

1965 חוק התכנון והבניה, התשכ"ה -

משרד האוצר - מחוז ירושלים

תכנית 151-0115246 20/08/2017 14:50:08 נספח ניקוז וספח מס' 5 - הוראת

הוועדה המחוזית החליטה ביום:

27/01/2014

להפקיד את התכנית

20/12/2017



תאריך מ"מ יו"ר הוועדה המחוזית



אתגר א. הנדסה בע"מ
המומחים לקרקע ומים



שמורת מערת הנטיפים

נספח מס' 5 - נספח ניקוז



מחוז ירושלים



דצמבר 2012

עדכון – יולי 2017



דוא"ל: info@etgar-eng.com | אתר: www.etgar-eng.com | פקס: 03-7604410 | טל': 03-9021130



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

תוכן עניינים

- 1.0 רקע..... 3
- 2.0 מטרת הנספח 4
- 3.0 עיקר התוכנית 4
- 4.0 תיאור אגן ההיקוות 5
- 5.0 קרקעות 6
- 6.0 הידרולוגיה 7
- 7.0 עקרונות הניקוז 10
- 8.0 סיכום 11

תוכניות

נספח מס' 1 - מפת אני ההיקוות ואיזור התנקזות

נספח מס' 2 - מפת שיקום נופי





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

1.0 רקע

שמורת הטבע בורות אבשלום, נמצאת באזור מיוער על המורדות המערביים של הרי יהודה, כ-4 ק"מ מזרחית לעיר בית שמש, ומדרום לנחל שורק. השמורה ממוקמת באזור בו נמצאות מחצבות ענק לכריית אבן לבנין ולתעשיית הבטון- מחצבות הר טוב.

מערכת הנטיפים הנמצאת בשמורה, שנתגלה לפני 40 שנה, הינה אתר של רשות טבע וגנים ומהווה מוקד משיכה חשוב למטייל.

מחצבות האבן המקיפות את אתר המערה מדרום וממזרח, נמצאות במפלס הנמוך 8-12 מ' ממפלס הכניסה למערה. התוכנית באה לתת מענה לבעיות הקיימות היום באתר:

א. בעיה הידרולוגית הקשורה לחלחול מים מזוהמים דרך החניה והכבישים הקיימים לתוך מערת הנטיפים.

ב. בעיה תחבורתית הקשורה לאי התאמת התשתית הקיימת לנפחים הגדולים של התנועה בשנים האחרונות.

ג. בעיית נגישות עבור מבקרים רבים המתקשים לרדת בעשרות המדרגות המקושרות כיום את החניה עם האתר.

תכנית האתר עודכנה בעקבות החלטה למלא את הבור הצפוני, לכן מוגש עדכון לנספח הניקוז המקורי מדצמבר 2012.

לאור האמור לעיל מובא להלן נספח ניקוז המפרט את עקרונות ניקוז האתר עקב תוכנית השיקום המוצעת.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

2.0 מטרת הנספח

- איתור וסימון גבולות אגן ההיקוות ואגני המשנה ביחס לתוכנית השיקום המוצעת
- חישוב והערכת ספיקות התכן הנתרמות עקב אגן ההיקוות ואגני המשנה
- קביעת סוג וממדי מערכת הניקוז המתוכננת



3.0 עיקר התוכנית

בהתאם לתוכנית השיקום הנופי שהוכנה ע"י האדריכל דורון שימן (ראו נספח מס' 2) להלן ריכוז עקרי ומרכבי התוכנית לשיקום האתר.

- התכנית מגדירה כביש גישה חדש לאתר, העובר במקטע שמצפון למחצבה הפעילה ומגיע עד למחצבות הנטושות. מערך הכניסה לאתר יתוכנן מחדש על בסיס השינוי הנ"ל.
- התכנית מגדירה אזור לקליטת מבקרים הכולל ביתן מידע ותשלום, שירותים ומרכז מבקרים, כמו כן יפתחו שבילי מטיילים פנימיים בתוך השמורה ושלולית חורף.
- החניה תבוצע על גבי מילוי בכדי להתאים את גובהה למפלס הכניסה לאתר וכדי לאפשר גישה נוחה למבקרים במערה.
- החניה תכלול כ-350 מקומות לחניה לרכבים פרטיים ול-10 אוטובוסים.
- אזור המחצבה הצפונית יכלול אגנים ירוקים לטיהור מי האתר, כלוב אקלום לעופות דורסים, בריכות אגירה למים מטוהרים, שבילי מטיילים ואזור לשיקום צמחייה וקינון עופות דורסים.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

4.0 תיאור אגן ההיקוות

על סמך תכנית השיקום ומפלסי הפיתוח המצוינים בתוכנית השיקום ובהתאם למפה הטופוגרפית של שטח האתר וסביבתו אותרו אגן ההיקוות ותתי האגנים (ראו נספח מס' 1).

עיקר הנגר הנתרם הינה מצד מזרח ומדרום, להלן תיאור תתי האגנים:

- אגן מס' 1 משתרע על שטח של 72.5 דונם ותורם נגר מצד דרום, כאשר מתוכנן מוצא לאגן זה בנק' F.
- אגן מס' 2 משתרע על שטח של 79 דונם. האגן מנקז את חלק משטח החניון המתוכנן כמו כן את החורש הטבעי הממוקם מעל למערה בצד המזרחי. אגן זה ינוקז אל שלולית חורף מתוכננת בנק' H.
- אגן ניקוז מס' 3 משתרע על שטח של 20 דונם ומנקז את המדרונות הנוטים לגבי האתר מצד דרום כמו כן המשך דרך הגשה לאתר. מתוכנן מוצא ניקוז לאגן הנ"ל בנקודה G.
- אגן מס' 4 משתרע על שטח של 45 דונם. האגן הנ"ל מנקז את החלק הצפוני של חניון לרכבים פרטים, וחניון האוטובוסים כמו כן ממרכז המבקרים. אגן זה מנוקז יחד עם אגן מס' 3 אל מוצא בנקודה G.
- אגן מס' 5 משתרע על שטח של 62 דונם, ומנקז את אזור המחצבה הצפונית שבתהליך השיקום תכלול אגנים ירוקים לטיהור מי האתר, כלוב אקלום לעופות דורסים, בריכות אגירה למים מטוהרים, שבילי מטיילים ואזור לשיקום צמחייה וקינון עופות דורסים.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

5.0 קרקעות

אזור המחצבה מורכב מתצורות ורדים ובינה השייכות לחבורת יהודה. יחידות אלו מורכבות בעיקרן מסלעי גיר ודולומיט. הזרימה בתת הקרקע ביחידות אלו הינה בעיקר דרך מערכות סידוק ושבירה ונתיבים קרסטיים. קיימת גם זרימה, אם כי איטית במספר סדרי גודל, גם בחלק מיחידות המרכיבות את המטריקס של תצורות אלו.



במסגרת שיקום המחצבה יבוצע מילוי והסדרת פני הקרקע הקיים בהתאם לתוכנית האדריכלית שהוכנה. עיקר המילוי מתמקד בחלק הסמוך לכניסה למערה, אזור שמתמקד פה מרכז המבקרים והחניה. מפלסי המילוי יאפשרו נגישות למערה כמו כן פיתוח מערך כבישים, שבילים חניה נוחים למבקר.

מתוכנית השיקום, חניה לרכבים הפרטים תכוסה בשכבת מצעים ואילו הדרכים המקשרות ולחניה יתבססו על דרכי אספלט. ראו נספח מס' 2, תנוחה וחתכים.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

