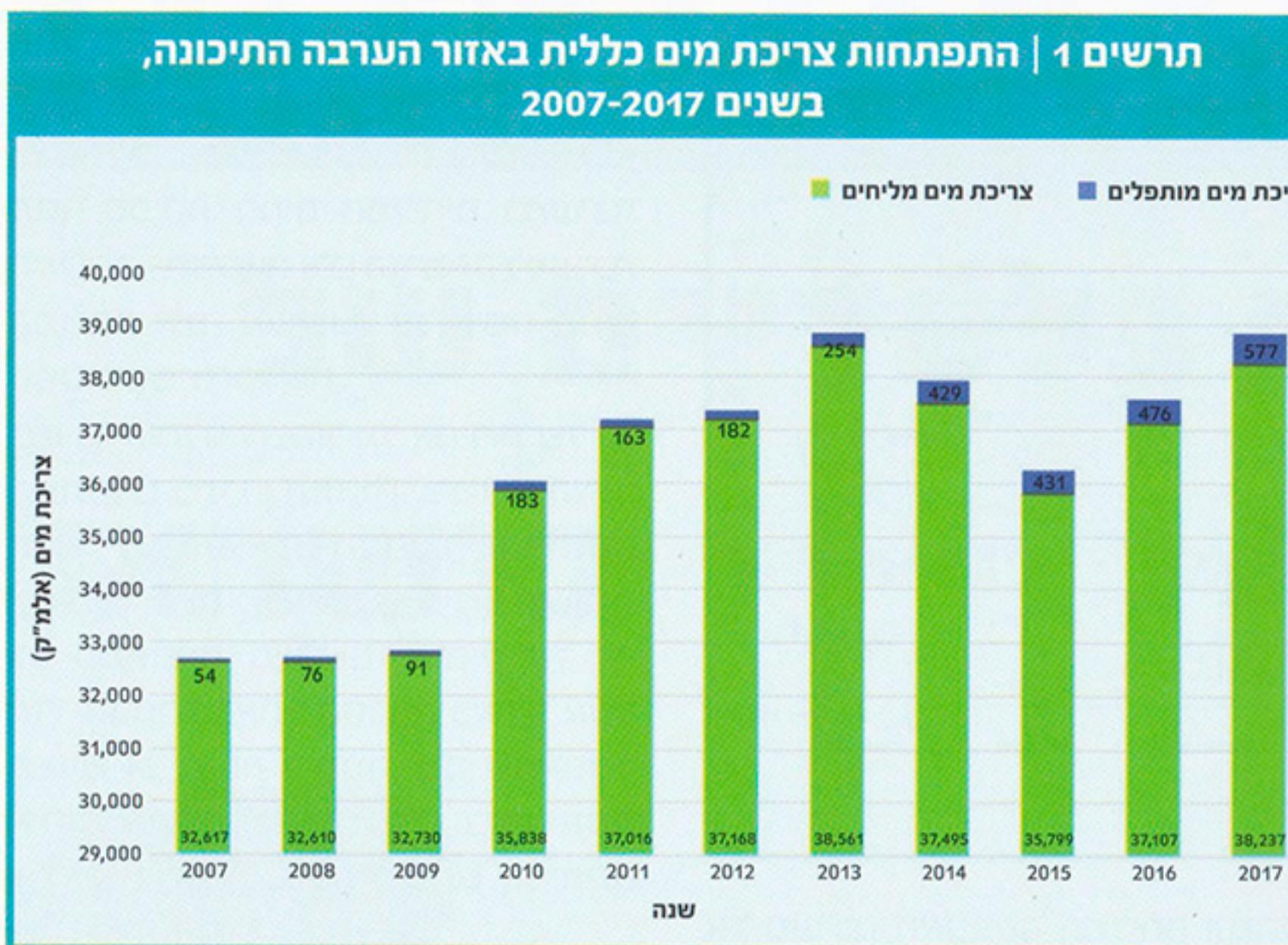


מתקני התפלה אזריים בערבה התיכונה

אסנת גולדריין, מנחם פריאל, ענבל דוח, צחי צבי*

במשך שנים סופקו מי שתיה ליישובי הערבה התיכונה באמצעות מתקני התפלה קטנים, כאשר בכל בית אב היה אחד בלבד למיים באיכות מי שתיה. בשנים האחרונות, עם הקמתם של מתקני התפלה אזריים, מסופקים מיים מותפלים לכל צרכי הבית וצריכת מיים אלה הולכת וגדלה



החוורף ועד קרוב ל- 50°C בימי הקיץ. מכתבים שימוש בחומר ממבנה מותאים. במרכז, נדרש למצוא גם פתרון יצירתי לפניו מי הרוץ. על מנת לשמר על דמיות ואמיניות גבואה נבחרה התפלה בשיטת האוסמוזה הפוכה בדרגת התפלה אחת וביחס השבה נמוך. יחס ההשבה הנמוך יחסית למתקן מיים מליחים, 