

**Pauls Zeltnis, Virgilijus Baliuckas, Arnis Gailis, Āris Jansons**  
**Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava"**  
**pauls.zeltins@silava.lv, aris.jansons@silava.lv**

Meža koku selekcija Baltijas jūras reģionā ir būtiski veicinājusi bioekonomikai nozīmīgo koksnes ražošanu. Attiecīgi selekcijas efekta pozitīvā ietekmi uz koku augšanu būtu jāņem vērā augšanas gaitas vienādojumos – veicot modifikācijas esošajās funkcijās vai izveidojot jaunus empīriskus modeļus, ja pieejamie mērījumu dati to ļauj. Šādi uzlaboti modeļi izmantojami, lai precīzāk novērtētu, piemēram, dažādas apsaimniekošanas alternatīvas. Mūsu mērķis bija izveidot jaunas individuālu koku augstuma augšanas gaitas funkcijas selekcionētām kārpainajam bērzam jaunaudžu vecumā.

### Materiāls un metodika

Modeļa kalibrēšanai izmantoti augstuma mērījumu dati no vairākkārt pārērtiem brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumiem Latvijā un Lietuvā vecuma diapazonā no 5 līdz 22 gadiem. Mēs izmantojam vispārīgās algebriskās diferences pieeju, lai kalibrētu meža reproduktīvā materiāla kategoriju 'uzlabots' un 'pārāks' specifiskus kārpainā bērza augstuma modeļus, izvēloties bāzes funkciju, kas visprecīzāk apraksta augšanas gaitu.

### Rezultāti

King-Prodan bāzes vienādojuma dinamiskā forma uzrādīja visaugstāko precizitāti ( $R^2 = 0.93$ ) ar statistiski būtiskiem koeficientiem ( $p < 0.001$ ) un bez izteiktām atlikuma kļūdu tendencēm gan kalibrēšanai izmantotajiem, gan validācijas datiem vērtētajā jaunaudžu vecumā. Kategorijas 'pārāks' prognozētā augstuma līkne bija virs kategorijas 'uzlabots'.

