

הנחית השקיה לברז בודד, ללא חיישנים בשדה

עופר בארי

מנ-השקיה, מחלקת חקלאות מדייקת

Ofer.beeri@manna-irrigation.com

תוכן ענינים

- הצגת מן השקיה והקשר לנושא השיחה: הנחית השקיה ללא חיישנים
- הסבר קצר על הנחית השקיה: תאוריה ומציאות
- הבעיות והיכולות לפתור את נושא ההרצאה: הנחית השקיה ללא חיישנים

חברת מן השקיה

To deliver daily, sensor-free, affordable irrigation recommendation, globally



Company

- Established in 03-16
- Employees: 15
- Subsidiary in India

Product

- Web System: Sep-17
- Mobile Apps: Q2-18
- 6 languages, ~40 crops, multi irrigation systems

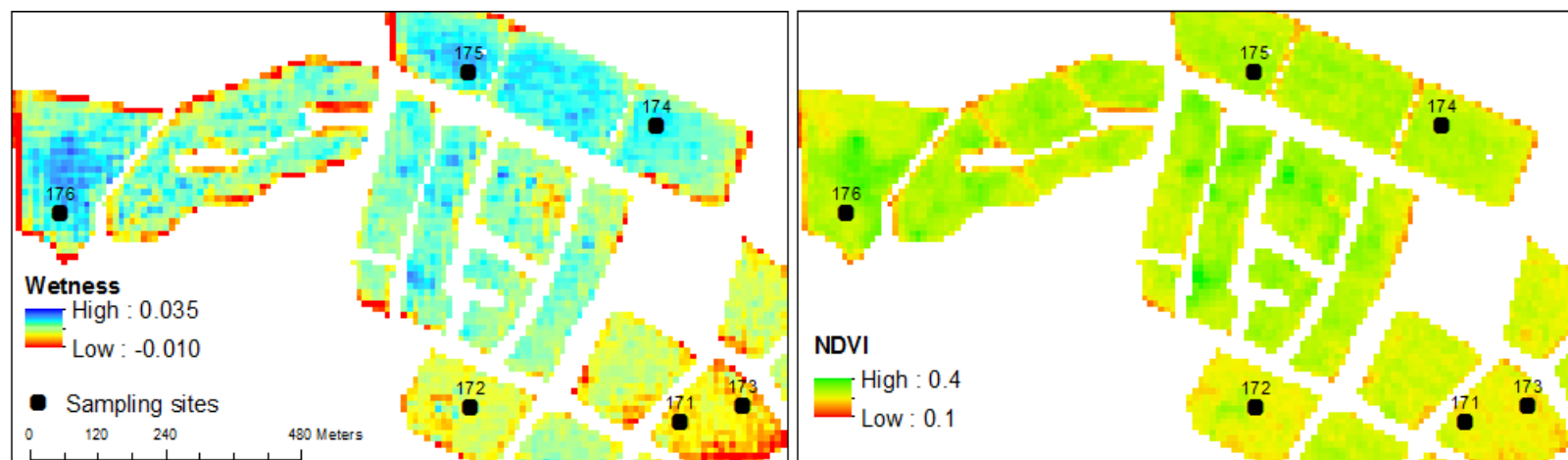
Market

- Territories: 9
- Growers: Hundreds
- Ha: Tens thousands

הנחית השקיה, לברז בודד, ללא חיישנים בשדה

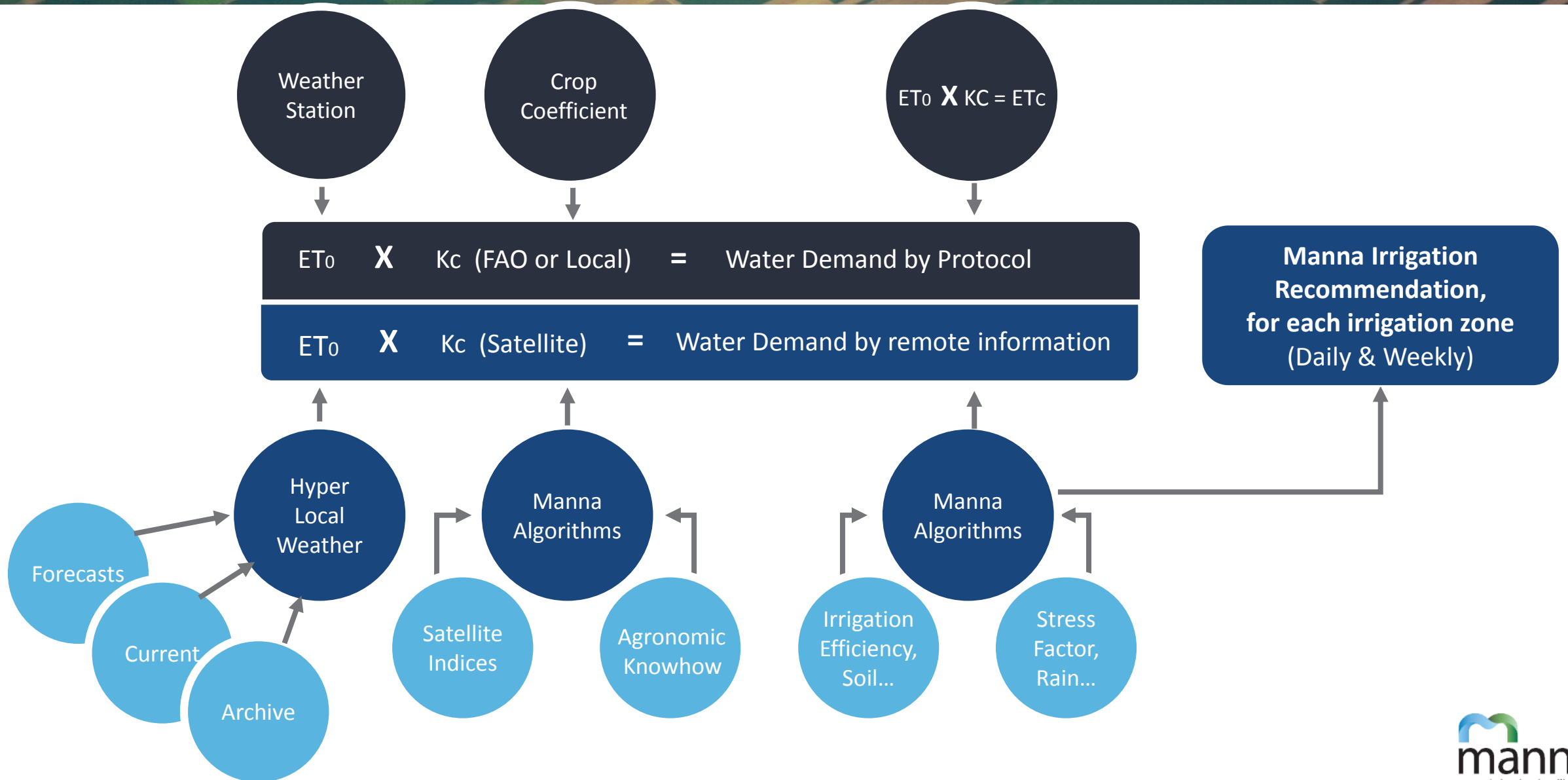
הנחית השקיה – לפי פרוטוקול של FAO-56 (Allen et al, 1998): התאידות מחושבת*מקדם השקיה*מקדם עקה*(יעילות ההשקיה, קרקע, ...)
 $ET_c = ET_0 * K_c * K_s * (x)$

ברז בודד – קבלת החלטות לכל חלקה\טקט בנפרד



חיישנים – טנסיומטרים לבדיקת לחות הקרקע או חיישן על הצמח.
יתרונות – רצף נתונים, מציג עקה בצורה אופטימלית
מיגבלות – כיסוי לחלק קטן מאוד מהשדה. יעיל לגידולים מסוימים, עלות ותחזוקה, דורש ניסיון כדי להבין מה עושים עם הנתון

הנחית השקיה, לברז בודד, ללא חיישנים בשדה, לכל לקוח בעולם

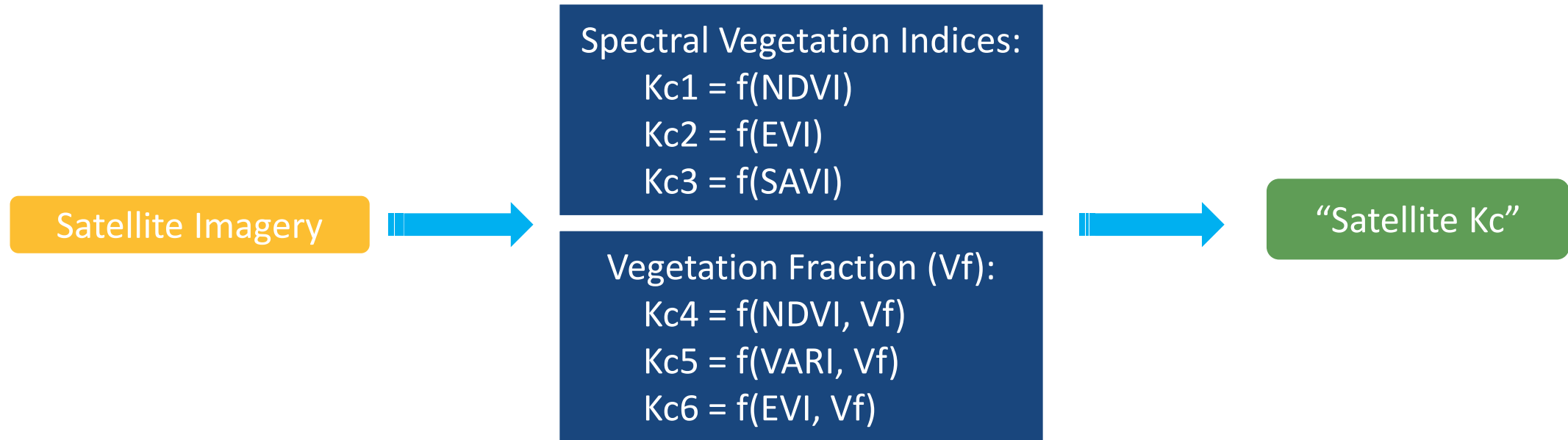


הנחית השקיה, לברז בודד, לכל לקוח בעולם, בעזרת לווינים

הנחית השקיה – לפי פרוטוקול של FAO-56 (Allen et al, 1998): התאידות מחושבת * מקדם השקיה * מקדם עקה * (יעילות ההשקיה, ...)
 $ET_c = ET_0 * K_c * K_s * (x)$

1. חישובי מקדם ההשקיה מתוך הדמאות לוויין –
נמצאו בספרות מספר נוסחאות להתמרת אינדקסים ספקטראליים (NDVI, EVI, SAVI) למקדם השקיה.
נוסחאות אלו חושבו לפי חיישן מסוים ולפי מספר מצומם של גידולים, ולכן יש לבדוק את יעילותם עם חיישנים נוספים, ובגידולים נוספים
החיישן העיקרי לחישובים אלו היה הלנדסט, תוכנית אמריקאית מאמצע שנות השבעים
2. שילוב בין לווינים שונים להקטנת המירווח בין ההדמאות ולצימצום התלות בספק בודד –
חיישנים נוספים המאפשרים חישוב מקדם ההשקיה לפי אינדקסים ספקטראליים: סנטינל-2 (טווח בין הדמאות – 5 ימים), ספוט, LISS
חיישנים בתחום הראדאר המאפשר להתגבר על בעית עננות: סנטינל-1 (טווח מקסימלי בין הדמאות – 6 ימים)
3. בחינת הדיוק הן של נוסחת ההתמרה והן של שילוב חיישני החלל
4. שיקלול עקת המים של הגידול להגדלת הדיוק של הנחית ההשקיה
מיפוי עקת המים לאורך עונת הגידול ועימות לפי דגימות של הגידול
בדיקה בגידולים שונים

חישוב מקדם ההשקיה מהדמאות לוויין, מלוויינים שונים



- Utilize spectral indices from different sensors (Sentinel-2, Landsat-7, Landsat-8, LISS-3)

בדיקת מקדם ההשקיה מלווינים שונים למול מקדם השקיה מחישובי שתף-אנרגיה

Assessment of satellite imagery Kc with flux-tower Kc:

- ✓ Three crops
- ✓ Four flux tower sites
- ✓ Five satellite sensors
- ✓ 10 growing seasons
- ✓ 105 images

Tw3 – Alfalfa

Bi2 – Corn

Ne1 – Corn

Ne2 – Soybean

בדיקת מקדם ההשקיה מלווינים שונים למול מקדם השקיה מחישובי שתף-אנרגיה

Results for the entire dataset (3 crops, 10 growing seasons, 105 images)

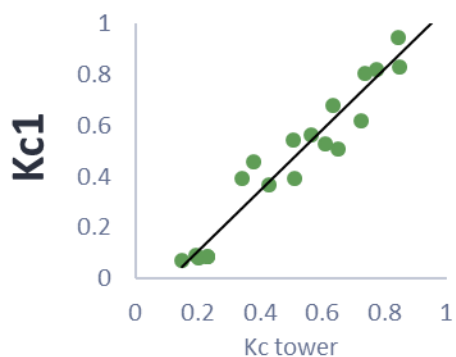
Metrics	Kc1 NDVI	Kc2 EVI2	Kc3 SAVI	Kc4 NDVI	Kc5 VARI	Kc6 EVI2
Bias	-0.001	0.093	0.054	0.085	0.095	0.083
RMSE	0.088	0.165	0.127	0.116	0.127	0.129
nRMSE	9%	17%	13%	12%	13%	13%
R ²	0.905	0.824	0.902	0.908	0.904	0.849

בדיקת מקדם ההשקיה מלווינים שונים למול מקדם השקיה מחישובי שתף-אנרגיה

Results for each satellite sensor

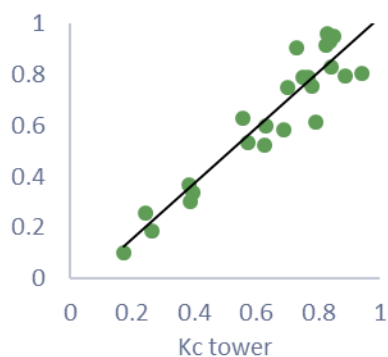
Landsat-5

21 images



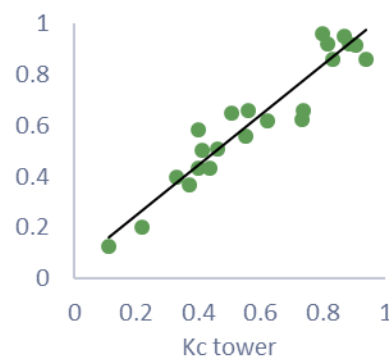
Landsat-7

27 images



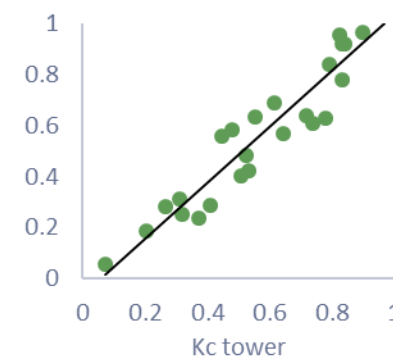
Landsat-8

23 images



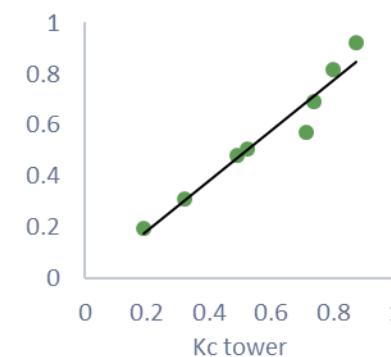
Sentinel-2

26 images



LISS-3

8 images



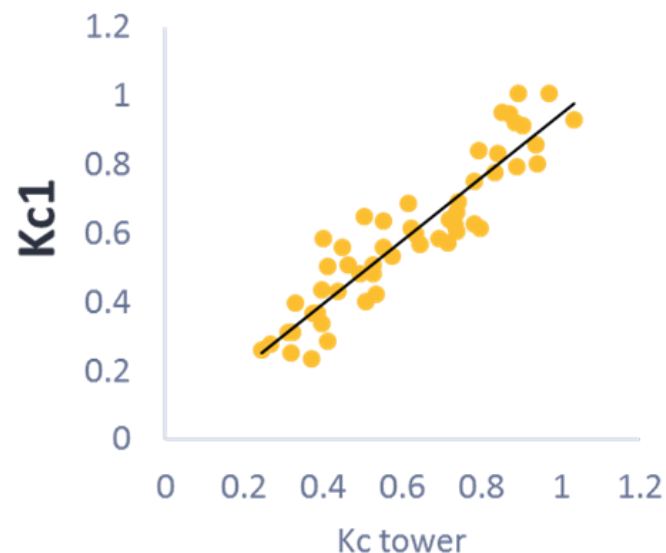
Bias	-0.028	-0.005	0.042	-0.007	-0.020
RMSE	0.090	0.092	0.088	0.089	0.057
nRMSE	11%	11%	11%	10%	8%
R ²	0.95	0.88	0.90	0.90	0.95

בדיקת מקדם ההשקיה מלווינים שונים למול מקדם השקיה מחישובי שתף-אנרגיה

Results for each crop

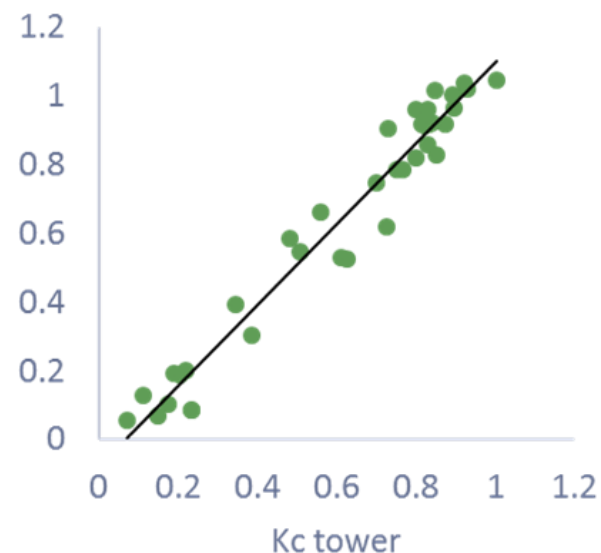
Alfalfa

58 images



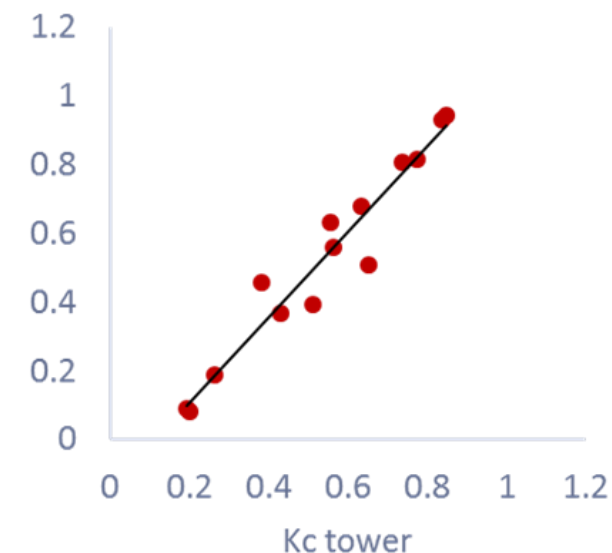
Corn

38 images



Soybean

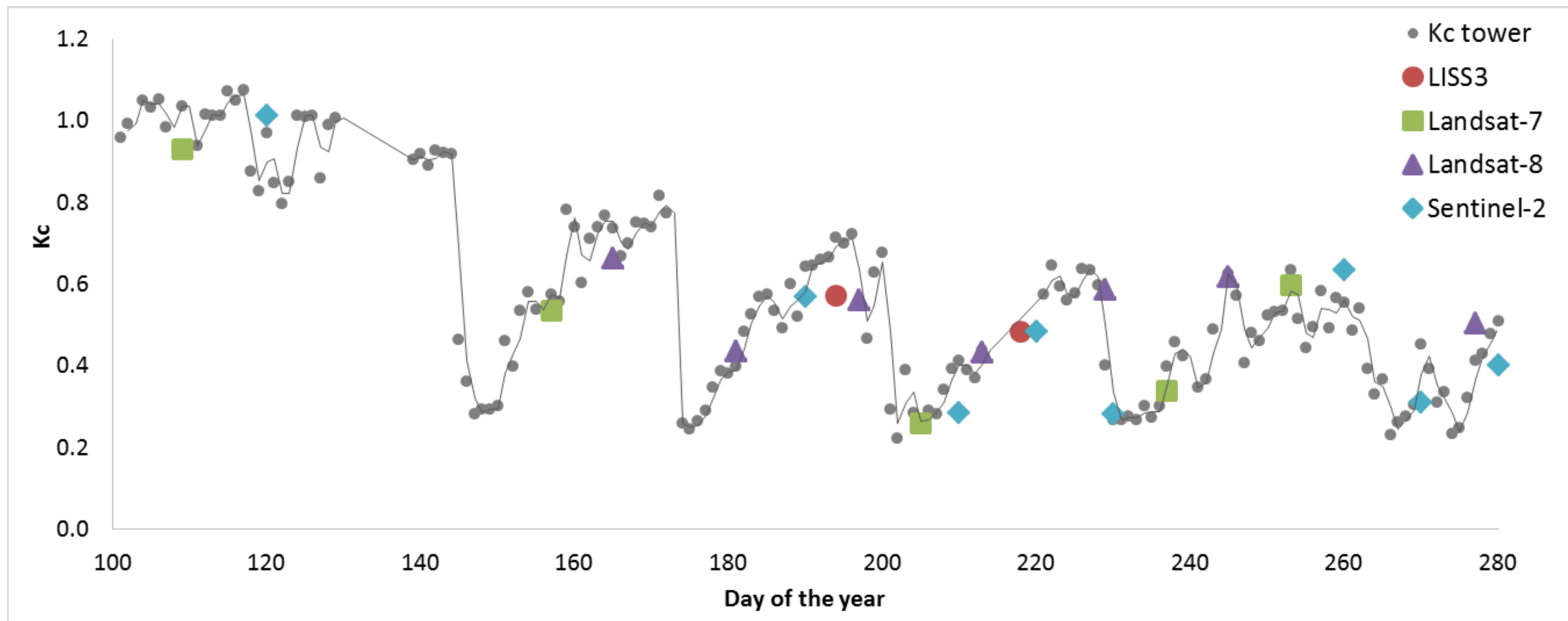
14 images



Bias	-0.021	0.030	-0.009
RMSE	0.085	0.091	0.087
nRMSE	11%	10%	13%
R ²	0.85	0.96	0.94

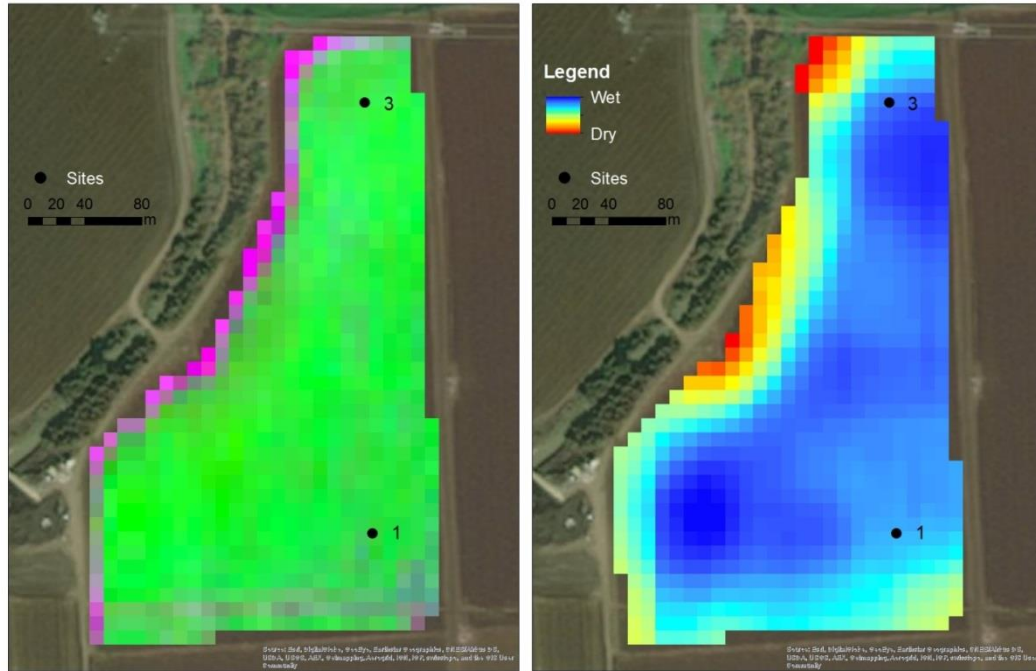
בדיקת מקדם ההשקיה מלווינים שונים למול מקדם השקיה מחישובי שתף-אנרגיה

The fusion of different satellite sensors to depict the dramatic change in short growing cycle of Alfalfa (2017)

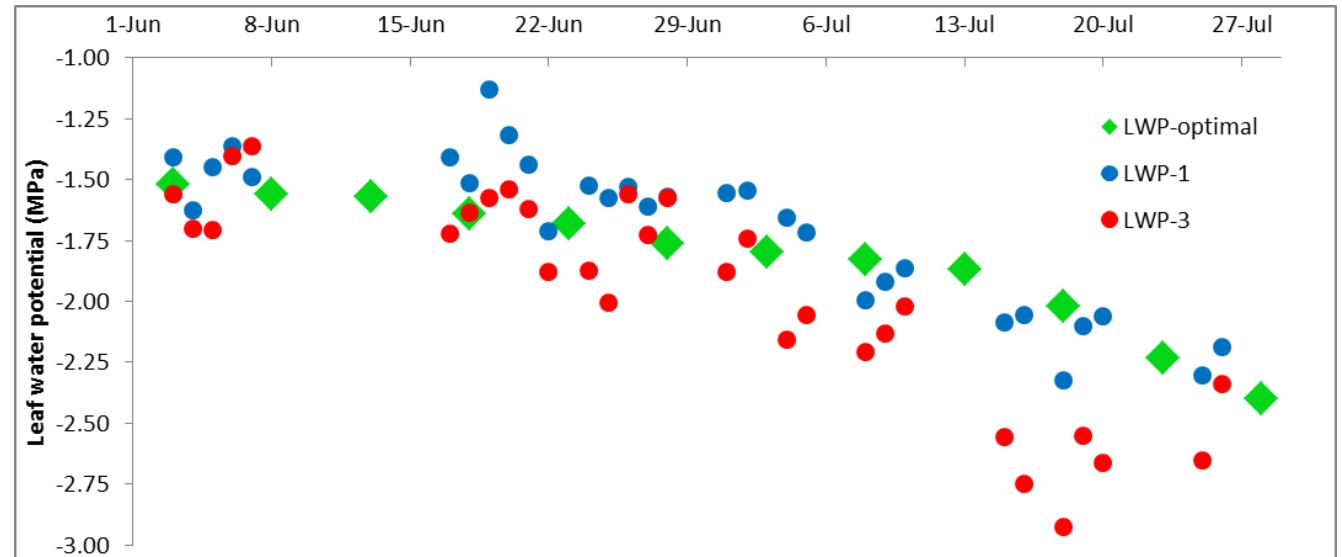


שיקול עקת המים של הגידול להגדלת הדיוק של הנחית ההשקיה

1. Crop water demand (ET_c) adjustment with crop water stress (K_s): $ET_c = K_s \times (K_c \times ET_0)$
2. K_s and K_c require different methods of mapping
3. As K_c , K_s requires weekly monitoring to ensure correct application



Sentinel-2 image and wetness map of a cotton field, 5-June-2018, at the beginning of the irrigation season

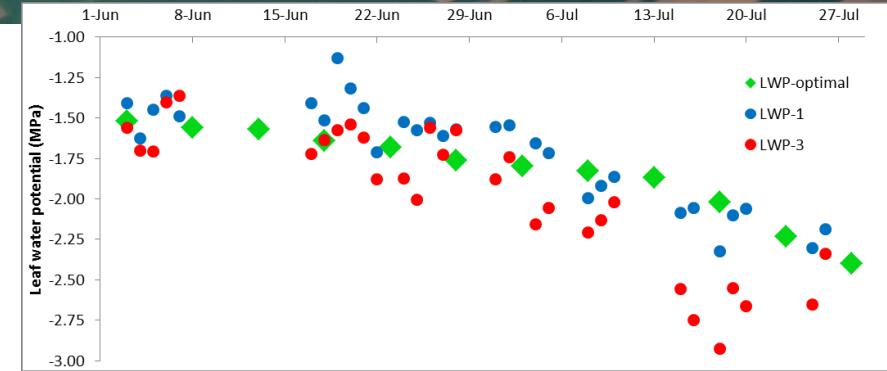


Site 3 LWP reveal increase water stress greater than plan

Dynamic-Variable-Rate-Irrigation (DVRI) maps

Wetness maps from Sentinel-2 imagery reveal the spatial distribution of the crop stress, in addition to the temporal resolution

