



דוח: 5140-13439-07
06.08.2024

יונתן

אגירה מערכתית – מתח עליון

תת"ל 164



נספח ניקוז וניהול נגר עילי

על פי הנחיות תמ"א 1 (תיקון 8)



הוכן עבור: אנלייט אנרגיה מתחדשת בע"מ

עורך המסמך: מעוז דסה, אבנר שקד

ניתוח הידרולוגי: מעוז דסה



אוגוסט 2024





תיעוד מהדורות

הלקוח : אנלייט אנרגיה מתחדשת בע"מ
שם הפרויקט : יונתן – אגירה מערכתית - מתח עליון
קטגוריה ומספר : תעשייה - 5140
סוג המסמך : נספח ניקוז וניהול נגר עילי
מהדורה : 07
עורך : מעוז דסה, אבנר שקד
מאשר : ד"ר אלעזר במברגר

תיעוד מהדורות

מהדורה מס'	תאריך	פירוט עדכונים	שם קובץ	ערך	אישר
07	06.08.2024	עידכון -הוספת פרטים, בהתאם להחלטת הות"ל		מעוז דסה	אבנר שקד
06	07.07.2024	עדכון קו כחול		מעוז דסה	אבנר שקד
05	18.04.2024	עדכון קו כחול, אגנם וחישובים, תכנית בינוי ורקעים		מעוז דסה	אבנר שקד
04	19.02.2024	עדכון מקרא תרשים תמ"א 1		מעוז דסה	אבנר שקד
03	01.02.2024	עדכון רקעים, חישובי נפחי נגר, תכנית הניקוז		מעוז דסה	אבנר שקד
02	12.12.2023	עדכון רקע מגרשים, קו כחול		מעוז דסה	אבנר שקד
01	03.12.2023	עדכון רקע בינוי, הוספת פרט תעלת ניקוז		מעוז דסה	אבנר שקד
00	26.10.2023				



תוכן עניינים

1.	תקציר	3
2.	רקע לתכנון – סקירת המצב הקיים	5
3.	התכנון המוצע	14
4.	השפעות הנגר על הסביבה	19
5.	המלצות המסמך לתכנית	20
6.	נספח א'	21
7.	מקורות	22



רשימת תוכניות

- גליון תשריט ניקוז וניהול נגר עילי, גודל (A0), קני"מ 1:750





1. תקציר

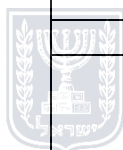
1.1 טבלה מס' 1 – נתוני תכנ ויעד נגר

מיקום מתחם אגירת החשמל בשטחים החקלאיים של מושב יונתן. המתחם ממוקם בדרום ובמזרח רמת הגולן, כ- 6 ק"מ מהגבול בין ישראל וסוריה, וכ- 2.5 ק"מ ממזרח למושב יונתן.	תיאור כללי של המקום
המתחם ממוקם סמוך לתחמ"ש הקיים בגובה של 650 עד 655 מטרים מעל פני הים. הגישה למתחם היא בדרכי עפר ממושב יונתן או מציר הנפט. X: 277400 ; Y: 761000	מיקום
47 דונם (נטו בינוי)	שטח התכנית
45% (כ- 21 דונם)	אחוז השטח האטום במצב המתוכנן מכלל שטח התכנית
1 – רמת הגולן	אזור גשם
F – ליתוסולים בזלתיים וקרקות חומות ים תיכוניות בזלתיות	סוגי קרקע דומיננטיים
0.30	מקדם הנגר לשטח
935 מ"ק	יעד נפח נגר לניהול התכנית
140 מ"ק	פוטנציאל נפח נגר לניהול בתכנית



1.2 טבלה מס' 2 – הערכת פוטנציאל ניהול באמצעי לניהול נגר בתכנית

נפח נגר מנוהל במ"ק באמצעי				תיאור מתקן\אמצעי מוצע (שטחי איגום והשהייה, גגות סופגים, קידוח החדרה, שוחת שתילה וכו')
נפח יציאה יממתי מנוהל	איגום פיזי	נפח היציאה המווסתת	העשרת מי תהום	
795	-	140	-	שטח פתוח 26 דונם
935	סה"כ נפחים יממתיים במ"ק			





המלצת הנספח על הטמעת הוראות והנחיות בתכנית

1.3

- א. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשיהיה והשרטוטים הנלווים המוצגים בנספח הניקוז ישמשו כנספח רקע לתכנון מערכת הניקוז בתכנית.
- ב. תנאי לקבלת היתר בניה, אישורה של תכנית מפורטת לניקוז השטח שבתחום התוכנית, ע"פ הנחיות נספח הניקוז ותשריט הניקוז המצורפים, לרבות ביצוע והקמה של מעבירים איריים, תעלות ניקוז, ואזורי וויסות ושטחי השהייה בנפח מצטבר של 140 מטר קוב, לניקוז שטח התוכנית כפי שהוגדר בנספח הניקוז. תכנית הניקוז תאושר ע"י מהנדס הועדה המקומית ורשות ניקוז כינרת.
- ג. על היזם לנקוט בכל אמצעי על מנת שכמות הנגר והסחף היוצאים משטח התוכנית לא תהיה גדולה יותר מכמות הנגר והסחף שתורם שטח התוכנית לפני יישומה.
- ד. גובה ± 00 המינימלי למכולות האגירה 30 ס"מ מעל פני הקרקע או מצע המילוי.
- ה. מכולות האגירה במורד התכנית (דרום) יהיו גבוהות ב- 20 ס"מ מדרך השרות ההקפית ולא ירדו מ- 30 ס"מ מעל פני הקרקע.
- ו. יש לשמר מערכת ניקוז פתוחה לאורך תוואי הזרימה בשטח התוכנית למעט שיטחי אספלט, חציית כבישים ובמקומות בעיתיים בהם אין אפשרות אחרת.
- ז. תחילת עבודות הניקוז יהיו בתיאום עם רשות הניקוז.
- ח. יש לבצע עבודות תחזוקה שוטפות לפחות אחת לשנה לפני החורף לפתיחת כל מעבירי המים, תעלות הניקוז והסדרת המוצאים בשטח התוכנית.
- ט. יש לדפן אזורי החשופים לתופעות אירוזיה כמו כניסה ויציאה ממעבירים, אך להימנע ככל הניתן מדיפון התעלות בשטחים הפתוחים והחקלאיים בתחום התוכנית.
- י. יש להותיר ככל הניתן את שטח מתחמי ההשהייה כשטח פתוח טבעי ולטפל בצמחיה מקומית בכיסוח בלבד ללא ריסוס וחומרים מעקרים.
- יא. אין להפנות עודפי עפר וסלעים מפני השטח למתחמי ההשהייה, ערוצי ניקוז ולתעלות הניקוז המתכננות.
- יב. יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות החשמל הרגישות לרטיבות.
- יג. יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות הביוב.
- יד. מתקני הניקוז ייבדקו ויתוחזקו באופן רציף לאורך השנה ולפני עונת הגשמים, באחריות מפעיל האתר.
- טו. שימור קרקע בתעלות הניקוז ובשטח המתקן יתבצע ע"י זריעה של צמחייה מתאימה.



