

אפיון מערכת לניהול השקיה נכונה תוך שימוש במגה נתונים

מצגת 2 – תוצאות וממצאים

מס' פרויקט: 163

חברי הצוות: יערה דהבש

דניאלה אלקיים

לירון מור

מנחה: ד"ר אייל בריל

מסלול התמחות: מערכות מידע

הקדמה

פרויקט הגמר שלנו עוסק באפיון מערכת תומכת החלטה בתחום החקלאות. בחרנו לקחת חלק בפרויקט קיים המשותף למכון וולקני ולמכון הטכנולוגי חולון שמטרתו להקים מערכת לניהול השקייה אשר מבצעת הערכה מדויקת יותר של כמות המים ומציגה תחזית להשקיית השדה לחקלאי באופן מתוזמן ועקבי.

הפרויקט מתבסס על מחקר מקדים שהתבצע במכון וולקני ובו פותחה מתודולוגיה להערכת צריכת מים מכותנה על בסיס נתונים המתקבלים מתמונות שמיים באמצעות חישה מרחוק.



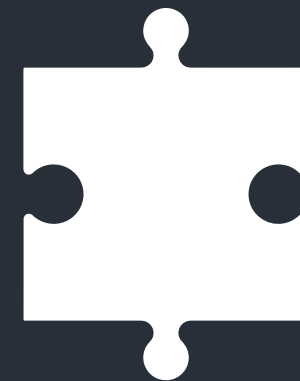
מבוא לבעיה



בתחילת הפרויקט בוצע חקר של המצב הקיים בתחום החקלאות בישראל, ועלה כי רוב החקלאים מנהלים הערכות השקיה באופן ידני בהתאם להמלצות משרד החקלאות.

משרד החקלאות מפרסם טבלה המציגה תחזית מנורמלת להשקיית סוגי גידול שונים ע"פ פילוח מצומצם של אזורים בארץ, כך שמתקבלת הערכה גסה לכמות המים הנדרשת שאינה משקפת את המציאות.

הבעיה הספציפית



מקור הבעיה טמון בקושי ליישם את השיטות והכלים הטכנולוגיים לחיזוי שנמצאו במחקר המקדים לכדי מערכת מבוססת ענן המנהלת ומציגה את המידע למשתמש הקצה באופן פשוט וידידותי, תוך התחשבות בקהל היעד, שברובו חסר אוריינטציה טכנולוגית.

מטרת הפרויקט



אפיון מערכת לניהול השקיה
המאפשרת הערכה מדויקת יותר של
כמות המים הנדרשת להשקיה

מתן תחזיות השקיה
באופן שוטף לחקלאים
עבור יבולים שונים

יצירת פתרון פשוט, יעיל
וחסכוני לקבלת החלטות השקיה

01

02

03



מתודולוגיה

ניתוח
סביבה
עסקית

סכמה ראשונית
לבסיס הנתונים

הקמת
בסיס
נתונים

תכנון
המערכת
(אפיון)

בדיקות
איכות

1

3

5

7

9

2

4

6

8

10

סקר
ספרות
אקדמי

מעבר
לאישור מכון
וולקני

רשימת
תרחישי
שימוש
אפשריים

תהליך
הפיתוח

תיעוד
התהליך

יעדי הפרויקט



תכנון מערכת מבוססת ענן למתן תחזית השקיה אופטימלית על סמך מודלים שפותחו ע"י מכון וולקני להערכת צריכת מי יבול על בסיס מידע המתקבל מתמונות שמייים ונתונים מטאורולוגיים זמינים.

1



הקמת מסד נתונים מנורמל על פי המודל היחסי בהתאם לדרישות המערכת תוך שמירה על מבנה אופטימלי הטבלאות והקשרים ביניהן.

2



תכנון ממשק אינטרנטי המאפשר לנהל ולהציג את המידע למשתמש הקצה באופן פשוט ונגיש.

3

איסוף וניתוח נתונים

קבלת טבלת המלצות ההשקייה לפי סוג גידול מאתר משרד החקלאות.

01

מתבצע איסוף נתונים באופן ממוכן ושוטף מהשירות המטאורולוגי הישראלי.

02

שליפת תמונות לוויין - Sentinel 2 משרת ציבורי חינמי.

