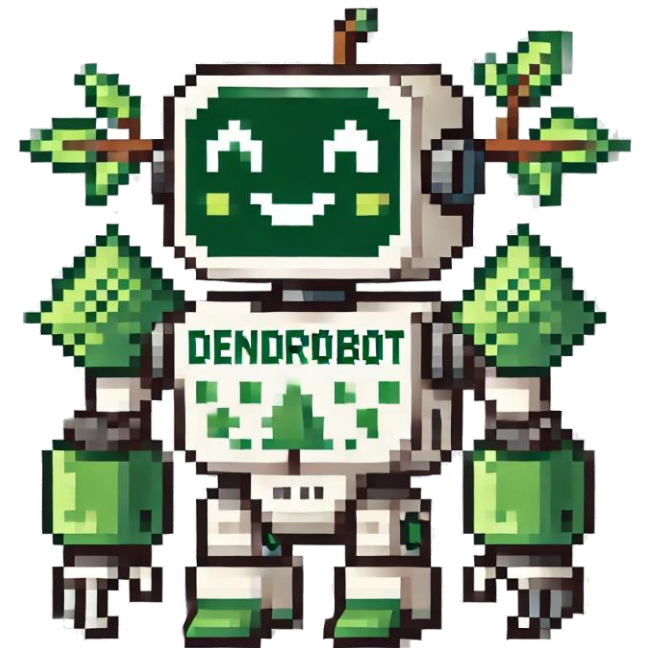


DendRobot

Pomocník pro automatické zpracování 3D
skenů lesního prostředí

Ing. Marek Hrdina
hrdinam@fld.czu.cz



Účel programu

- Zpřístupnit algoritmy zpracování 3D dat odborné veřejnosti
- Vytvořit uživatelsky přijatelnější prostředí
- Umožnit využití výsledků výzkumu v praxi
- Zpřesnit výsledky analýz lesního prostředí

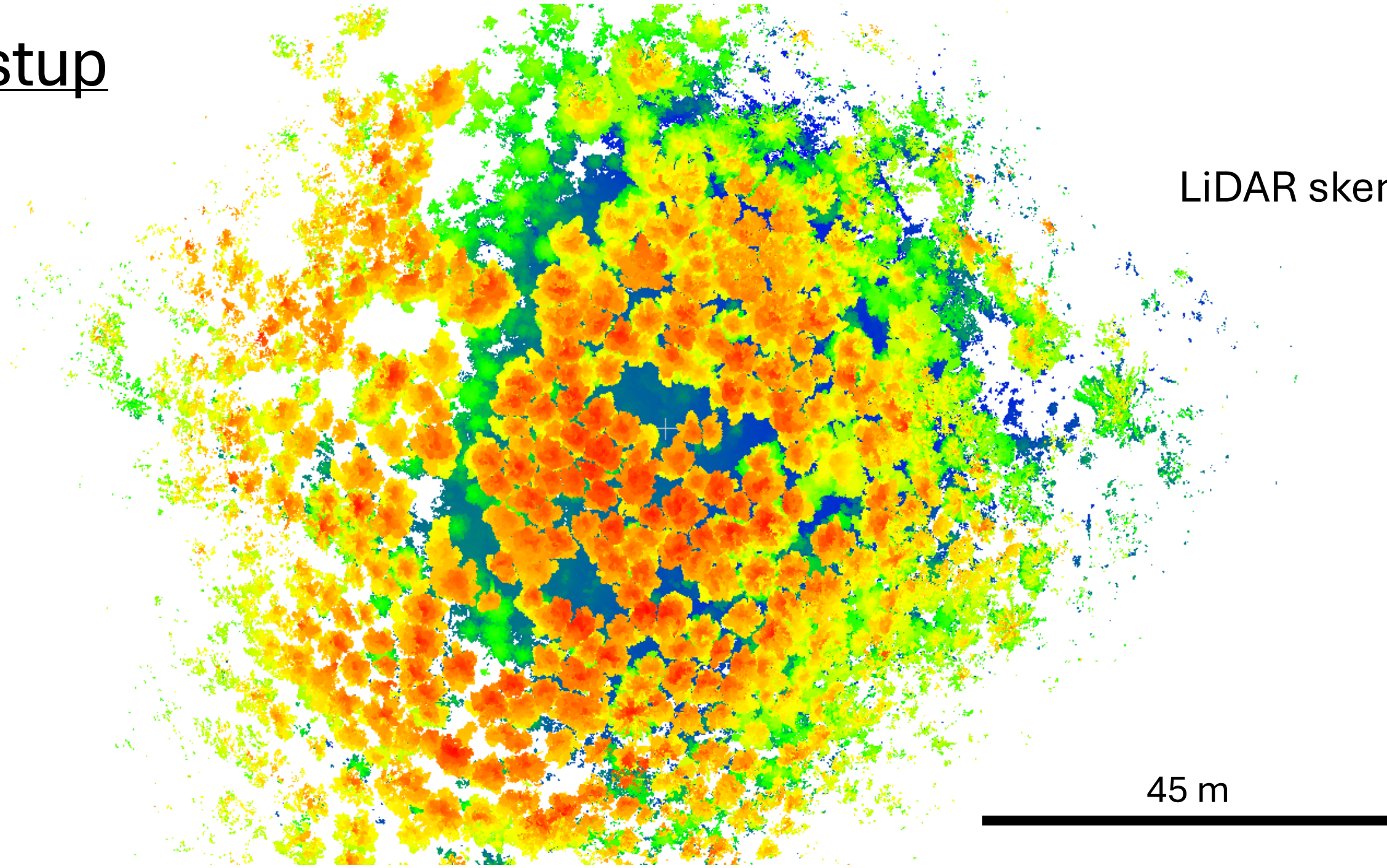
DendRobotovy úkoly

- Vytvářet DTM a CHM
- Najít stromy a odfiltrovat šum
- Rozpoznat vrcholy stromů a jejich koruny
- Spočítat výčetní tloušťky, sbíhavosti kmenů, výšky, rozměry korun
- Segmentovat jednotlivé stromy

