

עיריית אילת וקואליציית ארגוני הסביבה

אומדן עלויות שפך נפט בים התיכון ובמפרץ אילת

כתיבה:

מיכל גרוסמן, איה כהן גולן ורז איתן-קוקס, DHVMED

ועדת היגוי:

ד"ר יובל ארבל, צלול

אור משה, החברה להגנת הטבע

יוני ספיר, שומרי הבית

אסף אדמון, היחידה הסביבתית

אילת אילות

דורית בנט, אילת אילות

פרופ' חזי גילדור, האוני' העברית

והמרכז הבין-אוניברסיטאי באילת

פרופ' מעוז פיין, האוני' העברית

פרופ' נדב ששר, אוניברסיטת בן

גוריון ועמותת הסביבה אילת

ד"ר שירי צמח שמיר, אוני' רייכמן

ד"ר מיכל שטרן, אקואושן

שי טחנאי, החברה להגנת הטבע

1 תוכן עניינים

1.....	תוכן עניינים	1
3.....	טבלאות	2
4.....	תרשימים	3
6.....	תקציר	4
7.....	אנרגיה – עלות אי אספקת אנרגיה	4.1
8.....	תיירות – פגיעה בפעילות תיירותית וב-airbnb	4.2
8.....	פגיעה בפעילות תיירותית	4.2.1
9.....	פגיעה ב-airbnb	4.2.2
10.....	סיכום	4.2.3
10.....	ניקוי החוף והים – עלות עבודות הניקוי	4.3
11.....	נמלים – אובדן תועלת מהשבתת נמל אשדוד, נמל הדרום ונמל אילת	4.4
12.....	התפלה – השתתפות קבועה של המדינה בעלויות הייצור של מתקני ההתפלה (גם כאשר הם מושבתים); עלות אספקת מים ממקור חלופי (באילת); ונזקי הפגיעה בחקלאות (בים התיכון)	4.5
12.....	נזקי הפגיעה בהתפלה בערי החוף	4.5.1
12.....	נזקי הפגיעה בהתפלה באילת	4.5.2
13.....	דיג – אובדן תועלת מדיג	4.6
13.....	נזקים שלא נלקחו בחשבון	4.7
13.....	סיכום	4.8
14.....	נזקי שפך נפט ביום התיכון	4.8.1
14.....	נזקי שפך נפט באילת	4.8.2
15.....	הקדמה	5
18.....	מתודולוגיה	6
18.....	תרחיש הייחוס	6.1
18.....	מודל פיזור המזהמים	6.2
18.....	מודל פיזור המזהמים בים התיכון	6.2.1
18.....	מודל פיזור המזהמים במפרץ אילת	6.2.2

19.....	משך הפגיעה	6.3
21.....	אנרגיה (בים התיכון בלבד)	7
24.....	תיירות	8
24.....	הנחת העבודה לגבי היקף הפגיעה	8.1
24.....	היקף הפגיעה בים התיכון	8.1.1
24.....	היקף הפגיעה במפרץ אילת	8.1.2
24.....	שיעור האובדן הכלכלי	8.2
24.....	שיעור האובדן הכלכלי בערי חופי הים התיכון	8.2.1
25.....	שיעור האובדן הכלכלי באילת	8.2.2
26.....	המתודולוגיה של סדן לובנטל	8.3
26.....	חשבון הלוויין של התיירות	8.4
27.....	חשבון הלוויין של התיירות בערי החוף	8.4.1
28.....	שיעור האובדן הכלכלי באילת	8.4.2
28.....	אובדן תועלת מ-airbnb בערי החוף	8.5
29.....	אובדן תועלת מ-airbnb בערי החוף	8.5.1
30.....	אובדן תועלת מ-airbnb באילת	8.5.2
31.....	סיכום עלויות נזקי התיירות	8.5.3
33.....	ניקיון הים והחוף (בים התיכון ובמפרץ אילת)	9
35.....	נמלים	10
35.....	נמלי חוף הים התיכון	10.1
37.....	נמל אילת	10.2
39.....	מערך ההתפלה	11
39.....	פגיעה באספקת המים	11.1
39.....	הים התיכון	11.1.1
41.....	אילת	11.2
42.....	אומדן עלויות השבתת המתקנים	11.3
42.....	השתתפות בעלויות הייצור של מתקני ההתפלה	11.3.1

42.....	עלויות הפגיעה בהתפלה בים התיכון: פגיעה באספקת המים לחקלאות	11.3.2
43.....	מתקן ההתפלה באילת: עלויות אספקת מים ממקור חלופי	11.3.3
44.....	סיכום עלויות נזקי השבתת מערך ההתפלה	11.4
45.....	דיג (בים התיכון בלבד)	12
48.....	ערכים לא שוקיים	13
49.....	הכנסות פוטנציאליות מהרחבת קצא"א	14
50.....	סיכום	15
51.....	שפך נפט בים התיכון	15.1
52.....	שפך נפט באילת	15.2
53.....	רשימת ספרות	16
55.....	נספח מפות	17
55.....	שפך נפט באשקלון	17.1
57.....	שפך נפט במפרץ אילת	17.2

2 טבלאות

6.....	טבלה 1. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק בים התיכון
6.....	טבלה 2. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק במפרץ אילת
	טבלה 3. משך הפגיעה בתשתיות שונות על-פי הערכת היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה
19.....	
21.....	טבלה 4. תחנות כח שעלולות להיפגע משפך פגיעה והספק המתקן
23.....	טבלה 5. נזקי אי אספקת חשמל
24.....	טבלה 6. היקף הפגיעה בפעילות חופי הרחצה באילת לפי איזור ולפי שנה
25.....	טבלה 7. הערכת שיעור אובדן התועלת הכלכלית בערי החוף
26.....	טבלה 8. הערכת שיעור אובדן התועלת הכלכלית באילת
32.....	טבלה 9. נזקי התיירות
33.....	טבלה 10. רמות הטיפול שהוגדרו לצורך אומדן העלויות
34.....	טבלה 11. עלויות ניקוי החוף והים
37.....	טבלה 12. נזקי השבתת נמלי חוף הים התיכון
38.....	טבלה 13. נזקי השבתת נמל אילת

- 40.....טבלה 14. כמות מים לא מסופקת ועלותה לפי מתקני התפלה בים התיכון.
- 41.....טבלה 15. כמות מים לא מסופקת ועלותה במתקן הסבחה.
- 44.....טבלה 16. נזקי השבתת מערך ההתפלה.
- 46.....טבלה 17. מידת הפגיעה בכל האיזור בהתאם לקרבתו ולתקופת הזמן שלאחר שפך הנפט.
- 47.....טבלה 18. פגיעה בתועלות מדיג.
- 50.....טבלה 19. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק בים התיכון.
- 50.....טבלה 20. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק במפרץ אילת.

3 תרשימים

- 7.....תרשים 1. מתודולוגיה לאומדן עלויות אי אספקת חשמל.
- 8.....תרשים 2. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות תיירותית.
- 9.....תרשים 3. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות airbnb.
- 10.....תרשים 4. מתודולוגיה לאומדן עלויות ניקוי ים וחוף.
- 11.....תרשים 5. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מהשבתת נמלים.
- 12.....תרשים 6. מתודולוגיה לאומדן השבתת מתקני התפלה.
- 13.....תרשים 7. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מדיג.
- 14.....תרשים 8. הרכב הנזק בים התיכון.
- 14.....תרשים 9. הרכב הנזק במפרץ אילת.
- 23.....תרשים 10. מתודולוגיה לאומדן עלויות אי אספקת חשמל.
- 31.....תרשים 11. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות תיירותית.
- 32.....תרשים 12. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות airbnb.
- 34.....תרשים 13. מתודולוגיה לאומדן עלויות ניקוי ים וחוף.
- 37.....תרשים 14. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מהשבתת נמלים.
- 44.....תרשים 15. מתודולוגיה לאומדן השבתת מתקני התפלה.
- 45.....תרשים 16. חלופות לניהול דיג המכמורת, מתוך מצגת TASC והחברה להגנת הטבע.
- 47.....תרשים 17. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מדיג.
- 51.....תרשים 18. אומדן נזק משפך נפט בתרחיש שפך של 5000 טון נפט בים התיכון.
- 51.....תרשים 19. הרכב הנזק בתרחיש שפך של 5000 טון נפט בים התיכון.
- 52.....תרשים 20. אומדן נזק משפך נפט בתרחיש שפך של 5000 טון נפט במפרץ אילת.
- 52.....תרשים 21. הרכב הנזק בתרחיש שפך של 5000 טון נפט במפרץ אילת.
- 55.....תרשים 22. מפת פיזור שפך נפט מהמסוף הימי באשקלון ברוח דרום-מערבית.
- 56.....תרשים 23. מפת פיזור שפך נפט מהמסוף הימי באשקלון ברוח צפון-מערבית.

תרשים 24. פיזור מזהמים 48 שעות לאחר שפך במסוף הנפט באילת בתאריכים ושעות שונות לאורך השנה
57..... (Gildor, 2023)

4 תקציר

על רקע תכניות להרחיב את פעילות קצא"א, חברת DHVMED התבקשה לאמוד את הנזקים הכלכליים שעלולים להיגרם כתוצאה מאירוע שפך נפט בינוני בכמות של כ-5000 מ"ק (כ-4,500 טון) נפט גולמי. זוהי כמות של שפך חלקי של תכולת תא מטען בודד של מיכלית נפט.

כמו כן, הונח כי השפך יתרחש במיקשר באשקלון או במיקשר באילת. עבודה זו אינה מתייחסת לנזקים פוטנציאליים בחלקו היבשתי של הצינור, אלא רק לנזקים בים ובחוף. במסגרת העבודה נאמדו ערכי שוק מדידים בלבד של הנזקים הבאים: אנרגיה, תיירות, ניקוי החוף והים, נמלים, התפלה ודיג.

האומדן נוקט בגישה שמרנית מבחינת העלויות שבבחרו לתחשיבים השונים, משך הזמן שנחזה לפגיעה בתשתיות השונות ועוד. עם זאת, בהחלט ייתכן שהיקף הפגיעה יהיה גבוה יותר. לכן, **עבור כל תחום חושב טווח ערכים, כאשר הערך התחתון מבטא גישה שמרנית, והערך העליון מבטא ערך סביר (לא מקסימלי אלא רק פחות שמרני).**

להלן אומדן הנזקים לפי תחומים:

טבלה 1. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק בים התיכון

ים תיכון		רכיב
ערך עליון (פחות שמרני)	ערך תחתון (שמרני)	
122,167	35,381	אנרגיה
2,107	877	תיירות
608	410	ניקוי החוף והים
381	191	נמלים
123	82	התפלה
34	34	דיג
125,421	36,975	סה"כ

כלומר, סך הנזק הנאמד בים התיכון הינו כ-125-37 מיליארד ₪.

טבלה 2. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק במפרץ אילת

אילת		רכיב
ערך עליון (פחות שמרני)	ערך תחתון (שמרני)	
-	-	אנרגיה
9,319	6,618	תיירות
608	410	ניקוי החוף והים
863	863	נמלים
86	55	התפלה
-	-	דיג
10,876	7,945	סה"כ

כלומר, סך הנזק הנאמד באילת הינו כ-8-11 מיליארד ₪.

להלן פירוט עקרי המתודולוגיה והמסקנות לגבי כל אחד מהתחומים:

4.1 אנרגיה – עלות אי אספקת אנרגיה

שפך נפט עלול לגרום להשבתה של תחנות כח גדולות (רוטנברג, דוראד ואשכול) בפרט בימים הראשונים שלאחר השפך, ובכך לגרום לפגיעה משמעותית באספקת החשמל בישראל שתימשך בחלקה אפילו למעלה מחודש.

תרשים 1. מתודולוגיה לאומדן עלויות אי אספקת חשמל

עלות אי אספקת חשמל

עלות אי אספקת חשמל לפי רשות החשמל

יתירות החשמל במשק לפי משרד האנרגיה: ניכוי רזרבת החשמל מהפגיעה בייצור החשמל

מספר ימי השבתה לפי המהג"ס

הספקי תחנות הכח לפי הרשומות

תחנות כח שיפגעו לפי מודל פיזור המזהמים

הנזק נאמד בכ-122-35 מיליארדי ₪. עלות אי ספקת החשמל היא החלק המשמעותי ביותר באומדן הנזק משפך נפט בים התיכון, והיא גדולה בסדרי גודל מיתר העלויות הצפויות.

4.2 תיירות – פגיעה בפעילות תיירותית וב-airbnb

4.2.1 פגיעה בפעילות תיירותית

תרשים 2. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות תיירותית



4.2.1.1 אומדן אובדן התועלת מחשבון הלוויין בערי החוף

על מנת לחשב את אובדן התועלת הצפוי מחשבון הלוויין של התיירות, בוצעה מכפלה של הגורמים הבאים:

- ערך מוסף של תיירות (במחירי 2024) – לצורך התחשיב נלקח ממוצע השנים 2018-2019
- חלקו היחסי של האיזור הרלוונטי ביחס ליתר התיירות בארץ (24% בערי החוף)
- שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות (65% בערי הים החוף)
- שיעור האובדן הכלכלי כתוצאה משפך נפט (71%-13% בערי החוף)
- היקף הפגיעה (100% בשנה ראשונה בערי החוף)

4.2.1.2 אומדן אובדן התועלת מחשבון הלוויין באילת

על מנת לחשב את אובדן התועלת הצפוי מחשבון הלוויין של התיירות, בוצעה מכפלה של הגורמים הבאים:

- ערך מוסף של תיירות (במחירי 2024) – לצורך התחשיב נלקח ממוצע השנים 2018-2019
- חלקו היחסי של האיזור הרלוונטי ביחס ליתר התיירות בארץ (20% באילת)
- שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות (79% באילת)
- שיעור האובדן הכלכלי כתוצאה משפך נפט (71%-50% באילת)
- היקף הפגיעה (היקף פגיעה הולך ופוחת על פני 6 שנים באילת)

4.2.2 פגיעה ב-airbnb

תרשים 3. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות airbnb



4.2.2.1 אומדן אובדן התועלת מ-airbnb בערי החוף

אובדן התועלת הכלכלית חושב כמכפלה של הגורמים הבאים:

- התמורה שאינה ניתנת להמרה בקלות לפעילויות אחרות (לפי אובדן תמורה מהון של 50% ואובדן תמורה מעבודה של 15%)
- שיעור אובדן התועלת הכלכלית של ערי החוף (29-69%)
- היחס שבין מספר דירות ה-airbnb למספר חדרי המלון בתל אביב (97%)
- היחס שבין מספר חדרי המלון בהרצליה למספר חדרי המלון שבערים האחרות
- שיעור היקף הפגיעה בחוף (100% משנה אחת)

4.2.2.2 תחשיב Airbnb באילת

אובדן התועלת הכלכלית חושב כמכפלה של הגורמים הבאים:

- התמורה שאינה ניתנת להמרה בקלות לפעילויות אחרות (לפי אובדן תמורה מהון של 50% ואובדן תמורה מעבודה של 15%)
- שיעור אובדן התועלת הכלכלית של ערי החוף (50%)
- היחס שבין מספר דירות ה-airbnb למספר חדרי המלון באילת (9%)
- שיעור היקף הפגיעה בחוף (ירידה הדרגתית על פני 6 שנים)

4.2.3 סיכום**4.2.3.1 נזקי התיירות בערי החוף**

נמצא כי שפך נפט בים התיכון עלול לגרום לפגיעה בתיירות למשך כשנה, עם נזק שנאמד 880 מיליון ₪ עד 2.1 מיליארד ש"ח.

4.2.3.2 נזקי התיירות באילת

שפך נפט באילת יכול לגרום לפגיעה בתיירות למשך כשנה וחצי. הנזק לתיירות בלבד במפרץ אילת נאמד בכ- 6.6-9.3 מיליארד ₪, וזהו הרכיב המשמעותי ביותר באומדן עלות הנזק במפרץ אילת. הוא גם גדול בסדרי גדול מיתר הרכיבים שנאמדו.

4.3 ניקוי החוף והים – עלות עבודות הניקוי

תרשים 4. מתודולוגיה לאומדן עלויות ניקוי ים וחוף



הסביבה הימית והחופית מורכבות לניקוי, ולכן רק חלק מהזיהום ימוקה ויטופל. עלות פעולות הניקוי בים התיכון או באילת נאמדת בכ- 608-410 מיליון ₪.

