

הנמקות לדרישה מהמשרד להגנת הסביבה לביצוע הערכה מחודשת של ההשפעה העתידית של פעילות אסדת לוויטן על איכות האוויר בחוף הכרמל כהתניה על החלטה לקבלת היתר הפליטה

אורי דיין – האוניברסיטה העברית בירושלים

דוד ברודאי – הטכניון, חיפה

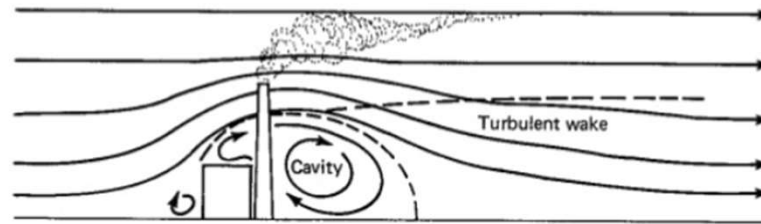


עיקרי הביקורת לסקר הסביבתי הקיים של אסדת לויתן (דו"ח נובל אנרג'י, אוקטובר 2016)

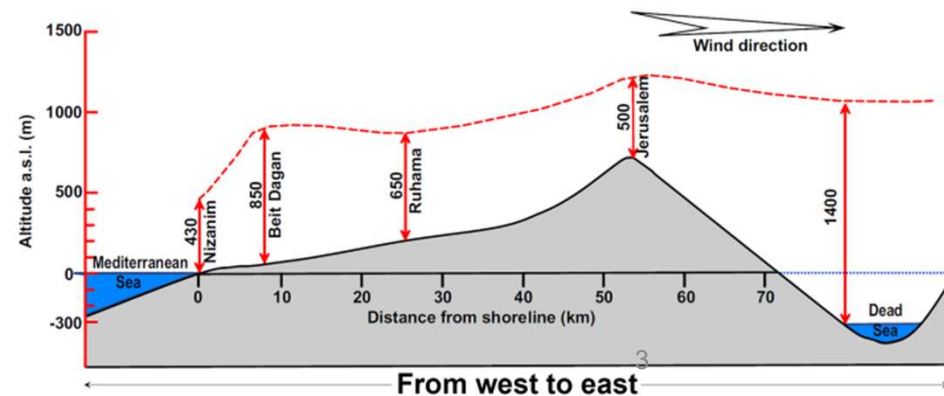
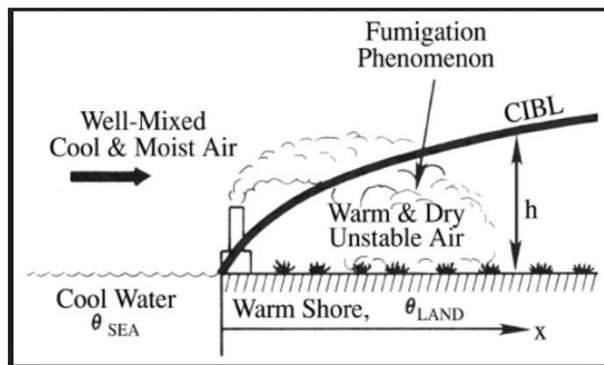
- העדר התייחסות לתהליכים פיזיקליים עיקריים המאפיינים את סביבת קו החוף וחשיבותם לקביעת שדה הריכוזים במורד הרוח.
- שימוש במודל לא מתאים ולא מומלץ – AERMOD
- העדר נתוני קלט מטאורולוגיים ים/יבשה להדמיית תהליכים אלה.
- בעייתיות בהתייחסות למזהם קריטי אופייני – BENZENE
- העדר סימולציות של אירועי תקלות על האסדה.

תהליכי פיזור והסעת מזהמים המאפיינים את קו החוף אותם יש למדל

• **DOWNWASH** – הפרעת זרימת הרוח בקרבת האסדה המצמצמת את עילוי התמרה.



