

דו"ח שנתי 2019 :

שם התחום: ליזימטר ענק

שם התכנית: בניית בסיס נתונים רחב ואופטימיזציה של הגידול במערכת גידול מנוטרת היטב.

מספר מוקד פנימי: 82294

חוקר ראשי: אהוד צאלים

חוקרים שותפים: ד"ר אלון בן-גל, ד"ר אפי טריפלר, פרופ' אורי שני

סטטוס התכנית: נמשכת

מועד התחלה וסיום התכנית: 2018-2020

רקע, תיאור הבעיה ומטרות המחקר:

במהלך שני העשורים האחרונים, אנו עדים לעלייה מתמדת בשטח נטוע של מטעי תמרים, בעיקר של הזן מג'הול. כיום, נטועים בערבה הדרומית כ-88,000 עצי תמר, ומהווים כ-14% מכלל עצי התמר בישראל וכ-20% מכלל עצי התמר באזורי המדבר בישראל (הערבה, המגילות ועמק הירדן). בעשור האחרון גדל מספר העצים בדרום הערבה במאות אחוזים. באזור הערבה הדרומית 76,300 מדקלי תמר הם מהזן מג'הול, המהווים כ-88% מדקלי התמר באזור.

הצריכה השנתית הממוצעת של מים בערבה הדרומית היא כ-3000 מ"ק לדונם, והצריכה הכוללת של מטעי הערבה הדרומית היא, בהתאמה, כ-17.5 מלמ"ק. חלק ניכר (כ-6.5 מלמ"ק) מהכמות מסופק על ידי מי שפכים ממוחזרים מאילת, ומקורם של שאר המים במי תהום מליחים מקומיים. כמות המים הכוללת שנצרכת באזור היא כ-15 מיליון מ"ק מאקוויפרים אזוריים, וכ-7 מיליון מ"ק מים נלקחים ממפעלי המים באילת. האיזוי השנתי הממוצע באזור הוא כ-3200 מ"מ בשנה, וכמות המשקעים זניחה: ב-30 שנה האחרונות הממוצע השנתי הוא 24 מ"מ עם מגמת ירידה ניכרת בעשור האחרון. בשנים האחרונות נוצר מחסור ממשי במי השקיה עקב הנטיעות הרבות של חלקות חדשות באזור הערבה הדרומית. המחסור מורגש בעיקר בתקופת שיא הצריכה בה המערכת אינה מסוגלת לספק הן את הספיקות השנתיות והן את הכמויות הדרושות להשקיית כל החלקות. מחסור זה צפוי לגדול בשנים הקרובות כתוצאה מהתפתחות העצים הצעירים והעלייה בדרישה למים וכתוצאה מנטיעות חדשות. אזור הערבה הדרומית צפוי לקבל תוספת מים משמעותית בשנים הקרובות ע"פ תכנית האב לאזור, אך עד שתוספת זו לא תסופק צפוי מחסור במי השקיה במטעי מג'הול.

ליזימטרים הינם כלי מחקרי המאפשר לנטר ברציפות את רכיבי הנקז, הדיות והאיזוי במאזן המים הכולל. בעזרת ליזימטרים ניתן למדוד גם את פרקציית השטיפה במערכת הגידול. ליזימטרים יכולים לשמש גם ככלי תפעולי על מנת לסגור מאזן מים המים ולייעל את השימוש במים ודשן עבור מגוון גידולים בתנאים מסחריים וכך לשמש ככלי אינפורמטיבי נוסף התורם לקבלת החלטות נכונה על ידי המגדל. ליזימטרים גם מאפשרים לבחון את תגובת הצמח לשינויים בפרמטרים שונים, למשל משטר השקיה או איכות המים. באמצעות ליזימטרים גדולים ייחודיים, בוצעו בשני העשורים האחרונים במו"פ ערבה דרומית ניסויים בתגובת מג'הול למליחות ולרמות בורון, ונמדדו פרמטרים רבים רלוונטיים כגון יכול פרי ויכול וגטיבי, קצב צימוח, התפתחות שורשים, ועוד. בניסויים אלו נמצא שעצי המג'הול רגישים יותר למליחות מהצפוי או הידוע, ושניתן לחסוך כ-30% מכמות המים והדשנים המקובלת ללא פגיעה ביבול.

