

# Selekcionētas parastās priedes un kārpainā bērza augstuma augšanas gaita Height growth patterns of genetically improved Scots pine and silver birch

Pauls Zeltiņš<sup>1,2</sup>, Āris Jansons<sup>1</sup>, Vigilijus Baliuckas<sup>3</sup>, Ahto Kangur<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Latvian State Forest Research Institute "Silava"

<sup>2</sup>Institute of Forestry and Engineering, Estonian University of Life Sciences

<sup>3</sup>Lithuanian Research Centre for Agriculture and Forestry, Institute of Forestry

pauls.zeltins@silava.lv



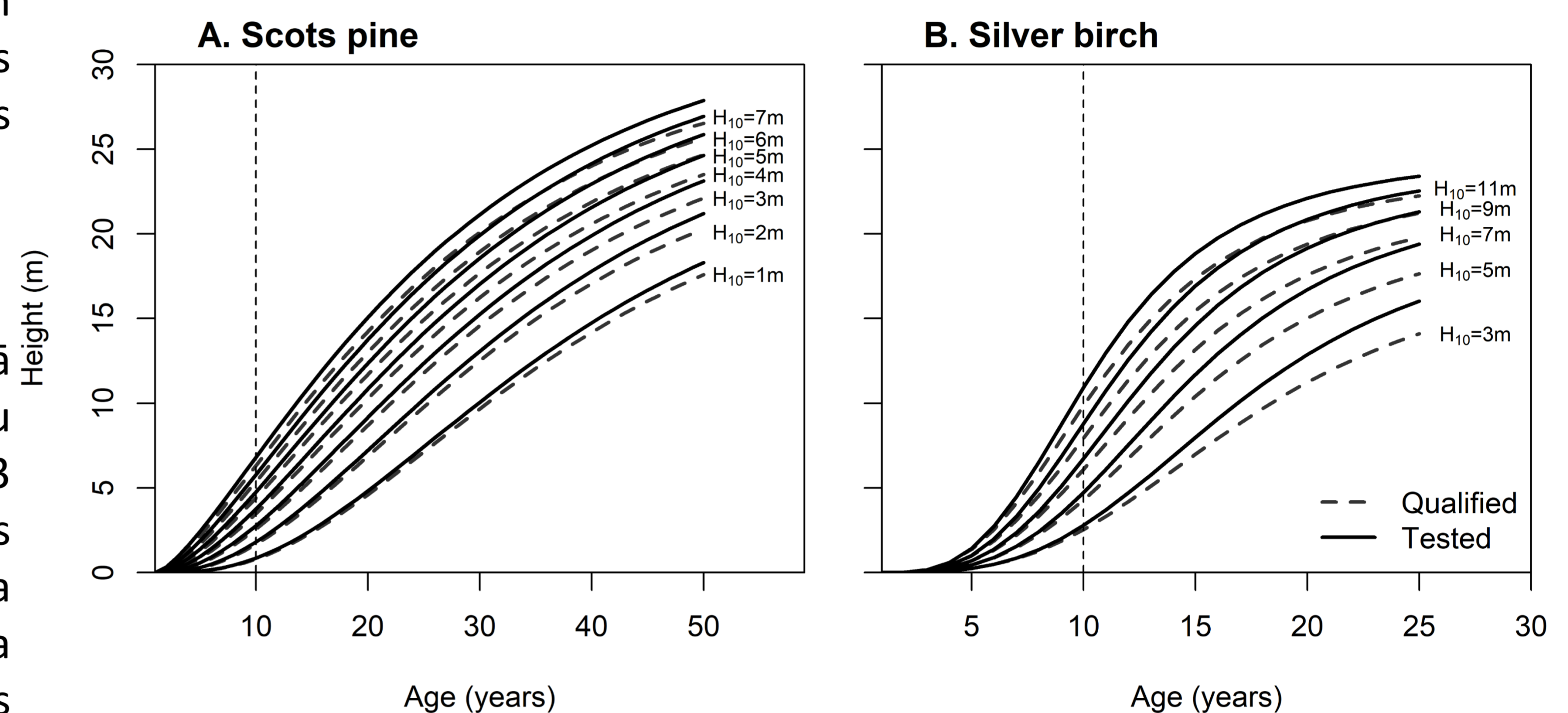
## Ievads / Introduction

Meža koku sugu selekcija Baltijas reģionā ir veicinājusi augstvērtīgas koksnes ražošanu bioekonomikai. Meža attīstības ilgtermiņa aplēsēm tiek izmantota modelēšana. 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. Mēs izmantojam vispārinātās algebriskās diferences (GADA) pieeju, lai modelētu un analizētu parastās priedes un kārpainā bērza augstuma augšanas gaitu dažādiem selekcijas uzlabojuma līmeņiem (meža reproduktīvā materiāla (MRM) kategorijas "uzlabots" un "pārāks").

## Materiāls un metodika / Materials and methods

Modelēšana tika balstīta uz 14260 parastās priedes un 55926 kārpainā bērza augstuma mērījumu sērijām no brīvapputes pēcnācēju pārbaužu izmēģinājumiem Latvijā un Lietuvā ar vecuma diapazonu attiecīgi no 3 līdz 46 gadiem un no 5 līdz 22 gadiem. Mēs izmantojam vispārinātās 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.

Empīriskie dati, kas iegūti pēcnācēju pārbaužu stādījumos, aptvēra pašreizējās sugu selekcijas populācijas, ļaujot izstrādāt modeļus stādītām audzēm, kas ierīkotas ar selekcionētu stādmateriālu. Salīdzinot abu sugu augšanas līknes, bērzs uzrādīja straujāku augšanu juvenilā vecumā nekā priede. Ātraudzīgākais bērzs sasniedz 23 m augstumu 22 gadu vecumā, bet priedei šāds augstums prognozējams aptuveni 35 gados (2.att.).



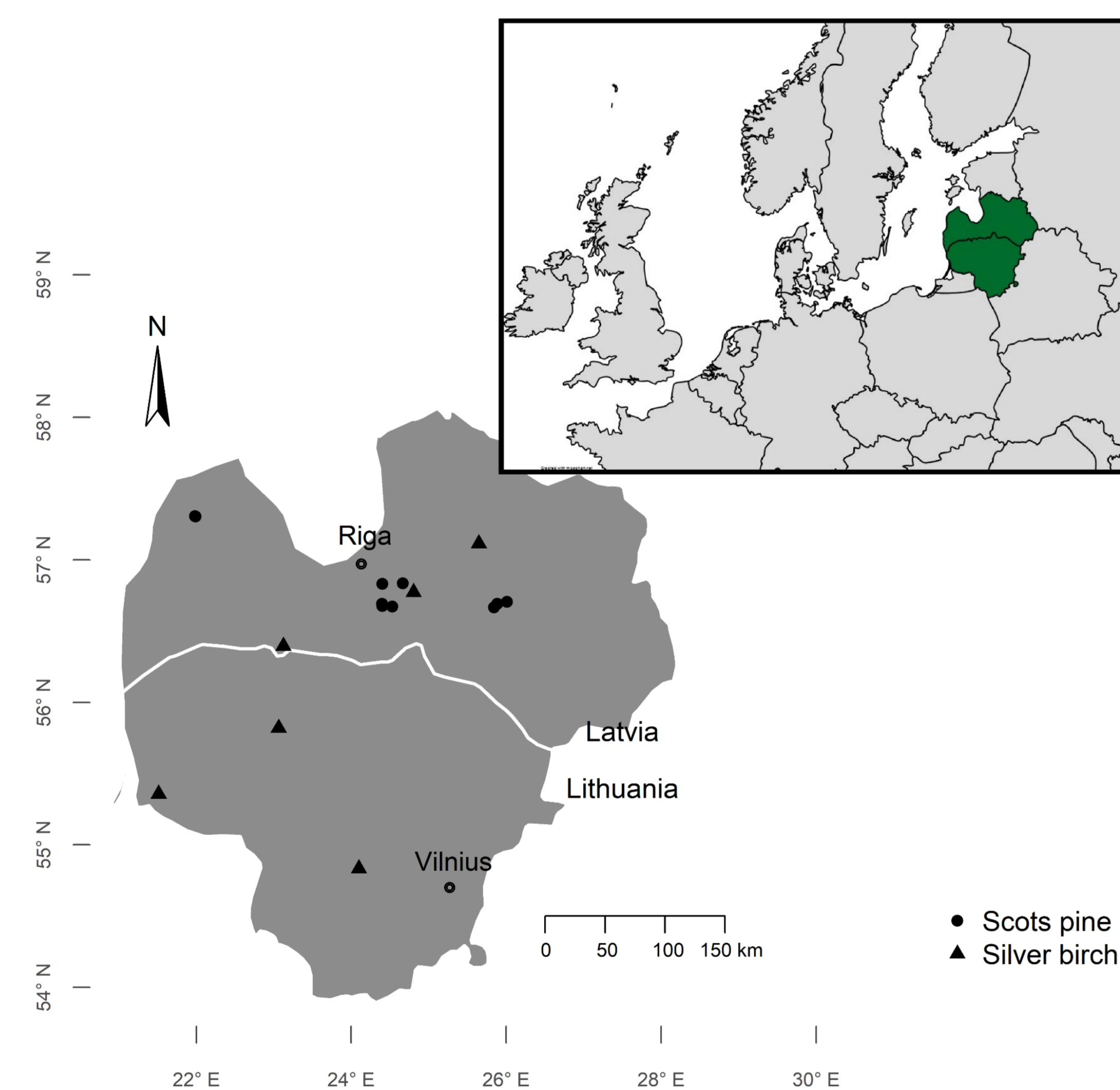
2. attēls. Ar piemērotāko modeli prognozējamā augstuma augšanas gaita (nepārtrauktās melnās un tumši pelēkas pārtrauktās līnijas ilustrē attiecīgi MRM kategorijas "pārāks" un "uzlabots") parastajai priedei (A) un kārpainajam bērzam (B). Līknes reprezentē dažādas augstuma klases 10 gadu bāzes vecumā.

