Krājas noteikšana, izmantojot regresijas metodes

Linda Gulbe
e-pasts: linda.gulbe@edi.lv

ERAF projekts "**Satelītdatos balstīta jauna mežaudzes krājas novērtēšanas tehnoloģija** (WoodStock)" Nr. 1.1.1.1/18/A/165
Projekta zinātniskais vadītājs Dr.sc.comp. **Ints Mednieks** (ints.mednieks@edi.lv)

NACIONĀLAIS ATTĪSTĪBAS PLĀNS 2020

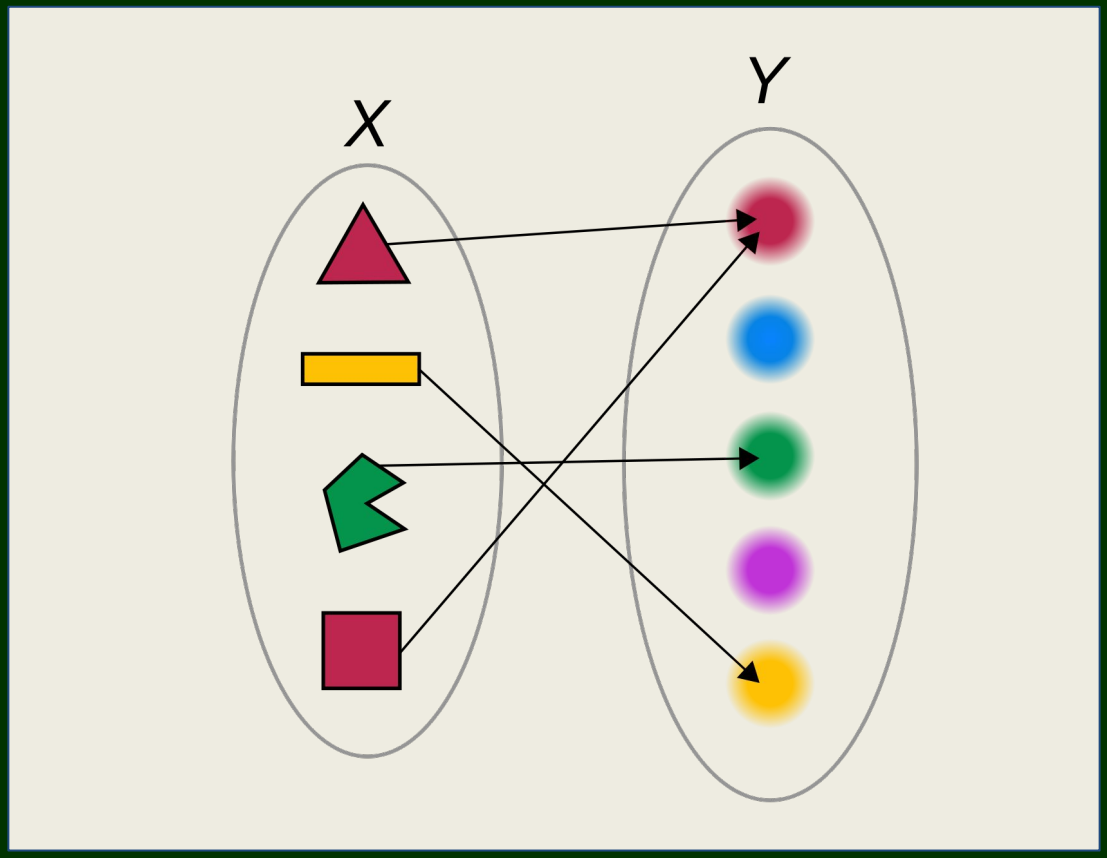
EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās attīstības fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

ELEKTRONIKAS UN DATORZINĀTŅU INSTITŪTS
INSTITUTE OF ELECTRONICS AND COMPUTER SCIENCE

1. Koncepcija

Ja pieejams liels datu apjoms, tad mašīnmācīšanās metodes var “iemācīties” atrast tiešas sakarības starp tālizpētes datu pazīmēm (angl. features) un krājas vērtībām



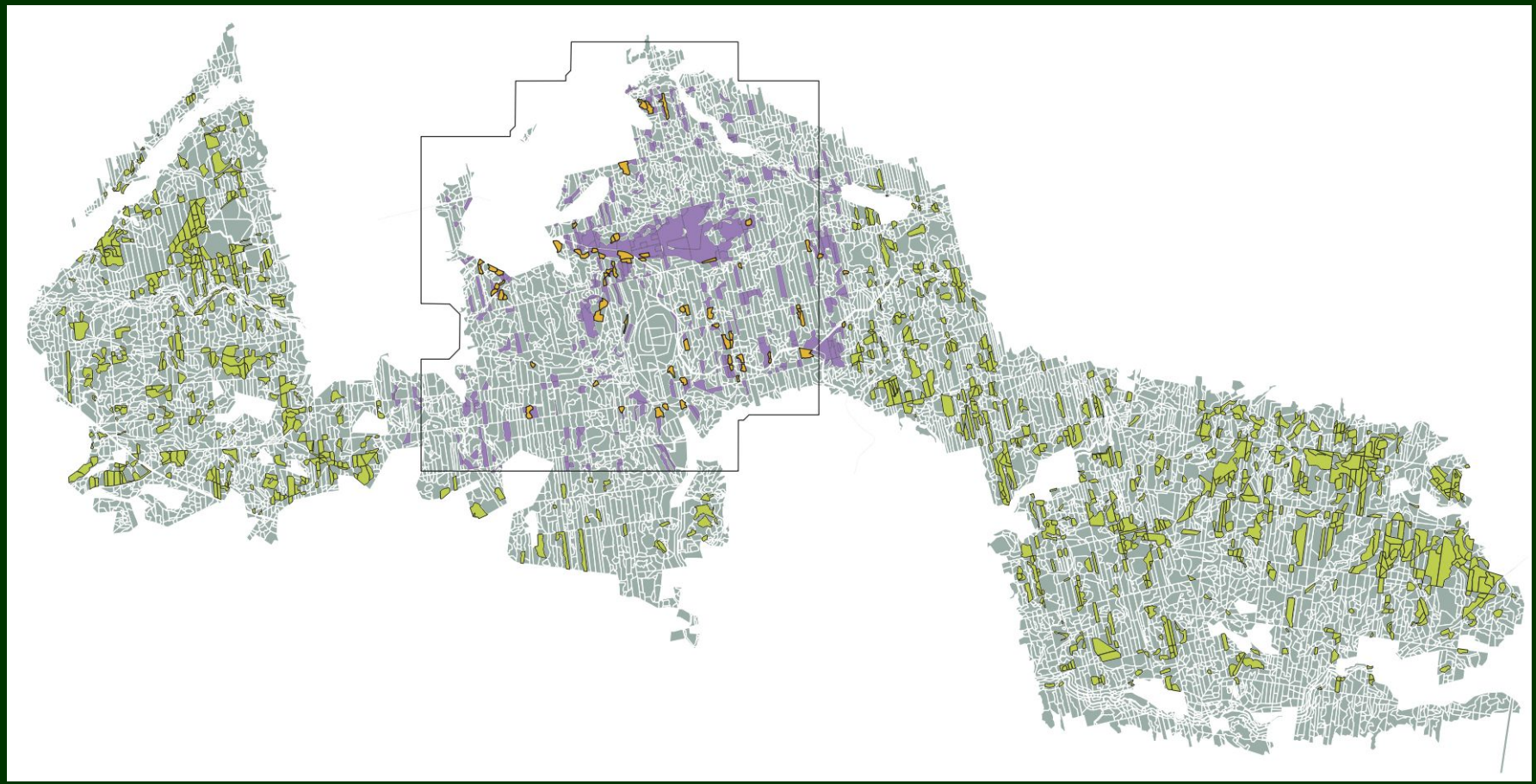
2. Pētāmais apgabals

161 km² Latvijas centrālajā daļā pie Lietuvas robežas
Pieejami meža inventarizācijas dati
Atsevišķiem nogabaliem pieejami arī harvestera dati



2. Pētāmais apgabals: testēšana

411 testa nogabali



3. Izmantotie dati

Apmācībai un testēšanai:

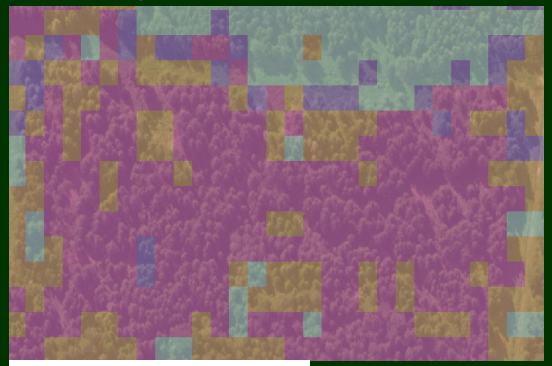
- CHM
- Sugu klasifikācijas rezultāti

Apmācībai papildus:

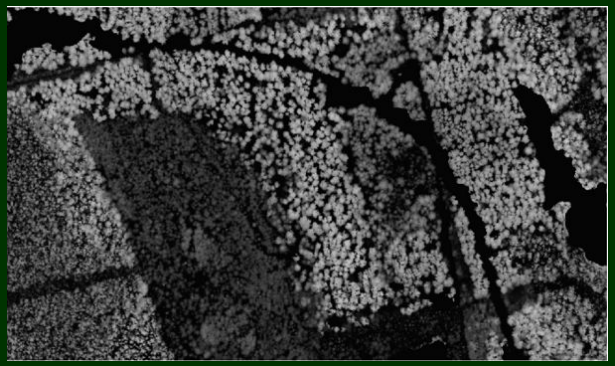
- Galvenās sugas informācija no meža inventarizācijas datu bāzes
- Galvenās sugas krājas informācija no meža inventarizācijas datu bāzes

3. Izmantotie dati

- **Mēs lietojām:**



Sentinel -2 sugu klasifikācijas rez.



No Lidar datiem veidotus normalizētos virsmas modeļus (CHM)

