



ויסות נגר באגן בתרים

עיקרי המקרה

בשנים 1997 ו-2002 התרחשו שני אירועי גשם עוצמתיים באגן נחל בתרים, אשר גרמו להצפות בפארק התעשייה עומר, בבית הספר התיכון מקיף עומר ובכביש 60 והסבו נזק רב. הגורם העיקרי להצפות אלו היה מעבר הנחל במובל סגור ומעביר מים, שאינם מותאמים לעמוד בספיקות גבוהות. הפתרון הראשוני שהוצע היה להקים מובל ומעביר מים חדשים שיתאימו להובלת זרימות בהסתברות של 1-2 אחוזים (120 מ"ק/שנייה). אלא שלפתרון זה היו כמה חסרונות, ובראשם עלויות גבוהות, צורך להרוס את אולם הספורט של בית הספר ולהזיז את גדר בית הספר והפרעות קשות לתנועה בכביש 60 בעת העבודות. הפתרון השני שהוצע היה להקים מאגר ויסות גדול בסמוך לפארק התעשייה. חלופה זו היתה יקרה, ויישומה היה צפוי לפגוע בסביבה. הוקם פורום שכלל את כל בעלי העניין באגן. הפורום גיבש תכנית המשלבת בין מאגר ויסות ומערכות קציר נגר במעלה האגן. רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור היתה אחראית להקמת המאגר, וקרן קיימת לישראל היתה אחראית להקמת מערכות קציר הנגר. עלות הפרויקט המשולב הייתה נמוכה מהעלות של שתי החלופות שהוצעו. העבודות להקמת הפרויקט בוצעו בשנים 2004-2011. מאז הקמת הפרויקט לא התרחשו אירועי הצפה בנחל בתרים, על אף מספר לא מבוטל של אירועי גשם משמעותיים, מה שמעיד על הצלחת הפרויקט.

רקע

אנשי צוות ושותפים

גורם	אנשי מקצוע	ארגון/חברה
מנכ"ל רשות ניקוז	ד"ר נחמיה שחף	רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור

צוות ניהולי

מהנדס	יצחק משה	מחלקת ייעור מרחב דרום, קרן קיימת לישראל
שותפים לפרויקט	משרד החקלאות ופיתוח הכפר - התחנה לחקר הסחף	
	חברת נתיבי ישראל	
	מועצה מקומית עומר	

ניתוח אזורי

אגן ההיקוות בשור

אגן ההיקוות בשור הוא מהגדולים בישראל - הוא משתרע על שטח של 3,418 קמ"ר בין רכס ירוחם-בוקר בדרום, קמר ערד במזרח והרי חברון וגבעות להב בצפון (**איור 1**). מוצאו של נחל בשור הוא ברכס בוקר. הנחל נשפך אל הים התיכון דרך רצועת עזה. יובליו הגדולים הם הנחלים חברון, באר שבע וגרר. האגן נמצא בתחום אחריות רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור.

נחל בתרים

נחל בתרים הוא נחל אכזב הזורם באגן בתרים - תת-אגן של נחל הבשור המנקז כ-17 קמ"ר. מימיו של נחל בתרים זורמים אל נחל חברון וממנו לנחלים באר שבע והבשור. שיפוע הנחל הממוצע באגן נע בין 1.25% ל-2.77%. האקלים באגן הוא צחיח למחצה וכמות המשקעים השנתית הממוצעת בו היא 200-300 מ"מ (על פי נתוני התחנות המטאורולוגיות בלהב ובבאר שבע). עוצמות הגשם בהסתברויות השונות מוצגות בטבלה 1.

נתונים הידרולוגיים

נחל בתרים מנקז שטח של 14.4 קמ"ר. בנחל אין תחנה הידרומטרית פעילה, ולכן המידע ההידרולוגי על אודותיו מועט ביותר ומבוסס על נתונים שנאספו במהלך אירועי זרימה ולאחריהם. מרבית נתוני הספיקה לנחל התקבלו מהתחנה לחקר הסחף וממהנדסי רשות הניקוז ומע"צ. בעבודות שונות חושבו הסתברויות שונות לאומדני ספיקות שיא ([טבלה 2](#)) וכן הידרוגרף תכן ([איור 2](#)).

מקדם הנגר בנחל בתרים (לפני העבודות) היה 40% (על בסיס נתוני הסופה שהתרחשה בשנת 1997). זהו ערך גבוה, הנובע מכך שהאגן סובל מהפרעות מסוגים שונים במשך שנים רבות: האגן נתון תחת לחץ רעייה כבד (בעיקר של עדרי צאן) – הרעייה גורמת לירידה בכיסוי הצומח ולהידוק הקרקע, וכך מביאה לעלייה בשיעור הנגר ובסחיפות קרקע. נוסף על כך בשטח האגן נפרצו דרכי עפר רבות והוקמו מבנים שאינם מוסדרים (חלק מהפזורות הבדואיות באגן). באזורים הבנויים ובדרכים חלחול המים מועט ותרומת הנגר גבוהה.

בשטח האגן שרידי מערכות קדומות לאיסוף מים ושימור נגר – בורות מים ומאגורות, טרסות ולימנים, שהתבלו במשך השנים. מערכות אלו אינן פעילות עוד והשפעתן על הנגר באגן זניחה.

מיקום הפרויקט

גאוגרפיה

אגן בתרים נמצא בתחום שיפוטן של שלוש רשויות: מעלה האגן נמצא בתחום השיפוט של המועצה האזורית בני שמעון; מרכז

האגן נמצא בתחום השיפוט של עיריית באר שבע; מורד האגן נמצא בתחום השיפוט של המועצה המקומית עומר. מעלה האגן מיושב בחלקו בפזורות בדואיות של הכפר הבדואי לקיה (שטחו המוניציפאלי של הכפר נמצא מחוץ לשטח אגן הניקוז). במורד האגן ממוקם פארק תעשיות עומר, המשמש לתעשייה נקייה, היי-טק, שירותים ומשרדים, ובו ממוקמת גם קריית החינוך של היישוב עומר. לאחר שנחל בתרים חוצה את כביש 60 הוא זורם בסמוך לגבול השטח הבנוי של היישוב עומר (קישור לשכבה ב-GOVMAP).

הבנייה בפזורה הבדואיות במעלה האגן אינה מוסדרת ואין מידע מדויק על גודלה והרכבה של האוכלוסייה המתגוררת בה. יישובי הפזורה מקבלים שירותים מהמועצה המקומית לקיה ומהיישוב אום בטין, השייך למועצה האזורית אל קסום. שתי המועצות הללו מדורגות במדד חברתי-כלכלי של 1 מתוך 10. היישוב עומר הוא מועצה מקומית, המדורגת במדד חברתי כלכלי של 10 מתוך 10. בעומר מתגוררים כ-7,500 תושבים, רובם יהודים (מקור: [הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה](#)).

מסגרת תכנונית

תוכנית מאגר הויסות בנחל בתרים היא תוכנית מפעל ניקוז שבוצעה מתוקף חוק הניקוז כתוכנית ואושרה בשנת 2006 על ידי הוועדה המחוזית לתכנון ולבנייה בשם: נחל בתרים - מאגר ויסות שיטפונות - עומר 101/ני/14 (ראו [תשריט לפרסום](#)). בתוכנית נכללים שטח המאגר וקטע הנחל ממוצא המאגר ועד לפארק התעשייה עומר. הקטע שעובר בשטח פארק התעשייה ובית הספר נכלל בתוכנית נפרדת, שהוגשה מאוחר יותר.

תהליכים שקדמו למקרה

הרקע להקמת המאגר

המים הזורמים בנחל בתרים מתנקזים למובל בנוי, חלקו פתוח וחלקו סגור, באורך של 500 מטר. החלק הפתוח עובר לאורך גדר בית הספר התיכון מקיף עומר, והחלק הסגור מתחת לאולם הספורט ולמתקני הספורט של בית הספר. משם זורמים המים למעביר מים שנבנה מתחת לכביש 60 (בין צומת שוקת לבאר שבע) ([איור 3](#), [תמונה 1](#)). **המובל והמעביר תוכננו לעמוד בספיקות של 40 מ"ק/שנייה.**

בשנים 1997 ו-2002 התרחשו שני אירועי גשם עוצמתיים באגן נחל בתרים. באירוע הראשון, באוקטובר 1997, ירדו 24.4 מ"מ גשם ב-30 דקות. סופת הגשם הקצרה והעוצמתית גרמה לזרימה חזקה בנחל בתרים, בספיקת שיא של 118 מ"ק/שנייה. באירוע השני, בסוף דצמבר 2002, נמדדו בתחנת עומר 63.9 מ"מ גשם, ועוצמת הגשם המקסימלית ([עוצמה עשר-דקתית](#)) שנמדדה בסופה הייתה 100 מ"מ לשעה. ספיקת השיא בנחל באירוע הייתה **120 מ"ק/שנייה. בשני האירועים ספיקת השיא שנמדדה שווה לספיקת השיא המחושבת בהסתברות של אחת למאה או למאתיים שנה (2-1 אחוזים)** (מקור: [דוח התחנה לחקר הסחף 2002-2003](#)).

כתוצאה מהזרימות החזקות בהרבה מכושר ההולכה של המובל והמעביר, הוצפו שטחים בפארק התעשייה עומר, בבית הספר ובכביש 60. באירוע בשנת 2002 כביש 60 נחסם לתנועה, מגרש החניה של בית הספר הוצף ונגרם נזק לרכבים שחנו בו. הנזק מאירוע זה הוערך בכשני מיליון ש"ח. יש לציין ששני האירועים התרחשו שלא בזמן לימודים, וכך נמנע נזק גדול עוד יותר.

התרחשות שני אירועי הצפות תוך חמש שנים והנזקים הכבדים שנגרמו מהם חידדו את ההבנה שיש לנקוט אמצעים למניעת הצפות בעתיד.

מטרה ויעדים

המניע העיקרי לשילוב אמצעי ויסות באגן

הפתרון הראשוני שהוצע היה להקים מובל ומעביר מים חדשים שיתאימו להובלת זרימות בהסתברות של 2-1 אחוזים (120 מ"ק/שנייה). אלא שלפתרון זה היו כמה חסרונות, ובראשם עלויות גבוהות, צורך להרוס את אולם הספורט של בית הספר ולהזיז את גדר בית הספר והפרעות קשות לתנועה בכביש 60 בעת העבודות. כדי לחסוך בעלויות ולהימנע מהפגיעה הצפויה הוקם פורום שכלל את בעלי העניין באגן: רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, חברת נתיבי ישראל, מועצה מקומית עומר, קרן קיימת לישראל והתחנה לחקר הסחף. כחלופה להקמת המובל ומעביר המים הציעה חברת תה"ל להקים במורד הנחל מאגר צד שעלותו גבוהה, מיקומו בסמוך

לאזור התעשייה עלול להיות מסוכן ופגיעתו הנופית והאקולוגית רבה. לאחר התייעצויות ודיונים הוצע פתרון אגני אינטגרטיבי: ניהול נגר במעלה האגן שיסייע למנוע הצפות במורד. הפתרון מורכב משני חלקים - הקמת מאגר ויסות לנחל בתרים והקמת מערכות קציר נגר ברחבי האגן, הכוללות נטיעת עצים ובניית שִׁיחִים (תלוליות עפר) ולימנים לצמצום כמות הנגר ושימור הקרקע.

מטרה ויעדים ליישום

מטרת הפרויקט

הקטנת הספיקות בנחל בתרים בעת שיטפון לשם מניעת הצפות במורד האגן וצמצום הפגיעה בתשתיות ובמבני הציבור והתעשייה (פארק התעשייה עומר, בית הספר התיכון מקיף עומר, כביש 60 וכבישי הגישה לעומר ותל שבע).

יעדים

1. הקמת מאגר לוויסות שיטפונות בנחל בתרים בפגיעה נופית מינימאלית. המאגר יקלוט את מי השיטפונות וישחרר אותם בספיקה נמוכה התואמת את כושר ההובלה של המובל ומעביר המים שבמורד האגן.
2. הקמת מערכת קציר נגר ושימור קרקע על ידי נטיעת עצים והקמת שיחים במדרונות ובניית לימנים בערוצים במעלה האגן. מערכת קציר הנגר תפחית את שיעור הנגר הנתרם מתת-האגנים ותצמצם את סחיפת הקרקע בשטח האגן.

סטטוריקה

- המאגר הוקם מתוקף חוק הניקוז. הגשת התוכנית כמפעל ניקוז (נחל בתרים - מאגר ויסות שיטפונות - עומר 101/14) זיזרה את ההליך הסטטוטורי (קישור תשרי: פרסום-נחל בתרים). העברת התוכנית לא לוותה בהתנגדויות או בקשיים מיוחדים. לצורך אישור התוכנית נדרש שינוי נקודתי בתב"ע של פארק התעשייה עומר. ראש מועצת עומר קידם את שינוי התב"ע לאור חשיבותו של המאגר לפארק התעשייה.
- המאגר נבנה בשטחים חקלאיים ופתוחים, חלקם שימשו לחקלאות בעל עונתית (בעיקר גידולי חיטה). השטח החקלאי נמצא בתחום השיפוט של המועצה המקומית עומר ובמרחב התכנון של ועדה מחוזית מחוז דרום. עם אישור התוכנית תבע החקלאי פיצויים, אולם מאחר שהשטח המעובד הוא קרקע ציבורית ולא בבעלותו, פסק לו בית המשפט פיצויים עבור היבול של אותה עונה, על פי הערכת שמאי מטעם רשות הניקוז.
- מערכות קציר הנגר באגן בתרים תוכננו והוקמו על ידי קק"ל. העבודות בוצעו בתחילה בשטחים המוניציפאליים של עומר ובשטחים המוגדרים כשטחי ייעור בתמ"א 22 (אזור 4). הקו המנחה בבחירת השטחים לייעור ולהקמת מערכות קציר נגר, מעבר לפן ההידרולוגי, היה להשקיע בשטחים שיישמרו פתוחים ברמת סבירות גבוהה גם בעתיד.

היבטים הידרולוגיים והנדסיים

הפתרון הראשוני שהוצע היה להקים מובל ומעביר מים חדשים שיתאימו להובלת זרימות בהסתברות של 1-2 אחוזים (120 מ"ק/שנייה). אלא שלפתרון זה היו כמה חסרונות, ובראשם עלויות גבוהות, צורך להרוס את אולם הספורט של בית הספר ולהזיז את גדר בית הספר והפרעות קשות לתנועה בכביש 60 בעת העבודות. כחלופה הציעה חברת תה"ל להקים מאגר גדול במורד הנחל. עלות ההקמה של מאגר זה היא גבוהה והפגיעה הנופית והסביבתית בעקבות הקמתו הייתה צפויה להיות רבה. כדי לייעל את פעילות המאגר ולהפחית את הפגיעה נרקם שיתוף פעולה בין רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור וקרן קיימת לישראל והוחלט כי:

1. המאגר יועבר למעלה האגן ונפחו יקטן. המאגר ימוקם במרחק של כקילומטר וחצי במעלה הנחל מבית הספר מקיף עומר. מרחק זה מאזן בין השאיפה לתפיסת מרבית הנגר באגן הניקוז (המתאפשרת ככל שהמאגר ממוקם קרוב יותר לפארק התעשייה) לשאיפה לבנייתו בשטחים פתוחים שאינם נכללים בתב"ע העתידית של פארק התעשייה עומר (המחייבת התרחקות מפארק התעשייה).
2. הנגר העילי ינוהל במקביל בתוכנית קציר נגר שתוביל קרן קיימת לישראל במדרונות וביובלים. תוכנית קציר הנגר התעתדה להפחית את נפח הזרימות הנכנסות למאגר.

מאגר ויסות (באחריות רשות הניקוז)

בתכנון המאגר התבססו על ספיקת תכן של 140 מ"ק לשנייה, התואמת זמן חזרה של אחת למאה שנים (1%), והוא תוכנן

לקיבולת של 330,000 מ"ק מים. המאגר חפור ברובו, ורק צד אחד מוגבה באמצעות סוללת עפר (תמונה 2). מערכת המאגר מורכבת מסכר מדופן בערוץ הנחל, מתעלה המטה את הזרימה מהסכר למאגר, ממתקן יציאה מבוקר במורד המאגר וממגלש עודפים במעלה. מסביב למאגר נבנתה תעלת ניקוז היקפית, המונעת כניסת נגר מבחוץ ומגינה על גדות המאגר מפני התחתרות.

המאגר הוא מאגר ויסות, המשחרר את המים הנכנסים באופן מבוקר ומקטין את הספיקה החוזרת לנחל: ספיקת המים המקסימלית במתקן היציאה היא 3-4 מ"ק/שנייה.

המאגר נבנה בסמוך לערוץ כמאגר צד. למיקום מחוץ לערוץ שלושה יתרונות עיקריים:

- פוטנציאל הכשל במאגר הממוקם בתוך הערוץ גבוה יותר משום שכל נפח הזרימה מנותב אליו גם בזרימות עוצמתיות.
- בזכות המיקום מחוץ לערוץ נשמר מבנה הערוץ הטבעי.
- כמעט כל נפח הזרימה חוזר לנחל, אך בספיקה נמוכה יותר. כך לא נפגע תפקודו האקולוגי של הנחל (מלבד המקטע שבין תעלת ההטיה למתקן היציאה, שבו מים זורמים רק אם המאגר מלא ומים חוזרים דרך מגלש העודפים).

מערכת קציר נגר במעלה האגן (באחריות קק"ל)

העבודות להקמתן של מערכות קציר הנגר החלו עוד לפני תחילת העבודות בשטח להקמת המאגר. בשלב הראשון הוקמו המערכות בשטחים שאינם מתנקזים למאגר, בסמוך לפארק התעשייה. ההחלטה על הקמתן במקום זה נבעה מהחשיבות שיש לצמצום הנגר בשטחים שהמאגר אינו נותן עבורם מענה. בהמשך הוקמו אמצעי קציר נגר גם במעלה השטח התורם למאגר, זאת כדי לצמצם את הנגר במדרונות ולהקטין מראש את הספיקה ואת נפח המים הנכנסים למאגר. בעקבות הקמת מערכות קציר הנגר חל שינוי בתכסית של אגן הניקוז, וכיום חלק לא מבוטל משטח האגן, שהיה חשוף בעיקרו, מכוסה בעצים (איור 5). במדרונות הוקמו מערכות שיחים (תמונה 3), ובערוצי הנחלים נבנו לימנים (תמונה 4, איור 4). בראשי הערוצים הפעילים נבנו סכרונים. הסכרונים נבנו בגובה של כחצי מטר כדי להגן מפני טביעה (של ילדים ובעלי חיים). בכל סכרון נבנה מגלש בטון המאפשר מעבר מים במורד לסכרון הבא ומגן על הסוללה. בשטחים הסכורים בנחלים ובמדרונות שבהם הוקמו שיחים גם ניטעו עצים (בעיקר איקליפטוסים, שקמים, חרובים ושיטים). ניתוח נתוני מדידות הגשם והנגר באזור אגן בתרים הראה כי בתת-האגנים שבהם קיימות מערכות קציר נגר מקדם הנגר היה נמוך (0.5 בממוצע), ואילו בתת-האגנים שבהם לא קיימות מערכות קציר נגר, או שנבנו והן נפרצו, מקדם הנגר היה גבוה (0.8 בממוצע). כמו כן, מערכות קציר הנגר מנעו התחתרות של ערוצים מסדר נחל ראשון ושני, שרבים מהם היו חתורים.

מערכות קציר נגר אינן מתוכננות לעמוד בספיקה מסוימת (בניגוד למאגר או מעביר מים), וכך ככל שהשטח המטופל באגן גדול יותר הספיקות במורד צפויות לרדת (איור 6). גישה זו מתאימה מאוד להתמודדות עם אי-הוודאות והעלייה הצפויה באירועי הקיצון כתוצאה משינויי האקלים.

כאמור, העבודות להקמת מערכת קציר הנגר החלו עוד לפני בניית המאגר. כבר באירוע הגשם באוקטובר 2004, עת הושלמה הקמת המערכת על פני 3,000 דונם, ירד באופן ניכר נפח הזרימה: באגן בתרים ירדו כ-36 מ"מ גשם. מערכות קציר הנגר ויסות את ספיקת השיא הצפויה לסופה זו מערך מחושב של כ-29 מ"ק לשנייה לערך מדוד של כ-4 מ"ק לשנייה (מקור: קק"ל - שיקום מערכות אקולוגיות ממזדברות).

היבטים אקולוגיים ואקו-הידרולוגיים

בניית מאגר שקוע ומוטמע שמשמר את זרימת המים במרבית קטע הנחל

מיקום המאגר מחוץ לערוץ והשקעתו (רוב המאגר חפור ורק חזית אחת שלו מוגבהת) מצמצמים את הפגיעה הנופית ושומרים על צורתו הטבעית של הערוץ. יתרה מכך, בזכות העובדה שכמעט כל נפח הזרימה חוזר לנחל (בספיקה נמוכה יותר) נשמר תפקודו האקולוגי והגאומורפולוגי כנחל. לבניית הסוללה בחזית המוגבהת השתמשו בעודפי קרקע מחפירת המאגר.

שימוש בפסולת מקומית לצורכי הקמת הסוללות

בשטחי האגן מצויות מזבלות לא חוקיות רבות (תמונה 5), בעיקר של פסולת בנייה. הטיפול במזבלות אלו מורכב ויקר, ולכן במרבית המקרים הטיפול העיקרי בהן היה של הצנעה וכיסוי. בחלק מהמקרים הפסולת שימשה כחומר מילוי לסוללות העפר שבסכרי הערוצים. פתרון זה חוסך הוצאות רבות הכרוכות בהובלה של הפסולת לאתר מוסדר, אך אין הוא מונע את זרימת התשטיפים בעת אירועי גשם. השלכת הפסולת באגן נמשכת גם כיום ומטופלת באופן חלקי בלבד.

נטיעת עצים

הקמת מערכות קציר הנגר באגן כללה נטיעה נרחבת של עצים. חלקם מינים מקומיים (שיטים למשל), ורובם מינים שאינם מקומיים (בעיקר איקליפטוסים). השטחים הנטועים מגדילים את מגוון בתי הגידול באגן ותורמים לגידול בביומסה.

היבטי נזק, חברה ומורשת

חלק מהשטחים שניטעו בהם עצים כחלק ממערכת קציר הנגר משמשים לתיירות ונופש, ועוברים פיתוח לטובת שימוש הציבור. מכיוון שהגישה לשטחים הנטועים באגן בתרים אינה נוחה, לא בוצעו בשטח האגן פעולות פיתוח, הסדרה והסברה למטרות תיירות ונופש. בסביבת המאגר עצמו אין שילוט הסבר.

כלכלה, ניהול ותחזוקה

כלכלה ותקציב

עלות הפרויקט כולו נאמדת ב-6 מיליון ש"ח ומומן על ידי חברת נתיבי ישראל (3.5 מיליון ש"ח), משרד החקלאות ופיתוח הכפר וקק"ל (חטיבת שמירה על הקרקע). העבודות להקמת המאגר בוצעו על ידי רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור עם אגף הכשרות קרקע בקק"ל. העבודות להקמת מערכות קציר הנגר בוצעו על ידי קק"ל.

מנגנון ניהול ותחזוקה

רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור אחראית לתחזוקת המאגר וקק"ל אחראית לתחזוקת מערכת קציר הנגר. פעולות תחזוקת המאגר כוללות טיפול בסחף ובסוללות המאגר, והן נעשות מדי שנה או שנתיים בעונת הקיץ, כשהמאגר יבש ואין חשש לזרימות. עלות תחזוקת המאגר מוערכת בכ-30,000 ש"ח בשנה.

סיכום ולקחים

הפרויקט כיום

תוכנית המאגר אושרה ב-2006. הקמת המאגר בוצעה בשנים 2009-2011. הקמת מערכות קציר הנגר החלה עוד קודם: מרבית העבודות בוצעו בשנים 2004-2007. פרויקט מאגר בתרים ומערכות קציר הנגר באגן בתרים הושלם. בשנת 2020 הושלמה ההסדרה הסטטוטורית וההכרזה על קטע הנחל העובר בשטחי פארק התעשייה עומר ובית הספר מקיף עומר (אזור 7). המועצה המקומית עומר אחראית לקטע הנחל הסגור במובל ורשות הניקוז אחראית לקטעי הנחל הזורמים בתעלה פתוחה.

פארק התעשייה עומר ממשיך לגדול ולהתפתח, ובהשוואה לעבר תורם כמות גדולה יותר של נגר לאגן (תמונה 6). הנגר מפארק התעשייה מנוקז למובל ולמעביר ואינו מושפע מהמאגר וממערכות קציר הנגר שבמעלה האגן. רשות הניקוז סבורה כי למרות תוספת הבנייה אין חשש כי בטווח הקרוב שהזרימות יעלו על כושר ההולכה של המובל, משום שהמבנים מוקפים גינות, ואלו מאפשרות חלחול של מי הגשמים המנוקזים מהגנות.

מדדי הערכה של הצלחת הפרויקט

עלות ההקמה של המאגר ומערכות קציר הנגר הייתה נמוכה בהרבה מהעלות המשוערת של החלופות המוצעות - בניית מובל ומעביר מים בעלי קיבולת גבוהה יותר או בניית מאגר גדול יותר (שנוסף על עלותו הגבוהה היה מסב נזק רב לסביבה). לאור החיסכון הכספי, הפרויקט מוגדר מוצלח מבחינה כלכלית.

במחקר של התחנה לחקר הסחף נמדדו שיעורי הנגר לפני הקמת מערכות קציר הנגר באגן ולאחר ההקמה. המחקר נערך לפני השלמת הקמת המערכות בכלל האגן, ולכן בדק רק את השטח שבו הוקמו מערכות קציר הנגר בשלב הראשון של העבודות. **תוצאות המחקר מצביעות על יעילות המערכות בהפחתת שיעורי הנגר הנתרם לנחל: בתת-האגנים שבהם הוקמו מערכות קציר נגר נמדדו שיעורי נגר נמוכים במידה ניכרת מאלו שבתת-האגנים שלא עברו כל טיפול.**

מדד נוסף להצלחת הפרויקט הוא מבחן התוצאה. **מאז הקמת המאגר ומערכות קציר הנגר לא היו הצפות בפארק התעשייה ובחיבור הנחל עם כביש 60, והספיקות שנכנסו למובל ולמעביר המים לא עלו על הסף של 40 מ"ק/שנייה, על אף מספר ארועי גשם עצמתיים באגן.**

תובנות ולקחים לעתיד

הקמה של מערכות קציר נגר אינה דורשת הליך סטטוטורי ותכנוני מורכב והיא מהירה יחסית. על כן מערכות אלו מספקות פתרון מהיר לטיפול בבעיית הצפות עד להקמת מתקן איגום או ויסות באגן. גם לאחר הקמת המתקן הן ממשיכות למלא תפקיד בהפחתת הספיקה הנכנסת למאגר. מערכות שהוקמו בשטח שאינו מתנקז למאגר מצמצמות את הספיקה שממשיכה ישירות למורד, ללא כל ויסות. השילוב בין מתקן איגום או ויסות למערכת קציר נגר מאפשר לצמצם את נפח המאגר ומספק גיבוי כפול במקרה של כשל באחת המערכות.

הפרויקט הוא דוגמה טובה למניעה של הצפות במורד בזכות ניהול של נגר במעלה. פתרון זה טוב במיוחד במקרים כמו זה המתואר במקרה הנוכחי: מורד האגן עובר בשטח בנוי, ולכן היכולת לבצע בו שינויים מוגבלת; מנגד, מעלה האגן אינו מיושב ולכן עלויות הביצוע בו נמוכות יותר ומרחב התמרון גדול יותר. העוסקים בפרויקט מסכימים כי אם יש אפשרות לכך, עדיף לנהל את הנגר במעלה.

הגשת תוכניות הפרויקט כמפעל ניקוז מתוקף חוק הניקוז זירזה את התהליך הסטטוטורי. חלק משטח הפרויקט נכלל בתב"ע של פארק התעשייה עומר. הירתמות ראש המועצה המקומית עומר לקידום שינוי התב"ע, תוך הבנת חשיבות המאגר לתפקוד פארק התעשייה ובית הספר, האיצה את תהליך אישור הפרויקט וביצועו. מקרה מאגר בתרים ממחיש את החשיבות ואת היתרונות הגלומים ברתימת הרשויות המוניציפאליות שבשטחן מתוכנן פרויקט מסוים לטובת קידומו.

פעולות קציר הנגר (נטיעת העצים, הקמת השיחים במדרונות ובניית לימנים) מהוות פתרון יעיל לצמצום הנגר והסחף ושימורם באגן. **עם זאת, אין להתעלם מכך שעולה ביקורת מצד מספר ארגונים וחוקרים על מידת ההפרעה שהן גורמות למערכת הטבעית** (קישור: [השפעות אקולוגיות של היעור בנגב](#)). המבקרים טוענים כי נטיעת העצים ושינוי פני הקרקע גרמו לחדירה של מיני בעלי חיים שאינם מקומיים ולדחיקתם של המינים המקומיים, לפגיעה במיני צומח מקומיים, ובאופן כללי - לירידה במגוון המינים. מנגד, המחקרים של קק"ל מצביעים על עלייה במגוון בבתי הגידול ובמגוון המינים באגן כתוצאה מפעולות אלו. טענה נוספת נוגעת לנזק הנגרם במהלך העבודות להקמת מערכות קציר הנגר ולפגיעה בקרומי הקרקע על ידי הכלים ההנדסיים. במקרה הנוכחי נראה כי הפגיעה בקרומי הקרקע היא ממושכת וקשורה בעוד מגוון גורמים אחרים, כגון דרכי עפר, בנייה לא מוסדרת, מזבלות לא חוקיות ולחץ רעייה כבד. אזור צפון הנגב מתאפיין במגמת עליה של שיעורי הנגר, כתוצאה מרעיית יתר והפרה של תנאי הסביבה הטבעית (באמצעות דרכי עפר, בנייה, אתרי פסולת וכדומה). חלק מהגופים הירוקים (החברה להגנת הטבע למשל) טוענים כי יש לטפל בבעיה עצמה וליצור ממשק רעייה מותאם ומנגנון פיקוח ואכיפה למניעת הפרות בשטח ולא לעורר בעיה חדשה בדמות מערכת המשנה לחלוטין את המערכת האקולוגית הטבעית (השפעות אקולוגיות - החברה להגנת הטבע). עמדת קק"ל היא כי לנוכח חוסר היכולת לאכוף פעולות הגורמות לרמת ההפרה הקשה בשטח האגן, המענה המיטבי הוא נטיעת עצים ונקיטת פעולות לשימור הקרקע. קק"ל רואה בנטיעות ובהקמת מערכות קציר הנגר פעולות המשמרות את הקרקע ומצמצמות את הנגר, מקטינות את קצב ההתחזרות, מעלות את המגוון הביולוגי ואת הבידור בשטח ומאטות את תהליך המדבור ([תמונה 3](#), [תמונה 4](#)). (מקור: [שיקום תפקודי של מערכות אקולוגיות ממודברות בצפון הנגב](#)). העבודות להקמת מערכות קציר הנגר החלו בשנת 2004. כיום יש למתכננים סל כלים רחב יותר לשילוב פתרונות מבוססי טבע והנדסה ירוקה במערכות אלו. כמו כן, חלה התקדמות בידע ובכלים, ובזכות כך מתאפשר השימוש במינים מקומיים.

לקחים

בדומה לפרויקטים רבים המקודמים באגני הניקוז בישראל, לא נערך מחקר שליווה את פרויקט הקמת המאגר ובחן את הצלחתו. הסיבה לכך היא כלכלית בעיקרה - לרוב תקצוב הפרויקטים אינו מספיק גם לעריכת מחקר ביקורת, וידע בעל ערך רב שיכול לשמש לפרויקטים עתידיים יורד לטמיון. מדד ההצלחה העיקרי במרבית הפרויקטים הוא מבחן המציאות. אלא שמדד זה בעייתי לנוכח השונות הגבוהה האופיינית לאקלים בישראל. מנגד, בשלב הראשון של הקמת מערכות קציר הנגר בוצע מחקר מטעם התחנה לחקר הסחף על שיעורי הנגר והסחף באגן. מידע שימושי זה אפשר לכמת את מידת ההצלחה של מערכות קציר הנגר והיווה בסיס ידע לפרויקטים שבוצעו מאוחר יותר באגנים אחרים.

חלק מהשותפים לפרויקט מציינים כי ספיקת המים החוזרת מהמאגר לנחל נמוכה מאוד, וכי תפקודו האקולוגי של הנחל נפגע בשל כך. לכן מומלץ לבנות מתקן יציאה מבוקר עם פתח גדול יותר, המסוגל להעביר מים בספיקות גבוהות יותר. מתקן כזה ישמור על תפקוד המערכת האקולוגית והגאומורפולוגית בנחל, ובמקרים של סופות גשם עוקבות יאפשר שחרור מהיר יותר של המים.

מקורות ותודות

מקורות ומסמכי עזר

- [השפעות אקולוגיות של היעור בנגב הצפוני ובדרום הר חברון. גיא רותם, עמוס בוסקילה, אלון רוטשילד. החברה להגנת הטבע. 2013](#)
- [שיקום תפקודי של מערכות אקולוגיות ממדברות בצפון הנגב, 20. דוד ברנד, יצחק משה, משה שחק. קרן קיימת לישראל. 2015](#)
- נתוני שיטפונות וגשם באירועים חריגים- סיכום השנה ההידרולוגית 2002/2003. 2006. שמאול ארבל, משה גטקר, עדית ארזי. התחנה לחקר הסחף
- תכנית ניקוז ומניעת שיטפונות באזור תעסוקה עומר- נחל בתרים- מאגר ווסות שיטפונות-תשריט. 2006. חובב אלגביש. לביא-נטיף מהנדסים
- תכנית ניקוז ומניעת שיטפונות באזור תעסוקה עומר- נחל בתרים- מאגר ווסות שיטפונות- תכנית פרסום. 2006. חובב אלגביש. לביא-נטיף מהנדסים
- תכנית מתאר כוללת: באר שבע. נספח ניקוז וניהול נגר עילי- חוברת. 2017. שמאול פולק, יצחק כהן.

תודות

אנשי מקצוע רבים תרמו מזמנם לתיעוד של הפרויקט ולקחו חלק בכתיבת התובנות. המסמך הוא תוצר של איסוף ועריכת חומרים, ראיונות, סיור בשטח וקבלת משובים מקצועיים. תודה רבה לד"ר נחמיה שחק, עמיר ססלר ועופר שאולקר מרשות ניקוז ונחלים שקמה בשור, לחובב אלגביש מחברת לביא נטיף מהנדסים יועצים בע"מ, למוטי שריקי ויצחק משה מקק"ל ולשמאול ארבל מהתחנה לחקר הסחף.

כתיבה: רעות סלומון
תאריך עדכון: ספטמבר 2021

קישורים

[קישור לשכבה בGOVMAP](#)

[הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה](#)

[עוצמה עשר-דקתית](#)

קבצים להורדה

[תשריט נחל בתרים- מאגר וויסות שיטפונות](#)

[הוראות פרסום - נחל בתרים מאגר וויסות](#)

[קקל- שיקום מערכות אקולוגיות ממודברות בצפון הנגב](#)

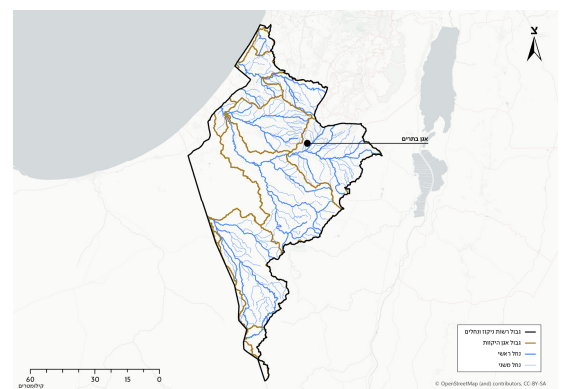
[מצגת רשות ניקוז נחל בתרים](#)

[השפעות אקולוגיות של הייעור בנגב הצפוני ובדרום הר חברון](#)

[דוח התחנה לחקר הסחף 2002 2003](#)

[נספח ניקוז וניהול נגר עילי - תכנית מתאר כוללת באר שבע](#)

תמונות



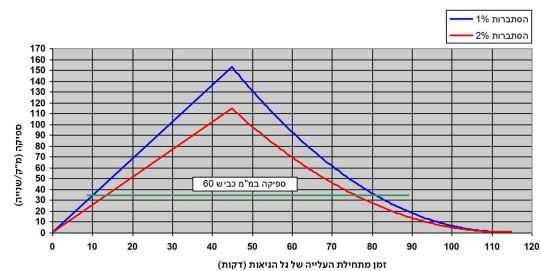
אגן היקוות בתרים בתחומי רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור (מקור: אגמא)

עוצמות גשם [מ"מ/שעה] בהסתברויות שונות [%]					
1	2	5	10	20	פרק זמן
171	133	91.9	67.1	47.8	10 דקות
30.4	25.3	19.2	15.1	11.3	שעה

עוצמות גשם לפרקי זמן שונים עבור הסתברויות שונות בתחנת באר שבע (מקור: נספח ניקוז וניהול נגר עילי - תוכנית מתאר כוללת באר שבע)

1	2	5	10	הסתברות [%]
174	112	57.4	31.7	ספיקת שיא [מ"ק/שניה]

אומדן ספיקות שיא בהסתברויות שונות בנחל בתרים (מקור: נספח ניקוז וניהול נגר עילי - תוכנית מתאר כוללת באר שבע)



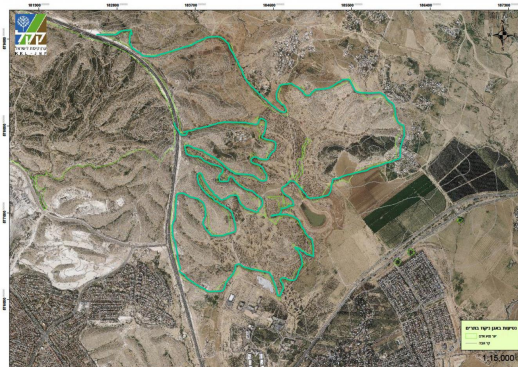
הידרוגרף תכן לנחל בתרים (באדיבות רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור)



תצלום אוויר של מורד נחל בתרים (מקור: אגמא, GOVMAP)



הכניסה למובל המים הסגור של נחל בתרים, מתחת לשטח תיכון מקיף עומר (מקור: אגמא)



שטחי נטיעות קק"ל באגן הניקוז (באדיבות רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור)



מאגר בתרים ממבט על (באדיבות רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור)



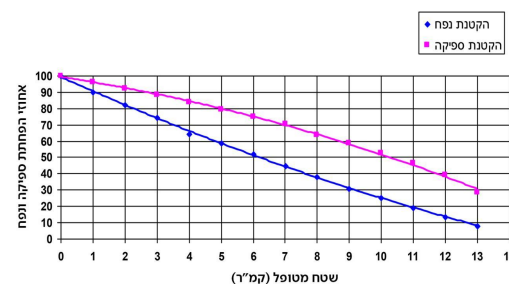
מורד אגן בתרים לפני הקמת מערכות קציר הנגר ולאחריה (מקור: אגמא)



מערכות שיחים במעלה אגן בתרים (צילום: אגמא)



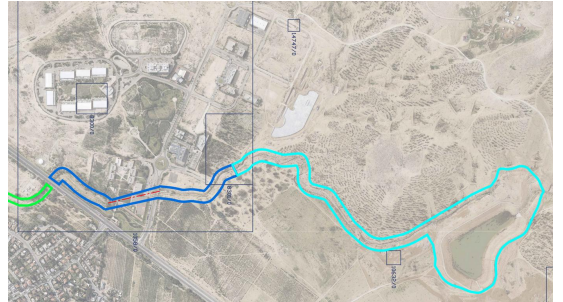
איגום מי הנגר בלימנים במעלה אגן נחל בתרים (מקור: קק"ל)



הקטנת נפח הגיאיות וספיקת השיא באגן נחל בתרים, עבור ספיקה בהסתברות של 1% (120 מ"ק לשנייה) (באדיבות רשות ניקוז ונחלים שקמה בשור)



מזבלה לא חוקית בגדות של נחל בתרים, במעלה המאגר (צילום: אגמא)



שטח תוכניות הניקוז המאושרות בנחל בתרים (באדיבות רשות ניקוז ונחלים בשור)



בנייה בפארק התעשייה עומר, על גדות נחל בתרים לפני כניסתו למובל (צילום: אגמא)



בנייה בפארק התעשייה עומר, על גדות נחל בתרים לפני כניסתו למובל (צילום: אגמא)