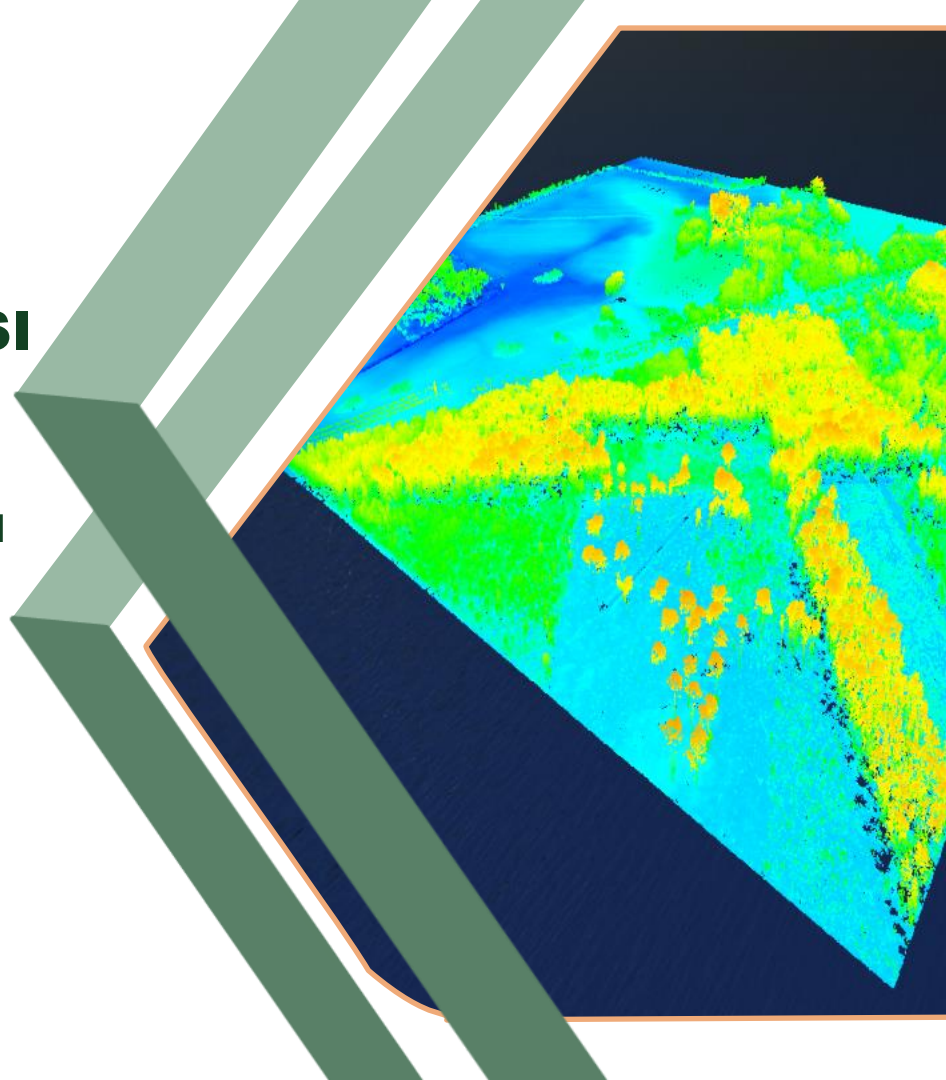


**Ikgadēja meža biomasas
kartēšana izmantojot ALS, MSI
un Sentinel-2 datus:
Mašīnmācīšanās metodēs
balstīti mērogojami mežaudžu
biomasas aprēķini.**

Jānis Ivanovs





levads

Meža statistiskās inventarizācijas (MSI) informāciju iespējams izmantot daudzfunkcionāli – iegūt interesējošos mežaudžu parametrus un datus, piemēram, par meža izmantošanas **sociāli ekonomiskajiem aspektiem**, mežaudzēs uzkrāto **oglekļa apjomu** un arī par **bioloģisko daudzveidību**;

MSI sniedz precīzu informāciju par dažādiem ar meža resursiem saistītiem lielumiem, tomēr šai pieejai vēsturiski **trūkst telpiskās piesaistes**;