4.4 נמלים – אובדן תועלת מהשבתת נמל אשדוד, נמל הדרום ונמל אילת

תרשים 5. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מהשבתת נמלים

אובדן תועלת מהשבתת נמלים**4.4.1.1 נזקי השבתת נמלים בערי החוף**

הנזק מיום השבתה של נמל אשדוד ונמל הדרום נאמד בכ-27 מיליון ₪ ליום (לשני הנמלים יחד), והנזק מהשבתתם למשך שבוע עד שבועיים נאמד בכ-190-380 מיליון ₪.

4.4.1.2 נזקי השבתת נמל אילת

הנזק מיום השבתה של נמל אילת נאמד בכ-1.9 מיליון ₪, ולכן השבתת הנמל לתקופה של כשנה וחצי תגרום לנזק למשק של כ-862 מיליון ₪.

4.5 התפלה – השתתפות קבועה של המדינה בעלויות הייצור של מתקני

ההתפלה (גם כאשר הם מושבתים); עלות אספקת מים ממקור חלופי

(באילת); ונזקי הפגיעה בחקלאות (בים התיכון)

תרשים 6. מתודולוגיה לאומדן השבתת מתקני התפלה



4.5.1 נזקי הפגיעה בהתפלה בערי החוף

שפך נפט באיזור אשקלון יכול לגרום להשבתת מתקני התפלה גדולים באיזור (אשקלון, אשדוד, פלמחים ושורק) לתקופה של עד חודש. יצויין כי על פי הערכה פחות שמרנית של איגוד מתקני ההתפלה, השבתת מתקני ההתפלה יכולה להימשך מספר חודשים. הערכה זו לא נכנסה לתחשיב. במקרה של פגיעה בכמות המים המותפלים החקלאות נחשבת כ-Buffer באירועי משבר במשק המים, כך שאספקת המים השפירים לענפים חקלאיים מסויימים תופסק על מנת לא לפגוע באספקת מי השתייה לתושבים.

נזקי הפגיעה בחקלאות נאמדים בכ-78-52 מיליון ₪. בנוסף, המדינה מחוייבת להשתתף ב-45% מהעלויות הייצור של מתקני ההתפלה, גם אם הם מושבתים. עלות זו בכ-30-45 מיליון ₪. סה"כ אומדן הנזק להתפלת מים בשפך נפט בים התיכון נאמד בכ-82-123 מיליון ₪.

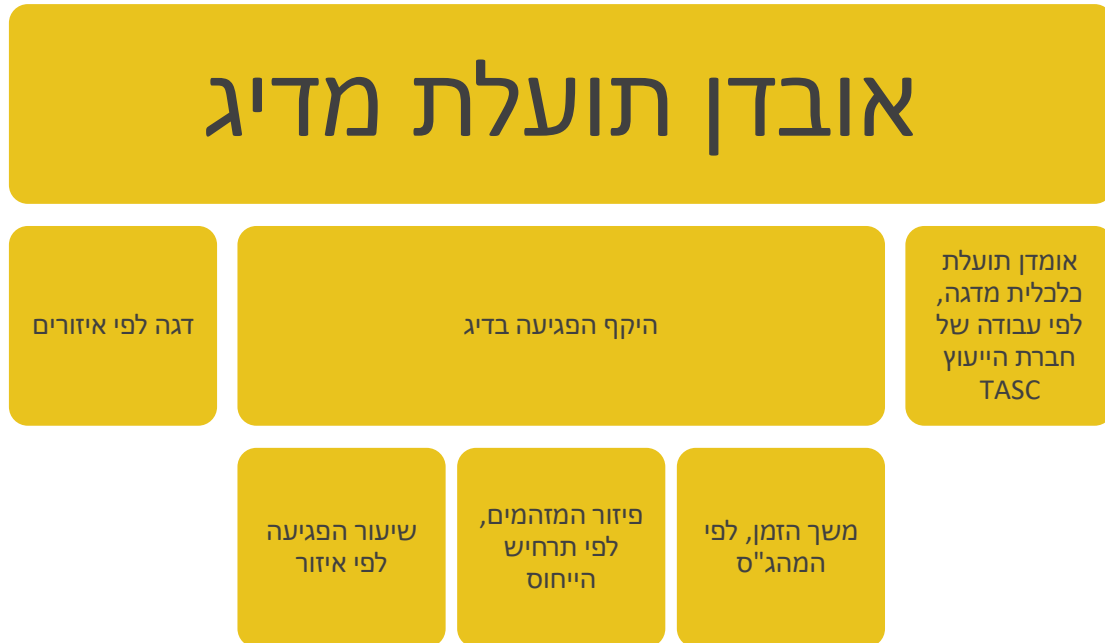
4.5.2 נזקי הפגיעה בהתפלה באילת

שפך נפט במפרץ אילת עלול לפגוע בהפעלת מתקן הסבחה למשך שנה וחצי. במקרה כזה, ניתן להזרים בצנרת הביתית מים מליחים לצרכי סניטציה (עפ"י רשות המים), אך על מנת לספק מי שתייה נדרש שינוע של מים במיכליות או סמיטריילרים. עלות אספקת מים כאלה ממקור חלופי נאמדת בכ-31-63 מיליון ₪, ועלות השתתפות המדינה בעלויות הייצור של מתקן ההתפלה נאמדת בכ-23 מיליון ₪. סך עלות הפגיעה בהתפלה במקרה של שפך במפרץ אילת נאמדת בכ-55-86 מיליון ₪.

4.6 דיג – אובדן תועלת מדיג

הפגיעה בדיג במפרץ אילת זניחה יחסית ולכן לא נאמדה.

תרשים 7. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מדיג



הפגיעה בדיג בים התיכון צפויה להימשך כ-3 שנים. הערכה זו אינה לוקחת בחשבון את הירידה באוכלוסיית הדגים והשפעות ארוכות טווח על כך. הנזק מהירידה בדגה בתקופת השפך בלבד נאמדת בכ-34 מיליון ₪.

4.7 נזקים שלא נלקחו בחשבון

בשל מגבלות מתודולוגיות, קוצר הזמן וזמינות הנתונים, עבודה זו אינה לוקחת בחשבון כמה היבטים, כאשר כמה מהחשובים שבהם הינם:

- **הנזק האקולוגי ופגיעה בערכי טבע**, בפרט אם יתרחש זיהום במפרץ אילת ויפגע בשוניית האלמוגים הייחודית שלו
- נדרש מחקר נוסף על מנת לאמוד ערכים לא שוקיים הן עבור הים התיכון והן עבור מפרץ אילת. בנושא הים התיכון, יצויין כי עפ"י מחקר של ד"ר שירי צמח-שמיר מ-2020, ערכי האי-שימוש של הים התיכון (כלומר הערכים הנובעים מעצם קיומה של המערכת האקולוגית ולא מהשימוש בה) נאמדים בכ-193.7 מיליון ₪ לשנה (במחירי 2020) (ר' בהרחבה פרק 13).
- **פגיעה פוטנציאלית רחבת היקף בכלכלת העיר אילת** מעבר לפגיעה בתיירות עצמה. פגיעה זו יכולה לכלול אבטלה, הגירה שלילית, אובדן השקעות ועוד.

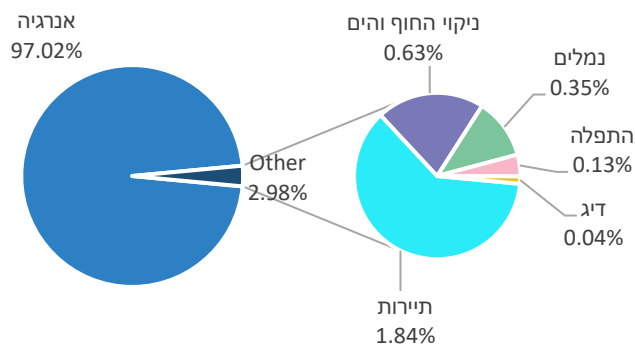
4.8 סיכום

להלן התפלגות הנזקים שנאמדו בכל אחד מהאיזורים.

4.8.1 נזקי שפך נפט ביום התיכון

תרשים 8. הרכב הנזק בים התיכון

הרכב הנזק, הים התיכון

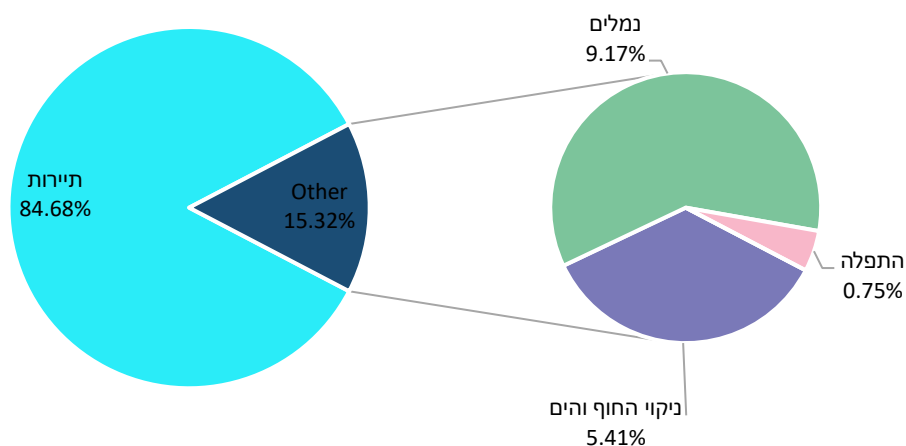


שפך בים התיכון עלול לגרום לנזק הנאמד בכ-127-38 מיליארד ₪.

4.8.2 נזקי שפך נפט באילת

תרשים 9. הרכב הנזק במפרץ אילת

הרכב הנזק, אילת



שפך במפרץ אילת עלול לגרום לנזק הנאמד בכ-12.7-11 מיליארד ₪.

5 הקדמה

על רקע תכניות להרחיב את פעילות קצא"א, חברת DHVMED התבקשה לאמוד את הנזקים הכלכליים שעלולים להיגרם כתוצאה מאירוע שפך נפט בינוני בכמות של כ-5000 מ"ק (כ-4,500 טון) נפט גולמי. זוהי כמות של שפך חלקי של תכולת תא מטען בודד של מיכלית נפט.

כמו כן, הוגדר כי השפך יתרחש במיקר באשקלון או במיקר באילת. עבודה זו אינה מתייחסת לנזקים פוטנציאליים בחלקו היבשתי של הצינור, אלא רק לנזקים בים ובחוף.

במסגרת העבודה נאמדו ערכי שוק מדידים בלבד של הנזקים הבאים:

- **אנרגיה** – עלות אי אספקת חשמל
 - **תיירות** – פגיעה בפעילות תיירותית (לינה, הסעדה, תחבורה, פנאי ונופש ועוד) ו-airbnb
 - **ניקוי החוף והים** – עלות עבודות הניקוי
 - **נמלים** – אובדן תועלת מהשבתת נמל אשדוד, נמל הדרום ונמל אילת
 - **התפלה** – השתתפות קבועה של המדינה בעלויות הייצור של מתקני ההתפלה (גם כאשר הם מושבתים), עלות אספקת מים ממקור חלופי ונזקי הפגיעה בחקלאות.
 - **דיג** – אובדן תועלת מדיג
- נזקים אלה ייסקרו בהרחבה בהמשך.

בשל מגבלות מתודולוגיות, קוצר הזמן וזמינות הנתונים, עבודה זו אינה לוקחת בחשבון את ההיבטים הבאים:

- **נזק אקולוגי ופגיעה בערכי טבע**

חשוב להדגיש שבמקרה של אילת, שונית האלמוגים הינה שונית האלמוגים של מים רדודים במיקום הצפוני ביותר בעולם, ולכן בתרחיש של התחממות גלובלית, היא עשויה להיות השונית האחרונה שתיוותר בעולם. כלומר, מעבר לערך הגבוהה שיש לה כשונית היחידה בישראל, יש לה חשיבות רבה גם ברמה העולמית.

מכיוון שאין בנמצא כיום עבודות קיימות המתאימות לאומדן הערך האקולוגי, נדרש מחקר מקור שאיננו אפשרי לביצוע כיום, בחודשים שחלפו לאחר ה-7 באוקטובר, היות שתמהיל המבקרים באילת השתנה ואיננו משקף את מאפייני התיירים הנוהגים לפקוד את האיזור. בנוסף, ישנה בעייתיות רבה בביצוע העברת תועלות לאור ייחודה של השונית ברמה העולמית.

בנושא הים התיכון, יצויין כי עפ"י מחקר של ד"ר שירי צמח-שמיר מ-2020, ערכי האי-שימוש של הים התיכון (כלומר הערכים הנובעים מעצם קיומה של המערכת האקולוגית ולא מהשימוש בה) נאמדים בכ-193.7 מיליון ₪ לשנה (במחירי 2020) (ר' בהרחבה פרק 13).

לכן, בשל הקושי לאמוד את ערכם הכלכלי של המערכות האקולוגיות במפרץ אילת ובים התיכון, אומדן הנזק האקולוגי הפוטנציאלי לערכי הטבע לא נכלל בעבודה זו, אך הדבר לא מפחית מחשיבותם.

- **פגיעה רחבת היקף בכלכלת העיר אילת** גם בעסקים שאינם קשורים בתיירות, אבטלה, הגירה שלילית, אובדן השקעות

- תיירות

○ פגיעה בתיירות מעבר לערי החוף – המנעות תיירים מהגעה ארצה בשל אירוע שפך נפט משמעותי

- אנרגיה

○ עלויות תיקון של מתקנים וציוד שיזוקו כתוצאה מחדירה של נפט אליהם
○ עלויות של יצור אנרגיה באמצעים חלופיים (הפעלת תחנות כח פיקריות, שימוש במזוט ופחם וכו')

- התפלת מים

○ עלויות תיקון של מתקנים וציוד שיזוקו כתוצאה מחדירה של נפט אליהם או כתוצאה מהשבחה ממושכת (כגון היווצרות ביופילם על גבי הממברנות)

על פי נייר עמדה של האיגוד הישראלי להתפלה (מילא לוקר, ואחרים, 2023), "בתרחיש שבו ההתרעה מגיעה באיחור ומים מזוהמים בנפט חוזרים למתקני ההתפלה, הנזק יהיה גדול לאין שיעור (מהנזק של השבחה בטרם חדירת הזיהום – הערת DHV)". "זהו איננו תרחיש בלתי סביר: נכון להיום קיימים במתקני ההתפלה מדי שמן פוטומטריים להתרעה, אך איכות המדידה שלהם ואמינותם אינן גבוהות; השימוש במדי שמן צפים איננו אפשרי בתנאי הים המקומיים, ואף לא נעשה ניטור שמן במים באמצעות מצלמות חכמות ברזולוציה גבוהה, רחפנים או לוויינים, שלא ברורה האפקטיביות של ניטור כזה לזיהוי כתם נפט בים גבוה.

בנוסף, קיימת סכנה שנגזרות הנפט (נגזרות אורגניות קטן-מולקולריות) ישארו במים ויסכנו את מערכות טיפול הקדם במתקני ההתפלה. חדירה משמעותית של נפט אל פילטר החול בשלב הטיפול המקדים במי הים פירושה השבחה של המתקנים לחודשים רבים, ואפילו עד לתקופה של שנה. במקרים כאלה קיימת אפשרות לפגיעה רחבה בממברנות האוסמוזה ההפוכה - הרכיב המרכזי במערכת ההתפלה (מתקן התפלה גדול מכיל עשרות אלפי ממברנות בעלות של מיליוני דולרים רבים).

עלויות נזקים פוטנציאליים אלה לא נלקחו בחשבון בעבודה זו.

