



מזמין :

פ. 15_035

- חוק ניקוז 1957,
- חוק תכנון ובניה, התשכ"ה-1965,
- תמ"א 3/ב34 (נחלים וניקוז), ב/4 (השהיית נגר עילי)



גן לאומי צבעי הרמון

ניהול נגר עילי לתב"ע

פרשה טכנית



ינואר 2019



קבוצת מ.מ. - דרום'
 חכנון וניהול מערכות מים והנדסה אורחית בע"מ



M.M. GROUP – 'SOUTH'
 Planning and management of water systems
 and civilian engineering ltd.

southeng@gmail.com רח' אהליאב 6, רמת גן 52522, טל. 03-5746751



מתכנן: קבוצת מ.מ. דרום'

תוכן

תקציר..... 3

1. מבוא 5

2. נתוני רקע 7

3. פתרון ניקוז לפי תמ"א 34 ב-3 וב-4 17

4. השפעות צפויות על הסביבה 20

5. אמצעים למניעת נזקים 20

רשימת תכניות:

מס. גל'	שם הקובץ	תיאור/שם שרטוט	קני"מ	מהדורה	הערות
1	GIL_1	תנוחה וחתך לאורך	1:2,500; 1:2,500/500		
2	GIL_2	פרטי ניקוז	משתנה		

תקציר

מטרת התכנית – ליעד השטח לגן לאומי לפי חוק "גנים לאומיים", שמורות טבע ותקנים אחרים.

מטרת נספח ניקוז/ניהול נגר עילי – להגן על שטחי הגן הלאומי, על הדרכים והשבילים ממזקי שיטפונות תוך הבטחת ייצובם של ערוצי זרימה בחציית הדרכים והשבילים; שמירה על אפיקי זרימה מסחיפת גדות וקרקעית תוך הצפות מבוקרות של גדות הערוצים, כל זה בהתאם לדרישות תמ"א 34 ב/3, ב/4.

מיקום הפרויקט – במרכז מכתש רמון, בשטחי מכרה נטוש, מזרחית לכביש מס' 40 (ראה איור בהמשך).

בעיות ניקוז ופתרונות הנדסיים מוצעים. ייתכנו סחיפות קרקע לאורך ובניצב לכביש והשבילים שנועדו לטיולים, רכיבת סוסים ועוד – לפי תכנון אדריכלי. פתרון לבעיה – הצבת מעבירי מים איריים ו/או סמי איריים במקומות מיועדים, חיזוק קרקע אפיקי זרימה בעבודות אבן פשוטות (הממצאים סומנו בתנוחות הפרויקט).

מי נגר הזורם והמצטבר לאורך הכביש יטופל בתעלות רדודות בהתאם לספיקות לפי הסתברות 10% עפ"י דרישת תמ"א 34 (דברי הסבר) לכבישים מקומיים ופארקים, ראה נספח מס' 1, סעיף 2.6.

מוצע לשמור על כל השקעים שנשארו לאחר נטישת המכרה כאמצעי השהיית נגר עילי. לצורך זה כל השקעים אותרו (בתנוחות) ונפחם חושב וסומן. אל השקעים יתנקזו רוב הזרימות הנ"ל מהכביש והשטחים הפתוחים.

להלן תוצאות נתונים הידרולוגיים – ספיקות תכן ונפחי גאוויות שבבסיס פתרון ניקוז/ניהול נגר העילי.

ריכוז תוצאות חישוב ספיקות תכן להסתברויות שונות לפי שיטה מועדפת

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות					שטח אגן, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%	20%		
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	1
15.5	9.3	3.9	2.3	0.8	0.231	2
1.4	0.8	0.4	0.2	0.1	0.021	3
17.3	10.4	4.3	2.6	0.9	0.258	1+2+3
6.2	3.7	1.5	0.9	0.3	0.092	4
2.3	1.4	0.6	0.3	0.1	0.034	5
17.7	10.6	4.4	2.7	0.9	0.263	6
8.5	5.1	2.1	1.3	0.4	0.126	7
21.8	13.1	5.5	3.3	1.1	0.325	8
4.3	2.6	1.1	0.6	0.2	0.064	9
12.1	7.3	3.0	1.8	0.6	0.180	10
1.8	1.1	0.5	0.3	0.1	0.027	11
16.4	9.8	4.1	2.5	0.8	0.244	9+10
18.2	10.9	4.6	2.7	0.9	0.271	9+10+11

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ' , המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

3.4	2.1	0.9	0.5	0.2	0.051	12
8.6	5.2	2.1	1.3	0.4	0.128	13a
1.3	0.8	0.3	0.2	0.1	0.019	13b
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	14
9.0	5.4	2.3	1.4	0.5	0.134	13a+14
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.004	15
12.0	7.2	3.0	1.8	0.6	0.179	16
13.3	8.0	3.3	2.0	0.7	0.198	13b+16
13.6	8.1	3.4	2.0	0.7	0.202	13b+15+16
1.1	0.7	0.3	0.2	0.1	0.017	17
10.0	6.0	2.5	1.5	0.5	0.149	18
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.008	19
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	20
0.9	0.6	0.2	0.2	0.1	0.014	19+20
0.8	0.5	0.2	0.2	0.1	0.012	21
1.1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.016	22
0.9	0.6	0.2	0.2	0.1	0.014	23
2.0	1.2	0.5	0.3	0.1	0.030	22+23
1.3	0.8	0.3	0.2	0.1	0.020	24

תוצאות נפחי גאוויות בהסתברויות שונות לפי מודל "גל גאות" של "תחל"ס"

נפחי גאוויות בהסתברויות (אלף מייק) שונות				שטח אגן, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%		
0.086	0.043	0.022	0.013	0.006	1
4.046	2.427	1.018	0.600	0.231	2
0.214	0.122	0.061	0.031	0.021	3
4.515	2.714	1.122	0.679	0.258	1+2+3
1.841	1.099	0.446	0.267	0.092	4
0.538	0.328	0.140	0.070	0.034	5
9.399	5.629	2.336	1.434	0.263	6
5.049	3.029	1.247	0.772	0.126	7
9.614	5.777	2.426	1.455	0.325	8
1.200	0.725	0.307	0.167	0.064	9
5.445	3.285	1.350	0.810	0.180	10
0.567	0.347	0.158	0.095	0.027	11
4.280	2.558	1.070	0.653	0.244	9+10
8.845	5.297	2.236	1.312	0.271	9+10+11
1.193	0.737	0.316	0.176	0.051	12
4.954	2.995	1.210	0.749	0.128	13a
0.257	0.158	0.059	0.040	0.019	13b
0.068	0.034	0.017	0.010	0.006	14
5.184	3.110	1.325	0.778	0.134	13a+14
0.057	0.038	0.019	0.008	0.004	15
6.588	3.953	1.647	0.988	0.179	16
7.781	4.680	1.931	1.170	0.198	13b+16
7.956	4.739	1.989	1.172	0.202	13b+15+16
0.267	0.170	0.073	0.049	0.017	17
6.570	3.942	1.643	0.986	0.149	18
0.077	0.046	0.020	0.012	0.008	19
0.058	0.029	0.014	0.009	0.006	20
0.138	0.092	0.031	0.021	0.014	19+20
0.187	0.117	0.047	0.028	0.012	21
0.198	0.108	0.054	0.036	0.016	22
0.194	0.130	0.043	0.030	0.014	23
0.378	0.227	0.095	0.057	0.030	22+23
0.257	0.158	0.059	0.040	0.020	24