בפרויקט הליזימטר הענק שהוקם במו"פ לקראת סוף 2017 המטרה היא להתקדם צעד אחד קדימה על ידי בניית מערכת ניסיונית ייחודית וחדשנית עם היכולת לנטר את רכיבי ההשקיה, הנקז והמומסים על מנת למדוד את השימוש במים במג'הול **בתנאי מטע מסחרי**.

שטח הליזימטר (ללא עצי השוליים) הוא 1296 מטר מרובע ועומק פרופיל הקרקע המנוטר הוא 4.5 מטרים. בליזימטר נטועים 16 עצים, ארבעה עצים בארבע שורות. תחתית הליזימטר נבנתה כמערכת ניקוז מדויקת ואיכותית בתכנון קפדני על מנת לאפשר מדידה אמינה וארוכת שנים של רכיבי מאזן המים והמומסים עבור כל עץ באופן עצמאי. הליזימטר עצמו נמצא במרכז חלקה גדולה יותר של כ-60 עצים זהים נוספים המקיפים אותו מכל עבריו (עצי שוליים), ומבטיחים השפעה מינימלית של תנאי שהגבול על המדידות. מרווחי הנטיעה בחלקה הם רגילים (9X9 מטר) והטיפול בחלקה כולה מתבצע באופן מקצועי ובהתאם להנחיות המקובלות והניסיון המצטבר במטעי האזור.

מערכת מדידת ניקוז ודגימה טמונה בקרקע בעומק של כ-6 מטרים ואוספת את הנקז בנפרד מכל אחד מ-16 העצים ברזולוציה עתית גבוהה (פעם ביום או יותר ע"פ הצורך). כלומר, רכיבי מאזן המים נמדדים במערכת גידול הקרובה ככל הניתן למטע מסחרי. המערכת מאפשרת השוואה בין עצים בודדים בתוך המטע כמו גם קבלת מידע אמין לגבי צריכת מים ודשן ותלות הגידול במשתנים אלה.

המידע שיתקבל במערכת זו יהיה רלוונטי וחשוב למגדלים המסחריים, וניתן להשתמש בנתונים המתקבלים ובתוצאות הגידול בליזימטר באופן ישיר ללא צורך לפצות על הבדלים בין תנאי הניסוי והשדה. אנו מאמינים שהנתונים ארוכי הטווח שיתקבלו לגבי השימוש במים בפועל יאפשרו שינויים בפרוטוקולי ההשקיה עם חיסכון במים ודשן שיכול להגיע עד ל-15%.

בנוסף, המערכת תשמש פלטפורמה ייחודית למחקר ופיתוח של מגוון רחב של נושאים: החל מכיול של טכניקות חישה מרחוק ומקרוב, הבנת השונות המרחבית בקרקע, וכלה בחקירת השפעות מיקרו אקלים.

מטרות המחקר:

איסוף נתונים ובניית בסיס נתונים רחב ככל ניתן לניתוח ולמידה מעמיקים של גידול מג'הול וטיוב הגידול.

- קרקע (הרכב מלחים, תכולת רטיבות, פירוס רטיבות, מאפייני זרימה)

- מים (הרכב וכמות מי השקיה ומי נקז), שימוש בדשנים, השפעת מליחות,

- פרמטרים פיזיולוגיים

- יבול

- נתוני חישה מרחוק ומקרוב

מהלך המחקר ושיטות העבודה (תכנון לעומת ביצוע):

במהלך 2019 טופל המטע באופן רגיל (טיפול משקי) תוך הקפדה על דיוק (במתן מים ודשן) וביצוע דיגומי מי השקיה, נקז ומשאבים בתדירות שבועית. נמשכת הקמת מערך דיגום הכולל: רכיבי מאזן מים (נקז והשקיה), דיגום מוליכות חשמלית של מי הנקז וההשקיה, דיגום עלווה, LAI, ספירת עלים. בנוסף הותקנה מערכת *sciroot*

המיועדת לספק נתונים למודל המתאר את תנועת המים, המלח והחנקן תוך הכללת כל רכיבי המאזן: דיות, אידוי, השקיה דישון, אוגר הקרקע ונקז.

תוצאות:

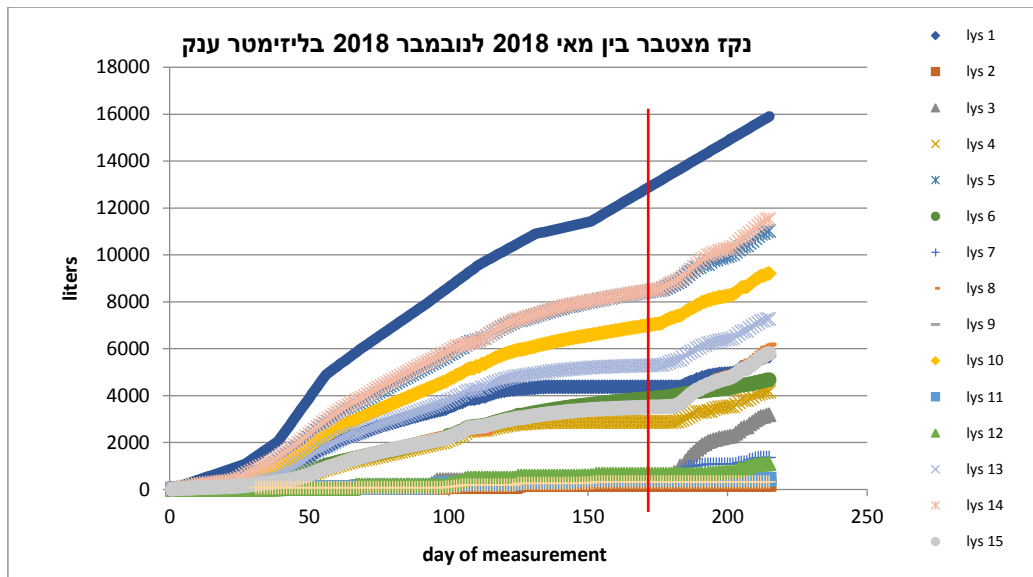
סיכום נקז מצטבר בליזימטר ענק

עיקר ההשקעה במערכת בשנה זו התרכזה בניסיון לתאר את בעיית חוסר הנקז כפי שהוצגה בדו"ח 2018. במסגרת זו ובהמשך להשקיה בארבע פולסים גדולים (750 ליטר לעץ לפולס) שבוצעה ב-2018 נעשו פעולות שונות כגון השקיה במנות גדולות (פי 2.5 מהמלצות ההשקיה לעצים אקוויולנטים במטע מסחרי) במשך כחודשיים, ונמצא שישנם מספר עצים בהם לא מתקבל נקז על פי הצפוי, בחלקם לא מתקבל כלל ובחלקם מתקבל בכמויות נמוכות מאד.

הצגת התוצאות להלן היא סיכום של השנתיים האחרונות.

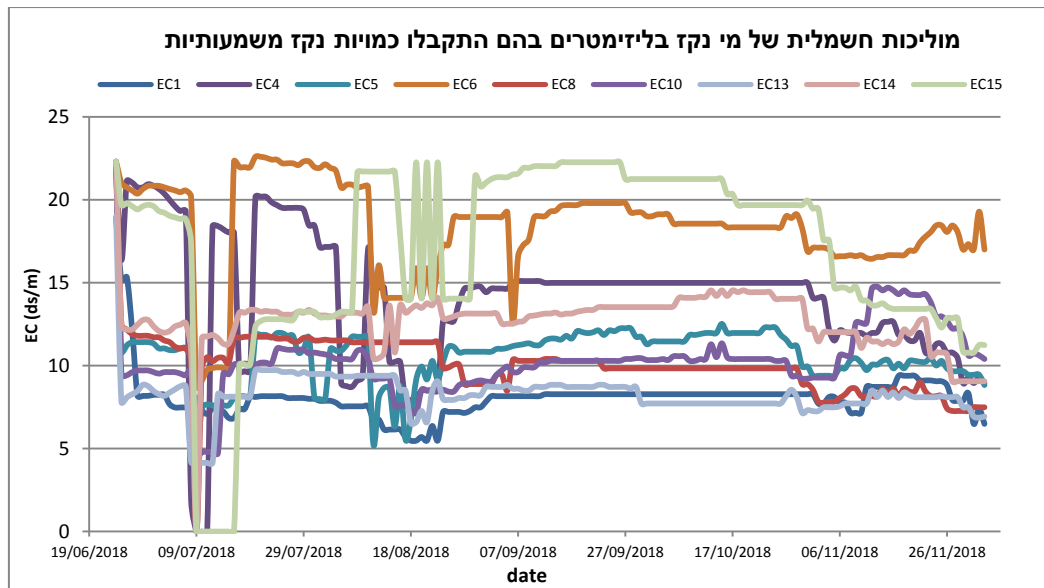
בתרשים 1 ניתן לראות את מהלך הנקז המצטבר ב-16 הליזימטרים, והשקיה מצטברת בין מאי לנובמבר 2018. ישנם מספר ליזימטרים שמהם לא התקבל כל נקז, או שהתקבלה כמות זניחה ברוב התקופה. החל מיום 180 (סוף ספטמבר, מסומן בקו אדום) ניתנו 4 פולסים גדולים של 750 ליטר לעץ במרווחים של כמה ימים זה מזה. מטרת פולסים אלה הייתה לבדוק האם הכנסת כמות מים גדולה לליזימטר תגרום להגעת מים בנפח דומה או פחות למיכלי איסוף הנקז. ברוב הליזימטרים התקבל נקז בתגובה לפולסים אלה אך היו הבדלים גדולים בכמויות שהתקבלו: לדוגמה אציין את ליזימטר 6, שעד לתקופה זו הראה נקז די קבוע, אך באופן חריג לא התקבל בו כל שינוי בנקז בעקבות פולסים אלה. בליזימטרים: 2,3,7,9,11,12,16 כמעט לא התקבל נקז במהלך כל התקופה (ליזימטר 3 יוצא דופן מביניהם מכיוון שתקופת הפולסים התקבלה בו כמות נקז הגבוהה ביותר מכל הליזימטרים). ברוב הליזימטרים התגובה לפולסים הייתה טובה והתקבלה כמות הנקז המתאימה (בהתחשב בהפחתת דיות ואידוי במהלך התקופה) לכמות שניתנה בפולסים.

השונות הגדולה והתנהגות מהלך הנקז שמתוארת כאן, מצריכה חשיבה ואולי אף פעולות מסוימות להבהרה של התהליכים/תקלות אפשריות במערכת.



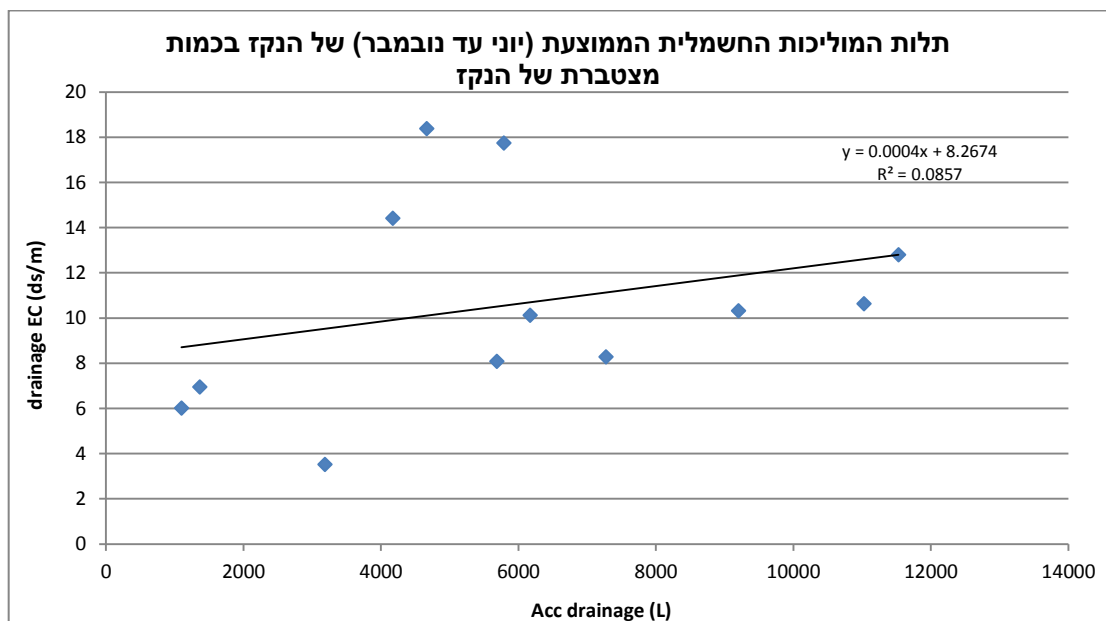
תרשים 1: השקיה מצטברת (סדרה כחולה עליונה) וכמות נקז מצטברת בכל 16 הליזימטרים בין מאי לנובמבר 2018. הבדלים גדולים בכמויות הנקז מחייבות בדיקה ושליטת אפשרות לדליפה ממערכת איסוף הנקז. הקו האדום מסמן את של ההשקיה בפולסים גדולים לבדיקת תגובת המערכת (ראה פרק תוצאות).

נתוני מוליכות חשמלית של הנקז רלוונטיים בעיקר עבור הליזימטרים בהם התקבלו כמויות מדידות של נקז, במהלך התקופה הראשונה (מאי-היום) בתרשים 2 מוצגות תוצאות מוליכות הנקז בליזימטרים אלה. ערכי המוליכות החשמלית היו גבוהים (אם כי לא חריגים לחלקה בעלת עבר חקלאי) והשונוות ביניהם גבוהה ונעו בתחום 7-22 דצ"ס/מ'. צריך לזכור שמדובר במי נקז הנאספים בעומקים של 4-4.5 מטר, כך שבמידה ושטיפת הקרקע לא הייתה מספקת לפני הנטיעה, חתך קרקע עמוק זה הוא בעל פוטנציאל צבירה של דשנים ומלחים שהצטברו בו במשך עשרות שנים ומעולם לא נשטפו מעבר לעומק זה. בחלק מהליזימטרים נצפתה ירידה בערכי המוליכות החשמלית כתלות בזמן, ובחלק הערכים יציבים למדי. אנו מצפים שעם התבגרות המטע וככל שההשקיה תהיה אינטנסיבית יותר (מבחינת כמויות שנתיות) המוליכות תקטן ותשאף לערך קבוע התלוי בפרקציית השטיפה שתיושב.

