



# מגמות בכיבוי וצמצום שריפות יער

כנס רמת הנדיב 13.12.22

ד"ר שי לוי, סגן טפסר  
ראש ענף מחקר ואיסוף  
אגף מבצעים  
כבאות והצלה לישראל

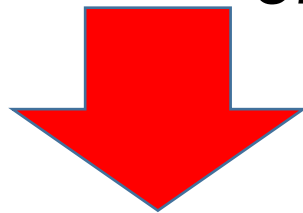


גידול  
האוכלוסייה

משבר  
האקלים



1. עליה במספר השריפות/ השטח שנשרף
2. ריבוי אירועים רב זירתיים בזמן ובמרחב.
3. "סופות אש"



**איתגור המענה המבצעי והרציפות התפקודית**

## בהחלטת המל"ל: משבר האקלים יוגדר כאיום על ביטחון ישראל

בהערכת המצב של המל"ל, יוקדש פרק נרחב לסוגיית האקלים, שיכלול היערכות לשריפות, שיטפונות, מזג אוויר קיצוני ופנדמיה. הערכות: עלויות הנזקים משיטפונות והצפות בשנים האחרונות עומדות על כ-2.5 מיליארד שקלים

אריק בנדר 06:00 17/11/2021 2 דק' קריאה

# משבר האקלים

1. משבר האקלים כולל תופעות קיצוניות שצפויות להתגבר בעשורים הקרובים, שינויי אקלים יגרמו לריבוי אירועי מזג אוויר קיצוני.

נכללות בה בין השאר תופעות כגון שריפות ענק, גלי חום, שיטפונות והצפות, עליית גובה פני הים.

2. באזורים מסוימים ובהם המזרח התיכון וישראל שינויי האקלים צפויים להיות קיצוניים יותר מאשר באזורים אחרים בעולם (Hot spot).

3. ניתן לתאר את הקשר בין שינויי אקלים לביטחון כמכפיל איומים – כלומר, שינויי האקלים מאיצים ומעצימים איומים קיימים, אף אם

אינם הגורמים הבלעדיים להם.

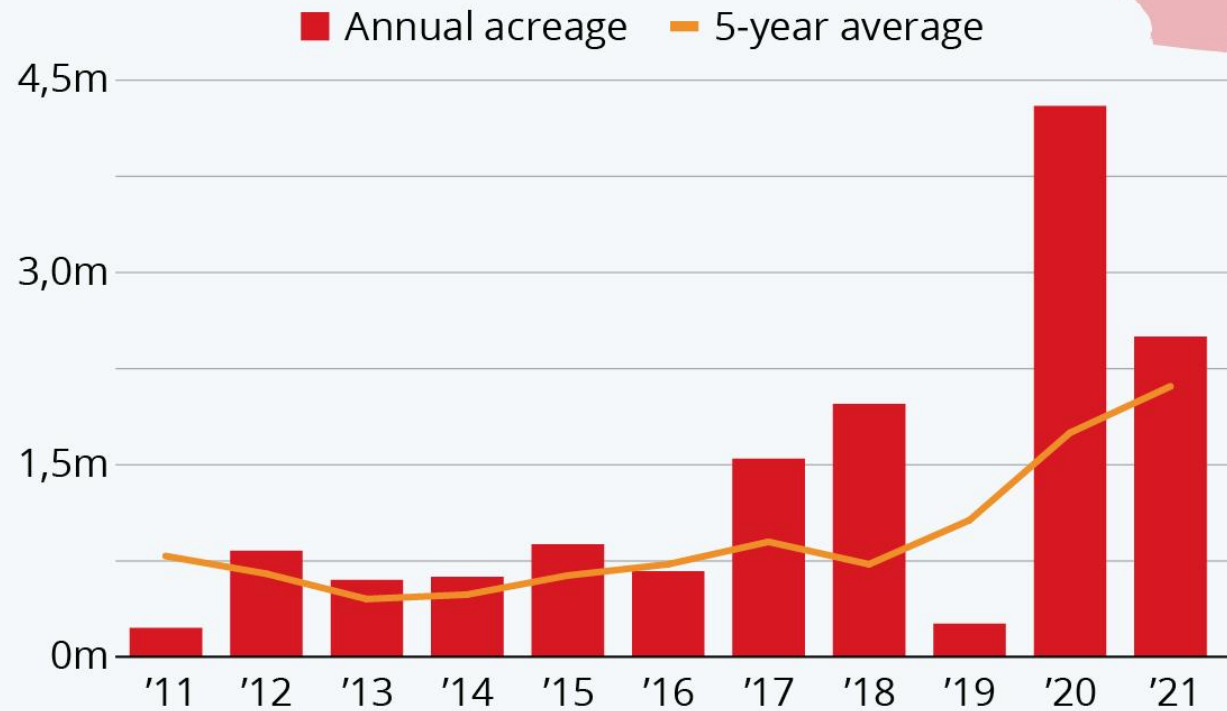
4. על פי החלטת המל"ל (המועצה לביטחון לאומי), משבר האקלים הוגדר כאיום על ביטחון ישראל.

5. משבר האקלים מחייב שיפור השת"פ כמטרה להצלת חיים וצמצום נזקי שריפות.



# The Growing Danger of Californian Wildfires

Number of acres burned by wildfires in California



Source: Cal Fire



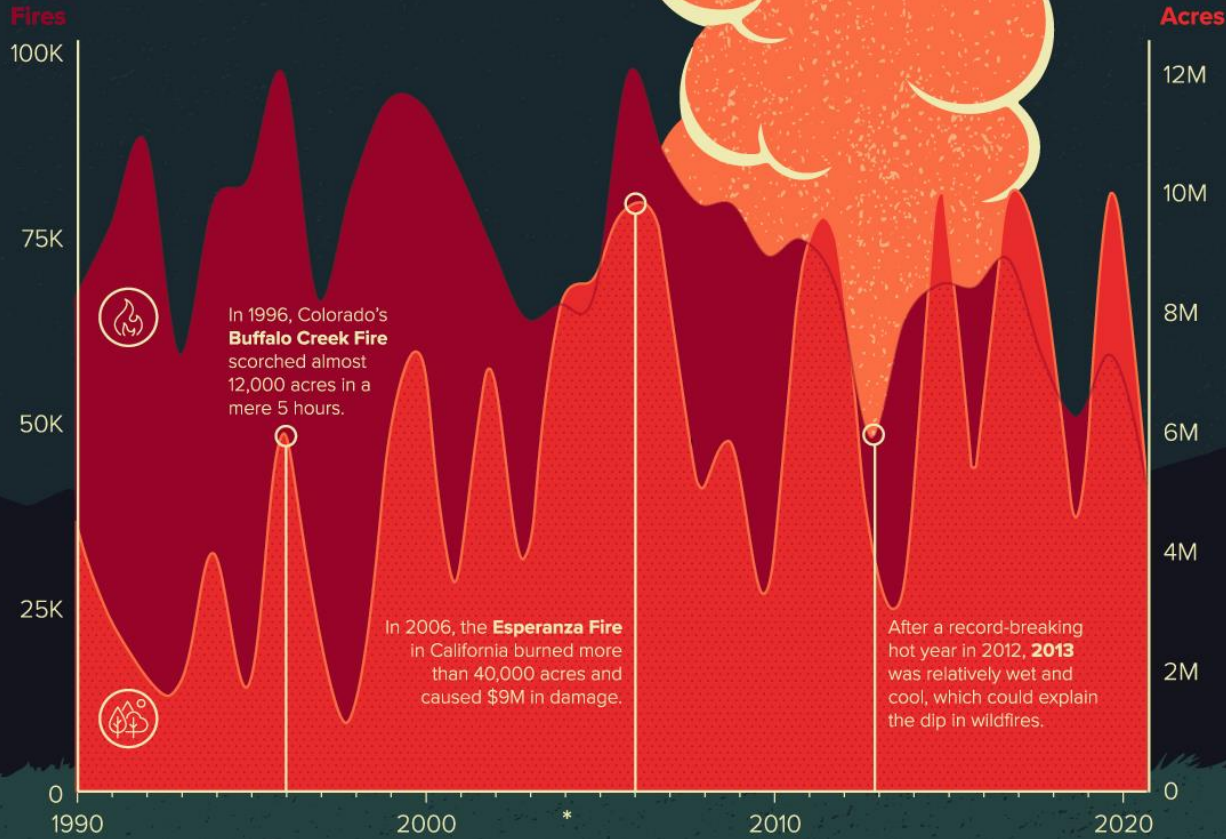
statista

# Total Wildland Fires and Acres

1990-2020

In the U.S., an average of 70,000 wildfires blaze through 5.8 million acres of land each year. But some years have been more disastrous than others.

 Number of fires  Acres burned



\* 2004 fires and acres do not include state lands for North Carolina

Source: National Interagency Fire Center, BBC, PBS, The Weather Company

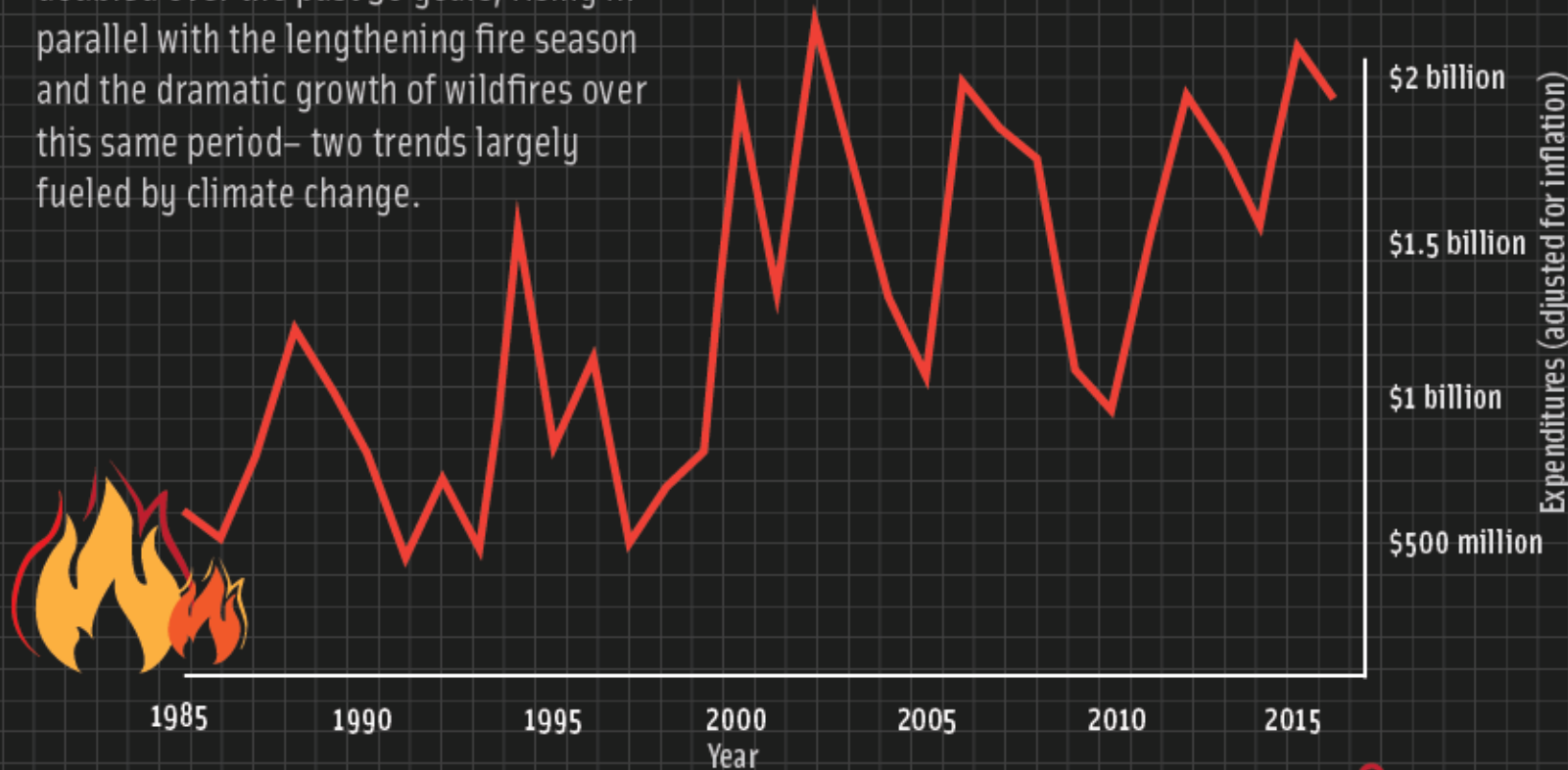
(As of 09/03/21)



# RISING COST OF FIGHTING WILDFIRES

## U.S. WILDFIRE SUPPRESSION COSTS, FEDERAL EXPENDITURES, 1985-2015

The cost of fighting wildfires has almost doubled over the past 30 years, rising in parallel with the lengthening fire season and the dramatic growth of wildfires over this same period—two trends largely fueled by climate change.