○ עלויות הפקה ממקורות חלופיים כגון מקידוחים או הכנרת

- ניקוי חוף ים

- המאמר שנמצא כמתאים ביותר לאומדן עלויות הניקוי מציג מתודולוגיה לחישוב עלות באופן יחסי לכמות השפך, תוך התייחסות מוגבלת לסביבה בה מתרחש השפך. שפך נפט בים התיכון שהינו ים פתוח יחסית עם חוף ארוך הנפרש על פני עשרות קילומטרים יהיה בעל דינמיקה אחרת משפך נפט במפרץ סגור כגון מפרץ אילת, אך הדבר לא מקבל ביטוי במתודולוגיה. לכן, התקבלה עלות ניקוי זהה עבור אילת ועבור הים התיכון.
- העבודה אינה כוללת אומדן נזקים לשכנותיה של ישראל. בהקשר של שפך נפט בים סוף, גם ירדן עלולה להיפגע באופן משמעותי (ר' נספח מפות)

- נמלים

- עלויות ניקוי אוניות ביציאתן מהנמל
- פגיעה במעגנות (כגון המרינה באשקלון)

- דיג

- הפחתת הדגה גם לאחר ניקוי השפך
- **פגיעה בעסקים מבוססי חוף שאינם בהכרח קשורים לתיירות** כגון ספורט ימי
- **פגיעה במותג של אילת ואולי אף קריסה מוחלטת של העיר**
- **פגיעה בים כמשאב טבע זמין לתושבים**
 - פגיעה בפעילויות פנאי וספורט
- **פגיעה בבריאות כתוצאה מחשיפה לנפט**
- **זיהום אוויר באיזור השפך**
- **פגיעה בירדן וביחסים הדיפלומטיים איתה**
- **פגיעה במדינות נוספות לאורך חופי הים התיכון**

6 מתודולוגיה

6.1 תרחיש הייחוס

לצורך אומדן הנזק הכלכלי נבחן תרחיש ייחוס של שפך נפט בינוני בכמות של כ-5000 מ"ק (כ-4,500 טון) נפט גולמי. זוהי כמות של שפך חלקי של תכולת תא מטען בודד של מיכלית נפט.

כמו כן, הוגדר כי השפך יתרחש במיקשר באשקלון או במיקשר באילת.

עבודה זו אינה מתייחסת לנזקים פוטנציאליים בחלקו היבשתי של הצינור, אלא רק לנזקים בים ובחוף.

6.2 מודל פיזור המזהמים

על מנת למפות את התשתיות והחופים שעלולים להיפגע נעשה שימוש במודלים פשוטים לפיזור נפט/מזהמים בים עפ"י הזרמים המוכרים בכל אזור (מפרץ אילת ומזרח הים התיכון).

6.2.1 מודל פיזור המזהמים בים התיכון

לצורך הערכת פיזור שפך מקצא"א אשקלון, התקבלו הרצות תרחישי שפך מנקודת הקישור של מיכלית נפט שבוצעו ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית באמצעות מודל GNOME (מודל גנרי פשוט של NOAA להערכת פיזור שפך נפט, אשר לקח בחשבון את תנאי הבתימטריה, זרמי ים, רוח, טמפרטורת ים וטמפרטורת אוויר האופייניים לחוף הים התיכון בחודשי יולי בישראל. לתוצאות ר' נספח מפות.

6.2.2 מודל פיזור המזהמים במפרץ אילת

באילת ההרצה נעשתה באדיבות פרופ' חזי גילדור מהאוניברסיטה העברית והמרכז הבין-אוניברסיטאי באילת, במודל שפיתח עם קבוצתו עפ"י מדידות זרמים במפרץ אילת (Fredj, et al., 2016). המודל מציג את פיזור החלקיקים בים ולאורך החוף לפי הסתברות הגעתם לשם לאורך 48 שעות לאחר אירוע השפך במסוף אילת, בארבעה מצבים המייצגים תנאי זרמי ים שונים באילת (Gildor, 2023). המודל לא לקח בחשבון תהליכים כימיים אלא רק את פיזורם של החלקיקים בהתאם לזרמי הים. לתוצאות ר' נספח מפות.

6.3 משך הפגיעה

טבלה 3. משך הפגיעה בתשתיות שונות על-פי הערכת היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה

אילת							הים התיכון	תחום																												
<table border="1"> <thead> <tr> <th>שנה 6</th> <th>שנה 5</th> <th>שנה 4</th> <th>שנה 3</th> <th>שנה 2</th> <th>שנה 1</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10%</td> <td>10%</td> <td>20%</td> <td>40%</td> <td>60%</td> <td>100%</td> <td>חופי רחצה צפוניים</td> </tr> <tr> <td>10%</td> <td>20%</td> <td>30%</td> <td>50%</td> <td>70%</td> <td>100%</td> <td>חופי רחצה דרומיים</td> </tr> <tr> <td>10%</td> <td>15%</td> <td>25%</td> <td>45%</td> <td>65%</td> <td>100%</td> <td>ממוצע</td> </tr> </tbody> </table>							שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1		10%	10%	20%	40%	60%	100%	חופי רחצה צפוניים	10%	20%	30%	50%	70%	100%	חופי רחצה דרומיים	10%	15%	25%	45%	65%	100%	ממוצע	שיעור הנזק ביחס לשנה מלאה: באיזור השפך – מעל שנה מאשקלון עד ת"א – שנה ת"א עד חדרה – 80% משנה חדרה עד ראש כרמל בחיפה – 30% משנה חיפה ראש הנקרה – 10% משנה	ניקוי ים וחוף
							שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1																								
							10%	10%	20%	40%	60%	100%	חופי רחצה צפוניים																							
							10%	20%	30%	50%	70%	100%	חופי רחצה דרומיים																							
10%	15%	25%	45%	65%	100%	ממוצע																														
ר' משך הניקוי לעיל							בהתאם להנחות העבודה לגבי משך ניקוי ים וחוף, הונח כי הניקוי באיזורי התיירות (שעיקרם בין אשקלון להרצליה) ייארך בשנה.	תיירות																												
אין תחנת כח							משך הפגיעה לפי תחנת כח:	אנרגיה																												
							<table border="1"> <thead> <tr> <th>משך הזיהום באיזור</th> <th>מיקום</th> <th>תחנת כח</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 חודש</td> <td>דרומית לאשקלון</td> <td>רוטנברג</td> </tr> <tr> <td>1 חודש</td> <td>דרומית לאשקלון</td> <td>דוראד</td> </tr> <tr> <td>שבוע</td> <td>צפונית לאשדוד</td> <td>אשכול</td> </tr> <tr> <td>יומיים</td> <td>חדרה</td> <td>אורות רבין</td> </tr> </tbody> </table>	משך הזיהום באיזור	מיקום	תחנת כח	1 חודש	דרומית לאשקלון	רוטנברג	1 חודש	דרומית לאשקלון	דוראד	שבוע	צפונית לאשדוד	אשכול	יומיים	חדרה	אורות רבין														
משך הזיהום באיזור	מיקום	תחנת כח																																		
1 חודש	דרומית לאשקלון	רוטנברג																																		
1 חודש	דרומית לאשקלון	דוראד																																		
שבוע	צפונית לאשדוד	אשכול																																		
יומיים	חדרה	אורות רבין																																		

תחום	הים התיכון	אילת																
התפלה	משך הפגיעה לפי מתקן התפלה:																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>משך ההשבתה</th> <th>מצבת המתקנים לפי ההיקף הצפוי בשנת 2031</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>שבוע</td> <td>שורק 1</td> </tr> <tr> <td>שבוע</td> <td>שורק 2</td> </tr> <tr> <td>שבוע</td> <td>פלמחים</td> </tr> <tr> <td>3 שבועות</td> <td>אשדוד</td> </tr> <tr> <td>חודש</td> <td>אשקלון</td> </tr> </tbody> </table>		משך ההשבתה	מצבת המתקנים לפי ההיקף הצפוי בשנת 2031	שבוע	שורק 1	שבוע	שורק 2	שבוע	פלמחים	3 שבועות	אשדוד	חודש	אשקלון				
	משך ההשבתה	מצבת המתקנים לפי ההיקף הצפוי בשנת 2031																
	שבוע	שורק 1																
	שבוע	שורק 2																
	שבוע	פלמחים																
	3 שבועות	אשדוד																
חודש	אשקלון																	
סבחה - שנה וחצי																		
דיג	שיעור הפגיעה לפי איזור ביחס לשנה מלאה:																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>שנה א'</th> <th>שנה ב'</th> <th>שנה ג'</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60%</td> <td>30%</td> <td>10%</td> <td>מפלמחים דרומה</td> </tr> <tr> <td>25%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>מפלמחים עד חיפה</td> </tr> <tr> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>0%</td> <td>מחיפה צפונה</td> </tr> </tbody> </table>		שנה א'	שנה ב'	שנה ג'		60%	30%	10%	מפלמחים דרומה	25%	0%	0%	מפלמחים עד חיפה	0%	0%	0%	מחיפה צפונה
	שנה א'	שנה ב'	שנה ג'															
	60%	30%	10%	מפלמחים דרומה														
25%	0%	0%	מפלמחים עד חיפה															
0%	0%	0%	מחיפה צפונה															
זניח																		
נמלים	נמל אשדוד ונמל הדרום - 7-14 יום																	
	שנה וחצי																	

הפרקים הבאים יסקרו את נזקים שונים ובסוף כל אחד מהם יוצג אומדן הנזק.

7 אנרגיה (בים התיכון בלבד)

שפך נפט בים התיכון עלול לגרום להשבתה או פגיעה בתחנות הכח, המשתמשות במי הים לטובת קירור הטורבינות. אומדן הנזק בעבודה זו מתמקד בנזק כתוצאה מאי-אספקת חשמל ולא כולל עלויות כגון תיקון והחלפת ציוד בתחנות כח, מכיוון שקשה לחזות מהו הציוד שיפגע ובאיזה היקף. בנוסף, עלות אי אספקת חשמל גדולה בסדרי גודל מעלות תיקון הציוד ולעתים אף מתייחסים אליה כ"אינסופית".

על מנת לאמוד את הנזק מאי אספקת חשמל נעשה מיפוי של תחנות הכח שעלולות להיפגע, ומספר ימי ההשבתה נאמד ע"י מנהל היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה.

טבלה 4. תחנות כח שעלולות להיפגע משפך פגיעה והספק המתקן

תחנת הכח	מיקום	משך הזיהום באיזור	הספק מותקן (מגה-וואט)
רוטנברג	דרומית לאשקלון	חודש	2,250
דוראד	דרומית לאשקלון	חודש	1,510
אשכול	צפונית לאשדוד	שבוע	1,683
אורות רבין	חדרה	יומיים	3,870

ההספק המותקן של תחנות הכח השונות התקבל בהתאם לפרסום ברשומות (2023). לגבי כל אחת נבדק האם היא משתמשת במי ים לקירור על פי היתרי הזרמה לים של מי קירור בהתאם לדו"חות המפורסמים ע"י חברת חשמל (חברת החשמל, 2022).

יצוין כי גם תחנת הכח רדינג נמצאת בטווח הפגיעה, אך היא זניחה וגם אינה פועלת באופן רציף, ולכן לא הוכנסה כאן. בנוסף, תחנת הכח בחיפה עשויה להיפגע אך בסבירות נמוכה, ולכן גם היא לא הוכנסה לתחשיב.

על מנת לאמוד את ההספק של יסופק, הוא הושווה לרזרבת החשמל. בעבר, יתירות החשמל במשק עמדה על 20% מגובה שיא צריכת החשמל¹. מכיוון שלא נמצא מידע עדכני חשוף לציבור אודות שיעור היתירות או גובה רזרבת החשמל ביחס לשיא הצריכה, הוחלט לאמץ את הנחת העבודה הזו. בשל אתגר ייצור האנרגיה ביחס לביקושים ההולכים וגדלים, לא סביר ששיעור היתירות יעלה, אלא להפך. סביר להניח שהוא ירד ובמקרה כזה הרזרבה תהיה נמוכה יותר ואי-אספקת החשמל במקרה של תקלה תהיה גבוהה יותר. יצוין גם כי ישנן תקופות לאורך השנה שבהן שיעור היתירות מגיע לאחוזים בודדים. לכן, ניתן להתייחס אל הנחת העבודה הזו כהנחה שמרנית.

¹ <https://www.globes.co.il/news/article.aspx?did=1000705789>

באוגוסט 2023 שיא צריכת החשמל במשק עמד על 15,690 מגה-וואט² ומכאן שרזרבת החשמל המקסימלית במשק נאמדת בכ-3,077 מגה-וואט.

על בסיס ההנחה שקיימות רזרבות חשמל בהיקף זה כיום, הספק זה נוכח מהספק ייצור החשמל שייפגע בתקופה שלאחר השפך, בהתאם למידע בטבלה 4 לעיל. מתחשיב זה נבע כי ביומיים הראשונים, אי אספקת החשמל תעמוד על 67% מההספק הכולל של תחנות הכח שתפגענה, בימים 3-7 היא תעמוד על כ-43% מההספק הכולל שייפגע, ומהשבוע השני עד חודש לאחר השפך, אי-אספקת החשמל תעמוד על 18% מההספק הכולל שייפגע. חשוב לציין כי אם תחנת כח מושבתת לפרק זמן, גם אם הוא קצר, הפעלתה מחדש יכולה לארוך כמה ימים, ולכן גם השבתה של יומיים יכולה לגרום לאי אספקת חשמל לפרק זמן ארוך הרבה יותר, אך אתגר זה לא נלקח בחשבון בתחשיב.

הנחות העבודה לגבי שיעור ההספק שייפגע הן הערכה גסה שתלויה גם באופי תחנות הכח שעליהן מסתמכת היתירות. תחנות פיקריות תוכלנה לתת מענה מהיר, בעוד שמחז"מים יגיבו באיטיות, שתגדיל את אי-אספקת החשמל בימים הראשונים.

ההספק הומר למגה-וואט שעה, עם הנחה לפיה תחנות הכח פועלות 22 שעות ביממה.

על מנת לאמוד את העלות של אי אספקת חשמל, נעשה שימוש בכמה מקורות. בעבודה של רשות החשמל מ-2022, עלות החשמל הבלתי מסופק הינה 10-80 דולר לקוט"ש במחירי 2021 (רשות החשמל, אוגוסט 2021), שהם 40-322 ₪ לקוט"ש במחירי 2023.

בנוסף, העבודה של רשות החשמל ציינה עבודה של משרד האנרגיה: עפ"י עבודה של משרד האנרגיה מ-2005-2007 אשר עודכנה ב-2011, עלות החשמל הלא מסופק הינה 111-121 ₪ לקוט"ש" (כנראה במחירי 2011) שהינם 127-139 ₪ לקוט"ש במחירי 2023.

כפי שניתן לראות, עבודות רשות החשמל ומשרד האנרגיה מציגות טווח מחירים עצום (40-322 ₪ לקוט"ש). לצורך יצירת טווח תחתון (שמרני) נלקח בעבודה זו הערך של 40 ₪ לקוט"ש. לצורך טווח תחתון נבחר הערך 139 ₪ לקוט"ש מעבודתו של משרד האנרגיה, על אף שרשות האנרגיה הציעה ערך גבוה פי 2.3.

דגשים:

- התחשיב אינו לוקח בחשבון עלויות חיצוניות כתוצאה מהפעלת תחנות כח מזהמות במטרה לתת מענה על הפגיעה בייצור החשמל
- התזמון של שפך הנפט מאוד משמעותי ותלוי בביקוש באותו הזמן. למשל, פגיעה בייצור החשמל בחודשי הקיץ החמים או בחודשי החורף הקרים תהייה בעייתית יותר מפגיעה בעונות המעבר.
- לא ברור האם יש במשק כמות מספקת של סולר ופחם על מנת לתת גיבוי להיקף פגיעה כה נרחב, וגם אם יש, ייצור החשמל יהיה כרוך בעלויות עודפות גבוהות שלא נלקחו בחשבון כאן.

² <https://news.walla.co.il/item/3601516>

לסיכום, להלן עיקרי המתודולוגיה לאומדן עלויות אי אספקת חשמל:

תרשים 10. מתודולוגיה לאומדן עלויות אי אספקת חשמל

עלות אי אספקת חשמל

עלות אי אספקת חשמל לפי רשות החשמל

יתירות החשמל במשק לפי משרד האנרגיה: ניכוי רזרבת החשמל מהפגיעה בייצור החשמל

מספר ימי השבתה לפי המהג"ס

הספקי תחנות הכח לפי הרשומות

תחנות כח שיפגעו לפי מודל פיזור המזהמים

להלן העלויות שהתקבלו:

טבלה 5. נזקי אי אספקת חשמל

אובדן תועלת מאנרגיה (ש"ח לכל התקופה במחירי 2024) בים התיכון		
ערך עליון	ערך תחתון	רכיב
122,167,236,213	35,380,659,909	עלות אי אספקת חשמל

יודגש שוב כי על פי טווח המחירים שהוצע ע"י רשות החשמל, עלות אי-אספקה יכולה להיות גם גבוהה ביותר מפי 2 מהערך העליון בטבלה לעיל.