60%, מאפשר מחד לשמר על אמינות גבואה מפני שיחס כזה מפחית את הסיכון לשיקוע על גבי המمبرנות וכן מקטין את ההסתברות לתקלות ואת תדרות הנזקים כימיים.

מאידך, מכיוון שה坦מלה המתקבלת הינה בריכוז מליחים נמוך יחסית, ניתן להוביל אותה במערכת אספקת המים

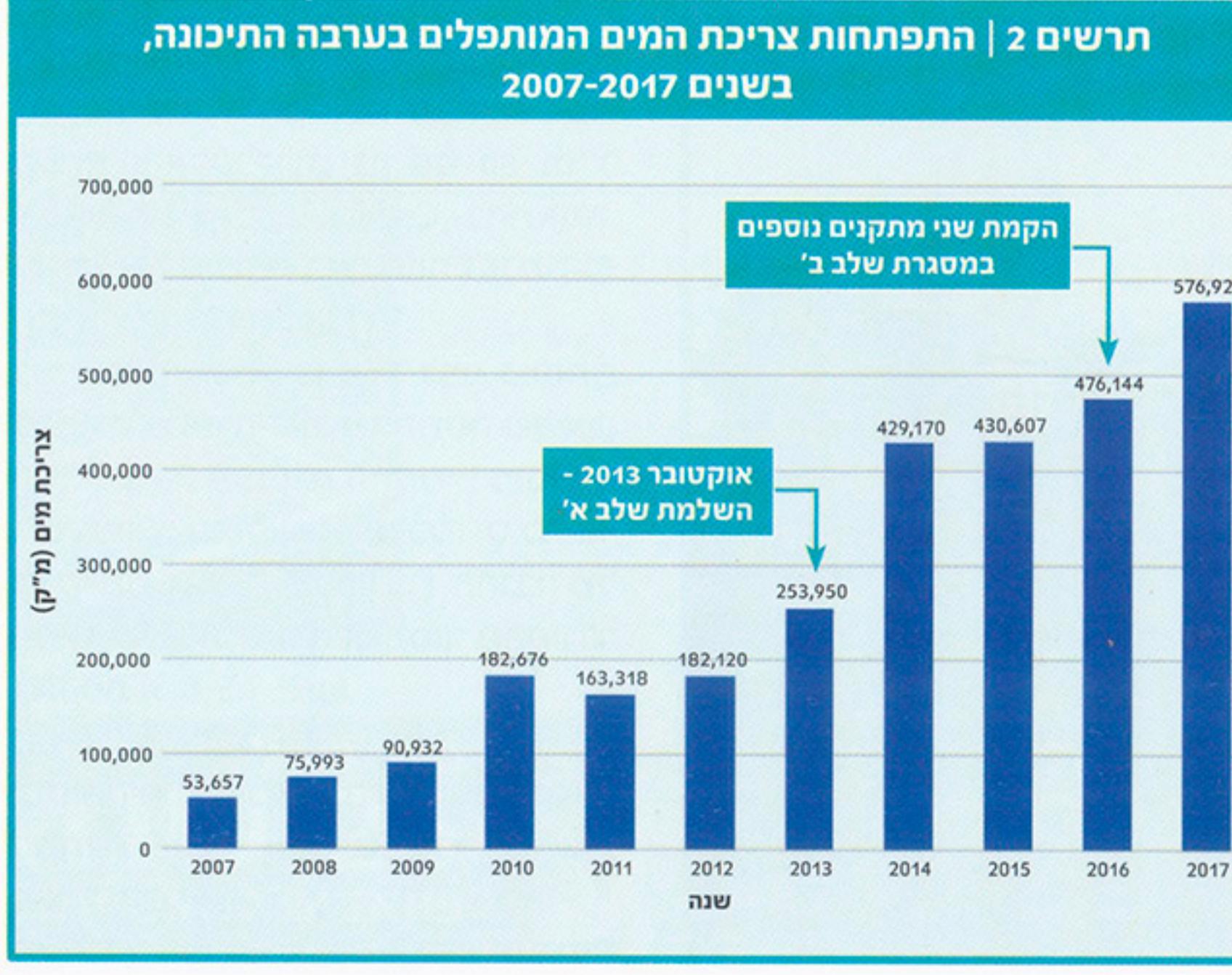
בבסיס התכנון עמדו מספר מאפיינים שהינם ייחודיים לאזורי ומתקנים אלו: מצד אחד, כל מתקן התפלה כזה מהווה מקור אספקה ייחודי לשישוב ולן יש חשיבות גבואה מאוד לדמיות המתקן ואמינותו. מן הצד השני, מדובר במתקנים מרחוקים שאינם ראויים באופן קבוע. תנאי האקלים הקיצוניים באזורי, עם טמפרטורות שיכלות לנוע בין 30°C בלילה לבין היום, מחייבים שילוב המתקנים במבנהו.