Vstup

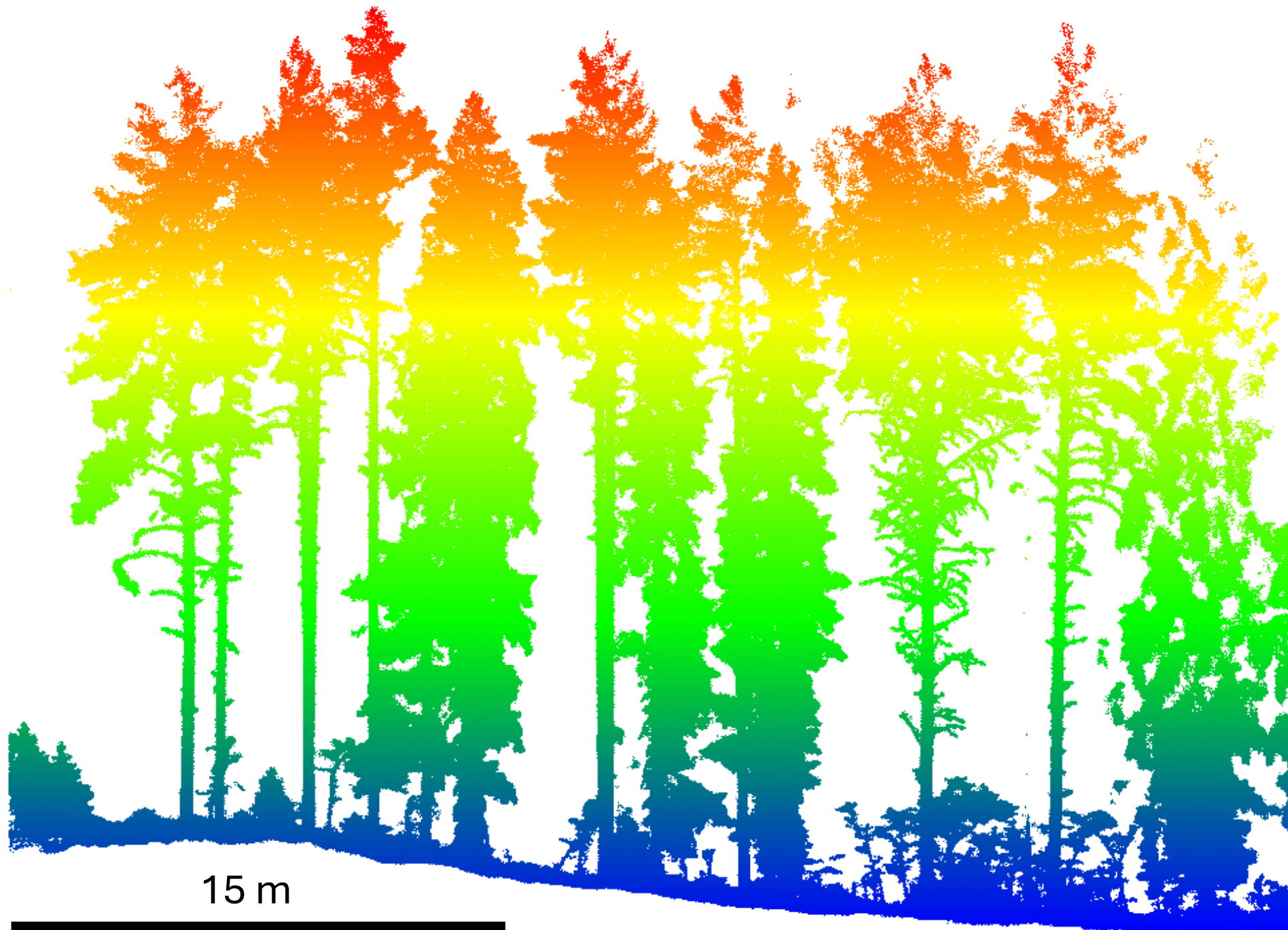
LiDAR sken

45 m



Vstup

LiDAR sken

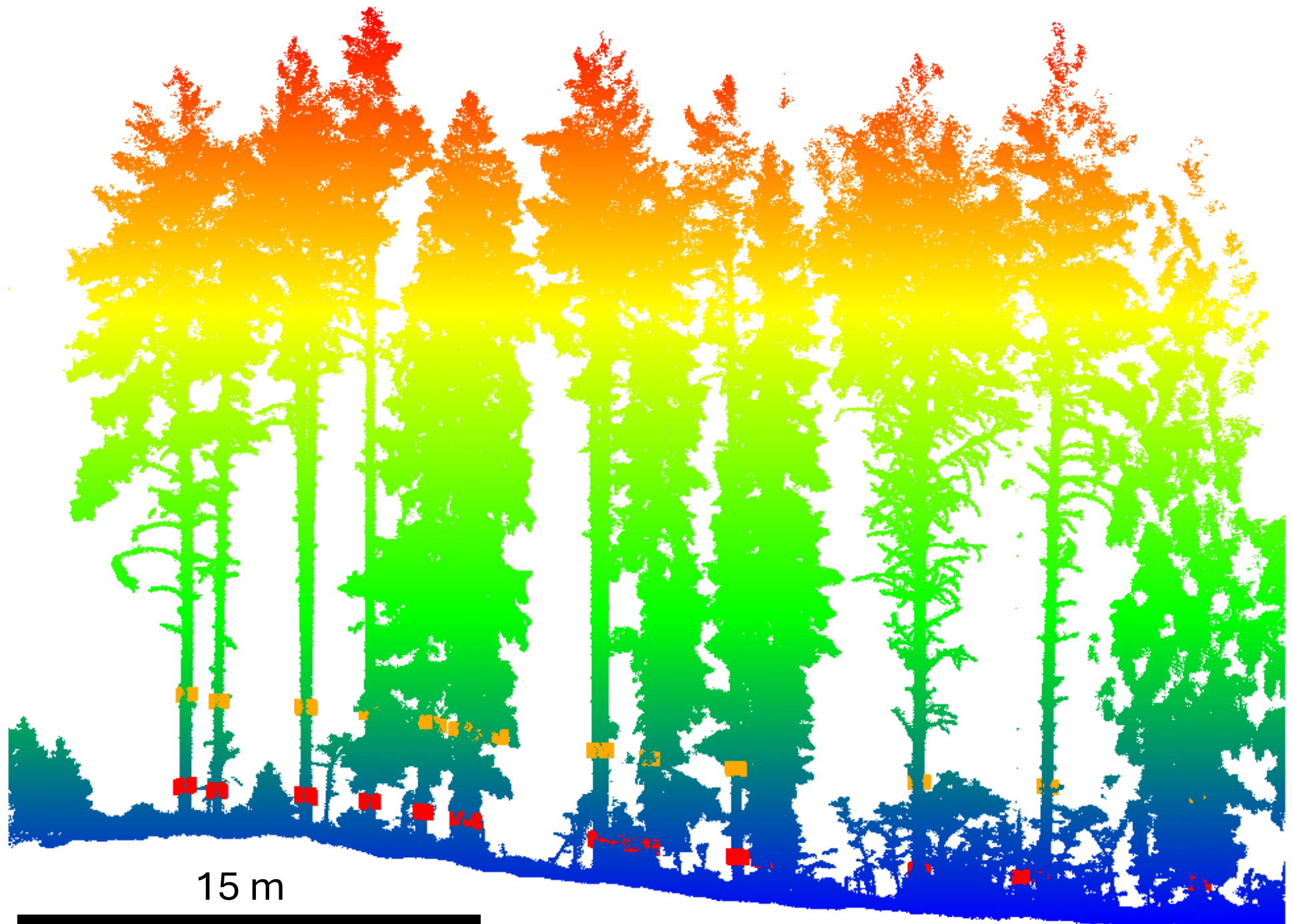


