

# Dronet ympäristönseurannoissa

Joonas Kahiluoto  
Tutkija



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Sisältö

- Dronen käyttö yleisellä tasolla
  - Vaatimuksia
  - Tyypillisiä sovelluskohteita
- WaterPlus-hankkeen kokeiluja
  - Vesinäytteenotto
  - Öljyn havaitseminen vedestä
  - Virtausnopeuksien ja virtaaman määrittäminen videolta

# Dronen käyttö yleisellä tasolla



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Lainsäädännön vaatimuksista

- Koulutettu pilotti, vähintään verkkotentti
- Rekisteröitynyt operaattori
- Eri kategoriat toiminnan vaativuuden mukaan
  - Avoin, erityinen, sertifioitu
- Avoimessa kategoriassa < 25 kg, näköyhteys, max 120 m korkeus, turvallinen välimatka ihmisiin
- Lisätietoa Traficomien sivuilta <https://droneinfo.fi/fi>

# Tyypillisiä sovelluskohteita

- Ilmakuvaus
- Kartoitukset
  - Maa- ja metsätalous
  - Infra
- Valvonta
- Kuljetus



# WaterPlus-hankkeen kokeiluja



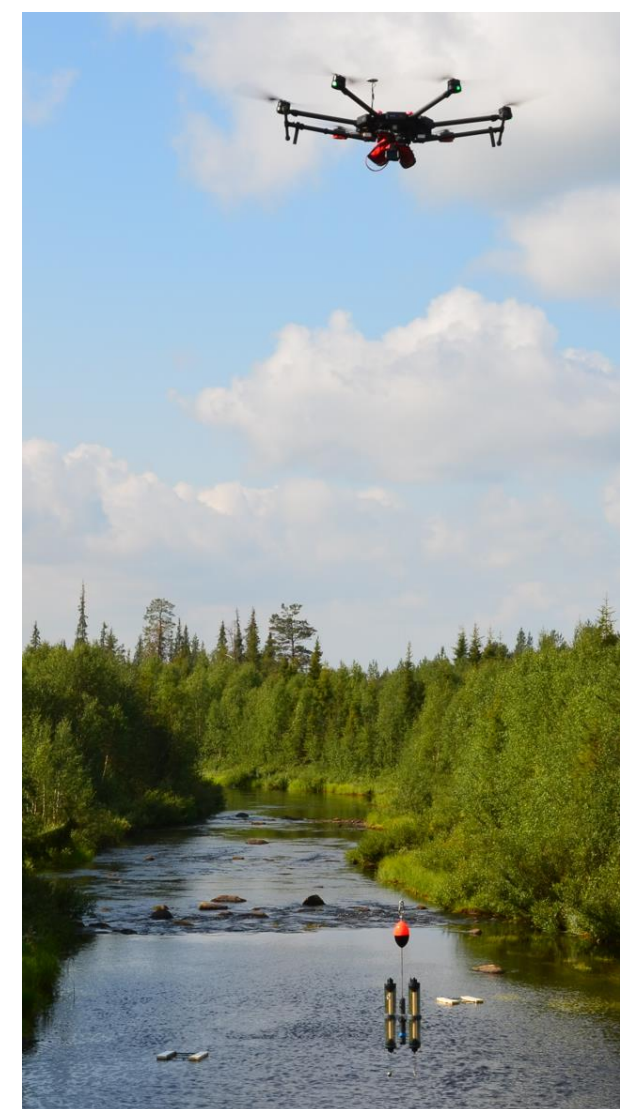
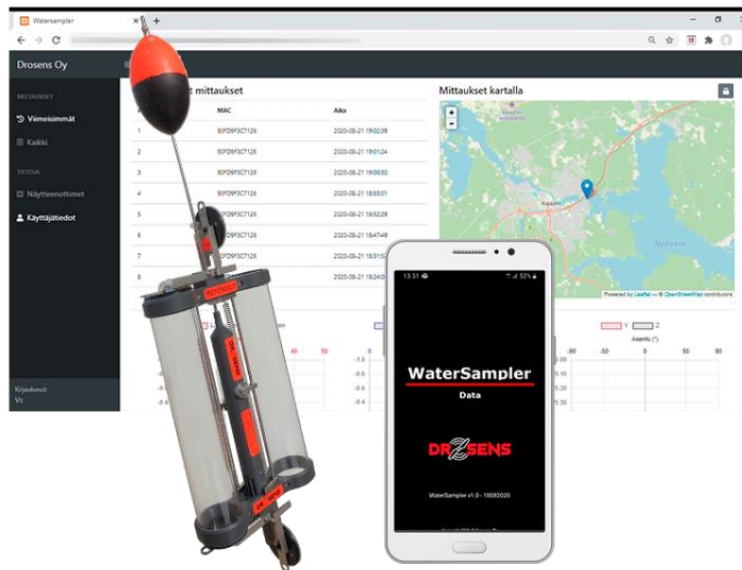
Kuva: Aki Mykkänen / Xamk



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute

# Vesinäytteenotto dronella

- WaterPlus-hankkeessa osa näytteistä otettiin dronella
  - Mikkeli, Pieksämäki, Mäntyharju, Savonlinna
  - Analysoitiin haitta-aineita
- Kuvattiin demovideo aiheesta
- DJI Matrice 600 pro + Drosens näytteenotin
- [Linkki videoon](#)



Kuva: Tatu Lahtinen

# Vesinäytteenotto dronella

- Hyvä työkalu kohteisiin, jotka eivät sovellu veneelle tai näytettä ei saa rannasta
- Näytteenottimesta saa hyödyllistä lisätietoa kuten lämpötila- ja syvyysprofiilin
- Suhteellisen raskas kalusto vaatii turvallisen etäisyyden ihmisiin ja asutukseen
- Vielä melko harvinaista

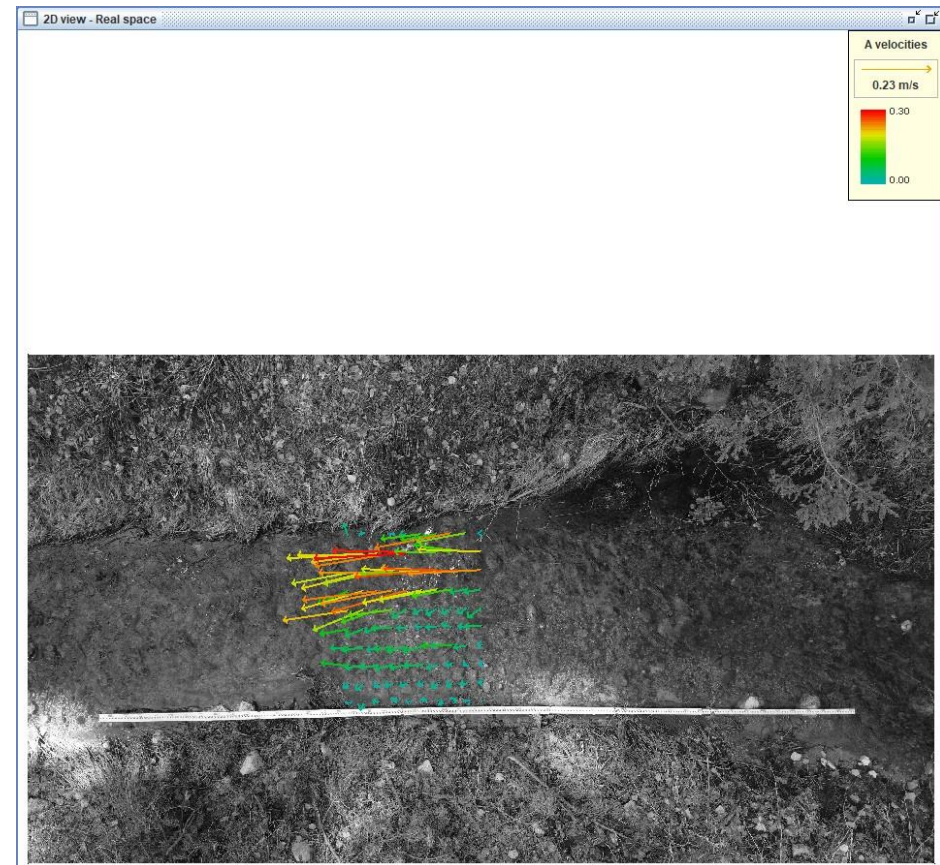


Kuva: Aki Mykkänen / Xamk



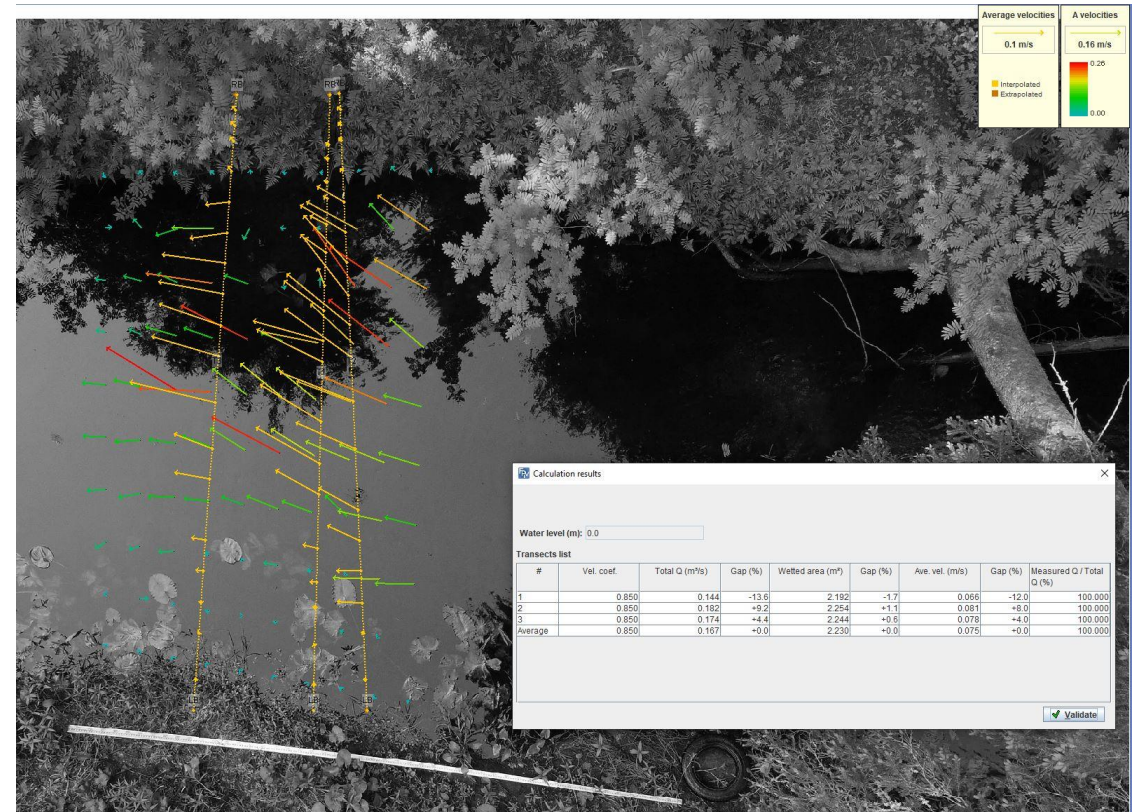
# Virtausnopeuksien ja virtaaman määrittäminen videolta

- Virtausnopeuksia ja virtaamia voidaan määrittää videosta
  - Particle image velocimetry PIV
- Tietyllä tavalla kuvattu video
- Tunnetut pisteet tai mittakaava
- Ohjelmisto analysointiin
  - Käytettiin Fudaa-LSPIV
- Virtaamaan tarvitaan myös uoman profiili
- Ilmainen ohjelmisto oli työläs käyttää, olisiko kaupallinen vaihtoehto parempi?



# Virtausnopeuksien ja virtaaman määrittäminen videolta

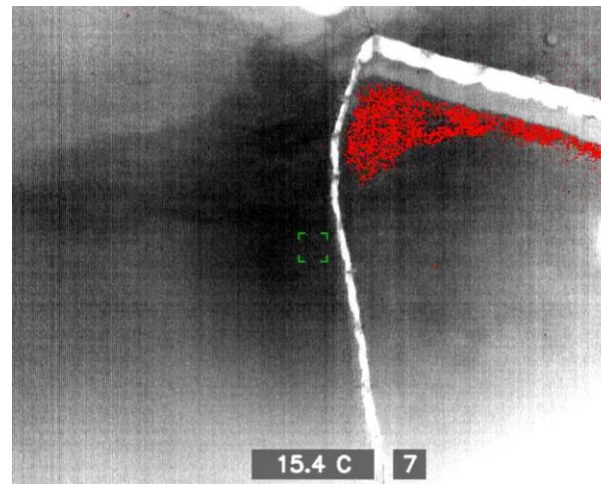
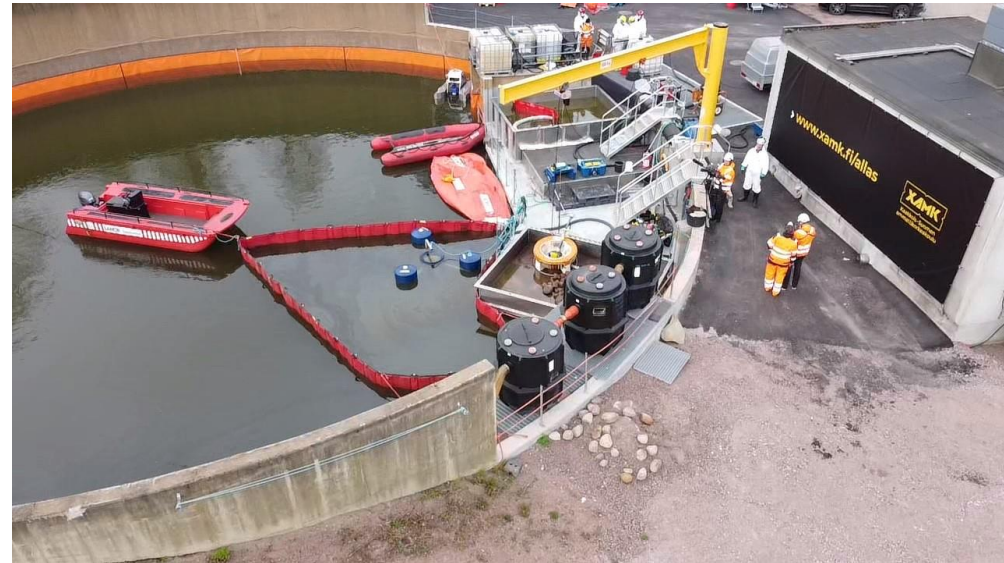
- Melko suuri virhe, uoma osin kasvillisuuden peitossa
- Poikkileikkauksen asemointi ja profiili tärkeitä
- Suurimmissa virtausnopeuksissa ~20 % ero



Menetelmä	Virtaama (m³/s)	Keskimääräinen virtausnopeus (m/s)	Ero virtaamassa %	Ero keskinopeudessa %
Flow tracker	0.257	0.116	0	0
LSPIV 1	0.191	0.091	-25.68 %	-21.55 %
LSPIV 2	0.144	0.066	-59.16 %	-54.95 %
LSPIV 3	0.182	0.081	-52.08 %	-53.03 %
LSPIV 4	0.173	0.079	-46.15 %	-45.68 %

# Öljyn havaitseminen vedestä

- Pyxis polarisoitu lämpökamera + Matrice 600 pro
- Xamkin testiallas Kotkassa harvoja paikkoja, missä voidaan testata oikealla öljyllä
- Öljylautta saatiin korostettua kuvasta
  - Näkyi myös selvästi normikameralla
- Pienet lämpötilaerot, heijasteet ja altaan reuna aiheuttivat haasteita
- Toiminta oikeissa olosuhteissa?



# Kiitos!



Suomen ympäristökeskus  
Finlands miljöcentral  
Finnish Environment Institute