Source: [nifc.gov/fireInfo/fireInfo\\_documents/SuppCosts.pdf](http://nifc.gov/fireInfo/fireInfo_documents/SuppCosts.pdf)



### The Spiralling Cost of California's Wildfires

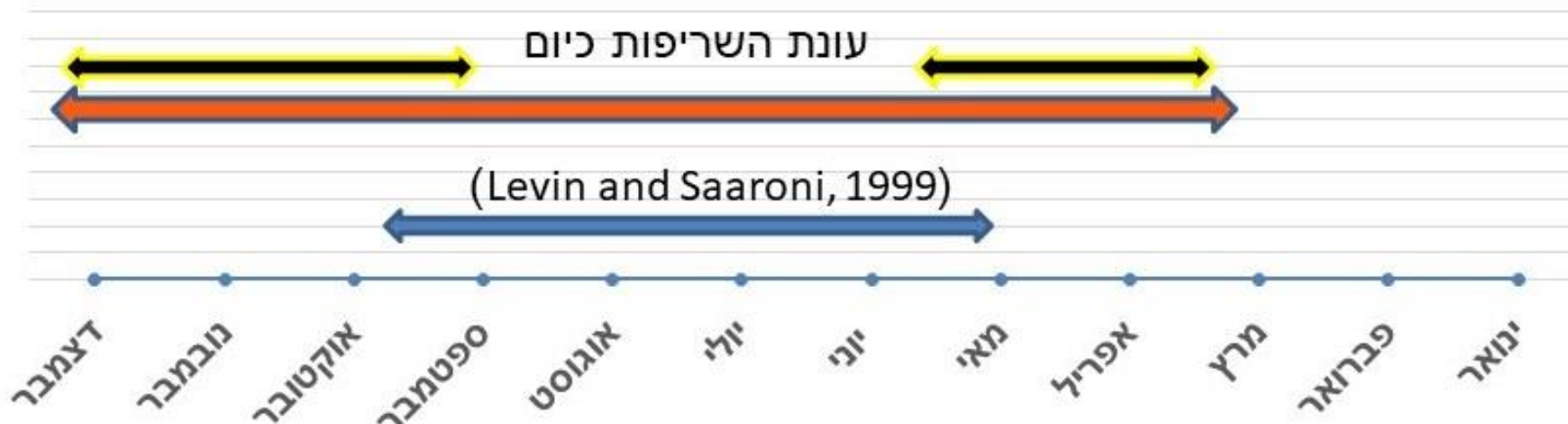
Average annual fire suppression expenditure for the emergency fund of CDFFP



18/19 figure is an estimate.  
Source: California Department of Forestry and Fire Protection



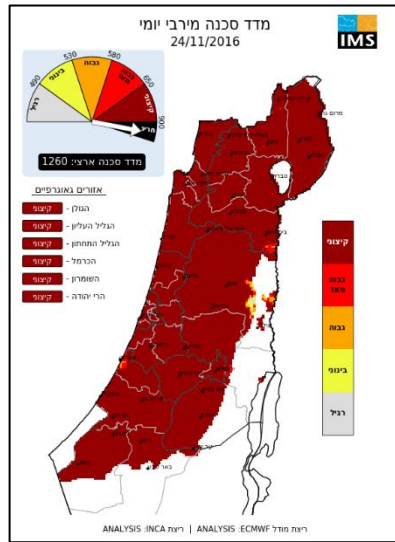
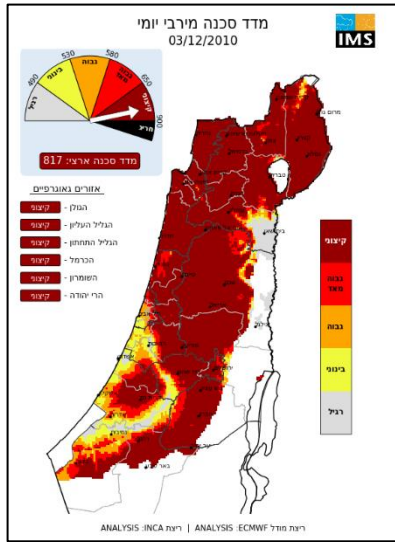
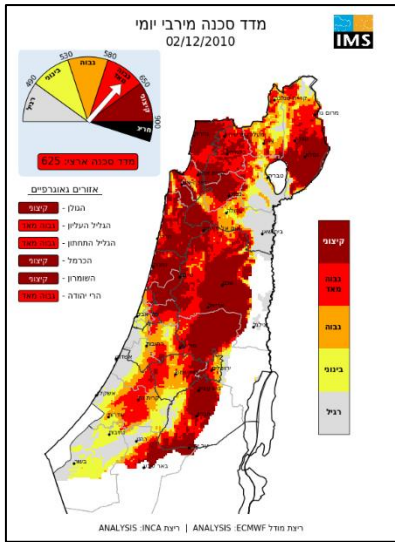
# עונת השריפות בישראל



California continues to experience longer wildfire seasons as a direct result of Climate Change (Cal fire)

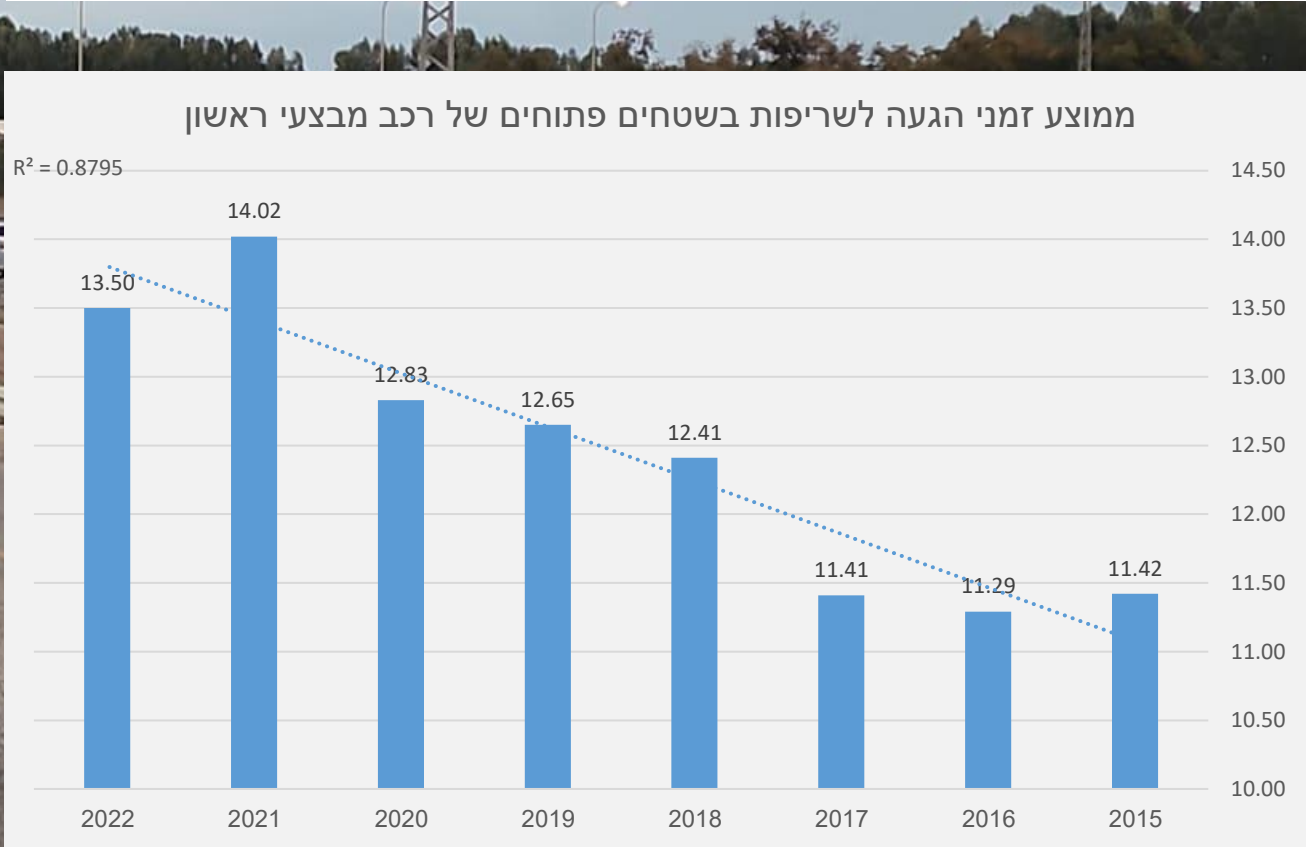
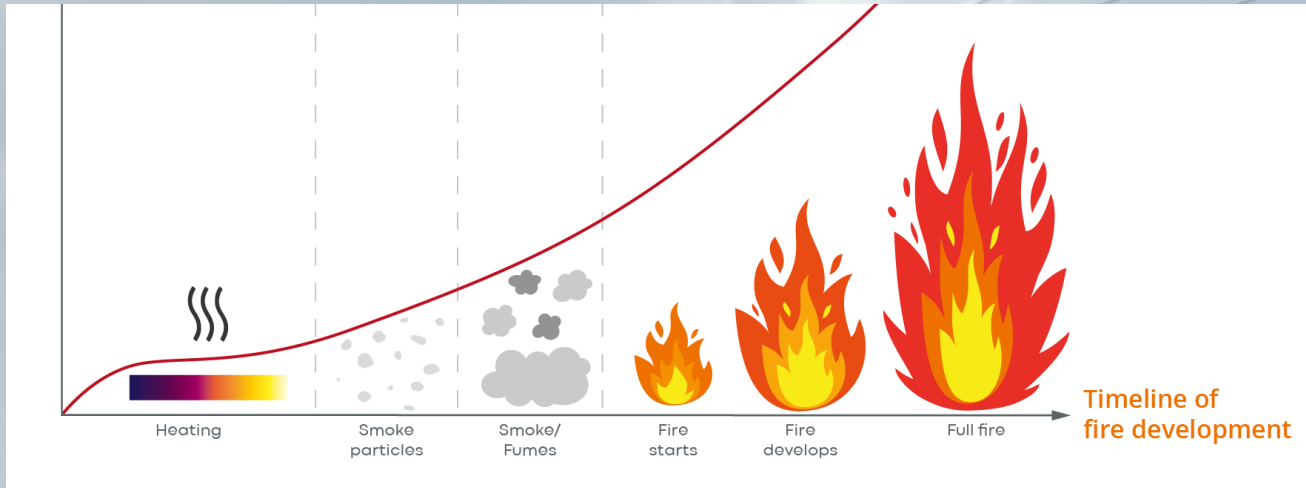


