי, יחידות*
84,465				סה"כ, טון

*ללא הודו, חזירים, בקר וצאן

טון לדונם				
4				פוטנציאל השוק בדונם בריכה
21,116				פוטנציאל השוק - מ"ק מי רכז*
6,334,884				

*לפי עומק של 30 ס"מ

הספירולינה כתוסף תזונה לבני אדם

הספירולינה משווקת כתוסף תזונה (אבקה, כדורים וקפסולות) ביותר מארבעים מדינות בעולם. צריכת הספירולינה ידעה עליות ומורדות. השיא הראשון היה בארה"ב, בתחילת שנות השמונים. הספירולינה הוצגה כמדכאת רעב (לחילופיו, מגבירה תחושת שובע) ונמכרה בכמויות ענקיות. שיא הצריכה היה 500 טון בשנה שלא ענו על הביקוש. הגל הזה דעך בסוף שנות השמונים, בעיקר בגלל חסמים רגולטוריים שהציב ה-FDA. לקראת סוף שנות התשעים ותחילת שנות האלפיים החלה בארה"ב עליה תלולה במודעות למזון טבעי/ירוק. כחלק ממגמה זו חלה עליה בשיווק הספירולינה.

בישראל, הספירולינה משווקת על ידי מספר גורמים: "ספירולינה ישראל" הממצבת את הספירולינה כ- מזון על טבעי, "חוות הספירולינה בנגב" המשווקת את תוצרתה גם בעדן טבע מרקט, חברת "ברא" הרוכשת את הספירולינה מ-AlgaeArt טבע-בריא ועוד.

חסמים רגולטוריים ותפעוליים

עולם הזנת בעלי החיים מציב שתי דרישות סף קשיחות: אמינות הספקה לאורך זמן ואחידות הרכב החומר. אלו דרישות סף אשר בלעדיהן אין התייחסות רצינית להצעת המכר. בשוק תוספי תזונה לבני אדם דרישת הסף היא רישיון יצרן ממשרד הבריאות.

אישורים והרשאות בישראל: הספירולינה מסווגת באגף המספוא תחת חלק ג' קבוצה 3- מוצרי צמחים או מוצרי לוואי מן הצומח. אולם מאחר ומדובר במוצר צמחי לא מעובד יש למלא אחר ההוראות הבאות:

1. הגשת טופס בקשה.
 2. הגשת נוהל בו יפורט תהליך הייצור.
 3. הגשת תווית או מפרט בו יפורט תיאור המוצר, תכולה תנאי האחסון ותאריך התפוגה.
 4. תשלום אגרה על סך 970 ₪.
- יש להניח כי ייצור כמויות מסחריות, אשר ידרשו תהליך עיבוד מסחרי יחייבו בתקנים נוספים.

שוקי יעד: ההמלצה היא הזנת בעלי החיים. למרות ששוק תוספי התזונה מאפשר מרווחים גדלים מאוד, ההשקעה הנדרשת בפיתוח מותג ויצירת גב מחקרי התומך במסר השיווקי הנו יקר, איטי ולעומת זאת השוק הישראלי קטן מדי. בעולם ישנם כבר שחקנים חזקים (למשל- SOLGAR) שכבר מציעים ספירולינה ולכן על סמך המו"פ הנוכחי יהיה קשה עד בלתי אפשרי להתחרות בהם.

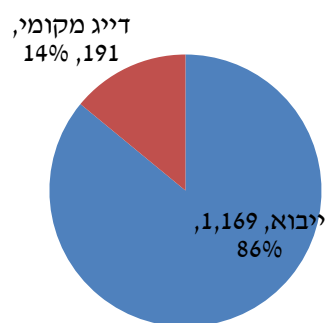
שוק הזנת בעלי החיים מסתפק בהוכחות מחקריות פשוטות יחסית (תצפיות) ובהנחה שהחומר מאושר ע"י משרד החקלאות כמקור הזנה ובהנחה שהחברה תוכל להציע רמת אמינות גבוהה באספקה ואחידות החומר ניתן יהיה לבסס הבטחה שיווקית בעלת ערך. כמו כן פוטנציאל הצריכה (כ- 84.5 אלף טון) הופך את השוק הזה למעניין.

18.4.3 שרימפס²⁵

הביקוש לשרימפס עולה, אך מאחר והשרימפס אינו כשר, העליה ממותנת. על פי סקר שתוצאותיו פורסמו ב-2012, כ-76% מהאוכלוסייה היהודית בישראל אוכלים כשר בביתם ו-70% מהאוכלוסייה היהודית בישראל מקפידים על כך גם מחוץ לבית. השוק המקומי לשרימפס טרי ואיכותי הוא קטן מאוד ומורכב בעיקר ממסעדות יוקרה ומעט מפרטיים. הדעה הרווחת היא כי הביקוש לשרימפס טרי יגדל אך בכמויות קטנות.

בישראל נצרכו בשנת 2012 כ-1,360 טון חסילונים. 1,169 טון מקורם בייבוא ו-191 טון מקורם בדייג מכמורתנים בים התיכון. שלל זה משווק מצונן²⁶.

