

1 יולי, 2024



# מדריך למשתמש בתוכנת QGIS

## בליווי פרקי מבוא במיפוי המרחב

מותאם לגרסה 3.16 ומעלה  
גרסה 1.2 לתוכנה בסביבת Desktop-GIS

כתיבה ועריכה: ד"ר אלי יצחק

זכויות היוצרים לכתובה המקורית במדריך זה שייכות לכותב, אין לעשות במדריך שימוש מסחרי או אחר הפוגע בזכויות אלה. נעשה מאמץ לאתר את מקור התמונות והטקסטים המשולבים במדריך. מרביתם מובאים עם קישורים למקורות מהם נלקחו.

## תוכן העניינים

### הקדמה - עמ' 8-9

### פרק 1 - התקנת תוכנת QGIS והצגת מאפיינים ראשיים עמ' 10-19

1. הורדת קובץ להתקנת תוכנת QGIS
2. התקנת התוכנה
3. הפעלת התוכנה
  - פתיחת פרויקט חדש וגיבוי - פלאגאין Auto Saver
4. קישורים חיוניים נוספים
5. קישור לאתר התוכנה
6. מסך התוכנה הראשי
  - חלק עליון של ממשק התוכנה
  - סימנים (מרקרים) מרכזיים בחלק עליון של ממשק התוכנה
  - Processing Toolbox
  - חלק תחתון של ממשק התוכנה
7. הגדרות כלליות בלשונית Settings

### פרק 2 – התקנת הרחבות לתוכנה (plugin) עמ' 20-26

1. כללי
2. לשונית plugin
3. חיפוש plugins בגוגל
4. התקנה מ-Github
5. הרחבות נבחרות בתוכנה

### פרק 3 – הגדרת פרויקט, טעינה וארגון קבצים, כלי תצוגה בסיסיים עמ' 27-51

1. לשונית project
2. פקודות project – properties
3. הגדרת אינדקס מרחבי לשכבה
4. הגדרת תיחום לשכבה Extent
5. הגדרת מערכת ייחוס גיאודטית CRS
6. הרחבה תיאורטית – מודלים לתיאור כדור-הארץ במפות
  - מודלים לתיאור כדור-הארץ
    - ספרואיד
    - אליפסואיד
    - גיאואיד
  - מערכות ייחוס
    - דאטום
    - דאטום WGS84
    - מערכת קואורדינטות
    - רשת קואורדינטות גיאוגרפית – קווי אורך וקווי רוחב
  - היטלים

- היטלים מישוריים
- היטלים חרוטיים
- היטלים גליליים
- רשת ישראל החדשה
- 7. פקודות Project – Import/Export
- 8. פקודות עריכה ועיצוב מפות Project – Layout (ראה פרק 13)
- 9. הצגת מפות רקע להתמצאות
- 10. מפת OSM - OpenStreetMap
- 11. טעינת קבצים לפרויקט
  - 3 שיטות לטעון קבצים
  - טעינת קובץ ווקטור
  - טעינת קובץ רסטר
- 12. פקודת identify
- 13. תפריט כפתור ימני לשכבה
- 14. כלי view – יצירת סימניות
- 15. כלי view – Decoration
- 16. כלי view – preview mode
- 17. כלי view – אמצעי עזר נלווים לתצוגה במפה
- 18. כלי view -שליטה בתצוגה של סרגלי כלים בתוכנה

## הקדמה

### מיפוי דיגיטאלי ומדעי המרחב

בשנים האחרונות התפתח תחום המיפוי – מידע מרחבי, טכנולוגיות מיקום ושירותים מבוססי מיקום – בצורה נרחבת ביותר. מידע מרחבי ומפות משולבים במערכות מידע בארגונים, בפורטלים גאוגרפיים ברשת האינטרנט וביישומים במכשירים ניידים.

**מדעי המרחב** הם התחומים המדעיים, האקדמיים, הטכנולוגיים והמקצועיים העוסקים במידע מרחבי, בעיבודו ובשימוש במידע לצרכים שונים. מידע מרחבי הינו מידע תשתיתי וחיוני ביותר לשימושים רבים והינו אחד התחומים המרכזיים בעידן הדיגיטאלי במאה ה-21. מדעי המרחב מבוססים על שני תחומי ליבה – **גאואינפורמציה וגאוגרפיה**. גאואינפורמציה הינו תחום הנדסי-טכנולוגי העוסק במדידות ובמיפוי וגאוגרפיה הינו מדע העוסק בחקירה ובתיאור המרחב.

מרחב כיסוד פסיקלי יכול להתגלות או להיחשף באמצעות מדידה. **מיפוי** (Mapping) הוא שם לתהליך הכולל מדידה, איסוף, מיון, עיבוד ועריכה של נתוני תבליט ותכסית בכדור הארץ והעברתם למפה דו-ממדית ולתצוגה בתלת-ממד. **מיפוי וגאואינפורמציה** (Geo-Information) מתבססים על שלושה תחומי ליבה: **גאודזיה** (Geodesy) – התחום המדעי העוסק במדידות ובקביעת מיקום נקודות על פני האדמה ובחלל; **קרטוגרפיה** (Cartography) – התחום המדעי, טכנולוגי ואומנותי של עיצוב והפקת מפות; **פוטוגרמטריה** (Photogrammetry) – התחום של מדידות ומיפוי ממקורות מידע חזותיים (תצלומי אוויר) וספקטראליים. לצדם התפתחו בעשורים האחרונים תחומי ידע רבים עם הקשר מרחבי בהם – הנדסת תוכנה, מערכות מידע, הנדסת חשמל ותקשורת, סטטיסטיקה, פיסיקה, מדעי המחשב ותחומים רבים נוספים. מתחומי הליבה במיפוי וגאואינפורמציה התפתחו 2 טכנולוגיות מרכזיות שחוללו מהפכה דיגיטאלית במרחב – טכנולוגית **GPS** לאיכון ומיקום בכדור-הארץ וטכנולוגית **GIS** לניהול ושימוש במידע גיאוגרפי.<sup>1</sup>

### אקדמיה למדעי המרחב

האקדמיה למדעי המרחב המוקמת בימים אלה במרחב הדיגיטאלי תפעל להכשרתם של אנשי מקצוע והקהל הרחב במיצוי יכולות בטכנולוגיות גאואינפורמציה ופיתוח טכנולוגיות חדשות. מטרת האקדמיה היא יצירת קהילה מקצועית, שיתופית ורחבה בתחומי מדעי המרחב והעלאת המודעות לחשיבות ומרכזיות התחום בעידן הדיגיטאלי.

באקדמיה מוצע מגוון רחב של קורסים ותוכניות לימוד, השתלמויות מקצועיות והרצאות העשרה ממוקדות. תוכניות כגון יישום GIS וקרטוגרפיה, מדעי הנתונים במרחב, סייבר וגאואינפורמציה, תלת-מימד והדמייה, בינה מלאכותית ועסקית, פיתוח טכנולוגיות גאואינפורמציה ועוד.

הקורסים מותאמים למנהלים, משתמשים, טכנולוגים, מהנדסים, סטודנטים ותלמידים ולציבור הרחב. הנושאים מותאמים לעוסקים בתחומי היי-טק, סייבר, בינה מלאכותית, מדעי הנתונים ומערכות מידע ובתחומים שונים, רפואה ובריאות, סביבה, תחבורה, תשתיות, רגולציה ומשפט, תקשורת ועוד.

---

<sup>1</sup> יצחק א, גאואינפורמציה, גאואינפורמציה והמהפכה הדיגיטאלית במרחב, "אופקים בגיאוגרפיה", יולי 2018

## על המדריך למשתמש

המדריך למשתמש הינו אחד התוצרים המרכזיים של האקדמיה למדעי המרחב. המדריך מנחה את השימוש המקצועי בתוכנת קוד פתוח QGIS אחת מטכנולוגיות המידע הגיאוגרפי (GIS) המובילות כיום בעולם. המדריך הינו תוצר של ניסיון בהוראה והנחייה ומקצועית במחלקות שונות באקדמיה ובמגזר המקצועי.

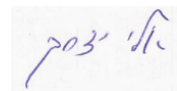
המדריך כולל פרקים בסיסיים ומתקדמים לעבודה מעשית בתוכנה ומיועד למשתמשים ללא רקע במיפוי ובגאוגרפיה-אינפורמציה וכן למשתמשים עם ידע קודם. המדריך מלווה את המשתמש החל משלב התקנת התוכנה, ניהול הנתונים, ניתוח מרחבי, עיצוב מפות ועד לשלב הפקת תוצרים והנגשה של המידע באינטרנט. לצורך העשרה מקצועית המדריך מלווה בפרקי מבוא הכוללים מושגי יסוד במיפוי וגאוגרפיה-אינפורמציה. ידע זה משלים את הרקע המקצועי הנדרש מעבר לעבודה הטכנית של הפעלת התוכנה. טקסטים אלה לקוחים מתוך הרצאות בקורסים הנלמדים ומבוססים על ספרות מקצועית בסיסית ומתקדמת.

המדריך מותאם לגרסאות 3.16 ומעלה. בהדגמות ובצילומי מסך של התוכנה נעשה שימוש בגרסה 3.18 ובחלקם הקטן גם מגרסה 3.10. התמונות של תוצרי המיפוי והמידע המרחבי המובאות בפרקים שונים במדריך נועדו להמחשה בלבד. חלקם הופקו בתוכנה וחלקם הובאו מאתרי אינטרנט שונים תוך ציון מקורות המידע בהם נעשה שימוש.

גרסה 1.0 מחודש פברואר 2022 וגרסה 1.1 מחודש אוקטובר 2022 לא הופצו ושימשו להנחיה בלבד. גרסה 1.2 הנוכחית עודכנה בחודש יולי 2024 בסיוע של מר שרון חכמון ומופצת לראשונה לציבור הרחב.

הערות והארות יתקבלו בברכה באמצעות דואר אלקטרוני [elinnait@gmail.com](mailto:elinnait@gmail.com)

בהצלחה, ד"ר אלי יצחק



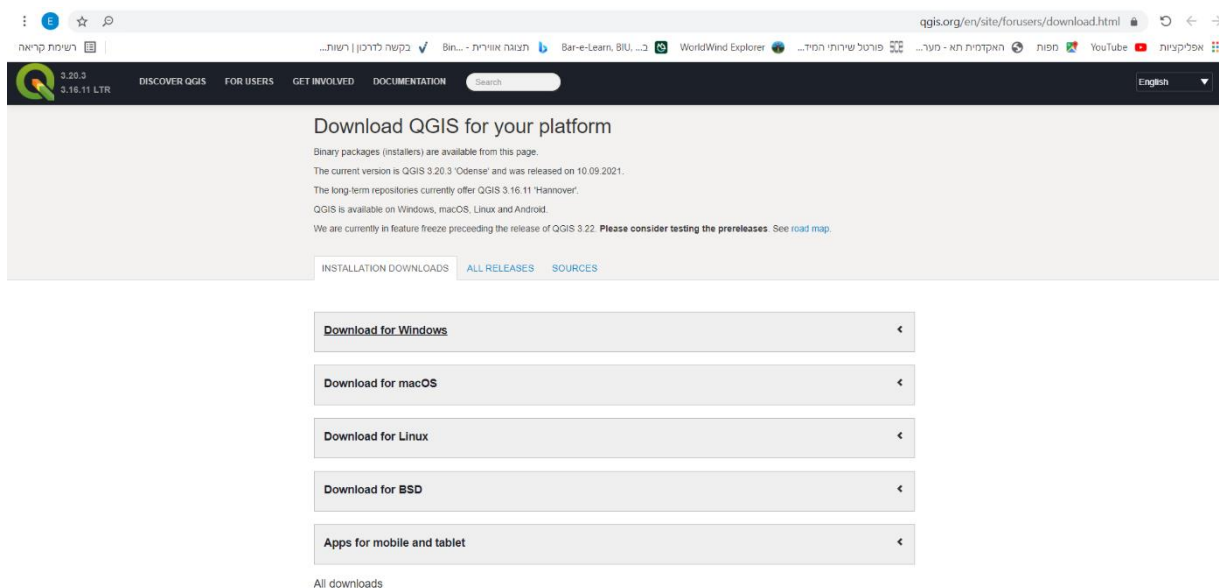
# פרק 1 - התקנת תוכנת QGIS והצגת מאפיינים ראשיים

## 1. הורדת קובץ להתקנת תוכנת QGIS

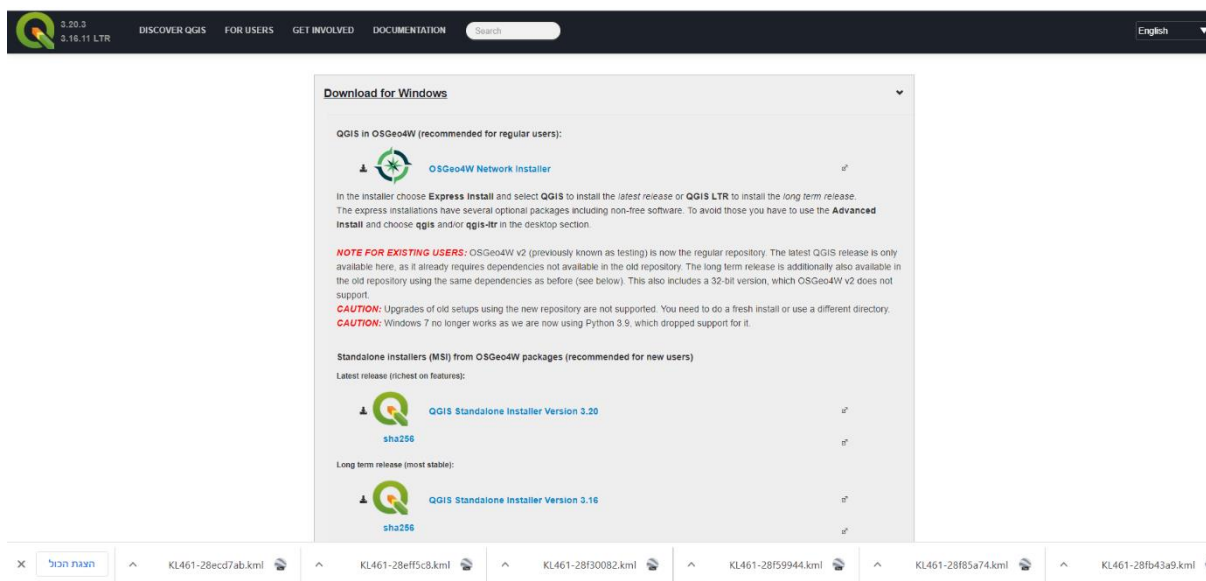
- הורדת התוכנה בקישור הבא

<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html>

- יש לבחור את מערכת ההפעלה הנדרשת – בדרך כלל Windows.
- ניתן להוריד גרסה של QGIS גם למערכות הפעלה למובייל.
- יש לבחור גרסה עדכנית של QGIS. אפשרות לבחור גרסה עדכנית ביותר או גרסה אחרונה יציבה. בדרך-כלל מומלץ לבחור גרסה אחרונה יציבה. תוך זמן קצר הגרסה העדכנית תהפוך ליציבה.
- נכון לחודש יולי 2024 הגרסה היציבה היא 3.34 הגרסה העדכנית 3.38.
- יש אפשרות להתקין גרסאות קודמות של QGIS. גרסאות 3 ומעלה מבוססות על שפת פיתוח Python 3, גרסאות 2 מבוססות על Python 2 (תמיכה הסתיימה בשנת 2020). עם זאת, חלק מהרחבות לתוכנה עובדות בגרסאות 2 ולא בגרסאות 3 ולכן לעיתים יש צורך לעבוד במקביל הן בגרסה 3 העדכנית והן בגרסה 2. גרסה 2 המומלצת היא 2.18.



## מסך הורדת תוכנת QGIS



## מסך הורדת גרסת התוכנה היציבה

### Index of /downloads

| Name                                                         | Last modified     | Size | Description |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|------|-------------|
| <a href="#">Parent Directory</a>                             |                   | -    |             |
| <a href="#">Inetzi.zip</a>                                   | 24-Sep-2018 23:24 | 81K  |             |
| <a href="#">QGIS-1.4.0-1-No-GraassSetup.exe</a>              | 02-Dec-2017 20:29 | 29M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.5.0-13926-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:29 | 73M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.5.0-14093-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:30 | 77M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.5.0-14095-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:30 | 77M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.5.0-14109-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:30 | 77M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.5.0-14307-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:30 | 76M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.6.0-14615-Setup.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:31 | 77M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.7.0-b55a00e73-Setup.exe</a>       | 02-Dec-2017 20:31 | 92M  |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.7.0-b55a00e73-Setup.exe.md5</a>   | 02-Dec-2017 20:31 | 73   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.7.4-4711b16-Setup.exe</a>         | 02-Dec-2017 20:31 | 111M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.7.4-4711b16-Setup.exe.md5</a>     | 02-Dec-2017 20:31 | 71   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.8.0-1-Setup.exe</a>               | 02-Dec-2017 20:32 | 128M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.8.0-1-Setup.exe.md5</a>           | 02-Dec-2017 20:32 | 65   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.8.0-2-Setup.exe</a>               | 02-Dec-2017 20:32 | 128M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-1.8.0-2-Setup.exe.md5</a>           | 02-Dec-2017 20:32 | 65   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.0.1-1-Setup.x86.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:33 | 191M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.0.1-1-Setup.x86.exe.md5</a>       | 02-Dec-2017 20:33 | 69   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.0.1-1-Setup.x86_64.exe</a>        | 02-Dec-2017 20:33 | 181M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.0.1-1-Setup.x86_64.exe.md5</a>    | 02-Dec-2017 20:33 | 72   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup.x86.exe</a>           | 26-Feb-2014 18:13 | 195M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup.x86.exe.md5sum</a>    | 07-Oct-2016 17:37 | 69   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup.x86_64.exe</a>        | 26-Feb-2014 17:09 | 183M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.2.0-1-Setup.x86_64.exe.md5sum</a> | 07-Oct-2016 17:37 | 72   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.4.0-1-Setup.x86.exe</a>           | 02-Dec-2017 20:38 | 312M |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.4.0-1-Setup.x86.exe.md5sum</a>    | 02-Dec-2017 20:38 | 69   |             |
| <a href="#">QGIS-OSGeo4W-2.4.0-1-Setup.x86_64.exe</a>        | 02-Dec-2017 20:38 | 350M |             |

2

## מסך גישה לגרסאות קודמות של התוכנה

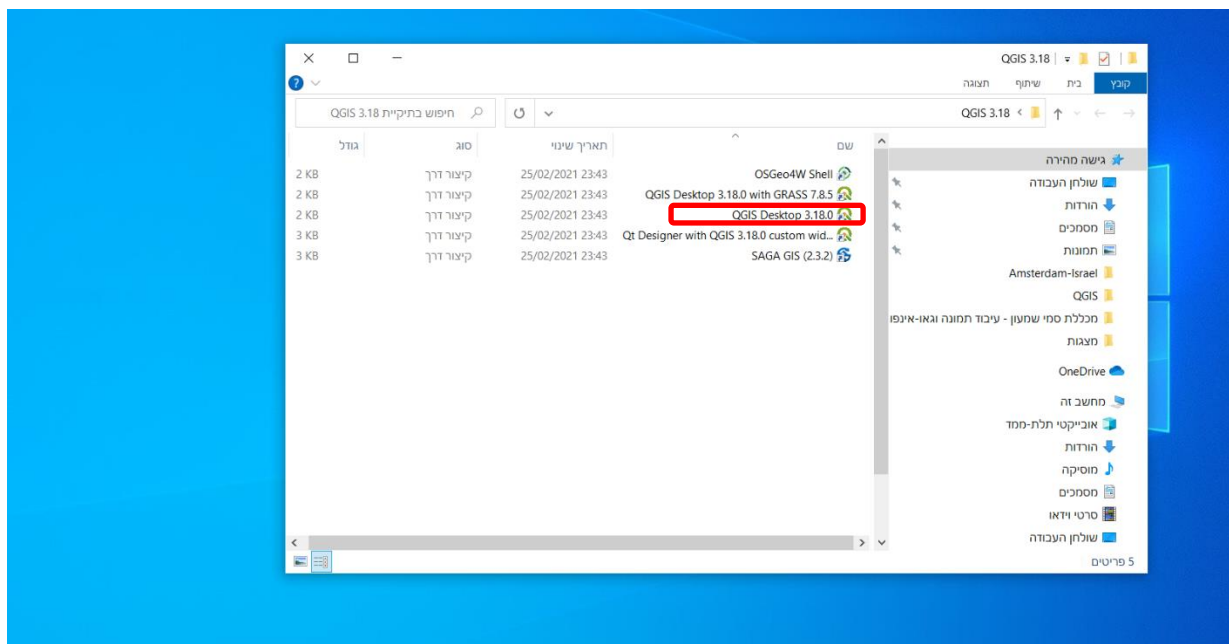
<https://qgis.org/en/site/forusers/download.html> צילומי מסך בעמודים 10-11 נדלו מאתר <sup>2</sup>

## 2. התקנת התוכנה

- לאחר בחירת קובץ התוכנה המתאים (לפי מערכת ההפעלה במחשב של המשתמש) נשמר קובץ ההתקנה בספרייה הורדות. קובץ זה יש להעביר לספרייה מתאימה המחשב המשתמש. לדוגמה, קובץ ההתקנה המתקבל (כאן מוצגים מספר קבצים בגרסאות שונות של התוכנה).

|       |                  |                                         |
|-------|------------------|-----------------------------------------|
| יישום | 06/07/2017 23:28 | QGIS-OSGeo4W-2.18.10-1-Setup-x86_64 (1) |
| יישום | 10/09/2019 12:08 | QGIS-OSGeo4W-3.8.2-1-Setup-x86_64       |
| יישום | 29/02/2020 11:51 | QGIS-OSGeo4W-3.10.3-3-Setup-x86_64      |
| יישום | 26/10/2020 19:35 | QGIS-OSGeo4W-3.14.16-2-Setup-x86_64     |

