

מיפוי צומח בחישה מרחוק ושימוש במודלים לחיזוי התנהגות אש לתכנון ארוך טווח של הגנה מאש בשטחים פתוחים

ישראל טאובר, ג'ון וודקוק, מיכאל דניסיוק, דמיטרי אקסיונוב - תָּמָה

מור אשכנזי, חנוך צורף – קק"ל

דפנה שלף, ד"ר רון דרורי, ד"ר נעמה טסלר





העבודה מוקדשת לזכרו של חנן דרורי,
בנו של ד"ר רוני דרורי, שותפנו המרכזי
לפרויקט ולפיתוח התוכנה לזיהוי תצורות
הצומח.

חנן הי"ד, נפל במהלך שירותו הצבאי
בעזה במלחמת "חרבות הברזל"

יהי זכרו ברוך

מבוא

- שכיחות וחומרת השריפות עולה וכך גם האיום על חיי אדם, תשתיות וערכי טבע – בעולם כולו ובישראל
- אין בישראל מיפוי צומח מספק להבנת התנהגות האש וחיזוייה
- אין התאמה של מודלים, כלים ושיטות לתנאי הצומח בישראל



צילום – ניר הר, קק"ל

ניר הר אגף תיעוד
והדפוס עמוד תשי"ז

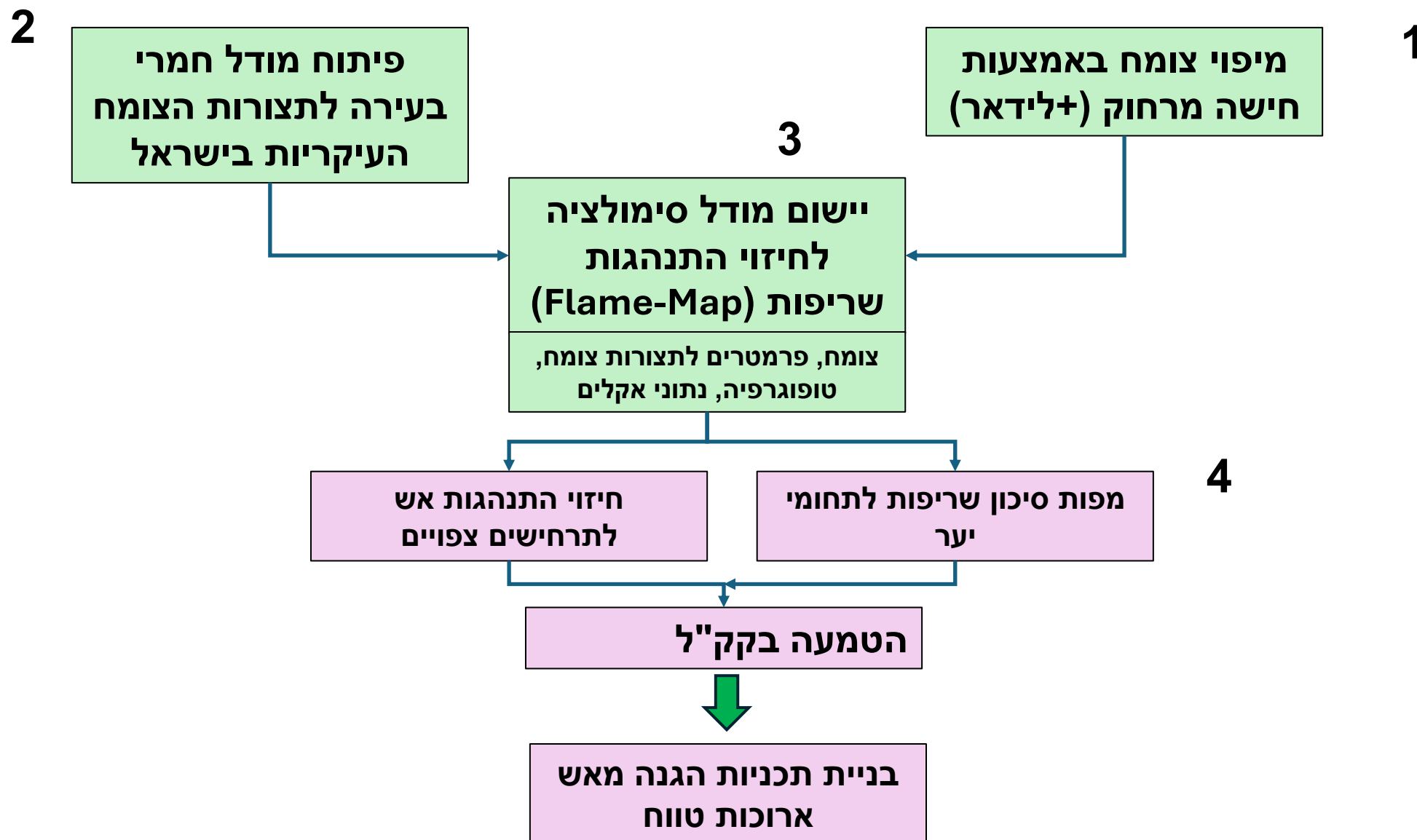


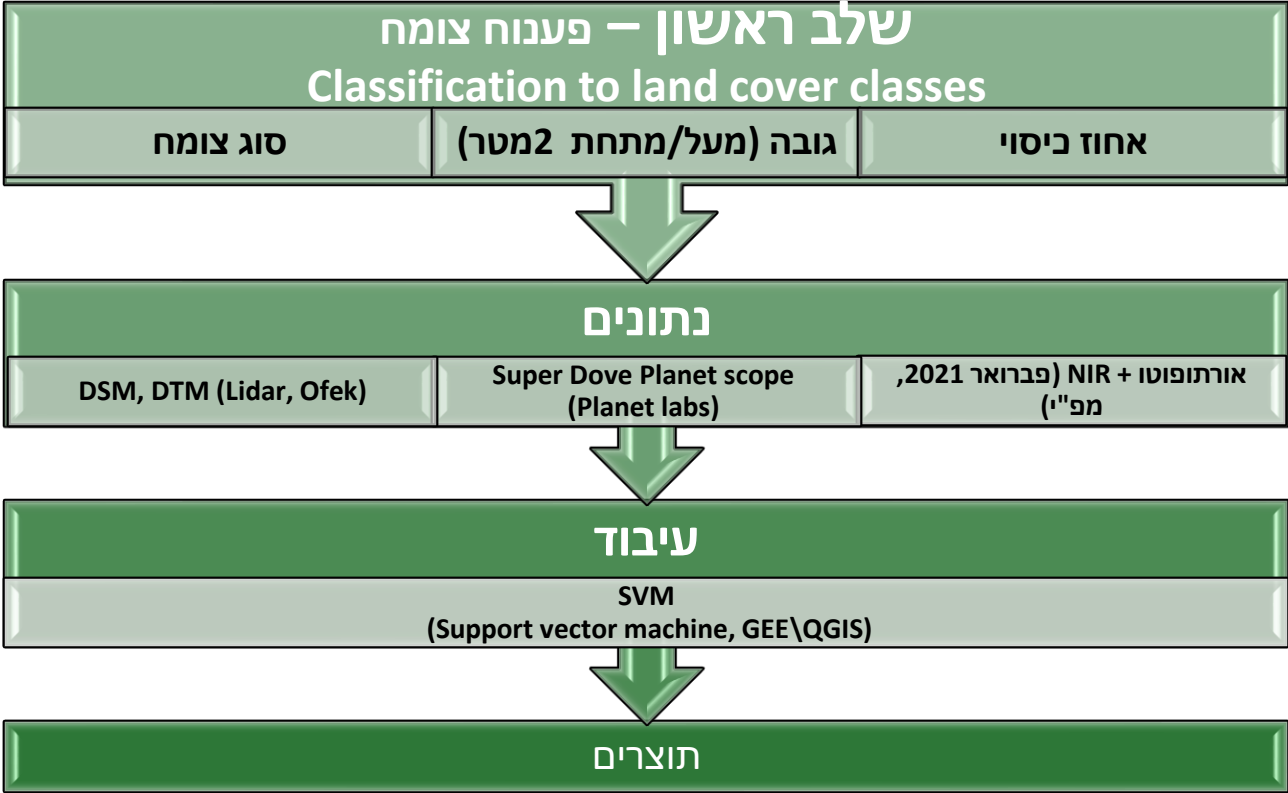
מטרת הפרויקט

- פיתוח כלי למיפוי תצורות צומח באמצעות חישה מרחוק, למידת מכונה ולידאר (בהתאמה לצרכי הגנה מאש)
- פיתוח מודל חמרי בעירה לתצורות הצומח העיקריות בישראל
- שימוש במודל סימולציה לחיזוי התנהגות שריפה לצורך יצירת מפות סיכון לשריפות
- שימוש במודל סימולציה לחיזוי התנהגות אש בתרחישי שריפה שונים
- הטמעת הכלים לשימוש בקק"ל
- שימוש במפות הצומח, סיכוני השריפות ותרחישי שריפה להכנת תכנית רב שנתית להגנה מאש (טיפול ממשק, קווי חיץ, תשתיות מים, מיקומי כוחות, תצפיות ועוד)