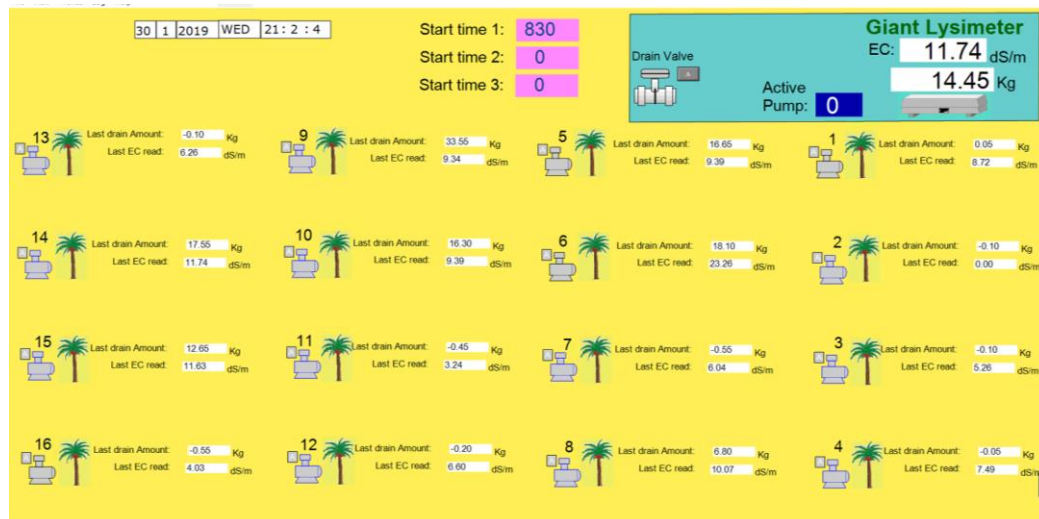


תרשים 2: הצגת נתוני מוליכות חשמלית של הנקז (הנמדדים בחיישן אוטומטי המותקן על קו הולכת הנקז) בתקופת יוני-נובמבר 2018. בתרשים מוצגים נתונים של הליזימטרים בהם התקבלה כמות משמעותית של נקז.

במצב בו כמות הנקז שונה מאד בין הליזימטרים השונים, היינו מצפים למצוא תלות שלילית טובה בין המוליכות חשמלית של הנקז וכמות הנקז. בתרשים 3 מוצגות תוצאות התלות כפי שהתקבלה בפועל. ניתן לראות שלמעשה אין תלות בין הכמות למוליכות החשמלית של מי הנקז.



תרשים 3: תלות מוליכות חשמלית של מי הנקז בכמות מי הנקז בליזימטרים בהם התקבלה כמות נקז מצטברת גבוהה מ-1000 ליטר בתקופה המתוארת. לא קיימת תלות בין הפרמטרים.



תמונה 1: מסך הבקרה, חלק ממערכת הבקרה המקיף המוקם בחלקה מאפשר ניטור רצוף אחר נתוני הנקז (כמות ומוליכות חשמלית), תזמון שאיבה (עד 3 שאיבות יומיות) ואיסוף נתונים רציף ברזולוציה עיתית גבוהה.

התקדמות במחקר שחלה מאז הדו"ח האחרון: בוצעו מדידות מי נקז והשקיה, נלקחו דגימות לבדיקות מעבדה, נתוני נקז ומוליכות חשמלית של הנקז נאספים ע"י בקר ניסוי. חלקת הליזימטר הענק מושקית במים באיכות גבוהה (Ec=0.9 ds/m) החל מ-4.12.19. נכתבה תכנית מחקר תלת שנתית מפורטת.

פעילויות שנעשו במו"פ במהלך התקופה (סיוורים, ביקורים, הרצאות כינוסים, פיתוחים חדשים וכו'): במהלך השנה האחרונה נערכו בפרויקט סיוורים רבים לאנשי מחקר, חברי מועצות גידול תמרים ואחרות, חקלאים, גופי תמיכה, וכיוב'.

מסקנות, בעיות שהתעוררו, והמלצות להמשך המחקר: קיימת שונות גדולה בכמויות הנקז המתקבלות בעצי הניסוי השונים למרות שהחלקה מקבלת טיפול אחיד. שונות זו מצריכה בדיקה יסודית והמשך טיפול על מנת לקבל תמונה ברורה של התהליכים המתרחשים במערכת ייחודית זו. יעד עיקרי ל-2020 נותר בחינה יסודית של תהליכים והבנת תפקוד המערכת. היעד השני לתקופה זו הוא הרחבת מערך הניטור ככל הניתן ע"פ תכנית המחקר החדשה. מערכת ה-sciroot שהוצבה במהלך נובמבר 2019 היא שלב ראשון בסדרת תוספות ניטור שיאפשרו הבנה טובה של תהליכי הזרימה ומאזנים של מים, מלחים ודשן.