Algoritmy

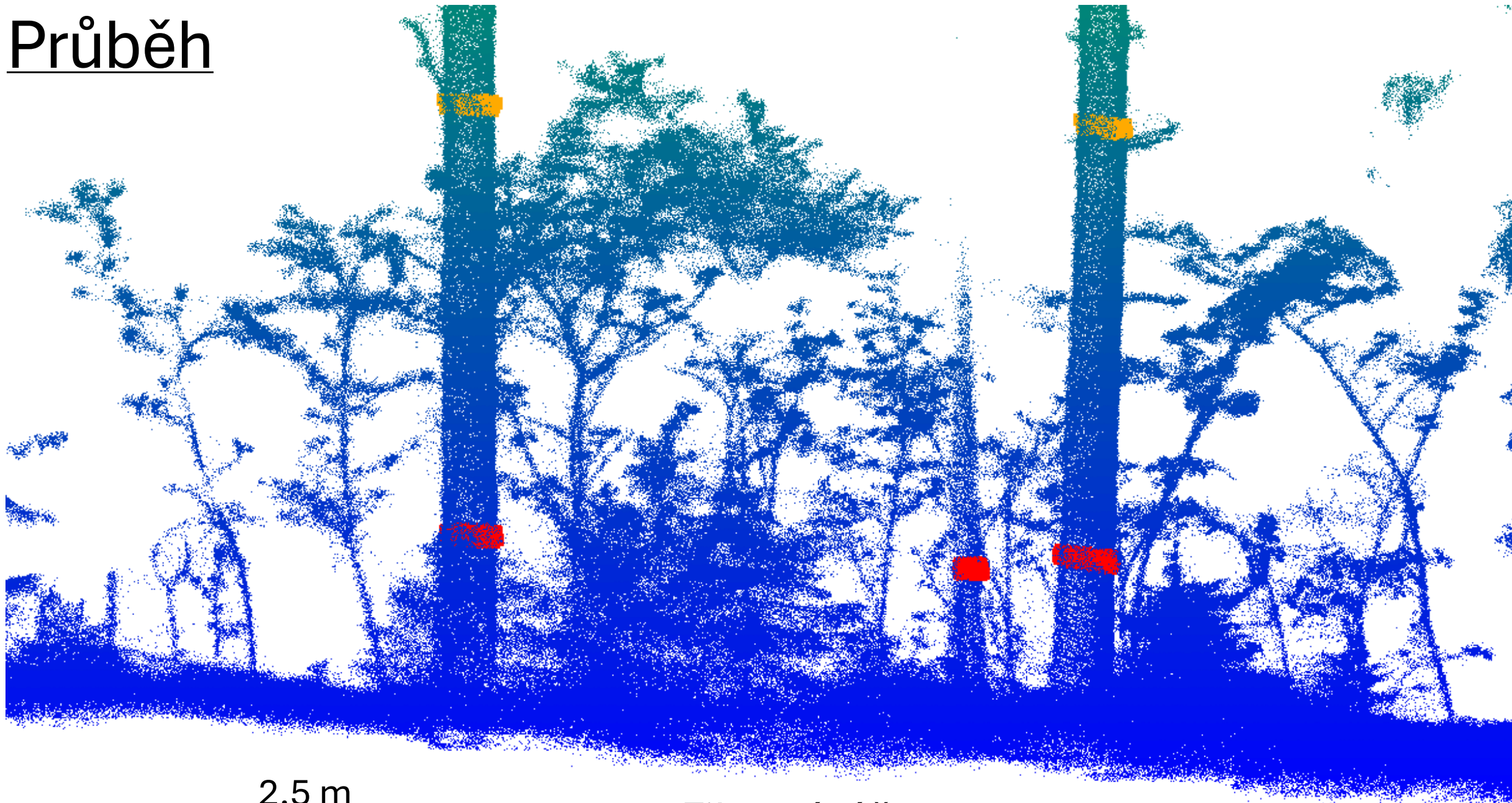
- Label Connected Components
- Geometrické vlastnosti (*počet sousedních bodů, vertikality*)
- RANSAC algoritmus pro fitování kružnice
- Reverse Watershed pro vymezení korun stromů

Průběh

Detekce
kmenů



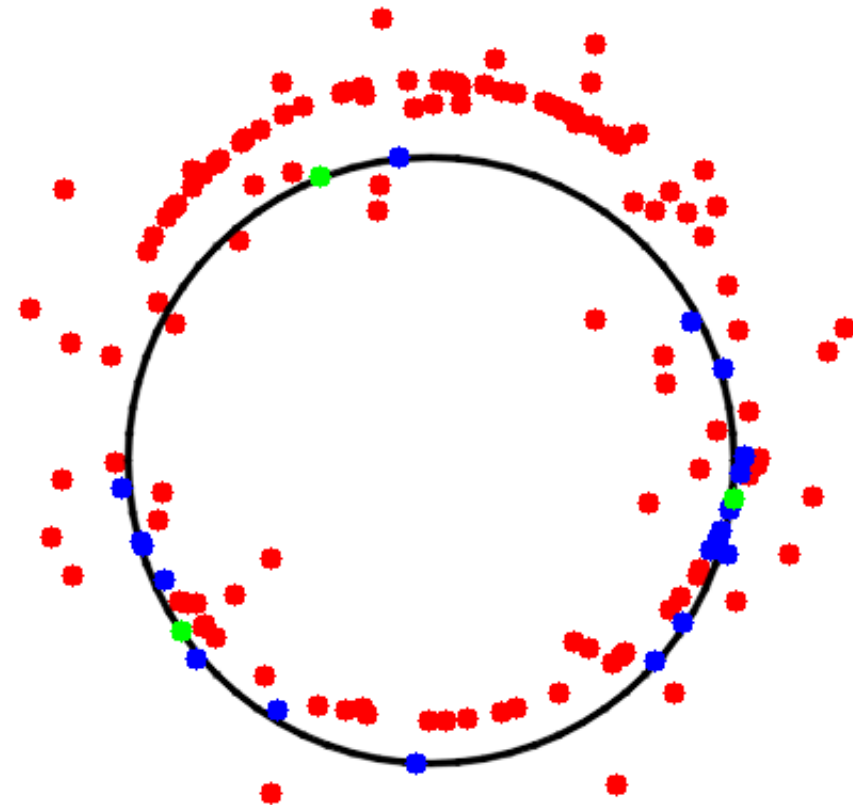
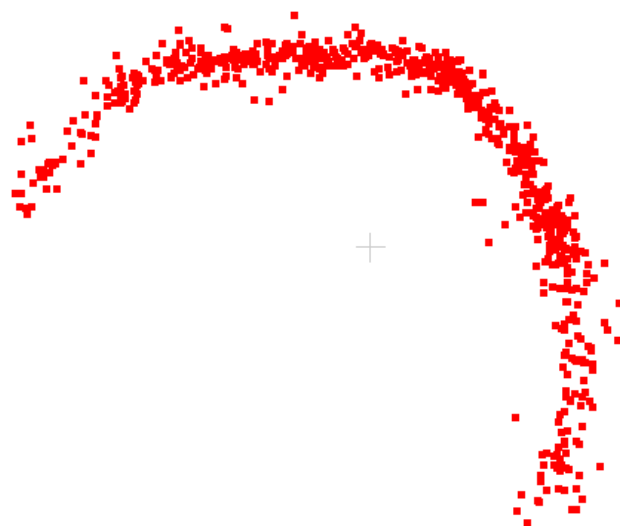
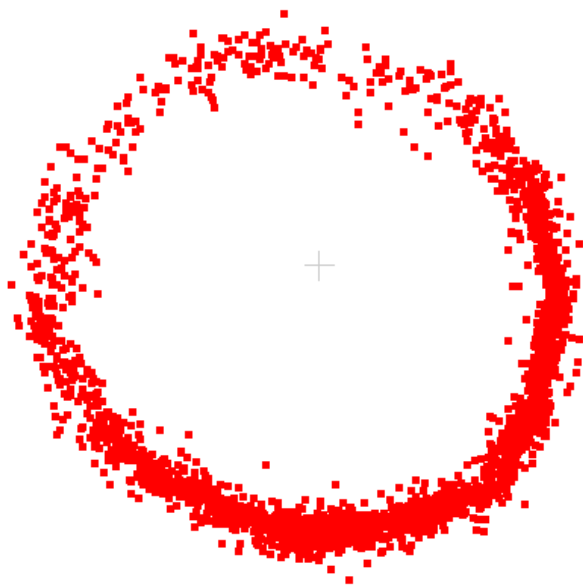
Průběh



