



תקציר מנהלים

מבוא:

רמת הנדיב שמה לעצמה למטרה לקחת אחריות על הנגר הנוצר בשטחה, לנהל ולתעל אותו. השאלה העומדת בבסיס עבודה זו היא האם ניתן, באמצעות ניהול מושכל של משאב המים (בשטחים שעברו פיתוח ובשטח הטבעי), לשמור על האיזון הטבעי של המערכת ההידרולוגית בשטח רמת הנדיב. שלבי העבודה כללו: סיורים, לימוד וחקר של הנתונים הקיימים, מיפוי מפורט של התכסית ברמת הנדיב, אפיון תכונות הקרקע, ניתוח נתוני הגשם והגדרת "משקעים אפקטיביים", איתור שטחים תורמי נגר, מיפוי טופוגרפי כולל איתור שקעים, חישוב יחסי גשם-נגר ואופי חידור הנגר לקרקע, פיתוח מודל גשם-נגר בתוכנת PCSWMM לצורך ניתוח זרימות עיליות בתנאי גשם שכיחים, ניתוח אגנים, ספיקות ונפחים וכן כימות של הנגר מדרכי העפר בשטח הפארק.

ממצאים מרכזיים

1. שיפועים - 3% מהשטח הוא מישורי ונע בין שיפוע 0-5% ב - 37% מהשטח ישנם שיפועים של 5-10%. הנחת העבודה הייתה שעבור שיפועים הנמוכים מ- 5% תיווצר שכבת קרקע עבה ודומיננטית יותר, המוצגת בדו"ח כ"שכבת כיסי קרקע" ובה נמצא הפוטנציאל להשהיית הנגר.
2. ניתוח מסלע וקרקע - השטח חולק ליחידות אשר קיבלו סיווג של מוליכות הידראולית אופיינית. שכבת הטוף הוולקני מוגדרת כבעלת מקדם נגר גבוה (כלומר, אטומה יותר). שכבה זו היא המייצרת את הזרימה התת קרקעית לעבר מעיין עין צור.
3. מידול גשם-נגר - השטח חולק לתתי אגנים באמצעות תוכנת PCSWMM. מקדמי המוליכות, החידור ונתוני סופות (אירועי גשם) הוזנו למודל בהתאם לניתוח השטח וסקר עבודות קודמות.
 - 3.1. שטח רמת הנדיב חולק לשתי יחידות הנבדלות זו מזו בהיקף השטח הנבדק, ובקנה המידה של המודל:
 - (1) פארק הטבע (כלל שטח רמת הנדיב)
 - (2) שטח הגנים ואזור ה"משק".
 לכל מודל הוצגו מפות חידור, מפת נפח סגולי, ומפת נפחי נגר אל מוצאים מרכזיים.
 - 3.2. הזנת נתוני הגשם: לאחר ניתוח סטטיסטי של אירועי גשם שכיחים מהתחנה המטאורולוגית בקיבוץ גלעד, שנבחרה כתחנה מייצגת הוגדרו נתוני משקעים המייצגים שנה חציונית, ותנאי "סופה שכיחה" החוזרת 22 פעמים בשנה. מפות החידור, הנפח הסגולי ונפחי הנגר נוצרו על פי נתונים אלו. סופה שכיחה זו מתקבלת לאחר ניכוי כל כמות הגשם שירד בשטח הגנים בעוצמה הפחותה מ- 7 מ"מ/שעה ובאזור המשקי בעוצמות הקטנות מ 1 מ"מ/שעה.
 - 3.3. בנוסף, עבור כל מודל, נבדקו גם נתונים של סופות החוזרות פעם ב- 5 שנים (20%), פעם בשנתיים (50%), ופעם בשנה (99%). תוצאות הרצה זו הוצגו בגרפים השונים.