1. מבוא

1.1. התכנית – נספח ניקוז / ניהול נגר עילי הזמנה ע"י רשות טבע והגנים . התכנית מתבססת על

מסמכים ועקרונות הבאים:

- תמ"א 34 ב'3 – נחלים וניקוז,
- תמ"א 34 ב'4 – איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום,
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי,
- תכנון מערכת ניקוז יעילה וידידותית לסביבה.

1.2 שטח הפרויקט ממוקם באזור הנגב, מצפון אליו עובר יובל של נחל רמון שהינו אפיק זרימה משני

עם רצועת השפעה של 100 מ' סה"כ, אשר אינה מגיעה לגבולות הפרויקט .

דרישות תמ"א 34 שלעיל מדברות על :

תכנון מערכת ניקוז יעילה וידידותית לסביבה, ובמקביל שמירה על ערוצי זרימה, שימור ערכי טבע, סביבה ונוף.

בהתאם לעקרונות הנ"ל בנספח ניקוז גובשו הנחיות לטיפול בנגר עילי באזור הפארק כפי שמתואר בתקציר שלעיל ובפרק "פתרונות ניקוז לפי תמ"א 34 שבהמשך . **בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם, תקופות חזרה תהיה 1:100 שנה ומעלה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.**

1.3 מיקום וגבולות

השטח בגבולות הפרויקט משתרע על כ-7 ק"מ ממזרח למצפה רמון (איור מסי 1). אורך קטע

הפרויקט שכולל כביש ראשי לפארק הינו כ 5 ק"מ בצפון-מזרח מכביש 40.

קואורדינטות של גבול הפרויקט – נ.צ. 187,515 x 501,290 - 191,311 x 503,506.



איור מסי' 1. מיקום אתר הפרויקט

גבולות הפרויקט:

הגבול בצפון – בקעת משחור,
הגבול בדרום – שדה גבס,
הגבול המזרחי – מצד משחור,
הגבול המערבי – שמורת רמון.

1.4 מטרת נספח הניקוז

המטרה היא – ללמוד את המצב מבחינה הידרולוגית/הידראולית ולגבש פתרונות ניקוז מקובלות עפ"י דרישות תמ"א 34: להגן על שטחיים של גן הלאומי, על הדרכים והשבילים מנזקי שיטפונות תוך הבטחת ייצובם של ערוצי זרימה בחציית הדרכים והשבילים; שמירה על אפיקי זרימה מסחיפת גדות וקרקעית תוך הצפות מבוקרות של גדות הערוצים, כל זה בהתאם לדרישות תמ"א 34 ב/3, ב/4.

2. נתוני רקע

2.1 ניתוח אגני היקוות קיימים

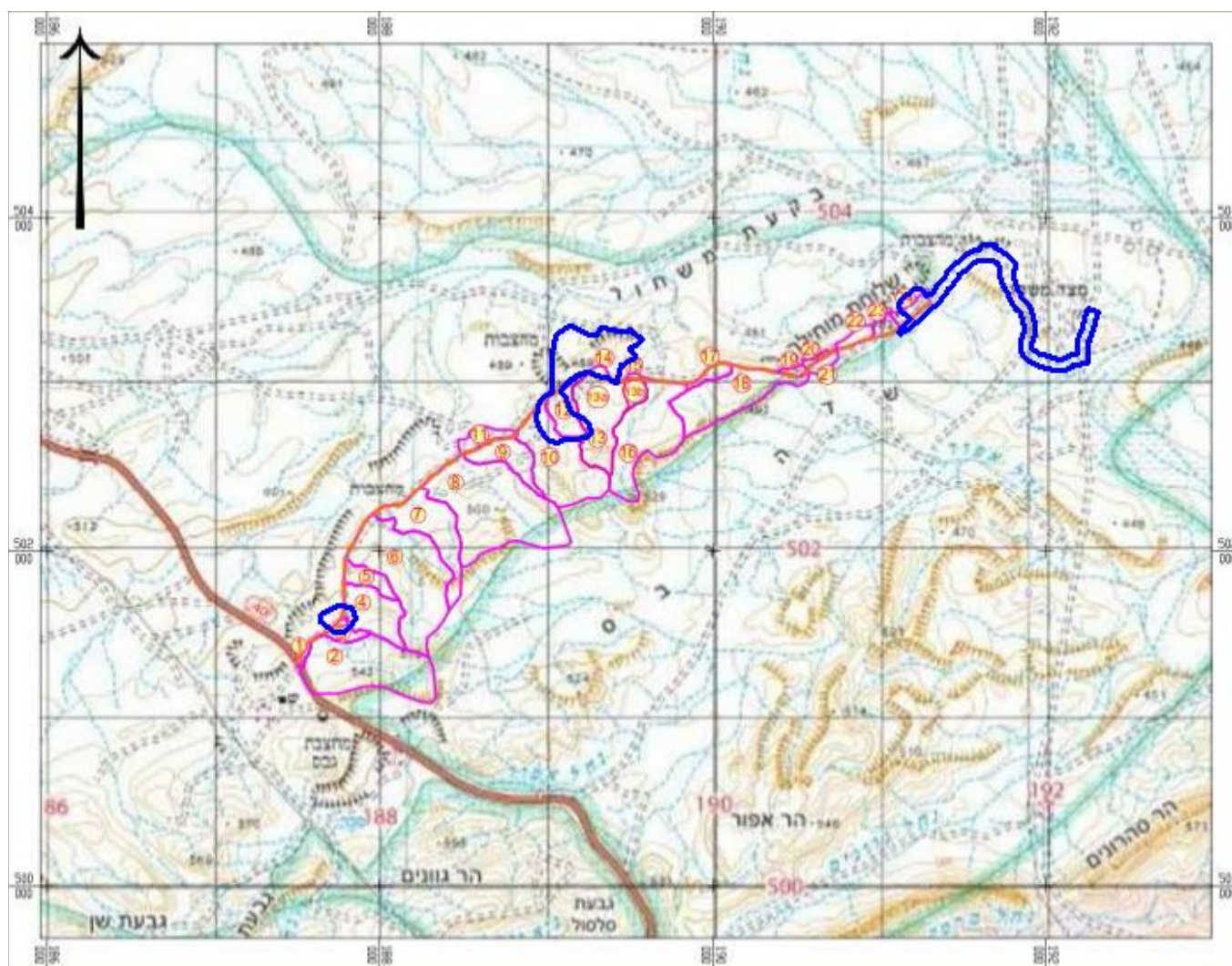
בתחום הפרויקט נמצאים 24 אגני היקוות עיקריים אשר כולם משתייכים לאגן המשמעותי בסביבה - של נחל נקרות. מיקום אגני היקוות קיימים מוצג באיור מס' 2 ועל גבי שרטוטים המצורפים. קווי גובה המאפיינים את שטח הפרויקט הם בין 450-530 מ' מעל פני הים. מדרונות ואדיות תלולים ש מאפיין את מכתש רמון. נתונים מורפומטריים של אגני היקוות שכונה מוצגים בטבלה מס' 1.