• **FUMIGATION** - שינויים חריפים בתנאים האטמוספריים עם חציית התמרה את קו החוף: שינוי בתנאי היציבות והטורבולנציה (שטפי חום, חספוס פני שטח) שינוי במבנה ועובי שכבת הגבול (חדירת התמרה לשכבת הגבול ועישון התמרה)



(Dayan et al., 1988.)

CALPUFF – המודל המומלץ ע"י ה-EPA בהשוואה למודל AERMOD

AERMOD	CALPUFF
מודל המניח פיזור גאוסי בשכבת הגבול	מודל לגרנז'י העוקב אחר "חבילות זהום" - PUFF
	<u>מטאורולוגיה:</u>
ביטוי שדה הרוח ע"י תחנה בודדת (ים/יבשה)	תיאור שדה הרוח בזמן ובמרחב (3D)(באמצעות CALMET)
מטאורולוגיה קבועה לאורך כל התמרה (Steady State)	התחשבות בשינוי שדה הרוח במעקב "חבילות הזיהום"
קושי בחישוב הריכוזים בתנאים סטגננטיים (לילה יציב)	
אין תרומה של הריכוז של השעה הקודמת	
לא	קלט מנתוני מודל מזו-מטאורולוגי (MM5, WRF)
פעם ביממה לכל התרחיש	קלט נתוני רום (רדיוסונדה) פעמיים ביממה
שכבת גבול יבשתית בלבד	קיום שתי שכבות גבול : ימית ויבשתית
	<u>יכולת מידול תופעות חופיות:</u>
לא	השפעת חדירת הבריזה על שדה הריכוזים
לא	סימולציה של תופעת עישון התמרה (Fumigation)
לא	סימולציה של ה-DOWNWASH בשל הפרעות בשדה הרוח
	<u>כימיה:</u>
לא	שינוי יממתי בקצב הראקציות הכימיות, קלט נתוני אוזון

חשיבות השימוש בשילוב נתונים מטאורולוגיים של קו החוף, מעל הים ותוצרי מודל מזו-מטאורולוגי (WRF, MM5) במודל CALPUFF (Dai, W., et al., Breeze Software, 2014)

	Scenario	NOx Concentrations ($\mu\text{g m}^{-3}$)
1	Land-based surface data, overwater data, and prognostic meteorological MM5 data	681
2	Land-based surface data and prognostic meteorological MM5 data	494
3	Land-based surface data and overwater data	524
4	Land-based surface data	351

נתונים שרירותיים לכלל התרחישים:

Stack diameter: 1 m., Exit velocity: 10 m s⁻¹, Exit temp.: 300 K, Stack height: 100 m, NOx Emission rate: 100 g s⁻¹
Offshore distance of gas platform to receptor in Pensacola Bay, Alabama : 45 km.

תרחיש (4) המבוסס על תחנות מטאורולוגיות בחוף בלבד מניב ריכוזים הנמוכים בכ- 65% מהריכוזים של תרחיש (1)

בעייתיות בהתייחסות למזהם קריטי מהאסדה - בנזן

היבטים בריאותיים של בנזן:

- Group A מקוטלג כקרצינוגני וודאי בכל דרכי החשיפה (EPA)
- חשיפה מתמדת של $1.3 - 4.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (EPA)
- $1.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO)
- Excess life-time risk of cancer of 1 in 100,000 persons
- **תקן יעד ישראלי: $3.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (יממתי)**
- $1.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (שנתי)

פליטות בנזן יכולות להיות גבוהות מאוד באירועי (Cold Vents) - פריקת לחץ מהלפיד כאשר הוא איננו בוער ומתרחשים בשגרה ובתקלה (ניסיון בעולם מ"נובל" כולל אסדת "תמר")

עיקרי הביקורת לדו"ח: אסדת לווייתן - בחינת ריכוזי בנזן מרבניים בסביבה (נובל אנרג'י -מרץ 2018)