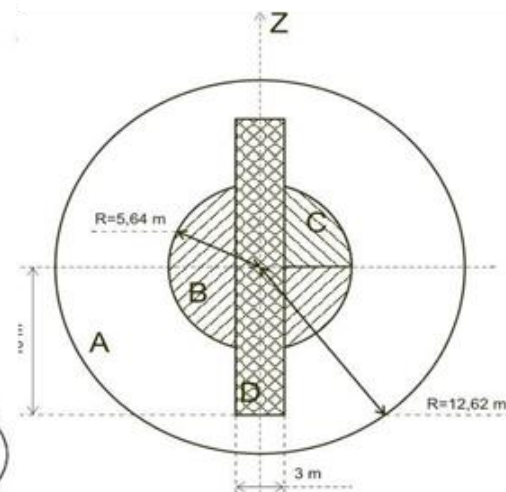
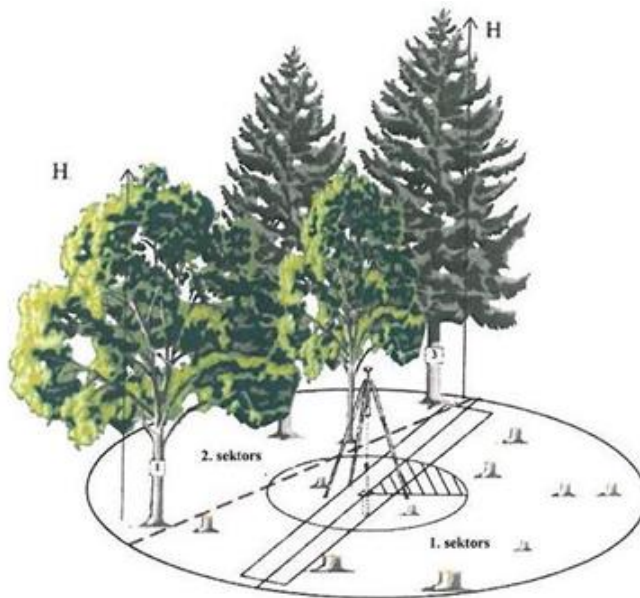
Balstoties uz **mērījumiem un aprēķiniem**, kas veikti lauka darbos MSI parauglaukumu ietvaros un uz dažādiem **attālās izpētes datu avotiem**, sākam nodrošināt statistiskās informācijas pārnesi uz **kartogrāfiskajiem materiāliem**, tādējādi nodrošinot katram interesentam brīvi pieejamus datus slāņus par dažādiem ar meža resursiem saistītiem parametriem.

