



IoT-polje

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“

Radionica: „Cjelovito IoT-rješenje za kontinuirani nadzor polja i usjeva“



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske



IoT-polje

Radionica: „Cjelovito IoT-rješenje za kontinuirani nadzor polja i usjeva”

1. **IoT-polje: pregled projektnih rezultata (Drago Žagar, FERIT)**
2. **IoT-platforma za primjenu u pametnoj poljoprivredi (Mario Kušek, FER)**
3. **Senzorski čvor za prikupljanje agrometeoroloških podataka i podataka o stanju usjeva u stvarnom vremenu (Josip Spišić, FERIT)**
4. **Vrijednost stvarnovremenskih podataka s polja za poljoprivredu (Vlatko Galić, PIO)**
5. **Demonstracija mobilne aplikacije za praćenje stanja na polju (Ivan Kralj, FER)**



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi” sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske



IoT-polje

IoT-polje: pregled rezultata projekta

prof. dr. sc. Drago Žagar
Sveučilište u Osijeku, FERIT

drago.zagar@ferit.hr

prof. dr. sc. Ivana Podnar Žarko
Sveučilište u Zagrebu, FER

ivana.podnar@fer.hr



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske



IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi

Europski fond za regionalni razvoj



- 13.03.2020-13.03.2023 (+ 8 mjeseci))

30.6.2023

Koordinator: Sveučilište u Zagrebu
Fakultet elektrotehnike i računarstva
(FER)



Partneri:

1. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek (FERIT)



2. Poljoprivredni institut Osijek -PIO



„Pametna” poljoprivreda



- Precizna poljoprivreda temeljena na podacima
 - praćenje usjeva i stanja na polju u stvarnom vremenu uz preporuku pravovremene primjene prikladnih agrotehničkih mjera
 - cilj: povećati prinose (količinu i / ili kvalitetu usjeva) i profitabilnost poljoprivredne proizvodnje
 - smanjiti potrošnju vode, gnojiva, herbicida, insekticida itd.
 - izazovi: klimatske promjene, prijelaz na organsku proizvodnju hrane
- Koristi umrežene uređaje na polju (tzv. IoT-rješenja)
 - kontinuirano mjerenje parametara okoliša (tlo, zrak) i praćenje stanja usjeva
 - izmjereni parametri se dostavljaju do IoT-platfome i prikazuju u mobilnoj/web aplikaciji

Rezultati projekta



- **Interoperabilna IoT-platforma za primjenu u poljoprivredi**
 - prima podatke iz velikog broja različitih izvora podataka
 - senzori (tj. senzorski čvorovi) + komunikacijski moduli: postavljeni na poljima, kontinuirano mjerenje i dostava izmjerenih parametara IoT-platfomi
 - satelitski podaci iz programa Copernicus (dostupni s 3 mjeseca kašnjenja)
- Postavljene i testirane različite agrometeorološke stanice tijekom vegetacijske sezone 2022. – u pripremi je postav za sezonu 2023.
- Izrađen i testiran prototipni senzor za procjenu fiziološkog stanja usjeva na 3 lokacije (prijavljen patent)
- Mobilna i web aplikacija za prikaz svih podataka (u skladu s pravima korisnika)

Interoperabilna IoT-platforma



IoT-uređaji
Pinova, Libelium,
itd.



 **Climate Change Service**

web/mobilne aplikacije 

sustav za nadzor 

 **NB-IoT**
 **LTE-M**

 **LoRaWAN**

 **WiFi**

 **zigbee**

mrežni prilazi i poslužitelji



HTTP

 **MQTT**

+  **TLS**

posrednici za upravljanje prijenosom poruka/događaja, poslužitelji i baze podataka



