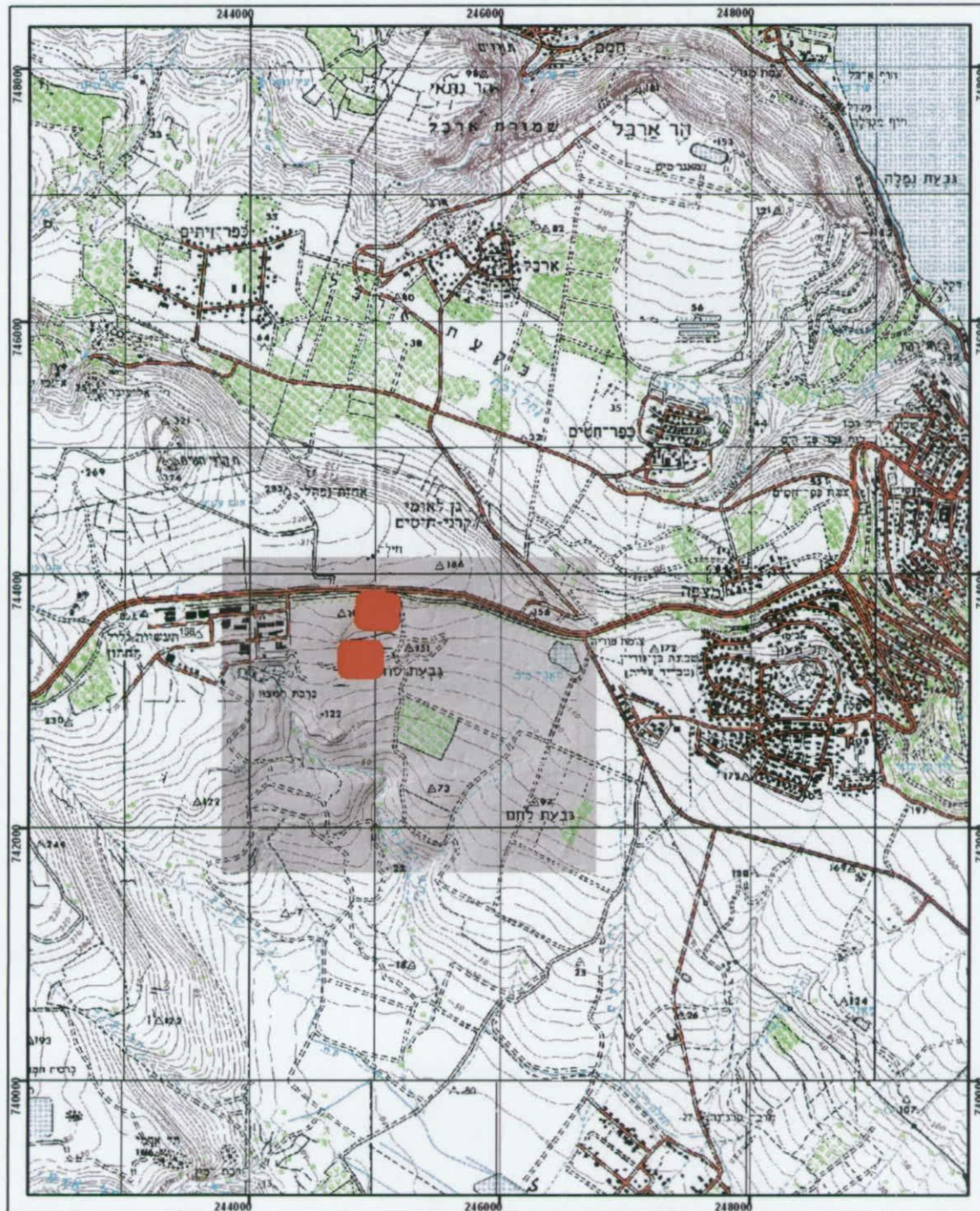


200022909-12



חוות לולים קיבוץ ארבל נספח ניקוז לתכנית - תכנון משמר נגר



יורם טורציון
"מטר" הנדסה חקלאית
מאי 2011

19/11/11
הודעה על אישור תכנית מס'.....
פורסמה בילקוט הפרסומים מס'.....
מיום.....

משרד הפנים מחוז צפון
חוק התכנון והבניה תשכ"ה 1965
אישור תכנית מס'.....
הועדה המחוזית לתכנון ובניה החליטה
ביום 12/08/2013 לאשר את התכנית
אלכס שפול, אדריכל
י"ר הועדה המחוזית
מנהל מינהל התכנון

חוות לולים קיבוץ ארבל נספח ניקוז לתכנית - תכנון משמר נגר

1. מטרת נספח הניקוז:

1. הבטחת תפקודם של נחלים כעורקי ניקוז להולכת מים לצמצום נזקי שיטפונות הנגרמים מנגר עילי וסחף (תמ"א 34/ב/3).
2. מניעת נזק משיטפונות ונגר עילי באתר התכנון עצמו למבנים ולמיתקנים.
3. מניעת נזקים מתרומת הנגר היוצא מאתר התכנון לשטחים במורד.
4. גל הגאות (ספיקות ונפחי זרימה) היוצאים מהשטח יהיו בעלי אופיין זהה לאופיין של אותו השטח כאשר הוא לא מופר (בניה משמרת נגר – משרד השיכון).

