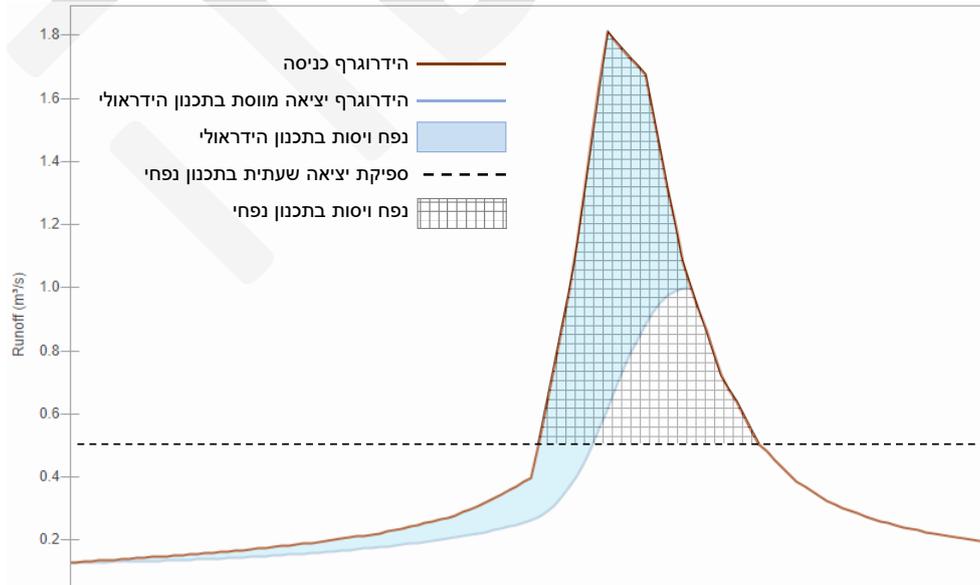


תכנון ניפחי של ניהול הנגר בשיטת "מעטפת הנפחים"

תכניות בינוי מחויבות לעמוד בשני יעדים בכל הנוגע לניהול נגר: האחד הוא יעד נפחי של נגר לניהול המבוטא במטר קוב (מ"ק) והשני הוא יעד של ספיקת יציאה המבוטא במ"ק לשעה (מק"ש), זאת בהתאם לסעיפים 7.1.2 ו-7.1.3 בפרק המים של תמ"א 1. חשוב להבין שהמונח "נגר מנוהל" אינו שווה בהכרח לנפח אגירה. נפח הנגר המנוהל מורכב מנפח האגירה הפיזי ונפח הנגר העובר במהלך אירוע הגשם דרך האמצעים לניהול נגר. מכאן שהנפח הפיזי באמצעים לניהול נגר, לרוב הינו קטן מנפח הנגר לניהול¹. פרק זה מציג את שיטת "מעטפת הנפחים" לתכנון נפחי של ניהול הנגר על מנת לעמוד ביעדי תמ"א 1.

מספר דגשים טרם הצגת דרך החישוב:

- מטרת החישוב ב-"מעטפת הנפחים" היא לוודא שהתכנית עומדת ביעדים עבור כל משך זמן במהלך אירוע הגשם. כלומר, תכנית ספציפית אמורה לעמוד בהסתברות מסוימת וייתכן שהתכנית עומדת באירוע של 10 דקות ושל שעה, אך לא תעמוד באירוע של חצי שעה. הדבר תלוי בקצב היווצרות הנגר, תכנון מערכת התיעול וניהול הנגר.
- לפיכך שיטת "מעטפת הנפחים" מתחשבת בכל משכי הזמן להם ישנן עוצמות גשם מחושבות (נכון לכתיבת שורות אלה, מדובר בטווח שבין 10 דקות לארבע שעות) וכן בגשם היממתי.
- התכנון בשיטת "מעטפת הנפחים" הינו נפחי ולא הידראולי. זו גם רמת התכנון הנדרשת בדר"כ בשלב התכנית המפורטת (תב"ע).
- החישוב מתייחס לספיקות שעתיות (מק"ש) ולא לספיקות רגעיות (מק"ש"נ). חישוב לפי ספיקות שעתיות הינו שמרני ויש ליש לכך שלוש סיבות:
 - ניהול הנגר לא חייב להתבצע בכל שטח התכנית ולא עבור 100% מהנגר. לכן הספיקה העודפת היוצאת משטח התכנית, תהיה לרוב גדולה מספיקת היציאה המווסתת.
 - התכנון הינו נפחי ולא הידראולי, כאמור לעיל. בפועל, כאשר יגיעו להידראוליקה, ספיקות השיא ביציאה לרוב יהיו גבוהות יותר מאשר בתכנון הנפחי.
 - הנחת העבודה בחישוב היא שספיקת היציאה היא קבועה במשך כל האירוע ושווה לספיקת המטרה. בפועל, ספיקות היציאה בתחילת האירוע, כאשר האמצעי עדיין ריק ברובו, יהיו נמוכות יותר.



איור 1: נפח ויסות בתכנון נפחי ע"פ ספיקה שעתית מול תכנון הידראולי בספיקה רגעית

¹ כאשר מדובר במתקן אגירה שאינו מחלחל ואינו מוציא נגר החוצה במהלך אירוע גשם, אזי הנפח הפיזי של המתקן יהיה שווה לנפח הנגר המנוהל, אולם זה אינו המקרה הנפוץ בנגר עירוני.

הנקודה האחרונה של ספיקה שעתית מול ספיקה רגעית ותכנון נפחי מול הידראולי מודגמת באיור 1. הידרוגרף הכניסה מסומן בקו חום. התכנון ההידראולי המסומן בכחול, מכונן לספיקת יציאה רגעית (כ-1 מקש"נ בדוגמא לעיל) באמצעות תכנון הוויסות על כל תכונותיו הפיזיות לרבות עקום רום-נפח ותכונות מתקן היציאה. בתכנון הנפחי תכונות המתקן אינן נלקחות בחשבון, למעט נפחו. לכן ספיקת היציאה המסומנת בקו שחור מקווקו היא קבועה (0.5 מקש"נ בדוגמא לעיל, שהם 1,800 מק"ש). הנפח המתוכנן בשני המקרים הוא השטח הכלוא מעל לקו של הידרוגרף היציאה ומתחת לקו של הידרוגרף הכניסה (מסומן בכחול לתכנון ההידראולי ובריבועים שחורים לתכנון הנפחי). ניתן לראות שהשטח הכלוא דומה בשתי השיטות ולכן התכנון הנפחי הוא קירוב טוב של המציאות. אולם אם התכנון הנפחי היה נעשה לפי ספיקה רגעית (1 מקש"נ), אזי הנפח הנדרש היה מתגלה כקטן מידי, בעת התכנון ההידראולי.

שיטת מעטפת הנפחים

החישוב בשיטת מעטפת הנפחים מוצג בטבלה 1 והנוסחאות בפורמט של גיליון נתונים (Microsoft Excel) מוצגות בטבלה 2, כאשר התאים הירוקים הם תאי קלט שאינם תלויים בנוסחאות.

טבלה 1: טבלת חישוב מעטפת הנפחים

דקות	שעות	עוצמת גשם	עובי גשם	נפח נגר נוצר	נפח נגר לניהול	נפח יציאות	נפח אגירה
10	0.17	מ"מ גשם לשעה ע"פ בסיס הנתונים של עוצמות הגשם	עוצמת הגשם * הזמן בשעות = מ"מ	מ"מ * שטח * מקדם נגר	נפח נגר * אחוז הנגר לניהול	ספיקת יציאה מווסתת שעתית במק"ש * הזמן בשעות	נפח פחות נפח יציאות המקסימום בעמודה זו הוא הנפח הפיזי הנדרש
15	0.25						
20	0.33						
30	0.5						
45	0.75						
60	1						
90	1.5						
120	2						
180	3						
240	4						
1440	24						

טבלה 2: הנוסחאות בגיליון נתונים לחישוב מעטפת הנפחים

	H	G	F	E	D	C	B	A	
1	נפח אגירה פיזי	נפח נגר יוצא (מ"ק)	נפח נגר לניהול (מ"ק)	נפח נגר נוצר (מ"ק)	עובי גשם (מ"מ)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	זמן (שעות)	זמן (דקות)	
2	=F2-G2	=B2*שעתית	=E2*נפח לניהול	=D2*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C2*B2	146.2	=A2/60	10	2
3	=F3-G3	=B3*שעתית	=E3*נפח לניהול	=D3*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C3*B3	121.9	=A3/60	15	3
4	=F4-G4	=B4*שעתית	=E4*נפח לניהול	=D4*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C4*B4	107.8	=A4/60	20	4
5	=F5-G5	=B5*שעתית	=E5*נפח לניהול	=D5*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C5*B5	84.8	=A5/60	30	5
6	=F6-G6	=B6*שעתית	=E6*נפח לניהול	=D6*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C6*B6	65.1	=A6/60	45	6
7	=F7-G7	=B7*שעתית	=E7*נפח לניהול	=D7*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C7*B7	51	=A7/60	60	7
8	=F8-G8	=B8*שעתית	=E8*נפח לניהול	=D8*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C8*B8	36.3	=A8/60	90	8
9	=F9-G9	=B9*שעתית	=E9*נפח לניהול	=D9*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C9*B9	29.4	=A9/60	120	9
10	=F10-G10	=B10*שעתית	=E10*נפח לניהול	=D10*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C10*B10	17.9	=A10/60	180	10
11	=F11-G11	=B11*שעתית	=E11*נפח לניהול	=D11*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C11*B11	16.1	=A11/60	240	11
12	=F12-G12	=B12*שעתית	=E12*נפח לניהול	=D12*שטח מנוקז*מקדם נגר	=C12*B12	169	=A12/60	1440	12

להלן תיאור העמודות בטבלה מימין לשמאל:

1. דקות – משך הזמן בדקות, כאשר השורה הראשונה היא משך הזמן הקצר והאחרונה היא משך הזמן הארוך.
2. שעות – משך הזמן בשעות, שהוא משך הזמן בדקות מעמודה 1 חלקי 60. מכיוון שהחישוב מתבסס על נפחים שעתיים, הנוסחאות בשאר העמודות מתייחסות לעמודה זו ולא לעמודה של הדקות.
3. עוצמת גשם – נתון שנלקח מבסיס הנתונים של עוצמות הגשם המפורסם באתר מנהל התכנון. יחידת המידה היא מ"מ לשעה.
4. עובי הגשם – עוצמת הגשם מעמודה 3 * משך הזמן בשעות מעמודה 2. שאר החישובים בטבלה מתבססים על עובי הגשם ולא על העוצמה. יחידת המידה היא מ"מ.
5. נפח נגר נוצר – עובי הגשם מעמודה 4 * השטח המתנקז לאמצעי לניהול נגר * מקדם הנגר. שני הנתונים האחרונים הם חיצוניים לטבלה ויש לחשבם בנפרד.
6. נפח נגר לניהול – נפח הנגר הנוצר מעמודה 5 * אחוז הנגר הנדרש לניהול. הנתון האחרון הוא חיצוני לטבלה ונלקח ממחשבון ניהול הנגר של תמ"א 1, או מתכנית אב עירונית שאושרה בוועדה המחוזית.
7. נפח יציאות – ספיקת היציאה המווסתת * משך הזמן בשעות מעמודה 2. הנתון הראשון הינו חיצוני לטבלה ומייצג את ספיקת השיא השעתית (מק"ש) המתוכננת מהאמצעי לניהול.
8. נפח אגירה – נפח הנגר לניהול מעמודה 6 פחות נפח היציאות מעמודה 7. המקסימום בעמודה זו הוא הנפח הפיזי הנדרש באמצעי הנדון על מנת גם לנהל את הנגר הדרוש וגם לעמוד בספיקת היציאה המתוכננת.

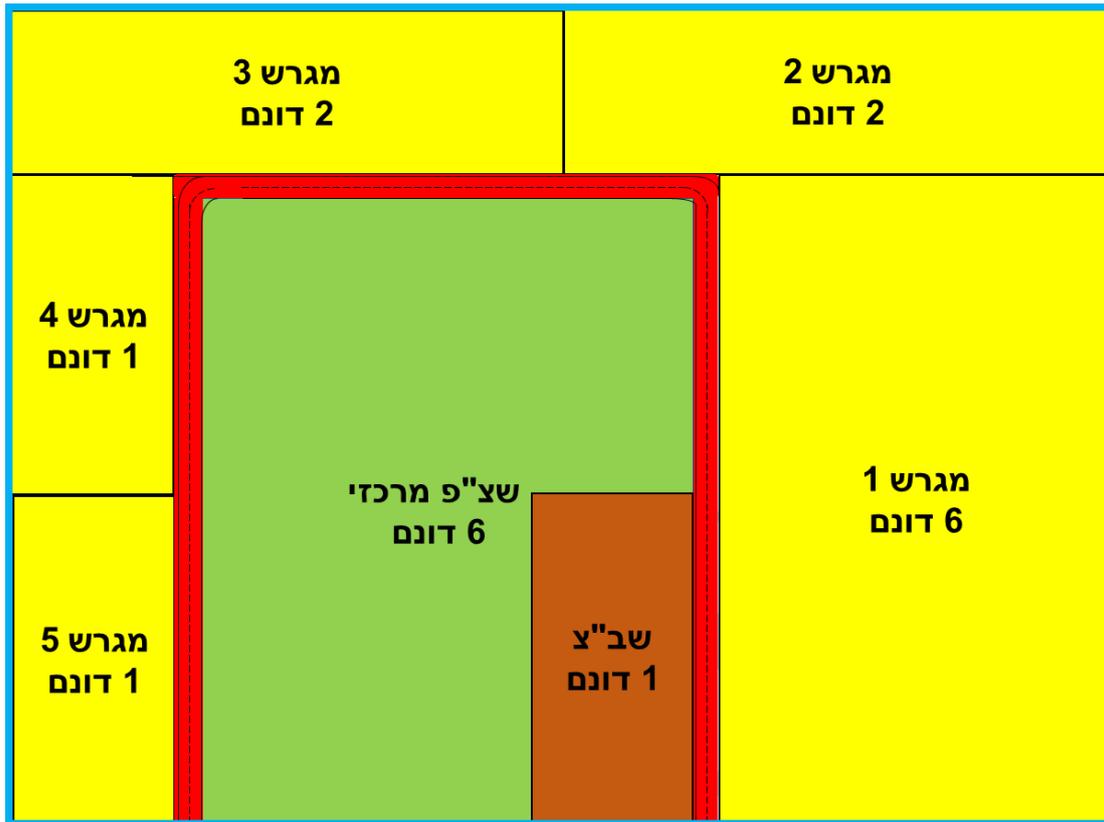
דגשים לחישוב המוצג לעיל:

- משכי הזמן המוצגים בטבלה הם בהתאם לעוצמות הגשם המחושבות בישראל. ככל ובעתיד יחושבו עוצמות גשם למשכי זמן אחרים, ניתן יהיה להוסיף לטבלה.
- השורה האחרונה של 1440 דקות מייצגת גשם ימתי והיא משמשת לסכימת נפח הנגר הכולל שמנוהל באמצעי הנדון.
- משך הזמן השני הארוך ביותר הוא 240 דקות וזה מספיק לרובם המוחלט של מקרי ויסות הנגר העירוני בישראל. לחלחול נגר עירוני ולוויסות נחלים נדרש לעיתים משך זמן ארוך יותר. במקרה נדיר בו נפח האגירה המרבי מתקבל בשתי השורות האחרונות (4 שעות או יממה), אזי ניתן להאריך את הטבלה ע"י אינטרפולציה של עובי הגשם בין 4 שעות ליממה (או להגדיל את ספיקת היציאה המתוכננת, כל עוד היא עומדת בדרישה מהתכנית).
- אם בעמודה של נפח האגירה מתקבלים ערכים שליליים, המשמעות היא שהאמצעי התרוקן ממים וזה בסדר גמור.
- הטבלאות המוצגות לעיל הן הצורה הבסיסית של החישוב וניתן להתאימן למקרה הנדון. למשל, במידה ובאמצעי מתרחש חלחול לתת הקרקע אזי ניתן להוסיף עמודה של נפח חלחול ואז נפח האגירה יהיה שווה לנפח נגר לניהול פחות נפח יציאות פחות נפח חלחול.

סוג הקרקע ותכנון הוויסות

איור 2 להלן מציג תשריט של תכנית היפותטית, עבורה מוצגת דוגמה לתכנון ניהול נגר בשיטת מעטפת הנפחים. הצבעים מייצגים ייעודי קרקע וטבלה 3 מסכמת את שטחי ייעודי הקרקע והתכנית האטומה. יש להבחין בשלושה מצבים בעת תכנון ניהול הנגר וחישוב הנפח הפיזי הדרוש לוויסות:

- קרקע דקת גרגר בה החלחול הוא זניח, דוגמת גרמוסול או לס. במצב זה לא ניתן לסמוך על חלחול וכל ניהול הנגר צריך להיעשות בוויסות (להוציא קידוחי החדרה, שהינם מקרה פרטי חיצוני לסעיף זה).
- קרקע מחלחלת דוגמת חול, בה במקרים מסוימים ניהול הנגר יכול להישען על החלחול.
- קרקע מחלחלת למחצה דוגמת טרה רוסה או רנדזינה, בהן יש לשלב ויסות וחלחול.



איור 2: תשריט תכנית לדוגמא

טבלה 3: שטחים יעודי הקרקע והתכנית האטומה בתכנית

יעוד קרקע	תכנית אטומה	שטח בדונם	שטח אטום בדונם
מגורים ד	85%	12	10.2
שצ"פ	40%	6	2.4
שב"צ	40%	1	0.4
דרכים	100%	1	1
	סה"כ: 20	14	

לצורך עוצמות הגשם נניח שהתכנית נמצאת במישור החוף. אם הקרקע אינה מחלחלת (גרומוסול), אזי ע"פ נתוני התכנית לעיל, נפח הנגר לניהול מהמחשבון הוא 1,963 מ"ק. על מנת לחשב את נפח הוויסות הדרוש, יש לחשב תחילה את ספיקת היציאה המרבית מהשטח המתקז לאמצעי לניהול נגר (דהיינו, השטח המנוהל). לשם הפשטות נניח כי השטח המנוהל שווה לשטח התכנית. בהנחה שמדובר בספיקה גולמית 1:5, אזי במישור החוף עוצמת הגשם הרלוונטית היא 28 מ"מ לשעה. לפיכך ספיקת היציאה המווסתת לכל התכנית היא 28 מ"מ * 20 דונם * 0.76 מקדם נגר ≈ 425 מק"ש.

טבלה 4 המציגה את חישוב מעטפת הנפחים לכל התכנית, עם ספיקת יציאה של 425 מק"ש (ניתן לראות זאת בנפח הוויסות לשעה, שהוא 425 מ"ק). נפח האגירה המרבי בעמודה האחרונה מודגש בכתום ועומד על 277 מ"ק. כלומר, על מנת לווסת כ-1,950 מ"ק נגר לספיקת יציאה של 425 מק"ש נדרשים 277 מ"ק נפח איגום פיזי. ניתן לראות שיש הבדל זעיר בין נפח הנגר לניהול במחשבון (1,963 מ"ק) לבין נפח הנגר לניהול בטבלה 4 (1,952 מ"ק). הבדל זניח זה נובע מהפער בין נתוני תחנת גשם יממתית לבין פריסת אירוע הגשם על פני היממה לפי תחנת גשם רציפה (הסבר בנספח 2).

טבלה 4: חישוב מעטפת הנפחים עבור בתכנית לדוגמא, בהנחה שהקרקע היא גרומוסול

נפח אגירה (מ"ק)	נפח ויסות (מ"ק)	נפח נגר לניהול (מ"ק)	נפח נגר נוצר (מ"ק)	עובי גשם (מ"מ)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	זמן (שעות)	זמן (דקות)
211	71	281	375	24	146	0.17	10
246	106	352	469	30	122	0.25	15
273	142	415	553	36	108	0.33	20
277	213	490	653	42	85	0.50	30
245	319	564	752	49	65	0.75	45
164	425	589	785	51	51	1.00	60
-9	638	629	839	54	36	1.50	90
-171	850	679	906	59	29	2.00	120
-655	1275	620	827	54	18	3.00	180
-956	1700	744	992	64	16	4.00	240
-8248	10200	1952	2603	169	-	24.00	1440

מצב אחר הוא בקרקע המחלחלת היטב. אותה התכנית על קרקע חולית נדרשת לנהל 1,735 מ"ק – 228 מ"ק פחות מאשר על קרקע גרומוסול (הבדל של 11.6%). כאן נכנסים שני פרמטרים נוספים והם קצב החלחול בקרקע והשטח הזמין לחלחול. לשם הפשטות, ניתן להניח שקצב החלחול שווה למוליכות ההידראולית ברוויה של הקרקע. ע"פ טבלה 19 בסעיף 6.4.4.2, המוליכות ההידראולית ברוויה של חול היא 120 מ"מ לשעה.

טבלה 5: חישוב מעטפת הנפחים בתכנית לדוגמא, לקרקע חולית עם איגום מחלחל בשטח של 1 דונם

נפח אגירה (מ"ק)	נפח חלחול (מ"ק)	נפח נגר לניהול (מ"ק)	נפח נגר נוצר (מ"ק)	עובי גשם (מ"מ)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	זמן (שעות)	זמן (דקות)
311	20	249	331	24	146	0.17	10
384	30	311	414	30	122	0.25	15
449	40	367	489	36	108	0.33	20
517	60	432	577	42	85	0.50	30
574	90	498	664	49	65	0.75	45
574	120	520	694	51	51	1.00	60
561	180	555	741	54	36	1.50	90
560	240	600	800	59	29	2.00	120
370	360	548	730	54	18	3.00	180
396	480	657	876	64	16	4.00	240
-582	2880	1724	2298	169	-	24.00	1440

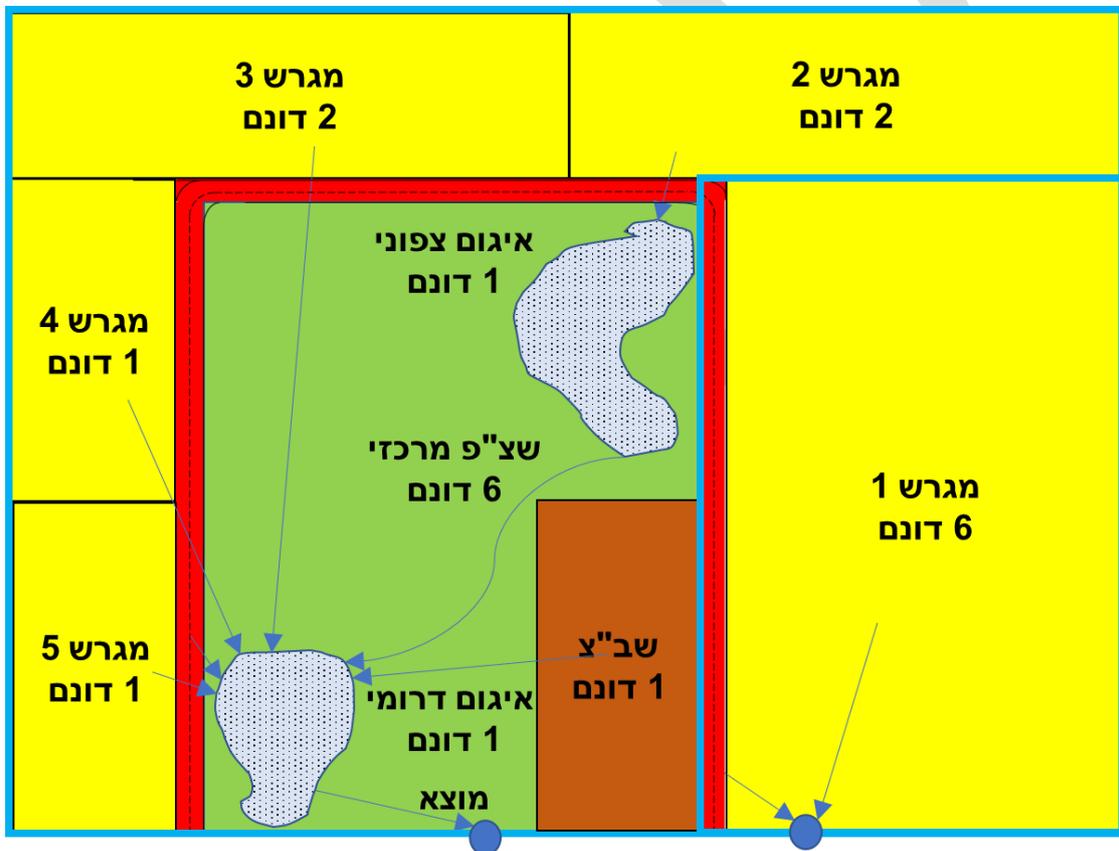
טבלה 5 לעיל מציגה את חישוב מעטפת הנפחים, בהנחה שהקרקע היא חולית והשטח המחלחל הינו 1 דונם. העמודה של "נפח ויסות" הפכה כאן ל-"נפח חלחול", שהוא המכפלה של קצב החלחול בשטח המחלחל. נפח החלחול השעתי הוא 120 מ"ק (120 מ"מ לשעה * 1 דונם) וניתן לראות שבמקרה כזה יידרשו 574 מ"ק איגום פיזי על מנת לחלחל את כל כמות הנגר הנדרשת לניהול.

על מנת לקבל נפח של 574 מ"ק בשטח של 1 דונם, נדרש עומק ממוצע של 0.574 מטר למתקן. כאן נכנסים גם שיקולים של פיתוח נופי ומשחק בין השטח הזמין לעומק הרצוי. ניתן למשל להגדיל את שטח המתקן ל-2 דונם. כך קצב החלחול יעלה ל-240 מ"ק לשעה, נפח האיגום הפיזי שיידרש ירד ל-484 מ"ק והעומק הדרוש ירד לכ-0.25 מטר.

שילוב חישוב הויסות בהליך התכנון

הדוגמאות לעיל עסקו במקרי הקצה של ויסות מלא וחלחול מלא, לכל שטח התכנית במתקן אחד. הדוגמא שלהלן מציגה תכנון לאותה התכנית, תוך שילוב שיקולים אדריכליים, חלוקה לתתי אגנים ושימוש במספר מתקנים. הנחות העבודה להמשך הדוגמא הן כדלקמן:

- ישנם שני תתי אגני ניקוז, שגבולותיהם מסומנים באיור 3 בכחול בהיר ומוצאיהם בעיגול כחול.
- הקרקע בשטח התכנית היא חמרה ובהתאם נפח הנגר לניהול עומד על $1,796 \text{ מ"ק} \approx 1,800 \text{ מ"ק}$.
- המוליכות ההידראולית ברוויה (kSat) של הקרקע באזור היא 30 מ"מ בשעה .
- בדיונים עם היזם ואדריכלית התכנית, הוחלט שניהול הנגר ייעשה באמצעות הנמכת שצ"פ והפניית הנגר אליו היות וזו הדרך הזולה ביותר.
- ההנמכה הממוצעת בשצ"פ תהיה 20 ס"מ .
- בתוך השצ"פ הוקצבו 2 דונם לכל היותר לניהול נגר, בשני המתחמים המסומנים באיור 3.
- בקשה נוספת של האדריכלית הייתה לצמצם ככל הניתן את שטח ניהול הנגר ובמיוחד באזור הדרומי.



איור 3: תשריט התכנית לדוגמא הכולל שטחי איגום וחלוקה לתתי אגנים

תכנון תת האגן הגדול

נתחיל עם האגן הגדול יותר שכולל את כל שטח התכנית למעט מגרש מס' 1 וכשליש משטח הכבישים. שטחו של תת האגן הוא כ-13.7 דונם. הצעד הראשון הוא לחשב את ספיקת היציאה לתת האגן. $28 \text{ מ"מ} * 13.7 \text{ דונם} * 0.66 \text{ מקדם נגר}$ (יש לחשב שוב את מקדם הנגר לתת האגן) $\approx 250 \text{ מק"ש}$.

מכיוון שיש שני שטחי איגום, יש לתכנן כל איגום בנפרד ואז לחבר את הנפח שלהם. כאשר ישנם מתקנים משורשרים, יש להתחיל תמיד במעלה, משום שהמעלה משפיע על המורד. לפיכך נתחיל באיגום הצפוני. אמנם הוקצב לאיגום דונם שלם, אך מתנקזים אליו 3 דונם בלבד (2 דונם ממגרש מס' 2 ועוד 1 דונם של שטח האיגום עצמו) ולכן לא בהכרח נדרש כל השטח.

טבלה 6 מציגה את חישוב מעטפת הנפחים לאיגום הצפוני. ניתן לראות שעמודת הנפח לניהול אינה קיימת, מכיוון שהשאיפה היא לנהל את כל הנגר הנוצר ולחלחלו, ללא ספיקה יוצאת. זאת על מנת לצמצם את האיגום הדרומי בהתאם לדרישת האדריכלית. המספרים מייצגים שטח איגום של 0.5 דונם, שאליו הגענו בחישוב איטרטיבי של השטח האופטימלי. ניתן לראות בעמודה האחרונה שנפח האגירה הנדרש הוא 95 מ"ק. איגום בשטח של חצי דונם ובעומק 20 ס"מ, נפחו 100 מ"ק. נפח כזה גדול דיו בכדי לקלוט את כל הנגר של שלושת הדונמים ולחלחלם. כלומר, מדובר באיגום סופי ולא בוויסות. כמובן שיש לתכנן מגלש עודפים לעבר האיגום הדרומי, אולם באירועים של עד 1:50 שנה, לא אמורה לצאת אף טיפה מהאיגום הצפוני.

טבלה 6: חישוב מעטפת הנפחים לאיגום הצפוני, בהנחה ששטח האיגום הוא חצי דונם

זמן (דקות)	זמן (שעות)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	עובי גשם (מ"מ)	נפח נגר נוצר (מ"ק)	נפח חלחול (מ"ק)	נפח אגירה (מ"ק)
10	0.17	146	24	52	3	49
15	0.25	122	30	65	4	61
20	0.33	108	36	77	5	72
30	0.50	85	42	90	8	83
45	0.75	65	49	104	11	93
60	1.00	51	51	109	15	94
90	1.50	36	54	116	23	93
120	2.00	29	59	125	30	95
180	3.00	18	54	114	45	69
240	4.00	16	64	137	60	77
1440	24.00	-	169	360	360	0

טבלה 7: חישוב מעטפת הנפחים לאיגום הדרומי, בהנחה ששטח האיגום הוא 0.4 דונם

זמן (דקות)	זמן (שעות)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	עובי גשם (מ"מ)	נפח נגר נוצר (מ"ק)	נפח לניהול (מ"ק)	נפח ויסות (מ"ק)	נפח חלחול (מ"ק)	נפח אגירה (מ"ק)
10	0.17	146	24	169	114	42	2	70
15	0.25	122	30	212	142	63	3	77
20	0.33	108	36	250	167	83	4	80
30	0.50	85	42	295	198	125	6	67
45	0.75	65	49	340	228	188	9	31
60	1.00	51	51	355	238	250	12	-24
90	1.50	36	54	379	254	375	18	-139
120	2.00	29	59	409	274	500	24	-250
180	3.00	18	54	373	250	750	36	-536
240	4.00	16	64	448	300	1000	48	-748
1440	24.00	-	169	1175	788	6000	288	-5500

מכיוון שהאיגום הצפוני הוריד לגמרי 3 דונם ממעלה האגן, שטח הניקוז של האיגום הדרומי קטן ל-10.7 דונם. יתר על כן, בחלק הצפוני נוהל 100% מהנגר ולכן בחלק הדרומי ניתן לנהל רק 67% במקום 75%. ספיקת היציאה, להזכיר, מוגבלת ל-250 מק"ש, מכיוון שהיא מתייחסת לכל שטח תת האגן. טבלה 7 מציגה את חישוב מעטפת הנפחים ע"פ ההנחות לעיל. ניתן לראות שכאן כן מופיעה העמודה של נפח הנגר לניהול (67% מנפח הנגר הנוצר) כמו גם עמודת נפח הוויסות לצד עמודת נפח החלחול. נפח האגירה הינו נפח הנגר לניהול פחות הסכום של נפחי הוויסות והחלחול. התוצאה היא שנדרש נפח של 80 מ"ק, שהינו בדיוק הנפח המתקבל מאיגום בשטח של 0.4 דונם בעומק 20 ס"מ. כאן, להבדיל מבאיגום הצפוני, מדובר במתקן ויסות ולכן צריך להיות לו מוצא תחתי שמאפשר יציאה של 250 מק"ש.

חישוב נפח הנגר המנוהל בשטח התכנית וההשלכות לתת האגן הקטן

ע"פ המחשוב, יש לנהל כ-1,800 מ"ק בשטח התכנית כולה. לפיכך ברצוננו לחשב כמה ניהולנו עד עתה. באיגום הצפוני מנוהל כל הנגר שנוצר – 360 מ"ק ובאיגום הדרומי מנוהלים 788 מ"ק, סה"כ 1,148 מ"ק. כלומר, בתת האגן הקטן, שכולל את מגרש מס' 1 וכשליש משטח הדרכים בתכנית נדרש לנהל כ-650 מ"ק (ניתן להחליט שהאגן הגדול ינהל את כל הנגר שלו – 1,535 מ"ק. במקרה כזה האיגום הדרומי יצטרך לגדול לנפח של 160 מ"ק בשטח של 0.8 דונם, אך מצד שני מגרש 1 יצטרך לנהל 265 מ"ק בלבד).

בהנחה שבאגן הקטן הנגר מהכביש לא ינוהל (להבדיל מתת האגן הגדול, שם גם הנגר מהכבישים הופנה לשצ"פ), אזי ניהול הנגר כולו ייעשה בשטח מגרש המגורים. ספיקת היציאה המווסתת מהשטח המנוהל לפיכך תהיה 28 מ"מ * 6 דונם * 0.8 מקדם נגר \approx 135 מק"ש. הנגר מהכביש אינו מנוהל ולכן הספיקה ממנו תתווסף לספיקה היוצאת המווסתת, על מנת לקבל את הספיקה העודפת לתת אגן זה.

מכיוון שאין עדיין תכנית בינוי, ניתן להשאיר את הפרמטרים הנ"ל (ניהול 650 מ"ק עם ספיקת יציאה 135 מק"ש) בהוראות התכנית לשלב היתר הבניה של מגרש 1. אפשר גם לקבוע כללים נוספים כגון שנגר הגגות יוחדר לתת הקרקע בקידוחים, הכל בהתאם לדרישות ולצורך. שאר המגרשים בתכנית, למעט מגרש מס' 1, הינם פטורים מניהול נגר מכיוון שהנגר שלהם מנוהל בשצ"פ.

חלוקת הנגר המנוהל לאיגום, העשרת מי תהום וויסות

החישוב במעטפת הנפחים גם נותן תשובה לשאלה כמה נגר מנוהל בוויסות ובחלחול. הדבר נדרש לטבלה 1.2 בתקציר נספח ניהול הנגר והניקוז. הסכימה נעשית קודם כל לאיגום הפיזי, לאחר מכן להעשרת מי התהום ולבסוף הויסות. במקרה דנן חלוקת ניהול הנגר בתת האגן הגדול היא כדלקמן:

- האיגום הפיזי נפחו 180 מ"ק. 100 באיגום הצפוני + 80 באיגום הדרומי.
- החלחול נפחו 269 מ"ק. באיגום הצפוני אמנם כל הנגר מחלחל לבסוף (360 מ"ק), אך בכדי לא להצהיר על יותר נגר מנוהל ממה שמתקבל בפועל, יש להפחית את הנפח הפיזי. כלומר באיגום הצפוני נפח העשרת מי התהום הוא 260 מ"ק. האיגום הדרומי מתרוקן לאחר 45 דקות (נקבע לפי התא החיובי האחרון בעמודת נפח האגירה) ומכיוון שבמתקן זה ישנו מוצא תחתי, ההנחה היא שרובו ככולו של שאר הנגר מתנקז החוצה דרך המוצא. לכן נפח החלחול באיגום הדרומי הוא 9 מ"ק בלבד (בפועל כנראה שיהיה יותר).
- הויסות נפחו 699 מ"ק. ויסות מתקיים רק באיגום הדרומי. נפח הויסות = נפח הנגר המנוהל פחות הנפח הפיזי פחות נפח החלחול = $699 = 9 - 80 - 788$. יודגש כי אם גם האיגום הצפוני היה נבנה כמתקן ויסות, אזי לצורך חישוב נפח הנגר המנוהל לשם דיווח בנספח, יש להתחשב בספיקת היציאה של האמצעי האחרון בשרשרת בלבד. זאת על מנת שלא לספור פעמיים את הנגר העובר דרך המתקנים.