



# Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

Vision-Based Localization for Unmanned Aerial Vehicles



Lukas Klusis  
Vilniaus universitetas  
Matematikos ir informatikos fakultetas  
Birželio 9 d., 2015





# Motyvacija

- Bepiločiai orlaiviai yra priklausomi nuo GPS
- Negalima laikyti GPS sistemą patikima:
  - didelė paklaida miestuose,
  - įmanoma „užteršti“ GPS signalo kanalą,
  - įmanoma „apgauti“ GPS imtuvus ir perimti jų kontrolę





# Tikslas

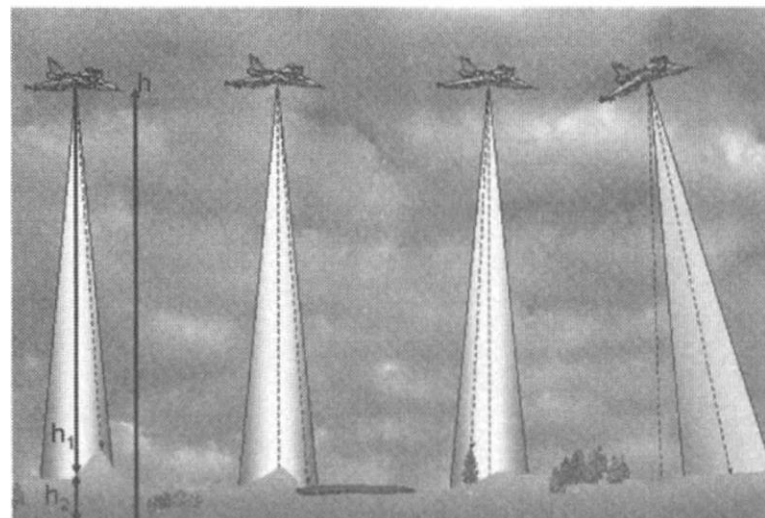
- Sukurti sistemą, kuri remiantis vaizdo kameros ir paveikslėlių, kurių žinoma geografinė padėtis, registracija, gebėtų nustatyti orlaivio vietą.



# Panašūs darbai

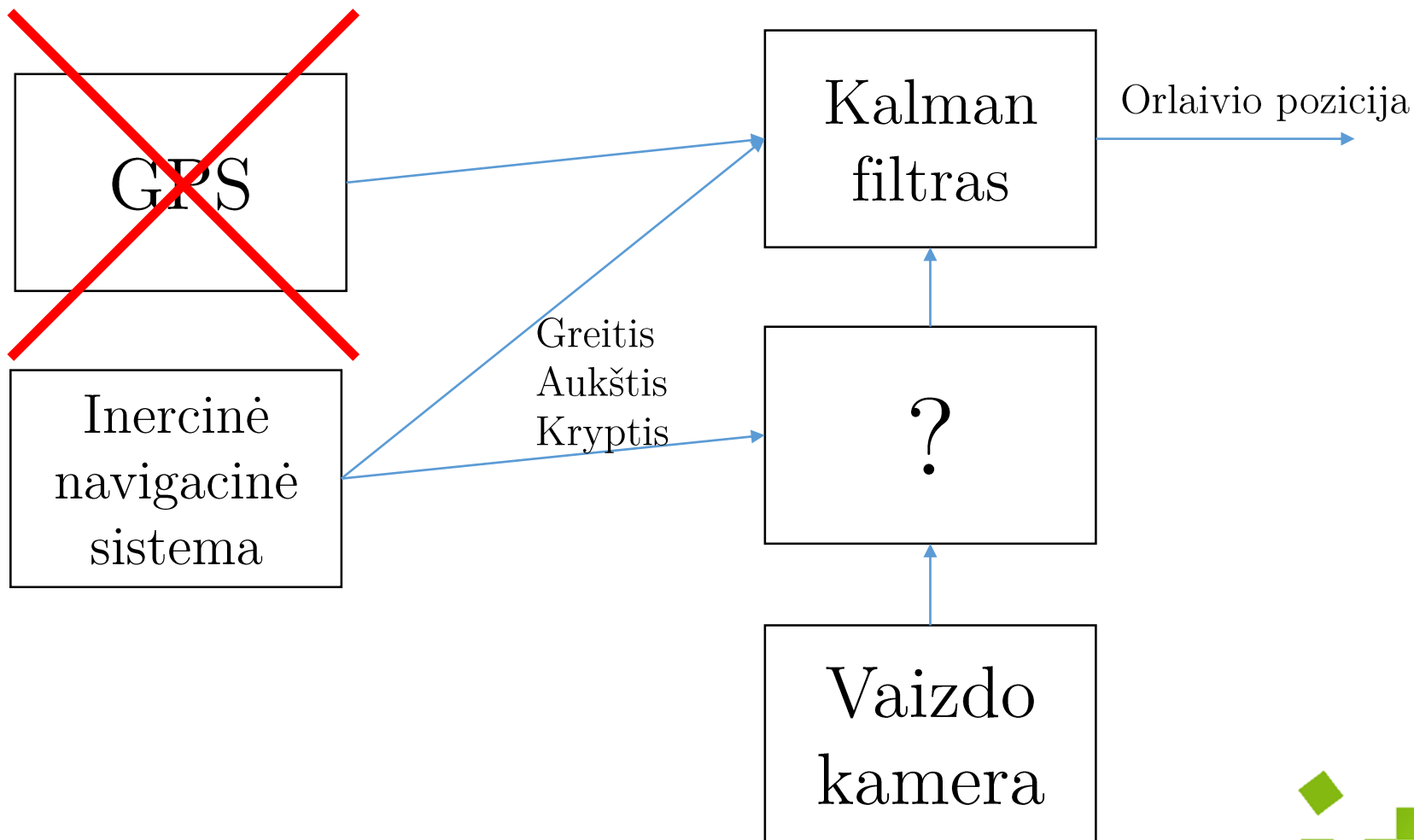


G. Conte. *Vision-Based Localization and Guidance for Unmanned Aerial Vehicles*. PhD thesis, Linköpings universitet, 2009.