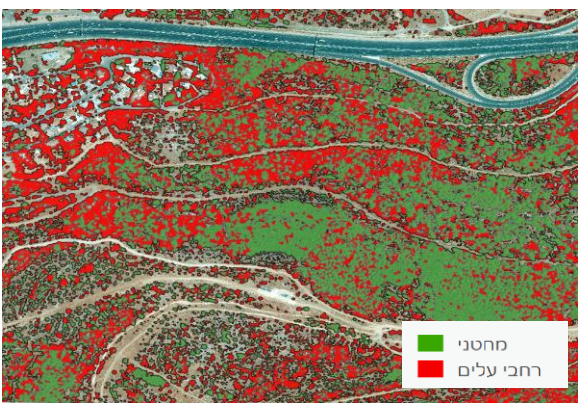


מרכיבי הפרויקט

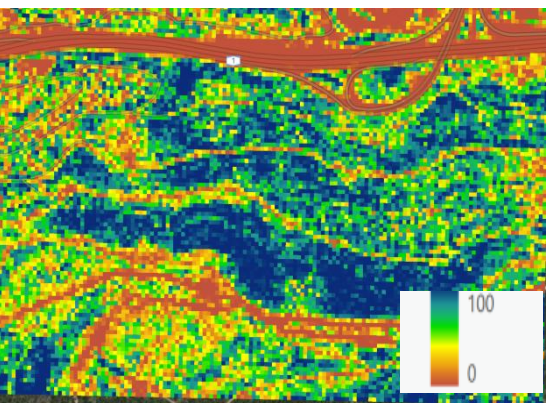




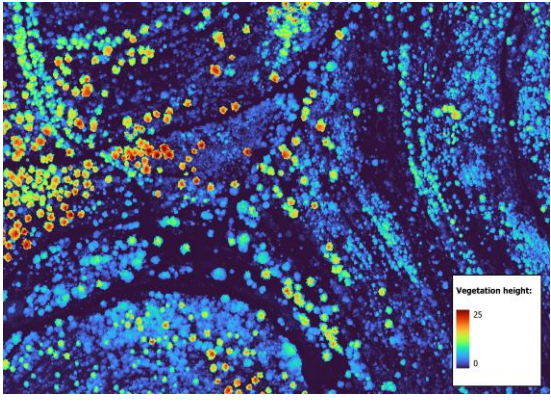
סוגי הצומח



אחוז כיסוי הצומח

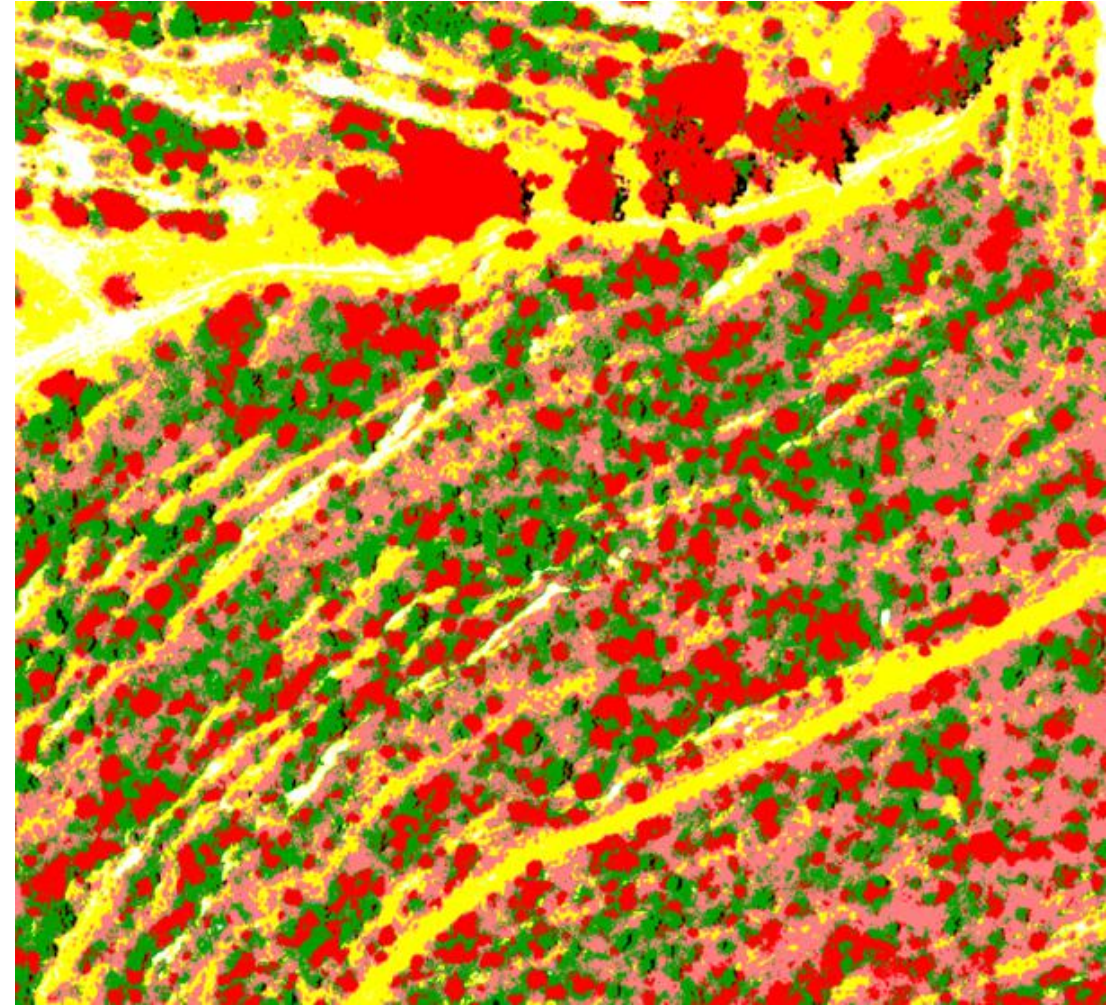


גובה העצים (0-25)