יש לקחת בחשבון, כי פגיעה באספקת אנרגיה והתממשות, גם אם חלקית, של "תרחיש עלטה" עלולה לגרום לפגיעה מוראלית ופגיעה בתחושת החוסן והבטחון הלאומי שהשלכותיהן בלתי מבוטלות, גם אם אינן כמיתות.

8 תיירות

כתם נפט בחופי הים התיכון או אילת ירחיק תיירים מאיזורים אלו. הנחת העבודה, השמרנית מדי אולי, שנעשתה בעבודה זו היא כי הפגיעה בתיירות תתקיים רק בערים לאורך חופי הים, ובעסקים הקשורים לתיירות באותם איזורים, אך לא תגרום לפגיעה בתיירות בארץ כולה. כלומר, תיירים מחו"ל ימשיכו להגיע על אף הפגיעה בחופים. עם זאת, ייתכן שזו הערכה שמרנית מדי.

8.1 הנחת העבודה לגבי היקף הפגיעה

8.1.1 היקף הפגיעה בים התיכון

עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, משך ניקיון החופים יהיה כדלקמן:

- באיזור השפך – מעל שנה
- מאשקלון עד ת"א – שנה
- ת"א עד חדרה – 80% משנה
- חדרה עד ראש כרמל בחיפה – 30% משנה
- חיפה ראש הנקרה – 10% משנה

מכאן שניתן להעריך כי הפגיעה בתיירות בים התיכון (בעיקר בין אשקלון להרצליה) תארך כשנה, כאשר עיקרה במחצית הראשונה של השנה.

8.1.2 היקף הפגיעה במפרץ אילת

עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, היקף הפגיעה בפעילות חופי הרחצה יהיה כדלקמן:

טבלה 6. היקף הפגיעה בפעילות חופי הרחצה באילת לפי איזור ולפי שנה

שנה 6	שנה 5	שנה 4	שנה 3	שנה 2	שנה 1	חופי רחצה צפוניים
10%	10%	20%	40%	60%	100%	חופי רחצה דרומיים
10%	20%	30%	50%	70%	100%	ממוצע
10%	15%	25%	45%	65%	100%	

8.2 שיעור האובדן הכלכלי

8.2.1 שיעור האובדן הכלכלי בערי חופי הים התיכון

להערכת שיעור אובדן הערך הכלכלי בים התיכון אומץ העיקרון המתודולוגי שהוצג בעבודתם של סדן-לובנטל (סדן, ואחרים, 2016). כדי לאמוד את הירידה בתועלת הכלכלית מתיירות (כלומר, שיעור אובדן הערך), סדן ולובנטל הניחו שיש דימיון בין אירוע שפך נפט לאירועים מפרי שלווה אחרים, כגון שנים מתוחות מבחינה בטחונית. לכן, הנזק הכלכלי מזיהום דלק גולמי (נפט) כתוצאה מחיפוש או הפקה של גז בים התיכון חושב כהפרש בתועלת מתיירות בין שנים שלוות 'רגילות' לבין שנים בהן היו אירועים מפרי שלווה שהפחיתו את

מספר התיירים. לכן, גם בעבודה זו, כדי לאמוד את שיעור הפגיעה הכלכלית, נעשתה השוואה בין שנים מתוחות מבחינה ביטחונית (2016-2017) ל"שנים רגילות" (2018-2019).

שיעור אובדן התועלת הכלכלית שחושב לחשבון הלוויין (ר' הסבר בהרחבה בסעיף 8.4 חשבון הלוויין של התיירות) נאמד ב-13% (ערך תחתון) על סמך חשבון הלוויין של התיירות ברמה הארצית, וב-airbnb הוא נאמד ב-29% (ערך תחתון) על סמך אובדן התועלת שנצפה במלונות.

כמו כן, הונח שבתרחיש שמרני פחות הפגיעה תהיה רחבה יותר, ואולי דומה יותר לפגיעה שנצפתה בתקופת הקורונה, וכך שיעור אובדן תועלת כלכלית לחשבון הלוויין נאמד ב-71% (ערך עליון), ושיעור אובדן התועלת ב-airbnb נאמד ב-69% (ערך עליון) על סמך אובדן התועלת שנצפה במלונות.

שני תרחישים אלה יוצרים למעשה טווח עלויות שמרני בקצה אחד (ערך תחתון) וסביר או שמרני פחות בקצה השני (ערך עליון) כפי שמוצג להלן. **Error! Reference source not found.**

טבלה 7. הערכת שיעור אובדן התועלת הכלכלית בערי החוף

שיעור הנזק	ערך תחתון	ערך עליון
נזק לחשבון הלוויין	13%	71%
נזק ל-airbnb	29%	69%

8.2.2 שיעור האובדן הכלכלי באילת

עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, שיעור אובדן הערך הכלכלי במלונות מוערך ב-50%. ערך זה שווה פחות או יותר לשיעור אובדן הערך הכלכלי שנצפה במלונות באילת בתקופת הקורונה (50.3%). שיעור זה אומץ לטובת תחשיב אובדן הערך הכלכלי מ-airbnb.

גם עבור חשבון הלוויין, הוחלט לאמץ את שיעור הנזק של 50% אשר הוערך ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית עבור מלונות. יצויין כי יש פעילויות שעבורן היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית הניחה שיעור נזק רחב יותר כגון נזק לצלילה שהוערך בכ-70%, ונזק לפעילות חופי הרחצה שהוערך בכ-70% בחוף הדרומי ובכ-80% בחוף הצפוני (כאשר 80% מהמתרחצים נמצאים בחוף הצפוני). לכן, שיעור נזק של 50% עבור חשבון הלוויין מהווה הנחה שמרנית (ערך תחתון).

כפי שנעשה גם בערי החוף, הונח שבתרחיש שמרני פחות הפגיעה תהיה רחבה יותר, ואולי דומה יותר לפגיעה שנצפתה בתקופת הקורונה, וכך שיעור אובדן תועלת כלכלית לחשבון הלוויין נאמד ב-71% (ערך עליון). ערך זה תואם גם את שיעור האבטלה שנצפה בתקופת הקורונה, כפי שיתואר בהמשך, והוא דומה לנזק לצלילה ורחצה בחופים.

שני תרחישים אלה יוצרים למעשה טווח עלויות שמרני בקצה אחד (ערך תחתון) וסביר או שמרני פחות בקצה השני (ערך עליון) כפי שמוצג בטבלה 8.

טבלה 8. הערכת שיעור אובדן התועלת הכלכלית באילת

שיעור הנזק	ערך תחתון	ערך עליון
נזק לחשבון הלוויין	50%	71%
נזק ל-airbnb	50%	50%

8.3 המתודולוגיה של סדן לובנטל

על-פי סדן לובנטל, כאשר הפעילות הכלכלית בענף מסויים נפגעת, יש להניח שחלק מכח העבודה יפנה לענפים אחרים וכך התמורה מעבודה לא תאבד במלואה. עבודתם התמקדה בתועלת מבתי מלון בלבד (לא נלקחו בחשבון פעילויות תיירותיות נוספות) אשר חושבה כסכום התמורה להון וכמחצית מהתמורה לעבודה מבתי מלון בערים אלה, מתוך הנחה כי כמחצית מכוח העבודה ימצא מקום תעסוקה אחר.

עפ"י הלמ"ס³, רכיבים אלה מחושבים כדלקמן:

- **רווח ותמורה להון** - רווח ותמורה להון (לפני תשלום מסים): מתקבל מדוחות רווח והפסד של המלונות כהפרש בין סך כל הכנסות המלונות לבין סך כל ההוצאות, למעט פחת חשבונאי והוצאות מימון (נטו). דהיינו, זהו הרווח לפני ניכוי פחת והוצאות מימון (נטו).
- **תמורה למשרות** - התמורה למשרות כוללת את כל הסכומים החייבים במס הכנסה (לפני ניכוי מיסים) המופיעים בגיליונות התשלום לשכירים והוצאות העסק הקשורות בהעסקת שכירים, שאינן מופיעות בגיליונות התשלום.

מכאן שעפ"י סדן לובנטל, התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות במקום תיירות הינה 100% מהתמורה להון ו-50% מהתמורה לעבודה. בהמשך יוצג כיצד המתודולוגיה הזו הותאמה לעבודה זו.

8.4 חשבון הלוויין של התיירות

הלמ"ס מפרסם את 'חשבון הלוויין של התיירות' אשר כולל מגוון פעילויות הקשורות בתיירות כגון שירותי אירוח (לינות בבתי מלון⁴), שירותי מזון ומשקאות, הובלה אווירית של נוסעים, שירותים של שדות תעופה ונמלים, שירותי תחבורה ציבורית יבשתית, שירותים הקשורים ברכב פרטי / שכור, פעילויות של סוכני נסיעות ומארגני טיולים, פנאי, נופש, בילויים, שירותי בריאות וביטוח ועוד.

https://www.cbs.gov.il/he/publications/doclib/2023/1889/intro_h.pdf³

4

<https://www.cbs.gov.il/he/subjects/Pages/simsEx.aspx?url=https://boardsgenerator.cbs.gov.il/Pages/ESMSmetadata/Descriptions.aspx?pirsum=1&subject=111501c0-7ba5-4792-848f-f8634425a48d&sims=&l=Hebrew&format=json&flat=false>

המידע המפורסם במסגרת חשבון הלוויין של התיירות כולל בין היתר אומדן כלכלי של הערך המוסף של התיירות⁵. עפ"י הגדרות הלמ"ס זהו אומדן לערך המוסף שנוצר במשק עקב פעילות של ענפי תיירות וענפים הקשורים בה לסיפוק צריכת התיירות במשק (תפוקת תיירות פחות תשומות ביניים לייצור מוצרי תיירות)⁶.

8.4.1 חשבון הלוויין של התיירות בערי החוף

8.4.1.1 שיעור אובדן התועלת בערי החוף

כפי שהוצג בפירוט לעיל, שיעור אובדן התועלת מחשבון הלוויין הוערך ב-13% (ערך תחתון) עד 71% (ערך עליון).

8.4.1.2 שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות בחשבון הלוויין בערי החוף

נתוני ערך מוסף בתיירות אינם כוללים פירוט של התמורה מהון והתמורה מעבודה. עם זאת, הלמ"ס מפרסם נתונים על התמורה להון והתמורה מהעבודה מבתי מלון בהרצליה, בתל אביב (וכן כמה ערים נוספות)⁷ וסכומם של התמורה מהון והתמורה מעבודה מוגדרת ע"י הלמ"ס כ'ערך מוסף גולמי'. נמצא כי הסכום של 100% מהתמורה להון ו-50% מהתמורה לעבודה היוו כ-65% מסך ערך המוסף הגולמי (במלונות בהרצליה ותל אביב בממוצע בין השנים 2014-2020). כלומר, התמורה שלא ניתנת להמרה בקלות מהווה כ-65% מהערך המוסף בערי החוף.

ערך זה שימש על מנת לאמוד את התמורה שלא ניתנת להמרה בקלות בחשבון הלוויין של ערי החוף.

8.4.1.3 החלק היחסי של ערי חוף הים התיכון מחשבון הלוויין של התיירות

כדי לחשב את החלק היחסי של ערי הים התיכון מתוך הערך המוסף הארצי, הוא חושב כיחס שבין מספר חדרי המלון בערי החוף הרלוונטיות, למספר חדרי המלון בכל הארץ (24%)⁸.

8.4.1.4 אומדן אובדן התועלת מחשבון הלוויין בערי החוף

לסיכום, על מנת לחשב את אובדן התועלת הצפוי מחשבון הלוויין של התיירות, בוצעה מכפלה של הגורמים הבאים:

- ערך מוסף של תיירות (במחירי 2024) – לצורך התחשיב נלקח ממוצע השנים 2018-2019
- חלקו היחסי של האיזור הרלוונטי ביחס ליתר התיירות בארץ (24% בערי החוף)
- שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות (65% בערי הים החוף)
- שיעור האובדן הכלכלי כתוצאה משפך נפט (71%-13% בערי החוף)
- היקף הפגיעה (100% בשנה ראשונה בערי החוף)

⁵ למ"ס, לוח 80 - אומדנים כלכליים של תיירות

⁶ https://www.cbs.gov.il/he/publications/doclib/2024/1929_tourism_2022/intro_h.pdf

⁷ למ"ס, לוח 1- הכנסות, הוצאות ורווח במלונות תיירות לפי ישובי נבחרים בין השנים 2014-2020

⁸ למ"ס, לוח 25. מלונות תיירות וחדרים, לפי מחוז, ולפי נפות ויישובים נבחרים בין השנים 2015-2019

8.4.2 שיעור האובדן הכלכלי באילת

8.4.2.1 שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות בחשבון הלוויין באילת

כאמור, נתוני ערך מוסף בתיירות אינם כוללים פירוט של התמורה מהון והתמורה מעבודה. עם זאת, הלמ"ס מפרסם נתונים על התמורה להון והתמורה מהעבודה מבתי מלון באילת (וכן כמה ערים נוספות)⁹ וסכומם של התמורה מהון והתמורה מעבודה מוגדרים ע"י הלמ"ס כ'ערך מוסף גולמי'.

באילת, בניגוד לערי החוף יש להניח שהפגיעה בתמורה למשרות תהיה גבוהה יותר בשל התלות של כלכלת העיר בענף התיירות. בתקופת הקורונה מספר דורשי העבודה עלה מ-208 בחודש פברואר 2020 ל-13,193 בחודש מרץ 2020, ושיעור האבטלה בעיר הגיע לכ-70% לעומת כ-26% בממוצע הארצי (אזנקוט, אפריל 2020). לפי דו"ח מבקר המדינה שיעור דורשי העבודה באילת באפריל 2020 עמד על כ-45.6%, אך הדו"ח גם מצייין כי 90% מהמשרות באילת הן בענף התיירות במישרין או בעקיפין (מבקר המדינה, מאי 2021). לכן, גם אם כל העוסקים בתיירות יחפשו עבודה חלופית, יש להניח שרק שיעור קטן מהם ימצא מקור פרנסה אחר, ולכן בעבודה זו נעשתה הנחת עבודה לפיה באילת אובדן התמורה למשרות יהווה 70%.

לכן, עבור אילת, על מנת לאמוד את התמורה להון ומשרות שאינה ניתנת להמרה בקלות, נסכמו 100% מהתמורה להון ו-70% מהתמורה למשרות (במלונות באילת בממוצע בין השנים 2014-2020), ונמצא שהסכום שלהם מהווה 79% מהערך המוסף הגולמי. לכן הונח ש-79% מהערך המוסף של חשבון הלוויין מהווה תועלת שאינה ניתנת להמרה בקלות.

8.4.2.2 החלק היחסי של אילת מחשבון הלוויין של התיירות

כדי לחשב את החלק היחסי של אילת מתוך הערך המוסף הארצי, הוא חושב כיחס שבין מספר חדרי המלון באילת, למספר חדרי המלון בכל הארץ (20%)¹⁰.

8.4.2.3 אומדן אובדן התועלת מחשבון הלוויין באילת

על מנת לחשב את אובדן התועלת הצפוי מחשבון הלוויין של התיירות, בוצעה מכפלה של הגורמים הבאים:

- ערך מוסף של תיירות (במחירי 2024) – לצורך התחשיב נלקח ממוצע השנים 2018-2019
- חלקו היחסי של האיזור הרלוונטי ביחס ליתר התיירות בארץ (20% באילת)
- שיעור התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות (79% באילת)
- שיעור האובדן הכלכלי כתוצאה משפך נפט (50-71% באילת)
- היקף הפגיעה (היקף פגיעה הולך ופוחת על פני 6 שנים באילת)

8.5 אובדן תועלת מ-airbnb בערי החוף

היות שדירות Airbnb אינן נכללות תחת "שירותי אירוח" בחשבון הלוויין של התיירות, הם נאמדו כאן בנפרד.

