

הוועדה המחוזית החליטה ביום:

01/03/2021

להפקיד את התכנית

02/09/2021

תאריך יו"ר הוועדה המחוזית

נספח ניקוז וניהול מי נגר עילי

תכנית: 632-0762294 - מועצה אזורית יואב

בית עלמין אזורי



יונתן קופלוביץ הנדסת מים בע"מ

מנוחה ונחלה 33 רחובות, 76247

טלפון: 08-9455265

פקס: 08-9491866

ytzhak@yonnyk.com

www.engkop.co.il



תאריך עדכון: 04/01/2021

רשימת גליונות:

2255-1 נספח ניקוז וניהול מי נגר עילי – תנוחה.



F:\Kopelovitz P.M. Projects\Work Files\2255\data.נספח ניקוז בית עלמין סגולה.doc





תוכן עניינים

1. מבוא.....3

- 1.1 מאפייני המקום 3
- 1.2 מטרת נספח הניקוז 4
2. נתוני רקע ומצב קיים 5

- 2.1 ניתוח אגני של הקרקע 5
- 2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית 6
- 2.3 סיווג קרקעות 6
- 2.4 סקירה הידרולוגית 6
- 2.5 הידרוגיאולוגיה 7
- 2.6 תמ"א 34 ב-4 7
- 2.7 חישוב ספיקות הנגר עבור המצב הקיים 9
- 2.8 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות 9
- 2.9 סקירת הצפות קודמות בתחומי התכנית או בשטחים גובלים 10
3. תיאור התוכנית המוצעת 10

- 3.1 עקרונות תוכנית הניקוז 10
- 3.2 נתוני תכנון עורקי הניקוז 10
- 3.3 חתכי אורך ורוחב של העורקים לאחר התכנון 11
- 3.4 פרטים אופייניים 11
4. השפעות צפויות על הסביבה 13
- 4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית 13
- 4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים 13
- 4.3 השפעה פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל גדותיו וסביבתו 13
- 4.4 פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן ההיקוות 13

5. אמצעים למניעת נזקים 14
- 5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי 14
- 5.2 שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים 15
- 5.3 המלצות להוראות התכנית שיבטיחו מניעת נזקי הצפות, שטפונות וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית 15
- 5.4 גובה מינימלי מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים 16
6. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי התהום 16
7. מקורות 17



1. מבוא

מועצה אזורית יואב מקדמת הקמת בית העלמין אזורי בתחום השטחים החקלאים של מושב סגולה בגבתיים בין 90 מ' ל- 85 מ'. מושב סגולה שוכן במישור החוף הדרומי בסמוך לכביש 40, בית העלמין ממוקם על מדרון עם שיפוע יורד לכיוון מערב, צפון מערב. שטח התכנית 8.5 דונם. התכנית נמצאת בתחום אחריותה של רשות ניקוז שורק לכיש.



תרשים 1 - גיליון סביבה בית עלמין סגולה

1.1 מאפייני המקום

תיאור המרחב - בית העלמין ממוקם בתוך שטחים חקלאים של מושב סגולה. ישנה חוות לולים הממוקמות צפונית מערבית לבית עלמין. כמו כן ישנו ערוץ הניקוז הזורם מצפון לבית עלמין ובכיוון זרימה ממזרח למערב, כאשר הוא עובר בגבול בית עלמין בחלקו הצפון מערבי. וערוץ ניקוז דרומי, הזורם מכיוון דרום מזרח לצפון מערב וחוצה את ציר הגישה לבית העלמין (במיקום בו הציר מתעקל לכיוון צפון מזרח), ערוץ הניקוז זורם ומתנקז בסופו (לאחר 2 ק"מ) לנחל בית גוברין.



1.2 מטרת נספח הניקוז

מטרת נספח הניקוז להעריך ולחשב את השינויים בספיקות הנגר העילי הצפויות בתחום התכנית כתוצאה מהשינויים בתכנית על פי התכנית ולהעריך את ההשפעה הצפויה על שטח התכנית כתוצאה מנגר הזורם אליה מהאגן במעלה. כמו כן קביעת קווים מנחים לטיפול בנגר העילי בהתאם להוראות תמ"א 34/ב והנחיות המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אנוש, 2004). תכנית הניקוז תסקור את מצב הניקוז הקיים והמתוכנן תוך התייחסות להיבטים הבאים :

- חישובים הידרולוגים והידראוליים של האזור.
- ניהול הנגר העילי בתחום התוכנית.
- הסדרת מערכות ההולכה הפנימיות.
- מוצאי הניקוז מהתוכנית.



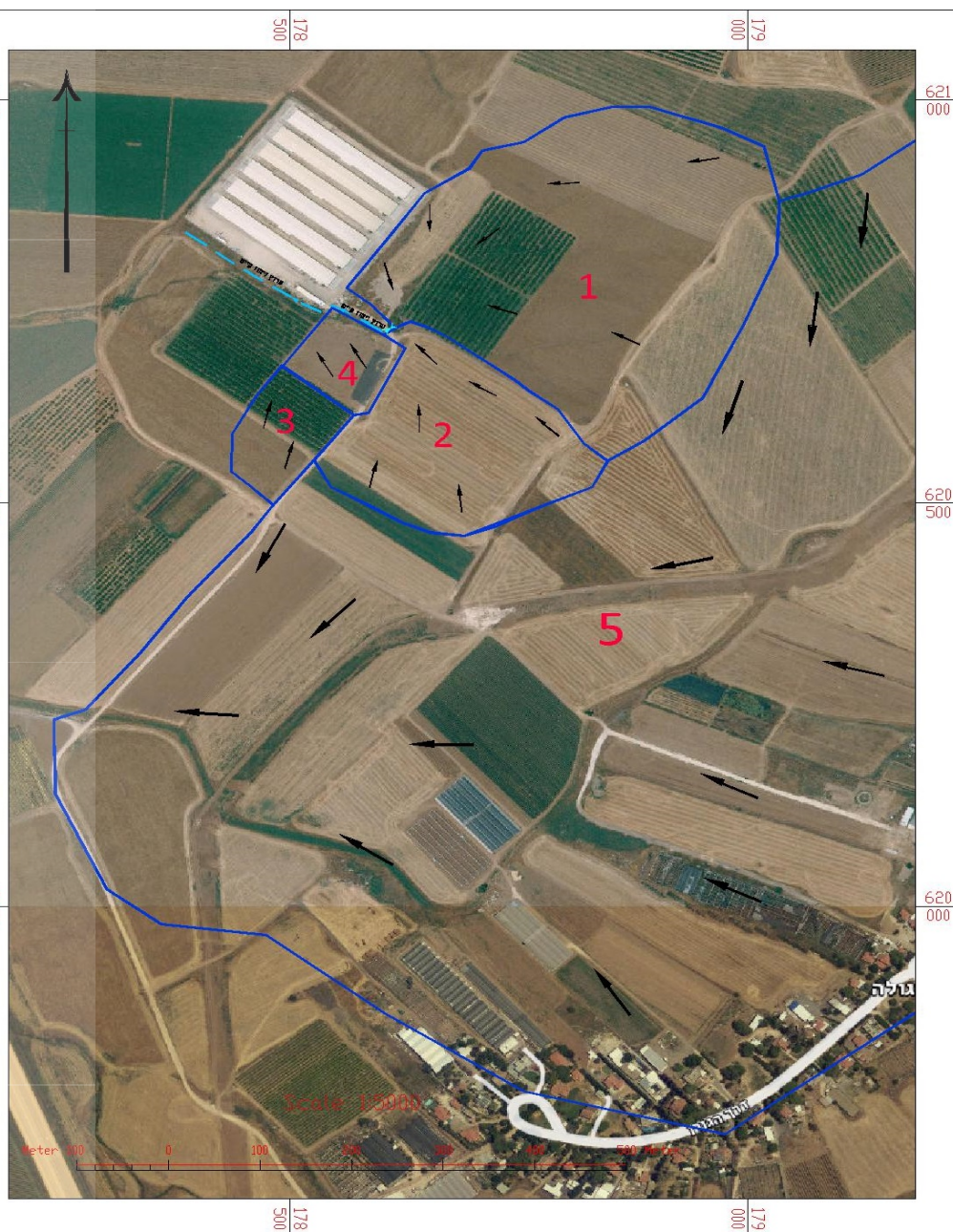


2. נתוני רקע ומצב קיים

2.1 ניתוח אגני של הקרקע

אזור התכנית חולק ל-5 אגני ניקוז:

1. צפון מזרחית לבית עלמין מתנקז לכיוון דרום מערב לתעלה צמודה לאזור הלולים.
2. מזרחית לבית עלמין מתנקז לכיוון מערב לערוץ ניקוז קיים העובר צפונית לשטח בית העלמין.
3. דרומית לבית עלמין מתנקז לכיוון צפון מערב לעבר בית העלמין.
4. שטח בית העלמין.
5. אגן מזרחי – נק' מוצא האגן על כביש הגישה לבית העלמין.



תרשים 2 – מפת אגנים וערוץ ניקוז קיים על רקע תצ"א





מורד מי הנגר מופנה לעבר ערוץ ניקוז קיים המתנקז לעבר נחל גוברין בהמשכו. במוצא כל אגן חושבה הספיקה הצפויה, לפיה ניתן לחשב את ספיקות התכן.

טבלה 2.1 – שטח אגנים ומוצאם

אגן	שטח (דונם)	מוצא האגן
1	126.7	מעביר מים והזרמה לערוץ ניקוז קיים
2	49	ערוץ ניקוז קיים
3	12.6	תעלת ניקוז היקפית לבית עלמין
4	9	תיעול והחדרה לבורות חלחול והזרמת העודפים לערוץ ניקוז קיים
5	1,506.8	מעביר מים מתחת לכביש הגישה לבית עלמין



2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית

המצב הקיים הינו שטח חקלאי פתוח מעובד, הנגר העילי זורם לעבר ערוץ ניקוז קיים. ערוץ הניקוז הקיים ברוחב של כ-8-10 מ' לא מטופל ובעל צמחיה רבה אשר זורם לכיוון מערב דרך שטחים חקלאיים.

2.3 סיווג קרקעות

הקרקע האופיינית באזור סגולה הינה קרקע חומה כהה מסוג K2. קרקע טינית חרסיתית, בעלת מקדם ספיקה 0.5.



2.4 סקירה הידרולוגית

סקירה זו כוללת את העובדות המרכזיות לצורך הדיון ההידרולוגי בתכנית.

2.4.1 משטר הגשמים

על פי תחנת מדידה מטאורולוגית מייצגת בנר בנים במרחק של 1.4 ק"מ מבית העלמין עובי הגשם השנתי הממוצע בתחנה הוא כ-485 מ"מ. עובי הגשם השנתי המינימאלי בתחנה הוא כ-160 מ"מ, עובי הגשם השנתי המקסימאלי בתחנה הוא כ-971 מ"מ.



החשובים ההידרולוגיים של הפרויקט מתבססים על עוצמת גשם המתקבלת ממודל קביעת גבולות אזורי גשם בישראל (הלוי וארבל, 2016). המודל מחלק את הארץ לאזורים שווי עוצמת גשם, לכל אזור יש נוסחאות לחישוב עוצמת הגשם בהסתברויות השונות כתלות בזמן הריכוז של האגן. שטח הפרויקט ממוקם באזור גשם מספר 7 "שפלת שומרון ויהודה".

עוצמות הגשם [מ"מ לשעה] הצפויות בהסתברויות השונות עבור זמני ריכוז מוצגות בטבלה 2.2.





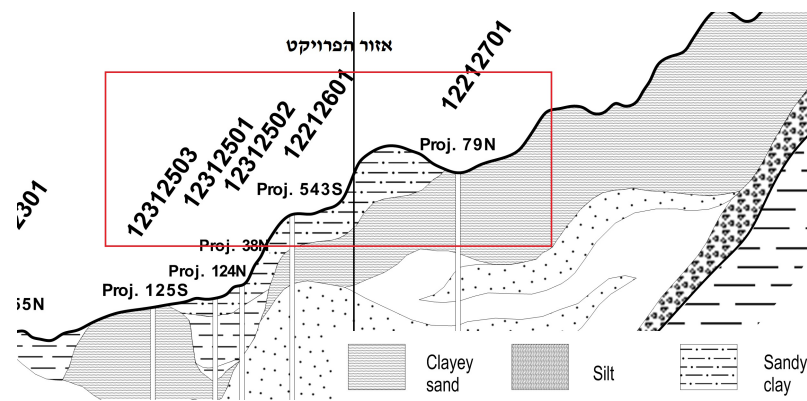
טבלה 2.2 – עוצמות גשם [מ"מ לשעה] באזור מספר 7 "שפלת שומרון ויהודה"

עוצמות גשם בהסתברויות שונות (מ"מ/שעה)					
משך גשם [דקות]	1%	2%	5%	10%	20%
10	171	152	123	110	90
15	135	119	96	84	69
20	115	101	80	70	57
30	91	79	62	54	44
45	73	62	48	41	34
60	62	53	40	34	28



2.5 הידרוגיאולוגיה

על פי נתוני האטלס ההידרוגיאולוגי, חתך הקרקע הטיפוסי של אזור הפרויקט נמצא במרכז חתך מס' 112, כפי המוצג בתרשים 2. מתרשים החתך ניתן ללמוד כי הקרקע עד לעומק של בערך 7 מטר הינה קרקע מסוג חרסית חולית ומתחתיה מסוג סילט.

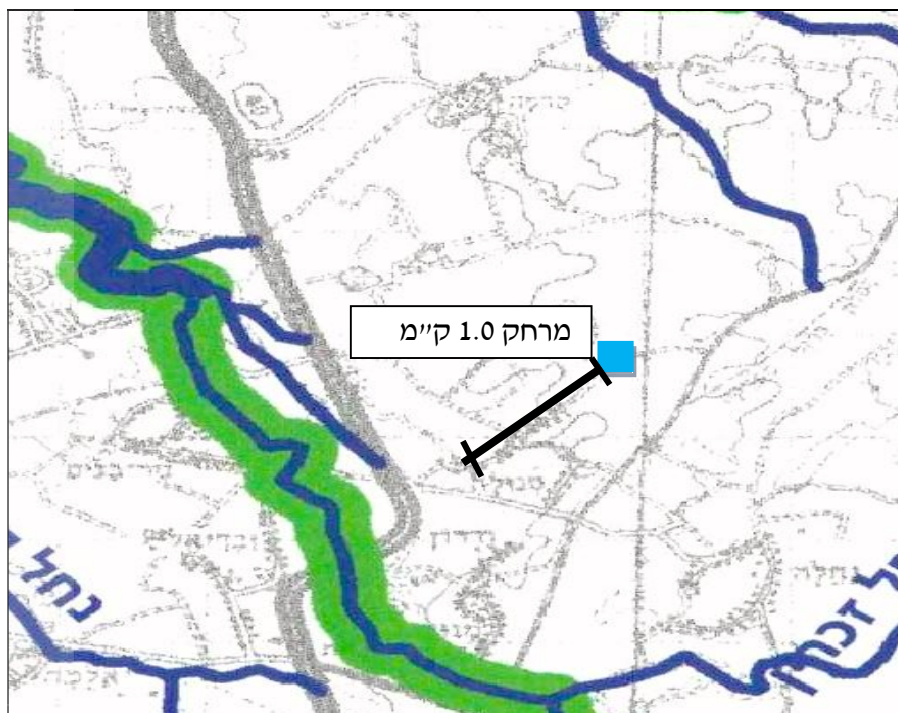


תרשים 3 - חתך גאולוגי של הקרקע באזור בית העלמין (אטלס הידרוגיאולוגי חתך מס' 112)