טבלה מס' 1. נתונים מורפומטריים של אגני היקוות

חבורות קרקע ב% משטח אגן	שיפוע אפיק ראשי	רום (מי)		אורך אפיק, ק"מ	שטח אגן, קמ"ר	מס' אגן
		תחתון	עליון			
X2=100%	0.0504	501.00	512.60	0.230	0.006	1
-"	0.0863	501.00	570.00	0.800	0.231	2
-"	0.0647	501.00	523.00	0.340	0.021	3
-"	0.0863	501.00	570.00	0.800	0.258	1+2+3
-"	0.0940	498.00	545.00	0.500	0.092	4
-"	0.1220	490.00	540.00	0.410	0.034	5
-"	0.0840	486.00	570.00	1.000	0.263	6
-"	0.0435	483.00	520.00	0.850	0.126	7
-"	0.0953	479.00	560.00	0.850	0.325	8
-"	0.0978	475.00	520.00	0.460	0.064	9
-"	0.0707	475.00	528.00	0.750	0.180	10
-"	0.0417	475.00	490.00	0.360	0.027	11
-"	0.1152	475.00	528.00	0.460	0.244	9+10
-"	0.0663	475.00	528.00	0.800	0.271	9+10+11
-"	0.0452	478.00	597.00	0.420	0.051	12
-"	0.0544	479.00	528.00	0.900	0.128	13a
-"	0.0758	474.00	492.96	0.250	0.019	13b
-"	0.0400	480.00	486.00	0.150	0.006	14
-"	0.0544	479.00	528.00	0.900	0.134	13a+14
-"	0.0278	474.00	478.17	0.150	0.004	15
-"	0.0568	474.00	528.00	0.950	0.179	16
-"	0.0568	474.00	528.00	0.950	0.198	13b+16
-"	0.0568	474.00	528.00	0.950	0.202	13b+15+16
-"	0.0688	459.00	481.00	0.320	0.017	17
-"	0.0475	452.50	500.00	1.000	0.149	18
-"	0.0619	452.20	462.72	0.170	0.008	19
-"	0.0974	452.50	471.00	0.190	0.006	20
-"	0.0940	452.20	471.00	0.200	0.014	19+20
-"	0.0460	452.20	464.00	0.250	0.012	21
-"	0.0931	451.0	474.28	0.250	0.016	22
-"	0.0647	451.0	467.83	0.260	0.014	23

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ', המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

-"	0.0895	451.0	474.28	0.260	0.030	22+23
-"	0.0491	451.0	461.31	0.210	0.020	24



איור מסי 2. מפת אגני היקוות

2.2 שימושי קרקע בתחום הפרויקט

השטח הכולל של כל האגנים בקטע הפרויקט הוא 2.5 קמ"ר, אורך של אתר הפרויקט הוא כ 5 ק"מ (ראה איור מסי 3). פני אגני ההיקוות מהווים שטח בור המתאפיין בקרקעות מדבריות, רגוסולים ומחושפי סלע. בשטח קיימים סימני סחיפה וסחף דליל אשר ברובו נשטף במי הנגר אל כיוון המורד. רוב קרקעות הפארק מושפעות ממכרה נטוש אשר שוקם אחרי הפסקת פעילותו. חלק מפעולות השיקום השאירו שקעים בנפח של 1,000-2,000 מ"ק בממוצע ובערימות עפר בו השתמשו בזמנו לצורכי בנייה. פני המכתש מכוסים בצמחייה דלילה מדברית.



איור מסי 3. מפת שימושי קרקע בתחום הפרויקט.

