



מגדים/נחלות/2002

## תכנית מס' 303-0526384

# תוספת יחידת מגורים בנחלות מגדים



## תכנית מפורטת

# נספח ניקוז, שימור וניהול מי נגר עילי



31 במרץ 2021





## 1. כללי

### 1.1 עורך התכנית

רחל שלם אדריכלות ובינוי ערים.

### 1.2 עורכי נספח ניקוז, שימור וניצול מי נגר עילי

עריכת התסקיר בוצעה ע"י משרד הנדסי - גיל שגיא בע"מ.

## 2. רקע

מושב מגדים, נמצא בתחום מ.א חוף הכרמל. המושב הוקם בשנת 1949 והוא שוכן בסמוך לחוף הים, בין כביש 4 ממזרח, למסילת הרכבת וכביש 2 ממערב, המושב מונה כיום כ- 1,329 תושבים.

## 3. מטרת התכנית

במסגרת תכנית של מ.א חוף כרמל ומושב מגדים להוספת יחידה שלישית בנחלות (תוספת של 96 יח"ד), הוכן נספח זה בכדי לבחון את השפעת שינויים אלה על מערכת הניקוז הקיימת, תוך התאמה לדרישות תמ"א 1.

## 4. טופוגרפיה

הרום הטופוגרפי של המושב נע בין 22+ ל- 5+ עם כיוון שיפוע ממערב למזרח

## 5. אגן ההיקוות

איתור סביבה ואגני ההיקוות במצב הקיים ראה בתשריט נספח הניקוז. שטח התכנית ממוקם במישור חוף הכרמל, בתחום אחריות רשות ניקוז כרמל. חלקו הצפוני של המושב נמצא באגן ההיקוות של נחל מתלה, וחלקו הדרומי של המושב נמצא בתחום אגן ההיקוות של תעלת סיטרין.

### 5.1 סיווג הקרקע

על פי מפת חבורות קרקע של ישראל, הקרקעות בשטח התוכנית שייכת לחבורות הקרקע לפי :

חבורת קרקע	מקדם נגר	שטח יחסי מתחום התוכנית
H1 גאומוסול חום אלובי	0.44	38%
H7 קרקעות קלוביות – אלוביות וגרומוסול	0.40	62%
<b>משקולל</b>	<b>0.41</b>	<b>100%</b>

קביעת מקדם הנגר במרחב העירוני הינו ביחס למקדמים אופייניים המוגדרים לפי שימוש הקרקע, כגון שימוש למגורים, שצ"פ וכדומה, בנוסף, אופי הקרקע, שיפועי השטח, שיפועים מתוכננים וזמן חזרה לחישוב (תדירות/הסתברות). שני סוגי הקרקע אינם מתאימים לחלחול נגר.



## 6. מערכת הניקוז הקיימת

### 6.1 ניקוז אזורי

בתחום התוכנית ובגבולותיה עוברים 4 ערוצי ניקוז אזוריים:

- נחל מתלה (מוגדר כנחל מישני בתמ"א 1)
- תעלה הגנה מגדים
- נחל מגדים (מוגדר כנחל מישני בתמ"א 1)
- תעלת סיטריץ



במסגרת תוכנית האב לניקוז של רשות ניקוז כרמל (לביא-נטיף מהנדסים ויועצים בע"מ, מרץ 2010) נותח מצב הערוצים האזוריים, לרבות חישוב ספיקות תכן הסתברותיות ובדיקת כושר ההולכה. להלן תיאור קצר של ערוצי הניקוז האזוריים:

### נחל מתלה

מעלה הנחל מזרחית לכביש 4 כאפיק טבעי העובר בין חלקות מטעים, בשיפוע אורכי של 3.0% - 2.5%. המקטע המרכזי נמצא בין כביש 4 למסילת הרכבת, זה המקטע החופף לתוכנית מצפון. אורך המקטע כ-1,500 מ' שיפוע אורכי 2.0% - 1.0%. הנחל עובר בין מטעים, צפונית לשכונת ההרחבה הצפונית של המושב. הנחל מוסדר במקטע זה בתעלה טרפזית ברוחב תחתית 6 מ', שיפועי דפנות 1:3 – 1:2, עומק 2.5-1.5 מ'.

מורד הנחל מערבית למסילת הרכבת מתנקז לים לאחר כ-350 מ'.



### תעלת הגנה מגדים

מעלה התעלה מזרחית לכביש 4 הינו למעשה מעלה נחל מגדים באורך של כ-500 מ' הזורם בין חלקות עיבוד עד לכביש 4. מזרחית לכביש 4 בוצעה הטיה צפונה של הנחל, זו למעשה תחילתה של תעלת הגנה מגדים, באורך כ-650 מ', עד לחציית הכביש. המקטע מחציית כביש 4 ועד חיבור לנחל מתלה, הינו מקטע התעלה העובר בתחום התוכנית באורך כ-1,100 מ' בשיפוע אורכי 0.5%-1%. התעלה מוסדרת כתעלה טרפזית ברוחב תחתית 2 מ', שיפוע דפנות 1:2, עומק 1.2-1.0 מ'.

### נחל מגדים

מעלה נחל מגדים הקיים הינו מערבית לכביש 4. (להבדיל מהסימון בתמ"א 1 לפיו נחל מגדים מתחיל מזרחית לכביש 4 וחוצה ישירות דרך המושב, המצב הקיים במעלה הינו לפי המתואר בתעלת הגנה מגדים).

מקטע המעלה זורם בכיוון מזרח – מערב לאורך כ-1,300 מ' בין חלקות מטעים בתוך מגדים. בצד המערבי של המושב, הנחל פונה צפונה עד לחיבור לנחל מתלה לאחר כ-600 מ'.





### תעלת סיטרין

מעלה התעלה מתחיל כ- 200 מ' מזרחית לכביש 4 בתעלה החוצה שדות חקלאיים בשיפוע אורכי של 1.5%-2.0%. מערבית לחציית כביש 4, התעלה נכנסת לתחום התוכנית ופונה דרומה לאורך כ- 550 מ'. בשיפוע אורכי 0.3%-0.5%. לאחר מכן פונה התעלה מערבה וגובלת בתחום התוכנית מדרום. מקטע זה באורך כ- 1,500 מ' בשיפוע אורכי 1% מוסדר כתעלה טרפזית ברוחב תחתית 1.5 מ', שיפוע דפנות 1:2:3 ועומק 1.5-2.0 מ'. התעלה מתנקזת לים כ- 250 מ' מערבית למסילת הרכבת.



תוכנית האב לניקוז מצאה כי ערוצים אלה מוסדרים לכושר הולכה המתאים לספיקות התכן, ולא המליצה על עבודות הסדרה נוספות. מאחר ובאגני הניקוז של הערוצים המוזכרים לעיל לא בוצעו שינויים משמעותיים (כגון בניה ופיתוח) מאז הכנת תוכנית האב, נספח הניקוז מאמץ את מסקנות והמלצות תוכנית האב לניקוז.

### 5.2 ניקוז מקומי

בתחום המושב קיימות תעלות ניקוז לאורך הכבישים הפנימיים. תעלות אלה מנקזות את הכבישים ואת המשקים הסמוכים לכבישים לכיוון ערוצי הניקוז האזוריים. בכניסות למגרשים מותקנים מעבירי מים המאפשרים חציית התעלות. לאורך כבישי הרוחב, ובעיקר לאורך הכביש הדרומי, בוצעו שוחות קליטה המנקזות את המשקים שמצפון לכל כביש ומעבירות את המים לתעלות שמדרום לכביש. התעלות המקומיות ממסופרות בתשריט נספח הניקוז בהתאם לאגן הניקוז המקומי אותו הן מנקזות. בפרק 9 בוצע חישוב של ספיקת התכן הנדרש בכל תעלה מקומי תאל מול כושר ההולכה הקיים.





## 7. תכניות מתאר ארצית – תמ"א 1

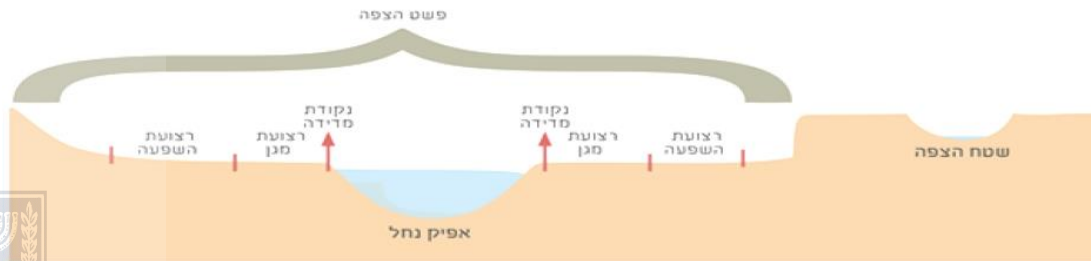
בתשריט נספח הניקוז מוצג אזור התוכנית על רקע תשריטי תמ"א 1.

### 7.1 תמ"א 1 - נחלים

פרק נחלים בתמ"א 1, המחליף את תמ"א 3/ב/34 נחלים וניקוז, כולל את מערכת הנחלים הראשית והמשנית בארץ. בפרק נחלים נקבעה חלוקה לתחומים ומקטעים של הנחל וההוראות מתייחסות לאפיק, לרצועות מגן והשפעה משני צידיו ולפשט ההצפה לאורך הנחל. התמ"א קובעת הוראות במרחב הנחל, המתייחסות לשימושים המותרים בכל אחד מתחומי הנחל. כמו כן, התמ"א קובעת הנחיות להכנת נספח ניהול מי נגר.

תמ"א 1 מגדירה מספר תחומים לנחל:

- **רצועת מגן** - 5 מטרים מנקודת המדידה<sup>1</sup> משני צידי האפיק.
- **רצועת השפעה** - בנחל ראשי- 100 מטר מנקודות המדידה. בנחל משני- 50 מטר מנקודות המדידה.



תרשים 9 – תחומי הנחל



נחל מתלה הגובל בתוכנית מצפון מוגדר בתמ"א 1 כנחל משני. נחל מגדים חוצה את המושב ומתנקז צפונה לנחל מתלה מוגדר גם הוא כנחל משני. בתשריט נספח הניקוז סומנו צירי נחלים אלה בהתאם לסימון שלהם במסמכי תמ"א 1, ובנוסף סומנו רצועות ההשפעה.

### 7.2 תמ"א 1 – שמירה, הגנה וניצול מירבי של משאבי מים

פרק המים בתמ"א 1 קובע כללים לניצול נכון ויעיל של משאב המים ולהגנה עליו. בפרק הוראות העוסקות ביצירת מלאי – החדרת מים למי התהום, מניעת זיהום מי התהום ושיפור החלחול להעשרת מי תהום ומניעת נגר עילי.

בסעיף 7 של פרק המים – שמירה, הגנה וניצול מיטבי של משאבי המים, המחליף את תמ"א 4/ב/34, נדרש כי תכנית מקומית או מפורטת הכוללת תוספת שטח לבינוי, תכלול הנחיות לבניה משמרת מים ולשימור וניצול מיטביים של נגר עילי.

שטח התוכנית נמצא בתחום אזור בעל חשיבות בינונית להחדרה והעשרה של מי תהום.



<sup>1</sup> נקודת מדידה - נקודת המפגש של מדרון טבעי או מוסדר של נחל עם גובה פני הקרקע שבצד הנחל.





## 8. משטר הגשמים

חישוב ספיקות התכן לנגר עילי מתבססות על עוצמות גשם חזויות במשכי זמן שונים והסתברויות שונות. לצורך כך אותרו שני מקורות מידע:

### 8.1 ניתוח סטטיסטי - התחנה לחקר הסחף, תחנות גשם של השירות ההידרולוגי

תחנת גשם של השירות ההידרולוגי הקרובה ביותר נמצאת בגבע כרמל. נתוני עוצמות גשם הסתברותיות התקבלו מפרסומי התחנה לחקר הסחף. נתונים אלה מספקים מידע הסתברותי לעוצמת גשם בהסתברויות שונות, בפרקי זמן שונים. ריכוז עוצמות הגשם ראה בטבלה 8.1:

#### טבלה 8.1 - עוצמות גשם - תחנה מטאו' גבע כרמל (מ"מ/שעה)

משך זמן	1%	2%	5%	10%	20%
5	270.7	232	184.9	152.9	123
10	179.5	156.3	127.3	107.6	88.6
15	158.8	136.8	109.6	91.2	73.9
20	155.3	131.4	103	83.8	66.3
30	128.3	108.1	84.1	68.1	53.4
45	97.5	81.9	63.5	51.2	40
60	77.9	65.1	50	39.7	30.4
90	70.6	57.2	41.9	32.3	23.8
120	47.4	38.9	29	22.7	17
180	29.9	24.5	18.2	14.2	10.6
240	24.2	20.2	15.4	12	8.9

### 8.2 מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% באזורים השונים

מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% באזורים השונים, הוכן ע"י הלוי וארבל בשנת 2016, עושה שימוש בחלוקת הארץ לאזורי גשם. המודל מסווג את אזור התכנית לאזור גשם מספר 6 - "מישור החוף והכרמלי". עוצמות הגשם בהסתברויות שונות יחושבו בעזרת נתוני עוצמות גשם למשכי זמן שונים בהסתברות 1% (לפי נתוני האזור שמשפק המודל) ומקדמי מעבר בין עוצמות הגשם בהסתברויות השונות לעוצמות הגשם בהסתברות 1%.

טבלה 8.2 להלן מרכזת את עוצמות הגשם המחושבות לפי מודל זה.





**טבלה 8.2 - עוצמות הגשם ע"פ מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1% במישור חוף הכרמל**

עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות) [אזור 6]					משך זמן (דקות)
20%	10%	5%	2%	1%	
122	149	166	194	216	10
93	113	129	153	173	15
76	93	107	130	147	20
58	70	83	103	118	30
48	58	70	87	101	40
44	54	65	81	94	45
36	44	54	69	81	60

בחישובינו נבחר בעוצמת הגשם המחמירה , במקרה זה עוצמות הגשם יקבעו עפ"י מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1%, בהתאמה להסתברויות התכן בתכנית.







**9. הנחיות לחישוב ספיקות תכן**

**9.1 הנחיות תמ"א 1 לתכנון**

על פי הנחיות מינהל התכנון להכנת נספח ניהול נגר בהתאם לתמ"א 1, (ראה טבלה 8.1 תכנון "רחובות, מגרשי חניה וכיו"ב יהיה לתקופת חזרה 1 ל-5 שנים (20%). הגנה על שטחים חקלאיים תתוכנן לתקופה חזרה 1 ל-10 שנים (10%). בהתאם בהתאם. ההסתברות לתכנון בתוכנית הנוכחית תהיה לפי המצב המחמיר, כלומר 10%.

**טבלה 9.1 - הנחיות מינהל התכנון לקביעת הסתברות התכן לניקוז לפי תמ"א 1**

השימוש בשטח	תקופת חזרה מינימלית בשנים
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10
כבישים ומסילות ברזל*	50
סוללות מאגרים וסכרים	100
רחובות, מגרשי חניה וכיו"ב	20
בנייה בתת הקרקע	50-100
שימושי מגורים, מסחר, תעסוקה ותעשייה	100
מתחמים אסטרטגיים הנמצאים מחוץ לעיר	200

**9.2 חישוב ספיקות התכן**

חישוב ספיקות התכן לאגני הניקוז המקומיים יבוצע לפי השיטה הרצינאלית:

$$Q = C * A * I / 3600$$

**Q** : כאשר: ספיקת התכן [מ"ק/שניה]

**C** : מקדם נגר עילי:

- מקדם הנגר לשטח פתוח הינו שקלול מקדמי הנגר של סוגי הקרקע
  - במצב המתוכנן חושבה תוספת של שטח בנוי לפי מקדם נגר של 0.9
- להלן חישוב מקדם הנגר בכל אגן

**A** : שטח אגן היקוות [דונם].

**I** : עוצמת הגשם [מ"מ/שעה] - לפי מודל עוצמות הגשם בהסתברות 1%.

ההסתברות לחישוב - 10% (תקופת חזרה 1 ל-10 שנים) לשם הגנה על שטח התכנית.

9.3 בטבלה 9.2 מרוכזים חישובי מקדמי הנגר המשוקללים לכל אגן ניקוז מקומי. בטבלה 9.3 מרוכזים ספיקות התכן בתעלות המקומיות למצב הקיים והמתוכנן.







**טבלה 9.2 – מקדמי נגר משוקללים**

מצב מוצע					מצב קיים					שטח כולל	אגן מקומי
מקדם נגר משוקלל	מקדם נגר	שטח אטום	מקדם נגר	שטח פתוח	מקדם נגר משוקלל	מקדם נגר	שטח אטום	מקדם נגר	שטח פתוח		
C	C	דונם	C	דונם	C	C	דונם	C	דונם	דונם	
0.44	0.9	8	0.4	147	0.42	0.9	5	0.4	150	155	1
0.57	0.9	20	0.42	100	0.48	0.9	15	0.42	105	120	2
0.48	0.9	14	0.42	166	0.45	0.9	10	0.42	170	180	3
0.46	0.9	35	0.41	545	0.43	0.9	22	0.41	558	580	4

**טבלה 9.3 – ספיקות תכן בתעלות המקומיות**

אגן	שטח כולל	C	זמן ריכוז דקות	הסתברות חישוב									
				20%		10%		5%		2%		1%	
				ספיקת תכן	עצמת גשם	ספיקת תכן	עצמת גשם	ספיקת תכן	עצמת גשם	ספיקת תכן	עצמת גשם	ספיקת תכן	עצמת גשם
1	מצב קיים מצב מתוכנן	155 155	0.42 0.44	15 15	2.02 2.14	113.00	2.31 2.44	129	2.74 2.90	153	3.10 3.28	173	15 15
2	מצב קיים מצב מתוכנן	120 120	0.48 0.57	15 15	1.81 2.15	113.00	2.06 2.46	129	2.45 2.91	153	2.77 3.30	173	15 15
3	מצב קיים מצב מתוכנן	180 180	0.45 0.48	15 15	2.52 2.74	113.00	2.88 3.12	129	3.42 3.70	153	3.86 4.19	173	15 15
4	מצב קיים מצב מתוכנן	580 580	0.43 0.46	15 15	7.80 8.32	113.00	8.91 9.50	129	10.56 11.26	153	11.95 12.73	173	15 15

בדיקת כושר ההולכה של תעלות הניקוז המקומיות בוצעה באמצעות נוסחת מנינג. מקדם מאינג נשלח  $n = 0.020$

להלן השוואת כושר ההולכה של תעלות הניקוז המקומיות לעומת ספיקת התכן במצב המתוכנן:

**טבלה 9.4 - כושר הולכה בתעלות הניקוז המקומיות**

תעלה	שטח אגן היקוות (דונם)	שיפוע אורכי ממוצע	כושר הולכה מחושב (מ"ק/שניה)	ספיקת תכן בהסתברות 10% (מ"ק/שניה)
1	155	0.8%	2.30	2.14
2	120	1%	5.10	2.15
3	180	1%	6.74	2.66
4	580	1%	8.92	8.37

מחישוב כושר ההולכה של תעלות הניקוז המקומיות ניתן הסיק כי הן מסוגלות לקלוט את תחזית ספיקת התכן בהסתברות של 10%, עם זאת, כושר ההולכה תלוי בתחזוקה שנתית של התעלות ושל מעבירי המים ושמירה על חתך זרימה נקי מהפרעות.





**10. הנחיות לתכנון סידורי הניקוז**

**10.1 ניקוז הנחלות המתוכננות**

- בתכניות הבינוי שטחי הגינון במגרשים יהיו הנקודות הנמוכות במגרש.
- המגרשים המיועדים למגורים יתוכננו כך שלפחות 15-20% משטח המגרש יתוכנן כשטח גינון המיועד להשהיית מי הנגר, מזעור כמויות הנגר וריסונו.
- החצר תתוכנן כך שיובטח בלט מספיק בין המשטחים המרוצפים ובין הגינה.
- כלל מי הנגר במגרש, כולל מים ממרזבים וממשטחים מרוצפים יופנו לעבר השטחים המיועדים לקליטתם.
- שטחי הגינון יתוכננו מקרקע מחלחלת או כל פרט חלחול מתאים כך שמים עודפים יאגרו ולא יופנו לעבר הרחוב.



**10.2 סידורי ניקוז כלליים**

- סידורי הניקוז יתוכננו בשלב התוכניות לביצוע בהתאם לפתרונות הניקוז בתשריט נספח הניקוז.
- מי מרזבים לא יופנו לכבישים או לשטחים מרוצפים, אלא לשטחי גינון או חלחול.
- מעבירי מים חדשים יהיו בקוטר פנים מינימלי 50 ס"מ, ויחושבו בהתאם לסעיף 9.2.

**10.3 פתרונות ופרטים אופייניים לניקוז ושימור נגר**

להלן דוגמאות לפתרונות ופרטים אופייניים לבניה ותכנון מפורט לניקוז ושימור נגר באזור בנוי הלקוחים מתוך ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, בשיתוף עם משרד החקלאות ומשרד לאיכות הסביבה, 2004, פרק 4.



2. שימוש במגוון עשיר של צמחיה לחיפוי אזור השהייה.



1. הובלת מים מאזורי השהייה קטנים למוצא בשצ"פ גדול בשולי אזור המגורים.



4. אי תנועה במגרש חניה משמש להשהייה והחדרה.



3. מתקן איסוף מים ממפלס מוגבה והובלתם למערכת החדרה/מערכת הניקוז העירונית.



תמונות באדיבות המדריך לתכנון ובניה משמרת נגא עילי, אדריכל גרי וומברלי.





**11. סיכום**

תכנית הוספת יחידות בנחלות מציעה להתבסס על מערכת הניקוז הקיימת במושב. כל תוספת בנייה בנחלות חייבת לשמור על שיפוע האפיקים הטבעיים ולא ליצור הגבהות או הנמכות מקומיות, שיפרו את כיווני הזרימה הטבעיים. כמו כן מציעה התכנית לתחזק את התעלות הקיימות ולדאוג לניקיון לפחות פעם בשנה לפני תחילת הגשמים.