2.5 m

Filtrování šumu

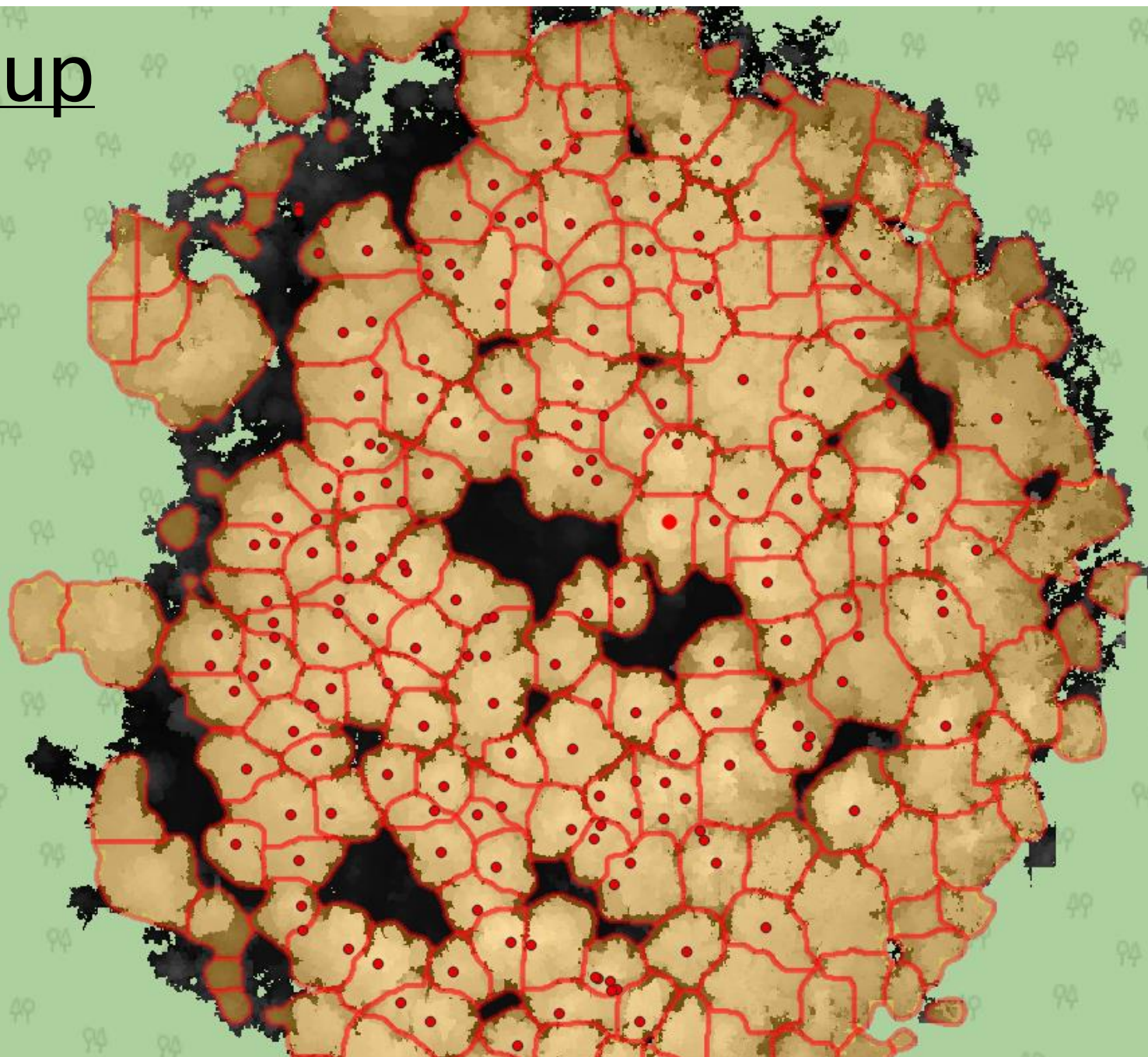
Průběh



RANSAC

Fitování kružnice pro výpočet tloušťky kmene

Výstup

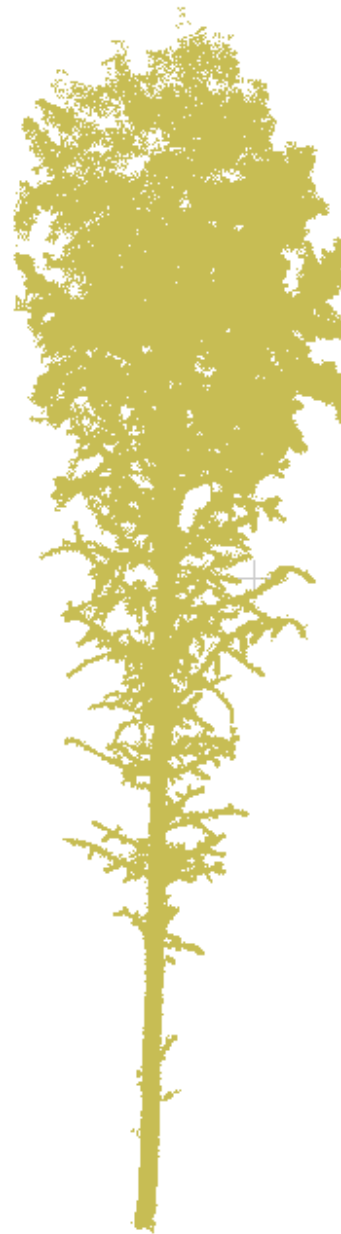


Objekt	Hodnota
▼ 544189_rigid_detected_trees	
▼ DBH_syn	NULL
▶ (Odvoze...	
▶ (Akce)	
x	254439,714822526788339
y	6722843,958557937294245
z	86,762171772641267
index	41
DBH	0,322997535739857
RMSE	0,008995481667827
DBH_multi	0,28005841884299
DBH_syn	NULL
type_dbh	0
score_dbh	3
di_mi	41;17
height	27.128345489501953
height_xy	27,074731826782227
maxima_x	254439.58270059814
maxima_y	6722843.94929834
dist_max	0.13244600474716578
h_syntheti	0
crown_ar...	20,250000001484295