Latvijas MSI

Kopš 2004

Vairāk kā 16 000
patstāvīgie
parauglaukumi

5 gadu cikls



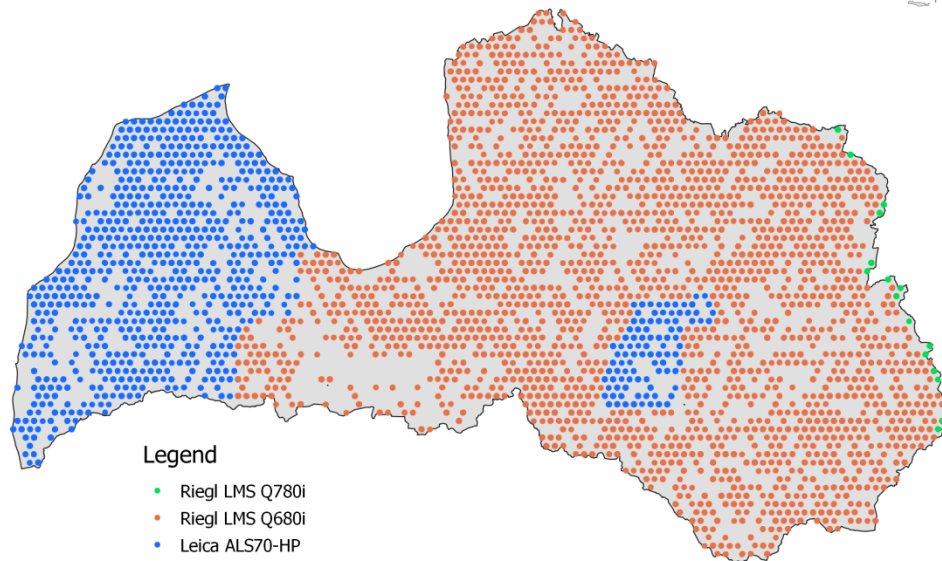
ALS (LiDAR) dati

ALS pirmais cikls veikts no
2013 – 2019

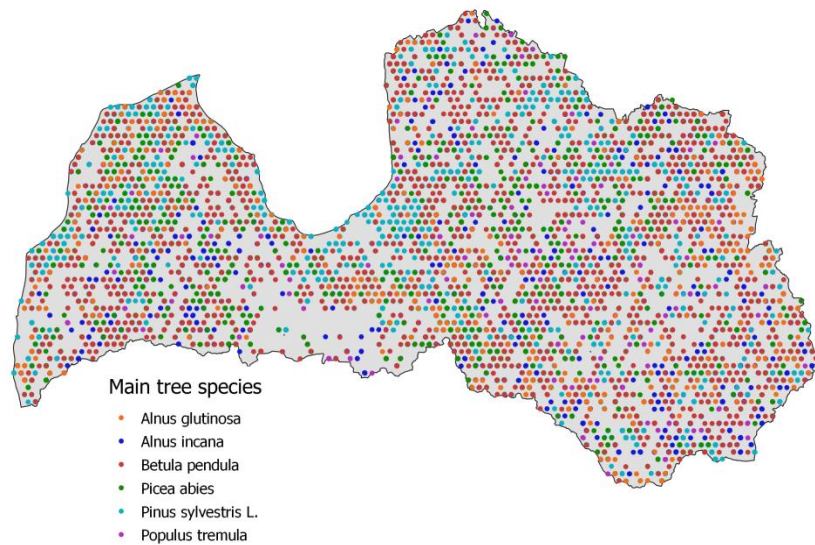
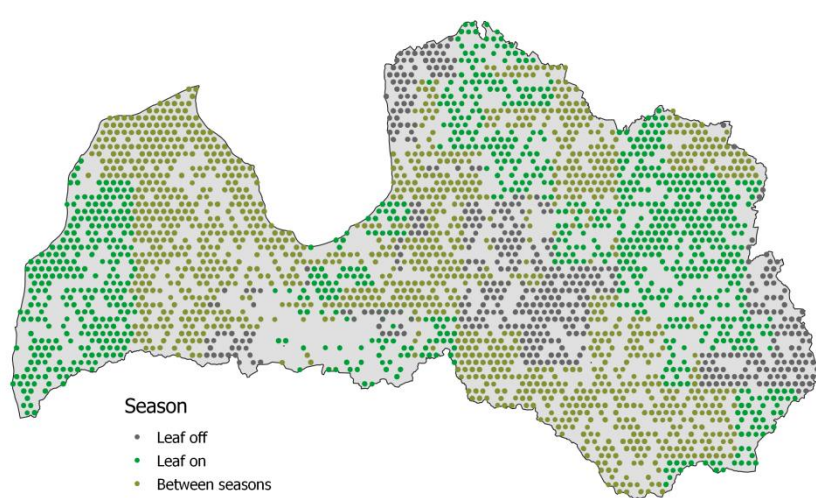
Darbus veikušas dažādas
kompānijas

Izmantoti 3 dažādi ALS
skeneri

Dati iegūti sākot ar agru
pavasari un beidzot ar vēlu
rudeni



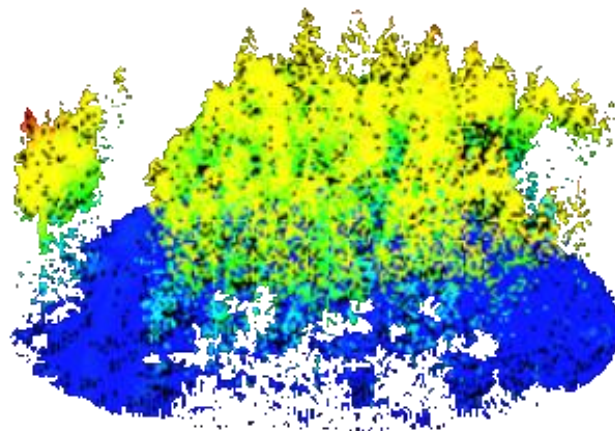
ALS dati



Metodes

ALS punktu mākoņi
normalizēti un izgriezti pa
MSI parauglaukumu
robežām ($R=12,62$ m)

No punktu mākoņiem
iegūta statistiskā
informācija par ALS
atstarojumu telpisko
sadalījumu