איור 36: צריכת שרימפס בישראל, טון



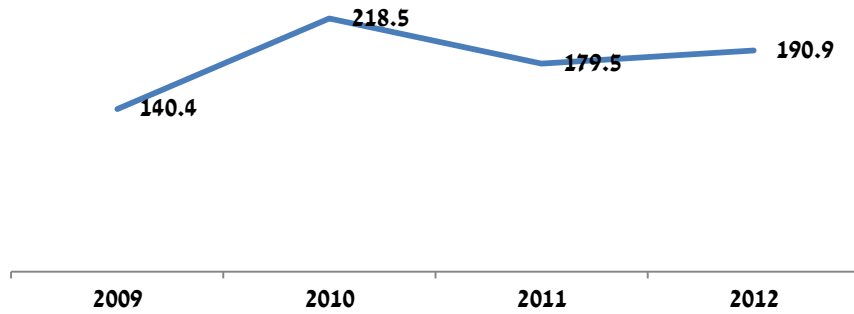
שלל השרימפס בים התיכון

מקור השרימפס הוא דייג מכמורתנים, אספקת השרימפס הטרי בישראל אינה יציבה ולא ניתן להבטיח כמויות אספקה יציבות. ישנם ימים בהם המכמורתנים לא יוצאים לים בשל מזג אוויר או מצאי דל שאינו מצדיק את עלויות היציאה לים. גם כאשר מגיע נחיל מדוזות לישראל המכמורתנים יוצאים פחות לים – כיוון שהמדוזות עולות ברשת ביחד עם הדגים והריר שלהן פוגע באיכות הדגה. כמו כן, נדרשת עבודה נוספת בהפרדתן משלל הדייג²⁷.

השרימפס בים התיכון אוהב מים קרים ונמצא בשיאו מבחינת הטעם והגודל מנובמבר ועד מרץ. בתקופה זו מרקם הבשר יציב, מלא טעם ומתקתק יותר.

²⁵ שרימפס- סקירת השוק המקומי
²⁶ סקרי מדגה, אגף הדייג, משרד החקלאות
²⁷ סקרי מדגה, אגף הדייג, משרד החקלאות

איור 37: שלל השרימפס המקומי, טון



בשנת 2012 שלל השרימפס בים התיכון נחלק ל 8% שרימפס קריסטל גדול, 43% שרימפס קריסטל בינוני, 44% שרימפס קריסטל קטן ו 5% שרימפס אדום²⁸.

איור 38: התפלגות שלל השרימפס המקומי, 2009 - 2012

שלל השרימפס המקומי, 2009 - 2012 חלוקה לסוגים וגדלים, טון		
חלק יחסי בשלל	ק"ג	
8%	15,267	קריסטל גדול
43%	82,002	קריסטל בינוני
44%	84,224	קריסטל קטן
5%	9,430	אדום
100%	190,923	סה"כ

ייצור שרימפס בישראל

בעבר היו מספר נסיונות לגדל שרימפס בישראל. כאשר השרימפס הנפוץ ביותר בגידול בבריכות הוא מזן *Litopenaeus vannamei*. אחד הנסיונות היה בתחילת שנות ה-2000 בחוות מתן שבמשאבי שדה בנגב. סה"כ הייצור אליו הגיעו בחווה היה 9.5 טון בפיילוט שעבד במשך שנה וחצי. היעד שהוגדר בפיילוט היה ייצור של 3.5 טון בשנה לדונם. בפועל יצרו 2.5 טון לשנה לדונם. החווה נסגרה בשל משבר יחסים בין היזם למשקיעים. גורמים מאגף הדיג טוענים כי סיבה נוספת לסגירת החווה היא בעיות תפעוליות.

יבוא

השרימפס המיובא מגיע קפוא ללא ראש, הראש הוא 1/3 ממשקל הגוף. יבוא השרימפס מורכב בעיקר משרימפס קפוא, מסוג בלאק טייגר ומסוג וואנמה. השרימפס הקפוא מגיע ממדינות דרום מזרח אסיה: תאילנד, בנגלדש, וייטנאם. את השרימפס ניתן להקפיא למשך 12 חודשים. זמן המדף של השרימפס הטרי הוא קצר מאוד, בין יומיים לשלושה. אורך חיי המדף הקצר מקשה על יבוא של שרימפס צונן. ועל כן יבוא של שרימפס מצונן מאירופה הוא שולי בלבד ומוערך ב כ- 5 טון לשנה.

²⁸ סקרי מדגה, אגף הדייג, משרד החקלאות

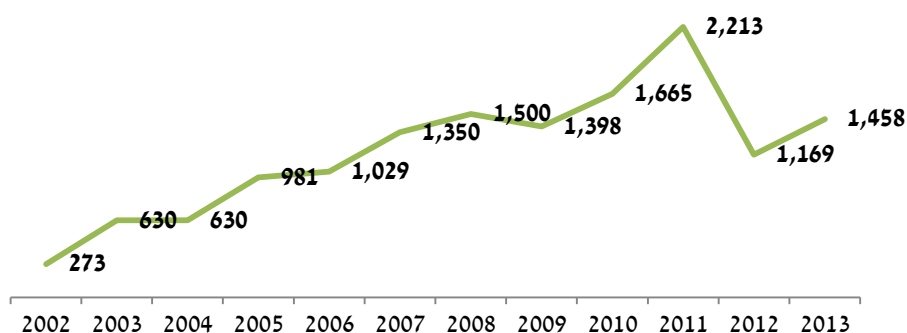
בשנת 2012 יובאו לישראל 1,169 טון גולמי של שרימפס בערך של 28.05 מיליוני שקלים. מחיר הממוצע גולמי לק"ג היה 24 שקלים לפני תשלום המכס, ו- 30 שקלים לאחר תשלום המכס²⁹. המכס על השרימפס הוא 26%, הגנה מכסית שהיא גבוהה יחסית למוצר שהייצור המקומי ממנו קטן.

איור 39: יבוא שרימפס לישראל, 2012

יבוא שרימפס לישראל	
אלפי שקלים	28,098
טון גולמי	1,169
מחיר לק"ג לפני מס	24.0
מחיר ממוצע לק"ג אחרי מכס	30.3

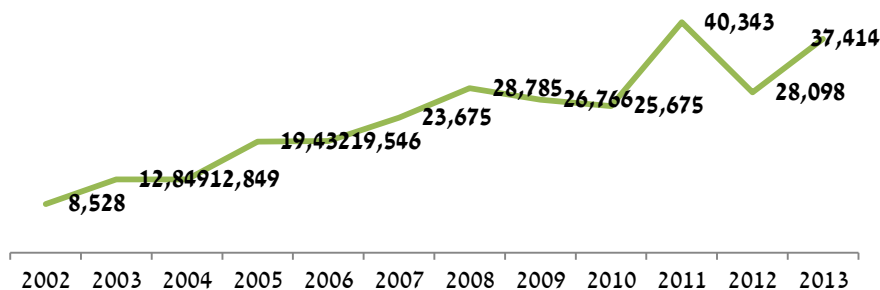
לאורך השנים ניתן לראות מגמת עליה ביבוא שרימפס לישראל, מ 273 טון משוער בשנת 2002 לשיא של 2,213 טון משוער בשנת 2011, ולכמות משוערת של 1,458 טון בשנת 2013. יש לשים לב כי שיטת הרישום במכס השתנתה בשנת 2012 ויתכן שמקור הירידה בשנה זו הוא בשיטת הרישום החדשה³⁰.

איור 40: יבוא שרימפס בישראל, טון גולמי



ערך הייבוא עלה מ 8.6 מיליון שקלים בשנת 2002 לשיא של 40.3 מיליון שקלים בשנת 2011 ולערך של כ 37.4 מיליון שקלים בשנת 2013. בשנה זו חלה עליית מחירים עולמית בשל מחלה בחוות השרימפסים באסיה. יתכן כי העליה בערך הייבוא מקורה בעליית מחירים ולא הגדלת כמויות³¹.

איור 41: ערך היבוא בישראל, לפני מכס, שקלים



²⁹ נתוני המכס, UN COMTRADE statistics

³⁰ נתוני המכס, UN COMTRADE statistics. בחלק מהשנים הכמויות הן כמויות משוערות שהוערכו ע"י ה UN SD. הכמות ב 2013 היא כמות משוערת – ניתוח צוות

³¹ נתוני המכס, UN COMTRADE statistics

זנים מיובאים

- בלאק טייגר- מיובא מאזור אסיה, לרוב מוויאטנם או תאילנד. שרימפס מנומרים שאיכותם סבירה. צינור העיכול שלהם מכיל מעט חול, ובמקרים רבים הוא אינו נראה לעין ואין צורך להוציא אותו. שרימפס ורודים הם בעלי מרקם צמיגי, טעמם אינו דומיננטי במיוחד והם מדורגים בתחתית סולם הקפואים. עיקר היבוא הוא של שרימפס מסוג זה.
- שרימפס לבנים, *Litopenaeus vannamei* - שרימפס בריכות נפוץ.

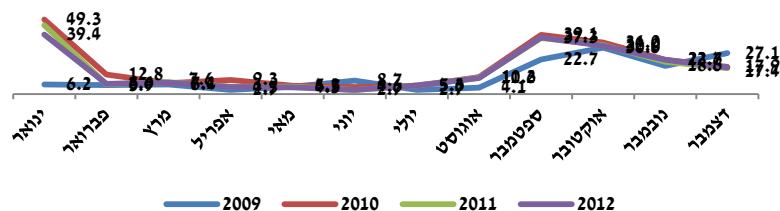
צרכי השוק

- גודל: שרימפס גדול מבוקש יותר ויפדה יותר לק"ג. גודל מבוקש הוא החל מ 26 – 30 יחידות לק"ג גולמי.
- זן: השרימפס המצוי בים התיכון, הקריסטל, הוא מהטובים בעולם והוא פודה את המחיר הגבוה ביותר. שרימפס בריכות מסוג וונאמה נחשב לאיכותי ונמכר בעבר ע"י "חוות מתן" למסעדות.
- עיתוי: נראה כי יש מקום להגדלת הכמויות המשוקות בחודשי הקיץ בהם שלל השרימפס קטן יותר מזה שבחודשי החורף.
- איכות: מאחר ושרימפס טרי הוא מוצר פרימיום, ישנה חשיבות רבה לאיכות המוצר.

עונתיות

ניתן לראות בבירור מגמה שחוזרת על עצמה, והיא כמויות גדולות בחודשים ספטמבר עד ינואר. בחודשי הקיץ כמויות השרימפס קטנות בהרבה³².

איור 42: שלל השרימפס מהים התיכון לפי חודשים, 2009 - 2012



מחלת EMS

בעיה שכיחה בגידול שרימפס היא נגיעות במחלות. בשנים האחרונות מתפשטת מחלה חדשה בבריכות העפר באסיה בשם (Early Mortality Syndrome, EMS). הווירוס גורם לכך שהשרימפס לא מתפתח ולא מגיע לגודל שיווק, כתוצאה מהווירוס הכמות העולמית המשוקת ירדה והמחירים עלו בהתאם. בגידול במערכות מודרניות יותר קל לחטא ולשמור על הגיינה. קיימת טענה כי הרצון להמנע מהמחלה החדשה יגרום לכך שהשיטות האינטנסיביות המודרניות לגידול שרימפס יכנסו חזק יותר לשוק.