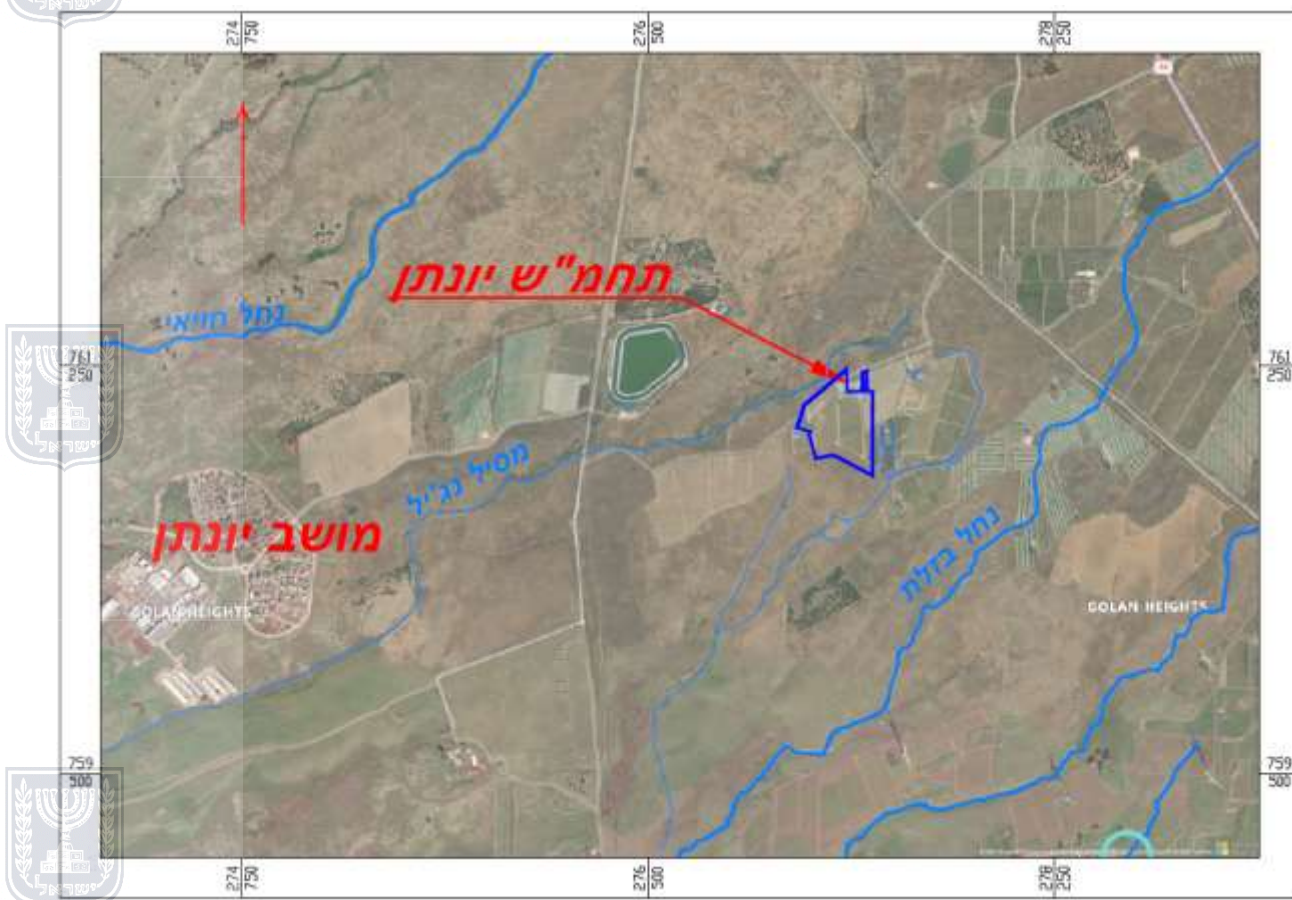


2. רקע לתכנון – סקירת המצב הקיים

2.1 מיקום

מיקום מתחם אגירת החשמל והרחבת התחמ"ש הקיימת, על שטחים החקלאיים של מושב יונתן. המתחם ממוקם בדרום ובמזרח רמת הגולן, כ- 6 ק"מ מהגבול בין ישראל וסוריה, וכ- 2.5 ק"מ ממזרח למושב יונתן. המתחם ממוקם סמוך לתחמ"ש הקיים ברום של 650 עד 655 מטרים מעל פני הים. מיקום ב.נצ. X: 277400 ; Y: 761000

הגישה למתחם היא בדרכי עפר מהמושב או מציר הנפט. תרשים 1.1 מציג את מיקום מתחם האגירה על רקע תצלום אוויר.



תרשים 2.1: מיקום התכנית ונחלים על רקע תצלום אוויר

2.1.1 סיווג הקרקעות

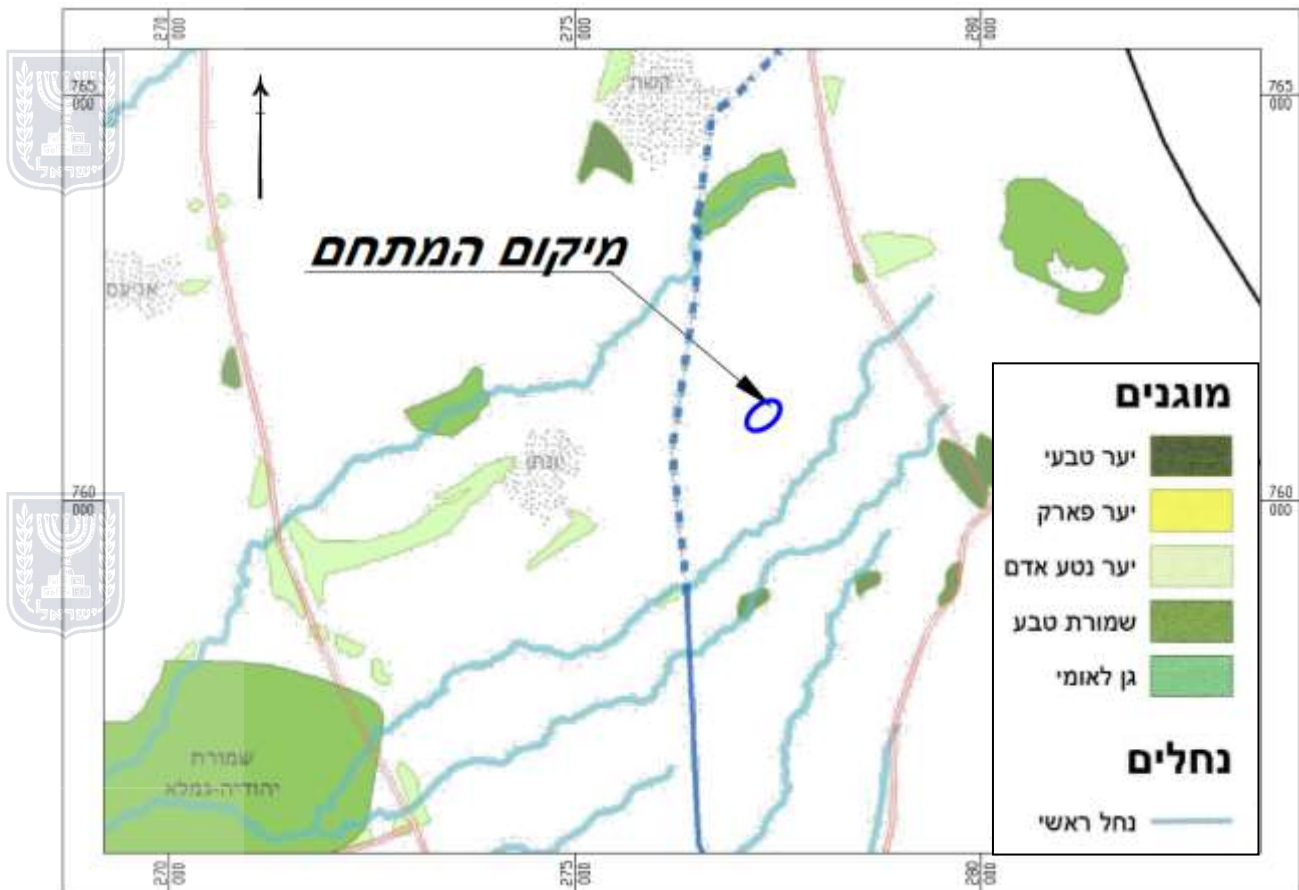
הקרקעות בשטח התכנית סווגו בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו. מתחם האגירה מאופיין בקרקע בזלתית חומה ים תיכונית – בגולן F2. קרקעות אלו בעלות כושר חידור מים בינוני עד גבוה, עם מקדם גשם נגר של 0.30.





2.2 תמ"א 1

תמ"א 1 (גיליון 1) מוצגת בתרשים 2.2, ניתן לראות את מיקום מתחם האגירה, מדרום למתחם זורם נחל בזלת המסומן בתמ"א כנחל ראשי, אין נחלים משנים באזור. מתחם התכנית מרוחק מרצועת ההשפעה של נחל בזלת בחצי ק"מ, אין פשטי הצפה באזור, אין אזורים החשודים בזיהום קרקע. תרשים 2.2 מציג את מיקום התכנית על המפה הראשית של תמ"א 1.



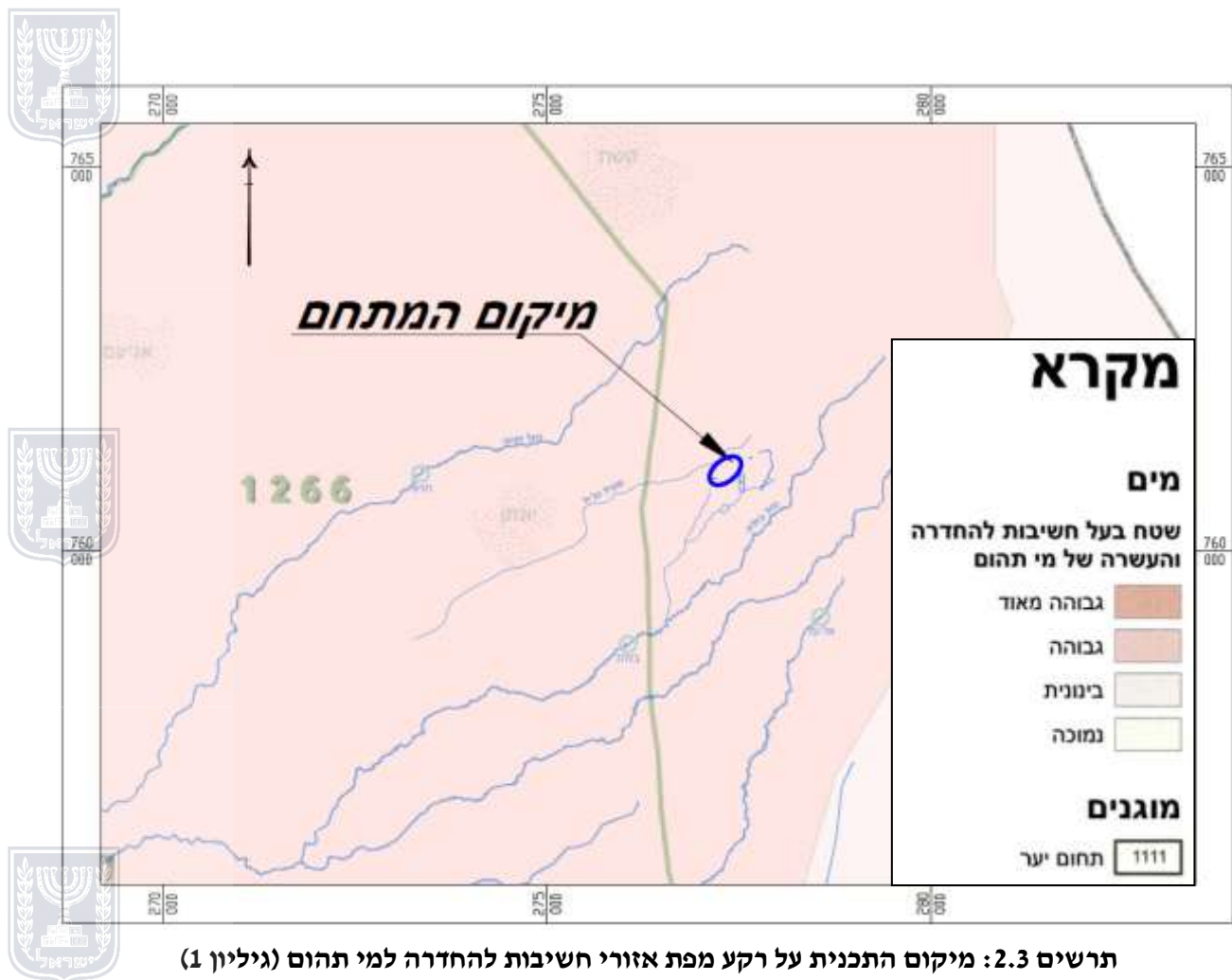
תרשים 2.2: מיקום התכנית על המפה הראשית של תמ"א 1 (גיליון 2)



2.3 רגישות הידרולוגית

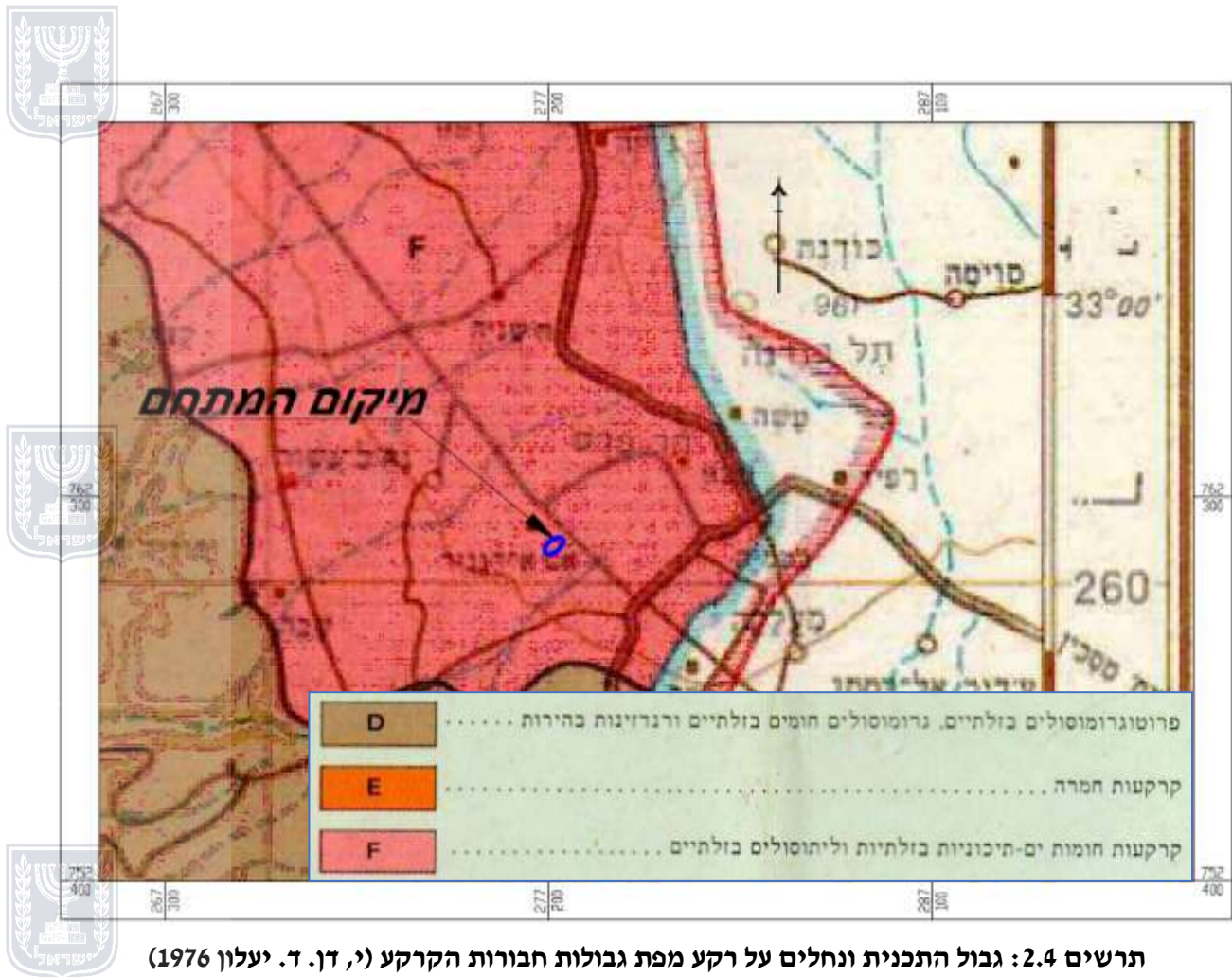
לפי תמ"א 1 - מפת אזורי חשיבות להחדרה והעשרה של מי תהום (גיליון 1), העדיפות להחדרת נגר עילי באזור התוכנית מוגדרת גבוהה (פגיעות מי תהום גבוהה). בשל התנאים הסביבתיים והגיאולוגיה המקומית לא תתבצענה פעולות אינטנסיביות להעשרת מי התהום באמצעות מתקני החדרת נגר. מטרת ביצוע הנחיות התמ"א הינה לצורך ויסות הספיקה והעשרת אוגר המים בשכבה העליונה של הקרקע עבור הצמחייה המקומית. תרשים 2.3 מציג את מיקום התכנית על רקע מפת אזורי חשיבות להחדרה למי תהום.





2.4 סקר קרקע

כושר החידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם-נגר" מבטא את יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימליות לספיקה המקסימלית. הקרקע באזור התוכנית סווגה, בהתאם למאמר "The soils of Israel" (1976) של יואל דן וחבריו, כקרקע מסוג F2 – "ליתוסולים בזלתיים וקרקעות חומות ים תיכוניות בזלתיות-בגולן", מקדם גשם נגר לקרקע זו נמוך יחסית ועומד על כ-0.3, כלומר כושר ריסון גבוה, הקרקע לרוב מתאימה לחלחול נגר לתת הקרקע. תרשים 2.4 מציג מיקום התכנית על רקע מפת גבולות חבורות הקרקע מתוך המפה המופיעה במאמר של יואל דן וחבריו.



2.5 שימושי קרקע בתחום התכנית

שימושי הקרקע בתחום התכנית כוללים חקלאות ומתקנים הנדסיים.

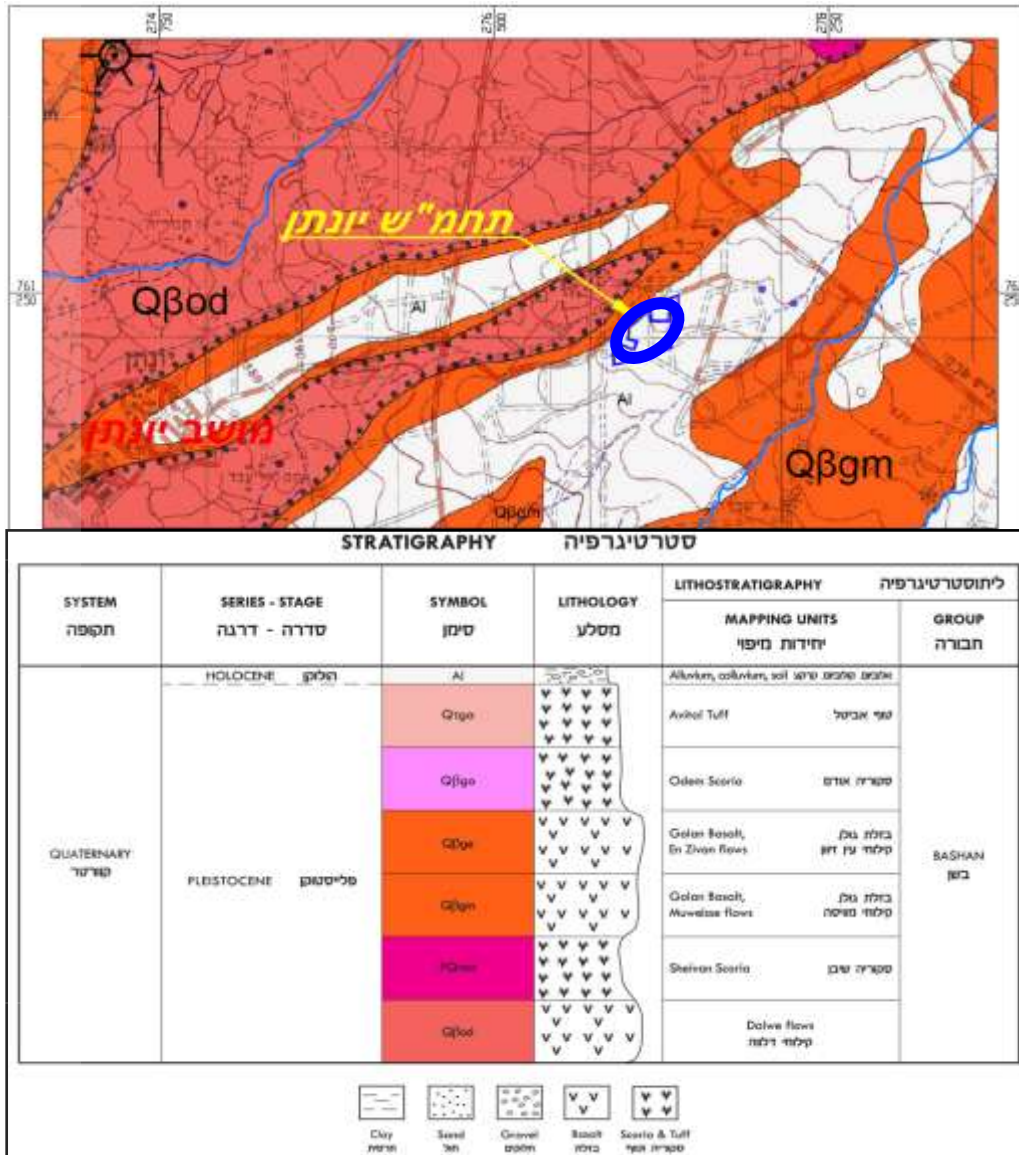
2.6 גיאולוגיה והידרוגאולוגיה

הבזלת ברמת הגולן מונחת על גבי שכבות עבות של סלעי קירטון ומשקעים אגמיים, ששניהם אטומים יחסית לזרימת מים. שכבת הבזלת, שבעיקרה היא בעלת מוליכות הידראולית סבירה ובאזורים מסוימים בחלקם התחתון של קילוחי הלבה נוצרים אקוויפרים. קיימות שכבות קרקע או מסלע אטומים למים, שיש להן מוצא לפני השטח ויוצרים "מעיינות קילוח", הן פזורות בנקודות רבות על פני רמת הגולן. המעיינות הגדולים נובעים במורדות הגולן לכיוון עמק החולה, ומעיינות נוספים נובעים בקירות הקניונים של הנחלים או בתת הקרקע וזורמים לכנרת. מסומן במפות מעיין מצפון מערב לתכנית – מעיין דנניר (מס' זיהוי: 31435), נובע ברום של 665 מ' מעל פני הים, והוא גבוה מאזור התכנית בכמה מטרים.



2.6.1 שכבות גיאולוגיות

לצורך בדיקת השכבות הגיאולוגיות, נבדקה מפה גיאולוגית של עין זיוון (גיליון E-IV-2). מיקום התכנית על שכבה צעירה רדודה של בליית סלע האב הבזלתי, המכילה שברי אבנים וחרסית. חלוקת שכבות סלע האב הבזלתיות כוללות קילוחי בזלת שמקורן בהתפרצויות הרי געש מקומיים. שכבות של סְקוֹרָה וטוף הם לרוב מקומיות, ובדרך כלל צעירות יותר ונוטות להתבלות ראשונות. לכן באזור התכנית ניתן לשאר שמתחת לשכבה העליונה מצויה שכבת "בזלת גולן-קילוחי מוויסה" המונחת על "קילוחי דלווה". שכבות הבזלת ברמת הגולן עמוקות מאוד וכוללות שכבות של סְקוֹרָה וקרקע פוסילית (מאובנת - פלאוסול), העובי המקסימלי של שכבות הבזלת ברמת הגולן נמדד בקידוח "אלוני הבשן 6", שהגיע לעומק של כ-750 מטרים (הקידוח לא הגיע לתשתית סלעי המשקע). תרשים 2.5 מציג את מיקום התכנית על רקע המפה הגיאולוגית והסטרטיגרפיה.

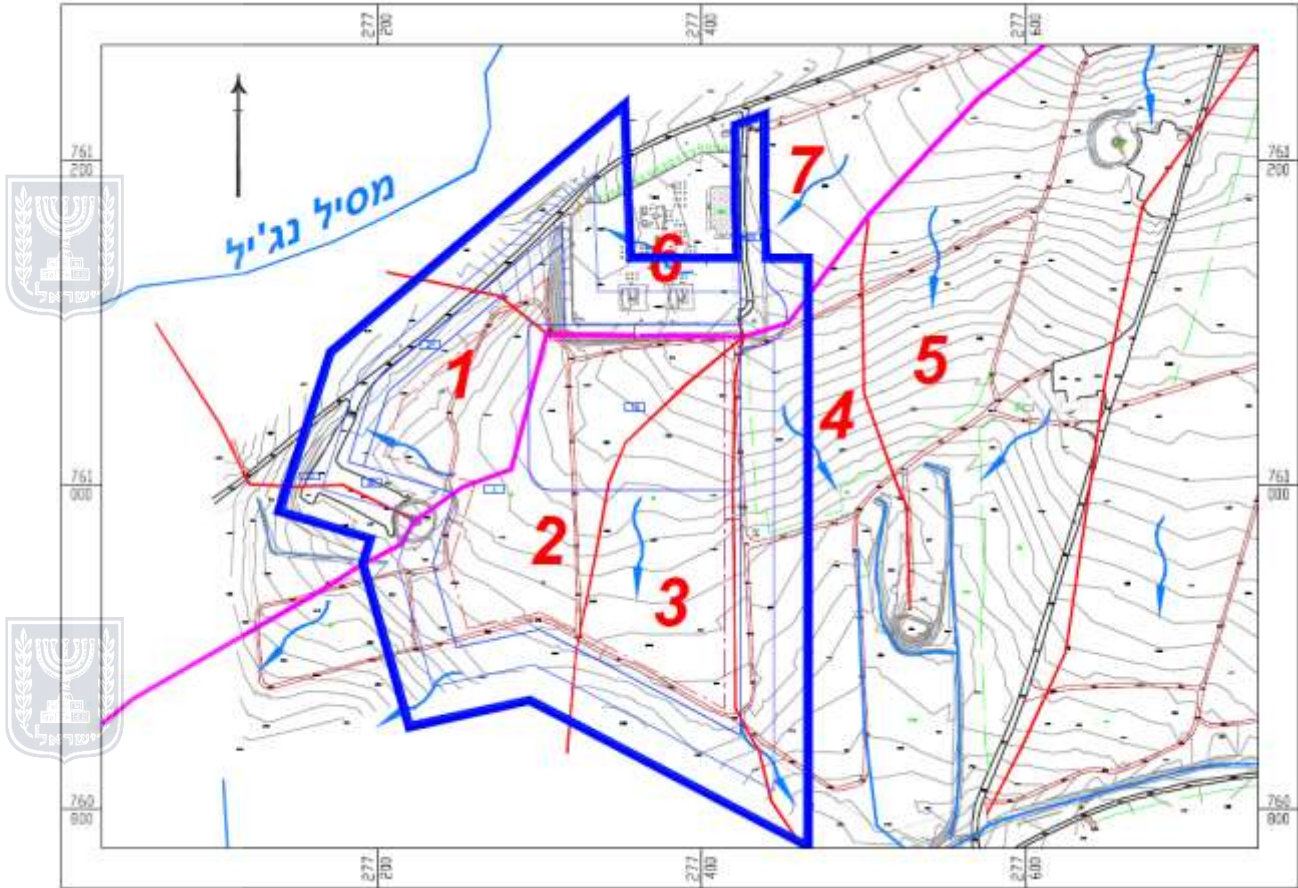


תרשים 2.5: מיקום התכנית על רקע המפה הגיאולוגית והסטרטיגרפיה





בנוסף לאגנים האזוריים חולק מתחם התכנית לתתי אגני ניקוז בהתאם לכיווני הזרימה. תתי אגני הניקוז אינם סגורים בגלל שמי הנגר זורמים על פני השטח, בזרימה משטחית, לכיוון הנחל ללא ערוץ מוגדר. תרשים 2.7 מציג את חלוקת התכנית לאגני ניקוז קטנים וכיווני הזרימה.



תרשים 2.7: חלוקת שטח התכנית לתתי אגני ניקוז

2.7.2 מורד התכנית



מי הנגר זורמים ממתחם התכנית למערב, לדרום ולדרום מערב, נאספים לערוצי הניקוז מקומיים. מי הנגר זורמים מרחק של כ- 5.5 ק"מ בערוצים מסיל נגיל ונחל בזלת, ונאספים למאגר בזלת (דבש), המשמש לאגירת מים הגשמים עבור החקלאות.

2.7.3 משטר הגשמים



תחנת מדידת הגשם הרלוונטית לאזור התכנית היא תחנה מטאורולוגית "יונתן" הממוקמת במושב יונתן (מס' תחנה 2493300, רום התחנה 560 מ' מעל פני הים) הנמצאת 2.5 ק"מ ממערב למקום התכנית. כמות המשקעים הממוצעת הרב שנתית היא 632.6 מ"מ. הכמות המקסימלית שנמדדה 1112.8 מ"מ והכמות המינימלית שנמדדה 364.8 מ"מ. טבלה 2.1 מציגה את ממוצעי המשקעים השנתיים והעונתיים בתחנת מושב יונתן (מתוך אתר השירות המטאורולוגי הישראלי).



טבלה 2.1: ממוצעי משקעים שנתיים ועונתיים בתחנת מושב יונתן

מושב יונתן: ממוצעי משקעים שנתיים ועונתיים (מ"מ) לתקופה -2009/10 1980/81				
שנתי	סתיו	חורף	אביב	
632.6	103.7	405.4	122.2	כמות גשם ממוצעת
364.8	5.6	214.5	16.3	כמות גשם מינימלית
1112.8	326.6	896.9	288.8	כמות גשם מקסימלית



טבלה 2.2 מציגה את עוצמות גשם בזמני ריכוז שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור דרום הגולן, בקעת הכנרת ובקעת בית שאן, (אזור 4), לפי עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל 2016 שהוכן עבור נתיבי ישראל (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016).

טבלה 2.2: עוצמות גשם בזמני ריכוז שונים והסתברויות שונות

משך זמן (דקות)	עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות)				
	1%	2%	5%	10%	20%
10	94	83	70	61	50
15	75	66	56	48	39
20	64	56	47	41	33
30	51	45	37	32	26
40	44	38	32	27	22
45	41	36	30	25	21
60	35	31	25	21	18



2.8 חישוב ספיקת הנגר המקסימליות עבור המצב הקיים

2.8.1 חישוב ספיקות התכן באגנים בשטח התכנית, בעזרת הנוסחה הרציונלית



חישוב ספיקות מקסימליות עבור האגנים בשטח התכנית מבוסס על ניתוח נתונים טופוגרפיים ומורפומטריים של האגן. חישוב ספיקות התכן בוצע על ידי הנוסחה הרציונלית (מודל CIA). הנוסחה הרציונלית:

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

כאשר Q היא הספיקה המכסימלית [מ"ק/שנייה], C הוא מקדם הנגר העילי, I מייצג את עוצמת הגשם [מ"מ/שעה] בפרק זמן T_c [דקות] שמוגדר כזמן הריכוז, ו-A הוא שטח האגן [קמ"ר].





זמן הריכוז (T_c) חושב לפי:

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

כאשר L הוא אורך ערוץ ראשי [ק"מ], ו- S הוא שיפוע הערוץ הראשי [מי"מ]
הערה:

* באגני הניקוז הקטנים, זמן הריכוז המינימלי לחישוב הוא 15 דקות.

בטבלה 2.3 מוצגים נתוני חישוב הספיקות עבור תתי האגנים באזור התכנית, במצב הקיים, כפי שמוצגים בתרשים 2.7. הספיקות חושבו בעזרת הנוסחה הרציונלית עם מקדם נגר לשטח הפתוח בהתאם לקרקע.



טבלה 2.3: חישוב הספיקות עבור תתי האגנים באזור החקלאי

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} בעזרת הנוסחה הרציונלית CIA								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	מקדם נגר	
0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	12	15	0.3	1
0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	18	15	0.3	2
0.06	0.08	0.09	0.11	0.12	20	15	0.3	3



2.9 נביעות

בסמוך ומצפון לתחום התוכנית קיימת נביעה מקומית של מי תהום על ערוץ מסיל נגיל. המעיין "עין דננר" נובע כל השנה אם כי בקיץ יש מעט מאוד מים, הספיקה ממעיין לא ידועה. מיקום הנביעה ב- נ.צ. 277464 / 761349 ברום של 652 מ'. הנביעה מצפון לתכנית במרחק של כ- 120 מ'. במורד הנביעה הוקמה "בריכת נעמי", בריכה קטנה באורך וברוחב של 2.5 מטרים, ולידה ניטע בוסתן. רום הנביעה באותו הרום של צפון התכנית וכיוון זרימת הנגר לצפון מערב. מיקום התכנית אינו משפיע על המעיין והמעיין אינו משפיע על התכנית.



2.10 קידוחי מי השתייה ורדיוס המגן

לא אותרו קידוחי מי שתיה ברדיוס של 3 ק"מ מהתכנית.





3. התכנון המוצע

הקמת מתקן אגירה במתח עליון אשר יכלול מכולות לאגירת אנרגיה אשר יוצבו על כלונסאות בסמוך לתחמ"ש יונתן. המכולות יוצבו על בשטח שיעבור הכשרה ופילוס והיו גם קירות תומכים, ככל וידרש, במקומות בעלי הפרישי גובה משמעותיים.

- אתר אגירת אנרגיה המשתרע על שטח של כ- 34 דונם.
- הרחבת התחמ"ש הקיימת בשטח של כ- 6.5 דונם.
- הקמת תחמ"ש נוספת עבור חברת נגה בשטח של כ- 6.5 דונם.
- הסדרת מסדרון תשתיות המחבר את מגרש האגירה אל מסדרון התשתיות הקיים בשטח של כ- 2 דונם.



3.1 עקרונות תכנית הניקוז

העקרונות המנחים לניקוז שטח התכנית הם:

- איסוף הנגר הנוצר במתחם ובמעלה על ידי תעלות מאספות שיחצו את המתחם למורד.
- מתקני הריסון רדודים במוצא יגרמו להשהיית הנגר בעת אירוע קיצון, וכך תוקם מערכת השהיה והשקטת אנרגיה במוצאי התוכנית לפני שחרור הנגר למורד למערכת הניקוז הטבעי.
- פיזור הנגר במורד ככול הניתן באופן דומה למצב הקיים.



3.2 אגני ניקוז לאחר פיתוח

מכולות אגירת האנרגיה יוצבו על הקרקע על גבי כלונסאות. שינוי פני השטח והסדרת תעלות ניקוז ישנו במעט את אגני הניקוז לאחר הפיתוח. מתחם התחמ"ש יסלל במצעים ואספלט ומקדם הנגר בתכנית יעלה עד ל- 0.85.

3.2.1 ספיקות לאחר פיתוח

לאחר פיתוח השטח יהיו שינויים בספיקות הנגר בעקבות אטימת השטח, ריכוז הנגר והסדרת השיפועים, ביחס למצב הטבעי של השטח. שטחי אגני הניקוז ישתנו מעט לאחר פיתוח השטח. טבלה 3.1 מציגה את תוצאות חישובי הספיקות לאחר פיתוח השטח.



טבלה 3.1: תוצאות חישובי הספיקות לאחר פיתוח

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} על פי נוסחה רציונלית CIA								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	מקדם נגר	
0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	8	15	0.7	1
0.25	0.31	0.35	0.42	0.48	27	15	0.85	2
0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	6	15	0.7	3





3.3 ערוצי זרימה

תמ"א 1 תיקון 8 מגדירה סטנדרטים תכנוניים להגנה מפני הצפות, לפי שימושי קרקע. על פי הטבלה המוצעת יתבצע התכנון בהתאם ל"מסחר ותעשייה – לפי גובה ± 00 ". תקופת החזרה המומלצת המקסימלית לתכנון ניקוז היא 1% (1:100 שנה) על מנת שלא לסכן חיי אדם ורכוש. טבלה 3.1 מציגה את תקופות חזרה לתכנון ניקוז בשטחים מבוני, מתוך תמ"א 1.

טבלה 3.2 מציגה את תקופות חזרה לתכנון ניקוז בשטחים מבוני, מתוך תמ"א 81

תקופת חזרה מינימלית בשנים	השימוש בשטח	
5	מערכת תיעול ¹	רחובות וכבישים עירוניים
10	חקלאות: גידולי שדה ומטעים	
25	חקלאות: מבני צמיחה	
50	כבישים ארציים ומסילות ברזל ¹⁰	
10	פארקים ושטחים ציבוריים פתוחים	
100	סוללות, מאגרים וסכרים	
100	בנייה בתת הקרקע	
100	מגורים, מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ותעשייה, לפי גובה 100'	
100	מתחמים אסטרטגיים ¹¹	



3.3.1 עקרונות תכנון ערוצי הזרימה ומערכת התיעול

מערכת הניקוז במתחם תהיה בעזרת תעלות עפר רדודות לאיסוף והפניית הנגר למוצאי הניקוז במורד התכנית. באזורים עם תכנית אספלט יותקנו תעלות מובנות עם רשת ברוחב מיני של 40 ס"מ. דרך הקפית וקירות תמך יעברו מסביב למתחם התכנית, כשמי הנגר יעבור מעל הדרכים בעזרת מעביר אירי להמשך זרימה לשטחי ההשקיה.



3.4 תכנית ניהול הנגר

תוכנית ניהול הנגר המוצגת בנספח הניקוז מחשבת יעדי ניהול נגר עבור כלל התכנית, בהתאם למדיניות מנהל התכנון (2021) ועל בסיס המחשבון נפחי הנגר של מנהל התכנון. מושג ניהול נגר אין משמעותו תפיסת מלוא הנגר הנוצר בתחום התוכנית ואגירתו אלא השהייה זמנית של הנגר הנוצר באירוע קיצון בתחום התוכנית, והזרמתו באופן מרוסן למורד התכנית להמשך זרימה.

3.4.1 יעד נפח הנגר לניהול בתכנית

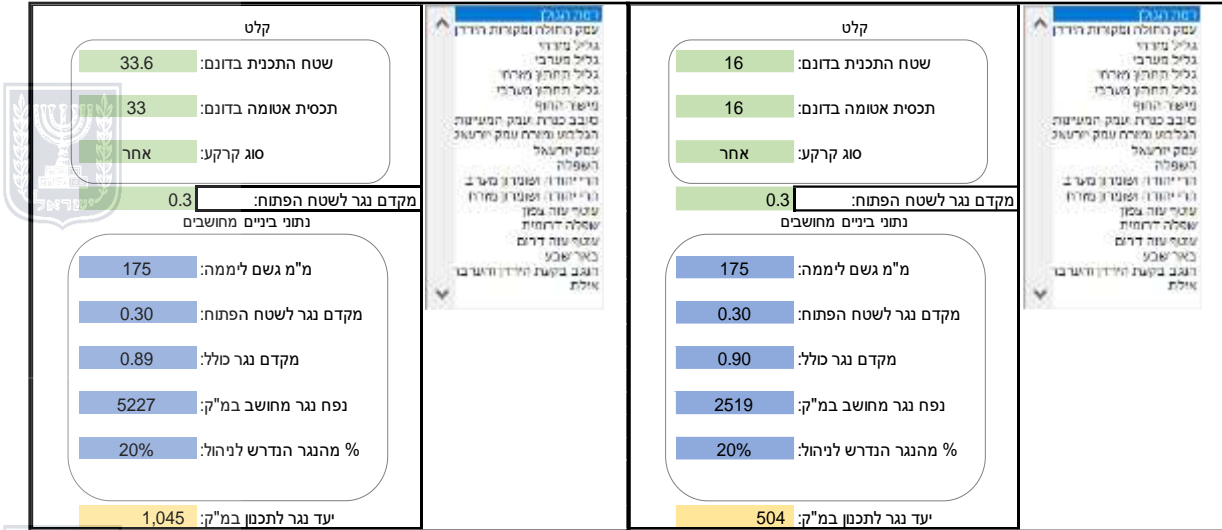
יעד הנגר לתכנון מחושב לפי ארוע גשם יומי מקסימלי בהסתברות של 2% (כפי המופיע במחשבון - 175 מ"מ) על שטח התכנית הבנוי ביחס לשטח הפתוח בתכנית. יעד נפח הנגר לניהול בתוכנית הוא כ- 1,543





מ"ק, לפי אזור גשם 1 – רמת הגולן. שטח התכנית כ- 49 דונם, הכולל בתוכו תכנית אטומה של כ- 49 דונם (100%). המתחם חולק לשני חלקים בהתאם לקו פרשת המים. התוצאות המתקבלות מהמחשבון תואמות בקרוב לשטח התכנית הכולל. טבלה 3.2 מציגה את חישוב יעד הנגר לתכנון מתוך המחשבון (אגן צפוני מימין ואגן דרומי משמאל).

טבלה 3.2 יעד הנגר לתכנון מתוך המחשבון (אגן צפוני מימין ואגן דרומי משמאל)



לאחר חישוב נפח הנגר לניהול, במחשבון מנהל התכנון, נערך חישוב בעזרת טבלת מים המפחית את נפח הנגר היוצא (המותר) מהנפח המתקבל במחשבון. נפח הנגר היוצא המותר בתוכנית מחושב לפי 100% מאירוע בהסתברות של 20% (1: 5 שנים), במשך זמן של 60 דקות (18 מ"ק/שניה לפי עוצמות הגשם בטבלה 2.2).

יעד הנגר לניהול בתחום התכנית נקבע לאחר הפחתה של הנגר המותר לשחרור. לאחר הרצה בטבלת המים התקבל נפח אגירה ארעי לניהול נגר הנדרש במתחם הצפוני: 38 מ"ק (כ- 12 מ"ק לכל דונם), נפח אגירה ארעי לניהול נגר הנדרש במתחם הדרומי: 77 מ"ק (כ- 11 מ"ק לכל דונם). את טבלאות המים ניתן לראות בנספח א' בסוף הדוח.

3.4.2 אמצעי ניהול נגר

כל הנגר היוצא מהתכנית יזרום למאגר בזלת כ- 5.5 ק"מ במורד. לפי כך בתחום התכנית יאסף הנגר בעזרת תעלות רדודות או תעלות ניקוז טרומיות מובנות (מגנודריין), במקרה שהן צמודות לדרך או במתחמים סלולים. תעלת דרך מובנת תהיה ברוחב פנימי מיני של 0.4 מ', תרשים 3.1 מציג תעלה טרומית (מגנודריין) מתוך הקטלוג של וולפמן, וחתך תעלת עפר. מי הנגר במתחם יתנקזו לכמה נקודות מוצא בהם יתבצע ריסון ספיקות באירועי קיצון על ידי שלושה מתחמי השהייה רדודים (שניים בדרום ואחד בצפון). מוצאי הנגר מהתכנית יגבילו את ספיקות הנגר המשוחררות למורד ויצרו שלולית השהייה בצמוד לתכנית.



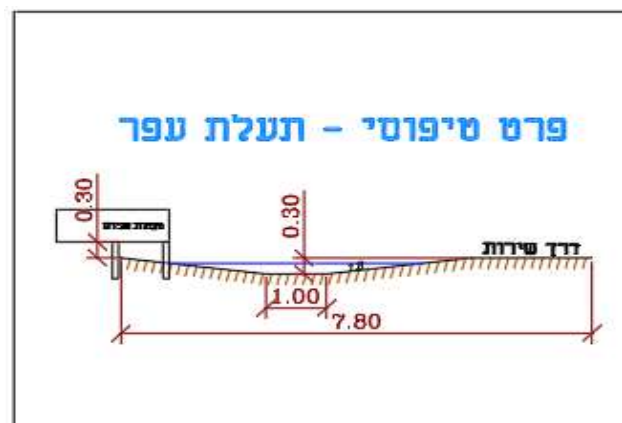


תרשים 3.1: תעלה טרומית (מגנודריין), וחתך תעלת עפר

3.4.3 פרטים אופייניים

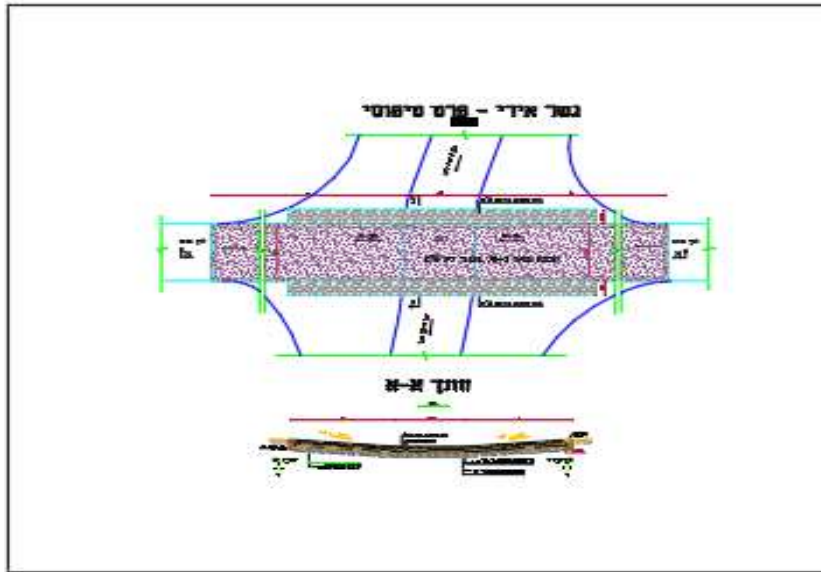
פרטים הנדסיים נוספים המומלצים לשימוש בתכנית:

א. פרט טיפוס תעלת עפר, בשיפועי צד 1:8 המאפשר מעבר של כלים כבדים מצד לצד.

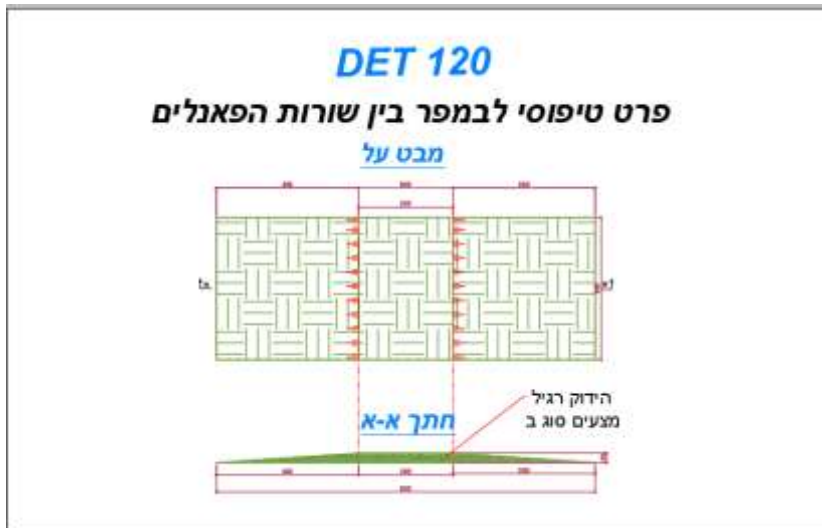


ב. פרט גשר אירי למעבר מי נגר.





ג. פרט טיפוס לבמפר בין שורות הפאנלים להאטת מהירות זרימת המים.



3.5 מוצאי הניקוז מהתכנית

שטחי השהייה ימוקמו בשטח המשופע דרומה, בדרום התכנית ובנקודות המוצא במערב התכנית. ימוקמו שנים עד שלושה מוצאי נגר מהתכנית. נפח נגר בכל אזורי השהייה יהיה כ- 140 מ"ק, ללא חישוב חלחול.

3.6 הגנה מהצפות

הגנה מהצפות בתחום התכנית תבוצע על ידי הגבהת מכולות האגירה לגובה מינימלי של 30 ס"מ מעל פני הקרקע או מצע המילוי ו- 60 ס"מ מעל התעלות, כך שמי הנגר יוכלו לעבור באירוע הצפה מעל הדרכים. ללא הצפת המתקנים.





4. השפעות הנגר על הסביבה

יחסי גומלין של התכנית עם מערכת הניקוז במורד.

4.1 השפעת מערכת הניקוז המקבלת על התכנית

שיפוע השטח בתכנית ובסביבתה כ- 3% בממוצע, לפי כך מערכת הניקוז במורד התכנית אינה משפיע על תחום התכנית.

4.2 השפעת התכנית על מערכת הניקוז המקבלת

לא צפויה השפעה על מורד מערכת הניקוז בעקבות הקמת מתחם האגירה. הנגר הזורם למורד מגיע למאגר המים בזלת (דבש) המשמש לחקלאות.

4.2.1 השפעת תכנית שמגדילה ספיקת נגר על המורד

בעקבות התכנית ולאחר השהייה, לא צפויה השפעה או עלייה בספיקות הנגר במורד התכנית.

4.3 השפעה על שטחים גובלים

לא צפויה השפעה על שטחים הגובלים בתכנית.

4.4 צמצום נזקים

על מנת לצמצם את החשש מנזקי מים בתחום התכנית וסביבתה יוקמו תעלות הגנה רדודות באזור המוגבה, שיפנו את מי הנגר למורד התכנית. יש להקצות שטחים עבור התעלות ועבור מתחמי השהיית הנגר במורד התכנית, סמוך למוצאי הנגר, אזורי ההשהייה לא ירדו לעומק של יותר מ- 30 ס"מ והמים ינוקזו מהמתחם תוך כמה שעות בספיקה נמוכה.

4.5 איכות הנגר

4.5.1 גורמים מזהמים

סוללות אגירת החשמל מכילות חומרים העלולים לזהם את מי התהום ואת הסביבה. הסוללות ממוקמות בתוך מכולות ברזל והמכולות אטומות לנזילות של חומרים מזהמים, כך שמי הנגר לא צפויים להזדהם והמתקן נחשב לבטוח מבחינת זיהום.

4.5.2 אמצעים לשיפור איכות הנגר

איכות הנגר באזור התכנית ברמה גבוה מאוד, כך שאין צורך במתקנים מיוחדים לטיפול במי הנגר לפני הפנייתם להמשך זרימה למורד.





5. המלצות המסמך לתכנית

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

לא הוגדרו אמצעים אינטנסיביים להגברת החלחול, למרות שמדובר על אזור עם קרקע מחלחלת ובעדיפות גובהה להחדרת נגר. סלע האב הבזלתי מאפשר חלחול רק במקומות מסוימים סדוקים ובשכבות הכוללות חללים, כלומר - כושר החידור וקצב החלחול בתת הקרקע, בתחום התכנית לא ידועים. תוכנית הניקוז ממליצה להותיר את השטח בתוכנית פתוח וטבעי ככול הניתן. אזורי השהיית הנגר יתרמו להגברת החלחול הטבעי בתחום התכנית.



5.2 גובה מינימלי, מעל רום השיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים

הנדסיים

שטח התוכנית מוגבה ביחס לסביבתו. גובה מינימלי לרצפת המתקנים הנדסיים יהיה לפחות 30 ס"מ מעל פני הקרקע או המצעים, ועל פי ההוראות הבאות:

א. גובה מינימלי למתקנים הסמוכים לדרך ההקפית יהיה 20 ס"מ מעל גובה הדרך ולא ירד מגובה 30 ס"מ מעל פני הקרקע הקיימת או מעל פני המצעים.

ב. גובה מינימלי למתקנים הסמוכים לתעלת ניקוז יהיה 0.6 מ' מעל גובה תחתית התעלה ולא ירד מגובה 30 ס"מ מעל פני הקרקע.

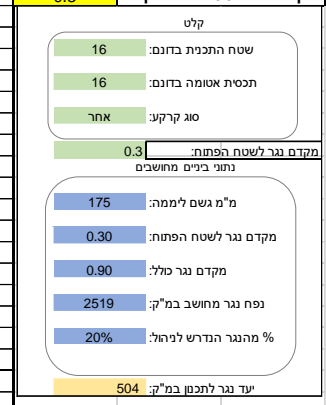
ג. עומק מקסימלי לאיגום והשהיית נגר בתחום שטח התכנית יהיה 40 ס"מ.



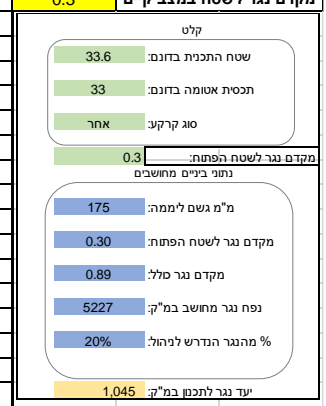
6. נספח א'

טבלת מים לחישוב נפח נגר לניהול לאחר הפחתה של הנגר המותר לשחרור.

ניהול נגר לדונם בשטח מנהל		נפח אגירה ארעי לניהול		דונם		שטח התכנית		מתחם צפוני		ארוע יומי 2%	
38		נפח אגירה ארעי לניהול		נפח נגר		שטח התכנית		מתחם צפוני		ספיקה שעתית יוצאת מותרת	
נפח אגירה ארעית, דרוש במתקני	ספיקה יוצאת מצטברת	ספיקה יוצאת שעתית	נפח נגר מצטבר לניהול (מתוך נפח)	נפח נגר שעתית לניהול	עובי גשם מצטבר יחסי לעובי יומי מהמחשבון	עובי גשם מצטבר	עובי גשם שעתית	שעה	שטח	מחושב לפי CIA עבור אירוע השטח המנוהל בלבד	מחושב לפי CIA עבור אירוע 20% על השטח המנוהל בלבד
מ"ק	מ"ק ש"ש	מ"ק ש"ש	מ"ק	מ"ק ק"שנה	%	מ"מ	מ"מ			50	0.01
38	50	50	88	88	17%	31	31	1			
19	101	50	120	32	24%	42	11	2			
0	143	42	143	23	28%	50	8	3			0.9
0	163	19	163	19	32%	56	7	4			20%
0	179	17	179	17	36%	62	6	5			0.3
0	194	15	194	15	39%	68	5	6			
0	208	14	208	14	41%	72	5	7			
0	221	13	221	13	44%	77	4	8			
0	233	12	233	12	46%	81	4	9			
0	244	11	244	11	48%	85	4	10			
0	254	10	254	10	50%	88	4	11			
0	264	10	264	10	52%	92	3	12			
0	274	10	274	10	54%	95	3	13			
0	283	9	283	9	56%	98	3	14			
0	292	9	292	9	58%	101	3	15			
0	300	8	300	8	60%	104	3	16			
0	308	8	308	8	61%	107	3	17			
0	316	8	316	8	63%	110	3	18			
0	324	8	324	8	64%	112	3	19			
0	331	7	331	7	66%	115	3	20			
0	338	7	338	7	67%	117	3	21			
0	345	7	345	7	69%	120	2	22			
0	352	7	352	7	70%	122	2	23			
0	359	7	359	7	71%	125	2	24			
0	359	0	504								



ניהול נגר לדונם בשטח מנהל		נפח אגירה ארעי לניהול		דונם		שטח התכנית		מתחם דרומי		ארוע יומי 2%	
77		נפח אגירה ארעי לניהול		נפח נגר		שטח התכנית		מתחם דרומי		ספיקה שעתית יוצאת מותרת	
נפח אגירה ארעית, דרוש במתקני ניהול הנגר	ספיקה יוצאת מצטברת	ספיקה יוצאת שעתית	נפח נגר מצטבר לניהול (מתוך נפח יומי נדרש)	נפח נגר שעתית לניהול	עובי גשם מצטבר יחסי לעובי יומי מהמחשבון	עובי גשם מצטבר	עובי גשם שעתית	שעה	שטח	מחושב לפי CIA עבור אירוע 20% על השטח המנוהל בלבד	מחושב לפי CIA עבור אירוע 20% על השטח המנוהל בלבד
מ"ק	מ"ק ש"ש	מ"ק ש"ש	מ"ק	מ"ק ק"שנה	%	מ"מ	מ"מ			106	0.03
77	106	106	183	183	17%	31	31	1			
36	212	106	248	65	24%	42	11	2			
0	297	85	297	49	28%	50	8	3			0.9
0	337	40	337	40	32%	56	7	4			20%
0	372	35	372	35	36%	62	6	5			0.3
0	403	31	403	31	39%	68	5	6			
0	432	28	432	28	41%	72	5	7			
0	458	26	458	26	44%	77	4	8			
0	482	24	482	24	46%	81	4	9			
0	505	23	505	23	48%	85	4	10			
0	527	22	527	22	50%	88	4	11			
0	548	21	548	21	52%	92	3	12			
0	567	20	567	20	54%	95	3	13			
0	586	19	586	19	56%	98	3	14			
0	604	18	604	18	58%	101	3	15			
0	622	17	622	17	60%	104	3	16			
0	639	17	639	17	61%	107	3	17			
0	655	16	655	16	63%	110	3	18			
0	671	16	671	16	64%	112	3	19			
0	686	15	686	15	66%	115	3	20			
0	701	15	701	15	67%	117	3	21			
0	716	15	716	15	69%	120	2	22			
0	730	14	730	14	70%	122	2	23			
0	744	14	744	14	71%	125	2	24			
0	744	0	1,045								



7. מקורות

1. אנוש, 2004, **מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי**, משרד הבינוי והשיכון.
2. אקר, ע., 1999. אטלס חתכים גיאולוגיים נבחרים ומפות של תת הקרקע באקוויפר החוף של ישראל, המכון הגיאולוגי.
3. הלוי ר., ארבל ש., 2016, **עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכנ כפרמטר בסיס לתכנון ניקוז מערכות תחבורה**, דו"ח מחקר 4500075534 עבור נתיבי ישראל, נהרא ופשטיה בע"מ, יעד.
4. י' דן, צ' רז, 1970, **"מפת חבורות הקרקעות של ישראל"**, משרד החקלאות, מכון וולקני לחקר החקלאות – האגף לקרקע ומים, האגף לחלחול קרקע וניקוז – המחלקה לסקר ומיפוי, המחלקה לפרסומים מדעיים.
5. מור, ד., 1987. המפה הגיאולוגית של ישראל, 1: 50,000. גיליון IVE-2 עין זיוון. המכון הגיאולוגי של ישראל, ירושלים. (עידכון חלקי, 2006)
6. פולק ש., 2007, **המלצות לתכנון עירוני** (דו"ח מחקר עבור משרד השיכון), הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קריית אונו.
7. קולסקי ר, וחוב', 2021, **מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני**, מנהל התכנון.
8. תמ"א 1., 2020, **תוכנית המתאר הארצית נוסח מאוחד**. פרק מים, סעיף 6, פרק נחלים. המועצה הארצית לתכנון ובניה.
9. J. Dan, D.H Yaalon, H. Koyumdjisky, Z. Raz., **The soils of Israel**. Ministry of agriculture.