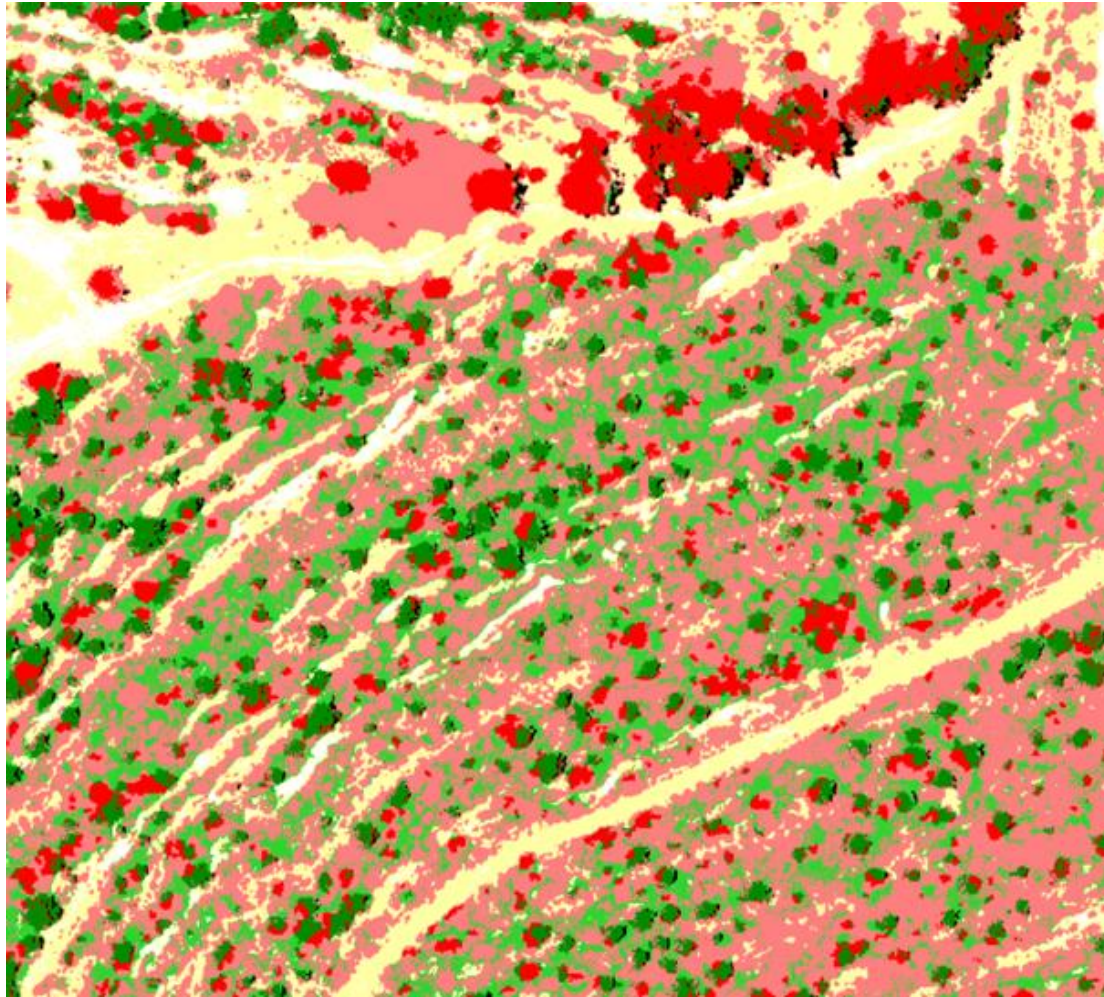


פיענוח ברמת הפיקסל – שיפור תוצאות ת"צ בשילוב נתוני Lidar

Lidar ללא



Lidar עם



יער הקדושים



עשבוני

שיחייה ר"ע

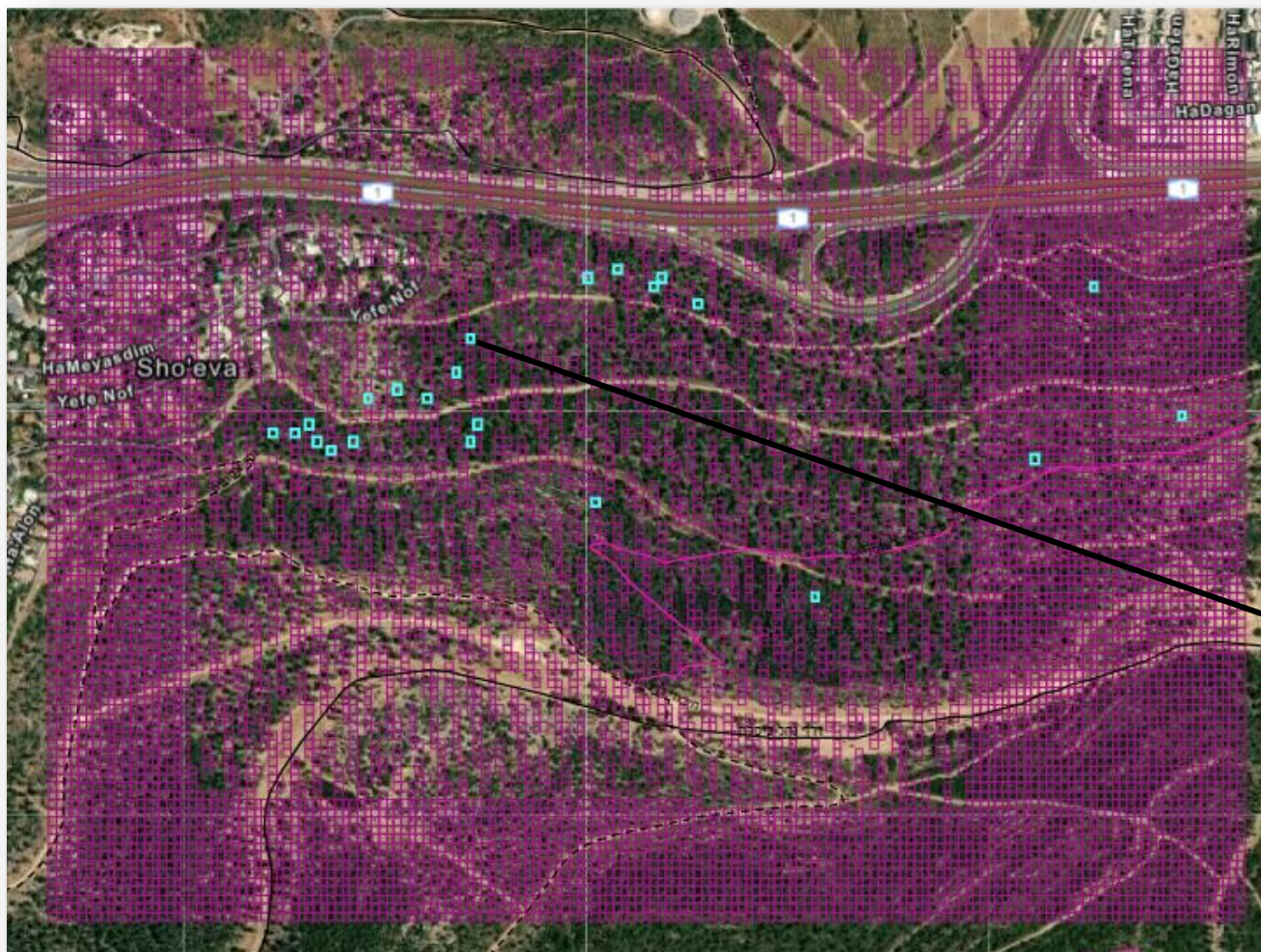
רחבי עלים

מחטני נמוך

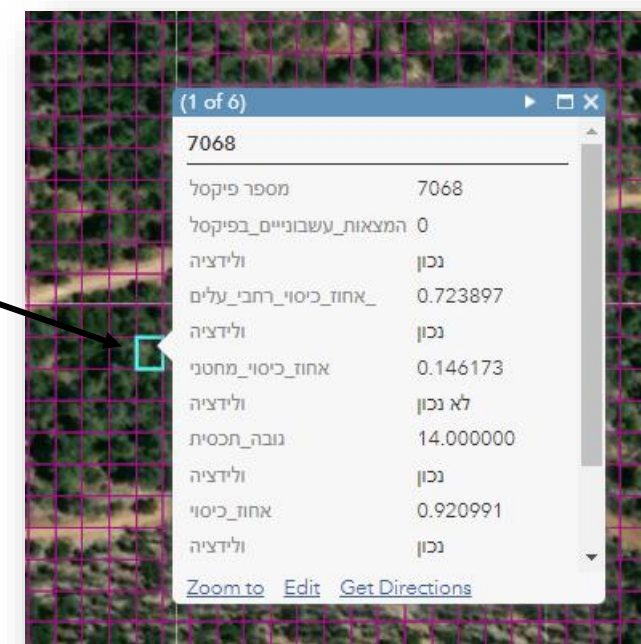
מחטני

אימות הנתונים

- אורתופוטו
- סקר קרקעי - האימות הראשוני נעשה ברמת הפיקסל - הפיקסלים שנבדקו מסומנים בטורקיז בתמונה (נבחרו באופן רנדומלי).



יער הקדושים

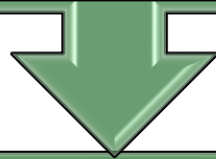


שלב שני – סיווג ליחידות הומוגניות



סיווג ליחידות הומוגניות

קלסיפיקציה אוטומטית (SMIC, GEE)



טיוב התוצאות

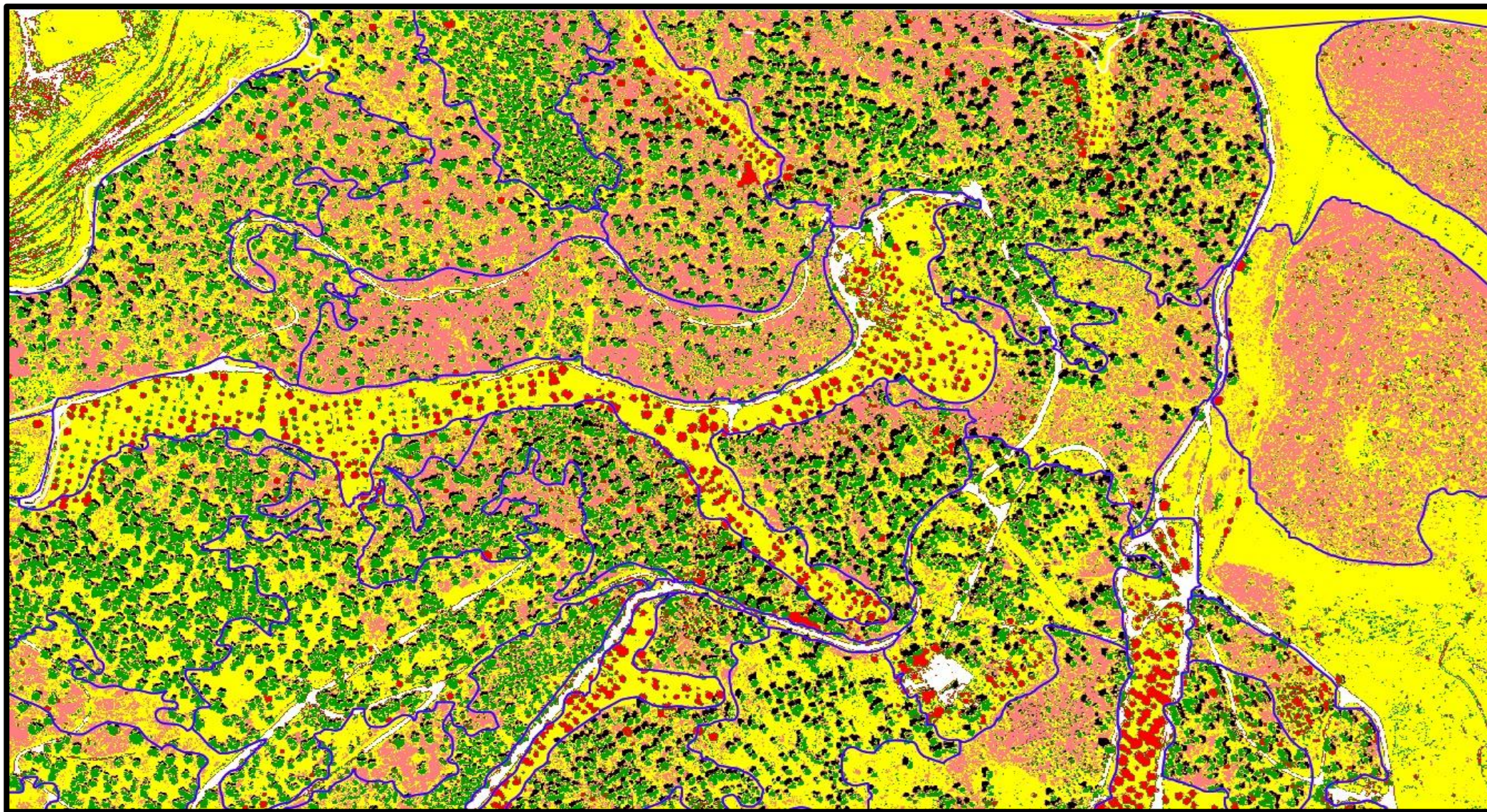


עבודת QGIS לגזירה, ביטול פוליגונים קטנים והחלקת גבולות
(QGIS & ArcGIS)



חלוקה ליחידות הומוגניות (על רקע פענוח הצומח)

תחת מגבלת מינימום 30 דונם ליחידה



יער שחריה



איחוד ליחידות
צומח

עשבוני

שיחייה ר"ע

רחבי עלים

מחטני נמוך

מחטני

שלב שלישי - סיווג לתצורות צומח

שלב שני - סיווג ליחידות הומוגניות

יחידות הומוגניות



שלב ראשון - פענוח צומח Classification to land cover classes

סוג צומח	גובה (מעל/מתחת 'מ2)	אחוז כיסוי
----------	---------------------------	------------

