

1501920.05

LAVI- NATIF ENGINEERS LTD
WATER, SEWAGE, DRAINAGE, HYDROLOGY

לביא-נטיף מהנדסים בע"מ
הנדסת מים - ביוב - ניקוז - הידרולוגיה

P.O.B. 48266, TEL-AVIV 61480, ISRAEL ---- FAX: 972-3-5584524 ----- 61480 תל-אביב 48266 .ת.ד

מינהל התכנון
הועדה המחוזית - מחוז מרכז
21-01-2016
נתקבל

מועצה מקומית זמר

נספח ניקוז

נספח מנחה

לתוכנית מתאר מש/8-1-1005

מינהל התכנון - מחוז מרכז
חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
אישור תכנית מס' 1005/1-8/1005
הועדה המחוזית לתכנון ולבניה החליטה
ביום 9/1/16 לאשר את התכנית
<input checked="" type="checkbox"/> התכנית לא נקבעה טענה אישור שר
<input type="checkbox"/> התכנית נקבעה טענה אישור שר
מנהל מינהל התכנון יו"ר הוועדה המחוזית

לביא - נטיף
מהנדסים - יועצים בע"מ
ח.פ. 510836170

אפריל 2009
0169-07
עדכון דצמבר 2014

לביא נטיף מהנדסים בע"מ
רח' השיקמה 3 א.ת. אזור
טלפון: 03-5584505-6-7
פקס: 03-5584524

תאריך: אפריל 2009
סימוכין: 0169/07
עדכון דצמבר 2014

מועצה מקומית זמר

נספח ניקוז מנחה

לתוכנית מתאר מש/8-1005/1

1. כללי

המועצה המקומית זמר, מתכננת הרחבת הישוב מ-915 יח"ד ל-2060 יח"ד עד שנת 2020. בטבלה הבאה מפורטים יעודי הקרקע המתוכננים להרחבת הישוב.

טבלה מס' 1: טבלת יעודי קרקע מתוכננים.

שטח בדונם	יעוד
388.7	מגורים א'
27.8	מסחר
(מסומן בסימבול)	תעסוקה ותחבורה
56.9	מבנים ומוסדות ציבור
3189.8	קרקע חקלאית
2194.7	קרקע חקלאית עם הנחיות מיוחדות
60.7	שטח ציבורי פתוח
98.8	פארק / גן ציבורי
226.3	יער
18.5	ספורט ונופש
6	שביל
104	דרך מוצעת
1.1	בית קברות
1844.1	יעודים מאושרים בתכניות מאושרות
8217.4	סה"כ

בהדגשה סומנו יעודי הקרקע המתוכננים, שבהם שינוי היעוד משנה את מקדמי הנגר הקיימים היום. שטחים אלה מהווים 700 דונם שהם כ-9% מהתוכנית המוצעת.

נספח זה, סוקר את השפעת ההרחבה על היווצרות נגר העילי, וממליץ על פתרונות שימור נגר המתאימים למקום, ועל פתרונות הניקוז במקום.

2. טופוגרפיה

הישוב הקיים ממוקם על בסיס השלוחות הראשיות המקיפות את אגן מסי' 7 שכיוון מזרח - מערב. מהשלוחות הראשיות יוצאים אגני משנה לכיוון צפון ולכיוון דרום. בתי הכפר בנויים על בסיס השלוחות וההרחבה מתוכננת בהיקף האזורים המבונים הקיימים.

3. רשת הניקוז הטבעית

הישוב מצוי ביו שני אגני ניקוז ראשיים: מדרום - ערוצים מקומיים, המתנקזים לנחל אלכסנדר (נחל אומץ, נחל יכון, נחל בחן). מצפון - ערוץ נחל חביבה.

חלוקת אגני ההיקוות לפי מוצאי הניקוז הראשיים:

נחל חביבה: אגנים 1,2,3,4.

נחל אומץ: אגן מספר 0.

נחל יכון: אגנים 7,8.

נחל בחן: אגנים 5,6.

הנחלים ומדרג הנחלים לפי תמ"א 34\3 מופיעים במפות נספח הניקוז המצורפות.

4. סוג הקרקע

הקרקע היא מסוג טרה רוסה, ורנדזינה (A4, B4, B6). קרקע הטרסה רוסה נוצרת על מדרונות גיר קשה, אשר יחודו הוא בכושר החלחול הגבוה. הרנדזינה נוצרת על גיר רך (קירטון) וחדירותה למים נמוכה יותר (עקב העדר בקיעים המובילים את המים לתת הקרקע). עם הירידה מערבה אל המישור, הופכת הקרקע לקרקע סחף מסוג H7 (קרקעות קולוביות וגרומוסול).

5. ההרחבה המתוכננת

ראה מפות מצורפות:

0169-05 - תרשים מקום, רשת הניקוז, ואגני היקוות.

0169-05TAZA - אגני ההיקוות על רקע תצ"א.

בהרחבה מתוכננים להתווסף מגרשים בנויים בין המגרשים הקיימים, וכן הרחבה לכיוון מזרח (למעלה השלוחות). עם זאת מרבית השטח ישאר גם לאחר ההרחבה שטח הררי בלתי בנוי בין אזורי הבנייה על השלוחות השונות.

6. אגני ההיקוות

תיאור אגני ההיקוות

אגן מס' 0:

אגן חקלאי עם כ- 18% חממות. לא צפוי שינוי ניכר במסגרת התוכנית.

אגן מס' 1:

אגן היקוות הררי המתנקז צפונה. האזור הבנוי מצוי במערב אגן ההיקוות (על השלוחה המערבית). תוספת הבניה סביב השטח הבנוי הקיים.

אגן מס' 2, 3:

אגנים הרריים, מתנקזים צפונה, הבנייה במעלה ההר בראש אגן ההיקוות בסמוך לאזור הבנוי.

אגן מס' 4:

מצוי בסמוך לאזור החקלאי. הבניה בגבול האזור ההררי והשטחים החקלאיים.

אגן מס' 5:

מתנקז דרומה. אגן הררי, הבניה בסמוך לשטח הבנוי על גבי השלוחה המערבית של אגן ההיקוות.

אגן מס' 6:

אגן הררי. במורד האגן שטח של חממות. בניה ב- % נמוכים, במעלה האגן.

אגן מס' 7:

אגן ההיקוות המרכזי. מנקז שטח הררי, ובמורדו שטחים חקלאיים וחממות. מתנקז אל כביש 6.

אגן מס' 8:

גבול השטח ההררי והחקלאי. הבניה בגבול בין השטח הבנוי לשטח החקלאי. בשטח החקלאי % ניכר של חממות.

טבלה מס' 2: אגני ההיקוות - תיאור

שימושי קרקע ב-% משטח אגן			חברות קרקע ב-% משטח אגן		שיפוע אפיק ראשי	הפרש רומים באפיק	אורך אפיק	שטח אגן [קמ"ר]	מספרי אגן המתרכזים אל הנקודה
הררי	פתוח/מיוער/חקלאי	בנוי עתידי	בנוי	A,B					
81%	19%	18%	20%	80%	0.017	15	860	0.66	0
87%	13%	9%	93%	7%	0.045	60	1,345	1.41	1
44%	56%	37%	100%	0%	0.105	60	570	0.36	2
70%	30%	7%	72%	28%	0.041	30	730	0.36	3
72%	28%	3%	81%	19%	0.040	20	500	0.31	4
81%	19%	10%	100%	0%	0.051	70	1,370	0.58	5
86%	14%	9%	82%	18%	0.045	50	1,110	0.67	6
65%	35%	18%	80%	20%	0.032	80	2,495	2.70	7
68%	32%	22%	41%	59%	0.018	25	1,385	1.05	8

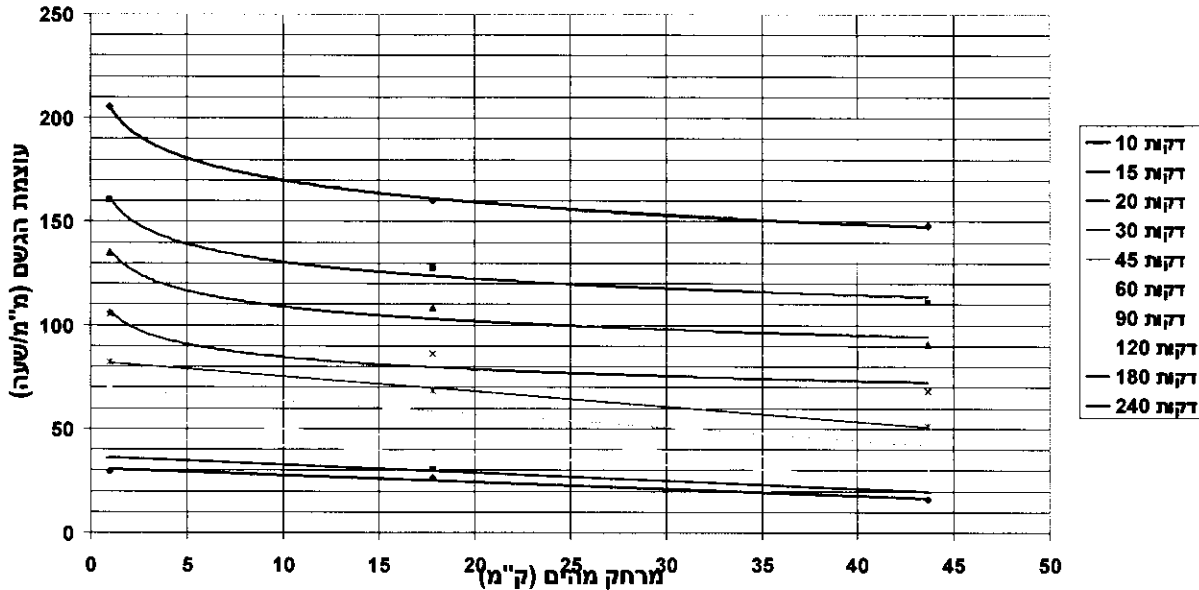
הערה: בשטח הבנוי נכללות גם החממות הקיימות בשטחים החקלאיים.

7. הידרולוגיה

7.1 נתוני גשם

בעבודה זו הסתמכנו על מחקר התחנה לחקר הסחף (עדין לא פורסם) בנושא עוצמות הגשם באזור החלק המרכזי של הארץ (מדרום לכרמל ועד אשקלון).
 על פי המחקר, קיימות השתנות בעוצמות הגשם, על פי קורלציה למרחק מהים.
 ככל שהמרחק לים קרוב יותר, עוצמות הגשם גדלות.
 כך ניתן לשתף תחנות מדידה בכל מישור החוף על פי המרחק מהים.

**התאמה בין מרחק מהים ועוצמת הגשם בהסתברות 1%
באזור המרכז לפרקי זמן שונים**



גרף מס' 1 - השתנות עוצמות הגשם, על פי המרחק מהים (על פי מחקר התחל"ס)

מרחק מועצה מקומית זמר מהים הוא 15.5 ק"מ, ועל פי נתונים אלה, הערכנו את הספיקות בדו"ח זה.

7.2 מקדמי הנגר

בסעיף זה נדון במקדמי הנגר בשטחים הבנויים, לעומת השטחים ההרריים הפתוחים.

7.2.1 שני סוגי מקדמי נגר:

(א) מקדם נגר לספיקת השיא - נקבע על פי % הנגר (מתוך עוצמת הגשם המירבית לזמן הריכוז של האגן), המשתתף בספיקת השיא.

(ב) מקדם נגר לנפח הנגר - נקבע על פי % מי הנגר (נפח), ביחס לנפח הסופה.

מקדם הנגר הסופתי בשטחים הבנויים - על פי מחקרי התחל"ס, מקדם הנגר הסופתי שווה ל-% השטח הבלתי חדיר, המחובר למערכות הניקוז (על כך גם בעבודת דוקטורט של אייל זיגל). מחובר למערכות הניקוז - הכוונה גם לזרימה עילית על הכבישים למורד ולאו דווקא למערכות הניקוז התת קרקעיות).

כלומר, % הגגות, הכבישים, מגרשי החניה והחצרות המבוטנות שמוצא הניקוז מהם נשפך ישירות לכביש.

בערי החוף נמצא מקדם זה בסדר גודל של 0.4 - 0.5.

7.2.2 היחס בין מקדמי הנגר לפני ואחרי הבניה

ממחקרי התחלי"ס (לדוגמא M-70 בסופת זכרון יעקב בכרמל), נמצא כי אין שינוי בספיקות השיא בין אזורים מבונים לאזורים טבעיים, כאשר מדובר בהסתברויות סופה נמוכות (1-2%).

ההבדל העיקרי בין השטח הבנוי לשטח הפתוח הוא במקדמי הנגר לנפח הנגר :
השטח הפתוח ההררי (קרקע A – טרה רוסה על גיר קשה) מוליכה בסופות בהסתברות גבוהה (סופות רגילות) את מרבית מי הגשם אל תת הקרקע, בעוד ששטח הררי בנוי, מוליך כ- 50% - 40% מהגשם אל מוצא אגן ההיקוות, על פני הכבישים.
לשם כך יש להשתמש באמצעים להחדרת נגר, שפותחו עבור סופות בהסתברות רגילה (ראה פרק 8).

בנוסף, מקדם הנגר לספיקת השיא בשטח הפתוח, הולך וקטן עם העליה בהסתברות הסופה, בעוד שמקדם הנגר לספיקת השיא בשטח עירוני הררי נשאר קבוע.

מסקנות : ספיקות השיא על 1%, 2%, ישארו באותו סדר גודל של ספיקות השיא הקיימות. ספיקות השיא בהסתברות גדולה מ- 5% צפויות לעלות עם עליית אחוזי הבנייה, אלא אם כן יתבצע שימוש באמצעים להחדרת נגר.

7.3 חישוב ספיקות השיא

החישוב לאגנים הקטנים התבצע על פי השיטה הרציונאלית בעזרת שיפורים כמוסבר בסעיף 7.3.1. בדקנו את התוצאות לאגן מספר 7 המתקז אל השטח החקלאי גם על ידי אנלוגיה לתחנות מדידה קיימות שנתוניהם הגאומורפולוגיים דומים לאגן ההיקוות שלנו, וגם לפי נתוני מעטפת לספיקות שיא בכרמל כפי שפורסמה בדו"ח M-70 של התחלי"ס.

7.3.1 השיטה הרציונאלית, עם התיקונים הבאים :

החישוב בוצע בשלבים הבאים :

- (א) חישוב זמן הריכוז של אגני ההיקוות.
- (ב) בדיקת עוצמת הגשם, על פי גרף מספר 1 עבור 15.5 ק"מ מהחוף.
- (ג) חישוב ספיקת השיא עבור 1%.
- (ד) חישוב ספיקות השיא לשאר ההסתברויות, על פי מקדם השונות באגן עירוני, ועל פי מקדם השונות בתחנות מדידה בעלות מאפיינים דומים (נחל עוז) עבור אגן ההיקוות שאיננו עירוני או שילוב ביניהם על פי % השטח הבנוי העיתי.

טבלה מס' 3: ספיקות שיא מחושבות על פי השיטה הרציונאלית

ספיקות שיא צפויות בהסתברויות נתונות מ"ק/שניה				עוצמת גשם 1% [מ"מ/שעה] לזמן הריכוז	זמן ריכוז מחושב [דקות]	תחום התנקזות קמ"ר	אגני ההיקוות המרכזים אל הנקודה
10%	5%	2%	1%				
2.6	4.1	6.4	8.2	100	22	0.662	0
4.7	7.6	12.0	15.7	101	22	1.407	1
3.0	4.1	5.4	6.6	163	10	0.363	2
1.9	2.8	4.2	5.3	132	14	0.360	3
1.9	2.9	4.3	5.5	158	11	0.312	4
2.4	3.7	5.7	7.4	102	21	0.580	5
2.8	4.5	7.1	9.3	110	19	0.675	6
8.1	11.8	17.0	21.4	75	39	2.698	7
3.6	5.3	7.8	9.9	80	31	1.055	8
7.2	11.2	17.4	22.5	75	39	2.698	קיים 7
3.3	5.0	7.7	9.9	80	31	1.055	קיים 8

עבור אגני ההיקוות 7,8 חישבנו גם את ספיקות התכן לפני הבנייה המתוכננת לשם השוואה. הן מופיעות תחת הכותרת 7 קיים, 8 קיים.

אנלוגיה

7.3.2

לשם השוואה בוצעה אנלוגיה לנחלים דומים (להערכת איכות התוצאה בשיטה הקודמת).

כפי שנראה קיים שוני גדול בין נחלים בעלי נתונים גאומורפולוגיים דומים. ממוצע בין שלושת הנחלים נותן תוצאות דומות לתוצאות בחישוב שנקטנו בסעיף הקודם. חישוב הממוצע התבצע על מנת לבחון את סדר הגודל של תוצאת החישוב בשיטה הרציונאלית.

טבלה מס' 4: נתונים מורפולוגיים של תחנות המדידה שנבחרו כאנלוגים לאגן מספר 7

חבורות הקרקע באגן ההיקוות [%]			שטח אגן היקוות קמ"ר	שם הנחל
H1-12	H2,H3	A,B,C		
28	58	15	6.2	בידא
		100	6.3	עוז
13		87	6.2	נורית

טבלה מס' 5: ספיקות שיא מחושבות בתחנות המדידה

ספיקות השיא [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות						שטח אגן היקוות	שם הנחל
20%	10%	5%	3%	2%	1%	קמ"ר	
3.2	5.7	8.9	12	14	19	6.2	בידא
6.2	12.2	23	36	47	74	6.3	עוז
2.3	4.1	6.4	8.7	10.5	14	6.2	נורית

טבלה מס' 6: ספיקות שיא מחושבות על פי אנלוגיה

ספיקות מחושבות לנחל לפי אנלוגיה לתחנות המודדות [מ"ק/שניה]						האנלוג
20%	10%	5%	3%	2%	1%	
2.1	3.8	5.9	7.9	9.5	12.8	בידא
4.1	8.1	15.3	24.0	31.3	48.9	עוז
1.5	2.7	4.3	5.8	6.9	9.5	נורית

2.6	4.8	8.5	12.5	15.9	23.7	ממוצע:
-----	-----	-----	------	------	------	--------

מהאנלוגיה התקבל נתון של סדר גודל של ספיקות הנע בין 9.5 ועד 49 מ"ק לשניה. ממוצע הספיקות תואם את תוצאות החישוב בשיטה הרציונאלית כפי שנקט בסעיף הקודם. יש לזכור כי הנחלים האנלוגים הם נחלים בשטח פתוח ולכן מקדם השונות שלהם גדול יותר מאשר בשטח בנוי. מסיבה זו אנו רואים "דעיכה" מהירה של הספיקות עם העליה בהסתברות הסופה, בעוד שבאגן ההיקוות שלנו, קיים שטח בנוי ולכן הדעיכה קטנה יותר (במיוחד לאחר הרחבת השטח הבנוי) כפי שהוסבר בסעיף 7.2.2.

7.3.3 נתוני מעטפת

בדו"ח M-70 של התחל"ס מובאים נתוני מעטפת עבור אגני היקוות קטנים בכרמל. הבאנו גם את נתוני המעטפת כבקרה נוספת על ספיקות השיא המחושבות (מושוות לספיקות של 1%).

טבלה מס' 7: חישוב על פי ספיקות מעטפת ידועה בכרמל

ספיקת מעטפת [מ"ק/שניה]	שטח קמ"ר	מספר אגן
9.7	0.66	0
20.7	1.41	1
5.3	0.36	2
5.3	0.36	3
4.6	0.31	4
8.5	0.58	5
9.9	0.67	6
26.1	2.70	7
15.5	1.05	8

7.4 ספיקות התכנן

ספיקות התכנן הן הספיקות שחושבו בשיטה הרציונאלית, המופיעות בטבלה מספר 3. מתכנן הניקוז ישתמש בעוצמות הגשם המופיעות בגרף מספר 1 לתכנון המפורט של השכונה.

8. אמצעים אפשריים לשימור נגר

בפרק זה נזכיר בקצרה חלק מהאמצעים העומדים לרשות מתכנן הניקוז, לשימור מי הנגר העיליים בבנין ערים, פירוט נוסף יש לקחת ממגדיר משרד הבינוי והשיכון לבניה משמרת נגר.

האדריכל/מתכנן הניקוז יבחרו באמצעים המתאימים ביותר לתכנון המתחם החדש, על פי האפשרויות לתכנון במקום, בשלב התכנון המפורט.

1. גדר מבניה קשה סביב לכל מגרש, בעלת אפשרות לצבירת מים של עד 10 ס"מ.
2. שטח נמוך בכל חצר, אליו יתנקזו המים. שטח זה יכול להיות מקורה, למעבר הולכי רגל, מתחתיו נפת המלא בחצץ או חלוקים, המאפשר אנירת המים עד להחדרתם.
3. מגרשי חניה חדירים למים.
4. תעלות החדרה, בקצה החצרות או מגרשי החניה. התעלה מלאה בחצץ או אבנים, בנפת המחושב על פי גודל המגרש. מעל התעלה ריצוף חדיר למים אליה מנותבים המים מהמגרשים הסמוכים.
5. בורות החדרה (אליהם מופנים המרזבים): קיימים שני סוגים - עמוקים וצרים או רדודים ורחבים. החשיבות היא לשטח הפנים סביב הבור ולשטח תחתית הבור.
6. שטח גינון בין המדרכות לכביש, לקליטת מי המדרכה.
7. הפנית המרזבים לשטחים ירוקים ולשטחים סופגים (ולא לשבילים מרוצפים המובילים אל מחוץ לחצר ולכביש).

8. בניית טרסות, בעלות יכולת קיבול מים, לגינון, אליהם יופנה חלק מהנגר מהכבישים (על פי בחירת מתכנן הנוף) בשצפ"ים.

9. תכנון השצפ"ים כך שיותאמו להחדרת נגר עילי, להעשרת הצמחיה במקום.

יש לודא כי מי הנגר מהבתים מופנים לחצר ולא ישירות לכבישים שסביב כל מגרש.

עודפי מי הנגר שלא יקלטו לאחר הפנייתם למערכות החדרה, יופנו למערכת הניקוז.

סיכום והמלצות

1. במסגרת התוכנית לא צפויות הטיות של ערוצי זרימה מקומיים ולא צפויות הצפות, אין כניסה לתחום נחלים המוגדרים בתמ"א 3134.

2. שימוש נכון באמצעים משמרי נגר (במיוחד גדרות אבן לכל חצר, והפניית המרזבים אל שטחי החדרה בחצר), המתאימים לסביבה, עשויה להקטין את כמויות הנגר שתיווצר על ידי הגדלת % הכיסוי ואף להפחית את כמויות הנגר אף מהמצב הקיים היום.

3. רום 00 של הבתים יהיה גבוה לפחות ב- 20 ס"מ, מרום המתוכנן של החצר.

4. ערוצי הניקוז הטבעיים המנקזים את הישוב ישארו ללא בנייה וימשיכו לתפקד כעורקי הניקוז של הישוב גם בעתיד.

תחתית הערוצים יהוו את תעלת הניקוז הראשית של הישוב, ולא יבנו עליהם בתים או מגרשים.

5. עקב השיפועים התלולים ניתן לשקול מערכת ניקוז עילית על בסיס הכבישים.

6. **באזור הצפוני והמערבי (אזורי הגיר הרך) יש לבדוק הימצאות חוור.** במקרה של הימצאות חוורים, יש לדאוג לפינוי מהיר של מי הנגר, ואין לבצע במקום אמצעי שימור נגר.

7. שימור הנגר יעיל יותר באזור הדרומי בעל הגיר הקשה, וקרקע הטרסה רוסה, שם מומלץ, בשיתוף עם אדריכל הנוף, ומהנדס הניקוז, לתכנן מערכת שימור נגר יעילה שתכלול החדרה ברמת הבית הבודד, וכן מלכודות נגר, ותכנון השצפ"ים להחדרת נגר במורדות נתיבי הניקוז.

8. מוצאי הניקוז יוסדרו עד לערוצי הזרימה הקיימים.

8.1 מוצאי ניקוז משכונות במעלה הר יוסדרו בצניור ניקוז עד מורד ההר בחיבור עם הנחל הטבעי.

8.2 מוצאי ניקוז אל השטח החקלאי יוסדרו עד לחיבור עם תעלות ניקוז ראשיות קיימות.

מצורפות המפות הבאות:

מס' השרטוט	קני"מ	תאור
0169-05	1: 25000	תרשים מקום, רשת הניקוז, ואגני ההיקוות.
taza0165-05	1: 15,000	אגני ההיקוות על רקע תצ"א

הערה: המפות כוללות את הערוצים הכלולים בתמ"א 34 ואת הדרוג השונה שלהם.