

26/1/2025

מענה להערות לדו"ח:

**Location Location Location! - The potential impact of hydrocarbon exploration in the Israeli Mediterranean on natural and socioeconomic assets**

אנחנו מודים לכל החוקרים ואנשי המקצוע שסיפקו הערות בנוגע לדו"ח השפעה מרחבית וסביבתית פוטנציאלית של דליפת פחמנים מקידוחי גז בים התיכון הישראלי. הערותיכם תרמו באופן ניכר לשיפור איכות הדו"ח, ולחזוק משמעותי של תוצאותיו ומסקנותיו. מסמך זה כולל מענה להערות שהתקבלו תוך ציון השינויים/התיקונים שבוצעו בדו"ח.

בכבוד רב,

ד"ר יגאל ברנשטיין, ד"ר אסף פרצלן, ד"ר עתרת שבתאי

מקור ההערה	ההערה	מענה להערה
ד"ר אביב סולודוך, האוניברסיטה העברית	The description of SELIPS is not complete. For example, the data assimilation scheme (if any). If there is an open document which can be referenced that would be an easy solution.	הסוג הספציפי של שיטת הטמעת הנתונים אינה מופיעה במסמכים הטכניים של המודל או בספרות. לאחר תקשורת עם ד"ר אלי ביטון ורון גולדמן, עדכנו את שיטת הטמעת הנתונים: ביצוע nudging של טמפ' פני השטח. מידע זה הוסף לטקסט יחד עם הציטוט הרלוונטי שהוצע ע"י החוקרים ( Nardelli et al., 2004).
	A general validation of the numerical model (SELIPS) is missing. Therefore, the reader cannot know if the oil pathways are similar to reality or not. That is a major gap in the report, but I think you have shown me some validation data before. It is critical that a model validation is either referenced (ideally from a web-accessible document/scientific paper) or presented. The validation should be in parameters which matter directly to the experiments here, i.e., transport pathways, velocities, etc, and the potential impact of deviations from reality should be assessed or at least discussed qualitatively.	צירפנו כנספח טיוטת מאמר שהוגשה לפרסום (pre-print) הכוללת את כל המידע המבוקש בנוגע לאימות הזרמים מול נתוני המודל שבוצע ע"י אלי ביטון מתוך (Berenshtein et al., 2024)

	<p>Eventually I found this sentence in the report: "The validation of SELIPS model was carried out against in-situ measurements of temperature, salinity, and currents direction and velocity from Ashkelon, Hadera, and DEEPLV mooring". Again, the results should be shown, quantified, and discussed. The coastal Hadera and Ashkelon stations (2 grid points from shore) are not very relevant here, but DeepLev certainly is, and all of its velocity sensors at various depths should be assessed. Just one offshore velocity series is not ideal - one should also statistically compare satellite SST and SSH map series, and velocities and eddy kinetic energy derived from SSH.</p>	
<p><b>השתמשנו ב-4 שנים כיוון שזו היתה המיגבלה של שנות הנתונים של מודל ה-SELIPS. כדי להתגבר על מגבלת גודל המדגם המוגבל הוספנו עוד מספר רב של הרצות מודל תחת תנאים שונים (ראה נספח 2 – ניתוח רגישות). התוצאות שהתקבלו מהרצת מודלים נוספים הללו אינן שונות במהותן מהתוצאות והממצאים שהוצגו בטיטא המקורית. הוספנו פיסקה המתארת את השונות בפרמטרים הפיסיקליים לאורך ארבעת השנים הללו.</b></p>	<p>An assessment of how representative are the years/dates that were chosen of the general statistical distribution of circulation is not presented. This is somewhat of an issue since only 4 experiments (years with single 42-day seeding duration) are conducted per scenario. 4 is not a large sample size.</p>	
<p><b>הוספנו תיאור מפורט יותר של אסטרטגיית הזריעה (התפלגות גודל מרחבית/טמפורלית/חלקיקים וכו'), ההצדקה שלה (למשל למה 42 יום), כמו גם את פירוט הזמנים העונתיים המדויקים והגדרת תנאי הסערה. בפרט, סיבת הבחירה של כמות הזיהום (70 טון) ומשך הדליפה (14 יום) – מהווים מקרים בינוניים מבחינת הגדרותיהם על פי המקובל בספרות ובתחום זיהומי הנפט הימיים. סערות הוגדרו כארועים עם רוחות מעל 30 קשר, ולאחר דירוג האירועים על פי משך הסערה בחרנו את האירועים הארוכים ביותר שענו על הגדרה של סערה.</b></p>	<p>The description of the experiments, including the seeding strategy (spatial/temporal/particle size distributions etc), its justification (e.g. why 42 days), details of exact seasonal timings, and the definition of the storm conditions are missing or scarce.</p>	
<p><b>בעבודה זאת, למרות שהסימולציות והזרמים הם בתלת-מימד, אנו מתמקדים במבט על מרחבי בסקאלה רחבה. בפרט, אנחנו מכמתים את כמות הפחמימנים המגיעה לאיזור (פוליגון) מסוים.</b></p>	<p>No mention of vertical distributions or pathways in the results and very little indication in the methods of</p>	

<p>אנחנו לא מפרטים באיזה עומק הגיע הזיהום כיוון שזה מחוץ לטווח המיקוד של העבודה שלנו. במילים אחרות, אם הפחמימנים הגיעו לשמורה מסוימת בעומק 30 מ' או בעומק 1 מ', אין זה משנה לשיטתינו, כיוון שבשני המקרים ישנו נזק פוטנציאלי לסביבה הימית בשמורה. ככלל, במציאות, במודל שלנו, ובמודלים אחרים של הפצת פחמימנים, הרוב המכריע של הסעת הפחמימנים מבחינה מרחבית מתרחשת בפני המים.</p>	<p>how they are handled or in the plots of how the vertical dimension is integrated/presented.</p>	
<p>אנחנו מודים לחוקרי חיא"ל על ההערות וההצעות שבהחלט משפרות את עבודתנו ואת מידת הביטחון בתוצאותינו. בגרסה המעודכנת של הדו"ח הוספנו תיאור מפורט של התהליכים אשר ממודלים בעבודתנו ואת הפרמטרים הרלוונטיים לתהליכים אלו. שחרור השמן, כמצוין בדו"ח, התבצע 300 מ' מעל עומק הקרקעית באתר הזיהום. הוספנו טקסט שמדגיש נקודה זאת לצורך בהירות הנושא.</p>	<p>איננו טוענים כי המוצג בדוח אינו נכון, אך אנו גורסים כי קיימת בעייתיות עם הצגת התוצאות בעיקר לאור חוסר הוודאות בערכים (הנובעים מחוסר וודאות במודלים) והיעדר כימות של חוסר הוודאות שבתוצאות. תיאור מודל השמן חסר מידע מהותי הדרוש להבנת הניסויים שבוצעו. בפרט, על המחברים לתאר אילו תהליכים דינמיים הנוגעים להתפשטות כתמי השמן לאורך עמוד המים ובשכבת המים העליונה נכללו בחישובים. במיוחד, לא ברור היכן התרחש שחרור השמן הראשוני (על פני המים? בעומק מסוים? בתחתית?).</p>	<p>חוקרי חיא"ל</p>
<p>בהתאם למודל OpenOil, בו אנו משתמשים, אכן מושפע מאידוי, וביודגרציה, כך שיש מעקב אחרי המסה של השמן המשחרר, ומאזן מסה כולל את השמן שבעמודת המים, בפני המים, שמן שהתאדה, התפרק, הגיע לחוף או לקרקעית. שמן שהתאדה, התפרק, הגיע לחוף או לקרקעית אינו נמצא או חוזר לעמודת המים. בנוסף, ביצענו מידול שקיעת חלקי פחמימנים כחלק משלג ימי (מפורט בתשובות למטה)</p>	<p>אם שחרור השמן התרחש מתחת לפני השטח, מנגנון ההתפשטות של השמן לאורך עמודת המים אינו מוזכר. בנוסף, האם השמן במודל מושפע מאובדנים כגון אידוי, ביודגרציה, פוטודגרציה, הצטברות על החוף או טיפול פעיל?</p>	
<p>בגרסה המעודכנת של הדו"ח יש פירוט של הפרמטרים וסיבת בחירתם. לגבי קוטר איזור השחרור, מדובר בשגיאת כתיבה/הקלדה. קוטר השחרור הינו 50 מ' מהנקודה ולא 50 ק"מ. שגיאה זאת תוקנה בגרסה העדכנית של הדו"ח.</p>	<p>כמה מהערכים של הפרמטרים לתרחיש השחרור ניתנים ללא הצדקה או פרטים מתאימים (כמות השפך, קצב השחרור, משך הזמן). התנאים ההתחלתיים לכתם שמן בקוטר 50 ק"מ נראים מוגזמים מאד. על המחברים להסביר ערך זה או לספק מקור מתאים לתנאים ההתחלתיים. סימולציות של תמרת שמן העולה לאורך עמודת המים, מהקרקעית אל פני השטח, מצביעות על ממדים התחלתיים קטנים בהרבה</p>	

<p>תיאור הערכים הללו דומה למה שאנחנו מקבלים בתוצאותינו ומוצג בדו"ח. כאמור קוטר השחרור הינו 50 מ' מהנקודה ולא 50 ק"מ. שגיאה זאת תוקנה בגרסה העדכנית של הדו"ח.</p>	<p>לדוגמה, על פי ניסויים אלו בדוח סילון שמן בעומק של כ-700 מטרים כמו באתר E, יגיע לפני הים בתוך כ-20, דקות ובמרחק של כ-200 מטרים ממיקום הדליפה. קוטר סילון השמן עם הגעתו לפני הים צפוי להיות כמה עשרות מטרים בלבד.</p> <p>למרות שתוצאות אלו משקפות תרחיש דליפה עם קצבי שחרור גדולים כנראה מאלה ששימשו במחקר זה, מרחקי ם אלו קטנים בהרבה מה 50- ק"מ ששימשו בדוח. הקוטר ההתחלתי של כתם השמן משפיע ישירות על פיזור השמן לאורך חופי ישראל.</p>	
<p>אנחנו מודים לחוקרים על הערות הני"ל. בעקבות ההערות הללו, הוספנו לדו"ח נספח הכולל בדיקת רגישות התוצאות לפרמטרים שונים ותחת תנאים שונים. בדיקה הרגישות כללה סימולציה מלאה שבה שנו פרמטרים של מיקום הדליפה, סוג המזהם, ביודגרגציה, טורבולנציה, ורזולוצית מודל הזרמים. תוצאות בדיקה זאת דומות באופן ניכר לסימולציה הראשית ומחזקות את המימצאים המקוריים. הצגת התוצאות בצורה של הסתברות לא היתה חלק מתכנית העבודה, והינה מחוץ לתחום העבודה הנוכחית.</p>	<p>בנוסף, לדעתנו קיימים שני חסרונות עיקריים בתוצאות:  1. חוסר יכולות לדעת עד כמה המודלים מדייקים בתחזיות שלהם (בזרמים, בפיזור החלקיקים)  2. חוסר הוודאות במודלים (למשל בפרמטרים שלהם), ועקב כך בתוצאות</p> <p>שני הנושאים הללו הם קריטיים כאשר מנסים לחזות אתרים אליהם יגיע הזיהום ומשך הזמן שאליו האתרים ייחשפו לזיהום. לאור חוסר הוודאות היה נכון לנסות לכמת את חוסר הוודאות סביב התוצאות וגם להציג את התוצאות בצורת הסתברות ולא כערך בדיד</p>	
<p>הממשק כרגע פתוח וניתן לגישה עבור כל משתמש</p>	<p>1. ממשק המשתמש בתקציר נעול עבור משתמשים שאינם מאוניברסיטת חיפה.</p>	
<p>בעבודתנו התייחסנו ל144 תרחישים שונים בעלי מאפיינים שונים של: מיקום הזיהום, העונה, השנה, וסוג המזהם. שחרור המזהם הינו לאורך 14 יום (שחרור שעתי), והמעקב אחר הזיהום הינו לאורך 28 יום נוספים. תרחיש זה, מבחינת כמות המזהם ואורך זמן השחרור, מדמה אירוע מסדר גודל בינוני ביחס לאירועי עבר בעולם על פי ספרות התחום</p>	<p>2. בתקציר כתוב We use advanced oil spill modeling techniques (OpenOil and OceanDrift) to simulate multiple scenarios of small to medium scale events (70 tons of pollutant per scenario בטקסט עצמו הם מתייחסים רק לתרחיש אחד של שחרור על פני 42 יום.</p>	
<p>שחרור המזהם הינו לאורך 14 יום (שחרור שעתי), והמעקב אחר הזיהום הינו לאורך 28 יום נוספים. תרחיש זה, מבחינת כמות המזהם ואורך זמן השחרור, מדמה אירוע מסדר גודל בינוני ביחס לאירועי עבר בעולם. בחינה מדוקדקת של הדינאמיקה של הנזקים לאורך זמן הדליפה הינה שאלה מעניינת, אך מחוץ לתחום העבודה הנוכחית</p>	<p>3. מה הסיבה לתרחיש שנבחר - אירוע של דליפה במהלך 42 יום? איזה משמעות הייתה ל בחירה הזאת? האם תקופה של 42 יום היא תוצאה של חישוב או הערכה כלשהי? למשל, האם אחרי דליפה של 21 יום (או כל</p>	