בוצע בשנת 2013, הוקמו שלושה מתקני התפלה אזריים עבור היישובים ספר, חצבה וען יבב ו בשלב השני, שבוצע בסוף 2015 ותחילה 2016, הוקמו שני מתקנים נוספים עבור היישובים צופר ועין. טרם הוחלט לגבי הקמת ומיקום מתקן שישי בסדרה. יש לציין כי מתקן התפלה בתפקודה דומה הוkom והופעל עברו מושב פארן בשנת 2009. עד שנת 2013 מיים לשתייה ליישובי הערבה התיכונה סופקו באמצעות מתקני התפלה קטנים (لتפוקה של עד 5 מ"ק/ש) דרך מערכת הולכה נפרדת, אשר בכל בית אב היה אחד בלבד בלבד למיים באיכות מי שתיה ושאר צרכי הבית סופקו מיים שאינם ראויים לשתייה (דרך מערכת "מי חצר").

החלטה שהתקבלה בראשות המים בשנת 2009 קבעה כי כל הצריכה הביתה

תשופק מיים באיכות מי שתיה. וכך על פתרון דמיין יצא מההשלטה, יוקמו מתקני התפלה אזריים שבמסגרתו יוקמו מתקני התפלה אזריים

לאספקת הצריכה הביתה ביישובים ואותה עד לביצוע תוכנית האב לאזורי לפני חלופה שתבחנה.