2.3 תאור הסביבה וציון בעיות אופייניות

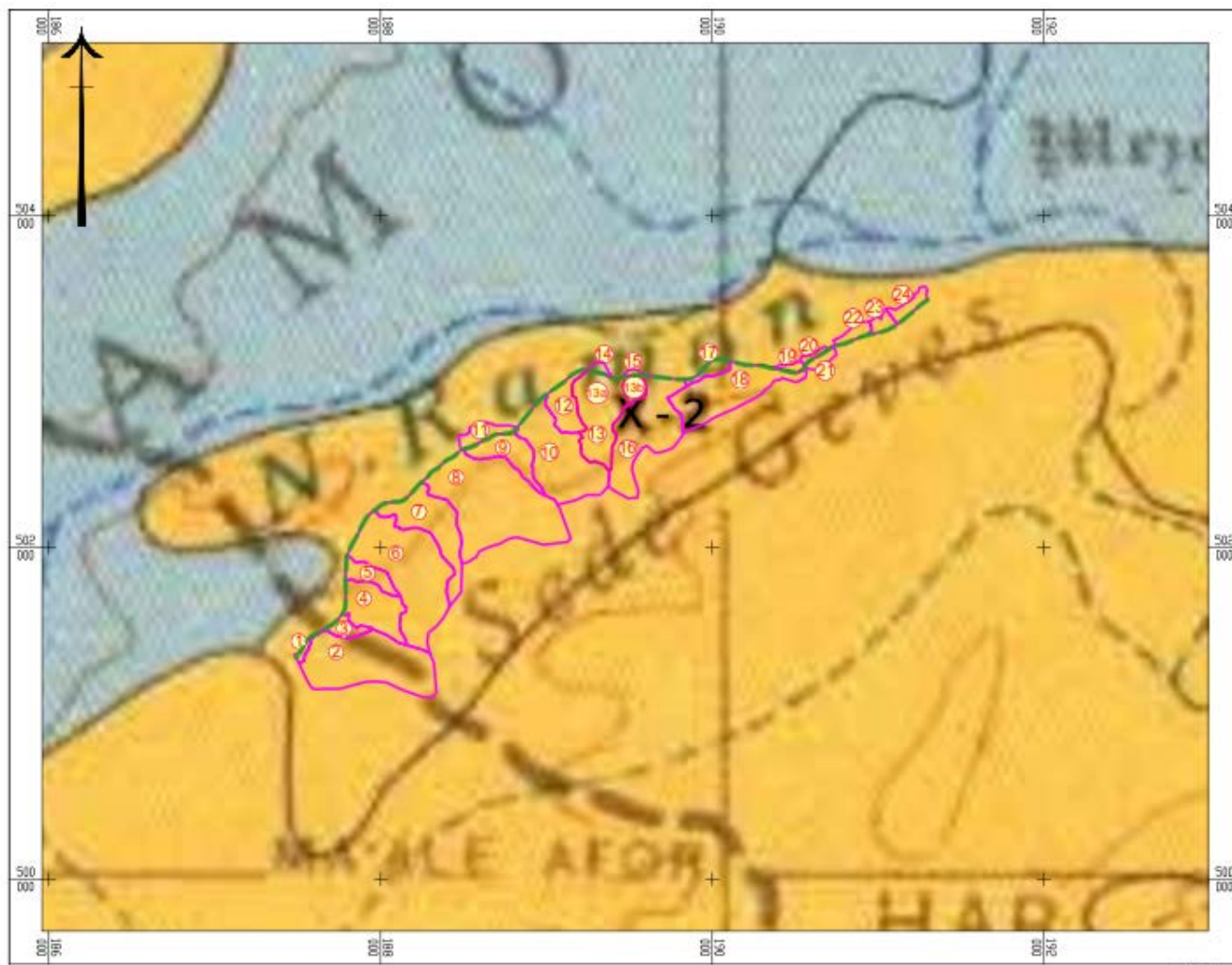
יצוין, שמכתש רמון הוא קערה עמוקה תחומה בחומת הרים, ובה תופעות גיאולוגיות מעניינות ונופים של חול ואבן בשלל צבעים. מכתש רמון - המכתש הענק, שהוא הגדול במכתשי ישראל. תופעת המכתשים היא תופעה גיאולוגית מיוחדת במינה, ואין דין מכתש געשי כדין המכתשים באזורנו, שנוצרו כתוצאה מפעילות בליה וסחיפה של מים. אורכו של מכתש רמון 40 ק"מ, רוחבו המקסימאלי 21 ק"מ וגובה קירותיו 200 עד 300 מ'. בחלקו הצפוני-מזרחי מתנשא הר ארדון השטוח, החודר אל תוך הקערה ומקנה לה צורת לב. ממערב למזרח חותך נחל רמון את המכתש, ולאורכו צמחייה מדברית נמוכה. בקרקעית המכתש יש גבעות שחורות של אבן חול מבורזלת, וביניהן בולט הר געש שחור (גבעת געש, שבראשה שרידי לוע).



איור מסי 4. מראה כללי של מכתש רמון

2.4 סיווג קרקעות

קרקע בשטח הפרויקט סווגה בהתאם למיפוי סקר הקרקעות הארצי (ראה איור מסי 5).



איור מסי 5. מפת חבורות קרקע על רקע אגני היקוות.

סוג הקרקע בשטח הפרויקט:

2X – רג וסלעים חשופים .

2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

האקלים באזור הפרויקט הוא צחיח (מדברי) עם הפרשי טמפרטורה גדולים בין היום והלילה וכמות המשקעים הינה כ-100 מ"מ בשנה. הטמפרטורות בחורף נמוכות – 5.9 מעלות צלזיוס, ובקיץ טמפרטורות גבוהות – 30.7 מעלות צלזיוס.

פרויקט: 'גן לאומי צבעי הרמון', המזמין – רשות הטבע והגנים, 06.2016

למרות החום של הנגב, מזג האוויר ברמת הנגב בקיץ איננו חם בהרבה מאשר במרכז ישראל. בזכות הלחות הנמוכה, האוויר באזור לפעמים מרגיש אפילו פחות חם. כמות המשקעים היא קטנה מאוד, אך כשהם כן מגיעים, הם יכולים ליצור חוויה יוצאת דופן: גשמים חזקים יכולים ליצור שיטפונות בערוצים מסוימים, בעיקר בנחל צין שנמצא צפונה יותר (שיטפונות כאלו לרוב מתרחשים פעם-פעמיים בשנה); וכמעט כל שנה, יורד אפילו קצת שלג במכתש רמון, אם כי לא תמיד הוא נערם. ככלל אצבע, בדרך כלל יש שלג במכתש אם יש שלג גם בפסגות הגליל) ולא רק בחרמון, (וזאת כמובן בתנאי שענני הסופה מגיעים גם למרכז הנגב. תחנות הגשם הבאות (מצפה רמון ודימונה) נמצאות יחסית קרוב לקטע המתוכנן. להלן בטבלה מס' 2 נתוני מיקום תחנות הגשם.

טבלה מס' 2. מיקום תחנות גשם

שם התחנה	נ.צ.		גובה, מ'	מרחק למרכז הקטע המתוכנן, ק"מ	עוצמת גשם מרבית ידועה לפרק זמן של 10 דק'
	Y	X			
דימונה	552	202	560	30.0	93
מצפה רמון	502	181	860	7.0	187

מאחר שההבדל בין מרחקים מתחנות הגשם למרכז הקטע המתוכנן לא משמעותי, אנחנו בחרנו בתחנות גשם מצפה רמון, מפני שעוצמת גשם מרבית יותר גדולה מתחנת גשם דימונה. להלן בטבלה מס' 3 נתונים רב-שנתיים של עוצמות גשמים מכסימליות לפרקי זמן שונים ולהסתברויות שונות בתחנת גשם מצפה רמון.

טבלה מס' 3. עוצמות הגשם המכסימליות (מ"מ/שעה) בהסתברויות שונות של תחנת מצפה רמון

הסתברות, %	10 דקות	15 דקות	20 דקות	30 דקות
1%	268.7	211.8	185.6	97.5
2%	181.3	141.6	112.6	68.8
5%	103.7	80.3	57.0	41.7
10%	65.1	50.3	33.3	27.4
20%	38.5	29.8	18.8	17.0

2.5.2 נתונים הידרומטריים

נתונים הידרומטריים מדודים אינם רלוונטיים לפרויקט זה מכיוון שהאגנים הם קטנים מאוד ולא דומים בשטחם לאגנים המדודים ע"י השרות ההידרולוגי.

2.5.3 כושר החידור של הקרקע

חדירות הקרקעות הינה נמוכה יחסית, ניתן ללמוד את שיעור החדירות לפי מקמי נגר עילי. אם מקדם הנגר, למשל הינו 0.7 זאת אומרת ש-30% ממים הנמצאים מעל פני הקרקע יחדרו פנימה. יחד עם

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ', המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

זאת יש לקחת בחשבון כי החדירות הינה חלקית בלבד ומתרחשת בשכבת קרקע עליונה דקה כמו 10 ס"מ או פחות. רוב המים החודרים מתאדים תוך שעות ספרות לאחר האירוע. לפי המלצות "תחל"ס" מ-15.07.2012 "הערות לדו"ח הידרולוגי מסילת באר-שבע-ערד" מקדמי הספיקה בהם משתמש המתכנן להסתברות 1% נעים בין 0.7-0.25. חישוב מקדמי ספיקה ומקדמי נגר על סמך מדידות בסופות חריגות כפי שמופיע במספר דוחות של תחל"ס מצביע על מקדמי ספיקה גבוהים בהרבה 0.7-0.85. מקדמי הספיקה לאגנים קטנים יהיו בהכרח גבוהים בהרבה. באזורים המדבריים אנו סבורים כי יש להשתמש להסתברות 1% במקדם אחיד לכל האגנים הקטנים – 0.9".

2.5.4 סקירת הצפות קודמות בתחום הפרויקט

לא דווחו הצפות בתחום הפרויקט, אבל כן ידועים הצפות רבות באזור הנגב עם ספיקות סגוליות עד כדי 60 מ"ק/שנייה/קמ"ר, לדוגמה להלן ספיקות חריגות שנמדדו באזור רק לאחרונה.

טבלה מס' 5. ספיקות חריגות שנמדדו בחורף 2009-2010 התקבל מאדיבות התחנה לחקר הסחף

שם הנחל	X	Y	שטח אגן (קמ"ר)	ספיקה (מקש"נ)	הסתברות
יובל יתר	170400	511437	9.06	130	<1%
יתר	171877	511620	23.8	235	<1%
יתר	169336	511269	38.5	475	<<1%
אלה	168960	511280	14.2	188	<1%
סרפד	162151	509991	39.8	250	1.2%
עקרב	163483	509433	77.3	370	1.2%
נצנה	153630	522042	527.7	1200	1%
נצנה	151904	523448	530.2	1100	1%
נצנה מעלה	168029	497266	16.8	84	3%
לבן	143080	539332	311	267	6.5%
רות	152030	533832	63.6	74	9.5%
סכר	183196	556216	100.5	150	7.0%
לענה	161616	515696	37.2	200	2%
חורשה	155157	511405	116.7	240	4%
חורשה	156768	498764	35.8	250	1.2%
יפרוק	169469	477488	12.8	72	3.0%
ברוקה	168730	478823	28.4	103	3.8%
אלות	161667	494312	8.65	65	2%

2.6 חישוב ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן

האגנים בהם מדובר בפרויקט זה, כולם קטנים מ- 1 קמ"ר ולכן שיטת החישוב של ספיקות התכן תהיה השיטה הרציונאלית (ראה להלן)

שיטה רציונאלית

חישובי ספיקות שיא לפי שיטה רציונאלית - CIA לאגנים עם שטח עד 4-6 קמ"ר נעשו לפי "הנחיות להכנת סקר הידרולוגי" של נתיבי ישראל.

חישוב ספיקות שיא בהסתברויות שונות מבוסס על נוסחה רציונאלית $Q=3.6(A \cdot C)$ כאשר:

- A - שטח אגן היקוות, קמ"ר,
- I - עוצמת גשם מרבית לזמן ריכוז, ממ"ש
- C – מקדם ספיקה (מקדם נגר),
- Q - ספיקת השיא, מ"ק/שנייה.

אנו משתמשים עוצמות המכסימליות גשם בהסתברויות שונות בתחנת גשם מצפה רמון – ראה טבלה מס' 3.

לצורך הערכת מקדמי נגר לאגנים של הפרויקט אנו משתמשים בנתונים מ"הערות לדו"ח הידרולוגי מסילת באר-שבע-ערד"-2012 של "תחל"ס" ומהמלצות לשימוש בנוסחה הרציונאלית ממחקר "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכישי החברה" – הידרומודול - 2013. אנו קובעים מקדם נגר בהסתברות 1%, אשר שווה 0.9 לקרקעות חשופות באזור מדברי.

ספיקות שיא בהסתברויות שונות נקבעו ע"י מקדמי מעבר יחסית לספיקת 1% לפי "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכישי החברה" לקרקעות מדבריות חשופות, ראה בטבלה מס' 8.

טבלה מס' 8. מקדמי מעבר לספיקות שיא בהסתברויות שונות

מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 20%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 10%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 5%	מקדמי מעבר מספיקת שיא 1% לספיקת שיא 2%	שימושי קרקע
0.05	0.15	0.25	0.6	קרקעות מדבריות חשופות

חישובי זמן ריכוז נעשו על ידי הנוסחה קירפיר'. על פי המידע שהושג על מחקר "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכישי החברה" –2013, אנו קובעים את המקדם הכפלה לזמן ריכוז לפי קירפיר': לקרקעות חשופות באזור מדברי – 0.4. זמן ריכוז מינימאלי לחישוב – 10 דקות.

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ' , המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

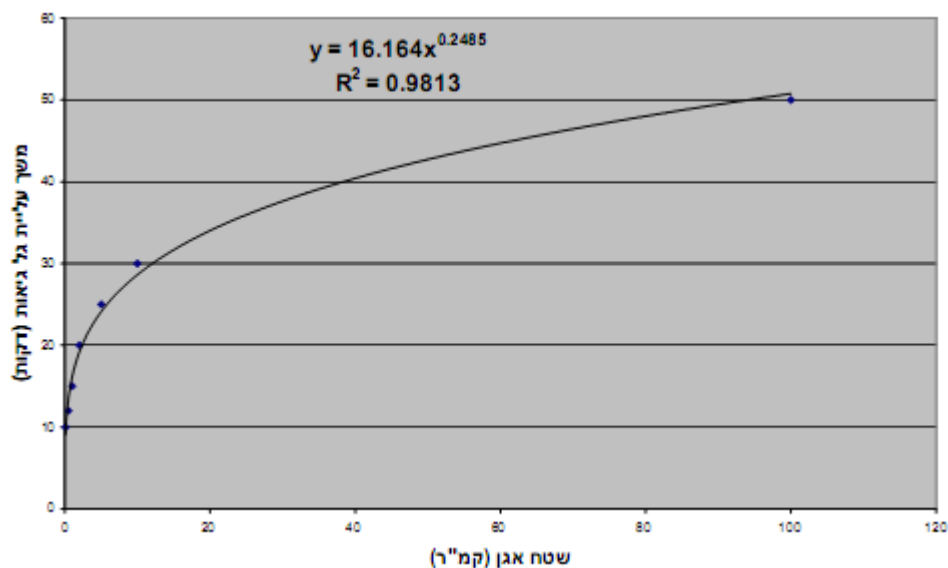
טבלה מס' 9. תוצאות חישוב לפי שיטה רציונאלית לאגנים קטנים

ספיקות שיא (מ"ק/שנייה) בהסתברויות שונות					שטח אגן, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%	20%		
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	1
15.5	9.3	3.9	2.3	0.8	0.231	2
1.4	0.8	0.4	0.2	0.1	0.021	3
17.3	10.4	4.3	2.6	0.9	0.258	1+2+3
6.2	3.7	1.5	0.9	0.3	0.092	4
2.3	1.4	0.6	0.3	0.1	0.034	5
17.7	10.6	4.4	2.7	0.9	0.263	6
8.5	5.1	2.1	1.3	0.4	0.126	7
21.8	13.1	5.5	3.3	1.1	0.325	8
4.3	2.6	1.1	0.6	0.2	0.064	9
12.1	7.3	3.0	1.8	0.6	0.180	10
1.8	1.1	0.5	0.3	0.1	0.027	11
16.4	9.8	4.1	2.5	0.8	0.244	9+10
18.2	10.9	4.6	2.7	0.9	0.271	9+10+11
3.4	2.1	0.9	0.5	0.2	0.051	12
8.6	5.2	2.1	1.3	0.4	0.128	13a
1.3	0.8	0.3	0.2	0.1	0.019	13b
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	14
9.0	5.4	2.3	1.4	0.5	0.134	13a+14
0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.004	15
12.0	7.2	3.0	1.8	0.6	0.179	16
13.3	8.0	3.3	2.0	0.7	0.198	13b+16
13.6	8.1	3.4	2.0	0.7	0.202	13b+15+16
1.1	0.7	0.3	0.2	0.1	0.017	17
10.0	6.0	2.5	1.5	0.5	0.149	18
0.5	0.3	0.2	0.1	0.1	0.008	19
0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.006	20
0.9	0.6	0.2	0.2	0.1	0.014	19+20
0.8	0.5	0.2	0.2	0.1	0.012	21
1.1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.016	22
0.9	0.6	0.2	0.2	0.1	0.014	23
2.0	1.2	0.5	0.3	0.1	0.030	22+23
1.3	0.8	0.3	0.2	0.1	0.020	24

הערכת נפחי גאוויות

ההערכה של נפחי גאוויות נעשתה בהתאם לדו"ח של "תחל"ס" - "גל גאות תכן" –12.09.2010. לאגנים קטנים עד 1 קמ"ר נקבעו, שזמן ריכוז הוא שווה זמן עלייה ויחס בין זמן עלייה לזמן דעיכה הוא שווה 2, וועד ספיקות תכן 1% תאום נפח 1%, ספיקות תכן 2% - נפח 2%.

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ' , המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016



איור מסי 9. קשר בין משך העלייה של גל הגאות ושטח אגן ההיקוות לאזור הר הנגב.

טבלה מס' 12. תוצאות נפחי גאויות בהסתברויות שונות לפי מודל "גל גאות" של "תחל"ס

נפחי גאויות בהסתברויות (אלף מייק) שונות				שטח אגן, קמ"ר	מס' אגן
1%	2%	5%	10%		
0.086	0.043	0.022	0.013	0.006	1
4.046	2.427	1.018	0.600	0.231	2
0.214	0.122	0.061	0.031	0.021	3
4.515	2.714	1.122	0.679	0.258	1+2+3
1.841	1.099	0.446	0.267	0.092	4
0.538	0.328	0.140	0.070	0.034	5
9.399	5.629	2.336	1.434	0.263	6
5.049	3.029	1.247	0.772	0.126	7
9.614	5.777	2.426	1.455	0.325	8
1.200	0.725	0.307	0.167	0.064	9
5.445	3.285	1.350	0.810	0.180	10
0.567	0.347	0.158	0.095	0.027	11
4.280	2.558	1.070	0.653	0.244	9+10
8.845	5.297	2.236	1.312	0.271	9+10+11
1.193	0.737	0.316	0.176	0.051	12
4.954	2.995	1.210	0.749	0.128	13a
0.257	0.158	0.059	0.040	0.019	13b
0.068	0.034	0.017	0.010	0.006	14
5.184	3.110	1.325	0.778	0.134	13a+14
0.057	0.038	0.019	0.008	0.004	15
6.588	3.953	1.647	0.988	0.179	16
7.781	4.680	1.931	1.170	0.198	13b+16
7.956	4.739	1.989	1.172	0.202	13b+15+16
0.267	0.170	0.073	0.049	0.017	17
6.570	3.942	1.643	0.986	0.149	18
0.077	0.046	0.020	0.012	0.008	19
0.058	0.029	0.014	0.009	0.006	20
0.138	0.092	0.031	0.021	0.014	19+20
0.187	0.117	0.047	0.028	0.012	21
0.198	0.108	0.054	0.036	0.016	22
0.194	0.130	0.043	0.030	0.014	23

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ' , המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

0.378	0.227	0.095	0.057	0.030	22+23
0.257	0.158	0.059	0.040	0.020	24

2.7. תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

השטח המיועד לפיתוח הינו שטח מדברי בור שבו אינן מערכות ניקוז מלבד ערוצים ושקעים טבעיים.

2.8 קביעת הסתברויות לספיקות תכן לעורקים שבתחום התכנית מתבססת על הוראות תמ"א 34

בהתאם לטבלאות הבאות:

טבלה מס' 13 הסתברות לפי ייעוד השטח

50%	מרעה
10%	חקלאות אקסטנסיבית, פארקים
5%	חקלאות אינטנסיבית, מטעים
2%	בתי צמיחה וחממות
פחות מ-2%	מבנים הידרוליים
1%	מאגרים
* 1%	שכונות ושטחים אורבניים
* 1%	אזורי תעשייה
פחות מ-1%	מרכזים עירוניים

* בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם עקב גלישת המים או כשל המבנה, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הניק.

3. פתרון ניקוז לפי תמ"א 34 ב-3 וב-4

3.1 עקרונות התוכנית

3.1.1 מטרת התכנית – ליעד השטח לגן לאומי לפי חוק "גנים לאומיים", שמורות טבע ותקנים אחרים.

3.1.2 מטרת נספח ניקוז/ניהול נגר עילי – להגן על שטחים של גן הלאומי, על הדרכים והשבילים מנזקי

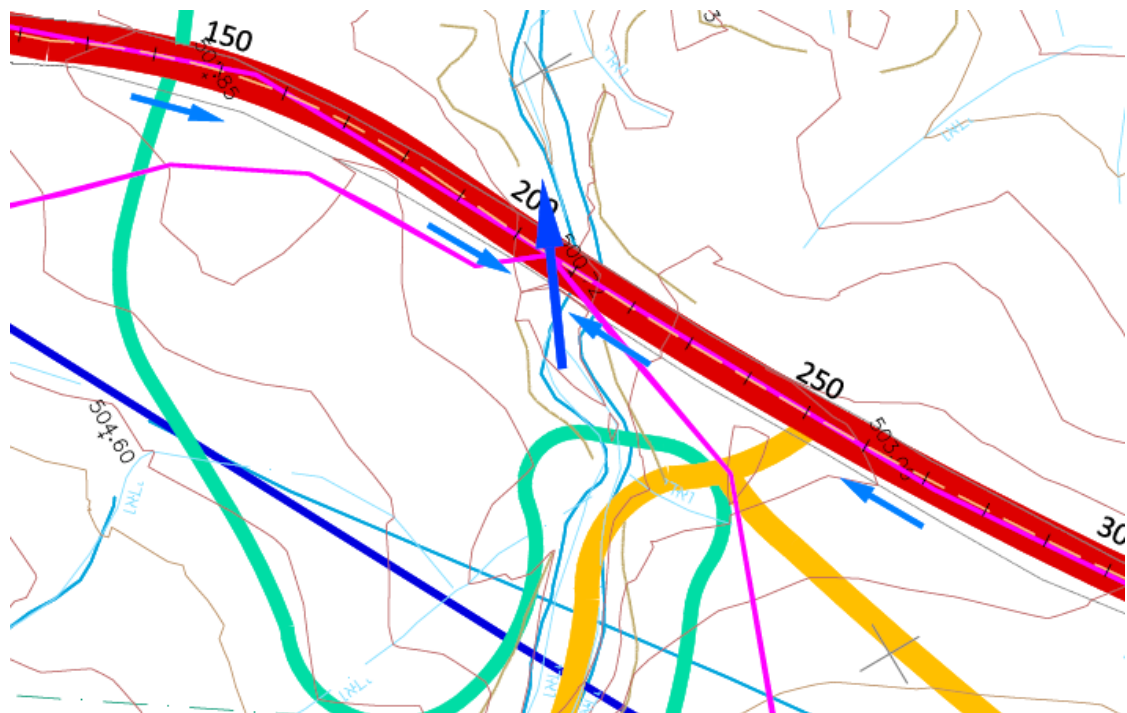
שיטפונות תוך הבטחת ייצובם של ערוצי זרימה בחציית הדרכים והשבילים; שמירה על אפיקי זרימה מסחיפת גדות וקרקעית תוך הצפות מבוקרות של גדות הערוצים, כל זה בהתאם לדרישות תמ"א 34 ב/ב, ב/ב.

3.1.3 מיקום הפרויקט – במרכז מכתש רמון, בשטחי מכרה נטוש, מזרחית לכביש מס' 40 (ראה איור מס' 4).

3.2 בעיות ניקוז ופתרונות הנדסיים מוצעים

3.2.1 ייתכנו סחיפות קרקע לאורך ובניצב לכביש והשבילים שנועדו לטיולים, רכיבת סוסים ועוד – לפי

תכנון אדריכלי. פתרון לבעיה – הצבת מעבירי מים איריים ו/או סמי איריים במקומות מיועדים, חיזוק קרקעות אפיקי זרימה בעבודות אבן פשוטות (הממצאים סומנו בתנוחות הפרויקט).

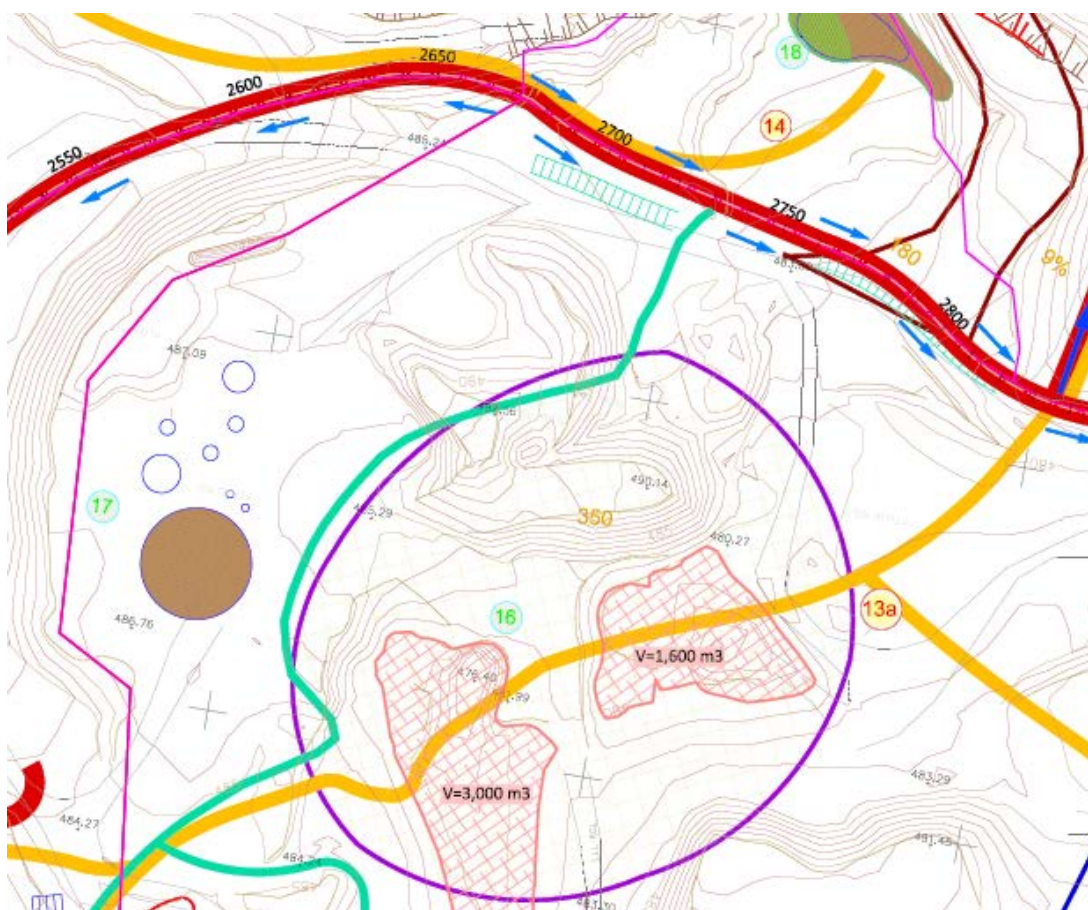


איור מס' 10. מי הנגר המצטבר והזורם לאורך הכביש יועבר במעביר אירי בכיוון האפיק הטבעי בחתך 200

3.2.2 מי נגר הזורם והמצטבר לאורך הכביש יטופל בתעלות רדודות בהתאם לספיקות לפי הסתברות 10% עפ"י דרישת תמ"א 34 (דברי הסבר) לכבישים מקומיים ופארקים.

