

## Priedes zarojums un citi stumbra kvalitāti raksturojoši rādītāji

### Pine stem knots and other quality indices

Ziedonis Sarmulis, Leonards Līpiņš

LLU Meža fakultāte, e-pasts: mfdek@cs.llu.lv

Faculty of Forestry, LLU, e-mail: mfdek@cs.llu.lv

**Abstract.** A study has been completed on the variations in the number, kind and diameter of pine knots, in the taper of pine stem and bark percentage lengthwise the stem. The data have been obtained analysing the stems of 35 sample trees from 90-130 years old pine stands in different places of Latvia. The results show that the quality of timber obtained from the stem part with sound knots is considerably diminished by the presence of unsound and dead knots there. The pattern of the variation of taper and bark percentage suggest that the values of these indices are of special importance when calculating the volume of stem butt end logs.

**Key words:** pine, knots, taper, bark percentage.

#### Ievads

Priede Latvijā ir visplašāk izplatītā koku suga, un kokmateriāli no tās tiek daudzveidīgi izmantoti. Taču priedes kā izejmateriāla raksturojums nav tik pilnīgs, lai dotu pārliecinošu priekšstatu par iegūstamo kokmateriālu kvalitāti mūsdienu izpratnē. Jau vairākus gadus LZP plāna ietvaros turpinās pētījumi koksnes kā materiāla kompleksai izvērtēšanai, un pagaidām tieši priede ir tā, kurai veltīta galvenā uzmanība. Pētījumos piedalās arī LLU Meža izmantošanas katedra, pievēršoties priedes stumbra koksnes kvalitātes un vērtības apzināšanai ciršanas vecumā. To mērķis ir iegūt iespējami pilnīgāku stumbra izmēru un kvalitātes raksturojumu no meža prečzinības viedokļa. Šajā nolūkā tiek skatīti ne tikai līdz šim maz skaidrotie virzieni, piemēram, zaru raksturojums un citu koksnes vainu sastopamība, bet arī tie, par kuriem jau ir pieejama informācija (piemēram, raukums un mizas biezums).

Viens no svarīgākajiem pētījumu aktualitāti apliecinošiem apstākļiem ir nepieciešamība noteikt iegūstamo kokmateriālu reālo vērtību augoša meža pārdošanas gadījumos. Atšķirībā no līdzšinējās pieredzes citur pasaulē, kad galīgā norēķināšanās parasti notiek pēc kokmateriālu sagatavošanas līdz tādai apstrādes pakāpei, ka to kvalitāte kļūst labi redzama, pašreizējās tendences meža apsaimniekošanas intensitātes ziņā attīstītākajās valstīs rāda pāreju uz kokmateriālu kvalitātes precīzu noteikšanu jau augošā mežā [1, 2]. To pamato ar kokmateriālu sagatavošanas un piegādes optimāla plānojuma, racionālākas izmantošanas un reizē papildu peļņas iespējām.

Gatavojoties II Pasaules latviešu zinātnieku kongresam, apkopotī pētījumu rezultāti, un šajā rakstā izklāstītas galvenās iegūtās atziņas (skat. arī [3]). Pētījumus paredzēts turpināt.

#### Materiāli un metodes

Pētījumiem nepieciešamo datu ievākšanai parauglaukumi izvēlēti 90-130 gadus vecās priežu audzēs 12 dažādās Latvijas vietās ar tādu aprēķinu, lai būtu pārstāvēta visa valsts teritorija, priedei raksturīgākie meža augšanas apstākļi un mežaudzi raksturojošie rādītāji (krāja, biežība u.tml.). Parauglaukumos sagatavoti 35 paraugkoki, pārstāvot I, II un III Krafta klasi. Katra paraugkoka stumbram noteiktas koksnes vainas, krūšaugstuma caurmērs un garums, caurmērs ar mizu un bez tās ik pa 1 m, atbilstoši apaļo kokmateriālu sagatavošanas prasībām [4, 5, 6] apsekoti vaļējie zari, nosakot to paveidu, caurmēru un attālumu no stumbra resgaļa.

Paraugkoku stumbru garumi ir no 15 līdz 32 m, krūšaugstuma caurmēri – no 13 līdz 43 cm. Visu paraugkoku sadalījums pēc krūšaugstuma caurmēra atbilst normālajam. Iegūtie dati analizēti tā, lai rastu priekšstatu par raukumu un mizas biežumu, zaru skaitu, paveidiem un izmēriem, izvietojumu stumbra garenass virzienā un pa mieturiem, mieturus raksturojošiem rādītājiem, koksnes vainām, iespējamiem apaļo kokmateriālu sortimentiem, to kvalitāti un vērtību. Minētie lielumi iegūti attiecībā uz visiem paraugkokiem, kā arī uz kvalitatīvākajiem un uz lielāko izmēru kvalitatīvākajiem paraugkokiem. Kvalitatīvāko grupā ietverti tie, kam stumbra resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem. Lielāko izmēru kvalitatīvāko paraugkoku grupā ieskaitīti tie, kam stumbra resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem ar tievgaļa caurmēru virs 26 cm.

Lai stumbri ar atšķirīgiem garumiem būtu savstarpēji pielīdzināmi, to garumi ir izteikti relatīvā formā – procentos. Grafiskā formā rādītāju izmaiņas stumbra garuma virzienā attēlotas ar izlīdzinātām līnijām, kuru raksturs pagaidām nav matemātiski aprakstīts. Labākai uzskatāmībai lietots netradicionāls attēlošanas paņēmiens, samainot vietām netkarīgo un atkarīgo



mainīgo lielumu izvietojumu uz asīm un tā panākot, ka to saistība ar augoša koka stumbru ir vizuāli labi uztverama.

## Rezultāti un diskusija

Viena no būtiskākajām priedes apaļo kokmateriālu kvalitāti ietekmējošām vainām ir zari: to paveids (trupējuši, nokaltuši, veseli), daudzums un lielums (caurmērs). Analizētajiem paraugkociem raksturīgs liels nokaltušo (37%) un trupējušo (29%) zaru skaits. Vidēja priedes stumbra tilpuma lielāko daļu (44.2%) aizņem lejasdaļā esošā bezzaru (apaugušo zaru) zona, bet mazāko – veselo, saaugušo (dzīvo) zaru zona (13.0%) stumbra galotnē. Vidusdaļā starp abām minētajām ir tikai trupējuši un nokaltuši zari. Šīs daļas tilpums (42.8%) maz atšķiras no apaugušo zaru zonas tilpuma un vērtējams kā slikts rādītājs.

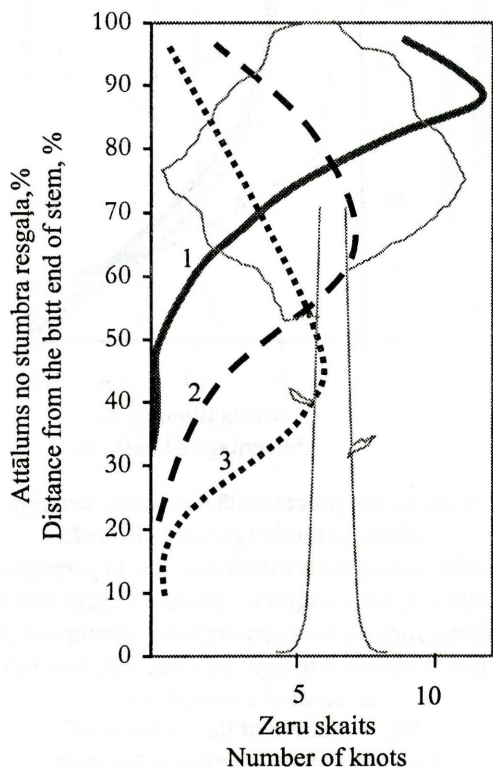
Sadalījums pa zaru paveidu zonām procentos no stumbra garuma ir citāds: bezzaru zona vidēji aizņem 23%, nokaltušo zaru – 39%, bet veselo zaru – 38%. Stumbra iedalījums zarojuma zonās ir visai nosacīts attiecībā uz veselo zaru zonu, jo tajā sastopami arī trupējušie (12%) un nokaltušie (30%) zari. Trupējušo zaru klātbūtne priedes stumbra garuma lielākajā daļā samazina iespējas iegūt tādus augstvērtīgus sortimentus kā stabus.

Starp visiem paraugkociem zaru skaits pa paveidiem stumbra garuma virzienā mainās atšķirīgi. Maksimālais trupējušo zaru skaits ir starp 40 un 50% no stumbra garuma (1. att.). Nokaltušie zari sākas tikai nedaudz (5%) tālāk no resgaļa un skaita maksimumu sasniedz starp stumbra garuma 60 un 70%. Garuma vienībā (pētījumos pieņemti 5%) maksimālais nokaltušo zaru skaits ir nedaudz lielāks (par 1-2 zariem) nekā trupējušo.

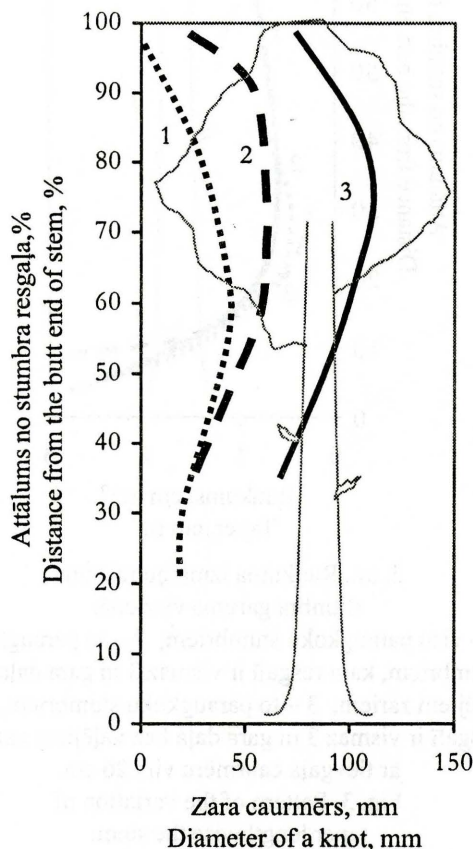
Veselo, saaugušo zaru maksimālais skaits ir apmēram divas reizes lielāks nekā nokaltušo un tiek sasniegts tuvu galotnei – starp stumbra garuma 80 un 90%. Šie zari sākas pie stumbra garuma 33%.

Pētījumos iegūti arī zaru caurmēru vidējie lielumi, bet kokmateriālu kvalitāti vairāk ietekmē zari ar lielākajiem caurmēriem. Būtiski svarīgi ir tas, ka resnākie, 20 mm caurmēru pārsniedošie trupējušie zari sastopami, sākot no stumbra garuma 35% līdz 85% (2. att.). Šāda resnuma trupējušo zaru klātbūtne nedod iespēju sagatavot kokmateriālus, kuru kvalitāte, pēc Latvijas standarta [6], būtu augstāka par IV šķirai atbilstošu.

Lielākā caurmēra nokaltušie zari novēroti tādā pašā attālumā no stumbra resgaļa, bet tālāk tievgaļa virzienā



1. att. Veselo (1), nokaltušo (2) un trupējušo (3) zaru skaita izmaiņa stumbra garuma virzienā.  
Fig. 1. Variation of sound (1), dead (2) and unsound (3) knots in number lengthwise the stem.



2. att. Trupējušo (1), nokaltušo (2) un veselo (3) zaru caurmēra izmaiņa stumbra garuma virzienā.  
Fig. 2. Variation of unsound (1), dead (2) and sound (3) knots in diameter lengthwise the stem.



to caurmērs samazinās samērā nedaudz. Tātad šajā daļā ir visnekvalitatīvākā koksne, kas ir puse no stumbra garuma. Lielākā caurmēra veselie, saaugušie zari ir apmēram 70% attālumā no stumbra resgaļa. Apmēram pusei zaru caurmērs nepārsniedz 20 mm. Tas liecina, ka aplūkotajām priedēm raksturīgs smalks zarojums.

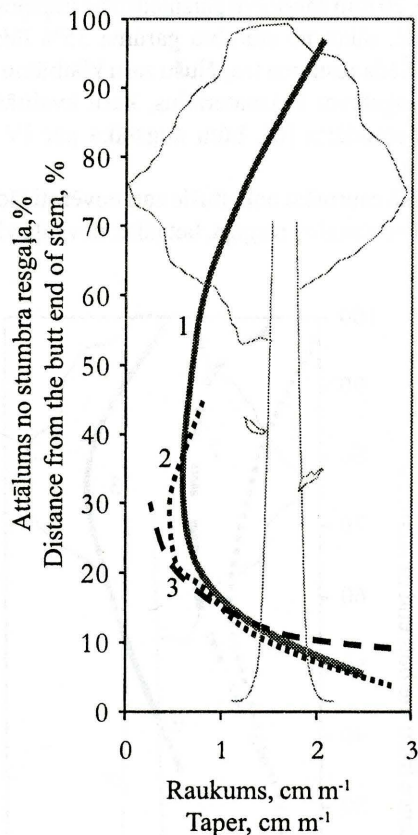
Analizēto paraugkoku stumbriem novērota neliela līkumainība, saussāni. Nav konstatēti sēņu bojājumi un plaisas. Neviena no citām konstatētajām vainām pēc apmēra nepārsniedz zaru ietekmi un tādējādi pozitīvi raksturo priedes kokmateriālu kvalitāti.

Citi rādītāji, kas daļēji saistīti ar kvalitāti, bet praktiski visbiežāk nepieciešami kokmateriālu tilpuma noteikšanai, ir raukums, mizas biezums un daudzums. Lielākais raukums ir pašā stumbra resgalī (3. att.). Tas

strauji samazinās, bet tālāk starp stumbra garuma 20 un 60% mainās maz, pēc tam tievgaļa virzienā atkal palielinoties.

Mainoties analizējamās grupas sastāvam pēc stumbra izmēriem un formas, mainās arī grupu kopumā raksturojošās raukuma līknes izskats. Analīzei paredzētajā grupā atstājot tikai to paraugkoku stumbus, kuriem resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem, atšķirības raukuma līknes formā nav krasi izteiktas (ar 2 apzīmētā līnija 3. attēlā).

Ja aplūko paraugkoku grupu, kurā stumbriem resgalī ir ne tikai vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem, bet caurmērs nav mazāks par 26 cm, tad raukums pašā stumbra resgalī ir lielāks, bet samazinās straujāk (ar 3 apzīmētā līnija 3. attēlā).

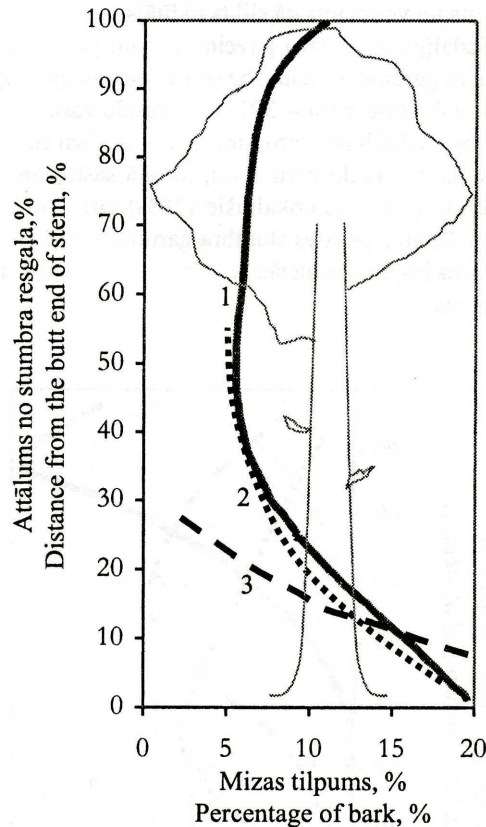


3. att. Raukuma izmaiņu raksturs stumbra garuma virzienā:

1 – visu paraugkoku stumbriem; 2 – to paraugkoku stumbriem, kam resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem; 3 – to paraugkoku stumbriem, kam resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem ar tievgaļa caurmēru virs 26 cm.

Fig. 3. Pattern of the variation of taper lengthwise the stem:

1 – to stems of all sample trees; 2 – to stems of sample trees having at least a 3 m knotless portion from the butt end; 3 – to stems of sample trees having at least a 3 m knotless portion from the butt end and diameter at the top end exceeding 26 cm.



4. att. Mizas procentuālā daudzuma izmaiņu raksturs stumbra garuma virzienā:

1 – visu paraugkoku stumbriem; 2 – to paraugkoku stumbriem, kam resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem; 3 – to paraugkoku stumbriem, kam resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem ar caurmēru virs 26 cm.

Fig. 4. Pattern of the variation of bark percentage lengthwise the stem:

1 – to stems of all sample trees; 2 – to stems of sample trees having at least a 3 m knotless portion from the butt end; 3 – to stems of sample trees having at least a 3 m knotless portion from the butt end and diameter exceeding 26 cm.



Priedes mizas biežums mainās galvenokārt atkarībā no attāluma no resgaļa, no stumbra caurmēra un no krees mizas garuma. Apskatītajām priedēm vidēji līdz attālumam ap stumbra garuma 10% sastopama 1 cm biežumu pārsniedzošā krees miza. Sākot aptuveni ar 1/3 no stumbra garuma, mizas biežums galotnes virzienā samazinās neievērojami. Mizas daudzums, izteikts procentos no apaļā kokmateriāla kopējā tilpuma, strauji samazinās stumbra resgalī (4. att.). Ap stumbra garuma 20% tas ir samazinājies līdz 10%, ko tilpuma aprēķinos bieži norāda kā vidēju lielumu priedei [7]. No stumbra garuma 40% mizas relatīvais daudzums mainās maz, palielinoties tikai par dažiem procentiem. Straujāka palielināšanās notiek stumbra garuma pēdējos 10%. Izmaiņu raksturs kopumā ir līdzīgs kā raukumam. Faktiskais mizas daudzums visiem analizētajiem paraugkokiem kopā ir 9.3% no to stumbra koksnes tilpuma. Līdzīgi kā raukumam arī mizas procentuālajam daudzumam izmaiņu raksturs noteikts ne tikai visu paraugkoku stumbriem kopā, bet atsevišķi kvalitatīvākajiem (resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem) un kvalitatīviem resnākajiem (resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem ar caurmēru virs 26 cm). Iegūtie dati norāda uz nepieciešamību mizas tilpuma tabulas priedei sastādīt, pamatojoties galvenokārt uz to, no kuras stumbra daļas vērtējama kokmateriāls ir izzāgēts un cik liels ir tā caurmērs.

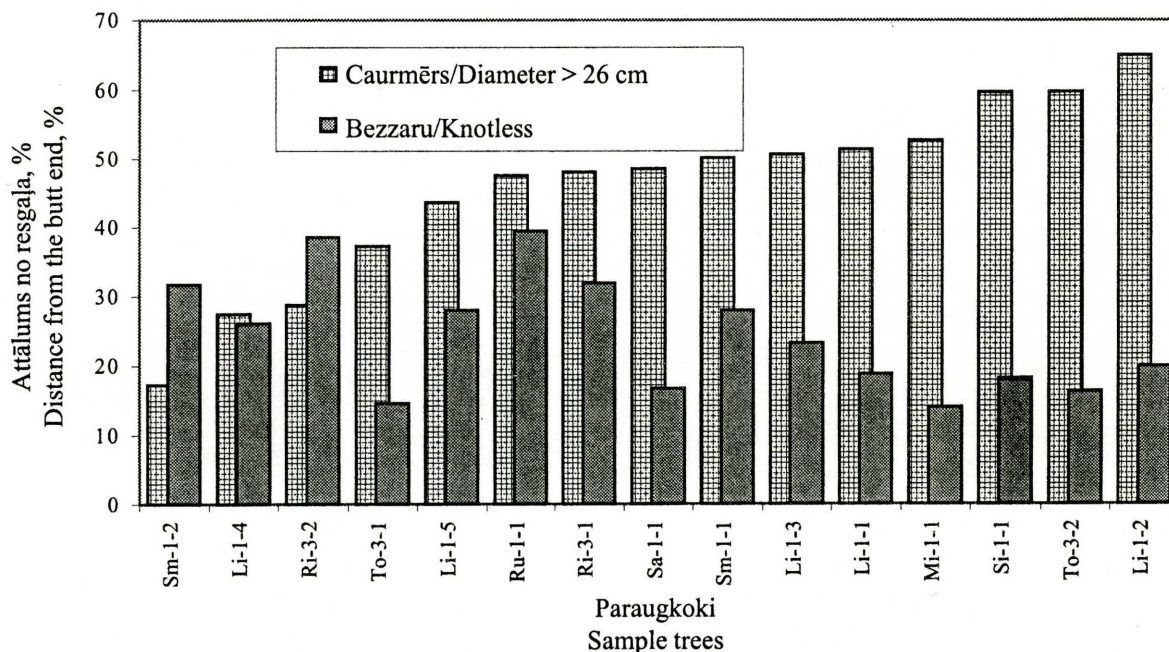
Raukumu un mizu raksturojošiem rādītājiem ļoti būtiska nozīme Latvijā ir tieši pašlaik, pārejot uz apaļo kokmateriālu tilpuma noteikšanu pēc Eiropas normām

atbilstoša standarta, saskaņā ar kuru ir nepieciešamas oficiāli valstī atzītas raukuma un mizas biežuma tabulas dažādām sortimentu grupām.

Paraugkoku stumbri grupa, kam resgalī ir vismaz 3 m gara daļa bez vaļējiem zariem ar caurmēru virs 26 cm, parādīta 5. attēlā, kur sakārtojums pieaugošā secībā ir pēc 26 cm caurmēru pārsniedzošās stumbra daļas garuma. Kā redzams, tikai dažiem no šiem stumbriem zona ar apaugušiem zariem ir tādā pašā garumā vai pat garāka nekā 26 cm caurmēru pārsniedzošā. Pārējiem tā ir ievērojami, pat vairāk nekā trīs reizes, īsāka. Izteikta korelatīva saistība starp šo daļu garumiem aplūkotajiem paraugkokiem nepastāv, tomēr saskatāma tendence, ka garākas resnās stumbra daļas gadījumā zona ar apaugušiem zariem ir īsāka.

Paraugkoku stumbri analīze rāda, ka apaļos kokmateriālus ar zāģbaļķu 1. šķirai [6] atbilstošiem izmēriem un kvalitāti vidēji var iegūt no katra otrā vai pat tikai trešā priedes stumbra. Zāģbaļķu 1. šķirai atbilstošu sortimentu iznākums no viena šāda stumbra mainās no 0.177 m<sup>3</sup> līdz 0.970 m<sup>3</sup> (23% līdz 59%).

Pētījumu turpinājumā datus paredzēts papildināt ar tādu aprēķinu, lai varētu izstrādāt t.s. modeļkokus. Zviedrijā, piemēram, tiek uzskatīts, ka jebkuru no tur augošajām priedēm var pielīdzināt kādam no trim tipiskiem modeļiem: ar garu kvalitatīvas koksnes bezzaru daļu stumbra resgalī un samērā īsu vainagu, ar nedaudz pagarinātu vainagu un saīsinātu bezzaru daļu un ar stipri garu vainagu un praktiski bez tādas stumbra daļas, kur nav vaļēju zaru [8]. Šādi trīs modeļi pēc būtības pamatoti tikai ar zarojumu un koka stumbra



5. att. Stumbra daļas ar apaugušiem zariem un caurmēru virs 26 cm paraugkokiem, kuriem šo daļu garums ir vismaz 3 m.

Fig. 5. Sample tree stem portions (at least 3 m long) with covered knots and diameter over 26 cm.



slaidumu, tomēr noteikti būtu ņemams vērā arī caurmērs un biežāk sastopamās koksnes vainas. Līdz ar to modeļu skaits varētu būt lielāks.

### Secinājumi

1. Veselo (saaugušo) zaru zona priedes stumbrā pēc kvalitātes maz atšķiras no nokaltušo zaru zonas, jo tur ir apmēram 12% no visiem trupējušiem un 30% no nokaltušiem zariem.

2. Trupējušo zaru klātbūtne priedes stumbra garuma lielākajā daļā samazina iespējas iegūt augstvērtīgus sortimentus, piemēram, stabus.

3. No priedes resgaļa daļas sagatavotu apaļo kokmateriālu uzmērīšanā un tilpuma noteikšanā jāņem vērā, ka raukums ir liels un mainās strauji.

4. Priedes stumbra mizas procentuālais daudzums krasi atšķiras resgaļa daļā, vidusdaļā un galotnē. Skaitlisko lielumu būtiski ietekmē kokmateriāla caurmērs.

5. Augstvērtīgu priedes kokmateriālu ieguvi samazina arī tas, ka resnākiem stumbriem kvalitatīvās koksnes zona bez vaļējiem zariem bieži ir īsāka nekā 26 cm caurmēru pārsniedzošā.

### Literatūra

1. Sondell, Jan & Möller, Johan. (2001) Customer adapted sawn timber production. In: Efficient Systems for Sustainable Forestry, 6-7 June 2001. Jönköping, SKOGFORSK, pp. 1-6.

2. Thor, Magnus. (2001) Efficient final felling using mature technology. In: Efficient Systems for Sustainable Forestry, 6-7 June 2001. Jönköping, SKOGFORSK, pp. 1-7.

3. Līpiņš, L., Sarmulis, Z. (2001) Priedes zarojuma un citu stumbra kvalitātes rādītāju izpēte. Grām.: II Pasaules latviešu kongresa tēzes, 2001. g. 14.-15. aug. Rīga, 489. lpp.

4. Apaļie un zāgētie kokmateriāli. Bioloģisko bojājumu uzmērīšana. LVS EN 1311. (2000) Rīga, VSIA Latvijas Standarts, 6 lpp.

5. Apaļie un zāgētie kokmateriāli. Koksnes vainu uzmērīšana. LVS EN 1310. (2000) Rīga, VSIA Latvijas Standarts, 23 lpp.

6. Kokmateriālu sortimenti mežizstrādē. LVS 80-1997. (1997) Rīga, Latvijas Nacionālais standartizācijas un metroloģijas centrs, 43 lpp.

7. Kokmateriālu uzmērīšanas un tilpuma noteikšanas noteikumi mežizstrādē. LVS 82-1997. (1997) Rīga, Latvijas Nacionālais standartizācijas un metroloģijas centrs, 23 lpp.

8. Līpiņš, L. (1999) Stumbru racionāla sagarumošana. Rīga, Liesma, 75 lpp.