2.6 תמ"א 34 ב-4

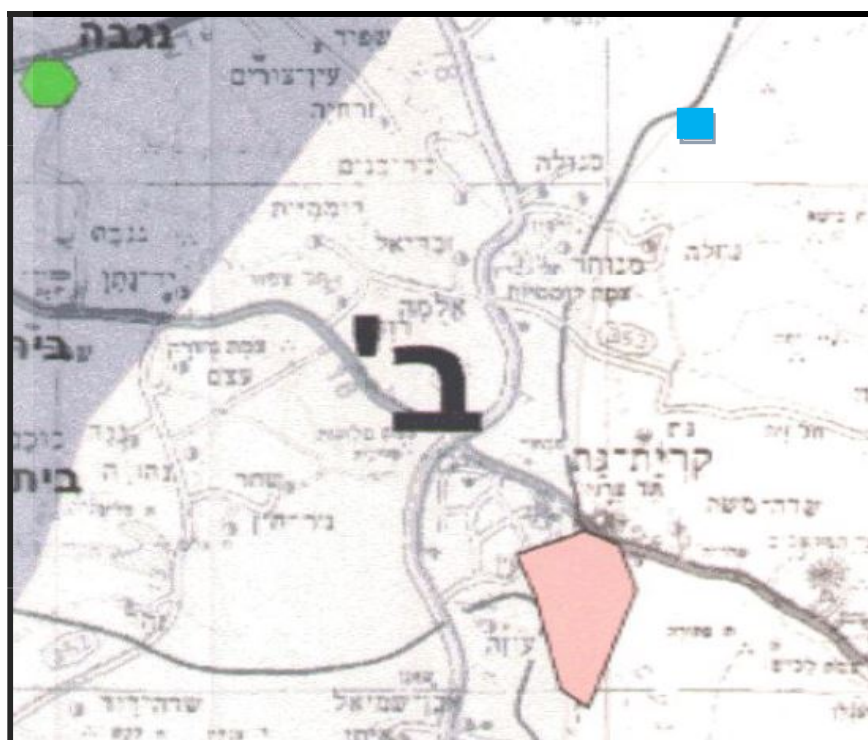
בית העלמין (מיקום בריבוע כחול) שייך לאגן ההיקוות של לכיש. ניתן לראות עפ"י תשריט תמ"א 34/ב/3 כי אין ערוצי ניקוז ראשיים של התמ"א בתוכנית. קיים ערוץ ניקוז מקומי שמתחבר בהמשכו לנחל גוברין.





תרשים 4 - תמ"א 34/ב/3

ע"פ תמ"א 34/ב/4, בסביבת בית העלמין אין אזורים רגישים להחדרת נגר למי התהום. בית העלמין נמצא באזור רגישות ב' ע"פ התמ"א. אזור רגישות ב' משמעותה היא קרקע בעל מולכית הידראולית נמוכה. לכן על מנת להחדיר את מירב הנגר יש לייצר לפחות 15% משטח בית העלמין לטובת שטחי החדרה בנוסף לבורות החדרה.



תרשים 5 - תמ"א 34/ב/4





2.7 חישוב ספיקות הנגר עבור המצב הקיים

ספיקה מקסימלית בהסתברויות שונות מחושבת על פי הנוסחה הרציונאלית המקובלת לחישובי ספיקה באגנים קטנים (עד שטח של 1 קמ"ר). כאשר מדובר באגנים גדולים יותר (עד 5 קמ"ר) נדרש להוסיף מקדם התאמת עוצמות גשם לגודל האגן כמפורט בדו"ח עדכון בסיס נתוני עוצמות גשם 2016, באגנים עם שטח מעל 5 קמ"ר משתמשים במודל ההידרולוגי סטטיסטי.

נוסחה רציונאלית:

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

C - מקדם נגר משוקלל

I - עוצמת גשם בהסתברות התכן לזמן הריכוז* - (מ"מ/שעה)

A - שטח האגן (קמ"ר).

Q - ספיקת התכן (מ"ק/שנייה)

זמן הריכוז מחושב לפי נוסחה:

$$T_c = 5.4 (L^{0.75}) / S^{0.375}$$

Tc - זמן הריכוז [דקות]

L - אורך ערוץ ראשי [ק"מ]

S - שיפוע ערוץ ראשי [%]

*הערה: באגני הניקוז קטנים זמן הריכוז המינימלי לתכנון הוא 15 דקות.



טבלה 2.3 - ספיקות מחושבות באגנים

מס' אגן	גודל אגן [קמ"ר]	זמן ריכוז [דקות]	מקדם נגר	ספיקה [מ"ק לשנייה]				
				1%	2%	5%	10%	20%
1	0.127	15	0.5	2.39	2.11	1.69	1.49	1.22
2	0.048	15	0.5	0.90	0.80	0.64	0.56	0.46
3	0.012	15	0.5	0.23	0.20	0.16	0.14	0.12
4	0.009	15	0.8	0.30	0.26	0.21	0.19	0.15
5	1.506	15	0.5	23.8	17.3	10.5	6.7	3.8



2.8 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

ישנו ערוץ ניקוז הממוקם צפונית לשטח בית העלמין עם כיוון זרימה ממזרח למערב, ברוחב של כ-8-10 מ'. הערוץ לא מטופל ובעל צמחיה רבה וככל הנראה משמש כתעלת ניקוז מחוות הלולים הממוקמת צפונית לבית העלמין (קיימים 2 צינורות טמונים ובטון אירי המזרימים מצפון לעבר הערוץ). בנוסף, דרומית לבית העלמין על ציר הגישה, במיקום בו ציר הגישה חוצה את ערוץ הניקוז (מוצא אגן 5) קיים צינור טמון מתחת לציר. ערוץ הניקוז עבר יישור והסדרה בקטע החציה של כביש הגישה לבית





העלמין, אזור ההסדרה רגיש לסחיפה ובאירוע זרימה קיצוני נחל זרימת המים עלולה לפרוץ את שכבת המילוי של התוואי המקורי ולהתחתר בתוואי המקורי.