03

קבלת נתונים ומידע נוסף על פי הצורך מצוות הפרויקט המשותף.

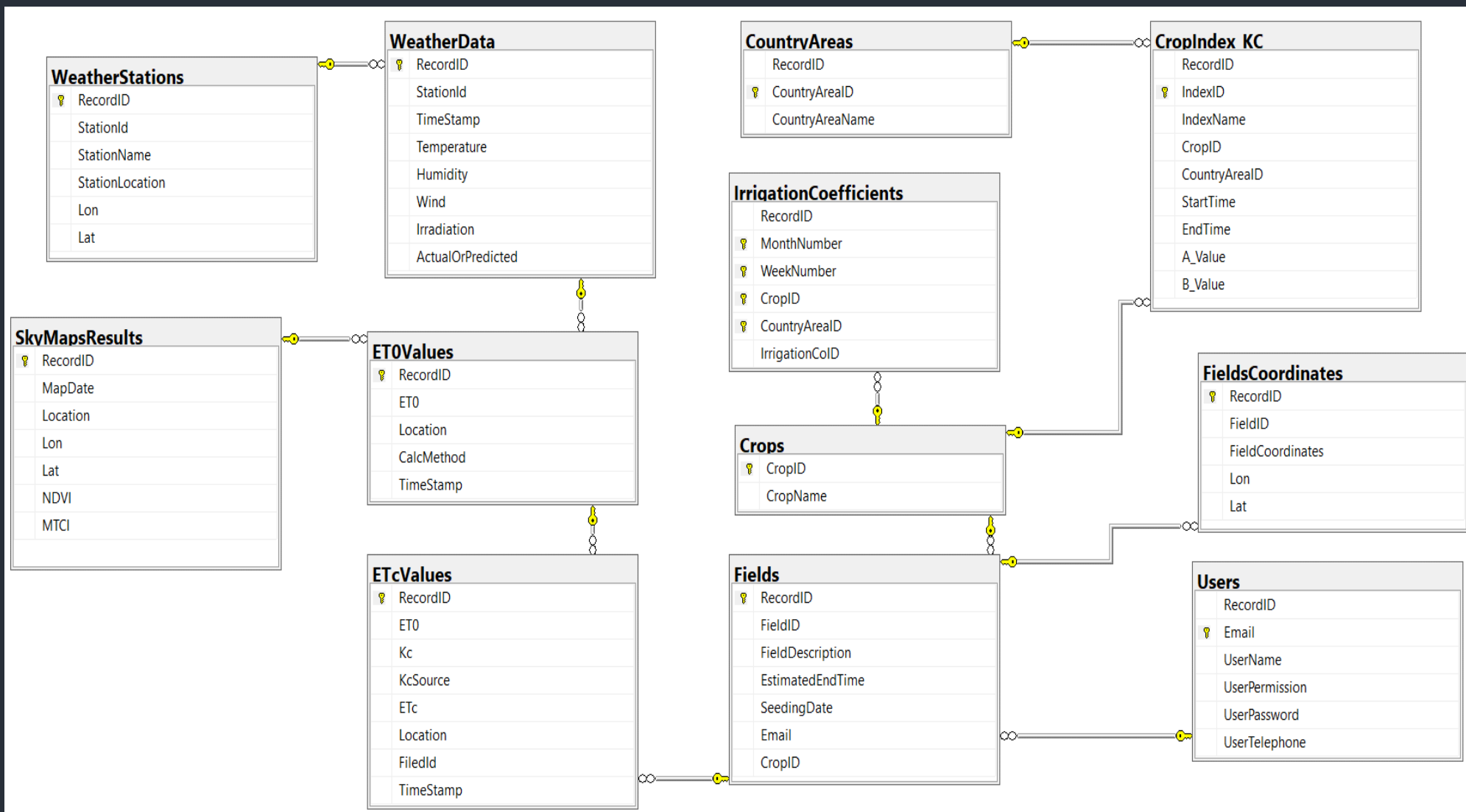
04



תוצרי הפרויקט

01

הקמת מסד נתונים מנורמל, הכולל 12 טבלאות



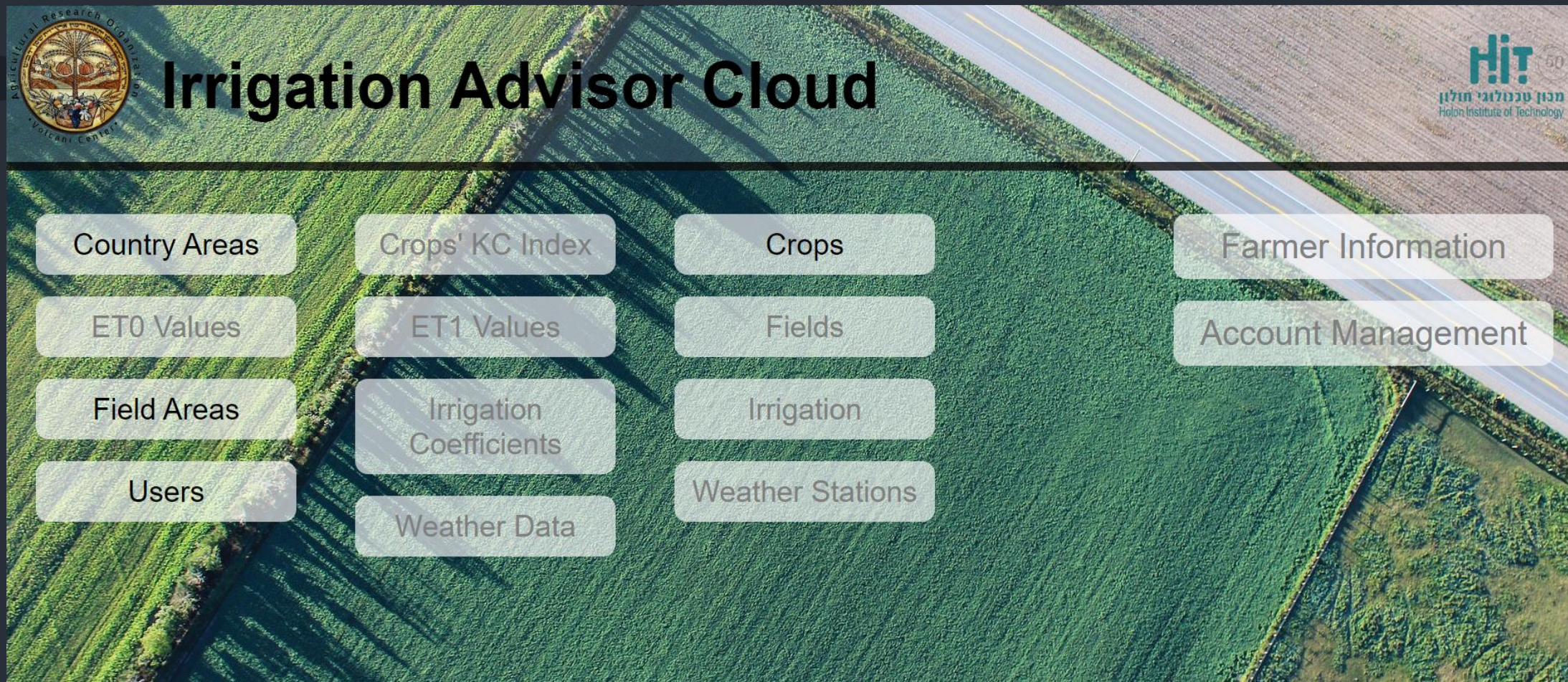
תאור פריט	מידע	תאור פריט	מידע	תאור פריט	מידע
מספר	1.1	מספר	1.2	מספר	1.3
תיאור	עדכון טבלת אזורים	תיאור	מחיקת רשומה טבלת אזורים	תיאור	הוספת רשומה לטבלת אזורים (אזור חדש)
רשימת שדות קלט	CountryAreaID – Int CountryAreaName – Text (VarChar)	רשימת שדות קלט	CountryAreaID – Int CountryAreaName – Text (VarChar)	רשימת שדות קלט	CountryAreaID – Int CountryAreaName – Text (VarChar)
בדיקות קלט	CountryAreaID – מספר שלם CountryAreaName – מכיל אותיות באנגלית ומספרים בלבד. אורך קטן מ 50.	בדיקות קלט	CountryAreaID – מספר שלם CountryAreaName – מכיל אותיות באנגלית ומספרים בלבד. אורך קטן מ 50.	