מפת תצורות צומח

שילוב של שני התוצרים, לתוצר של יחידות צומח הומוגניות

מגבלת גודל של 30 דונם מינימום

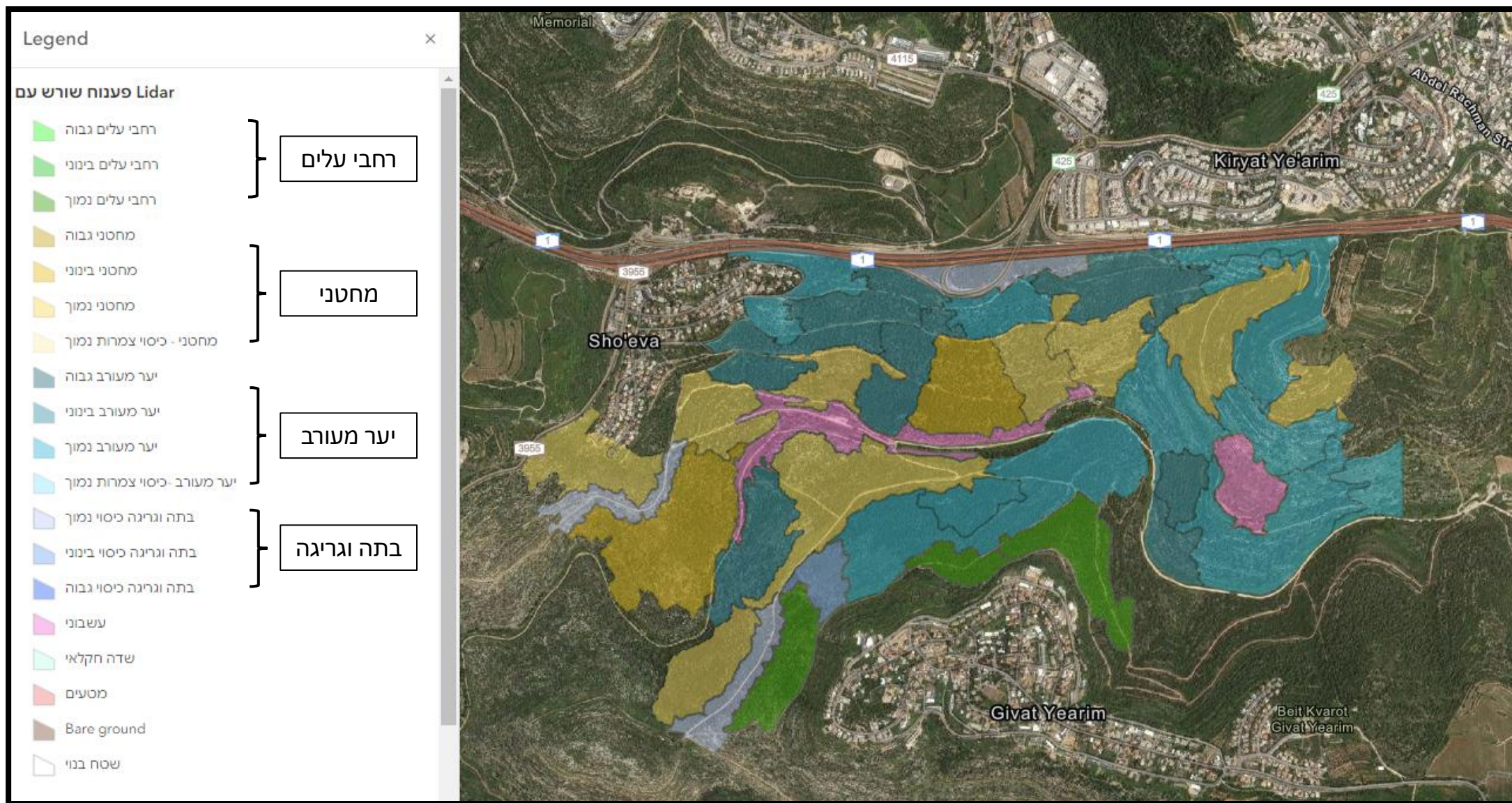
איחוד כל שכבה בכלי GIS

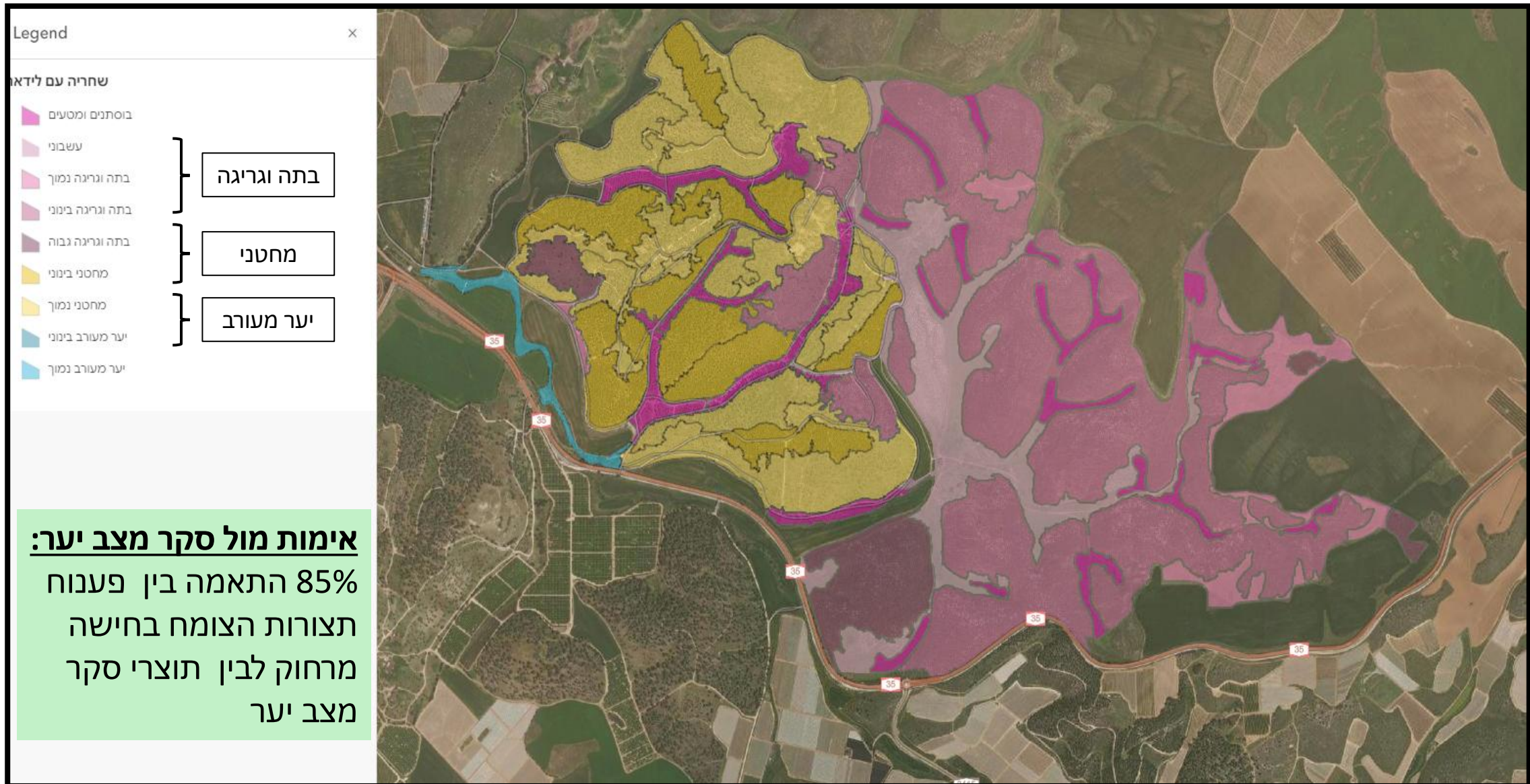
על בסיס Zonal statistics

איחוד ליחידות סופיות של תצורות צומח



תוצר סופי - עיבוד וחישוב תצורת הצומח הסופית ליחידות ממשק



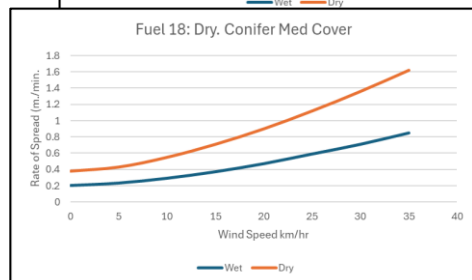
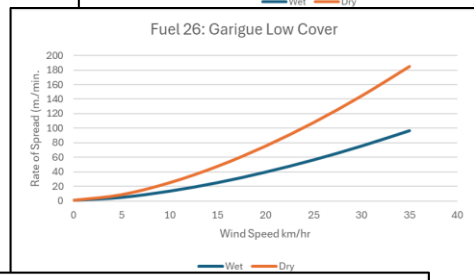
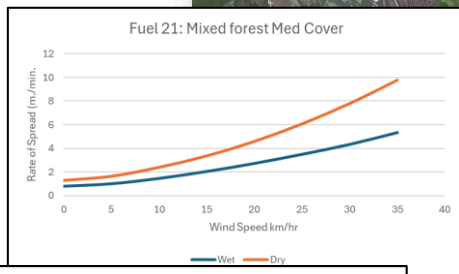
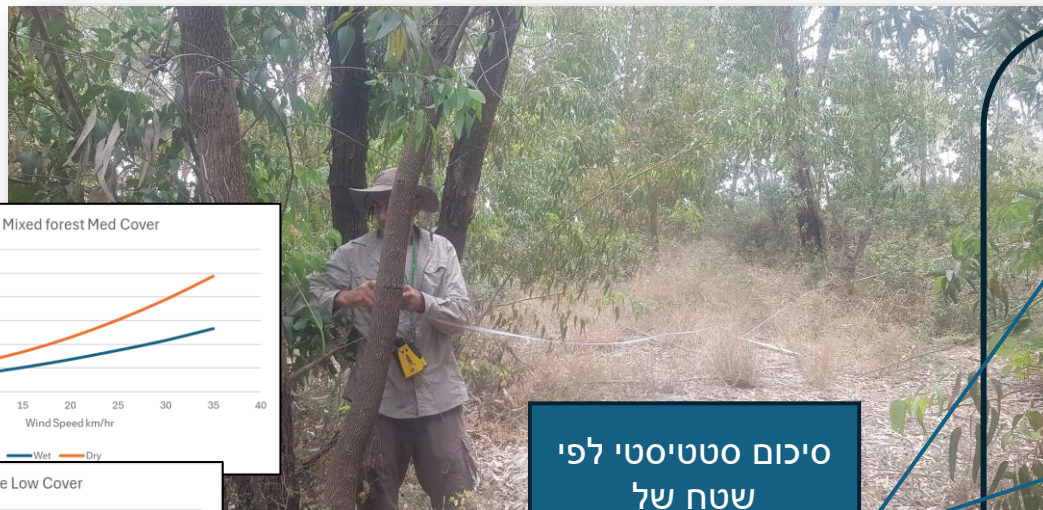