³² סקרי מדגה, אגף הדייג, משרד החקלאות

18.5 השוואת מצב קיים למתוכנן

בסקירת השוק שנעשתה לצד הכדאיות הכלכלית נמצא כי בתחומים דגים למאכל ובמכון הרבייה תוכנית הפארק בתקופה הראשונה דומה ואף נמוכה במעט מהמצב הקיים בישראל. נפח פעילות הענפים בתחומי האצות בישראל יחסית גדולה בארץ ובתוכנית הפארק רק במהלך תקופה ב' נפח הפעילות יהיה דומה למצב הנוכחי.

טבלה 68: השוואת מצב קיים למתוכנן

תחום	יחידת תפוקה	מצב קיים בישראל 2016	סוף תקופה א': 2021	סוף תקופה ב': 2026	סוף תקופה ג': 2035
דגים למאכל	טון	דגי ים 2,000 (כללי 19,000)	1,000	3,000	5,000
מכון רבייה	מליון דגיגים	15 - 17	10	30	100
מיקרו אצות לביומסה	טון חומר יבש	66 (ספירולינה)	30	200	400
מיקרו אצות לחומר פעיל	טון חומר יבש	>80	30	150	350
מיקרו אצות	טון חומר יבש	130	10	200	600

19 נספחים

19.1 סיכום ישיבות

19.1.1 סיכום פגישה 1 וועדת היגוי סקר היתכנות פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה דרום

הערבה

הפגישה התקיימה ב 10.2.16 במשרד הכלכלה והתעשייה בירושלים

השתתפו:

נעם מוזס, ניר פרוימן, עדי לוי – משרד החקלאות

דוד אסף, מתן רטנר, שי פליישמן – משרד הכלכלה והתעשייה

ליאור גולוב, אילו סקס – משרד להגנת הסביבה

אורי שחר – המשרד לשת"פ אזורי

אסף הברי – רט"ג

חנה רוזנפלד – מלח"י אילת

אלעד – עיריית אילת

עידית גרפונקל, אבי רמות – ערדום

דובי הלמן – ישובי דרום ערבה

נטע נגאוקר, דרור נחמיאס, דני הראל, אורי הראל, שאול צבן – צוות הפרויקט

להלן סיכום הערות חברי צוות היגוי ומוזמנים

מטרות-על של הממשלה

יש רצון של הממשלה להרחיב את הבסיס הכלכלי של אילת ודרום הערבה ובדגש על יכולות פיתוח מגוון תעסוקה

תשתיות שהפארק צריך לספק לפועלים בו

הוצע שיש לאפשר לפועלים בפארק להתמחות בתחום העיסוק שלהם בחקלאות ימית.

הפארק צריך לתת להם את כל המעטפת:

- הסדרת שטחים
- רגולציה סביבתית
- הבאת המים נכנסים
- טיפול במים יוצאים
- חשמל ותשתיות

פיזור למול ריכוז

יחידות הקרקע שאותרו נעות ממאות דונם בודדים לאלפים בודדים של דונם

השטח הנדרש בתחילת הדרך הוא מאות דונם, ובעתיד 1,000 עד 2,000 דונם.

עלתה הצעה שהטיפול במים הסופי צריך להיות מרוכז במקום אחד, ומנגד הוזכר המקרה של רמת חובב, שם הוקם מט"ש אחד שהיה אמור לתת פתרון לכל המפעלים באזור, אבל כל מפעל הכניס שפכים מיוחדים ושינויים ביחס לתכנון והמט"ש לא הצליח לתפקד, וכיום הטיפול במים פוצל בין המפעלים.

מנגד דובר על כך שבפארק חקלאות ימית הנדון, מדובר בפלטים דומים עם איכויות דומות, ולכן יש הקבלה למט"ש, ויש מקום למתקן אחד. הוצע לתכנן מתקן זה עם מודולרי, גמישות ויכולת בופר גדולה. יתכן ושלב בליטוש בלבד צריך שיעשה במרוכז.

מקור המים

מדובר בעיקר על מי ים.

עלו אפשרויות של שימוש במי רכז, מים מליחים או מותפלים. הנושא ידרוש חידוד.

לאחר פגישה המיועדת עם רשות המים, יוכרע הנושא.

הוצאת המים

נדרשת קביעה בדבר סטנדרטים של ערכי סף של חומרים המותרים במים היוצאים מהמערכת נדרשת תמיכה רגולטורית, במטרה להביא את ההנחיות לתחום המשלב סבירות יישומית עם יעדים סביבתיים.

שילוב המשרד להגנת הסביבה והרגולציה שקשורה בו היא הכרחית להצלחת המיזם, כי תנאי לפעילות הוא וודאות רגולטורית

יש לבחון את האפשרות לאידוי מים, אשר ימנע את הדיון. יחד עם זה, נראה כי החיבור לים הכרחי במידה ולא רוצים להטיל על היזמים עול כלכלי בלתי סביר שעלול להפיל את הפרויקט.

יש לבחון שילוב הפרויקט בקו המתוכנן לחיבור בין ים סוף לים המלח ולהזרים מים עם מינימום נוטריינטים לקו שיזרים את המים לים המלח.

עלתה האפשרות לאתר מקומות בהם ניתן להחדיר את המים לקרקע לצורך פילטרציה והוצאתם אח"כ להחזרה לים.

אצות בישראל

מועסקים כ 210 אנשים בחברות אצות היום בישראל

יש 15 חברות העוסקות באצות

לחלקן יש יתרון במים חמים וקרינה גבוהה – אלו יתרונות שיש לאזור הערבה הדרומית נפח הפעילות כ 250 מיליון שקלים בשנה, ובתהליך של צמיחה והתפתחות. עיקר המוצרים: פגמנטים, חומצות שומן ייחודיות לתעשיית המזון, קוסמטיקה ובהמשך רפואי.

רט"ג

יש עדיפות מבחינת רט"ג לצמצום תשתיות צנרת, ולכן יעדיפו את השטח הדרומי.

רט"ג רואה באזור עברונה אזור בעל "ערכיות" גבוהה ולכן יעדיף מיעוט בינוי.

יזמים כמובילים

יש לאתר יזמים המוכנים לקבל על עצמם אי-וודאויות במהלך הדרך, אשר יובילו את המהלך, בשילוב מכוני המחקר.

יש צורך בהשבחת כח האדם הקיים היום בישראל
זימים כאלה צריכים כתובת שתסייע לקדם ולעבוד, וזקוקים לפלטפורמה שתסייע להם לקדם פרויקטים,
זקוקים לצוות זה להסרת חסמים.

כלכלת יצור דגים למאכל

השקעות ביצור דגים למאכל ותפעול שוטף יפגעו משמעותית ללא הגנה מכסית
לכן כל מי שיקים פעילות מסוג זה, יצטרך להעזר במקורות מימון ובסיוע רגולטורי.

מערכות גידול משולבות

הומלץ לא להסתמך על מערכות משולבות של גידולים ימיים שונים כמערכות מרכזיות.

שיתוף פעולה עם ירדן

המשרד לשיתוף פעולה אזורי מתכוון להיפגש עם הגוף הירדני האחראי על פיתוח כלכלת הדרום. תתואם
פגישה עם ראש ASEZA. נדרש לקבל נייר קונספט בעברית ואנגלית.
הנושא המרכזי שמעסיק את הירדנים הוא גיוון מקורות תעסוקה.

הרשויות בדרום הערבה

המועצה האזורית, ערדום, העיר אילת – מברכים על היוזמה ותומכים בה, בהדגשים הבאים:
יוקמו פרויקטים שיצטרפו סיוע מימוני כדי להיות כלכליים
עמידה בכללים סביבתיים, והפיכתם מחסם ליתרון, וכאן נדרשת אילת להגיד אמירה ברורה ולסייע
בעבודה למול משרדי הממשלה
שינויי תב"ע נדרשים – יהיה צריך לרתום את עיריית אילת ואת המועצה לקידום שינויים נדרשים בלוח
זמנים מזורז

המשך עבודת וועדת ההיגוי

צוות העבודה יעביר לחברי הוועדה חומרים, שילכו ויתמקדו
הוועדה תתבקש להעיר ולתקן ולשפר, עד להגעה להמלצות מוסכמות, במטרה להעביר המלצות להחלטת
הממשלה הצפויה בסוף מרץ
סוכמו מועדי הפגישות הבאים לוועדה: 3.7-6, או 3.14-13 ופגישה נוספת בסוף מרץ או תחילת אפריל. יתכן
שנסתפק בפגישה אחת לוח הזמנים הקצר

19.1.2 סיכום פגישה 2 וועדת ההיגוי סקר היתכנות פארק חקלאות ימית. ידונית לסביבה דרום

ערבה

הפגישה התקיימה ב 17.3.16, בעיריית אילת

משתתפים:

אלי לנקרי – סגן ראש העיר, אדריכל העיר, אלעד טופל – נציג עיריית אילת
ניר פרוימן, עדי לוי, נעם מוזס - משרד החקלאות
עודד נשר, דר' אילן מליסטר, פרד אזרואן, אלי ורבורג – המשרד להגנת הסביבה
עזרי אלון, אסף הברי – רשות הטבע והגנים

דובי הלמן – יישובי הערבה, אבי רמות, עידית גרפונקל – ערדום

דרי' חנה רוזנפלד – מלח"י

שאוול צבן, אורי הראל, דני הראל, אלעזר וולק - צוות הפרויקט

נבו יצקר – משרד החקלאות, התנצל.

מטרת הפגישה – הצגת חלופות הפרוגרמה לוועדת ההיגוי

בתחילת הישיבה ברח' סגן ראש העיר את המשתתפים וציין כי היום חל יום אילת ה-67. סגן ראש העיר הדגיש את חשיבות הקמת פארק החקלאות הימית לאילת ובמיוחד את הרצון של העירייה לשלב פעילות זו במתחם אזור התעשייה המתוכנן מצפון לעיר ומצפון לשחורת. לדברי אלי, פרויקט זה זכה במקום גבוה מבחינת מדרג PWC לאור התאמתו לתכנית האסטרטגית ומאידך חסמים נמוכים ביחס ליישומו.

לאחר הצגת מצגת על ידי צוות העבודה, נערך סבב התייחסויות של וועדת ההיגוי, המסוכסם להלן

תעסוקה

- יש להציג את התעסוקה העקיפה שתיווצר בזכות התעסוקה בפארק

מיקום

- עיריית אילת רואה חשיבות רבה בכך שהשטחים ימוקמו בתחום שיפוט אילת.
- יש הסכמה בצוות שיש לשמור עתודות קרקע גדולות מעבר ל-1,200 דונם. נראה ששטח זה איננו מספיק בטווח הארוך. נידרש מנגנון להבטיח עתודות קרקע לפרויקט, נוכח הלחצים והביקושים לקרקע באזור, ושהקרקע אכן תעמוד לרשות הפרויקט בעוד מספר שנים.
- הייתה הסכמה של עדיפות לפארק מרוכז באתר אחד. עם זאת – היה מי שטען שדווקא פיזור וגמישות יכולים לחזק את הפרויקט.
- הודגשה העמדה של חשיבות למיקום צמוד דופן לשטחים חקלאיים או מופרים.
- עלתה שאלה לגבי רום השטח המוצע (אזור תעשייה) מעל פני הים.
- כדאי להציג את צריכת השטח (ושאר המשאבים) היום וכן להציע שימוש בשטחים השונים בהתאם לפעילויות המתוכננות והפריסה בזמן.

