

SOWP-DTS

Solar Water Purification using Drop Technology System

מערכת סולארית לחיטוי מים בשימוש בטכנולוגיית הטיפה תהליך הפיתוח

מבוא

מאגרי המים הראויים לשתייה בכדור הארץ מוגבלים ביותר. משבר המים חמור במיוחד במדינות המתפתחות של העולם השלישי, בהן אין את המשאבים הנדרשים להשקיע בשיטות מתחכמות ויקרות של טיהור מים. מקורות המים באזורים אלו אינם ראויים לשתייה, וצריכתם מסוכנת ביותר ומובילה למחלות ואף למוות. כיום, השיטה הנהוגה לחיטוי מים בארצות אלו היא שיטת פלסטיק שקוף, המכיל 1.5 ליטר מים מזוהמים בזיהום מיקרוביאלי לשמש. קרינת UV - קוטלת את החיידקים ומחטאת את המים. החיסרון העיקרי של שיטה זו, הוא משך הזמן הארוך הנדרש להגיע לחיטוי של ליטר וחצי מים, שנע בין 6 שעות ליומיים.

מטרת הפרויקט היא ליצור מערכת יעילה, זולה וירוקה אשר תחטא מים מזוהמים בזיהום פיזי וכימי באמצעות פילטר שכבות ובזיהום מיקרוביאלי באמצעות קרינת השמש (קרינת UV וקרינה אינפרה אדומה) שהיא אנרגיה חינמית, נגישה, ירוקה ויעילה, תוך כדי ניצול המבנה הייחודי של טיפת המים. אנו שואפים לצמצם את העלויות, כך שהמערכת תהיה זמינה עבור האוכלוסיות העניות של מדינות העולם השלישי.

הפתרון המוצע



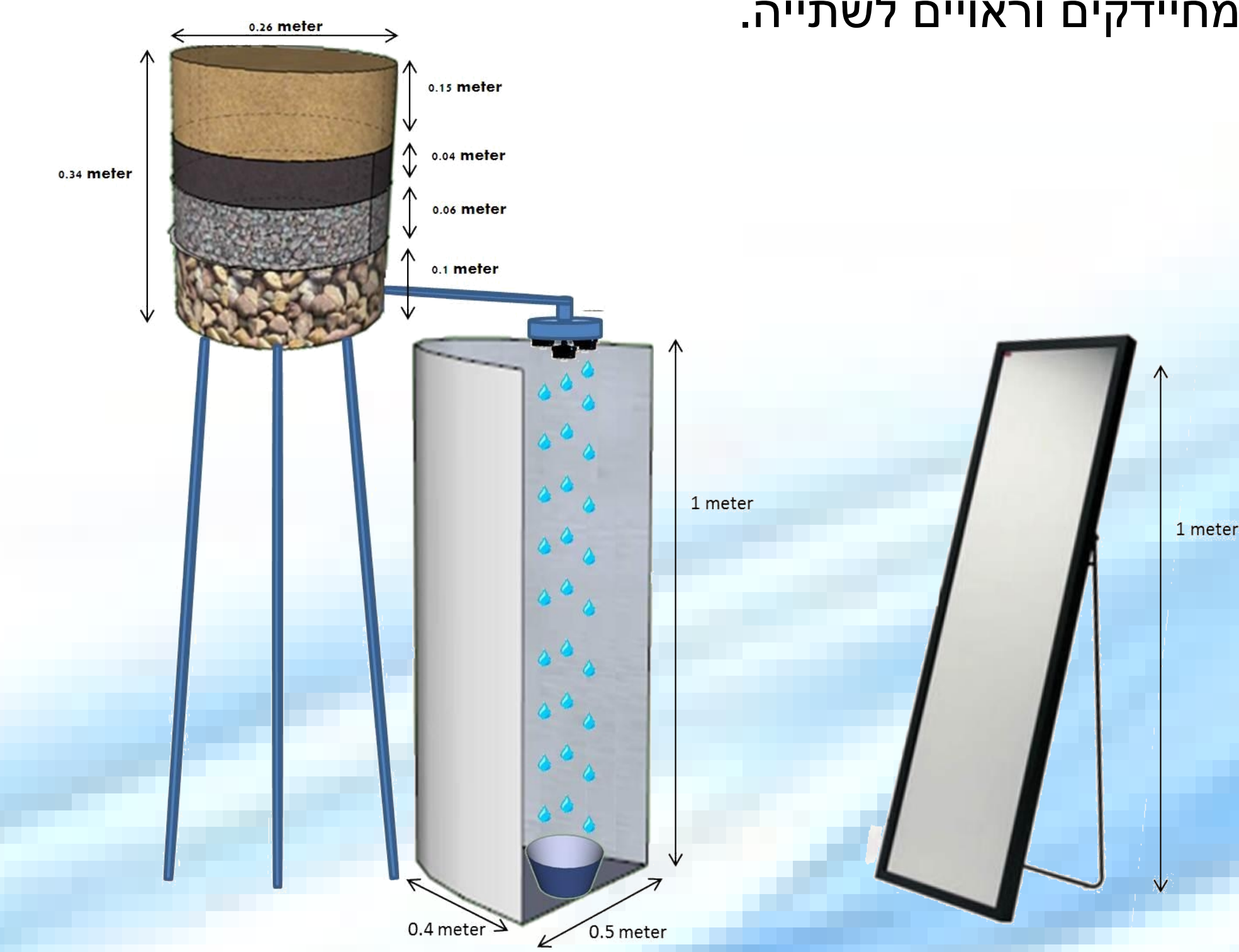
המודל התאורטי

פיתחנו מודל תאורטי, המתאר את אחוז קטילת החיידקים במים ומבוסס על התכונות האופטיות של טיפות המים, גודל טיפת המים, ושטף הקרינה אליה נחשפת הטיפה.

$$N(I, \Delta t) = N_0 \exp \left[- \frac{S \cdot I \cdot \Delta t}{\Omega \cdot V} \right]$$

אחוז קטילת החיידקים במים (N/N_0); שטף הקרינה (I); זמן החשיפה (Δt); עמידות החיידק לקרינה (Ω); היחס שבין שטח פני גוף המים לבין נפחו (S/V).

לאחר שנתיים של מחקר ופיתוח הגענו לעיצוב הסופי של המערכת: המערכת שלנו מבוססת על מראה ושוקת פרבולית עם 3 טפטפות, המסוגלות להפיק ביחד 12 ליטר לשעה. בפתח המערכת שילבנו מתקן לסינון וניקוי של המים המגיעים ישר מהמקורות המזוהמים בזיהום פיזי, כימי ומיקרוביאלי. מערכת הסינון מבוססת על מיכל של 20 ליטר המכיל שכבות אבנים, חצץ, פחם פעיל וחול. מים אשר מוזרמים מהמאגר המזוהם לפילטר, עוברים תהליך סינון פיזי וכימי ולבסוף מתקבלים מים שקופים המכילים חיידקים בלבד. מראה מסיטה את קרני השמש אל תוך שוקת, הבנויה מלוח אלומיניום המכופף ליצירת פרבולה. הפרבולה יוצרת קו אחד רציף של מוקדים עם אנרגיה מרוכזת, שדרכו הטיפות עוברות והחיידקים נקטלים. בזמן הנפילה של כל טיפה (פחות משנייה), 99% מהחיידקים נקטלים. התוצאה הסופית היא מים נקיים, מחוטאים מחיידקים וראויים לשתייה.



הוכחת הפרויקט

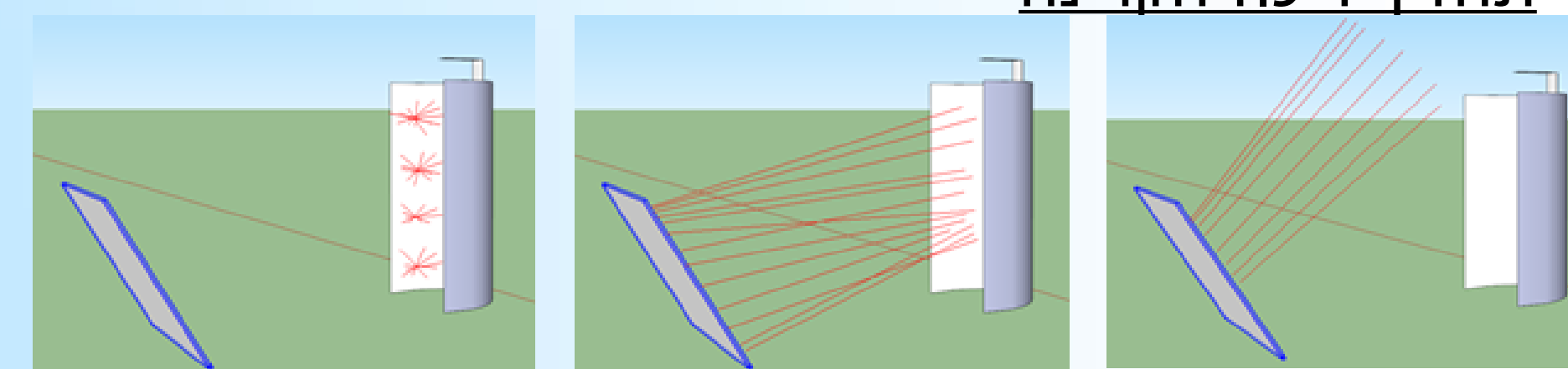
הוכחת קטילת חיידקים במים חשיפת שקיות המכילות 5 מ"ל מים מזוהמים בחיידקים לקרינת השמש במשך 5 דקות בתנאי קרינה שונים: צל, שמש ונקודת המוקד של רפלקטור פרבולי.

מספר המושבות	לפני חשיפה	אחרי חשיפה בצל	אחרי חשיפה בשמש	אחרי חשיפה במוקד הרפלקטור
3000~	1000~	600~	10~	10~

סינון מקדים של המים ממזהמים פיזיים וכימיים



תהליך ריכוז הקרינה

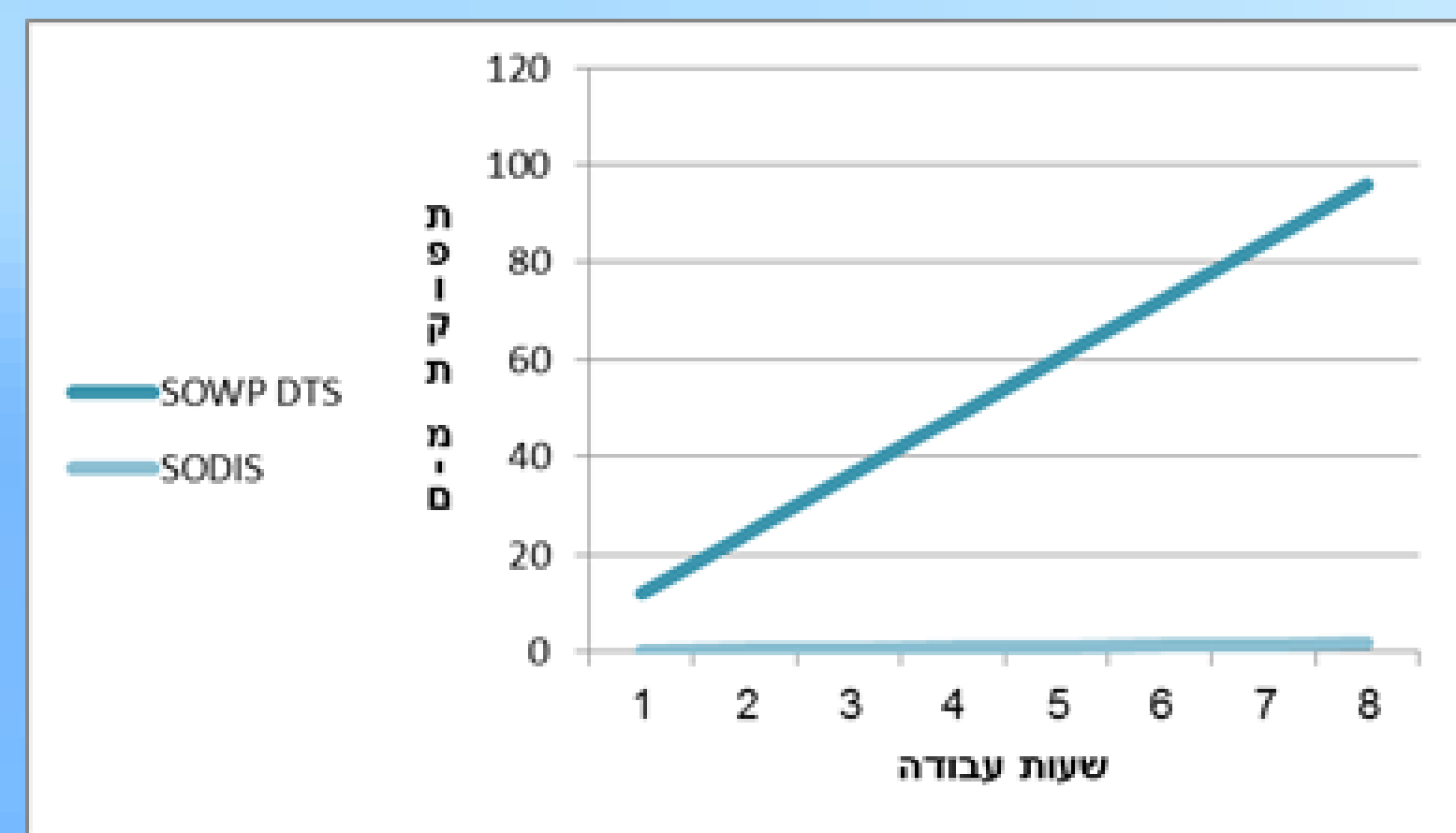


הוכחה סופית של המערכת

הזרמת טיפות מים המזוהמות בחיידקים דרך המערכת, ובדיקת אחוזי הקטילה לאחר החשיפה. חזרנו על הניסוי מספר רב של פעמים, בתנאי מזג אוויר שונים (טמפרטורות ושטפי קרינת UV) על מנת להוכיח את יעילות המערכת בכל מצב.

אחוזי קטילה	מספר המושבות לפני החשיפה	מספר המושבות לאחר סבב 1	מספר המושבות לאחר סבב 2	מספר המושבות לאחר סבב 3
80% (לאחר 2 סבבים)	2000~	700~	400~	לא נמדד
96% (לאחר 3 סבבים)	3000~	1500~	400~	100~
99.8% (לאחר 3 סבבים)	3000~	300~	30~	25

יעילות המערכת



סיכום

פיתחנו מערכת לחיטוי מים באמצעות קרינת השמש תוך שימוש במבנה הייחודי של טיפת המים. המערכת מותאמת למים המזוהמים בזיהומים שונים כמו: פיזי, כימי וביולוגי.



במהלך נפילת הטיפה באזור הממוקד בשוקת הפרבולית אנו מקבלים קטילה של 99% חיידקים ולכן מערכת זו מהווה פתרון ממשיל למצוקת המים במדינות העולם השלישי המשופעות בשמש וסובלות ממצוקת מים קשה. המערכת שפתחנו היא בעלת הספק גדול בהרבה מהפתרון הקיים כיום. המערכת מספקת כ-12 ליטרים בשעה, ובמהלך 8 שעות עבודה ביום, אנו מטהרים יותר מ-100 ליטרים, כמות מים גדולה שיכולה להעלות לאוכלוסיות המדוברות את רמת החיים באופן משמעותי.

המערכת מבוססת על אנרגיה זמינה, מתחדשת וחינמית המצויה בעוצמה חזקה באזורים אליהם המערכת מיועדת. עלות המערכת מינימלית, והמערכת מודולארית וניידת.

ההנחיה המדעית לכתיבת הכרזה נעשתה ע"י מר איתן קפלן, חברת אינטל



המתחרה

מאיה בראון

אבישי קטקו

ביה"ס

תיכון עירוני ע"ש

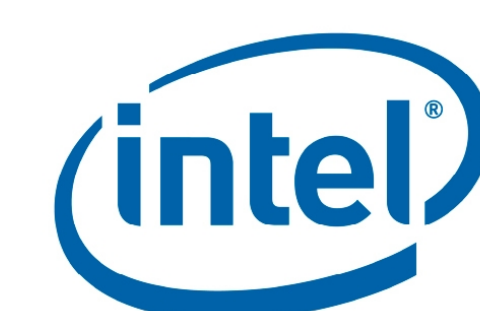
משה שרת, נתניה

מורה מלווה

מר ראובן דינוביץ'

מנחה

מר ראובן דינוביץ'



טכנולוגיה ומדעי המחשב

