



דווח 1083-9902



תחנת כוח מופעלת בגז- ריינדיר נספח ניקוז וניהול נגר עילי

בהתאם להוראות תמ"א 3/ב/34 ותמ"א 4/ב/34



- לעיון -

ניתוח הידרולוגי ועריכה : ד"ר רונאל טל-ברזילי



דו"ח מספר 1083.1.4





תוכן עניינים

3	1. מבוא
3	1.1. תיאור הפרויקט
3	1.2. מיקום וגבולות
3	2. נתוני רקע
3	2.1. ניתוח אגני של הקרקע
6	2.2. שימושי קרקע בתחום התכנית
6	2.3. תאור הסביבה וציון בעיות אופייניות
6	2.4. סיווג הקרקעות
6	2.5. סקירה הידרולוגית
7	2.6. סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית או בשטחים גובלים
7	2.7. חישוב ספיקת הנגר במצב קיים
7	2.8. תיאור מערכת הניקוז הקיימת
8	3. תיאור התכנית המוצעת
8	3.1. חישוב ספיקות הנגר במצב מתוכנן
11	3.2. עקרונות תכנית הניקוז
11	3.3. פרטים אופייניים
13	3.4. ייצוב העורקים
13	3.5. נתוני תכנון עורקי הניקוז ואזורי ההשהיה
15	4. השפעות צפויות על הסביבה
15	4.1. שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית
15	4.2. השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים
15	4.3. השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו
15	4.4. פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן ההיקוות.
16	5. אמצעים למניעת נזקים
16	5.1. תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי
16	5.2. שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים
16	5.3. אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף
17	6. המלצות להוראות התכנית למניעת נזקי הצפות, שטפונות וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית
17	6.1. גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים
18	7. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי תהום (לפי תמ"א 4\34\ב)



1. מבוא

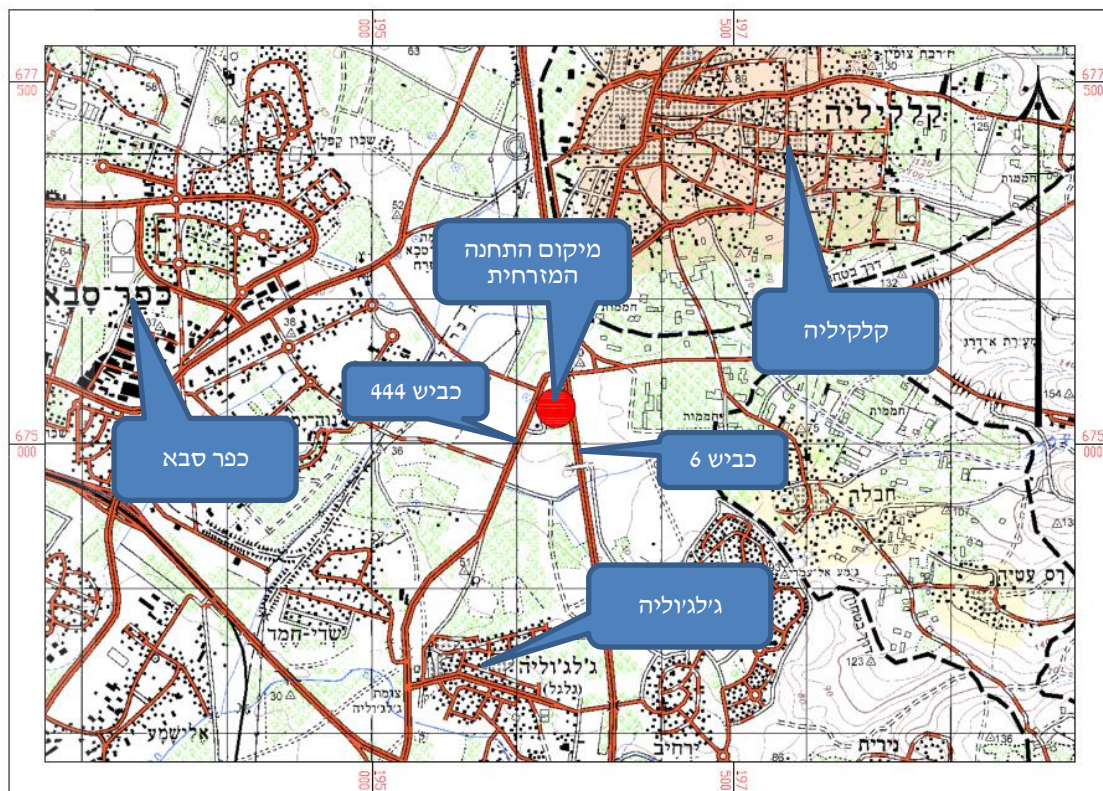
1.1. תיאור הפרויקט

בימים אלה מתוכנן פרויקט תחנת כוח המופעלת בגז ריינדייר (להלן "התחנה המזרחית"). שטח הפרויקט מתפרש על 234.1 דונם וכולל את שטח התחנה, שטחי התארגנות לבניה ורצועה להעברת גז לתחנה וחשמל ממנה. הפרויקט ממוקם צפונית לגיליוליה. הפרויקט כולל גם קטע מקו הגז דרומית לתחנה שלא צפוי בו בינוי כלל ולכן לא יכלל בדו"ח. דוח זה יציג ניתוח הידרולוגי, כולל חישובי ספיקות עבור המצב הקיים בשטח לתכנון.

