

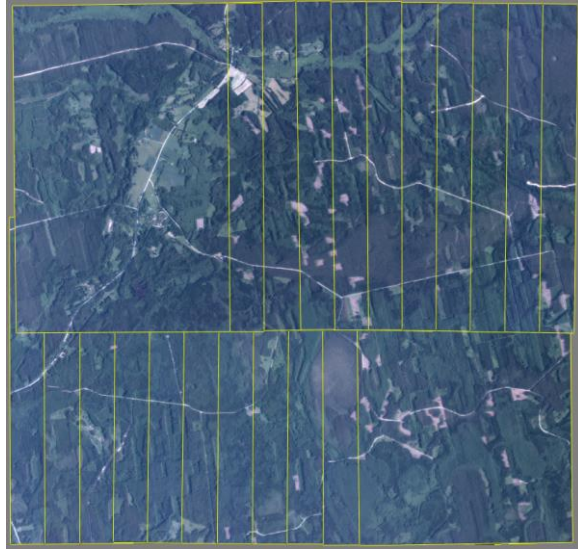


# Izmaiņu noteikšana, salīdzinot fotogrammetriski iegūtus virsmas modeļus

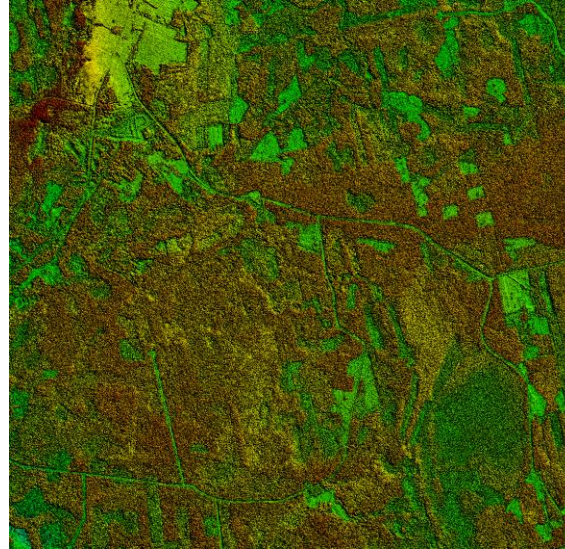
Grigorijs Goldbergs  
Ivars Bergmanis

*grigorijs.goldbergs@edi.lv*  
*ivars.bergmanis@lgia.gov.lv*

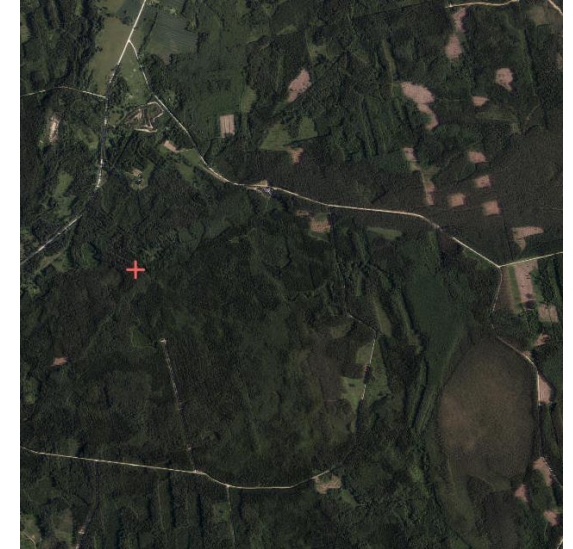
# Fotogrammetriski iegūtu virsmas modeļu izmantošana



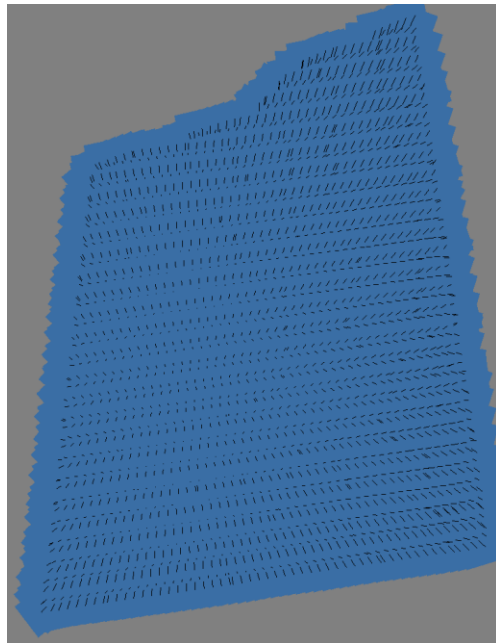
Lielformātā ainu bloks (LĢIA)



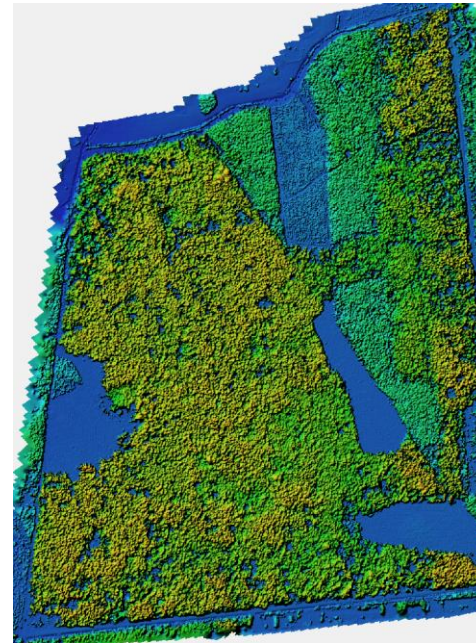
DSM



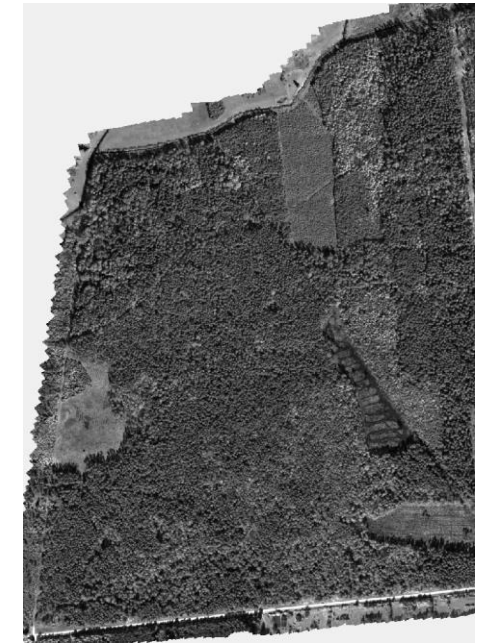
Ortofoto 25cm GSD (LĢIA)



UAS/UAV ainu bloks (Silava)

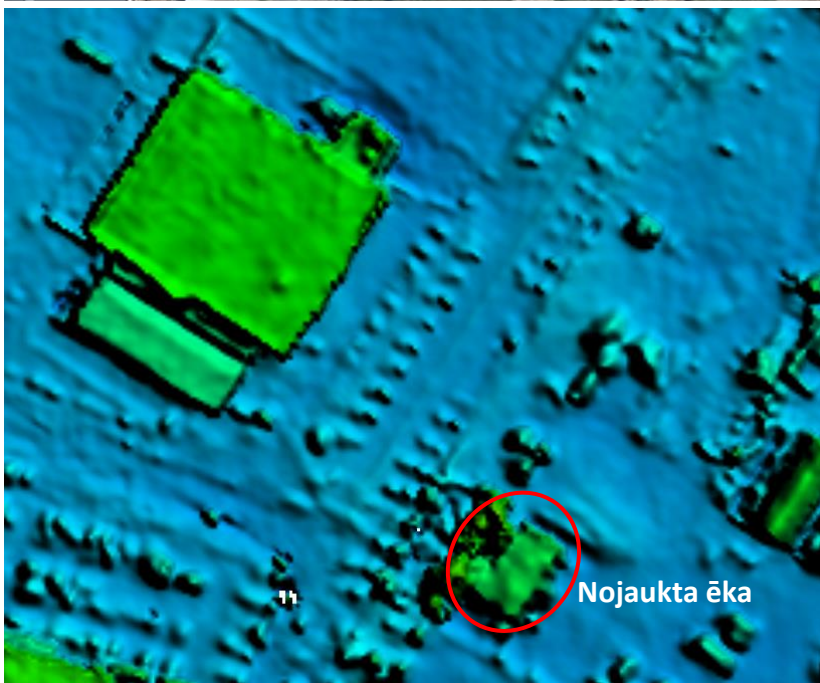
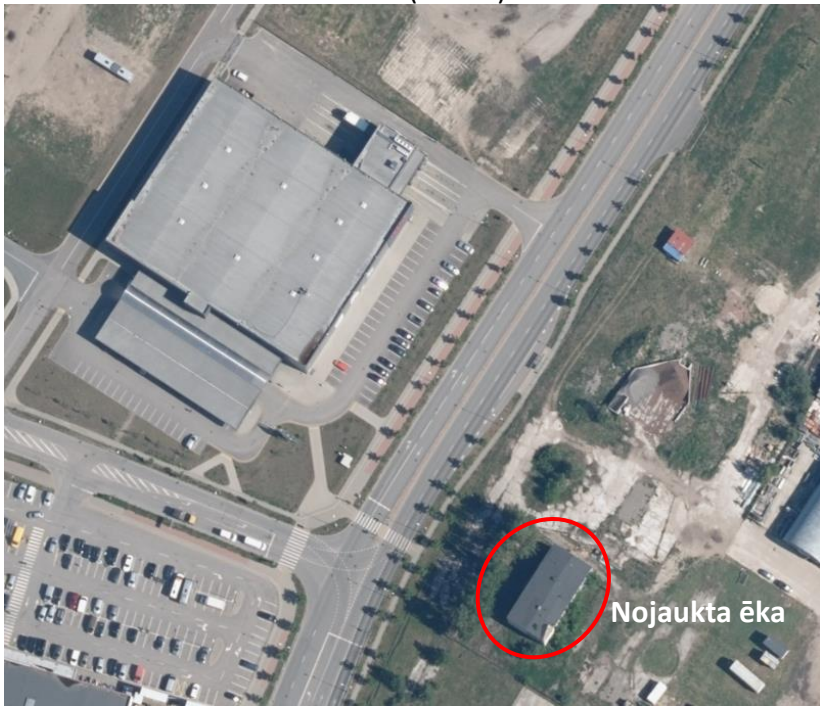


DSM

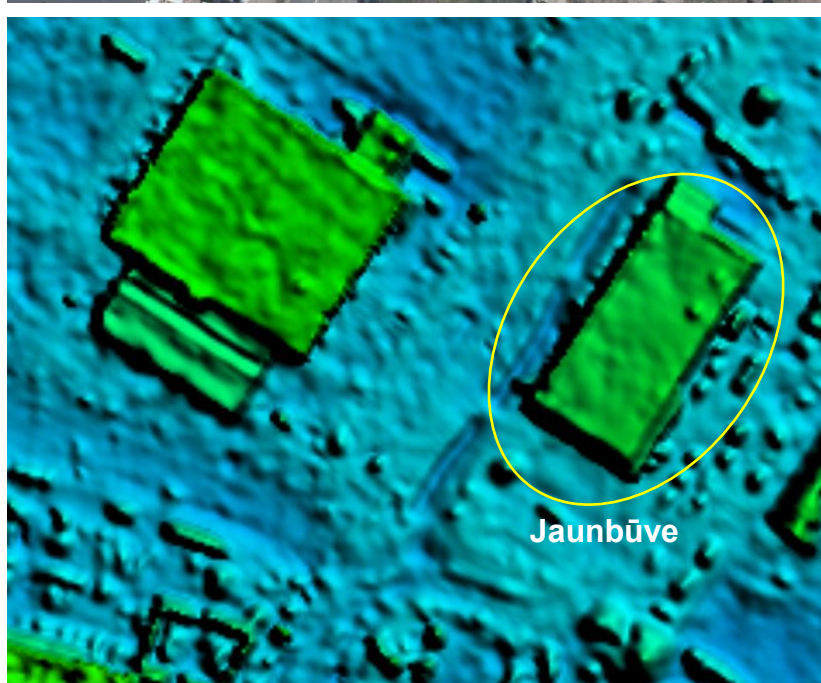


Ortofoto 5cm GSD (Silava)

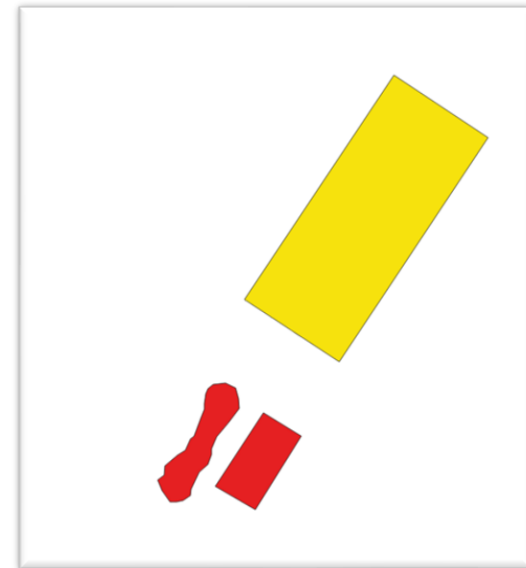
2019 (7.cikls)



2022 (8.cikls)



Mērķis



# LIDAR — Atrašana un attāluma noteikšana ar gaismu

Impulsa metode (*Discrete multiple-return LiDAR*)



Fāžu maiņas metode (*Full-Waveform LiDAR*)

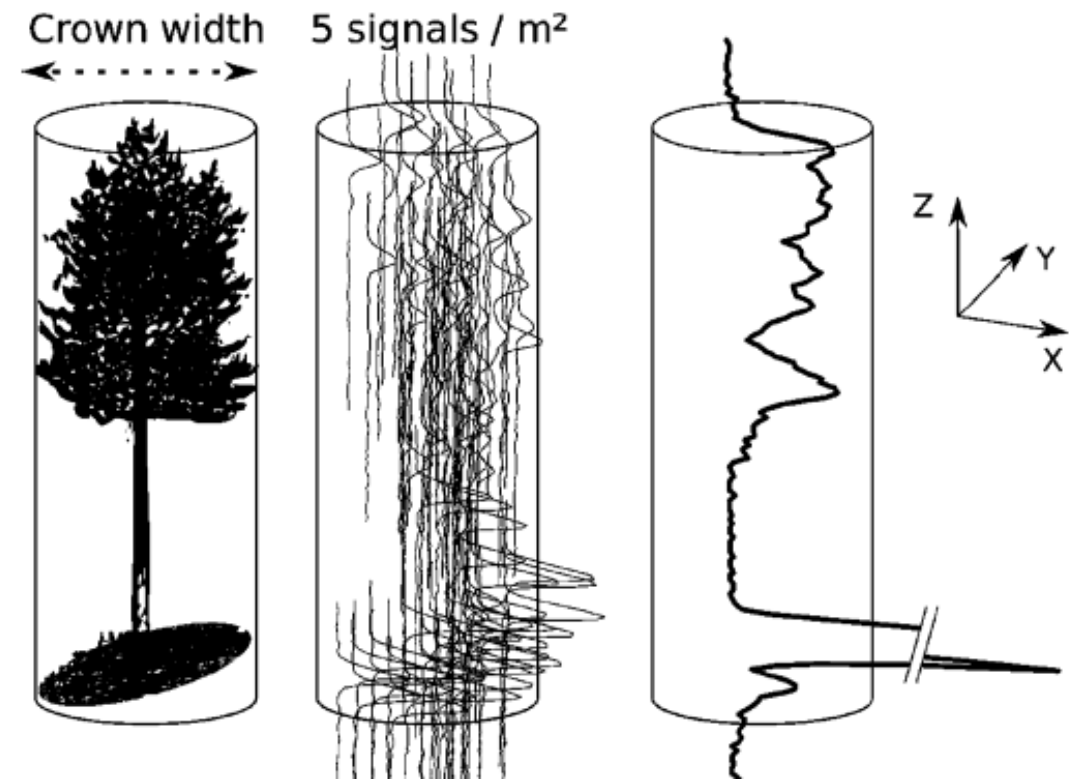


Image : Allouis, T., Durrieu, S., Véga, C., & Coueron, P. (2013).