 **HTTPS**

HTTP

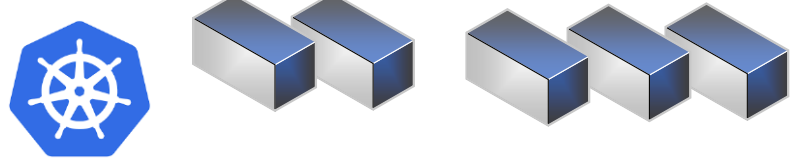
PromQL

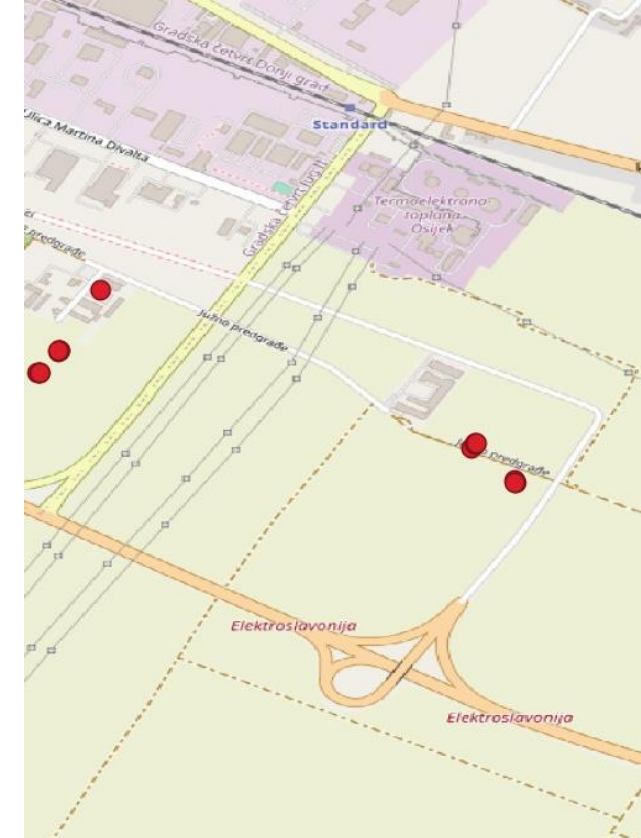
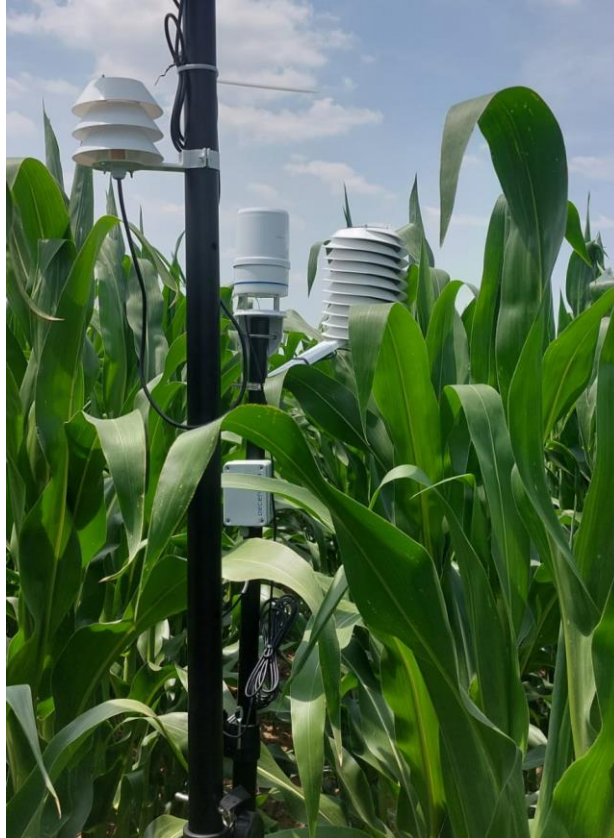
platforma za vizualizaciju



 **flux**

platforma za upravljanje raspodijeljenim programskim komponentama zasnovanim na spremnicima





Agrometeorološke stanice (sezona 2022)

- Meteohelix IoT Pro 12 kom
- ATMOS 41 3 kom
- DAVIS 3 kom
- Postavljene na lokacije u **Osijeku i Tovarniku**



Agrometeorološke stanice (sezona 2022)

