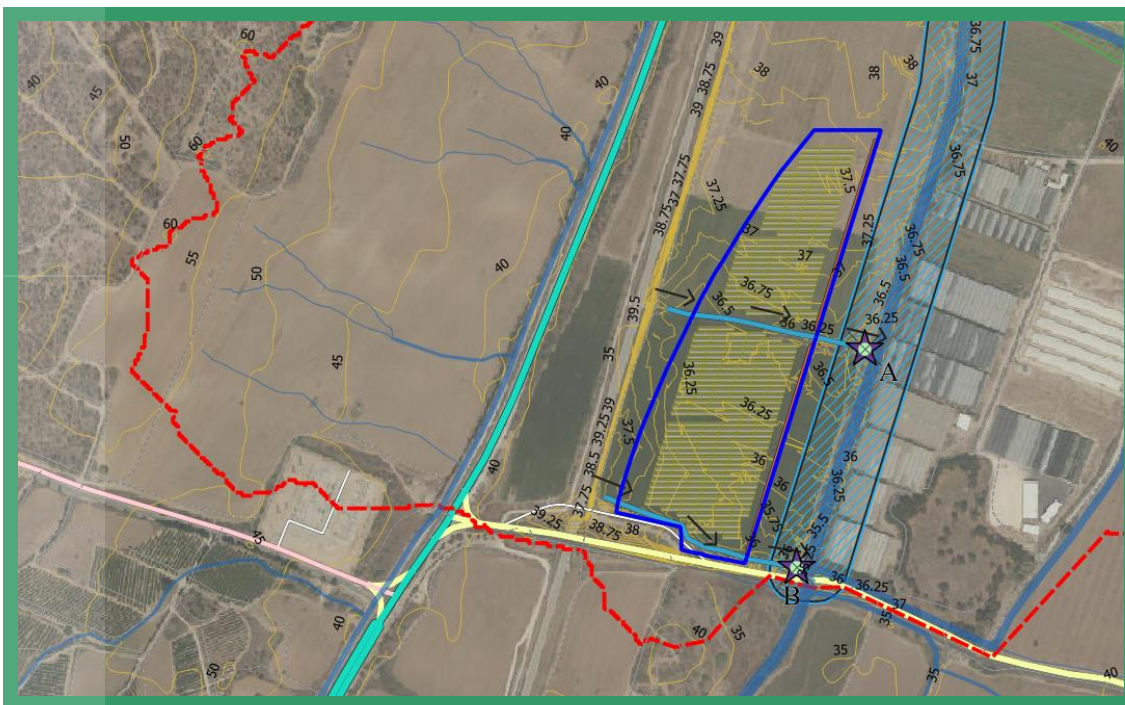




מתקן פוטו וולטאי קיבוץ זיקים

תכנית מס' - 633-0735118



נספח ניקוז וניהול מי נגר



AMPHIBIO

יוני 2021



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 633-0735118, מתקן פוטו-וולטאי קיבוץ זיקים, 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:

דידי כנרי- משקים & פרטנרס

מתן זבולון- משקים & פרטנרס

אלון תמרי- משקים & פרטנרס

אדר' ליאת איינהורן - ליאת איינהורן אדריכלות ועיצוב אורבאני

טל מור- נציג היישוב



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.....	2
2.1.	מיקום וגבולות הניתוח ההידרולוגי.....	2
2.2.	נתונים פיזיים כלליים.....	6
3.	תמ"א 34/ב/3.....	9
3.1.	הסתברות לספיקת שיא.....	9
4.	תרומת נגר עילי וחלחול מי גשם לתת הקרקע כתוצאה מיישום התכנית.....	11
4.1.	עוצמה-משך-הסתברות של ארועי גשם.....	11
5.	הניקוז מקומי.....	12
5.1.	תשתית אזור התכנית.....	12
5.2.	מערכת ניקוז – מצב קיים.....	12
5.3.	תכנית הניקוז המוצעת.....	14
6.	הצעה להוראות התכנית.....	17