ספקת מיים מותפלים בערבה התיכונה

לאור החלטת רשות המים, מקורות בחנה מספר חלופות לספקת מיים מותפלים לכל צרכי הבית. החלופה שנבחרה הייתה להקים שישה מתקנים לתפלה מיים מליחים בשיטת האוסמוזה הפוכה לתפוקת מושך של 15 מ"ק/ש, כ- 360 מ"ק ליממה, כאשר כל אחד מהמתקנים מתוכן לנוקודת עבודה נוספת נסافت של 18 מ"ק/ש, כ- 430 מ"ק ליממה לפחות 25% מוגבלים, בהתאם להגדרה ראשונית, הפרוייקט בוצע בשני שלבים: בשלב הראשון,



תרשים 1)
העליה נובעת, בין היתר, מההחלטה לספק מיים מותפלים לכל צרכי הבית, בשונה מוהעב בו סופקו מיים מותפלים לשתייה בלבד.

העירוב המותפלים לשתייה בין התיישבות לשתייה בלבד, מושך רק 0.58 מ"ק/ש מיים מותפלים לשתייה, כ- 1.5% משך האספקה ואילו עשר שנים קודם לכן, בשנת 2007, אספקת

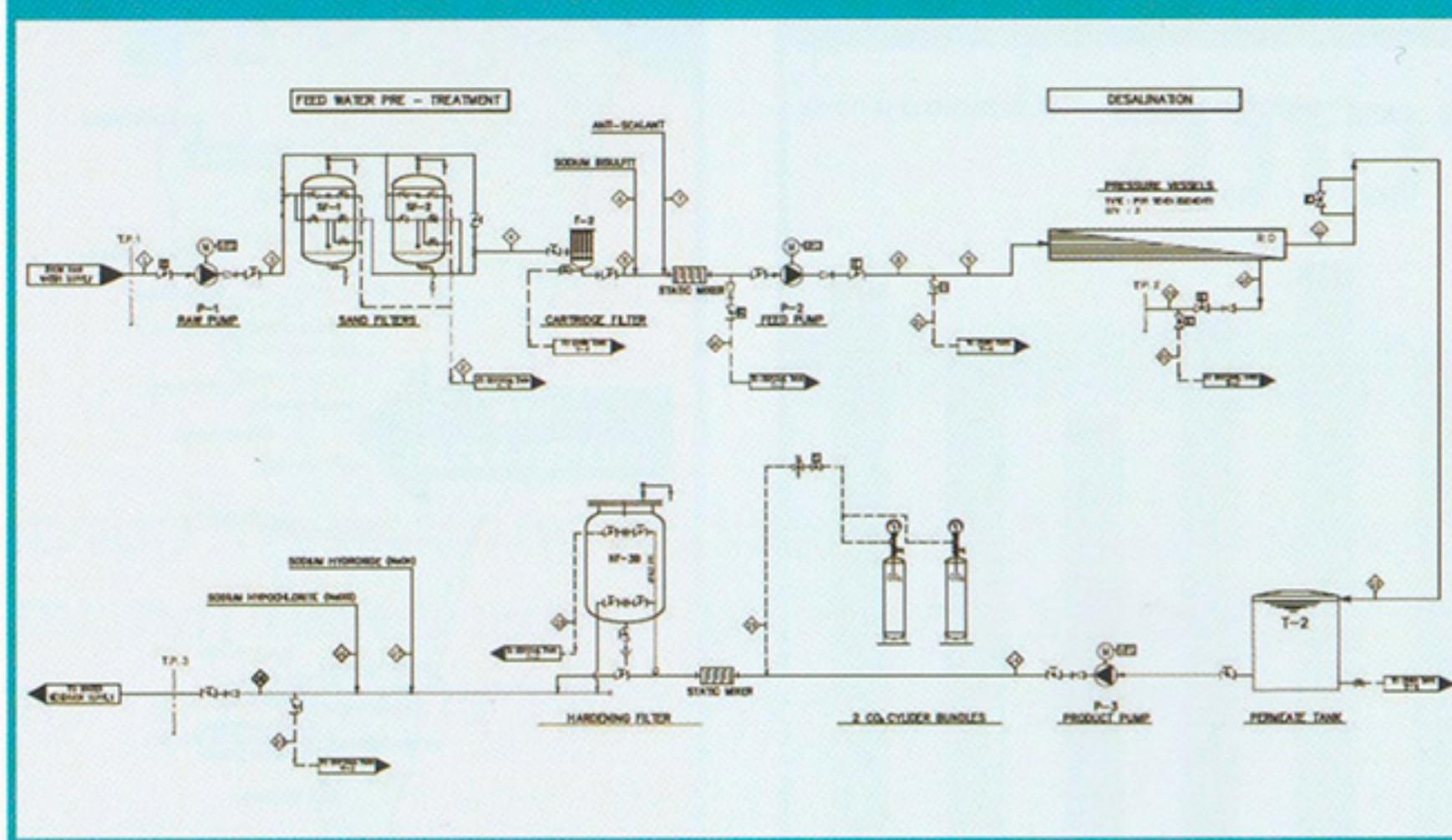
מבוא
אזור הערבה התיכונה נמצא בחבל הדרומי-מדורי של הארץ ומתרפס לאורכו כ-60 ק"מ, ממושב עדן בצפונו ועד מושב פארן בדרומו (ראה מפת הארץ באירור מס' 1).