	פרק זמן אחר) מקבלים תוצאות דומות של התרחישים? מה זמן הדליפה הנדרש על מנת להתחיל לראות את הנזקים המוזכרים בדוח הזה?
תודה על ההערה. תוקן.	4. במבוא מופיע הטקסט "[Placeholder]" במקום הפניות למקורות של אסטוארים ומדרונות מדף היבש
הוספנו הסבר ל LC <sub>50</sub> : ריכוז המזהם הגורם לתמותה של מחצית מהאוכלוסיה הנבדקת.	5. במבוא המונח LC50 מוזכר בעמוד 3 ללא הסבר
ישנם איזכורים במקורות המצוטטים: (1 Deepwater Horizon Natural Resource Damage Assessment Trustees et al., 2017) עמודים: 4-199, 4-188, 4-178, 4-124, 4-123, 4-114, 4-65, 4-200, 4-202, 4-200-202, 4-208. המגבלה העיקרית של מסד הנתונים של CAFE הוא שהוא מתייחס בעיקר לבע"ח בוגרים, אך לא לשלבים הצעירים שהם הרבה יותר רגישים לזיהום. (2 Ogunbiyi et al., 2023) האיזכור מופיע בעמוד 18 איור 23	6. ערכי הסף שעל בסיסם חושבו סיכונים 1 ppb לבע"ח, 500 ppb למת קני ההתפלה. במקורות המצוטטים אין איזכור של הערך (1 ppb) או ביסוס לערך (500 ppb). יש לבסס את הערכים הללו או להשתמש בערכים שלהם יש ביסוס. הערך סף של 1 ppb לא תואם את הערכים המופיעים בדטה בייס הכי מקיף בעניין זה (CAFÉ של NOAA) אשר מרכז את הרגישות לערכי LC50 של אלפי מינים לעשרות רבות של חומרים כימיים
שני המשפטים הראשונים מתייחסים ל PAH כאשר הסף הראשון (1 ppb) מייצג את סף הרעילות (אליו התייחסו גם בהערה הקודמת). ערך PAH של 50 ppb מייצג ערך בעל רעילות קיצונית וגבוהה במיוחד – כפי שמצוין במשפט. המשפט השלישי מתייחס לריכוזי השמן, ואכן ריכוזי השמן TPH מתחת ל 1 ppb מייצגים ריכוזי רקע בסביבה הימית (בציטוט הנתון מתייחס למפרץ מקסיקו, אין נתונים מסוג זה למזרח הים התיכון).	7. במקום אחד הערך של 1 ppb מוזכר כ- representing the toxic-to-marine-life threshold, especially in the context of early life stages of fish and invertebrates that causes significant mortality, and 50 ppb to represent extremely severe cases. And oil concentrations of approximately 1 ppb represent above background concentrations levels (עמוד 6). למה אנו אמורים להתייחס?
הערה נכונה. האיזורים הללו אכן כוללים שמורות שכבר הוכרזו, ואיזורים שהם מוצעים לשמורות, או בשלבי הכרזה שונים. כלל האיזורים הללו מייצגים, מבחינת הציבור והטבע, איזורי טבע בעלי עניין, ועם רצון וכוונה להגן עליהם. ולכן אנחנו מבצעים	8. MPA יש לזכור שמדובר באזורים מוגנים מוצעים ולא מוכרזים. זה לא ברור מהטקסט. עמוד 6

<p>כימות של פגיעה בכלל האיזורים הללו (גם אם עדיין לא הוכרזו רשמית כשמורות).</p>		
<p>הוספנו מידע לגבי החשיבות האקולוגית של ארטוסטנס לטקסט</p>	<p>9. הטקסט בנוגע לאסטוארים, המדרון היבשתי וארטוסטנס, המתאר את תפקידם במערכת האקולוגית, צריך להיות מלווה בציטוטים ממחקרים מקומיים. בפרט, יש לצרף מקורות בנוגע לעליית נוטריינטים מהעומק ( nutrient upwelling), זרמים המובילים נוטריינטים מהים הפתוח לארטוסטנס, וכן לרעיון שלפיו ( nutrient upwelling) מהעומק דגיגים ודגים צעירים מסתתרים בסדקים בעומק של יותר מ 690- מטרים</p>	
<p>הביטוי הזה הוסר מהטקסט</p>	<p>10. המשפט contamination could disrupt geological formation בפסקה על המדרון היבשתי דורש ניסוח מחדש. עמוד 10.</p>	
<p>מידע זה הוסף לטקסט</p>	<p>11. בפסקת יצירת הזרמים יש לציין את פרק הזמן המדויק של הנתונים, כלומר אילו 4 שנים. עמוד 1</p>	
<p>השגיאה תוקנה</p>	<p>12. בטקסט המתאר את CMEMS ובטקסט המתאר את SELIPS ישנן הפניות לאיור 1 שלא מראה את מה שהטקסט מתייחס אליו</p>	
<p>השגיאה תוקנה</p>	<p>13. בחלק של יצירת הזרמים ישנה התייחסות ל"מודל הביופיזיקלי", אשר אינו מוזכר בשאר הטקסט ולא ברור באיזה מודל מדובר</p>	
<p>מודל הזרמים אכן עבר ולידציה שבוצעה ע"י ד"ר אלי ביטון ומר יעקוב זקן כחלק מפרויקט משותף קודם. מידע זה הוסף לטקסט הדו"ח.</p>	<p>14. אם המודל עבר ולידציה מול תצפיות זרם, יש לדון בהשלכות הוולידציה על המחקר</p>	
<p>א. המקור של נתוני הרוח הנומריים הוא: European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) ב. הרזולוציה הזמנית מרחבית של מודל הרוח היא: רזולוציה מרחבית: חצי מעלה, רזולוציה זמנית: יומית.</p>	<p>15. מקטע ההמרה הטכנית של הנתונים טכני מדי, וחסרים בו פרטים חיוניים: א. מהו המקור של נתוני הרוח הנומריים? ב. מהי הרזולוציה הזמנית/מרחבית של מודל הרוח? ג. מהם מפלסי העומק הסטנדרטיים המשמשים ב OpenDrift –</p>	

