



סכר תנינים בחוף הכרמל

עיקרי המקרה

"כבר בשלבים הראשונים של המיזם, ולאור ממצאי החפירות והבנת הישגי התכנון של בוני הסכר הקדמונים ואופן הפעלת מערכות המים המורכבות, עלה הרעיון לנצל את התנאים הייחודיים של האתר, לשחזר בו שערים, סגרים, כננות, לשחזר טחנות קמח קדומות, להציבן באתרן ולהפעילם במים!" (משה יזרעאלי, 2011)

סכר תנינים הוא מפעל מים קדום מהתקופה הביזנטית (הקמתו מתוארכת למאות הרביעית עד השישית לספירה) (פלג, 1990) שעבר חשיפה וחידוש. הסכר בנחל תנינים וסכר נוסף מצפון לו הוקמו לצורך יצירת מאגר מים מלאכותי עצום ממדים בשטח ביצות הכבארה. המאגר תפקד כבריכת הרמה ואפשר זרימה של מים בגרביטציה דרומה באמה הנמוכה לעבר קיסריה וניצול של אנרגיית המים להפעלת טחנות קמח. הסכר, שנותר חשוף במהלך השנים, התאים להעברת ספיקות נמוכות מ-35 מ"ק/שנייה, ולכן באירועי גשם חריגים האזור שאותו הוא ניקז הוצף. כך למשל קרה בשנים 1992 ו-1995 (וקודם לכן בשנים 1964 ו-1969), אז הוצפו כביש 2 ויישובים במרזבת הכבארה (בית חנניה, פאתי בנימינה ואור עקיבא). התוכנית לטיפול בהצפות דרשה רגישות רבה בתכנון ובביצוע בשל מיקום הסכר בתחום שמורת טבע נחל תנינים. לצורך כך הוקמה ועדת היגוי שבראשה רשות הטבע והגנים. בחינת האפשרויות להסדרה ההנדסית של הסכר ולהתאמתו לצורכי הניקוז החלה בבחינת המצב הקיים ובחפירות ארכאולוגיות. במהלך החפירות נחשפו הפתחים בסכר וכן המבנה הקדום במלואו. מפעל המים המרשים נמצא מתאים לצורכי הניקוז והוחלט על שיקום ושחזור מבניים ועל הרחבת פתחי הסכר דרכם זורמים נחל תנינים ונחל עדה. שחזור התפקוד המקורי לוה בהסדרת נחל תנינים, בתכנון אקו-הידרולוגי של מרחב הנחל ובבניית בריכת איגום שמתפקדת כבריכת הרמה לסכר וגם כבית גידול לח בשמורת הטבע. כיום הסכר הקדום מתפקד כמתקן הנדסי המעביר את מי נחל עדה ונחל תנינים בספיקת שיא של 140 מ"ק/שנייה (המתאימה להסתברות של 2%).

נוסף על כך, בהשקעה כספית נמוכה (בהשוואה לחלופות האחרות) הושב לחיים אתר ארכאולוגי. האתר נפתח לציבור והפך לאטרקציה היסטורית ותרבותית למבקרים בשמורה ובגן לאומי נחל תנינים. המבקרים באתר יכולים לחזות במבנה הנדסי היסטורי פעיל שיש לו תועלות בהווה. חשיבה זו הייתה תקדימית לזמנו (בשנים 2003-2004) והיא ביטוי לתפיסה האגנית המשלבת - רשות ניקוז ונחלים כרמל, רשות הטבע והגנים ורשות העתיקות חברו להשגת מטרותיהן בתוכנית אחת שעונה על האינטרסים השונים ובוועדת ההיגוי השתתפו נציגים ממעגן מיכאל ומג'סר א-זרקא. התוכנית קיבלה תמיכה מלאה מהמשרד להגנת הסביבה שקידם באותו הזמן את היוזמה לשיקום נחלי ישראל ומנציבות המים.

רקע

אנשי צוות ושותפים

גורם	אנשי מקצוע	ארגון/חברה
צוות ניהולי	מנכ"ל רשות ניקוז	משה יזרעאלי
	מנהל שמורת הטבע נחל התנינים וגן לאומי ג'סר א- זרקא	אלחנדרו אפלבאום (פעילות החפירה והפיתוח נערכו טרם כניסתו לתפקיד)
צוות תכנון	מהנדס ניקוז	לביא-נטיף מהנדסים יועצים בע"מ
	תכנון נוף	אדר' נוף משה לנר
	אקולוג	פרופ' אביטל גזית
	ארכאולוגיה *	עבד א-סלאם סעיד, ד"ר עוזי עד , ד"ר יוסף פורת, יורם סעד
	המרכז לשחזור טכנולוגיה עתיקה	יהושע (ישו) דר"י
ועדת היגוי	מנהל אגף שימור ופיתוח	אדר' זאב מרגלית
	ממונה פיתוח מחוז צפון	עודד יעקבי
	מנהל אגף סביבה	ניסים קשת
	ראש אגף מים ונחלים	ד"ר ישעיהו בר-אור
	ממונה שיקום הנחלים	איל יפה

ניתוח אזורי

אגן היקוות תנינים

נחל תנינים הוא אחד מנחלי החוף המנקזים את האגן המערבי של ישראל. אגן היקוות נחל תנינים משתרע על שטח של כ-190 קמ"ר ומנקז את החלק הדרום-מערבי של רמות מנשה, בקעת הנדיב ובקעת הכבארה. האגן כולל את אגן הניקוז של

נחל תנינים (כ-100 קמ"ר) ונחל עדה (כ-90 קמ"ר) ([איור 1](#)). מוצא נחל תנינים הוא ברמת מנשה, מדרום לעין השופט, בגובה של כ-400 מטר מעל פני הים. הנחל מתפתל לעבר בקעת הנדיב וחוצה את בקעת כבארה. לאחר מכן הוא מתלכד עם נחל עדה לערוץ אחד שנשפך לים ממערב לג'סר א-זרקא. אורך הנחל ממוצאו ועד לשפך הוא כ-26 ק"מ (איורים 1, 2). סכר תנינים ממוקם במורד האגן, בחלקו המערבי, והוא חלק מתת-אגן 'תמסח הסכר הרומי' (למפת תת-האגנים ראו [מפעל ניקוז נחל תנינים, 2020](#)).

נחל תנינים וסכר תנינים

סכר תנינים ניצב לאורך רכס הכורכר שבין מעגן מיכאל לג'סר א-זרקא, בצפון שמורת נחל תנינים ([איור 3](#)). נחל תנינים ונחל עדה זורמים דרך שלושת הפתחים של הסכר ומתאחדים לערוץ אחד שנשפך אל הים התיכון ([תמונה 1](#)).

עד לפני כשישים שנים זרמו במקטעים שונים של הנחל מים במשך כל השנה (מורן ושלוח, 2020). כיום זרימת הבסיס בנחל תנינים יציבה בשני מקטעים בלבד – באזור אביאל ובאזור מורד עינות תמסח עד לשמורת טבע נחל תנינים, וממנה אל אזור השפך לים. הזרימה בחלקי האחרים של הנחל היא זרימה עונתית קצרה או שיטפונת ([איור 4, טבלה 1](#)).

לנתונים נוספים ראו [מפעל ניקוז שיקום נחל תנינים, 2020](#); [נחל תנינים – שיקום אקו הידרולוגי, 2016](#).

מיקום הסכר

הסכר נמצא בשמורת טבע נחל תנינים, בתחום השיפוט של מועצה אזורית חוף הכרמל. שמורת הטבע נחל תנינים משתרעת על שטח של 470 דונם לאורך שני הקילומטרים המערביים של הנחל. בקטע זה הנחל עובר צמוד לשטח המועצה המקומית ג'סר א-זרקא. שתי המועצות שייכות למחוז חיפה.

ערים ויישובים מרכזיים באזור: קיבוץ מעגן מיכאל מצפון וג'סר א-זרקא מדרום. ממערב לשמורה, מזרחית לכביש 2, נמצא היישוב בית חנניה וממערב לו מועצה מקומית בנימינה-גבעת עדה ([איור 5](#)).

רקע היסטורי-הידרולוגי: סכר תנינים ומערכות מים קדומות

ההיסטוריה של סכר תנינים נחלקת לארבע תקופות עיקריות:

1. התקופה הביזנטית: הקמת סכר תנינים

סכר תנינים נבנה כדי לייצר מקור מים נוסף לקיסריה, שהייתה באותה העת המטרופולין הגדול באזור. עד אז מקור המים העיקרי של העיר היה האמה הגבוהה, אשר העבירה מים שהגיעו מעין שוני (כ-7 ק"מ מצפון-מזרח לקיסריה) ועין צברים (כ-14 ק"מ מהעיר). מטרת התכנון ההנדסי הייתה להגביה את פני המים מגובה של 3-3.5 מטר מעל פני הים לגובה של 6.5 מטר לערך, ומגובה זה להוביל את המים באמת מים נוספת (האמה הנמוכה) לקיסריה. כדי להגביה את מפלס המים הוקמו שני סכרים – סכר צפוני וסכר תנינים. סכרים אלו איגמו מים במאגר מלאכותי עצום ממדים (6,000 עד 8,000 דונם לערך) במרזבת הכבארה, אזור נביעות ייחודי שכלל מעיינות רבים (איורים 6, 7).

על סמך ממצאים מחפירות בשטח הוסק כי המערכת נבנתה בשלהי התקופה הרומית – התקופה הביזנטית הקדומה וכי במאה החמישית הסכר כבר פעל (עד וסעיד, 2011; ריאיון עם ד"ר עוזי עד). במחקר אחר הוערך שהמערכת נבנתה בשלהי המאה החמישית או לכל המאוחר בראשית המאה השישית (Dray, 2014). הממצאים העיקריים מהחפירות הם:

- הסכר המקורי הוא 'סכר כבידה', מבנה מונוליטי מלא, ללא פתחים מלבד מתקן הוויסות. דרך מתקן הוויסות הוסטו המים לאמה הנמוכה ולקיסריה ודרך בריכת חלוקה לטחנות קמח.
- האמה הנמוכה נחצבה בדופן הדרומית של בריכת החלוקה, וממנה היא נמשכה דרומה אל קיסריה למרחק של כחמישה ק"מ.
- לאחר הקמת הסכר נבנו ממערב לו שש טחנות קמח שהופעלו בכוח המים באמצעות טכנולוגיה פשוטה המבוססת על טכניקת הטחינה הביתית באמצעות חמורים. מערכת ההפעלה כללה גלגלי כפות אנכיים מעץ ואבני ריחיים מבזלת. טחנות אלה נועדו לספק קמח לאוכלוסייה של מרחב העיר.

ראו פירוט אצל פלג, 1990; איילון, 2011; דריי, 2011; עד וסעיד, 2011 במקורות

2. התקופה העות'מאנית: שימוש אינטנסיבי בטחנות הקמח הצמודות לסכר

השימוש בטחנות הקמח הביזנטיות ובאמות המים פסק כפי הנראה עם כיבושה של קיסריה על ידי המוסלמים (640 לספירה). במחצית השנייה של התקופה העות'מאנית (המאה התשע עשרה עד תחילת המאה העשרים) שופץ הסכר כדי לחדש את ניצול המים להפעלת טחנות הקמח ונבנו שבע טחנות חדשות. תחנות אלו הופעלו בטכנולוגיה מתקדמת יותר המבוססת על גלגלי כפות אופקיים ואבני ריחיים גדולות. התחנות פעלו עד לתחילת שנות העשרים של המאה העשרים.

3. תקופת ההתיישבות: ניקוז הכבארה על ידי פתיחת שלושה פתחים בסכר תנינים

- בשנת 1920 החלה פיק"א ליישם את ביצת הכבארה עבור שימוש חקלאי באדמה. עד אז תושבי האזור סבלו מפגעי הביצה (שנוצרה בגלל אי-פעילות של הסכר העתיק) ומשיטפונות. ליאון קרון, המהנדס הצרפתי שהיה אמון על העבודות, פתר בעיה זו באופן חלקי על ידי העמקת אפיקי הנחלים.
- בשנים 1924-1926 פעל בשטח המהנדס דב קובלנוב. קובלנוב בחר לפרוץ בסכר שלושה פתחים להזרמת מי הנחלים. בשטח שנוקז הוקמו לאחר מכן היישובים בית חנניה ומעגן מיכאל (איילון, 2011)

4. שנות התשעים: הצפות בכביש 2 ובאזור סכר תנינים
המעברים הצרים בסכר תנינים גרמו לשני סוגים של הצפות:

- הצפות זמניות של השטחים החקלאיים בבקעת הכבארה.
- **אירועי גשם חריגים** שגרמו להצפת כביש 2 ויישובי הסביבה. בשנת 1995 (וכן בשיטפונות קודם לכן בשנים 1964, 1969 ו-1992) הוצפו גם חצרות ובתים בצפון בנימינה, בפאתי בית חנניה ובאזור עקיבא (איור 8). הצפות אלו הסבו נזק רב ואף סיכנו חיי אדם. לפיכך עלה הצורך בפתרון הנדסי וניקוזי מיידי.

מסגרת תכנונית של הפרויקט

התוכניות החלות בשטח הפרוייקט הן:

- תוכנית מס' חכ/61 (אכרזת השמורה, 1969)
- תוכנית מס' ש 32/14 א
- מפעל ניקוז - תוכנית הסדרה נחל תנינים (2020) ביוזמת רשות ניקוז ונחלים כרמל

מטרה ויעדים

תיאור הפרויקט

המניע העיקרי

- **צורך בפתרון הנדסי-ניקוזי לבעיית הצפות.** בשנת 1995 (ועוד קודם לכן בשנים 1964, 1969 ו-1992) כביש 2 הוצף ונסגר וכן הוצפו חצרות ובתים בצפון בנימינה, בפאתי בית חנניה ובאזור עקיבא. הצפות אלו הסבו נזק רב ואף סיכנו חיי אדם. לפיכך עלה צורך בפתרון ניקוזי-הנדסי מיידי. הנחת העבודה היתה כי ההצפות נגרמו בשל הספיקה הנמוכה (רק 35 מ"ק/שנייה) שהייתה במעברי המים בסכר תנינים, מעבר נחל תנינים ומעבר נחל עדה.
- **שיקום ושחזור של הסכר - למטרה היסטורית, חינוכית ותיירותית.** במהלך החפירות הארכאולוגיות נחשף שהסכר הוא חלק ממפעל מים עתיק מורכב, "מתוכנן באופן מעורר השתאות, מרשים בהיקפו ובתגליותיו" (משה יזרעאלי). גילוי זה הניע צורך לשמר את הסכר ולשחזרו, לרבות שימור ושחזור של טחנות הקמח שהתגלו בחלקו המערבי של הסכר. כך לפרויקט הניקוז נוסף מניע היסטורי, תרבותי ותיירותי.

מטרה ויעדים ליישום

מטרת הפרויקט

מניעת הצפות בכביש 2 ובבקעת הכבארה, הנגרמות עקב כושר הולכה נמוך מהרצוי של סכר תנינים הקדום. הגדלת כושר ההולכה של הסכר, תיעשה בהתאם לספיקה באירוע גשם קיצוני (140 מ"ק/שנייה) אך לא תמנע באופן מוחלט את הצפת

השדות החקלאיים בכבארה (מתוך [מפעל ניקוז נחל תנינים, 2020](#)).

לאחר בחינת חלופות התכנון נקבעו לפרויקט מטרות משנה:

1. תכנון בגישה אקו-הידרולוגית, בדגש על שיקום בתי גידול לחים בגדות נחל תנינים.
2. שיקום, שחזור והפעלה של הסכר ומפעל המים העתיק בהתאם לצורכי הניקוז תוך שימור המורשת ההיסטורית.
3. הפיכת המקום לאתר היסטורי 'חי' וידידותי לקהל הרחב.
3. הנגשת האתר הארכאולוגי והביקור בשמורה למבקרים, כולל הסדרת כניסה לשמורה ולגן הלאומי בחלק הדרומי של השמורה, בצמוד לשוב ג'סר א-זרקא. אחד מיעדי המשנה של הפיתוח היה לשלב את תושבי היישוב בפעילות השמורה.

סטטוריקה

פעולות השיקום והשחזור של סכר תנינים והתכנון האקו-הידרולוגי בשמורה נבעו מהצורך הניקוזי ומהחזון לשיקום נחל תנינים של רשות ניקוז ונחלים כרמל. לא קדם לפעולות אלו הליך סטטוטורי מיוחד. הפרויקט התפתח על בסיס התגליות והממצאים הארכאולוגיים באתר התוכנית, ובוצע בשיתוף פעולה עם גופים שונים – המשרד להגנת הסביבה, רשות הטבע והגנים, רשות העתיקות, מועצה אזורית חוף הכרמל ונציגי היישובים מעגן מיכאל וג'סר א-זרקא. בשל רגישות העבודה בתחום שמורת טבע ההחלטות נתקבלו על ידי ועדת היגוי ובה נציגים של הגופים המעורבים. לניהול הוועדה מונה מנהל אגף השימור והפיתוח של רשות הטבע והגנים, אדר' משה מרגלית. ההחלטות הועברו לאישורים פנימיים במחוז צפון של המשרד להגנת הסביבה ובמטה רשות הטבע והגנים. הצוותים המקצועיים (צוות תכנון, צוות תקציב, צוות חפירות ארכאולוגיות ושימור, צוות המחשה, צוות תשתיות פיתוח ובנייה) היו כפופים להחלטות הוועדה.

היבטים הידרולוגיים והנדסיים

בחיפוש אחר הפתרון הניקוזי נמצא כי מפעל המים הקדום הוא פרויקט הנדסי מרשים, שגם כיום מתאים לצורכי הניקוז. הפעולות המרכזיות בתוכנית הניקוז כללו שיקום והשבה של תפקוד הסכר – חשיפה, העמקה וחפירה של פתחים בסכר כדי שיעבירו את ספיקת השיא הדרושה; הקמת בריכת הרמה ממזרח לסכר (בנפח קטן מזה שהיה בבריכת ההרמה הקדומה); שחזור מלא של מתקן הוויסות ופעולת הסגירה והפתיחה של מגופי העץ; תיקון ושיקום טחנות הקמח כדי להדגים את פעולתן לקהל הרחב.

לאורך תהליך התכנון התנהל שיח מקצועי מתמשך ומשא ומתן בין הגופים המעורבים. אלו עיקרי הדברים:

רשות העתיקות ורשות שמורות הטבע והגנים ביקשו לשמר את האתר הייחודי של הסכר ולמזער את הפגיעה האפשרית בשמורת טבע נחל תנינים. כדי לאמוד את יכולות הסכר העתיק ואת האפשרויות להגדלת הספיקה ערכה חברת לביא-נטיף סקר הידרולוגי במקום. בסקר נתגלו שלושה פתחים "צעירים", אשר נפרצו בפיצוץ בתחילת המאה העשרים על ידי פיק"א והמהנדס קובלנוב: פתח נחל תנינים, פתח צפוני של נחל עדה ופתח דרומי של נחל עדה ([איור 9 א'](#)). הפתחים הקיימים מסוגלים להעביר כ-35 מ"ק/שנייה בעת שיטפון. על פי החישוב ההידרולוגי, כדי למנוע את הצפת כביש 2 באירוע של גשם שיא, צריך הסכר להעביר 150 מ"ק/שנייה. המלצת המהנדסים הייתה לפתוח פתחים נוספים בסכר, אולם יתר הגופים המעורבים (רשות העתיקות, נציגי קיבוץ מעגן מיכאל, החברה להגנת הטבע וגורמי סביבה נוספים) התנגדו להצעה זו מחשש שהמבנה ההיסטורי הרגיש ייפגע. החלופה להצעה זו הייתה בניית מערכת תעלות או הגבהה של כביש 2.

בשלב זה של הדיון נערכה חפירה ארכאולוגית בשטח. בחפירה **נחשף הסכר במלואו וכן מתקן ויסות הקדום ביותר מסוגו.** לפי משה יזרעאלי, מנכ"ל רשות ניקוז ונחלים כרמל, היה ברור לצוות התכנון ולועדת ההיגוי כי: "אנו חופרים באתר מרתק. אם רק נחפור ונתחקה אחר מעשה הרומאים יתגלו מאליהם פתרונות הניקוז" (יזרעאלי, 2011). בין כל השותפים נרקם שיתוף פעולה מלא וצוות התכנון הסכים שתוכנית הניקוז תתבסס על העברת ספיקה גדולה יותר בסכר ועל זרימת מים בתעלות ובטחנות הקמח.

הצעה ראשונה: שימוש בפתחים הקיימים בסכר

מבדיקה שנערכה לאחר החפירות עלה כי הפתחים בסכר מסוגלים להעביר ספיקת תכן של 80-90 מ"ק/שנייה. משמעות הדבר היא כי בספיקות של 150 מ"ק/שנייה כביש 2 יוצף.

הצעה שנייה: שיפור הסכר והתאמתו לצורכי הניקוז

באוקטובר 2001, ולאחר ביצוע בדיקת ספיקת תכן, הציעה חברת לביא-נטיף פתרון הנדסי לשיפור שלושה פתחים קיימים בסכר. לפי החישוב, הספיקה שתעבור דרך הסכר לפני שיוצף כביש 2 היא כ-135 מ"ק/שנייה (בהתאם לחישוב זה כביש 2

יוצף, אך רק בקטע קטן ולפרק זמן קצר בהשוואה להצעה הראשונה). בשל חשש שהסכר הקיים לא יעמוד בלחץ של מי שיטפונות הוחלט להרחיב את הפתחים בסכר ולהעמיקם, כך שדרך הסכר תועבר ספיקה של כ-140 מ"ק/שנייה (איור 9 ב', תמונה 2) (ניקוז נחל תנינים, 2011).

היבטים אקולוגיים ואקו-הידרולוגיים

סקרי טבע בתחום השמורה

נחל תנינים, המוגדר בתמ"א 1-35 כמסדרון אקולוגי, מאופיין בצומח מים וגדות, סבך (קנה ואשל) ושיחים. בסקרי טבע שנערכו עבור התוכנית ובסקרים שונים שנערכו ב-25 השנים האחרונות תועדו בנחל ערכי טבע ייחודיים ונדירים, לרבות **מיני צמחים אדומים ומוגנים בבית גידול לח** (ביניהם אסתר הביצות, מכבד הביצות ונופר צהוב), **כ-10 מיני דגים, 13 מיני עופות נדירים** (סך הכול 238 מינים), **13 מיני יונקים גדולים** (כולל לוטרות) וצבי מים רכים באזור נחל עדה, ממערב לכביש 2. למרבה הצער, בדומה לשמורות אחרות, גם שמורת נחל תנינים סובלת מבעיות, לדוגמה הפרעות מהיישובים הסמוכים (מעגן מיכאל וג'סר א-זרקא) ונוכחות של מינים פולשים.

(מקורות: שינויים בצמחיית נחל תנינים וביצת כבארה במאה ה-20, 1997; חוף הכרמל דור ג'סר א-זרקא, 1998; נחל תנינים וסביבותיו, 2009).

תכנון אקו-הידרולוגי של סביבת הנחל

כחלק מפעילות השחזור והשיקום ההנדסי של סכר תנינים פנה מנהל אגף השימור והפיתוח דאז, אדר' זאב מרגלית, לפרופ' אביטל גזית מאוניברסיטת תל אביב בבקשה לתת ייעוץ מקצועי לתכנון אקו-הידרולוגי של הסכר וסביבתו. **צעד זה היה תקדימי בישראל באותה העת.** בהתחשב בנתוני השטח, פרופ' גזית הדגיש את הדברים הבאים:

1. תכנון מאגר המים המזרחי באופן שיאפשר את תפקודו כבית גידול מיימי לבעלי חיים. לגוף מים זה השיבו את הדג לבנון הירקון (בשיתוף עם פרופ' מנחם גורן) (תמונה 2).
2. הקמת ערוץ קצר (מעקף) עם זרימת מים קבועה: הקמת ערוץ צר ומתפתל בין בריכת המים שבטחנות הקמח לנחל יצרה רציפות הידרולוגית במרחב ובית גידול של מים זורמים עבור חסרי החוליות. המעקף נבנה עם תשתית אבנית יציבה, התורמת למורכבות המבנית של מקטע הנחל ומעודדת התיישבות של חסרי חוליות כמו ישחוריים, שעירי כנף, ימשושים וחלזונות.
3. שימור מפל המים: זרימת המים החזקה במפל מעשירה את המים בחמצן, ולכן חשובה לקיום החיים בנחל. בברכה שנמצאת במורד המפל היו בעבר שפמנונים גדולי ממדים. פרופ' גזית המליץ לשמור על זרימת המים מהמפל אל הברכה וממנה אל הנחל, במטרה להשיב אליה את אותו בית גידול ייחודי. לאור המלצתו, הוחלט לגנוז את התוכנית לייבוש הברכה ולשאיבת המים לצורכי המדגה של קיבוץ מעגן מיכאל (תמונה 3).
4. הקמת גן מקלט לצמחייה של בתי גידול לחים: בסמוך לברכת המאגר הוקם בשנת 2015 גן מקלט לצמחי בתי גידול לחים שנמצאים בסכנת הכחדה בחוף הכרמל, ובו נשתלו צמחים דוגמת אסתר הביצות, מכבד הביצות ונרקיס סתווי (תמונה 4).

היבטי נוף, חברה ומורשת

ארכאולוגיה

מפעל המים שהתגלה בחפירה העלה את קרנו של האתר ההיסטורי. כיום האתר מאפשר ללמוד על תפקוד הסכר וטחנות הקמח לפני כ-1,600 שנה. כחלק מהמגמה הרווחת היום בישראל לדאוג להמחשת אתרים ארכאולוגיים ככלי לימודי, הוחלט להשקיע בהחזרת התפקוד של מפעל המים ולפתוח אותו לציבור הרחב. השחזור של הפעילות ההנדסית של מפעל המים נעשה בהובלת יהושוע (ישו) דריי (משמר ומשחזר בכיר, יועץ בנושאי ארכאולוגיה וטכנולוגיות עתיקות). דריי התחקה אחר סימני המים בסלע ושחזר כך את הפעילות ההנדסית של מתקן הוויסות עם מנגנון הפתיחה והסגירה של מגופי העץ, טחנות הקמח הביזנטיות ותנועת גלגלי הכפות וטחנת הקמח העות'מאנית הצפונית (איורים 10, 11; תמונות 5, 6, 7).

פיתוח האתר

פיתוח אתר ארכאולוגי הוא תהליך דינמי שנעשה במשולב עם התקדמות החפירות הארכאולוגיות ובהתאמה לממצאים שנתגלו. במהלך החפירות נדרש להחליט, בין השאר, אילו שכבות ארכאולוגיות יוסרו ואילו יישארו או מהם מכלולי האתר שיודגשו וייחשפו לציבור ומהם המכלולים שיישארו נסתרים מהעין לטובת שימור הערכים האקולוגיים היחודיים של הנחל. המתח הקיים בין שימור אתר וטבע לפיתוח והנגשה בא לידי ביטוי בתכנון ובפיתוח המבנים הבאים (אדריכלות נוף משה לנר):

מיקום מבואת הכניסה לשמורת הטבע נחל תנינים

מבואת הכניסה לאתר הארכאולוגי מוקמה בחלק הדרומי, על אף שהכניסה המקורית לאתר הייתה מצפון ועיקר ההתרחשות התקיימה בחורשת האיקליפטוסים הצמודה לנחל. הבחירה למקם את הכניסה דווקא בחלק הדרומי נעשתה משלוש סיבות עיקריות:

- כוונה להוליך את קהל המבקרים בהתאם להיסטוריה של שטח הסכר - בחלקו הדרומי של הסכר נמצא מתקן הוויסות מהתקופה הביזנטית, ובהמשך התנועה לאורך הסכר ממוקמת טחנת קמח מהתקופה העות'מאנית.
- חלופה זו מאפשרת חיבור ממשי ומעורבות של תושבי ג'סר א-זרקא בפעילות האתר.
- מבואה זו ממוקמת באזור גבוה ומאפשרת תצפית כללית על הנחל והסכר. נוסף על כך, המבואה ממוקמת במרכז המרחב הגאוגרפי של האתר, וכך אפשר לפתח סביבה כמה מסלולים טבעיים.

בעת תכנון מבואת הכניסה הוכן תכנון אדריכלי מוקדם של מבנה איכותי ברמה גבוהה, משולב במחצבות הכורכר הצמודות לג'סר א-זרקא. בגלל בעיות סטטוטוריות הוחלט בסופו של יום להסתפק במערך הנוכחי, המבוסס על מבנים יבילים. המערך כולל חצר מוצלת, חצר משק וארבעה מבנים יבילים - מרכז מידע למטייל, שירותים אקולוגיים, חדר הדרכה וסרט ומשרדי המנהל והצוות. בשלב מאוחר יותר נוספו מסלול מונגש לאנשים עם מוגבלות ומערכת שילוט והמחשה לקהל.

פיתוח גופי מים

לשם המחשת מפעל המים ההיסטורי שוחזרו גופי מים בגב הסכר ובחזיתו. סחרור המים נעשה באמצעות שאיבת מי הנחל אל גוף המים שבחזית הסכר והשבתם אל הנחל, בסמוך למקום השאיבה. מעל גוף המים שבגב הסכר נבנה דק מרחף, המאפשר למבקרים במקום ללכת מעל למים ולהביט מקרוב בשרידי תחנות הקמח העות'מאניות.

הולכת הקהל באתר בהתאם לרצף האירועים ההיסטורי

מסלול ההליכה תוכנן כך שהמבקר נחשף למבנים לפי סדר כרונולוגי. מסלול ההליכה מלווה בתחנות עם הסברים, נקודות תצפית ופינות ישיבה (להסברים ארוכים יותר). נקודות התצפית משקיפות על האגם ההיסטורי וצופות אל הנחל ומתקני הסכר (תמונות 8, 9 ו-10). המסלול עובר ליד הנחלים ומעל לבריכות כדי להגביר את החוויה של הממשק עם המים והדרך מובילה על לחוף הים (תמונה 11).

שימוש בחומרים טבעיים בפיתוח האתר

הבנייה באתר מבוססת בעיקר על שימוש באבן (שחזור מבנים, תיחום שבילים), עץ (מתקני ישיבה והצללות נבנו מעמודי עץ עגולים המשווים להם גוון טבעי ולא מהוקצע) ובטון (בטון סרוק להסדרת שבילים ורחובות).

חינוך, תרבות ותיירות

בשמורת הטבע מתקיימים אירועי תרבות, פעילויות לפנסיונרים ("גן קהילה") ופעילויות לקהל המבקרים, למשל המחשה חיה של פעילות הסכר וטחנות הקמח. יש לציין כי ההמחשה החיה גורמת לשחיקה של המערכות העתיקות והמשוחזרות, ולכן יש לה עלות כלכלית לא מבוטלת.

רשות הטבע והגנים מפעילה סיורים משותפים של בני נוער מיישובי אלונה וג'סר א-זרקא ומשתפת אותם בפעילות אקולוגית בשמורה, כחלק מחזון לחיזוק הקשר בין תושבים למורשת ולטבע שקרוב לביתם (תמונה 12).

התיירות בשמורה מבוססת באופן בלעדי על תיירות פנים. עד לחודש מרץ 2020 ביקרו בשמורה בין 60,000 ל-70,000 מבקרים בשנה, מהם 80 בלבד תיירי חוץ.

כלכלה, ניהול ותחזוקה

כלכלה ותקציב

רשות הטבע והגנים הוציאה את הזמנות התכנון והביצוע וניהלה את תקציב הפרויקט שמומן על ידי רשות ניקוז ונחלים כרמל, רשות המים (נציבות המים דאז) והמשרד להגנת הסביבה. בין השנים 2001-2008 המיזם נתמך באופן רציף על ידי המשרד להגנת הסביבה בהיקף כולל של כ 3.5 מליון שקלים (במסגרת יוזמת המשרד בנוגע לשיקום נחלי ישראל).

מנגנון ניהול ותחזוקה

תחזוקת הפארק והסכר היא באחריותה של שמורת טבע נחל תנינים. מלבד עבודות ניקיון ובטיחות נעשות במקום פעולות של ניטור אקולוגי, טיפול במינים פולשים, ניטור דגה וניהול משאב המים באתר בהתאם לצרכים השונים בבריכת האגירה, בברכה במורד הסכר ובמתקנים. הרמת תריסי מתקן הוויסות בעת חשש להצפות היא באחריות מנהל השמורה.

סיכום ולקחים

הפרויקט כיום

הפרויקט הושלם. בשנים שחלפו קודמו כמה תוכניות משלימות הקשורות לפיתוח ולהנגשת האתר למבקרים (תמונות [13](#), [14](#)).

שלבים עתידיים

- תכנון גוף מים מלאכותי מצפון לבריכת ההרמה הקיימת - בשטח הכלוא בין נחל עדה ונחל תנינים.
- שחזור טחנת הקמח הביזנטית.
- הגבהה, הרחבה או הסטה של כביש 2 להקטנת הסיכוי להצפה.
- בשלבים שונים עלו רעיונות לפיתוח אזור הכניסה לשמורה כאתר תיירות ותעסוקה. עד כה יוזמה זו לא יצאה אל הפועל.

מדדי הערכה של הצלחת הפרויקט

עמידה ביעדי הניקוז - הסכר מעביר את ספיקות השיא

בהצפות שהיו בשנים האחרונות, לרבות הגדולה שבהן בחורף 2021, לא הוצף כביש 2. בשנה זו הועלו מדפי העץ במתקן הוויסות המשוחזר בעת ההצפה. השמורה עצמה הוצפה, אך לא נגרמו לה נזקים כבדים ([תמונה 15](#)).

עלייה שנתית במספר המבקרים

אחד הממדים להצלחה הוא עלייה מתמדת במספר המבקרים המגיעים לאתר כדי ללמוד על הייחודיות של פרויקט סכר תנינים ונספחיו. בביקור באתר הם נשכרים מבחינה לימודית-חינוכית ומהמפגש עם הטבע.

תובנות ולקחים לעתיד

1. הסכמה של כל בעלי העניין כדי להמשיך בשלבי ביצוע - גישת הרוב המוחלט

תהליך התכנון של שיקום הסכר הפך במרוצת הזמן מקונפליקט בין בעלי העניין השונים לתהליך שיש בו שיתוף פעולה מלא. כך התאפשר להוציא אל הפועל תכנון של פרויקט הנדסי מורכב באופן רגיש בתוך שמורת טבע. שיתוף הפעולה נוצר לאחר החפירה הארכאולוגית שבה נחשפו איכויותי ההנדסיות הייחודיות של הסכר. הפתרונות ההנדסיים נבחרו במשותף, בגישה המחייבת הסכמה של כל בעלי העניין כדי להמשיך בשלבי הביצוע ("רוב מוחלט קובע"). זו גישה תקדימית לזמנה (2003-2004), המדגישה את הרצון העז של כל השותפים לענות זה על הצרכים של זה כדי להצליח. אנשי צוות התכנון וועדת ההיגוי מציינים רובם ככולם את אופי הדיון המקצועי והמכבד בהובלת רשות הטבע והגנים ואת ההרמוניה בין אנשי הצוות.

2. חשיבות ההיבט החברתי - שילוב היישוב הסמוך ג'סר א-זרקא בפרויקט

אנשי צוות התכנון והניהול של הפרויקט ציינו את חשיבות השילוב של תושבי ג'סר א-זרקא בשמורת הטבע. מנהלת השמורה נתבקשה ליצור מערך תושבים מעורבים הלוקחים חלק בפעילויות השונות בשמורה ומגלים אכפתיות למצבו ולשלמותו של האתר. לדעת אנשי צוות התכנון והניהול חשוב לשלב גם את ותיקי האזור (מהיישובים בית חנניה וקיסריה למשל) בתוכניות הפארק.

3. אפשרות לשימוש במתקנים ובמפעלי מים עתיקים לשימוש הנדסי בספיקות הווה והעתיד

פרויקט סכר תנינים יצר תקדים - לא זו בלבד שהפתרון ההנדסי-ניקוזי התבסס על התשתית העתיקה הקיימת, הוא אף מינף תשתית זו לחוויה יוצאת דופן לקהל המבקרים באמצעות שחזור ושימור קפדניים. נוסף על כך, פרויקט השיקום והשחזור של הסכר פרץ את הדרך עבור פרויקטים אחרים של שימור שמבקשים להשתמש בעתיקות הארץ עבור פעילויות חינוכיות וחוויות ולא רק לשם תצפית. דוגמאות לכך הם פרויקטים של רשות הטבע והגנים בציפורי, בשבטה ובחמת גדר.

4. שילוב סכר תנינים והשמורה כחלק אורגני מנוף בקעת הכבארה ונוף שפך הנחל לים

סכר תנינים הוא אתר מקומי ואזורי המספר את סיפורו ההיסטורי רב הממדים של נוף האגן. כיום הסיפור ההיסטורי ממומש בחלקו באתר השמורה. מספר בעלי עניין העלו הצעות לקידום פרויקטים חדשים במרחב, למשל פיתוח אתרים ושבילים במרחב; פיתוח בבקעת הכבארה על אתריה השונים; פרויקט עתידי לשחזור הכבארה; פרויקט להקמת מאגר מים צפוני בשמורה; יצירת קישור מרחבי בין פרויקטים קיימים ומתוכננים במרחב, כמו כפר הדיגים בג'סר א-זרקא ופארק צפרות במעגן מיכאל; פרויקטים חדשים באזור ג'סר א-זרקא (פרויקט האמה - אקוודוקט, הנקבה ועוד).

מקורות ותודות

מקורות ומסמכי עזר

- אספקת המים לקיסריה (2011), יוסף פורת (מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, ירושלים: עמותת ידידי קיסריה העתיקה. עורכים איתן איילון ואברהם איזדרכת)
- הנחל והתנינים: אדם, טבע ונוף באזור נחל תנינים (2007) יהודית איילון (הוצאת ספרים אריאל, ירושלים)
- חוף הכרמל דור - ג'סר א-זרקא: סקר משאבי טבע ונוף (1998), מכון דש"א
- טחנות הקמח בסכר תנינים - מגוון טכנולוגיות (2011), יהושע (ישו) דריי (מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, ירושלים: עמותת ידידי קיסריה העתיקה. עורכים איתן איילון ואברהם איזדרכת)
- מאגרי המים וסכרי האמה המוכה של קיסריה (1990), יהודה פלג, קתדרה 56.
- מה לקיסריה ולביצות כבארה? (2011) יהודית איילון (מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, ירושלים: עמותת ידידי קיסריה העתיקה. עורכים איתן איילון ואברהם איזדרכת)
- מימך לעולם זורמים בנחת? תמונת מצב והצעות לשיקום אקוהידרולוגי של אגן נחל תנינים (2020), אורי מורן ושחר שלוח
- מפעל ניקוז שיקום נחל תנינים, תכנית מס': 13318-3 (2020) לביא נטיף מהנדסים יועצים (רשות ניקוז ונחלים כרמל)
- נחל תנינים - תכנון שיקום אקו הידרולוגי (2016), אורי מורן (הצעה לשיקום נתיבי הנחל ופשטי הצפה במקטעי הפיילוט).
- נחל תנינים וסביבותיו (2009), החברה להגנת הטבע (מוגש לוועדת גבולות: המועצה המקומית ג'סר א-זרקא והמועצה המקומית חוף הכרמל)
- ניקוז נחל תנינים (2011), משה יזרעאלי (מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, ירושלים, עמותת ידידי קיסריה העתיקה)
- סכר נחל תנינים (2004), עבד א-סלאם סעיד ועוזי עד חדשות ארכיאולוגיות, חפירות וסקרים בישראל, גליון 116
- סכר תנינים (2011), עוזי עד ועבד א-סלאם סעיד (מכמני קיסריה: סיכומים ומחקרים בנושא קיסריה וסביבתה, ירושלים: עמותת ידידי קיסריה העתיקה. עורכים איתן איילון ואברהם איזדרכת)
- שינויים בצמחיית נחל תנינים וביצת כבארה במאה ה-20 (1997), רון פרומקין ושני קלינהאוז, אקולוגיה וסביבה: רבעון לאקולוגיה, לאיכות הסביבה ולשמירת הטבע והנוף, גליון 4 (חלק 2), 1997: 72-75
- שיקום ושימור הנחלים ובתי הגידול הלחים בישראל: מדיניות רשות הטבע והגנים (2010), אבי אוזן, (רשות הטבע והגנים, פרסומי חטיבת המדע)
- Taninim Dam - A Byzantine Flushing Mechanism (2014) Yehoshua Dray (Cura Aquarum in Israel II: Water in Antiquity, Proceedings of the 15th International Conference on the History of Water

תודות

אנשי מקצוע רבים תרמו מזמנם לתייעוד של הפרויקט ולקחו חלק בכתיבת התובנות. המסמך הוא תוצר של איסוף ועריכת חומרים, ראיונות, סיור בשטח וקבלת משובים מקצועיים. תודה רבה למשה יזרעאלי מנכ"ל רשות ניקוז חוף כרמל, לרמי לביא מלביא נטיף הנדסה, לד"ר עוזי עד מרשות העתיקות, לישו דר"י יועץ בנושאי ארכאולוגיה וטכנולוגיות עתיקות לרשות הניקוז, לזאב מרגלית, ניסים קשת, אלחנדרו אפלבאום ובן רוזנברג מרשות הטבע והגנים, לפרופ' אביטל גזית מאוניברסיטת תל אביב, למשה לנר מחברת משה לנר אדריכלות נוף, לאורי מורן ולעמית מדינה מחברת אורי מורן ייעוץ ופיתוח.

כתיבה: ד"ר גלעד רונן
תאריך עדכון: אוקטובר 2021

קישורים

[תוכנית מס' חכ/61 \(אכרזת השמורה, 1969\)](#)

[תוכנית מס' ש/32/14](#)

[מפעל ניקוז - תוכנית הסדרה נחל תנינים \(2020\) ביוזמת רשות ניקוז ונחלים כרמל](#)

[סכר נחל תנינים \(2004\), עבד א-סלאם סעיד ועוזי עד חדשות ארכיאולוגיות, חפירות וסקרים בישראל, גליון 116](#)

קבצים להורדה

[מפעל ניקוז שיקום נ.ת. פריסת אגני היקוות_תצא 2227-19](#)

[מפעל ניקוז שיקום נ.ת. תרשים סביבה 2227-31](#)

[נחל תנינים - הסדרה ופיתוח מכלול אתרי הנחל אפריל 2021](#)

[נחל תנינים וסביבותיו 2009 החברה להגנת הטבע](#)

[2020 מפעל ניקוז שיקום נחל תנינים הוראות-התכנית](#)

[2020 מפעל ניקוז שיקום נחל תנינים- סטטוטוריקה](#)

[Dray, 2014, Taninin Dam](#)

[חוף הכרמל 1998, - סקר טבע מכון דשא, חוה להב נועם לוין](#)

[מאגרי המים וסכרי האמה הנמוכה של קיסריה, 1990, י. פלג](#)

[מורן ושלוח, 2020, נחל תנינים - הצעות לשיקום אקו-הידרולוגי](#)

[מכמני קיסריה - מה לקיסריה ולביצות כבארה, 2011, י. איילון](#)

[מכמני קיסריה - ניקוז נחל תנינים משה יזרעאלי, 2011](#)

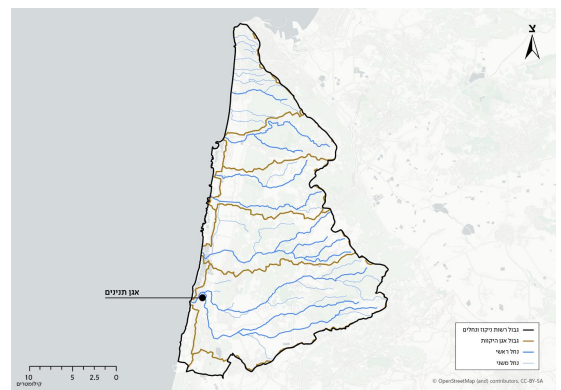
[מכמני קיסריה-סכר תנינים, 2011, עוזי עד ועבד א- סאלם סעיד](#)

[מפעל ניקוז שיקום נ.ת. פריסת אגני היקוות_מפה 17-2227](#)

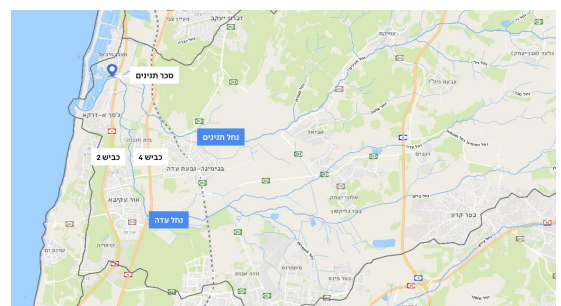
[מפעל ניקוז שיקום נ.ת. פריסת אגני היקוות_קטע-1 48-2227](#)

[נחל תנינים- שיקום אקו הידרולוגי הצעה_2016 אורי מורן](#)

תמונות



אגן תנינים בתחומה של רשות ניקוז ונחלים כרמל (מקור: אגמא)



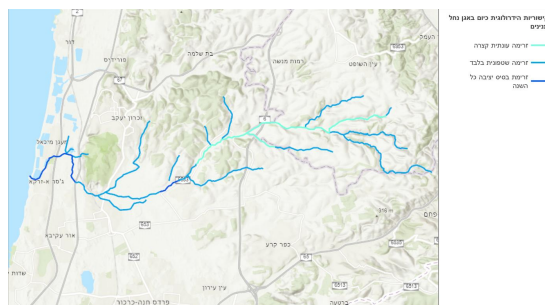
אגן נחל תנינים וסכר תנינים במורד הנחל (מקור: GOVMAP)



תת-אגן תמסח, ובו בריכת תמסח, סכר תנינים ומורד הנחל אל הים התיכון (מקור: GOVMAP)



תצלום אוויר של הסכר ושל נחל עדה ונחל תנינים ובריכת ההרמה, ממזרח לסכר ולפאתי כביש 2, 2015 (צילום: יגאל דקל, באדיבות רשות ניקוז ונחלים כרמל)



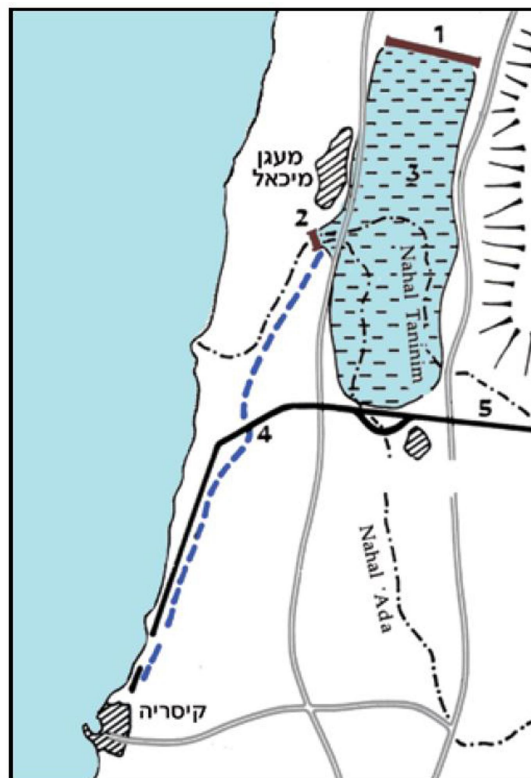
מפת קישוריות הידרולוגית באגן תנינים (מקור: שיקום אקו הידרולוגי, 2016)

מס'	שם הנחל	שם התחנה	שם	קואורדינטות	שטח אגן קמ"ר	ס"ה שנות מדידה	ספיקת שיא מדודה
				X Y			MAX1 MAX2
13105	תנינים	עמיקם		201150 717820	51	53	80.6 43.2
13110	תנינים	אביעל		198350 715340	65	59	92 46
13146	עדה	כבנימיה-פ חנה		196280 712590	66	55	68.2 57.9

ספיקות השיא בנחל תנינים ובנחל עדה (מקור: מפעל ניקוז שיקום נחל תנינים, 2020)



מפת אזור סכר תנינים (באדיבות ליגמ פרויקטים סביבתיים)



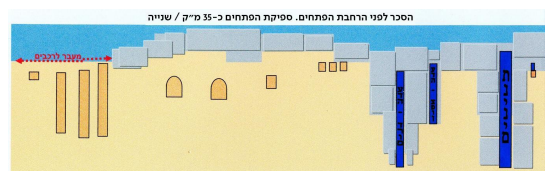
מפה כללית של מאגר תנינים וסכר תנינים בתקופה הביזנטית (מקור: פלג, 1990)



נוף מרזבת הכבארה - מצפון הסכר הצפוני העתיק וממערב סכר תנינים (באדיבות יהושע דר"י)

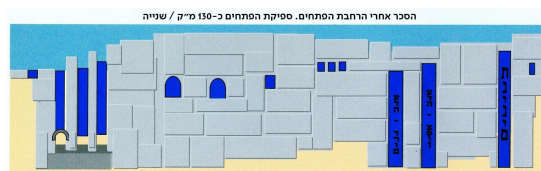


צילום אוויר באזור התוכנית, פברואר 1995 (באדיבות רשות ניקוז ונחלים כרמל)



סכמה של הסכר לפני הרחבת הפתחים. לפי מידות אלו הפתחים (המסומנים בכחול) מסוגלים להעביר כ-35 מ"ק/שנייה

(באדיבות רשות ניקוז ונחל כרמל)



סכמה של הסכר לאחר הרחבת הפתחים בפועל (2003). הפתחים מסוגלים להעביר 130 מ"ק/שנייה (באדיבות רשות ניקוז ונחל כרמל)



מבט אל הסכר, כולל פתחי הסכר המרכזיים ומתקן הוויסות (צילום: גלעד רונן)



בריכה עם מפלון וזרימת מים חזקה, ממערב לסכר (צילום: גלעד רונן)



מבט מערבה אל בריכת המאגר וגן המקלט (צילום: גלעד רונן)

[illegible]

עמוד 15 - מתוך 17 עמודים



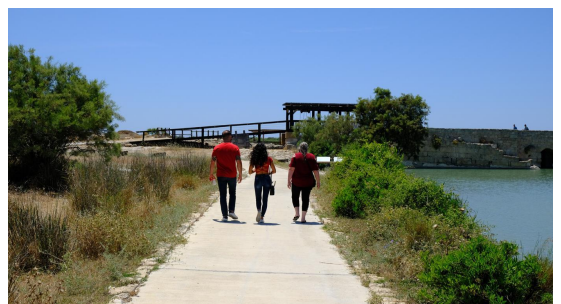
מתקן משוחזר לטחינת קמח (באדיבות רשות ניקוז ונחלים כרמל)



יהושע דר"י מדגים את פעולת המתקן (צילום: גלעד רונן)



תצפית האגם - מבט אל הסכר תחת פרגולה, ובה הסברים מפורטים על הרציונל להקמת הסכר (צילום: גלעד רונן)



מבקרים מתקדמים לכיוון הסכר ומתקן הוויסות המשוחזר (צילום: גלעד רונן)



מבט מערבה מהסכר אל המשך נחל עדה (צילום: גלעד רונן)



מבקרים בהליכה על שביל העץ לאורך הבריכה המערבית (צילום: גלעד רונן)



פעילות יצירה משותפת של בני נוער מג'סר א-זרקא ויישובי הסביבה (צילום: סאאידה עלי, עמותת ביסמילה, ג'סר א-זרקא)



מבט פנורמי של סביבת הסכר - חלק מזרחי (צילום: גלעד רונן)



מבט פנורמי של סביבת הסכר - חלק מערבי (צילום: גלעד רונן)



סכר תינים ובקעת כבארה בעת שיטפון בחודש ינואר 2021 (צילום רחפן: אלחנדרו אפלבאום, באדיבות דוברות רשות הטבע והגנים)