2.9 סקירת הצפות קודמות בתחומי התכנית או בשטחים גובלים

אין תיעוד להצפות קודמות. כאמור בסעיף 2.2 שטח התכנית הינו שטח חקלאי מעובד ואגני הניקוז במעלה הינם אגנים קטנים.



3. תיאור התוכנית המוצעת

על פי התכנית המוצעת יוקם בית עלמין בשטח של 8.5 דונם, כאשר 5.5 דונם לקבורה, ויתרת השטח לרחבת כינוס, דרכי גישה בין חלקות הקברים, שטחי חניה, מבנה טהרה, בתי שימוש ושימושים ציבוריים נוספים.

50% משטחי הקבורה יהיו בקבורת שדה, כ-280 קברים לדונם. ו-50% יהיו בקבורת זוגות (מכפלה), כ-560 קברים לדונם. סה"כ צפיפות קבורה מוצעת כ-420 קברים לדונם.

3.1 עקרונות תוכנית הניקוז

השינוי המתוכנן בתכנית ואיטום הקרקע יגרום לעלייה במקדם הנגר של השטח. מערכת הניקוז המתוכננת תתבסס על זרימה עילית של הנגר בתחום החלקות על בסיס שיפועי הביצוע של משטחי הבטון אל שבילי ההליכה. בשבילי ההליכה תבוצע מערכת תיעול תת קרקעית שתכלול אבן תעלה בצד השביל להולכת הנגר אל קולטנים שיזרימו את הנגר אל צנרת תת קרקעית ומשם אל מתקני השהייה וזיסות באזור הגינון ומשם אל קידוחי לחול לתת הקרקע. עודפי נגר יזרמו בצנור עודפים תת קרקעי אל השטח במורד הפרויקט. אזור החניות בכניסה לבית העלמין ישופע לכיוון הכביש ההיקפי והנגר יזרום מהחניות לכביש ומשם לתעלת הניקוז הסמוכה לו.

3.2 נתוני תכנון עורקי הניקוז

תמ"א 34\ב3 מגדירה את הסטנדרטים לתכנון מערכות ניקוז בכלל ומערכות תיעול עירוניות בפרט, כפי המוצג בטבלה 3.1.

על פי הנחיות בתכתובת עם מר בני יעקובי מרכז בכיר לתחום קרקע וניקוז במשרד החקלאות, ניקוז בתי עלמין מתוכנן לאירוע גשם בתקופת חזרה של 5 שנים.

טבלה 3.1: תקופות חזרה לתכנון ניקוז בשטחים מבוזנים (תמ"א 34\ב3)

מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות [דונם]	תקופת חזרה [בשנים]
ניקוז מקומי בשכונת מגורים וכבישים משניים	עד 1000	5
ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 ועד 2000	10
ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2000	20
ניקוז עירוני ראשי ומעברי	מעל 5000	50





כבישים בין עירוניים וארציים

בחלק הדרומי לבית העלמין, לאורך ציר הגישה, תמוקם תעלת ניקוז בצד המזרחי של הכביש אשר תנקז את הנגר לעבר ערוץ הניקוז הדרומי הקיים. אנו ממליצים כי במיקום בו ציר הגישה חוצה את ערוץ הניקוז (מוצא אגן 5) יבוצע מעביר מים סמי אירי שיכלול מעביר מים מלבני (BOX) שיתוכנן להולכת ספיקה של 7 מ"ק/שנייה (לפי חישוב תקופת חזרה של 10 שנים) באירועי קיצון בהסתברות נמוכה יותר יגלשו עודפי המים מעל מפלס הכביש. בכדי לאפשר את הזרימה יש לתכנן

3.2.1 השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי



השינוי המתוכנן בתכסית ואיטום הקרקע מוגבל לשטח בית העלמין בלבד (אגן מס' 4) ויגרום לעלייה משמעותית במקדם הנגר של האגן ובהגדלת ספיקות הנגר בתוך בית העלמין ובמורד האגן. הקמת מתקני השהייה וחלחול בהתאם להמלצות הדו"ח ימתן את העלייה הצפויה בספיקה כתוצאה מהנ"ל ובפועל לא תהיה הרעה של המצב במורד.

בטבלה מס' 3.2 לעיל מפורט חישוב ספיקות באגן מס' 4 לפני ואחרי הבינוי לפי תקופת חזרה של 5 שנים

טבלה 3.2 – השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי

מס' אגן	גודל אגן [קמ"ר]	זמן ריכוז [דקות]	מקדם נגר	ספיקה [מ"ק לשנייה]
				20%
אגן 4 - לפני בינוי	0.009	15	0.5	0.09
אגן 4 - אחרי בינוי	0.009	15	0.8	0.15
הפרש (התוספת בעקבות שינוי תכסית הקרקע)				0.06



כפי שניתן לראות ישנה עלייה של פי אחד וחצי בספיקת הנגר בשטח האגן.

ולכן מתוכננת מערכת ניהול הנגר בפרויקט בצורה כזו שתקלוט ותאגום נגר בתחום בית העלמין גם באירועי קיצון ותשחרר את הנגר לאחר ויסות למספר קידוחי חלחול שיבוצעו בשטחי הגינון. עודפי הנגר שיוצרו במידה וספיקת הנגר אל הקידוחים תהייה גבוהה מכושר החלחול של הקידוחים יופנו בספיקה נמוכה למורד האגן. הטמעת מערכת ניהול הנגר המוצעת בדו"ח זה במסגרת ביצוע התשתיות של בית העלמין תמתן משמעותית את העלייה הצפויה בספיקות הנגר כתוצאה משינוי התכסית.