הערבה התיכונה מיושבת בדילות, כ-3,200 תושבים מפוזרים בשבעה יישובים, מתוכם חמישה מושבים חקלאיים: עדן, חצבה, ען יבב, צופר ופאתן ושני יישובים קהילתיים: ספריר וצוקים. אזור מרוחק וצחיח זה היט בעל מאפיינים ייחודיים מבנית אספקת המים: בהיותו מנוקק מהמערכת הארץ-ארץ, אספקת המים בו מבססת על קידוחים מוקניים אשר המים בהם מושב פארן בדרומו (ראה מפת הארץ באירור מס' 1).

"הערבה המותפלים בערבה התיכונה מנותקת מהמערכת הארץ-ארץ וספקת המים בה מבוססת על קידוחים מקומיים שהם מושבים קהילתיים ספריר וצוקים להשקיה חקלאית. חלק קטן מהם מותפל כדי לספק מי שתיה ליישובים"

המים המותפלים הייתה בשיעור של 0.17% בלבד מסך אספקת המים באזורי (ראה התפתחות צריכת המים בערבה התיכונה בשנת 2017 סופקו סה"כ כ- 38.8 מ"ק/ש,

איור 2 | סכמת תהיליך כללית מתקן התפלה אזרוי בערבה התייכונה



לאזרוי נכון להיום, הם מקור אספקת מי השטיה היחיד באזורי השימוש בהם עולה עם העלייה בביקוש למי המותפלים, בין אם בגלל התחרויות צרכנים ביישובים ובין אם בעקבות הרחבת היישובים.

המתקנים פועלים בתפקות מוצר נומינלית של 15 מק"ש, כ-360 מק"ש ליממה, אך מתחככים לנוכח עובודה נוספת, לשיפיקת מוצר גבואה יותר של 18 מק"ש, כאשר הקונפיגורציה נשארת זהה אך השטף על המمبرנות גדל.

נקודות עובודה זו מאפשרת להגבר את תפקות המוצר לפראק זמן מוגבל בעקבות הצורך יומיית של 430 מק"ש. החל מחודש يول' 2017 מתקן התפלה בחצבה מופעל בנוכח העובודה הגבוהה, לתפקות מוצר של 18 מק"ש, עקב דרישת גבואה למי מותפלים.

במטרה לעבוד בנוקודות עובודה זו באופן רציף, מקורות נערכה באמצעות החלפת

אל מערכת האספקה המלחיה ונמלאים בזרם המשמש להשקיה חקלאית (סכום תהיליך מצורפת **איור 2**).

במטרה להשוך בהקמה, לא תוכננה מערכת ניקוי כימי ייעודית עבור כל מתקן. בעת הצורך, המمبرנות מעוברות לאתר הסבכה שבאייל תצריך ניקוי כימי. במטרה להקטין "טביעת רגל" והתרבות בעקבות המדברי, המתקנים קומפקטיים. כל הציר מותקן על גבי משטח בטון בגודל של 18 מטר × 10 מטר, כאשר ייחידת האוסמוזה ההפוכה, המכשור האנגליטי, ולוח החשמל והפיקוד נמצאים בתוך מכללה ממוגנת ושאר הציר גבי משטח הבטון (ראו **תמונה 1**).

תכניות עתידיות

התקני התפלה האזרויים בערבה התייכונה הוגדרו, תוכנו ובוצעו כפתרון זמני בלבד למספר שנים עד ליישום תכנית האב

המלחים ובօpun זה להפנות את מי הרבד להשקיה חקלאית.

יש לציין כי ספיקת הרבד מהו שיעור קטן מסך ספיקת המים המלחים במערכת המלחיה לחקלאות וכן הזרמתה למערכת המלחיה אינה משפיעה על איכות המים המספקים לחקלאות.

כמו כן, הוחלט לשמר על יחידות של כל המתקנים בתכנון התהיליך ורכישת הצד, הדבר מפשט את התפעול והאחזקה ומאפשר קיום מלאי חלקי חילוף משותף. כל המתקנים נשלטים מרוחק על ידי חדר הבקרה באתר הסבכה באילת אשר מאושש 24 שעות ביממה, מה שמאפשר איתור תקלות באופן מיידי בזמן אמת וסייע לשימורה על אמינותם ודמיונם של המתקנים.

תאור התהיליך

כפי שצוין בפסקה הקודמת כל חמישת מתקני התפלה האזרויים זהים. בלב המתקן נמצא מודול התפלה בן דרגה אחת ביחס השבה של 60% שמורכב משלושה מכלים לחץ שככל מכיל שבע מمبرנות, סך הכל 21 מمبرנות למתקן. טיפול הקדם, שמטרתו להביא את מי הגלם לאיכות הנדרשת להזנת המمبرנות, למניעת פגעה בהן ובתקodon התקין, כולל סינון דרך מסנן חול ולאחר מכן דרגת סינון נוספת דרך מסנן מיקרוני ברמה של 5 מיקרון, הוספה חומר מעכב שיקוע למניעת השיקוע על גבי המمبرנות ומערכת לסתירת כליה, שימושה אוטומטית במקרים בהם מי הקידוחים מוכלים.

מי מוצר המمبرנות עוברים טיפול משלים הכולל הקסיה, חיטוי ותיקון ערך הגבהה. ההקסיה נדרשת להביא את המים לאיכות הרואיה למי שתיה בהתאם לתקנות משרד הבריאות מבחינת רמת קשיות והALKALINIT, בין 120-80 מג"ל ולפחות 80 מג"ל כ- CaCO_3 , בהתאם. מערכות אלו מושגים באמצעות הזרמת מי המוצר דרך עמודת אבן גיר.

למי המוצר מוסיפים CO_2 לפני כניסה לעמדת השמירה במטרה להמסה של אבן הגיר. ביציאה מעמדת ההקסיה מוסיפים למי המוצר המוקשים היפוכלוריט לחיטוי וכן קיימת מערכת לתקן ערך ההגבהה של המים במקרה שערך זה נמוך מהמוגדר בתקנות (7.5-8.3 Hc).