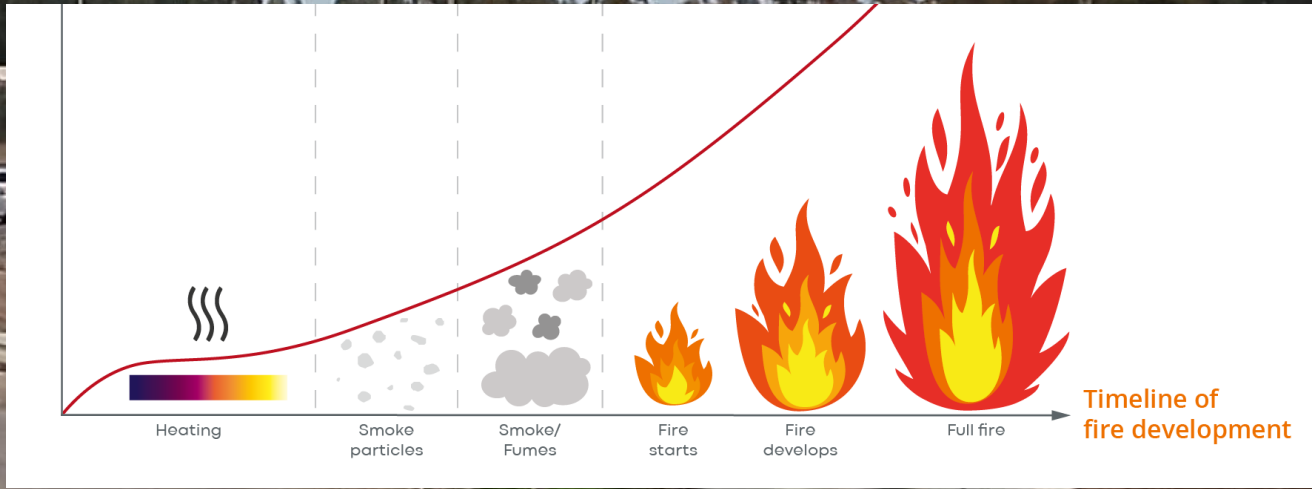
# אוגוסט 2021 – שריפה בהרי ירושלים



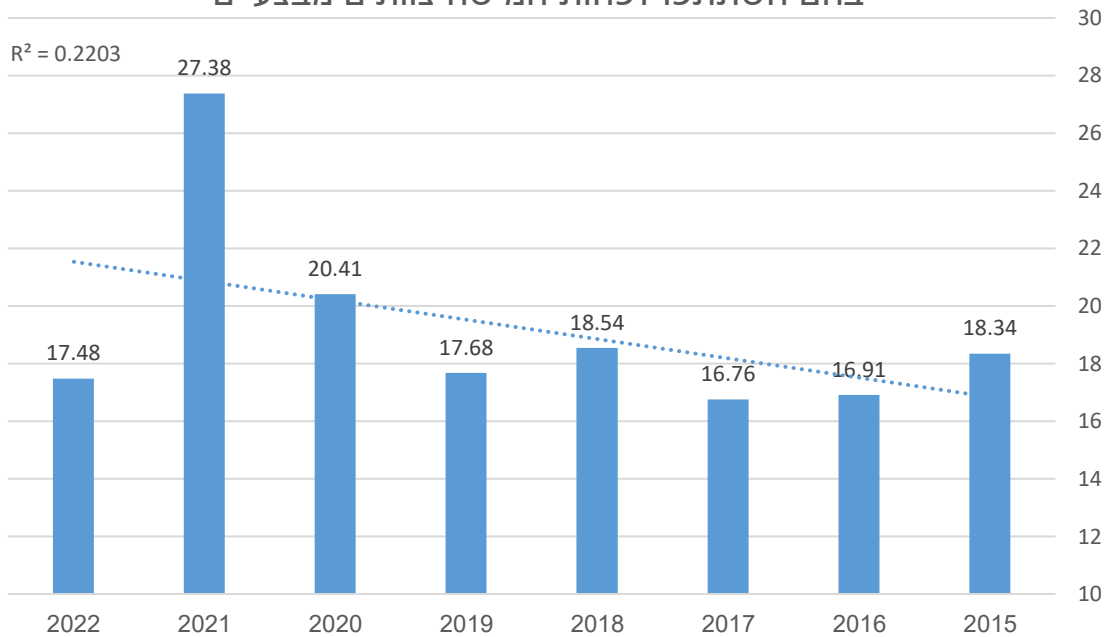
מיקום	תאריך
שריפה ביער צ'רצ'יל ובנוף הגליל	9-10.10.2020
שריפה במבוא מודיעים והראל	23.5.2019
שריפה בסטף	26-28.10.2017
שריפה בחיפה. גל השריפות נובמבר 2016	24.11.2016
הרי יהודה: בית מאיר, נטף וחלמיש	22-23/11/2016
אבן ספיר ופרוזדור ים, בקרבת בי"ח הדסה.	2.8.2015
אזור בית שמש - יער צרעה	24.7.2015
אסון הכרמל	2-6/12/2010
כרם מהר"ל, הר הכרמל	3-4/1/2006
יער עמינדב, הרי ירושלים	14.7.2005
פארק הכרמל באזור אוניברסיטת חיפה	8.4.2005
יער מטע, הרי ירושלים	27-28/5/2001
נווה אילן, הרי ירושלים	6.10.2000
ניר עציון ועין הוד, הר הכרמל	6.12.1999
הפארק הלאומי הר כרמל	4.12.1999
ניר עציון- עין הוד, הר הכרמל	12.10.1998
שכונת דניה, חיפה	11.10.1998
קריית ענבים, הרי ירושלים	1.9.1996
יער בר-גיורא, הרי ירושלים	18.8.1996
שער הגיא, הרי ירושלים	2.7.1995
יער בר גיורא, הרי ירושלים	3.6.1994
יער בר גיורא, הרי ירושלים	6.6.1993
מעלה החמישה	13.8.1992
"שוויצריה הקטנה", הפארק הלאומי הר הכרמל	19.9.1989
יער עדולם - בר גיורא, הרי ירושלים	25.5.1988
בית אורן, הר הכרמל	3.11.1983
בית אורן, הר הכרמל	31.5.1978

השריפות הגדולות בישראל על פי עונת השנה: שריפות אביביות - ירוק, שריפות קיצייות - צהוב ושריפות סתויות - כחום.

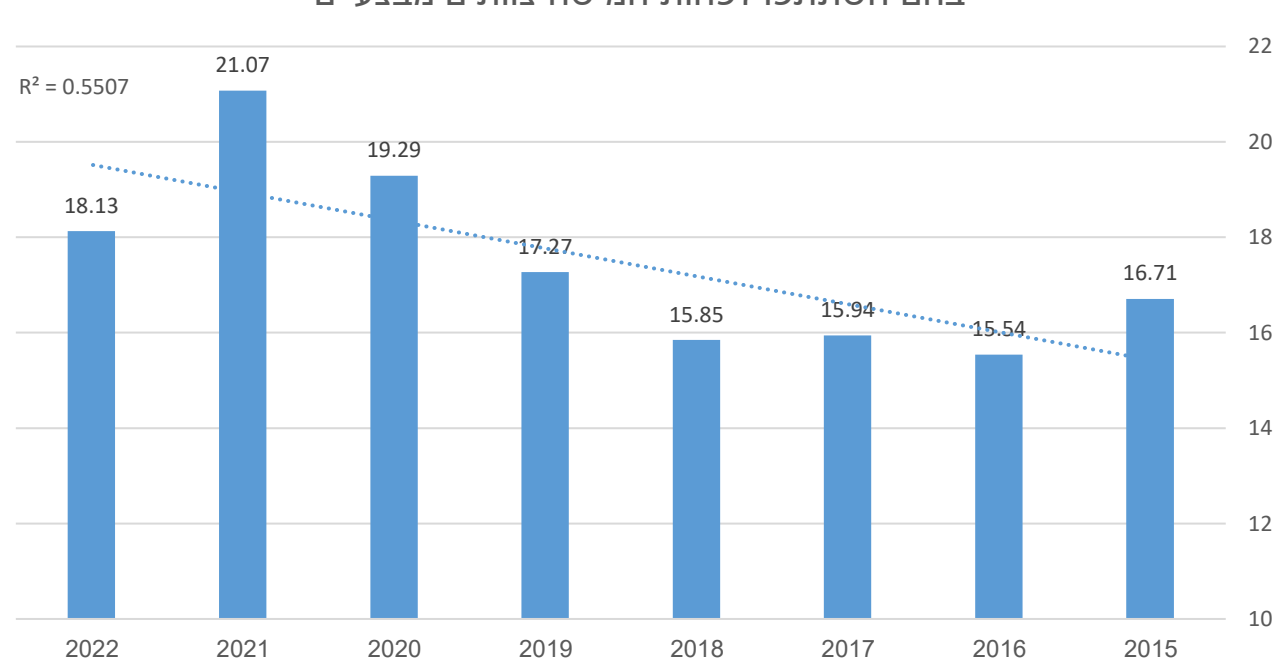


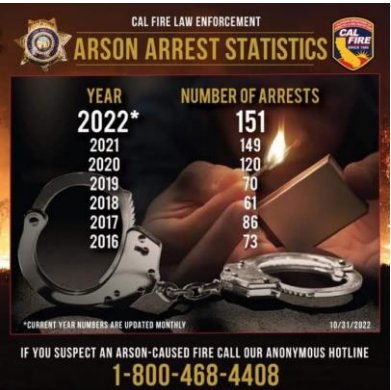


ממוצע זמן הגעת רכב מבצעי ראשון (דקות) ביערות, באירועים בהם השתתפו לפחות חמישה צוותים מבצעיים



ממוצע זמן הגעת רכב מבצעי ראשון (דקות) בשטחים פתוחים באירועים בהם השתתפו לפחות חמישה צוותים מבצעיים

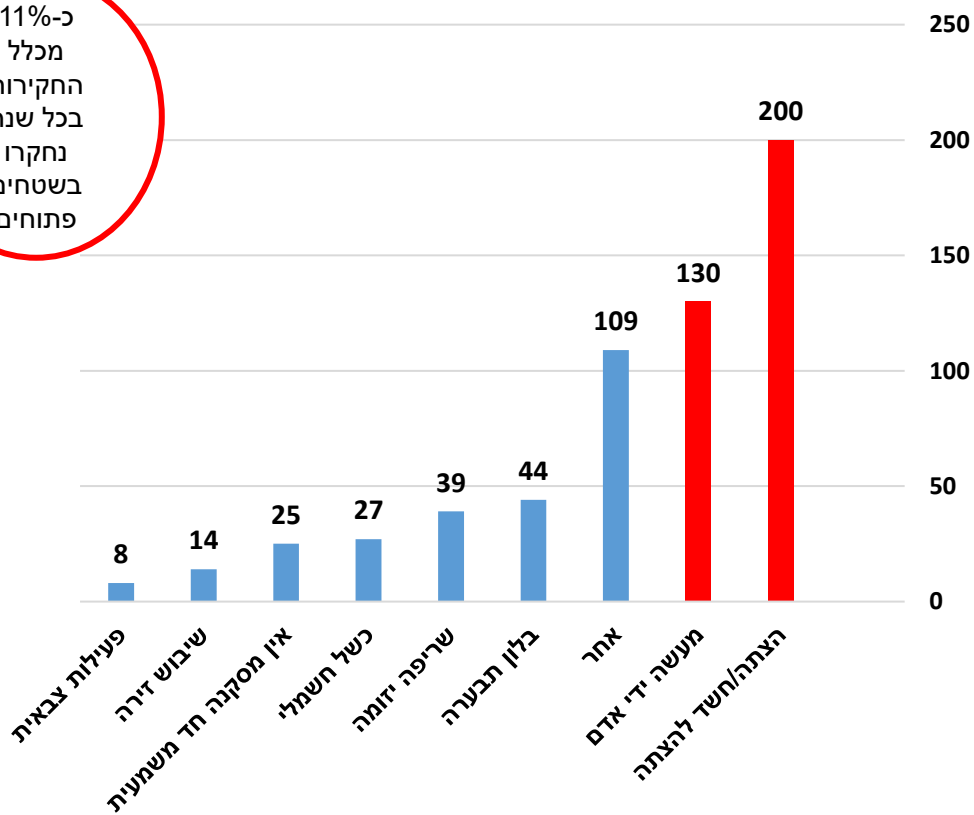




# פילוח תקירות שנחקרו ע"י חוקרים בכבאות והצלה

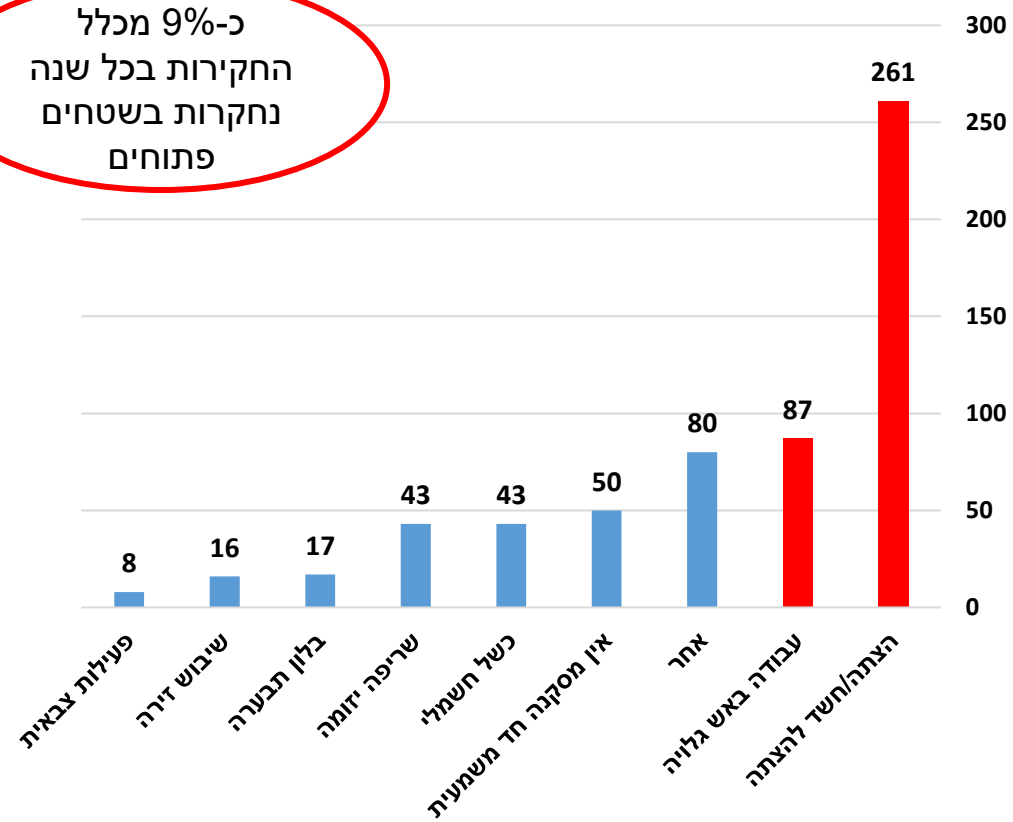
פילוח תקירות לשנת 2020

כ-11% מכלל החקירות בכל שנה נחקרו בשטחים פתוחים



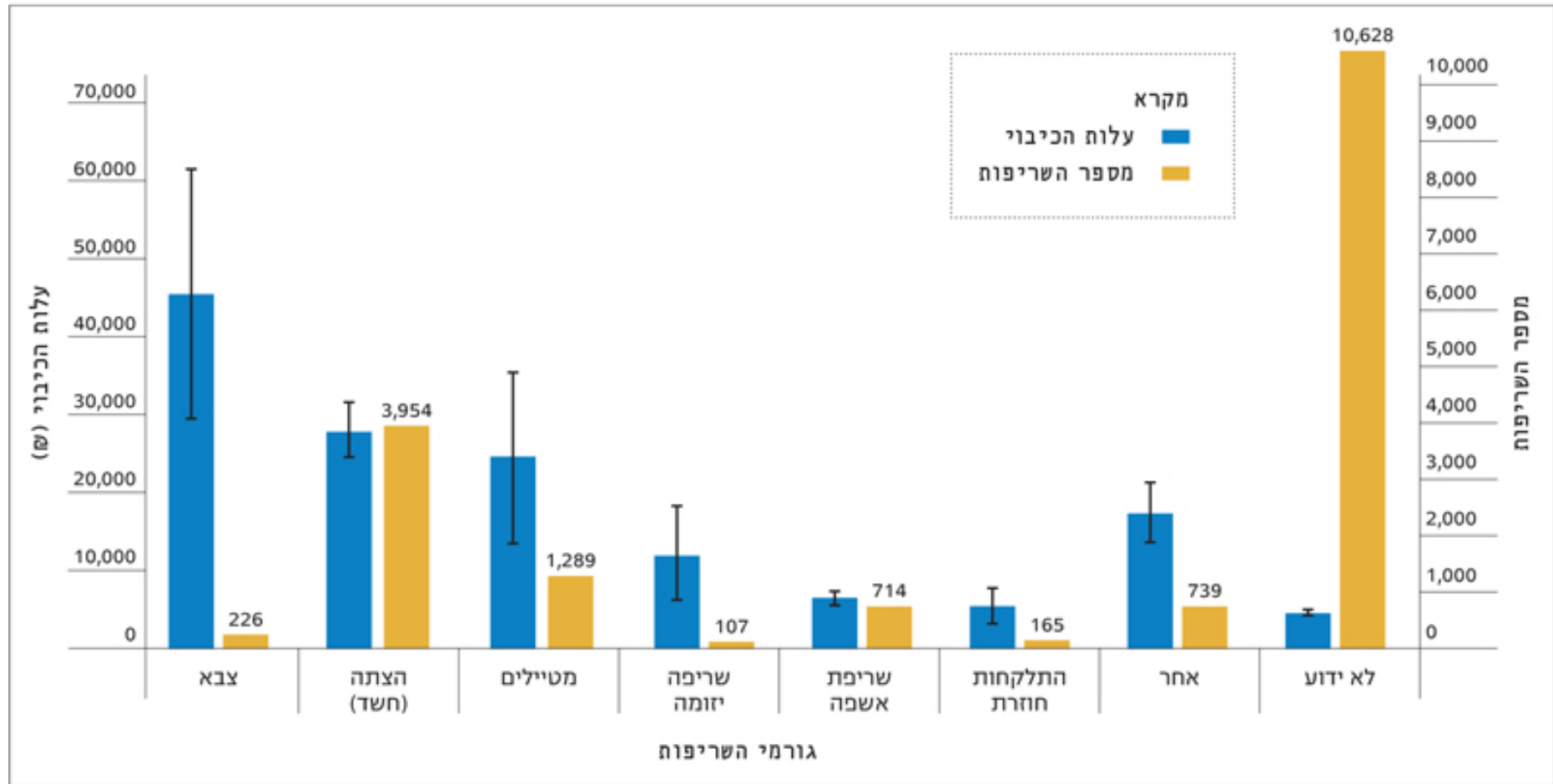
פילוח תקירות לשנת 2019

כ-9% מכלל החקירות בכל שנה נחקרות בשטחים פתוחים



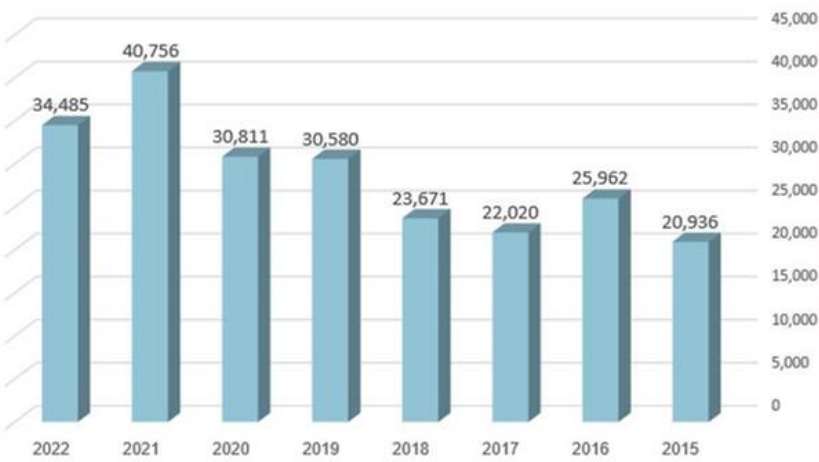
**איור 1. עלות כיבוי ממוצעת (ושגיאת חקן) לשריפה בודדת על פי גורם השריפה, ומספר השריפות**

על סמך נחוני כיבוי אש, הכיבוי האווירי וקק"ל, לשנים 1998-2008. ברוב המקרים גורם השריפה לא נקבע על-ידי חוקר שריפות מוסמך, אלא בהתאם לדייווחי כוחות כיבוי אש ואנשי קק"ל בשטח. ההבדלים בעלות הכיבוי של השריפות השונות היו מובהקים:  $\chi^2_{(7)} = 1492, p < 0.001$ . Kruskal-Wallis.



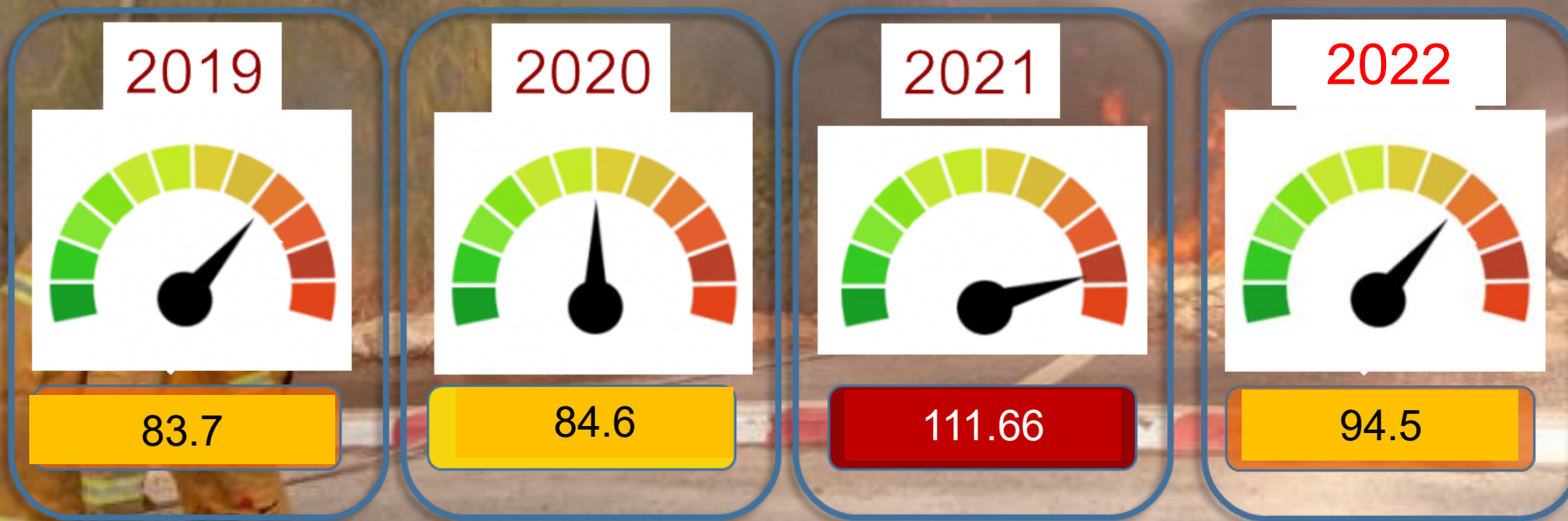
לוי ש, דיסני ד, שכטר מ ונאמן ג. 2018. הגורמים לשריפות ביערות ובחורשים בישראל ועלות כיבוי. אקולוגיה וסביבה 9 (2): 42-48.

סה"כ אירועים לפי שנה בשטחים פתוחים



חטיבת התקשוב, כבאות והצלה לישראל

ממוצע אירועי שריפות יומי שטחים פתוחים

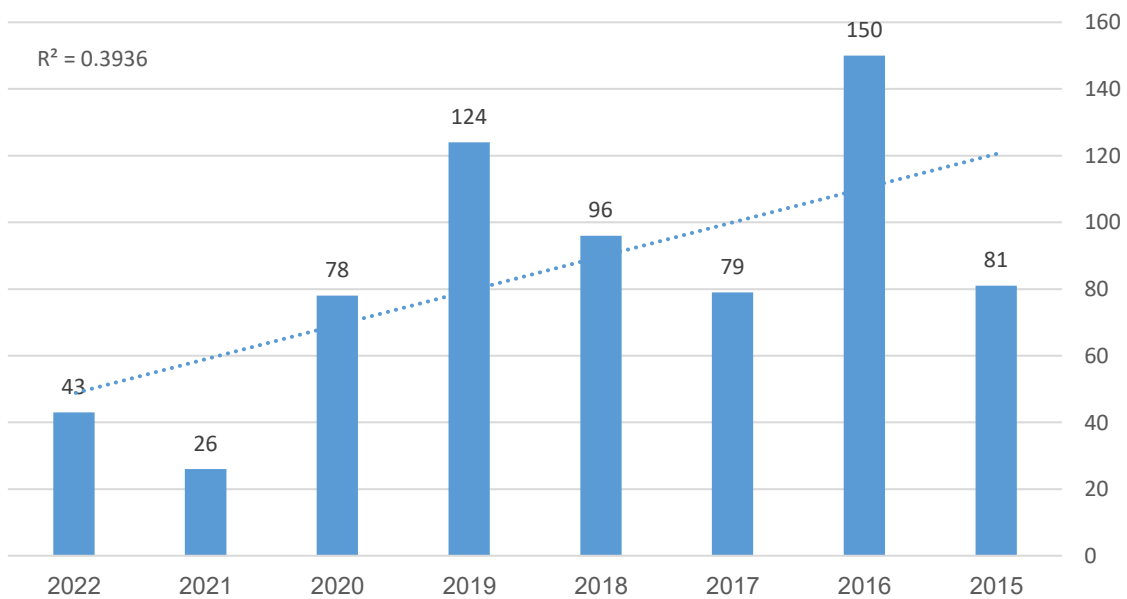


בממוצע יש 34,175 שריפות בשנה

Dr. Shay Levy ©

סה"כ אירועים לפי שנה בשריפות יער בהן השתתפו חמישה צוותים מבצעיים בפועל

$R^2 = 0.3936$

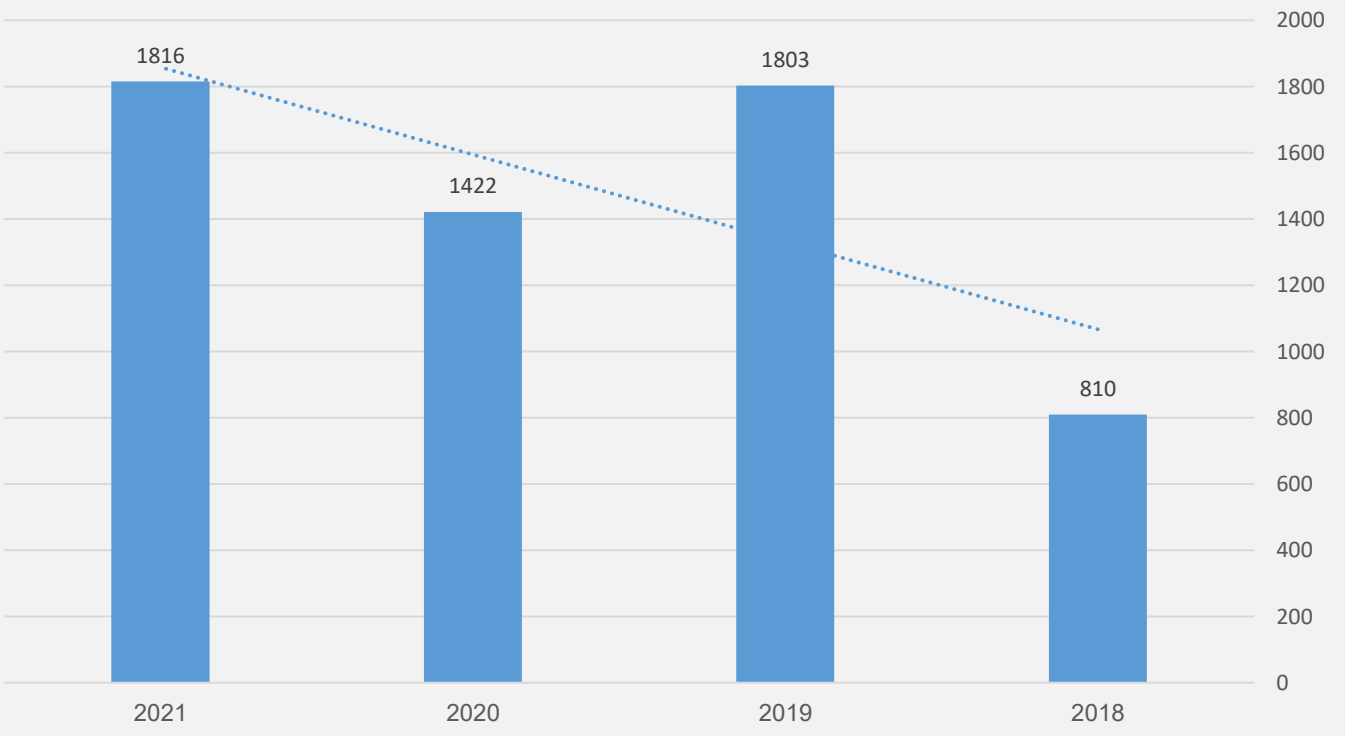


Dr. Shay Levy ©



### שעות טיסה מבצעיות לפי שנים

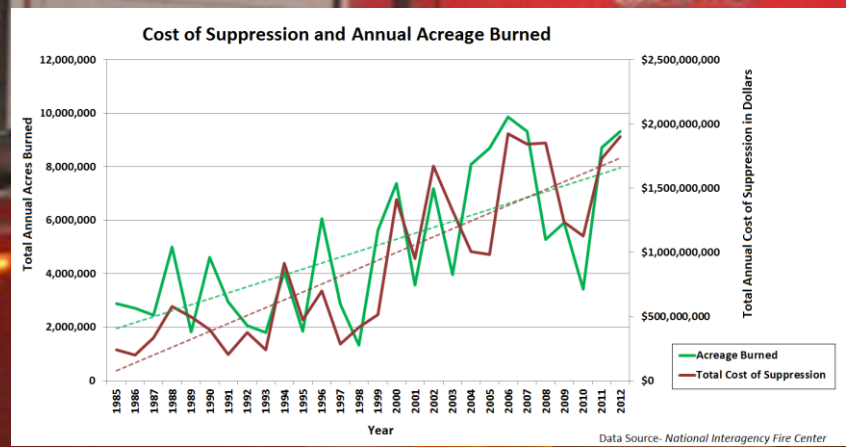
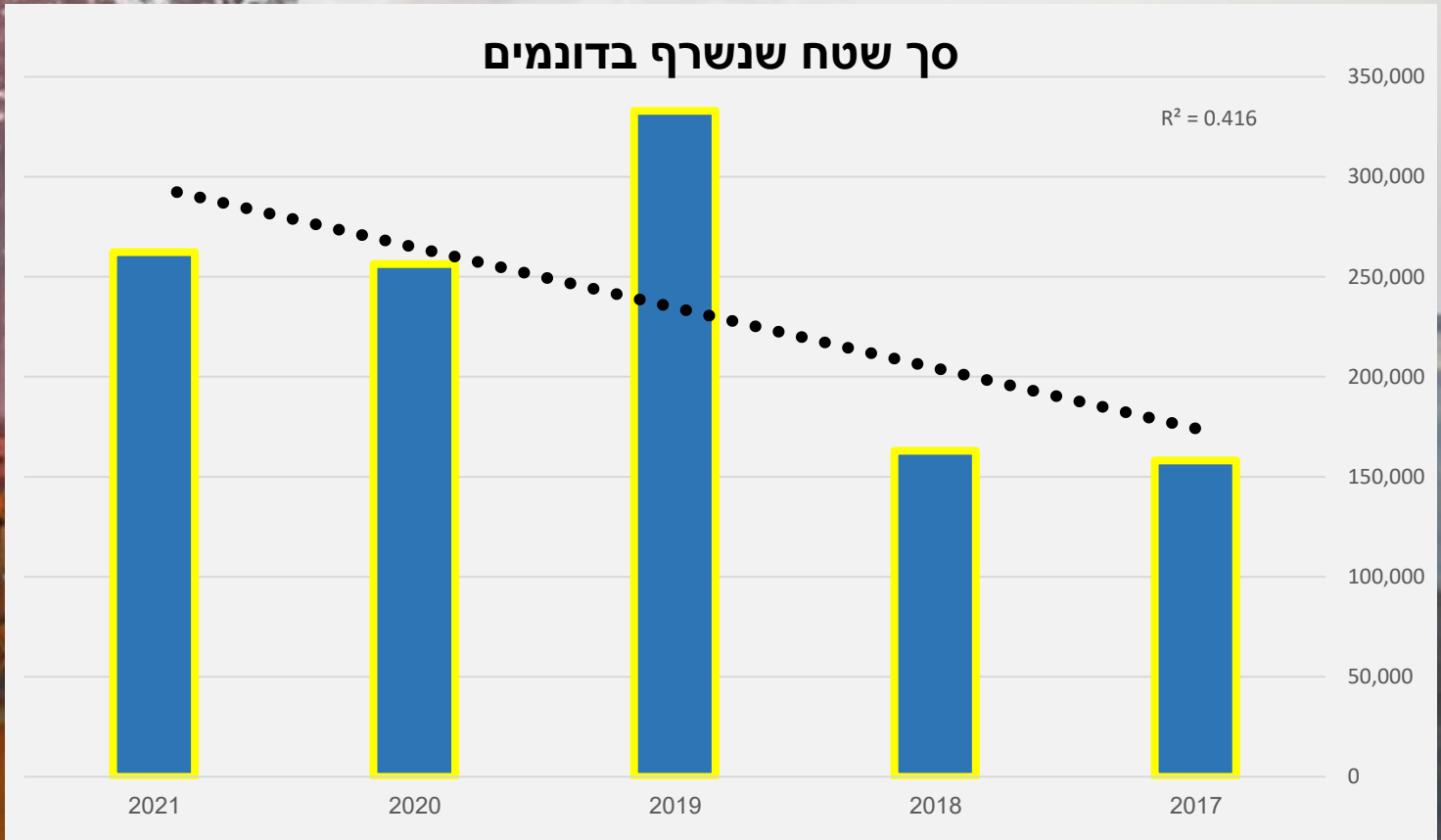
R<sup>2</sup> = 0.5203







### סך שטח שנשרף בדונמים

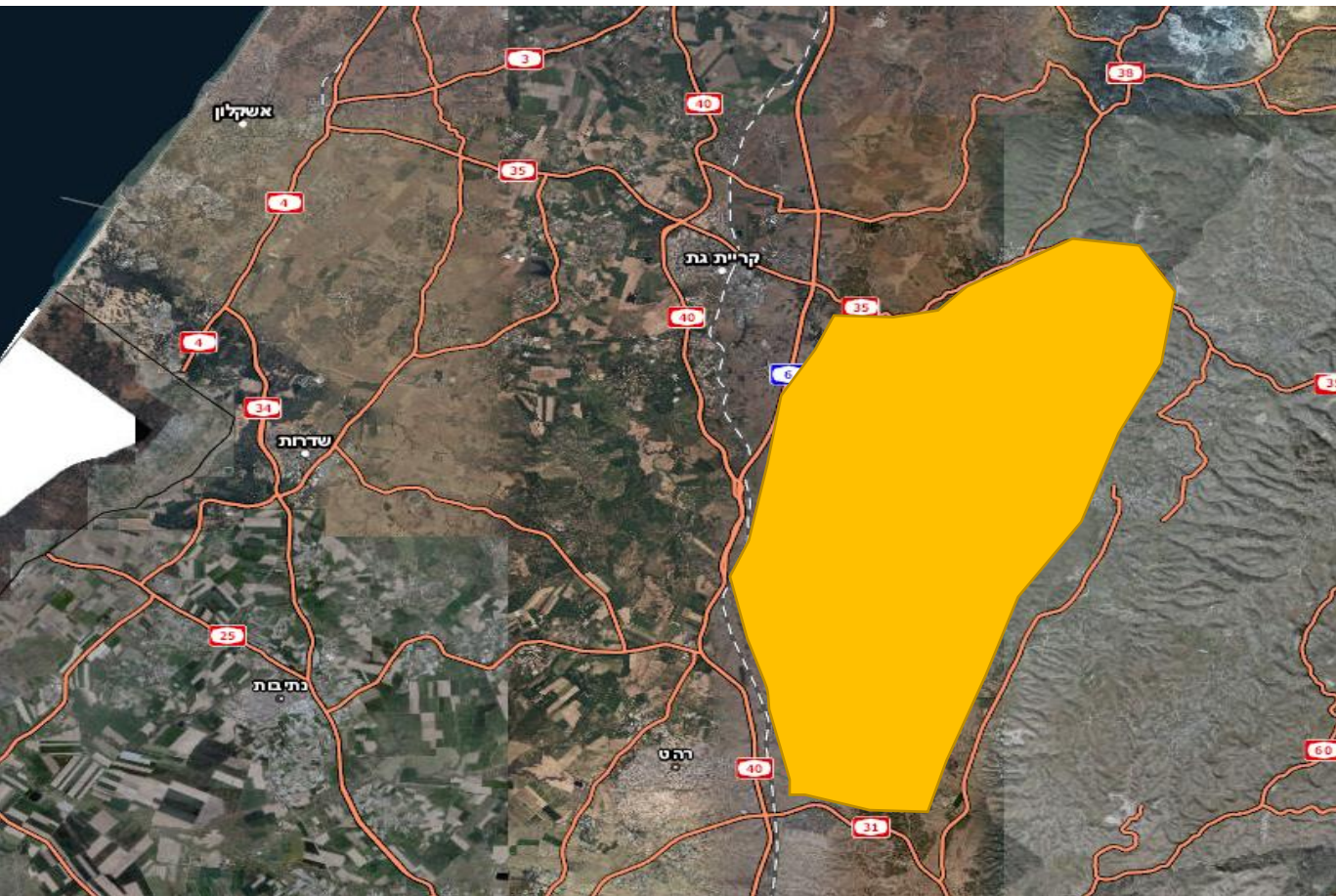




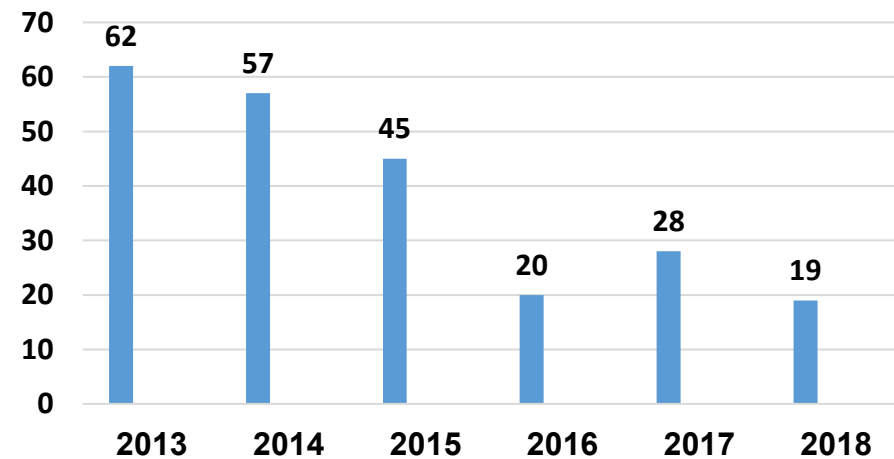
# מוקדי סיכון וניתוח איומים : מקרה בוחן שטחי אש מזרח ללכיש

דוגמא לפרויקט באזור לכיש (צה"ל, צבא הגנה לטבע, רט"ג, כב"ה)

- הפרויקט התבצע בשטחי אש על שטח של כחצי מיליון דונם.
- **סיכונים** : שמורות טבע, פגיע בחיי והצומח, ישובים ויערות .
- שטחים בעלי פוטנציאל לרציפות אש .
- פעילות בשש שנים אחרונות בפרויקט "קווי חיץ" .



**אירועי שריפה בשטחי אש**

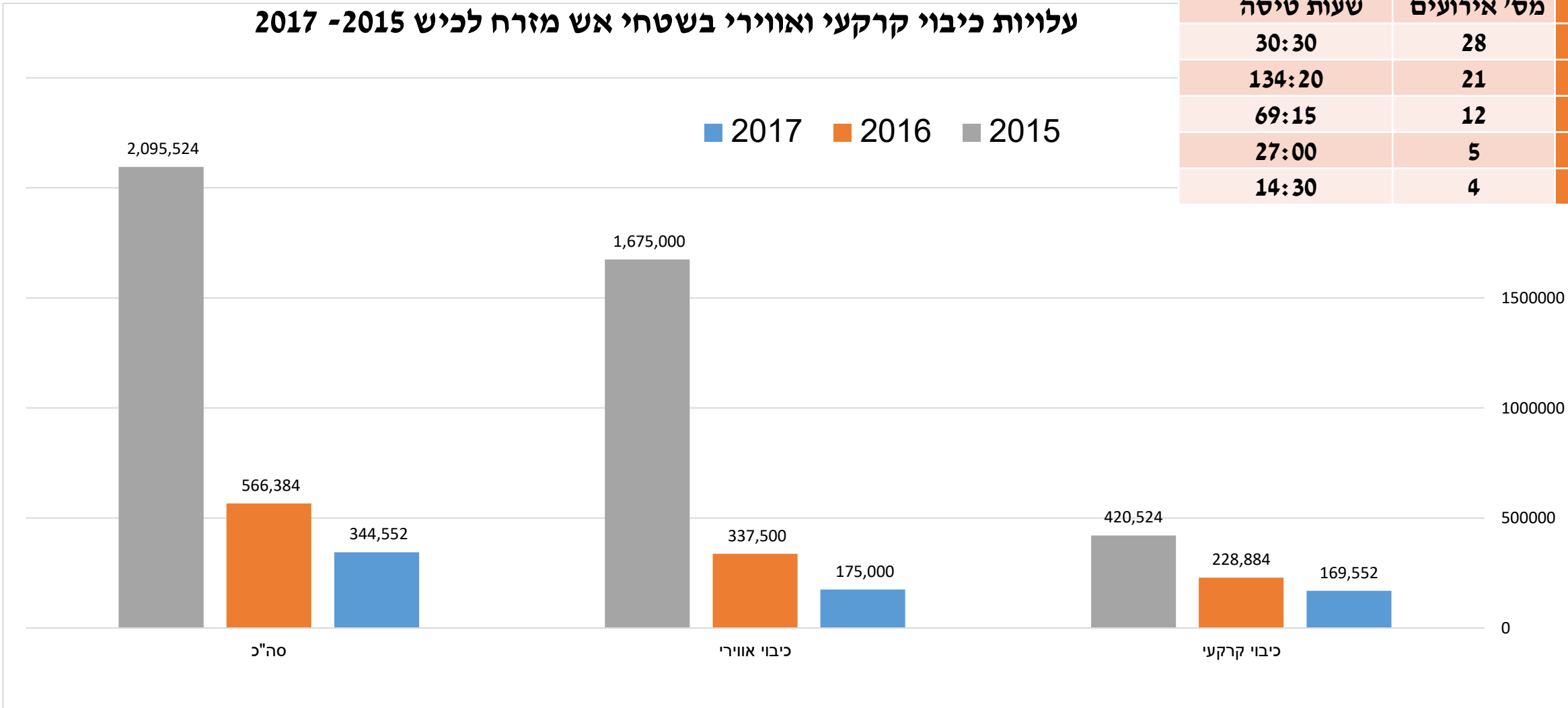


\* שריפות הקטנות מ – 5 דונם לא נכנסו לסטטיסטיקה



# עלויות כיבוי בשטחי אש מזרח לכיש: מקרה בוחן

## עלויות כיבוי קרקעי ואווירי בשטחי אש מזרח לכיש 2015-2017



הפעלת מטוסים		
שנה	מס' אירועים	שעות טיסה
2014	28	30:30
2015	21	134:20
2016	12	69:15
2017	5	27:00
2018	4	14:30

# ניהול השטח לאור מוקדי כתם



Dr. Shay Levy ©



**UNMANAGED FOREST** Fire in an unmanaged ponderosa pine forest (where fires have been repeatedly suppressed): Overcrowding can make the forest less healthy and resilient. When such a forest burns, the fire can extend into the crowns, killing large swaths of trees. © Erica Sloniker / TNC



**MANAGED FOREST** Fire in a managed ponderosa pine forest (using controlled burns with or without mechanical thinning): A fire burns low through the understory, maintaining gaps between some trees that help prevent future large crown fires. © Erica Sloniker / TNC

<https://www.youtube.com/watch?v=wjKNxmKDzNQ>

# ניהול השטח לאור מוקדי כתם



# הקטנת דליקות היער



## רעיית בעלי חיים





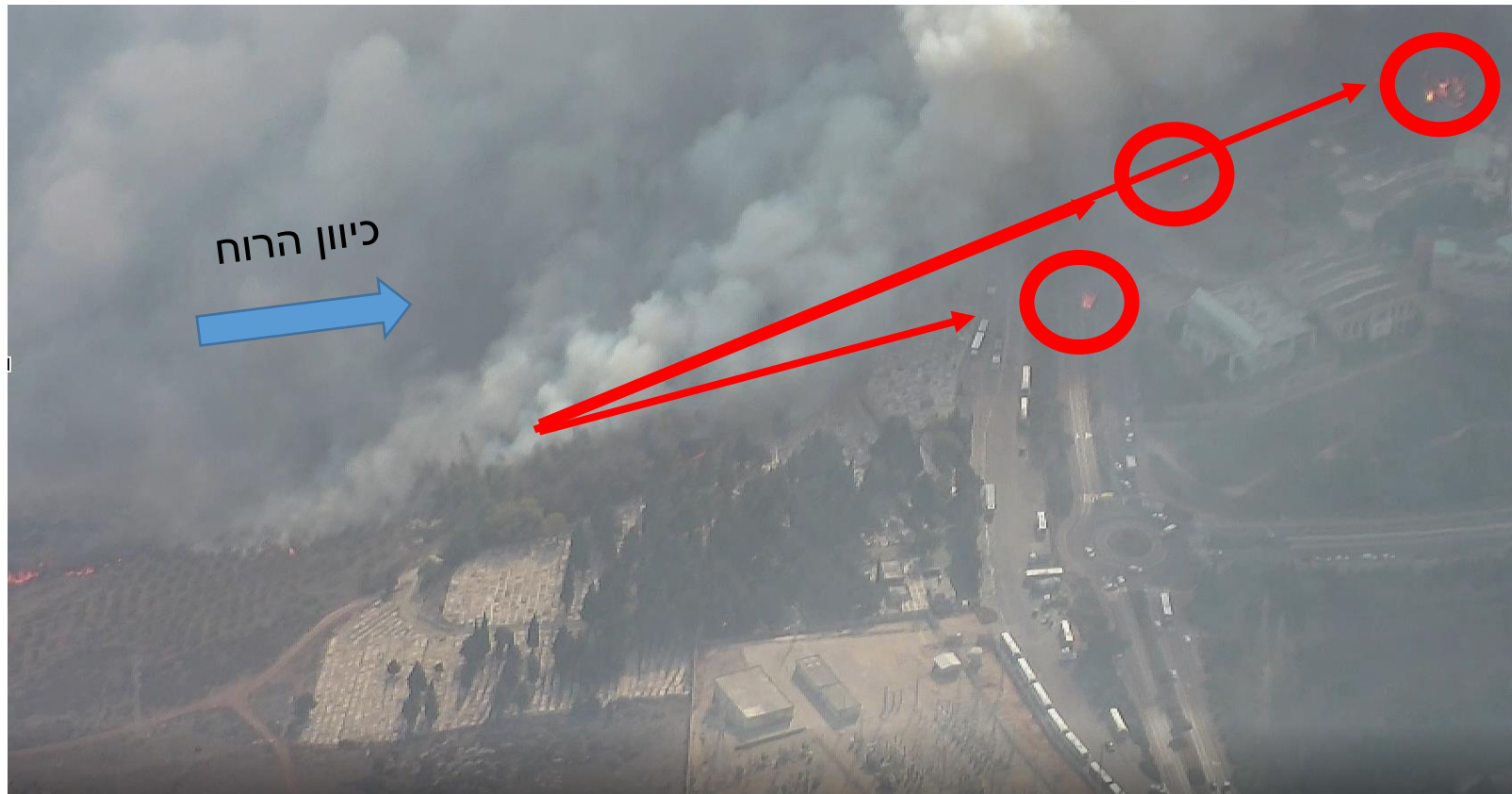




*Dr. Shay Levy ©*

# מוקד כתם (Spot fires)

שריפה חדשה הנוצרת מהסעה של חומרי דלק בוערים. חומרי הדלק המוסעים ע"י הרוח וזרמי קונוקציה לשטח שלא נשרף – עם כיוון הרוח.



# מוקד כתם (Spot fires)

שריפה חדשה הנוצרת מהסעה של חומרי דלק בוערים. חומרי הדלק המוסעים ע"י הרוח וזרמי קונוקציה לשטח שלא נשרף – עם כיוון הרוח.



מהירות הרוח באזור חורב 24.11.16 15:31

לחות יחסית בשריפה בכרמל דצמבר 2010 15%

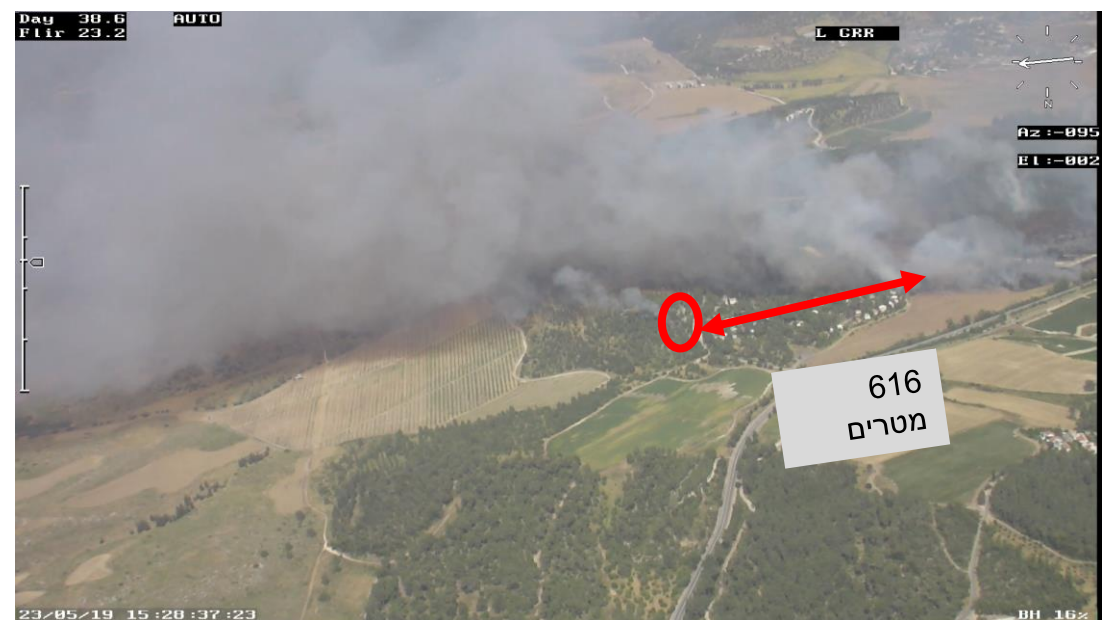
לחות יחסית בשריפה בחיפה נובמבר 2016 5%







05-23-2019 Thu 15:21:31



# שריפות משמעותיות בהן נשרפו בתים ממוקדי כתם



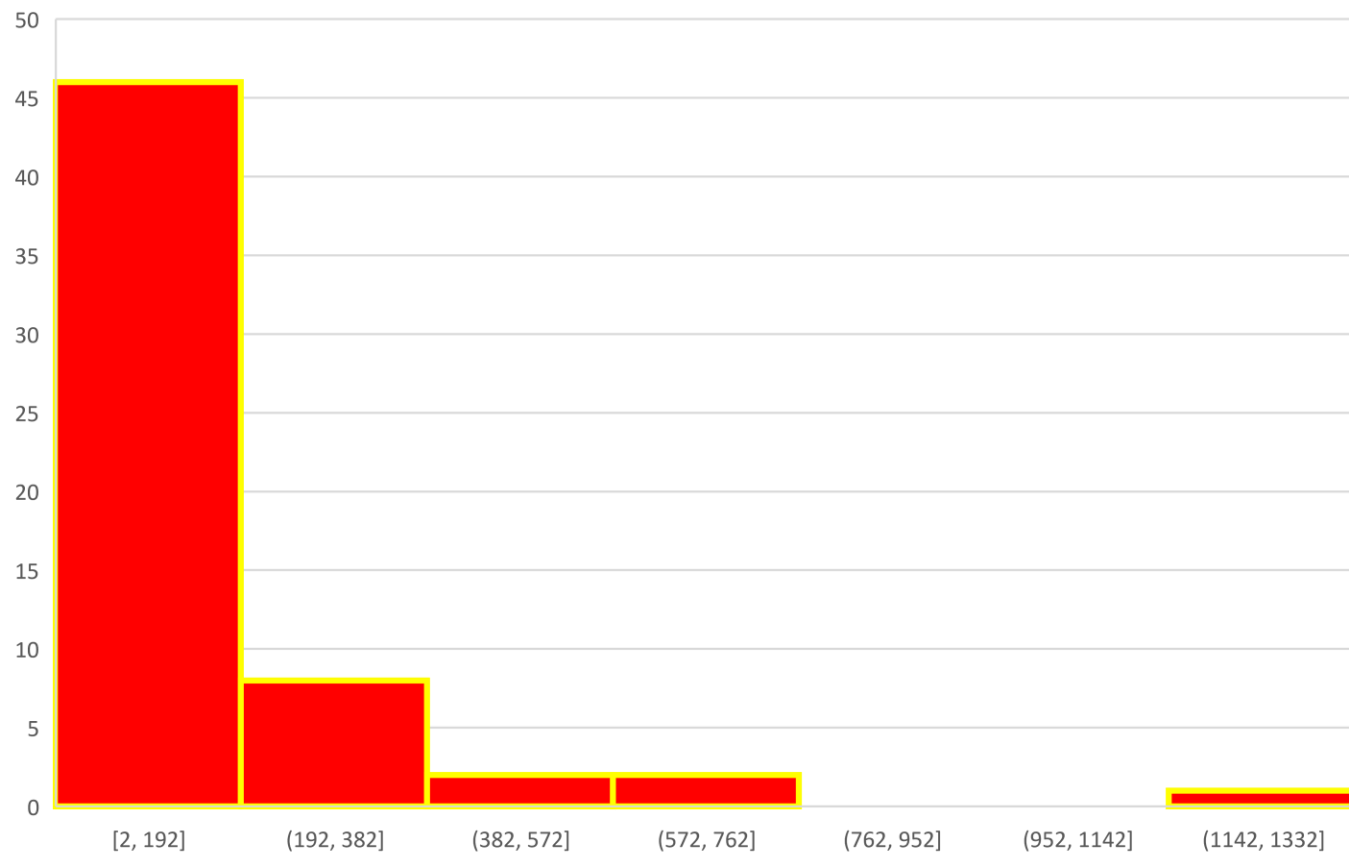
- אסון הכרמל
- באש ובמים – חיפה, זיכרון יעקוב ועוד
- קיבוץ הראל ומבוא מודיעים
- נוף הגליל
- שומר הרים – רמת רזיאל, גבעת יערים.





# טווחי מוקדי כתם בשריפות שנבחנו

היסטוגרמה של טווחי מוקדי כתם בחמש שריפות שנבחנו



השריפות שנבחנו:

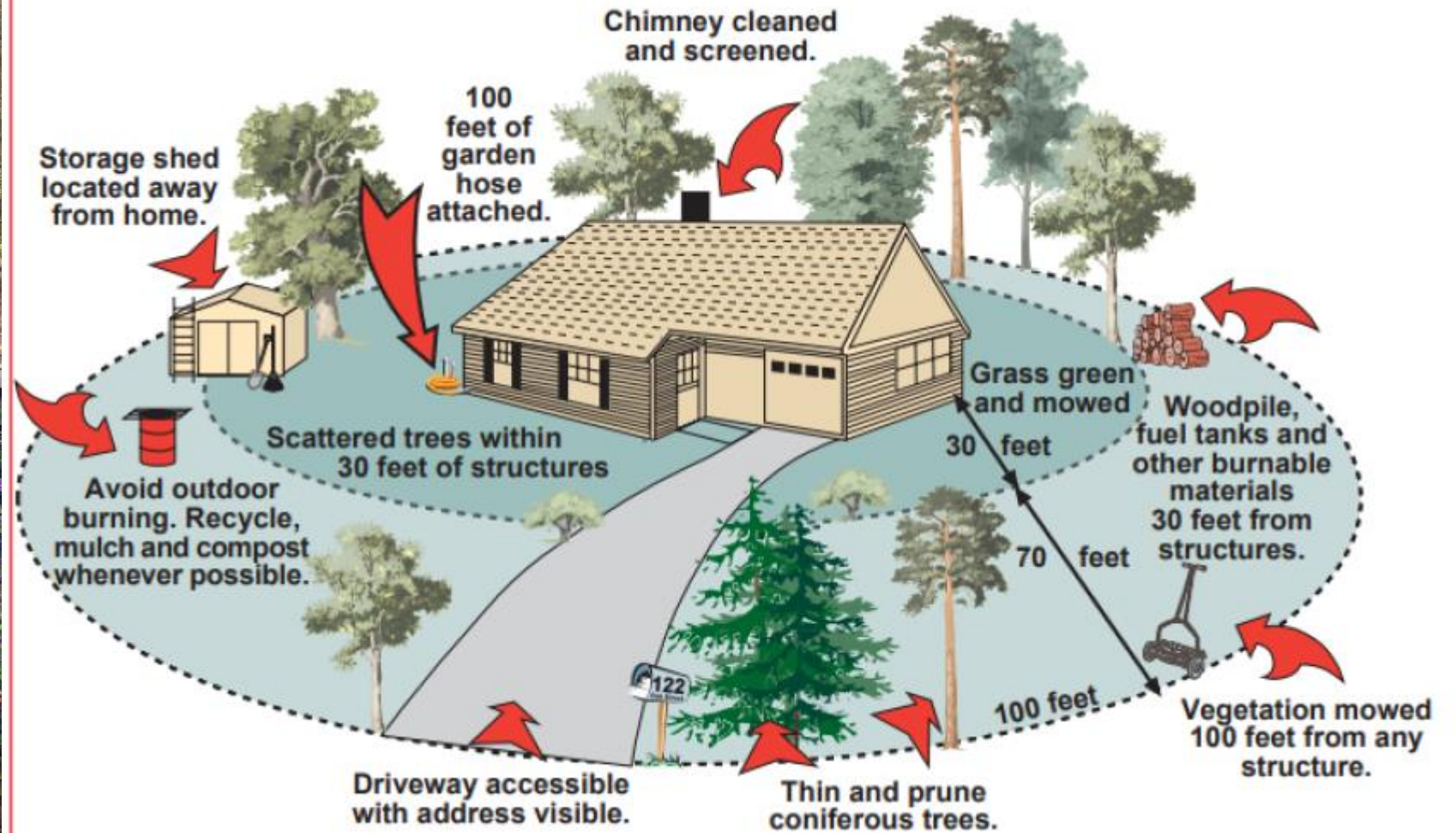
1. אסון הכרמל 2010
2. עוספיה בית היערן 2017
3. קיבוץ הראל 2019
4. מבוא מודיעין 2019
5. נוף הגליל 2020

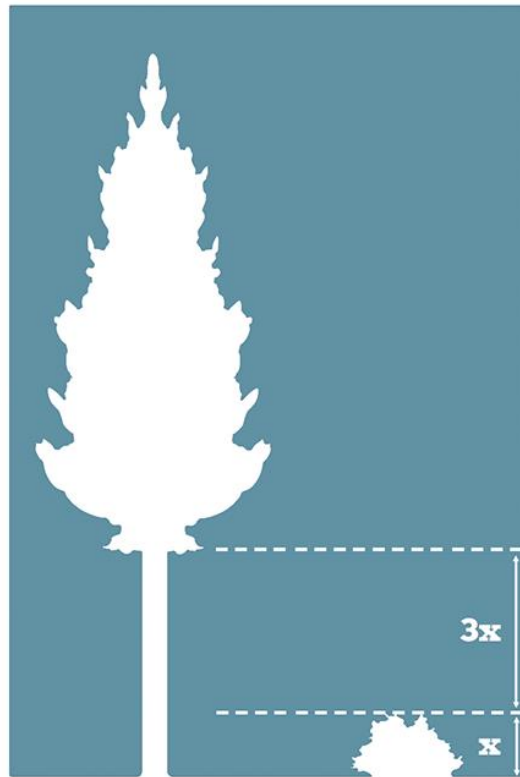
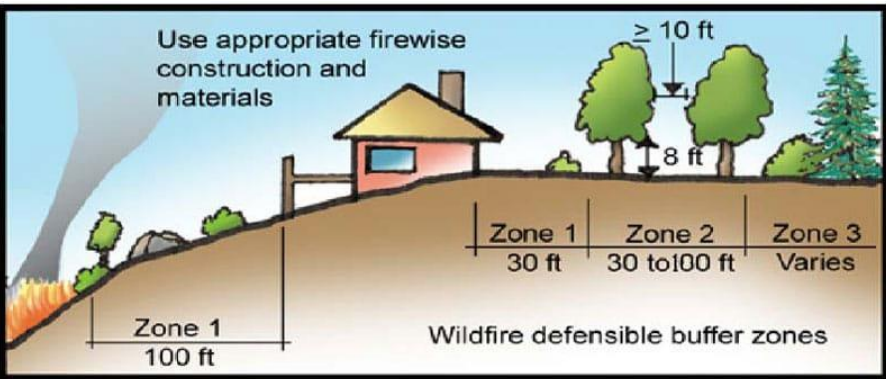
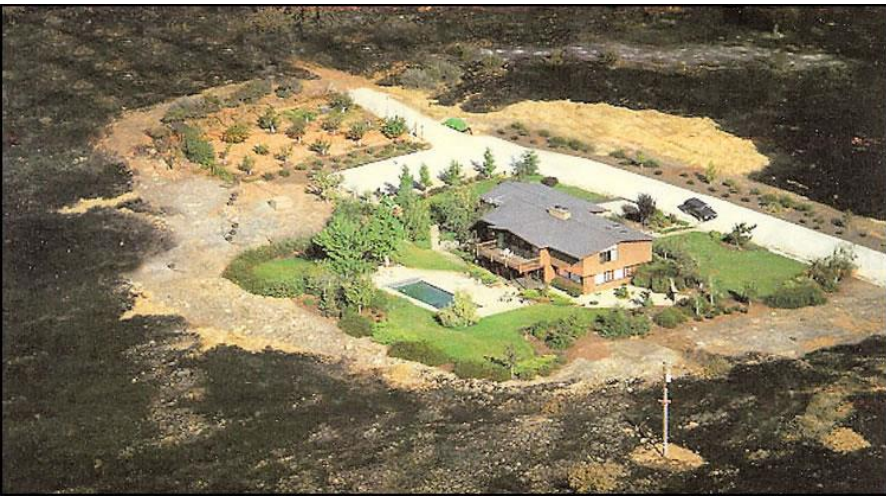
N=59





# צמצום סכנת השריפות ע"פ גישת "מהבית החוצה"





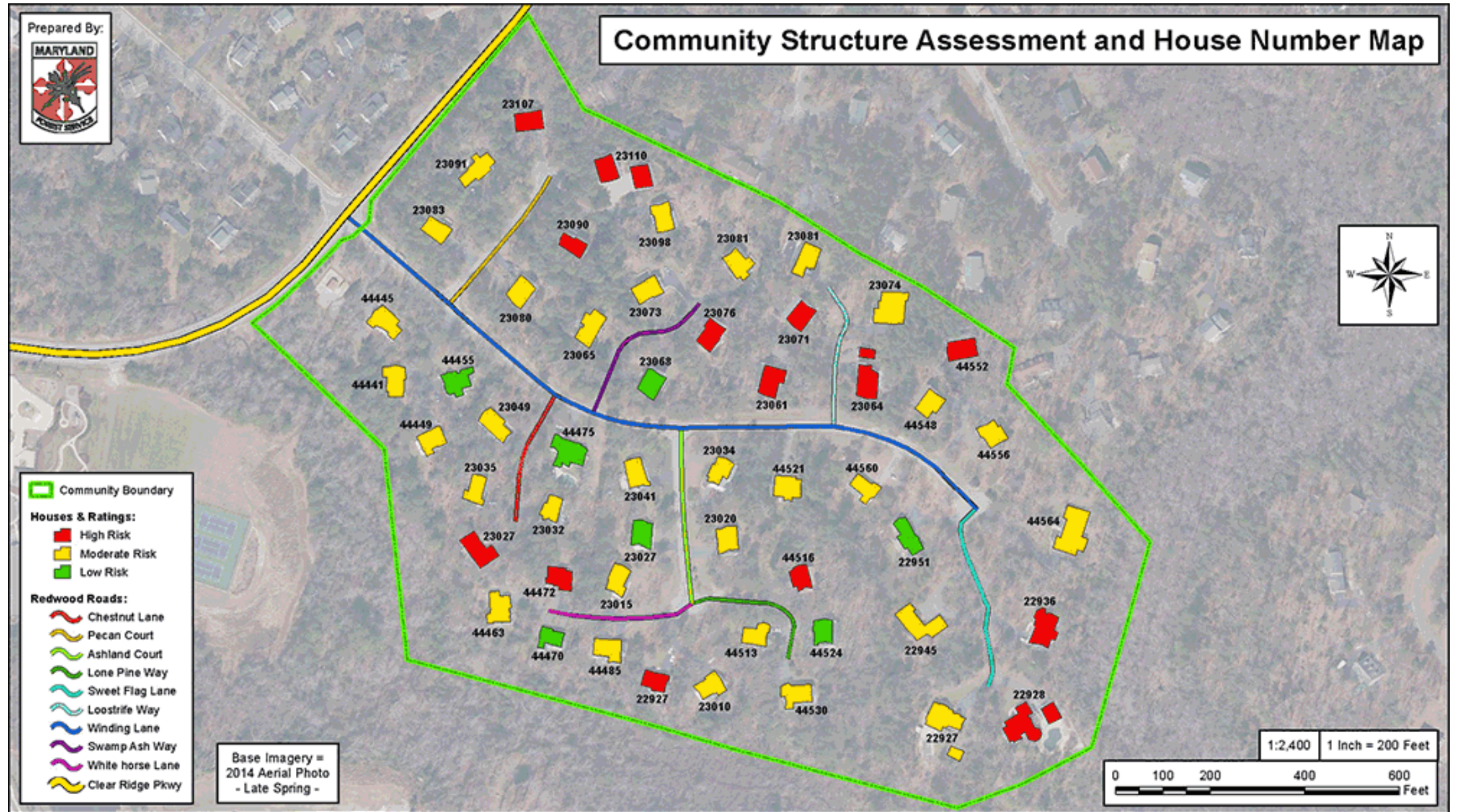
**Defensible space involves creating safe distances between fuels so that fire cannot easily jump from one fuel source to another.**



**Defensible Space**



**Overlapping Defensible Spaces**





# שימו לב!

# סכנת שריפות

מוגש מטעם ענף הסברה והדרכת אוכלוסייה • [www.102.gov.il](http://www.102.gov.il) •



# שימו לב!

# חל איסור על הדלקת מדורות

בתאריכים 16.5.22-20.5.22



באזורי  
סיכון



בשמורות טבע  
ובגנים לאומיים



בפארקים  
ויערות קק"ל

# שמרו על החיים והטבע!

במקרה של שריפה חייגו 102 ללוחמי האש

הופק מטעם ענף הסברה והדרכת אוכלוסייה | כבאות והצלה לישראל

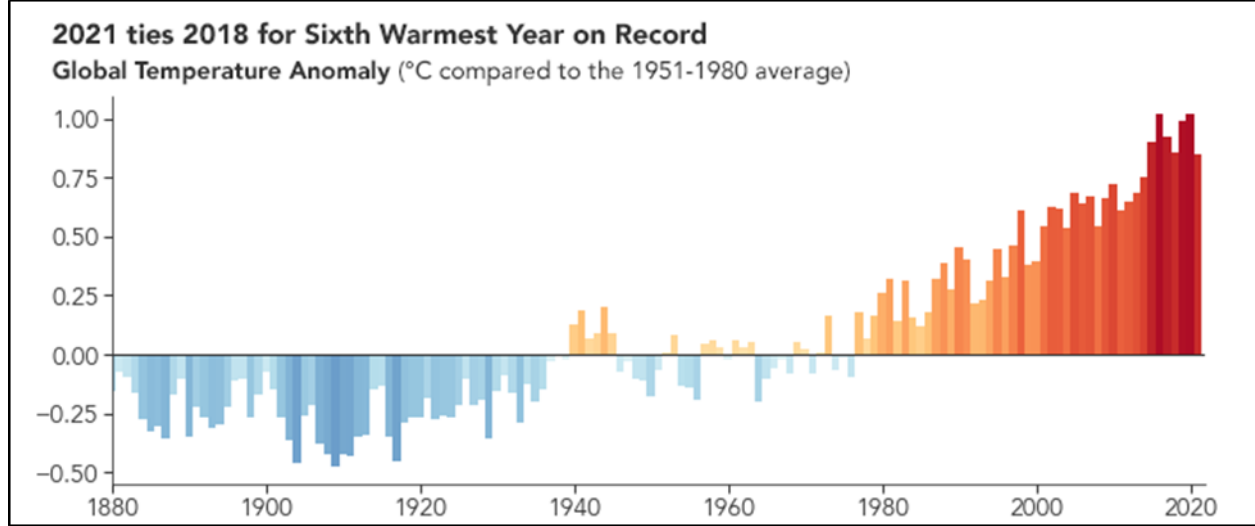


# will your home survive a **WILDFIRE?**

Schedule your **FREE**  
**Firewise Risk Assessment!**

Prepare your property **BEFORE**  
a wildfire strikes your area.

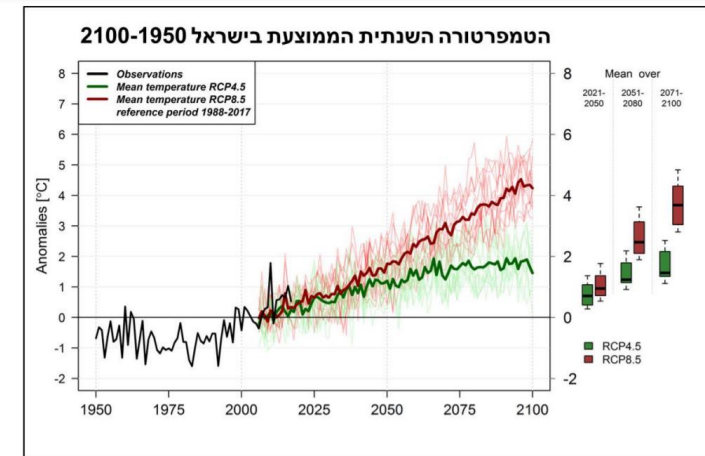
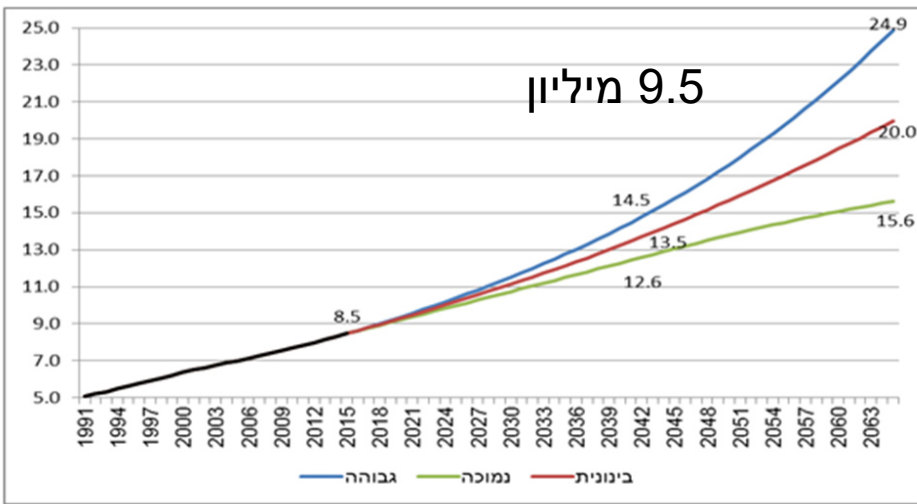




# המשמעות: יותר צפוף, יותר חם, יותר אירועי מזג אוויר קיצוניים

## יותר אירועים מבצעיים

תרשים 1 - סה"כ אוכלוסיית ישראל בשנים 1991-2065, לפי 3 החלופות, מיליונים



אור 1. השינוי בטמפרטורה הממוצעת השנתית בישראל ביחס לתקופת יחוס 1988-2017. ממוצע התצפיות (בשחור), ממוצע אנסמבל המודלים עבור תרחיש RCP4.5 (בירוק בולט), ממוצע אנסמבל המודלים עבור תרחיש RCP8.5 (באדום בולט). קווים דקים מציינים את פיזור תוצאות המודלים השונים בהתאם לתרחישים RCP4.5 (ירוק) ו-RCP8.5 (אדום). תרשימי הקופסה מתארים את התפלגות ממוצעי המודלים השונים לכל תרחיש, לתקופה 2021-2050, 2051-2080 ו-2081-2100. חציון ההתפלגות מצוין בקו אופקי שחור.

# כיוונים עתידיים בשריפות בשטחים פתוחים



# תפיסה הוליסטית לשריפות יער וחורש בתווך העירוני

מענה מבצעי  
משופר

כיבוי חזית ואגפי האש  
איתור וכיבוי מוקדי כתם

טיפול  
בביומאסה  
הצמחית

ניהול  
אוכלוסייה

ניהול משק  
מים  
ודרכים

לסיכום:

שריפות ענק "סופות אש" צפויות לפקוד אותנו בתדירות גבוהה יותר ובעוצמות גבוהות יותר – דבר שיסכן אדם ורכוש!  
שיתוף פעולה חוצה גופים יאפשר מענה משופר ויכולת טובה יותר להצלת חיי אדם.



הפתרון עבודה משותפת  
בראייה לאומית תוך דגש על:

1. צמצום ביומסה דליקה  
במיוחד באזורים רגישים
2. ניהול תשתיות מים  
ודרכים.
3. ניהול והדרכת אוכלוסייה
4. מענה מבצעי משופר חוצה  
גופים.

# תפיסה אסטרטגית

הפיכת אתגרי משבר האקלים כמנוף לקידום צמצום סכנת השריפות ברמה הלאומית

שיפור יכולת החיזוי וההתראה בטווח קצר/ ארוך

מדיניות הייעור (הקטנת דליקות היערות והחורשים וטיפול לאומי באזורי חיץ)

שיפור המענה המבצעי המשולב (ממגיבים ליוזמים)

פיתוח תפיסה חוצה גופים למענה לשריפות שטחים פתוחים לאור שינויי אקלים

שיפור תרבות לאומית לבטיחות באש



# תודה על ההקשבה

## שאלות?

ד"ר שי לוי, סגן טפסר

ראש ענף מחקר ואיסוף

אגף מבצעים

כבאות והצלה לישראל

052-2294444 03-5437023

מייל: [shayle@102.gov.il](mailto:shayle@102.gov.il)