יער שחריה

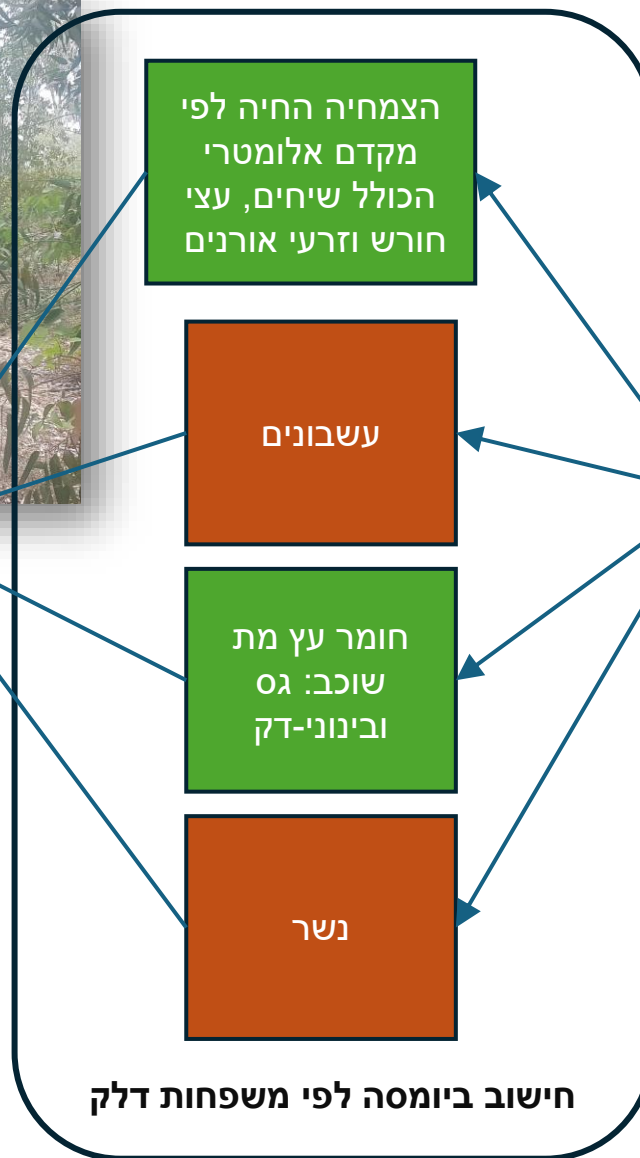


2 תהליך חישוב מודל חמרי בעירה לתצורות הצומח בישראל

ממדידות הטרנסקט לחישוב הביומסה



סיכום סטטיסטי לפי שטח של הפרמטרים עבור כל אחת ממודולי הדלק הישראלי



מדדידות טרנסקטים בשטח של כל מודל ישראלי מסוים הכולל פרטים: מיקום, מין הצמח וגובה

ממדידה שלנו

ממחקר

מודל סימולציה להתנהגות שריפה (Flame-Map) – תרשים סכמטי

נתוני קלט

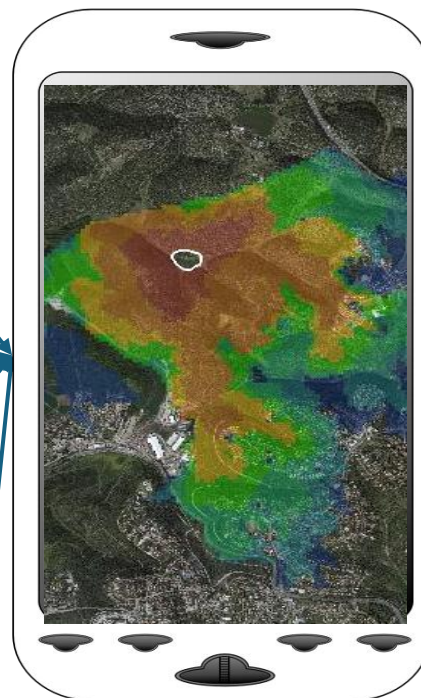
תוצרים

תחום השטח לתכנון
הגנה

קביעת נקודות הצתה
(רנדומאליות או נבחרות)
או תיחום השטח*
(* להרצת תרחישים בלבד)

שכבות בסיס
• חמרי בעירה
(צומח)
• טופוגרפיה
• התכנות הצתה

נתוני מזג אוויר
• נוכחים
• לאחרונה (ואירועי
קיצון)



פלטת מהמודל

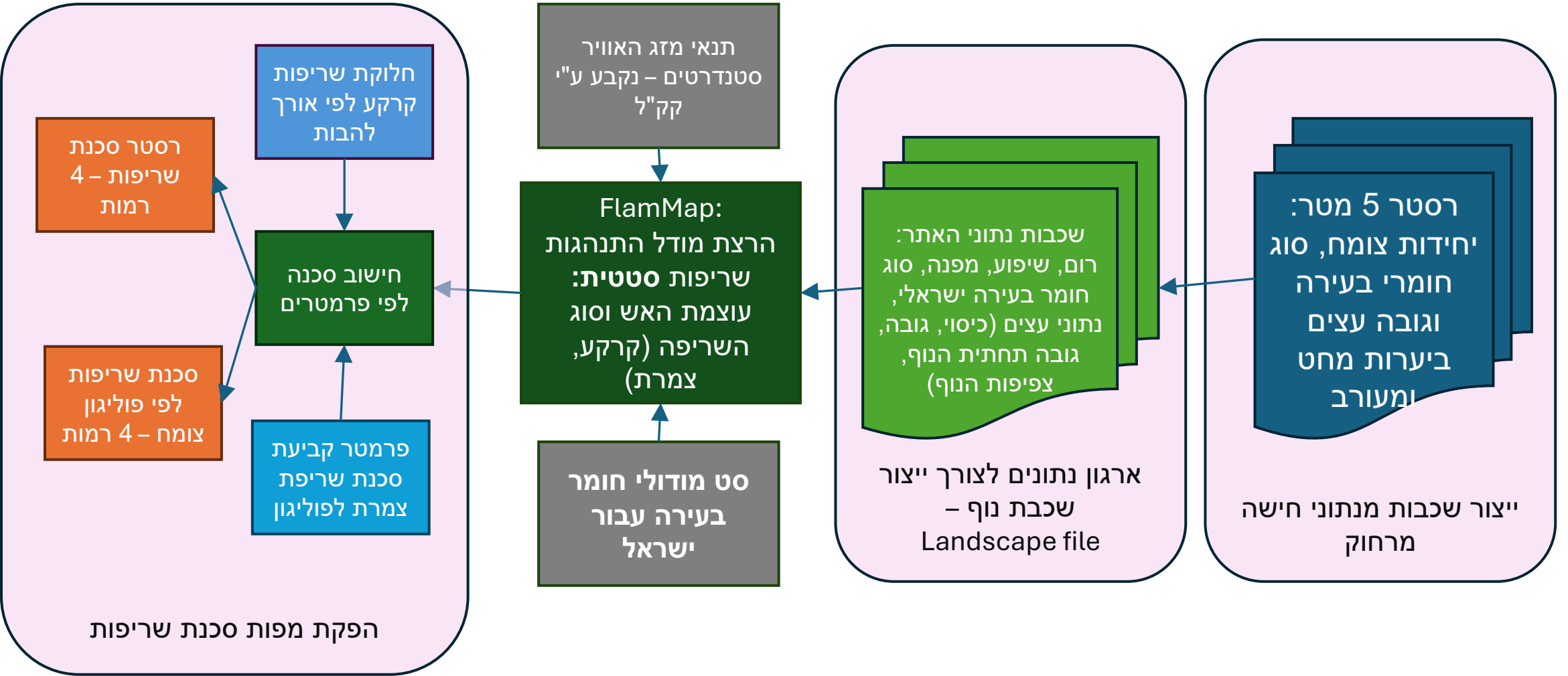
- רמות סיכון (לכל השטח, לפי פיקסל או ליח' צומח)
- עצמה (אורך להבה)
- נתיב התקדמות (לתרחישים נתונים)
- מהירות התקדמות (לתרחישים נתונים)
- בדיקות השוואתיות (לפני ואחרי טיפולי ממשק)