- התקנה של התוכנה מתבצעת בדומה לכל התקנת תוכנה אחרת במחשב.
- לאחר ההתקנה תופיע בשולחן העבודה של המשתמש desktop ספרייה ובה מספר קישורים:



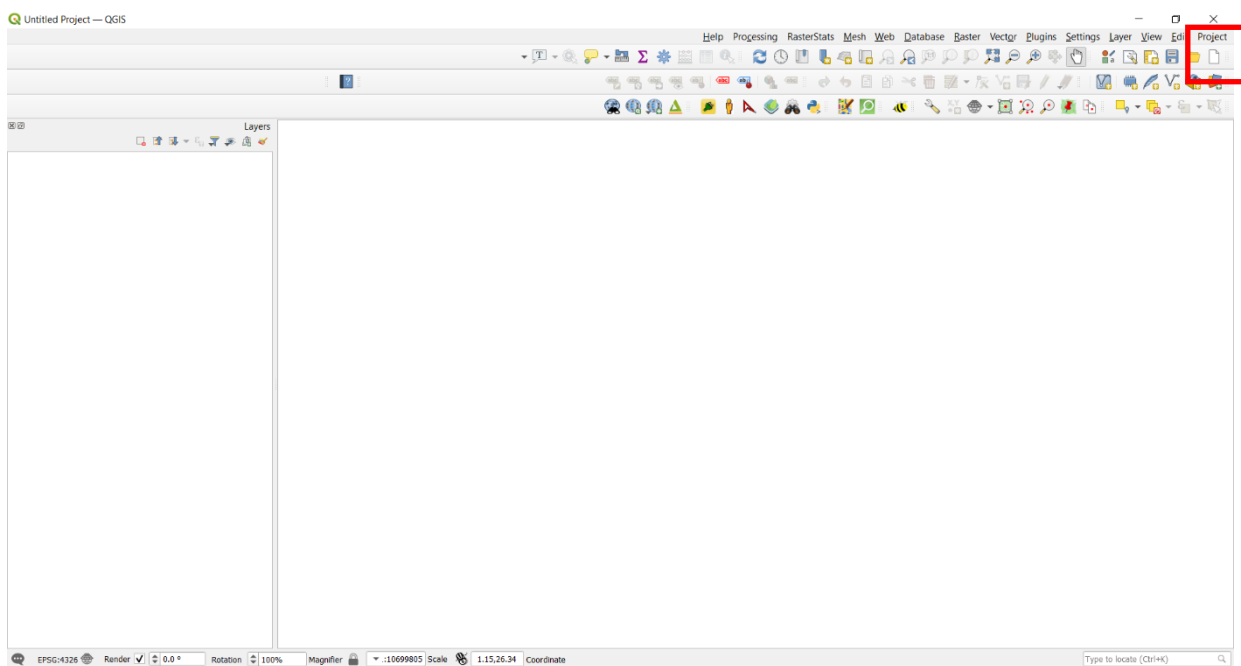
- הקישור לתוכנת QGIS הוא הקישור השלישי, לדוגמה QGIS Desktop 3.18.0
  - קישורים נוספים למשתמשים כוללים:
    - שילוב של תוכנת QGIS ותוכנת GIS בשם Grass
    - תוכנת GIS נוספת בשם SAGA
  - קישורים נוספים למפתחי תוכנה כוללים:
    - קישור לסביבת open source OS למפתחים
    - קישור למסך פיתוח מסכים Qt designer



- **גרסאות ביניים** – לאחר התקנת גרסה עדכנית ויציבה של התוכנה נדרש מעת לעת לעדכן גרסאות ביניים של התוכנה. כתוכנת קוד פתוח גרסאות הביניים של QGIS מתעדכנות לעיתים קרובות ומספרן יהיה 3.18.1 או 3.18.2 וכך הלאה.
  - מומלץ לעדכן מעת לעת גרסת ביניים של התוכנה עד להופעתה של גרסה יציבה חדשה.

### 3. הפעלת התוכנה

- לאחר ההתקנה התוכנה מוכנה להפעלה.
- יש להיכנס לספרייה של התוכנה בנמצאת בשולחן העבודה, לדוגמה ספרייה 3.18
- לחיצה כפולה על הקישור השלישי, מעלה את המסך הראשי של התוכנה.
  - יש להמתין מספר שניות עד הצגת ממשק התוכנה הראשי.
- העבודה מתחילה בהגדרת פרויקט בלשונית project – new או בלחיצה על מרקר (ראה מטה). הגדרות מתקדמות של נתוני הפרויקט יוצגו בהמשך המדריך.
- במהלך הפעלת התוכנה יש לשמור מעת לעת את הפרויקט שבעבודה. QGIS לא שומר באופן אוטומטי את העבודה. לכן יש לבצע שמירה באופן יזום.
  - לשים לב שסיומת שם הפרויקט בגרסה 2 (.qgs) שונה מסיומת בגרסה 3 (.qgz).



3

<sup>3</sup> צילום מסך במדריך נלקחו מגרסה 3.18 למעט מקרים בהם צוין אחרת

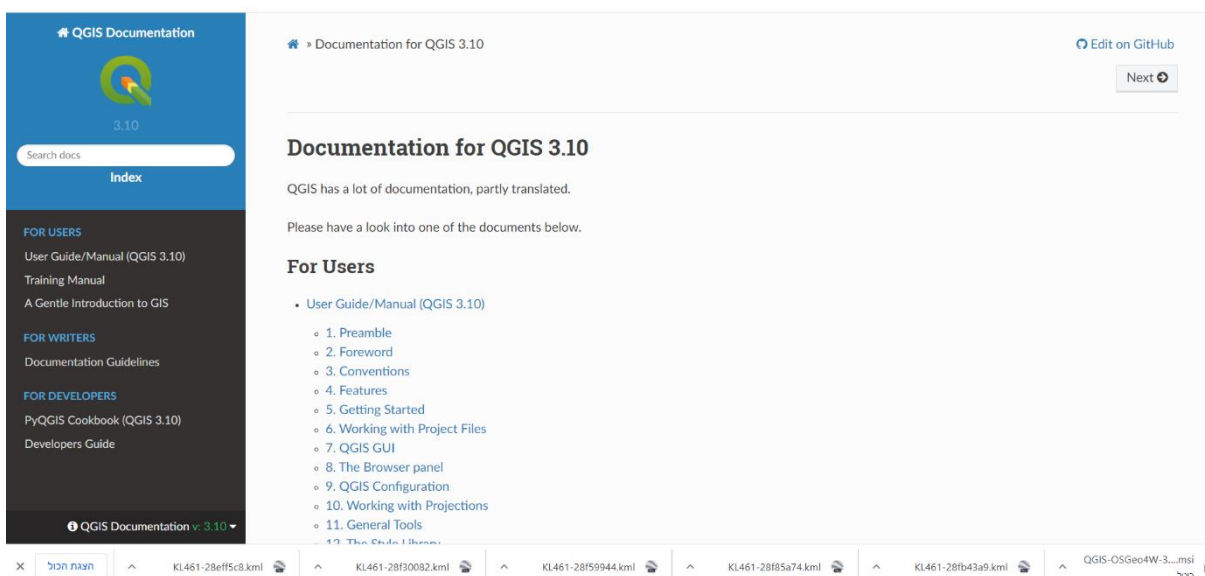
## התקנת פלאגאין AutoSaver

- מומלץ להתקין פלאגאין לשמירה אוטומטית של פרויקט. התקנה פשוטה דרך ממשק הגישה להרחבות התוכנה (ראה פרק 2 התקנת פלאגאין).
- לאחר התקנה ניתן להגשת להגדרות דרך לשונית plugin – auto saver לסמן את כל סוגי הגיבויים הנשמרים לרבות הפרויקט ושכבות במצב עריכה. מומלץ לבצע שמירה כל 8-10 דקות.
- השמירה מתבצעת ברקע ומתקבל חיווי בממשק התוכנה. קובץ הגיבוי נשמר בספרייה בה נשמר קובץ הפרויקט ובסיומת .bac. לדוגמא, GIS.qgz.bak במידה ונדרש לשחזר את קובץ הגיבוי פשוט יש לבטל את סיומת ולשמור את הקובץ בסיומת הבאה: GIS.qgz

## 4. קישורים חיוניים נוספים

- קישור למסמכי התוכנה, מותאם לגרסה 3.10 בקישור הבא:

<https://docs.qgis.org/3.10/en/docs/>



## 5. קישור לאתר התוכנה

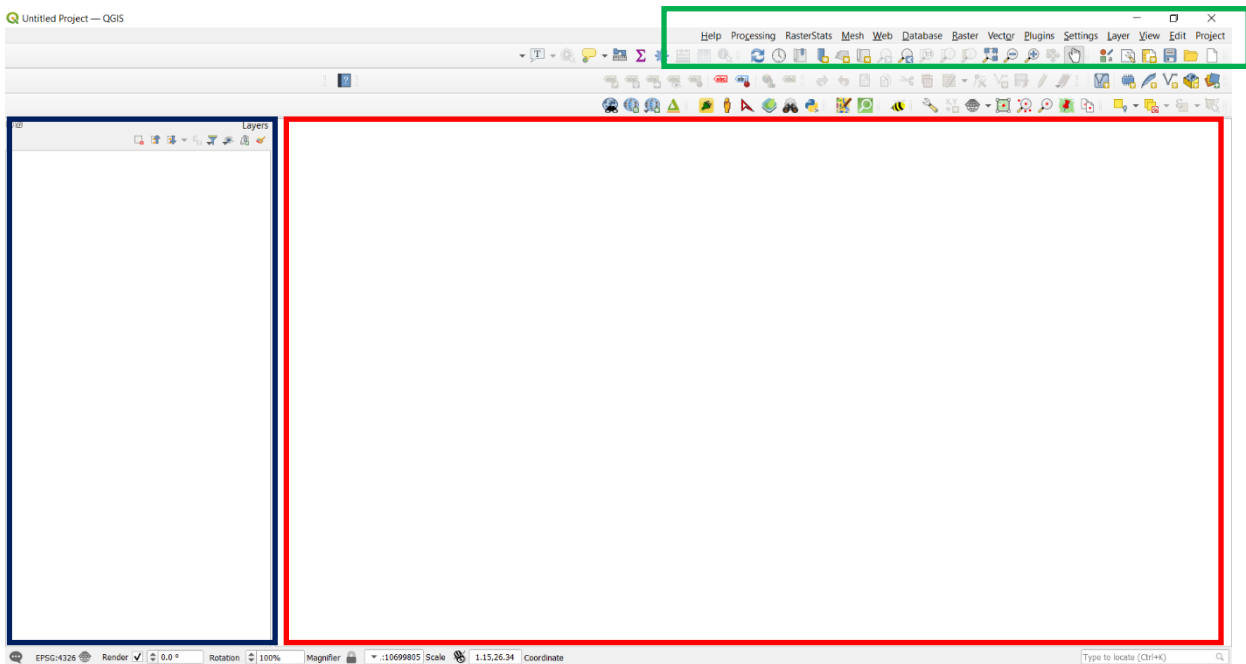
[/https://www.qgis.org/en/site](https://www.qgis.org/en/site)



4

[/https://plugins.qgis.org/plugins](https://plugins.qgis.org/plugins) קישור להרחבות התוכנה

## 6. מסך התוכנה הראשי



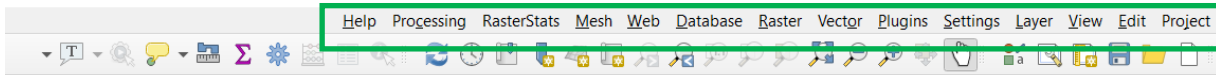
מסך תצוגת שכבות Layers

מסך תצוגת מפה Canvas

שורת לשוניות – פקדים

<sup>4</sup> צילומי מסך בעמוד זה נלקחו מאתרים שכתובתם מצוינת כאן.

## חלק עליון של המסך



- Project – סט פקודות לניהול פרויקט בתוכנה
- Edit – סט פקודות לניהול כלי עריכה
- Layer – סט פקודות לניהול שכבות המידע הגיאוגרפי
- Settings – סט פקודות לניהול מאפייני התוכנה מותאמים למשתמש
- Plugins – סט פקודות לניהול הרחבות התוכנה
- Vector – סט פקודות לניהול מידע ווקטור
- Raster – סט פקודות לניהול מידע רסטר
- Database – סט פקודות לניהול בסיסי נתונים
- Web – סט פקודות לניהול עבודה ברשת האינטרנט
- Processing – סט פקודות לניהול תהליכי עיבוד נתונים
- Help – סט פקודות וקישורים לעזרה בשימוש בתוכנה לעיתים יופיעו בשורת הלשוניות קישורים להרחבות plugin מסוימים.

## סימנים (מרקרים) מרכזיים בחלק עליון של המסך



פתיחת פרויקט חדש, פתיחת ספריות לניווט, שמירת קובץ.



הזזת מפה (pan), כפתורי מיקוד (zoo in/out)



פתיחת קובץ עיצוב מפה ויצירה של מועדפים (סימניות)

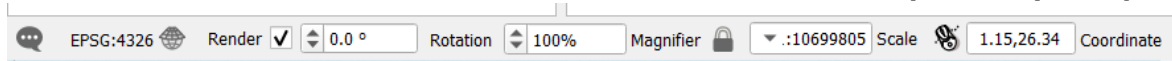


ארגז כלים Toolbox כפתור חשוב ביותר

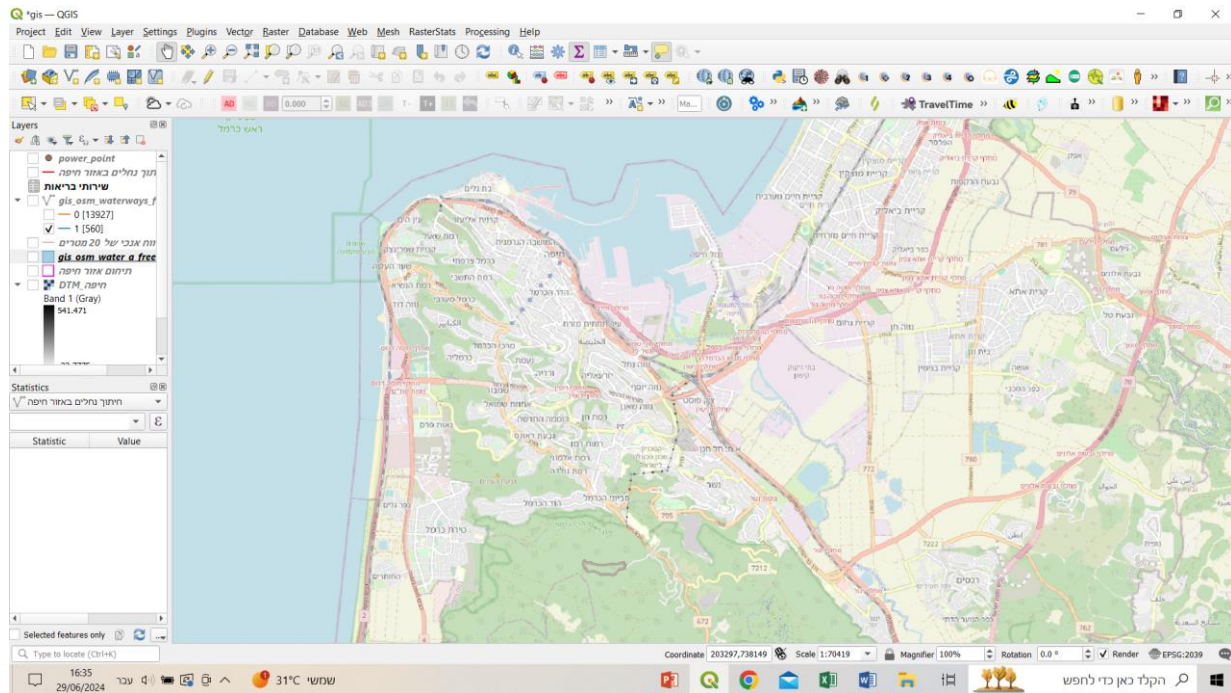


- **Processing Toolbox** – מציג את רשימת כל כלי הניתוח המתוקנים או שניתן להתקין בתוכנה
  - כלים מובנים בתוכנה
  - הרחבות (plugin)
  - לאחר התקנתן ניתן להגיע להרחבות (plugin) במספר דרכים:
    - i. תחת אחת הלשוניות, לדוגמא: Web או Plugin
    - ii. איקונים בסרגלי כלים
    - iii. הדלקה דרך view-panels

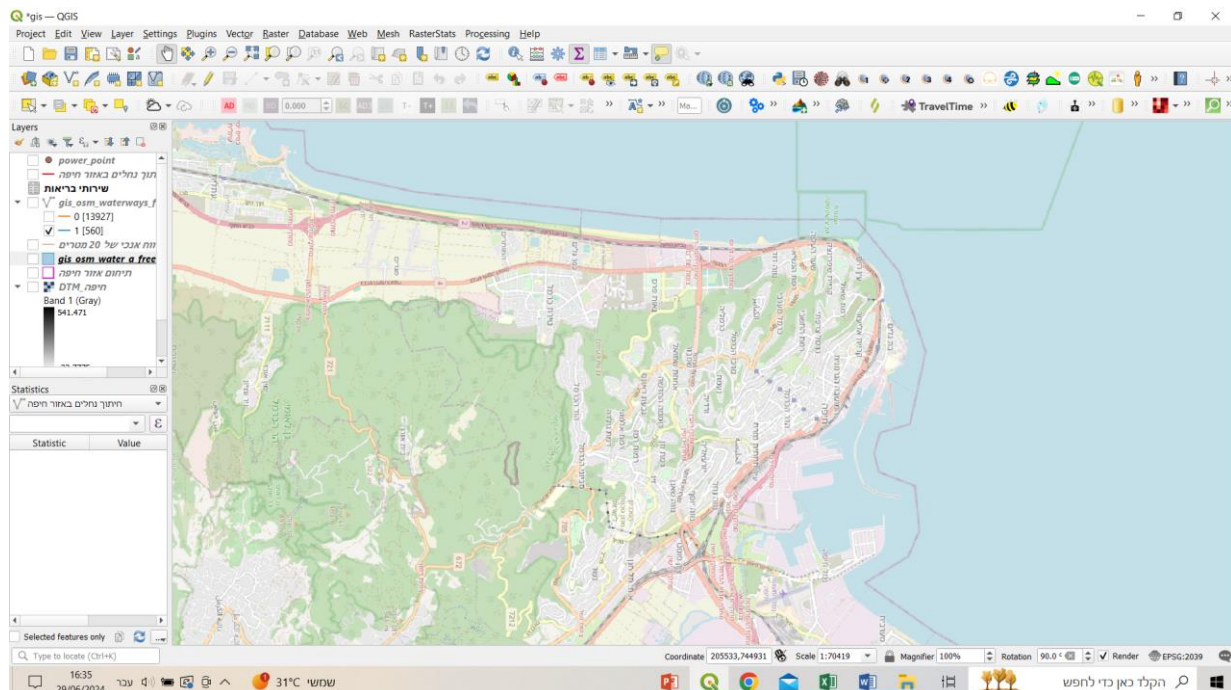
## חלק תחתון של המסך



- Coordinate – קואורדינטות (נקודת ציון) של מיקום הסמן בהצבעה במפה.
- EPSG – קוד בינלאומי של מערכת ייחוס גיאודטית בפרויקט (היטל, דאטום ומערכת קואורדינטות).
- Scale – קנה מידה דינאמי של תצוגת המפה (ניתן לשנות מתוך רשימה או באמצעות גלילה).
- Magnifier – ניתן לניעול את המסך לקנה-מידה קבוע וכן לקבוע מידת הגזמה לתצוגת המפה (דמוי זכוכית מגדלת).
- Rotation – אפשרות לסיבוב המפה.
- תצוגה בסיבוב 0 מעלות

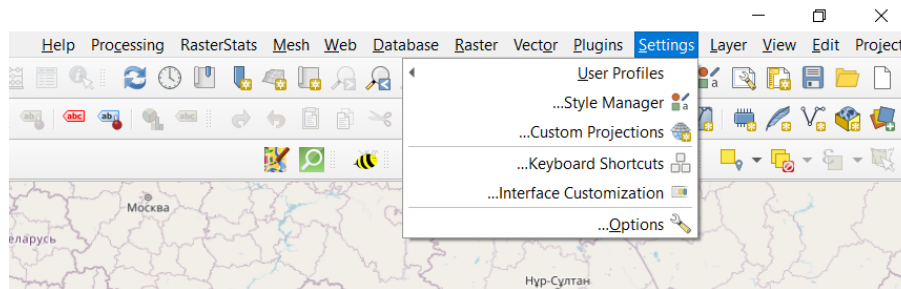


## תצוגה בסיבוב 90 מעלות



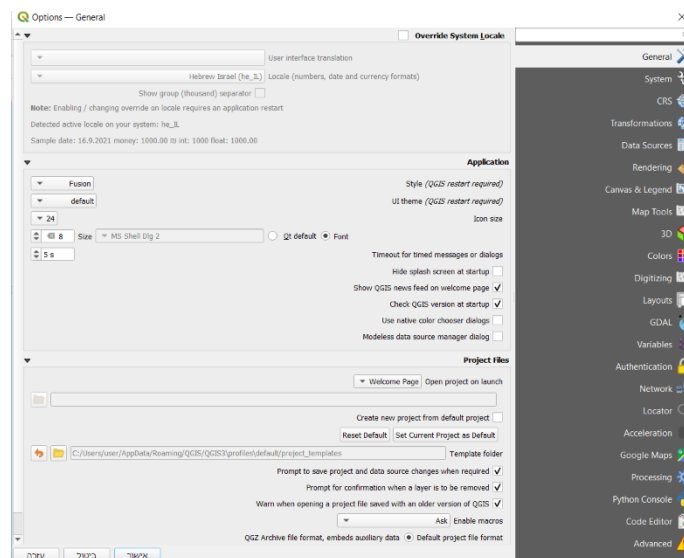
## 1. הגדרות כלליות בלשונית Settings

- לשונית זו מאפשרת הגדרות כלליות בתוכנה כדוגמת,
  - User profiles - הגדרת פרופיל המשתמש
  - Style manager – ניהול מערכת הסימבולים של המשתמש.
  - Custom Projection – מסך הזנת פרמטרים להיטלים.
  - Keyboard shortcuts – הגדרת קיצורי דרך לפקודות בתוכנה