6.0 הידרולוגיה

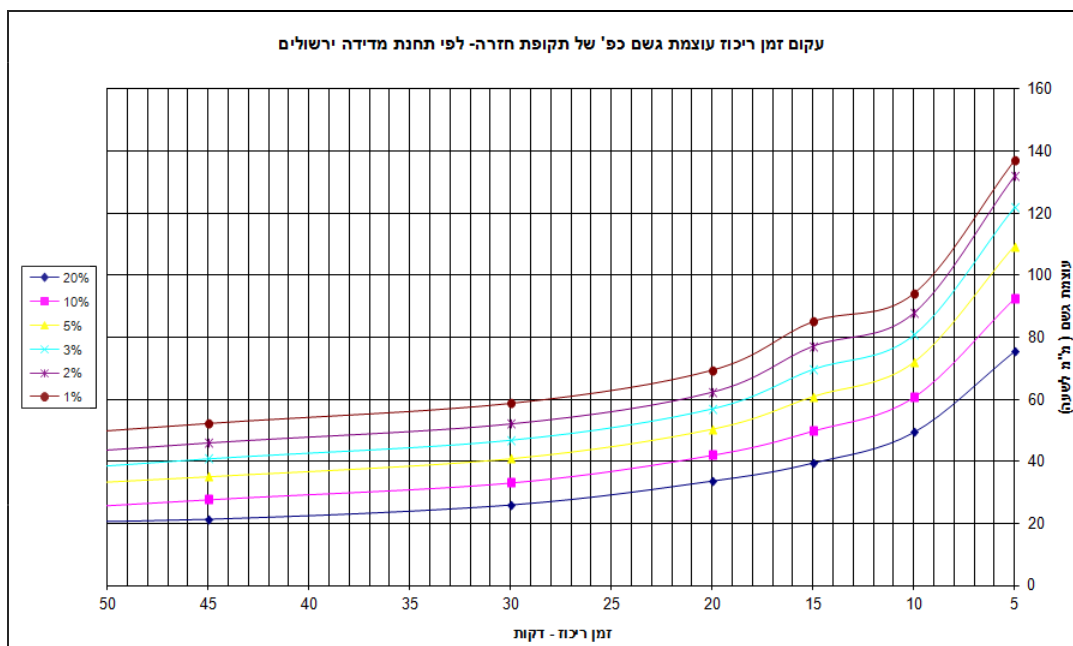
6.1 נתוני אגני היקוות

על סמך חלוקת האגנים ומוצאם המצוינת בנספח מס' 1 להלן ריכוז הנתונים הטופוגרפיים של האגנים.

מס' אגן	תחום התנקזות	אורך אפיק	רום מעלה אפיק	רום מורד אפיק	שיפוע ממוצע	מקדם נגר משוקלל	זמן ריכוז (דקות)
	קמ"ר	ק"מ	מ	מ	מ'/'מ'		
1	0.075	0.81	474	415	0.073	0.16	12
2	0.079	0.3	416	403	0.043	0.16	7
3	0.02	0.4	405	374	0.078	0.16	7
4	0.045	0.4	405	374	0.078	0.16	7
5	0.062	0.27	374	370	0.015	0.16	10

6.2 נתוני גשם

לקביעת עוצמות הגשם התבססנו על תחנת מדידה ירושלים. ממוצע הגשם הרב שנתי בתחנת מדידה רושמת ירושלים הנו 537 מ"מ. על סמך נתוני התחנה מובא להלן עקום זמן ריכוז, עוצמת גשם כפונקציה של תקופת החזרה.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

טבלת המרכזות נתוני הגשם בתחנת מדידה ירושלים

1%	2%	3%	5%	10%	20%	תקופת חזרה
עוצמת גשם	עוצמת גשם	עוצמת גשם	עוצמת גשם	עוצמת גשם	עוצמת גשם	זמן ריכוז
מ"מ לשעה	מ"מ לשעה	מ"מ לשעה	מ"מ לשעה	מ"מ לשעה	מ"מ לשעה	
137	131.8	121.9	109.3	92.4	75.4	5 דקות
94	87.7	80.7	71.8	60.6	49.3	10 דקות
85	77.1	69.7	60.8	49.8	39.5	15 דקות
69.3	62.3	57	50.3	42	33.7	20 דקות
58.6	52.1	46.9	40.8	33.1	26	30 דקות
52.1	46	40.9	35	27.7	21.4	45 דקות
45	39	34	30	22	20	60 דקות

6.3 הערכת ספיקות שיא

לקביעת ספיקת השיא בהסתברויות שונות התבססנו על השיטה הרציונאלית. השיטה הרציונאלית מניחה עוצמת גשם אחידה על פני כל אגן ההיקוות. כאשר:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Q = ספיקת תכן מק"ש

C = מקדם נגר

I = עוצמת גשם מ"מ שעה לפי תקופת חזרה

A = גודל אגן בקמ"ר

6.3.1 מקדם הנגר C

עקב תכסית הקרקע המשתנה וזאת בהתאם לתוכנית הפיתוח והשיקום של המחצבה, מקדם הנגר משתנה בכל האגן בהתאם לתכסית. להלן ערכי מקדם הנגר לפי התכסית של הקרקע באתר.

סוג תכסית	ערך מקדם הנגר
אספלט	C=0.9
מצעים	C=0.4
קרקעות מילוי	C=0.3





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

6.3.2 תוצאות חישוב ספיקות שיא לפי הסתברויות שונות

ספיקות שיא צפויות מ"ק/שנייה				עוצמות גשם צפויות מ"מ/שעה				תחום התנקזות	מס' אגן
10%	5%	2%	1%	10%	5%	2%	1%	קמ"ר	
0.74	0.85	0.94	1.23	59	68	75	98	0.075	1
0.64	0.63	1.18	0.92	73	72	134	105	0.079	2
0.20	0.20	0.37	0.29	73	72	134	105	0.02	3
0.50	0.50	0.92	0.72	73	72	134	105	0.045	4
0.32	0.37	0.37	0.52	62	72	71	100	0.062	5

6.3.3 תקופת חזרה לתכנון

תקופת החזרה נקבעה על פי דרישות תמ"א 34, כאשר לפארקים נקבע תקופת חזרה של 10 שנים.





המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

7.0 עקרונות הניקוז

על סמך ניתוח אגן ההיקוות וספיקת התכן החזויות מובאים להלן עקרונות להסדרת הניקוז באתר, עקרונות אלו מצוינים בנספח מס' 1 המצורף.

- יש לתכנן תעלת ניקוז לאורך דרך השירות המוליכה לאתר, תעלה זו תתבסס על חתך משולשי, בשיפועי צד 1:2 ובעומק 50 ס"מ. בשל השיפועים האורכים התלולים יש לבצע תעלה ייצוב באלמנט קשיח כמו אבן משוקעת בבטון. ספיקת התכן בתקפות חזרה של 10% הנה כ- 0.74 מק"ש, כמו זו תנוקז בנק' G ע"י ביצוע מתקן לפיזור מים.
- יש להסדיר תיעול מקומי המאפשר קליטת מעלה אגן מס' 2 והסטתו אל כיוון שלולית החורף. התיעול הנ"ל יתבסס על הסדרת שיפועי קרקע מתאים בחניון הרכב ואילו תעלת מגן רדודה בחלק העליון של החורשה עד לשפיכה מוסדרת בשלולית החורף המתוכננת.
- נפח שלולית החורף יקבע על פי חישוב נפח האיגום. על סמך התחנה לחקר הסחף אפשר לאמוד זרימה בצורת משולש, כאשר אורך חלק ירידת המים הינו כפול מזמן ריכוז המים, לכן באגן מס' 2 זמן זרימה יהיה 21 דקות. $T = 7 + 2 \times 7 = 21 \text{ min} = 1,260 \text{ sec}$ נפח שלולית החורף בתקפות חזרה של 10% הנה 400 מ"ק.

$$V = \frac{Q \times T}{2} = \frac{0.64 \times 1260}{2} = 400 m^3$$

- יש לתכנן תעלה המנקזת את תרומת המדרון באגן מס' 3 ובולמת דרדרת מהמדרון. התעלה תתוכנן בחתך טרפזי, רוחב תחתית מינימאלי 2.5 מ' ועומק מינימאלי של 1.5 מ'. כלל הנגר הנתרם מאגן מס' 3 ינוקז צפונה אל מחוץ לאתר בנק' G.
- יש לתכנן שני מעביר מים בחתך עגול בקוטר 80 ס"מ בחצית דרך הגישה לאתר.
- מי הנגר הנתרמים מחניון הרכב ינוקזו ע"י יצירת שיפועי קרקע לכיוון דרך המורד, כאשר יתוכנן קולטן צד בדרך האספלט המוליכה לחניה וע"י קטע צינור בקוטר 40 ינוקזו עודפי המים באמצעות ומתקן יציאה אל השטח הפתוח.
- רחת מרכז המבקרים וחניון האוטובוסים ינוקזו ע"י יצירת שיפוע של 1% אל כיוון השטח הפתוח מצד מערב.
- כלל הנגר הנתרם מאגן מס' 5, מתנקז אל שלולית חורף הצפונית. ספיקת התכן באגן בתקופת חזרה של 10% הנו 0.32 מק"ש, ונפח הנגר הצפוי הוא כ-280 מ"ק. לצורך תפיסת הנגר ומניעת הצפות, יש לתכנן את שלולית החורף כך שתוכל להכיל נפח של לפחות 300 מ"ק, ולדאוג להפניית תעלת הניקוז שלאורך קצה המילוי (A) מערבה אל עבר השלולית. שטח השלולית המתוכנן הוא 1600 מ"ר עם עומק מקסימלי של 50 ס"מ. על מנת להגיע לנפח הדרוש יש לתכנן את השלולית כך שעומקה הממוצע לא ירד מ-20 ס"מ.



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

8.0 סיכום

מערכת הנטיפים הנמצאת בשמורה, הינה אתר של רשות טבע וגנים ומהווה מוקד משיכה חשוב למטייל. תוכנית השיקום הנופית של האתר נותנת מענה לבעיות של הידרולוגיות הקשורות בחלחול מים מזוהמים דרך החניה והכבישים הקיימים לתוך המערה כמו כן מתן פתרון תחבורתי לנפחי התנועה באתר, כמו כן התאמת והסדרת דרכי נגישות למבקש.



הסדרת השטח וביצוע עבודות מילוי תוך התווית מערכת ניקוז מקומית ע"י תעלות פתוחות מדושאות המשתלבות עם הנופית הטבע של המקום משפר את האתר ומונע מפגעי ניקוז.