- **Tovarnik**
- Uređaji umreženi (spojeni na Internet) pomoću mreže LoRaWAN



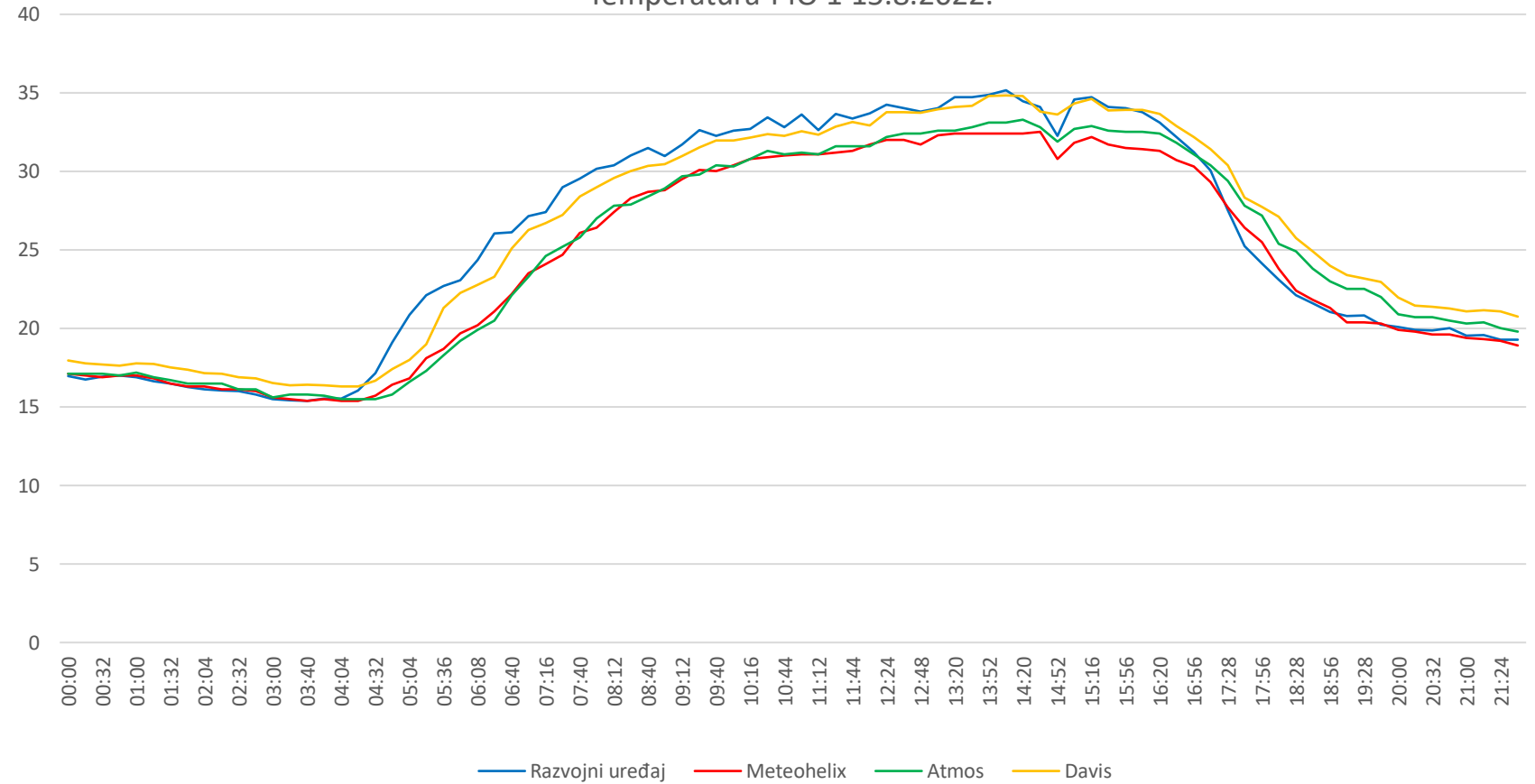
Senzor za procjenu fiziološkog stanja usjeva

- Mjerenje reflektancije za procjenu stresa biljke
- Koristi senzorski modul za spektralno mjerenje valnih duljina
- Dokazana korelacija izmjerenih valnih duljina i mjerenja fluorescencije klorofila pomoću komercijalno dostupnih uređaja (fluorimetri, zahtijevaju ručno mjerenje, nisu IoT-uređaji)