kreisā aina 25cm GSD



laba aina



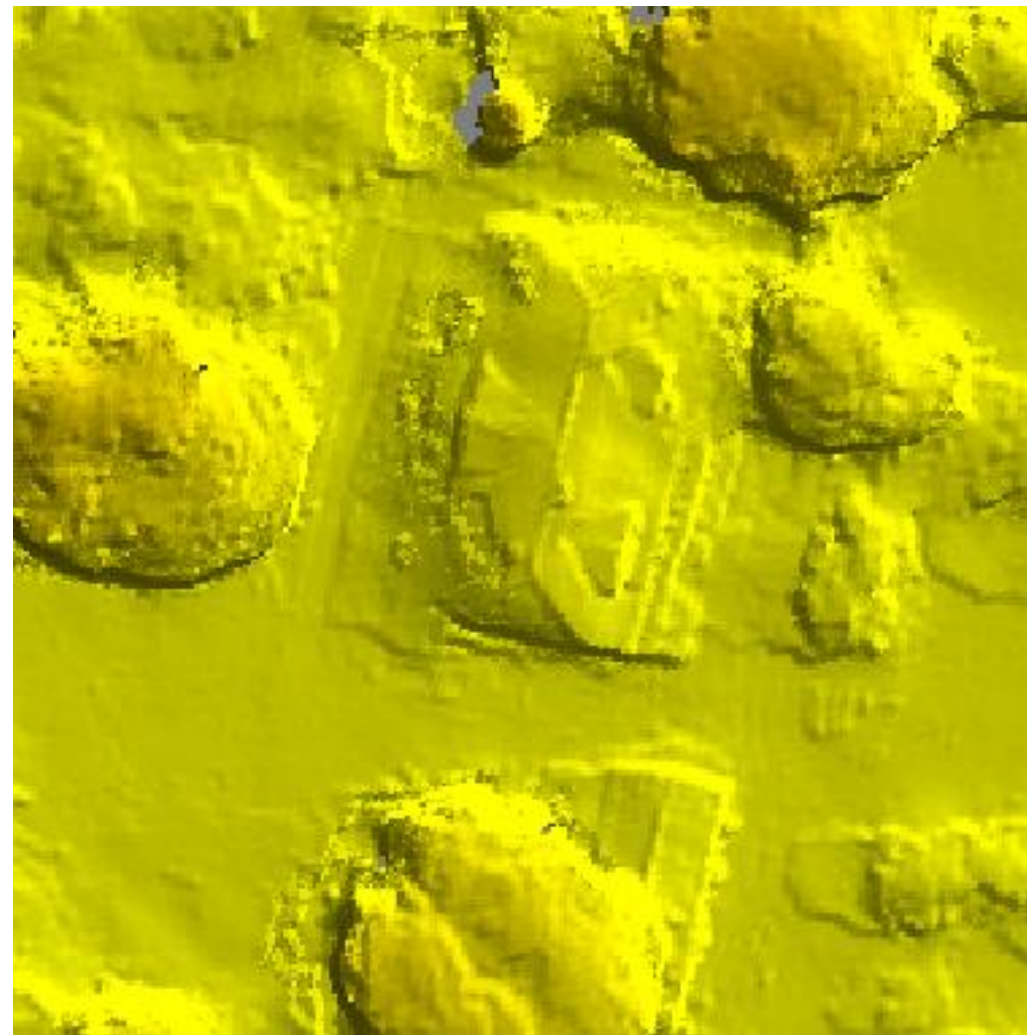
Faktori kas ietekme uz ainu balstīto DSM kvalitāti:

- sensora specifikācija (pikseļa fiz.izmērs utt.)
- ainu uzņemšanas apstākļi
- sensors – saule – objekts savst.ģeometrija
- ainu iekšēja orientēšana (kameru dati, lecu distorsija utt.)
- ainu savstarpējā orientēšana (relatīvā)
- ainu kūļu bloka izlīdzināšana (absolūtā orientēšana)
- ainu atbilstības meklēšanas (*matching*) algoritma specifikācija un uzstādījumi.
- iegūto DSM pēcapstrādes algoritmu izvēle

Ortofoto 25cm



Neapstrādātais rastrā ainu DSM (25cm)



# Virsmas modeļu (DSM) salīdzinājums

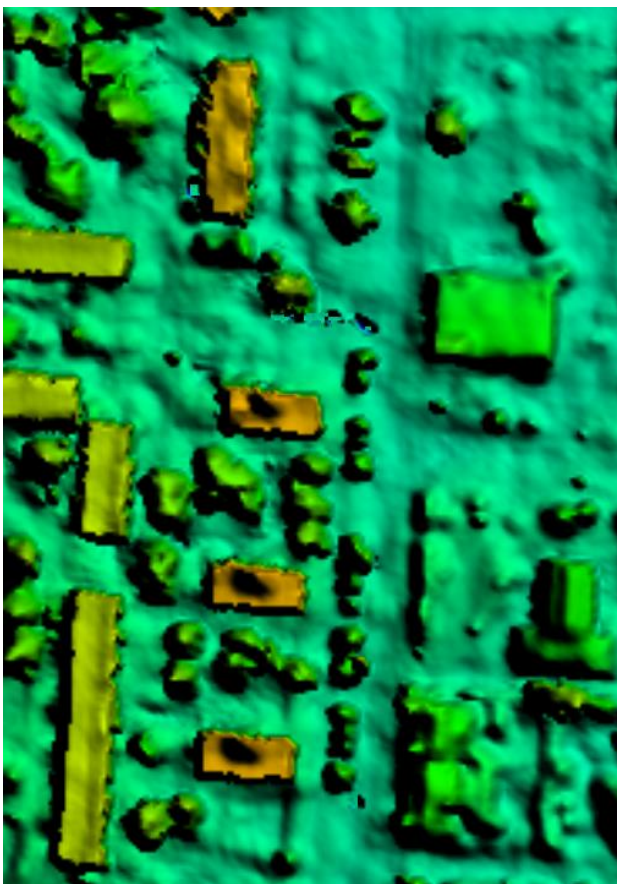
Ortofoto 25cm



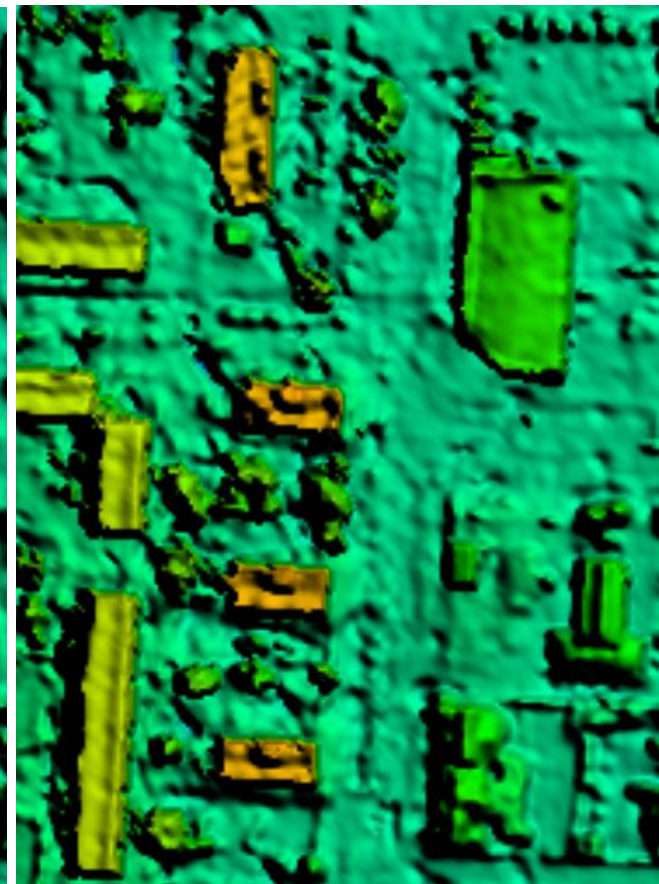
LiDAR DSM (1m GSD)



Ainu DSM (1m GSD) 2019



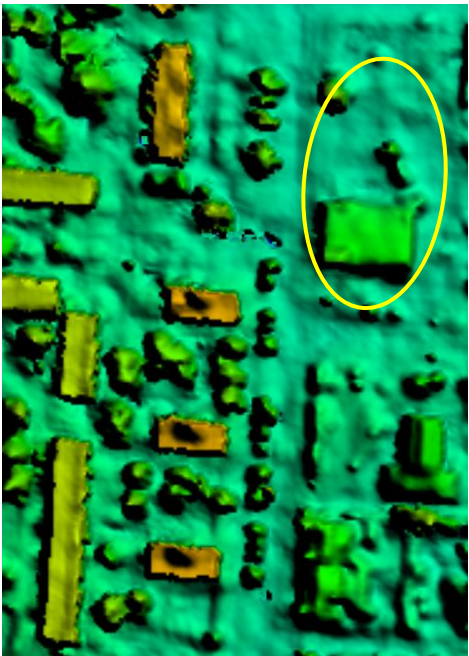
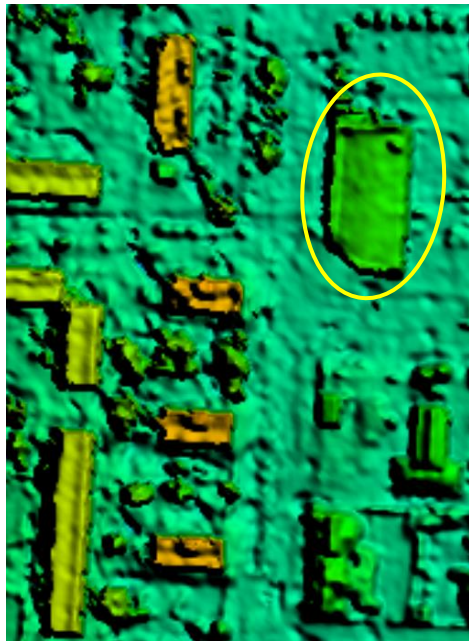
Ainu DSM (1m GSD) 2022



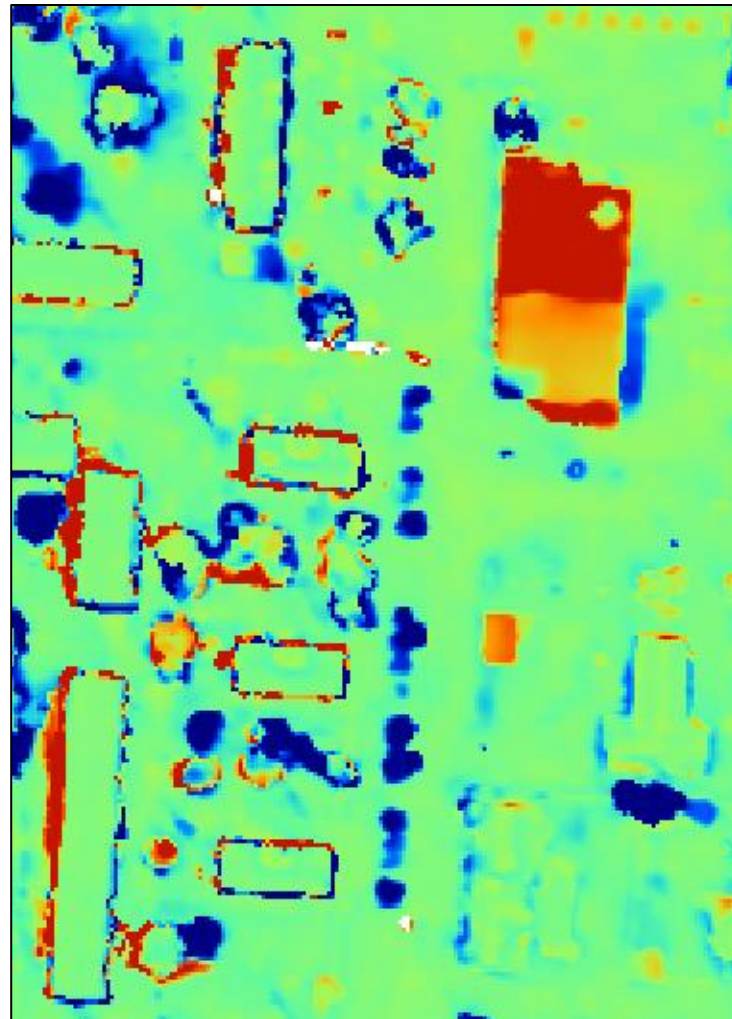
Ortofoto



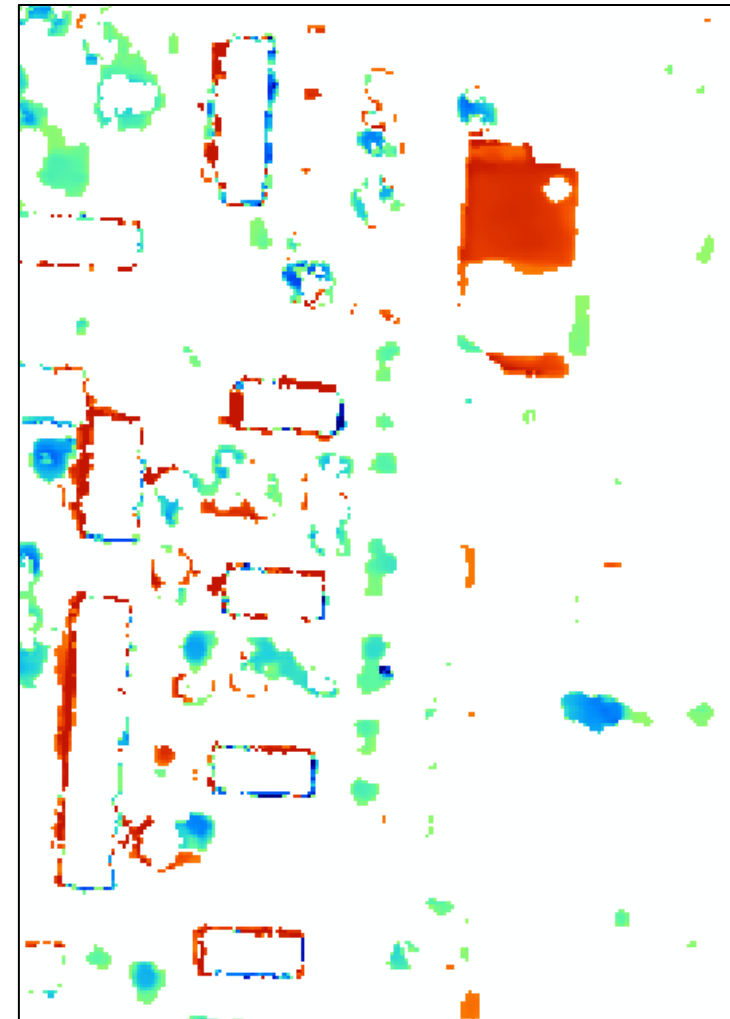
DSM



DSM22 – DSM19

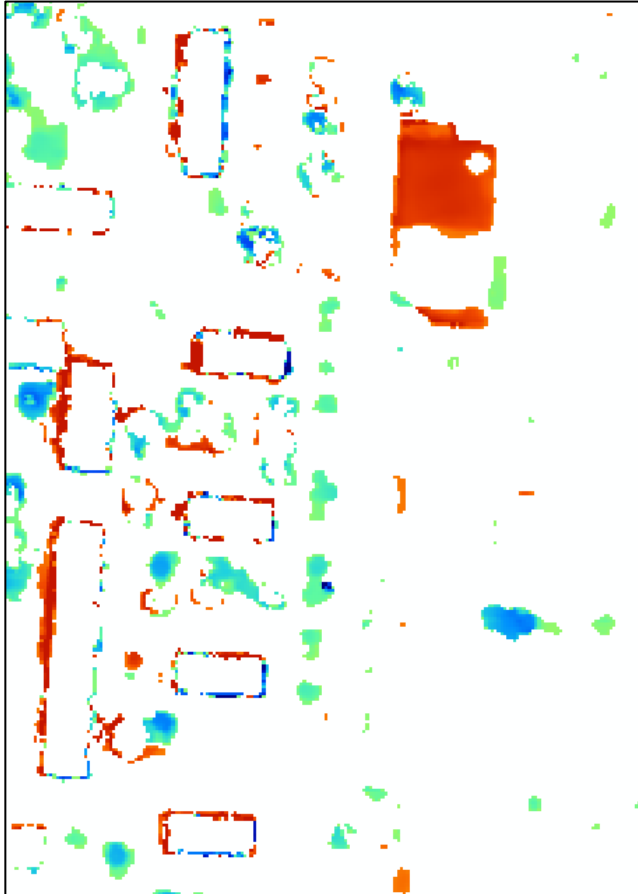


DSM22 – DSM19 ar  $H$  starpību sliekšni

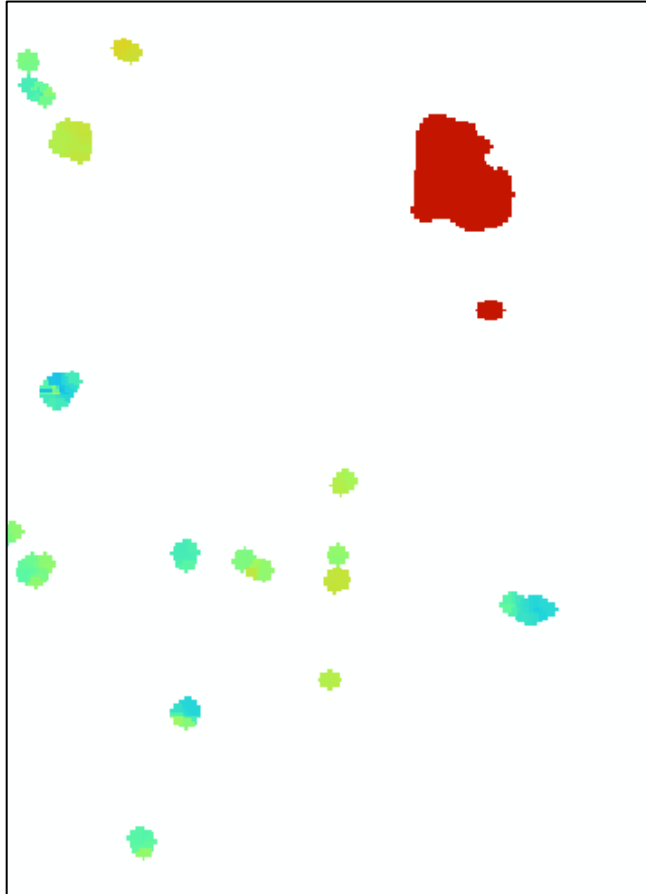




DSM22 – DSM19 ar  $H$  sliekšni (4m)

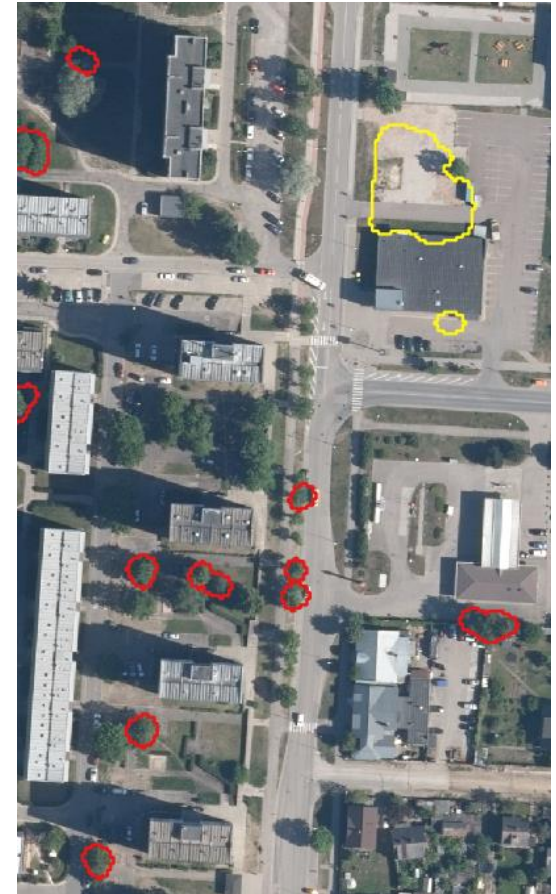
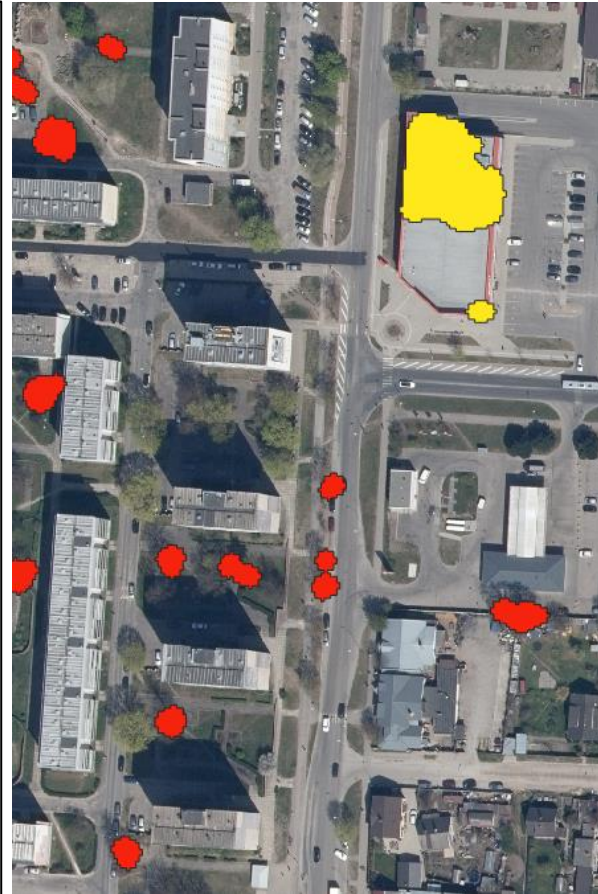


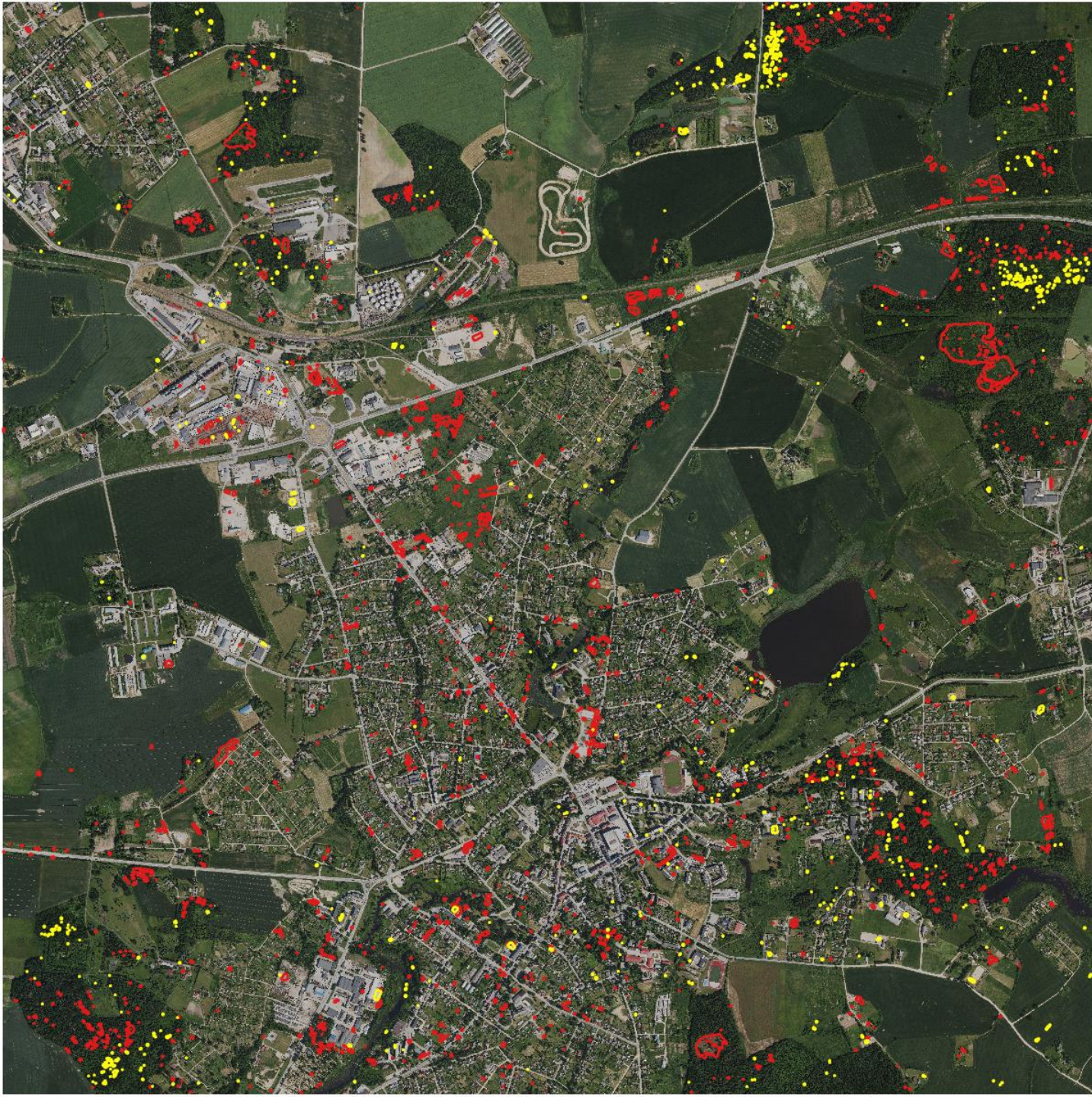
Samazināt un paplašināt (*Shrink and Expand*) darba rīks



Shrink and Expand  
V.Wichmann & O.Conrad (2011)

Izmaiņas (*triple change mask*)



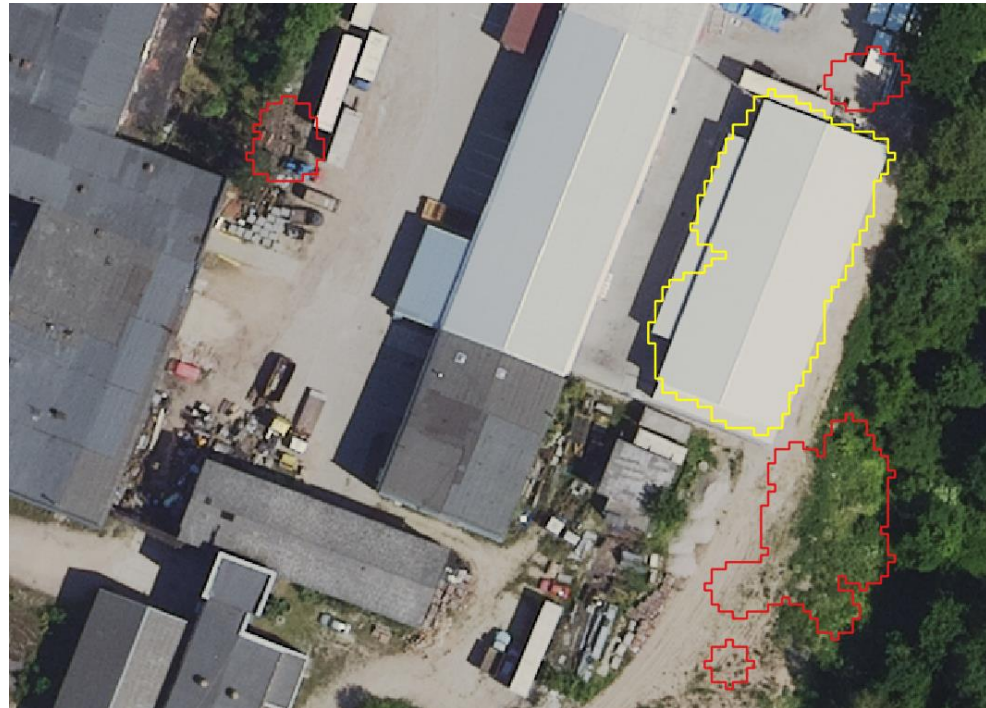
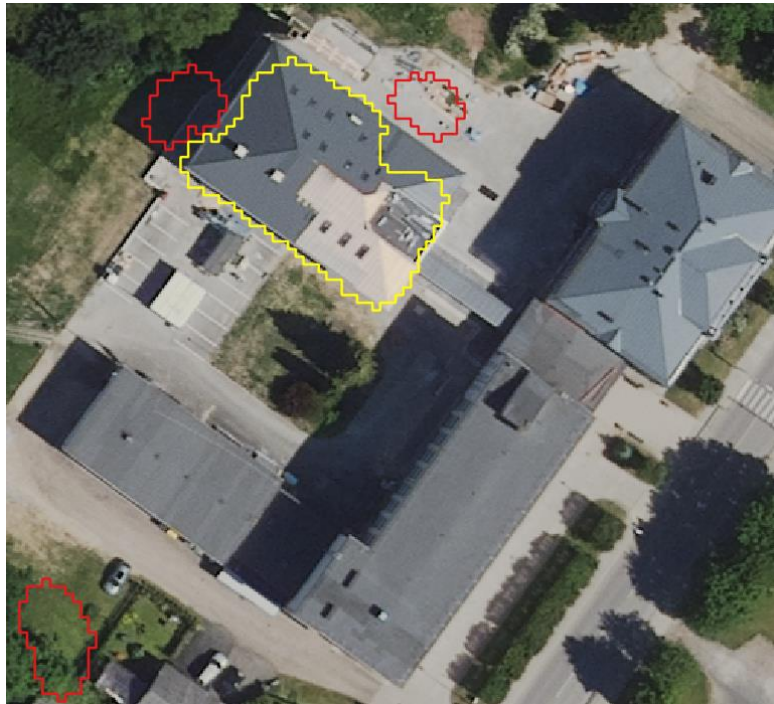


2022



2019

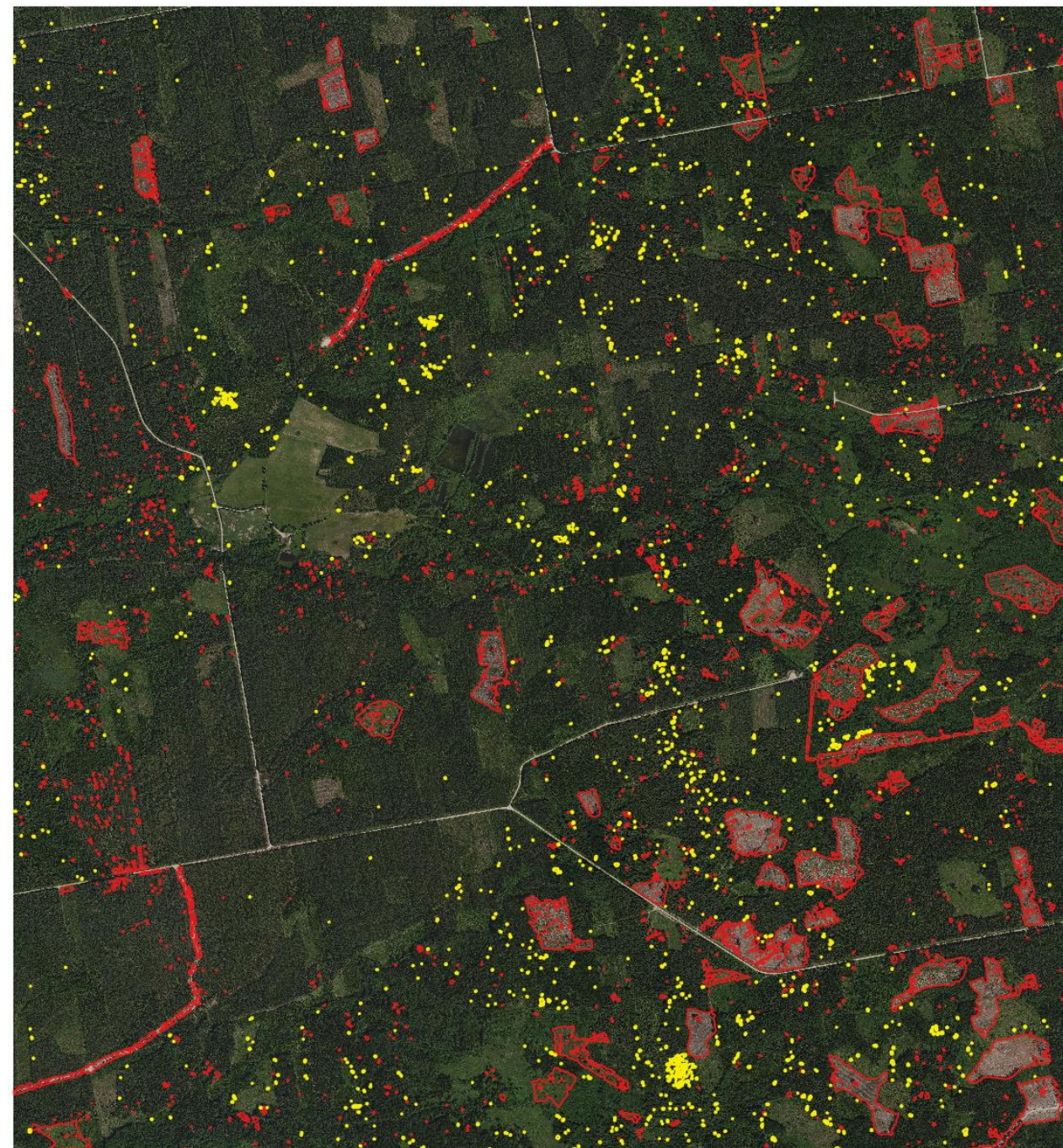
2022



2019



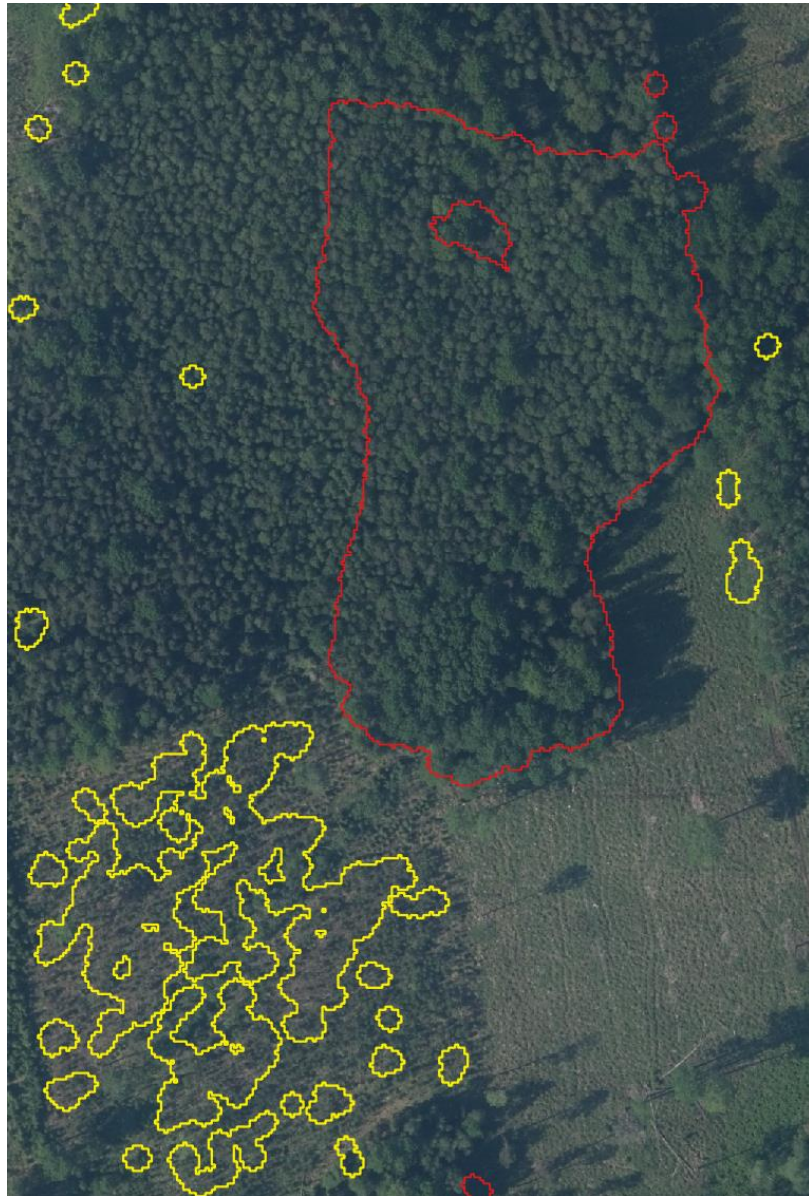
Ainu DSM izmaiņas 2022 - 2019



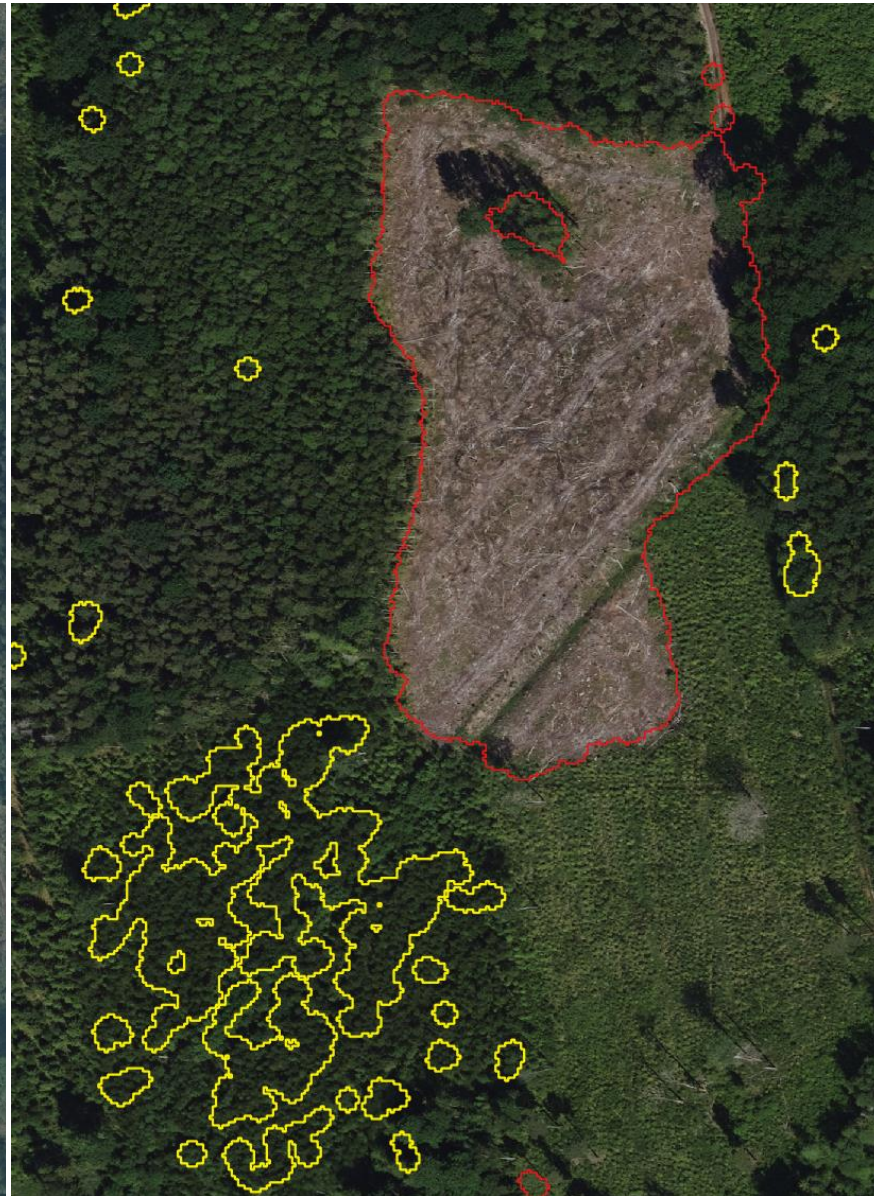
LiDAR DSM izmaiņas 2023 - 2016



2019



2022

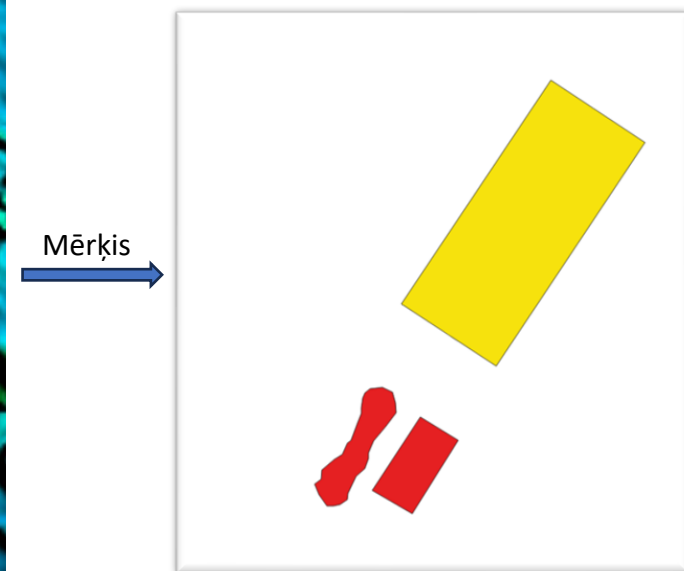
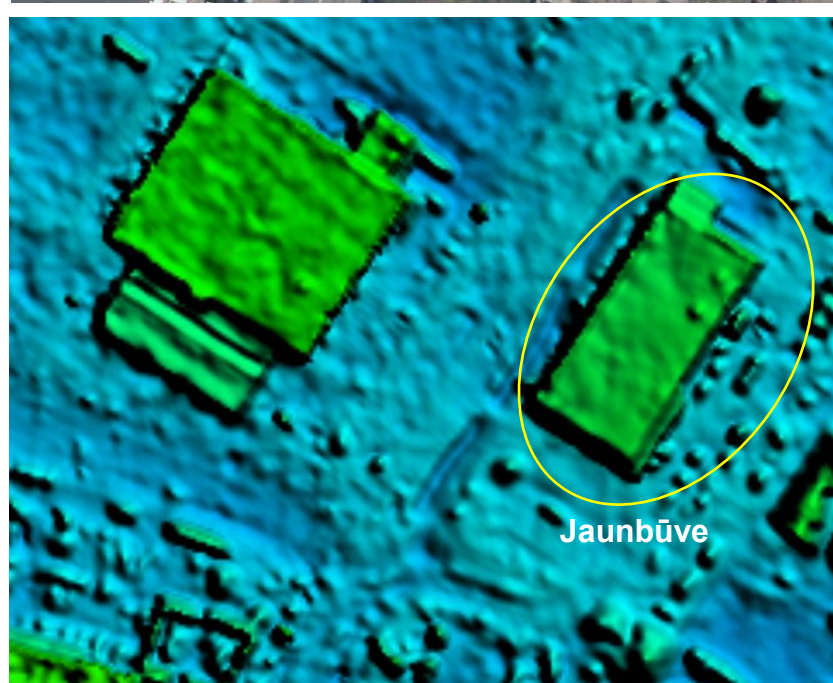
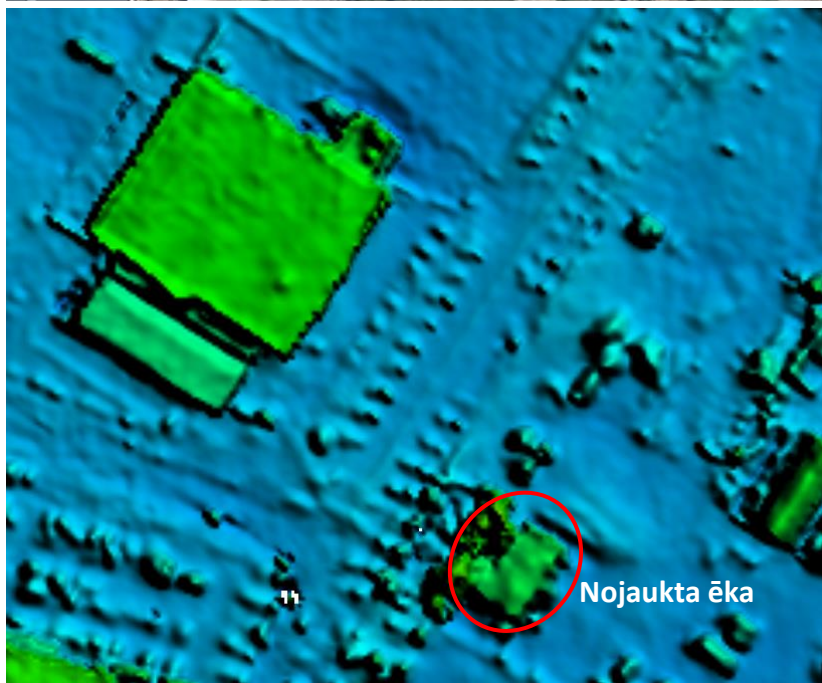


2019



2022

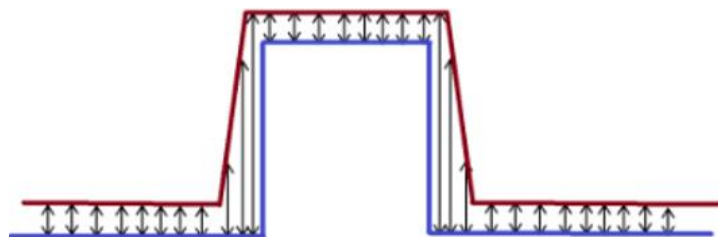




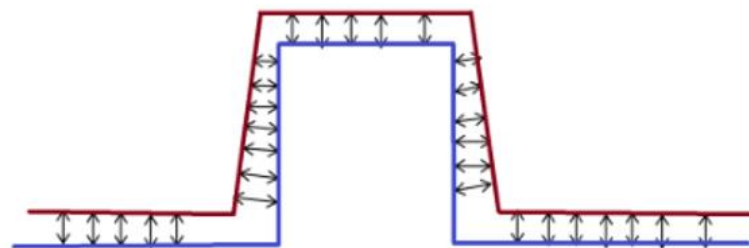
# Alternatīvas metodes:

Pēc ģeometrijas

- Eiklīda attāluma balstītas metodes



DSM starpība



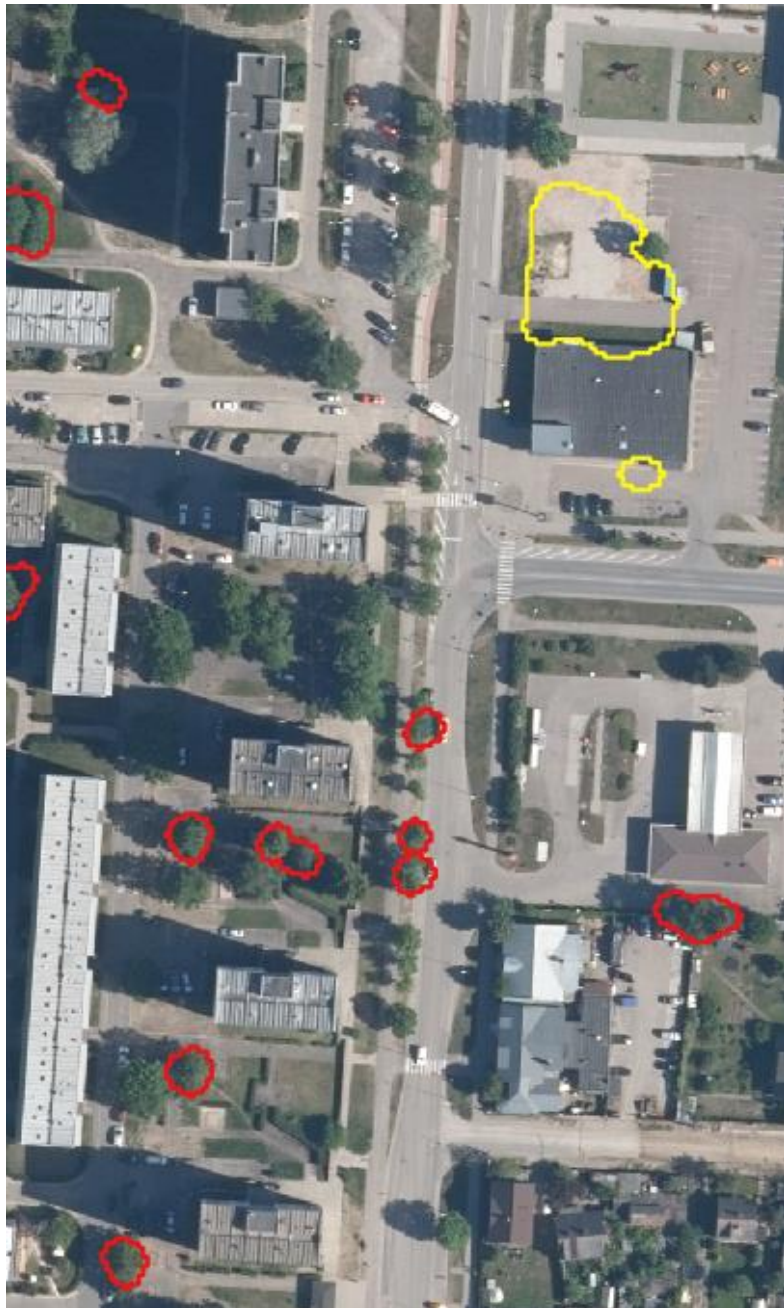
Eiklīda attāluma noteikšana

Attēls: Qin, Tian, Reinartz (2016)

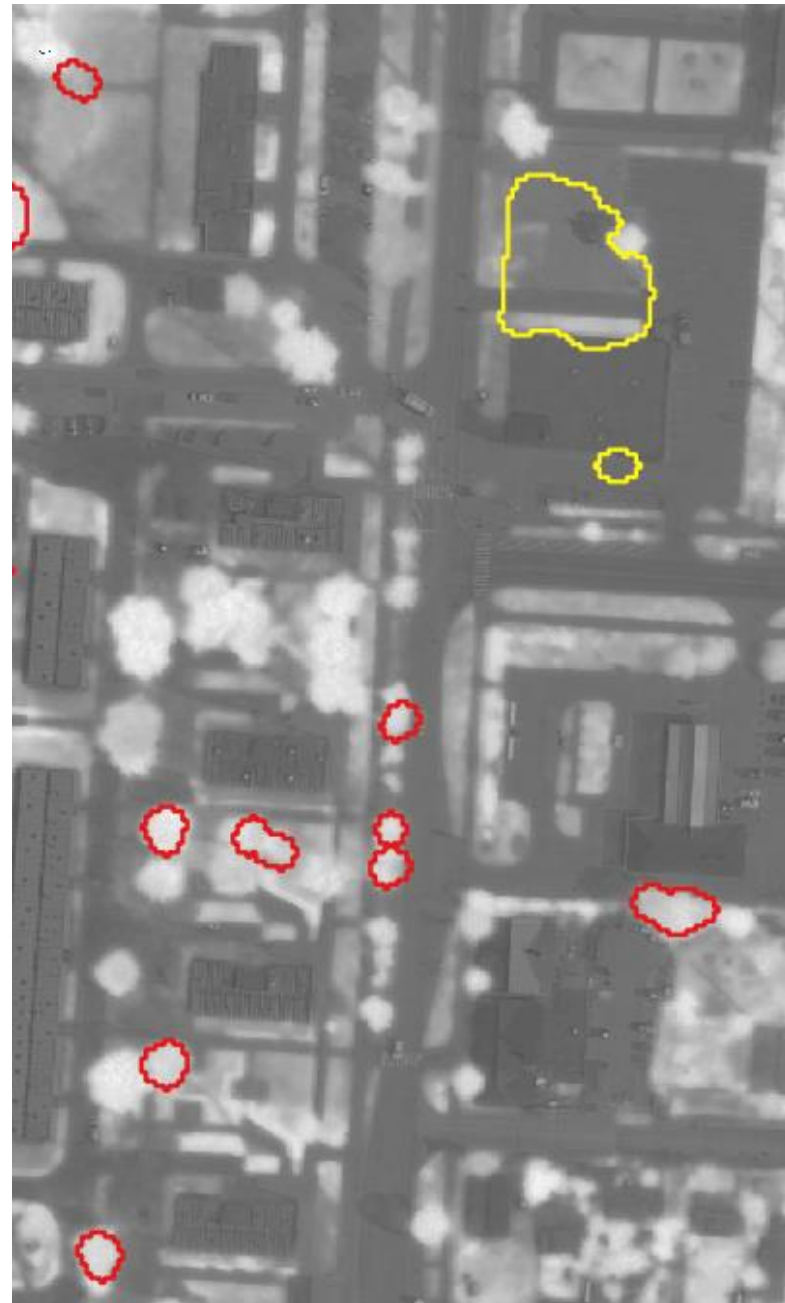
Pēc ģeometrijas un spektrālas informācijas

- Pieprecizēšana – DSM salīdzinājuma rezultāti tiek precizēti ar papildu ģeometrisko un spektrālo informāciju
- Vienlaikus apsver ģeometriskās un spektrālās iezīmes, izmantojot saplūšanas algoritmu, lai aprēķinātu izmaiņu pierādījumus

Orto 2019



NDVI (2019) – koku filtrēšana



Orto 2022





Prasības veiksmīgai fotogrammetriski iegūtu virsmas modeļu salīdzināšanai:

- Pietiekams ainu pārklājums (80%/60%);
- Labi laika apstākļi ainu uzņemšanas gaitā;
- Līdzīgi laika apstākļi un uzņemšanas laiks;
- Precīzi uzmērītie atbalsta punkti (GCPs) ainu orientēšanai un kontrolei;
- Algoritmu izvēle un testēšana uz nelielo objektu izvēles klases skaitu (piem.: tikai ēkas/būves vai veģetācija).

# Paldies par uzmanību !