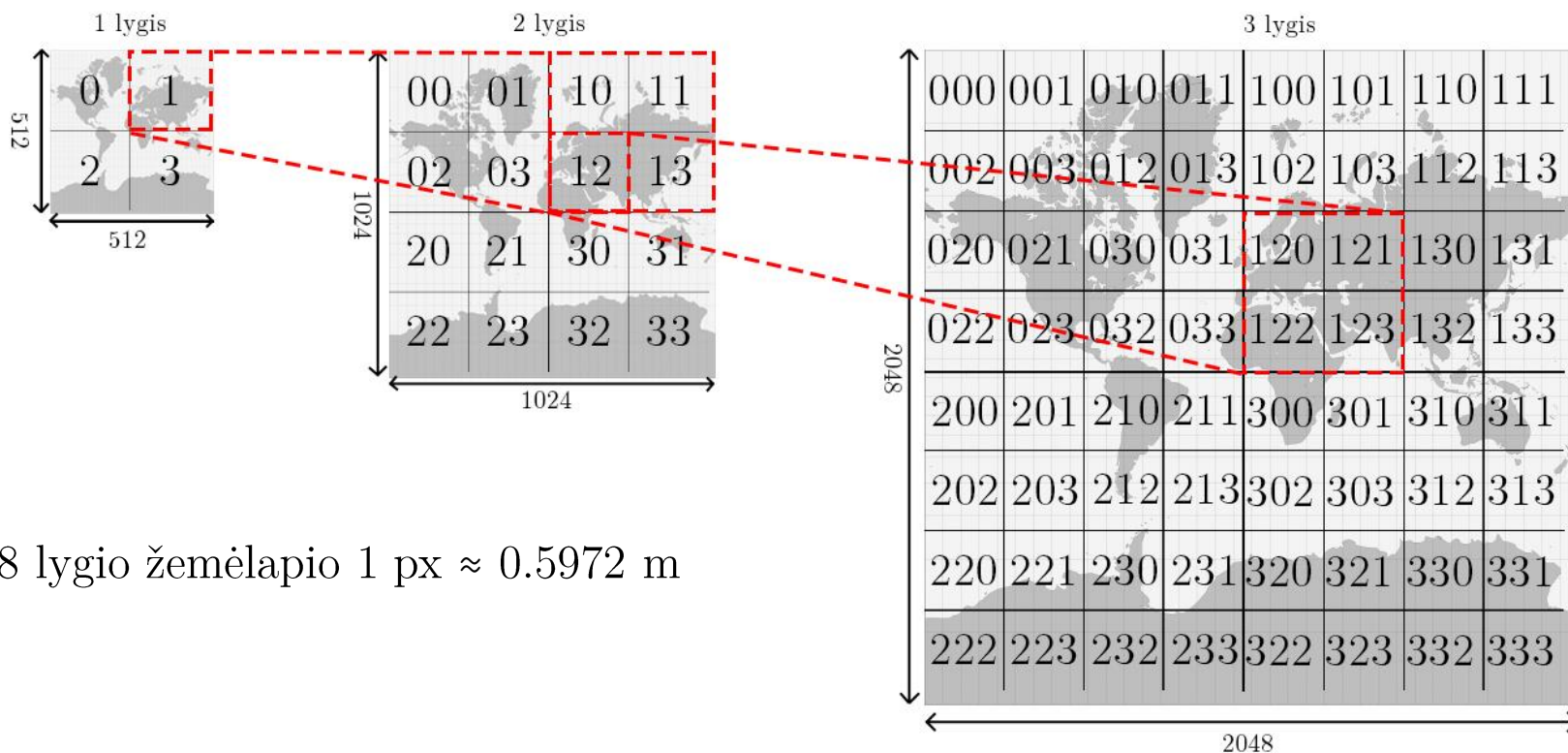


F. Gustafsson. Particle filter theory and practice with positioning applications. *Aerospace and Electronic Systems Magazine*, IEEE, 25(7):53–82, 2010.

# Kas bus daroma?



# Žemėlapių konstravimas



18 lygio žemėlapiu 1 px  $\approx$  0.5972 m



# Paveikslėlių registracija

$$C(x, y) = \frac{\sum_{(x_1, y_1) \in M} (M(x_1, y_1) \cdot S(x + x_1, y + y_1))}{\sqrt{\sum_{(x_1, y_1) \in M} M(x_1, y_1)^2 \cdot \sum_{(x_1, y_1) \in M} S(x + x_1, y + y_1)^2}}$$

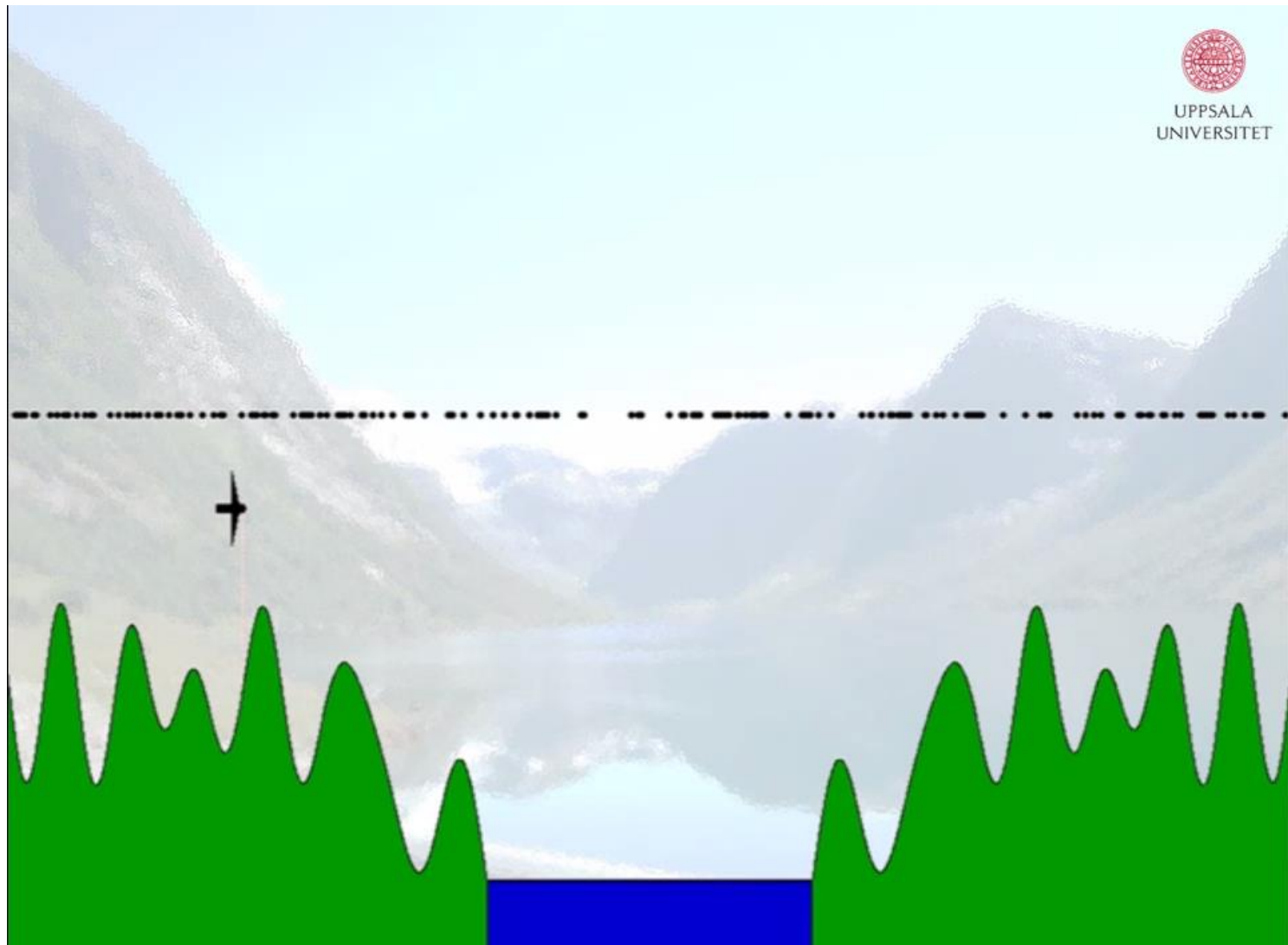


Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija





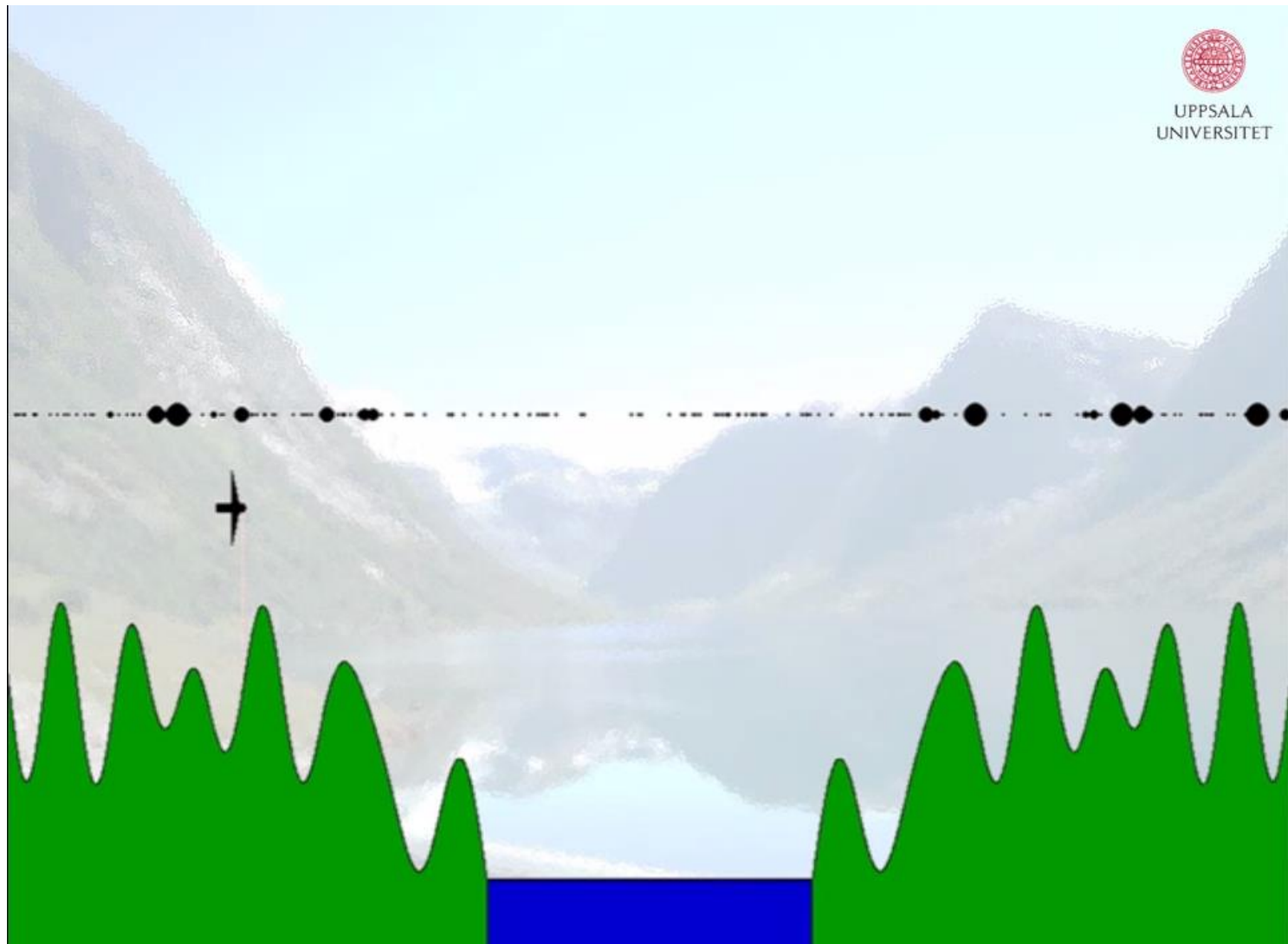
# Dalelių filtras



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

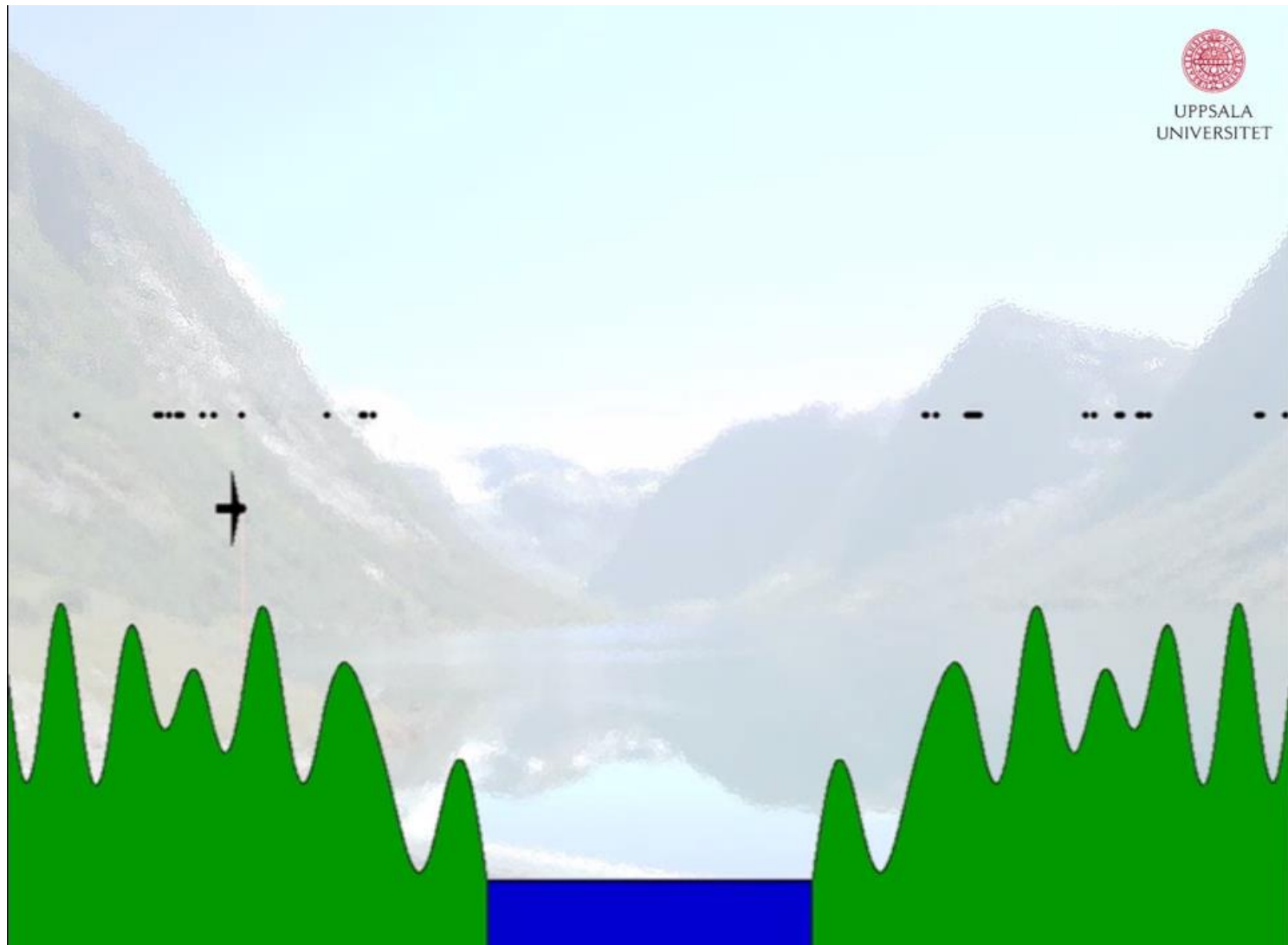


# Dalelių filtras



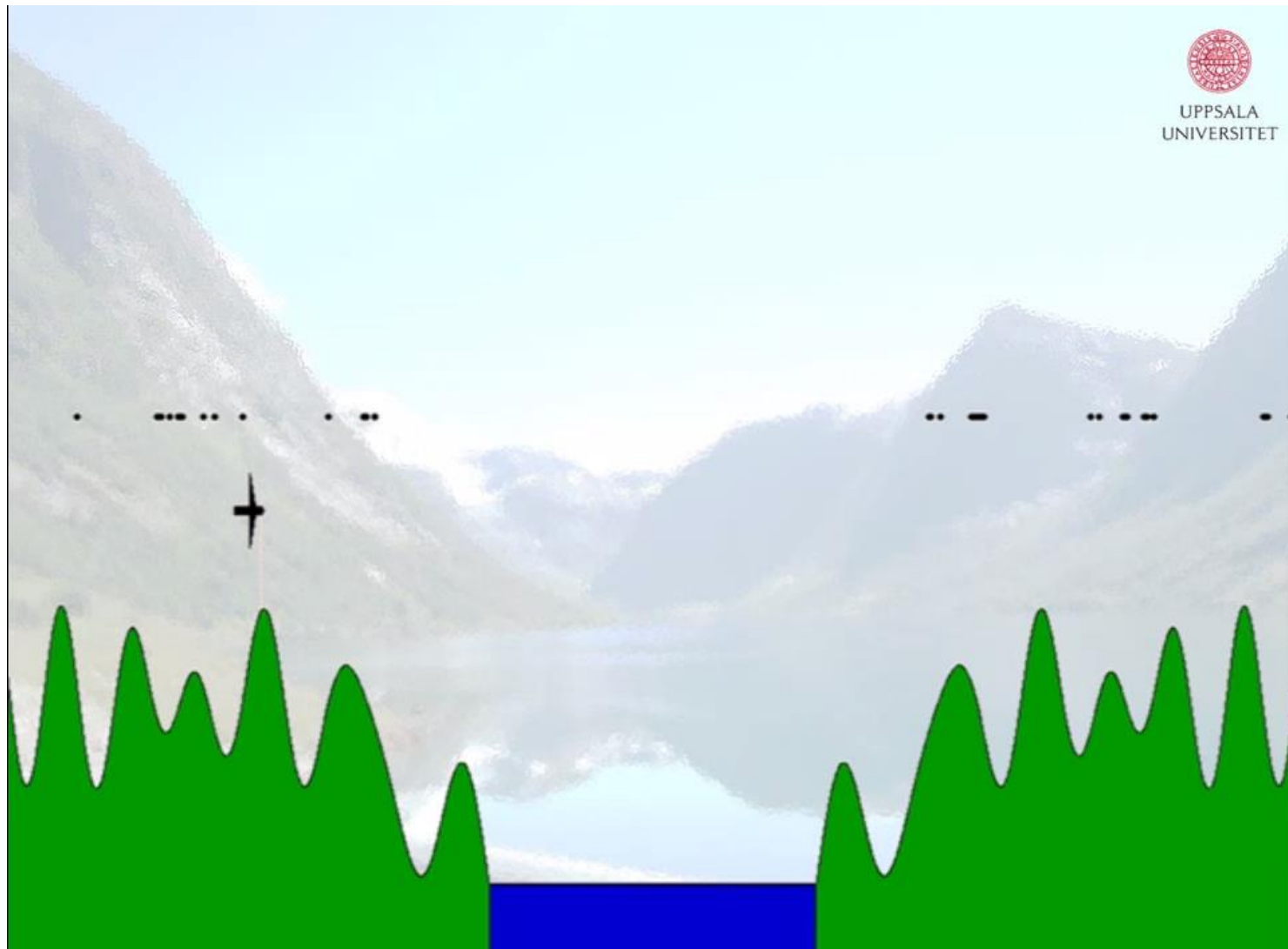
Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

# Dalelių filtras



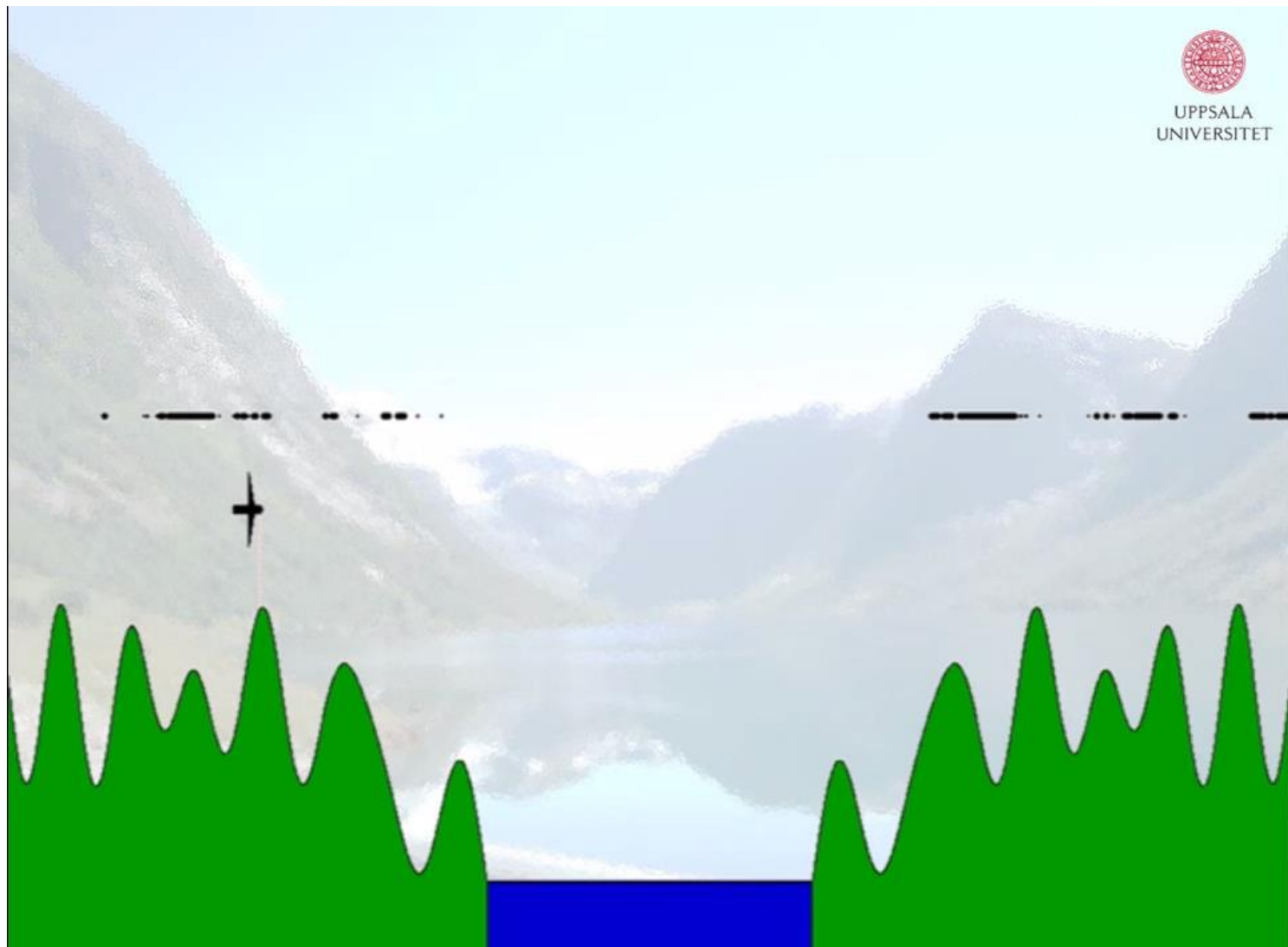
Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

# Dalelių filtras



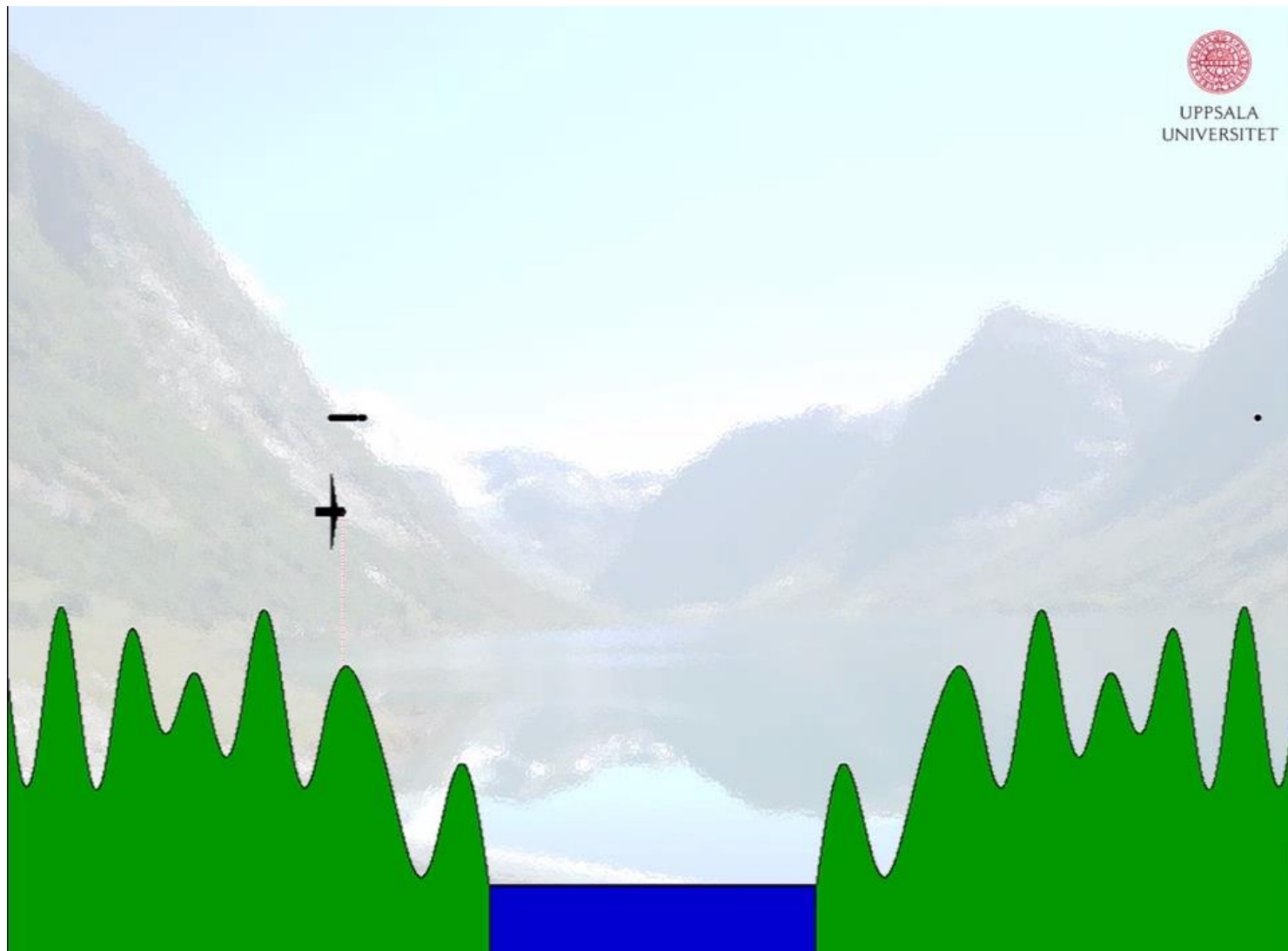
Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

# Dalelių filtras

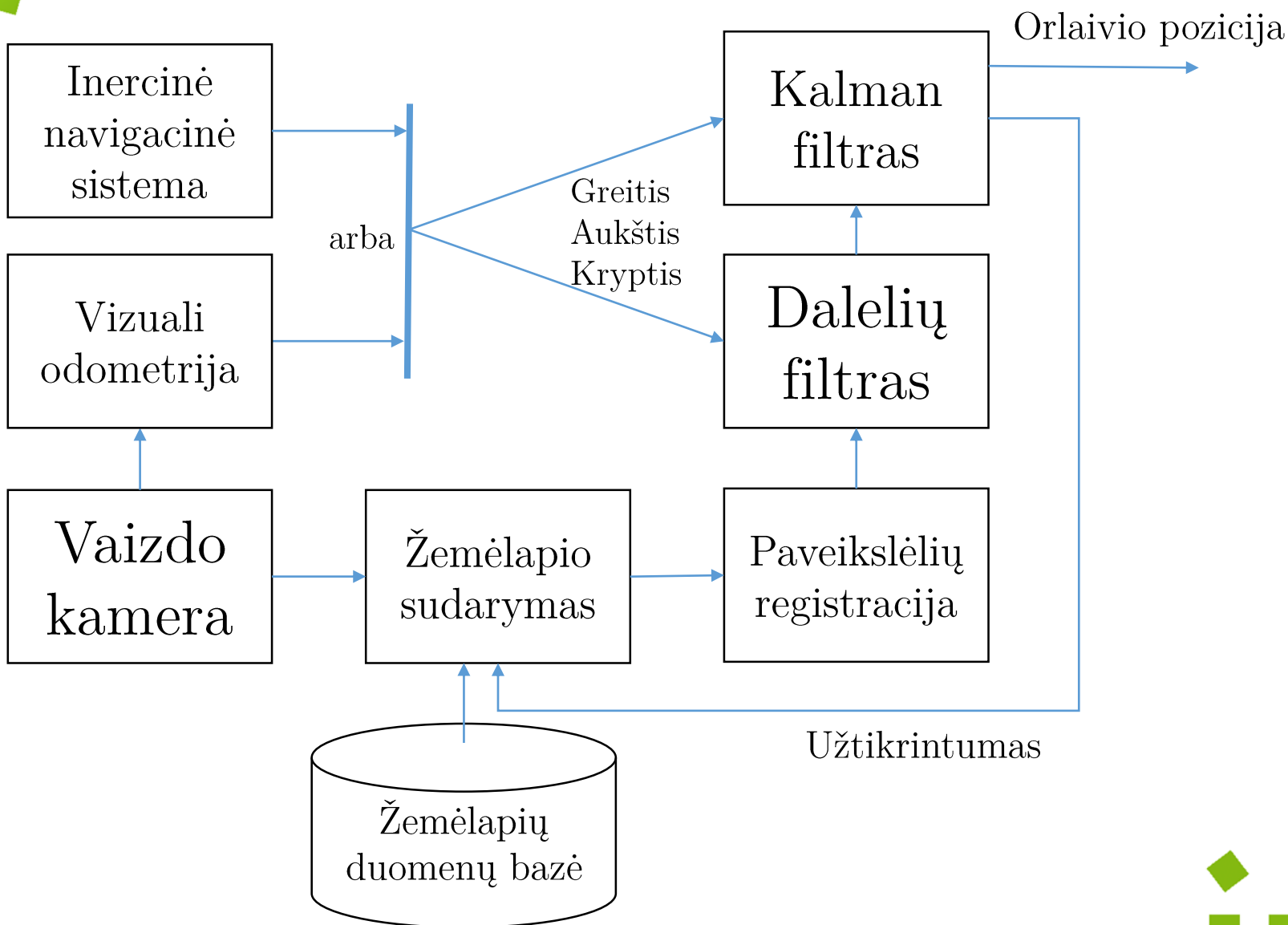


Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

# Dalelių filtras



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija





# Eksperimentai



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

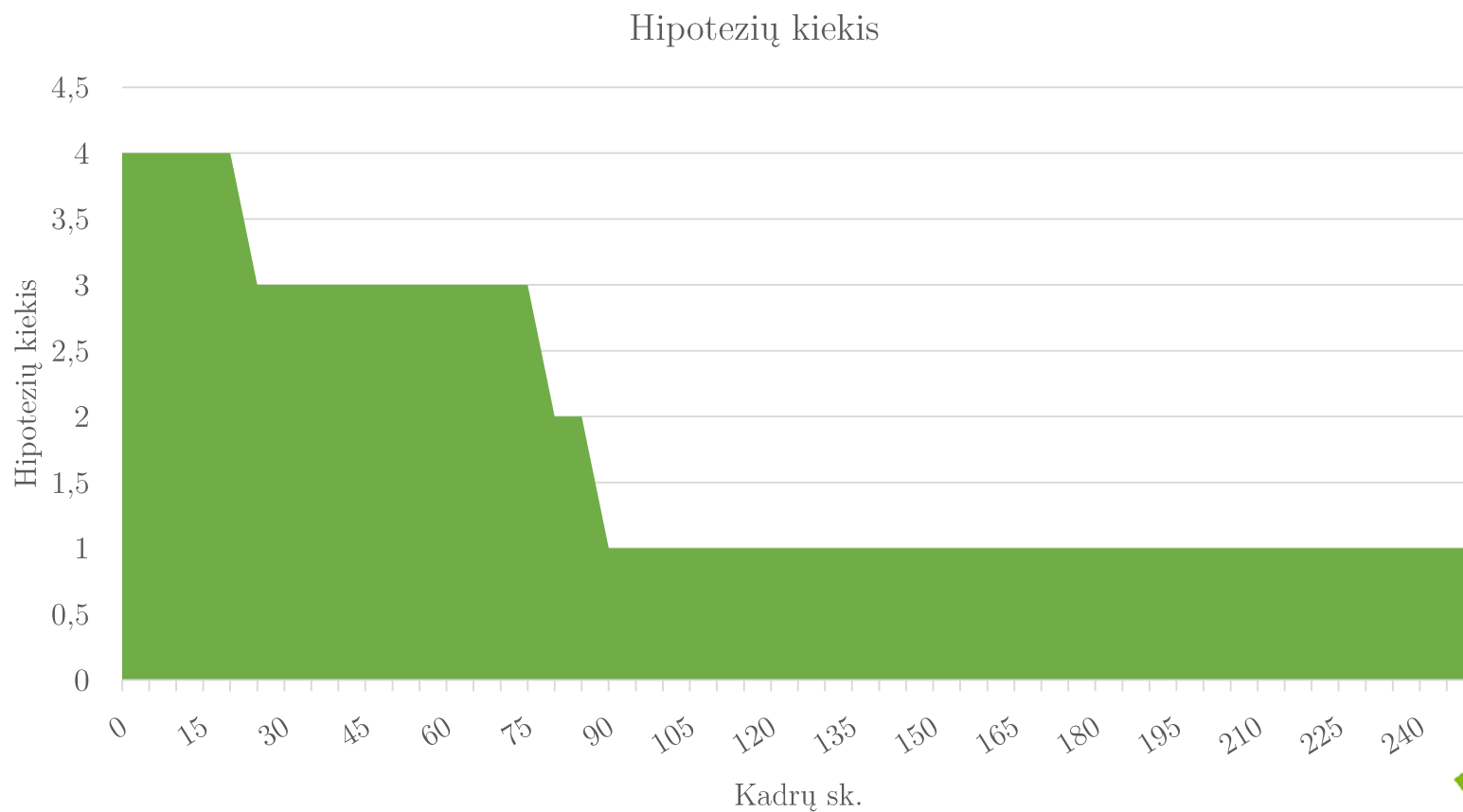








# Hipotezių kiekis

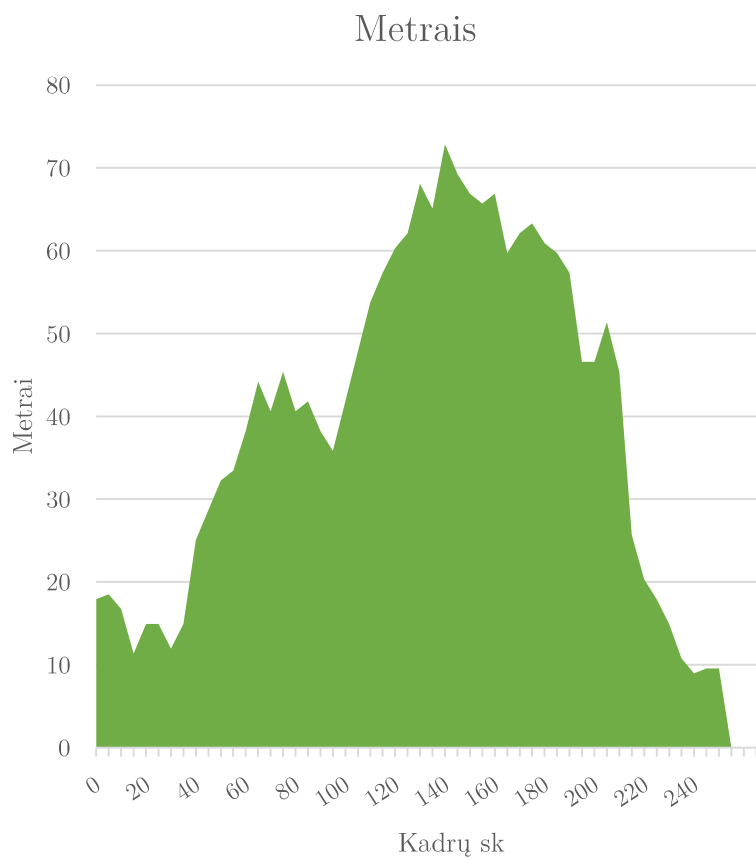


Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija





# Užtikrintumas



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija





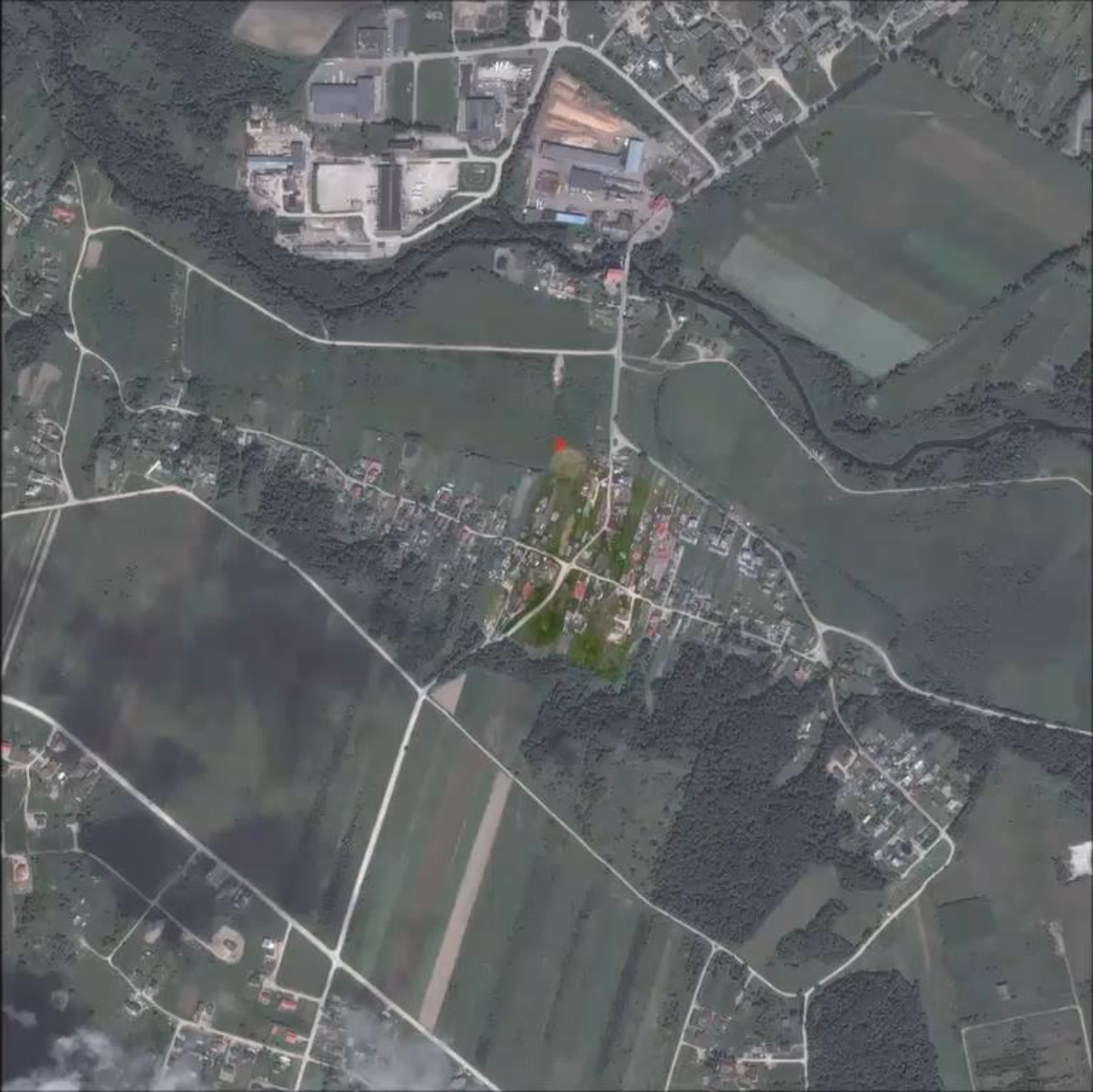
# Palyginimas su GPS



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija

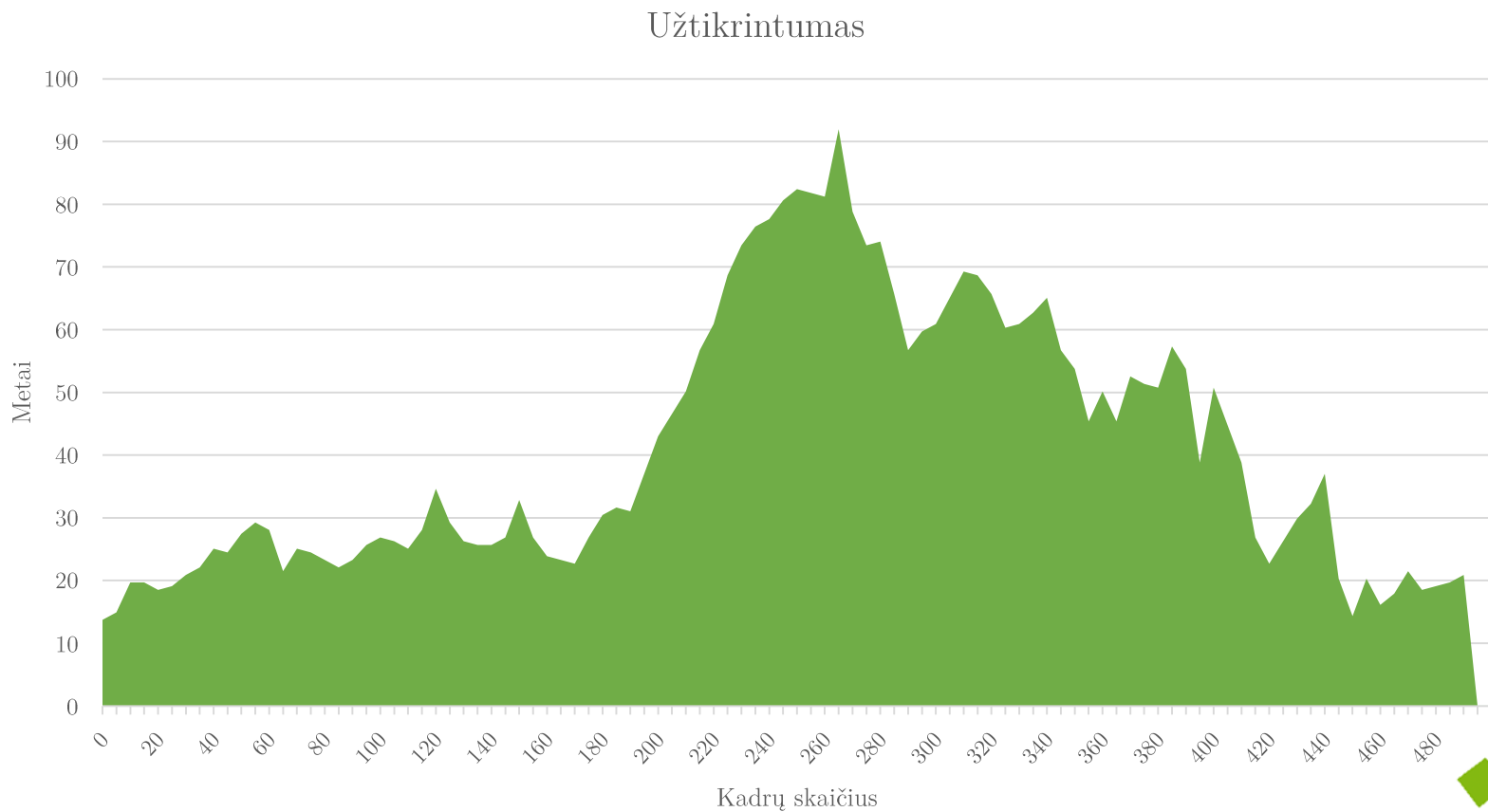








# Užtikrintumas



Bepiločių orlaivių vietos nustatymas remiantis vaizdine informacija





# Išvados

- Vaizdu pagrįstas vietos nustatymas numatytose vietovėse gali pakeisti GPS.
- Paveikslėlių registracija stipriai reaguoja į ryškius, išsiskiriančius objektus.
- Vietovėse, kurių matomas paviršius yra tolygus, paklaida stipriai kaupiasi (bet ne daugiau negu inercinės navigacinės sistemos)







# Ateities galimybės

- Naudoti grafinį procesorių skaičiavimams.
- Išanalizuoti priežastis pastovios, nekintančios paklaidos ir ją panaikinti.
- Geriau grupuoti ir vertinti įsitikinimus
- Klasifikuoti žemėlapius, ištraukti esminius objektus.





# Klausimai?

