

1965 חוק התכנון והבניה, התשכ"ה -

משרד האוצר - מחוז דרום

תכנית מס' 651-0716159 11/05/2020 11:07:16 נספח ניקוז וניהול מי נגר

12/05/2019

להפקיד את התכנית

27/05/2020

9/10/19

משקים & פרטנרס
מצמיחים אנרגיה סולארית

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

מתקן פוטו-וולטאי נירים

תכנית מס' - 651-0716159



נספח ניקוז וניהול מי נגר



AMPHIBIO

מאי 2020



אמפיביו בע"מ – ייעוץ, תכנון וניהול פרויקטים בתחומי איכות והנדסת הסביבה

בית זיוה, רח' היסמין 1 (סמינר אפעל), ת.ד. 9108, רמת אפעל 52190

טלפון: 03-7369972, פקס: 03-7252774, נייד: 050-5770577, e-mail: office@amphibio.co.il



נספח ניהול מי נגר עבור תכנית מספר 651-0716159, מתקן פוטו-וולטאי נירים, נערך על ידי "אמפיביו בע"מ-איכות והנדסת הסביבה". המסמך מהווה מענה להנחיות תמ"א 3/ב/34 – "נספח ניהול מי נגר עילי וניקוז".

להלן שמות צוות השותפים באמפיביו בהכנת הסקר:

עמית טל- ניהול הפרויקט

שי אלדד- ריכוז נתונים, מידול וכתיבה



גורמים נוספים שתורמו בנתונים ומידע:

אדר' אייל שער- אייל שער אדריכל ובונה ערים

דידי כנרי- משקים & פרטנרס

מתן זבולון- משקים & פרטנרס



לכל השותפים והמסייעים תודה!

עמית טל



AMPHIBIO





AMPHIBIO

תוכן המסמך

1. רקע..... 1
 - 1.1. תיאור התכנית..... 2
2. תיאור אזור התכנית וגבולות הניתוח ההידרולוגי..... 3
 - 2.1. מיקום וגבולות הניתוח ההידרולוגי..... 3
 - 2.2. נתונים פיזיים כלליים..... 6
3. תמ"א 34/ב/3..... 7
 - 3.1. הסתברות לספיקת שיא..... 8
4. תרומת נגר עילי וחלחול מי גשם לתת הקרקע כתוצאה מיישום התכנית..... 8
 - 4.1. עוצמה-משך-הסתברות של ארועי גשם..... 8
5. הניקוז מקומי..... 9
 - 5.1. תשתית אזור התכנית..... 9
 - 5.2. מערכת ניקוז – מצב קיים..... 11
 - 5.3. תכנית הניקוז המוצעת..... 12
6. הצעה להוראות התכנית..... 15

תשריטים

תשריט 1 - אגני ניקוז - נספח ניהול נגר עילי

תשריט 2 - נספח ניקוז



1. רקע



בכוונת קיבוץ נירים להקים מתקן פוטו-וולטאי לייצור אנרגיה סולרית בשטחי המשבצת החקלאית של הקיבוץ. שטח התכנית ממקום בצמידות דופן למתקן הקומפוסט "גודפוסט" ובסמיכות לכביש 232, בתחום מועצה אזורית אשכול, גוש 100320, חלקה 32 ונצ"מ 147031/584096. שטח התכנית נמצא במרחב כפרי של יישובים חקלאיים ושל שטחים חקלאים מעובדים הכוללים גד"ש, מטעים לצד שטחי יער נטע אדם וצומח עשבוני. סה"כ שטח התכנית הינו כ- 185 דונם, מתוכם מיועדים כ- 160 דונם לפאנלים הסולריים והיתר מיועדים לקרקע חקלאית ודרכים.

בהתאם לדרישת ועדת התכנון המחוזית ובהתאם להוראות תמ"א 4/ב/34, סעיף 22, מוגש בזאת נספח ניקוז וניהול מי נגר לתחום התכנית.



מטרות חוות הדעת זו הינן :

- קביעה של הספיקות לניקוז בתחום התכנית ברמות תכן שונות.
- הערכה של ספיקות השיא ברמת תכן של 4%, כמוגדר בתמ"א 4/ב/34.
- חישוב תוספת הנגר העילי בעקבות שינויי התכנית המתוכננים.
- המלצות לשימור וניצול הנגר העילי.
- לבדוק את יכולתה של מערכת הניקוז המקומית להוביל ספיקות קיצוניות ברמות תכן שונות.



חוות הדעת מבוססת על המסמכים הבאים :

- מידע על התכנית נתקבל מתשריטי התכנית.
- נתונים על הטופוגרפיה של אזור הקיבוץ התקבלו מאתר ה- US Geological Survey Service
- נתוני ספיקות תכן בנחלים נלקחו מפרסומי השירות המטאורולוגי
- נתונים על כיסוי הקרקעות באזור מספרו של רביקוביץ (1969), וכן מאתר הפורטל הגיאוגרפי, המספק מפת חבורות קרקע www.govmap.gov.il.
- נתונים על מחשופים גיאולוגיים מתוך מפות המכון הגיאולוגי (1998).
- טבלה סטנדרטית, מהמרכז המטאורולוגי בבית דגן, של משך-עצמה-הסתברות של אירועי גשם בתחנת חוות הבשור, בקואורדינטות 141830/575830 ברשת ישראל החדשה.