3.4. בהשוואה בין אזורי המידול השונים, ניתן לראות כי אחוז הנגר מכלל המשקעים בשטח פארק הטבע הינו 2%, לעומת 26% בשטח הגנים והאזור המשקי.

4. ניתוח נגר מדרכי עפר – לאחר מעקב ובחינת השטח מיד לאחר אירועי הגשם האחרונים, ניתן להסיק כי דרכי העפר הן מקור משמעותי להיווצרות נגר. הנתונים הוצגו במפה, ובחישוב נפחי הנגר הפוטנציאליים בנקודות ריכוז לאורך הדרכים.

5. שכבת הטוף הוולקני - תצורת הטוף הוולקני שפיה היא רבת משמעות למשק המים ברמת הנדיב. תצורת זו נחשפת על פני ומתחת לפני השטח, כחלק מאופק הנמצא מתחת לכלל שטח רמת הנדיב, והקרוב יחסית לפני השטח. מחשופי הטוף המאופיינים בערכי חידור נמוכים מאוד ובמקדם נגר עילי גבוה הינם מנוגדים מבחינת ערכי החידור ומקדמי הנגר שלהם לשאר השטחים בפארק המכוסים אדמת טרה-רוסה ומחשופי סלע קרבונטי סדוק.

מסקנות מרכזיות

ככלל ניתן להסיק שאירועי הגשם ברמת הנדיב אינם מייצרים נגר משמעותי במוצאי הניקוז הראשיים (כגון לתמסח) כיוון שבהסתכלות על אחוזים רוב הנגר "נבלע" בחלחול ואידוי. עם זאת, ניתן לנצל את היווצרות הנגר על השטחים האטומים (דרכים, כבישים) ע"י יצירת אזורי השהייה בשטחים שאותרו כ"יסי קרקע", בשטחי המחצבות הקדומות הפרושות בפארק הטבע, תפיסת הנגר מהדרכים והטייתו לכיוון השטח הטבעי. ניתן לראות בפעולות אלו פיצוי על הפרת המאזן ההידרולוגי הטבעי באזור הגנים ובשטח המשקי (בהם מקדם הנגר גבוה יחסית)

מתוך כ 3,090 אלף קוב משקעים שיוורדים על 5,126 דונם שטח רמת הנדיב בשנה חציונית, כ 60 אלף קוב של נגר מתהווים בתתי האגנים ועוד פחות מ 40 אלף מגיעים אל מוצאי הניקוז. בשטח הגנים ישנו עודף נגר של כ 26 אלף קוב בשנה, ביחס למצבו הטבעי והלא מופר של השטח (לפני בניית הכבישים, מדרכות, מבנים ודרכי עפר).

בדרכי העפר קיים הפרש נגר של 75 אלף קוב בשנה, ביחס למצבו הטבעי והלא מופר של השטח.

הניתוח והמודל תורמים להבנה ולכימות כמויות הנגר השנתיות והסופתיות המתקבלות בנקודות ריכוז.

מתוך ניתוח זה של המצב הקיים ניתן בהמשך לתכנן את ניהול הנגר בתוך ומחוץ לשטח הגנים ובכך להיטיב עם המערכת האקולוגית ולצמצם את טביעת הרגל האקולוגית של גני הנדיב.



Executive summary

Ramat Hanadiv is committed to implementing sustainable management practices and reducing its environmental footprint. As part of this approach, we have chosen to manage and channel the stormwater runoff generated in the Ramat Hanadiv area. The guiding question underlying this project is whether it is possible to maintain the natural hydrological balance through stormwater management.

Main tasks

The work included: field excursions, existing studies and data collection, detailed mapping of land cover, soil properties, analysis of rainfall records and definition of effective rainfall, mapping of areas contributing to runoff, processing of topographic data, and identification of local sinks. Runoff infiltration rates and infiltration patterns, development of a hydrologic surface runoff model in the Personal Computer Storm Water Management Model (PCSWMM), under frequent rainfall probability, spatial calculations of catchments and sub-catchments, runoff and runoff water quantity results, and quantification of runoff from unpaved road sections.