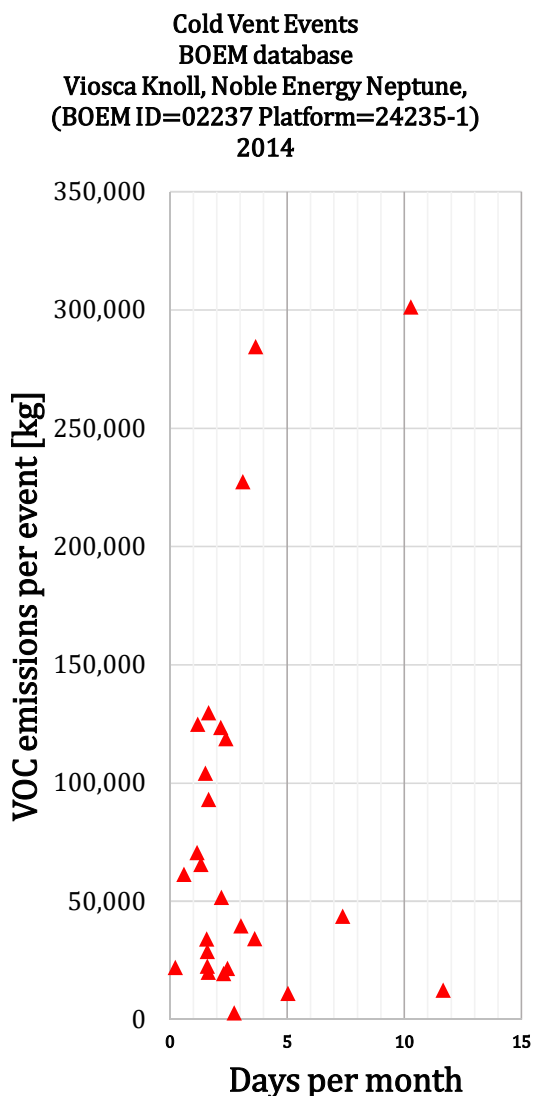
בנזן:

- **הנחה תאורטית בלבד*** בדבר כמות הבנזן הצפויה להיפלט:
0.1% (2.1% ריאלית בתמר) מסך משקל הקונדנסט
(תערובת נוזלית של פחמימנים המצויה עם הגז הטבעי)
• **"יובהר כי הרכב ה-VOC"**..ומכאן הערכת % הבנזן.. "מבוסס על סימולציה
תהליכית בלבד ויתכן כי בפועל תתקבלנה סטיות מהרכב זה" (מתוך דו"ח נובל
אנרג'י מרץ 2018)
- **הנחת פליטה אחידה** ע"פ כל השנה: השונות בפליטות של
התרכובות האורגניות (כולל בנזן) ומשכן באירועי Cold Vent
מאוד גדול.

מטאורולוגיה:

- **שוב שימוש במודל לא מתאים - AERMOD**

Noble Energy Inc. (BOEM ID=02237 Platform=24235-1): production
in 2014 ~109 oeSCM (<10% of Leviathan)