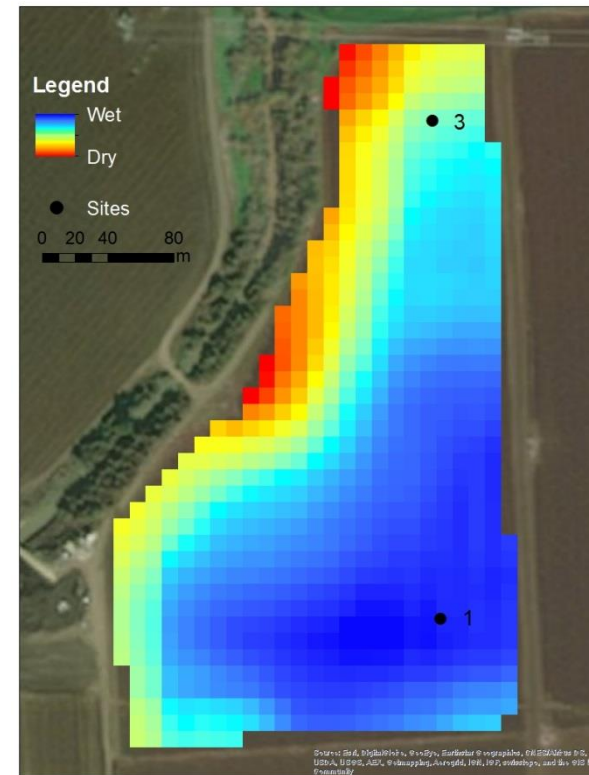
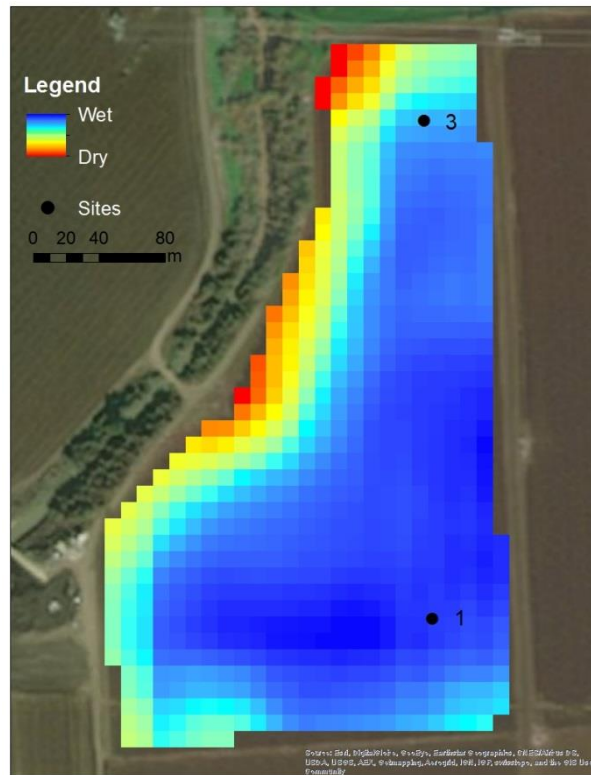
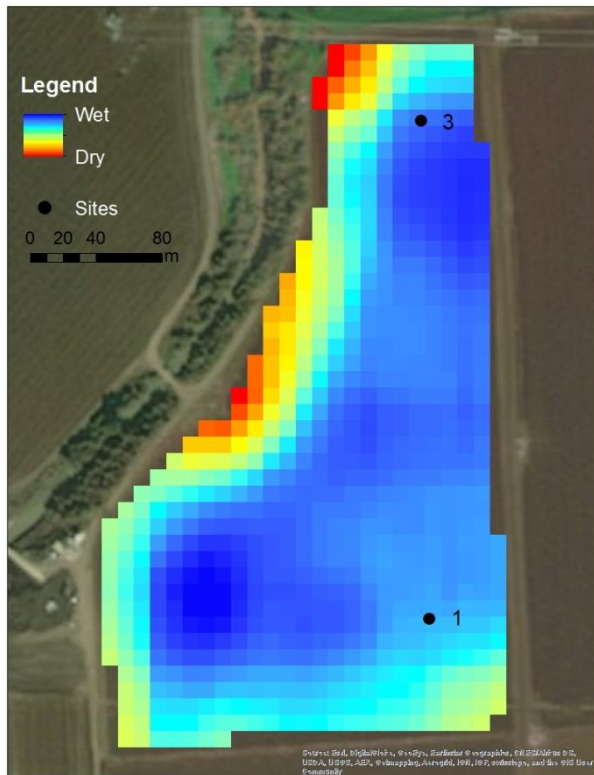
Next step is to include these maps, with geo-statistics to represent the entire field into one value, in the daily irrigation recommendation



5-June-2018

5-July-2018

25-July-2018



סיכום

הנחית השקיה לטקט, ללא חיישני קרקע או צמח, לכל מקום בעולם

ניתן למפות מקדם השקיה מהחלל

ניתן למפות את עקת המים ברמת הפיקסל ולהציג שונות בתוך השדה ושונות לאורך עונת הגידול
מיפוי מקדם ההשקיה ועקת המים יכול להעשות בעזרת לווינים שונים

תודה על ההקשבה

ניתן למצוא אותנו:
Research Gate

e-mail: ofer.beeri@manna-irrigation.com

Phone : 054-2848303