



ד"ר אריה בן-צבי – הידרולוג
מצרי טירן 26, ירושלים 9780726
טל. 02-5814432, 052-5516796, פקס 02-5814322
e-mail: ariehaya@inter.net.il
ג' כסלו תשפ"ב; 07 נובמבר 2021



מחנה שורה – דוח הידרולוגי ונספח ניקוז חדשים





מבוא

מחנה שורה עומד להתחדש. חברת קנפו כלימור אדריכלים מתכננת את המצב החדש ובמסגרת זו הזמינה אצל הח"מ את הדוח ההידרולוגי המוגש בזה. הנוסח הנוכחי מתחשב בביקורת מטעם משרד הביטחון באוקטובר 2021.

נתונים

רשימת הנתונים עליהם מסתמך הדוח:

- א. אתר משרד הביטחון.
- ב. מצגת אגף ההנדסה והבינוי, קנפו-כלימור אדריכלים.
- ג. מחנה שורה, תנוחה כללית, קנ"מ מקורי 1:1000, מאת פי.ג.י.אל. הנדסה ותכנון בע"מ, ביום 14/03/17.
- ד. מחנה שורה, חתכי אורך לניקוז, מאת פי.ג.י.אל. הנדסה ותכנון בע"מ, ביום 03/04/17 עם תיקונים ביום 05/04/17.
- ה. מחנה שורה כבישים, בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס, דוח ראשוני, מאת אינג' גבריאל מגנזי, אינג' אביה זאב ואינג' נתנאל וינר, זליו דיאמנדי בע"מ, יעוץ לביסוס מבנים וקרקע, ביום 20/03/17.
- ו. קשר רום נפח של המאגר המוצע, מאת דרור מני, פורן-שרים, ביום 16/05/19.
- ז. פירוט התכנית המתוכננת, מאת אדר' חנן רוזדיך, קנפו-כלימור אדריכלים, ביום 03/11/21.
- ח. קשרי עוצמה-משך-תקופת חזרה לאירועי הגשם בתחנות נתב"ג ומזכרת בתיה, שהכינותי מתוך נתונים שקיבלתי מאת השרות המטאורולוגי.
- ט. תמ"א 1.
- י. מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני, מינהל התכנון, אוגוסט 2021.

המחנה ומקומו



מחנה שורה

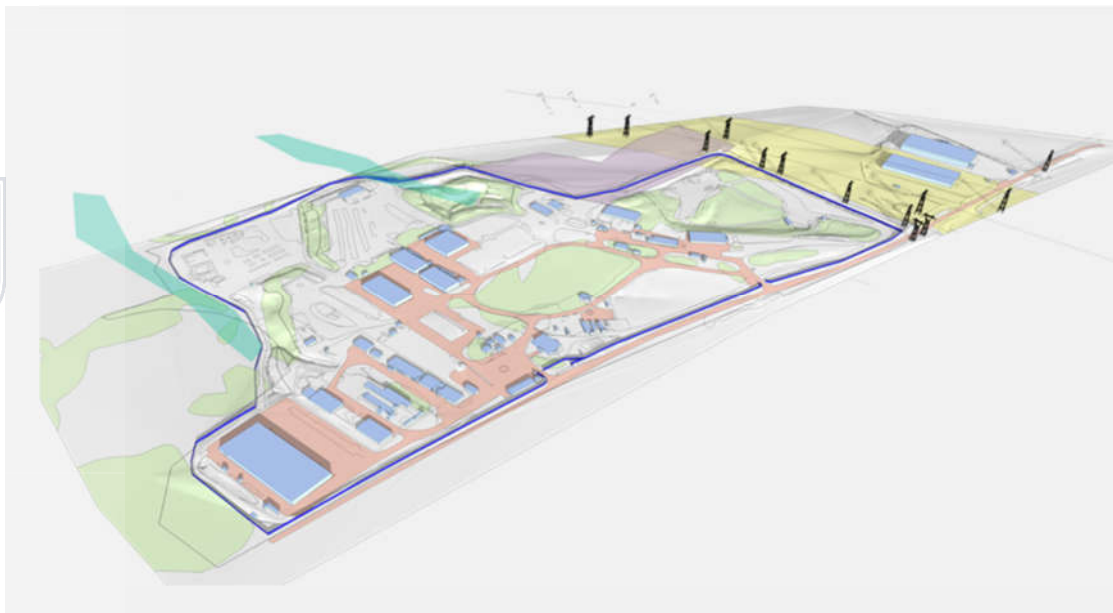
סטטוס: בתכנון

תאריך הקמה משוער: 2018-2023

מחנה שורה הינו מחנה קיים אשר יקלוט יחידות המפונות במסגרת הסכם שוה"ם מבסיסים תל השומר וצריפין. המחנה מחולק לשניים, חלקו מיועד למרה"ס וחלקו לאכלוס היחידות השונות. מדובר במחנה היסטורי מתקופת הבריטים, כאשר במסגרת אכלוסו המחודש ישופצו שלושה מבנים לשימור מתקופת המנדט וינוצלו מספר מחסנים קיימים לצד בנייה חדשה. המחנה מכיל מרקמים ירוקים אשר תורמים לתחושה הפסטורלית במחנה. במסגרת הקמת המחנה יוקמו מבנים סטנדרטיים שונים כגון משרדים ומגורים, לצד מבני רווחה סטנדרטיים של אגף ההנדסה והבינוי.



מחנה שורה ממוקם בשולי מעטפת מטרופולין תל אביב, מדרום לעיר רמלה, ממזרח לעיר רחובות ובסמוך ליישובים השכנים: סתריה מדרום מערב, נען מדרום-מזרח, מצליח מצפון-מזרח. דרכי הגישה העיקריות למחנה הינן מכבישים 40, 6, 44, 431. כביש הגישה לשער המחנה הינו כביש מספר 4304, הגובל במחנה ממזרח. להלן תרשים ותצ"א שלו ושל מיקומו.





להלן מפת האזור ועליה מיקום המחנה. מבחינה טופוגרפית, הוא נמצא על קו פרשת המים בין נחל אילון לנחל שורק. לכן אין זרימה של נגר גשמים מבחוץ פנימה, אלא רק מבפנים החוצה. קווי הגובה הטופוגרפי מצביעים על שיפועי פני קרקע מגדר המחנה החוצה. למחנה שישה מוצאי ניקוז. שני המוצאים המזרחיים יוצאים אל תעלת הניקוז של כביש 4304 המובילה לעבר נחל אילון. ארבעת המוצאים המערביים יוצאים לשטח המתנקז לנחל שורק. עם זאת, קו התיחום המנהלי בין רשויות ניקוז ירקון ושורק-לכיש עובר ממזרח למחנה, כפי שמראה הקו האדום במפה.



פני הקרקע בתוך המחנה מישוריים, אך עברו שינויים גדולים, מעשי אדם, שיצרו גבעות ושקעים תלולים. שטחו כ- 380 דונם ורום פניו 75 – 95 מ' מעל פני הים. מקצתו בנוי, אקליפטוסים ועצים רבים אחרים נטועים באחדים מאזוריו. המחנה עומד לקראת פיתוח ולכן נסללו כבישים בתוכו. הסקר ההידרולוגי משמש בסיס לתכנון ניקוז המחנה ושל שישה גשרונים להוצאה החוצה, תחת דרכים וגדרות, של נגר הגשמים שיווצר על פני המחנה. מיקום הגשרונים מסומן במספרים על גבי תכנית התנוחה של המחנה (בעמוד הבא). קווי פרשות המים ביניהם, במצב הקודם, מסומנים בקווים כהים.



אופן חישוב ספיקות התכן

גשרון (מעביר מים) מתוכנן בהקשר לספיקה המרבית הצפויה לזרום דרכו, בהתאם לדרישות תמ"א 1, ונקראת ספיקת התכן. מקובל בעולם להעריך את ספיקת התכן לניקוז שטחים קטנים, כמו של מחנה שורה, באמצעות הנוסחה הרציונלית: $Q = CIA$; בה Q ספיקה, A שטח האזור עליו נוצר הנגר, I עוצמת גשם התכן שנקבעת בהקשר לתקופת החזרה הנדרשת ולמשך ריכוז המים מהשטח הנדון, C מקדם קשור לתכונות פני השטח. תקופת חזרה של עוצמת גשם היא משך הזמן הממוצע, בין הופעות של אירועי גשם, שעוצמתם המרבית גבוהה לפחות כמו העוצמה הנדונה.



לשטחים בנויים, מומלץ שמקדם הנוסחה הרציונלית יהיה החלק היחסי של השטחים האטומים. לשטחים פתוחים, מקובל לבחור מקדם קשור לאופי התכסית ולסוג הקרקע. תקופת החזרה נקבעת, על פי תמ"א 1, בהתאם לשימושי הקרקע וגודל הסכנה לאדם ולרכוש העלולים להיפגע מזרימת הנגר. משך הריכוז נקבע באמצעות התוויית מסלולי הזרימה והערכת מהירויות הזרימה לאורכם. עם זאת, מתכננים רבים מעריכים את משך הריכוז באמצעות נוסחאות כלליות, שיישומן דורש טרחה מעטה. הקישור בין עוצמת הגשם לבין תקופת החזרה ומשך הריכוז נעשה מתוך סטטיסטיקה של קשרי עוצמה-משך-תקופת חזרה בתחנה מתאימה ובהצבת משך גשם שווה למשך הריכוז.

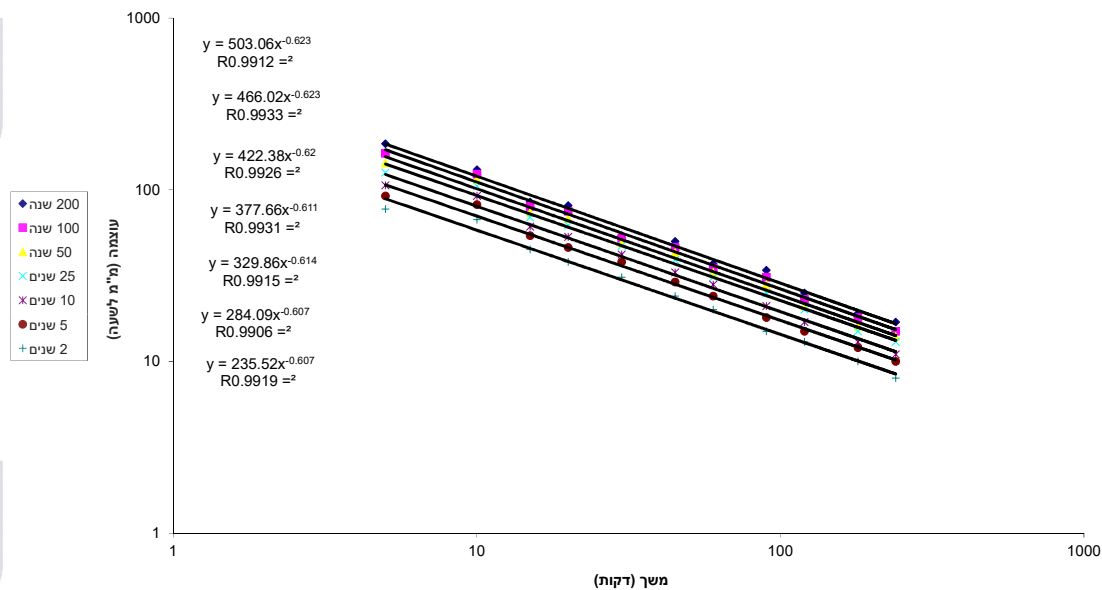




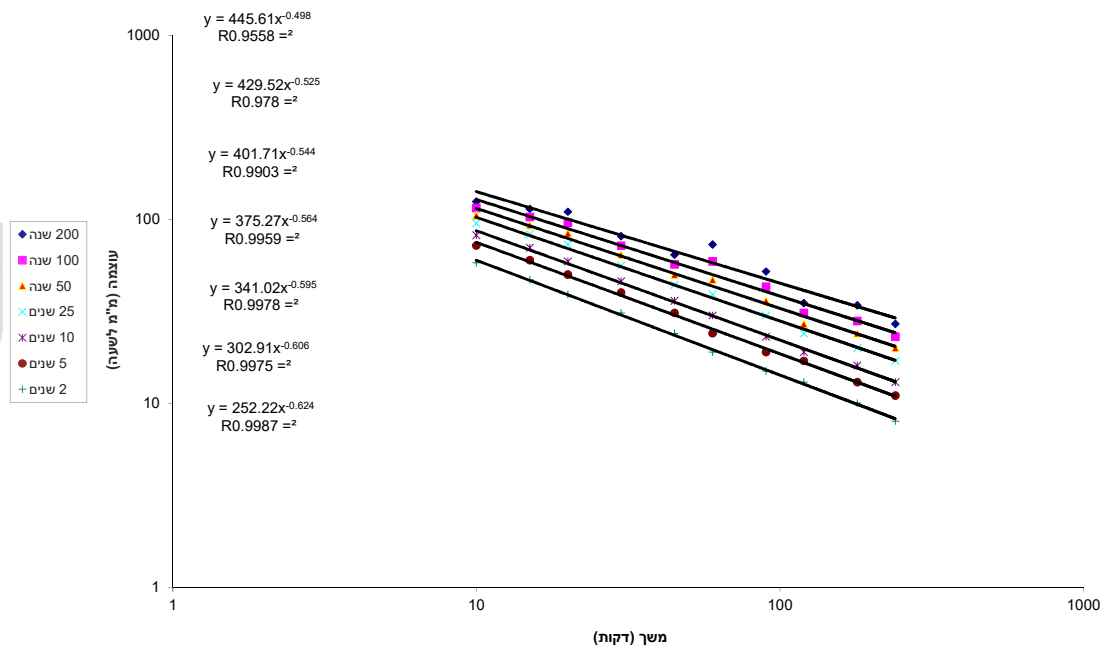


מחנה שורה נמצא לערך באמצע המרחק בין נתב"ג לבין מזכרת בתיה. שם נמצאות תחנות רישומות גשם במשך עשרות שנים. קיבלתי מאת השרות המטאורולוגי את נתוני עוצמות הגשם המרובות לאירועים שנרשמו בהן. להם הכינתי הערכות סטטיסטיות שקושרת את עוצמת הגשם למשך ירידתו ולתקופות חזרה נבחרות. ההערכות מסוכמות בתרשימים בעמוד זה. הקשרים לתקופות חזרה בנות 2, 5, 10, 25, 50, 100 ו- 200 שנה רשומים בנוסחאות בגוף כל תרשים.

עוצמות גשם במזכרת בתיה לפי U2



עוצמות גשם בנתבג U2





מקרא לתרשימים: הציר האופקי – משך הגשם רב העוצמה, הציר האנכי – עוצמת הגשם, הסימנים – נקודות מחושבות באמצעות פונקציית פרטו המוכללת שהותאמה לעוצמות הגשם המרביות באירועים, הקווים האלכסוניים – הקשר בין העוצמה לבין המשך לתקופות חזרה בנות 2 – 200 שנה, נוסחאותיהם כתובות בשמאל התרשים, האותיות בכותרת – אופן בדיקת טיב ההתאמה של הפונקציה לנתונים.

תקופת חזרה נדרשת

כאמור, תקופת החזרה לניקוז נקבעת על פי הנדרש בתמ"א 1. להלן השורה המתאימה לאופי הפעילות במחנה שורה מתוך הנספח המנחה של מינהל התכנון ליישום הדרישות. בחירה זו אושרה טלפונית ע"י המהנדסת האחראית לכך במשרד הביטחון.



מס'	מאפייני השטח	גודל אגן ההתנקזות, דונם	גודל שקע מוחלט, דונם	תקופת חזרה בשנים
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10

עוצמות גשם התכן



הקשרים בין עוצמת הגשם (מ"מ לשעה) למשך הגשם רב העוצמה (דקה) בתחנות נתב"ג ומזכרת בתיה הם: $I = 341.02 t^{-0.596}$ ו- $I = 329.86 t^{-0.614}$, בהתאמה. לפי קשרים אלה, חישובי את עוצמות הגשם הצפויות לרדת על פני מחנה שורה לתקופת חזרה בת 10 שנים והן רשומות בטבלה הבאה. בחרתי להציב בנוסחה הרציונלית את העוצמה הממוצעת לשתי התחנות.

תחנה / משך (דקות)	5	10	15	20	30
נתב"ג	131	87	68	57	45
מזכרת בתיה	123	80	63	52	41
ממוצע	127	84	66	55	43



ספיקות התכן של הגשרונים במצב הקודם

קווי פרשות המים בין תחומי ההתנקזות של ששת הגשרונים מותווים בתרשים בעמוד 5. התוויית פרשות המים במחנה שורה קשה, היות שפני הקרקע עברו שינויים גדולים מעשי אדם. בתחומי המחנה נמצאים שקעים אחדים חסרי אפשרות ניקוז על קרקעי, מקצתם כלואים בתוך תחומי התנקזות של גשרונים ומקצתם שוכנים בין תחומי התנקזות כאלה. הטופוגרפיה מאפשרת יציאת נגר גשמים מהמחנה החוצה דרך חמישה מששת הגשרונים. היציאה דרך גשרון מס' 2 אינה מובילה למדרון טופוגרפי. כדי לנקז את המים הלאה, צפונה או מערבה, יש לחפור מחוץ לגדר המחנה תעלה מתאימה. מאחר שהמחנה פעיל כבר עשרות שנים, יתכן שתעלה כזו כבר קימת בשטח אך אינה מסומנת בתכנית שקיבלתי.





כדי למדוד את הגיאומטריה של תחומי ההתנקזות, חישבתי את קנה המידה של התכנית, שקיבלתי אלקטרונית ועליה עבדתי. זאת עשיתי תוך שימוש במידות כתובות של המרחקים בין קווי האזהרות מפני קרינה מקו המתח העליון, העובר בתחום המחנה, ואימות במדידה של המרחקים בין צלבי קואורדינטות של הרשת הארצית. בהתייחס לקנה מידה זה, מדדתי את השטחים של תחומי ההתנקזות ואת אורך המסלול המרבי בכל אחד מהם. הנחתי מהירות זרימה של 0.5 מ' לשניה על פני הקרקע. במקרים שתוצאת החישוב היתה קטנה מ-5 דקות, הגדלתי אותה ל-5 דקות, כי זה המינימום המקובל. על פי משך הריכוז והנוסחאות הרשומות בתרשימים ובעמוד 7, קבעתי את עוצמת גשם התכן לכל אחד מתחומי ההתנקזות. מאחר שהמחנה בנוי בצפיפות נמוכה, ומרובים בו השקעים הטופוגרפיים, בחרתי למקדם הנוסחה הרציונלית ערך נמוך, 0.3, עבור המצב הקודם. תוצאות החישובים וספיקות התכן למצב הקודם מפורטות בטבלה הבאה.



מס' גשרון	שטח (דונם)	משך ריכוז (דקה)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	מקדם	ספיקת תכן (מ"ק לשניה)
1	121	17	60	0.3	0.6
2	135	13	71	0.3	0.8
3	43	7	103	0.3	0.4
4	39	11	79	0.3	0.3
5	37	12	75	0.3	0.2
6	5	5	127	0.3	0.1



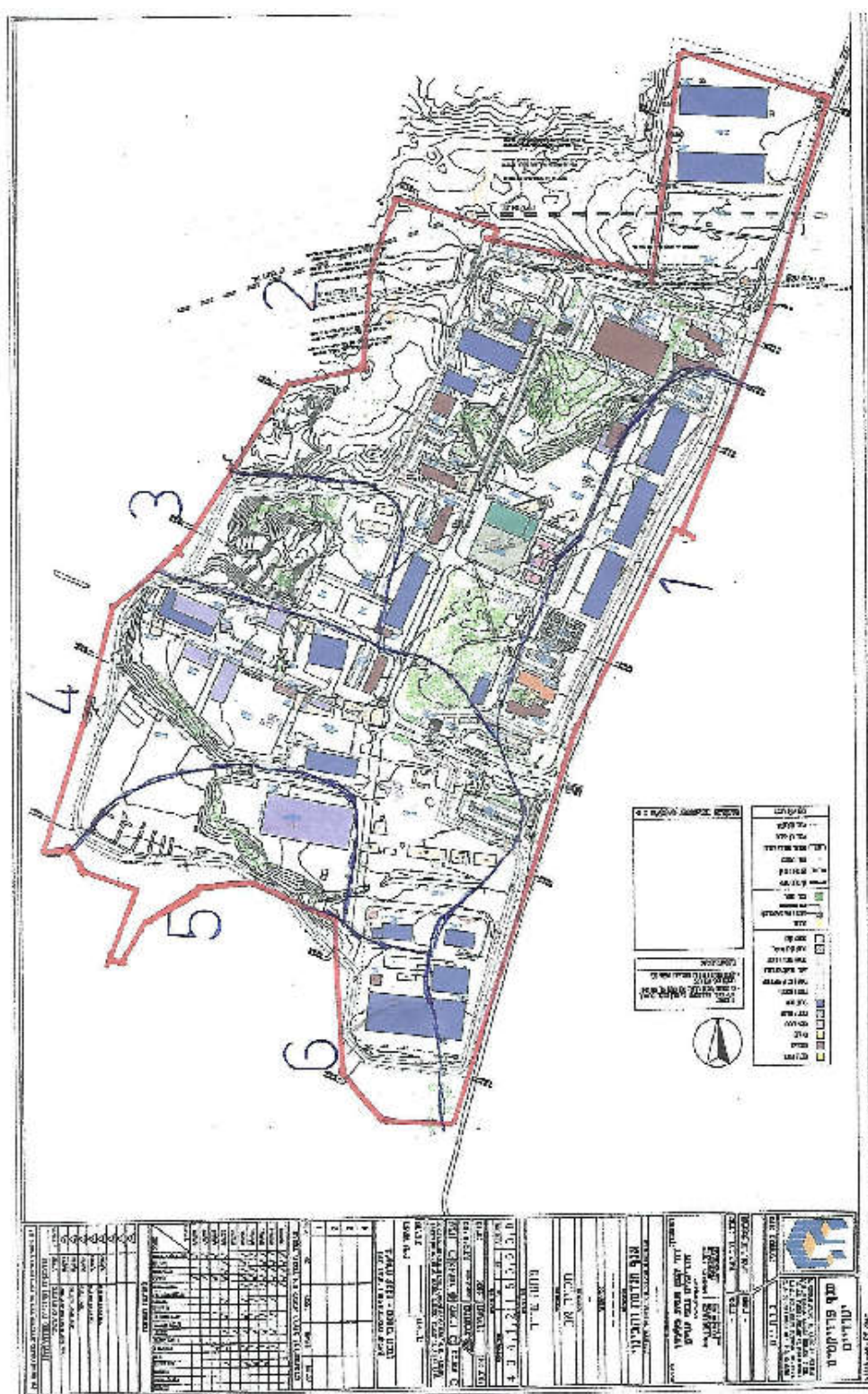
ספיקות התכן במצב המתוכנן

המחנה עומד להשתנות. צפיפות הבינוי תגדל, הכיסוי האטום של פני הקרקע יתרחב, שקעים ייסתמו ותיסלל בו מערכת כבישים חדשה. בצד הכבישים תיחפרנה תעלות ניקוז ובחלק מהשטח יונחו גם צינורות ניקוז תת קרקעיים. כתוצאה, ישתנו קווי פרשות המים בתוך המחנה. צורתם הצפויה מותווית על גבי תכנית האב המתוכננת למחנה (בעמוד הבא). להלן טבלה המפרטת את סוגי התכסית המתוכננת.



שטחים בתכנית שורה לחישובים הידרולוגים					
מבנים	אספלט	משתלבת	גינן	סה"כ שטח אגן ניקוז	
8171	7907	2852	25256	44186	אגן 1
10241	26180	8262	113516	158199	אגן 2
1781	7033	835	19509	29158	אגן 3
4553	15845	6181	68345	94924	אגן 4
4092	0	0	28978	33070	אגן 5
3082	0	0	14537	17619	אגן 6
31920	56965	18130	270141	377156	סה"כ בגבול התכנית





עקב הרחבת הכיסוי האטום, ע"י בניה וסלילה, יגדל מקדם הנוסחה הרציונלית. להלן טבלת הספיקות הצפויות להופיע לתקופת חזרה 10 שנים.



מס' גשרון	שטח (דונם)	משך ריכוז (דקה)	עוצמת גשם (מ"מ לשעה)	מקדם	ספיקת תכן (מ"ק לשניה)
1	44.2	23	51	0.54	0.34
2	158.2	20	55	0.45	0 (1.09) גלישה מהמאגר
3	29.2	5	127	0.49	0.50
4	94.9	18	60	0.45	0.71
5	33.1	5	127	0.37	0.43
6	17.6	5	127	0.40	0.62

ספיקת הניקוז התת קרקעי

מצבו המתוכנן של תחום גשרון 2 כולל מערכת ניקוז תת קרקעית. קוויה עוברים בצדי הכבישים או חוצים אותם. על סמך נתונים שקיבלתי, חישבתי את ספיקות נגר הגשמים המגיעות לכל אחד מקטעי מערכת הניקוז הזו. למקדם הנוסחה הרציונלית בחרתי 0.9. לפי אורך מצטבר של קטעי הנקז התת קרקעי ומהירות זרימה בתוכו של 1.5 מ' לשניה, חישבתי את משכי הריכוז לנקודות השונות בקווים. מצאתי שאף אחד מהם אינו ארוך מ- 5 דקות. לכן בחרתי ליישם, בכל מערכת הניקוז התת קרקעי, את עוצמת הגשם הצפוי למשך 5 דקות. מדדתי בתכנית את השטח המתנקז לכל קטע והצבתי בנוסחה הרציונלית את השטח המצטבר המתנקז לכל נקודה. כך חישבתי את ספיקת התכן לכל אחד מקטעי המערכת התת קרקעית.



במקביל חישבתי, באמצעות נוסחת מנינג, את כושר ההולכה של קטעי המערכת. ניסוחה: $Q = AR^{2/3}J^{1/2}/n$ כאשר Q ספיקה, A שטח החתך לרוחב של הצינור, R הרדיוס ההידרולי של הצינור (מחצית הרדיוס הגיאומטרי), J הגרדינט ההידרולי (שיפוע הצינור), n מקדם ההתנגדות. בהנחה שקווי הניקוז התת קרקעי עשויים בטון, הצבתי בנוסחת מנינג מקדם התנגדות בגודל 0.012. כך יכולתי להשוות את הספיקות הצפויות שם, לתקופה חזרה בת 10 שנים, עם כושר ההולכה של קטעי הקווים. תוצאות החישובים מלמדות שקטעי הנקז התת קרקעי מסוגלים להוליך את ספיקות הנגר הצפויות להגיע אליהם לתקופת חזרה בת 10 שנים. טבלת החישוב מוצגת בעמוד 13.



צינורות הניקוז מנקזים 92 דונם בעלי תכסית אטומה למדי. לכן מקדם הנוסחה הרציונלית עבור רשת הצינורות יהיה 0.9. משך הריכוז של כל הרשת 8 דקות. בהקשר למשך זה, עוצמת הגשם הצפויה לתקופת חזרה 10 שנים היא 96 מ"מ לשעה. מכאן, לתקופת החזרה הזו צפויה ספיקה של 2.2 מ"ק לשניה. זו הספיקה שתצא מרשת צינורות הניקוז התת קרקעי.

שאר השטח המתנקז לגשרון 2, $66=158-92$ דונם, ייצור, לתקופת חזרה 10 שנים, 0.4 מ"ק לשניה. ספיקה זו תאחר להגיע אל אזור הגשרון. בהנחה של הידרוגרפים משולשים, בעלי בסיס ארוך פי 4 ממשך הריכוז, תגיע ספיקת ההתנקזות העל-קרקעית אל המוצא בעת שספיקת רשת הצינורות תרד למחצית ספיקת השיא שלה. הספיקה המשולבת ברגע זה תהיה $1.1+0.4=1.5$ מ"ק לשניה. בחישוב דומה מתקבל שבעת הגעת ספיקת השיא של רשת הצינורות, תגיע ספיקה של 0.2 מ"ק לשניה בזרימה על קרקעית. כך תגיע ספיקת השיא המשותפת עד 2.4 מ"ק לשניה. נפח ההידרוגרף המשולב יהיה 3,100 מ"ק.





נפח נגר לניהול

מינהל התכנון הכין לאחרונה מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני. משרד הביטחון דורש להחילו על מחנה שורה. הורדתי מהאינטרנט את גרסתו האחרונה. המסמך כולל מחשבון לחישוב נפח הנגר היומי שיש לנהל. על סמך דוח הקרקע, וכדי להתאים לנדרש כקלט למחשבון, אני מעריך כי שכבת הקרקע העליונה של אגנים 1 ו-2 היא חמרה, וזו שאר האגנים היא גרומוסול. לצורך ההערכה מדדתי את אורך התעלות בכל אחד מהאגנים. אלה המצויות באגנים 1, 2 מחדירות נגר גשמים לתת הקרקע ואלה המצויות בשאר האגנים אינן מחדירות. נתוני החישוב ותוצאותיו מפורטים בטבלה הבאה.



אגן	שטח (דונם)	שטח אטום (דונם)	אורך תעלות (ק"מ)	שטח מגוון (דונם)	קרקע	נפח נגר לניהול (מ"ק)	נפח נגר מנוהל (מ"ק)
1	44.2	17.5	2.1	25.3	חמרה	2,731	13,030
2	158.2	40.6	1.7	113.5	חמרה	8,076	18,010
3	29.2	9.2	0.5	19.5	גרומוסול	2,152	1,950
4	94.9	23.1	1.4	68.3	גרומוסול	6,649	6,830
5	33.1	4.1	0.3	29.0	גרומוסול	3,079	2,900
6	17.6	3.1	0.2	14.5	גרומוסול	1,173	1,450
סה"כ	377.2	97.6	7.8			23,860	44,170



הסבר : נפח הנגר לניהול חושב באמצעות מחשבון יעד נגר לתכנון. נפח הנגר המנוהל חושב לפי חדור של 5,000 מ"ק ליממה לק"מ אורך תעלה בקרקע חמרה ו-0 לתעלה בקרקע גרומוסול, 100 מ"ק לדונם מרוסנים באמצעות הצמחייה המגוננת ו-340 מ"ק לשעה, שהם 8,160 מ"ק ליממה, מוחדרים בבאר ההחדרה (ראו תיאור בפרק הבא). השטח האטום כולל שטח מבנים, אספלט ומחצית שטח הריצוף המשולב.

מאגר הריסון ותפקודו



מאגר לריסון הספיקה הנוצרת באגן 2 יוקם מדרום לגשרון, תוך הגדלת שקע קיים. קרקעית המאגר נמצאת ברום +81.70 מ' ושטחה 1,474 מ"ר, פניו ברום +88.70 מ' ושטחו 2,427 מ"ר. קיבול המאגר 14,000 מ"ק. קיבול זה מספיק להכלת נגר גשמים שייווצר בעקבות גשם בעובי 100 מ"מ. המים יגיעו למאגר דרך תעלה המתחילה במוצא הצינור התת קרקעי ואלה יתנקזו גם הנגר הזורם לשם על פני הקרקע. בתוך המאגר יותקן קידוח החדרה, דרכו יתנקזו המים המצטברים במאגר אל השכבה הבלתי רוויה המשתרעת מעל אקוות החוף.

כושר ההחדרה של קידוח מחושב באמצעות הנוסחה: $Q = 2\pi K L_w^2 / (\ln(2L_w/r_w) - 1)$; בה Q ספיקת ההחדרה, K המוליכות ההידרולית של הקרקע, L_w אורך צינור ההחדרה, r_w רדיוס צינור ההחדרה. במקרה הנוכחי, בו צינור ההחדרה מתחיל בפני הקרקע, אך מחדיר לשכבות שמתחילות להופיע עמוק יותר, יש להציב במונה של הנוסחה את מכפלת אורך הצינור באורך הקטע המחדיר ובמכנה את אורך הצינור.





אורך צינור ההחדרה וחלקו המחדיר מים נקבעים בהתאם לאופי שכבות הקרקע במקום הקידוח. שכבות החול, שיקלטו את המים, מכילות חומרים דקים בתכולות שונות. מתוך קשרים עם אחוז החומרים הדקים, הערכתי את המוליכות ההידרולית של כל אחת משכבות החול ואת המוליכות הממוצעת המשוקללת. ההפרש בין עומק צינור ההחדרה לבין אורך הקטע המחדיר הוא קטע צינור עליון שאינו מחדיר. התוצאות העיקריות רשומות בטבלה הבאה.

טבלה 1: כושר ההחדרה בקידוח במאגר מחנה שורה, קוטר הקידוח 0.6 מ'.

עומק (מ')	הפרש עומק (מ')	מוליכות (מ' לשעה)	אורך מחדיר (מ')	ספיקה (מ"ק לשעה)
6.45				
15	8.55	0.5	8.55	111.8
18	3	0.5	11.55	172.4
22	4	0.4	15.55	255.6
25	3	0.5	18.55	338.7

הנחה: העומקים נקראו מתחתית המאגר המתוכנן.

שכבת הקרקע העליונה נמצאה אטומה. שכבות בעלות מוליכות גבוהה נמצאו החל בעומק 6.45 מ' תחת פני הקרקע. קידוח החדרה, בקוטר 0.6 מ' (שהוא מקובל כיום) ובעומק 25 מ', יכול להחדיר 340 מ"ק לשעה. ספיקה זו שווה לספיקה הממוצעת לשעה של הנדרשת לניהול הנגר של יום קיצוני באגן 2, כמחושב לעיל. נפח הנגר הנדרש לניהול במחנה שורה הוא 23,860 מ"ק ליום גשום מאד. כושר הניהול שנוצר במחנה מסתכם ב- 44,170 מ"ק.



כדי למזער את אפשרות סתימת קידוח ההחדרה בסחף, אפשר להגביה את פיו כמטר מעל הקרקעית. עוד רצוי לצרף לקידוח מתקן לשיקוע סחף ואותו לנקות לקראת כל חורף ולאחר ירידת גשמים רבי עוצמה. דוגמה למתקן כזה מוצגת בעמוד האחרון.

סיכום

דוח זה מציג את ספיקות נגר הגשמים, הצפויות להוצר, במצב המתוכנן, בששת האגנים של מחנה שורה, לתקופת חזרה בת 10 שנים. גודלן, (לפי סדר מספרי האגנים): 0.34, 0, 0.50, 0.71, 0.43, 0.62 מ"ק לשניה. נגר הגשמים שייווצר באגן 2 יוטה אל מאגר גדול ובו קידוח החדרה בעל כושר שווה לנפח השעתי הממוצע, ליום גשום מאד, אשר נדרש לניהול הנגר. המאגר יגלוש לעתים נדירות מאד. תעלות הניקוז החפורות בקרקע חמרה (אגנים 1, 2 בלבד) תחדרנה גם הן נגר גשמים אל תת הקרקע. השטח המגונן ירסן את מהירות הזרימה ואת הספיקה של נגר הגשמים שיתפתח על פניו. נפח הנגר הנדרש לניהול המחנה הוא 23,860 מ"ק והנפח שינוהל הוא 44,170 מ"ק. כך, הנפח שינוהל במחנה גדול בהרבה מהנדרש. תשריט הניקוז מוצג בקובץ נפרד.





ספיקות נגר הגשמים שתגענה לקטעי רשת הצינורות התת קרקעית וכושר ההולכה שלהם

נקודה	אורך קטע מגיע (מ')	אורך סכומי (מ')	שטח מתנקז (דונם)	שטח סכומי (דונם)	עוצמת תכן (מ"מ לשעה)	ספיקה נכנסת (מ"מ ק לשניה)	קוטר קטע יוצא (מ')	שיפוע קטע יוצא (%)	כושר הולכה (מ"מ ק לשניה)
507	0	0	5	5	127	0.2	0.6	0.49	0.5
509	39	39	2	7	127	0.2	0.6	0.49	0.5
512	61	100	6	13	127	0.4	0.6	0.49	0.5
514	49	149	3	16	127	0.5	0.6	0.49	0.5
516	40	189	4	20	127	0.6	0.6	1.00	0.7
518	40	229	2	22	127	0.7	0.6	3.01	1.2
521	52	281	1	23	127	0.7	0.6	3.00	1.2
522/3	41	322	3	26	127	0.8	0.6	3.00	1.2
524/5	42	364	8	34	127	1.1	0.6	3.01	1.2
632/3	42	406	1	35	127				
615/6	0	0	9	9	127	0.3	0.6	0.51	0.5
618	50	50	6	15	127	0.5	0.6	0.51	0.5
620/1	50	100	7	22	127	0.7	0.6	1.50	0.8
623	45	145	2	24	127	0.8	0.6	1.50	0.8
625	44	189	1	25	127	0.8	0.6	3.51	1.2
627/8	50	239	1	26	127	0.8	0.6	3.51	1.2
630	49	289	3	29	127	0.9	0.6	3.50	1.2
632/3	52	342	1	65	127	2.1	1.0	1.00	2.6
634	36	358	1	66	127	2.1	1.0	1.00	2.6
1101	42	400	1	67	127				
641	0	0	10	10	127	0.3	0.6	2.98	1.1
640	22	22	3	13	127	0.4	0.6	3.00	1.2
637	49	72	2	15	127	0.5	0.6	1.25	0.7
1101	39	110	2	84	127	2.7	1.0	1.25	2.9
1103	41	441	4	88	127	2.8	1.0	1.26	2.9
1105	40	481	4	92	127	2.9			