### לשונית Settings

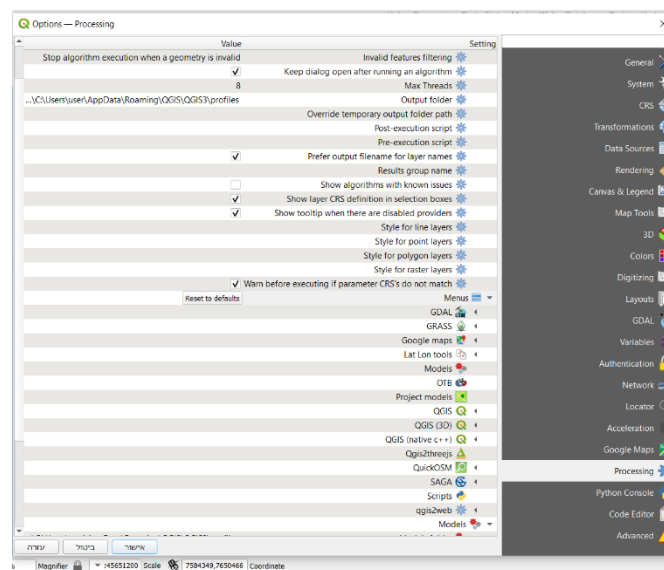
- Options – שליטה במאפיינים של רכיבים שונים בתוכנה. בהם:
  - General – לקבוע שפה וכיוון הלשונית בתוכנה
    - User interface translation – לבחור American English על-מנת שהלשוניות יוצגו משמאל לימין.
    - Local מתייחס לצורת כיתוב תאריך, מספרים ועוד. לבחור en\_us או en\_GB ברירת המחדל של התוכנה.
    - Application מאפייני מסכי התוכנה
    - Project file הגדרות כליות לקובץ פרויקט



### מסך settings-options-general

- אפשרויות נוספות במסך options
  - Map Tools – הגדרות בסרגלי קנה-מידה
  - Measure Tools – הגדרות כלי מדידה במפה
  - Zooming – הגדרת דרגת המעבר בין זום שונים

- System – קבצי מערכת, קישור לתיעוד.
- TRANSFORMATION + CRS - ניהול והסבה של מערכות ייחוס
- Data source – הגדרות נתיבים למיקום הנתונים
- Colors – הגדרות סטים של צבעים
- Digitization – הגדרות דיגיטציה ליצירה של שכבות מידע ואובייקטים חדשים.
- Layout – הגדרות לפרויקט עיצוב מפה
- GDAL – דרייברים המתוקנים במערכת מתוך ספריית תוכנה GDAL
- processing לשונית במסך options - מסך הגדרות לתהליכי עיבוד בתוכנה, פרמטרים לביצוע תהליכים שונים וכן קישור לספריות התוכנה המותקנות במערכת, תפריטי התוכנה ועוד.

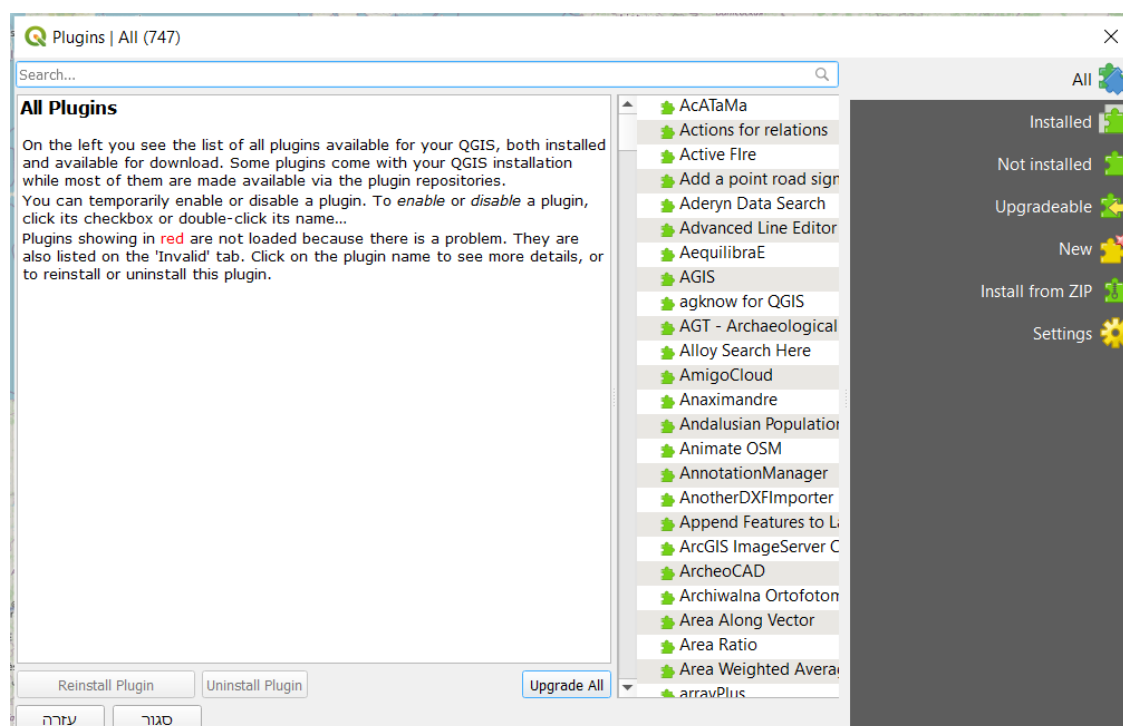
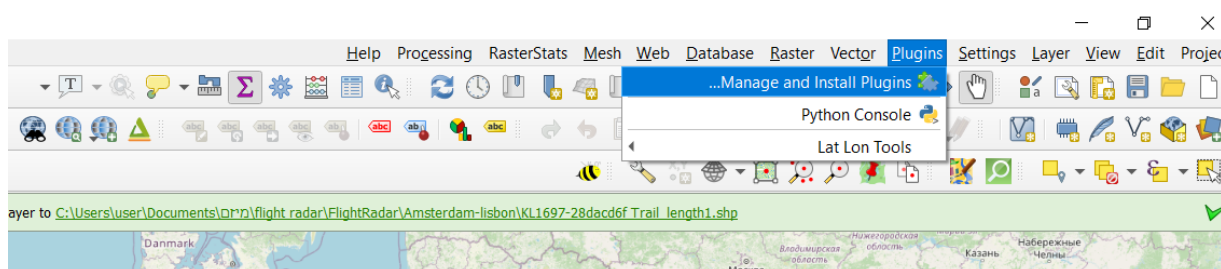




## פרק 2 – התקנת הרחבות לתוכנה (plugin)

### 1. כללי

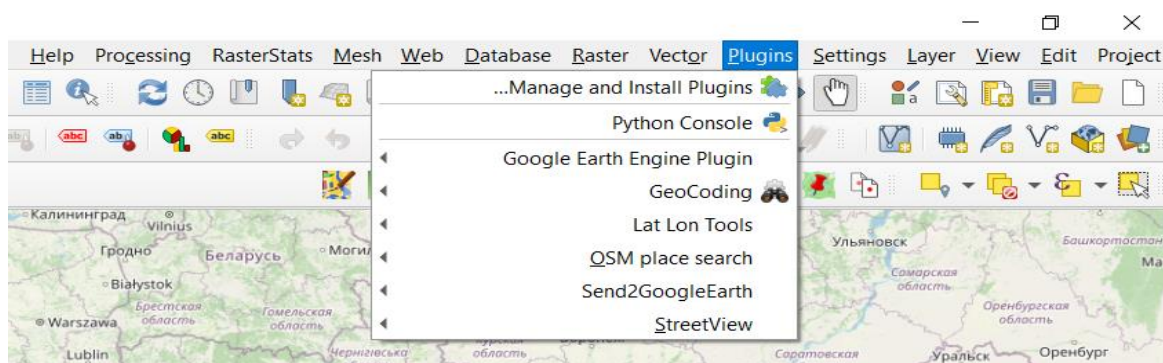
- פלאגאין הינו אחד המסכים החשובים ביותר בתוכנת QGIS.
- בהתקנה סטנדרטית של התוכנה מותקנות הרחבות בסיסיות ושימושיות ביותר. עם זאת לעיתים קרובות נדרש להתקין הרחבה לצורך פעולה שונות בתוכנה.
- ראשית יש לשים לב שארגז כלים Toolbox אכן מותקן.
- בסביבת ה QGIS קיימים למעלה מ 1334 הרחבות שונות. חלקם מיועדות לגרסאות 2 וחלקן לגרסאות 3.
- התקנה של הרחבה תעשה דרך לשונית plugin.
- לפני התקנה לוודא שמחברים לאינטרנט.
- לעיתים יופיעו מספרים שונים של מספר ההרחבות הנגישות להתקנה. הסיבות לכך הן עיקר הבדלים בין גרסאות שונות של התוכנה ואף בין מחשבים שונים.
- לדוגמא, במסך מטה מופיעים 747 פלאגים אשר אפשריים להתקנה דרך המסך.
- כאשר לא מוצאים פלאגאין מסוים במסך ההתקנה דרך התוכנה יש לפנות לאתר QGIS Plugins Repository בכתובת [Plugins.qgis.org/plugins/](https://plugins.qgis.org/plugins/)
- באתר זה ניתן למצוא את כל ההרחבות שפותחו לקבל פרטים, חוות דעת, לפנות למפתח, ולהוריד את חבילת ההרחבה כקובץ zip.



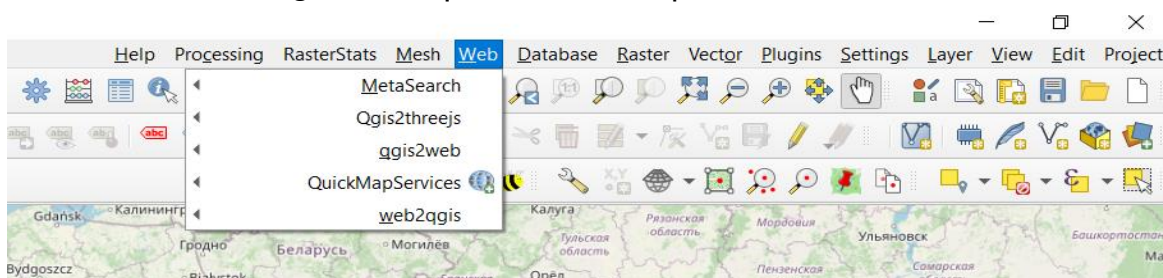


## 2. לשונית plugin

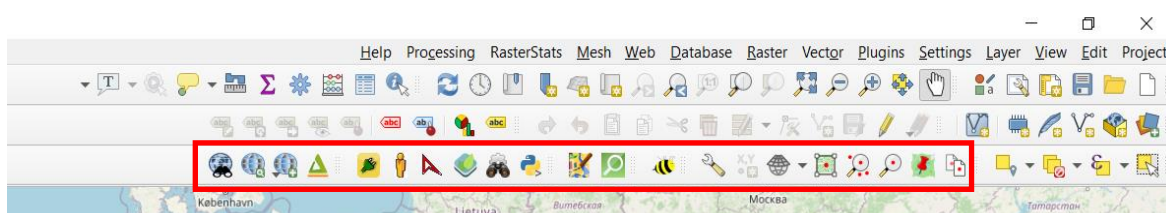
- נפתח מסך לחיפוש והתקנה של plugin
- בלחיצה על all תופיעה רשימה של כל ההרחבות הזמינות ישירות דרך התוכנה
- בלחיצה על installed תופיענה כל ההרחבות שכבר מותקנות בתוכנה.
- התקנה של קובץ zip של פלאגאין - במידה ולא נמצא במסך החיפוש פלאגאים מסוים ניתן לפנות ל repository באתר האינטרנט של QGIS ולבצע התקנה דרך המסך install from .zip
- לאחר התקנה, קישורים להרחבות יימצאו במקומות שונים בתוכנה:
  - תחת לשונית plugin או
  - תחת לשוניות אחרת לדוגמא, vector או Web
  - תחת הספריות של ארגז הכלים processing toolbox
  - דרך marker במסך התוכנה.
- להדלקה וכיבוי plugin ראה בפרק זה בסעיף כלי view -שליטה בתצוגה של סרגלי כלים בתוכנה.



### דוגמא לקישור להרחבות דרך לשונית Plugin



### דוגמא לקישור להרחבות דרך לשונית Web



### דוגמא מרקרים של פלאגאין

### 3. חיפוש plugins בגוגל<sup>5</sup>

- במידה ואנו מתקשים למצוא פלאגאין דרך הקישור בכתובת [Plugins.qgis.org/plugins/](https://plugins.qgis.org/plugins/) ניתן לבצע חיפוש בגוגל ולהגיע למקום הורדת קובץ הפלאגאין מתוך בסיס הנתונים הרחב של התוכנה.
- החיפוש יכול להיות ממוקד לפלאגאין שאנו מחפשים, לדוגמא zoom to point
- התוצאה המתקבלת תפנה לכפתור הורדה.

- כאשר אנו לא יודעים שם של פלאגאין מסוים ורוצים לעשות חיפוש כללי יותר לפי נושא לדוגמא בנושא zoom נקבל רשימה של הרחבות המבצעות את הפונקציה הנדרשת ונבחר מהם את המתאימה ביותר.

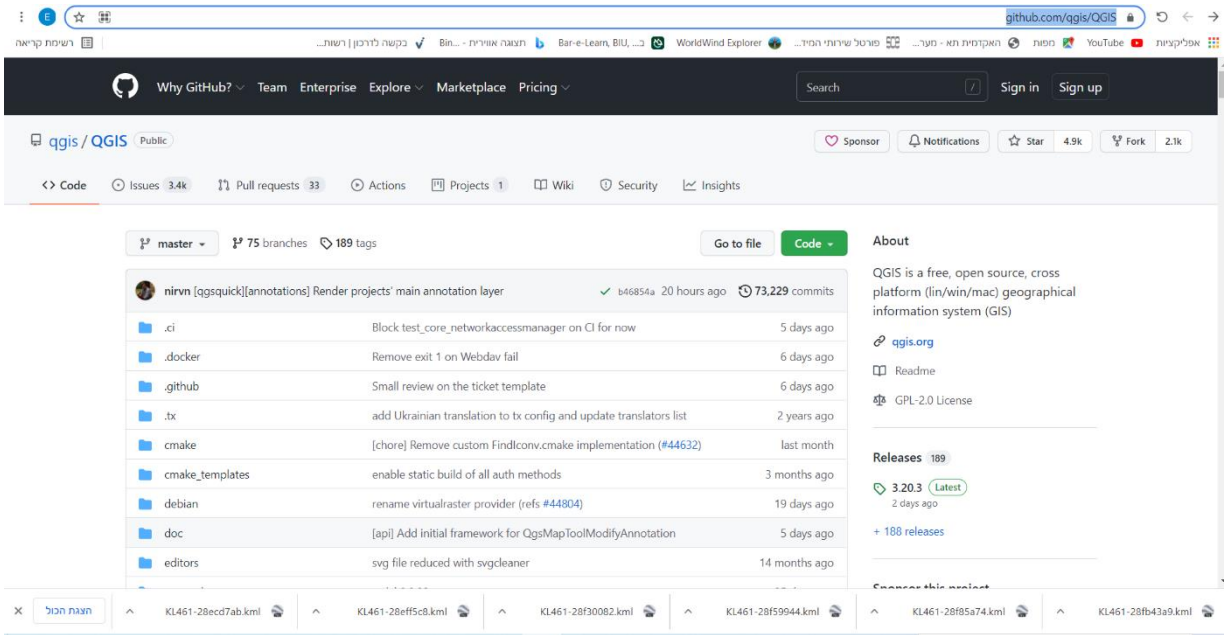
- התוצאה המתקבלת לדוגמא:

| Name                    | Author                  | Latest Plugin Version | Created on     | Stars (votes) | Stable | Exp.  |
|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------|---------------|--------|-------|
| GeoBarcelona            | Javier Casado           | March 21, 2019        | March 21, 2019 | ★★★★★ (28)    | 1.0    | —     |
| Lat Lon Tools           | C Hamilton              | Nov. 23, 2020         | June 9, 2016   | ★★★★★ (170)   | 3.4.6  | —     |
| Lock Zoom to Tile Scale | C Hamilton              | March 27, 2020        | March 12, 2020 | ★★★★★ (2)     | 3.0.2  | —     |
| MGRS Tools              | C Hamilton              | Feb. 6, 2020          | Feb. 6, 2020   | ★★★★★ (1)     | 3.0.0  | —     |
| Zoom Level              | Keith Jenkins           | Jan. 23, 2020         | Jan. 23, 2020  | ★★★★★ (2)     | 0.1    | —     |
| Zoom To Postcode        | Matthew Walsh           | Sept. 11, 2018        | June 22, 2013  | ★★★★★ (41)    | 1.0    | —     |
| Zoom to Paste           | g3r geoplanning.de GmbH | Dec. 3, 2019          | June 26, 2014  | ★★★★★ (11)    | 3.0.2  | 2.0.4 |
| ZoomToBelgium           | Michel Stuyts           | March 5, 2020         | Oct. 27, 2017  | ★★★★★ (7)     | 2.0.2  | 0.2.1 |
| ZoomToCoordinates       | Vineyan Parameswaran    | June 11, 2013         | April 12, 2013 | ★★★★★ (35)    | 0.2    | —     |
| ZoomView                | Andreas Rabe            | Oct. 29, 2020         | May 11, 2019   | ★★★★★ (7)     | 1.1.1  | —     |

<sup>5</sup> נדלה מאתר <https://plugins.qgis.org/plugins/>

## 4. התקנה מ- Github

- אפשרות נוספת לגישה לפלאגאין של QGIS היא דרך Github.
- Github היא סביבה לניהול והנגשה של תשתיות של תוכנות מבוססות קוד פתוח.
- ב Github ניתן להוריד קובץ התקנה של פלאגאין וכן ניתן לגשת לקוד של הפלאגאין, ללמוד כיצד הוא בנוי, להכיר את האלגוריתמים ולשנות במידת הצורך. לכן סביבה זו משמשת בעיקר אנשי תוכנה.
- פיתוח פלאגאין לא יפורט במדריך זה. עם זאת, מצורף מטה קישור להרחבה המאפשרת פיתוח פלאגאין חדש או עדכון של קיים.