החלטות לניהול חמרי דלק

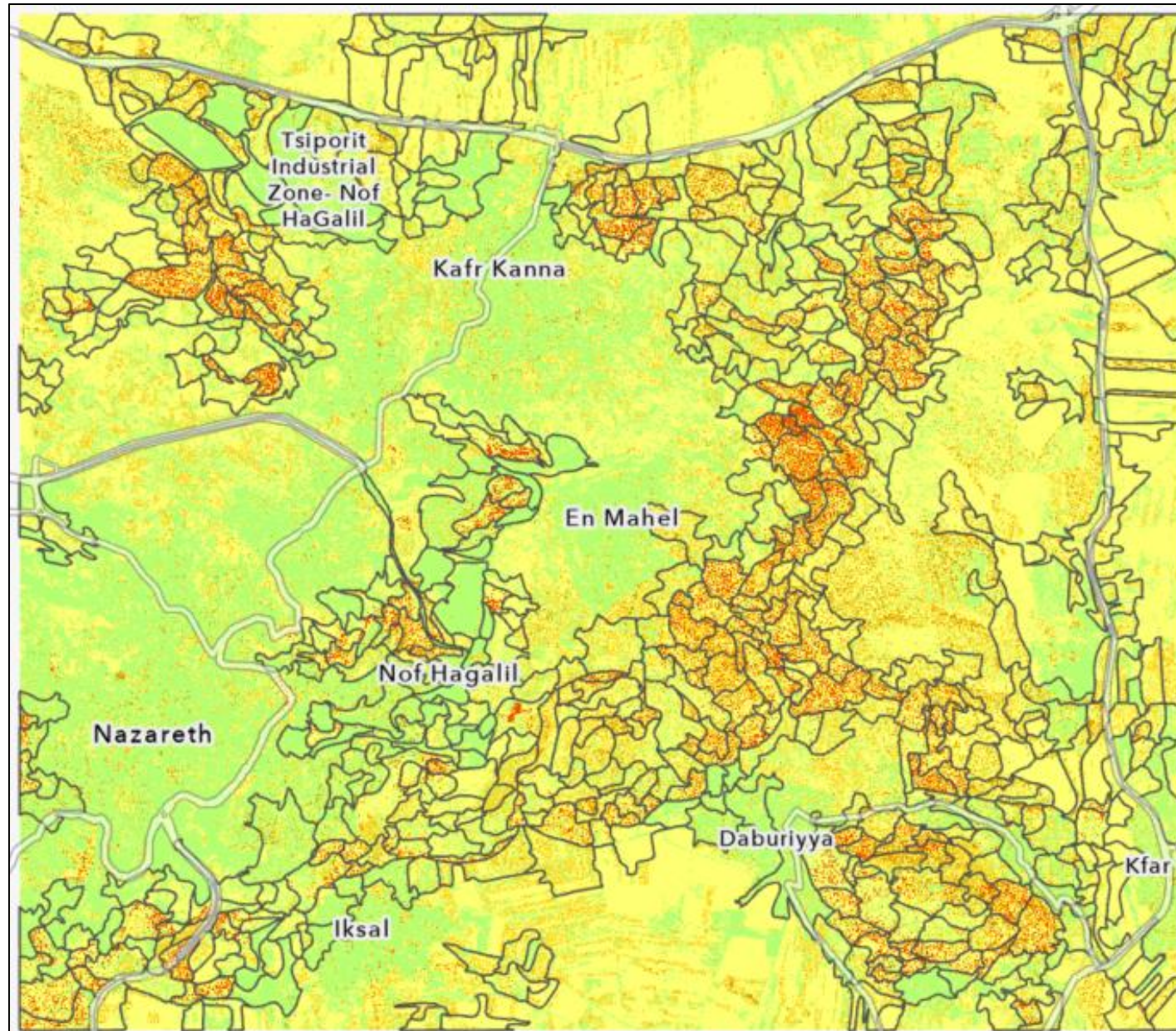
- מיקום קווי חייץ
- טיפולי ממשק אחרים
- מיקומי כוחות כיבוי
- קרקעיים
- תכנון דרכים כקווי חיץ
- שריפות מבוקרות

החלטות זמן
אמת

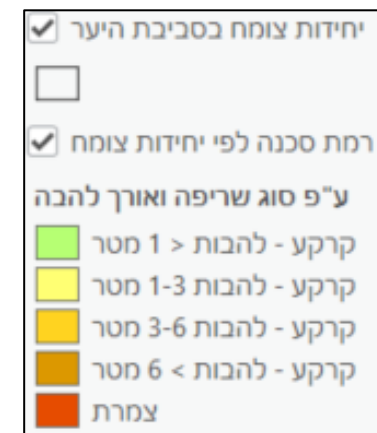
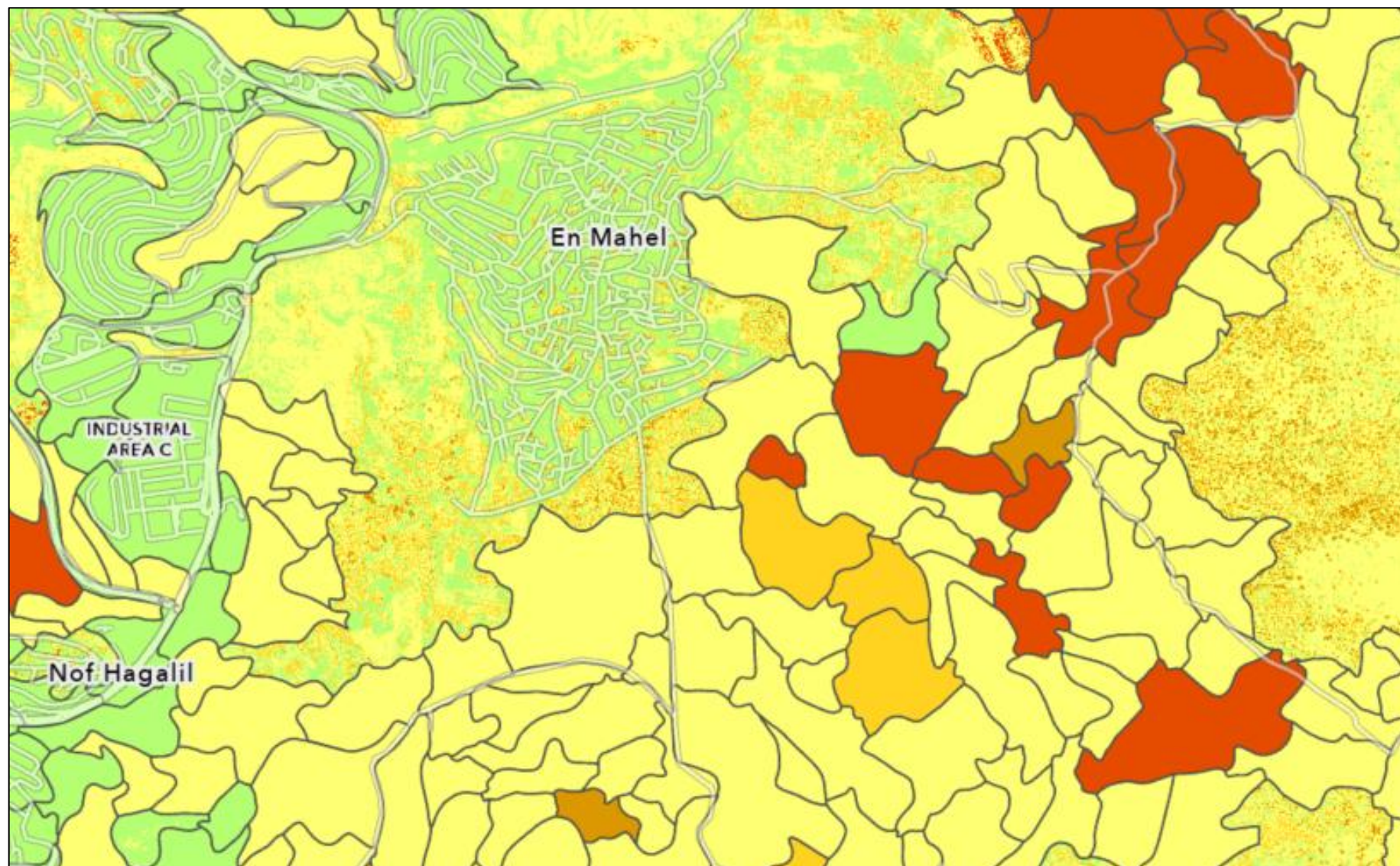
4 תרשים כללי להרצת מודל התנהגות שריפה וייצור מפת סיכון שריפות לפי אתר



יערות הקשת הגדולה: מפת סיכון סטטי – מזג אוויר קיצון, 5 מטר רזולוציה

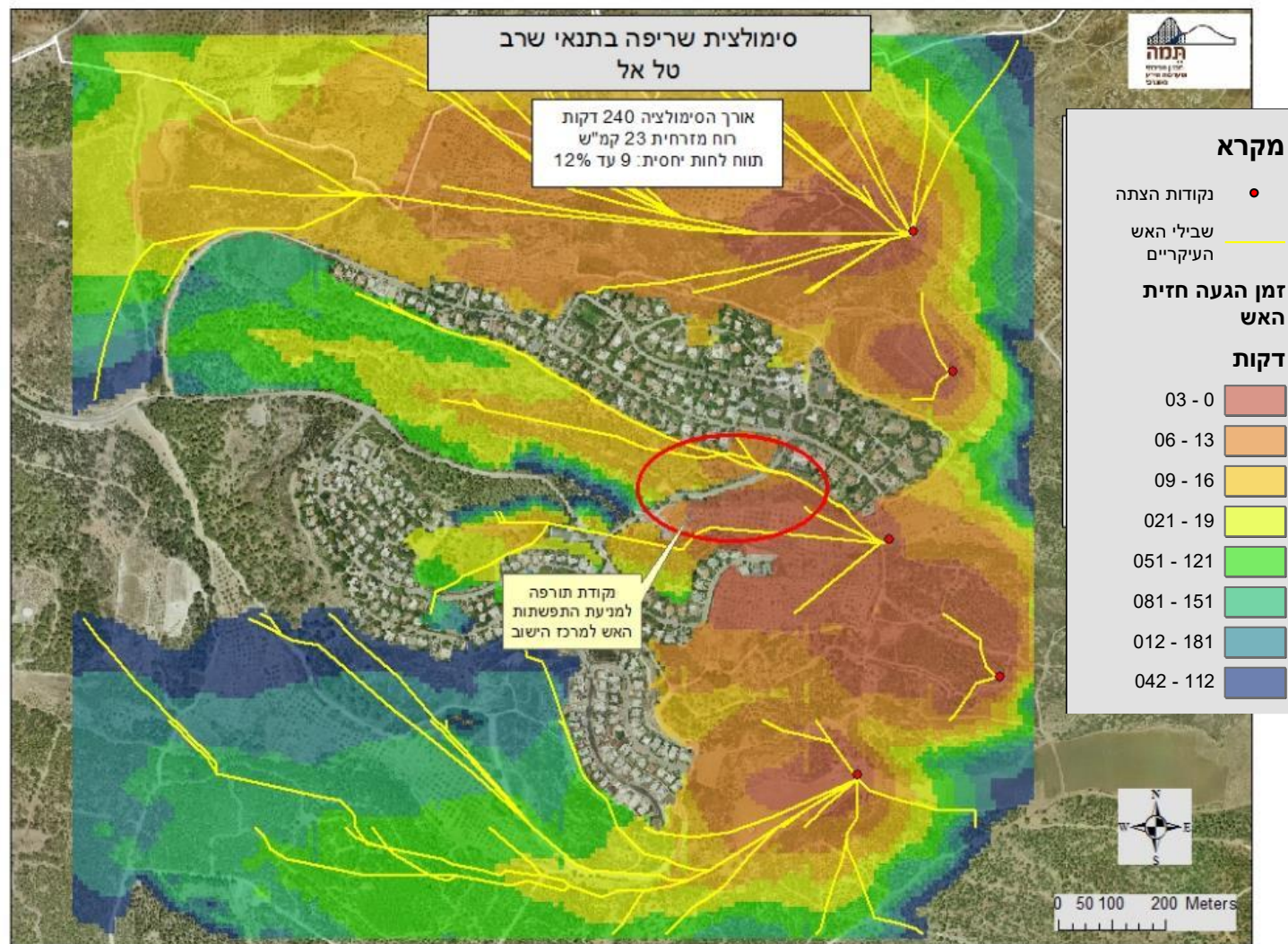


יערות הקשת הגדולה: מפת סיכון סטטי – מזג אוויר קיצון, ליחידות צומח



סימולציה של התנהגות שריפה בתנאי שרב - טלאל

דוגמא - מתוך תכנית הגנה מאש - טלאל



תנאים:

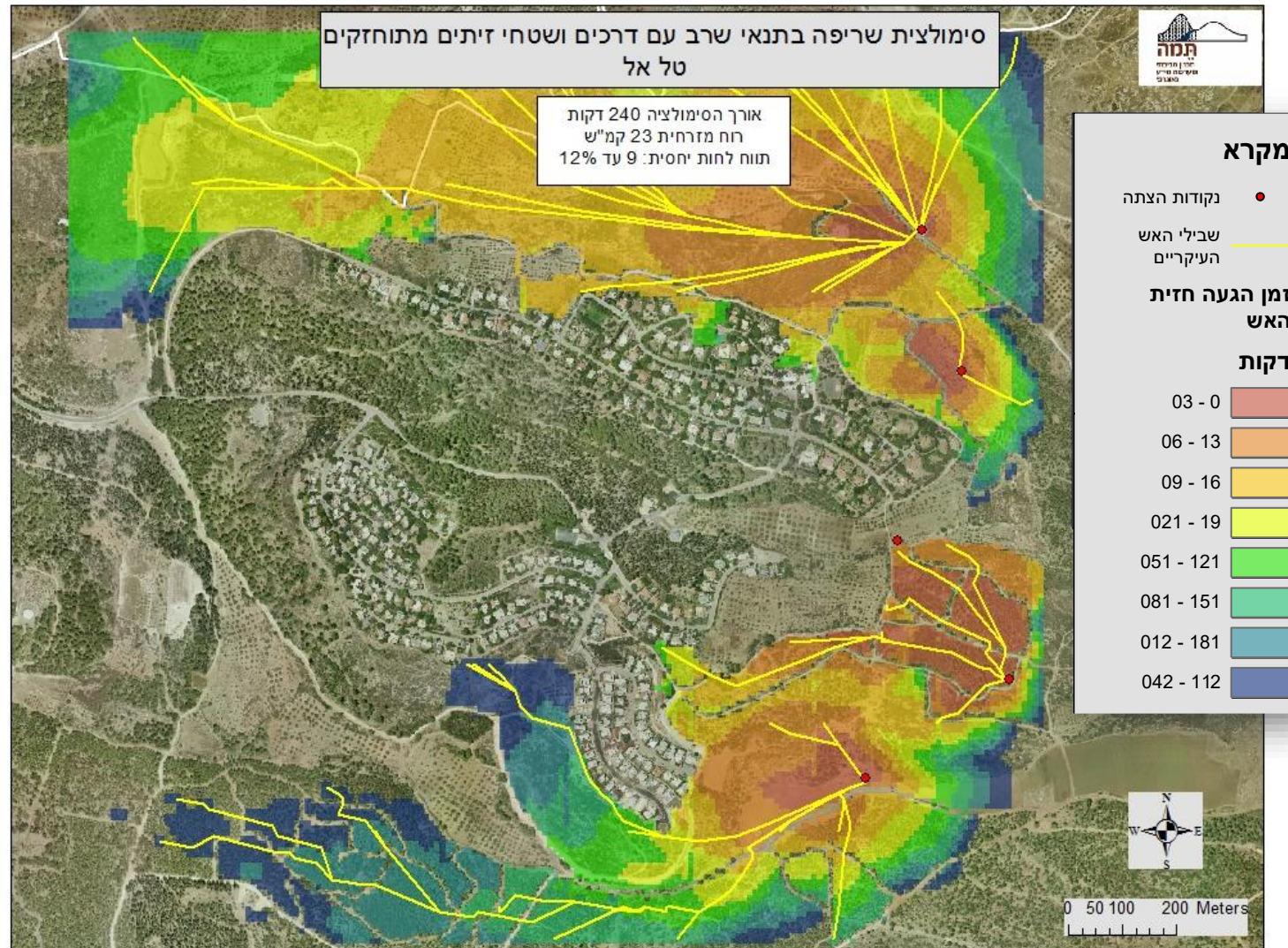
- לאחר מספר ימי שרב כבד.
- רוח: מזרחית, 23 קמ"ש.

משמעות:

- השריפה "קופצת" דרך גצים מעל כבישים ודרכים.
- ההצתה השלישית מלמעלה מצליחה לחדור למרכז הישוב.
- שתי הצתות במקביל יכולות לגרום לטבעת אש סביב היישוב לאחר כשעתיים.

התנהגות שריפה בתנאי שרב עם תחזוקה של דרכי יער ושטחי הזיתים

דוגמא - מתוך תכנית הגנה מאש - טלאל

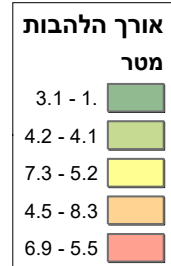
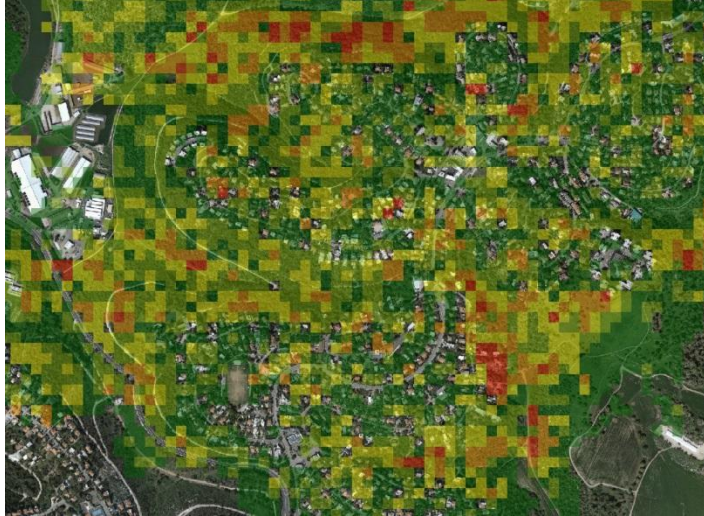


- במקרה הזה גם הדרכים וגם שטחי הזיתים הצמודים לשוב טופלו.

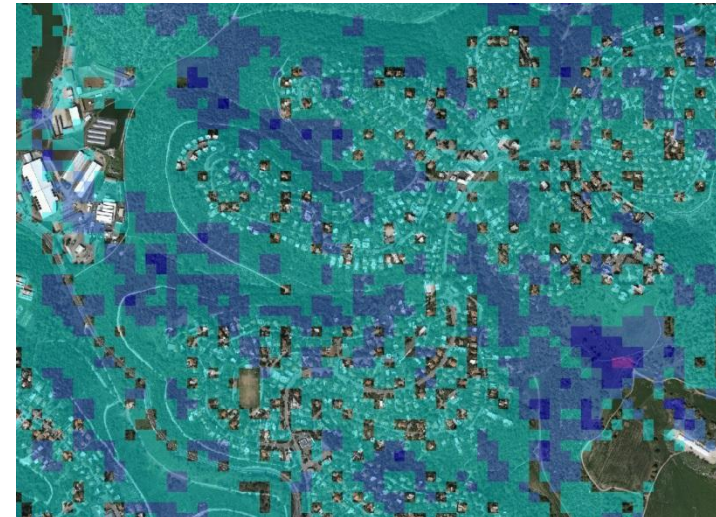
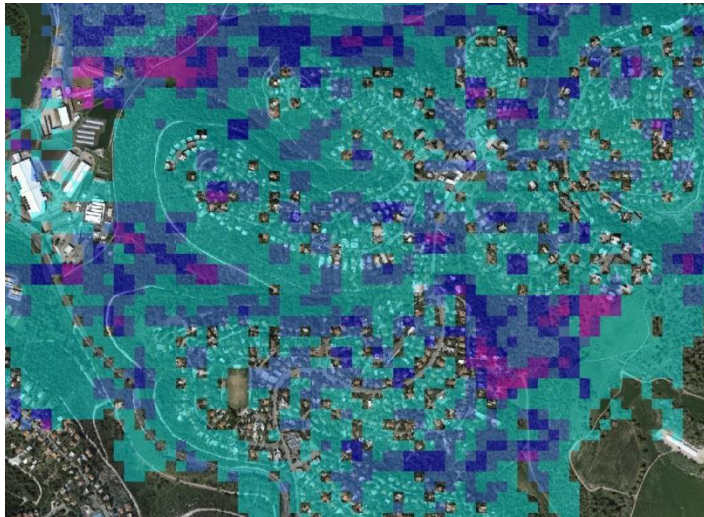
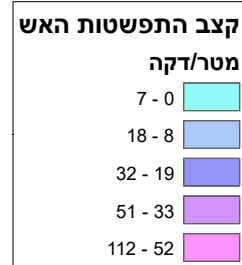
- פעולה זו מצליחה למנוע את החדירה של האש לתוך הישוב.

תוצרים – מפת חיזוי של גובה הלהבות והתפשטות האש

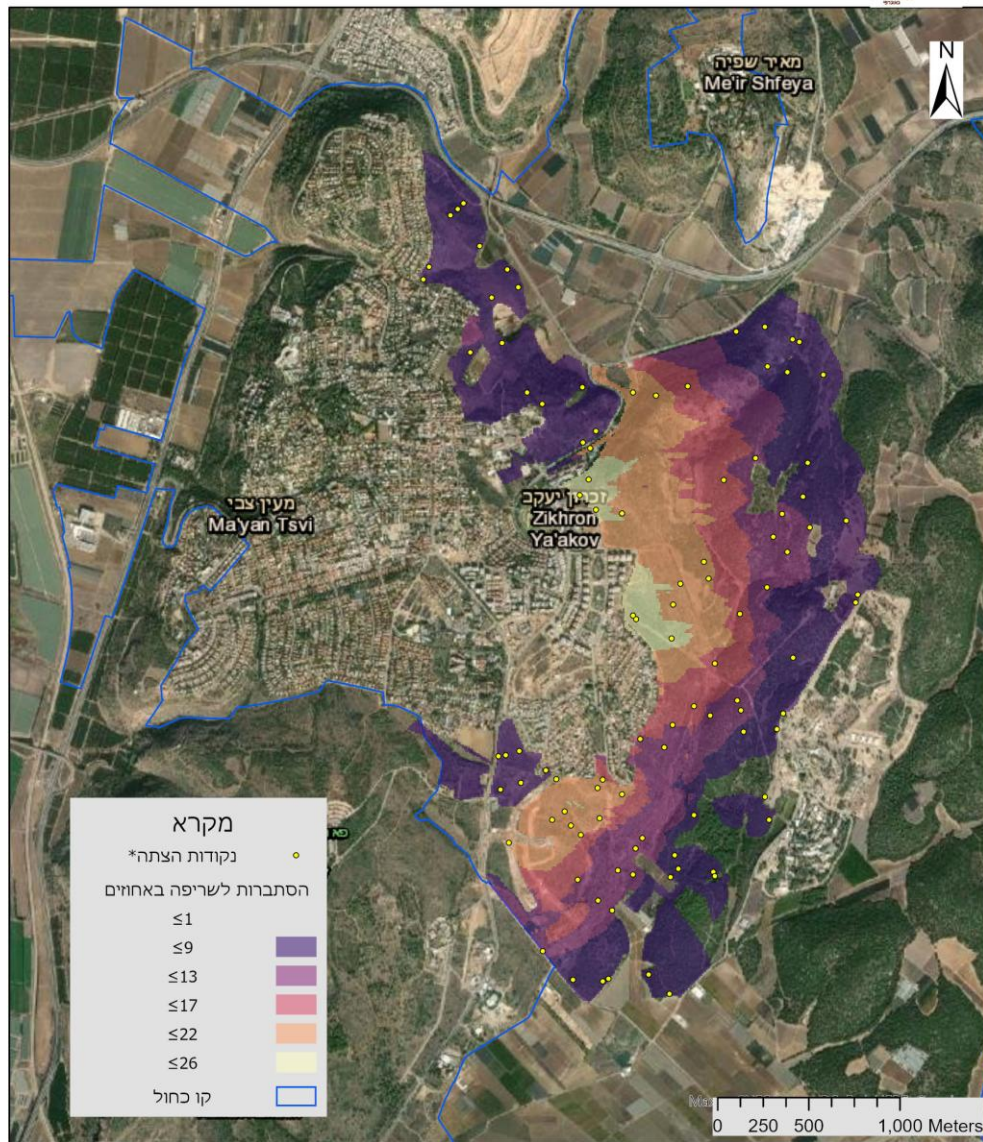
תנאי שרב



תנאי קיץ



זכרון יעקב: הסתברות לשריפה בתנאי שרב

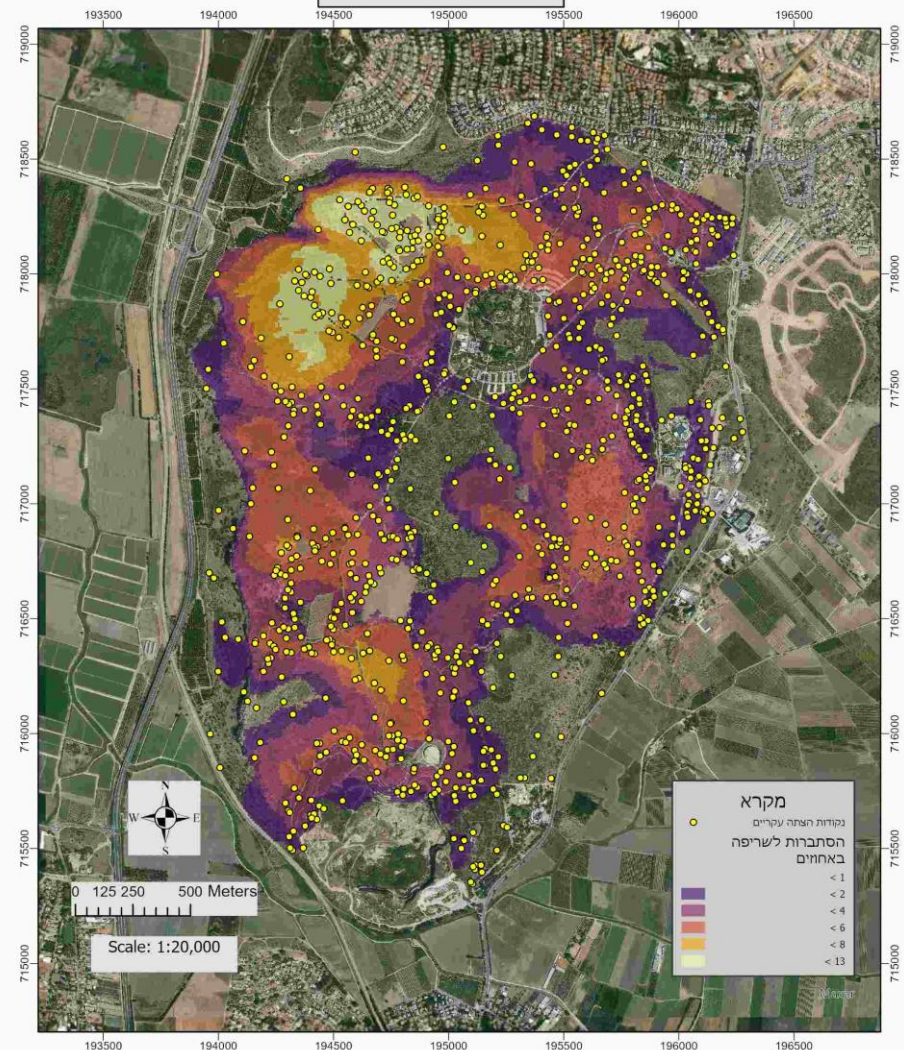


*נקודות הצתה בפזיור עקראי 80% במרחק 50 מטר משטח בנוי

תוצרים - הסתברות לשריפה

רמת הנדיב: סימולצית שרפות אקראיות בתנאי שרב

אורך כל שריפה 60 דקות
רוח מזרחית 20 קמ"ש
לחות יחסית 20%



סיכום, מסקנות ואתגרים

- ❖ אירועי קיצון של מזג אוויר ושריפות פראיות יעלו בהיקפם ויש להעריך לכך – אירגונית ולאומית
- ❖ שריפות אינן מכירות בגבולות מינהליים. המאמץ חייב להיות אינטגרטיבי, לאומי, תוך ניצול התמחויות של כל גורם
- ❖ יש לרכז מאמץ באזורים המועדים לפורענות
- ❖ חיזוי התנהגות שריפה הוא מוגבל. מעבר לעצמה מסויימת (שריפת צמרות עצמאית), לא ניתן לחזות את התנהגותה
- ❖ ערכי הסף נקבעו בידי מומחים. יש לבחון התנהגות שריפות בפועל מול הסימולציות ומפות הסיכון
- ❖ יש להמשיך ולבחון את מודלי חמרי הבעירה על פי התנהגות שריפות בפועל

תודה

שנה טובה ובשורות טובות

israel@thema-gis.com

ישראל טאובר