Figure 2. Expected height growth of the final best-fit models (solid black and dark grey dashed lines for the improved forest reproductive material categories 'tested' and 'qualified', respectively) for Scots pine (A) and silver birch (B). The growth curves represent different height classes at the base age of 10 years.

## Secinājumi / Conclusions

Novērotās augšanas gaitas atšķirības liecina, ka MRM kategorijas "pārāks" augstuma pārākums pār kategoriju "uzlabots" agrīnā vecumā saglabājas vismaz līdz rotācijas vidum, kas liecina par ģenētisko ieguvumu ilgtermiņa raksturu. Atšķirības starp abām bērza MRM kategorijām bija noturīgas reprezentētajā audžu auglības diapazonā, bet priedei uzrādīja tendenci palielināties, uzlabojoties augšanas apstākļiem, tādējādi norādot uz selekcijas efekta labāku izpausmi sugai piemērotās platībās. Izstrādāto augstuma augšanas gaitas modeļi parastajai priedei un kārpainajam bērzam rekomendējam izmantot jaunaudžu vecumā līdz attiecīgi 40 un 20 gadu vecumam. Šī modelēšanas pieeja var sniegt precīzāku informāciju, lai optimāli plānotu mežsaimnieciskās darbības, piemēram, pirmo krājas kopšanas cirti, kā arī var tikt izmantota precīzākām reģionālā līmeņa biomasas aplēsēm.

We found different growth patterns between the FRM categories 'qualified' and 'tested'. The observed growth curves showed that superiority in height growth for category 'tested' at early age remains at least until mid-rotation, indicating a long-term nature of genetic gains. The differences between both FRM categories appeared to be consistent over the represented site quality range for silver birch, while they tended to increase with better site quality for Scots pine, thereby suggesting tree breeding effect to manifest itself more effectively on appropriate sites. We suggest to use the model for young stands up to the age of 40 and 20 years for Scots pine and silver birch, respectively, on sites suitable for the particular species. Still, this modelling approach can provide more precise information for guiding silvicultural activities, such as the timing of first commercial thinnings, and contribute to more precise regional-level biomass estimations.



1. attēls. Parastās priedes un kārpainā bērza brīvapputes pēcnācēju pārbaužu stādījumi ar empīriskajiem augstuma mērījumu datiem, kas izmantoti modeļa kalibrēšanai un validācijai.

Figure 1. Location of progeny trials in Latvia and Lithuania (denoted with black dots and triangles) with available tree height measurements for model calibration and validation.

## Rezultāti / Results

Parastajai priedei GADA modelis, kas iegūts no Čapmana-Ričardsa bāzes vienādojuma ar MRM kategorijai specifiskiem koeficientiem  $b_1$  un  $b_2$ , uzrādīja visaugstāko precizitāti, tāpēc tika izvēlēts turpmākai analīzei. Kārpainajam bērzam vispamērotākā bija dinamiskā King-Prodan vienādojuma forma ar MRM kategorijai specifiskiem visiem koeficientiem  $b_1$ ,  $b_2$  un  $b_3$ .