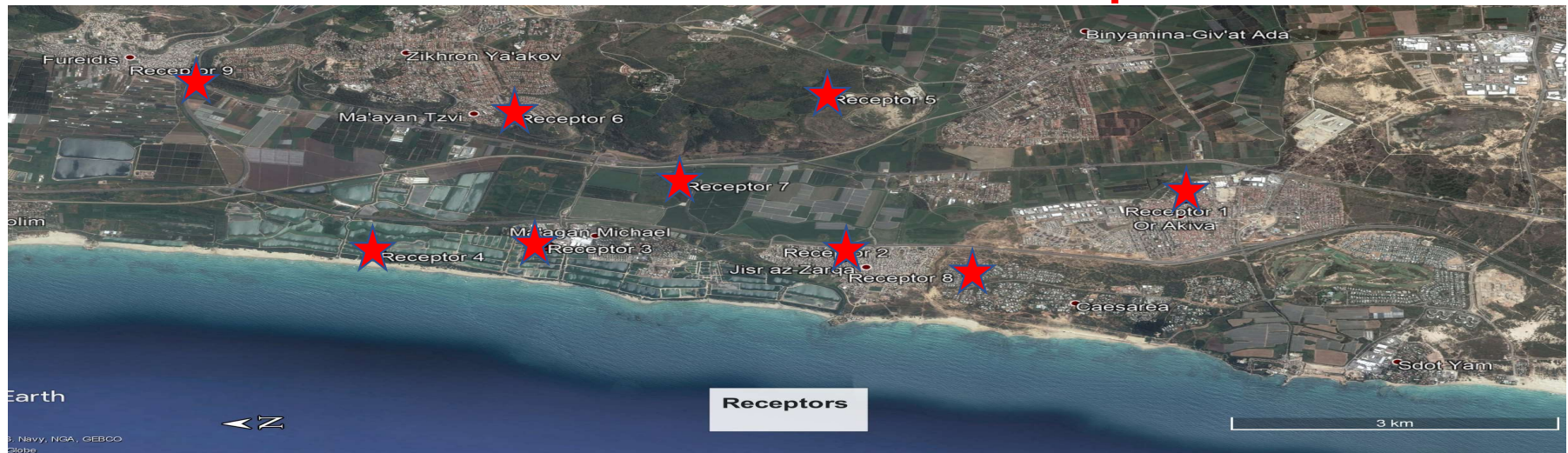


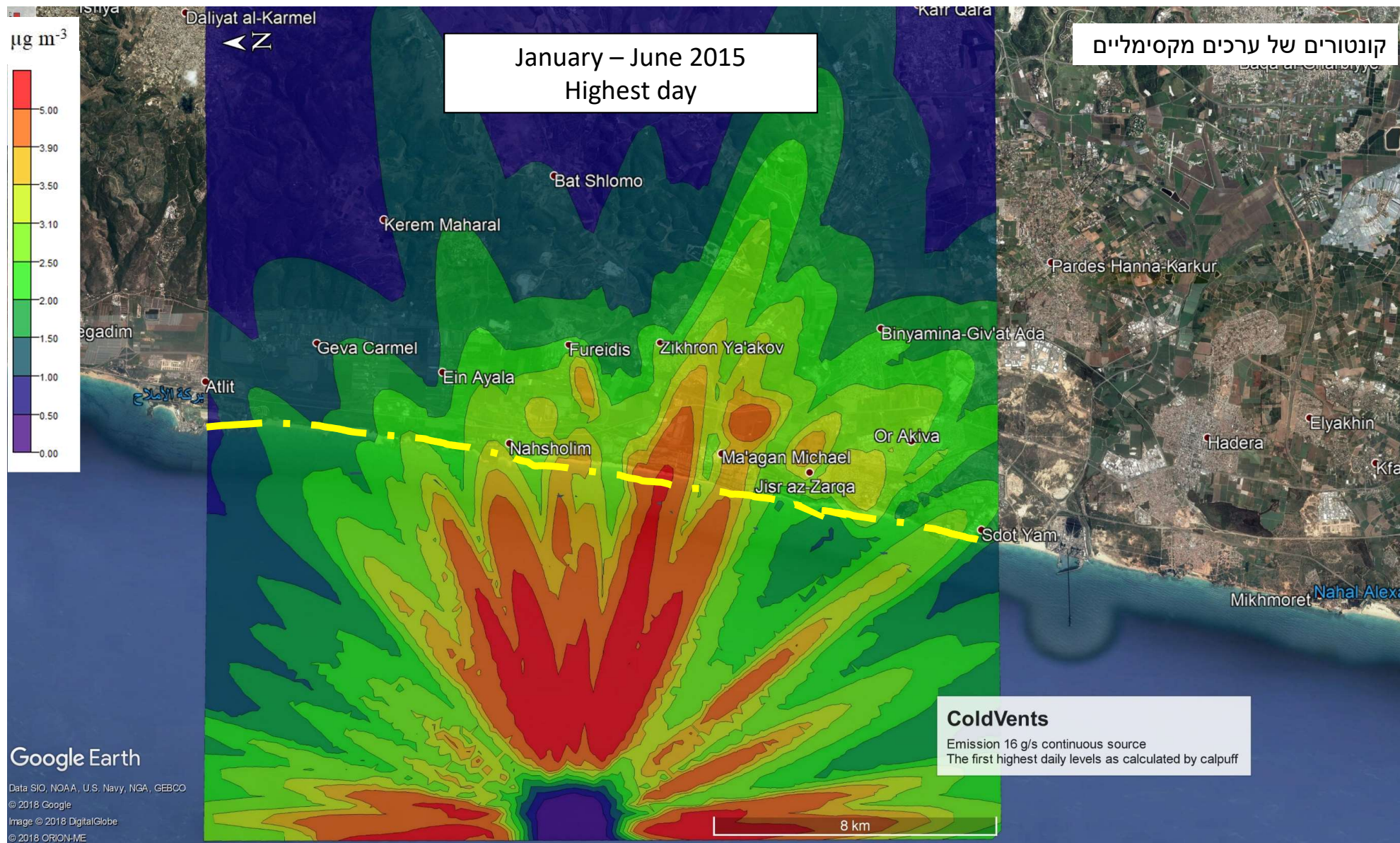
סימולציות של אירועי פליטות לא שגרתיות – פליטת בנזן