#### 1. tabula. Modeļa statistiskie rādītāji. Table 1. Model statistics.

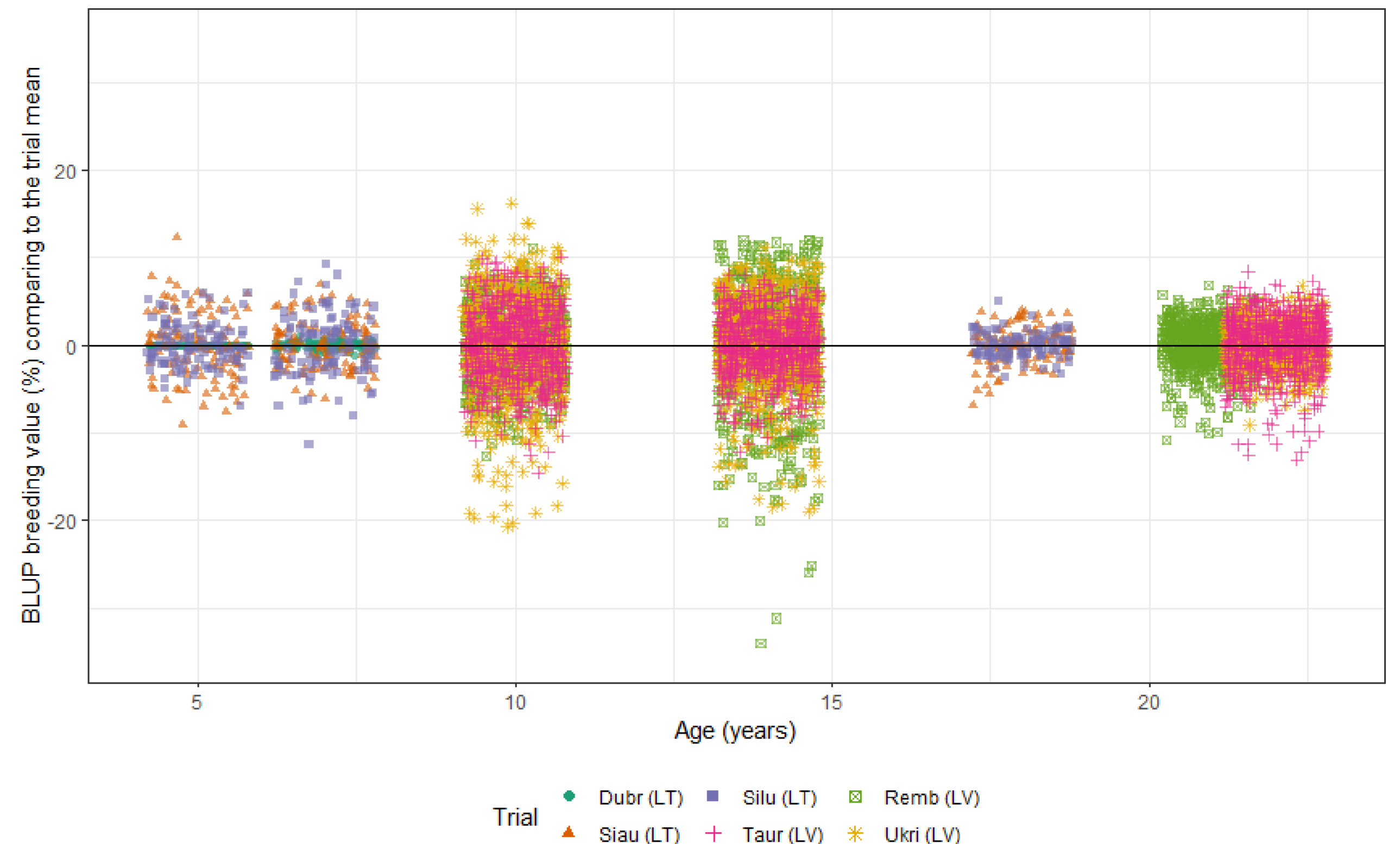
RMSE - standartnovirze (root mean square error); MEF – modeļa efektivitāte (model efficiency); N – koku skaits (number of trees)

Rādītājs/ Statistics	RMSE (m)	MEF	N
Kalibrēšanas dati/ Calibration data	1.346	0.934	39135
Validācijas dati/ Validation data	1.361	0.933	16791

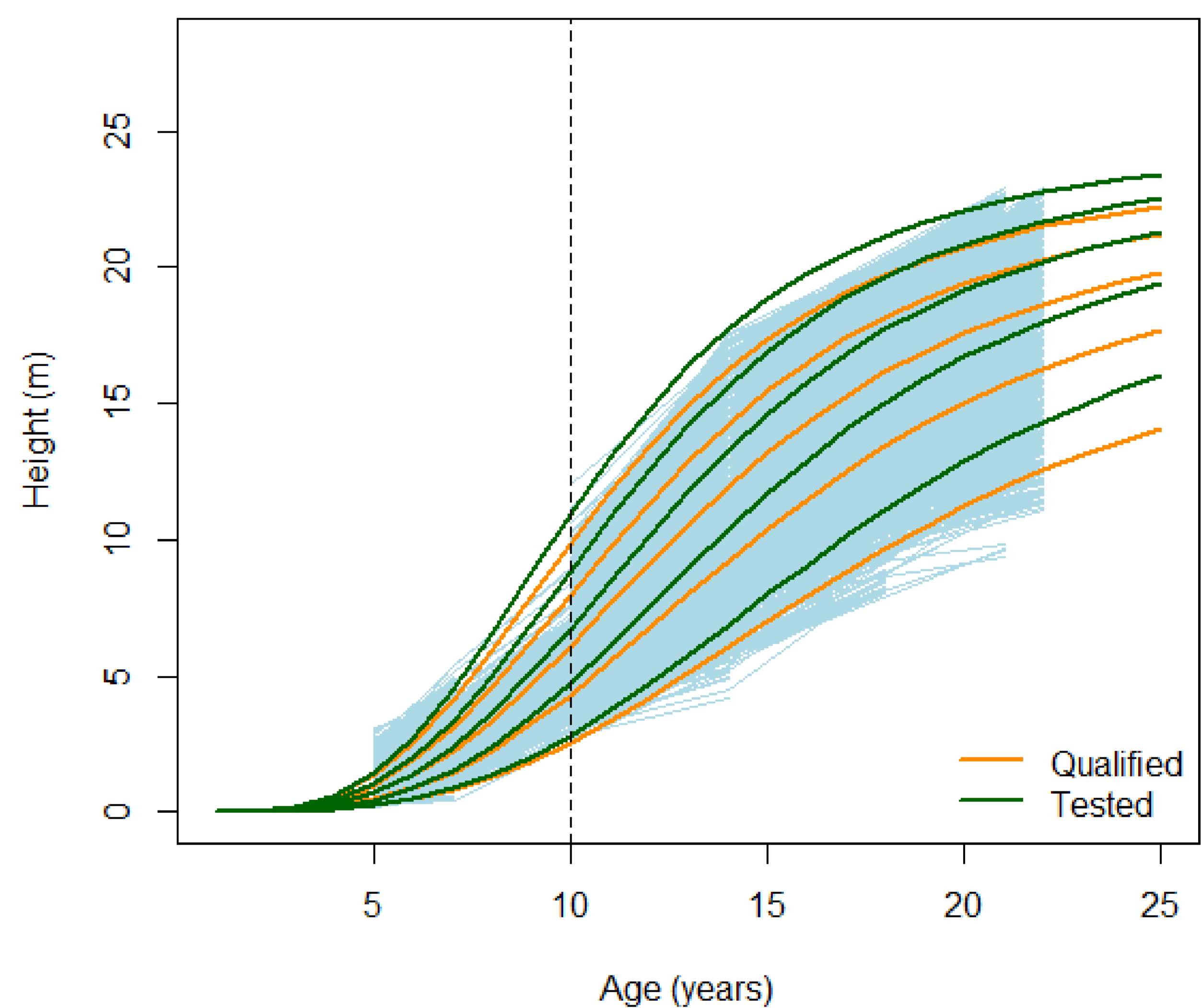
### Secinājumi/ Conclusion

Modelis ar uzlabotas meža reproduktīvā materiāla kategorijas specifiskiem koeficientiem pietiekami precīzi atspoguļoja kārpainā bērza faktisko augstuma augšanas gaitu. Šāds vienādojums ir viegli piemērojams praktiskajai izmantošanai. Ņemot vērā pieejamo empīrisku datu kopu, ar kuras palīdzību veikta funkcijas kalibrēšana, rekomendējams modeli izmantot augstuma prognozēm jaunaudžu vecumā ( līdz ~ 20 gadu vecumam) bērza audzēm sugai piemērotās augsnēs.

The model with FRM-category-specific coefficients reasonably reflected the actual growth of improved stands, and may be easy to apply for practical use. Still, such predictions are limited to sites with medium and high site indices, where improved planting stock is typically used. We recommend the model for young stands up to age of 20, considering empirical data cover on which the functions are based.



1. attēls. Prognozējama selekcijas efekta ģimeņu augstuma pret eksperimenta vidējo augstumu kārpainā bērza brīvapputes ģimeņu pēcnācēju pārbaužu stādījumos, kuru mērījumu dati izmantoti augstuma augšanas gaitas modeļa kalibrēšanai.  
Figure 1. The predicted breeding values of tree height comparing to the trial mean in the silver birch open-pollinated progeny trials used for model calibration.



2. attēls. Kārpainā bērza uzlabota reproduktīvā materiāla kategorijas (zaļās un oranžās līknes apzīmē attiecīgi kategoriju 'pārāks' un 'uzlabots') specifiska augstuma augšanas gaita, matemātiski aprakstīta ar King-Prodan dinamisko vienādojumu. Gaiši zilā krāsā fonā attēlota izmantotā datu kopa funkcijas modifikēšanai.  
Figure 2. Silver birch height growth curves (green and orange lines for improved categories 'tested' and 'qualified', respectively) applying King-Prodan dynamic model. Light blue colour in the background denote observed height - age series.

