

UAS Forum 2021-11-10

# UAV-baserad radiospaning för eftersök av saknade personer

David Gundlegård

Avdelningen för Kommunikations- och Transportsystem

# Radiospaning för eftersök av saknade personer (RASP)

- Finansierat av Vinnova – Drönare för ett tryggare samhälle
  - 2020-12-01 till 2021-11-30
- Demonstration av drönarbaserad radiospaning för eftersök av saknade personer med hjälp av WiFi-skanner
  - Sensorplattform med låg vikt och kostnad
  - Mjukvara för lokalisering, ruttplanering och visualisering



SJÖFARTSVERKET



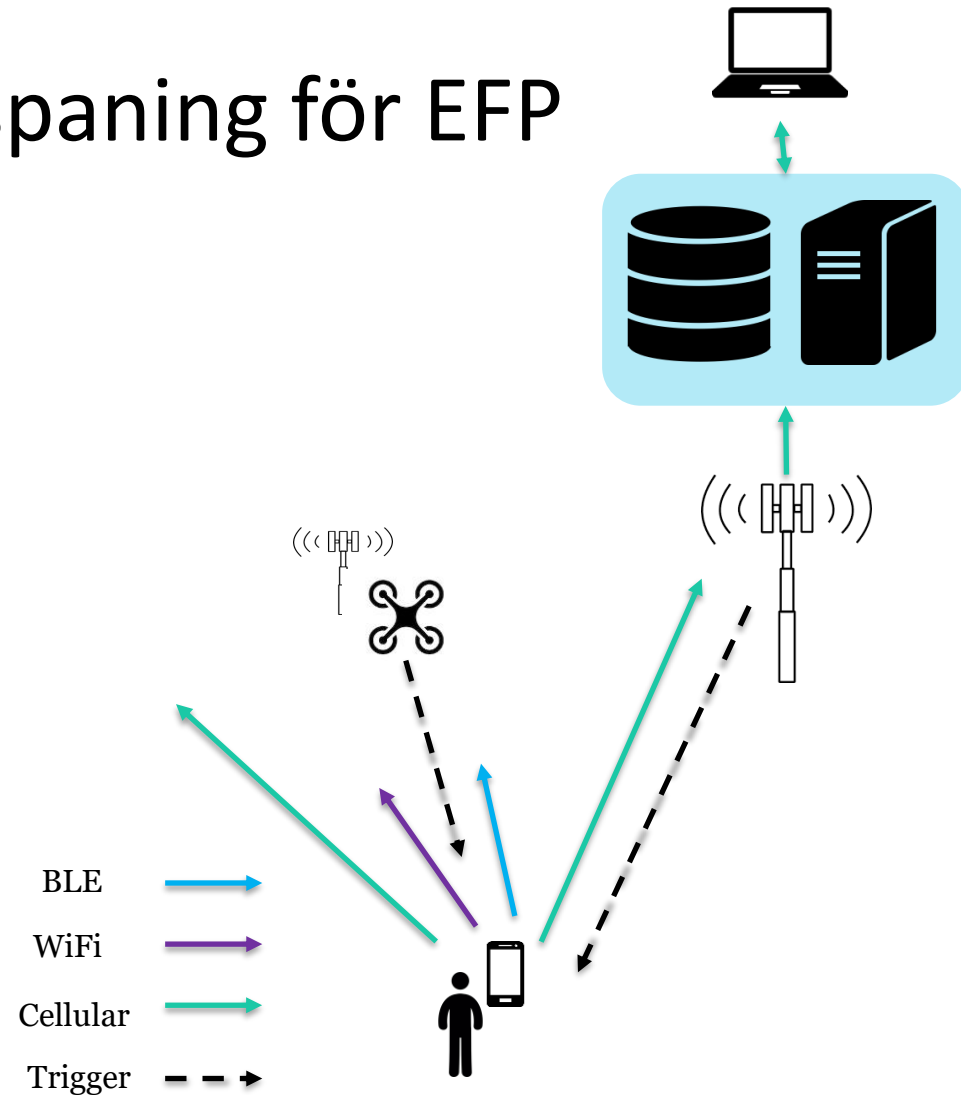
# Projekt mål

- Långsiktigt
  - Bygga upp kunskap och plattform för drönbaserad radiospaning inom sök och räddning
- Demonstration
  - Drönbaserad detektering av WiFi-signaler för stöd vid eftersök av försvunna personer (EFP)



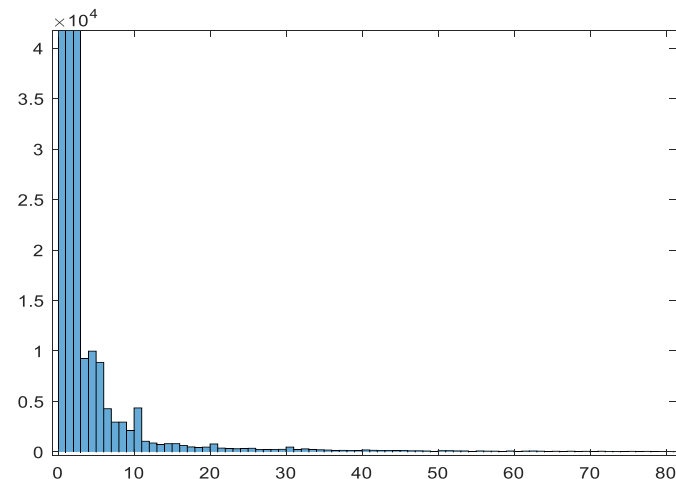
# UAV-baserad radiospaning för EFP

- Traditionellt
  - Video
  - Värmeamera
- Radiospaning
  - Tät vegetation
  - Dålig sikt
  - Räckvidd/lokalisering
- **Mobiltelefoner**
  - **Mobilsignal**
  - **WiFi**
  - Blåtand
- Övrigt
  - Nödsändare
  - Recco-reflektorer
  - ...



# WiFi-skanning

- Telefoner med WiFi aktiverat söker efter sparade nätverk
  - Hem/jobb/...
- MAC-adress + WiFi-namn
- Anonymisering
  - Slumpgenererad MAC
  - Inget WiFi-namn
- Sändningsfrekvens beror på typ av enhet, aktivitet, inställningar, antal sparade nätverk...
- Räckvidd beror på typ av enhet, mottagarantenn, utbredningsförhållanden...



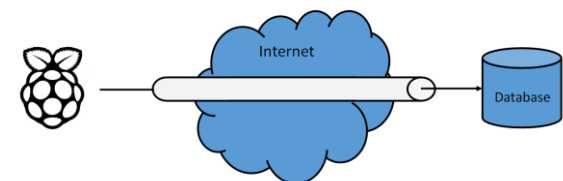
Histogram sändningsintervall i minuter  
(1.8 miljoner observationer)



Exempel räckvidd från drönare för två telefoner

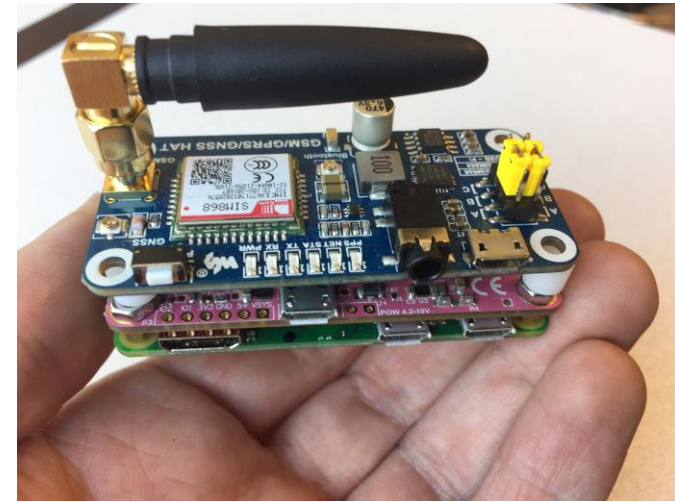
# WiFi-skanner prototyp 1

- Plattform: Raspberry Pi 4
- Strömkälla: Li-Po Batteri
- WiFi Antenn: intern
- Kommunikation: 3G-dongel
- Positionering: GPS modul
- Dimensioner: 140 x 70 x 55 mm
- Vikt: ca 350 g
- Kostnad: < 1500 SEK



## WiFi-skanner prototyp 2

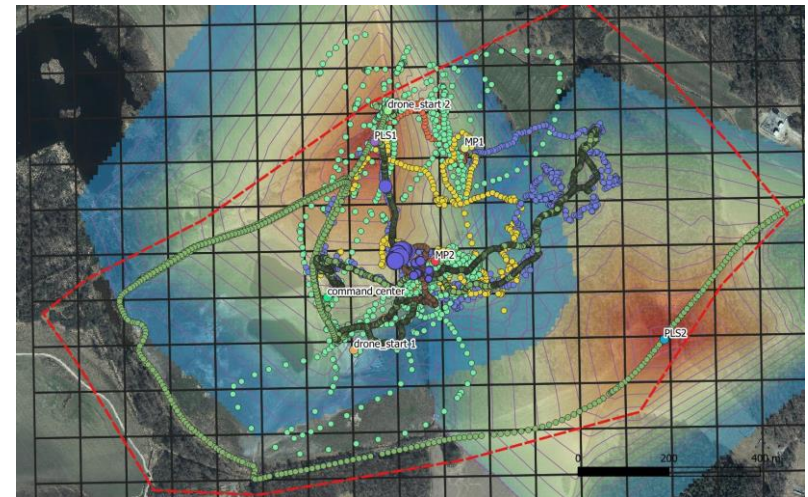
- Plattform: Raspberry Pi Zero
- Power source: Li-Po batteries
- Antenn: Extern
- Kommunikation: GSM/GPRS-jacka
- Positionering: GPS modul
- Möjlighet till betydligt kompaktare form och lägre vikt
- Prestandaproblem då många WiFi-enheter i närheten
  - Mindre problem i fält, men inte testad ännu





# Demonstration EFP

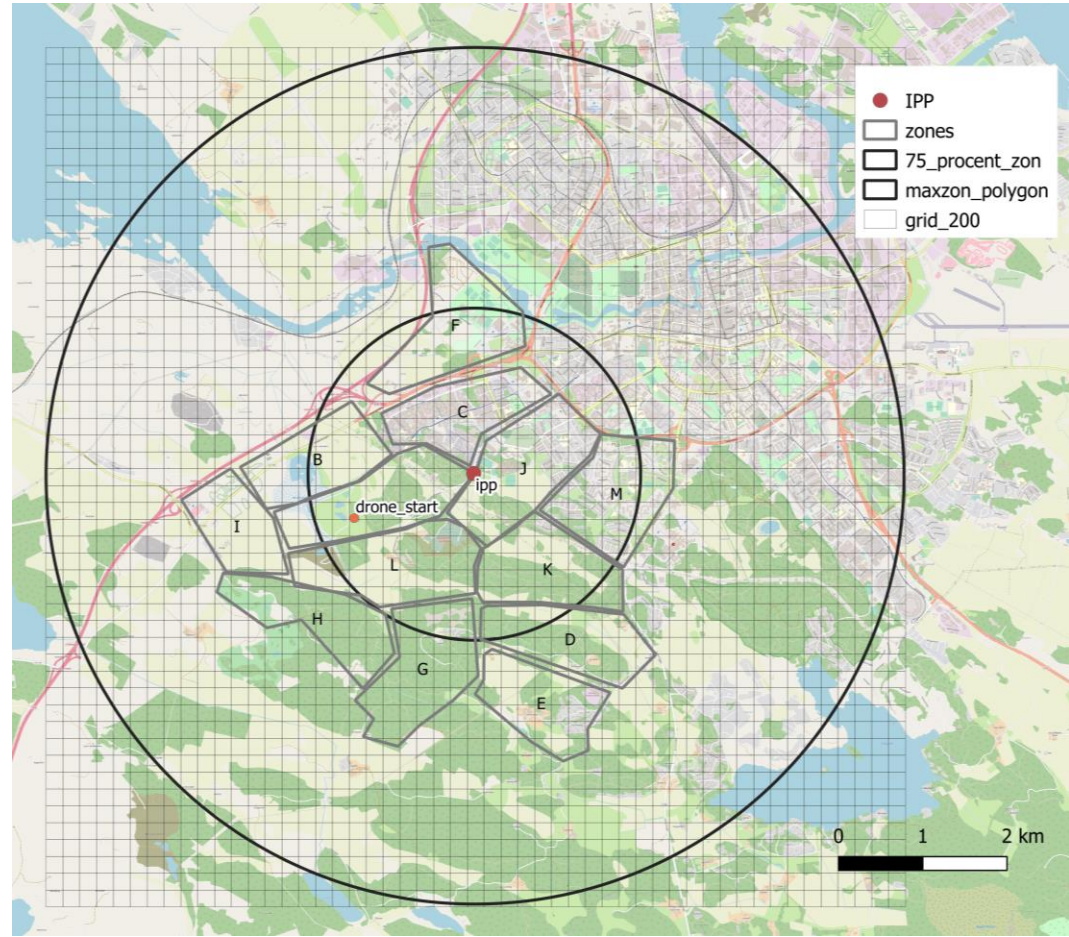
- Demonstration av systemet 18/10 tillsammans med
  - Missing people
  - Sjöfartsverket
  - Polisen
  - Svenska räddningsdrönare
  - 25 studenter från kursen Positioneringssystem
- Saknad forskningsingenjör
  - Studenterna använder plattformen för att bygga positioneringsfunktionalitet och beslutsstöd



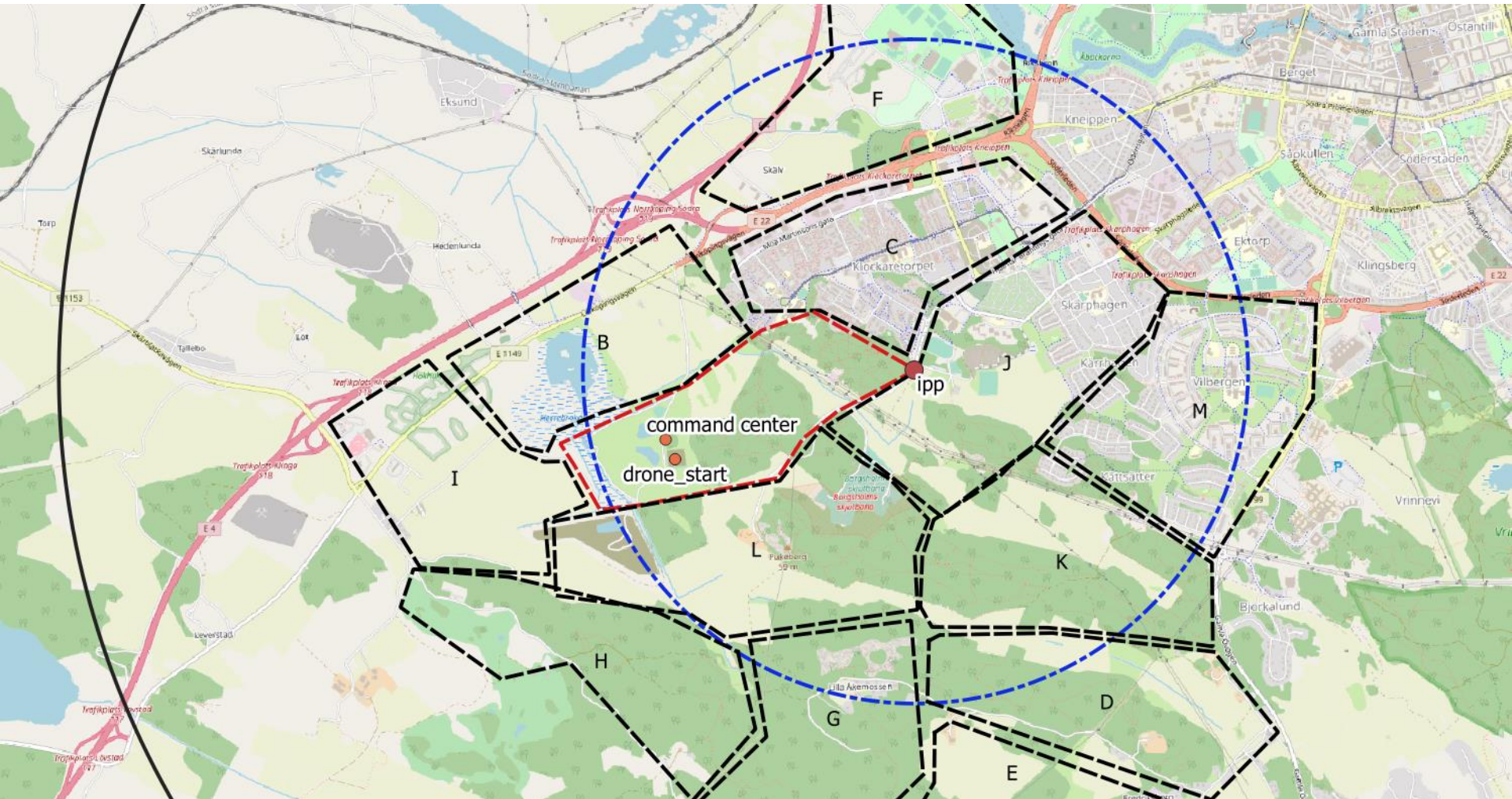


# Demonstration EFP

- Sannolikhetszoner upprättade
- Sektorer framtagna
- Mattson beräknad
- POA för sektor A högst
- Sök igenom sektor A mha PLS, WiFi och celldata

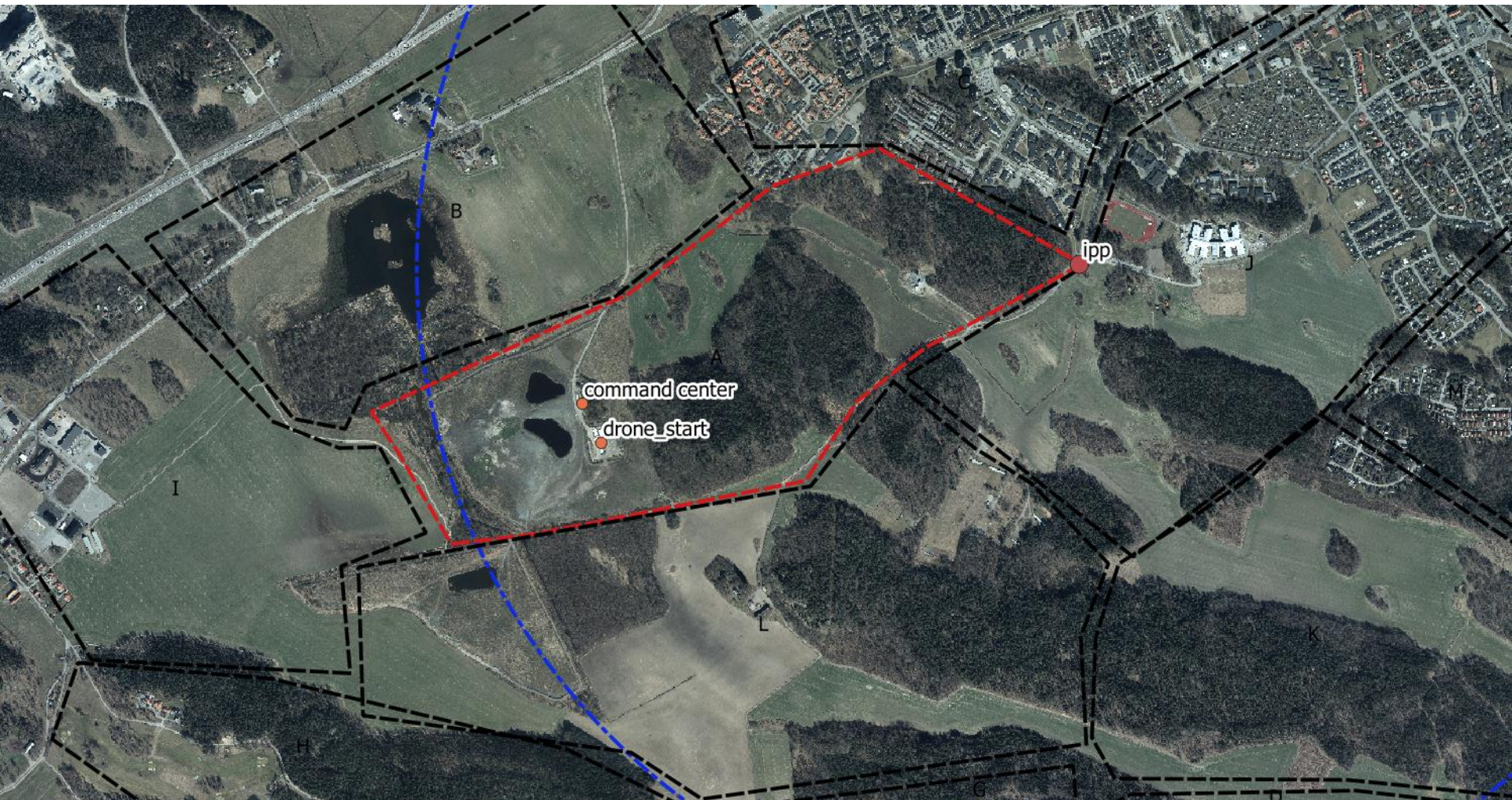


# Sökområde





# Sökområde



# Demofunktionalitet



Rörelsemodell baserad på senast sedda position (PLS)



Drönarbaserad detektering av WiFi-enheter

Drönare + sökgrupp



Skattning av möjliga positioner baserat på celldata från mobilnätet

Kalibrering av radiokarta

Positionering mha mönsterigenkänning



Ruttplanering drönare

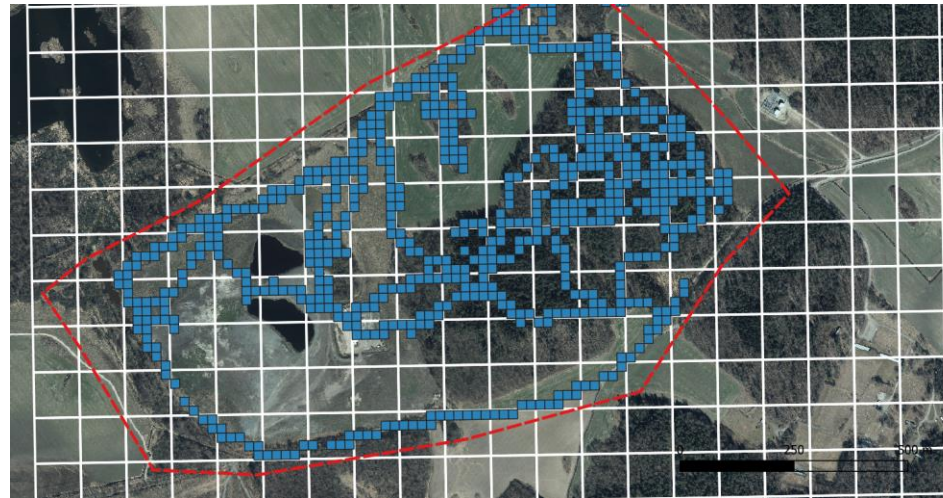
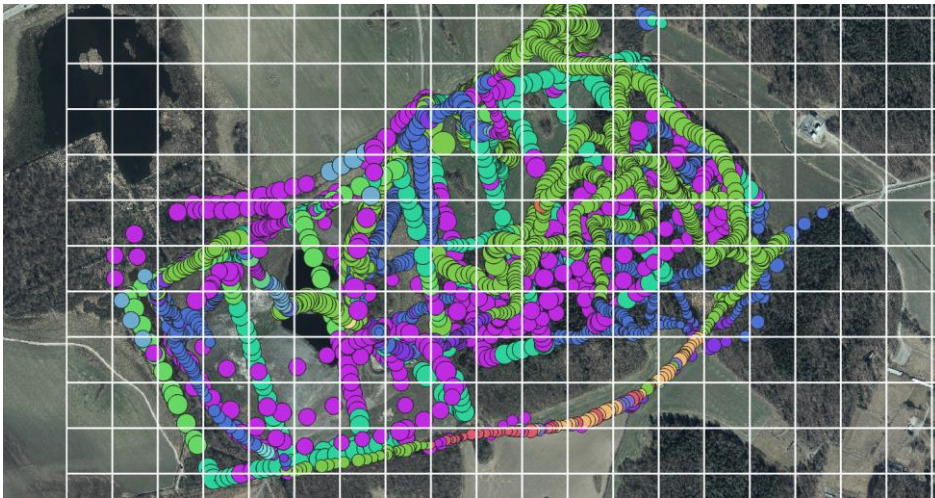
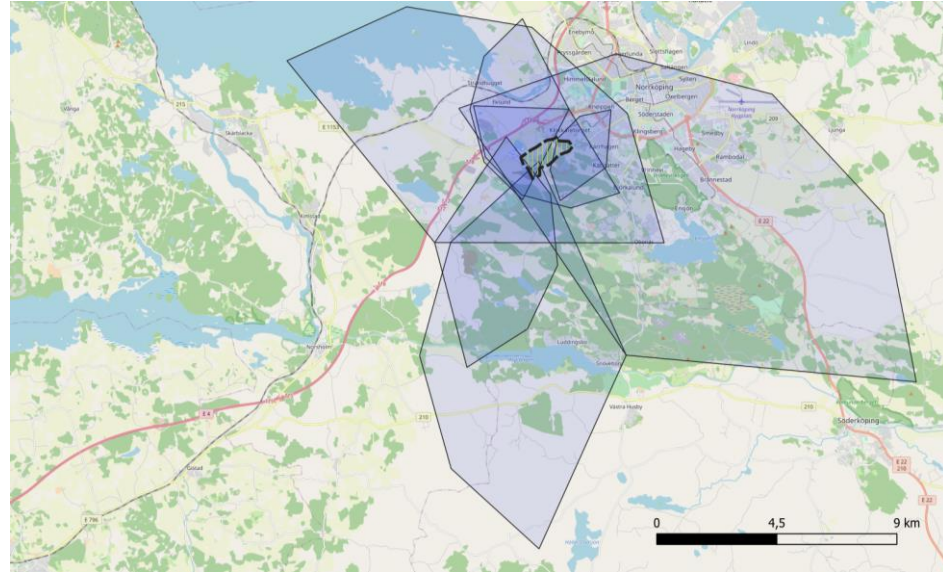
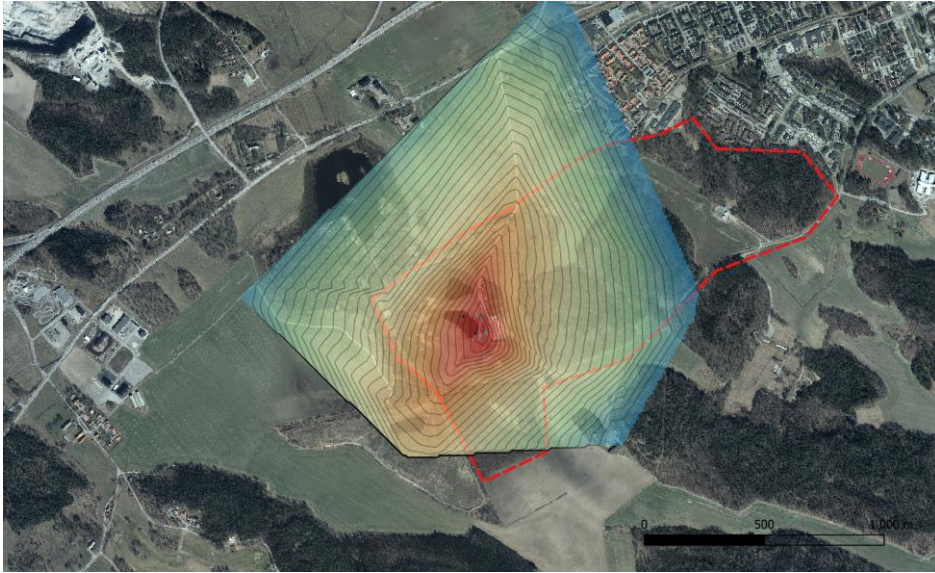
100 x 100 m grid-sannolikheter som indata



Datadriven uppföljning av sökområden (POD)



# Demofunktionalitet





# Drönar-baserad WiFi-skanning

- DJI Matrice 210 från Missing people
- RASP prototyp 1
  - GPS-position 1 Hz
  - WiFi probe RSS

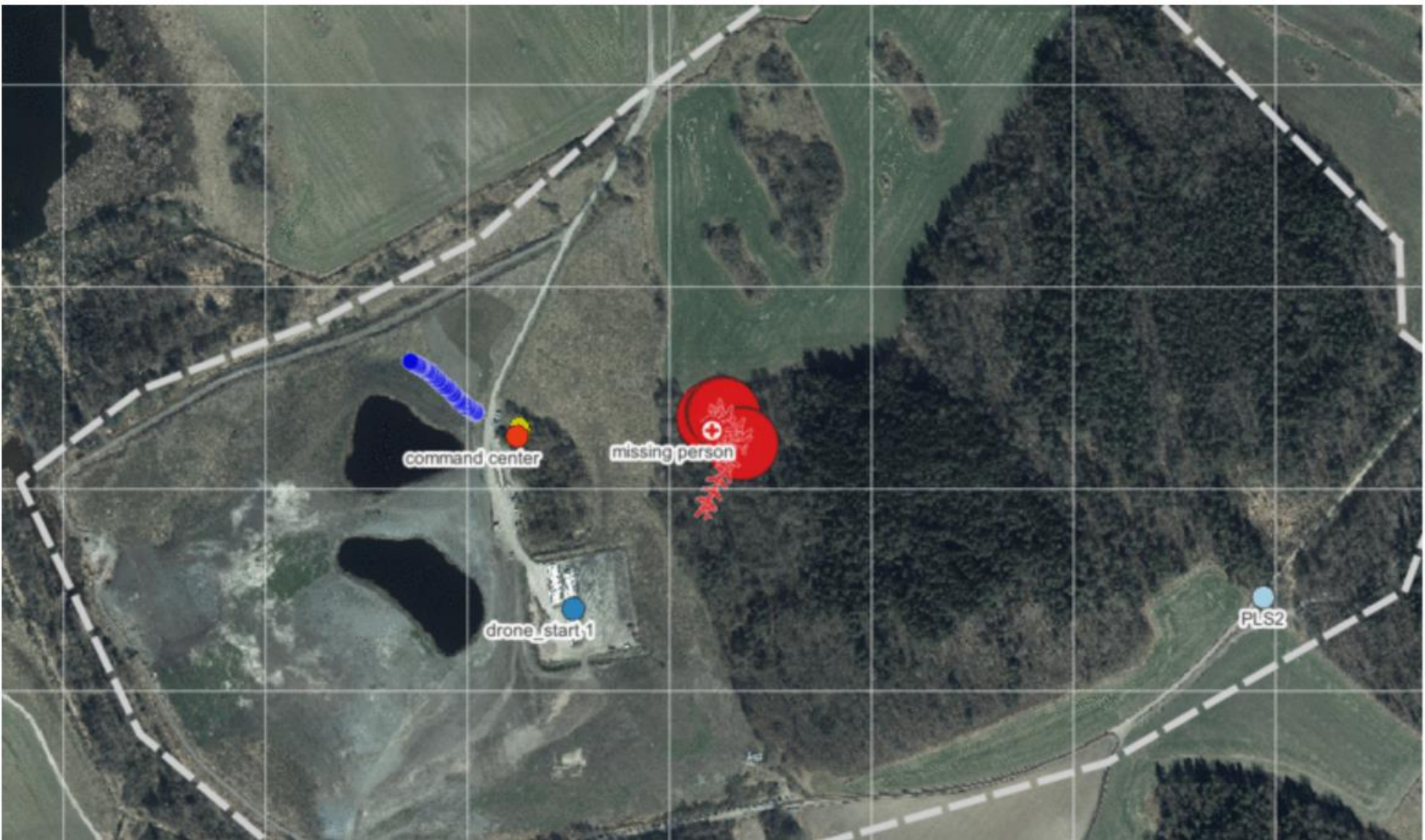




# Ruttplanering drönare

- Med dedikerade drönare: ”Prize collection”-algoritm baserat på grid POA
  - POA: Mattson, mobilnät-positionering, WiFi-detektion...
  - Uppdateringsintervall?
  - POD drönare?
- Alternativt sekundär sensor vid kamasök

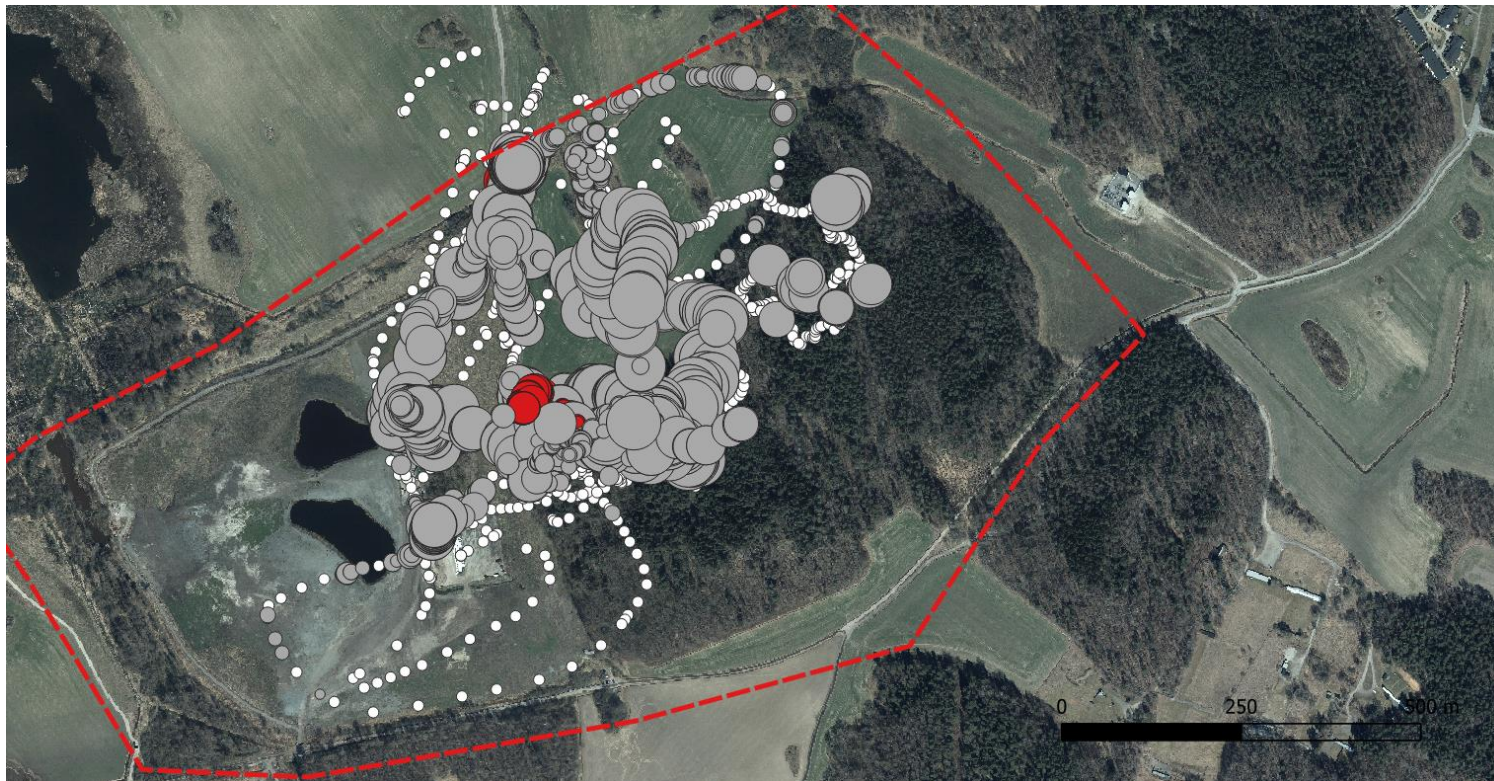






# Hitta rätt WiFi-enhet

- Namn på hem/jobbnätverk?



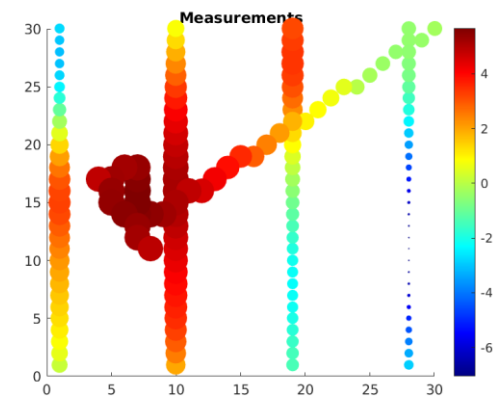
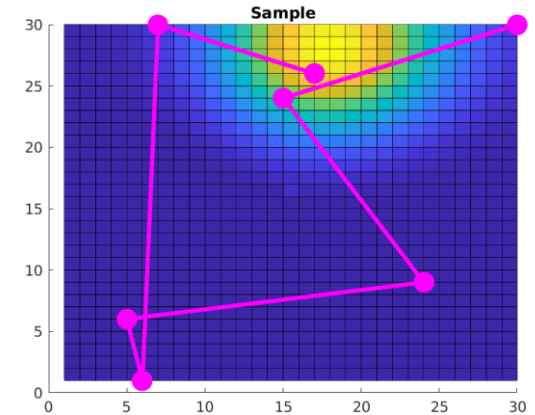
# Slutsatser

- Möjligt att göra billig WiFi-skanner för drönare baserat på Raspberry Pi 4 (ex. vis Matrice 210)
  - Räckvidd ca 100 m med inbyggd WiFi-antenn
  - Raspberry Pi Zero eller motsvarande möjliggör lägre vikt (för ex. vis Mavic Pro)
- Sändningsintervall för telefoner varierar kraftigt och beror på exempelvis telefon, aktivitet, antal sparade nätverk
  - Långt sändningsintervall ställer högre krav på räckvidd
- Potential att användas som komplement vid eftersök av saknade personer



# Fortsatt arbete

- Analys av räckvidd med externa riktantenner
- Simulering av alternativa sökalgoritmer
  - Sändningsfrekvens
  - Räckvidd
  - Lokaliseringstid
- Kombinera med pejling av mobilsignaler, blåtandsenheter och nödsändare
- Workshop med potentiella användare av systemet
- Ser över möjligheten att släppa systemet som öppen källkod



# Frågor?

[liu.se/forskning/rasp](https://liu.se/forskning/rasp)

[david.gundlegard@liu.se](mailto:david.gundlegard@liu.se)