Meža zemju kartēšana

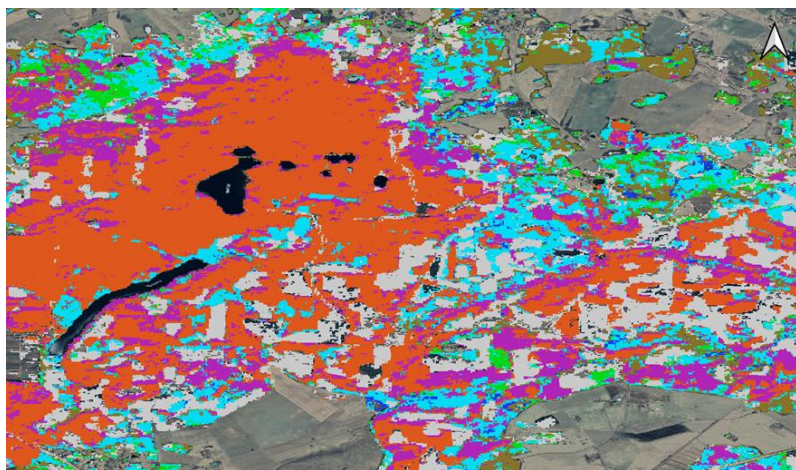
Meža zemju kartēšanai izmantota mašīnmācīšanās pieeja un izmantoti dažādi attālās izpētes datu avoti:

- Bezmākoņu Sentinel-2 mozaīkas;
- Depth-to-water kartes;
- Mitro vietu kartes;
- Normalizētā augstuma karte;
- Nogāzes slīpums;
- Augstums virs jūras līmeņa;
- u.c.

Klase	Sensitivitāte
Meža zeme	0.96
LIZ	0.98
Ūdens	0.91
Mitrzeme	0.57

Kappa score – 0.92

Koku sugu kartēšana



Legend

Tree species

Scotts Pine

Norway Spruce

Black Alder

Grey Alder

Birch

European Aspen

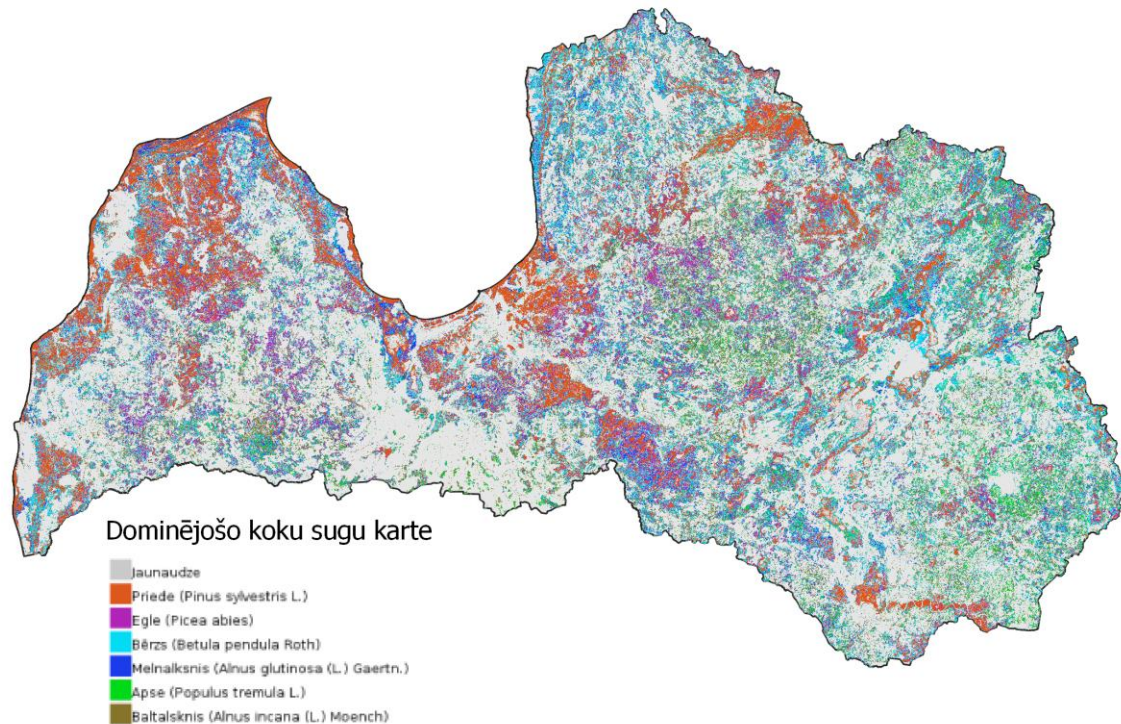
Young growth forest

0 500 1 000 m

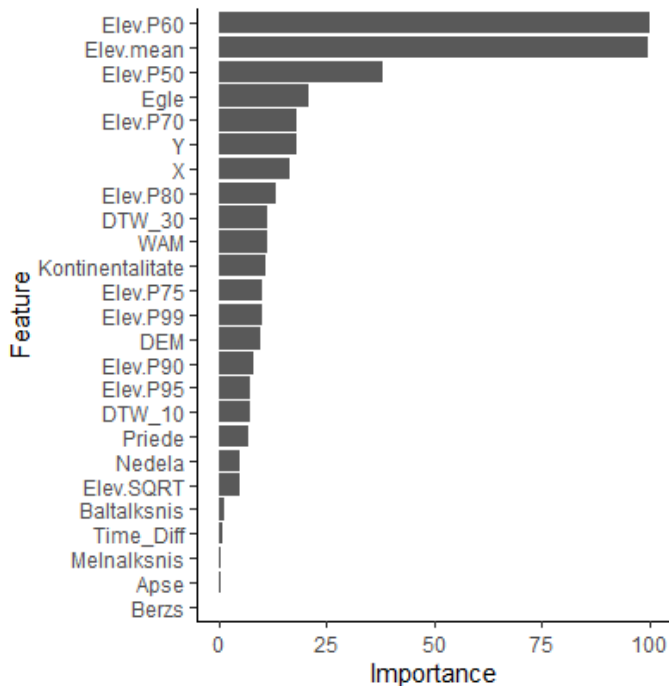
Koku suga	Sensitivāte
Jaunaudze	0.88
Priede	0.92
Egle	0.84
Bērzs	0.79
Melnalksnis	0.79
Apse	0.80
Baltalksnis	0.69

Kappa score – 0.81

Dominējošo koku sugu izplatība

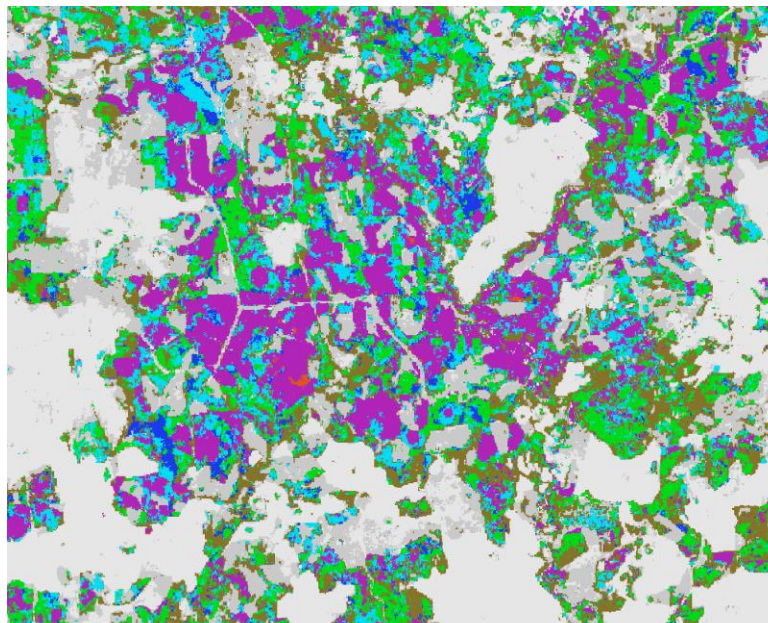


Oglekļa apjoma prognozēšana

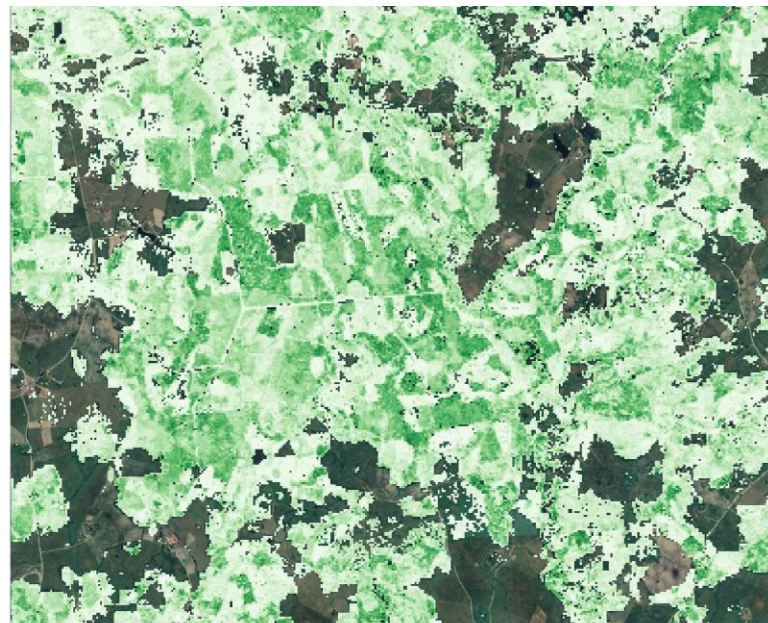


Modelis	RMSE (t/ha)	R ²	MAE (t/ha)
Virszemes biomasa	35,05	0,85	24,07
Pazemes biomasa	9,01	0,84	6,18
Zaru biomasa	7,67	0,7	5,61
Stumbra biomasa	29,35	0,85	19,40
Celma- sakņu biomasa	1,44	0,76	1,00

Oglekļa apjoms mežaudzēs



0 1 2 km



Oglekļa apjoms (t)



5
0

Datu salīdzinājums

Silava_MSI – 374 ± 4 mil t

Silava_AGB – 380 mil t

JRC – 406 mil t (bez
Natura2000)

ESA – 556 mil t

Table 2. $\hat{\mu}_{NTI}$ and $\hat{\mu}_{model-assisted}$ (with respective standard errors, SE) for the three considered biomass maps (ITA-BIO, JRC-BIO, ESA-BIO) at NUT2 level.

Region (NUT2)	INFC-BIO		ITA-BIO		JRC-BIO		ESA-BIO	
	$\hat{\mu}_{NTI}$ t ha ⁻¹	SE (%)	$\hat{\mu}_{model-assisted}$ t ha ⁻¹	SE t ha ⁻¹	$\hat{\mu}_{model-assisted}$ t ha ⁻¹	SE t ha ⁻¹	$\hat{\mu}_{model-assisted}$ t ha ⁻¹	SE t ha ⁻¹
Abruzzo	77.7	4.5	75.2	2.37	55.7	4.88	50.1	4.84
Alto Adige	130.5	4.3	123.9	3.96	116.7	7.69	106.1	6.18
Basilicata	64.3	6.7	53.0	2.83	46.6	5.54	39.4	5.66
Calabria	98.9	4.5	80.7	3.11	52.2	5.21	50.9	5.78
Campania	65.3	6	64.5	2.90	51.8	5.76	42.6	5.67
Emilia Romagna	73.5	3.6	70.8	2.32	64.2	4.31	52.3	3.99
Friuli-Venezia Giulia	107.7	4.9	114.9	3.64	101.0	7.45	98.8	6.26
Lazio	63.7	4.5	62.9	2.12	48.5	4.51	41.6	3.94
Liguria	77.5	4.2	72.5	2.60	69.5	4.66	57.7	3.99
Lombardia	86.7	3.8	83.7	2.33	74.3	5.76	71.6	3.96
Marche	48	6.4	49.8	2.23	29.9	5.49	30.5	4.47
Molise	67.6	8.7	56.8	4.72	50.3	6.54	42.1	6.32
Piemonte	77.4	2.8	78.5	1.98	65.7	4.16	56.8	3.09
Puglia	49.2	10.7	44.5	4.28	53.8	7.42	35.9	8.06
Sardegna	37.8	5.3	27.0	1.68	28.5	2.82	16.8	3.47
Sicilia	50.4	6	34.8	2.55	15.8	4.54	14.3	3.84
Toscana	72.6	2.8	72.4	1.70	59.7	3.47	53.6	2.89
Trentino	122.2	4.3	123.7	3.71	115.5	7.33	108.5	5.99
Umbria	48.3	4.7	48.5	1.91	42.7	4.41	34.0	2.96
Valle d'Aosta	68.3	6.9	67.3	4.63	65.0	9.91	46.0	5.68
Veneto	98.3	4	98.8	2.82	93.4	6.22	78.3	4.31



Secinājumi

Dažādām koku sugām, izmantotajiem skeneriem un veģetācijas sezonām ir ietekme uz ALS punktu vertikālo sadalījumu mežaudzēs un šī ietekme jāņem vērā veidojot modeļus, kuri raksturo dažādus mežaudzes inventarizācijas parametrus

ALS un citu attālās izpētes datu izmantošana kombinācijā ar MSI mērījumiem dod iespēju veidot telpiskos datu slāņus ar augstu precizitāti par dažādiem meža inventarizācijas parametriem



Paldies! Jautājumi?



+371 25254403



www.silava.lv



janis.ivanovs@silava.lv



Rīgas iela 111, Salaspils