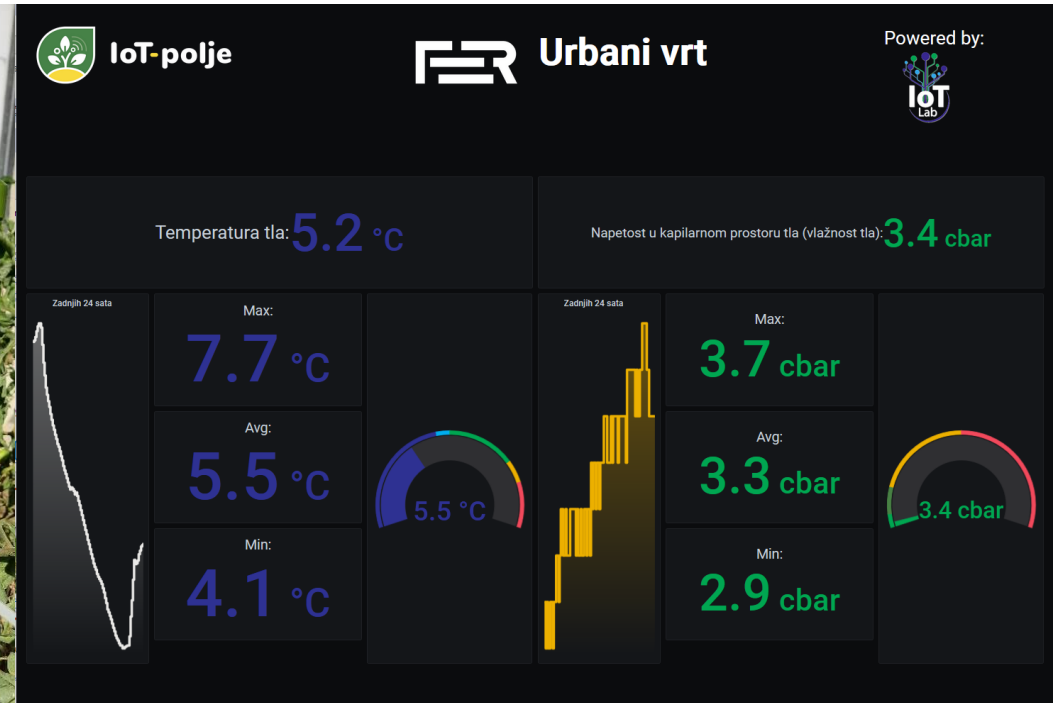
Primjer mjerenja na uređajima PIO



Temperatura PIO 1 15.8.2022.