6

קישור למידע על תוכנת QGIS באתר Github בכתובת <https://github.com/qgis/QGIS>

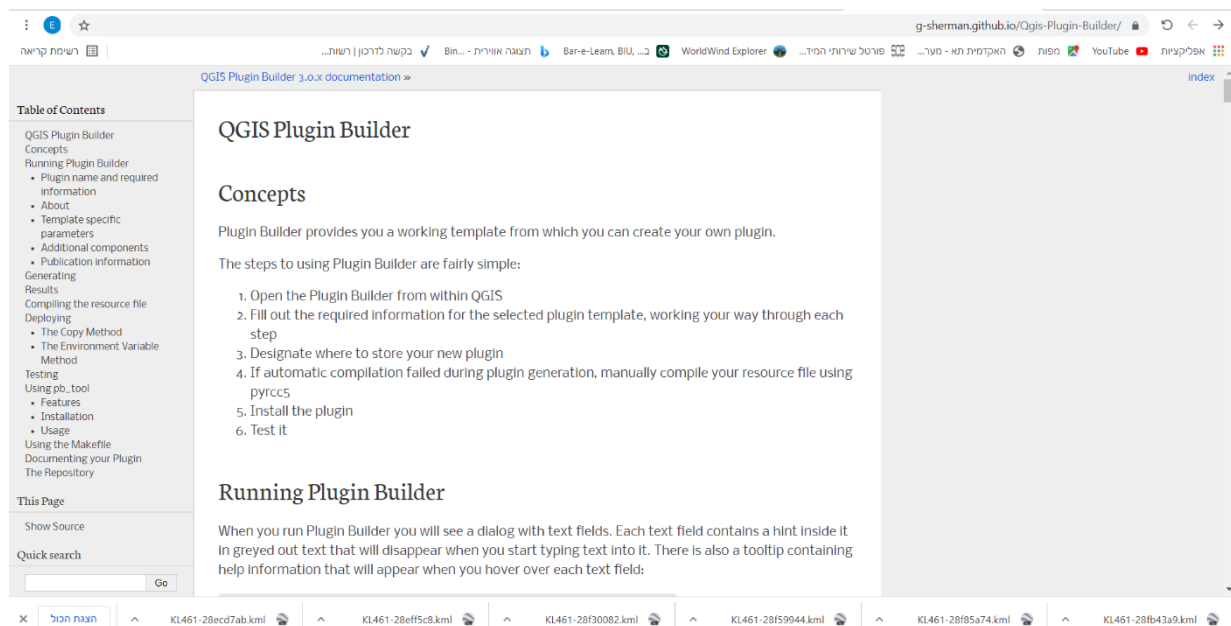


7

קישור לפלאגאין המאפשר פיתוח של פלאגאין חדש או עדכון של קיים ב QGIS

<sup>6</sup> נדלה מאתר <https://github.com/qgis/QGIS>

<sup>7</sup> נדלה מאתר <https://plugins.qgis.org/plugins/pluginbuilder3>



קישור להסבר על תהליך פיתוח פלאגאין בקישור <https://g-sherman.github.io/Qgis-Plugin-Builder>

## 5. הרחבות נבחרות בתוכנה

- מצורפת טבלה ובה רשימה של הרחבות נבחרות.
- להתקנה ראה את המדריך בתחילת פרק זה.
- לרשימה של הרחבות בתחום אינטרנט ורשתות חברתיות ראה פרק 16.

| שם                     | תיאור                                                    | נושא ראשי  | נושא משנה |
|------------------------|----------------------------------------------------------|------------|-----------|
| GeoCoding              | המרה בין נקודות ציון לבין כתובות                         | המרה       | כתובות    |
| Qgis2web               | המרה של שכבות ווקטוריות לסביבת פיתוח WebGIS              | המרה       | אינטרנט   |
| QGIS cloud plugin      | פרסום מפות ומידע גיאוגרפי בענן                           | המרה       | אינטרנט   |
| GPS Tools              | שרותי טעינת מידע שמקורו מ GPS                            | המרה       | נתונים    |
| On line routing mapper | חישוב מסלולי ניווט על-בסיס שירותי ברשת                   | ניווט      | שרותי רשת |
| coonect point          | חיבור בין נקודה מרכזית לנקודות סמוכות                    | ניתוח מידע |           |
| Distance Matrix        | יצירת מטריצה של מרחקים בין נקודות מ 2 שכבות שונות        | ניתוח מידע |           |
| AttributeAssignment    | עדכון וביצוע שינויים בטבלת נתונים                        | עריכה      | עדכון     |
| MMQGIS                 | במניפולציות של שכבה ווקטורית כגון המרות ואנימציות פשוטות | עריכה      | אנימציה   |
| Plugin builder         | סביבה לפיתוח plugin חדש                                  | פיתוח      |           |
| GeoBarcelona           | קישור למאגרי מידע על העיר ברצלונה                        | שרותי רשת  | נתונים    |
| Quickfinder            | חיפוש מקום במפה לפי כתובת                                | שרותי רשת  | חיפוש     |
| Socrata                | קישור למאגרי מידע (בעיקר בארה"ב)                         | שרותי רשת  | נתונים    |
| QuickMapServices       | קישור לגישה מהירה של מפות רקע לתצוגה                     | שרותי רשת  | תצוגה     |
| OSMinfo                | שרותי מידע על מקומות במפת OSM                            | שרותי רשת  | כלי מפה   |
| QOSM                   | שרותי עריכה של אריחי מפה להורדה מקומית                   | שרותי רשת  | כלי מפה   |

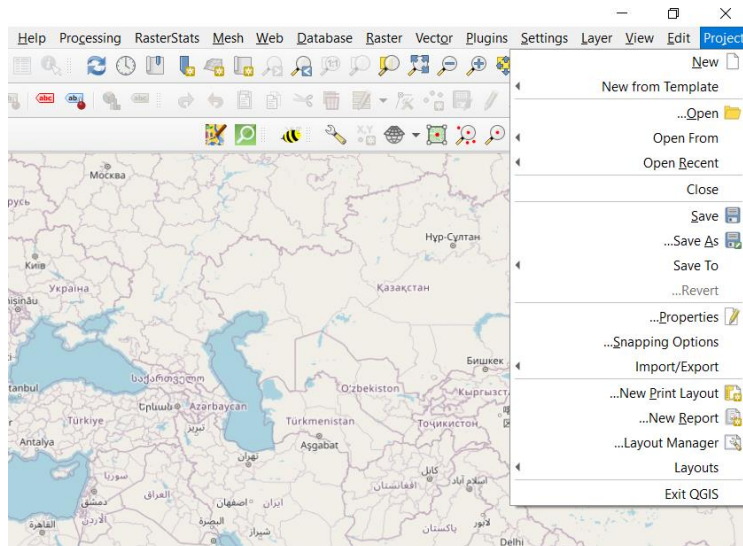
|               |                                                               |             |                |
|---------------|---------------------------------------------------------------|-------------|----------------|
| QuickOSM      | יצירת סט נתונים ווקטורים מתוך תמונה של מפת OSM                | שרותי רשת   | כלי מפה        |
| Demto3D       | יצירת קובץ STL להדפסה בתלת מימד                               | תלת מימד    | תצוגה          |
| Qgis2threejs  | תצוגת תלת מימד בצפיין אינטרנטי                                | תלת מימד    | תצוגה          |
| Send2GE       | תצוגה אינטגרטיבית בין QGIS ל Google Earth                     | תצוגה       | אינטגרציה      |
| Contour       | תצוגה קרטוגרפית של מידע כמותי                                 | תצוגה       | קרטוגרפיה      |
| Qvisualize    | תצוגה קרטוגרפית דינאמית                                       | תצוגה       | קרטוגרפיה      |
| ImportPhoto   | יבוא תמונות מעוגנות ל QGIS                                    | תצוגה       | תמונות         |
| ZoomView      | הוספת מסגרת תצוגה ממוקדת (בקנה-מידה נוסף)                     | תצוגה       | כלי מפה        |
| Time manager  | תצוגת מידע דינאמי במרחב ובזמן                                 | תצוגה       | אנימציה        |
| Streetview    | תצוגת תמונות street view בתוכנת QGIS                          | תצוגה       | תמונות         |
| Photo2shape   | תצוגת תמונות של מקומות כשכבה נקודתית ב QGIS                   | תצוגה       | תמונות         |
| Cartogram     | יצירה ותצוגה של מפות קרטוגרמה                                 | תצוגה       | קרטוגרפיה      |
| Data Display  | יצירת גרפים של מידע גיאוגרפי                                  | תצוגה       | נתונים         |
| Georeference  | עיגון תמונה, מפה או צילום אוויר למפה דיגיטאלית                | תצוגה       | אינטגרציה      |
| Heatmap       | יצירה של מפת חום                                              | תצוגה       | קרטוגרפיה      |
| PinPoint      | סימון נקודות על מפה                                           | תצוגה       | כלי מפה        |
| Qweb          | פתיחת דפדפן כרום של גוגל במסך התצוגה ב qgis                   | תצוגה       | אינטרנט        |
| Beeline       | יצירת מסלולים (קשתות) ע"ג כדור הארץ. מתאים לסימולציה של טיסות | עריכה       | מסלולים        |
| OSMdownloader | הורדת מקטעי מיפוי בצורה של ווקטורים עם סימבולוגיה של OSM      | עריכה       | הורדת נתונים   |
| RiverGIS      | ניתוח הידרולוגי                                               | ניתוח מרחבי |                |
| Shape tools   | צורות גיאומטריות לשימוש במפה                                  | כלי תפעול   | כלי גיאומטריה  |
| GeoSearch     | חיפוש מקומות גיאוגרפים                                        | חיפוש       | חיפוש מקומות   |
| OneAtlas      | חיפוש וסמטינמג של תמונות לוויין                               | חיפוש       | חיפוש מידע     |
| Go2streetview | קישור לתמונות streetview                                      | שירות מידע  | אינטגרציה      |
| Red layer     | יצירת סקיצות והערות על מפה                                    | כלי תפעול   |                |
| Profile tool  | כלים לביצוע חתכים בפני השטח הטופוגרפי                         | ניתוח שטח   | ניתוח טופוגרפי |
| HCMGIS        | פורטל לשיתוף מידע מרחבי                                       | שירותי רשת  | חיפוש מידע     |
| OneAtlas      | חיפוש וסמטינמג של תמונות לוויין                               | חיפוש       | חיפוש מידע     |
| Go2streetview | קישור לתמונות streetview                                      | שירות מידע  | אינטגרציה      |
| Point2Zone    |                                                               |             |                |
| QuickPrint    |                                                               |             |                |
| Move Feature  |                                                               |             |                |

| שם                           | תיאור | נושא ראשי | נושא משנה |
|------------------------------|-------|-----------|-----------|
| Coordinate Capture           |       |           |           |
| Travel Time                  |       |           |           |
| Closest Points               |       |           |           |
| Locate points along line     |       |           |           |
| 3D data visualisation        |       |           |           |
| Profile tool                 |       |           |           |
| MMQGIS - Geocoding           |       |           |           |
| Map Tiler                    |       |           |           |
| Israel Open data loader      |       |           |           |
| Customize toolbars           |       |           |           |
| Lat/Lon tools                |       |           |           |
| Processing graphical modular |       |           |           |

## פרק 3 – הגדרת פרויקט, טעינה וארגון קבצים, וכלי תצוגה (view)

### 1. לשונית project

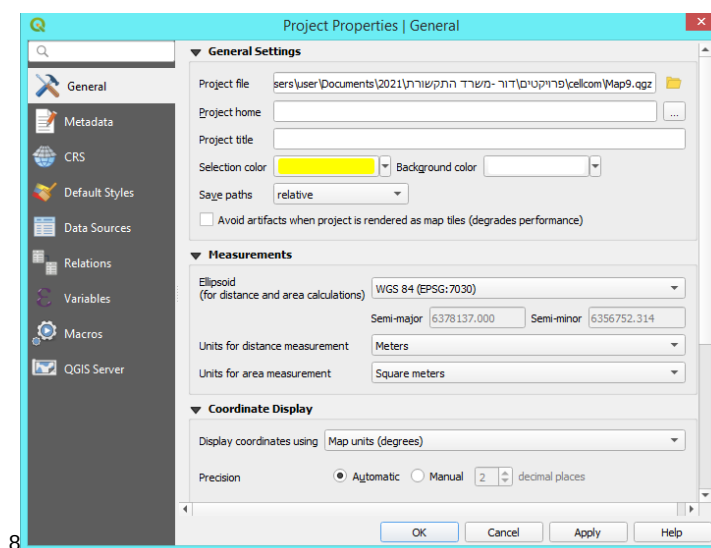
- תחת לשונית project ניתן ליצור פרויקט חדש, לפתוח פרויקט קיים, לשמור פרויקט שבעבודה, לפתוח פרויקט עיצוב מפה (layout) ועוד
- בפקודת properties בלשונית project ניתן להגדיר הגדרות כלליות לפרויקטים ב-QGIS.



מסך לשונית project

### 2. פקודות properties – project

- הגדרת פרויקט – project-properties-general
  - הגדרת פרויקט הינה השלב הראשון בעבודה ב-GIS.
  - הגדרת הפרויקט כוללת הגדרת מערכת ייחוס גיאודטית, הגדרת מיקום שכבות המידע במחשב, הכנת אינדקסים מרחביים לשכבות ועוד.

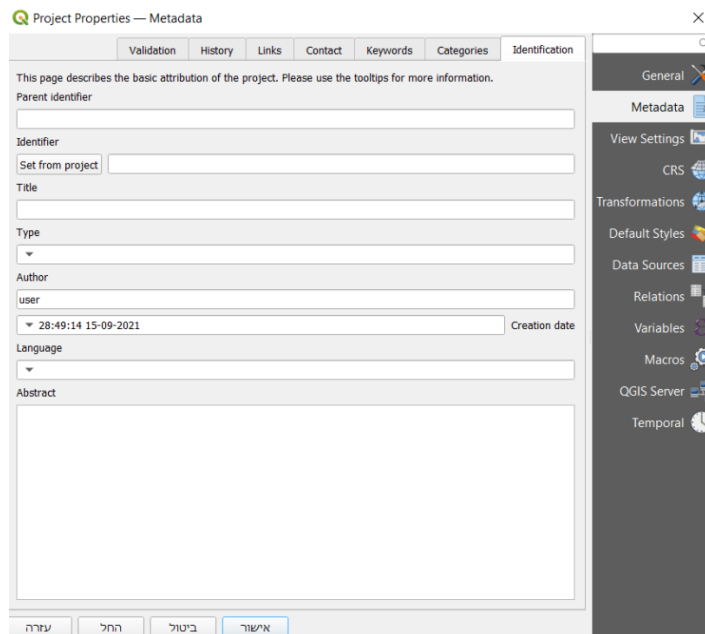


8

מסך הגדרת פרויקט חדש



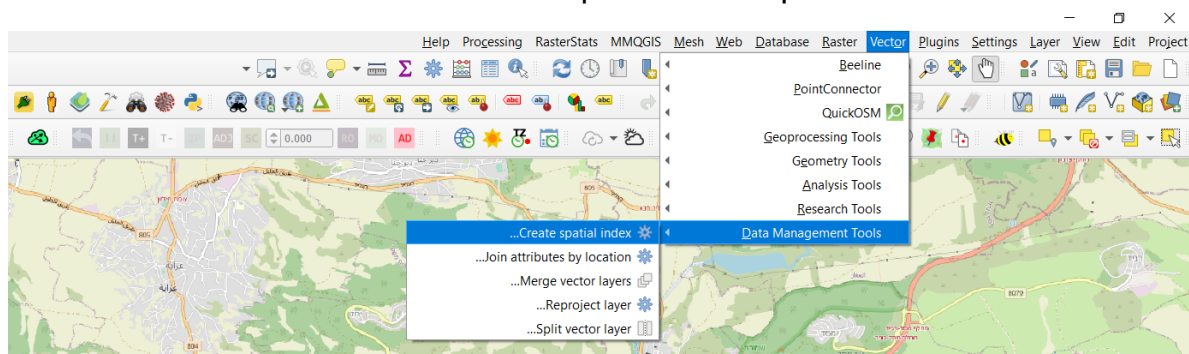
- הגדרת נתונים נלווים לפרויקט properties-metadata
  - נתונים נלווים הם נתונים הכוללים מידע תיאורי לפרויקט.
  - נתונים אלה חשובים הן בהיבט תיעוד הפרויקט והן כמידע רלבנטי למשתמשים אחרים העושים שימוש בפרויקט שהכנו.
  - המסך כולל הזנת מידע על יוזם הפרויקט, מילות מפתח, פרטים ליצירת קשר ועוד.



מסך הגדרת metadata לפרויקט

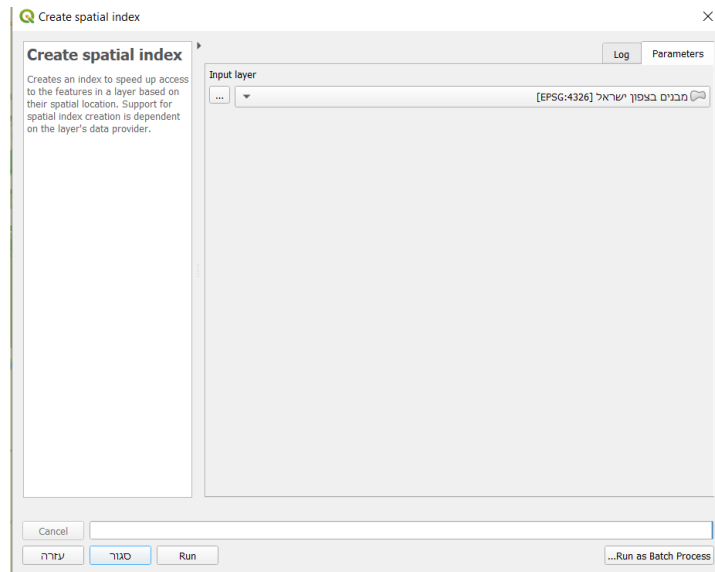
### 3. יצירת אינדקס מרחבי לשכבה

- אינדקס מרחבי הוא הגדרה גיאוגרפית של גבולות מלבן חוסם של שכבה.
- אינדקס זה נועד על-מנת לשפר ביצועים באמצעות הגדרת מרחב בעולם בו ממוקמים הנתונים הגיאוגרפים ומבצעים תהליכים כגון, תצוגה, חיפוש, חיתוך ועוד.
- יצירת אינדקס מבוצעת בלשונית properties-source וכן תחת לשונית Vector וחשוב לבצע אותה כבר בתחילת העבודה על שכבה של ווקטורים.
- לאחר יצירת האינדקס ניתן לבדוק זאת באמצעות לחיצה על מקש ימני לשכבה properties-source ולבדוק Geometry.
- במסך ניתן לראות אם קיים אינדקס ואם כפתור spatial index exists כבוי או דלוק. במידה ולא אפשר כאמור גם במסך זה ליצור אינדקס מרחבי לשכבה

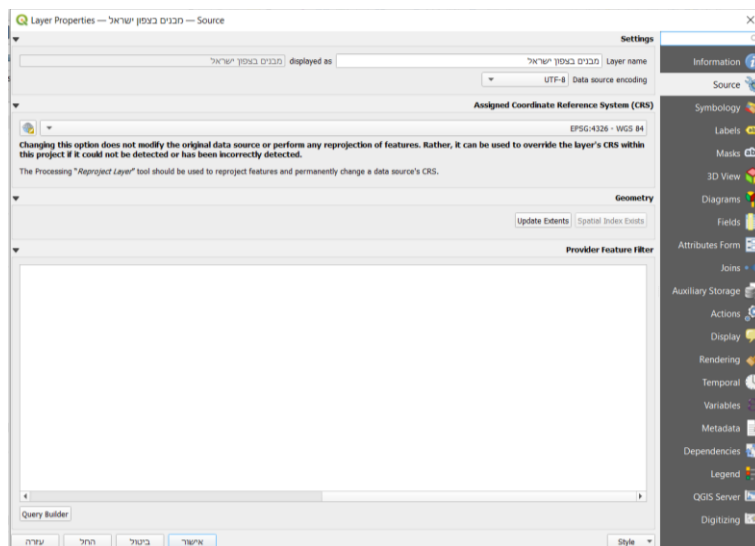


יצירת אינדקס מרחבי – vector – data management tools

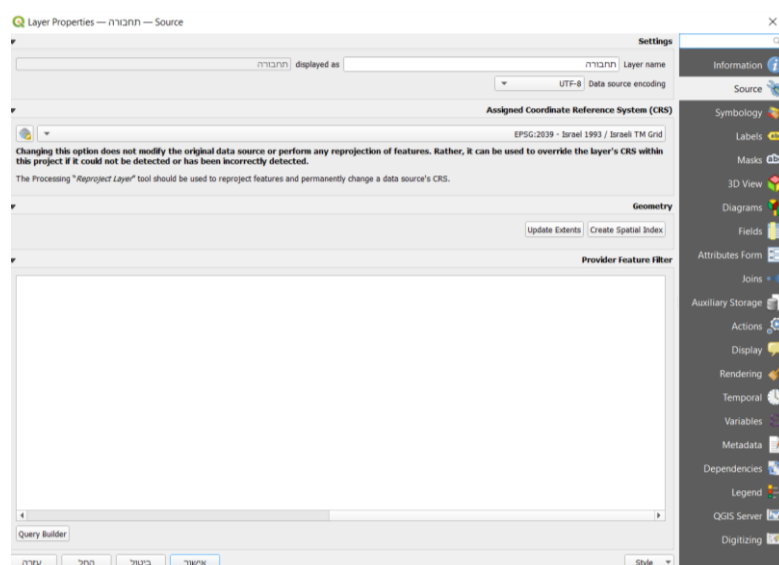




מסך 'צירת אינדקס מרחבי'

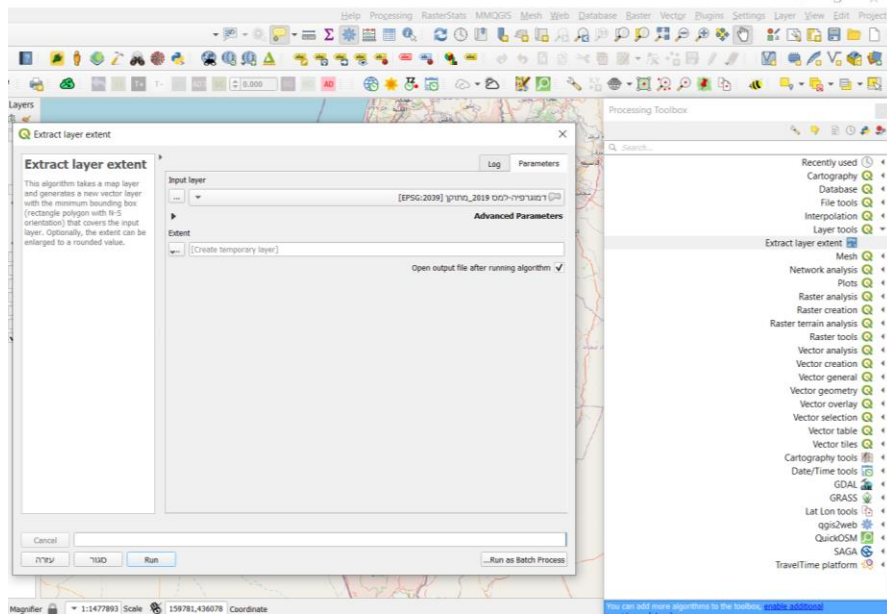


אינדקס קיים לשכבה – Geometry – Spatial index exists כבוי ולמטה דלוק



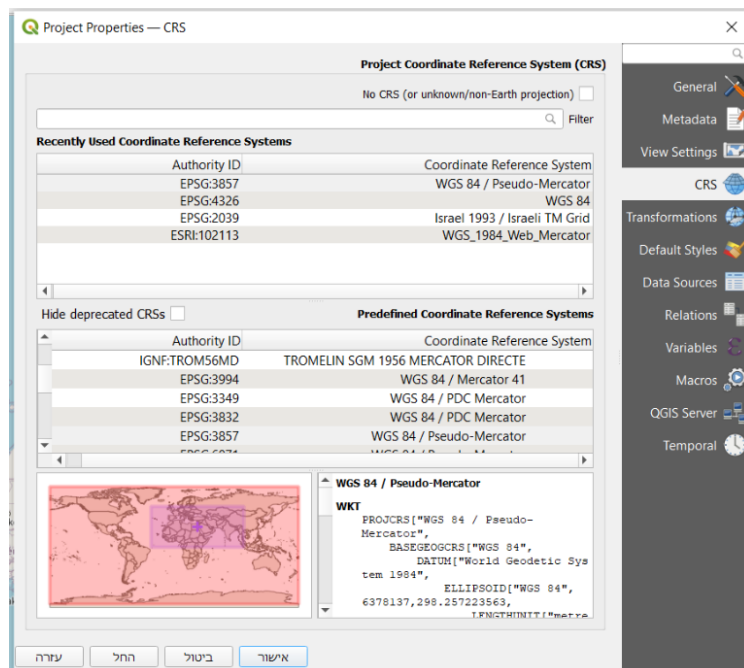
#### 4. יצירת תיחום מכסימלי של שכבה Layer Extent

- ניתן להגדיר תיחום מכסימלי של שכבה באמצעות חישוב מלבן חוסם לפי הפריסה המרחבית של השכבה.
- פעולה זו רלבנטית עבור מספר מקרים: הכנת אינדקס של שכבות מידע (עבור קטלוג), לתכנון חלוקה של מפות באטלס מפות, לצורך שרטוט של רשת קואורדינטות ועוד.
- פעולה זו מתבצעת על-ידי Layer Tools – Extract layer extent ב Toolbox.