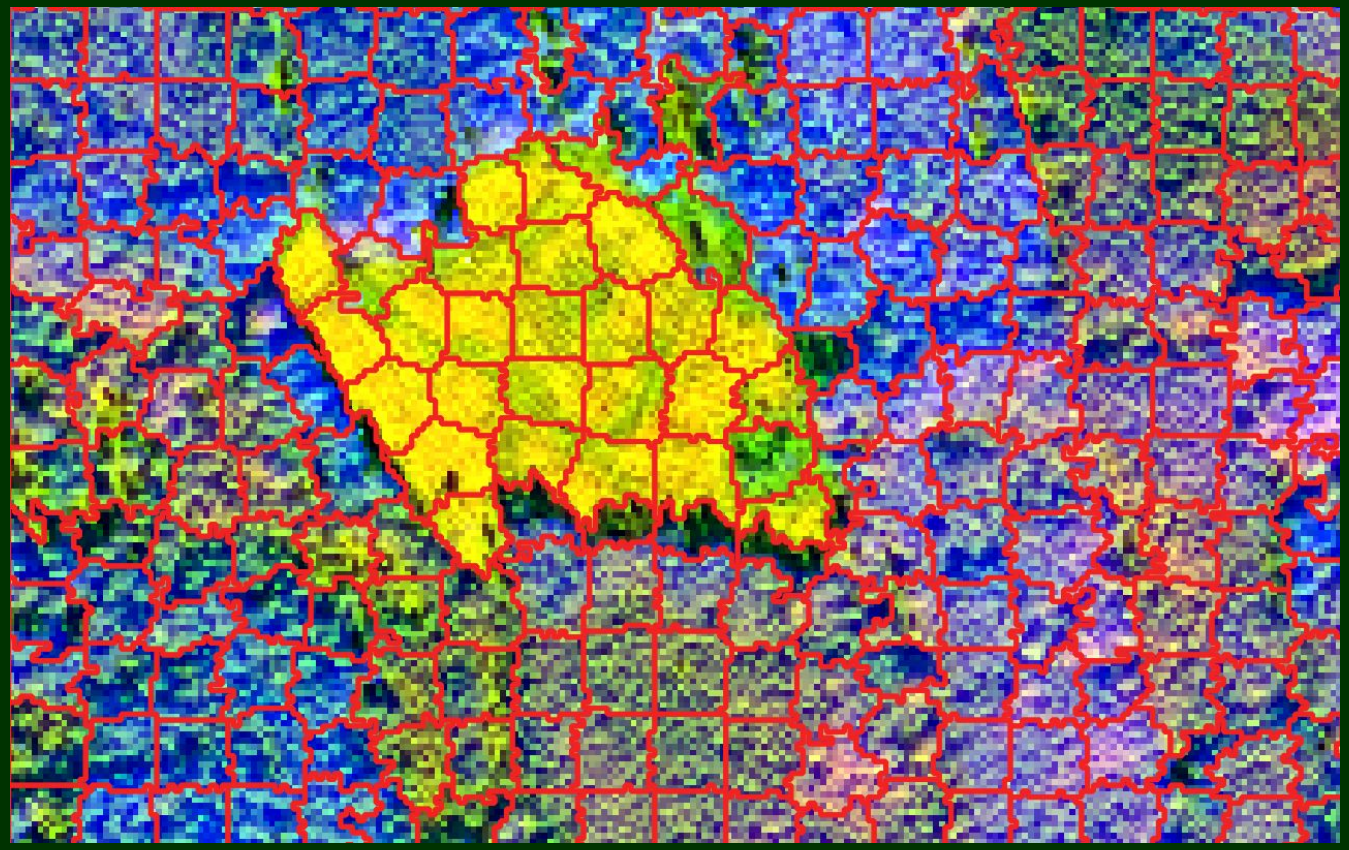
- **V10 un S10 informāciju no meža inventarizācijas datiem**

4. Metodoloģija

- Apstrādājamo šūnu segmentācija
- Patieso krājas vērtību piešķiršana šūnām
- Tālizpētes datu pazīmju aprēķināšana katrai šūnai
- Mašīnmācīšanās metožu pielietošana
- Precizitātes novērtēšana

4.1. Apstrādājamo šūnu segmentācija

Regulārs režģis (25 x 25 metri), kur robeža pielāgotas vadoties pēc augstas izšķirtspējas multispektrālajiem datiem un CHM

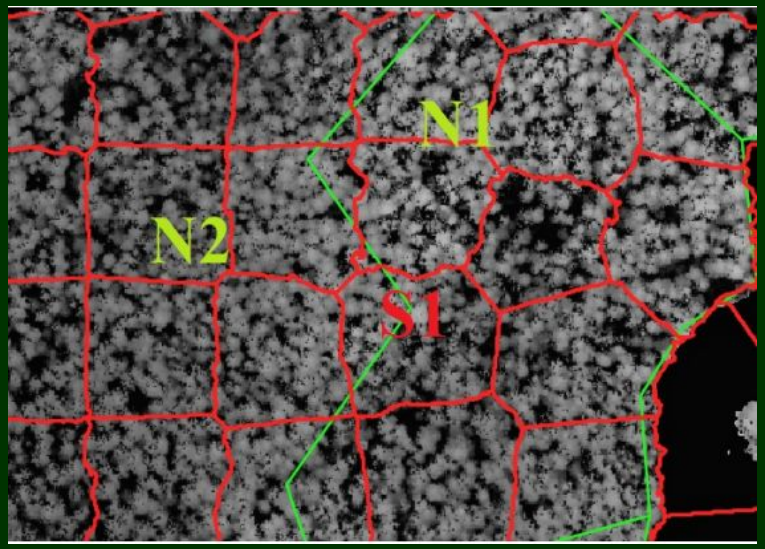


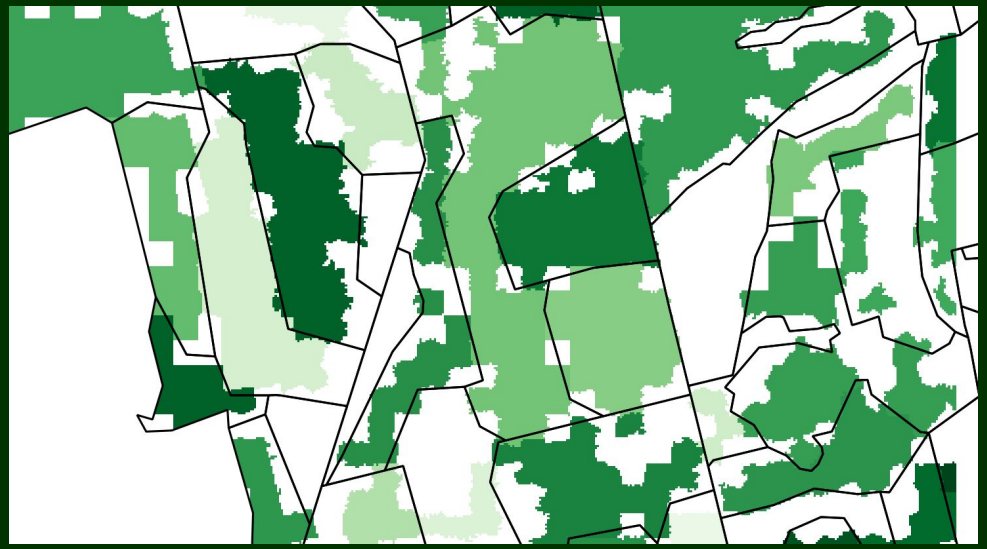
Kompozītattēls: (R - NIR, G -R, B-CHM)

4.2. Patieso krājas vērtību piešķiršana šūnām

Šūnai tiek piešķirta tāda pati V10 vērtība kā nogabalam ar kuru tā visvairāk pārklājas pie nosacījumiem:

- Pārklāšanās ir vismaz 70% apmērā
- Nogabala S10 suga sakrīt ar dominējošo sugu saskaņā ar Sentinel datiem

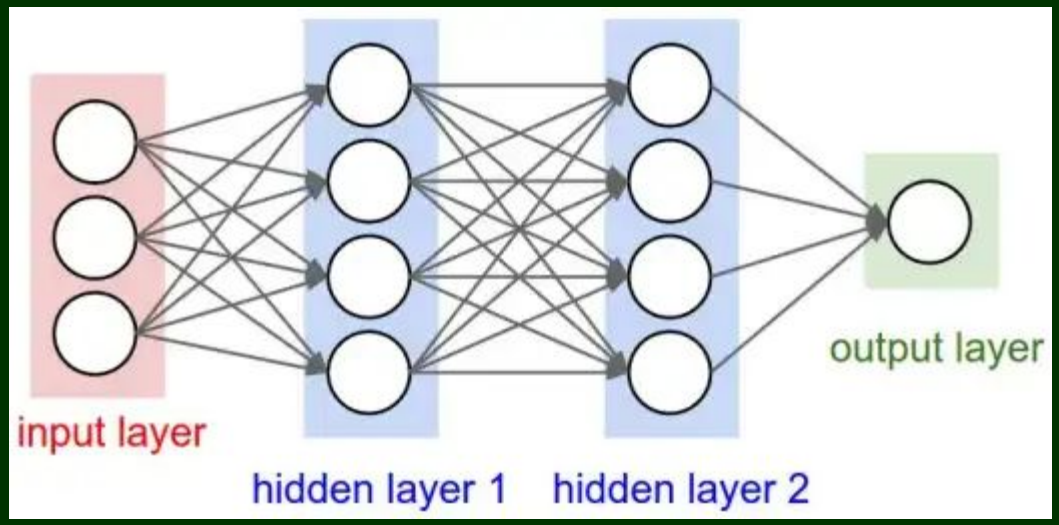




Derīgās šūnas ir iekrāsotas zaļā krāsā

4.3. Mašīnmācīšanās metožu pielietošana

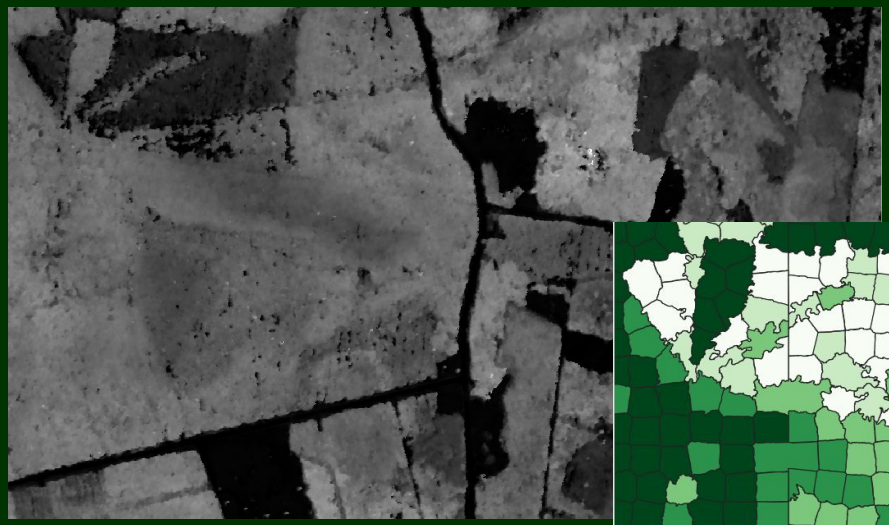
1. Katrai šūnai aprēķina pazīmes (angl. features)
2. Neironu tīklu apmāca krājas vērtību prognozēšanai 4 koku sugām



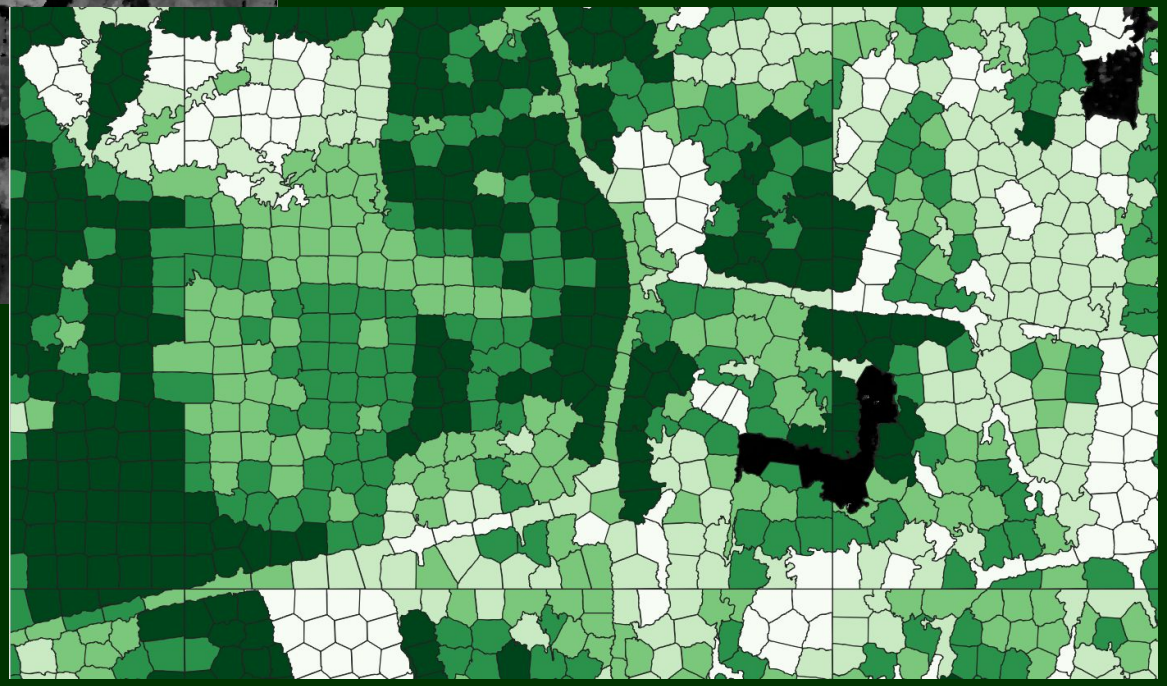
Attēls no: https://mukulrathi.com/demystifying-deep-learning/feed-forward-neural-network/

5. Rezultāti

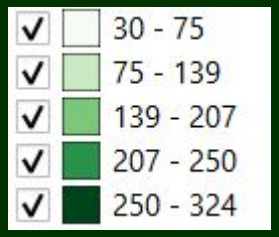
- NN krājas novērtējums katrai šūnai



CHM

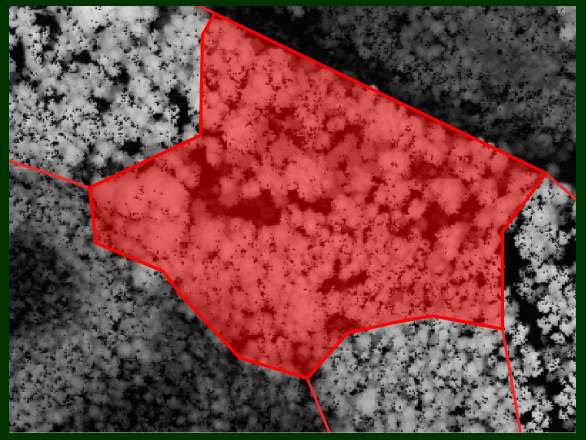


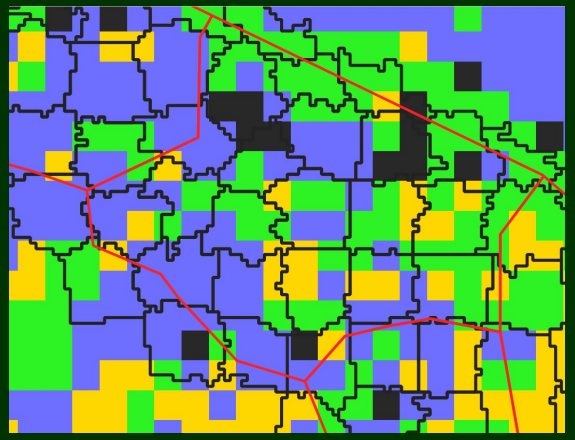
V10 (m3/ha)

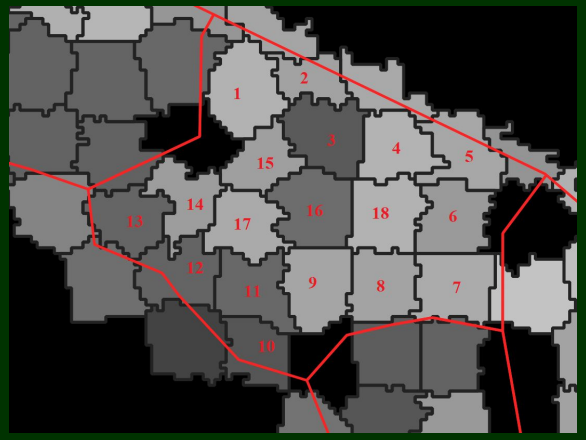


5. Rezultāti

- Krājas pārrēķins no šūnu līmeņa uz nogabalu







$$Vs = \sum_{i=1}^{n} (V10_i * Area_i)/totArea_s$$

$$VNOG = \sum_{s=1}^{t} V_s$$

V_s - krāja koku sugai s
n - šūnu skaits ar koku sugu s
V10 - krājas novērtējums šūnu līmenī
Area_i - i-tās šūnas laukums
totArea_s - kopējais laukums šūnām ar koku sugu s
t - modelī iestrādāto koku sugu skaits

5. Rezultāti

Krājas kļūdas attiecībā pret inventarizācijas datiem (tikai dominējošā suga) šūnu līmenī

411 testa apgabali

Suga	**RMSE (m3/ha)**
Priede	65
Egle	74
Bērzs	73
Melnalksnis	74

5. Rezultāti

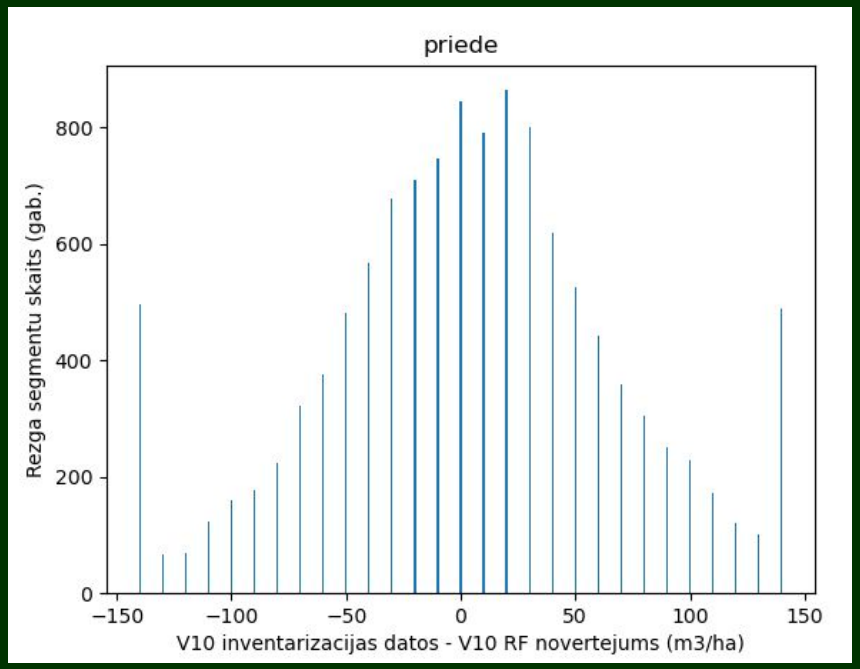
Krājas kļūdas attiecībā pret inventarizācijas datiem (tikai dominējošā suga) nogabalu līmenī

411 testa apgabali

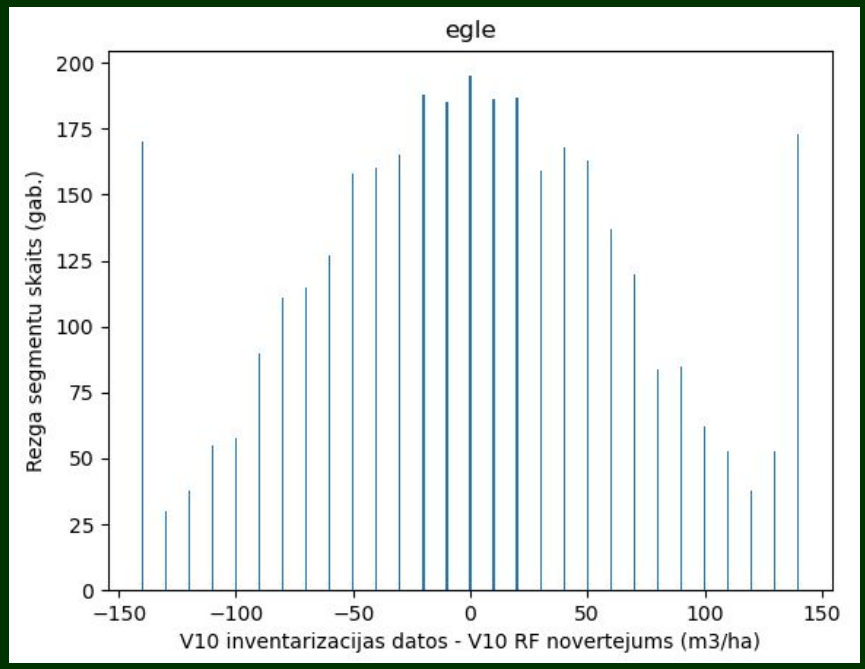
Suga	**RMSE (m3/ha)**
Priede	70
Egle	99
Bērzs	94
Melnalksnis	57

5. Rezultāti

Kļūdu sadalījums attiecībā pret šūnām



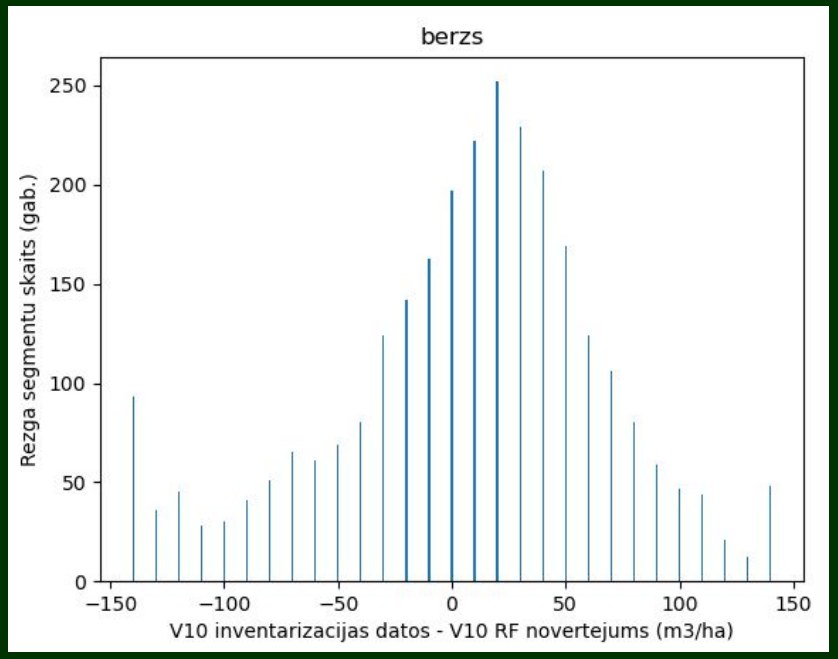
~12000 validācijas šūnu

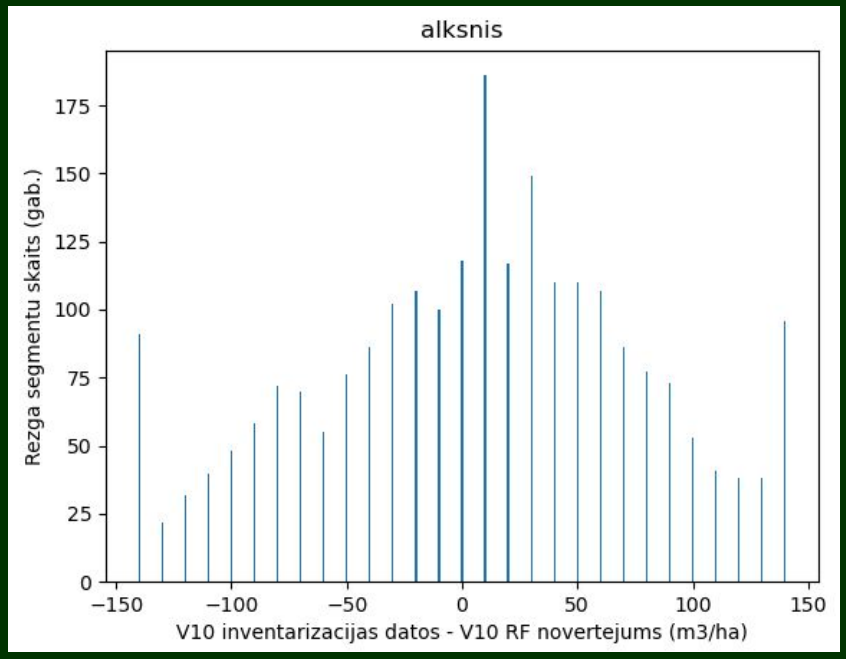


~3500 validācijas šūnu

5. Rezultāti

Kļūdu sadalījums attiecībā pret šūnām



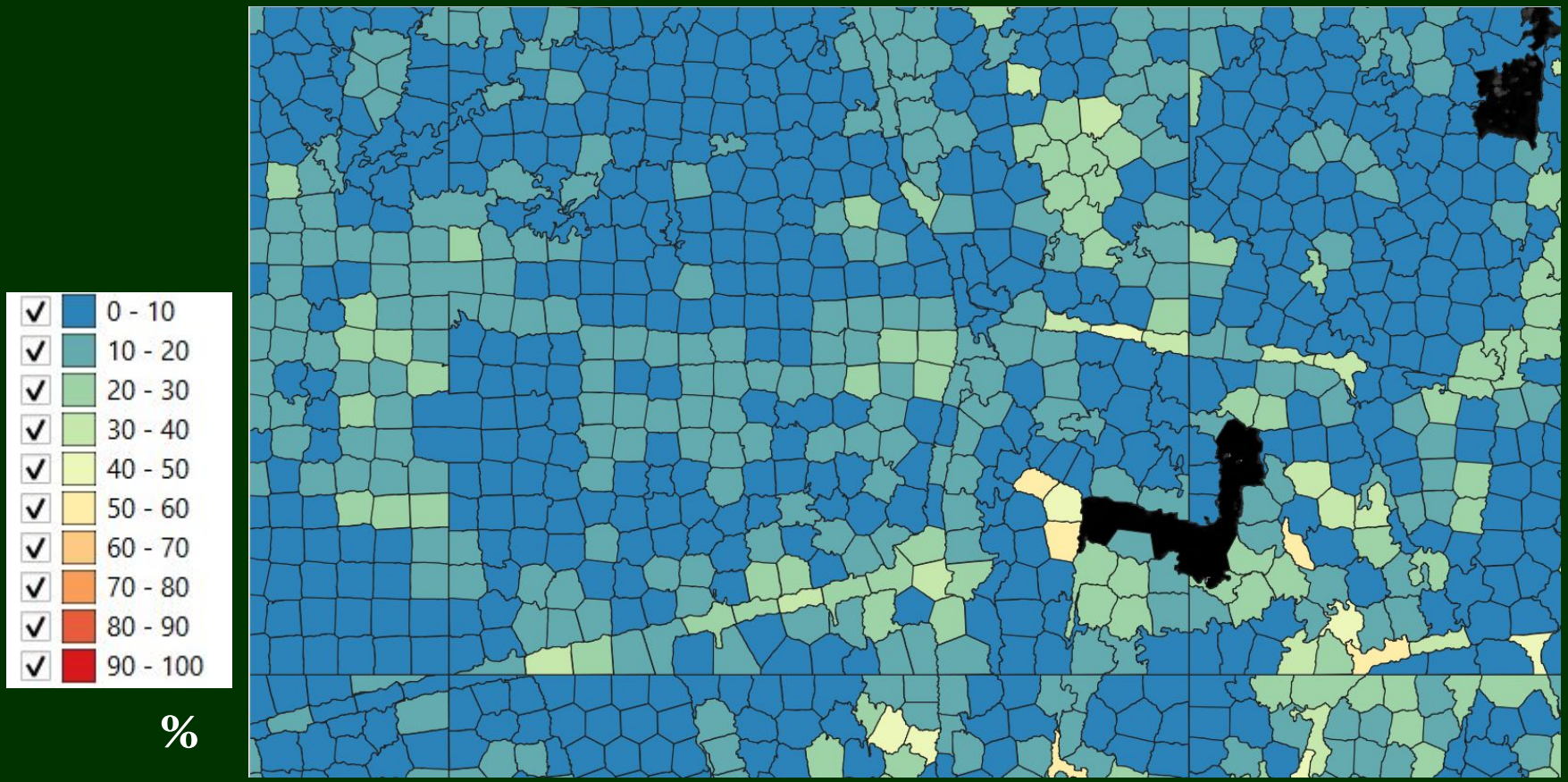


~2800 validācijas šūnu

~2000 validācijas šūnu

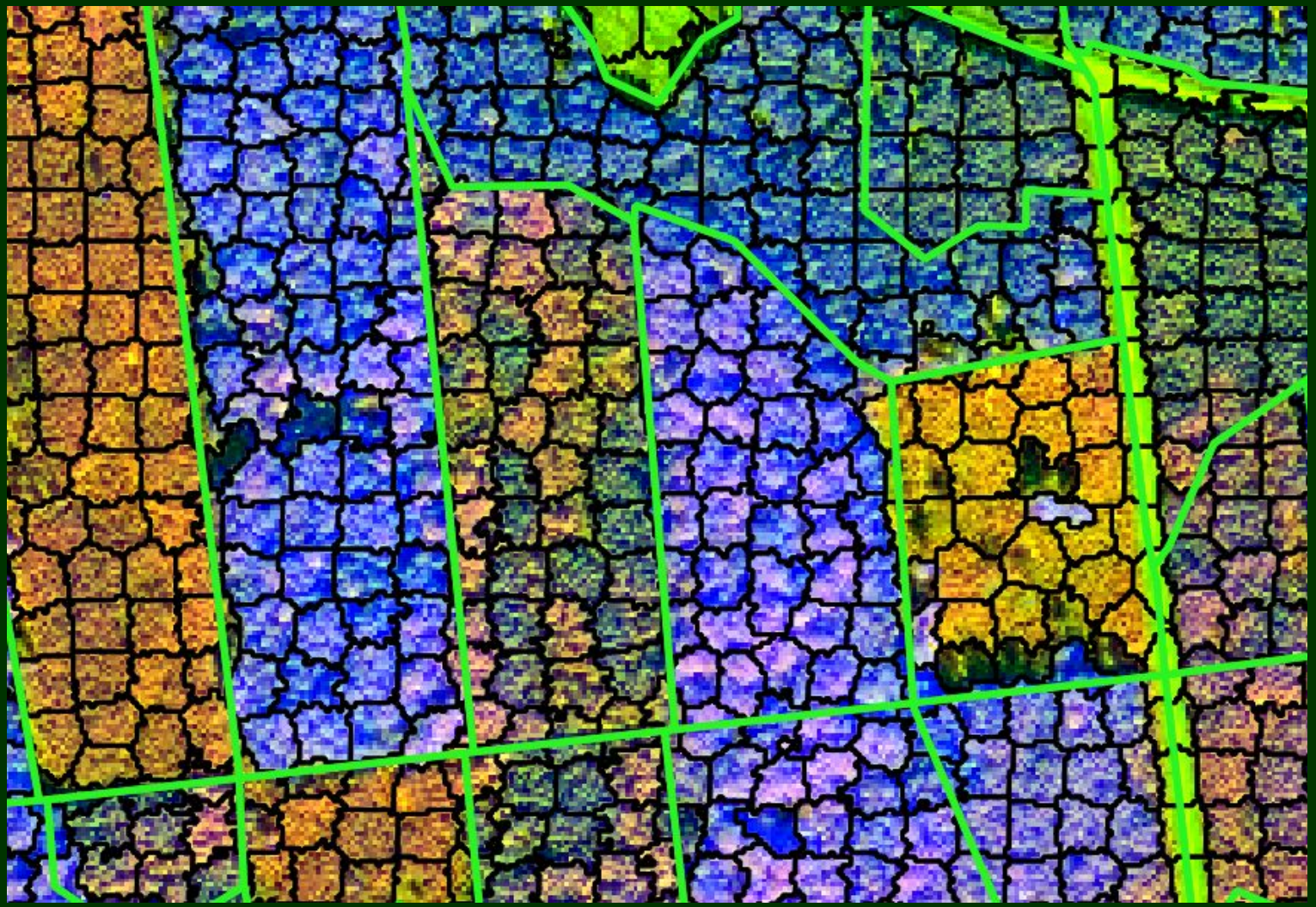
5. Rezultāti

Kļūdu telpiskais sadalījums: absolūtā starpība/ maksimālā V10 nogabalā (%)



5. Rezultāti

Kļūdu avoti: telpiskā saderība



6. Secinājumi

Secinājumi:

- RMSE ir no 65 -74m^3/ha atkarībā no koku sugas šūnu līmenī
- RMSE ir 57 -99 m^3/ha atkarībā no koku sugas nogabalu līmenī
- Pielietošanās posmā mašīnmācīšanās darbplūsma ir ātra
- Mainoties tālizpētes datu komplektam var būt nepieciešama atkārtota apmācība
- Rekomendējams palielināt apmācībai izmantoto teritoriju