⁹ למ"ס, לוח 1- הכנסות, הוצאות ורווח במלונות תיירות לפי ישובי נבחרים בין השנים 2014-2020
¹⁰ למ"ס, לוח 25. מלונות תיירות וחדרים, לפי מחוז, ולפי נפות ויישובים נבחרים בין השנים 2015-2019

הלמ"ס אינו מפרסם נתונים אודות התמורה להון ולמשרות מ-airbnb, אך כן מפרסם את המידע הזה אודות בתי מלון בערים הרצליה, ת"א, אילת וערים נוספות. לכן, בשלב ראשון, אובדן התועלת מ-airbnb חושב ביחס לאובדן התועלת מהנתונים המפורסמים עבור בתי מלון. המתודולוגיה הסתמכה על נתוני בתי המלון ולא על חשבון הלוויין של התיירות הן מכיוון שפעילות Airbnb דומה יותר לבתי מלון מאשר למגוון רחב של פעילויות תיירותיות והן משום שעבור בתי מלון מפורסמים נתוני תמורה להון ולמשרות.

8.5.1 אובדן תועלת מ-airbnb בערי החוף

8.5.1.1 היחס שבין מספר דירות Airbnb לבין מספר חדרי המלון בערי החוף

בת"א היו בשנת 2019 כ-8,786 חדרי מלון, וב-2021 הוערך שיש בה 8,500 דירות Airbnb¹¹. כלומר היחס בין מספר דירות ה-airbnb לבין מספר חדרי המלון נאמד בכ-97%. תחשיב זה נבדק מדגמית בכמה ערים ונמצא סביר.

8.5.1.2 שיעור אובדן התועלת בערי החוף

שיעור אובדן התועלת מ-airbnb מוערך בכ-29%.

יצוין שהונח כי הוא זהה לשיעור אובדן התועלת ממלונות, אשר חושב כדלקמן: עבור כל שנה חושב הסכום של תמורה להון ו-50% מהתמורה לעבודה, הן עבור הרצליה והן עבור תל אביב¹². סכומים אלה הותאמו למדד המחירי הצרכן כך שיהיו במחירי 2024.

לאחר מכן, חושב ממוצע הסכומים הללו עבור השנים 2018-2019 אשר הוגדרו כשנים רגילות ללא אירועים מפרי שלווה, וכן ממוצע עבור השנים 2016-2017 שבהן אירועים מתוחות מבחינה בטחונות. בהשוואה בין 'שנים רגילות' ל'שנים מתוחות' נמצא כי חלה ירידה של 29% (ערך תחתון).

תחשיב דומה נעשה גם בהשוואה בין 'שנים רגילות' לבין שנת קורונה (2020), ואז נמצא כי חלה ירידה של 69% (ערך עליון).

8.5.1.3 התמורה שלא ניתן להמיר בקלות ב-airbnb בערי החוף

התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות חושבה כסכום של שני מרכיבים:

- **תמורה להון** – אובדן תועלת של 50% ביחס לתמורה להון מבתי מלון (ולא 100% כפי שהציעו סדן לובנטל), היות שחלק מהדירות משמשות גם למגורים ולא בהכרח כ-airbnb בלבד
- **תמורה למשרות** – אובדן תועלת של 15% ביחס לתמורה למשרות מבתי מלון (ולא 50% כפי שהציעו סדן לובנטל), היות שיינתן שמלכתחילה יש כוח אדם מצומצם יותר ביחס לכוח האדם בבתי מלון וכן שקל לו יותר למצוא עבודה חלופית וכן מכיוון שעבודה ב-airbnb היא לרוב עבודה צדדית ולא עבודה עיקרית.

המידע אודות תמורה להון ותמורה מעבודה מפורסם רק עבור הרצליה, ת"א וכמה ערי חוף נוספות.

¹¹ <https://www.zman.co.il/327001/popup>

¹² למ"ס, לוח 1. הכנסות, הוצאות ורווח במלונות תיירות לפי ישובי נבחרים בין השנים 2014-2020

על מנת להרחיב את האומדן לערים נוספות (בת ים, אשקלון, נתניה), נעשתה השוואה בין מספרי חדרי המלון בכל אחת מהערים האלה לבין מספר חדרי המלון בהרצליה, שעבורה היה מידע אודות התמורה להון ולעבודה¹³. הרצליה נבחרה כעיר להשוואה ולא תל אביב, מכיוון שתל אביב היא עיר ייחודית עם תועלות נוספות. עבור כל עיר, היחס שבין מספר חדרי המלון שלה לבין מספר חדרי המלון של הרצליה הוכפל בתמורה שלא ניתנת להמרה של הרצליה. כך התקבל אומדן של התמורה שלא ניתנת להמרה עבור כל אחת מערי החוף האחרות (בת ים, אשקלון ונתניה).

8.5.1.4 תחשיב Airbnb בערי החוף

אובדן התועלת הכלכלית חושב כמכפלה של הגורמים הבאים:

- התמורה שאינה ניתנת להמרה בקלות לפעילויות אחרות (לפי אובדן תמורה מהון של 50% ואובדן תמורה מעבודה של 15%)
- שיעור אובדן התועלת הכלכלית של ערי החוף (29-69%)
- היחס שבין מספר דירות ה-airbnb למספר חדרי המלון בתל אביב (97%)
- היחס שבין מספר חדרי המלון בהרצליה למספר חדרי המלון שבערים האחרות
- שיעור היקף הפגיעה בחוף (100% משנה אחת)

8.5.2 אובדן תועלת מ-airbnb באילת

8.5.2.1 היחס שבין מספר דירות Airbnb לבין מספר חדרי המלון באילת

אילת שונה ביחס שבין מספר חדרי המלון לדירות ה-airbnb שבה ישנם באילת כ-11 אלף חדרי מלון, אך רק כאלף דירות¹⁴ Airbnb, כך שהיחס ביניהן נאמד בכ-9% דירות Airbnb ביחס לבתי מלון.

8.5.2.2 שיעור אובדן התועלת באילת

שיעור אובדן התועלת מ-airbnb מוערך בכ-50% על סמך הנחות העבודה של היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית.

8.5.2.3 התמורה שלא ניתן להמיר בקלות ב-airbnb באילת

כמו בערי החוף, התמורה שלא ניתן להמיר בקלות לפעילויות אחרות חושבה כסכום של שני מרכיבים:

- **תמורה להון** – אובדן תועלת של 50% ביחס לתמורה להון מבתי מלון (ולא 100% כפי שהציעו סדן לובנטל), היות שחלק מהדירות משמשות גם למגורים ולא בהכרח כ-airbnb בלבד
- **תמורה למשרות** – אובדן תועלת של 15% ביחס לתמורה למשרות מבתי מלון (ולא 50% כפי שהציעו סדן לובנטל), היות שיייתכן שמלכתחילה יש כוח אדם מצומצם יותר ביחס לכוח האדם בבתי מלון וכן שקל לו יותר למצוא עבודה חלופית וכן מכיוון שעבודה ב-airbnb היא לרוב עבודה צדדית ולא עבודה עיקרית.

¹³ למ"ס, לוח 25. מלונות תיירות וחדרים, לפי מחוז, ולפי נפות ויישובים נבחרים בין השנים 2015-2019
¹⁴ Airbnb.com

8.5.2.4 תחשיב Airbnb באילת

אובדן התועלת הכלכלית חושב כמכפלה של הגורמים הבאים:

- התמורה שאינה ניתנת להמרה בקלות לפעילויות אחרות (לפי אובדן תמורה מהון של 50% ואובדן תמורה מעבודה של 15%)
- שיעור אובדן התועלת הכלכלית של ערי החוף (50%)
- היחס שבין מספר דירות ה-airbnb למספר חדרי המלון באילת (9%)
- שיעור היקף הפגיעה בחוף (ירידה הדרגתית על פני 6 שנים)

8.5.3 סיכום עלויות נזקי התיירות

להלן עיקרי המתודולוגיה בה נעשה שימוש לאומדן הפעילות התיירותית:

תרשים 11. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות תיירותית



להלן עיקרי המתודולוגיה בה נעשה שימוש לאומדן הפגיעה בפעילות airbnb:

תרשים 12. מתודולוגיה לאומדן פגיעה בפעילות airbnb



להלן סיכום של כלל העלויות:

טבלה 9. נזקי התיירות

אובדן תועלת מתיירות (ש לכל התקופה במחירי 2024)				רכיב אובדן תועלת
באילת		בים התיכון		
ערך עליון	ערך תחתון	ערך עליון	ערך תחתון	
9,273,635,728	6,572,185,320	1,707,051,325	710,766,199	אובדן תועלת מכלל הפעילות התיירותית (חשבון הליוויין)
45,578,233	45,578,233	400,389,992	166,710,672	אובדן תועלת מ-airbnb
9,319,213,961	6,617,763,553	2,107,441,317	877,476,871	סה"כ

9 ניקיון הים והחוף (בים התיכון ובמפרץ אילת)

אומדן עלויות ניקיון הים והחוף התבסס על עבודתה של ד"ר אטקין מ-2004. העבודה הינה אחת העבודות המובילות בתחום אומדן עלויות טיפול בים ובחוף כתוצאה משפך נפט והיא הוכנה עבור ה-EPA האמריקאי כמודל לאומדן עלויות טיפול בשפכי נפט בפועל ושפכי נפט היפותטיים על סמך מאגר מידע של 42,860 אירועי שפך נפט של לפחות 50 גלון בין השנים 1980-2002 (Modeling Oil Spill Response and Damage Costs, 1980-2002). (2004).

המודל של ד"ר אטקין אומד את העלות פר גלון של שפך נפט כמכפלה של כמה מרכיבים:

- כמות הזיהום
 - מקדם אשר מייצג את התווך שבו התרחש הזיהום
 - העלות פר גלון, לפי סוג הטיפול, רמת הטיפול וכמות השפך (המודל לוקח בחשבון יתרון לגודל, ולכן ככל שכמות השפך גדולה יותר, כך העלויות נמוכות יותר).
- עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, ניתן להעריך כי כ-25% מהזיהום יטופל באמצעות דיספרסנטים, וכ-75% באמצעות טיפול מכני. תמהיל הטיפול הזה שימש לצורך אומדן העלויות. לגבי רמת הטיפול, עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית, הפחתת זיהום ב-20% תחשב כהצלחה בבירה בתהליך הטיפול. בעבודה של אטקין הוצגו כמה רמות טיפול:
- בטיפול מכני ישנו טווח שבין 0-50% זיהום שנותר בתום הטיפול.
 - בטיפול באמצעות דיספרסנטים הוגדרו 2 רמות זיהום שיוותר: נמוכה וגבוהה, ללא ציון שיעור הזיהום שיוותר.

לאור כל האמור לעיל, בעבודה זו הוחלט להגדיר טווח (לטובת ערך תחתון וערך עליון) כדלקמן:

טבלה 10. רמות הטיפול שהוגדרו לצורך אומדן העלויות

ערך עליון		ערך תחתון		סוגי טיפול
מכני	דיספרסנטים	מכני	דיספרסנטים	
10%	נמוכה	50%	גבוהה	רמת הזיהום שתיוותר

עבור כל סוג טיפול נמצאה עלות הטיפול פר גלון עפ"י אטקין ואז חושב ממוצע משוקלל בהתאם לתמהיל טכנולוגיות הטיפול שהוגדר ע"י היחידה הארצית.

עלויות הטיפול חושבו באמצעות המודל לפי תווך של איזור חופי, לפי נפט גולמי ובהתאם לכמות שפך הנפט שהוגדרה בתרחיש הייחוס: 5000 מ"ק.

הערכים הותאמו למ"ק ולמחירי 2024 בש"ח והוכפלו בכמות השפך.

להלן עיקרי המתודולוגיה בה נעשה שימוש לאומדן עלויות ניקוי ים וחוף:

תרשים 13. מתודולוגיה לאומדן עלויות ניקוי ים וחוף



לפיכך, להלן טווח העלויות המוצע:

טבלה 11. עלויות ניקוי החוף והים

עלות ניקיון (ש לכל התקופה במחירי 2024)		
ים תיכון או אילת		
ערך עליון	ערך תחתון	
607,725,178	409,814,676	ניקוי החוף והים

יצויין כי המודל אינו לוקח בחשבון את אורך החוף או מאפיינים מקומיים אחרים, ולכן אומדן זה תקף גם לגבי שפך נפט בים התיכון וגם שפך נפט במפרץ אילת.

10 נמלים

10.1 נמלי חוף הים התיכון

הנמלים הרלוונטיים לתרחיש הייחוס הם בעיקר נמל אשדוד ונמל הדרום. מיקום שפך הנפט משמעותי מאוד לפגיעה הפוטנציאלית. אוניה המזדהמת מנפט נדרשת לעבור ניקוי בטרם כניסתה לנמל אירופה (קלינגר, 2024). לכן אוניות תימנענה מלהיחשף לזיהום (בנמל עצמו או בדרך אליו או ממנו), מה שצפוי לגרום לעיכוב בתנועתן או יידרשו להתעכב לטובת פעולות הניקוי עצמן.

על מנת לאמוד את הנזק הכלכלי הצפוי נעשה שימוש בדו"ח מבקר המדינה מינואר 2024 בנושא ליקויים בנמלים ופגיעתם במשק (משרד מבקר המדינה, ינואר 2014). הדו"ח מתמקד בעיכובים הנגרמים בנמלים ומפרט את מספר שעות ההמתנה של אוניות מסוגים שונים בתקופות שונות, בפרט בנמל אשדוד, אך הוא סוקר גם ליקויים נוספים. עפ"י הדו"ח, כתוצאה מגודש בנמלים, הנזק לייצוא נאמד בכ-5.1 מיליארד ₪, הנזק לייבוא מוצרי השקעה נאמד בכ-3.9 מיליארד ₪ והנזק לייבוא מוצרי צריכה נאמד בכ-4.8 מיליארד ₪. סה"כ הנזק כתוצאה מגודש בנמלים נאמד בכ-13.8 מיליארד ₪ במחירי 2021 (מחיר זה הותאם למחירי 2024).

עפ"י מבקר המדינה הנזק מיוחס לליקויים בכל נמלי ישראל, אך בפרט לנמל אשדוד. על מנת לאמוד את חלקם היחסי של נמל אשדוד ונמל הדרום מכלל הנזק הונח שתרומתם לנזק תואמת את חלקם היחסי בפעילות הנמלים. הלמ"ס מפרסם נתונים אודות היקף הפעילות בנמלים השונים¹⁵. נתונים אלה שימשו לצורך חישוב החלק היחסי של נמל אשדוד ונמל הדרום ביחס לנמלי הים התיכון. יצויין כי מכיוון שטרם פורסמו נתוני רבעון רביעי 2023, הונח כי הם זהים לנתוני רבעון רביעי 2022, ומכיוון שנמל הדרום החל את פעילותו רק במהלך 2022, הונח כי רבעון שני ורבעון שלישי ב-2023 הם המייצגים עבורו, ולא הפעילות שקדמה להם. לפיכך, חלקם היחסי של נמלי אשדוד והדרום מוערך בכ-44% ועומד על כ-6.5 מיליארד ₪ בשנה (במחירי 2024).

עפ"י מבקר המדינה, עלות הנזק שנאמדה כתוצאה מחוסר יעילות בנמלים אינה מיוחסת כולה לעיכוב בנמלים אך מכיוון שלא ניתן להפריד את תרומת כל אחד מהליקויים, ומכיוון שהדו"ח שם דגש על נושא העיכובים, עבודה זו מניחה כאילו הנזק כולו נובע מעיכובים.

יודגש כי לא פורט בדו"ח המבקר כיצד חושב הנזק. נכתב כי הוא נובע מחוסר יעילות, אך לא צויין מהו המצב הרצוי מבחינת הדו"ח. הדו"ח מתייחס לכמה בנצ'מרקים אפשריים. הוא מציג את זמני השהייה של אוניות בנמל אשדוד ב-2017 ומשווה אותם ל-2021 וכן הוא מציג רשימה של נמלים בעולם שהינם ברי השוואה לנמל אשדוד (מבחינת נפח עבודה). לא ברור האם הנזק חושב ביחס ל-2017 או ביחס למצב טוב יותר, למשל משך שהייה ממוצע בנמלים ברי השוואה בעולם או משך השהייה בנמל בר השוואה הטוב ביותר בעולם. ככל שבחרים בנצ'מרק שאפתני יותר, כך ההפרש של מספר ימי השהייה בין נמל אשדוד לבין מצב הבנצ'מרק יהיה גדול יותר, וכאשר מחלקים את עלות הנזק למספר הימים העודפים מקבלים עלות נזק נמוכה יותר לכל

¹⁵ למ"ס, לוח 18. תנועת מטענים בנמלי הים בישראל, לפי נמל (טעינה, פריקה) בין השנים 2022-2023

יום שהייה. כדי להימנע מהערכת יתר בשוגג, עבודה זו מייחסת את הנזק מחוסר יעילות לפי ההפרש בין ביצועי 2021 לבין נמל ממוצע בר השוואה.