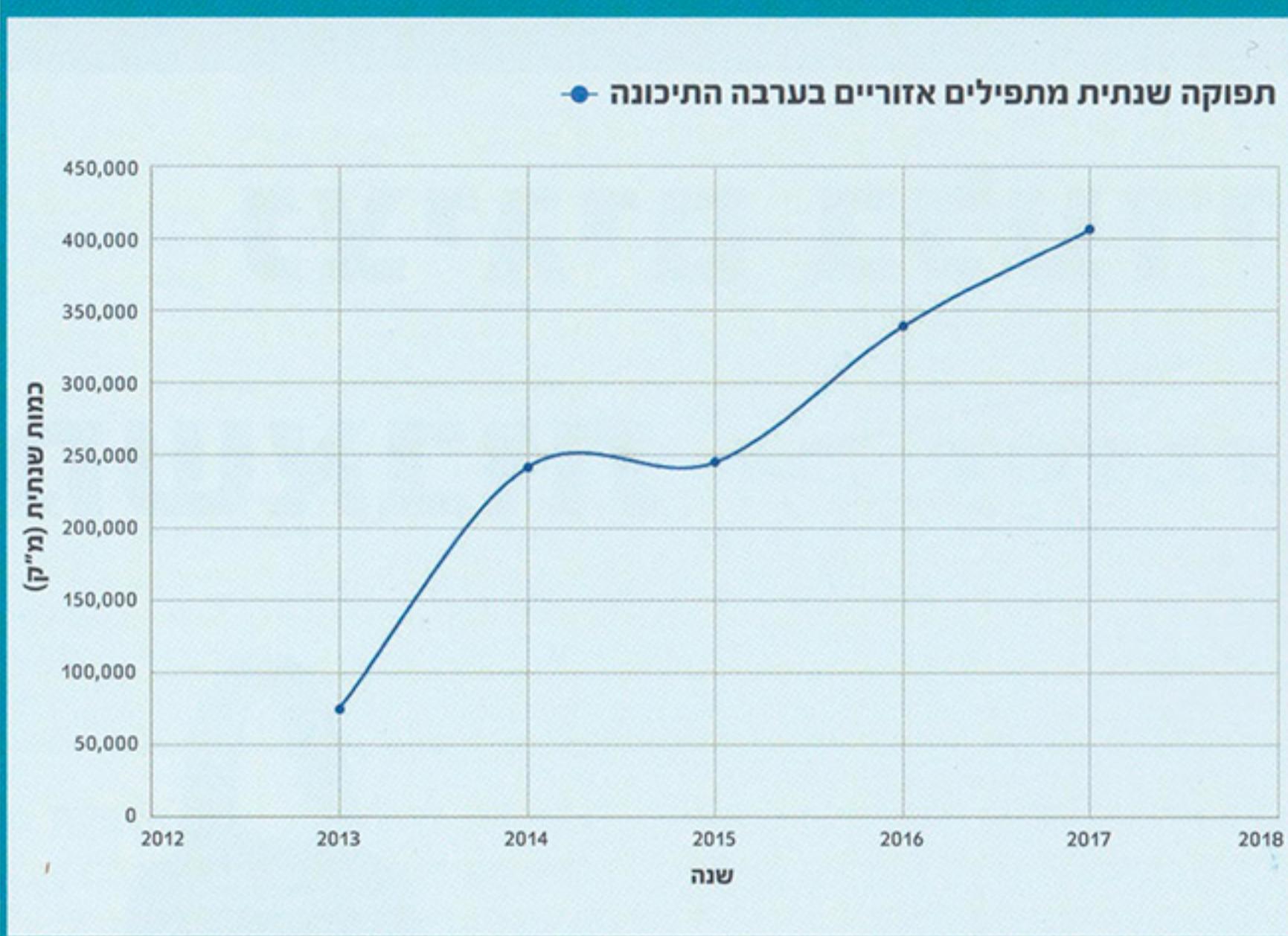
המים המתקבלים בסיום התהיליך ומוספקים לצרכנים, הינם מיים ראויים לשתייה אשר עומדים בכל דרישות משרד הבריאות.

מי הרycz, כפי שצוין קודם לכן, מוזדרמים

תמונה 1 | מתקן התפלה אזרוי חצבה - מבט מבחוץ על משטח הבטון



תרשים 3 | תפוקה שנתית כוללת מתפללים אזריים בערבה



המברנות הקיימות למمبرנות שיאפשרו
תפעול נוח יותר ללא פגעה באיכות
המוצר המספקת.

מתפלל עין יהב צפוי לעبور הרחבה מ-15
מק"ש ל-22 מק"ש מי מוצר עד סוף שנת
2018 וזאת עקב ההרחבה המתוכננת
בישוב. תפוקת מתפליל ספיר צפופה לגודל
פי שטחים, מ-15 מק"ש ל- 30 מק"ש,
עלקב ההרחבה הצפופה ביישוב והגדלת
מפעל "אמורפיקאל" באזורי התעשייה
הסמוך ליישוב.

מהלך זה נמצא כרגע בשלבי תכנון.
כחמש שנים מהקמת מתקן התפלה
האזור הראשוני, חמשת המתקנים עובדים
במלוא תפוקתם ואף מעבר לכך ומספקים
מים מותפללים ראויים לשתייה ליישובי
הערבה הticaונה.

בשנת 2017 הסתכמה תפוקת חמשת
המתקנים בכ- 406 אלף (ראה **תרשים 3**).

*אסנת גולדרייך, מנחם פריאל, ענבל דוד, צחי צבי, חברת מקורות, יחידת התפלה ופרויקטים מיוחדים | ogoldreich@mekorot.co.il

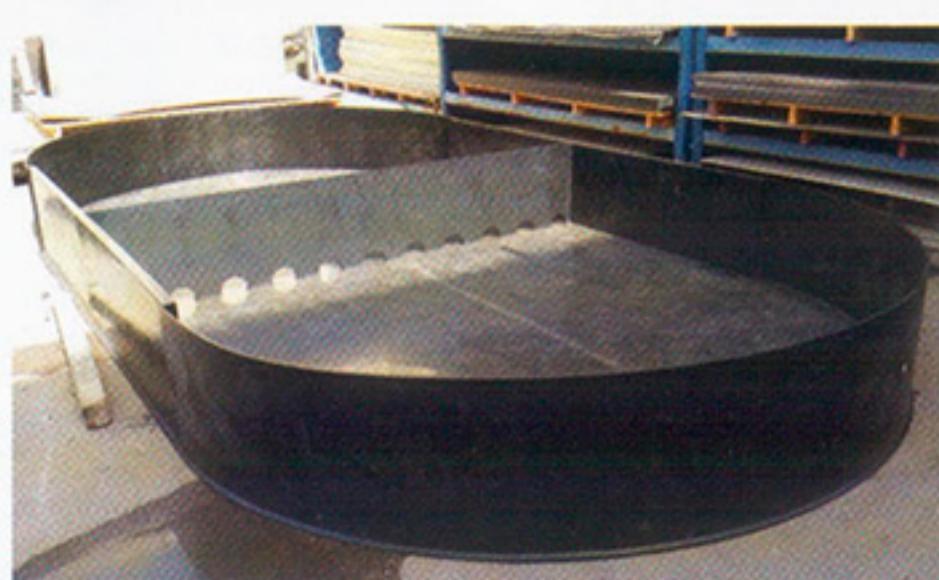
מ.ד - עידן ב'

מפעל פלסטיקה הנדסית לתעשייה עם נסיון רב ואיכות גבוהה

בתחום המים - מתחמים בעבודות פלסטיק ופיברגלס עבור תעשיית הטיפול במים
ובשפכים, התפלה, והחקלאות הימית.

בין מוצריינו:

- מיכלי HDPE לאגירת מים וכיימיקלים עד 50 מ"ק
- מיכלי פיברגלס לאגירת מים וכיימיקלים עד 200 מ"ק
- סקרבררים
- פרויקטי צנרת
- משקעים
- מאצרות



מ.ד - עידן ב' בע"מ
מיכלים וצנרת לתעשייה



מייל: info@md-idanb.com
טלפון: 04-9811067
www.md-idanb.com