



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 / פרוייקט ניטור של מרכז מדע ים המלח והעברה

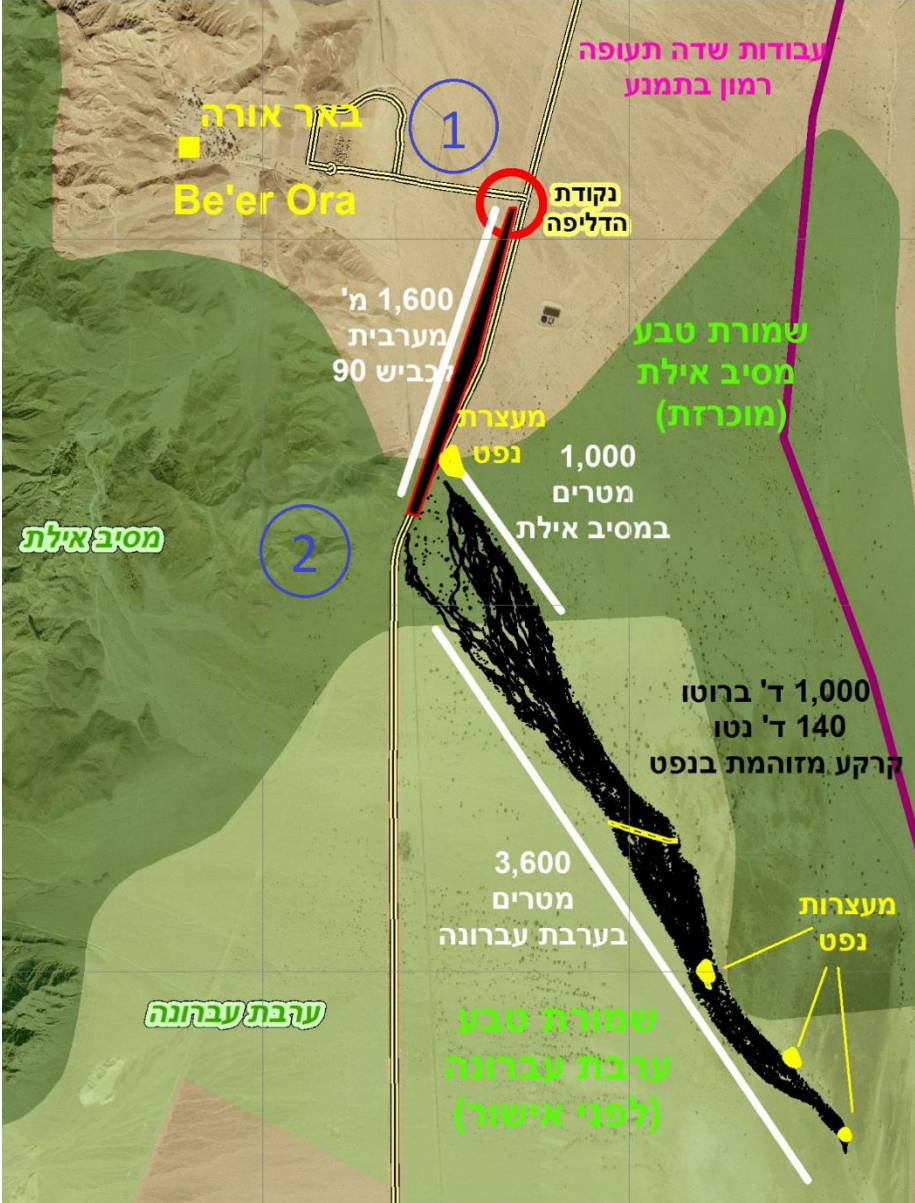
עבור הספיקה הדרושה למערכת, יש צורך למקם מיכל אגירה בראש השטח

מיכלי מים - פרוייקט בחצבה



תמונה לקוחה מאתר חברת נטפים

קיימות בשטח 2 נק' מים אפשריות



באדיבות רועי טלבי, רשות הטבע והגנים

נק' 1 – מתקן התפלה באר אורה, $EC < 1 \text{ dS/m}$, מרוחקת כ 2 ק"מ מהאזור המזוהם
נק' 2 – מי קידוחים, $EC \approx 3.4 \text{ dS/m}$, $D = 2''$ ממוקמת סמוך לשטח המזוהם