1.2. מיקום וגבולות

הפרויקט ממוקם דרום מערבית לקלקיליה, צפונית לגיליוליה ומזרחית לכפר סבא. התכנית מתפרשת על שטח של 234.1 דונם שרובו במשולש הנוצר בין כביש 6 לכביש 444, כמוצג באיור 1.1.

איור 1.1- מיקום תחנת ריינדייר



2. נתוני רקע

2.1. ניתוח אגני של הקרקע

הפרויקט מתפרש על שטח של 234.1 דונם וממוקם בהצטלבות של כביש 6 וכביש 444. הקו כחול של התכנית כולל מספר אגנים המוצגים באיור 2.1:



1. אגן 1- אגן מתפרש על שטח של 72.3 דונם וממוקם בין כביש 6 וכביש 444. אגן זה יהווה את לב התחנה ובו מתוכנן מרבית הבינוי. במצב הקיים קיימות באזור חממות, מעט בינוי ושאר האזור הוא שדה בור. האגן מבודד מכניסות נגר ממערב וממזרח על ידי כביש 6 וכביש 444. ממעלה קיימים שני אגנים נוספים 1א (המתנקז לאגן 1ב דרך מעביר מים מתחת לכביש 444) ו-1ב. בין אגן 1ב לבין אגן 1 קיימת סוללה, ולכן במצב הקיים הנגר מהשטח מתנקז לתעלת הכביש של כביש 444.

2. אגן 3 ממוקם דרומית לאגן 1 ומתפרש על שטח של 24.6 דונם, האגן ישמש כאזור התארגנות לבניית התחנה.



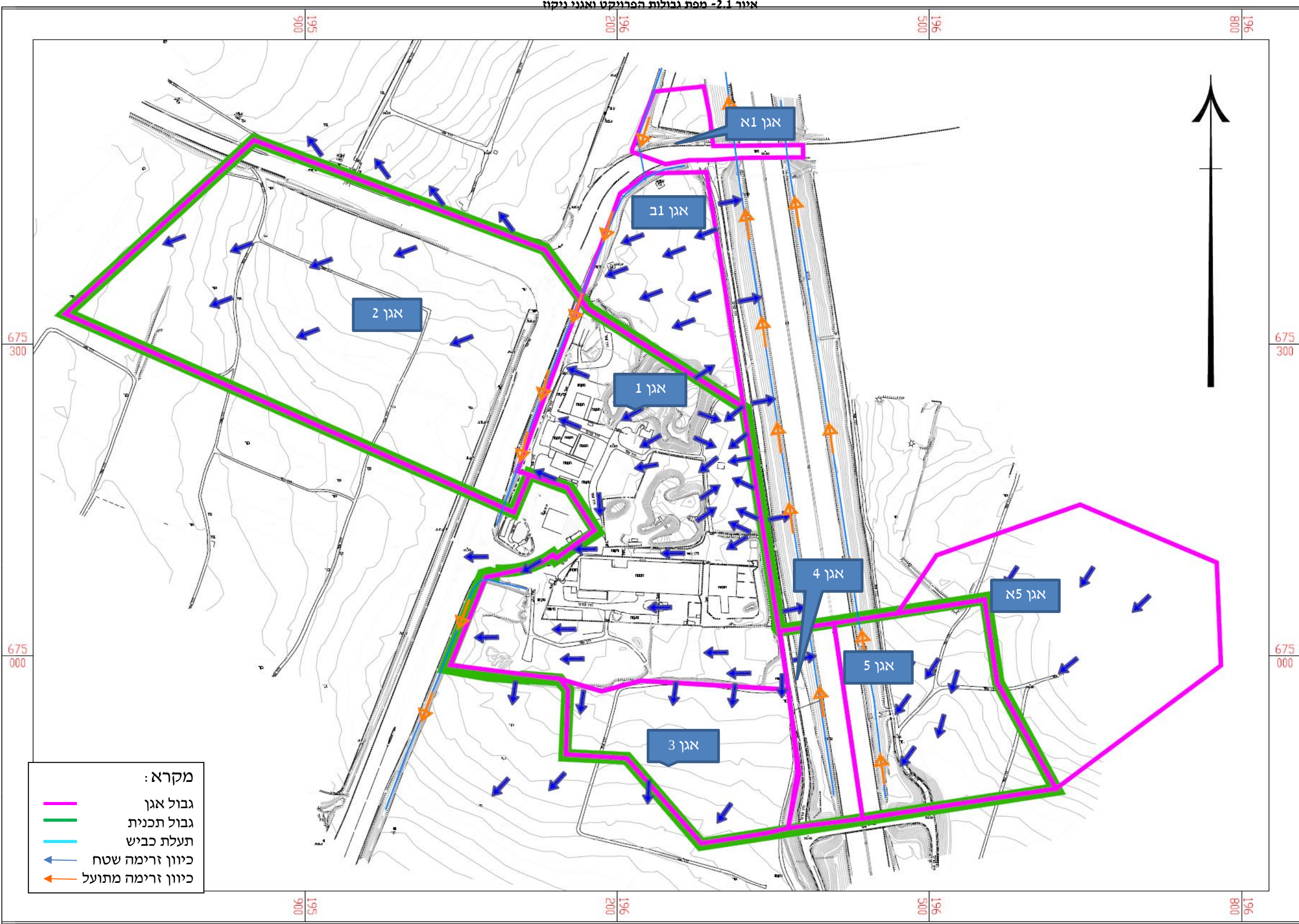
3. אגן 2 ממוקם ממערב לכביש 444 ומתפרש על שטח של 94 דונם. במצב הקיים האזור הוא שדה בור, לפי התכנון האזורים ישמש כשטח התארגנות. האגן מתנקז לתעלה מקומית ומשם לנחל קנה.

4. אגנים 4 ו-5 מתפרשים על שטחים של 10.6 ו-30.2 דונם בהתאמה. במצב הקיים אגן 4 מהווה קטע בכביש 6 ואגן 5 הוא שדה בור, האזור ממוקם בקו הכחול היות וישמש למעבר צינור הגז לתוך התחנה. אגן 5א ממוקם במעלה לאגן 5 וגם בו אין שימוש מוגדר בשלב זה, האגן מתפרש על שטח של 21.2 דונם.





איור 2.1- מפת גבולות הפרויקט ואגני ניקוז





2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית

באגן 1 חלק מהשטח הוא שדה בור (35%) ושאר השטח משמש לחממות ועודפי עפר. שאר האגנים משמשים כשדות חקלאיים וכבישים.

2.3 תאור הסביבה וציון בעיות אופייניות

2.3.1 שימור הסביבה הירוקה

אין בשטח ערכי סביבה משמעותיים

2.4 סיווג הקרקעות

הקרקעות באגני ניקוז- 3, ו- 2-5 הן מסוג גרומוסול חום וחום-אדום אקומולטיבי (על גבעות) מכיל גיר (H2). אגן 1 מתחלק לשני חלקים:

1. שדה בור בו ישנן קרקעות מסוג גרומוסול חום H2 - 35%.

2. שטח בו ישנן עודפי בניה וחממות בו בוצעו קידוחי קרקע והקרקעות בו הן חרסיתיות- 65%.

2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

התחנה המטאורולוגית המייצגת את מרחב התכנון, היא תחנת עדנים הממוקמת 6.1 ק"מ דרום-מערבית לשטח הפרויקט. בתחנה זו עובי הגשם השנתי הממוצע הוא 589 מ"מ, עובי גשם שנתי מינימאלי הוא 262.7 מ"מ, ועובי גשם שנתי מקסימלי הוא 1295 מ"מ. נתוני עוצמות הגשם חושבו לפי דו"ח "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" (הלוי ר וארבל ש, 2016), והשטח לתכנון ממוקם בין אזור 6 (מישור החוף והכרמל) לבין אזור 7 (שפלת שומרון ויהודה) ולכן בוצע מיצוע בין עוצמות הגשם של שני אזורים אלה.

טבלה 2.1: עוצמות גשם בהסתברויות שונות

פרק זמן	עוצמת הגשם (מ"מ/שעה) בהסתברויות שונות (%)				
	20%	10%	5%	2%	1%
10	106	129	144	173	193
15	81	99	112	136	154
20	67	81	94	115	131
30	51	62	73	91	105
40	42	51	61	77	89

2.5.2 מקדמי נגר

הקרקעות באגני הניקוז- 2,3,5 הן מסוג גרומוסול חום וחום-אדום אקומולטיבי (על גבעות) מכיל גיר (H2) להן מקדם נגר של 0.9. באגן 1 35% מהקרקע היא גרומוסול חום והשאר (לפי קידוחי הנסיון) קרקע חרסיתית בעלת מקדם נגר דומה למקדם הנגר של הקרקע בשאר האגנים. באגן 4 ממוקם כביש 6 ומקדם הנגר בו נקבע גם הוא ל-0.9.





2.6 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית או בשטחים גובלים

לא ידוע לנו על הצפות בשטח הפרויקט.

2.7 חישוב ספיקת הנגר במצב קיים

חישובי הספיקות לאגנים השונים חושבו לפי הנוסחה הרציונאלית. נוסחה זו מיועדת לחישוב ספיקות שיא מאגנים קטנים לפי הנוסחה הבאה:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

C- כושר הריסון של הקרקע [-] (תת פרק 2.5.2)

I- עוצמות הגשם המתאימות לזמן הריכוז [מ"מ/שעה] (היות וזמן הריכוז היה נמוך ביותר נלקח זמן ריכוז מינימאלי של 15 דקות כפי שמופיע בטבלה 2.1)

A- שטח האגן [קמ"ר]

טבלה 2.3 מפרטת את הספיקות משטח הפרויקט וטבלה 2.4 הספיקות ממעלה הפרויקט.

טבלה 2.3: ספיקות מהאגן במצב קיים

אגן	שטח (דונם)	מקדם נגר (C)	זמן ריכוז (דקות)	ספיקה (מ"ק/שניה) בתקופות חזרה שונות (שנים)				
				5	10	20	50	100
1	72.3	0.9	15	1.41	1.74	1.98	2.44	2.75
2	94.6	0.9	15	1.91	2.33	2.65	3.23	3.64
3	24.6	0.9	15	0.50	0.61	0.69	0.84	0.95
4	10.6	0.9	15	0.21	0.26	0.30	0.36	0.41
5	30.2	0.9	15	0.61	0.74	0.85	1.03	1.16
סה"כ	234.1	0.9	15	4.73	5.77	6.56	7.98	9.02

טבלה 2.4: ספיקות ממעלה האגן במצב קיים

אגן	שטח (דונם)	מקדם נגר (C)	זמן ריכוז (דקות)	ספיקה (מ"ק/שניה) בתקופות חזרה שונות (שנים)				
				5	10	20	50	100
א1	5.5	0.9	15	0.11	0.14	0.15	0.19	0.21
ב1	20.6	0.9	15	0.42	0.51	0.58	0.70	0.79
א5	46	0.9	15	0.93	1.13	1.29	1.57	1.77

2.8 תיאור מערכת הניקוז הקיימת

מערכת הניקוז הקיימת מורכבת משתי תעלות של כביש 444 וכביש 6 אליהן מתנקז הנגר מהשטח על בסיס שיפועים טבעיים. השטח עליו מתוכנן בינוי מתנקז ברובו לתעלה שליד כביש 444, ורצועה צרה לתעלה של כביש 6. במעלה לאגן 1.1 קיים אגן קטן מצפון לשטח הפרויקט (אגן א1) המתנקז דרך מעביר מים לתעלת כביש 444.





3. תיאור התכנית המוצעת

מטרת התכנית היא הקמת תחנת כוח מבוססת גז שתספק חשמל לאזור. קו הגז, אשר יגיע מתחנת המניה הממוקמת במחלף אייל, יחצה את כביש 6 ממזרח למערב בתחום רצועת צינור יעודית, חיבור החשמל למערכת ההולכה הארצית יבוצע מערבית לתחנה. טבלה 3.1 מפרטת את שימושי הקרקע בתכנית.

טבלה 3.1- שינויים בתכנית כתוצאה מהקמת תחנת הכוח

אגן	שימוש	שטח (דונם)	תכנית קיימת	תכנית מתוכננת
1 (1.1+1.2)	מבני תחנת הכוח	72.3	קרקע טבעית	בינוי
2	שטח התארגנות	94.6	טבעי	טבעי (בהמשך יוחזר לחקלאי)
3	שטח התארגנות	24.6	טבעי	טבעי (בהמשך יוחזר לחקלאי)
4	רצועת תשתיות דלק וגז	29.4	טבעי וכביש 6	ללא שינוי

3.1. חישוב ספיקות הנגר במצב מתוכנן

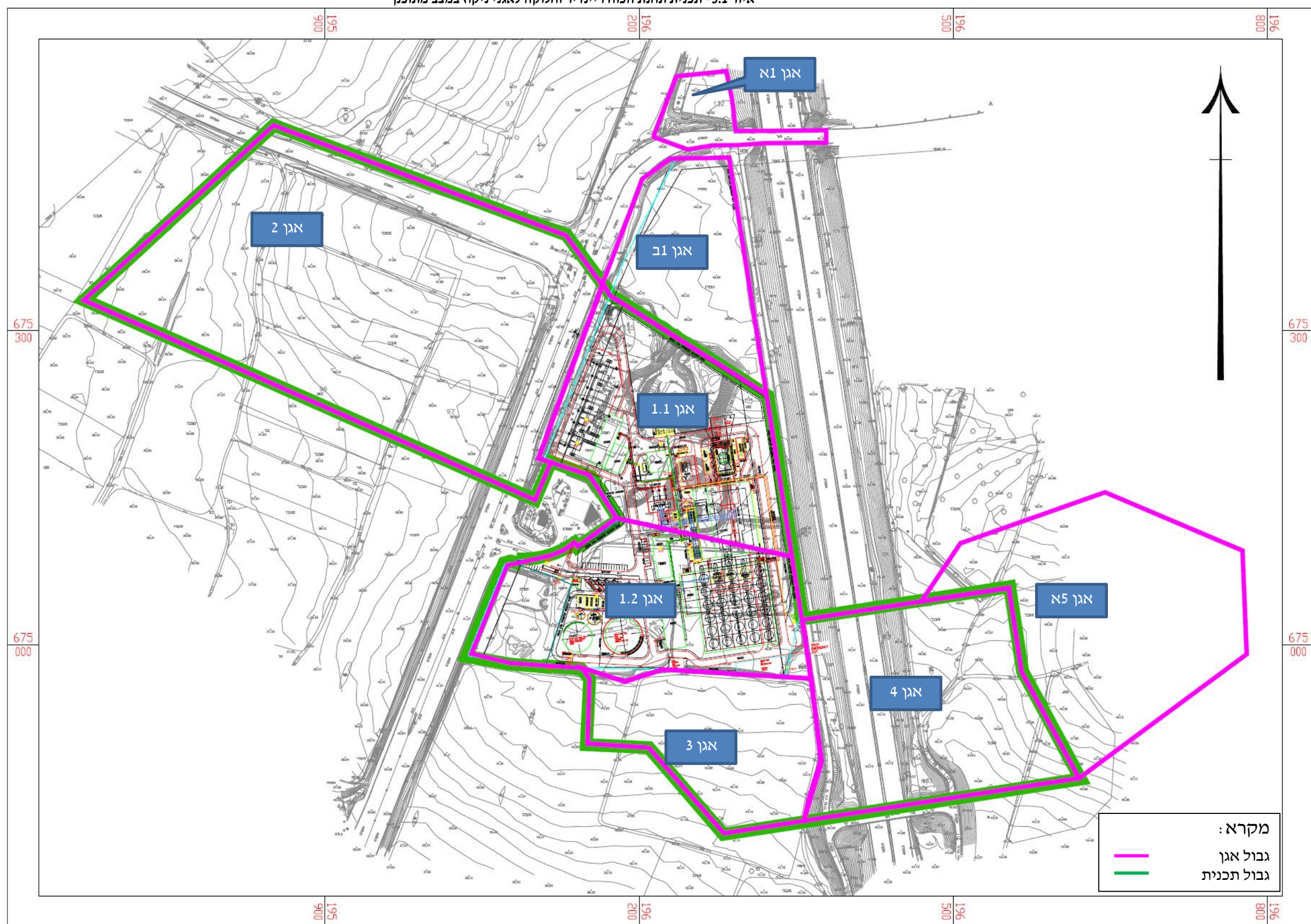
אגני הניקוז למצב מתוכנן ותכנית בינוי לתחנת הגז מוצגים באיור 3.1. ניכר כי רק בחלק קטן משטח הפרויקט (אגן 1) צפוי בינוי. מקדמי הנגר עבור השטחים הפתוחים נשאר כמו במצב הקיים. מקדמי הנגר עבור השטח הבנוי נקבע לפי המפורט בטבלה 3.2 (אנוש ואביב, 2004).

טבלה 3.2- מקדמי נגר לשטח הבנוי (אנוש ואביב, 2004)

תכנית	מקדם נגר (C) בהסתברויות שונות (%)				
	1	50	1	10	1
אזור עסקים ותעשייה רווי	0.89	0.89	0.88	0.88	0.87

עקב שינוי בטופוגרפיית השטח מהמצב הקיים אגן 1 חולק לשני תתי אגנים - 1.1 ו-1.2. הספיקות מהאגנים השונים בשטח התכנית מפורטות בטבלה 3.3 ונפחי הנגר מהאגנים השונים בטבלה 3.3ב.







טבלה 3.3-א- ספיקות מהאגנים השונים לאחר תכנון

אגן	תת אגן	שטח (דונם)	זמן ריכוז (דקות)	ספיקה (מ"ק/שניה) בתקופות חזרה שונות (שנים)				
				5	10	20	50	100
1	1.1	36	15	0.70	0.87	0.99	1.21	1.37
	1.2	36.3	15	0.71	0.87	1.00	1.22	1.38
	סה"כ	72.3	15	1.41	1.74	1.98	2.44	2.75
2	-	94.6	15	1.91	2.33	2.65	3.23	3.64
3	-	24.6	15	0.50	0.61	0.69	0.84	0.95
4	-	40.9	15	0.83	1.01	1.15	1.39	1.58
סה"כ	-	234.1	15	4.73	5.77	6.56	7.98	9.02

טבלה 3.3-ב- נפחי נגר מהאגנים השונים לאחר תכנון

שם האגן	תת אגן	נפח נגר (מ"ק) בתקופות חזרה שונות (שנים)				
		5	10	20	50	100
1	1.1	949	1,170	1,332	1,634	1,850
	1.2	957	1,180	1,343	1,647	1,863
	סה"כ	1,904	2,349	2,673	3,294	3,713
2	-	2,579	3,146	3,578	4,361	4,914
3	-	671	818	932	1,133	1,280
4	-	1,115	1,364	1,553	1,877	2,133
סה"כ	-	6,386	7,790	8,856	10,773	12,177





3.2. עקרונות תכנית הניקוז

היות והאגן היחיד בו מתוכנן שינוי הוא 1 תכנית הניקוז נוגעת רק אליו. הניקוז באגן יתווה על בסיס מערכת הכבישים והטופוגרפיה, בשני תתי האגנים הנגר מהשטח יזרום לכיוון מערב, בגבול המערבי של השטח ולפני תעלת כביש 444 הנגר יקלט לצינור. באגן 1.1 הצינור יונח בשיפוע לכיוון דרום ובאגן 1.2 לכיוון צפון. הסיבה להפרדה בין שני האגנים ובין שני המוצאים היא הטופוגרפיה וצורת הקו הכחול שאינן מאפשרות מוצא יחיד. במוצאי האגנים הנגר יקלט לשוחות השהיה, שוחה שבמוצאה מורכבת פלטה המאפשרת חתך זרימה צר (ראו פרט אופייני בסעיף 3.3.1). בכך השוחה והצינור ישמשו כאוגר השהיה זמני טרם ניקוזם לתעלת כביש 444. שוחת ההשהיה צפויה להגביל משמעותית את ספיקת השיא המתאפשרת לתעלת הכביש. במקרה של מילוי האוגר הזמני הנגר יושהה על פני השטח עד לירידת הספיקה הדבר אפשרי היות ולפי המתכנן כל המתקנים הרגישים בשטח מוגבהים מפני הקרקע ואין סכנה לפגיעה בהם כתוצאה מזרימת מים בשטחים אלה.

גבול בין אגן 1.1 לבין אגן 1ב תותקן תעלת ראש שתקלוט את הנגר המגיע מאגן 1ב שבמעלה לתכנית ותזרים אותו צפון מזרחה לכיוון תעלת כביש 444 (ראו פרט אופייני בסעיף 3.3.2). באגן 1.2, בין שטח המבנים לתחנת המעבר תותקן תעלה נוספת כדי לקלוט נגר מהשטח תרם זרימתו לאזור תחנת המעבר. תכנית הניקוז מוצגת בתשריט המצורף.

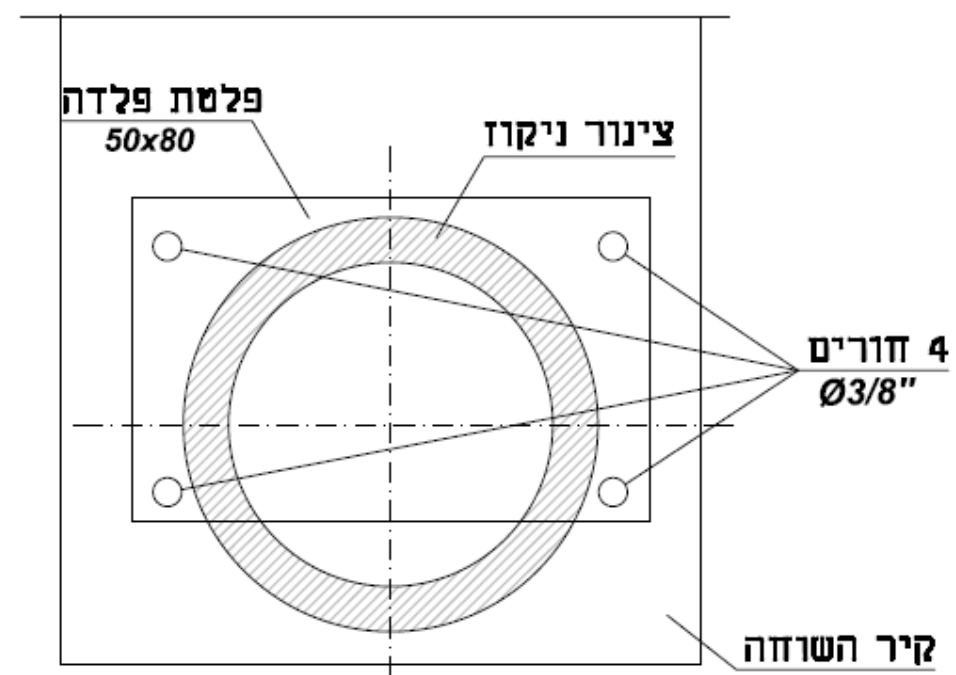


3.3. פרטים אופייניים

3.3.1. שוחת השהיה

פרט שוחת ההשהיה מוצג באיור 3.3. שוחת ההשהיה היא למעשה תא ביקורת אליו נכנס מצד אחד צינור 1000 האוסף את הנגר מהשטח ומצידו השני צינור 500 כאשר פלטה (פלסקה) מוברגת כך שמכסה 40 ס"מ מגובה החתך. בכך נותרים 10 ס"מ המזרימים ספיקה קבועה ונמוכה ושאר הנגר מושהה במערכת הניקוז ובשוחה.



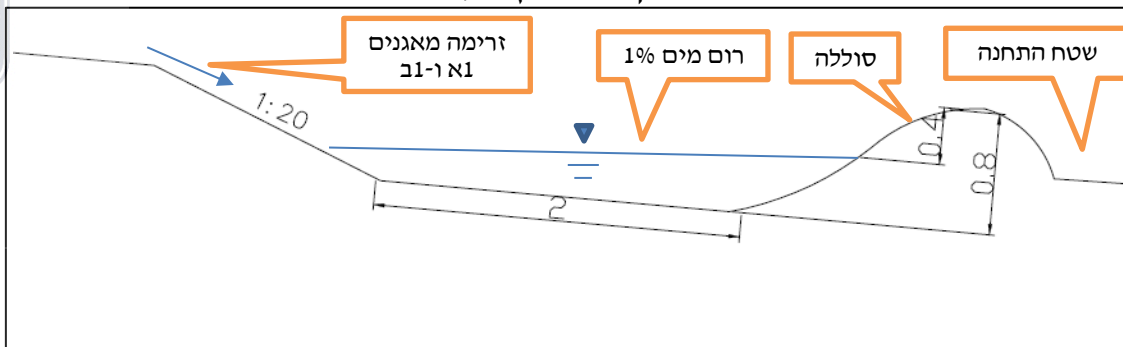




3.3.2 תעלת ראש

מטרת תעלת הראש לקלוט את הנגר המגיע מכיוון אבן 1 ולהזרימו לתעלת כביש 444. תעלת הראש עוברת בפאה הצפונית של אגן 1.1, וזורמת לכיוון צפון מערב בשיפוע מתון (לצורך החישובים נלקח שיפוע של 0.5%) ושם מתחברת לתעלת כביש 444. לצורך חישוב מימדי הספיקה שולבו הספיקות מאגני 1 ו-1ב בחפיפה של 80%, ולכן ספיקת השיא המשולבת בהסתברות 1% היא 1 מ"ק/שניה. התעלה תבלום את הזרימה המגיעה בניצב וגם תשהה את הנגר כדי שהתעלה המאספת תתמודד עם ספיקות נמוכות יותר. איור 3.3 חתך אופייני לתעלת הראש כאשר חתך סופי יקבע ע"י המתכנן בשלבים מתקדמים יותר של התכנון לפי הספיקות המפורטות פה.

איור 3.3. דוגמא לחתך רוחב מומלץ לתעלת ראש/השהיה



3.4 ייצוב העורקים

לא רלוונטי

3.5 נתוני תכנון עורקי הניקוז ואזורי ההשהיה

נהוג לתכנן את מובלי הניקוז לתקופות חזרה משתנות על פי עקרונות תמ"א 34\3 (טבלת שטחים מבונים). עבור השטחים הפתוחים נקבעה תקופות חזרה לתכנון של 5 שנים. באגן 1 צפוי בינוי תחנת הגז שהוא מבנה רגיש, עם זאת מדיון עם המתכנן עולה כי כל המתקנים יהיו מוגבהים ולכן אין סיכון בזרימת מים תקופתית על פני השטח לכן נקבעה לאגן תקופת חזרה לתכנון של 10 שנים.



3.5.1 השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי

השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי מוצגות בטבלה 3.3.

טבלה 3.4 - השוואת ספיקות לפני ואחרי בינוי

מצב מתוכנן		מצב קיים	
ספיקה (מ"ק/שניה) בהסתברות 1%	שטח (דונם)	ספיקה (מ"ק/שניה) בהסתברות 1%	אגן
2.75	1	2.75	1
3.64	2	3.64	2
0.95	3	0.95	3
1.58	4	0.41	4
		1.16	5
9.02	השטח כולו (הסתברות 100 שנה)	9.02	השטח כולו (הסתברות 100 שנה)





ניכר מהטבלה כי עקב ערכי מקדם הנגר הגבוהים של הקרקע באזור הפרויקט לא צפויה עליה בספיקות כתוצאה מהבינוי.

3.5.2. נתוני תכנון מתקנים

הנגר ממערכת הניקוז בשטח יאסף לצינורות בקוטר $\varnothing 100$ (בשיפוע 0.7%) שימוקמו במערב שטח הפרויקט. אלה יזרמו לכיוון שוחות ההשהיה המוצגות בסעיף 3.3, ומשם יצאו לתעלת כביש 444.





4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1. שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

האגן היחיד בו יהיה שינוי בתכסית המשפיע על הנגר הוא אגן 1. עם זאת עקב סוג הקרקע הקיים באזור לא צפוי שינוי בספיקה.

4.2. השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

בהתחשב בשטח הקטן של התחנה בסוג הקרקע הקיים ובהצבת המובל לא צפוי שינוי בספיקה.

4.3. השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו

לא רלוונטי.

4.4. פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן

ההיקוות.

אגנים 1א ו-1ב זורמים לכיוון שטח התכנית עם זאת נקבעה תעלת ראש במעלה אגן 1.1 (ראו סעיף 3.3.2) כדי לקלוט את הנגר מאגנים אלה ולהזרים אותם במהירויות נמוכות לתעלת כביש 444. אגן 5 מגיע ממעלה לאגן 4 אבל היות ולא צפוי באגן 4 לא צפויה גם השפעה ממנו.





5. אמצעים למניעת נזקים

5.1. תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

עקב סוג הקרקע באזור הפוטנציאל להחדרת נגר קטן מאוד, היות והשטח המבונה גם הוא קטן וצפויה בו תנועה רבה של רכבים כבדים (להם פוטנציאל זיהום משמנים) אנו ממליצים לפתור את הפרויקט מחובת החדרה.

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

הנוספים

לא צפויה עליה בספיקה ולכן לא יהיה צורך בשינוי מערכת הניקוז הקולטת את הנגר.

5.3. אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף

לא רלוונטי.





6. המלצות להוראות התכנית למניעת נזקי הצפות, שטפונות וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית

1. מערכת הניקוז תופרד באופן מלא ממערכת השפכים למניעת זיהום קרקע, מים עיליים ומי תהום.
2. מומלץ כי תנאי להיתר בניה למתחמים העוסקים בפעילות בעלת פוטנציאל זיהום תהיה הצגת תכנית ניקוז הכוללת קירוי המתקן, ומערכת הפרדת תשטיפים באישור ובתיאום עם רשויות איכות הסביבה.



3. מומלץ כי תנאי לבינוי יהיה הקמת מובל מאסף.

6.1 גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים

עקב השטח הקטן לא צפויות הצפות והנושא אינו רלוונטי.





7. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי תהום (לפי

תמ"א 34\ב\4)

על פי התמ"א נדרש בכל בנייה חדשה באזורים מסוג א ו-1 (על פי הגדרות התמ"א) להשאיר 15% משטח המגרש פנוי לחלחול נגר וכן לבצע גינות ציבוריות ושטחים פתוחים. לאלה ניתן יהיה להפנות נגר עילי מגגות, משטחים מרוצפים ואספלט לצורך השהייה והחדרה טבעית. הפרויקט עומד בדרישות התמ"א בכך שמשאיר תכסית טבעית ב-60% משטחו. ב-40% הנותרים קיימים מספר גורמים אשר מביאים לאי כדאיות החדרה:



1. הקרקעות בשטח הפרויקט אטימות ביותר (בעלות מקדם נגר של 0.9) ולכן פוטנציאל ההחדרה באזור קטן מראש.

2. על אף שהפרויקט לא צפוי להניב תוצרים מזהמים, צפויה בו תנועה רבה של רכבים כבדים מהם יש פוטנציאל זיהום מסויים (במידה של דליפת שמנים וכו').

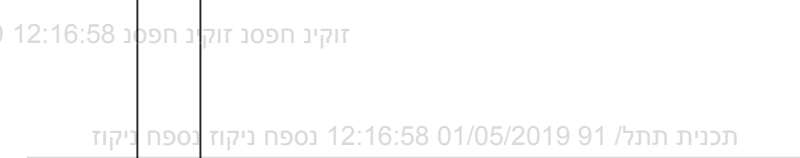
על בסיס אלה אנו ממליצים לפתור את הפרויקט מחובת החדרה בשטח התחנה.



מקורות

1. אנוש ואביב. (2004). **מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי**. עבור : משרד הבינוי והשיכון, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, המשרד לאיכות הסביבה.
2. הלוי ר, ארבל ש. (2016). **עדכון בסיסי נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה**. נתיבי ישראל החברה הלאומית לתשתיות תחבורה בע"מ.
3. דן י. (1970). **מפת חבורות הקרקעות של ישראל: בקנה מידה 1:250,000**. בית דגן : מכון וולקני לחקר החקלאות.
4. פולק ש. (2012). **פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת מימדי מערכת ניקוז בכבישי החברה**. נתיבי ישראל החברה הלאומית לתשתיות תחבורה בע"מ.





מקרא:

- גבול תוכנית
- גדר תחנת הכח
- סמילת ברזל מאושרת
- מתחם מבני תחנת כוח מוצעת
- דרכי גישה
- מתקן פסולת
- שטח תוארנות זמני
- מסדרון חשופי שאושר ע"פ חמ"א 10/16
- דרך קיימת
- רצועת דרך מאושרת
- קו בניין של כבישים

ניקוד:

- אגן ניקוד
- תעלת כביש 444
- תעלה
- צינור מאסף (מתוכנן)
- כיוון זרימה שטח
- כיוון זרימה מתועל
- שחת השפלה/ פיתוח הרדסי אתר (בתכנון מפורט)