3.3 חתכי אורך ורוחב של העורקים לאחר התכנון

יושלם בתכנון מפורט ע"פ הספיקות.

3.4 פרטים אופייניים

• ניקוז עילי של שבילי ההליכה, רחבת ההספדים ושטחי החנייה יתבצע באמצעות שיפוע המשטחים

פנימה כלפי גאטר מאבן תעלה שימוקם בצידי השבילים והרחבות כפי המתואר בתמונה 3.1.

ובתרשים 3.2 לעיל. משם יזרום הנגר אל קולטנים שימוקמו בקצה הגאטר אל צנרת הניקוז

ומערכת הוויסות.





תמונה 3.1 - גאטר בכביש פנימי לאיסוף והולכת נגר.



תרשים 3.2 – חתך רוחב טיפוסי לניקוז דרך שרות.

- איסוף הנגר מאבן התעלה יתבצע באמצעות קולטנים אל מערכת ניקוז תת קרקעית לאורך השבילים שתזרים את הנגר אל מתקני הוויסות והחלחול ראה תרשים 3.3 להלן.





תרשים 3.3 – מערכת ניקוז תת קרקעית.

4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

הטמעת מערכת ניהול הנגר המוצעת בדו"ח זה במסגרת ביצוע התשתיות של בית העלמין תמתן משמעותית את העלייה הצפויה בספיקות הנגר כתוצאה משינוי התכנית.

4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

בתוך גבולות התכנית

הקטנה בספיקות הנגר משטח בית העלמין בעקבות השהיית מי הנגר במערכת התיעול ובמתקני הוויסות. העשרת מי התהום כתוצאה מהשהיית הנגר וחלחולו לתת הקרקע במתקני האיגום והוויסות.

מחוץ לגבולות התכנית

אין השפעה משמעותית לתוספת הנגר כתוצאה מהבינוי המוצא על האגנים במורד.

4.3 השפעה פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל גדותיו וסביבתו

אין השפעה משמעותית על הספיקות בנחל גוברין כתוצאה מהשינויים המוצעים בתכנית.

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

שטח התכנית מושפע מאגן היקוות מס' 3 המנקז לכיוון צפון, ואגן מס' 2 המנקז מערבה - ביצוע תעלה היקפית בסמוך לגדר בית העלמין יסיט את הנגר אל מורד הניקוז.





5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

מטרת ההמלצות לבנייה משמרת נגר היא להטמיע עוד בשלב התכנון והבנייה פעולות ואמצעים פשוטים יחסית שיקטינו את כמויות הנגר היוצא משטח הפרויקט. מכיוון שאנו לא מעוניינים להחדיר נגר בתחום בית העלמין ושטחי הקבורה. מערכת הניקוז וניהול הנגר בתוך בית העלמין תתוכנן כמערכת תיעול פנים אגנית למתקני השהייה לקליטת עודפי הנגר באירוע גשם ע"פ הסתברות התכן ושחרור איטי לאורך זמן ובספיקה נמוכה לקידוחי חלחול ומתקני השהייה שימוקמו בשטחי הגינון בהיקף השטח.



תיאור מערכת הניקוז המומלצת

בהתאם לסעיף 3.1 בנספח הניקוז לעיל אנו ממליצים כי מערכת הניקוז תתבסס על זרימה עילית של הנגר על בסיס שיפועי הדרכים והכבישים הפנימיים ותיאסף בקולטנים שימוקמו באזורים נמוכים מקומיים, הקולטנים יחוברו ויזרימו את מי הנגר אל שטחי הגינון וקידוחי החלחול שיחוברו בטור כך שעודפי נגר יזרמו מקידוח אחד לבא אחריו. עודפי נגר שלא יחלחלו בקידוחים יזרמו למורד הניקוז שמחוץ לבית העלמין.

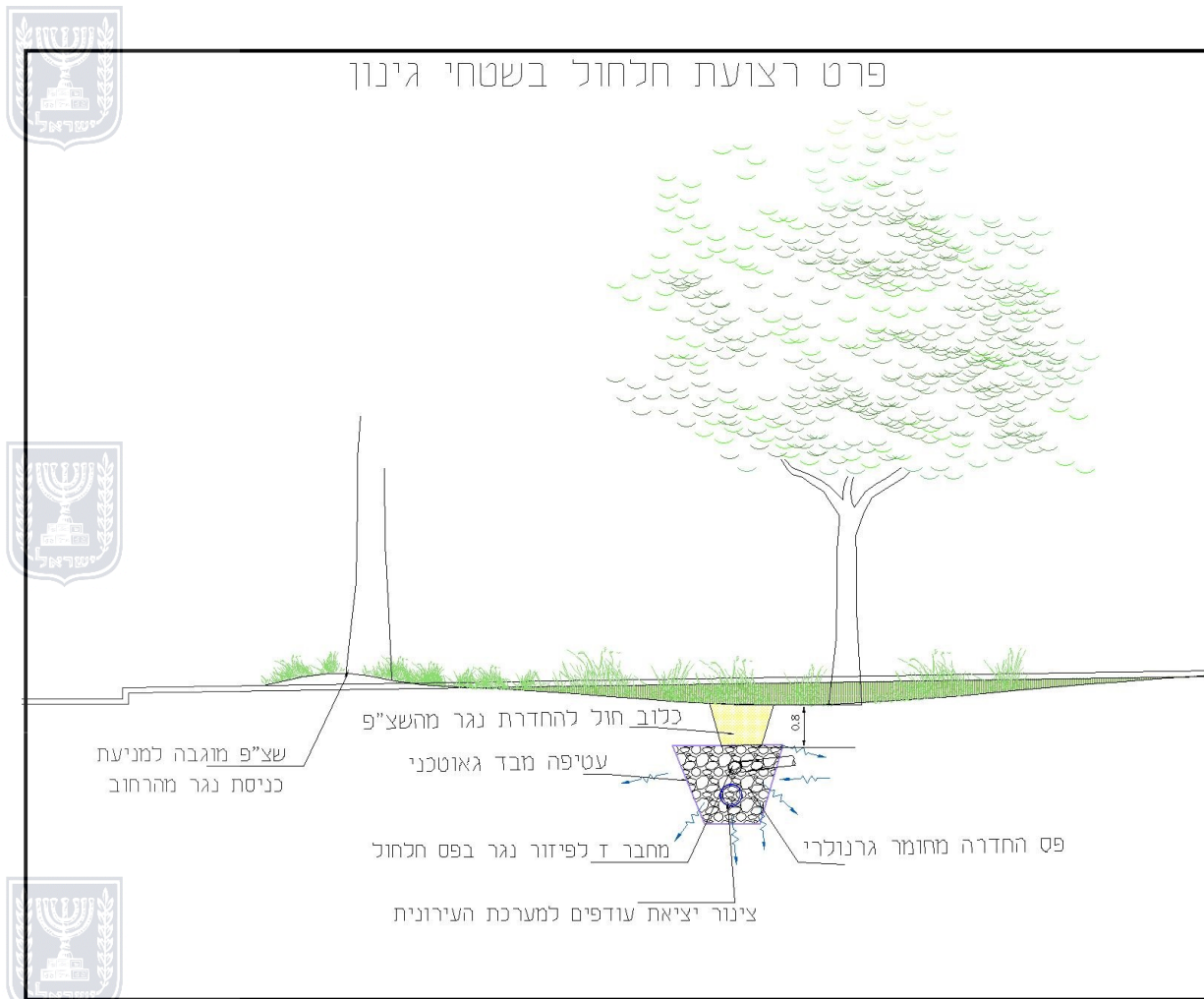
פרטים אופייניים

רצועת חלחול - אנו ממליצים למקם פס חלחול לאורך שטחי הגינון הממוקמים בשטח בית העלמין. את רצועת ההחדרה מבצעים על ידי חפירת תעלה שתעבור לאורך כל שטחי הגינון כפי המוצג בתרשים 5.1 בעומק 1.3 מטרים (מרום מפלס פני קרקע מתוכנן) ובחיתך של 1 מטר לרוחב. מילוי התעלה יהיה שכבת חצץ עם עטיפה חיצונית של בד גאוטכני עד מפלס פני הקרקע. רצועת ההחדרה תמוקם במרכז שטח הגינון. רצועת ההחדרה מהווה תחליף משופר לקידוח ההחדרה מכיוון ששטח המגע שלו עם הקרקע שסביבו גדול בהרבה משטח המגע בקידוח ההחדרה הקונבנציונאלי, וכתוצאה מכך קצב החלחול דרכו לתת הקרקע גדול יותר.



במוצא פס ההחדרה (וליד בורות החלחול המפוזרים לאורך רצועת החלחול) יונח צינור שרשורי מחורר לניקוז עודפי מים בספיקה נמוכה למורד האגן. צינור ניקוז העודפים יונח בשליש העליון של פס ההחדרה, בצורה זו אוגר המים מהחלק התחתון של פס ההחדרה יתנקז אל תת הקרקע להעשרת מי התהום. יש להקפיד כי הצינור יונח בשיפוע נכון ע"מ להבטיח את יציאת עודפי הנגר אל תעלת הניקוז במורד האגן. בקצה הצינורות יותקן אל-חוזר מסוג "קלפה" למניעת כניסת בע"ח לצנרת. ביצוע פס ההחדרה נעשה במהלך עבודות העפר של הפיתוח הנופי של השצ"פ באמצעות כלים הנדסיים הנמצאים ממילא בשטח ולא נדרש להביא לשטח מכונת קידוח מיוחדת ליצירתו. כל המערכת הינה תת קרקעית ואלמנט היחיד מהמערכת הבולט בשטח הוא מכסה תא הבקרה.





תרשים 5.1 – חתך עקרוני של מתקן השהיה מחומר גרנולרי מתחת לחניונים וחיבור לשוחת חלחול.

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

לא רלוונטי

5.3 המלצות להוראות התכנית שיבטיחו מניעת נזקי הצפות, שטפונות וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית

א. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשהיה והחדרת נגר, והשרטוטים הנלווים המוצגים בנספח הניקוז יישמשו כנספח מנחה לתכנון מערכת הניקוז ולתכניות הפיתוח הנופי בתכניות מפורטות.

ב. לא יבוצעו מתקני החדרת נגר בתחום חלקות הקברים.

ג. ניקוז גגות המבנים יתבצע באמצעות צמגיים שיופנו למערכת הניקוז התת קרקעית.

ד. מתקני האיגום וההשהיה יבוצעו על בסיס מפתח של 20 מ"ק לדונם.

ה. במתחמי הגינון יבוצעו קידוחי חלחול עד לעומק של 8 מ' מפני הקרקע לחלחול עודפי נגר ממתקני ההשהיה.