יום שהייה מוגדר כמשך הזמן מתחילת המשמרת הראשונה אליה הוזמן צוות העבודה בנמל ועד להפלטת האונייה. הדו"ח מציג את משך שהייה הממוצע של אוניות עם מטענים מסוגים שונים (מכולות, מטען כללי וצובר חופנים) הן בנמל אשדוד ב-2021 והן בנמלים בעולם. לכן, חושב ההפרש במשך שהייה בין נמל אשדוד לנמל ממוצע בעולם וכן חושב חלקו היחסי של כל סוג מטען לפי ממוצע לשנים ¹⁶2022-2023 בהתאם לפרסומי הלמ"ס¹⁷. התקבל כי העיכוב הממוצע לאונייה בנמל אשדוד כתוצאה מחוסר יעילות, ביחס לנמל בר השוואה בעולם, הינו 5.21 ימי עיכוב לאונייה.

על מנת לאמוד את **הנזק ליום השבתה** של נמל אשדוד ונמל הדרום, חולק הנזק המיוחס לנמל אשדוד ונמל דרום (6.5 מיליארד ₪ בשנה) במספר האוניות הנמצאות בנמל ביום ממוצע (59 אוניות ביום).

מספר האוניות בנמל ביום ממוצע חושב כמכפלה של מספר ימי שהייה לאונייה (ממוצע משוקלל של 6.47 לאונייה בשנת 2021) במספר הפקידות (הגעת אוניות) בנמל אשדוד ונמל הדרום (2,726 פקידות ב-2021). מספר הפקידות בנמל הדרום מוצג בדוח האחריות התאגידית של נמל אשדוד¹⁸ ועל בסיסו חושב מספר הפקידות בנמל דרום, בהתאם להיקף הפעילות המוערך שלו ביחס לנמל אשדוד, על סמך לנתוני הלמ"ס שהוזכרו לעיל.

מתחשיב זה התקבל כי הנזק לאונייה נאמד בכ-2.4 מלש"ח לאונייה.

העיכוב הממוצע לאונייה בנמל אשדוד הינו כאמור 5.21 ימים לאונייה (ביחס לנמל ממוצע בעולם) וכאשר חולק הנזק לאונייה במספר ימי העיכוב, התקבל כי עלות הנזק ליום עיכוב לאונייה הינו כ-461 אלף ₪ ליום לאונייה. כאשר כופלים את עלות הנזק ליום עיכוב במספר האוניות בנמל, מתקבל כי הנזק מכל יום עיכוב, או בהקשר של עבודה זו, הנזק מכל יום השבתה בנמל אשדוד ונמל הדרום נאמד בכ-27 מלש"ח.

עפ"י מנהל היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, נמל אשדוד יושבת כשבוע-שבועיים. בהנחה שכך יהיה גם בנמל הדרום, ניתן להניח בתרחיש שמרני ב-7 ימי השבתה, ובתרחיש פחות שמרני ב-14 ימי השבתה.

¹⁶ מכיוון שטרם פורסמו נתונים עבור רבעון רביעי 2023, הונח כי הכמויות זהות לאלו שהיו ברבעון רביעי 2022 ¹⁷ למ"ס, לוח 19. תנועת מטענים בנמלי הים בישראל, לפי סוג עיקרי (טעינה, פריקה) בין השנים 2018-2023 ¹⁸ <https://www.ashdodport.co.il/about/csr/Documents/apc-csr-report-update-2022-heb.pdf>

להלן עיקרי המתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מהשבתת נמלים:

תרשים 14. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מהשבתת נמלים



להלן העלויות שהתקבלו:

טבלה 12. נזקי השבתת נמלי חוף הים התיכון

יחידות	נזקי השבתת נמל הדרום ונמל אשדוד		רכיב
	ערך עליון	ערך תחתון	
מס' ימי השבתה	14	7	מספר ימי השבתה כתוצאה משפך נפט
ש 2024 / תקופת ההשבתה	381,179,534	190,589,767	עלות הנזק למשק בשל השבתת הנמל (במלש"ח)

10.2 נמל אילת

על סמך נתוני הלמ"ס חושב היקף הפעילות של נמל אילת ביחס לנמל אשדוד ונמל הדרום. אומדן הנזק ליום השבתה חושב בהתאם, והוכפל במספר ימי השבתה, כפי שהוגדרו ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית: השבתה למשך כשנה וחצי.

כאשר משווים את פעילות נמל אילת לפעילות של נמל אשדוד ונמל הדרום יחד, עולה כי פעילות נמל אילת מהווה 7.1% ביחס אליהם.¹⁹

¹⁹ למ"ס, לוח 18. תנועת מטענים בנמלי הים בישראל, לפי נמל (טעינה, פריקה) בין השנים 2022-2023

הנזק ליום השבתה של נמל אשדוד ונמל הדרום (27 מלש"ח ביום) הוכפל ב-7.1% והתקבל שנוק ליום השבתה לנמל אילת עומד על כ-1.9 מלש"ח ליום. ערך זה הוכפל במספר ימי העבודה במשך שנה וחצי (כ-450 יום).

טבלה 13. נזקי השבתת נמל אילת

יחידות	נזקי השבתת נמל אילת	
	רכיב	ערך תחתון ועליון
יום/כל התקופה	מספר ימי השבתה כתוצאה משפך נפט	449
ש 2024 / כל התקופה	עלות הנזק למשק בשל השבתת הנמל (במלש"ח)	862,676,785

11 מערך ההתפלה

שפך נפט בים התיכון עלול לגרום לפגיעה במתקני ההתפלה ולהשבתה של מתקני התפלה. גם כאן, כמו בתחנות הכח, אומדן הנזק בעבודה זו מתמקד בנזק מפגיעה באספקת מים מותפלים ואינו כולל תיקון ציוד במתקן ההתפלה, מכיוון שקשה לחזות מהו הציוד שיפגע ובאיזה היקף. כמו כן, אומדן הנזק אינו כולל תיקון של תקלות בתחנות הכח במתקני ההתפלה.

11.1 פגיעה באספקת המים

לצורך אומדן הנזק מופו הספיקות של מתקני ההתפלה שנמצאים בסיכון, על סמך מודל פיזור המזהמים. משך הפגיעה בהם חושבה כאחוז משנה מלאה, וממנה נגזרה כמות המים שלא תסופק כמפורט בטבלה 14 ובטבלה 15.

11.1.1 הים התיכון

מידת הפגיעה במתקני ההתפלה תלויה במרחק השפך מהמתקנים, זרמי הים, שעת התרחשות השפך (בלילה הניטור קשה יותר) ועוד. במקרה של שפך נפט, אם תתקבל התקבלה התראה מספקת, מטרת ההשבתה תהיה רק מניעת שאיבת נפט. עפ"י הערכת היחידה ארצית לשמירה על הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה, במקרה כזה המתקן באשקלון ייסגר למשך לפחות חודש, המתקן באשדוד יסגר למשך כשלושה שבועות והמתקנים שורק ופלמחים יסגרו למשך שבוע. הנחות עבודה אלה שימשו בעבודה זו לאומדן השמרני (ערך תחתון)

לעומת זאת, במתקן התפלה שבו השאיבה לא תופסק בזמן, הנפט יישאב ויגרם נזק לממברנות ואז השבתה תימשך זמן רב יותר. על מנת לאמוד את עלות הנזק במקרה זה, הוכפל משך הזמן פי 1.5 והאומדן שימש לתחשיב השמרני פחות (ערך עליון).

יצוין כי בהתאם למפות התרחישים בנספח מפות המתקנים בעמק חפר, חדרה וגליל מערבי לא צפויים להפגע.

טבלה 14. כמות מים לא מסופקת ועלותה לפי מתקני התפלה בים התיכון

מתקנים הצפויים לתפקד בשנת 2031	כמות עד 2030 (מלמ"ק מים מותפלים מבוססי מי ים, לשנה)	מחיר לקוב זמין בהפקה מלאה (ש"מ/מ"ק)	משך ההשבתה (היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית)	משך ההשבתה (אחוז משנה מלאה)	כמות מים לא מסופקת (מלמ"ק/תקופת ההשבתה)	עלות לא מסופקת שנדרש לפצות עליה את מתקני ההתפלה (מלש"ח/תקופת ההשבתה)	עלות הפגיעה בהפקת המים בשל פגיעה בחקלאות (מלש"ח/תקופת ההשבתה)	סה"כ עלות אי אספקה (מלש"ח/תקופת ההשבתה)
שורק 1	150	2.2	שבוע	1.9%	2.9	2.9	4.8	7.7
שורק 2	200	1.5	שבוע	1.9%	3.8	2.6	6.4	9.0
פלמחים	90	2.9	שבוע	1.9%	1.7	2.3	2.9	5.1
אשדוד	100	2.7	3 שבועות	5.8%	5.8	7.0	9.6	16.6
אשקלון	220	2	חודש	7.7%	16.9	15.2	28.2	43.4
סה"כ בים התיכון					31.2	30.0	51.9	81.9

הערות:

1. **כמות עד 2030** – חלק מהמתקנים צפויים לקום/להתרחב בשנים הקרובות והוחלט להכניסם לתחשיב מכיוון שהם רלוונטיים לשפך נפט עתידי.
2. **מחיר לקוב זמין בהפקה מלאה** – במתקנים הקיימים, מוצג מחיר מכרז. במתקנים שטרם הוקמו, מוצג מחיר משוער, שייקבע בפועל במכרז עתידי.
3. **עלות לא מסופקת שנדרש לפצות עליה את מתקני ההתפלה** – ר' בהרחבה סעיף 11.3.1
4. **עלות הפגיעה בהפקת המים בשל פגיעה בחקלאות או צורך בשינוע** – ר' בהרחבה סעיף 11.3.2

11.2 אילת

עפ"י היחידה הארצית להגנת הסביבה במשרד להגנת הסביבה, מתקן ההתפלה 'סבחה' יושבת למשך כשנה וחצי.

טבלה 15. כמות מים לא מסופקת ועלותה במתקן הסבחה

סה"כ עלות אי אספקה (מלש"ח/ תקופת ההשבתה)	עלות הפגיעה בהפקת המים בשל צורך בשינוע (מלש"ח/ תקופת ההשבתה)	עלות לא מסופקת שנדרש לפצות עליה את מתקני ההתפלה (מלש"ח/ תקופת ההשבתה)	כמות מים לא מסופקת (מלמ"ק/ תקופת ההשבתה)	משך ההשבתה (היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית)	מחיר לקוב זמין בהפקה מלאה (ש/מ"ק)	כמות שתופק ב- 2030 (מיליון קוב מים מותפלים מבוססי מי ים, לשנה)	מתקנים הצפויים לתפקד בשנת 2031
72.2	48.7	23.5	34.8	שנה ראשונה 100%, שנה שנייה 50%	1.5	23.2	סבחה

הערות:

1. מחיר לקוב זמין בהפקה מלאה – נקבע על סמך המתקן שורק 2 שזהו המכרז האחרון שתוצאותיו פורסמו.
2. עלות לא מסופקת שנדרש לפצות עליה את מתקני ההתפלה – ר' בהרחבה סעיף 11.3.1
3. עלות הפגיעה בהפקת המים בשל פגיעה בחקלאות או צורך בשינוע – ר' בהרחבה סעיף 11.3.3.

11.3 אומדן עלויות השבתת המתקנים

11.3.1 השתתפות בעלויות הייצור של מתקני ההתפלה

בהתאם להסכמי הזכיינות של המדינה עם מתקני ההתפלה, המדינה מחוייבת לממן שיעור קבוע מעלויות הייצור של כמויות המים המתוכננות להפקה במתקני ההתפלה, בין אם ההפקה התבצעה בפועל ובין אם לאו. שיעור ההשתתפות בעלויות הקבועות עומד על 45%. לכן, סעיף זה חושב כ-45% מהמכפלה של כמות המים שלא תופק והמחיר למ"ק מים במתקני ההתפלה הרלוונטיים.

11.3.2 עלויות הפגיעה בהתפלה בים התיכון: פגיעה באספקת המים לחקלאות

בים התיכון יש להניח כי הפגיעה בתפוקת מתקני ההתפלה לא תפגע באספקת מי השתייה לתושבים, ובמקום זאת תופסק אספקת המים השפירים לענפים חקלאיים מסוימים, וזאת מכיוון שהחקלאות משמשת כ-Buffer באירועי משבר במשק המים.

שפך נפט בים התיכון עלול לגרום לפגיעה בהפקה של כ-31 מלמ"ק מים מותפלים בתקופה של כחודש.

בהתאם לנוהל לבדיקות כלכליות של פרויקטים במשק המים והביוב (רשות המים, 2017), כדי לאמוד את עלות הנזק לחקלאות מהפסקת אספקת 31 מלמ"ק מים מותפלים נעשה שימוש בעבודה כלכלית של משרד החקלאות בנושא כושר הנשיאה של גידולים חקלאיים (גרינשטיין-דקר, ואחרים, 2013). כושר הנשיאה מהווה, למעשה, מדד לתועלת הכלכלית הנובעת מהגידול. הוא חושב כמחיר המקסימלי למ"ק מים אותו מסוגל גידול לשאת. כלומר, זוהי התרומה של הגידול למ"ק מים. כאשר מחשבים את כושר הנשיאה כפדיון של הגידול לאחר החזרי הוצאות שוטפות בניכוי החזר הון, הוא מוגדר במונח 'תרומה ג'.

יצוין כי כושר הנשיאה לא כולל תועלות חיצוניות שאינן מגולמות במחיר התוצרת כגון שמירה על בריאות הציבור, יצירת מקומות תעסוקה בפריפריה ושמירה עליהם, ערכים נופיים, ערכי מורשת ועוד.

תרומה ג' של גידולים באזור מתקני ההתפלה הדרומיים, כלומר אזורי רחובות, הרי ירושלים, לכיש, הבשור וחבל עזה והנגב, עמדה בממוצע ב-2013 על כ-1.5 ש"ל למ"ק. עלות זו הותאמה לאינפלציה (1.67 ש"ל למ"ק) והוכפלה בכמות המים שלא תסופק לחקלאות (31 מלמ"ק), והתקבלה עלות של כ-52 מלש"ח.

יצוין כי כ-41% מהמים השפירים בישראל הם מים מותפלים. צריכת המים השפירים בחקלאות נאמדת בכ-436 מלמ"ק. מכאן שכמות המים המותפלים המשמשת לחקלאות נאמדת בכ-180 מלמ"ק לשנה, כ-15 מלמ"ק בחודש בממוצע.

מכיוון שהנחת העבודה כאן כי שפך נפט יגרום לפגיעה של כחודש במתקני ההתפלה, ולפגיעה בהפקה של כ-31 מלמ"ק, עולה כי החקלאות לא תוכל לשמש כ-Buffer מספק ושיידרשו צעדים נוספים כגון הגברת הפקה מקידוחים,

הגברת השאיבה מהכנרת ואולי גם אספקת מים במיכליות, מכיוון ששינויים כאלה מורכבים מאוד ולא נעשים בלחיצת כפתור, ומכאן שמורכב לאמוד את עלות כל הצעדים שהוזכרו כאן, הנחנו בכל זאת כי פגיעה בהפקת מים מותפלים תגרום לפגיעה בחקלאות בלבד ולא יידרשו צעדים משלימים נוספים, אך יודגש כי זוהי הערכה פשטנית.

ישנן מתודולוגיות נוספות לאומדן עלויות מים שאינם מסופקים. למשל, כאשר מתקני ההתפלה אינם עומדים במכסת ההפקה שהוגדרה עליהם, המדינה יכולה להשית עליהם קנסות. גובה הקנס הוא כ-1.8 ש"ל למ"ק והוא למעשה אמור לשפות את רשות המים על העלות האלטרנטיבית של הגדלת ההפקה מקידוחים או ממקורות מים עיליים במטרה לפצות על המים המותפלים שלא הופקו. עלות זו דומה לגובה תרומה ג' (1.65 ש"ל למ"ק במחירי 2024).

11.3.3 מתקן ההתפלה באילת: עלויות אספקת מים ממקור חלופי

במקרה של השבתת מתקן הסבחה באילת, תידרש אספקת מי שתייה ובישול לתושבים אשר סביר כי תשונע במיכליות או מכולות ממצפה רמון (החיבור הדרומי ביותר למוביל הארצי). יתר המים יסופקו כמים מליחים במערכת החלוקה הקיימת, וישמשו לצרכים סניטאריים.

תחשיב עלות אספקת מי שתייה ובישול ממקור חלופי בוצע כדלקמן:

כמות המים שתופק בסבחה תעמוד על כ-34 מלמ"ק בשנה, מתוכם 23 מלמ"ק שמקורם במי ים ו-11 מלמ"ק שמקורם במים מליחים (2020). השפך עלול לפגוע בהפקה ממי ים.

ממידע שהתקבל ממר יואל גנד מחברת הלוגיסטיקה פרידנזון (גנד, 2024), חושב כי עלות השינוע של מים במכולה בין ב"ש לאילת עומדת על 125 ש"ל למ"ק. מכיוון שסביר יותר שהמים ישונעו ממצפה רמון (קרוב יותר) מאשר מב"ש, התעריף הותאם, ונאמד בכ-80 ש"ל למ"ק. יצויין כי מהצעת מחיר (לא רשמית) נוספת לשינוע מים במכולה ממצפה רמון לאילת, התקבלה עלות של 190-480 ש"ל למ"ק כתלות במקור שאיבת המים, באופן חלוקת המים באילת וגורמים לוגיסטיים נוספים.

עם זאת, מכיוון שהעלות של חברת פרידנזון (80 ש"ל למ"ק) גבוהה מאוד, ואולי גבוהה מהעלות בפועל, הוחלט לנקוט בגישה שמרנית ולצורך התחשיב נלקח רק 50% מתעריף זה. ערך זה שימש לחישוב הערך התחתון והערך שחושב מהמידע ממר יואל גנד שימש לחישוב ערך עליון. מכאן נובע כי עלות השינוע ממצפה רמון לאילת נאמדת ב-40 ש"ל למ"ק.

בנוסף, ובהתאם לשיחה עם דני לקר, מנהל אגף ביטחון, חירום וסייבר ברשות המים (2024), הונח כי בשל שפך הנפט, תיירם לא יפקדו את העיר אילת ולכן צריכת המים תרד. צריכת המים המיוחסת לתושבים נאמדת בכ-10%, כאשר כ-78% מהם הם מים לצרכים סניטאריים אשר ניתן לספק כמים מליחים ברשת החלוקה הרגילה, וכ-22% הינם מים לשתיה, בישול וכו' שנדרש לספק במשאיות. מכאן שכמות המים שתסופק במיכליות נאמדת בכ-780 אלף מ"ק בעלות של כ-31 מלש"ח לכל התקופה.

11.4 סיכום עלויות נזקי השבתת מערך ההתפלה

להלן עקרי המתודולוגיה לאומדן השבתת מתקני ההתפלה:

תרשים 15. מתודולוגיה לאומדן השבתת מתקני התפלה



להלן העלויות שהתקבלו:

טבלה 16. נזקי השבתת מערך ההתפלה

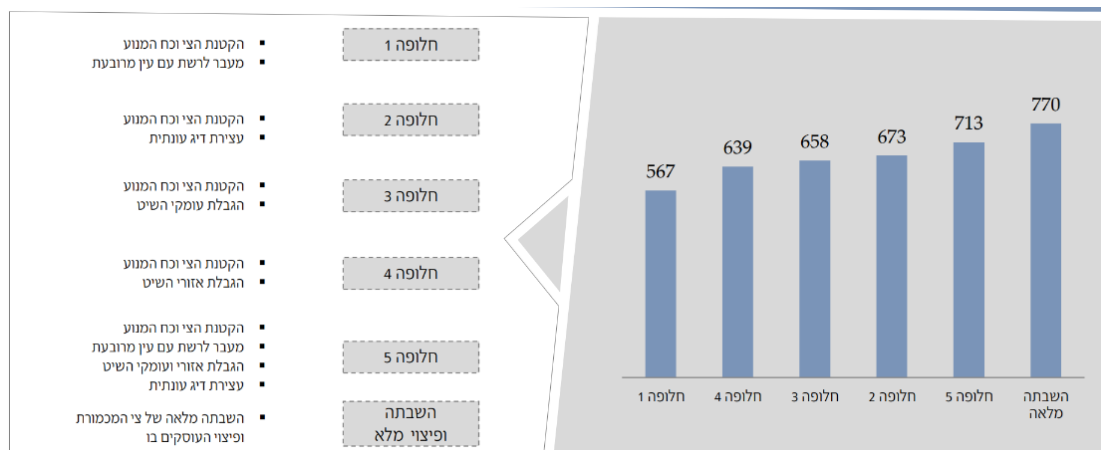
אובדן תועלת ממערך ההתפלה (ש לכל התקופה במחירי 2024)				רכיב
באילת		בים התיכון		
ערך עליון	ערך תחתון	ערך עליון	ערך תחתון	
23,490,000	23,490,000	44,926,442	29,950,962	השתתפות בעלויות הייצור של מתקני ההתפלה
62,692,054	31,346,027	-	-	עלות אספקת מים ממקור חלופי
-	-	77,851,354	51,900,903	נזקי הפגיעה בחקלאות
86,182,054	54,836,027	122,777,796	81,851,864	סה"כ

12 דיג (בים התיכון בלבד)

שפך נפט עלול לגרום להפסקה מוחלטת של הדיג לתקופות שונות, כתלות בקרבה לשפך. התועלת הכלכלית של הדיג באילת נמוכה בסדרי גודל מזו של הים התיכון, ולכן לא נלקחה בחשבון בעבודה זו.

על מנת לאמוד את התועלת הכלכלית של דיג בים התיכון, בשלב הראשון נעשה שימוש בעבודה בנושא ניהול משק הדיג: בשנת 2015 נעשתה עבור החברה להגנת הטבע עבודה של חברת הייעוץ TASC (TASC, ואחרים, 2015). העבודה מציגה תכנית אסטרטגית לניהול ממשק הדיג בים התיכון ואומדת את התועלת למשק של 5 חלופות של ניהול ענף הדיג בישראל:

תרשים 16. חלופות לניהול דיג המכמורת, מתוך מצגת TASC והחברה להגנת הטבע



בשלב השני נבחן המצב בישראל ביחס לכל אחת מהחלופות, על מנת לבחור את החלופה הדומה ביותר למצב הקיים. [לפי אתר החצי הכחול](#) (פרוייקט של החברה להגנת הטבע), הפעולות הבאות כבר בוצעו בישראל במסגרת רפורמת הדיג:

- השבתת שליש מצי הדיג
- הגדלת גודל העין המינימלי ברשת
- הגבלת אזורי ועומקי השיט (קידום אזורים מוגנים, הרחת שיטות דיג לא סלקטיביות מאזור המים הרדודים והרחת דיג מכמורת מבתי גידול סלעיים)
- עצירת דיג עונתית (עוגנה בתקנות הדיג השבתת דיג למשך 90-60 יום בעונת הרבייה והגיוס)

לאור הפעולות שלעיל ובהשוואה לחלופות שהוצעו בעבר לניהול משק הדיג, נראה כי המצב כיום בישראל פחות טוב מזה המתואר בחלופה 5 שלעיל (2011), וזאת מכיוון שהקטנת צי הדיג וכח המנוע לא בוצעו במלואם.

מכיוון שהמצב מעט פחות טוב מחלופה 5, הוחלט לבחור בחלופה הבאה במידרג, וכך נבחרה חלופה 2 מהתרשים לעיל: 673 מלש"ח, על פני 20 שנה במחירי 2015, לפי שיעור ניכיון של 7%.

לפי אומדן זה, חושבה התועלת השנתית במחירי 2024, כ-73 מלש"ח בשנה.

בשלב הבא נאמד הנזק לפי איזור ולפי שנה, בשנים שלאחר שפך הנפט.

משיחה עם ד"ר דור אדליסט (אדליסט, 2023) עולה כי חלקו של איזור פלמחים ודרומה מהווה כ-40% מהדיג לאורך הים התיכון, חלקו של איזור פלמחים עד חיפה מהווה גם הוא 40%, ומחיפה צפונה כ-20%.

לאחר מכן נאמדה מידת הפגיעה בכל איזור תחת שתי חלופות, האחת שמרנית מאוד (חלופת ערך תחתון) והשנייה פחות שמרנית (חלופת ערך עליון), בהתאם לטבלה כדלקמן. המידע התבסס על הערכת מנהל היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית במשרד להגנת הסביבה.

טבלה 17. מידת הפגיעה בכל האיזור בהתאם לקרבתו ולתקופת הזמן שלאחר שפך הנפט

סה"כ פגיעה בערך נוכחי	שיעור הפגיעה באיזור			חלקו של האיזור בענף הדיג בים התיכון	איזור
	שנה ג'	שנה ב'	שנה א'		
	10%	30%	60%	40%	מפלמחים דרומה
	0%	0%	25%	40%	מפלמחים עד חיפה
	0%	0%	0%	20%	מחיפה צפונה
	4%	12%	34%		סה"כ
34,256,642	2,932,890	8,798,671	24,929,569		אומדן נזק במחירי 2024

היקפי הפגיעה שהוערכו הוכפלו בתועלת השנתית מדיג לפי העבודה הכלכלית של TASC שתוארה לעיל. היקף הנזק נאמד בכ-34 מלש"ח לכל התקופה.

לסיכום, להלן עיקרי המתודולוגיה בה נעשה שימוש לאומדן אובדן התועלת מדיג:

תרשים 17. מתודולוגיה לאומדן אובדן תועלת מדיג

אובדן תועלת מדיג



להלן העלויות שהתקבלו:

טבלה 18. פגיעה בתועלות מדיג

נזק לדיג בים התיכון		
יחידות	ערך תחתון וערך עליון	נזק
ש 2024/כל התקופה	34,256,642	אומדן הנזק

כאמור, הדיג באילת הוערך כבעל תועלת נמוכה למשק הישראלי ולכן התחשיב מתייחס רק לדיג בים התיכון.

13 ערכים לא שוקיים

עבודה זו אינה עוסקת באומדן של ערכים לא שוקיים. על מנת לאמוד את הערכים הלא שוקיים נדרש מחקר נוסף, בפרט בהקשר של אילת ושונית האלמוגים הייחודית שלה. עם זאת, לשם קבלת הערכה גסה, ניתן לפנות למחקר מחקר של ד"ר שירי צמח-שמיר וחוב' מ-2020 בנושא ערכים לא שוקיים בהקשר של הים התיכון. המחקר אמד את הנכונות של הישראלים לשלם עבור תועלות שאינן קשורות בשימוש הישיר בשירותי הים (למזון, פנאי וכו'), אלא אמוד את עלותם של ערכי אי-שימוש אשר כוללים את הערכים הבאים:

- **ערך קיום** – קיום מתמשך של מגוון ביולוגי או של מערכת אקולוגית
- **ערך הורשה** – הידיעה שניתן להוריש לדורות הבאים את התועלות מהמערכת האקולוגית
- **ערכים אלטרואיסטיים** – שביעות רצון מרווחתם של אחרים

מהמחקר עולה כי ערכי האי-שימוש של כל בתי הגידול הימיים בים התיכון לאורך חופי ישראל נאמדים בכ- **193.7 מיליון ₪ לשנה (במחירי 2020)** (Incorporation of Non-Use Values in Marine Spatial Planning: Valuation and Spatial Mapping, 2020).

14 הכנסות פוטנציאליות מהרחבת קצא"א

בשל החיסיון על קצא"א ומחסור בנתונים, קשה לאמוד את ההכנסות הפוטנציאליות ממיסים כתוצאה מהרחבת קצא"א. עם זאת, עפ"י בדיקת כלכליסט מה-14/11/2021, ההכנסות הצפויות נאמדו בכ-23 מיליון דולר בשנה (רואה, 2021) כאשר רק חלק מזה יגיע לקופת המדינה. בכל מקרה, סביר כי ההכנסות הצפויות קטנות בכמה סדרי גודל מעלויות הנזק הפוטנציאלי.

15 סיכום

על רקע תכניות להרחיב את פעילות קצא"א, חברת DHVMED התבקשה לאמוד את הנזקים הכלכליים שעלולים להיגרם כתוצאה מאירוע שפך נפט בינוני בכמות של כ-5000 מ"ק (כ-4,500 טון) נפט גולמי. זוהי כמות של שפך חלקי של תכולת תא מטען בודד של מיכלית נפט.

כמו כן, הונח כי השפך יתרחש במיקשר באשקלון או במיקשר באילת. עבודה זו אינה מתייחסת לנזקים פוטנציאליים בחלקו היבשתי של הצינור, אלא רק לנזקים בים ובחוף. במסגרת העבודה נאמדו ערכי שוק מדידים בלבד של הנזקים הבאים: אנרגיה, תיירות, ניקוי החוף והים, נמלים, התפלה ודיג.

האומדן נוקט בגישה שמרנית מבחינת העלויות שנבחרו לתחשיבים השונים, משך הזמן שנחזה לפגיעה בתשתיות השונות ועוד. עם זאת, בהחלט ייתכן שהיקף הפגיעה יהיה גבוה יותר. לכן, **עבור כל תחום חושב טווח ערכים, כאשר הערך התחתון מבטא גישה שמרנית, והערך העליון מבטא ערך סביר (לא מקסימלי אלא רק פחות שמרני).**

להלן אומדן הנזקים לפי תחומים:

טבלה 19. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק בים התיכון

רכיב	ים תיכון		
	ערך תחתון	ממוצע	ערך עליון
אנרגיה	35,381	78,774	122,167
תיירות	877	1,492	2,107
ניקוי החוף והים	410	509	608
נמלים	191	286	381
התפלה	82	102	123
דיג	34	34	34
סה"כ	36,975	81,198	125,421

כלומר, סך הנזק הנאמד בים התיכון הינו כ-37-125 מיליארד ₪.

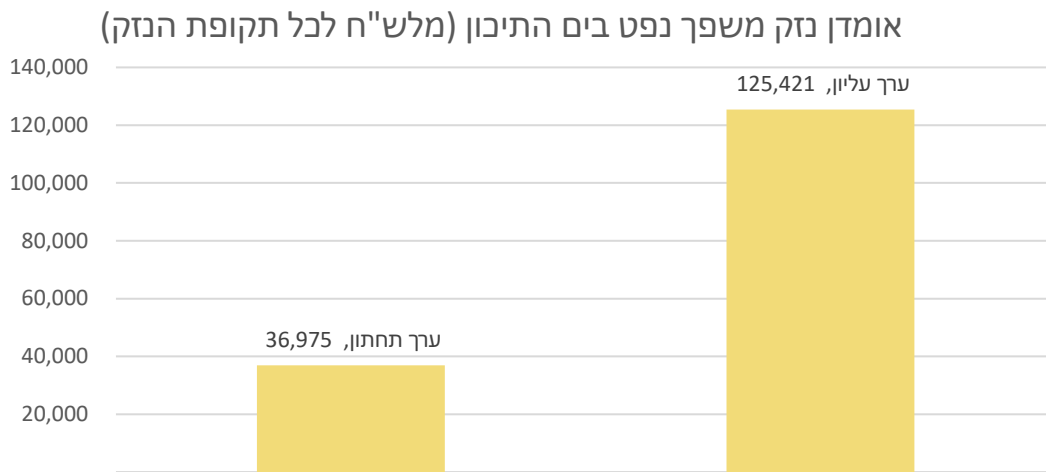
טבלה 20. נזקי שפך נפט במלש"ח לכל תקופת הנזק במפרץ אילת

רכיב	אילת		
	ערך תחתון	ממוצע	ערך עליון
אנרגיה	-	-	-
תיירות	6,618	7,968	9,319
ניקוי החוף והים	410	509	608
נמלים	863	863	863
התפלה	55	71	86
דיג	-	-	-
סה"כ	7,945	9,410	10,876

כלומר, סך הנזק הנאמד באילת הינו כ-11-8 מיליארד ₪.

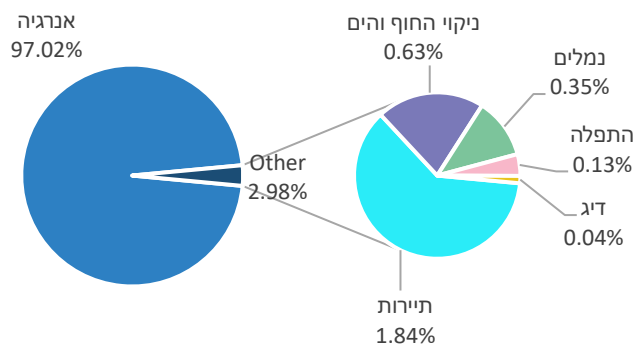
15.1 שפך נפט בים התיכון

תרשים 18. אומדן נזק משפך נפט בתרחיש שפך של 5000 טון נפט בים התיכון



תרשים 19. הרכב הנזק בתרחיש שפך של 5000 טון נפט בים התיכון

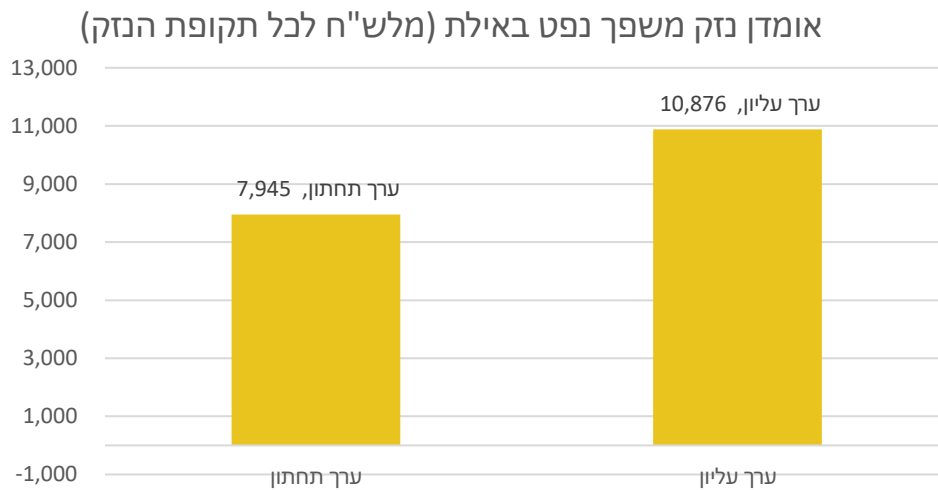
הרכב הנזק, הים התיכון



ניתן לראות כי עלות אי אספקת חשמל (רכיב האנרגיה) מהווה כמעט את כל עלות הנזק הפוטנציאלי.

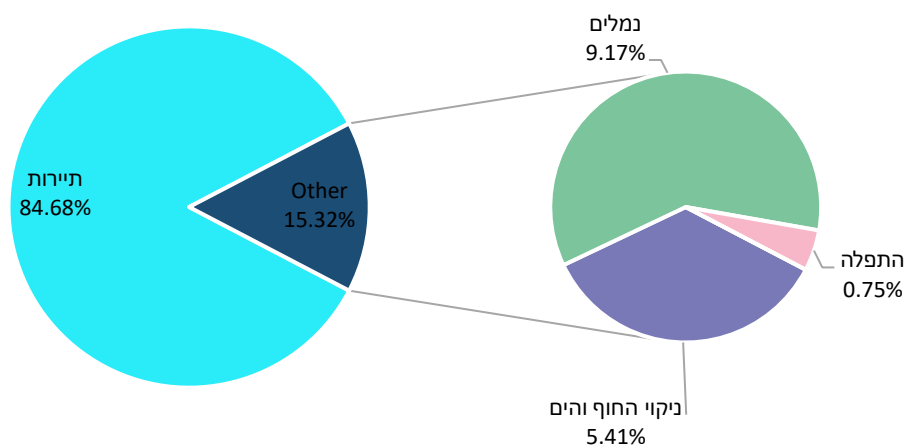
15.2 שפך נפט באילת

תרשים 20. אומדן נזק משפך נפט בתרחיש שפך של 5000 טון נפט במפרץ אילת



תרשים 21. הרכב הנזק בתרחיש שפך של 5000 טון נפט במפרץ אילת

הרכב הנזק, אילת



ניתן לראות כי התיירות מהווה את הרכיב העיקרי בעלות הנזק הפוטנציאלי.

16 רשימת ספרות

- The particle tracking and analysis toolbox (PaTATO) for Matlab*: **2016**, ואחרים, **Fredj, Eric**.
2016. *PaTATO for Matlab*
- 2023**. *First Order Assessment of Oil Spill Within the Northern Gulf of Eilat*. **2023**. **Gildor, Hezi**
Incorporation of Non-Use Values in Marine Spatial Planning: Valuation and Spatial Mapping
2020. **Yoav Peled, Anat Tchetchnik, Alvaro Israel, Mordechai Shechter, Shiri Yemah-Shamir**
- : Bioecon 2023 proceedings, 2020
- 2004**. **Etkin, Dagmar Smidt**. *Modeling Oil Spill Response and Damage Costs*. 2004
- TASC** | החברה להגנת הטבע. **2015**. תכנית אסטרטגית לניהול ממשק הדיג בים התיכון, מענה לשאלות
הבהרה של המשד להגנת הסביבה. 2015
- אגף כלכלה ותשתיות, משרד ראש הממשלה. **2024**. בחינת מדיניות אפס תוספת סיכון במפרץ אילת -
ממצאי הצוות הבין-משרדי והמלצותיו. 2024
- אדליסט, ד"ר דרור. **2023**. דיג בים התיכון. 2023
- אזנקוט, מאיר. **אפריל 2020**. השפעות משבר נגיף הקורונה על הכלכלה בעיר אילת. ללא מקום : מרכז
המחקר והמידע של הכנסת, אפריל 2020
- אתר החצי הכחול, החברה להגנת הטבע. **2011**. [מקוון] <https://mafish.org.il/fishing-reform/the-solution>. 2011
- אתר החצי הכחול, החברה להגנת הטבע. [מקוון] <https://mafish.org.il/fishing-reform/the-solution>. 2011
- אתר רשות המים, סבחה. [מקוון] <https://www.mekorot.co.il/blog/project/sabha-and-the-sea-line>. 2020
- גנד, יואל. **2024**. פרידנזון, חברת לוגיסטיקה. 19 02 2024
- גרינשטיין-דקר, ענבר וקחל, יעל. **2013**. הביקוש למים בכפוף לכושר הנשיאה של הגידולים החקלאיים. ללא
מקום : החטיבה למחקר, כלכלה ואסטרטגיה במשרד החקלאות, 2013
- דני לקר, רשות המים. 25 03 2024
- המשרד להגנת הסביבה. **2014**. תכנית לאומית למוכנות ותגובה לאירועי זיהום ים בשמן. ללא מקום : המשרד
להגנת הסביבה, 2014

חברת החשמל. 2022. דו"ח ניטור הסביבה הימית, 2021. 2022.

מבקר המדינה. מאי 2021. פעולות הממשלה לקידום התיירות באילת ותוכניות לפיתוח הכלכלי. מאי 2021.

מילא לוקר, שירי ו עינב, שגיא. 2023. עמדת האיגוד הישראלי להתפלה וטיפול במים בדבר הרחבת פעילות שינוע הנפט של קצא"א. 2023.

משרד מבקר המדינה. ינואר 2014. דו"ח מבקר המדינה: היבטים בהתמודדות עם יוקר המחיה, ענף נמלי הים בישראל והיבטי תפעול ושירות בנמל אשדוד. ינואר 2014. עמ' 619.

סדן, עזרא ו לובנטל, רות. 2016. סקר אסטרטגי סביבתי לחיפוש ולהפקה של נפט ושל גז טבעי בים. ללא מקום : סדן-לובנטל, גיאופרוספקט, 2016.

קלינגר, רמי. 2024. ריאיון עם רמי קלינגר, ראש יחידת איכות הסביבה בחנ"י. 2024 2 6.

רואה, ענת. 2021. הסכם קצא"א לא שווה את הסיכונים לסביבה. 2021 11 14.

רשות החשמל. אוגוסט 2021. קריטריון האמינות המשקי לצרכי מערך הייצור. אוגוסט 2021.

רשות המים. 2017. נוהל לבדיקות כלכליות של פרויקטים במשק המים והביו. 2017.

2023. רשימת מיזמי תשתית חיוניים לפי חוק לקידום תשתיות לאומיות התשפ"ג - 2023. 2023 9 6.

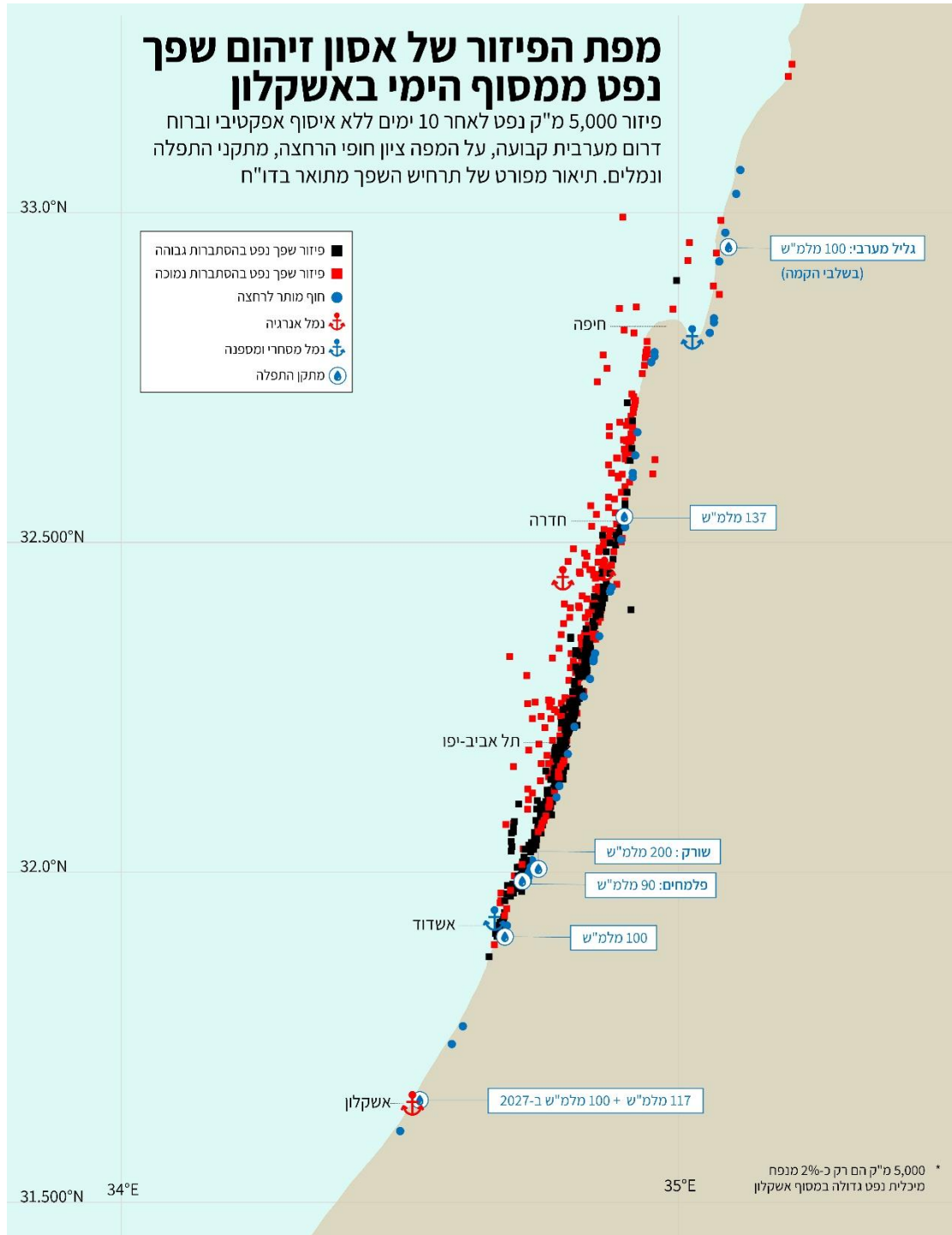
הלמ"ס, ר' פירוט מלא של המידע הרלוונטי בקובץ האקסל

חברת חשמל, פגישה עם נציגי מחלקת איכות סביבה, 5/2/24

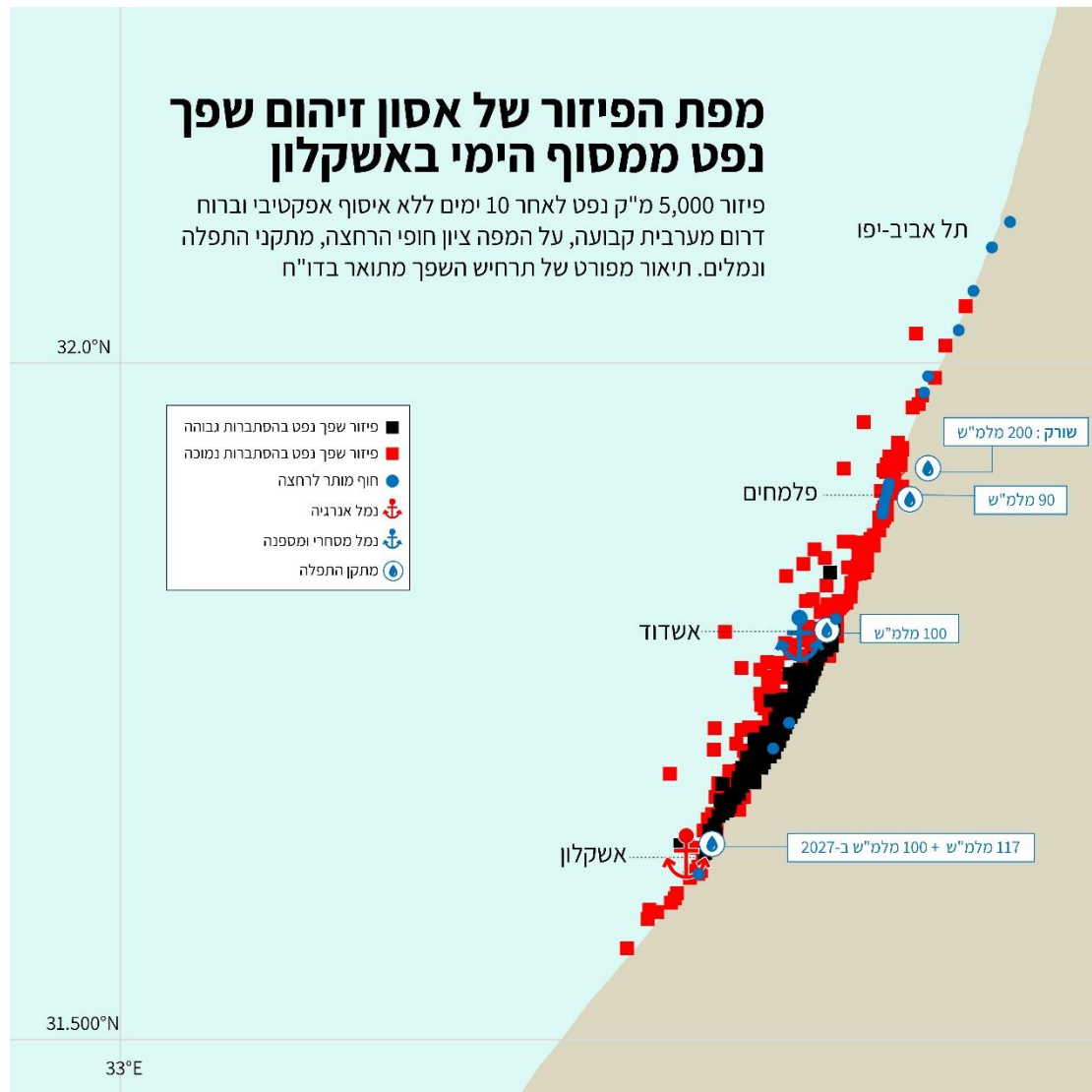
17 נספח מפות

17.1 שפך נפט באשקלון

תרשים 22. מפת פיזור שפך נפט מהמסוף הימי באשקלון ברוח דרום-מערבית



תרשים 23. מפת פיזור שפך נפט מהמסוף הימי באשקלון ברוח צפון-מערבית



17.2 שפך נפט במפרץ אילת

תרשים 24. פיזור מזהמים 48 שעות לאחר שפך במסוף הנפט באילת בתאריכים ושעות שונות לאורך השנה (Gildor, 2023)

