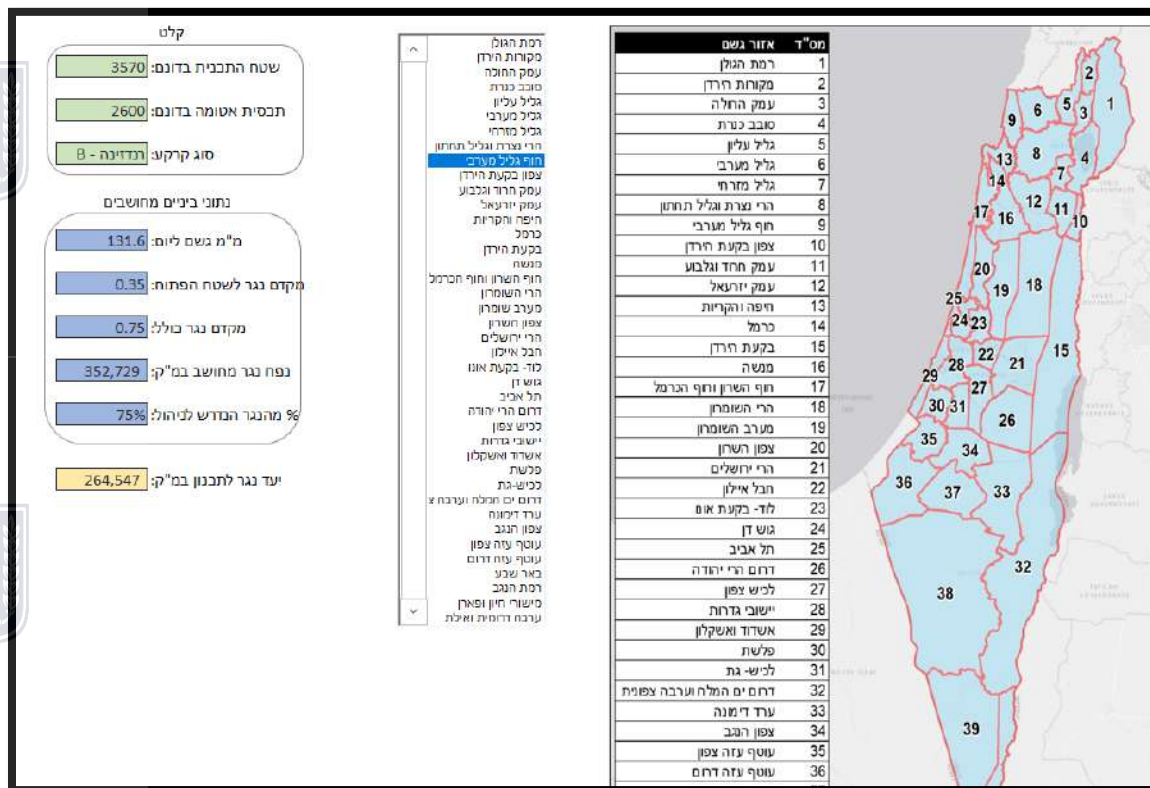


6.2. הנחיות תמ"א 1 לניהול נגר

הפתרונות לניהול נגר עילי בתוכנית מבוססים על השהייה ואגירה כמפורט בהמשך. פתרונות של חלחול אינם מתאימים בשטחי התוכנית.

השטח הכולל של התוכנית לפי הקו הכחול הוא 4.2 קמ"ר.

מתוך שטח זה סך השטח שבו ניתן לנהל את הנגר העילי הוא 3.57 קמ"ר (אגנים 2-13, 20, 25, 27, 32). בהתאם לסרגל החישוב יעד נפח נגר לתכנון של מנהל התכנון, סה"כ נפח הנגר היממתי בהסתברות 2% הוא 352,729 מ"ק. נדרש לטפל ב-75% מתוך נפח זה, שהם 265,547 מ"ק. להלן תוצאות סרגל החישוב:



6.3. חישוב נפח זמני לוויסות

מכיוון ששטח הפרויקט גדול ומגוון, תחילה ביצענו פיצול של השטח לניהול נגר למספר מקטעים, לפי אגני היקוות ומוצא נגר משותף. חלוקת האגנים נעשתה בצורה המפורטת בטבלה מטה. כמו כן חשוב על ידי סרגל החישוב בנפרד לכל אזור, כיוון שהם מופרדים פיזית ומתפקדים כאזורי ניהול נגר נפרדים. סך יעד הנגר לניהול עבור כל שטח בנפרד מתקבל קטן יותר בצורה זו מכיוון שמקדם הנגר הכולל משתנה לכל שטח בהתאם לגודל שלו והיחס בין השטח לתכנית האטומה.

מס' אגנים	שטח כולל [דונם]	שטח תכנית אטומה [דונם]	מקדם נגר לשטח פתוח	מקדם נגר כולל	יעד נגר לתכנון [מ"ק]
2-13 (A)	1,920	1,650	0.35	0.82	155,944
20, 25, 27, 28 (B)	700	350	0.35	0.63	43,194
29, 30 (C)	240	140	0.35	0.67	15,896
31 (D)	420	250	0.35	0.68	28,089
32 (E)	290	150	0.35	0.63	18,166
סה"כ	3,570	2,600	0.35	0.75	264,547

נספח ניקוז ג'דידה - תמא 1 - TMP-PRJ\8974-JDEIDEI-MAKER\2022-05-08-1

חישוב נפח וויסות זמני בוצע עבור מעטפת גשם להסתברות 2%. סך כמויות הגשם לניהול בהתאם למחשבוני של מנהל התכנון למשך זמן של 24 שעות. כמויות הגשם לפרקי זמן קצרים (עד 4 שעות) בהתאם לעוצמות הגשם מתוך הנחיות נתיבי ישראל באזור גשם 6, מישור החוף.

חישוב זה בוצע עבור כל אחד מהשטחים הנ"ל ועבור השטח הכולל ומצ"ב בטבלאות מטה. בכל אחד מהשטחים מסומן בצבע כחול הנפח הנדרש לאגירה זמנית למעטפת גשם עד 24 שעות בהסתברות 2%. נפח זה ניוהל על ידי שימוש בשטחים ציבוריים פתוחים וכדומה, כמפורט מטה.

כאשר מחושב נפח כולל לשטח המנוהל מתקבל נפח אגירה זמני נדרש של כ-60,000 מ"ק. כאשר הנפח מחושב עבור כל שטח מנוהל נפרד מתקבל נפח אגירה נדרש כ- 42,000 מ"ק. מוצג בהמשך ניהול כולל של היעד הגבוה מבניהם.

להלן חישוב נפח ווילות שעתיד מותר, כאשר ההנחה היא כי הספיקה ביציאה מהשטחים מנוהלת ואיננה כוללת אזורים שאינם מנוהלים.

מס' אגן	שטח אגן היקוות	מקדם נגר	הסתברות עוצמת הגשם לוויסות	עוצמת גשם לוויסות	נפח וויסות שיתי מותר	ספיקת יציאה מבוהלת	ספיקה לא מבוהלת	ספיקה מהמתחם
	מ"ר		%	מ"מ/שעה	מ"ק/שעה	מ"ק/שנ'	מ"ק/שנ'	מ"ק/שנ'
A	1,920,000	0.82	20%	36.3	57,151	15.9	0	15.9
B	700,000	0.63	20%	36.3	16,008	4.5	0	4.5
C	240,000	0.67	20%	36.3	5,837	1.6	0	1.6
D	420,000	0.68	20%	36.3	10,367	2.9	0	2.9
E	290,000	0.63	20%	36.3	6,632	1.8	0	1.8

עבור כל אחד מהאגנים בוצעה בדיקה לאורך יממה, ובה נמצא הנפח הנדרש לניהול. להלן הטבלאות
בהן בוצעו החישובים, כאשר נפח האגירה המרבי לאורך היממה, הוא הנפח הנדרש לטיפול לכל אגן.

שעות	דקות	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז	נפח נגר כללי	נפח נגר לניהול	וויסות מצטבר	חלחול מצטבר	נפח אגירה
שעות	דקות	מ"מ/שעה	מ"מ	%	מ"מ	מ"מ	מ"מ	מ"מ	מ"מ
0.17	10	194.4	32.4	25%	51,197	38,398	9525	0	28,873
0.25	15	153.8	38.4	29%	60,739	45,555	14288	0	31,267
0.33	20	129.5	43.2	33%	68,204	51,153	19050	0	32,102
0.50	30	102.7	51.3	39%	81,097	60,823	28575	0	32,247
0.75	45	80.8	60.6	46%	95,694	71,770	42863	0	28,907
1.00	60	69.0	69.0	52%	108,970	81,727	57,151	0	24,577
1.50	90	53.8	80.7	61%	127,536	95,652	85726	0	9,926
2.00	120	45.8	91.7	70%	144,838	108,628	114301	0	-5,673
3.00	180	36.2	108.6	83%	171,634	128,726	171452	0	-42,727
4.00	240	31.0	117.5	89%	185,648	139,236	228603	0	-89,367
24.00	1440		131.6	100%	207,925	155,944	1371617	0	-1,215,673

A איור 1- נפח ויסות יומי באגן

\\TMP-PRJ\8974-JDEIDEI-MAKER\2022-05-08-1 תמא - ג'דיידה - ניקוז.docx



רח' קרליבך 14, תל-אביב, מיקוד 64730, טל. 03-5278887, פקס. 03-5270607

E MAIL: office@hj-eng.co.il



שעות	דקות	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז	נפח נגר כללי	נפח נגר לניהול	וויסות מצטבר	חלחול מצטבר	נפח אגירה
שעות	דקות	מ"מ/שעה	מ"מ	%	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק
0.17	10	194.4	32.4	25%	14,181	10,636	2668	0	7,968
0.25	15	153.8	38.4	29%	16,824	12,618	4002	0	8,616
0.33	20	129.5	43.2	33%	18,891	14,168	5336	0	8,832
0.50	30	102.7	51.3	39%	22,463	16,847	8004	0	8,843
0.75	45	80.8	60.6	46%	26,506	19,879	12006	0	7,873
1.00	60	69.0	69.0	52%	30,183	22,637	16,008	0	6,629
1.50	90	53.8	80.7	61%	35,325	26,494	24012	0	2,482
2.00	120	45.8	91.7	70%	40,118	30,088	32017	0	-1,928
3.00	180	36.2	108.6	83%	47,540	35,655	48025	0	-12,370
4.00	240	31.0	117.5	89%	51,421	38,566	64033	0	-25,467
24.00	1440		131.6	100%	57,592	43,194	384199	0	-341,005

איור 2 - נפח ויסות יומי באגן B

שעות	דקות	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז	נפח נגר כללי	נפח נגר לניהול	וויסות מצטבר	חלחול מצטבר	נפח אגירה
שעות	דקות	מ"מ/שעה	מ"מ	%	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק
0.17	10	194.4	32.4	25%	5,219	3,914	973	0	2,941
0.25	15	153.8	38.4	29%	6,191	4,644	1459	0	3,184
0.33	20	129.5	43.2	33%	6,952	5,214	1946	0	3,269
0.50	30	102.7	51.3	39%	8,267	6,200	2919	0	3,281
0.75	45	80.8	60.6	46%	9,754	7,316	4378	0	2,938
1.00	60	69.0	69.0	52%	11,108	8,331	5,837	0	2,494
1.50	90	53.8	80.7	61%	13,000	9,750	8756	0	995
2.00	120	45.8	91.7	70%	14,764	11,073	11674	0	-601
3.00	180	36.2	108.6	83%	17,495	13,122	17511	0	-4,390
4.00	240	31.0	117.5	89%	18,924	14,193	23348	0	-9,155
24.00	1440		131.6	100%	21,195	15,896	140089	0	-124,193

איור 3 - נפח ויסות יומי באגן C





שעות	דקות	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז	נפח נגר כללי	נפח נגר לניהול	וויסות מצטבר	חלחול מצטבר	נפח אגירה
שעות	דקות	מ"מ/שעה	מ"מ	%	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק
0.17	10	194.4	32.4	25%	9,222	6,916	1728	0	5,188
0.25	15	153.8	38.4	29%	10,941	8,205	2592	0	5,614
0.33	20	129.5	43.2	33%	12,285	9,214	3456	0	5,758
0.50	30	102.7	51.3	39%	14,607	10,956	5184	0	5,772
0.75	45	80.8	60.6	46%	17,237	12,927	7775	0	5,152
1.00	60	69.0	69.0	52%	19,628	14,721	10,367	0	4,354
1.50	90	53.8	80.7	61%	22,972	17,229	15551	0	1,678
2.00	120	45.8	91.7	70%	26,088	19,566	20735	0	-1,168
3.00	180	36.2	108.6	83%	30,915	23,186	31102	0	-7,915
4.00	240	31.0	117.5	89%	33,439	25,079	41469	0	-16,390
24.00	1440		131.6	100%	37,452	28,089	248815	0	-220,726

איור 4 - נפח ויסות יומי באגן D

שעות	דקות	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז	נפח נגר כללי	נפח נגר לניהול	וויסות מצטבר	חלחול מצטבר	נפח אגירה
שעות	דקות	מ"מ/שעה	מ"מ	%	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק	מ"ק
0.17	10	194.4	32.4	25%	5,964	4,473	1105	0	3,368
0.25	15	153.8	38.4	29%	7,076	5,307	1658	0	3,649
0.33	20	129.5	43.2	33%	7,945	5,959	2211	0	3,748
0.50	30	102.7	51.3	39%	9,447	7,085	3316	0	3,769
0.75	45	80.8	60.6	46%	11,147	8,361	4974	0	3,387
1.00	60	69.0	69.0	52%	12,694	9,520	6,632	0	2,888
1.50	90	53.8	80.7	61%	14,857	11,143	9948	0	1,195
2.00	120	45.8	91.7	70%	16,872	12,654	13264	0	-610
3.00	180	36.2	108.6	83%	19,994	14,995	19896	0	-4,901
4.00	240	31.0	117.5	89%	21,626	16,220	26528	0	-10,308
24.00	1440		131.6	100%	24,221	18,166	159168	0	-141,002

איור 5 - נפח ויסות יומי באגן E

לסיכום, הנפחים הנדרשים לניהול בכל אחד מהאגנים מופיעים בטבלה הבאה:

מס' אגן	שטח אגן היקוות	נפח נגר לניהול יממתי
	[מ"ר]	[מ"ק]
A	1,920,000	32,247
B	700,000	8,832
C	240,000	3,281
D	420,000	5,772
E	290,000	3,769





בסעיף הבא מופיעים הפתרונות המוצעים לניהול הנפחים לכל אחד מהאגנים.

6.4. אמצעים לניהול הנגר

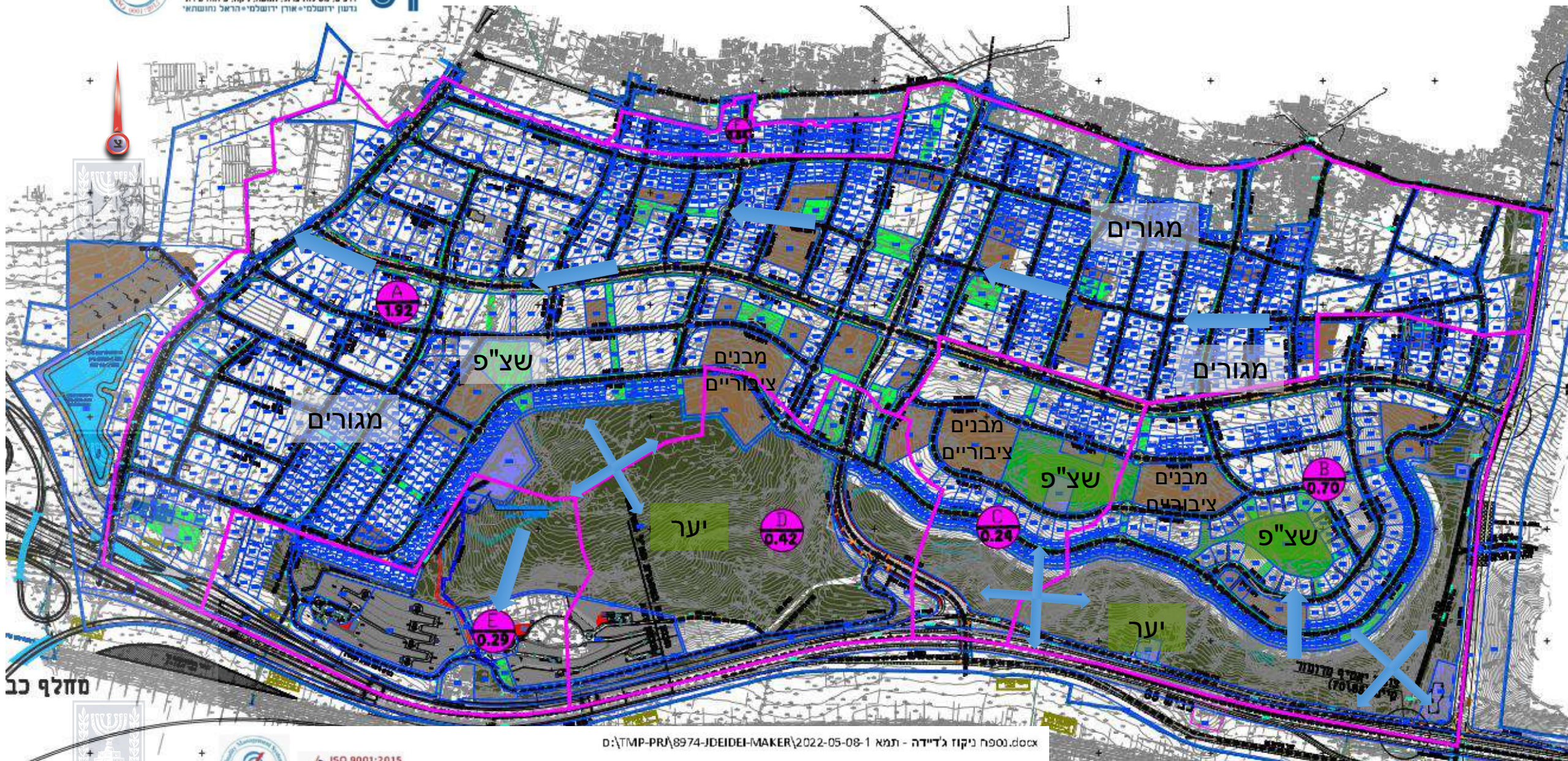
מכיוון שבאזור התוכנית לא ניתן לבצע חלחול והחדרה, הפתרונות בשטח הן על ידי הולכת נגר בהתאם לשיפועים בשטח ועיצוב הטופוגרפיה בשצ"פים, צידי דרכים, מגרשי חניה, מבני ציבור וכדומה ליצירת השהיה ואיגום לאורך שיפוע הזרימה ועל ידי כך להאט את הזרימות, ללכוד סחף ולהוריד את ספיקות השיא.

פתרונות אלו מתוארים בהמשך ובאחריות צוות התכנון הטמעתן בשלב תכנון מפורט. כמו כן, ייבחנו פתרונות נוספים ובמידת הצורך מגרשים נוספים לצורך עמידה ביעדי ניהול הנגר.

ניתן לראות מטה סכמת הפרויקט עם שטחים של שצ"פים, יער, מבני ציבור, מגורים ודרכים מסומנים וכן הפרדה ל-5 האגנים המרכזיים בתוכנית.

כיווני הזרימות מסומנים בחצי זרימה המאפשרים התאמת הפתרונות אל סכמת הניקוז.





מחלף כב



להלן הפתרונות המוצעים לאזורים השונים בתוכנית :

אגן A:

אגן זה הוא הגדול בתוכנית, מוצא האגן אל בריכות לוויסות והשהיית נגר בנפח כולל של כ-50,000 מ"ק. פרט לכך ישנם שצ"פים לאורך האגן בשטח כולל של 55,000 מ"ר. שצ"פים אלו יתוכננו לטובת קליטת נגר המגיע מכיוון מגרשים וכבישים צמודים. אזורים אלו יהיו מונמכים מהשטח ויאפשרו השהיית נגר לעומק של 30 ס"מ. ניתן להניח כי 70% מהשטחים ינוצלו לטובת ניהול הנגר. נפח נגר מנוהל בשצ"פים הוא כ-10,000 מ"ק.

שטח מבנים ומוסדות ציבור באגן הוא כ-100,000 מ"ר. יש לדאוג ל-15% משטח כל מגרש בשימוש זה לטובת השהיית הנגר, על ידי גבהים פנימיים המפנים נגר אל הגיטון. ניתן לבצע אזורים של תעלות בסגנון "SWALE" ולהניח כי 20 ס"מ עובי מים עליון יושהה בגיטון, בנוסף לכך תתוכנן תעלה עם חצץ בעומק 40 ס"מ, ונפח חללים של 50%. הנפח הכולל של הנגר המנוהל בשטח זה הוא 12,000 מ"ק.

באגן זה היעד לנפח נגר לניהול יממתי הוא 32,247 מ"ק, כאשר ניתן על ידי האמצעים המפורטים לעיל לנהל נגר בנפח של 22,000 מ"ק.

מגרשים מיועדים לניהול הנגר : 124,206,211,213,215,217,236,242,244,301,311,415,1121,2122.

אגן B:

באגן זה שטח נרחב מוגדר כיער ומהווה כ-180,000 מ"ר הנמצא בצידו הדרומי והמזרחי. יש לעשות ביער שימוש באמצעי שימור נגר כגון סכרונים מעפר ומאבנים מקומיות. על ידי כך ניתן להשהות נגר בעומק ממוצע 20 ס"מ בכ-60% משטח היער. נפח נגר מנוהל ביער הוא 21,600 מ"ק.

השצ"פ באגן B ממוקם במרכז, אך לא בנקודה הנמוכה. שטחו כ-20,000 מ"ר וניתן להסיט אליו חלק מהנגר המצטבר באגן ולהשהות לעומק 30 ס"מ תוך שימוש בכ-50% משטח השצ"פ בעקבות מגבלות טופוגרפיה. נפח נגר מנוהל בשצ"פ הוא 3,000 מ"ק.

באגן זה היעד לנפח נגר לניהול יממתי הוא 8,832 מ"ק, כאשר ניתן על ידי האמצעים המפורטים לעיל לנהל נגר בנפח של 24,600 מ"ק.

מגרשים מיועדים לניהול הנגר : 314,152.

אגן C:

באגן זה גם כן נמצא היער בחלקו הדרומי ומהווה כ-18,000 מ"ר. יש לעשות ביער שימוש באמצעי שימור נגר כגון סכרונים מעפר ומאבנים מקומיות, בדומה לאגן B. על ידי כך ניתן להשהות נגר בעומק ממוצע 20 ס"מ בכ-60% משטח היער. נפח נגר מנוהל ביער הוא כ-2,160 מ"ק.

מכיוון שהשצ"פ, ששטחו גם כ-18,000 מ"ר, ממוקם במרכז האגן ניתן להעביר אליו נגר מכיוון השטחים הציבוריים והפרטיים ולהשהות לעומק 30 ס"מ תוך שימוש בכ-50% משטח השצ"פ לטובת ניהול הנגר. נפח נגר מנוהל בשצ"פ הוא 2,700 מ"ק.

שטח מבנים ומוסדות ציבור באגן הוא כ-32,000 מ"ר. יש לדאוג ל-15% משטח כל מגרש בשימוש זה לטובת השהיית הנגר, על ידי גבהים פנימיים המפנים נגר אל הגיטון. ניתן להניח כי 20 ס"מ עובי מים יושהה בגיטון והנפח הכולל כ-960 מ"ק.

באגן זה היעד לנפח נגר לניהול יממתי הוא 3,281 מ"ק, כאשר ניתן על ידי האמצעים המפורטים לעיל לנהל נגר בנפח של 5,820 מ"ק.

מגרשים מיועדים לניהול הנגר : 152,222,223.



אגן D:

אגן זה מורכב ברובו מהיער בחלקו הדרומי ומהווה כ-270,000 מ"ר. יש לעשות ביער שימוש באמצעי שימור נגר כגון סכרונים מעפר ומאבנים מקומיות, בדומה לאגנים C,B. על ידי כך ניתן להשהות נגר בעומק ממוצע 20 ס"מ בכ-60% משטח היער. נפח נגר מנוהל ביער הוא כ-32,400 מ"ק.

באגן זה היעד לנפח נגר לניהול יממתי הוא 5,772 מ"ק, כאשר ניתן לנהל נגר בנפח של 32,400 מ"ק ביער.

מגרש מיועד לניהול הנגר : 150.

אגן E:

היער נמצא באגן זה בצידו הצפוני, ושטחו כ-95,000 מ"ר. נראה כי מכיוון שהיער באגן זה נמצא בחלקו צמוד לדרכים ולבית העלמין וישנן רצועות צרות שלו, ניהול הנגר אפשרי רק בחלק מהיער, בשטח של כ-70,000 מ"ר. בדומה לאגנים הקודמים, נפח הנגר המנוהל ביער הוא 11,400 מ"ק, כאשר היעד לנפח נגר לניהול יממתי הוא 3,769 מ"ק.

בית העלמין הקיים והחדש נמצאים בתוך גבול התוכנית ומהווים שטח של כ-110,000 מ"ר שבהם אין ניהול נגר. יש להטות את הנגר המגיע מכיוון בית העלמין אל השצ"פ המתוכנן בתוך האגן ועל ידי כך למתן את ההשפעות הצפויות להגיע מכיוון זה.

מגרשים מיועדים לניהול הנגר : 150,3103.

לסיכום, ניתן לראות כי הטיפול הכולל בתוכנית עומד ביעדים הנדרשים לניהול נגר בהתאם להנחיות תמ"א 1. לכל זה מתווסף מאגר וויסות המתוכנן במורד לאגן A. מאגר זה אינו נכנס לחישובים ומוסיף לרמת ניהול הנגר בשטח התוכנית.

בטבלה מטה ניתן לראות סיכום של ספיקות בשיטה הרציונאלית באגנים A-E הנמצאים בתוך שטח התוכנית ומקדמי נגר לפי מחשבון ניהול הנגר.

מס' אגן	שטח אגן [קמ"ר]	עוצמת גשם בהסתברות 2% [מ"מ/שעה]	מקדם נגר - C	ספיקה בהסתברות 2% במצב מתוכנן [מ"ק/שניה]
A	1.92	102	0.82	44.6
B	0.70	153	0.63	18.7
C	0.24	194	0.67	8.7
D	0.42	129	0.68	9.7
E	0.29	140	0.63	7.1

להלן טבלה המסכמת את הספיקות באגנים במצב מתוכנן לעומת מצב מתוכנן מנוהל :

מס' אגן	ספיקה בהסתברות 2% במצב מתוכנן [מ"ק/שניה]	ספיקה בהסתברות 2% במצב מתוכנן מנוהל [מ"ק/שניה]
A	44.6	15.9
B	18.7	4.5
C	8.7	1.6
D	9.7	2.9
E	7.1	1.8

ככל הידוע שטח התוכנית אינו מאפשר פתרונות של חלחול נגר אל מי התהום. לכן פתרונות המוצעים כאן אינם כוללות החדרת נגר לתת הקרקע. מסיבה זו הפתרונות הללו נותנים פתרון של השהייה למשך זמן של 24 שעות ולאחר מכן שטח זה צריך לתת מענה לאירוע גשם נוסף שעלול להגיע.



בהתאם לבדיקות קרקע שייעשו במהלך התכנון המפורט, יהיה ניתן להעריך באופן מדויק את נושא החדרת הנגר ויש לשקול פתרון זה במידת הניתן.