Main results per work stage

1. Slope analysis

c

2. Analysis of soils and lithological outcrops

The Ramat-HaNadiv area was divided into polygonal territorial units with typical categories of hydraulic conductivity: The volcanic tuff outcrops are relatively impermeable and therefore generate runoff. It is assumed that these outcrops play a role in the water supply to Ein-Tsur.

3. Runoff / infiltration ratio model (PCSWMM)

The Ramat-HaNadiv area was divided into drainage and sub-drainage watersheds based on the PCSWMM model. Infiltration and conductivity rates were calculated in the model based on analyses and processing carried out in the earlier phases, as well as data on precipitation events.

3.1 The research area was divided into two main zones: I – “the nature park”, II – “the memorial gardens and the administrative area”. For each of these areas, a model with different working scales was calculated, which gave two different sets of outputs in terms of infiltration, runoff, volumetric flow rates (m^3) and volume per velocity (Q) for each drainage basin outlet.

3.2 Records of frequent precipitation events (meteorological station near Kibbutz Gilead) were statistically processed to determine median annual precipitation amounts and frequent storms recurring 22 times per year (typical storms). Using these precipitation amounts as input model data, infiltration and volumetric runoff maps were generated. Frequent storms are the total precipitation events after subtracting the events with less than 7 mm/hr in the gardens and the administrative area and less than 1 mm/hr in the nature park area.



3.3 In addition, the model was simulated for storms with a frequency of 1 in 5 (20% probability), 1 in 2 (50% probability), and 1 in 1 (99% probability) for each of the two model scales. The results are shown graphically in the report/presentation.

3.4 When comparing the two different scales, the runoff for the nature park area was 2% of the total rainfall and the runoff for the gardens and the administrative area was 26% of the total rainfall.

4. Analysis of runoff from unpaved roads

Based on field observations, local runoff formation is evident after rain events. The data were plotted on a map and considered in calculating potential runoff volumes at drainage points along roads.

5. Volcanic Marly Tuff

The configuration of the volcanic marly tuff Shfeya layer has a great influence on the water management in Ramat Hanadiv. This layer is exposed relatively close to the surface and below, and its outcrops are characterized by low penetration values and a high surface runoff coefficient and are opposite in penetration values and runoff coefficients to the rest of the Terra Rosa soil area and the outcrops of fractured carbonate rock.

Conclusions

- Main findings of the current work show that precipitation events in the Ramat-HaNadiv region do not generate significant runoff in the outlets of drainage basins (e.g., "Timsach stream") due to extensive infiltration and evaporation processes.
- However, in conjunction with "soil pockets", tuff outcrops, old quarries, and unpaved roads, it is possible to utilize runoff by diverting water into natural areas. This could be considered "offsetting" the relatively high runoff volumes from the gardens and the administrative area due to development.
- The current analysis and model results contribute to the understanding and quantification of runoff potential over the hydrologic year and per rainfall event, as well as runoff discharge through outlet points.
- Based on all these findings, it is possible to plan runoff management by applying the principles to both areas (garden and natural landscape) to enrich the ecological system and reduce human impacts.
- Based on current work, it is estimated that of the 3,090,000 m³ of total precipitation on 5,126 dunams, about 60,000 m³ of runoff is generated in the average year, and the net runoff from runoff is less than 40,000 m³.
- The gardens and the administrative area generate an excess of 26,000 m³ of runoff per median year above the amount in the pre-development state of the area.
- The unpaved roads generate a total surplus of 75,000 m³, above the natural condition



The analysis and model contribute to the understanding and quantification of the annual runoff volumes generated at the drainage points.

Based on this analysis of the existing situation, it will be possible to plan the management of runoff inside and outside the gardens, which will benefit the ecosystem and reduce the ecological footprint of Ramat Hanadiv.