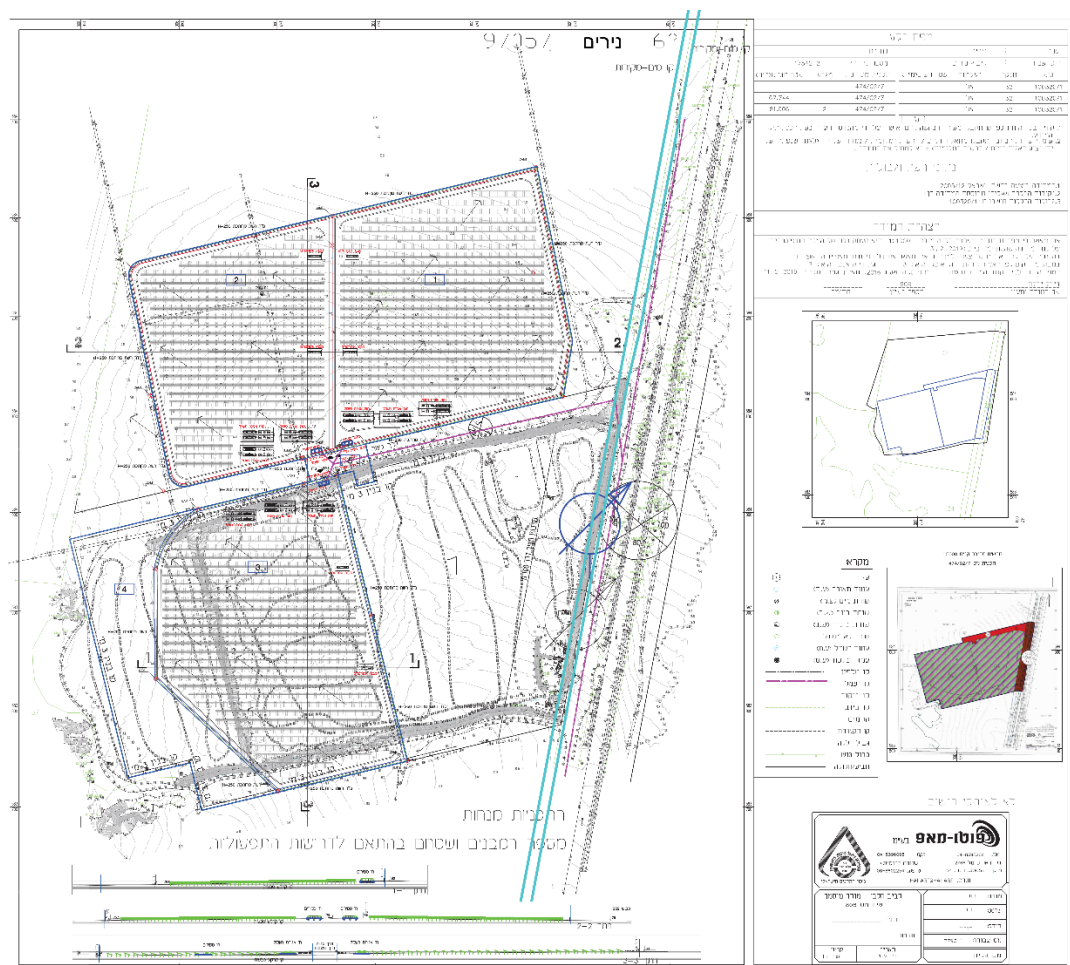
1.1. תיאור התכנית

המתקן הפוטו-וולטאי בשטחי קיבוץ נירים מתוכנן לקום על שטח של כ- 185 דונם, ומתוכנן כ- 160 דונם יוקצו להצבת פנאלים סולאריים. הספק המתקן, יהיה בהתאם לטכנולוגיה לעת הוצאת היתר הבניה ושינויו.

העבודות הכרוכות בהקמת המתקן הפוטו-וולטאי, הינן פשוטות יחסית וכוללות בעיקרן ניקוי ופילוס קל של השטח. הקולטים ייוצבו על מבנה קונסטרוקציה ממתכת בגובה של עד כ- 3 מ' מעל לפני הקרקע. הקונסטרוקציה המתכתית תנעץ ישירות לתוך הקרקע לעומק משוער של כ- 1.5 מ'. עבודות נוספות תכלולנה הצבה של מבני תפעול ובקרה, שימשו לממשק והעברת החשמל לרשת הארצית. שטח החווה יתחם בגדר היקפית בגובה של כ- 2.65 מ'. בנוסף לזאת, יותקנו על הגדר מצלמות אבטחה. משך זמן ההקמה מוערך ב- 8 חודשים. דרכי הגישה לשטח יתבססו על דרכים קיימות. תפעולה השוטף של התחנה אינו מצריך נוכחות קבועה של כוח אדם במקום. תחזוקת המתקן תדרוש שטיפה וניקיון של הלוחות הסולאריים, אחת לתקופה ותיקון של תשתיות חשמל, בהתאם לצורך.

להלן נספח הבינוי:

איור 1-1 - נספח בינוי מתקן פוטו-וולטאי נירים



תאמונה: שירותי בדיחה ובדיחה עקב בדיחה בסדרה, נאמר, תפעול וני
בספח רשת רשת לעת מיל, רחב בניה לשטח את תכנית רשת.