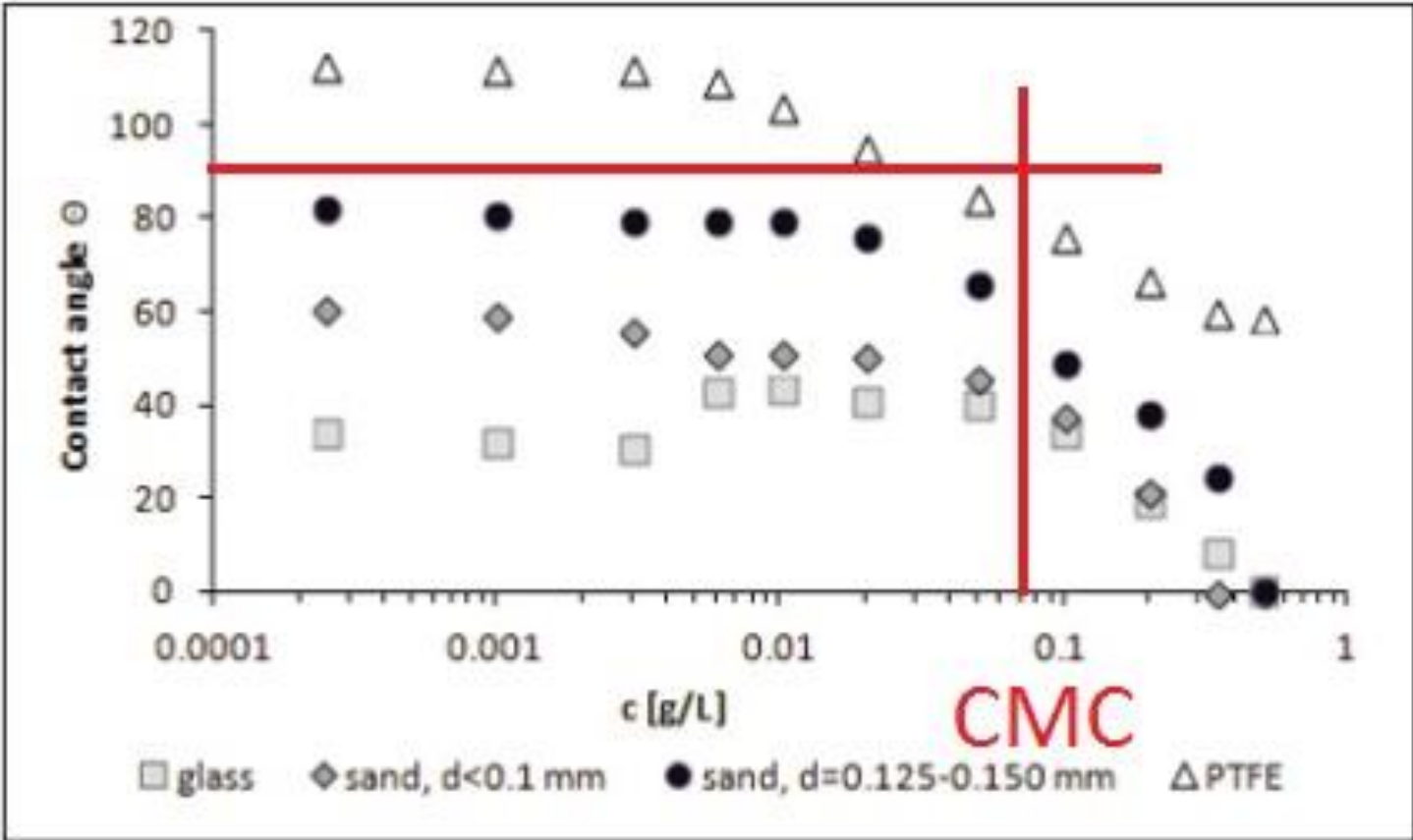
חומר פעיל שטח

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

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

השוואה בין שני חומרים פעילי שטח ביולגיים
Surfactin ו Rhamnolipid

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.

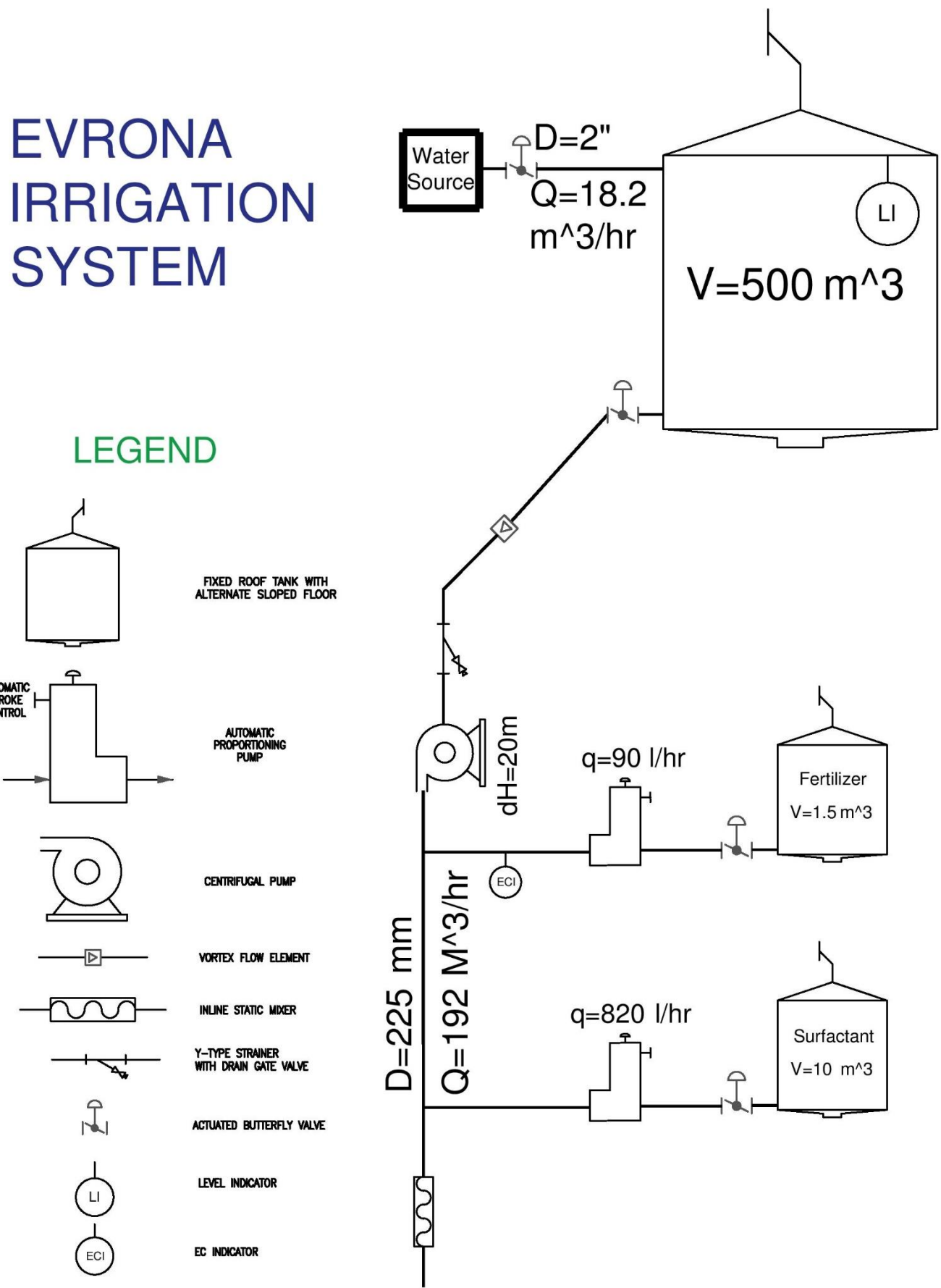


Hallmann, E. T., & Krystyna, M. C. (2015). Wetting properties of biosurfactant (rhamnolipid) with synthetic surfactants mixtures in the context of soil remediation

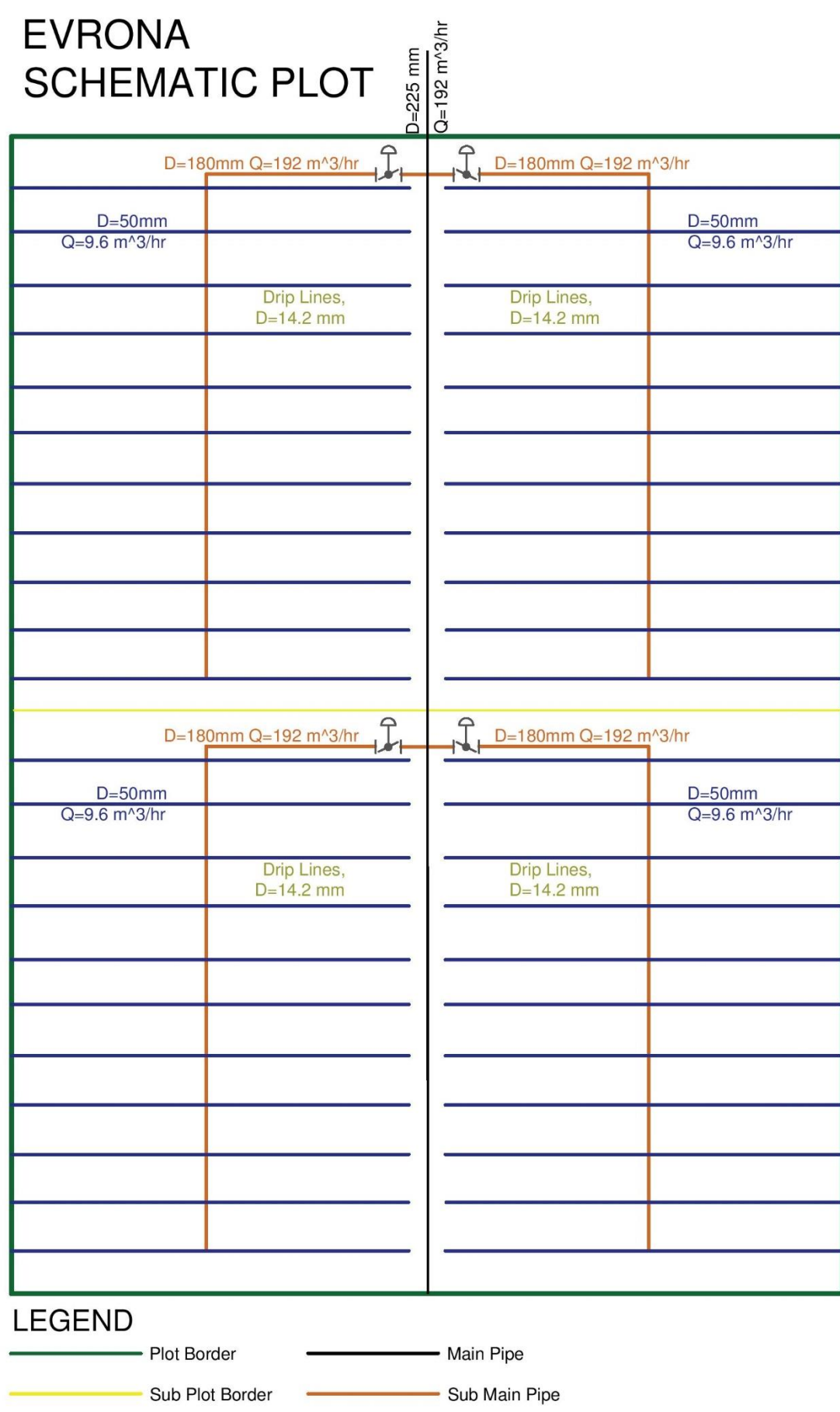
שינויים בזווית המגע עם עלייה בריכוז החפ"ש, בסדרה העליונה - זווית מגע היורדת מתחת ל 90°

שרטוטים

ראש מערכת ההשקיה



חלקה סכמטית



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 הפחמימנים הספוחים לקרקע. קצב פירוק הפחמימנים תלוי בתכולת המים, זמינות הפחמימנים וריכוזי המינרלים בקרקע. עבודה זו נערכה על מנת להציע פתרון מעשי לזירוז פירוק הפחמימנים בקרקע ע"י מק"א בעזרת מערכת השקיה ודישון.

איטרציות

פרמטרים לתכנון - ניסוי, טעייה ותהייה						
מוטיבציה	[Mind]	נסיון ראשון	נחות תפעול ובקרה	הקטנת זמן מחזור	הקטנת מהירות זרימה	הגדלת זמן המשמרת
שינוי מהותי	[Matter]	-	הקטנת מס' חלקות	שינוי c.p	הגדלת קוטר הצינור	השקיה בפולסים
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	8	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	0.4	0.225
מהירות זרימה	[m/s]	0.8	6.8	6.8	1.7	1.65

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

זמן מחזור

קצב התאדות - E_R

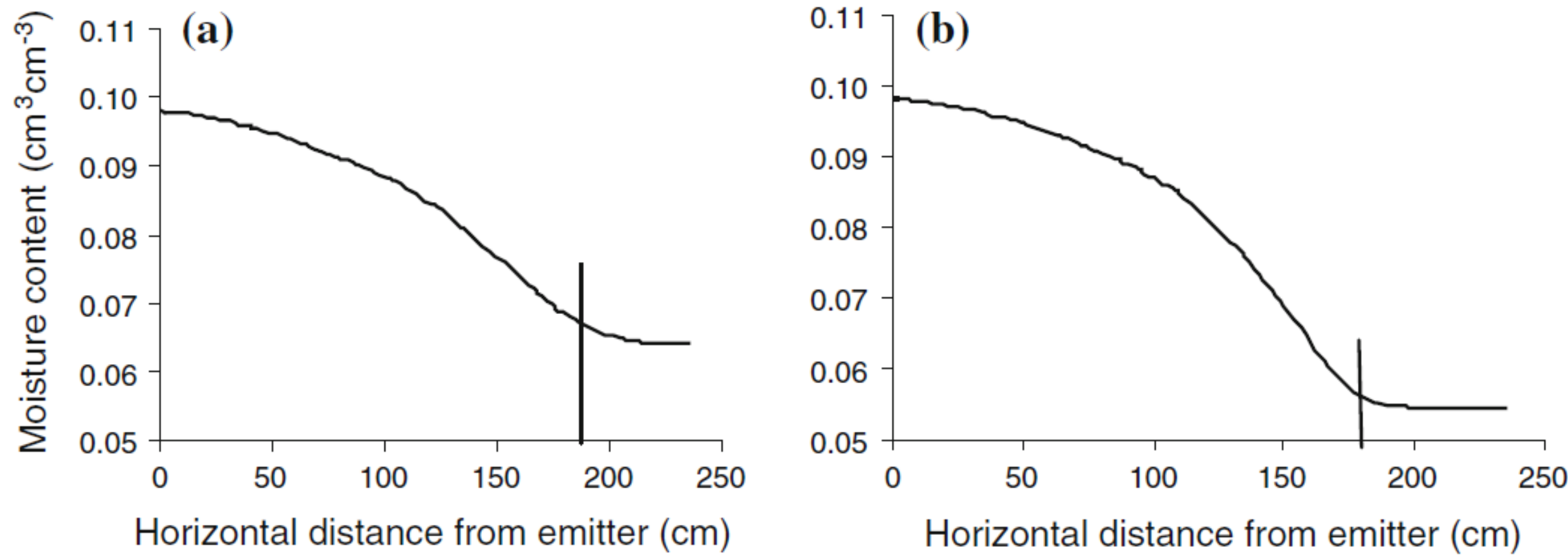
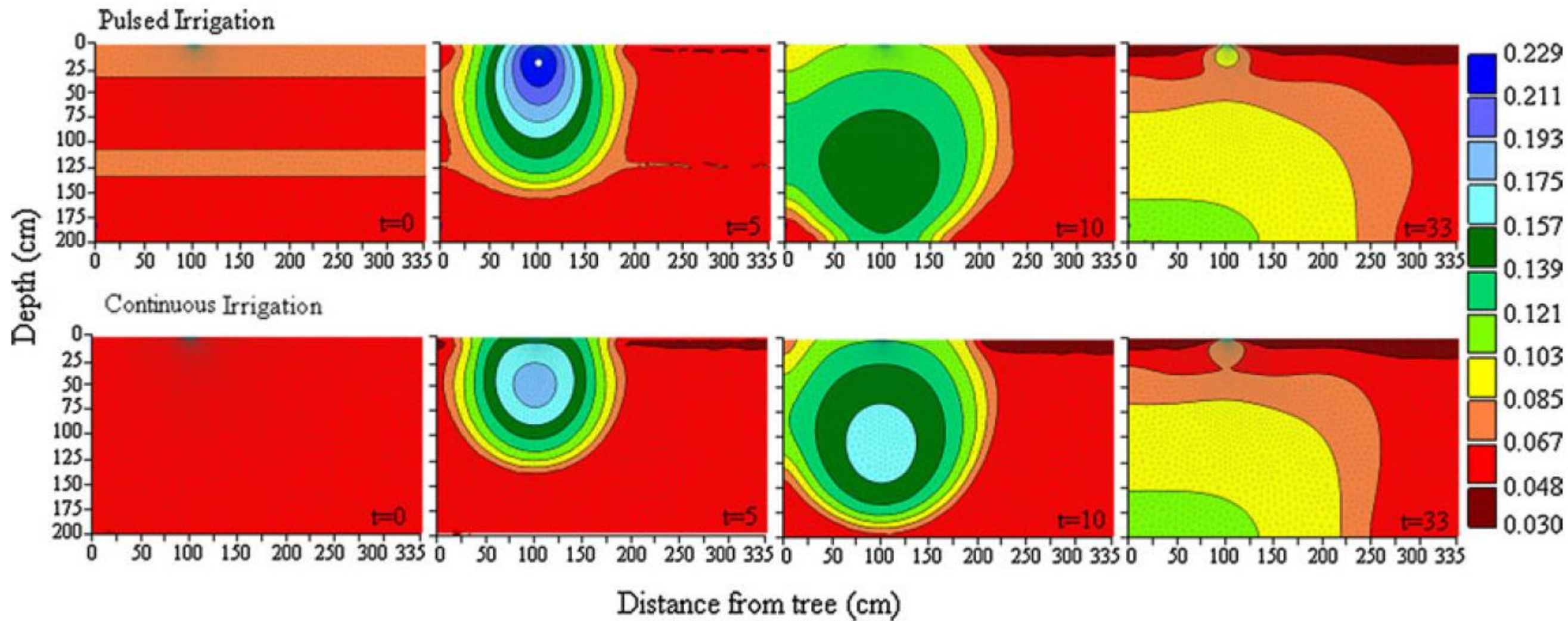
$$V_n[\text{mm}] = c.p * (\theta_{f,c} - \theta_a)$$

מנת השקיה

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

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 בלתי תלויים				פרמטרים תלויים			
שם	סימון	ערך	יח'	שם	סימון	ערך	יח'
שטח הדיהום	A	138000	m²	ספיקה כוללת	Q	1138	m³/cycle
תכולת רטיבות בקיבול שדה	$\theta_{f,c}$	0.203	-	מנת השקיה נטו לפי התאדות	Vn	8.0	mm
נק' כמישה"	θ_a	0.01	-	קצב התאדות	Er	2.0	mm/day
עומק הדיהום	h	0.16	m	מנת השקיה ברוטו	Vb	8.25	mm
תכולת רטיבות בקיבול שדה	$\theta_{f,c}$	0.262	-	שיעור השקיה	Ir	44	mm/hr
נק' כמישה"	θ_a	0.01	-	זמן משמרת	ts	0.80	hr
עומק הדיהום	h	0.06	m	מס' משמרות מקסימלי ביום	Nd	6	-
	c.p	0.17	-	שטח חלקה מינימלי	As	17250	m²
קצב התאדות	Er	2	mm/day	ספיקת חלקה מינימלית	Qs	192	m³/hr
יעילות השקיה	η	0.97	-	שטח תת חלקה מינימלי		4313	m²
ספיקת אביזר	q	1	l/hr				
מרחק הצבה אורכי	r	0.15	m	מהירות זרימה			
מרחק הצבה חבכי	b	0.15	m	ספיקה בקו	Q	0.053	[m³/sec]
שנות תפעול מקסימליות ביום	Td	5	hr	קוטר פנימי	Din	0.203	[m]
ימי השבתה	Tl	1	day	מהירות זרימה	V	1.64	[m/sec]
זמן מחזור	T	4.00	day				
מס' חלקות	Nt	8.00	-	בדיקה -זמן מחזור מחושב	T	4	Day
מס' תת חלקות		32	-				

תודה לי: 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 צופיון ויערה כלב.