הספקת מים

- יש להציג דרישה למשרד החקלאות / רשות התכנון על הצורך בהספק מים-בראש השטח ובלחץ המתאים כפי שנעה בענפי חקלאות נוספים.
- הודגש שגם הצנרת תחויב הגנה מדלף לאקוויפר.

דגיגים

- נראה כנושא שיכול להיות מנוע צמיחה ופיתוח, אם יבחרו מיני דגיגים נכונים בהם יש יתרון יחסי.
- יצור של 6 מיליון דגיגים 2 גרם הוא נקודת האיזון להחזר הוצאות קבועות. היקף יצור דגים למאכל הצורך כמות דגיגים זו – 600 טון ומעלה.

שיתוף פעולה מקומי

- לעירייה יש מטרה של שיתוף פעולה מלא עם המועצה האזורית אילות ועם הגורמים המובילים בה.

סיוע ממשלתי

- יש לבחון אפשרות פטור ממכרז לקרקע ליזמים מקומיים או אחרים בתכנית
- יש להתייעץ עם מרכז סיוע השקעות של משרד הכלכלה והתעשייה.
- מנהלת ההשקעות של משרד החקלאות יודעת לעבוד מול חקלאיים בעיקר.
- תעריף אספקת המים – צריך להיות במחיר מים חקלאיים המקובל באזור
- רשת ביטחון: כיום עלות הביטוח היא 6% מהוצאות היצור, מזה הממשלה משתתפת בכ 2%. ובמקרה תקלה של מעל 25% מהיצור – מתקבל סכום ביטוח של עד 70% מהעלות היצור. נדרש להגדיל את הביטוח וסכומי הכיסוי.
- סיוע בחומש הראשון של מחקרי שוק, לזיהוי מינים וזיהוי יעדים גיאוגרפיים לתוצרת

סוגיות כלכליות

- הועלתה בקשה להציב תנאי סף להשקעה ממשלתית, תוך בחינה מתמדת ברמת go-no go בדבר הסבירות הכלכלית
- הועלתה בקשה לעשות מבחני רגישות של הכדאיות (למשל למרחק מהים / מחיר המים, או לדרישות הסביבתיות / עלות הטיפול במים).

סילוק מים

- יש להשקיע בפתרונות סילוק המים כבר בחומש הראשון.
- גורמים רבים ביקשו לרכז מאמץ על אפס הזרמה של פלט לים.
- צוינה חשיבותה האקולוגית של שונית האלמוגים.
- הוזכרה פעילות וועדת מומחים הבוחנת נושא זה.
- יש חשיבות למניעת כניסת פתוגנים או מינים זרים למפרץ מאידך נאמר כי החקלאות הימית פעולת עשרות שנים ולא נוצרה בעיה בתחומים אלו.
- יחד עם זאת, נאמר כי לעצם החזרת מי ים שאובים למפרץ יש ההשפעה שולית. עוד נאמר כי סילוק מרבית הנוטרינטים ממני היציאה מהפארק יביא למצב בו החזרת נוטרינטים תהיה ברמה סבירה ולא חורגת משטפים אחרים הנכנסים למפרץ. מתוכנן סילוק לרמה של 10% ממה שהופרש על ידי הכלובים בשעתו בים. דרישות מחמירות יותר מכבידות משמעותית על הכדאיות הכלכלית של הפרויקט.
- נאמר שיתכן ותהיה דרישה לתסקיר השפעה על הסביבה היבשתית והימית, כחלק מקידום התהליך.
- חשוב לבדוק עם רשות המים (עודד פיקסלר) את האפשרויות לשת"פ עם המתפיל הירדני, המתוכנן לקו במרחק 23 ק"מ ולשלוח את מי הרכז לים המלח.
- עריית אילת מצפה לאמירה מבוססת יותר בשאלות הסביבתיות ומצפה לראיה מאוזנת. יש חשיבות במתן הגדרות ברורות של איכות מים – כחלק מהפחתת אי הודאיות בפרויקט.

- בפגישה הבאה יושם דגש על נושא זה.
- ניתן להפחית את כמויות החנקן במאזן ההזרמה למפרץ על ידי הפחתת התפלת מי מליחים מהאקוויפר והגדלת התפלת מי ים ע"י חב' מקורות (אך הנושא איננו במסגרת פרויקט זה). ניתן לבחון אפשרות של סילוק חנקן ממי הרכז של ההתפלה בשיטות של החקלאות הימית (אצות, ראקטור)
- ניתן לשלב תועלות בשימוש במים בפארק הצפרות, אין כוונה להשתמש במרכיב זה כאמצעי סילוק או ניקוי מים משמעותי. מאידך נאמר כי מרכיב זה נראה כזניח בפרויקט.

מחקר יישומי

- המחקר והפיתוח צריכים לקבל הטיה משמעותית לכיוון המחקר היישומי משולב עם התעשייה
- יש לכוון את המחקר לכיוונים יישומיים במיוחד להשלמת סגירת מעגלי חיים ובינות מינים.
- באופן ספציפי יש לפרט את שמות המינים המוצעים לביות.
- נדרש מחקר יישומי בתחום הטיפול במים, עד לצמצום מירבי של פלט המים.
- חנה ציינה כי היא מוכנה להציג יעדי מלח"י הממוקדים.
- נדרשת הקמת וועדת היגוי משותפת של התעשייה ושל גורמי המחקר אשר תכריע בדבר ערוצי הפיתוח הרצויים ותקבע סדר עדיפות להשקעה במחקר.

השתתפות בישיבת וועדת ההיגוי

- השתתפות כל הנוכחים מבורכת.
- יחד עם זאת מתבקשים חברי וועדת ההיגוי להקפיד לא לצרף משתתפים נוספים ללא תיאום מראש. מצב זה של הגעה ללא תיאום יוצר חוסר איזון וחוסר היערכות מתאימה.
- מועד הישיבה הבאה צפוי כחודש לאחר חג הפסח ויתואם בהמשך. מיקום משוער- משרד החקלאות.
- צוות הפרויקט, ואנשי משרד החקלאות והכלכלה מודים לחברי ועדת ההיגוי ולמשתתפים על הגעתם והשתתפותם הפעילה ולסגן ראש העיר אילת על אירוח המפגש.

19.1.3 סיכום פגישה 3 וועדת היגוי סקר היתכונות פארק חקלאות ימית ידידותית לסביבה זרום

הערבה- חיב"א

הפגישה התקיימה במשרד החקלאות בבית דגן

תאריך הפגישה : 25.7.16

משתתפים:

אלעד טופל- נציג עיריית אילת

עודד נצר- המשרד להגנת הסביבה

אסף הברי- רשות הטבע והגנים

דובי הלמן- יישובי הערבה, אבי רמות- ערדום

דרי' חנה רוזנפלד - מלח"י

דרי' דוד אסף - משרד הכלכלה והתעשייה

ניר פרוימן, - משרד החקלאות

צוות ליווי

דרי' עדי לוי, רענן אמויאל, דרי' אפרת הדס, יואב מורג, גיא רובינשטיין נעם מוזס – משרד החקלאות

מתן רטנר – משרד הכלכלה והתעשייה

צוות הפרויקט

שאול צבן, אורי הראל, דני הראל, דרור נחמיאס, אלעזר וולק, עדי אבני, גיניה וייסנברג

מטרת הפגישה: הצגה סופית של הפרוגרמה לוועדת היגוי.

לאחר הצגת מצגת על-ידי צוות העבודה, נערך סבב התייחסויות של וועדת ההיגוי, המסוכם להלן:

היבטים סביבתיים - נפיים

- הוצע להקטין את ערכיות איזור התעשייה

היבטים סטטוריים

- ערבת עברונה: ברט"ג רוצים להרחיב את שטחי השמורה אל שטחי החלופה. בנוסף, בעקבות פריצת הנפט הוחלט כי שטחים אלו כרגע בהקפאה. החלופה תיבדק עם התמקדות בחלופות השטחים.
- יחד עם זאת – השטח זמין להוצאת היתר בנייה, עם מבנים חקלאיים עד גובה 8 מ'. הוזכר שברחבי הנגב למעלה מ-95% הם שטחי שמורת טבע או שטחי אש. רק 2.5% מהשטח מיועד לחקלאות ולכן לא נכון להגביל ולמצמצם שטחי חקלאות.
- אקוואריה: מטרתה של אילת להוציא את אזורי התעשייה מחוץ לעיר, ולכן החלופה כנראה ואינה רלוונטית.

- חסרה הערכה חלופות מבחינת השטחים: צריך להתמקד יותר **וליצר זירוג בחלופות.**

דגים

- במשרד החקלאות מכינים מתווה בנושא הורדת מכסי הדגים, בתיאום עסהאוצר.

דגיגים

- הועלתה הסתייגות על הריאליות של 100 מיליון דגיגים וחשש מהשפעה על החקלאים בבית שאן. הובהר כי לא מדובר באותם מינים (מים מתוקים מול מי ים) אלא בדגיגים לגידול בים ולייצוא.

אצות

עלתה שאלה בנושא הביקוש למוצרים אלה. הובהר כי נעשתה בחינה של תוכניות הגידול בפארק ובפרק של שוקי אצות שונים בפרק השיווקי בפרוגרמה, ובניתוח השוואת מצב קיים למתוכנן.

תעסוקה

המטרה של עיריית אילת: גיוון לתעסוקה. פארק חיב"א יכול לספק מקומות עבודה, לשפר את התמהיל התעסוקתי ולהשאיר אנשים בעיר, כולל סטודנטים המסיימים לימודיהם באילת.

תוכנית התנעה

- נתבקשנו להעביר למתן רטנר את פרק תוכנית ההתנעה.
- הוצע להראות את הקשר בין המימון המבוקש לבין גיוון התעסוקתי. הנושא בטיפול שוטף ביחד עם משרד הכלכלה והתעשייה.
- הוצע להתחיל בפילוטים קטנים. הנושא דורש בחינה נוספת בשלב הפרטני.

כדאיות כלכלית

- הוזכר יזם שמנסה לפתח 2,000 טון דניס 2,000 טון דקר. אם יצליח יהווה דוגמה לכיוון התקדמות הפארק ואף מגלה ענין ביישום נוסף במסגרת הפארק.
- הון חוזר: עלתה השאלה האם הייתה התייחסות לכך שבשנה הראשונה אין הכנסות, אלא השקעות גדולות. הובהר כי הנושא נלקח בחשבון בבדיקת הכדאיות הכלכלית.

טיפול וסילוק מים

- ראקטור: עדיין בקטגוריית הפיתוח כדי להגיע לסילוק 90% בעלות סבירה, זו טכנולוגיה חדשה. הנושא יבדק בפילוט במלח"י בקנה מידה מייצג מערכות מסחריות.
- עלתה הסתייגות בנושא כדאיות טיפול במי פלט עם אצות. בחינה נוספת תתבצע בשלב היישום הפרטני.

סיוע ממשלתי

- עלתה הסוגייה בנושא מדדים להקצבת מים, כולל מי ים. צריך לדעת מה שיעור השתתפות הממשלה במים שיעודם לחקלאות ימית. הוצע לדרוש קבלת מים בתעריף חקלאי סביר, בראש השטח ובלחץ הנדרש. הנושא דורש חידוד מול משרד החקלאות ורשות המים.

היתרי הזרמה

- צפויה ירידה בצורך של חלק מהמזרימים להזרים.
- רט"ג רוצים לשאוף ל-0 הזרמה למפרץ. מנגד נאמר שיש להיות מאוזנים בין שיקולים סביבתיים ושיקולים אחרים. הודגש כי לצד השיקול הסביבתי – צריך לכמת את המשמעויות הכלכליות והתועלת, אם בכלל קיימת, מהקטנת שטף החנקן המותר עוד יותר.

כללי

- טיפול מי פלט, צמצום פליטת חנקן ואלמנט יבשתי מוסכם, אלו הדברים החשובים למשרד להגנת הסביבה.
- הוצע לשלב אנרגיה מתחדשת בפרוייקט וכן מרכיבים תירוטיים. הובהר כי בנושא אנרגיה מתחדשת התקיימו פגישות עם גורמים שונים, וכי שת"פ עם פארק הצפרות יתרום למרכיב התיירותי.

סיכום

- המהלך הבא הוא להקים מנהלת בסיוע עיריית אילת ומשרדי החקלאות והכלכלה שתתחיל לקדם מהלכים.
 - יש להתמקד בבחירת השטח מבין החלופות שהוצגו. לבצע תהליך של מתן דירוג ותיעודף.
 - הוועדה אישרה את המתווה הכללי של הפרוגרמה.
- צוות הפרויקט, ואנשי משרד החקלאות והכלכלה מודים לחברי ועדת ההיגוי ולמשתתפים על הגעתם והשתתפותם הפעילה.**

19.2 רשימת פגישות

נושא	גורם	מוסד
טכנולוגיה/מחקר/כלכלה	חנה רוזנפלד	מלח"י
	עמוס טנדלר	מלח"י
	מוקי שפיגל	מלח"י
	הלל גורדין	מלח"י (לשעבר)
	דובי הלמן	ערדג (לשעבר)
	אד הופלנד	ערדג/אלגטק/ערבה פאוור
	אבי רמות	וועדה חקלאית חבל אילות
	דורון טונדובסקי	מנכל ערדג
מערכות גידול דגים	מדגה מתועש	עין המפרץ
	מדגה מתועש- בהקמה	אקואטק - רמת הנגב
	הקמת מדגים מתועשים	שי זילברמן אקוה מעוף
אצות	NBT	מפעל אצות יפני
	אצות קטורה- אלגטק	
	סמי בوسیבה	חוקר אצות- שדה בוקר
	חגי שטדלר	מנכ"ל אלגטק (לשעבר) ויזם
	כפר רובין- אבנדנס	ספירולינה בבריכות
	יוני שרון- ביוורב	ננכלורופסיס במיכלים
	הלל טוביאס	מרכז משק קיבוץ יהל
אנרגיה מתחדשת	דורית בנט	אנרגיה מתחדשת
שטחים	אבי רמות	ועדה חקלאית
	אלי לנקרי	סגן ראש עיר אילת
	אסף אריכא	מהנדס העיר אילת
	יוני פרגיון	מהנדס מועצה איזורית אילות
	אסף הברי	מנהל מרחב אילת רט"ג
	עזרי אלון	רט"ג – מחוז דרום
	עלי פורטי	ועדה מחוזית דרום?
	אליסיה סיבר	מתכנתת מחוז דרום

מוסד	גורם	נושא
מהנדסי מקורות מחוז דרום	עדי בן חמו, אפרים פרקש	מים הספקה ופינוי
תכנון, מקורות	עמי שורק	
מתכנן לחברת מקורות	רוני שובל	
שירות ההידרולוגי	אריק צוריאל	
רשות המים	עודד פיקסלר וקותי וילינגר, רביע אגבריייה, יעקב ליבשיץ	
פארק צפרות	נעם וייס/אורי מורן	
אוקינוגרפיה ימית מפרץ אילת	סטיב ברנר	השפעות סביבתיות
ביחד עם עדי אשכנזי ואיוב קרא משרד לשת"פ אזורי	מנהל ASEZA בעקבה	שת"פ ירדן
מנכ"לית ערדום	עידית פרנקל	ערדום
אגף תקציבים	עלי בינג	משרד האוצר
עוזר מנכ"ל האוצר – מרכז תכנית אסטרטגית לאילתן	שאול כהן	
יועצי האוצר להכנת הצעת מחליטים	PWC	
משנה למנכ"ל	ינון אלרועי	משרד הכלכלה והתעשייה
סמנכ"לית אסטרטגיה	מיכל פינק	
מנהל מטה השקעות וניוטק	עודד דיסטל	
מנהלת פיתוח איזורי תעשייה	יגאל צרפתי	
מנכ"ל המשרד	שלמה בן אליהו	משרד החקלאות
סמנכ"ל אסטרטגיה	אורי צוק בר	
מהנדס מפעל המלח	נעם הראל	מפעל המלח
הנהלת קיבוץ אילות	זוקו – מזכיר ברק ניר – יו"ר אריה רובינשטיין	קיבוץ אילות
	ירון גונדא, ירון קמחי	קרן הון סיכון
חוות רודד	דדי חיות	חוות רודד