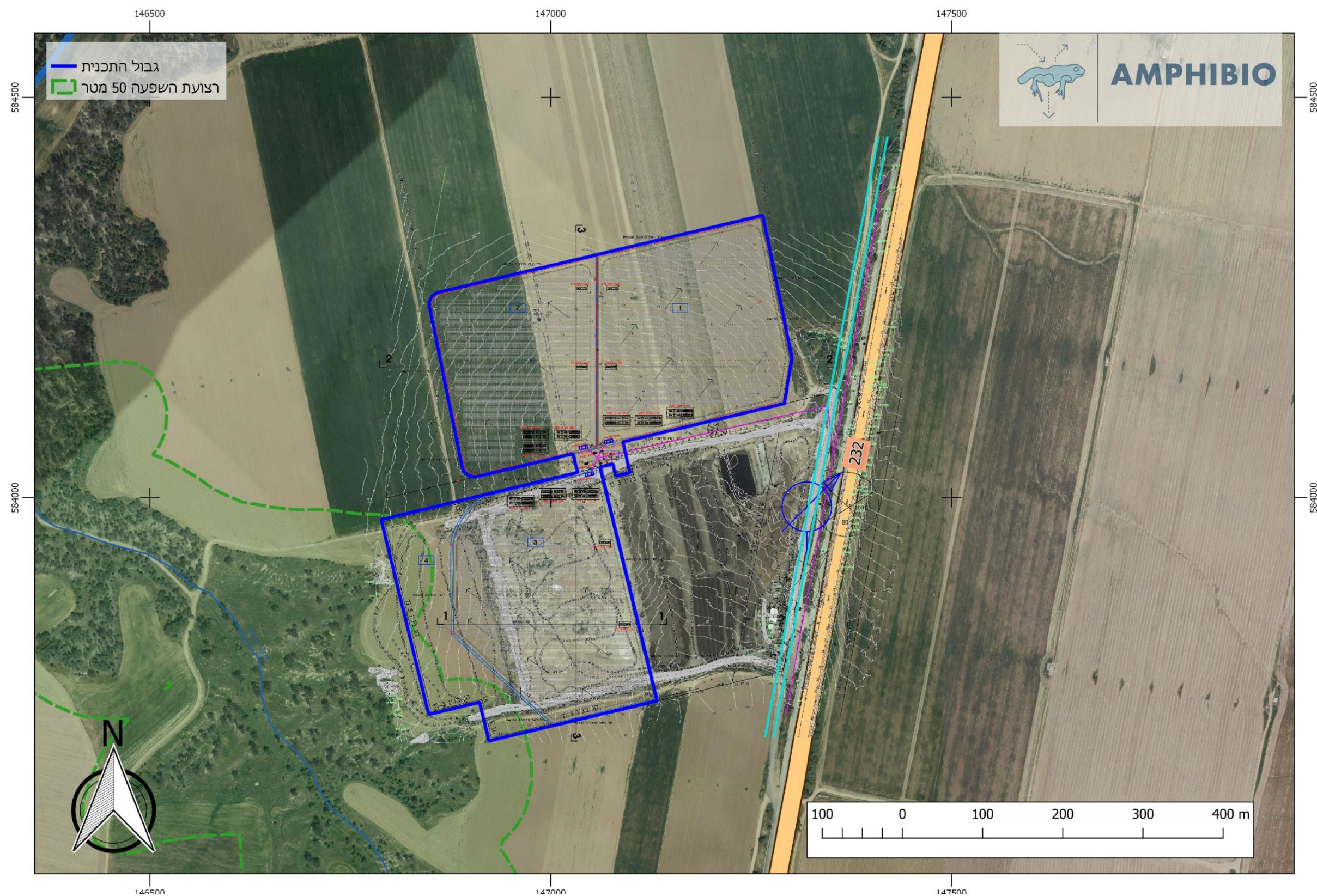
2. תיאור אזור התכנית וגבולות הניתוח ההידרולוגי

2.1. מיקום וגבולות הניתוח ההידרולוגי

שטח התכנית ממוקם על קרקע חקלאית חומה בהירה לסית. החלקה משמשת לגידולי שדה, בתחום אגן הניקוז של נחל הבשור, ובתת אגן נחל צליף וערוץ מקומי נוסף, שאינ מסומן בתמ"א 34/ב/3. נחל צליף הינו עורק ניקוז משני על פי תמ"א 34/ב/3. שני הערוצים האחרונים נשפכים אל נחל אסף, המתנקז בתורו אל נחל הבשור. גודלו של אגן נחל צליף הינו כ- 7.85 קמ"ר. גודלו של הערוץ המקומי הסמוך אליו ממערב, כ- 6.85 קמ"ר.

השטח מנוקז דרך ערוצים משניים אשר אינם מוגדרים בתמ"א 34/ב/3. לפיכך, שטח התכנית איננו מצוי בתחום רצועת השפעה של אף נחל.

איור 1-2.1 מציג מפת מיקום כללית הכוללת את הנחלים העיקריים, את אגן הניקוז של נחל בשור, ואת גבולות התכנית. גבולות אגן הניקוז משורטטים בקו אדום, ואפיקי הניקוז המהווים את צירי הניקוז משורטטים בקו כחול כהה.





2.2. נתונים פיזיים כלליים

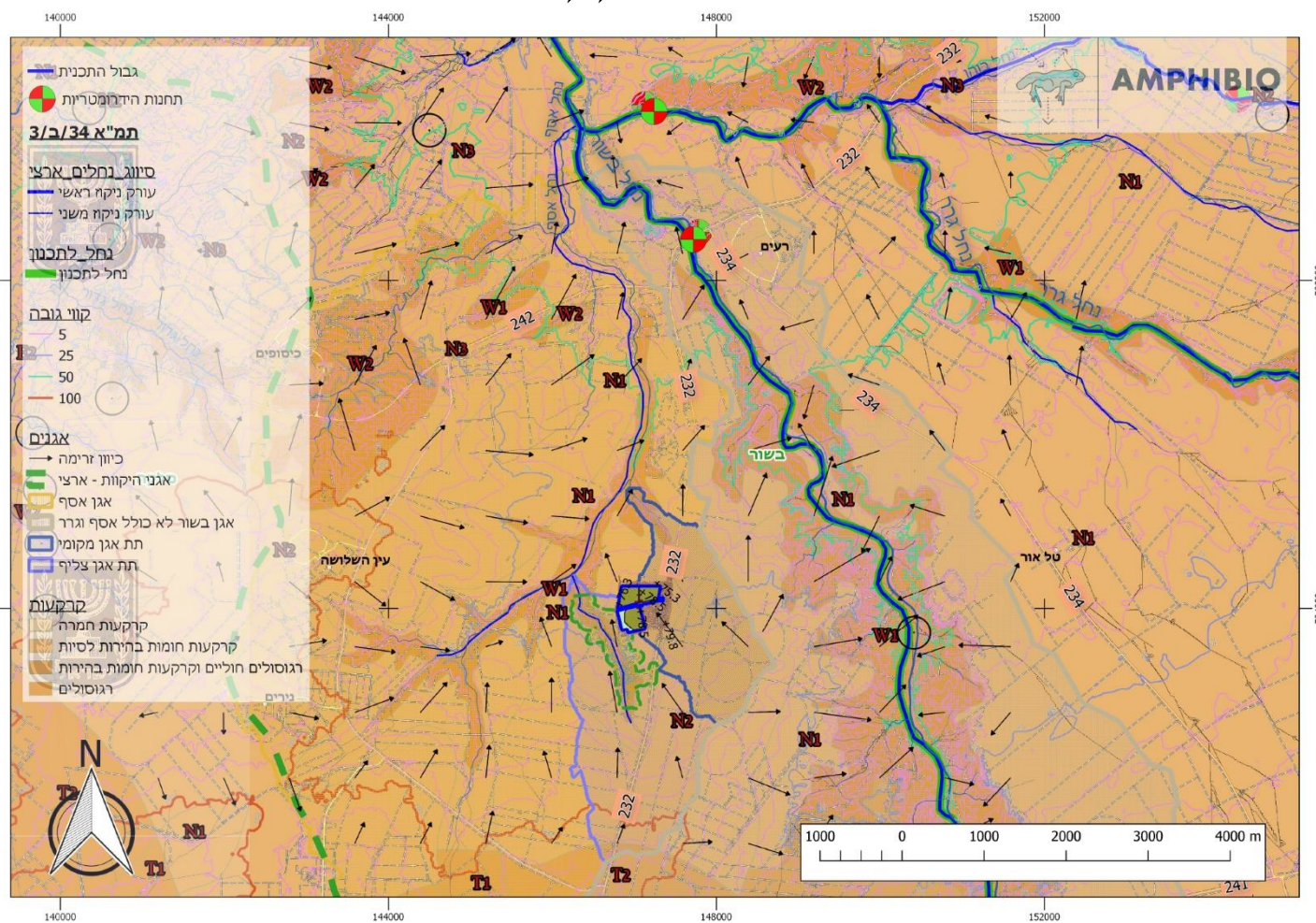
הניקוז המקומי

שטח התכנית הוא בעל שיפוע קל של כ- 0.5-1% לכיוון צפון מזרח וצפון מערב. במרכז התכנית עובר קו פרשת מים, המפריד בין שני תתי אגנים. ניתן להתרשם מניתוח אגני של שטח התכנית וסביבתו הקרובה. הקרקע המאפיינת את שטח התכנית הינה קרקע מסוג לס, סיווג N. להלן נתוני האגנים בשטח התכנית וסביבתה הקרובה:

טבלה 2.2-1 - נתוני אגנים בסביבת התכנית

שם אגן	שטח (מ"ר)	אורך אפיק ניקוז (מ')	אורך (רגל)	רום מקסימלי (מ')	רום מינימלי (מ')	הפרש רום (מ')	שיפוע	זמן ריכוז Hathaway (דקות)	זמן ריכוז על פי תחנה לחקר הסחף (דקות)
1	3,912,918.58	3800.0	12467.19	96.00	60.00	36.0	0.9%	43.00	84.34
2	2,531,190.11	3080.0	10104.99	95.00	55.00	40.0	1.3%	36.17	64.01

איור 2-2 - מפת קרקעות





איור 2-2 - צילומים משטח התכנית



3. תמ"א 34/ב/3

תמ"א 34 ב/3 מגדירה עורקים ראשיים ומשניים לניקוז, המגדירה את השימושים המותרים ואת התנאים להם בקרבה לעורקים.

שטח התכנית עובר בסמוך, כ- 150-200 מ' ממזרח לציר המרכזי של נחל צליף, שהינו עורק ניקוז משני לפי תמ"א 34/ב/3, וחלקו המערבי של שטח התכנית מצוי בתחום רצועת ההשפעה של הנחל (50 מ' מכל כיוון של גדות הנחל. ראה איור 1-2 לעיל), בתא שטח אשר התכנית מציעה להשאיר בייעוד חקלאי.





כ- 3 ק"מ מצפון לתחום התכנית עובר נחל אסף, שהינו כאמור, עורק ניקוז משני. לפיכך, שטח התכנית איננו ממוקם בתחום רצועת השפעה (ראה איור 2.1-1 לעיל).

3.1. הסתברות לספיקת שיא

הקו המנחה העיקרי לקביעת תדירות הטיפול, ולהשקעות הכספיות בהסדרת תנאי ניקוז סבירים באפיק נחל הוא ההסתברות לספיקות גאות ולתנאי זרימה קיצוניים בנחלים. ההסתברות המתאימה לחישוב ספיקות התכן תלויה בשימושי הקרקע בסביבת עורק הניקוז, ובמרחק שלהם ממנו. בהתאם להנחיות תמ"א 3/ב34 - "נספח ההנחיות להכנת נספח ניהול מי נגר", ההסתברות המתאימה לחישוב ספיקות התכן, בהתחשב בכך בהתאם להגדרת התמ"א, נלקחה ההסתברות של 4% לחישוב ספיקות השיא (כמו מבנים חקלאיים).



4. תרומת נגר עילי וחלחול מי גשם לתת הקרקע כתוצאה מיישום

התכנית

מוערך כי כמות הנגר העילי היוצאת משטח התכנית לא תגדל מעבר לזו הנוכחית עקב הקמת המתקנים הפוטו-וולטאיים, מאחר והמתקנים המתוכננים יוצבו על קרקע טבעית, ללא הידוק. כמויות משתנות של סחף עלולות להיכנס יחד עם המים לנפח האגום ובכך להקטין אותו מאירוע לאירוע. על מנת למנוע הקטנת נפח אגום ולשמור על מערכת ניקוז פעילה, נדרשת תחזוקה שוטפת של התעלות המאספות והסוללות. תחזוקה זו תכלול את ניקוי הסחף, תיקון ויצוב גדות התעלה, דיפון הגדות במידת הצורך, תיקון ותחזוקה של סוללות הגדר. ניתן גם להקטין את כמויות הסחף המגיעות לנפח אגום משטח התכנית בעזרת פעילות של שימור קרקע (ראה פרק 4.3).



4.1. עוצמה-משך-הסתברות של ארועי גשם

בדיקת כמות הנגר העילי כתוצאה מאירועי גשם מוגדרים נעשית בעזרת טבלאות יחסי עוצמה-משך-הסתברות (ראה טבלה מס' 4-1). טבלה 4-1 מציגה את עקום יחסי עוצמה-משך-הסתברות של גשם בתחנות מטאורולוגיות שונות בארץ.

התחנה הקרובה ביותר והמתאימה ביותר לאזור שטח התכנית הינה תחנת חוות הבשור, אשר עוצמת הגשם בהסתברות 4% הינה כ- 32 מ"מ לשעה, למשך שעה. מאחר וזמן הריכוז הוא עבור אגן קטן, נלקח משך סופה של 10 דקות, עוצמת הגשם לחישוב הינה (למשך 10 דקות) 94 מ"מ לשעה (אינטרפולציה). בעבור האגנים המקומיים הקטנים המייצגים את שטח התכנית בלבד, נלקח זמן ריכוז של 10 דקות 127 מ"מ/שעה (1 ל- 25 שנה).

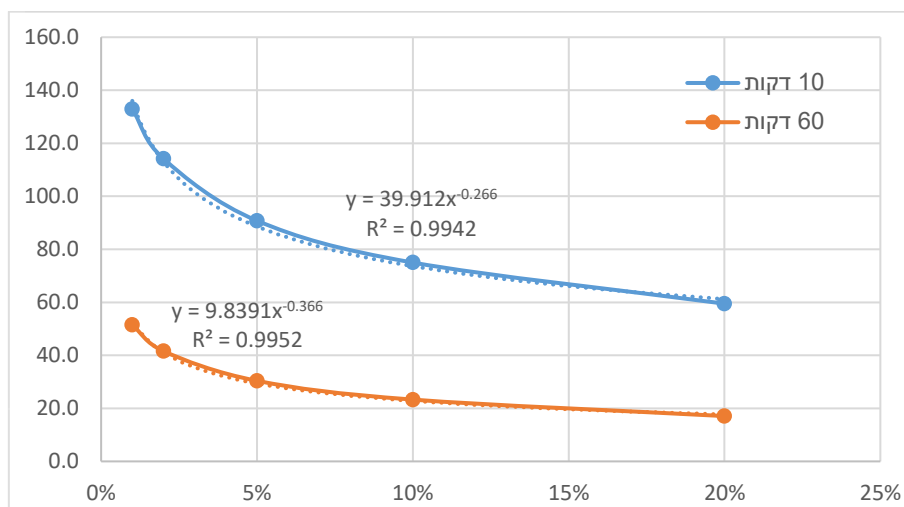




טבלה מס' 1-4 - עצמה-משך-הסתברות לגשם באזור חוות הבשור (נתקבל מהשרות המטאורולוגי)

עוצמת גשם (מ"מ/שעה)					משך/הסתברות
20%	10%	5%	2%	1%	
79.4	100.7	124.1	159.0	188.3	5
59.5	75.0	90.8	114.2	132.9	10
47.2	57.7	68.0	81.6	92.4	15
38.8	47.3	55.7	66.5	75.0	20
29.4	38.0	47.0	60.2	70.8	30
21.0	28.1	36.1	48.5	59.2	45
17.1	23.3	30.4	41.6	51.5	60
11.5	15.7	20.6	28.1	34.9	90
9.2	13.4	18.6	27.5	35.8	120
7.4	11.1	14.5	18.9	22.2	180
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	240

איור 1-4 – אינטרפולציה של עוצמה-משך-הסתברות לתחנת עין הבשור



5. הניקוז מקומי

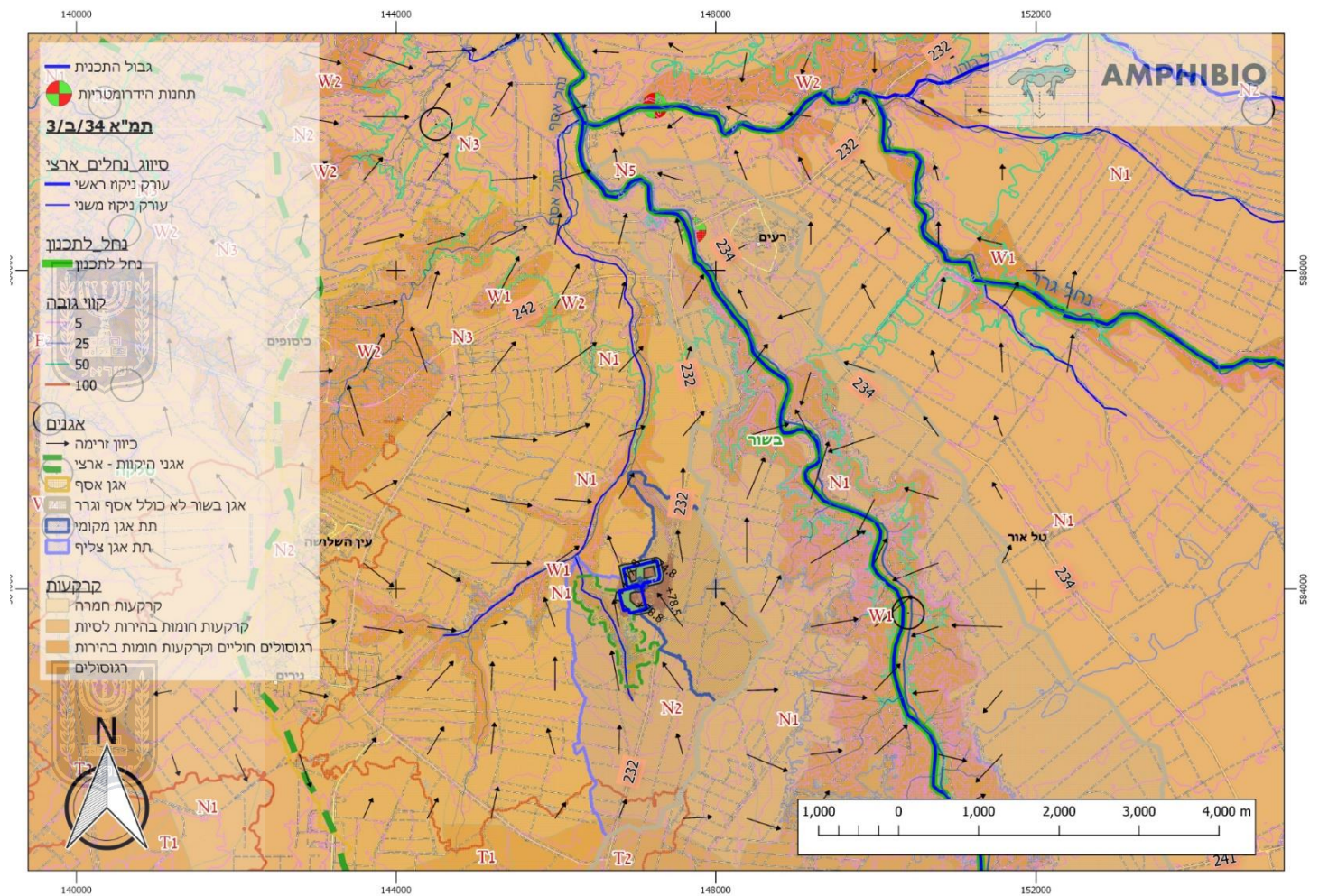
5.1. תשתית אזור התכנית

האזור מאופיין במישורים וגבהות מתונות דרום, והוא מכוסה בד"כ קרקעות "לס, סיווג N", ורגוסולים חוליים - סיווג T (כך על פי שכבת חבורות קרקע בממ"ג הפורטל הגיאוגרפי). קרקעות אלה עשירות יחסית בנוטריינטים ולכן טובות לשימוש חקלאי, לגידולי שדה בבעל ובהשקיית עזר,



ולגידולי מטעים בשלחין. עם זאת, לקרקע יש נטייה להיסדק, להיאטם בחלקה העליון ולהיסחף כאשר מבנה הקרקע נהרס מעיבוד יתר.

איור 1-6.1- חבורות קרקע (שירות המפות הממשלתי - GOVMAP)



5.2. מערכת ניקוז – מצב קיים

אזור שטח התכנית הינו מישורי בעל שיפועים מתונים מאוד לכיוון צפון מזרח וצפון מערב, והוא משמש כיום כשטח חקלאי. שטח התכנית, ממוקם בקצהו של אגן נחל הבשור ונחל אסף, והוא ממוקם על קו פרשת מים בין שני ערוצים מקומיים - נחל צליף (בעל שטח של כ- 3.8 מ"ר) וערוץ ללא שם (בעל שטח כ- 2.8 קמ"ר).

מקדם הנגר עבור סוג הקרקע נלקח מתוך (1998) Cuen עבור קרקע חרסיתית בעלת שיפוע של 0-2% (השיפוע הממוצע בקרקע כ- 0-1%) (ראה טבלה להלן). מקדם הנגר לפיכך הוא 0.19. על כן, ספיקת הנגר העילי באגנים המקומיים היא כדלקמן:

טבלה מס' 3:

RATIONAL METHOD RUNOFF COEFFICIENTS FOR COMPOSITE ANALYSIS
FOR USE IN Q = CIA

Runoff Coefficients (C)

Character of Surface

Return Period (Years) 0.5 1 2 5 10 25 50 100

Streets:

Asphaltic .70 .74 .78 .81 .85 .89 .93 .96

Concrete .76 .78 .82 .87 .90 .94 .97 .99

Drives and Walks (Concrete) .76 .78 .82 .87 .90 .94 .97 .99

Roofs .72 .75 .79 .84 .87 .93 .96 .99

Lawns, Clay Soil-Light (Loams)

Flat 0-2% .13 .14 .15 .16 .17 .19 .20 .21

Average 2-7% .15 .16 .17 .18 .20 .21 .23 .24

Steep 7%+ .23 .24 .25 .26 .27 .29 .32 .34

Lawns, Clay Soil (Heavy)

Flat 0.2% .14 .15 .16 .18 .19 .20 .21 .22

Average 2-7% .17 .18 .20 .21 .23 .24 .26 .27

Steep 7%+ .23 .25 .27 .29 .31 .33 .35 .37

Undeveloped Woodlands and Pastureland

Clay Soils - Light (Loams)

Flat 0-2% .19 .21 .23 .25 .27 .29 .31 .33

Average 2-7% .26 .28 .31 .34 .37 .40 .43 .46

Steep 7%+ .34 .37 .40 .44 .47 .51 .55 .58

Clay Soil - Heavy

Flat 0-2% .23 .25 .27 .29 .31 .33 .35 .37

Average 2-7% .30 .32 .35 .38 .41 .44 .47 .50

Steep 7%+ .38 .41 .44 .48 .51 .55 .59 .62

מקור: c Cuen (1998) Rational method runoff coefficients

על כן, ניתן להעריך כי הספיקה לניקוז בשטח התכנית עומדת על כ-

טבלה 5.2-1 - ספיקות תכן מצב קיים

שם אגן	שטח (מ"ר)	זמן ריכוז	עוצמת גשם	מקדם נגר	ספיקת תכן (מ"ק/שניה)	נפחי תכן (מ"ק)
1	128,093.50	10	94	0.16	0.54	321.088
2	107,669.00	10	94	0.16	0.45	269.89



5.3. תכנית הניקוז המוצעת

ספיקת תכן במצב מוצע

הקמת מתקן פוטו-וולטאי אינה צפויה לשנות באופן מהותי את כושר החלחול של הקרקע, וזאת מכיוון שפאנלים מונחים מעל הקרקע, ומתחתיהם הקרקע נותרת חשופה. כמו כן, לא יתבצעו פעולות של הידוק קרקע.

עם זאת, יתכן שבגלל אפקט של ריכוז הנגר בתחתית הפאנלים, יגדל מעט מקדם הנגר. ניתן להעריך את מקדם הנגר החדש על ידי חישוב אחוז תכסית הפאנלים מתוך כלל שטח התכנית, וחישוב מקדם נגר משוקלל חדש. לצורך כך, הונח שמקדם הנגר של הפאנלים עצמם יהיה 0.5 (מכיוון שהקרקע חשופה תחתיו ומאפשרת חלחול). על כן, מקדם הנגר המשוקלל יהיה:

אלמנט	שטח (מ"ר)	מקדם נגר
שטח פאנלים	62699.4	0.5
שטח חשוף	144562.7	0.16
סה"כ/משוקלל	207262.1	0.25

לצורך חישוב ספיקת התכן במצב המוצע, הונח שמקדם הנגר יגדל ל- 0.25.

על כן, ניתן להעריך כי הספיקה בשטח התכנית עומדת על כ-

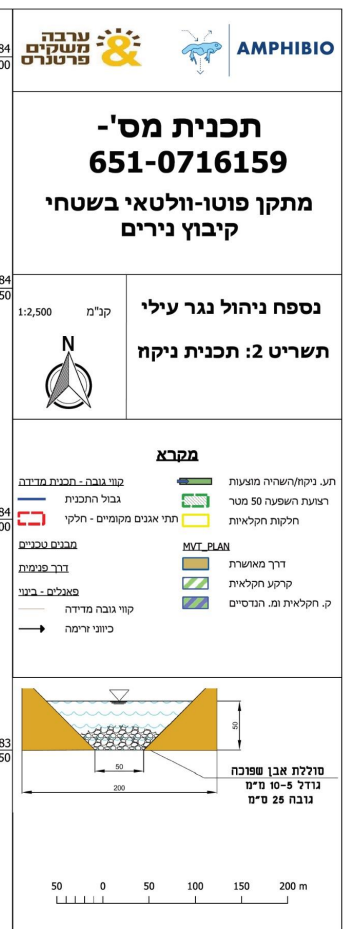
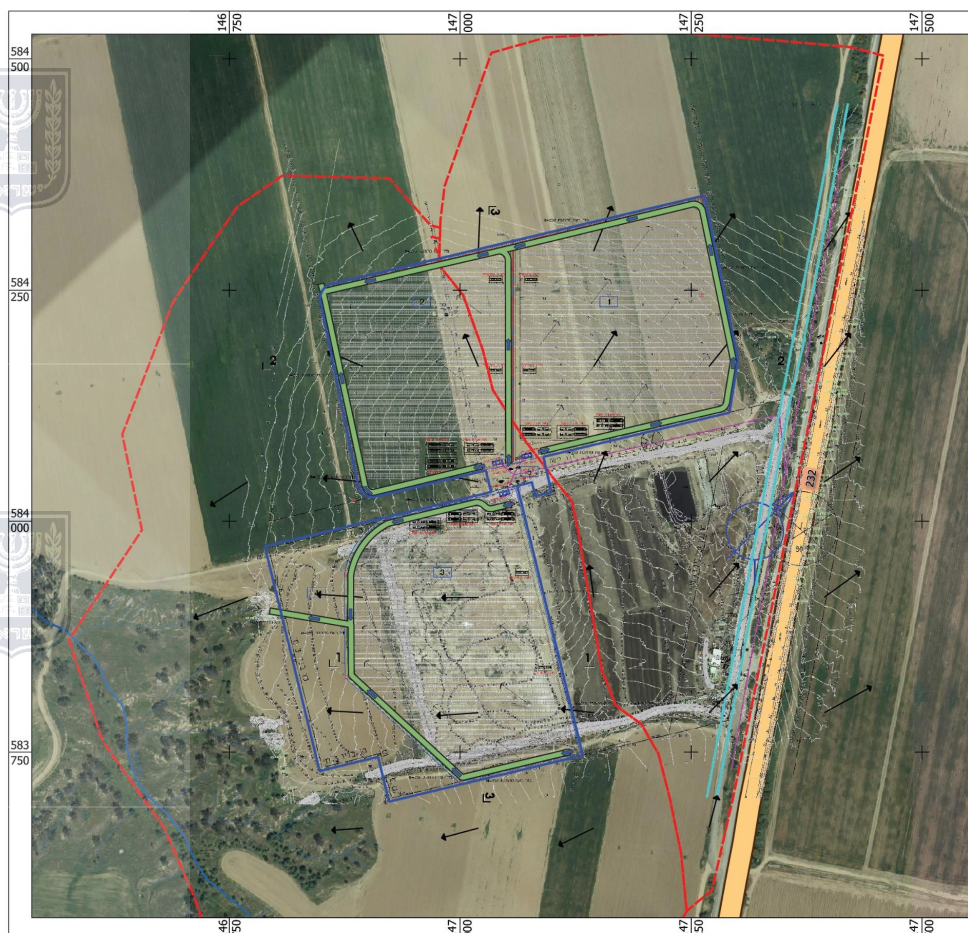
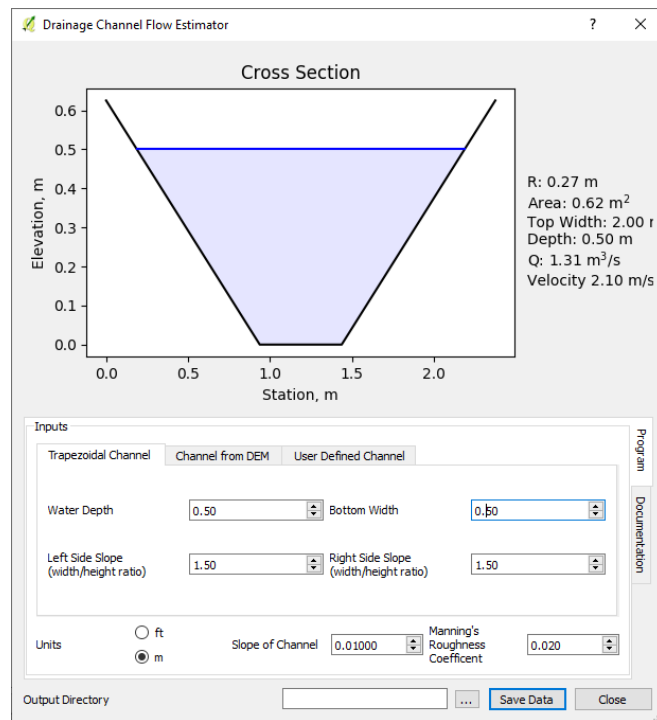
טבלה 5.3-1 - ספיקות תכן מצב מוצע

שם אגן	שטח (מ"ר)	זמן ריכוז	עוצמת גשם	מקדם נגר	ספיקת תכן (מ"ק/שניה)	נפחי תכן (מ"ק)
1	434,537.00	10	94	0.16	1.82	1089.24
2	252,685.00	10	94	0.16	1.06	633.397

מערכת הניקוז תתבסס על שתי תעלות ניקוז בגבול המזרחי והמערבי של שטח התכנית, והפניית מוצא הניקוז אל השטחים הפתוחים מצפון לשטח התכנית. תעלות הניקוז תכלולנה שוברי אנרגיה. התעלות יהיו טרפזיות, ברוחב תחתון של 0.5 מ', רוחב עליון של 1.5 מ', ועומק מירבי של 0.5 מ'. שיפוע התעלה יהיה כ- 1%. מימדים אלה יאפשרו הולכה של כ- 0.82, לפי משוואת מאנינג (ראה פלט מחשבון ספיקה בתעלות באיור להלן).



AMPHIBIO





הסכימה המוצעת לתכנית הניקוז מוצגת בתרשים מספר 1-6.3, ועקרונותיה הם כמפורט להלן:

1. ההסתברות התכנונית לתכנון כל מערכות הניקוז בשטח התכנית הינה 4%.
2. בהתאם לתנאי השטח ושימושי הקרקע במתקן ובהתאם לצרכים וליכולת, על פי תנאי הקרקע במקום, ייעשה שימוש במי הנגר לצורך הרויית הקרקע באזור התכנית.
3. הונח שמקדם הנגר גדל מ-0.16 ל-0.25 כתוצאה מהתקנת משטחי הפאנלים הסולריים.
4. הגדלה כזו תביא לעלייה בנפח הנגר, בשיעור של 332 מ"ק (ראה טבלאות 1-5.3 ו-1-5.2).
- שטח החתך של כל תעלה הוא כ-0.5 מ'. אורך כל תעלה הוא כ-850 מ', על כן, נפח האיגום הרגעי בתעלות הוא כ-850 מ"ק.
5. ספיקות עודפות יסולקו להרויית שדות סמוכים, באישור בעלי הקרקע ובתיאום עמם ועם רשות הניקוז בשלב התכנון המפורט.





6. הצעה להוראות התכנית



1. נספח ניהול מי הנגר והניקוז המצורף לתכנית זו- כולל את עקרונות תכנית הניקוז ובינהם תעלות הקפיות מאספות ומעבירי מים.
2. תכנית הניקוז בשלב ההיתר תהיה בהתייעצות עם רשות הניקוז , רק במידה שיהיה בה שינוי מעקרונות תכנית הניקוז שאושרה במסגרת תכנית מפורטת זו.
3. על היזם לנקוט באמצעים המתאימים ככל שניתן, על מנת שכמות הנגר והסחף היוצאים משטח התכנית לא תהיה גדולה יותר מכמות הנגר והסחף שנוצר בשטח לפני הקמת החווה.
4. על היזם לנקוט באמצעים ופתרונות הנדסיים למניעת נזקי סחף קרקע , שיפורטו בשלב הבקשה להיתר בנייה.
5. בתחום התכנית ישמר, ככל הניתן, כושר חדירות הקרקע הטבעית . יעשה ככל הניתן שימוש בחומרי תכסית חדירים באזורים המבונים ובמסעות כלי רכב.
6. תתבצע בדיקה ע"י איש מקצוע, שנתיים לאחר הפעלת המתקן, בנושא יעילות האמצעים להקטנת כמות הנגר העילי והסחף . במידה וימצא כי האמצעים אינם עומדים בדרישות יוסיף היזם אמצעים נוספים, כולל ביצוע פעולות תחזוקה למניעת נזקי סחף. ככל שיידרש יוגש דו"ח לרשות הניקוז שקמה הבשור.



תכנית 651-0716159 11:07:16 נספח ניהול מי נגר נספח ניקוז וניהול מי נגר





תכנית מס'- 651-0716159

מתקן פוטו-וולטאי בשטחי קיבוץ נירים

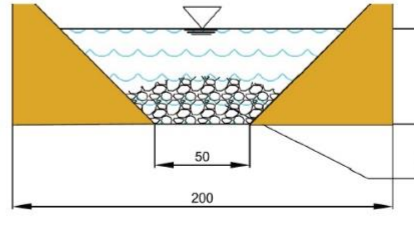
1:2,500 קנ"מ



נספח ניהול נגר עילי
תשריט 2: תכנית ניקוז

מקרא

קווי גובה - תכנית מדידה	תע. ניקוז/השהיה מוצעות
גבול התכנית	רצועת השפעה 50 מטר
תתי אגנים מקומיים - חלקי	חלקות חקלאיות
מבנים טכניים	MVT_PLAN
דרך פנימית	דרך מאושרת
פאנלים - בינוי	קרקע חקלאית
קווי גובה מדידה	ק. חקלאית ומ. הנדסיים
כיווני זרימה	



סוללת אבן שפוכה
גודל 5-10 מ"מ
גובה 25 ס"מ