3.2.3 מוצע לשמור על כל השקעים שנשארו לאחר נטישת המכרה כאמצעי השהיית נגר עילי. לצורך זה כל השקעים אותרו (בתנחות) ונפחם חושב וסומן . אל השקעים יתנקזו רוב הזרימות הנ"ל מהכביש .

הערה חשובה: חל איסור מוחלט לקיים אירועים וטיולים במקומות זרימה ובשקעים המסומנים בתנחות .



איור מס' 11. שני שקעים של 3,000 מ"ק ו- 1,600 מ"ק שתואם לנפחי גאות מאגן ה-13 א מונעים ממי הנגר להגיע לכביש, דבר נוסף – שביל הטיולים (בצהוב) עובר באמצע השקעים אשר בחורף מלאים מים. יש להזיז את שביל המקום יבש יותר (או לחליפין להתקין שילוט מתאים, בתיאום עם יועץ בטיחות)

פרויקט: 'גן לאומי צבעי הרמון', המזמין – רשות הטבע והגנים, 06.2016

3.2.4 קיימים שקעים מוחלטים שנפחם גדול מנפח אירוע התכן (כדוגמת המאגר המופיע בתוכנית). במקומות אלו, **מסומן קו ההצפה המקסימלי הנתפס ע"י המים באירוע תכן**. במקרה זה מותרת הבנייה מחוץ לקו ההצפה.

3.3 תאי השטח המיועדים לבנוי במסגרת תוכנית זו

במסגרת תוכנית זו, ישנם 4 תאי שטח המיועדים לפיתוח ומופיעים בנספח הבינוי של התב"ע. להלן ההתייחסות לתאי שטח אלו מבחינת פתרון הניקוז:

- תא שטח מס' 1: מבנה כניסה לגן הלאומי
השטח נמצא על קו פרשת מים – אין בעיות ניקוז מיוחדות
- תא שטח מס' 2: מרכז מבקרים
השטח נמצא בחלקו העליון של אגן ההיקוות – אין בעיות ניקוז מיוחדות (ניקוז פני השטח יתוכנן במסגרת תכנון המבנה)
- תא שטח מס' 3: מבנה שרותים
נמצא בשוליים של שקע האגם, במקום בו לא צפויה הצפה. אין בעיות ניקוז מיוחדות. ניקוז מקומי יתוכנן במסגרת תכנון המבנה.
- תא שטח מס' 4: גשר תלוי
נמצא בשוליים של שקע האגם, במקום בו לא צפויה הצפה. אין בעיות ניקוז מיוחדות. ניקוז מקומי יתוכנן במסגרת תכנון המבנה.

3.4 פרטים אופייניים

פרטים אופייניים נמצאים בגליון מס' 6 של נספח זה.

4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התוכנית

פתרונות ניקוז הנדסיים המוצעים כמו הובלת מי נגר בתעלות כביש מייצר זרימות מרוכזות מבוקרות עם מהירויות זרימה שאינן גורמות לסחיפה (מחושב הידראולית). באופן כללי לא תוכננו הפרעות לזרימות 'טבעיות' של פני שטח הפארק שפעם היה פני מחצבה לחומרי בנייה. לצורך תוכנו מעבירי מים איריים (לא צינוריים, מנהלים נגר עילי בלבד), חיזוק תחתית זרימה בחצית שבילי טיולים ורכיבת סוסים; ניתנו המלצות לאדריכל להטות את כבישים והשבילים אל מחוץ לצירי זרימה.

4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

לא צפויים שינויים מהותיים של משטרי זרימות לא הוגבהו כבישים מעל פני הקרקע, לא תוכננו חפירות עמוקות כלשהן - אין השפעה על חי והצומח.

5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי.

השקעים הקיימים שנוצרו כתוצאה מעבודות חציבת חומרי בניין מהווים פוטנציאל משמעותי לחלחול מי נגר עילי, בפרויקט זה נשמרים כל השקעים. נפחם של השקעים נע בין 1,000 ל- 2,000 מ"ק בממוצע כל אחד, ראה בתנוחה.

5.2 שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים.

לא רלוונטי- אין מערכת קיימת.

5.3 אמצעים למניעה או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף

צעד חשוב למניעת פגיעה בטבע הינו – פתרונות נגד סחיפת קרקע המוצעים בפרויקט זה: שיפועי זרימה מתונים, דיפון אבן ידידותי לסביבה והמאפיין את מראה הנוף המקומי. לא יוכנסו לשטח הפארק בטונים ואמצעי הנדסה כבדה אחרים.

5.4 המלצות להוראות התוכנית

פרויקט: ' גן לאומי צבעי הרמון ' , המזמין – רשות הטבע והגנים , 06.2016

- א. פתרונות ניקוז יבוצעו עד כמה שניתן עם חומרי גימור טבעיים (אבן מקומית, מסלעות, תעלות עפר).
- ב. מעבירי מים מעל כבישים יהיו מעברים איריים בלבד.
- ג. באתר קיימים שקעים מקומיים ללא מוצא (המסומנים בתוכנית). אין להקים מבנים כלשהם במקומות אלו ואין להתיר בהם קיום אירועים ציבוריים (לינה, מסיבות וכו').
- ד. יש להתקין שילוט אזהרה מפני טביעה (נוסח – בהתייעצות עם יועץ בטיחות) בסמוך לכל שקע המסומן בתוכנית.

5.5 גובה מינימאלי , מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים

בשטח הפרויקט ספיקות נדירות מגיעות לגודל של 25 מ"ק/שנייה לערך פעם ב-100 שנים . ספיקה מרוכזת בהיקף שלעיל מהווה סכנה למטיילים . יש להציב שילוט הזהרה מקובל לפי הנחיות יועץ בטיחות.

חל איסור מוחלט לקיים אירועים וטיולים במקומות זרימה ובשקעים המסומנים בתנחות .

6. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי תהום (לפי תמ"א 4/ב/34)

באזור זה, מי נגר עילי לא מסוגלים לחדור עד מי תהום. באשר לניצול מי גשם – ראה סעיף 5.1 - תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי .