



# תכנון מערכת השקיה ודישון או איך מאכילים את החיידקים בשמורת עברונה?

שי ערב לוי בהנחיית ארז צמחוני

## נקודת מים

נקבע ערך מקסימלי של 4.5ds/m עבור מוליכות מי ההשקיה בשל רגישות עצי השיטה, כלומר - ניתן להשתמש בנק' המים בשטח.



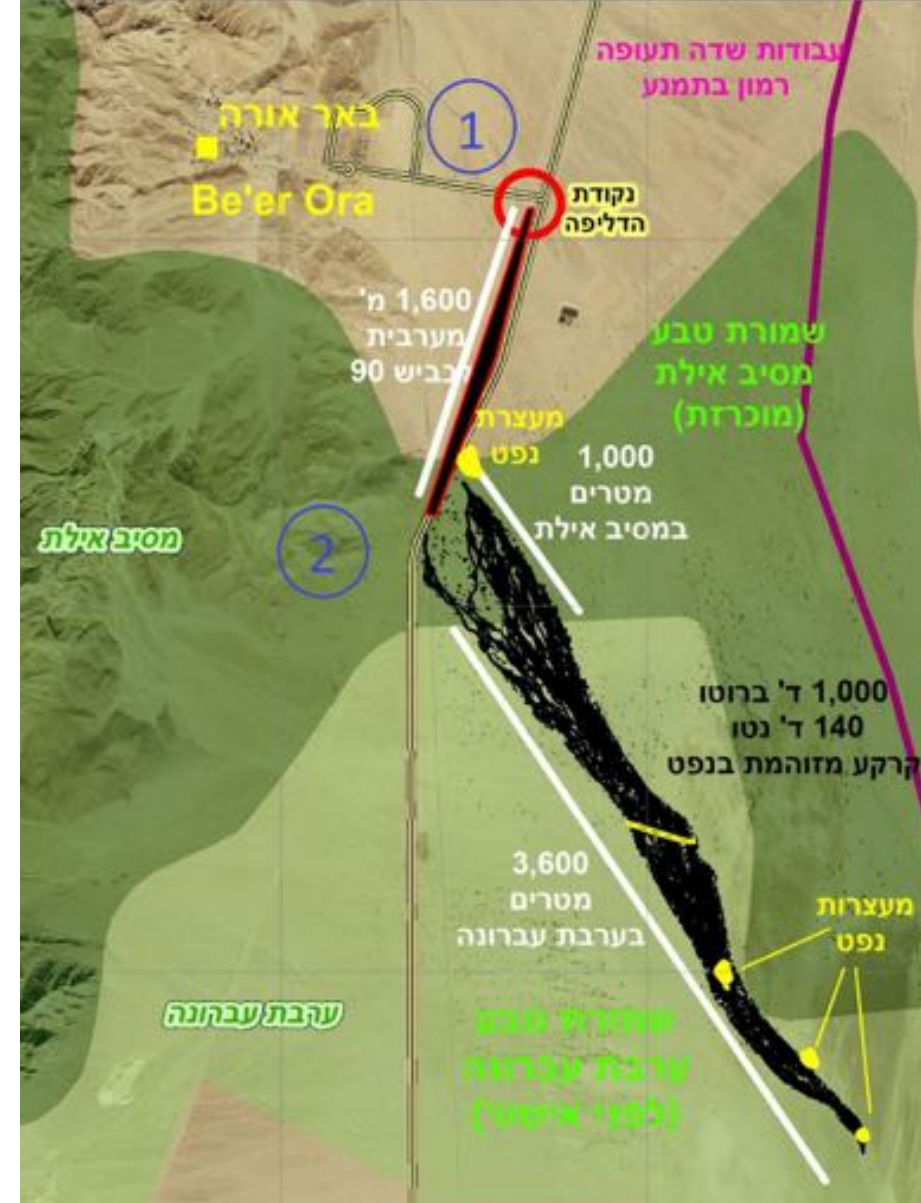
צילום: ניצן שגב / פרויקט ניטור של מרכז מדע ים המלח והערבה

עבור הספיקה הדרושה למערכת, יש צורך למקם מיכל אגירה בראש השטח



תמונה לקוחה מאתר חברת נטפים

קיימות בשטח 2 נק' מים אפשריות



באדיבות רועי טלבי, רשות הטבע והגנים

**נק' 1** - מתקן התפלה באר אורה,  $EC < 1$  ds/m, מרוחקת כ 2 ק"מ מהאזור המזוהם  
**נק' 2** - מי קידוחים,  $EC \approx 3.4$  ds/m,  $D=2"$  ממוקמת סמוך לשטח המזוהם

## מבוא

ב 3 בדצמבר 2014 דלפו כ 5,000 מ"ק של נפט גולמי מצינור נפט של קצא"א כתוצאה מעבודות לחיבור מעקף לצינור הנפט. הנפט זרם כ 2 ק"מ בצדו המערבי של כביש 90 עד לחצייתו לתוך שטח שמורת עברונה, עקב הטופוגרפיה של השמורה, זרם הנפט בערוצים וערוצונים רבים לאורך מניפות הסחף ושולי המלחה למרחק של כ 4.6 ק"מ נוספים. כיום כל הנפט שנותר בשמורה ספוח לקרקע. קבוצת המחקר מציעה פתרון ביולוגי לפירוק הפחמימינים הספוחים לקרקע. קצב פירוק הפחמימינים תלוי בתכולת המים, זמינות הפחמימינים וריכוזי המינרלים בקרקע. עבודה זו נערכה על מנת להציע פתרון מעשי לזירוז פירוק הפחמימינים בקרקע ע"י מק"א בעזרת מערכת השקיה ודישון.

## איטרציות

פרמטרים לתכנון - ניסוי, טעייה ותהייה						
מוטיבציה	[Mind]	נסך ראשן	מחזור תפעול ובקרה	הקטנת זמן מחזור	הקטנת זרימה	הגדלת זמן המשמרת
שינוי מהותי	[Matter]	-	מס' חלקות	שינוי c.p	הגדלת קוטר הצנור	השקיה בפולטים
מנת השקיה	[mm]	23	23	8.6	8.6	8
זמן מחזור	[day]	11.5	11.5	4.5	4.5	4
מס' חלקות	[-]	67	67	8	8	8*4
זמן משמרת	[hr]	0.5	0.5	0.2	0.2	0.8
קוטר צינור ראשי	[m]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.225
מהירות זרימה	[m/s]	0.8	0.8	6.8	6.8	1.65

$$T[\text{day}] = \frac{V_n[\text{mm}]}{E_R[\frac{\text{mm}}{\text{day}}]}$$

זמן מחזור  
 קצב התאדות -  $E_R$

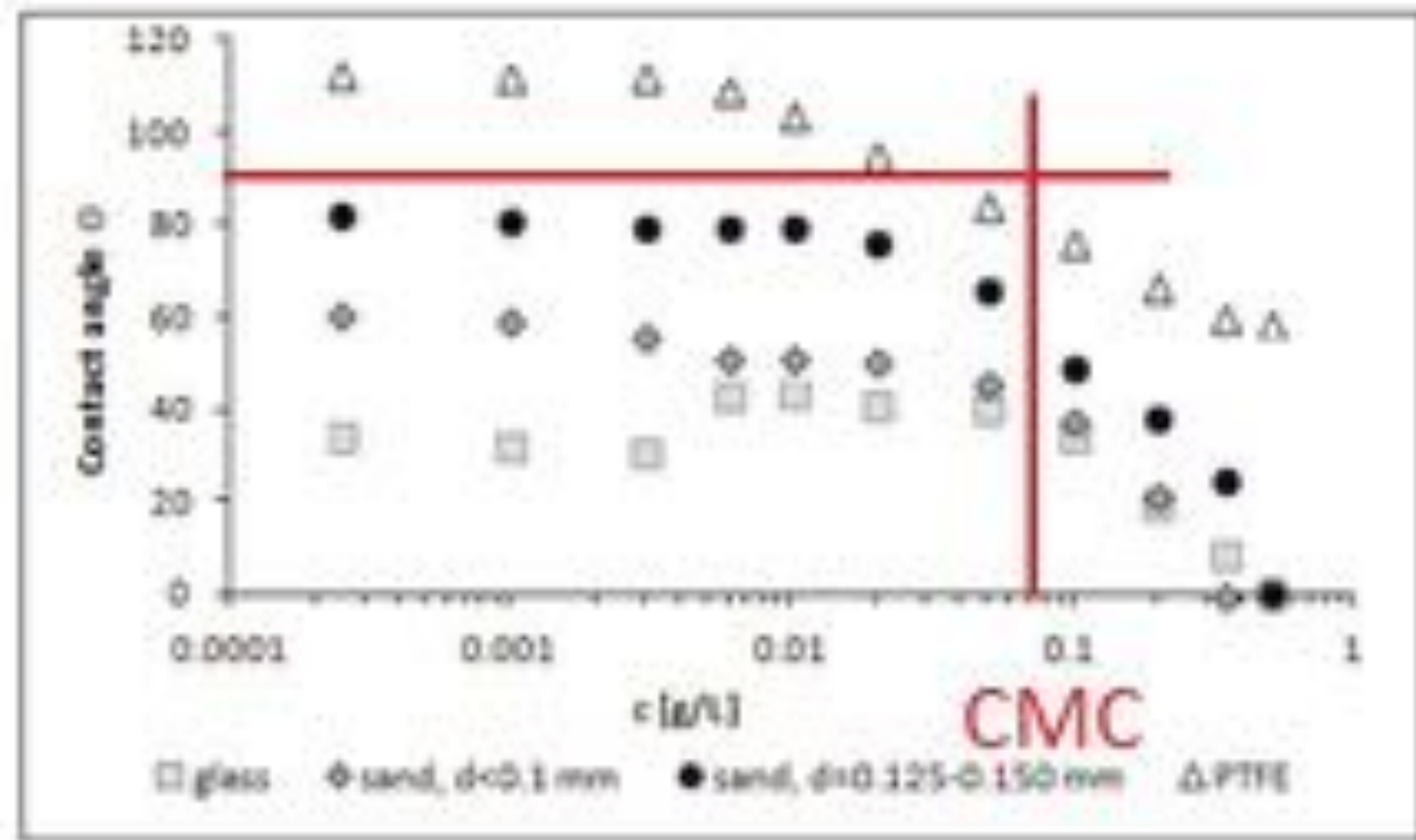
$$V_n[\text{mm}] = c.p * (\theta_{f,c} - \theta_s)$$

מנת השקיה  
 תכולת רטיבות בקיבול שדה -  $\theta_{f,c}$   
 נק' כמישה -  $\theta_s$   
 ערך תכנוני המתאר מהי הנק' Critical Point - c.p  
 היבשה ביותר שנגיע אליה לפני ההשקיה (בין קיבול שדה לנק' כמישה)

## חומר פעיל שטח

בהשוואה בין חפ"שים סינטיטיים לביולוגיים נמצא כי החומרים הביולוגיים מתאפיינים בעמידות גבוהה יותר לטמפ' קיצונית, ערכי pH משתנים ומליחיות גבוהות. כמו כן החומרים פריקים ביולוגית ובעלי פחות השפעות סביבתיות.

כיוון שלא מתבצע חידור ללא איגום מים, וההרטה של קרקעות הידרופוביות מתרחשת על פי רוב לאורך נתיבי זרימה מועדפים, מוצע להוסיף למי ההשקיה חומר פעיל שטח.



Hallmann, E. T., & Krystyna, M. C. (2015). Wetting properties of biosurfactant (rhamnolipid) with synthetic surfactants mixtures in the context of soil remediation

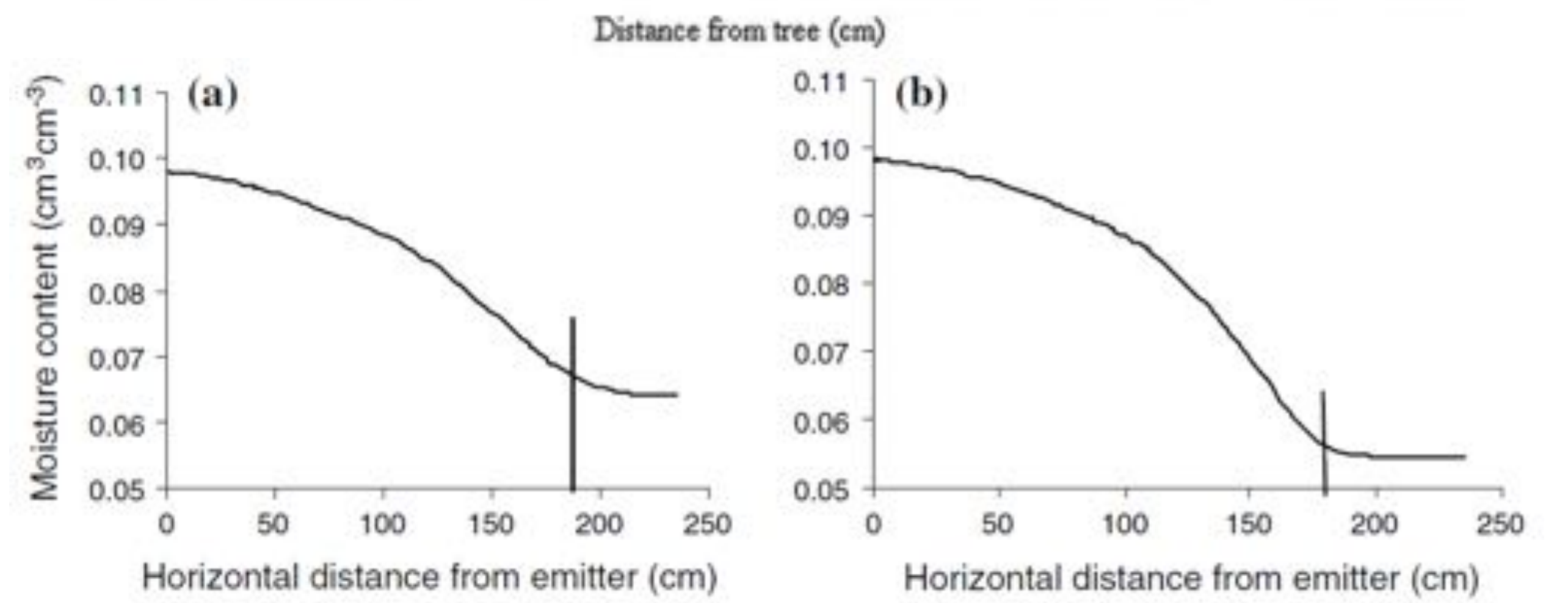
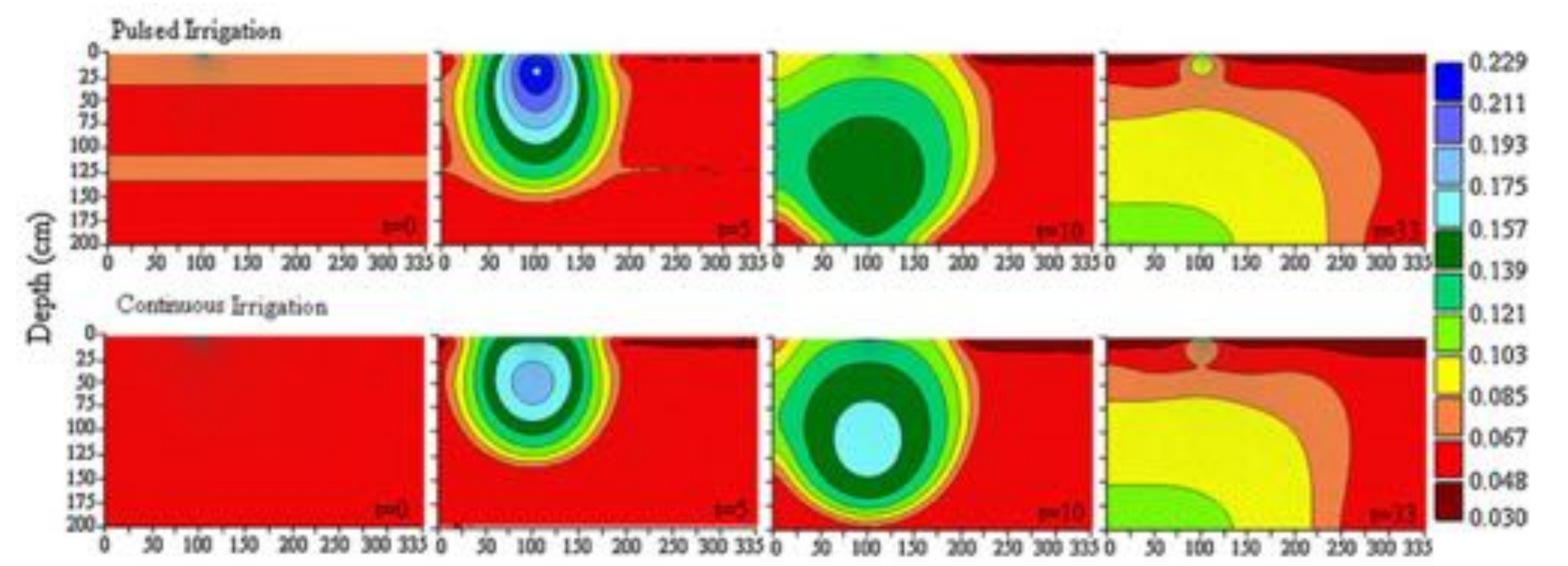
שינויים בזוית המגע עם עלייה בריכוז החפ"ש, בסדרה העליונה - זוית מגע היורדת מתחת ל 90°

סורפקטין	רמנוליפיד	EPA
נחקר עבור סביבות ימיות, כרגע לא מאושר לחקלאות	מאושר לשימוש חקלאי	
עוד לא	מסחרי	ייצור
15-30	30-200	CMC [mg/l]
הידרופילי	הידרופובי	סובסטרט
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> - פתוגן	חיידק מייצר

השוואה בין שני חומרים פעילי שטח ביולוגיים Surfactin I Rhamnolipid

## השקיה בפולסים

השקיה בפולסים מחייבת שימוש בטפטפות אל-נגר המאפשרות לעבוד כשהקו מלא מים כל הזמן - כלומר ניתן לעבוד גם בזמני משמרת קצרים. כמו כן נמצא כי משטר ההשקיה בפולסים מגדיל את ההתפשטות הלטרלית של המים בקרקע.



Phogat, V., Mahadevan, M., Skewes, M., & Cox, J. W. (2012). Modelling soil water and salt dynamics under pulsed and continuous surface drip irrigation of almond and implications of system design.

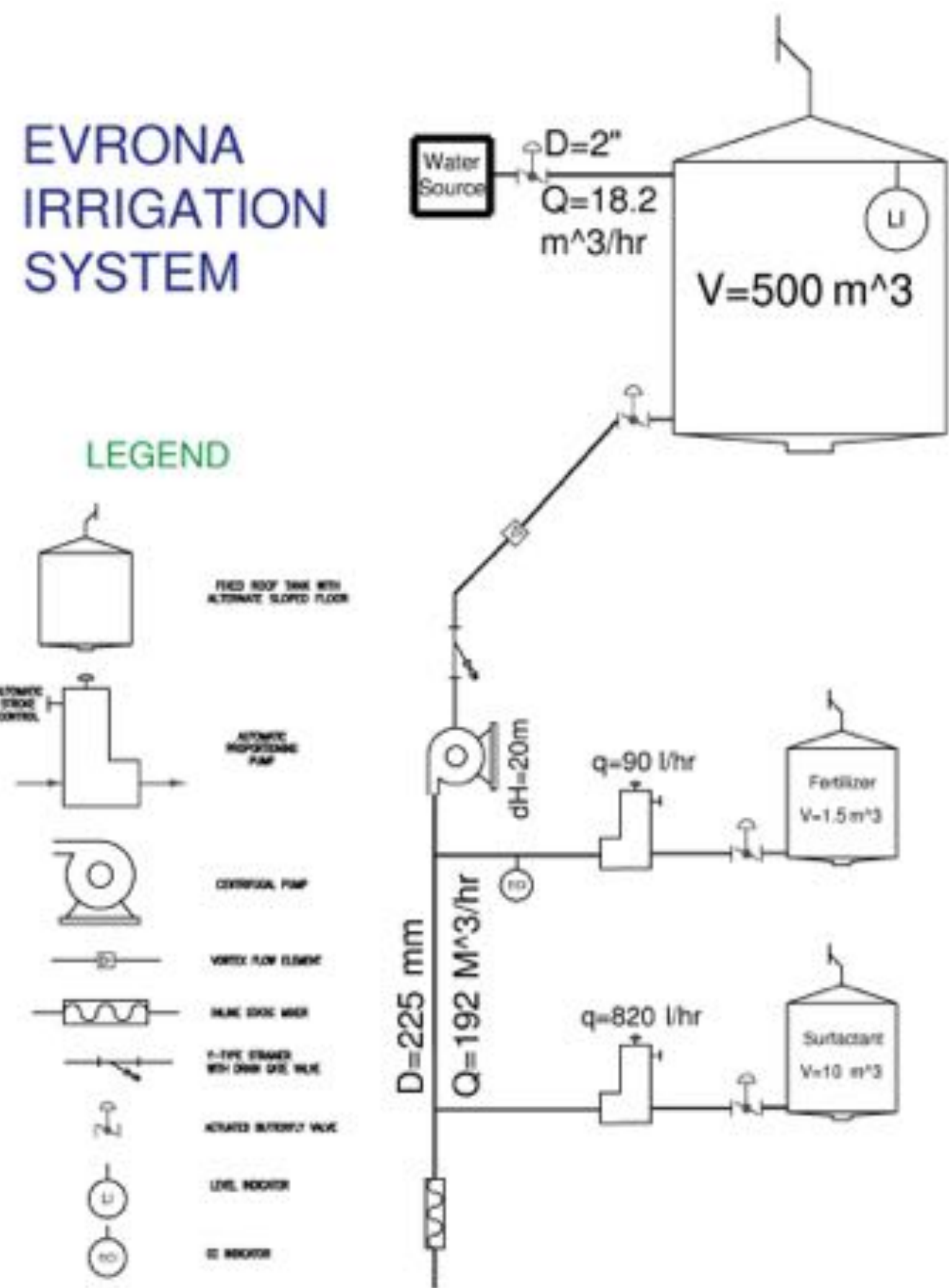
## ערכים לתכנון

פרמטרים תלויים			פרמטרים בלתי תלויים		
שם	סמל	ערך	שם	סמל	ערך
שטח הדישון	$m^2$	138000	ספיקה כוללת	Q	1138
תכולת רטיבות בקיבול שדה	$\theta_{f,c}$	0.203	מנת השקיה נגזר לפי התאדות	$V_n$	8.0
נק' כמישה	$\theta_s$	0.01	קצב התאדות	$E_f$	2.0
עמק הדישון	h	0.16	מנת השקיה בחצו	$V_b$	8.25
תכולת רטיבות בקיבול שדה	$\theta_{f,c}$	0.262	שיעור השקיה	$I$	44
נק' כמישה	$\theta_s$	0.01	זמן משמרת	ts	0.80
עמק הדישון	h	0.06	מס' משמרות מקסימלי בזמן	Nd	6
קצב התאדות	c.p	0.17	שטח חלקה מינימלי	As	17250
יעילות השקיה	Er	2	ספיקת חלקה מינימלית	Qs	192
ספיקת אבזור	q	1	שטח תת חלקה מינימלי	Qs	4313
מרחק הצבה אורכי	r	0.15	מהירות זרימה	Q	0.053
מרחק הצבה חצוי	b	0.15	ספיקה בקו	Q	0.053
שנות תפעול מקסימליות בזמן	Td	5	קוטר פנימי	Dm	0.203
זמן הגבוהה	Tl	1	מהירות זרימה	V	1.64
זמן מחזור	T	4.00	נדקה-זמן מחזור מחושב	T	4
מס' חלקות	Nl	8.00			
מס' תת חלקות		32			

## שרטוטים

ראש מערכת ההשקיה

חלקה סכמטית



תודה ל: ארז צמחוני, פרופסור אורי שביט, פרופסור סימה ירון, רועי טלבי, ד"ר אלי גרונר, אוריאל קלר, שגב דגן, מיכל קיסרא, קרן טוניס, גלעד יוגב, אנג'ל זוסמן, מיה אייל, עיטם שפרן, עומר לוי, יעל זבולונב צופיוף ויערה כלב.