<p>ג. אין מפלסי עומק סטנדרטיים למודל OpenDrift, הוא משתמש במידע זרמים תלת מימדי U, V לצורך הסעת החלקיקים במרחב. במודל לא היה שימוש ברכיב W עקב מגבלות המודל ועקב זניחות ערך ה-W ביחס לתהליכים אחרים כגון ציפה וערבוב. הוספנו את מידע זה לטקסט.</p>		
<p>רלוונטיות הקיבון בהקשר של העבודה הנוכחית הם זניחים, מאחר וכמעט כלל הדניאמיקה מתרחשת בתוך המודל הפנימי SELIPS. למרות זאת, כדי לבדוק את מידת הרגישות של המערכת לקיבון החד כיווני הרצנו את המודלים בנפרד על מודל הזרמים החיצוני. הפעולות הללו הראו שתוצאות ההרצה ע"י המודל החיצוני דומות ביותר לתוצאות ההרצה של המודל המקובן. מידע זה הוסף לטקסט</p>	<p>16. בקרת האיכות של המודל אינה מבטיחה מעבר חלק בין CMEMS ל SELIPS. SELIPS מכונן באופן ח-ד-כיווני בתוך ALERMO, שגם הוא מקוונן באופן ח-ד-כיווני. האימות של המעבר צריך לבדוק שההתכנסות בגבול ALERMO, בתוך הצפוני היא קטנה ביחס לשגיאת המודל</p>	
<p>מקטע זה כולל הפרטים המצויינים לעיל הוספו לגרסת הדו"ח המעודכנת. השתמשנו בערכי ברירת המחל המקובלים בהקשר של זיהומי הידרוקרבונים. מידע זה הוסף לטקסט</p>	<p>17. יש לכלול מקטע המתאר את ההגדרות של OpenOil ו-OpenDrift. מקטע זה יכול להיות חלק ממקטע סימולציית הנפט או לעמוד בפני עצמו לעניין זה הנושאים הבאים צריכים להידון:  א. אילו תהליכי בלייה של נפט מדומים (כגון כניסה למים, אמולסיפיקציה, אידוי, פיזור, פירוק ביולוגי ופוטוכימי וכו').  ב. אילו תהליכים דינמיים מדומים (כגון התפשטות הנפט, סילון ת-ת-מימי, דיפוזיה, הגעה לחוף וכו').  ג. כיצד מחושב הזרם השטחי (כולל התחשבות בהשפעת הרוח, והימנעות מ'ספירה כפולה' של השפעת הרוח אם משתמשים ב-leeway</p>	
<p>קיץ וחורף נבחרו ע"פ התאריכים הבאים: winters = ["20200106";"20190106";"20171201";"20170106"];  = summers ["20170701";"20180615";"20190701";"20200625"];  קיץ וחורף נבחרו על פי עונות (תאריכים) ולא ע"פ תנאים סינופטיים, סערות לעומת זאת נבחרו ע"פ עוצמת הרוח כמתואר בתשובה להערה 3 של ד"ר אביב סולודוך למעלה. סערות הוגדרו כארועים עם רוחות מעל 30 קשר, ולאחר דירוג האירועים על פי</p>	<p>18. הטקסט המתאר סימולציית חלקיקים נסחפים צריך לציין אילו תנאים סינופטיים נבחרו ומדוע (כיצד מוגדר תרחיש של אירוע סערה? באיזה שלב של הסערה מתחיל השפך? האם תקופת החורף של 42 הימים כוללת סערות? כמה?)</p>	

<p>משך הסערה בחרנו את האירועים הארוכים ביותר שענו על הגדרה של סערה. מידע זה הוסף לטקסט.</p>		
<p>מאחר ויש חשיבות ליכולת לשחזר את העבודה (reproducibility), יש הגיון במתן שמות הפונקציות ומאחר שישנה כוונה לשתף את נתוני הקלט הרלוונטיים של המודל, יש הגיון באיזכור שמות הקבצים</p>	<p>19. אין צורך להזכיר שמות של קבצים ופונקציות</p>	
<p>עומק השחרור קשור לבתימטריה מאחר ועומק השחרור הינו 300 מ' מעל עומק הקרקעית. זאת מאחר שלאורך מספר מאות המטרים הראשונים מהדליפה ישנה אפשרות של דינאמיקת "שמן חיי" יציאה מעורבת של שמן וגז, (כפי שקרה בזיהום של ה- <i>Deppwater Horizon</i>), ולכן מודל ה- <i>OpenOil</i> אינו מתאים למידול של שלב זה. פרקטיקה זאת בוצעה בהצלחה במחקרים קודמים (Berenshtein, Paris, et al., 2020; Berenshtein, Paris, et al., 2020; Le Hénaff et al., 2012; Paris et al., 2012; Perlin et al., 2020).</p>	<p>20. לא ברור איך עומק השחרור קשור לבתימטריה של המודל?</p>	
<p>אנו מודים לחוקרים על ההערה. מדובר בשני נתונים שונים עם ניסוח מעט מבלבל שתיקנו בגרסת הדו"ח המעודכנת. <math>1e-6</math> m <math>0.0005</math> m - מייצג את התפלגות גודל הטיפות, פרטמר אשר משפיע באופן משמעותי על הדינאמיקה הוורטיקאלית של הזיהום. <math>3000/14</math> "הטיפות" מייצגות שחרור של 214 תתי זיהומי פחמימנים כל יום מימי הזיהום (14 ימים) בכמות כוללת של <math>70 \times 0.9</math> טון פחממנים, כך שכל פרקצית זיהום יומית מייצגת של <math>1.6667</math> ק"ג פחממנים. הערך <math>0.9</math> מייצג את ה-90% ממסת הזיהום ממודלת בעזרת <i>openOil</i> ו-10% ממדל שלג ימי בעזרת <i>openDrift</i>. (ראו תשובה להערה 25 למטה) לכן החישוב הוא: (1) <math>4.5 = 63/14</math> טון (4500 ק"ג) ביום בממוצע. הערכים מיצגים ממוצע עקב כך שמסת החלקיקים אינה אחידה, בהתאמה להתפלגות גודל החלקיקים. (2) <math>21 = 4500/214</math> ק"ג פחממנים ליום בממוצע.</p>	<p>21. מהן כמויות השפך/קצבי השחרור הכוללים? 3,000 טיפות ברדיוס של 0.0005 מטר מסתכמות לנפח של כ- <math>10^{-6}</math> מטר מעוקב, שזה קטן מדי ולא עומד בקנה אחד עם הכמות המוזכרת בתקציר של 70 טון.</p>	
<p>מדובר בשגיאת כתיבה/הקלדה. הרדיוס המדובר הוא 50 מ' ולא 50 ק"מ, כך שההתפלגות האופקית הינה התפלגות אחידה</p>	<p>22. מדוע ההפצה ההתחלתית מניחה רדיוס של 50 ק"מ סביב אתר השפך? מהי ההתפלגות האופקית של הטיפות</p>	

<p>(שליפה רנדומלית) של החלקיקים סביב אתר הזיהום ברדיוס של עד 50 מ'.  <b>השג הימי נבחר בהסתברות רנדומלית על פני החלקיקים, ללא הגבלה לאיזור השפך. מעבר לתיאור וכימות התופעה בספרות, אין מידע בספרות לגבי ההסתברות יצירת השג הימי כתלות בגורמים סביבתיים שונים. ולכן מידלנו את היווצרות זאת בצורה רנדומלית. מהירות השקיעה של השג הימי מבוססת על מאמר מדעי (Ross et al., 2021).</b></p>	<p>המוזנות? נדרשת הפנייה למקור המתאר מה נחשב כ"ערבוב אנכי ריאלי והתפלגות טיפות תת-מימיות".</p>
<p>לא נאמר בטקסט שרוחות משפיעות על מסלול השג הימי. המשפט:  <b>"OceanDrift was run with the same current and wind " data as the oil spill simulation", הינו אמירה כללית, והמשפט הועבר לפיסקה אחרת למניעת בלבול.</b></p>	<p>23. האם marine snow נבחר בהסתברות אחידה באזור השפך? מהי ההסתברות לבחירה? יש לדון/לצטט הצדקה להסתברות זו.</p>
<p>סימוצית השג הימי בוצעה כסימוציה נפרדת, כך שסימוצית השג מהווה 10% מהמסה, ושאר הסימוציה של openOil מהווה 90%, כאשר 100% מהווה 70 טון. ולכן אין זריעה כפולה. מידע זה הוסף לטקסט.  <b>תודה על ההערה. תוקן.</b></p>	<p>24. לא ברור מדוע רוחות משפיעות על מסלול marine snow</p>
<p>תודה על ההערה. תוקן.</p>	<p>25. האם marine snow נגרע מרשימת החלקיקים? האם יושמה שיטה למניעת 'זריעה כפולה' של המודל מאותו חלקיק?</p>
<p>תודה על ההערה. תוקן.</p>	<p>26. בפיסקה בנושא יצירת זרמים current generation (עמוד 11) נראה שהטקסט לקוח מפרויקט אחר ולא רלוונטי לדוח הזה</p>
<p>תודה על ההערה. תוקן.</p>	<p>27. בפיסקה השניה בעמוד 11 מוזכר מודל בי ו-פיזיקלי. לא ברור למה הכוונה כי לא נעשה שימוש במודל כזה (דוח) הזה</p>
<p>האימות בוצע ע"י ד"ר אלי ביטון ומר יעקוב זקן. נתוני האימות הוספו כנספח לדו"ח (נספח מספר 1).</p>	<p>28. בתחתית עמוד 11 מוזכר תהליך אימות של מודל SELIPS. לא מוסבר עד כמה האימות היה מוצלח ועד כמה המודל מצליח למדל נכון. יש לזה כמובן השלכות ברורות על כלל תוצאות הפרויקט הזה</p>
<p>הוספנו תיאור מפורט יותר של המודל בנוסף לסעיף נפרד המתאר את אנליזת ניתוח הרגישות לגרסת הדו"ח המעודכנת.</p>	<p>29. מכיוון שחסר תיאור של מודל OpenDrift ו- Open Oil וכן הצגת הפרמטרים שבהם השתמשו במודלים, לא ברור האם נערך אנליזה של רגישות או חוסר וודאות למודלים?</p>
<p>הוספנו נספח המתאר את אנליזת ניתוח הרגישות לגרסת הדו"ח המעודכנת</p>	<p>30. הדמיה של הסעה של חלקיקים (עמוד 13) - אין כלל התייחסות לנושא חוסר הוודאות במודלים שבהם</p>

	<p>הם משתמשים וגם בנתונים המאלצים בתרחישים שבהם הם משתמשים. נושא זה קריטי בדוח כזה שבו מנסים לחזות את הנזק האפשרי באתרים ומקומות ספציפיים. למקורות השונים בחוסר וודאות במודלים (כגון פרמטרים, גורמים מאלצים וכד') ובתוצאות התרחישיים, עלולות להיות השפעות דרמטיות על תוצאות של מודלים ועניין זה עלול להשפיע רבות על המסקנות שניתן להסיק. ללא כימות חוסר הוודאות בתוצאות קשה לדעת כמה וודאות יש בתוצאות ולכן גם במסקנות</p>	
<p><b>פלט המודל והחישובים כללו את עמודת המים, החוף, והקרקעית.</b></p>	<p>31. פלט המודל והחישובים - סעיף 6 בעמוד 13 האם טיפות הנפט חושבו על בסיס מה שיש על פני המים או כלל גם את עמודת המים?</p>	
<p><b>המדדים חושבו בהתבסס על חפיפת הזיהום עם פוליגוני הנכסים במבט על, תוך כדי אינטגרציה על פני המים, עמודת המים, והקרקעית</b></p>	<p>32. המדדים (עמוד 14): כיצד חושבו? האם בוצעה אינטגרציה על עמודת המים, פני המים והקרקעית? עבור איזה עומקים בוצעו החישובים?</p>	
<p><b>ערכי הסף נקבעו על פי המקורות שהוזכרו בדו"ח: ישנם איזכורים במקורות המצוטטים: (1) Deepwater Horizon Natural Resource Damage Assessment Trustees et al., 2017 עמודים: 4-65, 4-114, 4-123, 4-124, 4-178, 4-188, 4-199, 4-200, 4-200-202, 4-208. המגבלה העיקרית של מסד הנתונים של CAFE הוא שהוא מתייחס בעיקר לבע"ח בוגרים, אך לא לשלבים הצעירים שהם הרבה יותר רגישים לזיהום. (2) (Ogunbiyi et al., 2023) עמוד 18 איור 23 חישוב ההסברות ההגעה של הזיהום הינה מחוץ לתחום העבודה הנוכחית.</b></p>	<p>33. מספר ימי החשיפה-  א. על בסיס מה נקבעו ערכי הסף? לא ניתן ביסוס מדעי לערכים הללו.  ב. כדי להתמודד חלקית עם נושא חוסר הוודאות היה נכון להציג את ההסתברות של ימי חשיפה כפונקציה של ערכי סף שונים. ואת זה להציג עבור אתרים שונים.</p>	
<p><b>בעבודה הנוכחית לא השתמשנו ב Oil Budget והטקסט הקשור לכלל הוסר מהגרסה המעודכנת.</b></p>	<p>34. האם נעשה שימוש ב Oil Budget ובכלי הוויזואליזציה הנוספים שהוזכרו בעמודים 14-15? אם לא, מדוע הם הוזכרו?</p>	
<p><b>א. אינטגרציה בזמן ובמרחב – כל המסה שעברה בפוליגונים הספציפיים של הנכסים  ב. החלקיקים "נתקעים" ללא יכולת שחרור</b></p>	<p>35. לגבי המטריות (עמוד 16):  א. סך מסת הנפט – האם מדובר בכמות המהווה אינטגרציה בזמן? מה המשמעות של מדד זה?</p>	

<p>ג. האנליזה שלנו היתה מכוונת בעלי עניין ( stake holders) כך שרשויות מקומיות לדוגמא עשויות להיות מעוניינות בסיכונים של חוף מסוים. מדד של מרחק מהחוף לא בהכרח יספק מידע פרטני זה. ד. ראה סעיף ג' למעלה.</p>	<p>ב. כמות נפט ש"נתקעה" – האם החלקיקים נתקעים מידית או שניתן לשחררם בתנאים סינופטיים מתאימים? ג. היה עדיף למזג נכסים קטנים/נקודתיים עם נכסים שכנים גדולים יותר במקום להרחיב את "תחום הזיהוי": ההתנהגות דומה בכל מקרה, אך כך הייתה פחות עבודה והתוצאות היו קריאות יותר. ד. ניתן היה להחליף את החופים הפרטניים בפרמטר יחיד של אורך החוף מהנקודה הדרומית ביותר.</p>	
<p>המשפט הוסר מגרסת הדו"ח המעודכנת לצורך מניעת חוסר בהירות</p>	<p>36. בסוף הפסיקה הראשונה בעמוד 22 נכתב the variations in total mass arriving at the spill ,Notably sites are less pronounced than those observed in maximum concentrations , though they follow similar trends across sites. היה מתבקש להציג את התוצאות הללו כדי שהקורא יכול להחליט בעצמו אם מגמה דומה</p>	
<p>אנחנו מודים לחוקרים על ההערה. הסדר עודכן בגרסת הדו"ח המעודכנת</p>	<p>37. מקטע הדמיי ת הנתונים מצגי דוגמאות רבות לדמיון שמופיעות מאוחר יותר בדוח (לדוגמה, הפניה בעמוד 16 לדמות בעמוד 29), וההפניות אינן בסדר הופעתן בדוח. למרות קיומם של קישורים, המעבר קדימה ואחורה אינו נוח.</p>	
<p>האירורים מספקים תמונת על איכותנית, ויש חשיבות לבחינת כלל האתרים וכלל הנכסים באיור יחיד לשם השוואה. כאשר מתמקדים בנכס מסוים או באתר זיהום מסוים, ניתן לבחון את קישוריותו במרחב באופן סביר. א. באיור 10 לדוגמא, ניתן לראות שעיקר הנזק הוא לכוון צפון-מזרח. ב. ראו תשובתנו לסעיף ג' של הערה 36 ג. רוחב הקו פרופוציונלי לעצמת האפקט, קו שחור מקווקו מייצג מקרים בהם העוצמה (מסת הזיהום לדוגמא) חריגה ביחס לשאר הערכים (ע"פ ערכי סף שמגבילים את העובי המקסימאלי של קווי החיבור באיור). ד. על אף שיכול להיות שניתן לשפר את הניגודיות ובחירת הצבעים, עקב מגבלת הזמן לא החלנו את השינויים הללו בשלב זה.</p>	<p>38. המפות הגיאוגרפיות הוויזואליות הופכות לבלתי קריאות כאשר יש יותר מדי חיבורים (איורים 10,12,13,19): א. באיור 10, הקווים מכסים את הפוליגונים של הנכסים, מה שמגביר את הבלבול. ב. סעיפים בהערות 36 עשויות לסייע בפישוט במידה מסוימת. ג. הקו המקווקו הוא שחור ללא קשר לצבע המקווקו לנכס. ד. הניגודיות בין הרקע לצבעים ירוק בהיר, תכלת וצהוב אינה טובה.</p>	

האיורים מספקים תמונת על איכותנית, ויש חשיבות לבחינת כלל האתרים וכלל הנכסים באיור יחיד לשם השוואה. כאשר מתמקדים בנכס מסוים או באתר זיהום מסוים, ניתן לבחון את קישוריותו במרחב באופן סביר.	39. יש בעייתיות בתרשימי הפיזור המפורטי מ. איור 12 אינו קריא, ואיור 19 נראה מטושטש עקב בחירת צבעים דומים.	
הכללנו את הממוצעים ואת סטיות התקן באיור 11 .	40. איור 11 - "ממוצע מספר הימים" מה טווח? כמה שונות יש במספרים? עדיף היה להציג התסברויות	
הסיבה שיש שימוש בערך המקסימאלי הוא שזה ערך חשוב שמעניין את בעלי העניין השונים. בעבודה זאת לא חישבנו הסתברויות, אלא ביצענו מספר של תרחישים תחת מספר תנאים שונים. מאחר ומדובר ב144 תרחישים, ממוצע על פני מספר תרחישים זה מהווה ערכי מקסימום מייצגים למערכת.	41. איור 12- למה מוצג ממוצע הערך המקסימלי של הריכוז? מה לגבי טווח הערכים וההסתברויות? מה למה ההסתברות לערך המקסימלי הזה? אחרי כמה ימי דליפה זה קורה?	
המקרא אמנם ארוך מאוד ומכיל שמות רבים, אך מופיע פעם אחת בלבד.	42. איור 13- רצוי לתקן, המקרא מופיע פעמיים, זה על זה.	
הוספנו נספח (#3) המציג את סטיית התקן של הנתונים (במקרה זה מספר הימים). כאמור חישוב הסתברות הינו מחוץ לתחום העבודה הנוכחית.	43. איור 14 (והפיסקה על מתקני ההתפלה) מה טווח הערכים? מה מידת השונות? מה ההסתברויות לחשיפה של וכד') לטווח של מספר ימים, כגון ל 1- יום , 500 , 1000 , 5000 (ppb) מתקן ההתפלה לערכים שונים של זיהום ליומיים, ל-שבוע, 10 ימים, וכד'. לחילופין, מה ההסתברות לחשיפה של ריכוזים שונים. כך ניתן יהיה לשפוט בצורה טובה יותר מה הפוטנציאל באמת לבזק	
אמנם אין משמעות לערכי סכימת הריכוזים, אך תצוגה זאת מראה אילו נכסים מקבלים הכי הרבה אירועי זיהום עם ריכוזי פחמימנים מקסימאליים גבוהים ואילו אתרי זיהום הם המשמעותיים במקרים אילו. הוספנו משפט במקרא האיור שמבהיר נקודה זאת	44. השימוש בתרשים עמודות שבו הגדלים של כל הקטגוריות נערמים בעמודה אחת אינו מתאים. יש להשתמש בו. כאשר סכום הקטגוריות מעניין, אך גודל זה חסר משמעות באיור	
הטרספורמציה הזאת מורידה את השונות, ומאפשרת הצגת נתונים אינפומטיביים	45. לא ברור מהי המוטיבציה לשימוש ב- log-log בריכוזים הכוללים בתרשימים 8-3?	
רשימת הציטוטים תוקנה בגרסה העדכנית של הדו"ח	פורמט הציטוט מוזר: מדוע יש הצהרה של "תאריך גישה אחרון" עבור מאמרים עם DOI? אין צורך לציין את המו"ל עבור כתבי עת. חלק מהציטוטים כוללים רק מחבר, שנה וכותרת. יש לציין DOI כאשר הוא זמין.	

<p>אנו מודים למשרד האנרגיה על ההתייחסות ועל ההערות המועילות. הנתונים בהם נעשה שימוש לבניית המודל ולהרצתו מפורטים בדו"ח. באם נמצא שחסר פירוט נשמח להוסיפו</p>	<p>המודלים שבהם נעשה שימוש בהכנת הדוח הם מודלים מוכחים, אך למרות שהטיטה שנשלחה כדוח מדעי, לא נמצאו הנתונים הנדרשים לבחינה של תוצאות המודל.</p>	<p><b>אילן ניסים, משרד האנרגיה</b></p>
<p>אנו מניחים כי ההבדל בין פחמימנים דומים מאזורים שונים בעולם יתנהגו באופן דומה לאור העובדה שהתוצאות הראו כי אפילו ההבדל בפיזור בין נפט לקונדנסט הוא קטן (ראה נספח 3: לדוגמה, נפט וקונדנסט שונים זה מזה יותר מאשר שונה קונדנסט מאזור אחד מקונדנסט מאזור אחר). בנוסף, הוספנו נספח עם ניתוח רגישויות שבין השאר מראה שאין השפעה משמעותית לסוג הספציפי של הנפט או הפאזה הנוזלית של הגז אשר נבחרים למידול על התוצאות והמסקנות.</p>	<p>מקריאת הדוח עולות מספר שאלות מהותיות אשר לכאורה מצביעות על כך שהנחות העבודה בו הינן מחמירות, בדגש על היקפי הדליפות בתרחיש הקיצון ומאפייני הנפט הגולמי שייפלט, כמפורט להלן: מדוע בהכנת הדוח לא נעשה שימוש בנתונים ובמידע קיימים של מאפייני הגז – קונדנסט מאגן הים התיכון? במקום להתייחס להרכב של גז – קונדנסט שנתוניו מפורסמים גם באתר משרד האנרגיה והתשתיות, נלקחו כמייצג לכאורה את הפזה ERAWAN LIQUID GAS, PHASE, SHELL OIL שני סוגים של נפט האחד בשם כמייצג נפט גולמי, זאת מבלי לפרט את מאפייניהם הנוזלית, הנוזלית בגז טבעי והשני כמקובל.</p>	
<p>התרחישים השונים היו דומים לתנאים שמוגדרים בהנחיות להכנת המסמך הסביבתי ולא "סטו באופן ניכר מההנחיות ומהתרחישים המפורטים". לשם הבהרה, 42 יום הוא משך הזמן שבו עקבנו אחר הפיזור, זמן הדליפה (שחרור פחמימנים) הוא 14 יום. רדיוס הפיזור הינו 50 מ' ולא 50 ק"מ – בטיטת הדו"ח נעשתה טעות הקלדה. כמו כן, נבחרו עונות ספציפיות ואירועי סערה שהתרחשו בתקופת זמן נתוני המודל (2017-2020), בדומה להנחיות למסמך הסביבתי. כמו כן חשוב לציין שהעבודה הנוכחית שונה בתכליתה מהכנת מסמך סביבתי, שכן לעומת המסמך הסביבתי שממקוד באתר ספציפי יחיד, העבודה שלנו מתמקדת במספר אתרי זיהום אפשריים ומשווה בין ההשפעות הפוטנציאליות של זיהום מהאתרים השונים במבט יותר כללי.</p>	<p>מדוע לא נעשה שימוש בקריטריונים לארועי דליפה המקובלים בארץ, ומבוססים על הנחיות היחידה הימית להגנת הסביבה הימית להכנת תכנית חירום מפעלית במרחב הימי של ישראל ועליהן מבוסס הפרק במסמך הסביבתי בו נבחנות ההשפעות הסביבתיות של תקרית זהום ים בשמן על פי תרחיש קיצון? יש לציין כי בהתאם להנחיות הממונה "הנחיות להכנת מסמך סיבתי המלווה לרישיון לצרכי חיפוש – קידוח חיפוש (ניסיון) ומבחני הפקה ברישיון" בפרק 4.3 השפעות סביבתיות של תקרית זיהום ים בשמן על פי תרחיש קיצון, מפורטים כל הנתונים ותנאי הסף של המודלים הנדרשים לצורך בחינת תוצאותיו. ואך תמוה מדוע בחרו עורכי הדוח לסטות באופן ניכר מההנחיות ומהתרחישים המפורטים בהנחיות אלה, ולא לפרט בו את הנתונים ותנאי הסף הנדרשים לבחינת התוצאות המתקבלות. לדוגמה, מדוע זמן הדליפה שנלקח בדוח 42 ימים ולא 30 ימים שהוגדר כמקרה הקיצון על ידי המשרד להגנת הסביבה?; מדוע רדיוס הפיזור 50 ק"מ?</p>	

<p>אנו מודעים לעבודה הרבה והחשובה שנעשתה לאורך השנים על ידי משרד האנרגיה במטרה להגדיל את הידע הנוגע לסיכונים סביבתיים כתוצאה מקידוחי גז בים התיכון הישראלי. יחד עם זאת, כלל העבודות הנ"ל, לרבות הדו"ח בנושא פיזור שמן (גולדמן וביטון 2023), לא בחנו פיזור שמן כתוצאה מתקלה מקידוח באתרים המיועדים לשיווק במטרה להעריך את הסיכון שבשיווק שטחים אלו לחיפושי גז שכן הדמייה כזו אינה בנמצא. כמו כן, עבודתם של גולדמן וביטון משנת 2023, הוגשה ופורסמה לאחר ההחלטה על שיווק 6,000 קמ"ר בארבעה מקבצים במסגרת ההליך התחרותי הרביעי ולכן עבודה זו לא היתה חלק מתשתית המידע ששימשה להחלטה על יציאה לשיווק השטחים. כמו כן, העבודה לא בחנה את הסיכונים כתוצאה מדליפה בכל ארבעת המקבצים של ההליך הרביעי ולא נבחן פיזור וריכוז השמן לאורך זמן בכלל מרחב המים הכלכליים ובשכבות המים הרדודות.</p> <p>הערכת סיכונים מדליפה לנכסים טבעיים ואסטרטגיים למדינת ישראל, נדרשת כשלב מקדים לשיווק שטחים לחיפושי גז בכדי לקבל החלטות מושכלות ולכן לבסיס הידע שהצטבר יש להוסיף הערכת סיכונים כדוגמת ההערכה שנעשתה בעבודתנו ושלא נעשתה ביוזמת משרד האנרגיה.</p> <p>העבודות החשובות שנעשו ביוזמת משרד האנרגיה, אינן מספקות מענה לשאלות שהמחקר הנוכחי ולכן אינן מספקות מענה לשאלות חיוניות הנוגעות לסיכוני דליפה באתרים ששווקו במסגרת ההליך התחרותי הרביעי. זאת בעוד המחקר הנוכחי מתייחס ישירות לסוגיית הסיכון להתפשטות זיהום שמקורו בארבעת האתרים ששווקו במסגרת ההליך הרביעי.</p>	<p>במסמך הרקע אשר צורף לטיטות הדוח אתם מציינים כי "באפריל 2021, דיווח משרד האנרגיה כי הוקמו צוותים מקצועיים אשר יבחנו את ההשפעה המרחבית של הקידוחים בעת דליפה. אולם, מאז עדכון זה חלפו 3 שנים שבהן לא פרסם משרד האנרגיה את עבודת הצוותים המקצועיים ולא התקבל עדכון לגבי התקדמות עבודות אלו. אף על פי כן, יצא משרד האנרגיה בשנת 2023 למכרז נוסף לשיווק שטחים חדשים לחיפושי גז ואף חולקו פעם נוספת רישיונות חיפוש גז באזורים שונים מבלי שנעשתה הערכה כוללת של הרגישות הסביבתית לפעילות זו במרחב". זאת בהתעלם מהעובדה כי חקר ימים ואגמים לישראל בחנו את ההשפעה המרחבית של אירוע דליפת שמן מקידוחים בים העמוק. בדוח זה הוצגו תוצאות הדמיות של דליפה בשני אתרים נבחרים ומייצגים, האחד בסמוך לאזור הימי שהוגדר על ידי משרד האנרגיה והתשתיות כאזור בעל רגישות גבוהה מאוד – לקידוחי חיפוש והפקה של נפט וגז טבעי בסמוך לגלישת פלמחים. והשני במרחב הסמוך לשדה הגז הטבעי "כריש". הדוח פורסם אף באתר משרד האנרגיה והתשתיות לאחר שהועבר לידיעת צוות העבודה שמלווה את הסא"ס והובא לידיעת החל"ט בדוא"ל על ידי ד"ר אולגה זלטקין, ממשרדנו ביום 24.6.24</p> <p>כחלק מסגירת פערי המידע שעלו בסא"ס, משרד האנרגיה והתשתיות פעל ויזם מספר מחקרים במטרה לבחון את ההשפעה של שפך תעבית, על הסביבה הימית, תוצאות של 7 מחקרים, מהם הוצגו לציבור הרחב ביום 25.11.2024 כמפורט להלן:</p> <p>3.1 מידול התפשטות כתמי שמן ככלי לניהול מדיניות, סיוע באירועי חירום, ולחקר השפעות סביבתיות.</p> <p>3.2 פיתוח ויישום של כלים חדשים לבחינת השלכות אפשריות של אירועי זיהום על המערכת האקולוגית במרחב מדף היבשת הישראלי.</p>	

	<p>3.3 אירועי דליפות נפט וקונדנסט הגז תחת מיקרוסקופ – הפן המיקרוביאלי.</p> <p>3.4 השפעות של נפט גולמי על מיקרואורגניזמים ימיים; לקחים מניסויים מבוקרים במעבדה ותצפיות בשטח.</p> <p>3.5 דלק למחשבה: כיצד אצות ימיות ממירות קונדנסט לפוטנציאל צמיחה.</p> <p>3.6 השפעות משולבות של חשיפה כרונית לגז-קונדנסט והתחממות על שרידות, פיזיולוגיה וביו-אקומולציה בצדפות.</p> <p>3.7 בחינת השיטה לזיהוי זיהום הידרו-קרבוני (שפך-שמן) על הקרקעית באמצעות מיפוי מולטיבים ואנליזות של עוצמת החזרי הפיזור.</p> <p>סקרים אלה נערכו במימון משרד האנרגיה והתשתיות כחלק מסגירת פערי המידע שהוצגו בסא"ס, ממצאיהם וההמלצות שעולות מהם, מובאים בפני מקבלי החלטות במשרד.</p> <p>לפיכך, הטענה כי החלטות המשרד לשווק אזורים חדשים, נעשתה ללא שהנושא עמד לנגד מקבלי החלטות, משוללת יסוד, בלשון המעטה.</p>	
--	---	--

## References

- Berenshtein, I., Paris, C., Perlin, N., Alloy, M., Joye, S., & Murawski, S. (2020). Invisible oil beyond the Deepwater Horizon satellite footprint. *Science Advances*, 6(7), 8863.
- Berenshtein, I., Perlin, N., Ainsworth, C. H., Ortega-Ortiz, J. G., Vaz, A. C., & Paris, C. B. (2020). Comparison of the Spatial Extent, Impacts to Shorelines, and Ecosystem and Four-Dimensional Characteristics of Simulated Oil Spills. In *Scenarios and Responses to Future Deep Oil Spills* (pp. 340–354). Springer.
- Berenshtein, I., Stern, N., Tagar, A., Paris, C. B., Lapidot, O., Morov, A. R., Fredj, E., Zaken, J., & Biton, E. (2024). Proposed network of Marine Protected Areas supports larval dispersal and connectivity in the Eastern Mediterranean. *BioRxiv*, 2024.04.28.591505. <https://doi.org/10.1101/2024.04.28.591505>

- Deepwater Horizon Natural Resource Damage Assessment Trustees, Assessment, D. H. N. R. D., & Trustees, D. H. N. R. D. A. (2017). Deepwater Horizon oil spill: Final Programmatic Damage Assessment and Restoration Plan and Final Programmatic Environmental Impact Statement. In *Injury to Natural Resources*. [http://www.gulfspillrestoration.noaa.gov/sites/default/files/wp-content/uploads/Draft\\_ERP-PEIS\\_Part\\_2\\_Chapter\\_4\\_through\\_Chapter\\_9.pdf](http://www.gulfspillrestoration.noaa.gov/sites/default/files/wp-content/uploads/Draft_ERP-PEIS_Part_2_Chapter_4_through_Chapter_9.pdf)
- Le Hénaff, M., Kourafalou, V. H., Paris, C. B., Helgers, J., Aman, Z. M., Hogan, P. J., & Srinivasan, A. (2012). Surface Evolution of the Deepwater Horizon Oil Spill Patch: Combined Effects of Circulation and Wind-Induced Drift. *Environmental Science & Technology*, 46(13), 7267–7273. <https://doi.org/10.1021/es301570w>
- Nardelli, B. B., Fratianni, C., Roquet, H., & Santoleri, R. (2004). *Regional SST product development and assimilation within the Mediterranean forecasting system*.
- Ogunbiyi, O., Al-Rewaily, R., Saththasivam, J., Lawler, J., & Liu, Z. (2023). Oil spill management to prevent desalination plant shutdown from the perspectives of offshore cleanup, seawater intake and onshore pretreatment. *Desalination*, 564, 116780.
- Paris, C. B., Hénaff, M. Le, Aman, Z. M., Subramaniam, A., Helgers, J., Wang, D. P., Kourafalou, V. H., & Srinivasan, A. (2012). Evolution of the Macondo well blowout: Simulating the effects of the circulation and synthetic dispersants on the subsea oil transport. *Environmental Science and Technology*, 46(24), 13293–13302. <https://doi.org/10.1021/es303197h>
- Perlin, N., Paris, C. B., Berenshtein, I., Vaz, A. C., Faillettaz, R., Aman, Z. M., Schwing, P. T., Romero, I. C., Schlüter, M., & Liese, A. (2020). Far-field modeling of a seep-sea blowout: Sensitivity studies of initial conditions, biodegradation, sedimentation, and subsurface dispersant injection on surface slicks and oil plume concentrations. In *Deep Oil Spills* (pp. 170–192). Springer.
- Ross, J., Hollander, D., Saupe, S., Burd, A. B., Gilbert, S., & Quigg, A. (2021). Integrating marine oil snow and MOSSFA into oil spill response and damage assessment. *Marine Pollution Bulletin*, 165, 112025.