



IoT-polje

# Interoperabilni ekosustav za IoT s primjenom u poljoprivredi

Prof. dr. sc. Mario Kušek, FER



Europska unija  
zajedno do fondova EU



EUROPSKI STRUKTURNI  
I INVESTICIJSKI FONDOVI



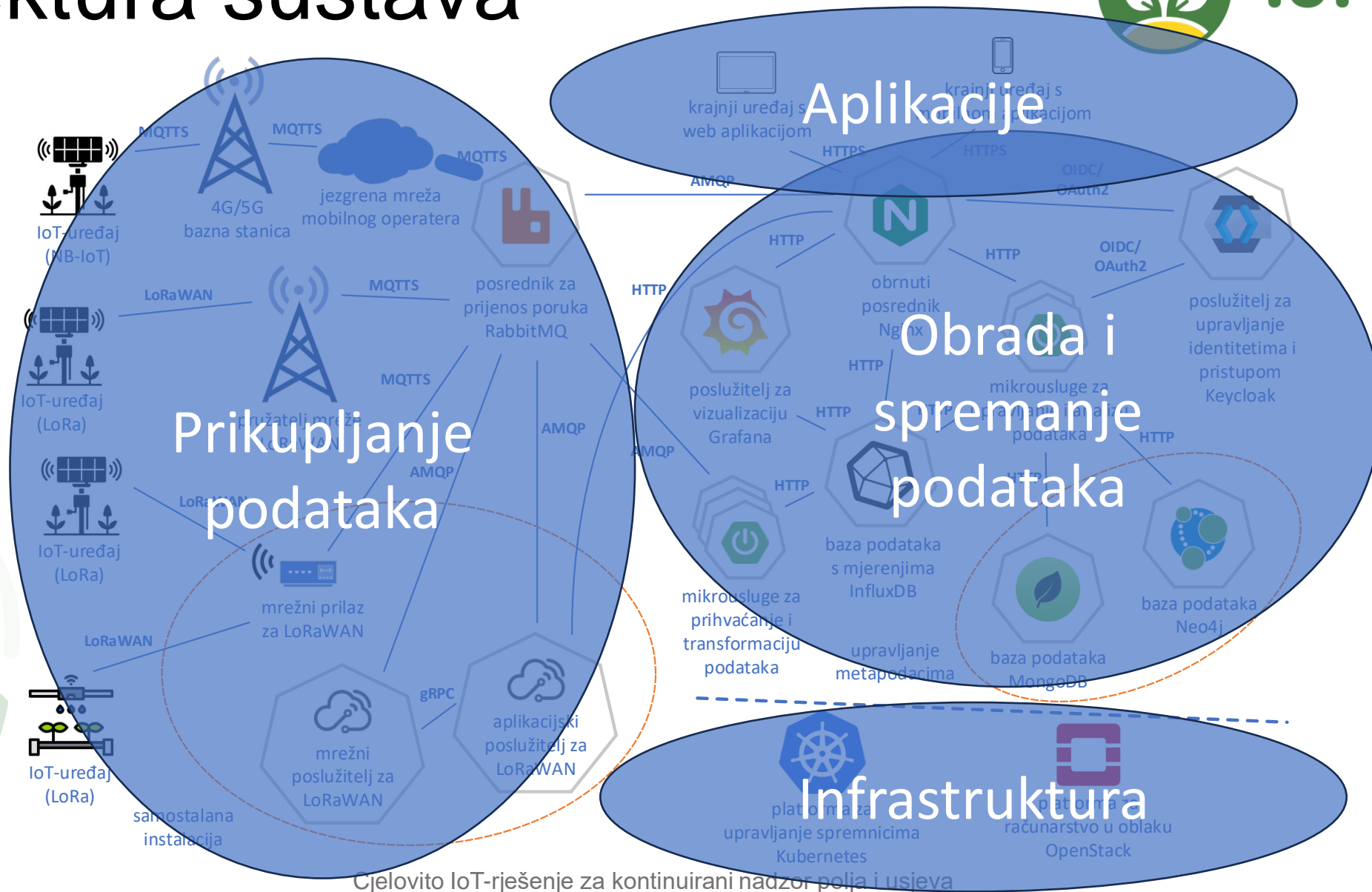
Operativni program  
KONKURENTNOST  
I KOHEZIJA



REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo znanosti i  
obrazovanja

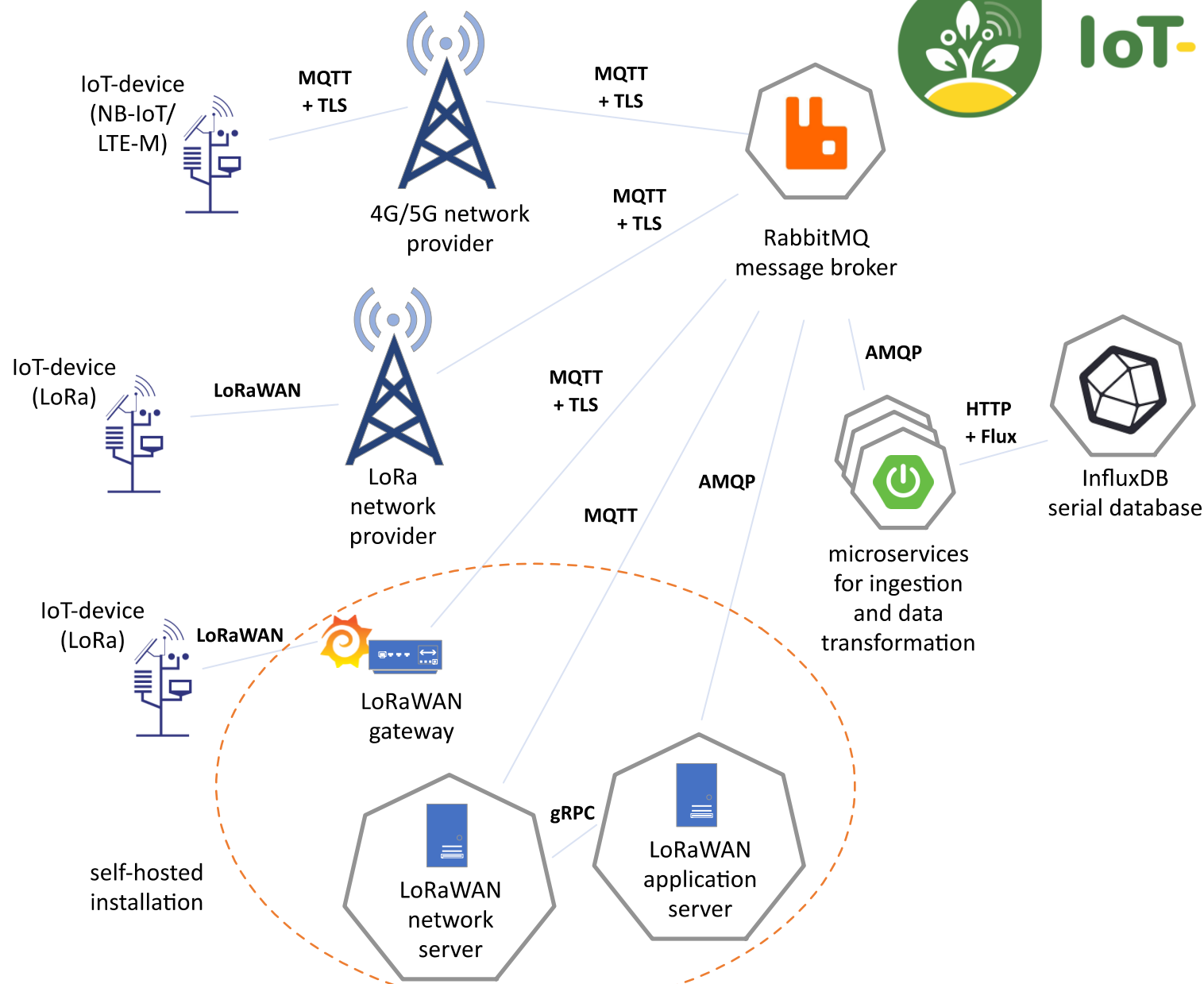
Projekt „IoT-polje: Ekosustav umreženih uređaja i usluga za Internet stvari s primjenom u poljoprivredi“ sufinancira Europska unija iz  
Europskog fonda za regionalni razvoj u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. Republike Hrvatske

# Arhitektura sustava



# Prikupljanje podataka

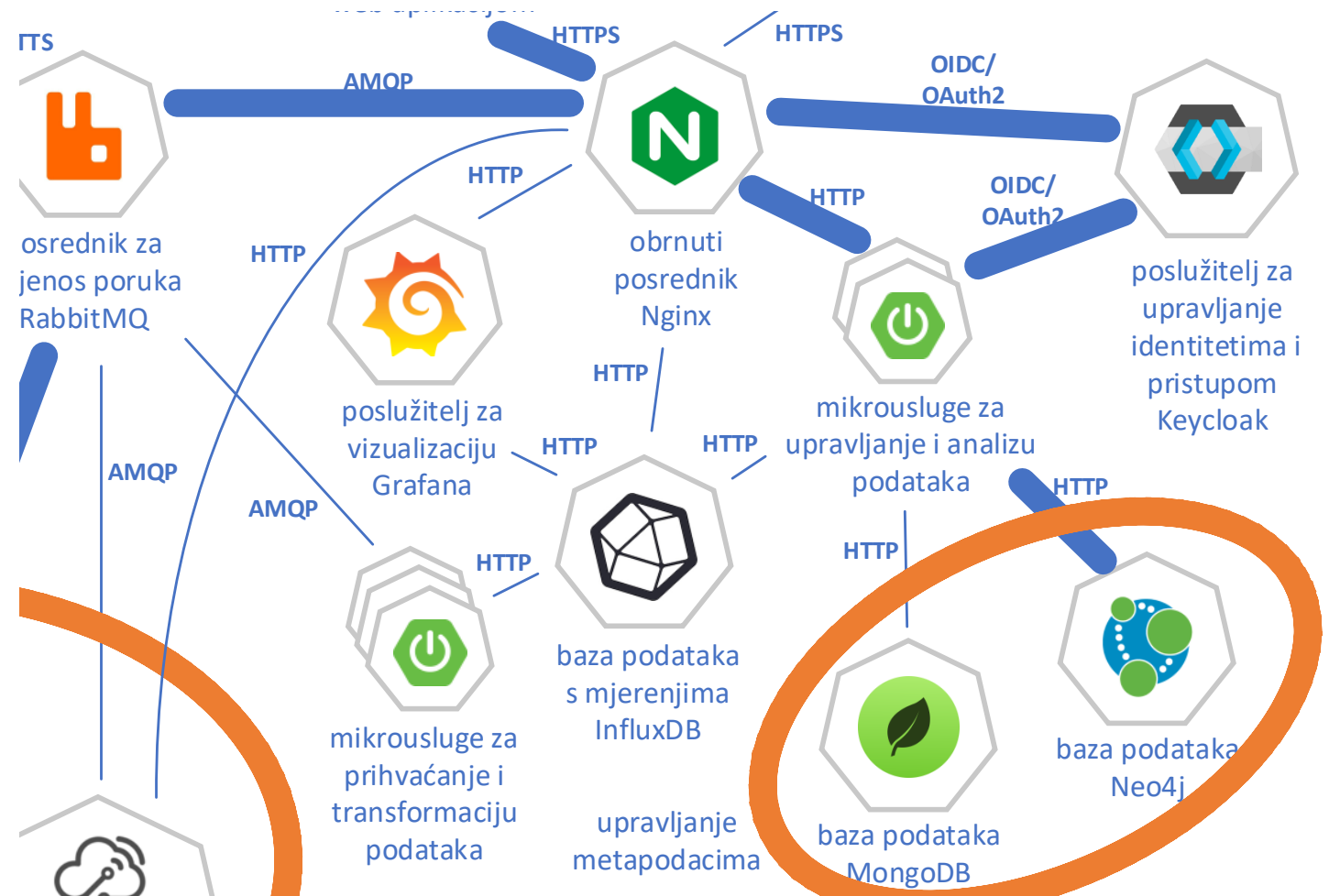
- LoRaWAN
  - Vlastita infrastruktura
  - OIv (pružatelj)
- NB-IoT
- WiFi/ZigBee GW
  
- MQTTS
- AMQP



# Obrada i spremanje podataka



- Komunikacija (interno)
  - AMQP
  - HTTP
- NGINX – *reverse proxy*
- Sigurnost
  - TLS
  - OAuth2 i OIDC (Keycloak)
- *Ingestion* mikrousluge
- Baze:
  - Influx – serijski podaci
  - MongoDB – dokumenti
  - Neo4J - grafovi
- Vizualizacija: Grafana, vlastito



# Analiza podataka



- Obrada toka podataka (*stream*)
  - Primanje podataka iz RabbitMQ-a i obrada kada podaci stignu
- *Batch* procesiranje
  - Čitanje podataka iz InfluxDB (serijski podaci)
  - Obrada na zahtjev (GDD – growing degree days)
  - Koristi se upitni jezik Flux
- Za svaku analizu može se pokrenuti jedna ili više mikrouluga

# Aplikacije

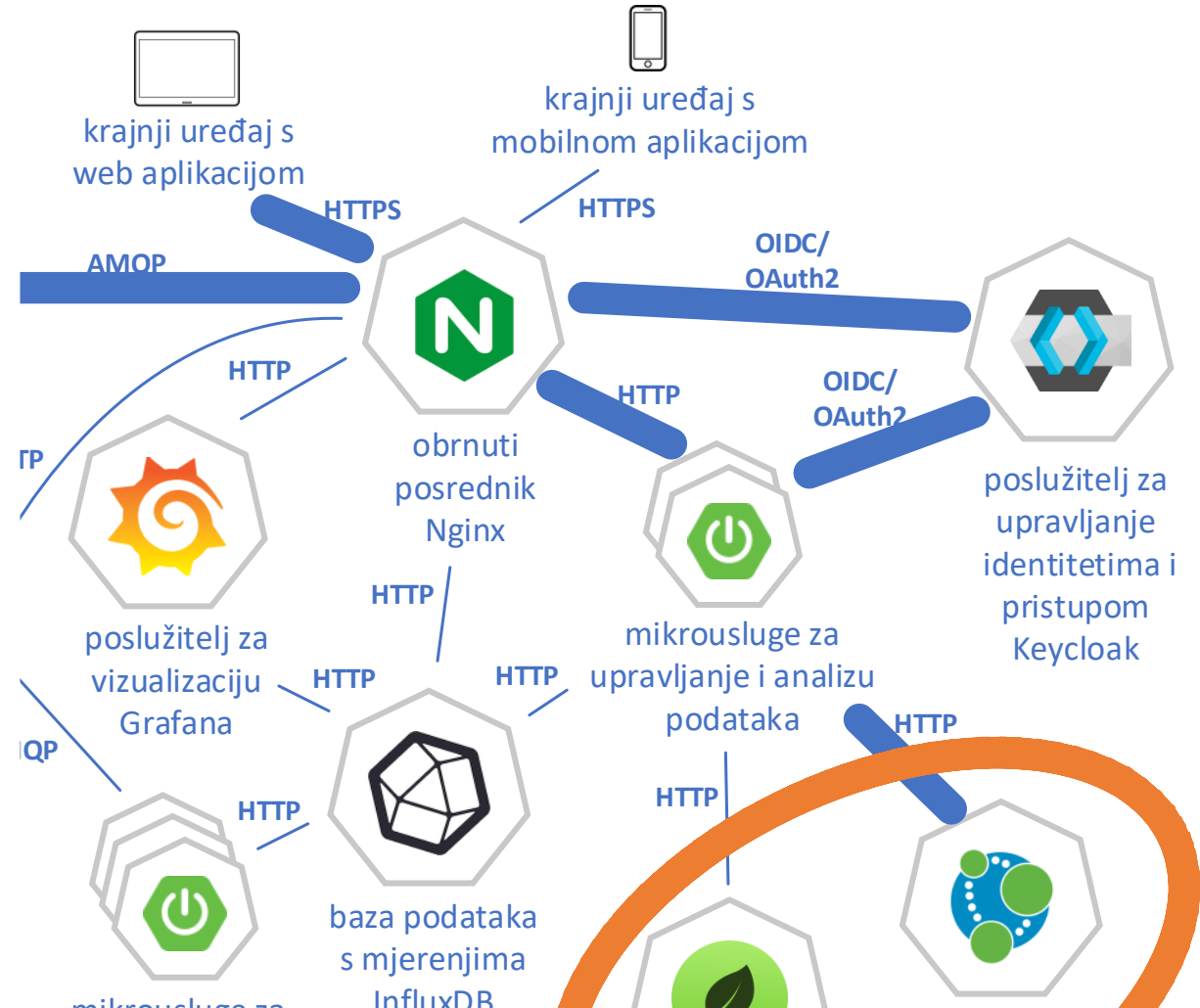


- Vizualizacija podataka
  - iz nekog polja
  - filtriranje po ključnim riječima (*tag*) ili nazivima stanica)
  - u bilo koje vrijeme (trenutna očitavanja, prošlost)
- Preporuke za poljoprivrednike (budući rad)
  - analiza podataka prijašnjih godina
  - preporuke za sadnju, navodnjavanje, primjenu pesticida, gnojidbu, ...
- Predviđanja (budući rad)
  - izračun očekivanog prinosa
  - predviđanje vremena žetve

# Podrška za mobilne aplikacije (1/3)



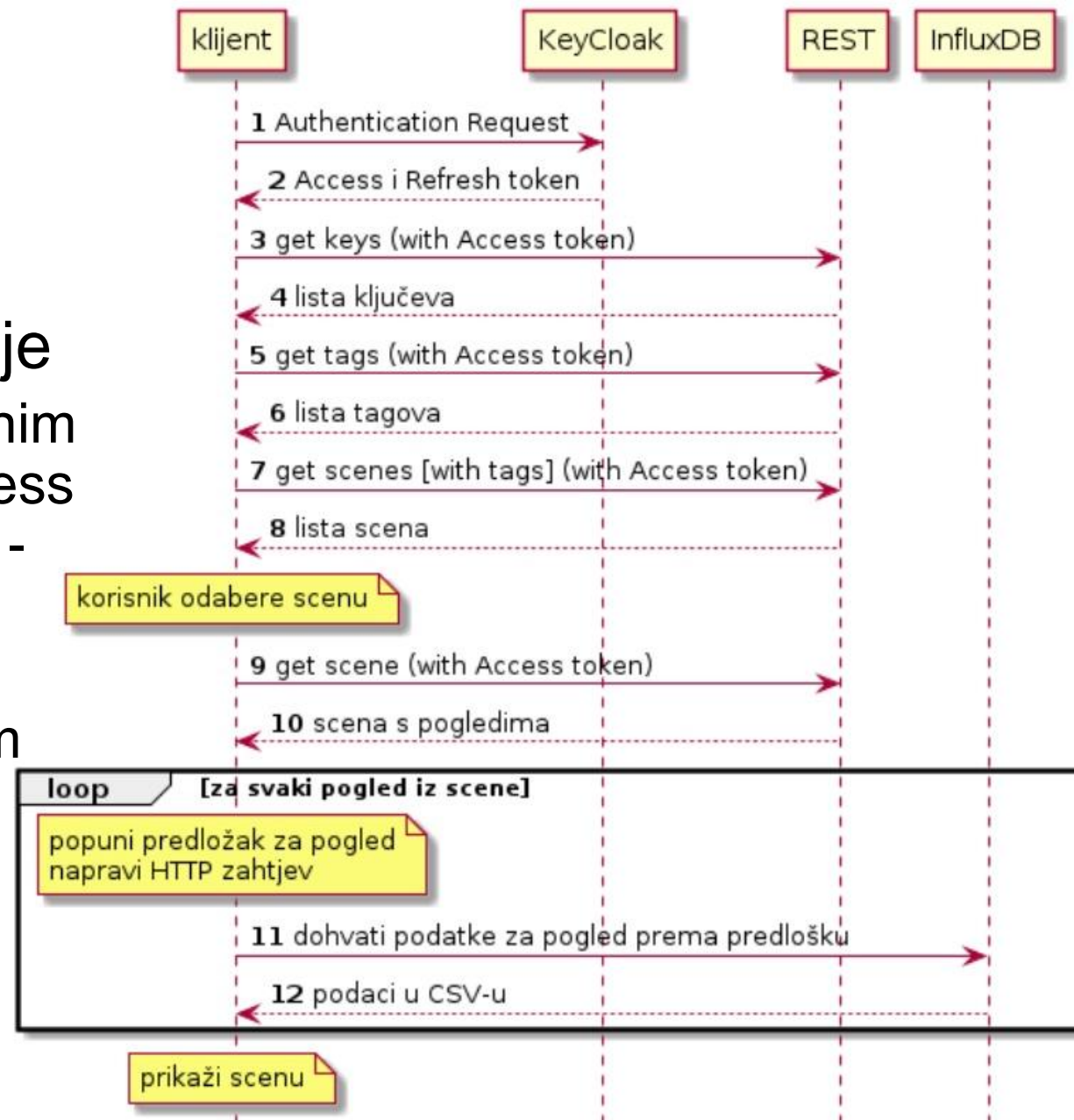
- Aplikacijski poslužitelj
  - omogućuje adaptivnu vizualizaciju sadržaja (mjerjenja s IoT-uređaja) na mobilnim uređajima (Android/iOS)
- Poslužitelj za upravljanje identitetima i pristupom
  - osigurava autorizirani pristup sadržaju ovlaštenim korisnicima mobilnih aplikacija





# Podrška za mobilne aplikacije (2/2)

- Sekvencijski dijagram komunikacije
  - autorizirani pristup sadržaju ovlaštenim korisnicima mobilnih aplikacija (Access token je potpisani JSON Web token - sadrži prava korisnika)
  - adaptivna vizualizacija sadržaja (mjerena s IoT-uređaja) na mobilnim uređajima (Android/iOS)





# Podrška za mobilne aplikacije (3/3)



- Aplikacijski poslužitelj:  
REST API

GET	/scene
POST	/scene
GET	/scene/{id}
GET	/tags
GET	/keys

```
{
  "id": "135",
  "title": "FER SAP01",
  "subtitle": "uz zid",
  "layout": "list",
  "tags": [
    "fer",
    "ferit"
  ],
  "views": [
    {
      "title": "view title",
      "query": {
        "URI": "http://localhost:80/some/path",
        "method": "GET",
        "headers": {
          "Authorization": "accessKey, token1, ..."
        }
      },
      "payload": "template {{var1}} ... {{period, timeUTC, timeISO}}"
    }
  ]
}
```

# Interoperabilnost podataka



- Vrste:
  - Sintaksna
    - Omogućena mikrouslugama za prihvaćanje i transformaciju podataka
    - Definirana struktura/format poruka za tri tipa IoT-uređaja (agrometeroloških stanica) u vlasništvu različitih organizacija (FER, FERIT, Pinova d.o.o)
  - Semantička
    - Međuovisnost podataka je opisana grafom
    - Povećana fleksibilnost upravljanja sadržajem u mobilnoj aplikaciji odabirom sličnog i/ili preferiranog sadržaja



# Prikupljanje i obrada podataka na rubu



- Omogućuje povećanu
  - raspoloživost
  - sigurnost
- K3s
  - posebna distribucija Kubesnetesa prilagođena za IoT/računarstvo na rubu
  - orkestracija spremnika na rubu

# Mobilna (web) aplikacija

→ za sustav navodnjavanja



The screenshots show the following screens:

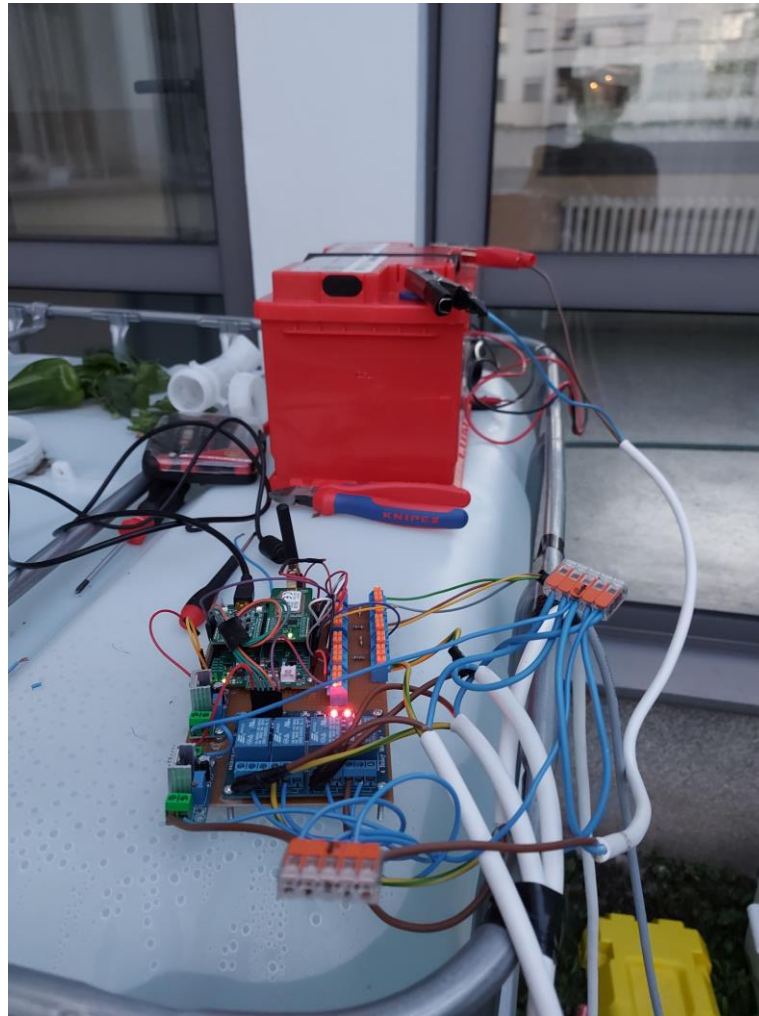
- IRRIGATION**: Login screen with fields for "Username or email" and "Password", and a "Sign In" button.
- App za navodnjavanje**: Main menu with a "Vlažnost" dropdown and a "Navodnjavanje" dropdown menu containing:
  - Izvršena navodnjavanja
  - Poslane komande
  - Raspored navodnjavanja
  - Navodnjavanje odmah
  - Limit vlage za navodnjavanje
- Prikaz izvršenih navodnjavanja**: Screen showing a table of completed irrigation events and a "Pumpa" selection section.
- Raspored navodnjavanja**: Scheduling screen with options for pump and unit, a "Količina" input field, a "Vrijeme zaljevanja" input field, and a "Pošalji" button.

Datum	Vrijeme Pumpa	Trajanje (s)	Količina (l)	
2022-09-13	11:14	2	1790	29
2022-09-13	10:14	2	96	3
2022-09-07	16:43	2	30	-1



# LoRa IoT-uređaj

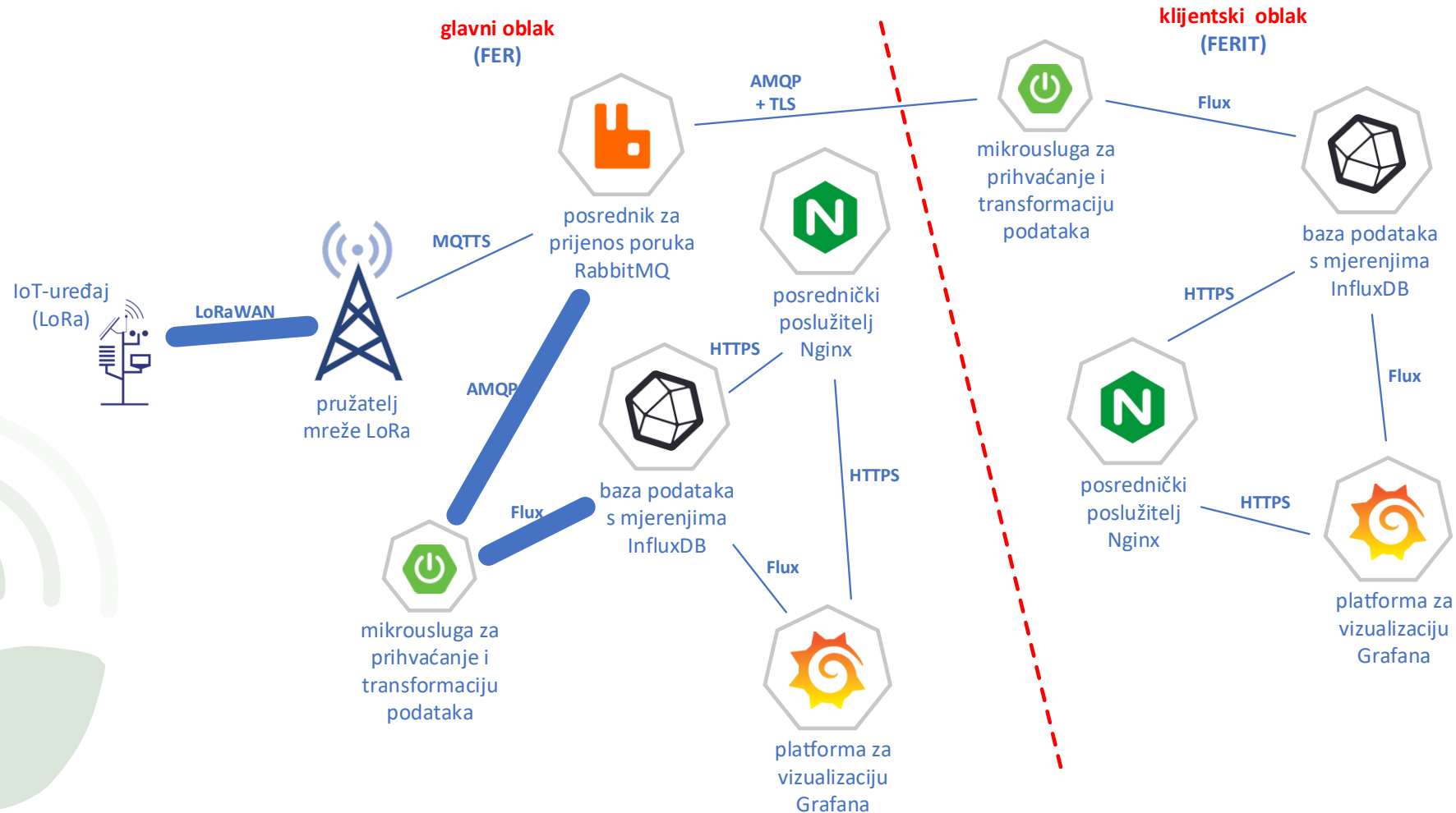
→ u sustavu navodnjavanja



# Integracija sustava (FER & FERIT)



IoT-polje





# Zaključak



- Prikupljanje podataka iz različitih uređaja
- Fleksibilna konverzija i spremanje
- Interoperabilnost (sintaktička i semantička)
- Obrada na rubu
- Podrška za razvoj aplikacija
- Integracija više podatkovnih centara