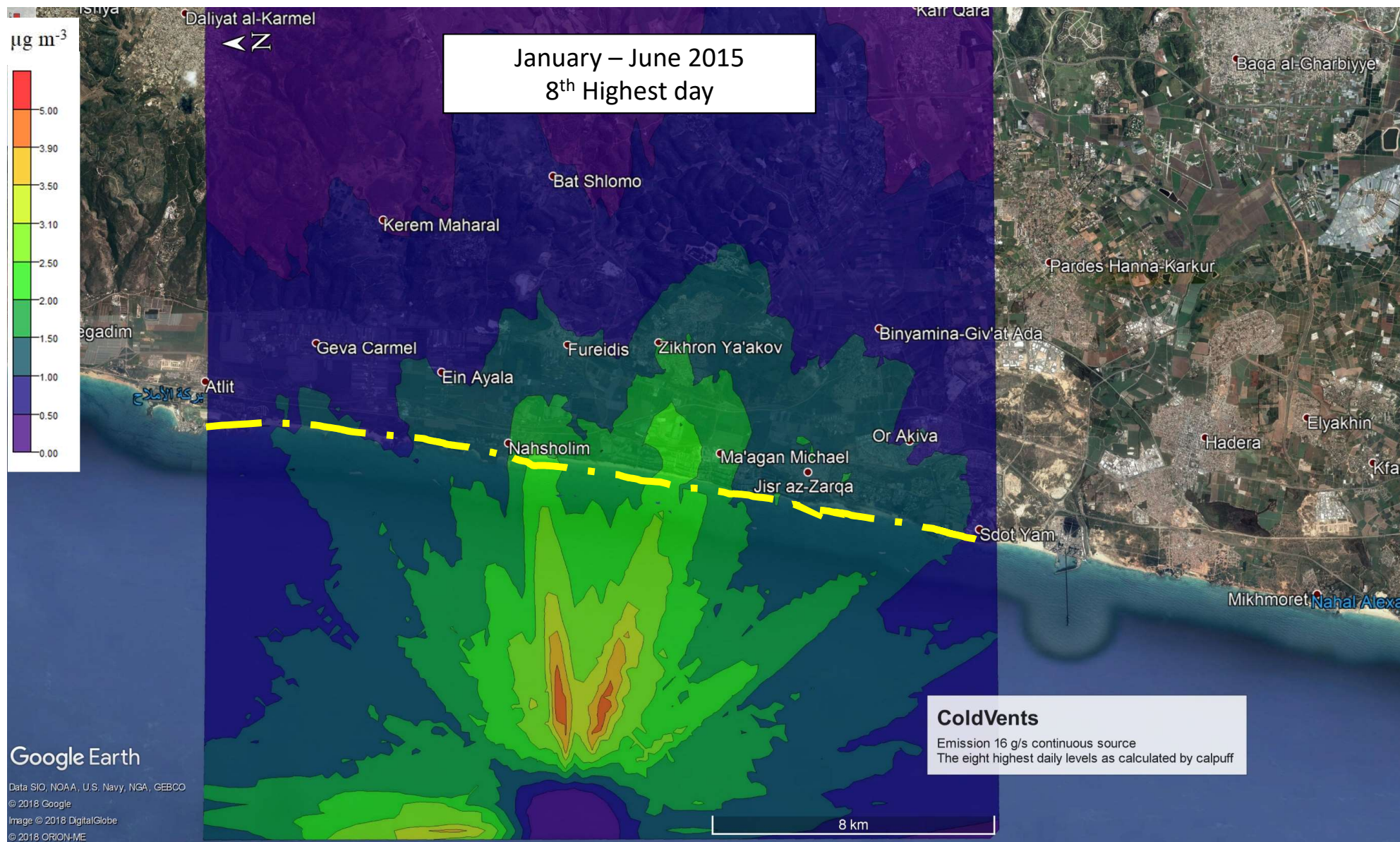
תוצאות מודל CALPUFF של תרחיש פליטה של בנזן עבור לווייתן המבוסס על **12 תחנות מטאורולוגיות לאורך מישור החוף בלבד:**

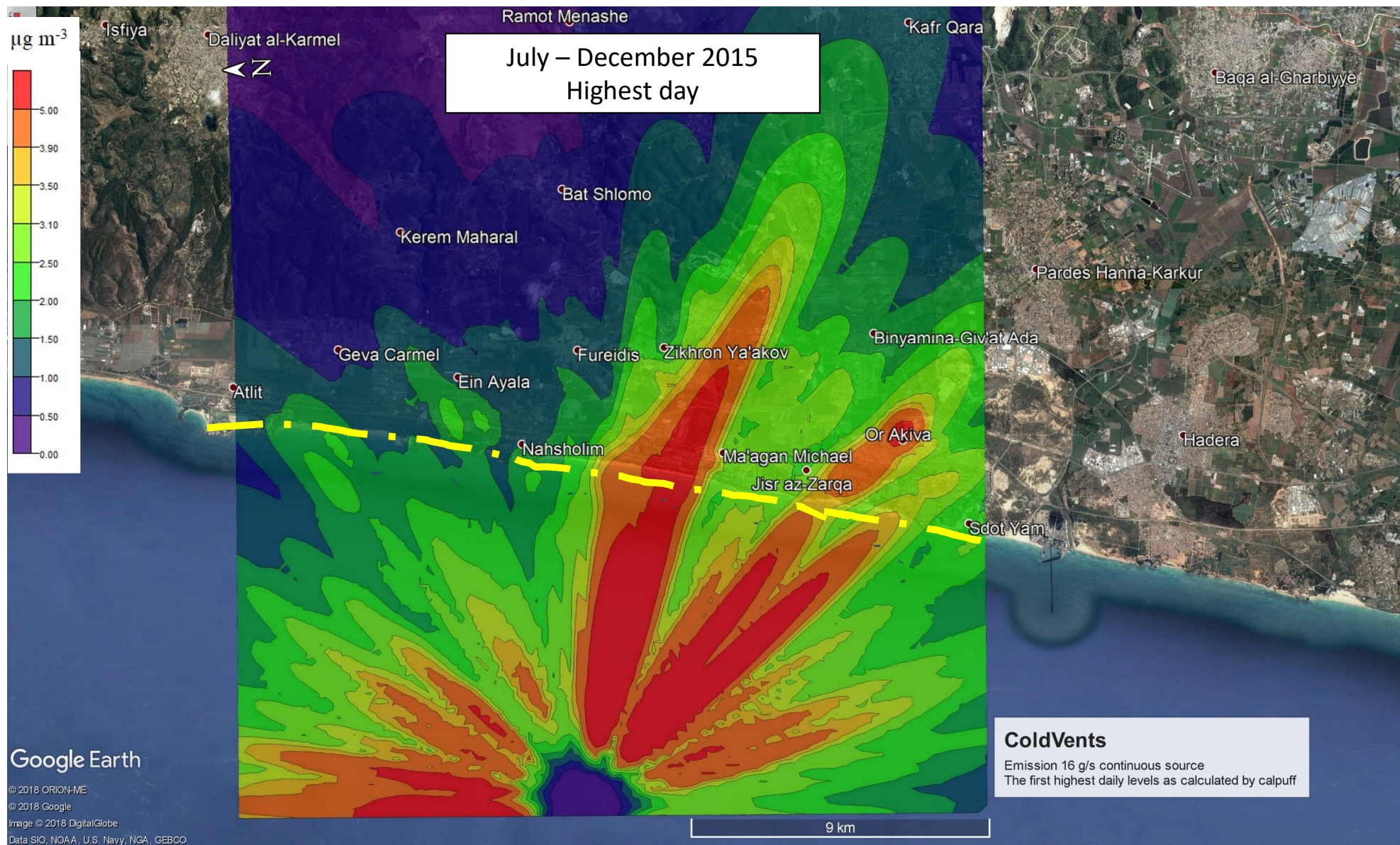
- פליטה לא שגרתית 16: (Cold Vents) גרם/שניה (2.1% בנזן מכלל VOC – לפי תמר ופליטות VOC SPIKES ריאליות של 800 גרם/שניה של אסדת נובל אנרג'י במפרץ מקסיקו (תפוקה 10% מלווייתן)
- לא כולל תוספת ריכוז בנזן ברקע: $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (המשרד להגנ"ס)

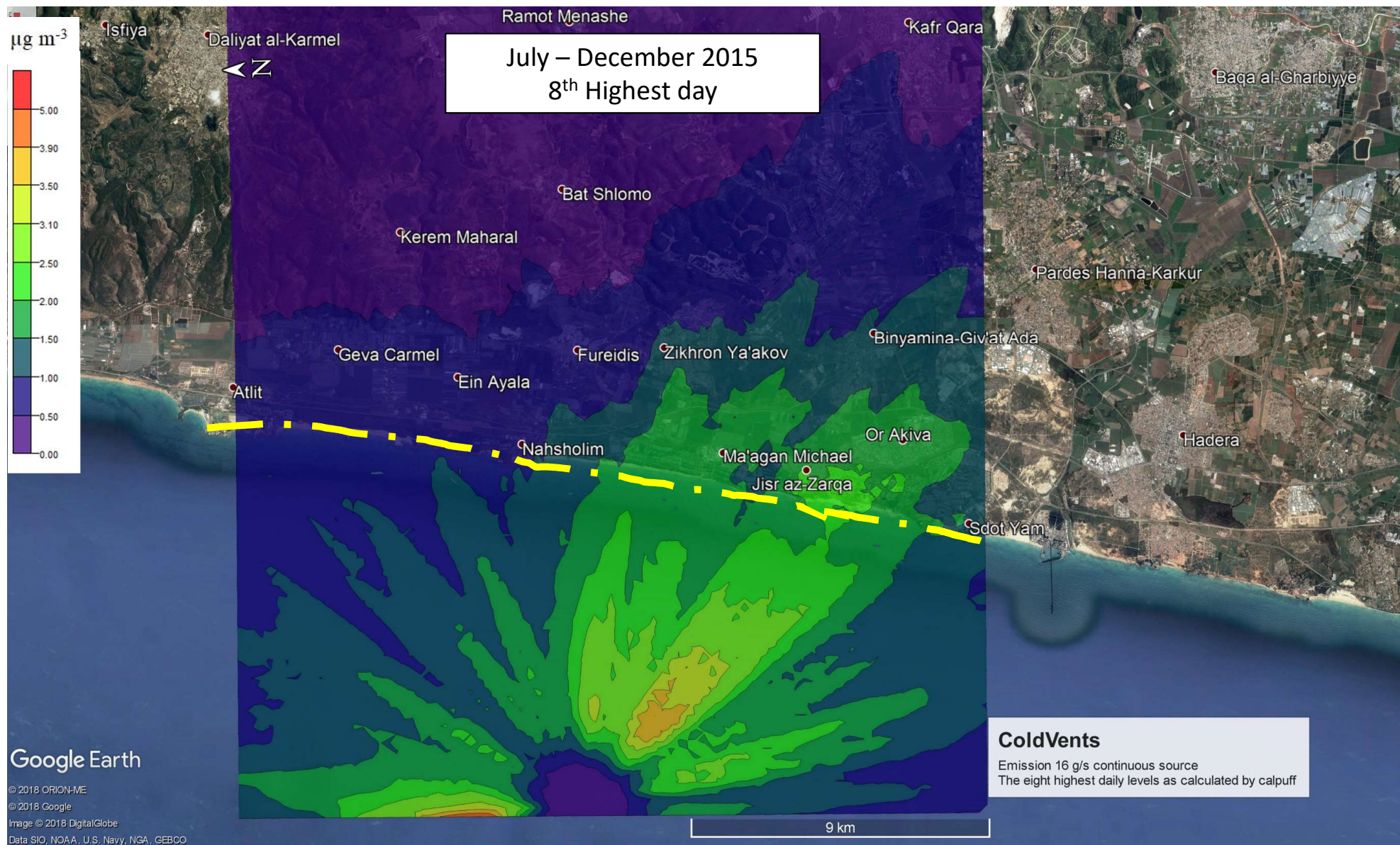
חישוב שדה ריכוזי הבנזן ביום הגבוה ביותר וביום השמיני הגבוה ביותר לשנת 2015











The 12th worst day is still above the daily standard.
If a background value of $0.9 \mu\text{g m}^{-3}$ is added, the 15th day is also in exceedance with the daily standard.

- תקן יעד ישראלי: $3.9 \mu\text{g/m}^{-3}$
- ריכוז יממתי מירבי כאן: $5.6 \mu\text{g/m}^{-3}$
- לעומת $0.027 \mu\text{g/m}^{-3}$ (דו"ח נובל אנרג'י)
- סביר להניח קבלת ריכוזים גבוהים מאלה בשל השימוש כאן בתחנות מטאורולוגיות בחוף בלבד!
- חשוב לציין שהמודל טרם אומת ומכאן תיתכנה סטיות מריכוזים אלה.

ID_Receptor	X	Y
	[m]	[m]
R_1	680713.78	3598524.51
R_2	679698.45	3601682.9
R_3	679884.85	3604437.53
R_4	679746.69	3605984.86
R_5	682482.15	3601812.59
R_6	682146.52	3604702.69
R_7	680971.88	3603167.99
R_8	679383.2	3600509.4
R_9	682884.77	3607771.9

###	Time_All	REC_All	REC_Number
1	02/10/15	5.62	REC1
2	11/08/15	5.14	REC4
3	10/06/15	5.14	REC6
4	12/08/15	4.59	REC4
5	11/08/15	4.59	REC6
6	28/02/15	4.59	REC7
7	08/08/15	4.49	REC3
8	10/06/15	4.34	REC4
9	12/08/15	4.34	REC6
10	29/11/15	4.31	REC4
11	12/08/15	4.17	REC3
12	05/09/15	4.13	REC1
13	21/06/15	3.71	REC4
14	04/05/15	3.55	REC2
15	07/06/15	3.15	REC2
16	10/06/15	3.00	REC3
17	02/06/15	2.99	REC4
18	22/06/15	2.96	REC4
19	04/04/15	2.93	REC4
20	04/04/15	2.93	REC7

המלצתנו לפעולה מטעם המשרד כרגולטור לפעילות עתידית זו

לאחר עיון מעמיק בכל המסמכים אשר הובאו לידיעתנו, הן מטעם המשרד להגנת הסביבה והן מטעם התושבים באזור, ולאור מומחיותינו וניסיוננו הרב בנושא אנו ממליצים:

- לדרוש הרצת מודל CALPUFF ע"י גורם מקצועי בלתי תלוי תוך שימוש במודל מזו-מטאורולוגי WRF (לפי הנחיות המשרד – עדכון ספטמבר 2014) ושילוב ניתוחי רגישות לעוצמות מקור שונות עבור תרכובות ה- nmVOC (כולל בנזן) בהדמיה למצבים שכיחים וקיצוניים עבור קטגוריות סינופטיות נבחרות.