בדיקות קלט	CountryAreaID – מספר שלם CountryAreaName – מכיל אותיות באנגלית ומספרים בלבד. אורך קטן מ 50.
הודעות שגיאה	שדה קוד אזור חייב להיות מספר שלם שדה שם האזור מכיל תווים שאינם אותיות או מספרים שם האזור ארוך מ 50 תווים	הודעות שגיאה	שדה קוד אזור חייב להיות מספר שלם שדה שם האזור מכיל תווים שאינם אותיות או מספרים שם האזור ארוך מ 50 תווים	הודעות שגיאה	שדה קוד אזור חייב להיות מספר שלם שדה שם האזור מכיל תווים שאינם אותיות או מספרים שם האזור ארוך מ 50 תווים
פעולה לוגית	יש לבצע פקודת SQL UPDATE לשדה שם אזור עבור רשומה שהמפתח שלה הינו CountryAreaID	פעולה לוגית	יש לבצע פקודת SQL DELETE עבור רשומה ששדה המפתח שלה הינו CountryAreaID או שהערך של שדה שם האזור הינו CountryAreaName	פעולה לוגית	יש לבצע פקודת SQL INSERT INTO של שדה חדש לטבלת CountryAreas
בדיקות שמבוססות על בסיס הנתונים	קיים קוד אזור או שם אזור מתאים	בדיקות שמבוססות על בסיס הנתונים	קיים קוד אזור או שם אזור מתאים	בדיקות שמבוססות על בסיס הנתונים	קיימת טבלה מתאימה
הודעה להצלחה	CountryAreaID OR CountryAreaName field from CountryAreas table has been deleted	הודעה להצלחה	CountryAreaID OR CountryAreaName field from CountryAreas table has been deleted	הודעה להצלחה	A new entry has been added to table CountryAreas
הודעה לכישלון	CountryAreaID OR CountryAreaName field from CountryAreas HAS NOT BEEN DELETED Problem: aaaaaaaa	הודעה לכישלון	CountryAreaID OR CountryAreaName field from CountryAreas HAS NOT BEEN DELETED Problem: aaaaaaaa	הודעה לכישלון	A new entry HAS NOT BEEN ADDED to table CountryAreas Problem: aaaaaaaa

03

בניית מסך המשמש כתפריט ראשי וארבעה מסכי נתונים

תוצרי הפרויקט

מסך ניהול ראשי

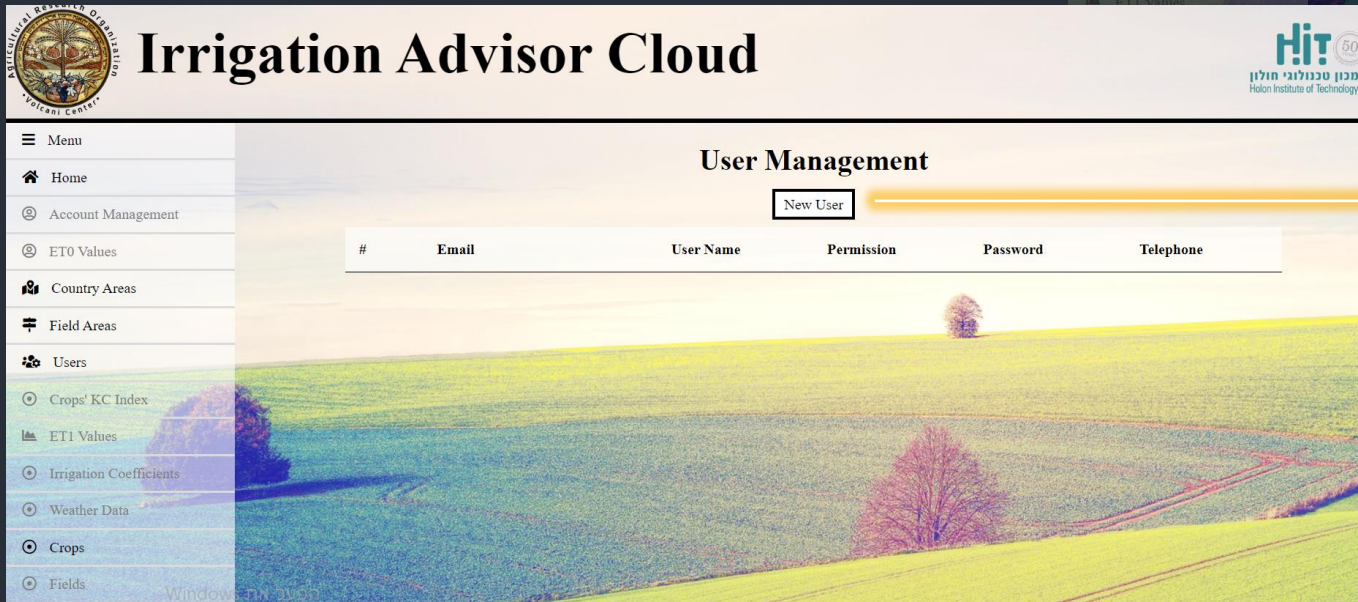
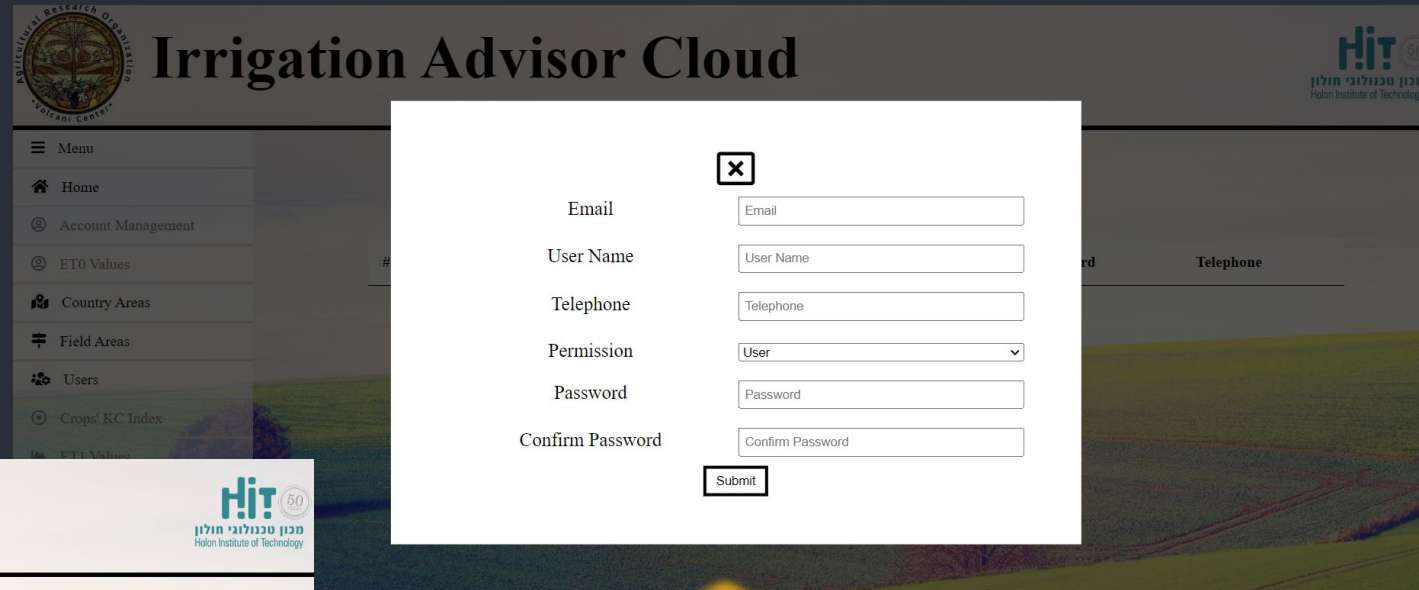


*בוצע ע"י צוות הפרויקט המשותף



בניית מסך המשמש כתפריט ראשי וארבעה מסכי נתונים

תוצרי הפרויקט



מסך ניהול נתוני המשתמשים

*בוצע ע"י צוות הפרויקט המשותף

תוצרי הפרויקט

04

ביצוע 20 בדיקות איכות
(STP / STD)

מסמך STP – ניהול משתמשים

מספר בדיקה	מס' דרישה במסמך אפיון	מקרי הבדיקה	ידנית/ אוטומטית
1	1.1	בדיקת שדה – דואר אלקטרוני	ידנית
2	1.2	בדיקת שדה – שם משתמש	ידנית
3	1.3	בדיקת שדה - הרשאה	ידנית
4	1.4	בדיקת שדה – מס' טלפון	ידנית
5	1.5	בדיקת שדה - סיסמא	ידנית

מסמך STD – ניהול משתמשים

מס' בדיקה (STP)	תיאור הבדיקה	מטרת הבדיקה	צעד / תהליך	תוצאה נדרשת
1	בדיקת שדה דוא"ל	בדיקת מס' תווים בשדה – עד 70 תווים (אותיות באנגלית ומספרים)	הזן בשדה 17 תווים באנגלית	עובר לשדה הבא
			הזן בשדה 15 תווים באנגלית ועברית "דוא"ל לא תקין"	מוצגת הודעת שגיאה –
2	בדיקת שדה שם משתמש	בדיקת מס' תווים בשדה- עד 50 תווים (אותיות באנגלית ומספרים).	הזן בשדה 5 תווים בעברית	מוצגת הודעת שגיאה – "שם משתמש לא חוקי"
			הזן בשדה 10 תווים באנגלית	עובר לשדה הבא
			הזן בשדה 51 תווים באנגלית	מוצגת הודעת שגיאה – "שם משתמש ארוך מדי"
3	בדיקת שדה הרשאה	בדיקת התווים בשדה – מס' שלם	הזן בשדה 0	עובר לשדה הבא
			הזן בשדה 1.5	מוצגת הודעת שגיאה – "ערך חייב להיות מספר שלם"
4	בדיקת שדה מס' טלפון	בדיקת מס' תווים בשדה – 10 תווים (מספרים בלבד).	הזן בשדה 3 תווים	מוצגת הודעת שגיאה – "מס' טלפון קצר מדי"
			הזן בשדה 10 תווים	עובר לשדה הבא
			הזן בשדה 11 תווים	מוצגת הודעת שגיאה – "מס' טלפון ארוך מדי"
5	בדיקת שדה סיסמא	בדיקת מס' תווים בשדה – עד 10 תווים.	הזן בשדה 13 תווים	מוצגת הודעת שגיאה – "סיסמא ארוכה מדי"
			הזן בשדה 5 תווים	עובר לשדה הבא

Table dbo.ET0Values

	Column	Data Type	Identity	Nullable	Default	Explanation
PK	RecordID	int	X			נועד לתעד את הרשומות בטבלה
UK	ET0	float				ערך התאיידות היחוס
	Location	geography				מיקום גאוגרפי לפי קואורדינטות
UK	CalcMethod	int				שיטת החישוב לערך ET0 ברשומה, כאשר הערכים האפשריים הם: 0 - ערך מעמודי המדידה, 1 - ערך מחישוב נוסחת פנמן מונטיית, 2 - ערך המתקבל מהשירות המטאורולוגי
0- Field Measured, 1- Penman-Monteith method, 2- IMS Value						
UK, FK	TimeStamp	datetime		X		חותמת זמן של תאריך ושעה לכל ערך שמתווסף לטבלה

Indexes:

PK_ET0Values (Primary Key) (Clustered)

RecordID

Ndx1 (Unique)

CalcMethod
TimeStamp

IX_ET0Values (Unique)

ET0

References:

dbo.SkyMapsResults (TimeStamp -> MapDate)

dbo.WeatherData (TimeStamp)

Referenced by:

dbo.ETcValues (ET0)

טבלת ET0Values:

טבלה זו מאחסנת בתוכה את ערכי התאיידות היחוס (ET0) - התאיידות המים המיוחסת לגידול על פי תנאי מזג אוויר. נשתמש בערך זה בהמשך לחישוב התאיידות הדיות מהצמח - ETc, המשלב בין ההתאיידות הנמדדת מהצמח (מקדם הגידול Kc) לבין התאיידות המים המיוחסת למזג האוויר. את ערכי ET0 אנחנו יכולים לקבל בשלוש דרכים שונות; הערך עצמו שמתקבל מהשירות המטאורולוגי (תחנות מזג אוויר), או ממנגנון שמחשב אותו ע"י נוסחת מזג אוויר (נוסחת פנמן-מונטית) ע"פ הנתונים שמתקבלים מהתחנות, או מעמוד המדידה המותקן בשטח. לאחר שבסיס הנתונים יבנה באופן מלא, יוגדרו פרוצדורות שיאבחנו באיזה שיטת חישוב יש להשתמש בהתאם לערך המתקבל משדה Location (יבצע התאמה למיקום תחנת מזג האוויר; אם קיימת תחנה קרובה, הערך ילקח ממנה. אם לא - נעדיף נוסחה, ואם קיים עמוד מדידה בשדה, הוא יהיה הערך האידיאלי לחישוב). לאחר שתבחר שיטת חישוב בפרודצורה ויתקבל ערך, תרשם שיטת החישוב שנבחרה בשדה CalcMethod.

06

בניית דשבורד להדמיית מסך
תצוגה עבור משתמש הקצה

תוצרי הפרויקט

Cotton
Gan-Yavne

First Field Description

04/06/2017

Earliest Seeding Date

03/09/2017

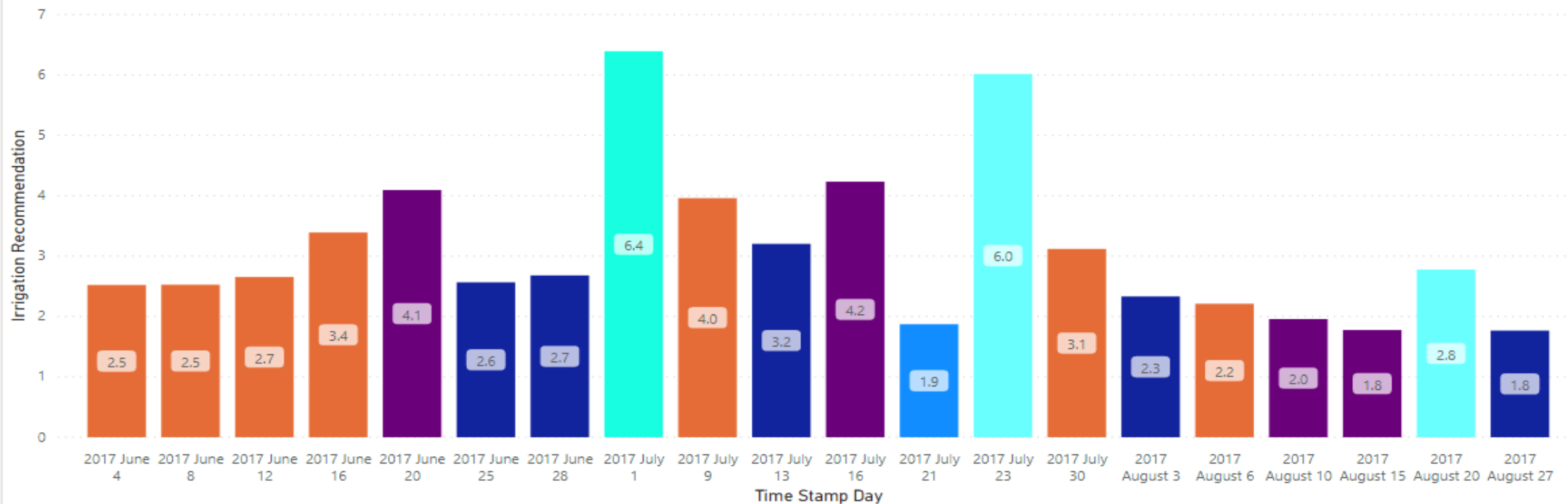
Earliest Estimated End Time

282.22

Total Irrigation

Irrigation Recommendation by Year, Month, Day and Days ahead

Days ahead ● 2 ● 3 ● 4 ● 5 ● 7 ● 8



*בוצע על
בסיס נתוני
המחקר
המקדים
שהתקבלו
ממכון וולקני

מסקנות



בעתיד, לטובת
הפרויקט המשותף
למכון וולקני ומכון
טכנולוגי חולון יידרש
לבצע עדכון של תיק
האפיון בהתאם
להתקדמותו.



הקמת המערכת
תוך יישום המודל
על פי תיק האפיון
תהווה חלופה
אופטימלית לניהול
השקיה עבור תחום
החקלאות.

ערך מוסף



חיסכון משמעותי במים וייעול תהליך
ההשקיה למען פיתוח בר-קיימא בתחום
החקלאות בארץ ובעולם.

פיתוח המשך של המערכת אשר יאפשר
הזרמת הנחיות השקיה בזמן אמת לקו-נוע
הנמצא בשדה בהתאם לתנאים המשתנים
והרחבת השירותים הקיימים.



השגות להמשך



בשלב זה בסיס הנתונים ריק מערכים. שלאחר שיתווספו נתונים, ייתכן וידרשו שינויים במבנה הנתונים.

01

תרחישי השימוש נכתבו על בסיס המסכים הקיימים כיום. בעתיד, יהיה צורך להוסיף תרחישים למסכי התצוגה למשתמש בהתאם לדרישות הפעילות במסך.

02

תוכנית הבדיקות נכתבה על המסכים הקיימים בלבד. לאחר הקמת כל המסכים הנדרשים למערכת, יהיה צורך לבצע תיקונים ולהוסיף מסמכי בדיקות חדשים בהתאמה.

03

חלוקת עבודה



יערה דהבש

- ניתוח סביבה
- עסקית וחקר המצב הקיים
- ביצוע סקר ספרות



לירון מור

- כתיבת תוכנית בדיקות וביצוען
- בניית דשבורד לדימוי מסך תצוגה למשתמש



דניאלה אלקיים

- חלק מצוות הפרויקט המשותף
- הקמת בסיס נתונים
- יצירת מילון נתונים
- כתיבת תרחישי שימוש

סיכום

כאמור, מטרת הפרויקט הינה לאפיין מערכת מידע לקבלת החלטות השקיה, המותאמת לאופי העבודה של חקלאים שונים בעולם. לאחר חקר המצב הקיים, סקירת ספרות ואפיון המערכת, ניתן לומר כי הפתרון המוצע הינו החלופה האופטימלית ביותר בעינינו.

במסגרת הפרויקט קיבלנו הזדמנות ליישם את החומר הנלמד בתואר, להשתתף בפרויקט מעשי ולהתנסות באפיון מערכת הצפויה להיות מיושמת במהלך השנה הקרובה.





תודה על ההקשבה



רשימת מקורות

- Rozenstein, O., Haymann, N., Kaplan, G., & Tanny, J. (2018). Estimating cotton water consumption using a time series of Sentinel-2 imagery. *Agricultural Water Management*, 207, 44-52.
- Battude, M., Al Bitar, A., Brut, A., Tallec, T., Huc, M., Cros, J., et al. (2017). Modeling water needs and total irrigation depths of maize crop in the south west of France using high spatial and temporal resolution satellite imagery. *Agricultural Water Management*, 189, 123-136.
- Van Kernebeek, H.R., Oosting, S.J., Van Ittersum, M.K., Bikker, P., & De Boer, I.J. (2016). Saving land to feed a growing population: consequences for consumption of crop and livestock products. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 21, 677-687.
- Tilman, D., Balzer, C., Hill, J., & Befort, B.L. (2011). Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 20260-20264.

רשימת מקורות

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. *FAO, Rome, 300, D05109*.
- Kumar, V., Udeigwe, T.K., Clawson, E.L., Rohli, R.V., & Miller, D.K. (2015). Crop water use and stage-specific crop coefficients for irrigated cotton in the mid-south, United States. *Agricultural Water Management, 156*, 63-69.
- Kumar, R., Jat, M., & Shankar, V. (2012). Methods to estimate irrigated reference crop evapotranspiration—a review. *Water Science and Technology, 66*, 525-535.
- Duchemin, B., Hadria, R., Erraki, S., Boulet, G., Maisongrande, P., Chehbouni, A., et al. (2006). Monitoring wheat phenology and irrigation in Central Morocco: On the use of relationships between evapotranspiration, crops coefficients, leaf area index and remotely-sensed vegetation indices. *Agricultural Water Management, 79*, 1-27.