תשריטים

תשריט 1 - אגני ניקוז - נספח ניהול נגר עילי

תשריט 2 - נספח ניקוז





1. רקע



בכוונת קיבוץ זיקים להקים מתקן פוטו-וולטאי לייצור אנרגיה סולרית בתפוקה של 15 מגה וואט. שטח התכנית ממוקם בסמיכות למסילת ברזל ובקרבה לכביש 4 ומחלף גברעם באזור הנגב הצפון מערבי. המתקן מתוכנן לקום על שטח של כ- 125 דונם, המהווה חלק משטחי קיבוץ זיקים, הנמצאים במועצה אזורית חוף אשקלון. שטח התכנית נמצא בתחום שטחי גד"ש מעובדים ובמרחב גיאוגרפי של שטחים מופרים הכוללים שטחי חקלאות כגון גד"ש, מטעים ופרדסים לצד שטחי יער וייעור. שטח התכנית ממוקם בגוש 2833, חלק מחלקה 17.

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:

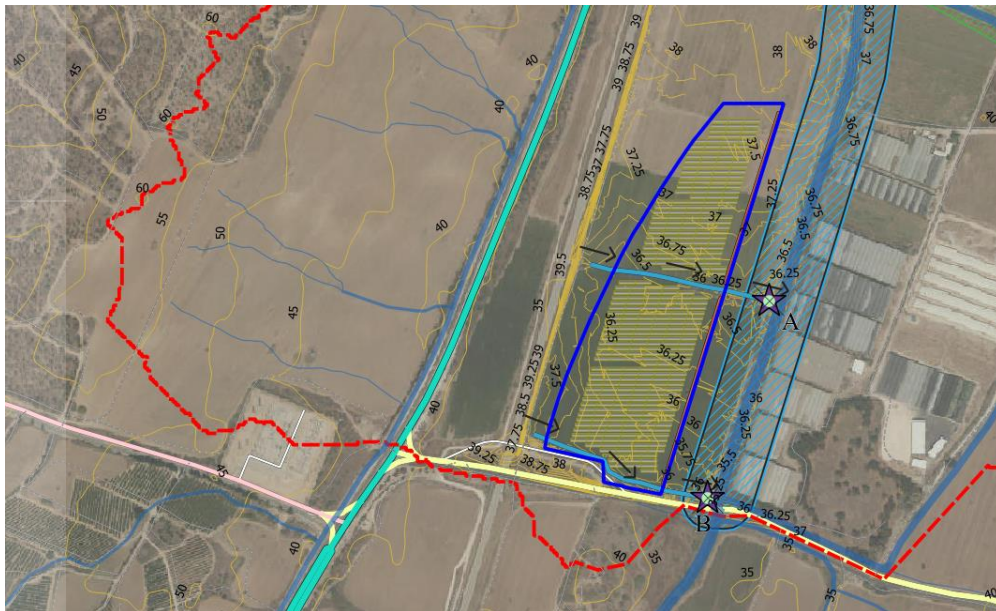
- מידע על התכנית נתקבל מתשריטי התכנית.
- נתונים על הטופוגרפיה של אזור הקיבוץ התקבלו מאתר ה-US Geological Survey Service
- נתוני ספיקות תכן בנחלים נלקחו מפרסומי השירות המטאורולוגי
- נתונים על כיסוי הקרקעות באזור מספרו של רביקוביץ (1969), וכן מאתר הפורטל הגיאוגרפי, המספק מפת חבורות קרקע www.govmap.gov.il.
- 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 המוצע הינו על שטח של כ- 200 דונם. העבודות הכרוכות בהקמת המתקן פשוטות יחסית וכוללות בעיקרן ניקוי ופילוס קל ביותר של השטח, הצבת תושבות מתכת מגלוונת המוחדרות בדפיקה לקרקע והצבת הלוחות הפוטו וולטאים על גביהן. עבודות נוספות יכללו הצבת מס' מבני אחסון לממירים וחדר חשמל ראשי שישמשו לממשק והעברת החשמל לרשת החשמל הארצית. שטח התחנה יתחם בגדר היקפית. בנוסף לזאת, יותקנו מצלמות אבטחה ועמודי תאורה. דרכי הגישה לשטח יתבססו על כביש הגישה לקיבוץ ניר עוז ודרכים חקלאיות קיימות. תפעולה השוטף של התחנה אינו מצריך נוכחות קבועה של כוח אדם במקום. תחזוקת המתקן תדרוש שטיפה וניקיון של הלוחות הפוטו וולטאים אחת לכמה חודשים ותיקון של תשתיות חשמל, בהתאם לצורך. התחנה חוברת למערכת הולכת החשמל הארצית במתח גבוה (בשיתוף עם חברת חשמל לישראל). להלן בינוי על רקע אורתופוטו :