Urbani vrt na FER-u

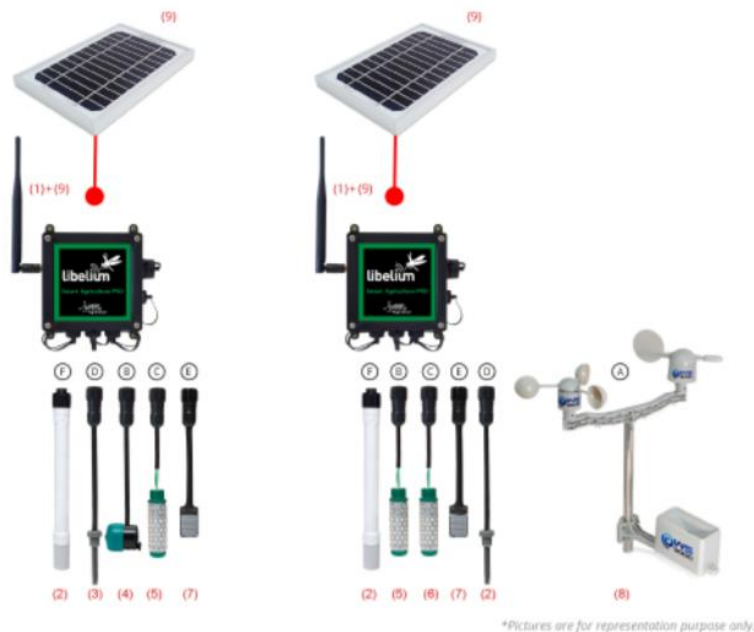


Libelium Smart Agriculture IoT Vertical Kit



IoT-polje

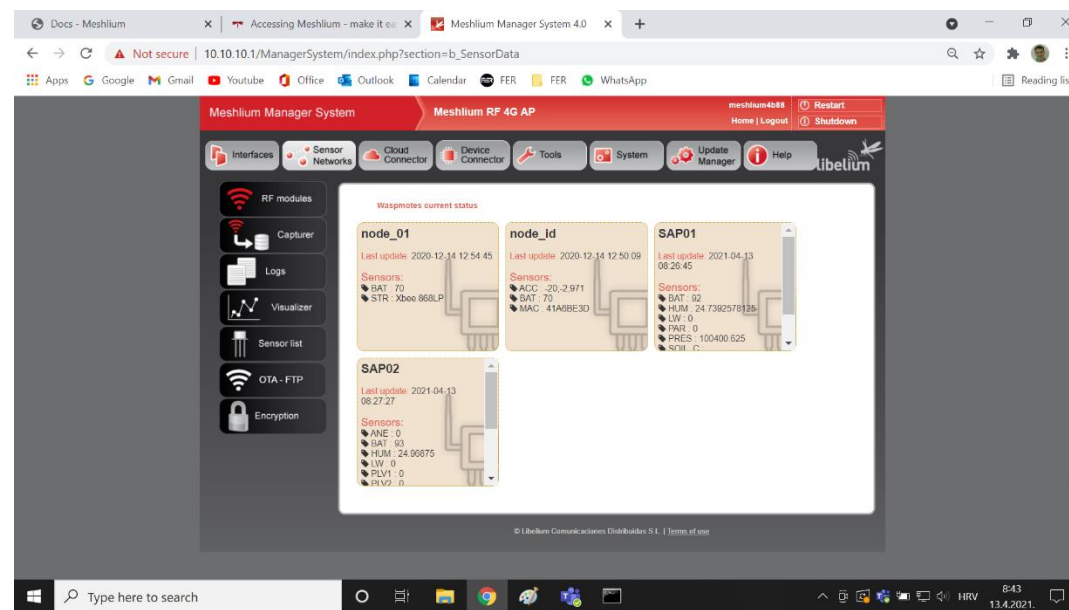
TRL 9



2 senzorska čvora

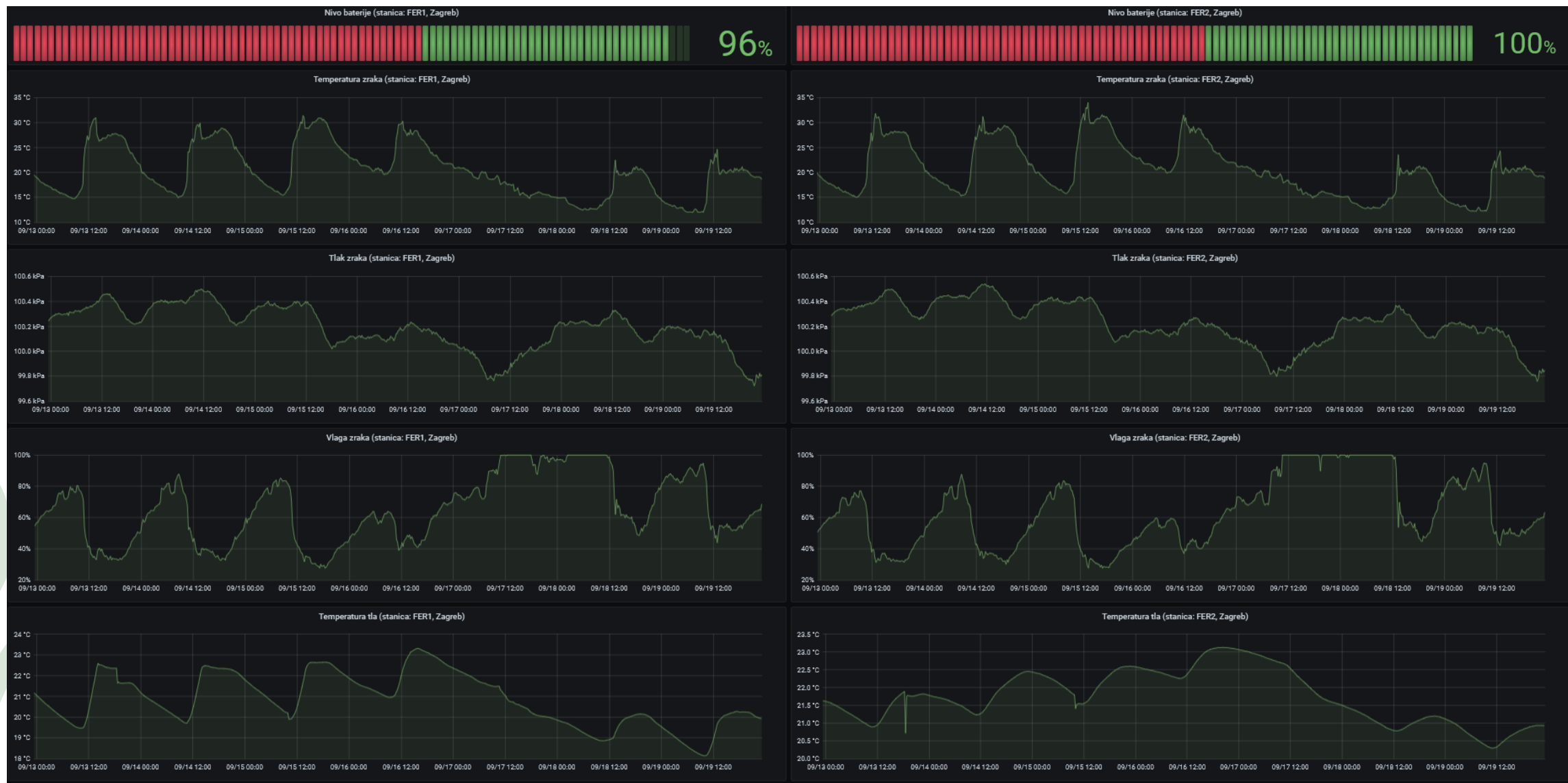


meshlium gateway



Libeliumov softver za upravljanje senzorskim čvorovima i vizualizaciju podataka

Primjer vizualizacije podataka: agrometeorološka stanica Libelium, FER, Zagreb




Rezultati projekta ukratko:



- Razvijena je integralna interoperabilna IoT-platforma
- Postavljene su i testirane različite agrometeorološke stanice
- Implementirano je optimalno rješenje i pristupna tehnologija za praćenje stanja usjeva u polju kukuruza
- Izrađen je i testiran prototipni senzor za procjenu fiziološkog stanja usjeva – rezultati usporedivi s neumreženim komercijalnim rješenjima
- Podnesena je patentna prijava
- Razvijena je mobilna i web aplikacija za analizu i prikaz prikupljenih podataka
- Rezultati projekta su objavljeni u znanstvenim radovima
- **Razvijeno je cjelovito IoT rješenje za kontinuirani nadzor polja i usjeva**

Za više informacija



 <https://iot-polje.fer.hr/>

 <https://www.linkedin.com/company/iotlabfer/>



Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz
Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske

Pinova d.o.o.



OPG Anica Kovačić,
Tomašanci

Inovacijski centar
Nikola Tesla



Poljoprivredno trgovački obrt
Rondo

Hrvatska udruga mladih
poljoprivrednika AGRO



Osijek Software
City

OSIJEK
SOFTWARE
CITY_

Gdi Grupa



Poduzetnički inkubator BIOS



IoT-polje

Radionica: „Cjelovito IoT-rješenje za kontinuirani nadzor polja i usjeva”

- 1. IoT-polje: pregled projektnih rezultata (Drago Žagar, FERIT)**
- 2. IoT-platforma za primjenu u pametnoj poljoprivredi (Mario Kušek, FER)**
- 3. Senzorski čvor za prikupljanje agrometeoroloških podataka i podataka o stanju usjeva u stvarnom vremenu (Josip Spišić, FERIT)**
- 4. Vrijednost stvarnovremenskih podataka s polja za poljoprivredu (Vlatko Galić, PIO)**
- 5. Demonstracija mobilne aplikacije za praćenje stanja na polju (Ivan Kralj, FER)**



Europska unija
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI
I INVESTICIJSKI FONDOVI



Operativni program
KONKURENTNOST
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi" sufinancira Europska unija iz
Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske