

## Ievads / Introduction

Koku izgāšanās ar saknēm ir biežākais vēja izraisīto neatgriezenisko mežaudžu bojājumu veids, kura izveidošanās iespējamību nosaka sakņu ieenkurojama spēks augsnē (augšnes-sakņu sasaiste), kurš, savukārt, ir atkarīgs no katra individuālā koka vai visas mežaudzes (tajā skaitā arī otrā stāva un pamežā) sakņu izplatības. Mežaudzēs ir vērojama koku sakņu izplatību ierobežojoši apstākļi, kā, piemēram, zemas mehāniskās noturības augsnes cilmiezis, granulometriskais sastāvs, blīvums, augsts mitruma saturs/gruntsūdens līmenis, kas kavē vai nu dziļuma, vai laterālo attīstību, un līdz ar to arī berzes spēku starp sakņu virsmu un augsnes daļiņām.

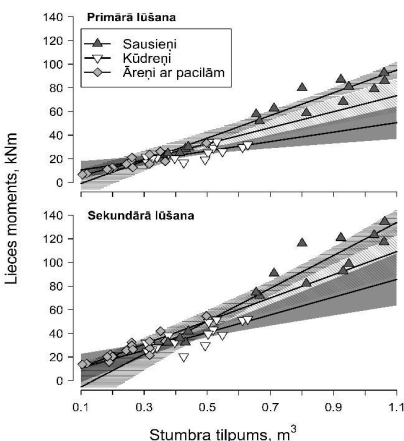
Mehāniski mazāk noturīgas augsnes apstākļos, piemēram, ar pastāvīgi augstu gruntsūdens līmeni, labāku koku augsnes-sakņu sasaisti var nodrošināt ar piemērotu augsnes sagatavošanas veidu, kas var sekmēt koku noturību pret vēja izraisītajiem bojājumiem paaugstinošas sakņu sistēmas struktūras attīstību. Koki, kuri pastāvīgi augsta gruntsūdens apstākļos ir stādīti uz pacilām, ir sagaidāma dziļāka sakņu sistēma, kas spētu nodrošināt nepieciešamo augsnes-sakņu sasaisti un līdz ar to arī ieenkurojumu/noturību pret izgāšanos. Lai būtu iespējams pilnībā izmantot stabilitātes potenciālu, tas īpaši nozīmīgi ir koku sugām/proveniencēm, kuras spēj attīstīt dziļāku sakņu sistēmu, kā, piemēram, parastā priede (*Pinus sylvestris* L.).

## Materiāls un metodika / Materials and methods

Koku mehāniskās noturības novērtēšanai 40–50 gadus vecos priedes stādījumos āreņos ar pacilām ir veikti statistiskās vilkšanas testi – 18 koki SIA "Rīgas meži" Daugavas mežniecībā un 32 kontroles kokiem sausieņos un kūdreņos Meža pētīšanas stacijas platībās. Ap katru paraugkoku 12,62 m rādiusā noteiktais audzes šķērslaukums un biomasa bija vidējais ( $\pm$ standartklūda) 21,9 $\pm$ 2,2 un 797 $\pm$ 133; 20,6 $\pm$ 2,7 un 459 $\pm$ 51; un 22,6 $\pm$ 10,2 un 350 $\pm$ 90 m<sup>2</sup>·ha<sup>-1</sup> un kg attiecīgi sausieņos, kūdreņos un āreņos ar pacilām.

## Rezultāti / Results

Analizējot parastās priedes mehānisko noturību attiecībā pret Vst un pa augšņu veidiem, ir novērotas būtiski atšķirīgas BBM un V<sub>st</sub> mijiedarbības (taišņu slīpumi) gan pie PL (BBM<sub>pl</sub>) ( $\chi^2 = 20,14$ ;  $p < 0,001$ ), gan SL (BBM<sub>sl</sub>) ( $\chi^2 = 10,72$ ;  $p < 0,01$ ) (1.att.). Tas nozīmē būtiskas atšķirības līdzīgu dimensiju koku noturībā gan pret strukturāliem koksnes šķiedru bojājumiem (PL), gan koka nolūšanu stumbrā vai izgāšanos ar saknēm (SL). Priedes noturība pret PL un SL (BBM pret attiecībā pret V<sub>st</sub>) būtiski atšķirās starp augsnes veidiem, un augstākā tā bija sausieņos, bet zemākā kūdreņos – par 30,3% pret PL un 24,7% pret SL.



**1. attēls.** Parastās priedes (*Pinus sylvestris* L.) stumbra pamatnes lieces moments pie primārās (BBM<sub>pl</sub>), un sekundārās (BBM<sub>sl</sub>) lūšanas stādījumos āreņos ar pacilām, sausieņos un kūdreņos. Iekrāsotie poligoni apzīmē 95% ticamības intervālu.

**Figure 1.** The bending moment of the base of the Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) trunk at the primary (BBM<sub>pl</sub>) and secondary (BBM<sub>sl</sub>) fracture in plantations with mounding method, drylands and peatlands. Shaded polygons represent 95% confidence intervals.

Pastāvīgi augsta gruntsūdens apstākļos priedes audžu ierīkošana uz pacilām var paaugstināt koku individuālos mehānisko stabilitāti, un attiecīgi arī visas audzes kopējo noturību pret vēja izraisītajiem bojājumiem. Salīdzinājums ar kokiem sausieņos un kūdreņos sniedz priekšstatu par priedes mehāniskās noturības spēju spektru atkarībā no augšanas apstākļiem. Starp sausieņiem un kūdreņiem atšķirīgie augsnes blīvumi un mitrumi (attiecīgi 1312 kg m<sup>-3</sup> un 18%, un 158 kg m<sup>-3</sup> un 81%) arī raksturo attiecīgi augstāku un zemāku sakņu-augsnes ieenkurojuma iespējas un potenciālos vēja izraisītos bojājumus gan kā PL, gan SL.

Audzē	N	BBM <sub>pl</sub> (kNm)	BBM <sub>sl</sub> (kNm)	Stumbra lūzums (N)
Sausieņi				
1	4	74,2 $\pm$ 14,9	111,4 $\pm$ 26,9	1
2	12	58,7 $\pm$ 25,3	78,4 $\pm$ 34,0	4
Kūdreņi				
3	4	29,0 $\pm$ 2,7	46,4 $\pm$ 6,0	2
4	4	24,9 $\pm$ 6,6	38,0 $\pm$ 9,6	4
5	4	19,7 $\pm$ 2,2	27,5 $\pm$ 4,9	1
6	4	24,2 $\pm$ 7,4	34,8 $\pm$ 11,4	1
Pacilas				
7	6	17,0 $\pm$ 7,1	27,4 $\pm$ 9,1	1
8	6	18,3 $\pm$ 9,5	28,8 $\pm$ 14,3	1
9	6	13,7 $\pm$ 3,0	23,5 $\pm$ 6,6	0

**1.tabula.** Paraugkoku skaits (N), vidējais ( $\pm$ standartklūda) stumbra pamatnes lieces moments pie primārās (BBM<sub>pl</sub>), un sekundārās (BBM<sub>sl</sub>) lūšanas, elastības modulis (MOE) un lūzušo paraugkoku skaits parastajās priedes (*Pinus sylvestris* L.) statistiskās vilkšanas testos stādījumos āreņos ar pacilām, sausieņos un kūdreņos.

**Table 1.** Number of specimen trees (N), mean ( $\pm$ standard error) trunk base bending moment at primary (BBM<sub>pl</sub>) and secondary (BBM<sub>sl</sub>) breakage, modulus of elasticity (MOE) and number of broken trees in static tree pulling tests of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in plantations with mounding method, drylands and peatlands.

## Secinājumi / Conclusions

Atbilstošs augsnes sagatavošanas veids (pacilas) audzēs ar pastāvīgi augstu gruntsūdens līmeni nodrošina būtiski augstāku priedes augsnes-sakņu ieenkurojuma spēku, nekā tas ir salīdzinājumā ar citām zemākas noturības augsnēm, piemēram, kūdreņos. Tas liecina par augsnes sagatavošanas veida pozitīvo ietekmi uz sakņu izplatību, nodrošinot pietiekamu augsnes-sakņu plātnes tilpumu attiecībā pret koka stumbra koksnes tilpumu, kas paaugstina koku mehānisko stabilitāti.

Līdz ar augstāku noturību pret sekundāro lūšanu, spēcīgāks priedes augsnes-sakņu ieenkurojuma spēks nozīmē arī zemāku primārās lūšanas izveidošanās iespējamību un tam sekojošo fizioloģiskā sausuma (spēcīga vēja negatīvo pēctecības efektu) risku āreņos ar pacilām, salīdzinājumā ar kūdreņiem.

Izgāšanās ar saknēm kā dominējošais sekundārās lūšanas veids nozīmē augstāku vērtīgāko priedes sortimentu īpatsvaru sanitārajās cirtēs pēc vēja izraisīto bojājumu izveidošanās āreņos ar pacilām.

An appropriate type of soil preparation (mounding) in stands with a permanently high groundwater level ensures a significantly higher soil-root anchorage strength of pine than it is compared to other soils of lower stability, such as peat. This shows the positive effect of the type of soil preparation on the spread of roots, ensuring a sufficient volume of the soil-root plate in relation to the wood volume of the tree trunk, which increases the mechanical stability of the trees.

Along with higher resistance to secondary breakage, the stronger soil-root anchorage strength of pine also means a lower probability of primary breakage and the subsequent risk of physiological drought (the negative succession effect of strong wind) in fields with mounding, compared to peat.

Root failure as the dominant type of secondary breakage means a higher proportion of the most valuable pine assortments in sanitary fellings after wind-induced damage in stands with mounding.