Výstup



Segmentace stromů



Filtrování stromů

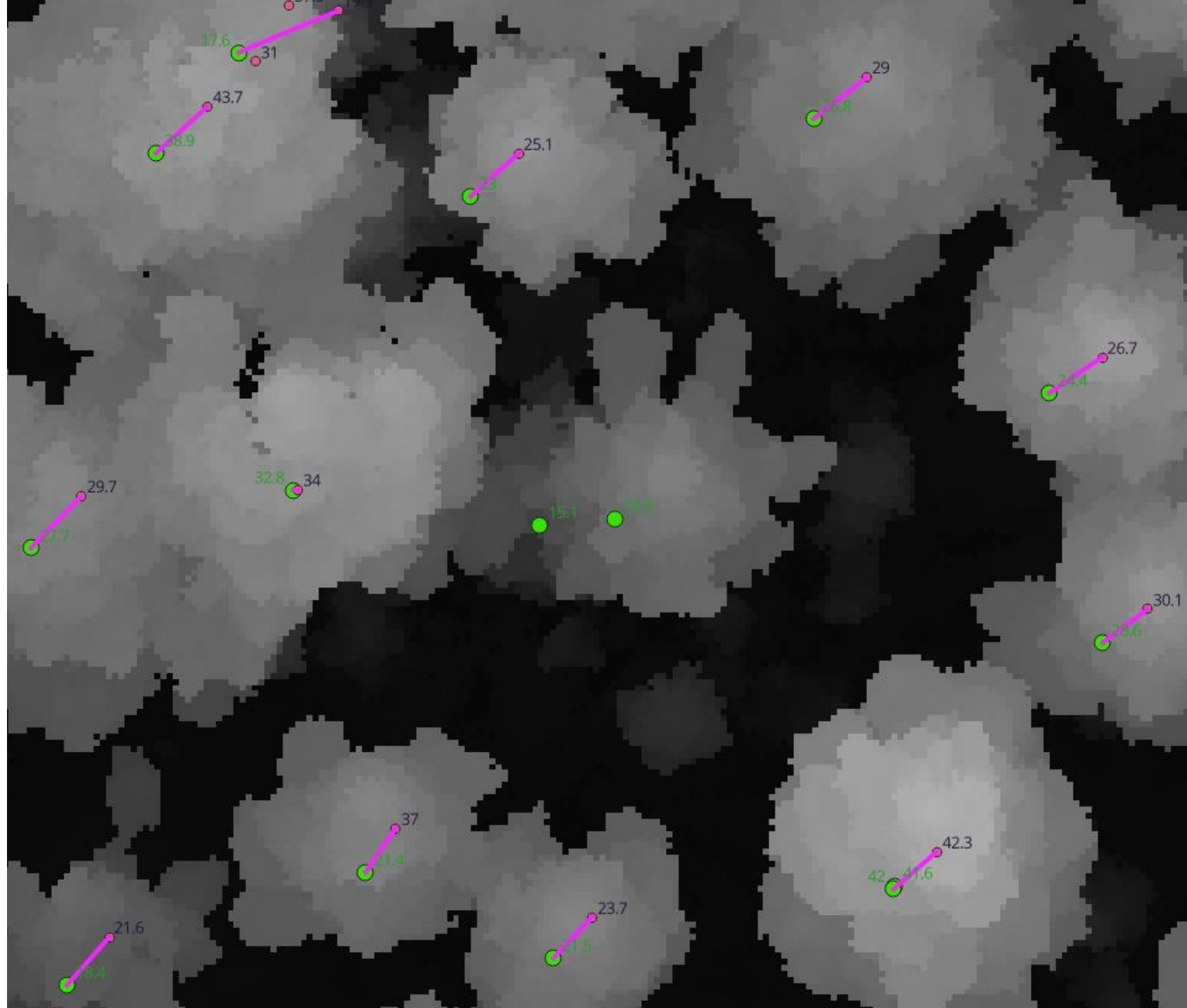
Předběžné výsledky

- Porovnané k ručnímu pozemnímu měření
- 15 ploch (cca 50×50 m)
- Starší verze DendRobota

	Tloušťka 100%	Tloušťka 90%	Tloušťka 80%	Výška 100%	Výška 90%	Výška 80%	Úspěšnost detekce
MAE [cm] [m]	7.0	2.7	1.4	1.8	0.8	0.5	94 %
RMSE [cm] [m]	16.7	4.9	2.2	3.9	1.3	0.7	
rRMSE [%]	76.3	21.8	9.5	20.8	6.7	3.3	

Evaluace

Ruční propojení
výsledků s
informacemi z
pozemního šetření



Cíle do budoucna

- Klasifikace dřevinných druhů
- Sofistikovanější segmentace stromů
- Vyhodnocování skenů z iPhone LiDARu
- Vyhodnocování modelů z pozemní fotogrammetrie
- Odstranění závislosti na CloudCompare

Ke stažení na:

<https://dendrobot.czu.cz/>

Dotazy?

hrdinam@fld.czu.cz