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 שקמה, ובתת אגן נחל עובד, המסומן בתמ"א 1 כעורק ניקוז משני. גודלו של אגן נחל עובד הינו כ- 51.7 קמ"ר, והוא עובר ממזרח לשטח התכנית במרחק של כ- 90 מ'. בתוך תחום שטח התכנית קיימת תעלת ניקוז, המוגדרת סטטוטורית כ"נחל אזורי" בתכנית מפורטת מספר 6/03/120 (בתוקף משנת 1978), המתנקזת לכיוון נחל עובד. שטח התכנית ככלל משופע לכיוון דרום-דרום-מערב, כאשר התעלה הנ"ל מחלקת את שטח התכנית לשני אגני ניקוז - צפוני ודרומי. האגן הצפוני מתנקז אל נחל עובד דרך התעלה המרכזית, והדרומי גם הוא אל נחל עובד, בשיפוע טבעי מתון לכיוון דרום-מזרח.



נחל עובד הינו עורק ניקוז משני, אשר רצועת ההשפעה שלו היא 50 מ' מכל גדה, ולכן שטח התכנית ממוקם מחוץ לרצועת ההשפעה שלו (ראה איור להלן).

איור 1-2.1 מציג מפת מיקום כללית הכוללת את הנחלים העיקריים, את אגן הניקוז של נחל שקמה ועובד, 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 מאוד של כ- 0.3% - 0.1% לכיוון דרום. במרכז התכנית תעלת ניקוז מקומית המחלקת את שטח התכנית לשני תתי אגנים, המתנקזים שניהם לכיוון דרום, ושניהם מגיעים לנחל עובד. 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:

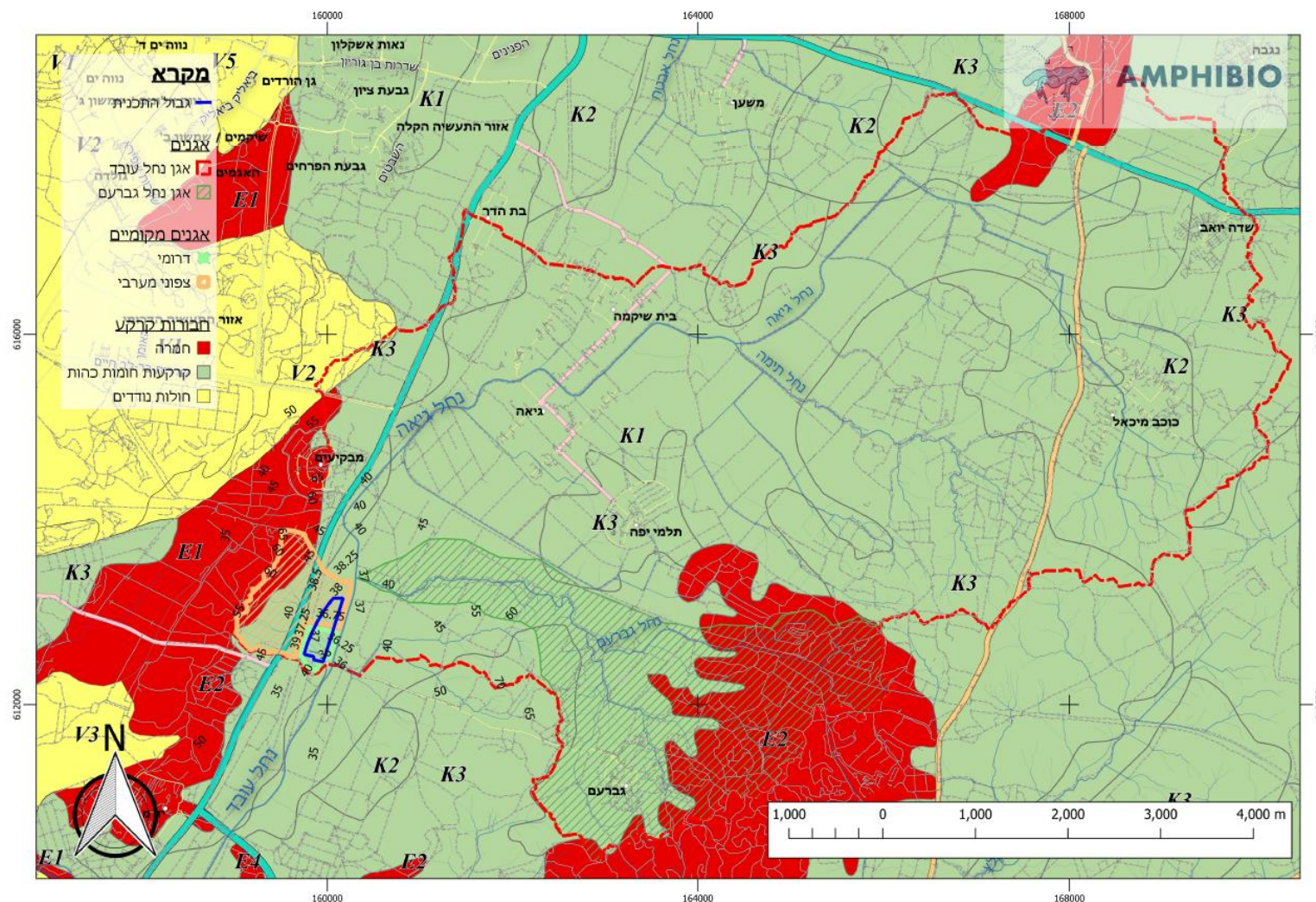
טבלה 1-2.2 - נתוני אגנים בסביבת התכנית

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)
עובד	51,683,000	15,305.00	50213.26	120.00	35.00	85.0	0.0056	93.83
תת אגן מקומי צפוני	1,018,879	2,954.00	9691.60	55.00	36.00	19.0	0.0064	41.84
תת אגן מקומי דרומי	172,364	1,487.00	4878.61	55.00	34.50	20.5	0.0138	25.33



AMPHIBIO

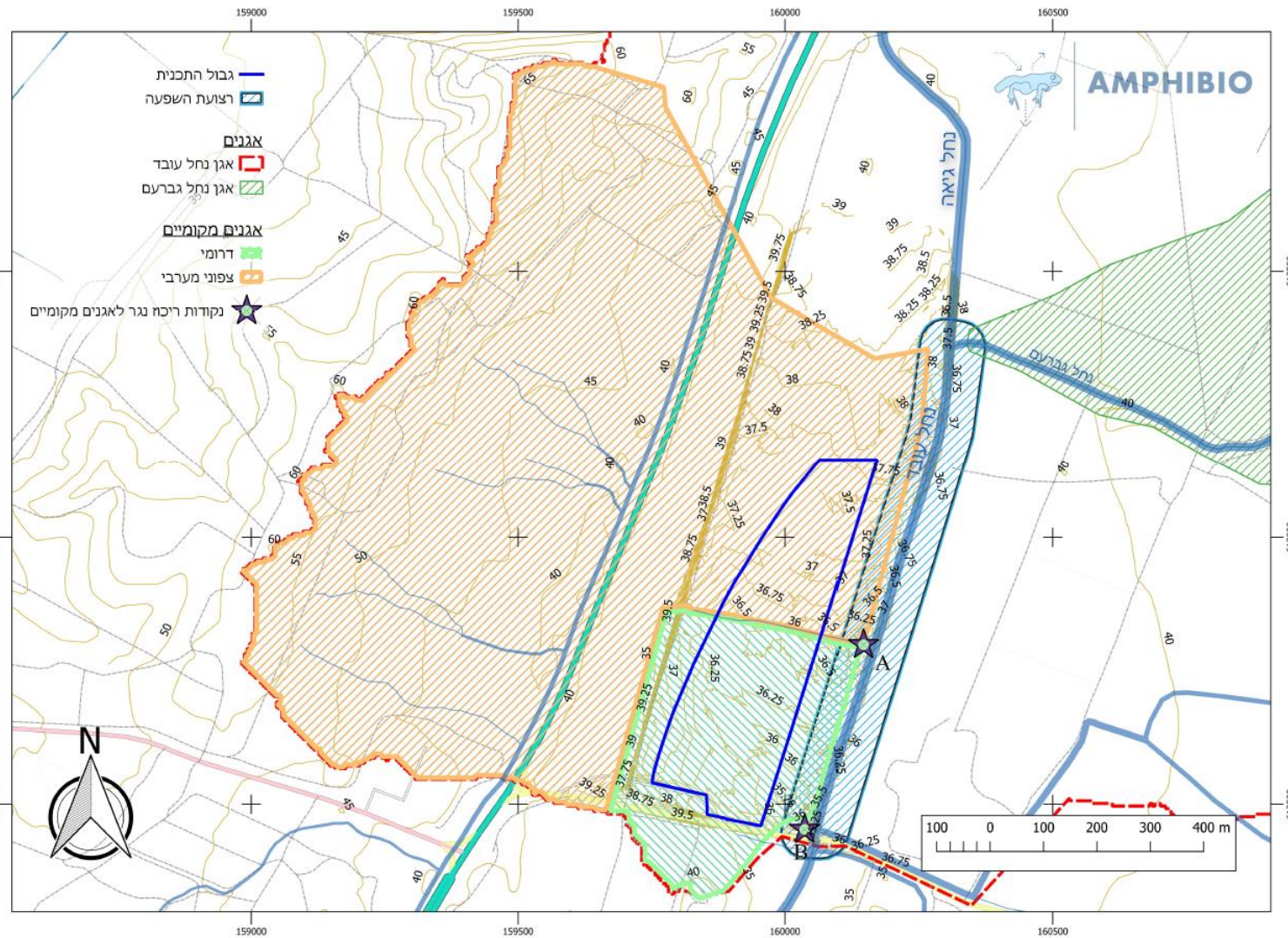
איור 1-2.2 - חבורות קרקע באגן נחל עובד





AMPHIBIO

איור 1-2.2 - תשריט אגני ניקוז מקומיים





איור 2-2 - צילומים משטח התכנית



תעלת אמצע השטח – מבט לכיוון מזרח



מעביר המים מתחת לקו הרכבת – מבט לכיוון מערב



נחל עובד ממזרח לשטח התכנית – מבט למערב



דר הגישה לקיבוץ גברעם – מבט לכיוון מערב

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. כ- 90 מ' ממזרח לשטח התכנית עובר נחל עובד, שהינו כאמור, עורק ניקוז משני. לפיכך, שטח התכנית איננו ממוקם בתחום רצועת השפעה (ראה איור 1-2.1 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 1 - "נספח ההנחיות להכנת נספח ניהול מי נגר", ההסתברות המתאימה לחישוב ספיקות התכן, בהתחשב בכך בהתאם להגדרת התמ"א, **נלקחה הסתברות 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 האיגום ובכך להקטין אותו מאירוע לאירוע. על מנת למנוע הקטנת נפח איגום 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 איגום 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 עצמה-משך-הסתברות (ראה טבלה מס' 4-1). טבלה 4-1 מציגה את עקום יחסי עצמה-משך-הסתברות של גשם בתחנות מטאורולוגיות שונות בארץ.

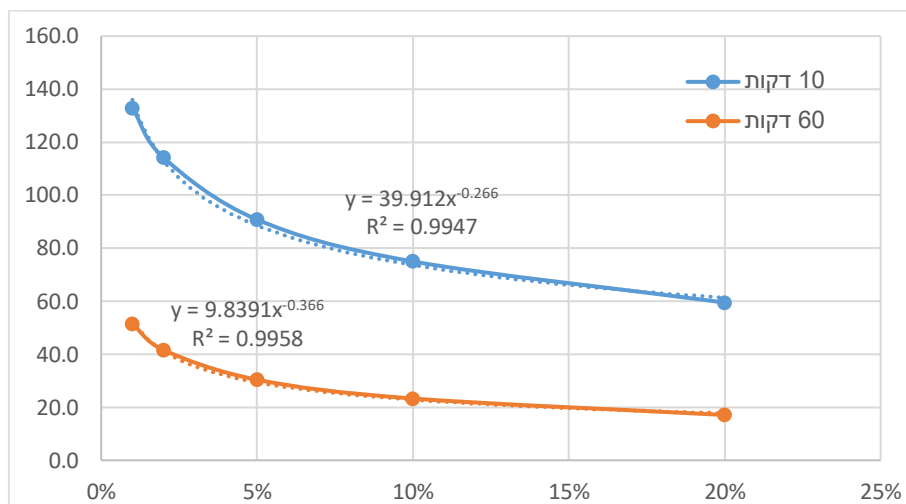
התחנה הקרובה ביותר והמתאימה ביותר לאזור שטח התכנית הינה תחנת חוות הבשור, אשר עוצמת הגשם בהסתברות 4% הינה כ- 32 מ"מ לשעה, למשך שעה. מאחר וזמן הריכוז הוא כ- 90 דקות (ראה טבלה 2.2-1 לעיל, נלקח משך סופה של 90 דקות, עוצמת הגשם לחישוב הינה (למשך 10 דקות) 22 מ"מ לשעה (אינטרפולציה). בעבור האגנים המקומיים הקטנים המייצגים את שטח התכנית בלבד, ילקח זמן ריכוז של 10 דקות 127 מ"מ/שעה (1 ל- 25 שנה).

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

עוצמת גשם (מ"מ/שעה)					
20%	10%	5%	2%	1%	משך/הסתברות
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 "גרומסול - סיווג K1-K3", וחמרה - סיווג E2. הקרקע בעלת מרקם בינוני, עם כושר ניקוז בינוני.

5.2. מערכת ניקוז – מצב קיים

אזור שטח התכנית הינו מישורי בעל שיפועים מתונים מאוד לכיוון דרום, והוא משמש כיום כשטח חקלאי. שטח התכנית, ממוקם כ- 90 מ' גדת נחל עובד, אשר באזור התכנית הינו רדוד יחסית. מקדם הנגר עבור סוג הקרקע נלקח מתוך Cuen (1998) 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 הספיקות בתעלות המקומיות בשטח התכנית עומדת על כ-

טבלה 5.2-1 - ספיקות תכן מצב קיים

תעלה	ספיקת תכן (מ"ק/שניה)	מקדם נגר	עוצמת גשם (מ"מ/שעה)	זמן ריכוז (דקות)	שטח היקוות (מ"ר)	נ.ר.
A1	7.2	0.2	127	10	1,018,879	A
A2	1.2	0.2	127	10	172,364	B



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 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	62487.775	0.5
שטח חשוף	65553.225	0.16
סה"כ/משוקלל	128041	0.33

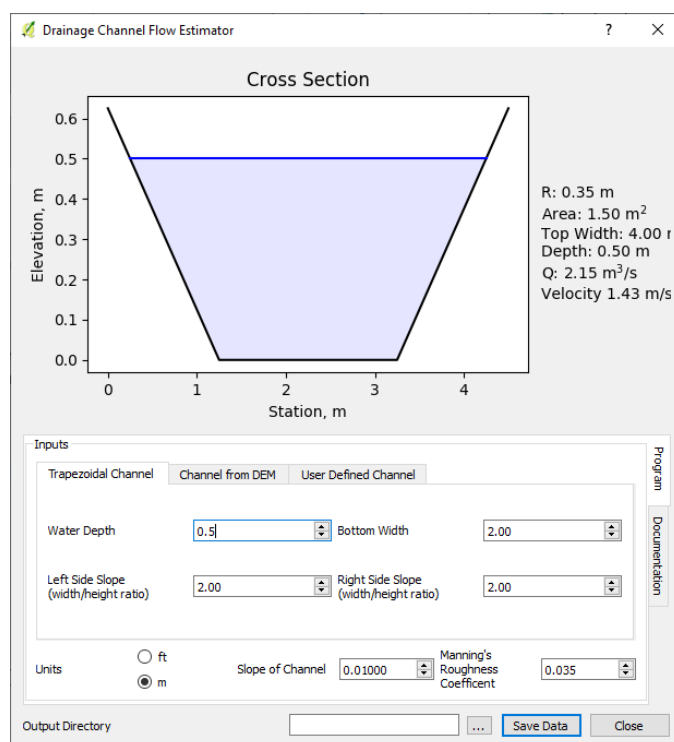
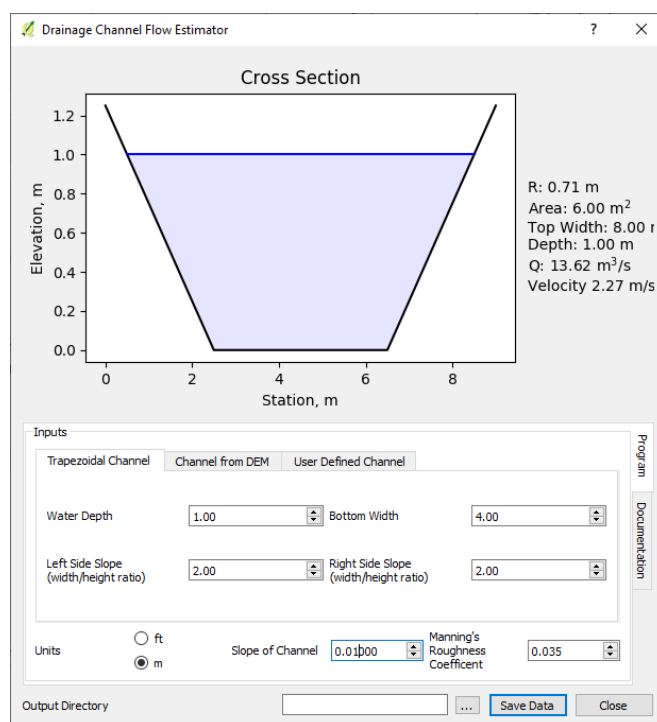
לצורך חישוב ספיקת התכן במצב המוצע, הונח שמקדם הנגר יגדל ל- 0.33.
על כן, ניתן להעריך כי הספיקה בשטח התכנית עומדת על כ-

טבלה 5.3-1 - ספיקות תכן מצב מוצע

	שטח היקוות (מ"ר)	זמן ריכוז (דקות)	עוצמת גשם (מ"מ/שעה)	מקדם נגר	ספיקת תכן (מ"ק/שניה)	תעלה
נ.ר. A	1,018,879	10	127	0.33	11.9	A1
נ.ר. B	172,364	10	127	0.33	2.0	A2

מערכת הניקוז תתבסס על שתי תעלות ניקוז - תעלת האמצע במרכז התכנית ותעלה נוספת בחלקה הדרומי של שטח התכנית, והפניית מוצא הניקוז אל נחל עובד ממזרח לשטח התכנית. תעלות הניקוז תכלולנה שוברי אנרגיה, כדוגמת צמחייה, או גודדיות לאורך הנחל. התעלה המרכזית, תהיה ברוחב תחתון של 4 מ', רוחב עליון של כ- 8 מ', ועומק מירבי של 1 מ'. שיפוע התעלה יהיה כ- 1%. מימדים אלה יאפשרו הולכה של כ- 13.6 מ"ק לשניה, לפי משוואת מאנינג (ראה פלט מחשבון ספיקה בתעלות באיור להלן).

התעלה הדרומית תהיה ברוחב תחתון של 2 מ' ועומק מים מרבי של 0.5 מ', ותוכל להוליך ספיקות בשיעור של כ- 2.15 מ"ק/שניה (מחשבון ספיקה בתעלות באיור להלן). בנוסף, מומלץ להגן על המתקן עצמו מפני שטפונות מכיוון נחל עובד באמצעות סוללת עפר לאורך הדופן המזרחית של גבול התכנית. הסוללה תהיה בגובה 1 מ'.



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 הרוויית הקרקע באזור התכנית.





3. הונח שמקדם הנגר גדל מ- 0.16 ל- 0.33 כתוצאה מהתקנת משטחי הפאנלים הסולריים.

4. הגדלה כזו תביא לעלייה בנפח הנגר (ראה טבלאות 5.3-1 ו- 5.2-1).

5. ספיקות עודפות יסולקו לכיוון נחל עובד.



6. הצעה להוראות התכנית



1. נספח ניהול מי הנגר והניקוז המצורף לתכנית זו- כולל את עקרונות תכנית הניקוז וביניהם תעלות הקפיות מאספות וסוללת הגנה מפני שטפונות מנחל עובד בגובה 1 מ'.
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.





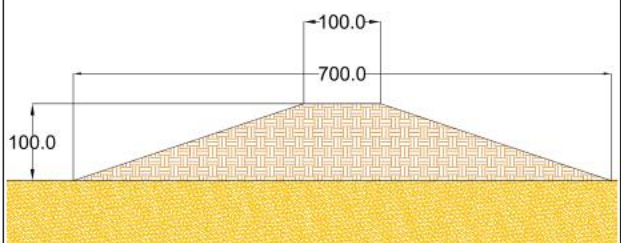
633-0735118

מתקן פוטו וולטאי
קיבוץ זיקים

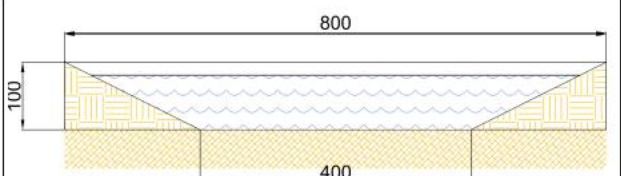
נספח לתכנית		גליון 1 מתוך 1
תחולה		מחייב
תיאור		
תאריך עריכת הנספח		06.06.2021
שמות וחתימות:		
עורך הנספח	שם:	אספירי
	תאריך:	אספירי

קנ"מ 1:2,500

מקרא



פרט סכמטי - סוללת עפר להגנת המתקן משטפונות



פרט סכמטי - תעלת ניקוז אמצע השטח