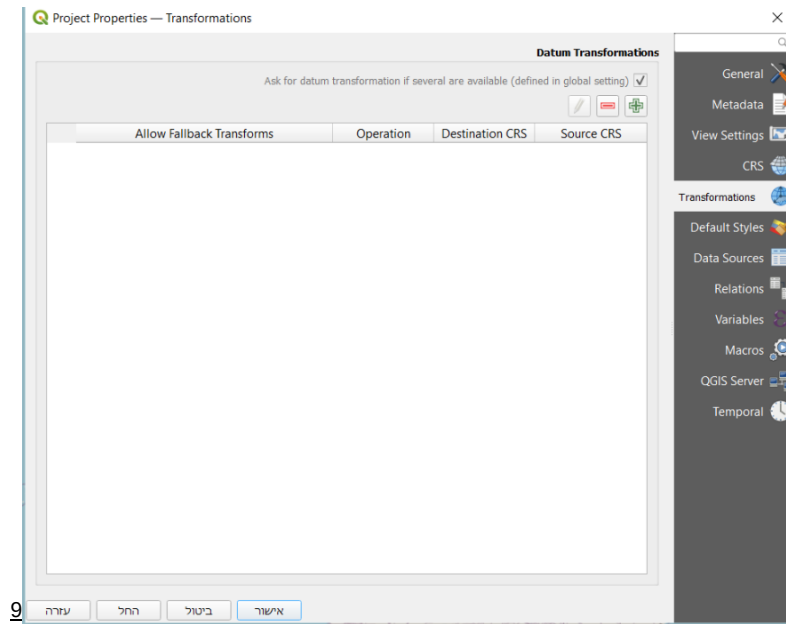


#### 5. הגדרת מערכת ייחוס גיאוגרפית CRS

- הגדרת היטל ומערכת קואורדינטות – project-properties-CRS
  - היטל עולמי WGS84 ורשת גיאוגרפית (תקן EPSG 4326 או 3857)
  - היטל מקומי ITM ורשת ישראל (תקן EPSG 2039 או 4141 או 6984)

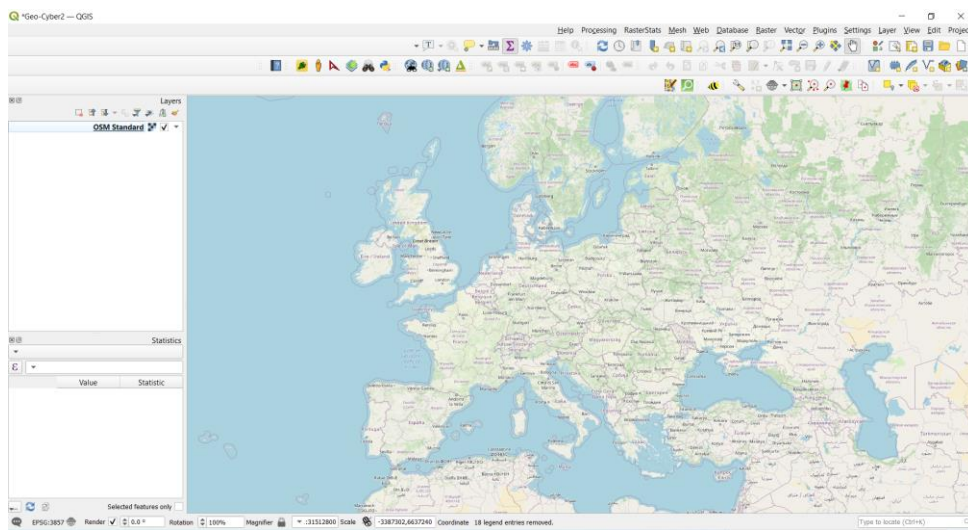


מסך הגדרת מערכת ייחוס - CRS



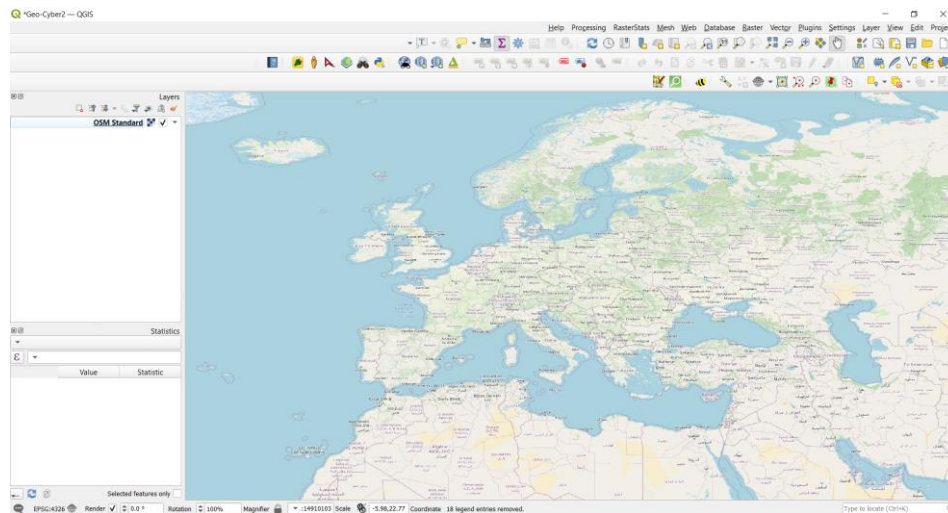
מסך ניהול והמרת מערכות ייחוס - דאטומים

דוגמאות לעיוות המפה הנובע מהגדרה לא מתאימה של מערכת הייחוס:

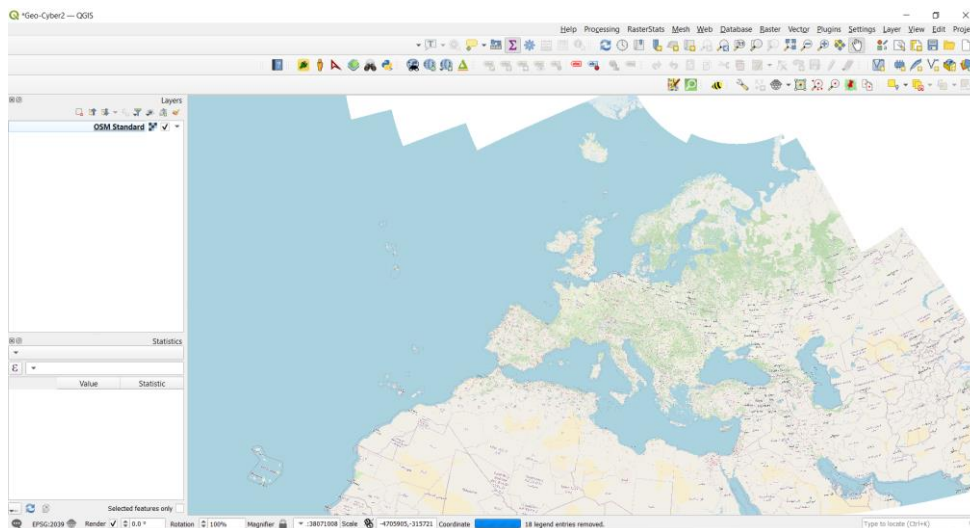


מפה מוצגת במערכת ייחוס עולמית EPSG 3857

<sup>9</sup> צילומי מסך בעמוד זה נלקחו מגרסה 3.10



מפה מוצגת במערכת ייחוס עולמית EPSG 4326



מפה מוצגת במערכת ייחוס מקומית EPSG 2039

## 6. הרחבה תיאורטית - תיאור כדור-הארץ במפות והגדרת מערכת ייחוס<sup>10</sup> (CRS)

### מודלים לתיאור כדור-הארץ

שתי התכונות החשובות של כדור הארץ לצרכי מיפוי, הינן גודלו וצורתו. צורה - חשובה כיוון שהעובדה שכדור הארץ אינו שטוח, משפיעה על מידת העיוות בהטלה למישור המפה. גודל - חשוב משום שיחסו לגודל המוצג במפה נותן את קנה המידה. כדור הארץ מוצג במפות באמצעות 3 סוגי מודלים: **ספרואיד**, **אליפסואיד**, **גיאואיד**.

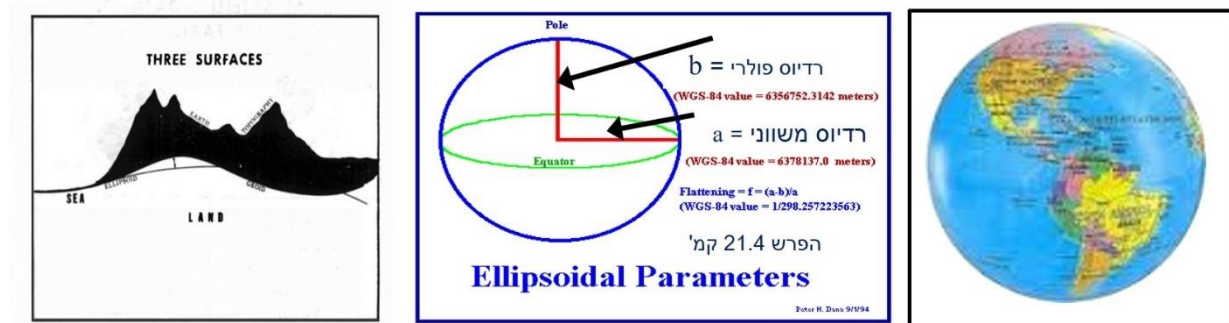
**מודל ספרואיד** - מודל ספרואיד מייצג את צורת כדור הארץ בעזרת כדור בעל רדיוס ספציפי. היקף כדה"א הוא 40,030.2 ק"מ ורדיוס - 6,371 ק"מ. זו אינה צורתו המדויקת של כדור הארץ אך מודל זה מתאים ליישומי ויזואליזציה.

**מודל אליפסואיד** - מודל מתמטי המייצג את צורת כדור הארץ בעזרת כדור הפחוס מעט בקטבים. המודל האליפסואידלי מוגדר בעזרת רדיוס פולרי ורדיוס משווני. במערכת השמש כוכבי לכת המסתובבים סביב

<sup>10</sup> מושגי יסוד בפרק זה נלקחו ממצגת בקורס מבוא לקרטוגרפיה אשר מתבססת על פרסומים בגיאודזיה: Geodesy for the layman, DMA Technical report, 1983 and NOAA reprint of Basic Geodesy, 1977

צירם נוטים להיות פחוסים במידה מסוימת. **פחיסות (Flattening)** היא מדד לשוני של אליפסה מעיגול או של ספרואיד (אליפסואיד בעל שני צירים שווים) מכדור. מידת פחיסות מחושבת בנוסחה הבאה:  $f = (a - b)/a$

**מודל גיאואיד** - גיאואיד הינה צורה מקורבת של פני כדור הארץ בפני הים, לו היו מכוסים מים בלבד. זהו משטח פסיקאלי המושפע משינויים מקומיים בכוח המשיכה (גרביטציה) של כדור הארץ ומשינויים במסת כדור הארץ (השתנות עובי קרום כדה"א). גיאואיד משמש כמשטח ייחוס למדידת גבהים בכדור הארץ.



מודל ספרואיד, אליפסואיד וגיאואיד<sup>11</sup>

## מערכת ייחוס

### דאטום

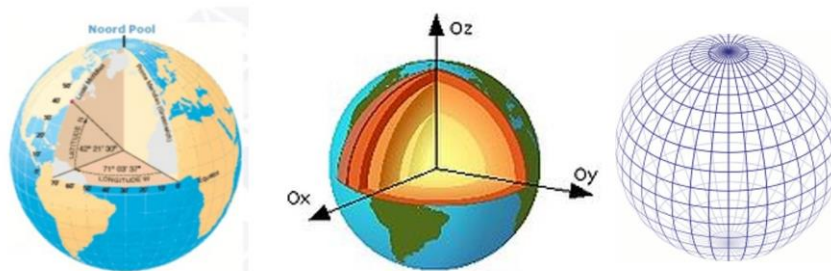
כדור הארץ אינו כדור (ספרואיד) או אליפסואיד מושלם ולכן נדרש מאפיין נוסף על-מנת להגדיר מיקום וכיוון של האליפסואיד ביחס לכדור הארץ. מאפיין זה נקרא - **דאטום**. דאטום הוא מודל מתמטי אשר ע"י סט של פרמטרים מאפשר לעגן מערכת קואורדינטות למודל המתאר את צורת כדה"א (ספרואיד או אליפסואיד) על-מנת לתאר מיקומים על-פני הכדור. דאטום נדרש במיוחד עבור יישומים הדורשים דיוק רב עקב שינויים בפני השטח ובגרביטציה.

### מערכת קואורדינטות

על מנת לזהות מיקום נקודות במרחב ויחסן אחת לשנייה משתמשים במושגים של **כיוון ומרחק**. מושגים אלה מוגדרים במסגרת של מערכת קואורדינטות. כל מערכת קואורדינטות חייבת להיות מקושרת לנקודת התחלה ייחודית (ראשית הצירים). אם ישנה נקודת התחלה כזו, כל נקודה אחרת במרחב מוגדרת ביחס לנקודה זו. **ראשית הצירים** - נקודה המקורבת לנקודת מרכז הכובד של כדור הארץ המוגדרת ע"י שלוש קואורדינטות.  $Ox - Oy - Oz$  מותאם לקווי האורך והרוחב של כדור הארץ ו-  $Oz$  מותאם לציר סיבוב כדור הארץ. בהתאם לצירים אלה נקודה על כדור הארץ מתוארת על ידי שלוש נקודות  $X, Y, Z$ . לפיכך, דאטום מגדיר באמצעות פרמטרים מתמטיים את מיקום הספרואיד או האליפסואיד ביחס לכדור הארץ והבסיס למוצאן וכיוון של מערכות קואורדינטות.

דאטום WGS84 הוא סטנדרט עולמי בתחומי גיאודזיה, מפות (קרטוגרפיה) ומערכות ניווט. הדאטום מסדיר את אחידות משטח הייחוס למדידת מיקום (אליפסואיד GRS80), אחידות משטח הייחוס למדידת גובה (מודל גליות EGM96), אחידות חישוב מרכז המסה של כדור הארץ, אחידות ראשית הצירים ומיקום הרשת הגיאוגרפית. כל מדינה נוהגת לאמץ דאטום ספציפי, לפי קריטריונים מתאימים לזירת ההתעניינות שלה, נקרא **דאטום מקומי**. דאטום ITM (Israel Transverse Mercator) משמש את רשת ישראל מתבסס על אליפסואיד GRS80 ובעל קואורדינטות ישרות זווית המבוססת על מרקטור.

<sup>11</sup> פרמטרים של אליפסואיד נדלה מ- <http://www.wdcb.ru/mining/Gps/Texas/datum.html>

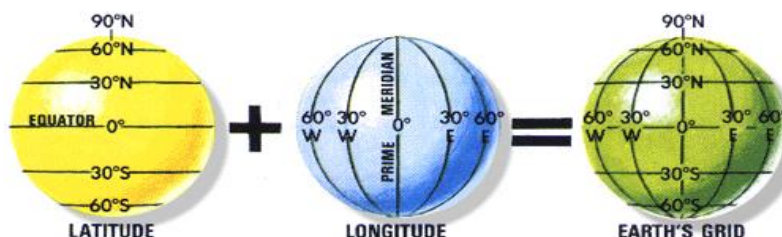


מערכת הצירים והקואורדינטות בכדור הארץ

### רשת קואורדינטות גיאוגרפית – קווי אורך וקווי רוחב

**קווי רוחב:** Parallels, Latitude - קווי רוחב יוצרים מעגלים קטנים אשר מקבילים לקו המשווה. **קו המשווה** הוא נקודת ההתחלה של קווי הרוחב והם כולם מקבילים לו. קווי הרוחב ממוספרים 0-90 הן לצפון והן לדרום.

**קווי אורך:** Longitude, Meridians - קווי האורך יוצרים מעגלים גדולים וממוספרים 0 עד 180 מזרחה ומערבה. למספור קווי האורך אין כל נקודת התחלה טבעית. בעבר מדינות רבות השתמשו במרידיאן אשר עבר בעיר הבירה שלהן כמרידיאן אפס. קו האורך אשר עובר במצפה הכוכבים **בגריניץ'** ליד לונדון הוכר בשנת 1884 על ידי מדינות רבות כמרידיאן הראשי.



מערכת הקואורדינטות הגיאוגרפית בכדור הארץ<sup>12</sup>

דוגמא לרישום קואורדינטות ברשת גיאוגרפית בפורמט (מעלות, דקות, שניות – DMS או מעלות דקות – DM או במעלות עשרוניות):

רישום ב DMS - קו רוחב (lat)  $40^{\circ}20'15''$  קו אורך (lon)  $12^{\circ}25'28''$   
רישום במעלה עשרונית  $12.4548^{\circ}$

### היטלים

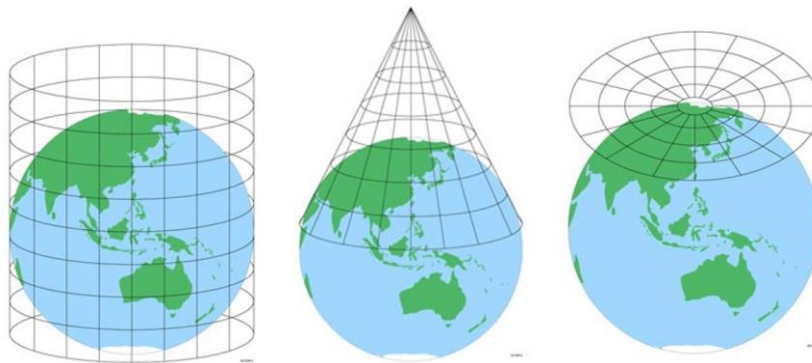
צורת כדור הארץ אינה מישורית, אך ההצגה הגרפית של פני האדמה באמצעות מפות נעשית במישור. **היטל** הינו העברה (הטלה) של נתונים מגוף ייחוס מרחבי למישור, כלומר, מעבר מקואורדינטות על גוף תלת-מימדי (ספרואיד או אליפסואיד) לקואורדינטות במישור (מפה). כדי להתגבר על הקושי בפריסת כדור הארץ למישור, מתקיים שלב ביניים בו מועתקת רשת הקואורדינטות הגיאוגרפית על גוף גיאומטרי ידוע הניתן לפריסה כגון **חרוט**, **גליל** או **מישור**. לאחר ההעתקה נפרש גופים אלה על המישור. ההיטל נבחר בהתאמה **לאזור** הכיסוי, צורתו וגודלו. כך, למשל, יותאם בדר"כ היטל חרוטי עבור אזור המשתרע בכיוון מזרח - מערב והיטל גלילי עבור אזור המשתרע בכיוון צפון - דרום. כאשר מבצעים הטלה מכדור למישור אין אפשרות לשמור על כל התכונות בעת ובעונה אחת. כל היטל גורם לעיוותים המתבטאים בשינוי כיוונים, אורכים ושטחים וגורם לפיכך לשינוי צורה ואי שמירה על קנ"מ אחיד.

<sup>12</sup> נדלה מאתר <https://www.angelfire.com/in/aspradhan/courses/sc120/m3.html>

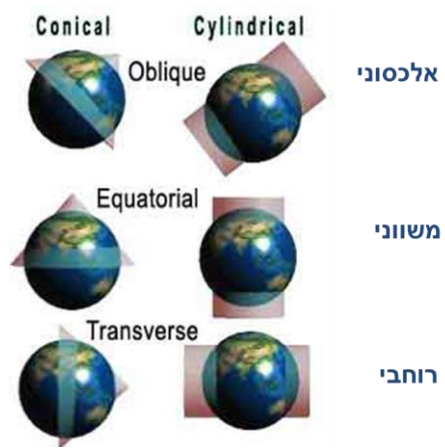


### 3 משפחות היטלים משמשות בגיאודזיה:

- **היטלים מישוריים (AZIMUTHAL)** - היטל אזימוטלי (מישורי) הוא היטל הנוצר מהעתקה של פני השטח אל מישור המשיק או חודר לכדור הארץ. בהיטלים מסוג זה זהה האזימוט הנמדד על המפה בנקודות ההשקה עם האזימוט על הכדור ומכאן שמם "היטלים אזימוטליים".
- **היטלים חרוטיים (CONIC)** - היטל חרוטי הוא היטל הנוצר מהעתקה אל חרוט המשיק או חודר לכדור הארץ. אם נניח למשל חרוט שצירו זהה עם ציר הסיבוב של כדור הארץ והמשיק לכדור באחד ממעגלי הרוחב, הרי שחיתוך קווי האורך ייתן על מעטפת החרוט אגד של קווים יוצרים, ותמונותיהם של מעגלי הרוחב יהיו מעגלים (או קטעיהם) על גבי מעטפת החרוט.
- **היטלים גליליים (CYLINDRICAL)** - היטל גלילי הוא היטל הנוצר מהעתקה אל גליל המשיק או חודר לכדור הארץ. מישורי החיתוך המכילים את ציר הסיבוב של כדור הארץ והחותכים את מעטפת הכדור לאורך קווי האורך יחתכו את הגליל כקווים ישרים מקבילים.



היטל מישורי (אזימוטלי), חרוטי (קוני), גלילי (צלינדרי)<sup>13</sup>



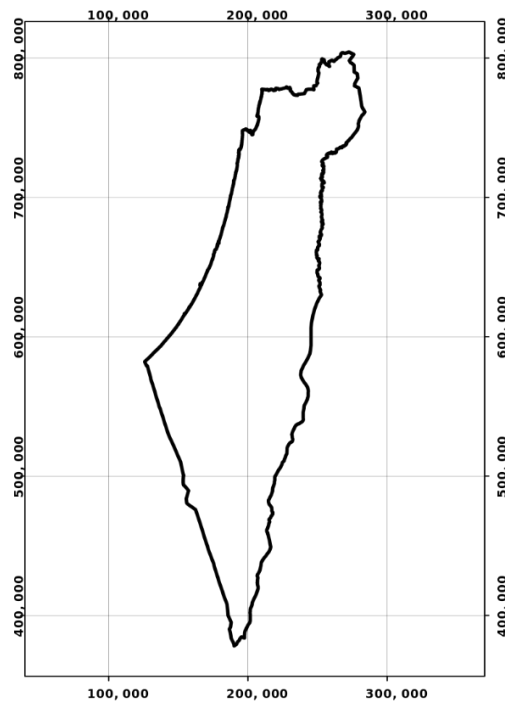
תנוחת ההיטלים ביחס לכדור הארץ

### רשת ישראל החדשה

**רשת ישראל החדשה** ITM (Israel Transverse Mercator) היא התקן הרשמי של מדינת ישראל במידול כדור הארץ (דאטום) המתבסס על אליפסואיד ייחוס GRS80 ומכיל רשת קואורדינטות ישרת זווית מטריית המבוססת על היטל מרקטור רוחבי. ציר X-הוא קו אורך ונע מצפון לדרום, וציר Y-הוא קו רוחב ונע ממזרח למערב.

<sup>13</sup> נדלה מאתר <https://www.e-education.psu.edu/geog486/node/675>

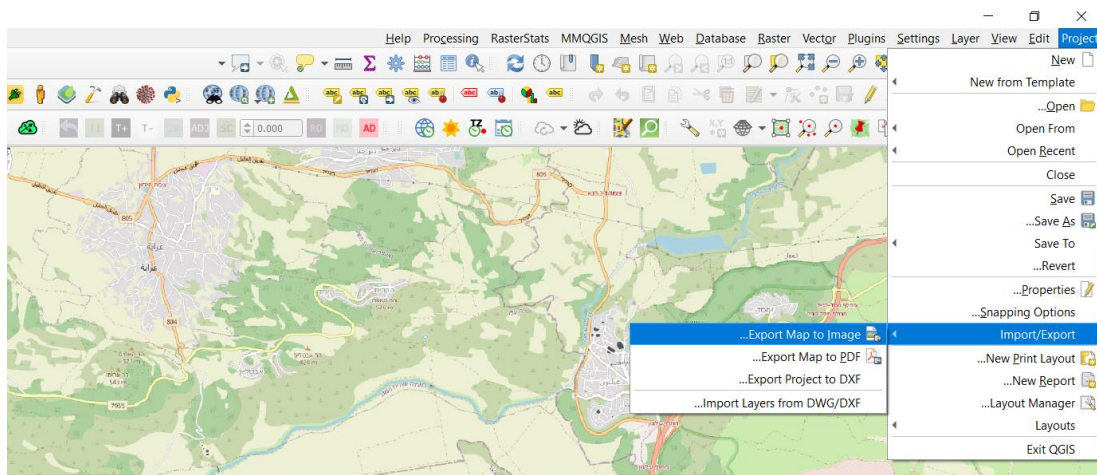
דוגמא לציון קואורדינטות ברשת ישראל החדשה:  $x = 192500$   $y = 644200$



רשת ישראל החדשה<sup>14</sup>

## 7. פקודות project – import/export

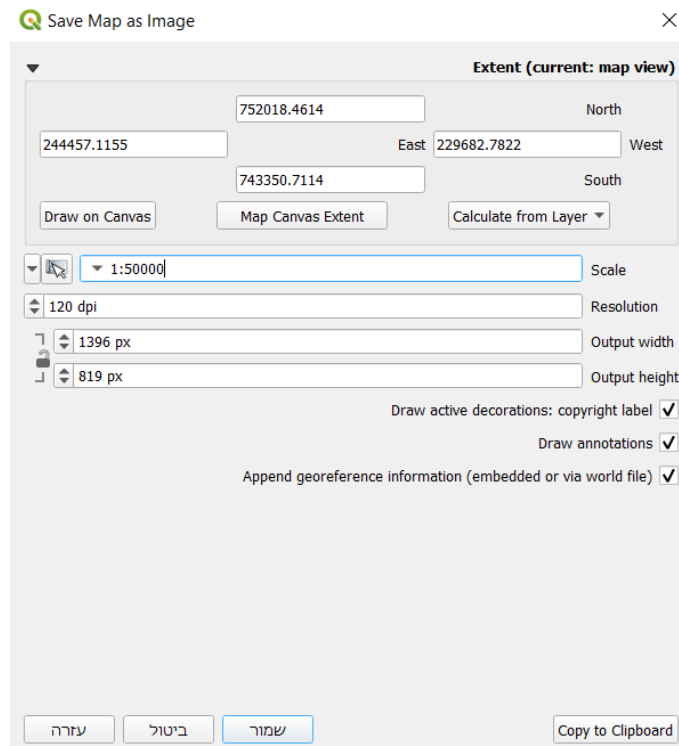
ניתן לבצע המרה של המפה המוצגת ב- canvas לקובץ תמונה מסוג PDF או JPG באמצעות פקודת Export.



מסך פקודת Export לתמונה של מפה

<sup>14</sup> נדלה מאתר [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/63/ITM\\_example.svg/800px-ITM\\_example.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/63/ITM_example.svg/800px-ITM_example.svg.png)

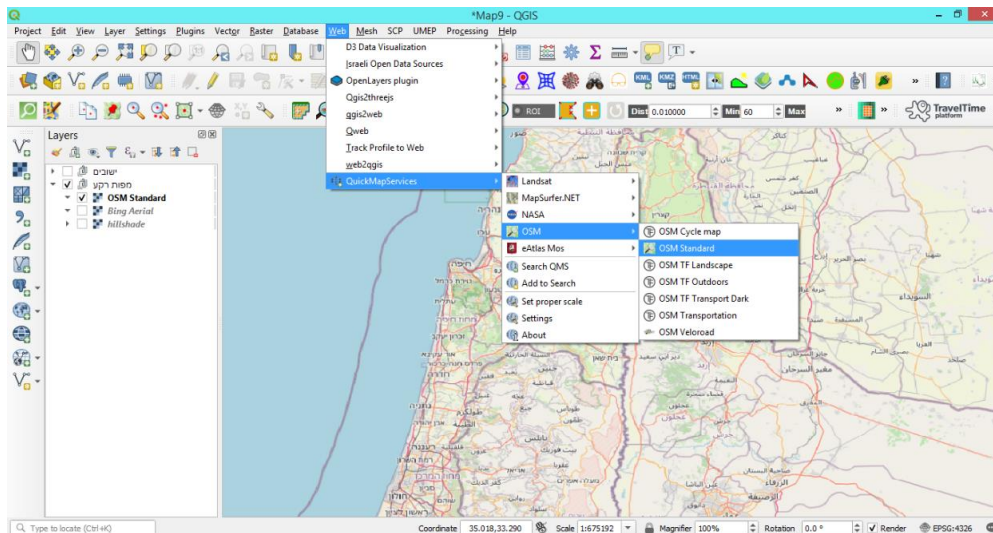




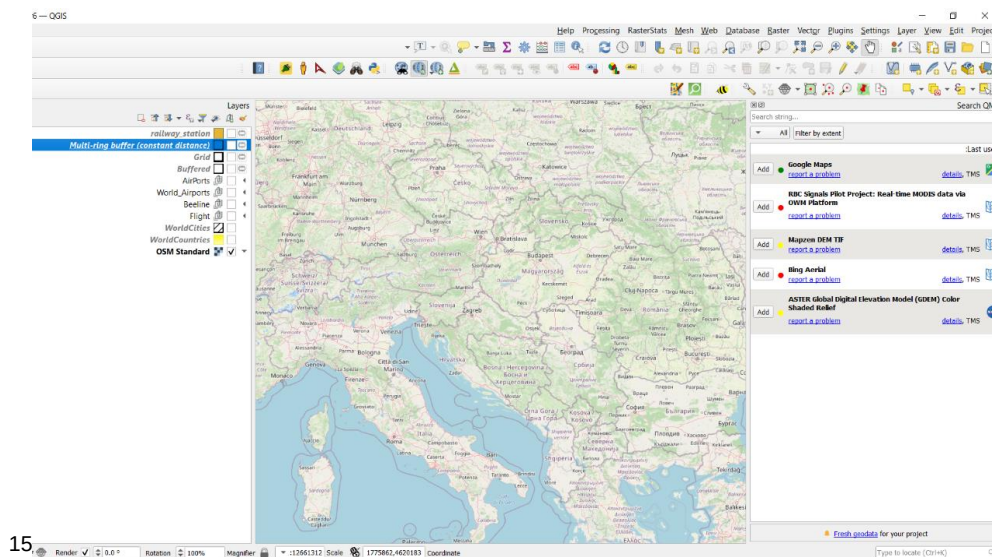
8. פקודות עריכה ועיצוב מפה Layout – להרחבה ראה פרק 13.

9. הצגת מפות רקע להתמצאות (התקנת plugin – QuickMapServices)

- בלשונית Plugin לבחור Manage and install Plugins
- חיפוש והתקנת פלגאין לתצוגת מפות רקע
- Search – QuickMapServices – install plugin
- בחירת מפות לתצוגה בלשונית Web – QuickMapServices - OSM
- בחירה ותצוגת מפה לתצוגה בסיסית OSM Standard – OpenStreetMap
- חיפוש והוספת מפות QMS Search QMS
- חיפוש ותצוגת מפה Google Maps
- חיפוש ותצוגת צילום לוויין Bing imagery

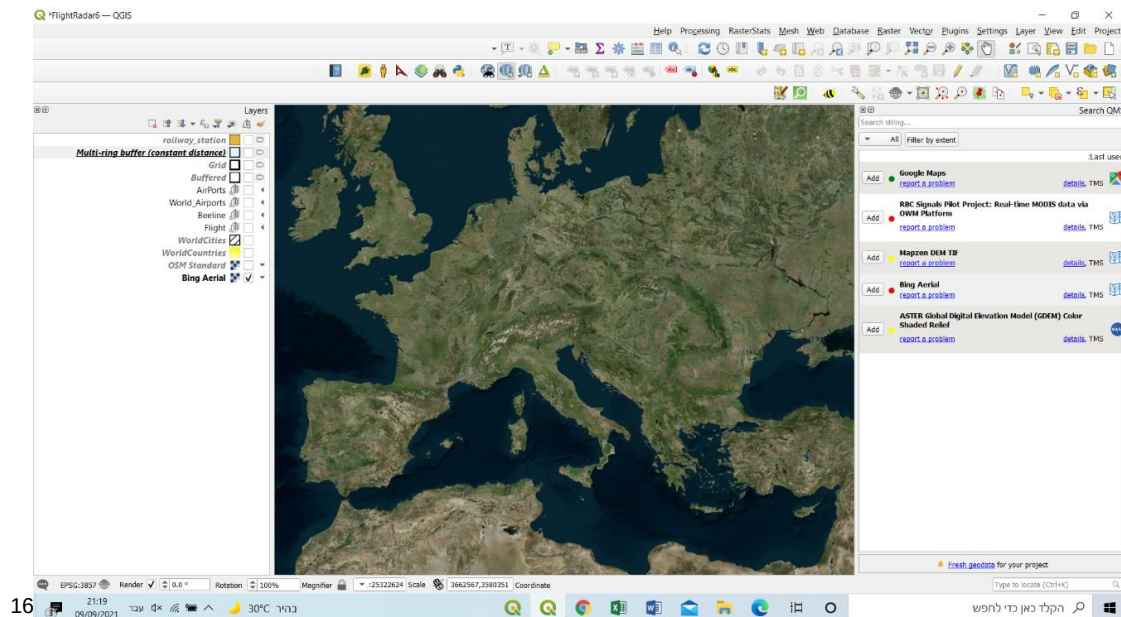


תצוגת מפת רקע (OpenStreetMap)



מסך חיפוש שכבה לתצוגה

15 מפת OpenStreetMap בעמוד זה מוצגת בתוכנת QGIS בקישור ישר באמצעות QuickMapServices plugin



הוספת שכבת צילומי לוויין Bing Ariel

## 10. מפת OSM - OpenStreetMap

OpenStreetMap הוא פרויקט למיפוי העולם באמצעות קהילה של אנשים המשתתפים בתהליך היצירה של נתוני המפה. המפה היא שיתופית (collaborative map) והיא חלק מתפיסה של יצירת מפה על-ידי ההמונים (crowd source) בדומה לוויקיפדיה. שני מניעים עיקריים תרמו ליזום הפרויקט: מגבלות קיימות בשימוש בנתונים של ארגונים לאומיים כדוגמת מפת מרכז המיפוי של בריטניה (OS) ועלויות גבוהות בפיתוח אפליקציות בשימוש במפה מסחרית כדוגמת Google Maps. המידע נאסף בדרך-כלל באמצעות קואורדינטות שנקלטו במכשירי GPS של המשתמשים בזמן נסיעה ברכב, רכיבה או הליכה; שימוש במדידות ידניות, צילומי אוויר ומקורות מידע חופשיים נוספים. עם זאת, כ-70% מהמידע נאסף על-ידי ארגונים גדולים כדוגמת אמזון ואפל. נתוני חכמת ההמונים ניתנים לשימוש ברישיון של בסיס נתונים פתוח ולכן משמשים תחליף לאתרים מסחריים כדוגמת Google Maps.

דוגמאות של מפת OSM בעמוד הבא מוצגים מאתר <sup>17</sup>OpenStreetMap

<sup>16</sup> מפת לוויין Bing Ariel בעמוד זה מוצגת בתוכנת QGIS בקישור ישיר באמצעות plugin QuickMapServices  
<sup>17</sup> נדלה מאתר <https://www.openstreetmap.org/>



OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/#map=5/50.845/1>

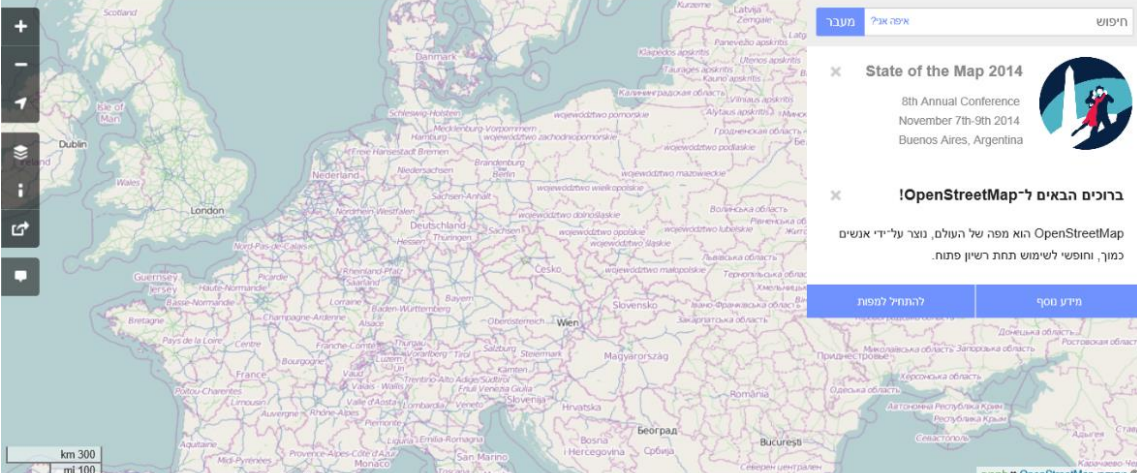
מסלולי GPS יומי משתמשים זכויות יוצרים עזרה אודות ניסיה לחשבון הרשמה עריכה היסטוריה ייצוא

חפוש  מעבר

**State of the Map 2014**  
8th Annual Conference  
November 7th-9th 2014  
Buenos Aires, Argentina

**ברוכים הבאים ל-OpenStreetMap!**  
OpenStreetMap הוא מפה של העולם, נוצר על ידי אנשים כמון, וחופשי לשימוש תחת רשיון פתוח.

להתחיל למפות מידע נוסף



© מתנדבי OpenStreetMap לתחום

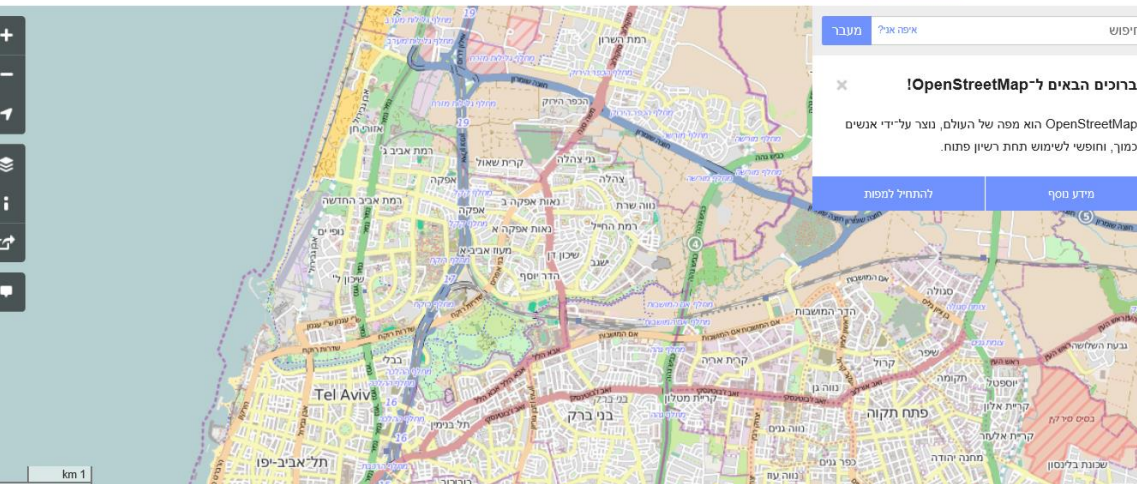
OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/#map=16/32.05/34.8>

מסלולי GPS יומי משתמשים זכויות יוצרים עזרה אודות ניסיה לחשבון הרשמה עריכה היסטוריה ייצוא

חפוש  מעבר

**ברוכים הבאים ל-OpenStreetMap!**  
OpenStreetMap הוא מפה של העולם, נוצר על ידי אנשים כמון, וחופשי לשימוש תחת רשיון פתוח.

להתחיל למפות מידע נוסף



© מתנדבי OpenStreetMap לתחום

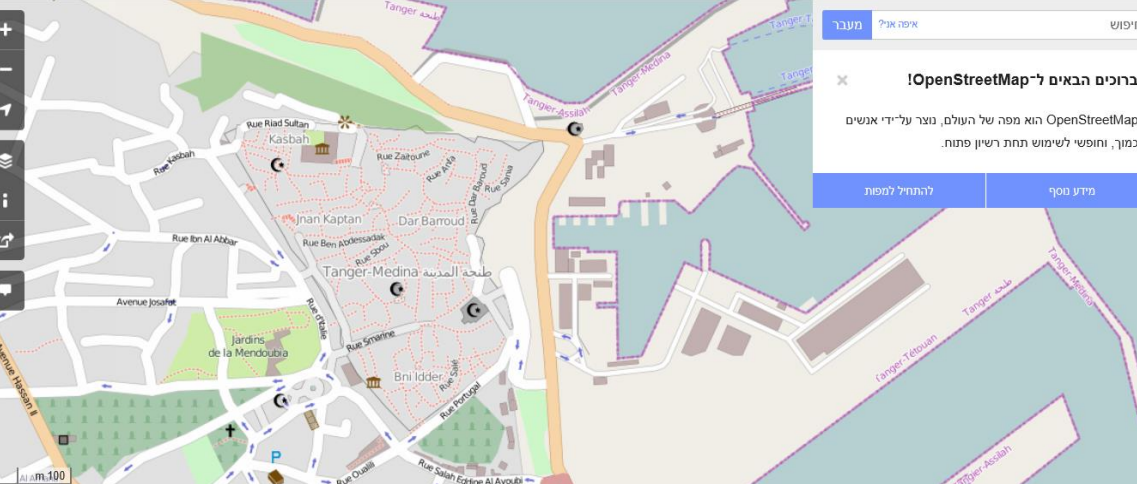
OpenStreetMap <https://www.openstreetmap.org/#map=16/31.76/7.59>

מסלולי GPS יומי משתמשים זכויות יוצרים עזרה אודות ניסיה לחשבון הרשמה עריכה היסטוריה ייצוא

חפוש  מעבר

**ברוכים הבאים ל-OpenStreetMap!**  
OpenStreetMap הוא מפה של העולם, נוצר על ידי אנשים כמון, וחופשי לשימוש תחת רשיון פתוח.

להתחיל למפות מידע נוסף



© מתנדבי OpenStreetMap לתחום

<https://www.openstreetmap.org/#map=5/50.645/16.573>

<http://tools.geofabrik.de/>

[https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map\\_Features](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features)

<http://www.geofabrik.de/geofabrik/openstreetmap.html>

[http://tools.geofabrik.de/calc/#type=geofabrik\\_standard&bbox=30.58689,28.01617,39.365212,35.85704](http://tools.geofabrik.de/calc/#type=geofabrik_standard&bbox=30.58689,28.01617,39.365212,35.85704)

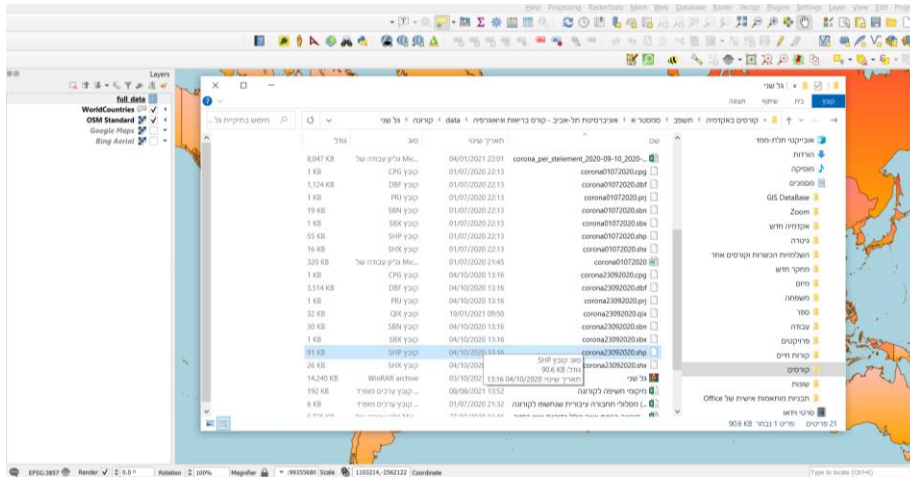
<http://tools.geofabrik.de/osmi/>

<http://www.geofabrik.de/data/geofabrik-osm-gis-standard-0.7.pdf>

## 11.

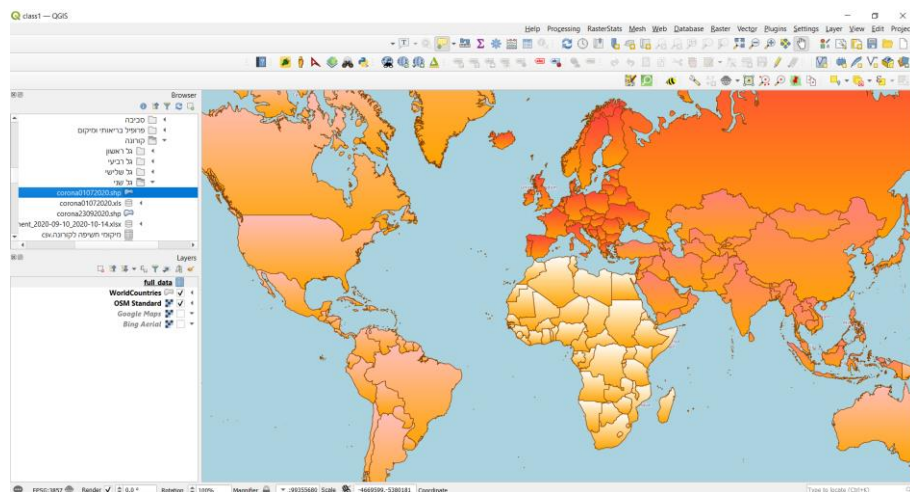
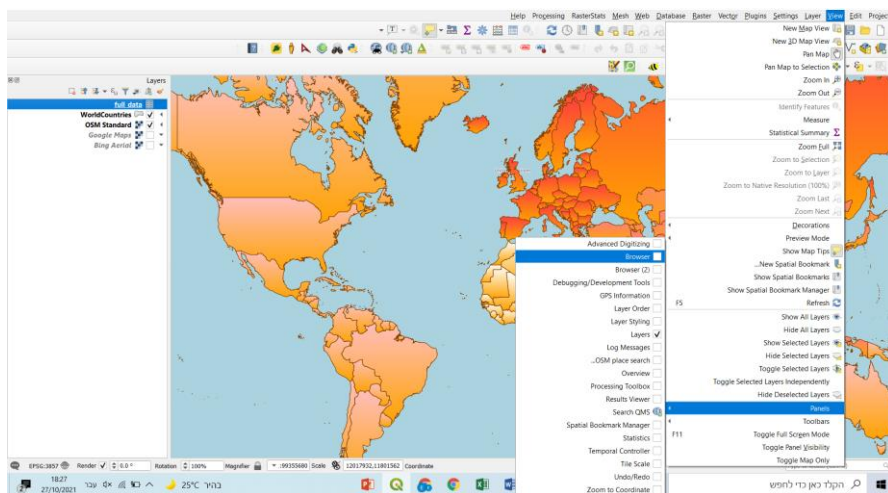
### טעינת קבצים לפרויקט

- תרגול הורדת שכבות נתונים ממקורות מידע שונים. לדוגמא מהאתר של עיריית תל-אביב
  - כתובת <https://gisn.tel-aviv.gov.il/iview2js4/index.aspx>
  - באתר מצד ימין – לחץ על שכבות מידע
  - לפתוח את הקטגוריות ולהוריד מספר שכבות מתוך קטגוריה לבחירתכם – תנועה, חינוך, בריאות וכדומה.
  - לבחור תיחום (העיר או תיחום נצפה)
  - לשים לב לעיתים כמות הנתונים במרחב הנבחר היא גדולה (עולה על 10,000 אובייקטים) הורדת הנתונים לא תתבצע ולכן יש לבחור תיחום קטן יותר.
  - לבחור היטל (רשת ישראל או גיאוגרפי)
  - מתקבל קובץ ZIP מקומי אותו נדרש לפתוח בספרייה ייעודית.
- העלאת קבצים מסוג ווקטור וארגון נתונים בפרויקט
  - העלאת קבצים לשכבת ווקטור והצגת טבלת נתונים.
  - 3 אפשרויות להעלות קבצים:
    - טעינה ישירות מסייר קבצים של windows
    - טעינה מסייר קבצים של QGIS
    - טעינה דרך מסכי טעינת שכבה – add layer
  - טעינה ישירות מסייר קבצים של windows
    - יש לפתוח סייר קבצים
    - לגלוש לספרייה המתאימה
    - לבחור את הקובץ הגיאוגרפי (לדוגמא קובץ בסיומת .shp)
    - לגרור את הקובץ לממשק layer תוכנת QGIS



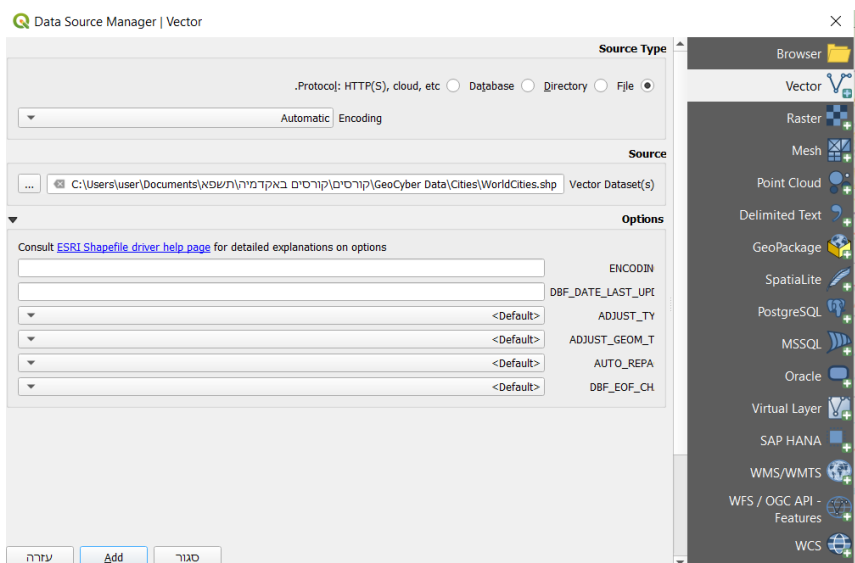
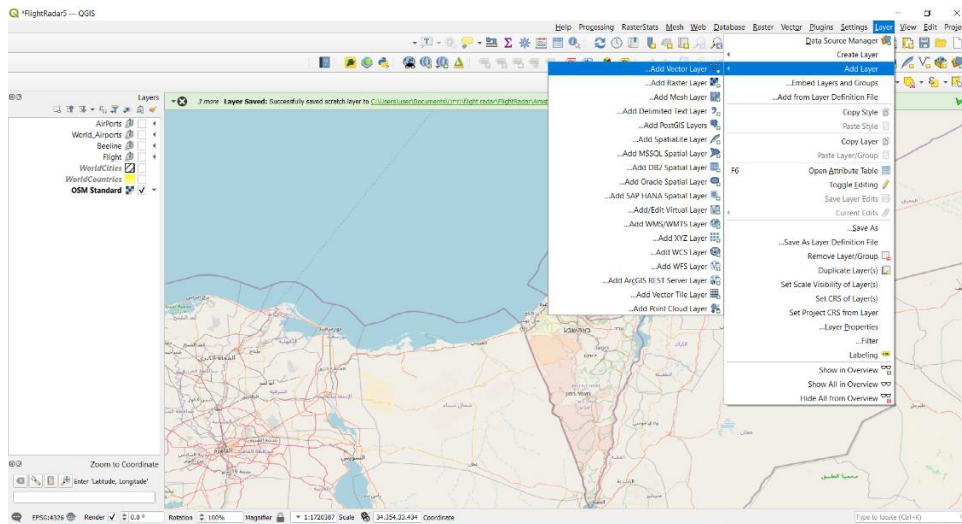
## טעינה מסייר קבצים ב- QGIS

- לפתוח את ממשק הסייר (browse)
- במידה והסייר אינו מופיע בתוכנה יש להיכנס ל-panel – view ולהדליק את browse
- לגלוש לספרייה המתאימה
- השכבה הרלבנטית לתצוגה / בחירה תופיע בספרייה זו.
- ללחוץ פעמיים על השכבה והיא תוצג בממשק Layer





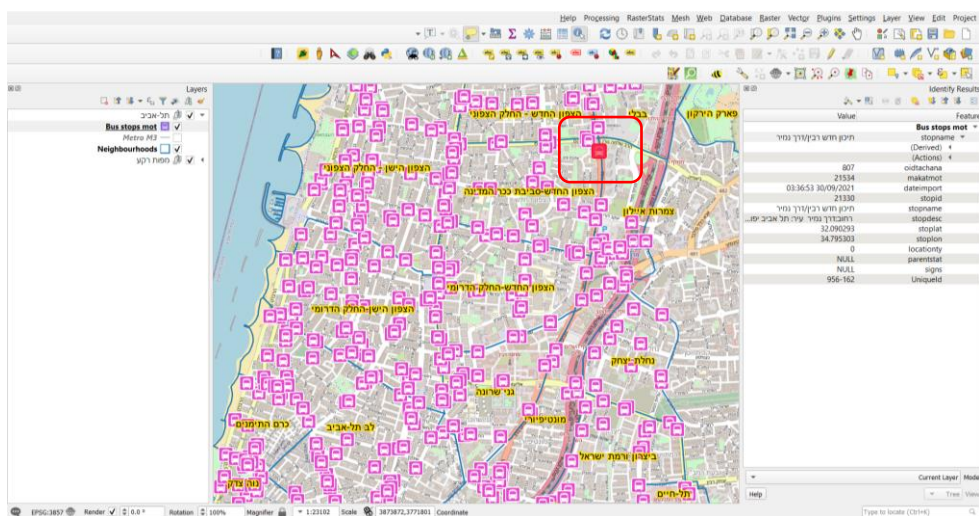
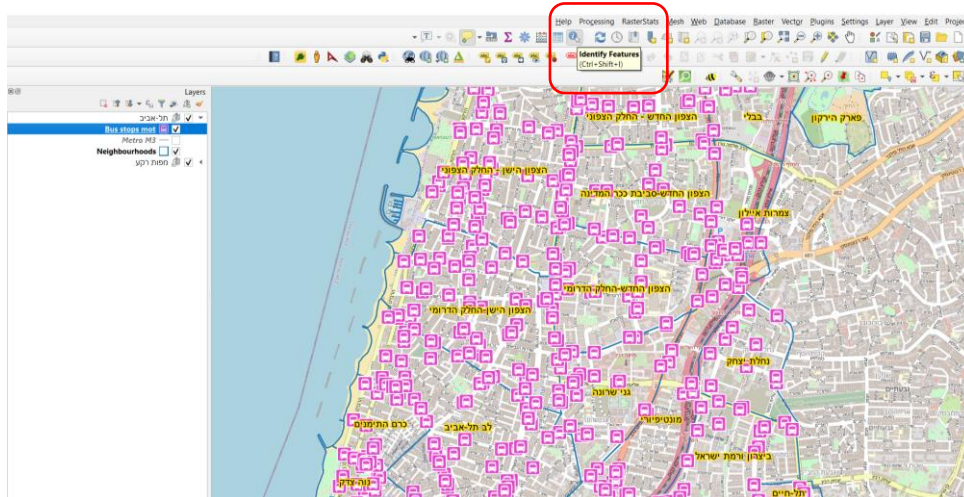
- העלאת קבצים בסיומת shp + פתיחתו בספרייה ייעודית.
- התקנת שכבה ווקטורית כגון: קווי גובה, נחלים, כבישים, נקודות עניין ועוד.
  - Layer – add layer – add vector layer
- לבחור מספריית הקבצים רק את הקבצים בסיומת shp
- הנתונים הגיאוגרפים יוצגו במפה.
- להוסיף נתונים ווקטוריים נוספים – שכבה קווית ושכבת פוליגונים.



מסכי בחירת שכבה ווקטורית Layer – add layer – add vector layer  
(קובץ, ספרייה, בסיס נתונים, קישור ברשת)

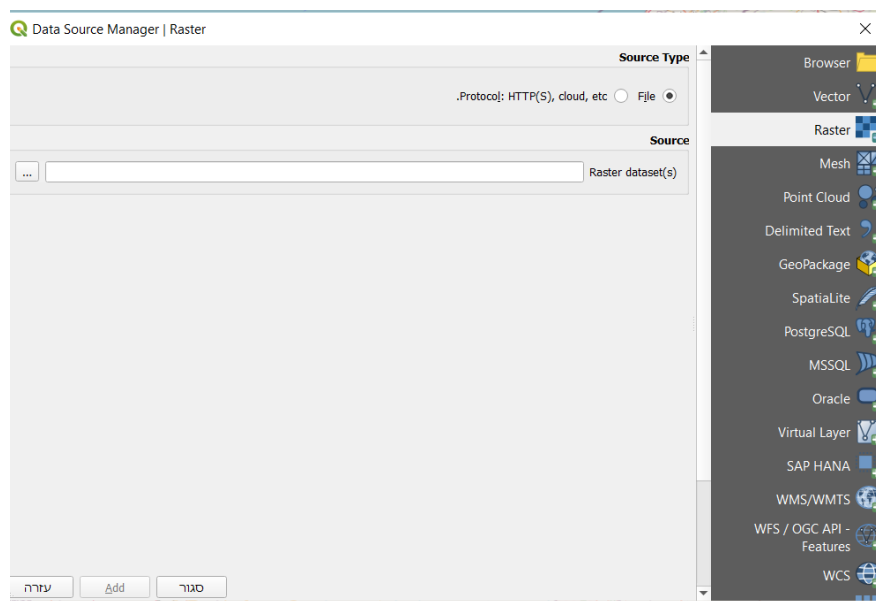
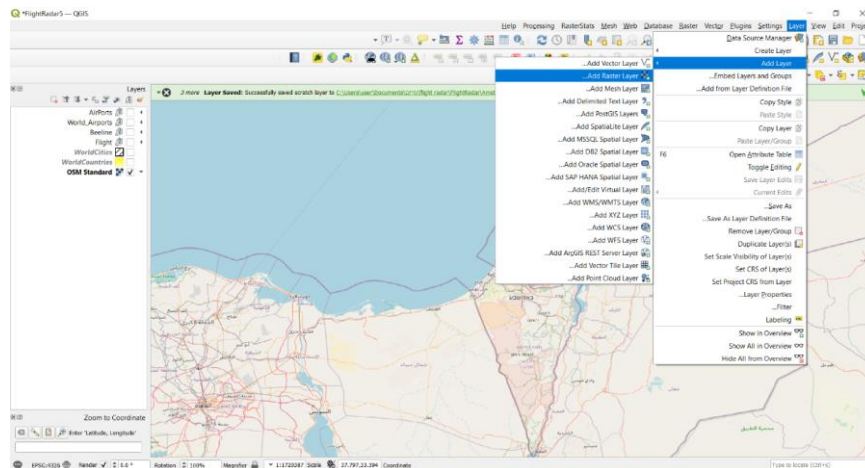
- כפתור identify
  - לאחר העלה של קובץ ווקטורי עם טבלת מאפיינים ניתן לזהות כל אובייקט באמצעות שימוש בפקודה identify
  - פעולה זו מאפשר לראות את המאפיינים ברשומת הטבלה של האובייקט שנבחר.





מסכי זיהוי אובייקט ומאפיינים בטבלת הנתונים (identify)

- העלאת קבצים מסוג רסטר
  - הוספת קובץ תמונה (צילום אוויר, צילום לוויין)
  - Layer-add layer -add raster layer
  - בחירת קובץ מתוך ספרייה
    - לשים לב לסימנת הקובץ, לדוגמא tiff
    - לשים לב להמצאות קובץ עיגון למיקום בעולם, לדוגמא tiffw
    - לתהליך עיגון קובץ רסטר ראה פירוט בהמשך המדריך.
  - הוספת קובץ משטח גבהים (קובץ רסטר)
    - כנ"ל בדומה לקובץ רסטר
  - לתהליך העלאת קובץ גיאוגרפי מטבלה או רשימה (CSV) ראה פירוט בהמשך המדריך.



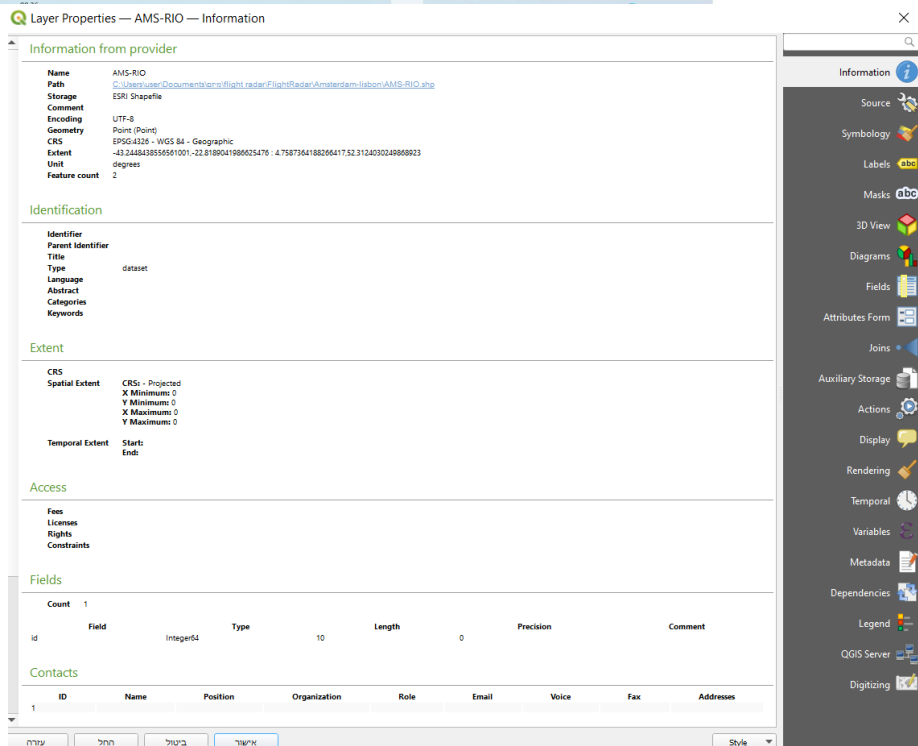
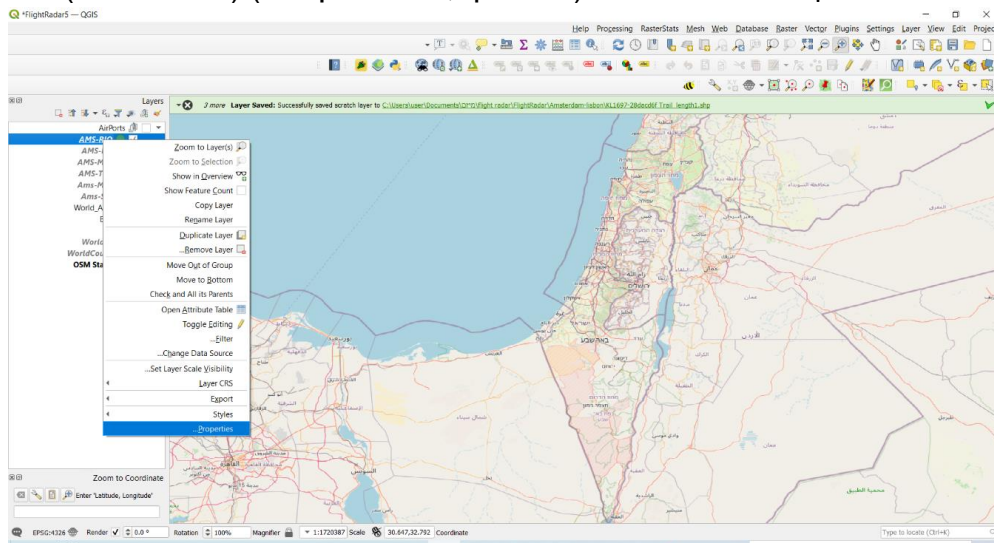
מסך בחירת קובץ רסטר (קובץ או קישור)

- ארגון הנתונים ב layer panel – נקודות, קווים ושטחים
  - ארגון נתונים בפרויקט GIS – קבוצה מפות רקע, קבוצות לפי נושאים.
  - לסמן מספר שכבות, כפתור ימני group selected

## 12. תפריט כפתור ימני לשכבה

- כפתורי זום – Zoom to layer, zoom to selected
- הוספת תכולת המידע הטבלאי – show feature count
- פעולות על שכבה – copy, duplicate, rename, remove
- פתיחת טבלה – Open attributes table – פעולה חשובה של צפייה בתכולת הנתונים בטבלה, בחירה מטבלה, עדכון ועריכה של נתונים בטבלה. (יפורט בנפרד)
- Filter – סינון מידע על בסיס תכונות בטבלת הנתונים.
- Toggle editing – פעולות עריכה לשכבה (יפורט בנפרד)
- Set layer scale visible – קביעת תחום תצוגה של שכבה לפי קנה-מידה מינימום ומקסימום.
- פעולות על מערכת ייחוס של שכבה – set CRS
- פעולות יצוא שכבה – Export

- פעולות עיצוב – Style (יפורט בנפרד)
- Properties לשכבת ווקטור
  - Information – מידע כללי על השכבה
  - Source – מידע בסיסי של יצרן / ספק השכבה כולל קוד לתצוגת פונטים, מערכת ייחוס מקורית, תיחום מרחבי של השכבה (אינדקס).
  - Symbology – עיצוב התצוגה (יפורט בנפרד).
  - Labels – כיתוב ועיצוב תצוגת שמות (יפורט בנפרד)
  - Diagrams – עיצוב מפה כמותית
  - 3d view – עיצוב תצוגה בתלת-מימד
  - Field – מידע ועריכה של שדות בטבלה.
  - פעולות נוספות יפורטו בהמשך המדריך
- Properties לשכבת רסטר (מפת רקע, צילום לוויין ועוד) (יפורט בנפרד)

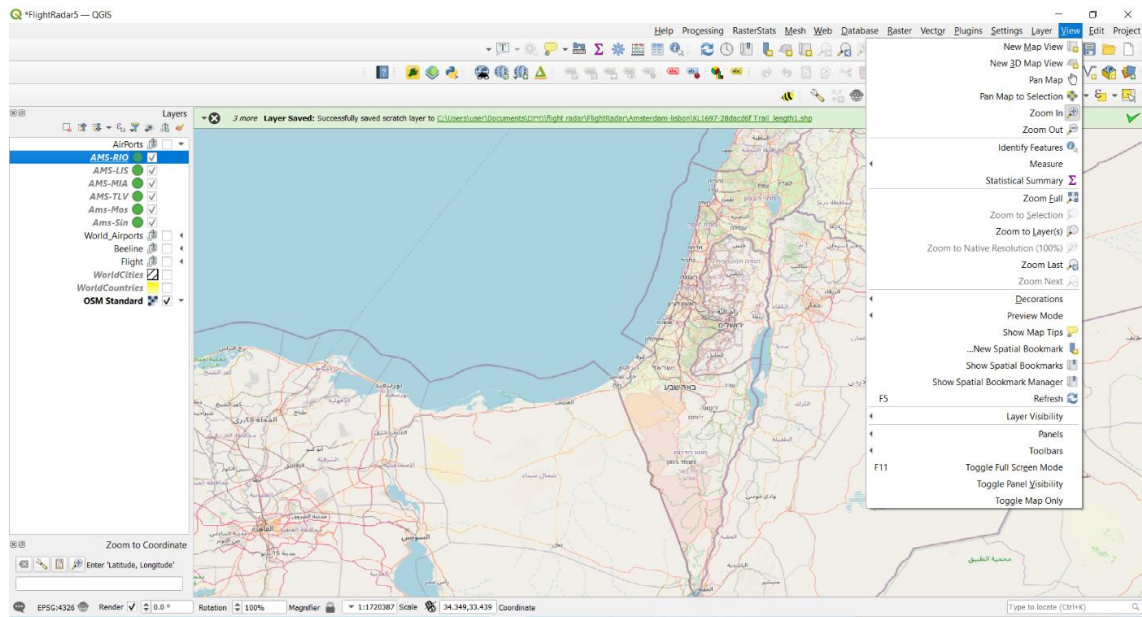


מסכי properties

### 13. לשונית View

- לשונית View מאפשרת ביצוע הפעולות הבאות:

- ניווט במפה – כפתורי zoom ו-pan
- זיהוי ומדידת אובייקטים
- עיצוב תצוגה במסך המפה
- יצירת סימניות ומועדפים
- שליטה על הדלקה וכיבוי שכבות
- עיצוב panels ו- Toolbars
- מעבר בין תצוגות שונות בממשק התוכנה



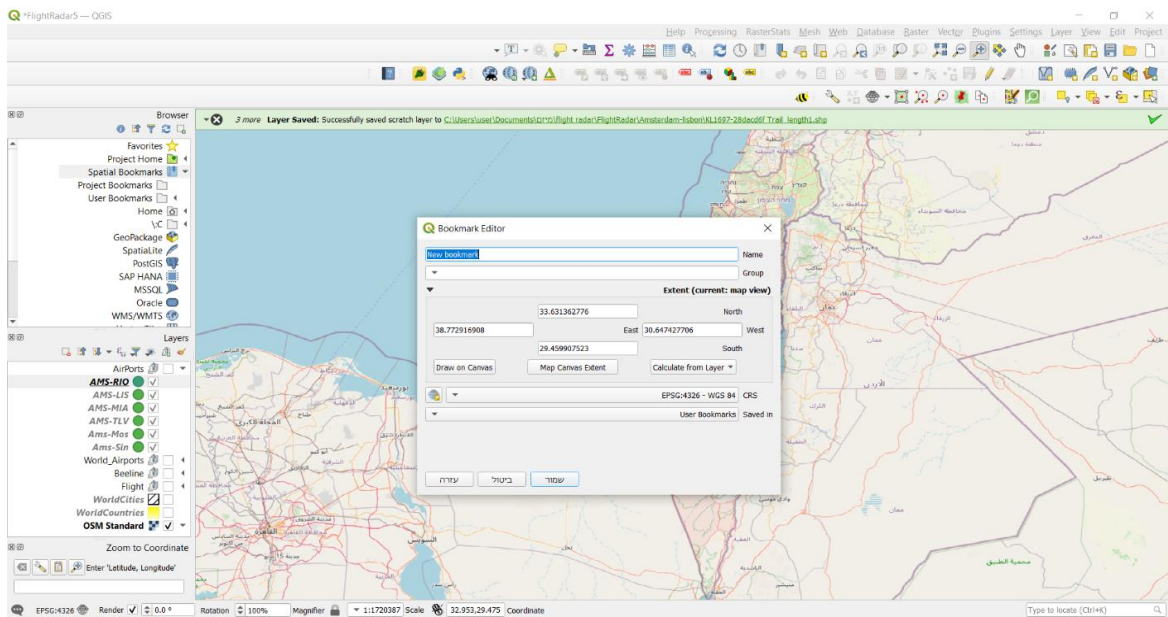
### מסך View

### 14. כלי view – יצירת סימניות

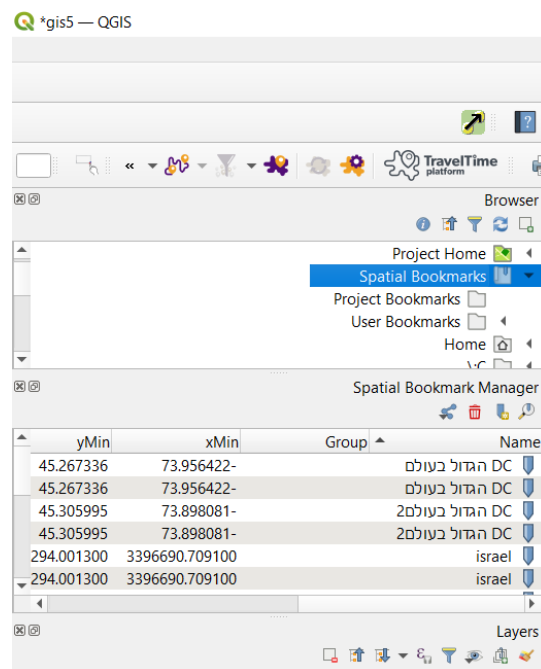
a. יצירת סימניות / מועדפים

- יצירת סמניה חדשה – new spatial bookmarks - view
- אפשרות יצירת קבוצה של סימניות וצפייה בספריות – פתיחת Browser של קבוצות הסימניות.
- מומלץ לפתוח קבוצות על מנת לנהל את הסימניות לפי פרויקטים. אחרת תתקבל רשימה ארוכה של סימניות ללא אבחנה בין פרויקטים.
- תצוגת סימניה - view show bookmarks
- כלים – זום לסמניה, הוספת סימניה חדשה, מחיקה, יצוא/יבוא סימניה.





## מסך הגדרת סימניה חדשה bookmarks



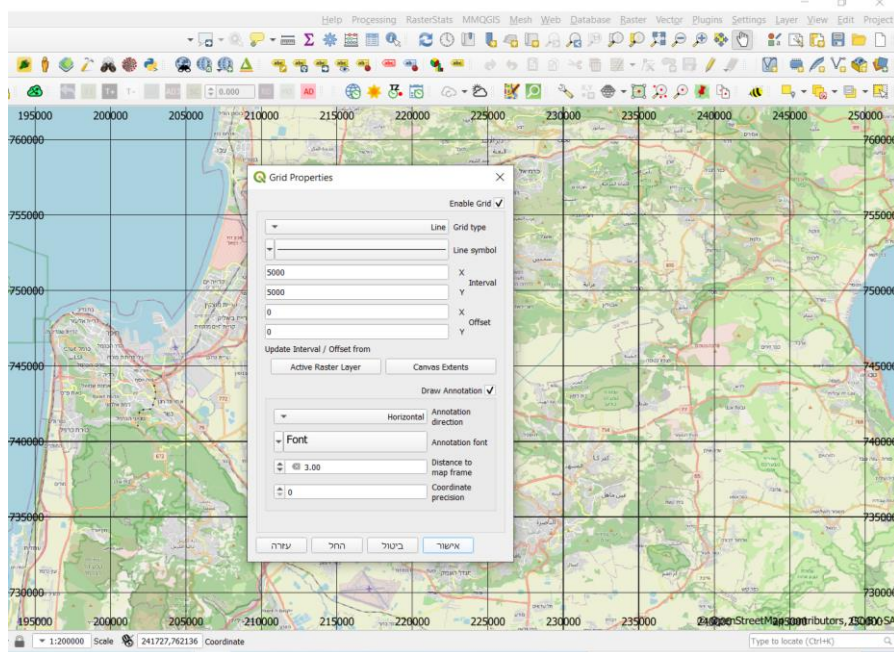
## מסך ניהול – חיפוש ותצוגה של סימנייה קיימת

### 15. כלי view – אמצעי עזר נלווים לתצוגה במפה

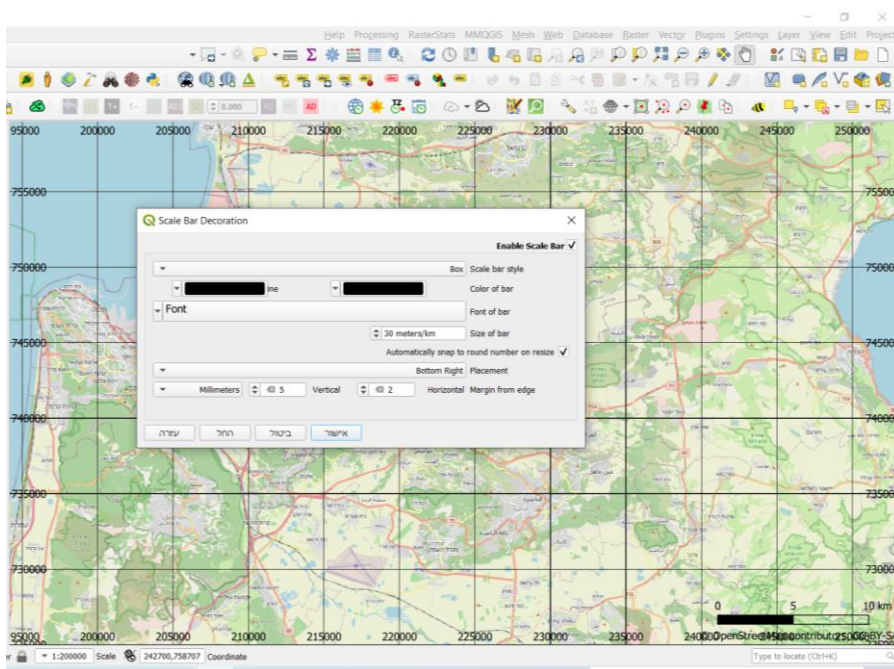
○ View – Decorations בחירה מתוך רשימת אמצעי עזר, לדוגמא:

- Grid – יצירת רשת קואורדינטות
- Scale bar – הוספת סרגל קנה-מידה קווי
- North arrow – הוספת חץ צפון
- Title label – הוספת כותרת למפה

○ עזרים נלווים אלה מוצגים בתצוגת מפה בלבד ומתאים ליצירה של עזר מפה מהיר שלא בתהליך יצירת Layout

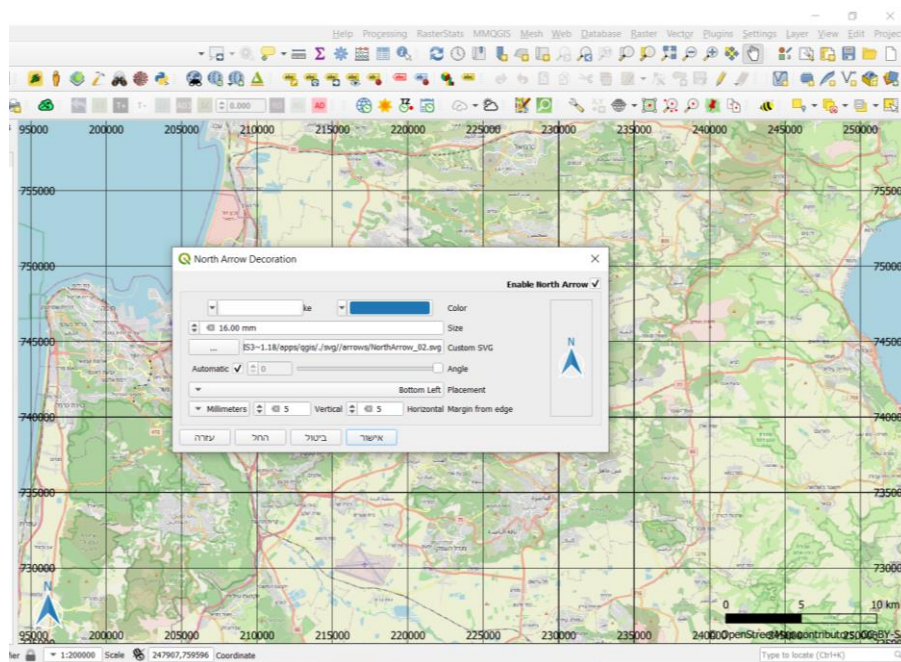


מסך יצירת רשת

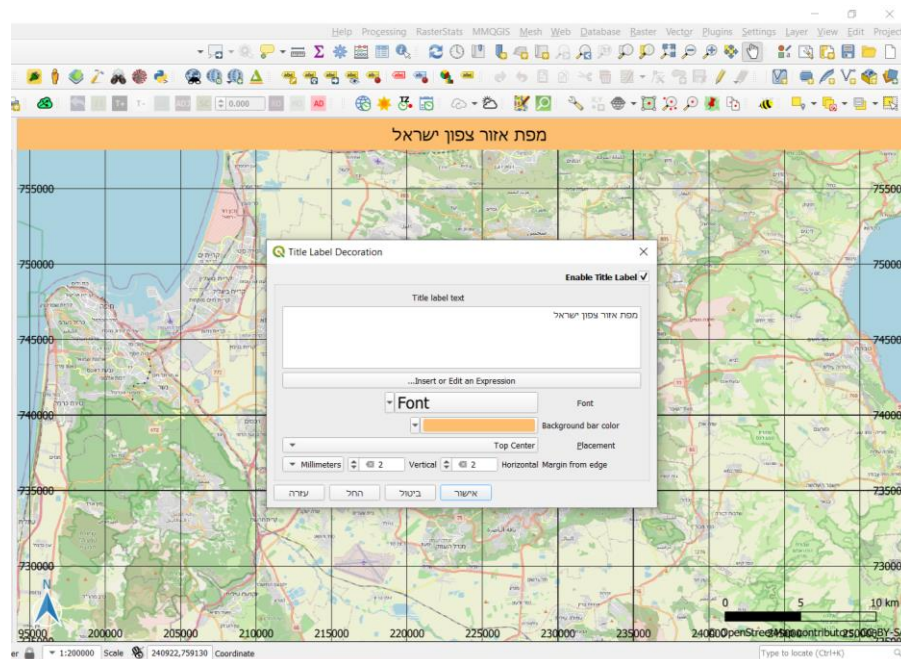


מסך יצירת סרגל קנה-מידה





מסך הוספת חץ צפון



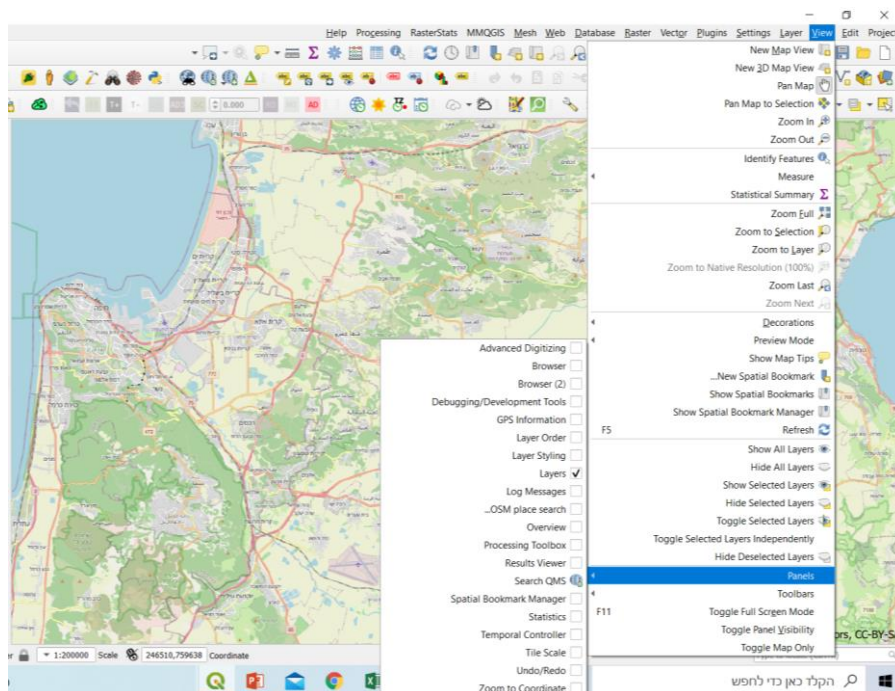
מסך הוספת כותרת למפה

## 16. כלי View – שינוי תצוגת רקע (preview mode)

- מאפשר מעבר בין שיטות תצוגה שונות של גווני המפה.
- תצוגה נורמלית מגוון צבעים רחב, תצוגת מונו-כרום, דו-כרום ותצוגת קבוצות גוונים.
- חשוב לשים לב שכל התצוגה משתנה דהיינו גם צבעים וגוונים של סימבולים ווקטוריים ולא רק מפות הרקע.
- להרחבה ראה פרק 14 סעיף 5.

## 17. כלי view -שליטה בתצוגה של סרגלי כלים בתוכנה

- ארגון סרגלי כלים במסך התוכנה
- view-panels תפריטים של כלי עזר
- התפריט החשוב והשימושי ביותר הוא Layer Panel ולכן חשוב להשאיר אותו פתוח רוב הזמן. במידה ועושים שימוש בתפריט/ים נוספים כגון bookmarks, browser, statistics לעשות בהם שימוש זמני עפ"י הצורך ולסגור אותם לאחר השימוש.
- כאשר תפריטים אלה פתוחים רצוי לערוך אותם באחת השיטות הבאות:
  - לסגור תפריטים שלא בשימוש (לסמן X),
  - להקטין ולהגדיל תפריטים,
  - להזיז תפריטים למקום אחר במסך
  - לעבור בין תפריטים שונים באמצעות לחיצה על לשוניות.
- view toolbars תפריטים / מרקרים של כלי עזר
  - תפריט של כלי עזר והרחבות (פלגאין בתוכנה)
  - בחירת כלי רלבנטי תדליק את המרקים להפעלתו.
  - המרקרים יוצגו בחלק העליון של המסך
  - כלי עזר שכיחים מומלץ להשאיר פתוחים, כלי עזר פחות שכיחים מומלץ לסגור לאחר השימוש.
- view layers – אפשרויות תצוגת שכבות
  - הדלקה או כיבוי כולל של שכבות ב layer panel



מסך תצוגה של Panels בממשק התוכנה