ו. יש להגביה את רום 00 של רחבת ההספדים ומבנה הטהרה ב-20 ס"מ מעל רום דרך השרות של בית העלמין הצמודה אליהם מכיוון צפון מערב.



ז.יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות הביוב.

5.4 גובה מינימלי מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים

יש להגביה את רום 00 של רחבת ההספדים ומבנה הטהרה ב-20 ס"מ מעל רום דרך השרות של בית העלמין הצמודה אליהם מכיוון צפון מערב.

6. ניצול מיטבי של מי הנגר העילי והעשרת מי התהום

על פי מפה 2 של תמא 4/ב/34 אזור בית העלמין ממוקם באזור רגישות להחדרת נגר א'1. באזור זה נדרש להחדיר כמה שיותר מהגשם היורד על שטח התוכנית. אין כתמי סכנת זיהום מי נגר בקרבת שטח התוכנית. על פי התמ"א נדרש בכל בנייה חדשה באזורים מסוג א ו א1 (על פי הגדרות התמ"א) להשאיר 15% משטח המגרש פנוי לחלחול נגר וכן לבצע גינות ציבוריות ושטחים פתוחים, כך שיהיה ניתן להפנות אליהם נגר עילי מגגות, משטחים מרוצפים ואספלט לצורך השהייה והחדרה טבעית של הנגר.

עם זאת, במקרים בהם התנאים הגיאולוגיים וההידרולוגיים אינם מאפשרים החדרה אפקטיבית או לחילופין מגמות התכנון האזורית מכוונות לבינוי על מלא שטח המגרש, מציעה התמ"א לפתור את התוכנית מחובת החדרה. בכדי למקסם את שטח בית העלמין לצורכי קבורה הפיתוח של השטח יכולול מינימום שצפ"ם מגוננים שבהם ניתן להחדיר נגר. כחלופה ל 15% שטח מחלחל מציע נספח הניקוז לבצע מתקני השהייה וויסות נגר על פי מפתח של 20 מ"ק לדונם וביצוע קידוחי חלחול בגבול הפרויקט.

פתרון זה מקובל על ידי רשויות הניקוז ואנשי המקצוע במנהל התכנון וגם תואם את הנחיות תמ"א 34 ב/4 בסעיף 22.



האמצעים המומלצים בנספח זה להגדלת כמות הנגר המחלחלת לתת הקרקע הן:

1. יצירת מתקני ויסות והשהייה מתחת למתחמי הגינון.

2. ביצוע קידוחי חלחול בשולי שטח בית העלמין.

מכיוון שתכנית זו הינה תכנית כללית לתב"ע נדרש להציג בצורה כללית את היתכנות נפחי האיגום

בכל אחד מאגני הניקוז על בסיס שטח האגן והשטחים המגוננים הפוטנציאליים לאיגום והשהיית

נגר. בטבלה מס' 6.1 להלן מוצג חישוב של פוטנציאל שימור הנגר בשצ"פים מגוננים בתחום התכנית.

בנוסף לכך נלקח בחשבון גם נפח תפיסת נגר וויסות על גגות מבנים וחצרות הבניינים בנפח סגולי של 2

מ"ק לדונם שטח עירוני ממוצע (נפח פוטנציאל האיגום במתחם מבונה ומגודר הינו גבוה יותר



בפועל אך בשקלול של שטחי כבישים ומדרכות הגענו לערך זה.)

כפי שניתן לראות בטבלה הודות לשטחי הגינון ותעלת החצץ, פוטנציאל האיגום, הוויסות ושימור הנגר

גבוה מדרישות רשות הניקוז. בשורה התחתונה על פי החישובים שערכנו פוטנציאל שימור הנגר בשצפ"ם

בתחום התכנית הינו כ-205.87 מ"ק, כ-25 מ"ק מעל דרישות רשות הניקוז.





טבלה 6.1 – פוטנציאל נפח איגום בשטח התוכנית

סוג מתקן	שטח המתקן בתחום התכנון (דונם)	אחוז שטח פוטנציאלי לאיגום מהמתקן (%)	גובה המים הממוצע (מטר)	נפח איגום פוטנציאלי במתקן (מ"ק)	סה"כ נפח איגום נדרש לתחום התכנון ע"פ דרישות רשות הניקוז
שצ"פ - גינון	0.827	0.7	0.1	57.89	לפי תכנון של 20 קוב לדונם ושטח של 9 דונם
תעלת חצץ	0.306	0.35	1.3	139.23	
בור חלחול (7)	0.1256		10	8.75	
סה"כ				205.87	180



7. מקורות

1. תמ"א 34 ב'4, 2007, תוכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים – איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום.
2. תמ"א 34 ב'3, 2006, תוכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים – נחלים וניקוז.
3. דן, י. ורז, צ. 1970, מפת חבורות הקרקעות של ישראל מכון וולקני, האגף לשימור קרקע.
4. אנוש, 2004, מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון.
5. הלוי ר., ארבל ש., 2016, עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיס לתכנון ניקוז מערכות תחבורה, דו"ח מחקר 4500075534 עבור נתיבי ישראל, נהרא ופשטיה בע"מ, יעד.
6. נספח ניקוז מנחה לתוכנית מתאר באר שבע 2014, הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קריית אונו.
7. נספח ניקוז והידרולוגיה תמ"ל 1081 אלעד מתחמים 9-3 פלגי מים יולי 2019.