2. מיקום ורקע:

אתר התכנית נמצא באזור הגליל התחתון מדרום לכביש 77 המוביל לטבריה במדרונות בפנות הדרומית של רכס קרני חיטים פורייה המתנקזים לנחל יבנאל. השטח כעת הוא שטח גידולי שדה בממשק בעל וצמוד להרחבת אזור התעשייה קדמת גליל. הנגר העילי המשפיע על האתר הוא מכביש 77 ומתוך השטח עצמו אך מיקום הלולים יכול להשפיע לרעה על שטחי המטעים במורד.

3. הידרולוגיה

נתוני ההידרולוגיה צריכים לתת פרמטרים לתכנון - קביעת ספיקות שיא וכמויות נגר לחישוב כושר ההולכה של מובלי הניקוז ולהקטנת תרומת הנגר על מנת לא להגדיל את העומס על מערכות ניקוז והתשתיות. האקלים הוא ים תיכוני יבש למחצה בממוצע משקעים רב שנתי של 450 מ"מ המרוכזים במספר אירועי גשם בארבעה חודשי חורף התורמים את עיקר נפח הזרימה, האזור מאופיין בשברי ענן בעוצמות גשם גבוהות בפרקי זמן קצרים הגורמים לספיקות גבוהות באגנים קטנים.

3.1 קביעת סופת תכן.

לקביעת פרמטרים לתכנון נדרשת ספיקת התכן שמולה דרוש להתמודד. החישובי הדרושים יהיו לפי מודל התחנה לחקר הסחף במשרד החקלאות על פי המדריך לבנייה משמרת נגר של משרד השיכון ומשרד החקלאות. סוג הקרקע לקביעת הגשם האפקטיבי לפי הגדרת H10 המוגדר כגרומוסול חום שחרחר בזלתי עם פוטנציאל תרומת נגר גבוהה, מקדם נגר לשטח התורם יהיה לפי קרקעות H בשיפועים גדולים במודול של ספיקה סגולית של מעל 20 מ"ק לשנייה לקמ"ר שנצפו בשברי ענן באזור. נתוני הגשם יהיו לפי תחנת לביא עם נתוני תצפית של 65 שנה. סופת הגשם תיקבע לפי זמן הכינוס לפי נוסחת קיפריך:

$$T_c = 5.4L^{0.75}S^{-0.375}$$

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
yoram.tur@gmail.com - דוא"ל

		זמן כינוס לפי נוסחת קירפין
L	0.7	אורך בק"מ
	161	גובה 10%
	183	גובה 85%
	22	הפרש גובה
	0.525	אורך אפקטיבי
S	4.2%	שיפוע
Tc	14	זמן ריכוז בדקות

סופת התכן להסתברות של 1% (אירוע בהסתברות של אחת למאה שנה)

שם תחנה	רום	פקקזמן	0.5%	1%	2%	3%	5%	10%	20%
לביא	308	10	160.4	137.3	116.3	105.0	91.5	74.6	59.2
לביא	308	15	117.8	102.6	88.9	81.1	71.5	59.3	47.4
לביא	308	20	117.4	98.8	82.1	73.1	62.7	49.9	38.5
לביא	308	30	114.0	91.9	73.0	63.5	52.4	39.8	29.7
לביא	308	45	91.0	73.0	57.5	49.8	41.0	30.9	23.1
לביא	308	60	70.8	58.5	47.1	41.3	34.6	26.7	19.9
לביא	308	90	63.6	51.0	40.2	34.8	28.5	21.3	15.4
לביא	308	120	57.1	45.1	34.8	29.6	23.8	17.4	12.5
לביא	308	180	40.1	32.1	25.3	21.8	17.9	13.3	9.6

עוצמת הגשם לפי סופת התכן תהיה 110 מ"מ לשעה.

נפח גל גאות מאקסימאלי יחושב לפי משולש של 14 דקות זמן עליית הגל ו 28 דקות זמן דעיכת הגל.

3.2 קביעת ספיקת השיא:

לחישוב כושר הולכה של יחידת שטח לקביעת כושר הולכה דרוש למוכלי הניקוז נדרשת הספיקה המקסימאלית הצפויה. לבחינה נלקח היקף השטח של 100 דונם בקירוב (היקף שטח תורם לכל לול).

מקדם התחנה נלקח מקדם תחנת עפולה.

ספיקת שיא לפי תחל"ס

0.41	מקדם תחנה
0.871	מקדם לתקופה
100	תקופת חזרה בשנים
110	עוצמת גשם מ"מ לשעה
0.1	גודל שטח בקמ"ר
0.60	מקדם נגר
32	זמן כינוס בדקות
2.5	ספיקת שיא מ"ק לשנייה

ספיקת השיא עלולה להגיע למודול ספיקה סגולית של 25 מ"ק לשנייה לקמ"ר.

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
yoram.tur@gmail.com - דוא"ל

3.3 קביעת אופיין סופת גשם להקטנת הנגר

לבניית מערכת השהיה מחלחלת בשטח הפתוח שתמתן את קצב יציאת המים מהשטח מבלי לגרום לנזקים במורד גם באירועי גשם חריגים דרוש אופיין של סופת תכן. ניתן להשהות ולהחדיר את כל הנגר היוצא (להסתברות תכן) בשטח בנוי בתוך 20% מכלל השטח כשהוא מחופה בדשא, התרוממות המים בקטע זה תהיה עד 20 ס"מ למשך זמן של מספר שעות (בניה משמרת מים).

לצרכי תכנון נלקחות שתי סופות הגשם האופייניות:

- סופת עונת מעבר כאשר עלולים להיות שבירי ענן מקומיים כאשר עוצמת הגשם גבוהה אך נפח הזרימה הכולל מוגבל במשך זמן של עד שלוש שעות.
- סופת שיא החורף לאחר גשמים מרובים כאשר הקרקע רוויה בעוצמות בינוניות אך למשך זמן של שלושה ימים עם נפח סופה גדול.

עוצמות גשם:

כמות במ"מ לסופות תכן בעונת מעבר
בהסתברויות שונות

דקות (מצטבר)	1%	2%	5%	10%	50%
6	6	2.4	1.95	1.8	1.5
12	10	4	3.25	3	2.5
18	16	6.4	5.2	4.8	4
24	18	11.2	9.1	8.4	7
30	11	8.8	7.15	6.6	5.5
36	7	5.6	4.55	4.2	3.5
42	7	5.6	4.55	4.2	3.5
48	6	4.8	3.9	3.6	3
54	5	4	3.25	3	2.5
60	1	0.8	0.65	0.6	0.5
66	1	0.8	0.65	0.6	0.5
72	1	0.8	0.65	0.6	0.5
78	1	0.8	0.65	0.6	0.5
סה"כ	90	56	45.5	42	35

נבחנו שתי סופות גשם:

סופת עונת מעבר לפי הטבלה הסתברות של 1% כמו בטבלה.

סופת גשם ממושכת לפי 180 מ"מ במשך זמן של 72 שעות.

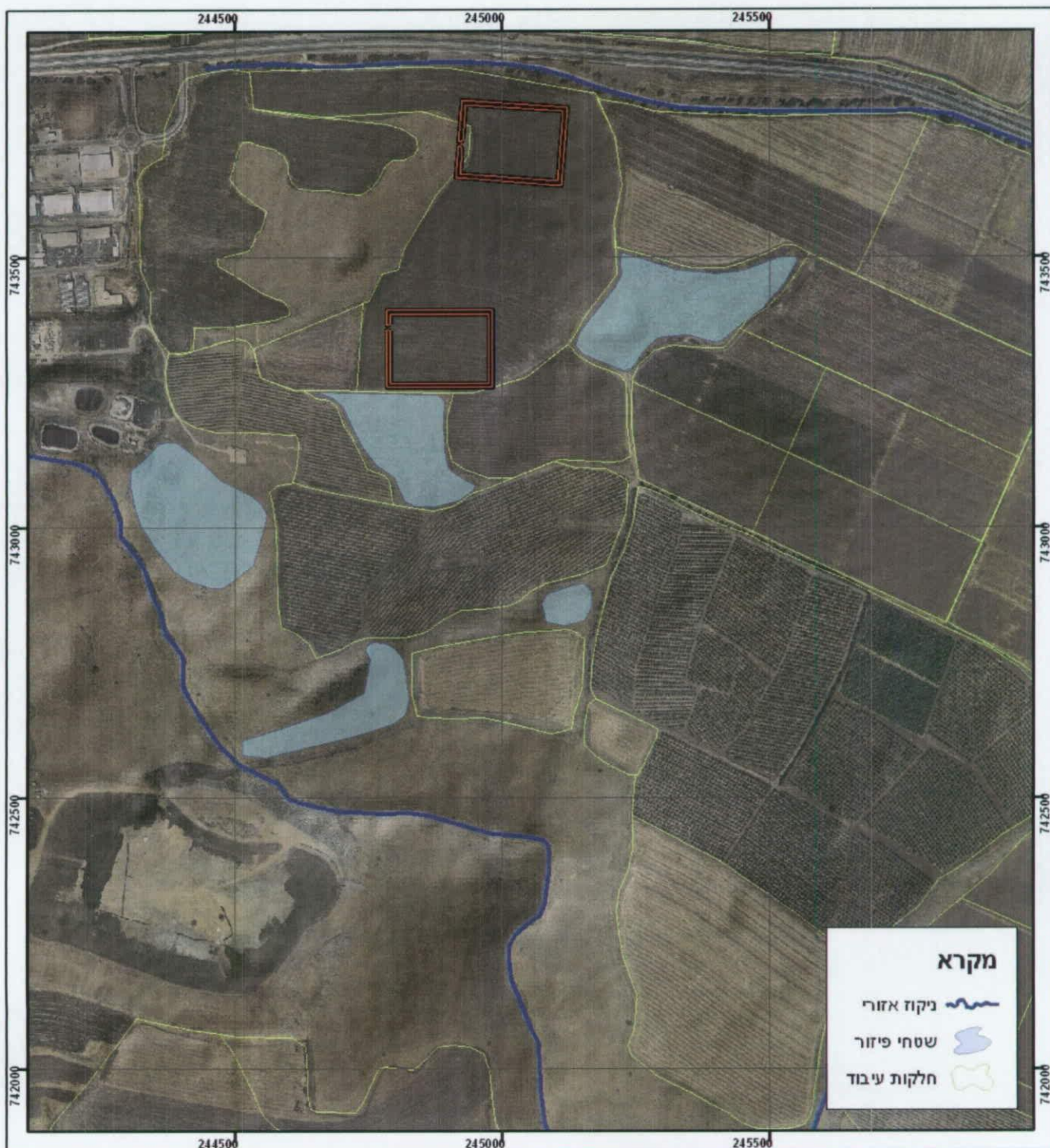
4. מתווה מערכת הניקוז

שיפועי השטח באתר גדולים ולריכוז זרימה יידרש מערכות הובלה מיוצבות או מתקנים לשיכוך עוצמת הזרימה, בראיה משמרת נגר השהיית ומיתון הזרימות ממעלה השטח (היכן שאפשר הוא הקו המנחה, שיטות מיתון והשהיית הנגר הן הארכת נתיבי הזרימה בשיפועים מתונים כמה שאפשר בשילוב מערכות השהיה.

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
דוא"ל - yoram.tur@gmail.com

מערכת הניקוז האזורי הקיימת והמתוכננת היא הגנה על השטחים החקלאיים במעלה להקטנת נגר חיצוני והפניית עודפי הנגר העילי מהחלקות החקלאיות לשטחי בור מרעה ויער להשהיה, פיזור ומיתון זרימות כאשר תעלות הגנה והפניה יטו את הזרימות לשטחים אלו. תכנית הניקוז האזורית היא ביוזמת רשות ניקוז כנרת בשיתוף החקלאים ולא תוצג כאן, התכנית תדון רק בדרוש לביצוע לצרכי השהיה וניתוב עודפי הנגר של חוות הלולים. להלן תמונת מפה של מערכת הניקוז האזורית.

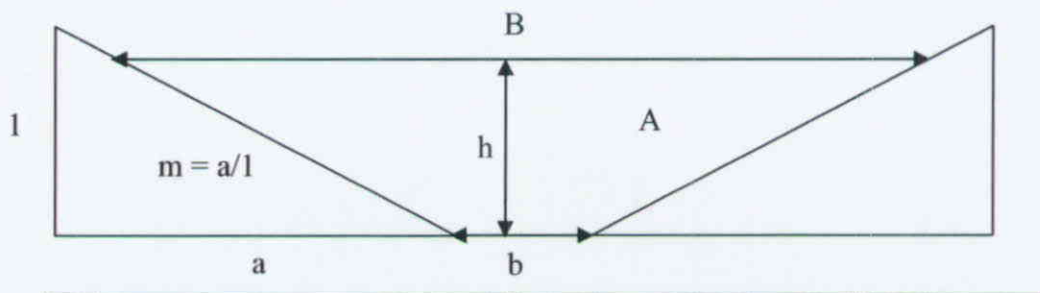
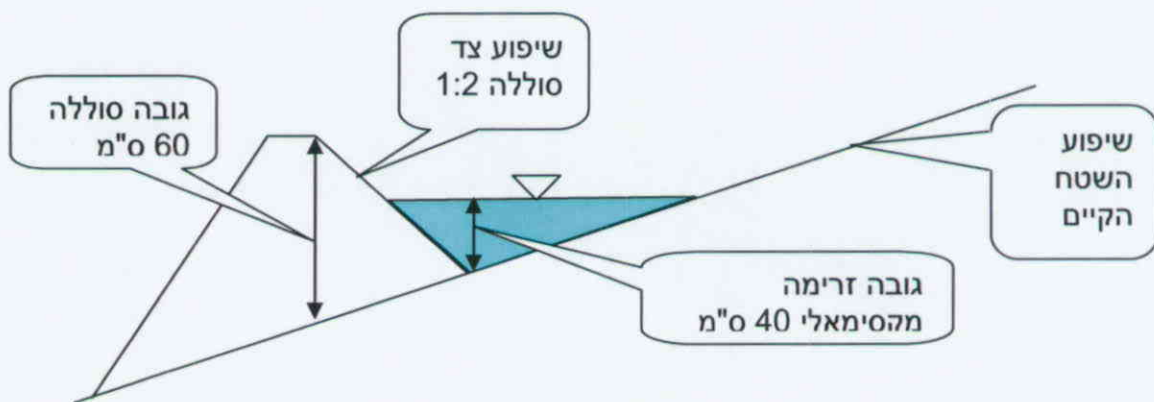


4.1 הגנה על מבנה הלולים

להגנה על מבנה הלול תיבנה סוללה/ תעלת הגנה בחתך חצי מעובד במעלה המבנה ותפנה את הזרימה מזרחה לקצה הלול בצד מזרח ומשם בתעלה מיוצבת באבן בוקס בחתך מתאים חצי מעובד.

חתך זרימה עליון מעל הלול לפי שטח חתך מצורף.

[m/m]	j =	0.035
[m]	h =	0.4
[m]	b =	0
משוקלל []	m =	8
[]	n =	0.033
[m/s ²]	g =	9.81
[m ²]	A =	1.3
[m]	P =	6.4
[m]	R =	0.20
[m]	B =	6.4
[m ³ /s]	Q =	2.5
[m]	D =	0.2
m/s	V =	1.93
[]	Fr =	1.38



בלול התחתון שיפוע הזרימה קטן יותר אך גם שיפוע הצד מתון יותר לכן חתך הזרימה יהיה זהה ללול עליון.

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

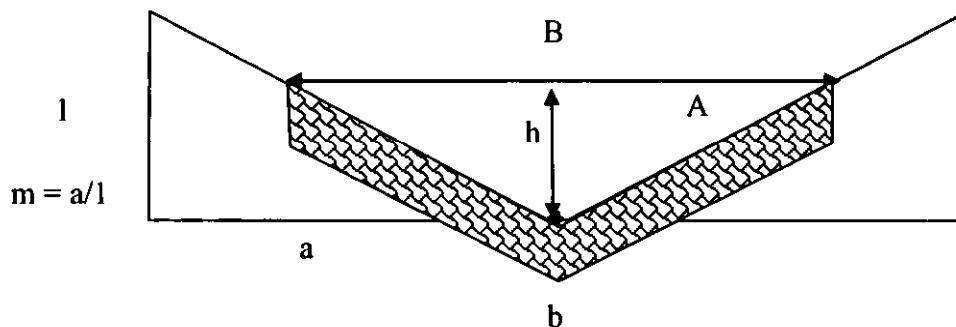
כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
דוא"ל - yoram.tur@gmail.com

הנגר המרוכז ממעלה השטח ינותב בחתך זרימה מיוצב באבן בוקס 15-20 ס"מ בעומק 30 ס"מ בחתך זרימה משולשי לפי סכמה מצורפת בשיפוע של 7% שהוא שיפוע השטח למורד משטח הלולים.

חתך טרפזי

[m/m]	j =	0.07
[m]	h =	0.3
[m]	b =	2
משוקלל []	m =	5
[]	n =	0.033
[m/s ²]	g =	9.81
[m ²]	A =	1.1
[m]	P =	5.1
[m]	R =	0.21
[m]	B =	5.0
[m ³ /s]	Q =	3.0
[m]	D =	0.2
m/s	V =	2.81
[]	Fr =	1.96

גובה זרימה של 30 ס"מ ברוחב 5 מטר



4.2 ניתוב הנגר העילי

חוות לולים עליונה

הנגר העילי מהפינה המזרחית של חוות הלולים העליונה ינותב בתעלה בשיפוע של 1% אל מעבר לשטח החקלאי בגבול אזור התעשייה המתוכנן עד למוצא ניקוז אזור התעשייה מעל ברכות השיקוע. תעלת הניקוז וההגנה מעל השטח החקלאי תנקז תחום של 250 דונם של השטח החקלאי, שטח הלולים והשטח הבנוי של אזור התעשייה. ספיקת התכן להגנה על השטח לפי מודל החישוב של התחנה לחקר הסחף לאגנים קטנים. זמן הריכוז 19 דקות ועוצמת הגשם בהתאמה 100 מ"מ לשעה וספיקת השיא 5.0 מ"ק לשנייה. להקטנת העומס על מערכת הניקוז מוצע לתכנן את הניקוז הפנימי של אזור התעשייה לפי המדריך לבנייה משמרת נגר של משרד השיכון ומשרד החקלאות.

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
yoram.tur@gmail.com דוא"ל -

זמן כינוס לפי נוסחת קירפין כל השטח		
L	1.1	אורך בק"מ
	146	גובה 10%
	181	גובה 85%
	35	הפרש גובה
	0.825	אורך אפקטיבי
S	4.2%	שיפוע
Tc	19	זמן ריכוז בדקות

ספיקת שיא לפי תחל"ס

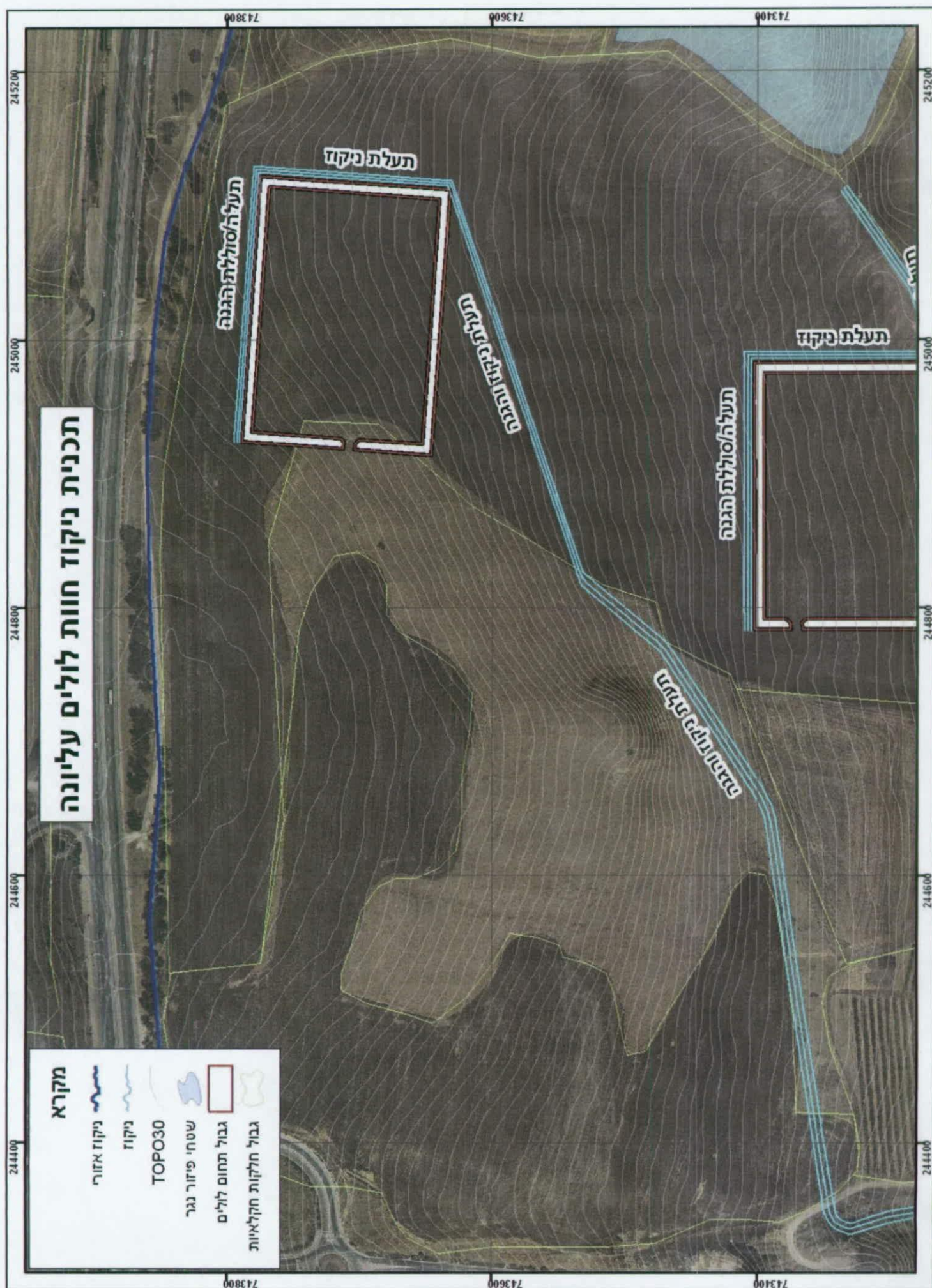
0.41	מקדם תחנה
0.871	מקדם לתקופה
100	תקופת חזרה בשנים
100	עוצמת גשם מ"מ לשעה
0.25	גודל שטח בקמ"ר
0.60	מקדם נגר
32	זמן כינוס בדקות
5.0	ספיקת שיא מ"ק לשנייה

שיפוע הזרימה בתוואי המוצע הוא של 2.5%
גובה הזרימה בחתך זרימה טרפזי יהיה 55 ס"מ, חתך תעלה מוצע יהיה 1.0 מטר עם בלט
בטחון של 45 ס"מ ומרחק בין גדות של 8 מטר.

חתך טרפזי

[m/m]	j =	0.025
[m]	h =	0.56
[m]	b =	2
משוקלל []	m =	3
[]	n =	0.033
[m/s ²]	g =	9.81
[m ²]	A =	2.1
[m]	P =	5.5
[m]	R =	0.37
[m]	B =	5.4
[m ³ /s]	Q =	5.1
[m]	D =	0.4
m/s	V =	2.48
[]	Fr =	1.28

תשתית השטח הוא אזור טרשים וקרקע רדודה לכן התעלה תהיה בחפירה לתשתית האבן
והסלע המבטיחים חתך זרימה יציב, בקטעים בהם החפירה לא תגיע לתשתית האבן יהיה דרוש
לייצב באבן בוקס. מקצה קטע זה עודפי הנגר ישולבו במערכת השהיית הנגר של המערכת
האזורית אשר תפזר את הזרימה בנתיב עקלתון (סלאלום) בשטח הבור במורד.
בחציית הניקוז את דרך הכניסה לשטח החקלאי ייבנה מעביר אירי למעבר כלים חקלאיים.



יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
דוא"ל - yoram.tur@gmail.com

חוות לולים עליונה

במורד חוות הלולים התחתונה ובגבול שטחי לביא תוקם תעלה/סוללת הגנה לפי חתך מוצא ותאסוף ותנתב את כל הנגר העילי מהשטח העליון לתוך שטח היער הנטוע במורד, בתוך שטח היער במורד בתאום עם קק"ל יש לבצע ניתוב ופיזור הזרימה בין שורות העצים במסלול עקלתון (סלאום), השטח הוא טרשי על תשתית סלע, קרקע ואבן בלויה ובעל מקדם פוטנציאל נגר מאקסימאלי של 0.1, שילוב של נתיב זרימה ארוך המגדיל את זמן השהייה פי שלוש ל - 45 דקות עם המקטין את עוצמת סופת התכן להסתברות נתונה.

זמן כינוס לפי נוסחת קירפין במוצא קטע ההשהיה		
L	2.3	אורך בק"מ
	117	גובה 10%
	149	גובה 85%
	32	הפרש גובה
	1.725	אורך אפקטיבי
S	1.9%	שיפוע משוקלל
Tc	45	זמן ריכוז בדקות

שימושים	גודל שטח	אחוז שטח	מקדם נגר	מקדם משוקלל
שטח יער ומטע	0.07	35%	0.1	0.04
גד"ש בעיבוד רגיל	0.13	65%	0.6	0.39
סה"כ	0.2	100%		0.43

בגלל הארכת נתיב הזרימה הספיקה פוחתת.

ספיקת שיא לפי במוצא השטח

0.41	מקדם תחנה
0.871	מקדם לתקופה
100	תקופת חזרה בשנים
60	עוצמת גשם מ"מ לשעה
0.2	גודל שטח בקמ"ר
0.43	מקדם נגר
32	זמן כינוס בדקות
1.7	ספיקת שיא מ"ק לשנייה

להקטנת חתך הזרימה ולהגדלת שטח הקליטה (חתך שטוח) תפוצל הזרימה הנכנסת במעלה השטח לשניים. בשיפוע זרימה של 0.7% בחתך טרפזי שטוח ורחב תחתית גדול (b) 4 מטר בשיפוע צד של 20% גובה הזרימה המקסימאלי בחתך יהיה 30 ס"מ. הביצוע יהיה בתאום עם קק"ל בתכנון שדה על ניסיון מצטבר בתחום זה.

יורם טורציון "מטר" הנדסה חקלאית

כתובת: כלניות 88 גבעת אבני ת.ד. 387, מיקוד 15227
טלפונים: 04/6779361, נייד - 054/7444083 פקס. 072/2307696
דוא"ל - yoram.tur@gmail.com

חתך טרפזי שטוח

בשטח היער

[m/m]	j =	0.007
[m]	h =	0.31
[m]	b =	4
משוקלל []	m =	.5
[]	n =	0.033
[m/s ²]	g =	9.81
[m ²]	A =	1.7
[m]	P =	7.2
[m]	R =	0.24
[m]	B =	7.1
[m ³ /s]	Q =	1.7
[m]	D =	0.2
m/s	V =	0.98
[]	Fr =	0.64

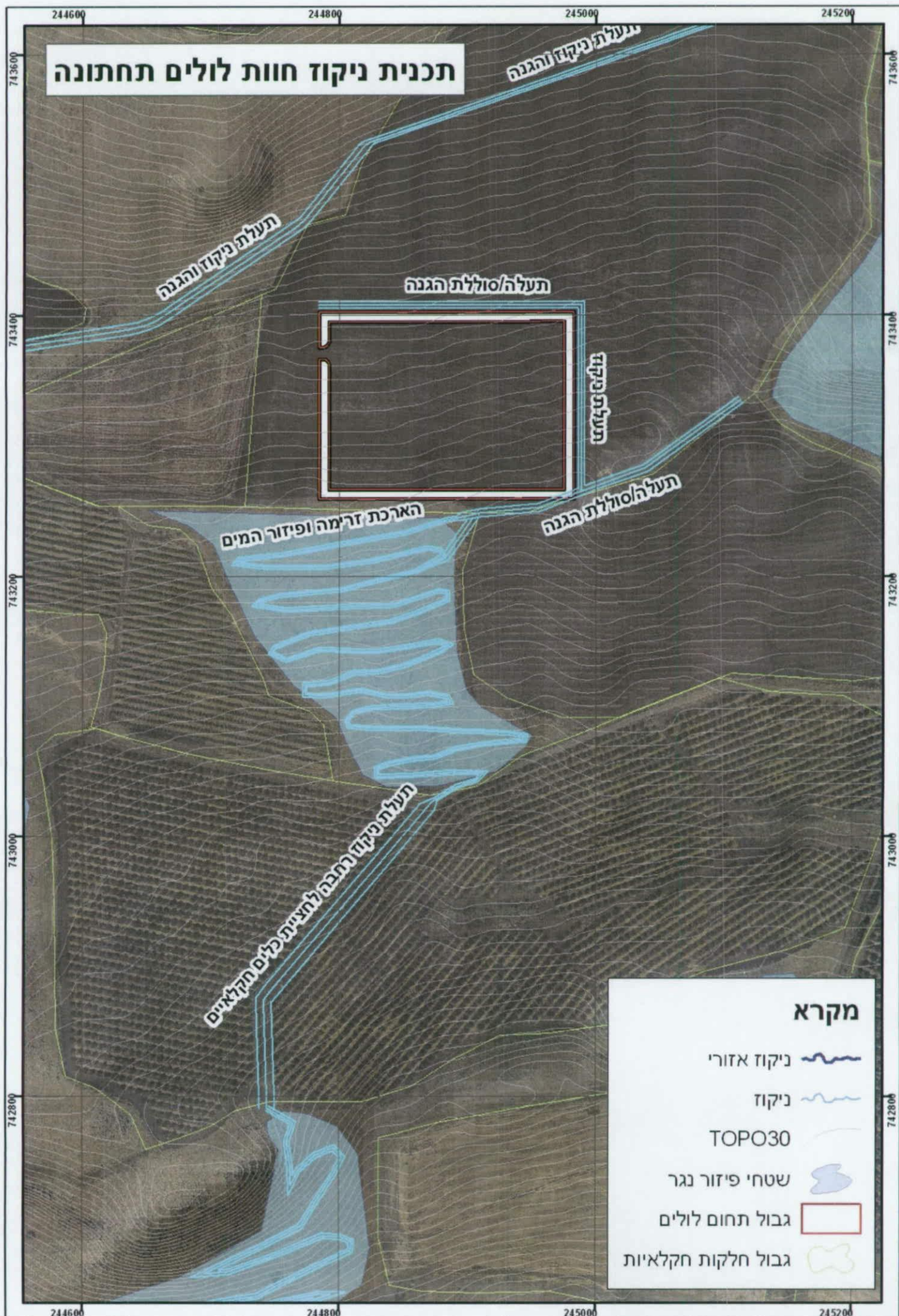
במוצא קטע היער הזרימה מתכנסת לתוך שטח מעובד בתוואי החוצה את מטע לביא אשר יוסדר כדרך מים רחבה לחציית כלים חקלאיים, בקטע זה שהוא נתיב הזרימה הפנוי האפשרי יש להסדיר את שיפועי הזרימה לאורך לשיפוע מינימאלי של 1% להבטחת זרימה שלא תשקיע סחף ושיפוע הצד יהיה 1:12.5 (8%) לחצייה נוחה של כלי עיבוד וקטיפה. חתך הזרימה בשטח המטע יהיה 12 מטר רוחב (ברוחב שבין החלקות).

חתך טרפזי שטוח

בשטח המטע

[m/m]	j =	0.01
[m]	h =	0.37
[m]	b =	0
משוקלל []	m =	12.5
[]	n =	0.033
[m/s ²]	g =	9.81
[m ²]	A =	1.7
[m]	P =	9.3
[m]	R =	0.18
[m]	B =	9.3
[m ³ /s]	Q =	1.7
[m]	D =	0.2
m/s	V =	0.98
[]	Fr =	0.73

מסוף קטע המטע הזרימה נכנסת לשטח בור שתשתלב במערכת השהיית הנגר הסביבתית. מצורפות מפות תנוחה של נתיבי הזרימה.

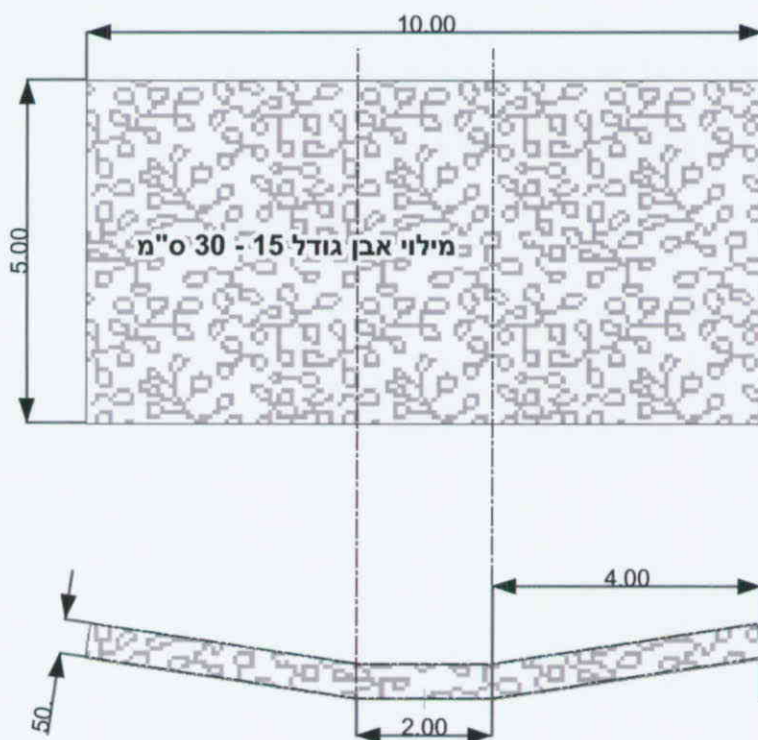


חתכים אופייניים דרושים:
דרך מים בחתך שטוח בשטח המטע

דרך מים בחר לחציית כלים חקלאיים לא דרוש ייצוב



מפרט מעביר אירי



סכמת חתך סוללת הגנה על פרדס לביא שטח תחתון ללא קנה מידה:

