



<http://maplas.mf.llu.lv>

Koksnes mitrums un blīvums, to pielietojums kokmateriālu apjoma novērtēšanā.



Prof. Leonards Līpiņš

[leonards.lipins@llu.lv]

Mg.sc.ing. Mareks Millers

[mareks.millers@inbox.lv]

Mg.sc.ing. Māris Davidāns

[m.davidans@inbox.lv]

Bc.sc.ing. Jānis Magaznieks

[janis.magaznieks@inbox.lv]

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS REĢIONĀLĀS
ATTĪSTĪBAS FONDS



EIROPAS SAVIENĪBA

METRUM

LATVIJAS VALSTS MEŽI



Aktivitātes mērķi un uzdevumi

ERAF projekta aktivitāte:

STUMBRA KOKSNES UN MIZAS MITRUMA, BLĪVUMA RĀDĪTĀJU PROGRAMMAS IZSTRĀDE

Mērķis:

legūt stumbra koksnes un mizas mitruma un blīvuma rādītājus četrām saimnieciski nozīmīgām koku sugām, atkarībā no dažādiem ietekmējošiem faktoriem un izstrādāt programmu kokmateriālu kvantitatīvai un kvalitatīvai vērtēšanai.

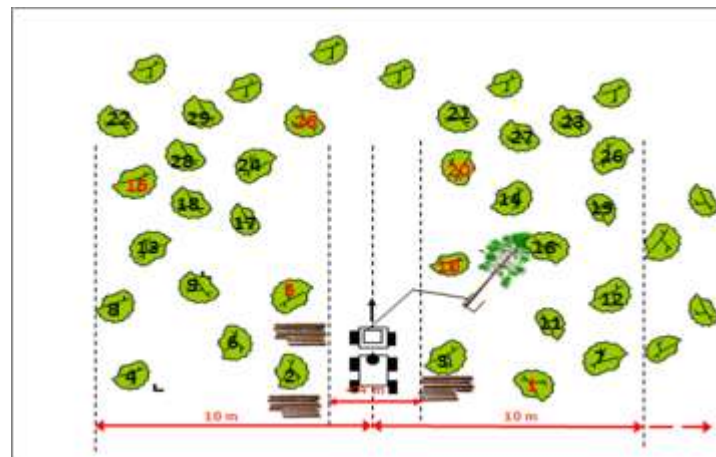
- Pirmais uzdevums: Noteikt P, E, B, A stumbra koksnes un mizas **mitrumu** un **blīvumu** dažādās stumbra vietās, atšķirīgos augšanas apstākļos, vecuma grupās un ciršanas sezonās.
- Otrais uzdevums: Iegūt **vidējos** mitruma un blīvuma rādītājus koksnei un mizai svaigi cirstā stāvoklī, pie standartmitruma (12%), sausā stāvoklī un reducēto blīvumu.
- Trešais uzdevums: Iegūt **pārrēķina koeficientu pamatvērtības** apaļo kokmateriālu kvantitatīvai un kvalitatīvai vērtēšanai un sagatavot programmas prototipu.

DATU IEVĀKŠANAS METODIKA

- Pētījumu ietvaros Latvijas teritorija tika sadalīta rietumu un austrumu daļā.
- Divu gadu laikā visām 4 koku sugām raksturīgākajos meža augšanas apstākļu tipos, katru mēnesi, galvenajā un starpcitrē, abās Latvijas teritorijās tika iekārtoti parauglaukumi.
- Katrā parauglaukumā izraudzīti 10 līdz 14 paraugkoki no kuriem, katrā zāgējuma vietā, sagatavotas ripas mitruma un blīvuma rādītāju noteikšanai.

DATU IEVĀKŠANAS METODIKA

Darbu secība paraugripu sagatavošanā



PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Apkopojot vairāk kā 200 parauglaukumu datus iegūti
Koksnes mitruma un blīvuma vidējie rādītāji

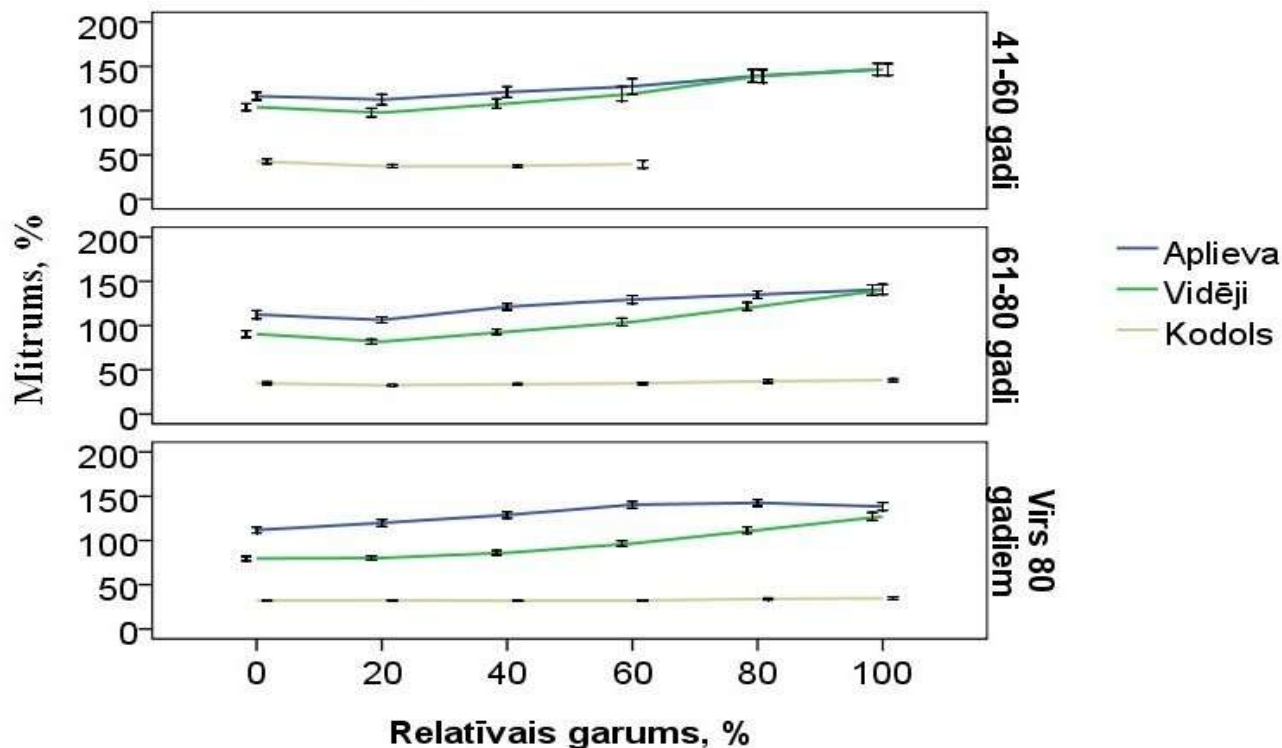
Koku suga	Priede	Egle	Bērzs	Apse
Mitrums, %	98	116	79	89
Blīvums, kg m ⁻³ (sv. c. st.)	860	847	905	823
Blīvums, kg m ⁻³ (W = 0)	491	445	596	492
Blīvums, kg m⁻³ (W = 12)	518 !	470 !	620	522 !
Reducētais blīvums, kg m ⁻³	436	395	508	437
Blīvums (W = 12) Krievijas dati	505	445	640	495

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

- 2013.gadā parauglaukumos iegūtie dati tiks sistematizēti, analizēta dažādu faktoru ietekme un vidējo rādītāju aprēķinā tiks ievērtēts **cirtes veida** un **meža augšanas apstākļu** tipu īpatsvars sagatavoto apaļo kokmateriālu vairumā.
- Analīze uzsākta par **mitruma** un **blīvuma** izmaiņām **svaigi cirstai** koksnei stumbra garenvirzienā.

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

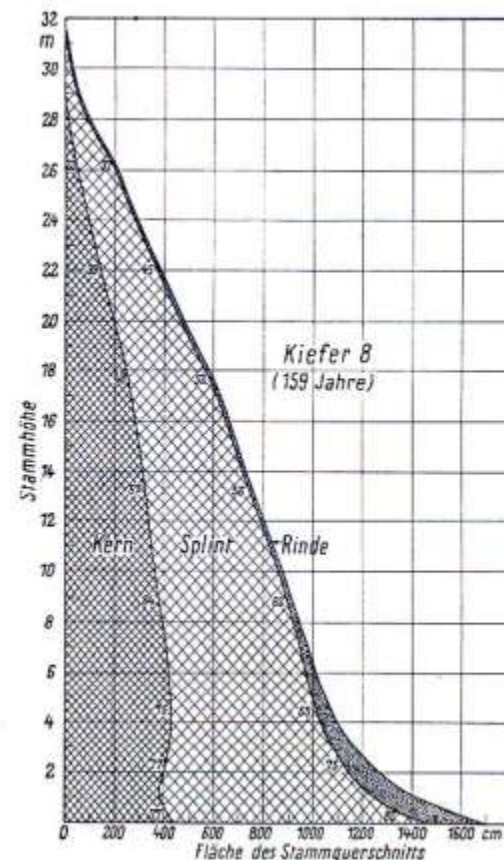
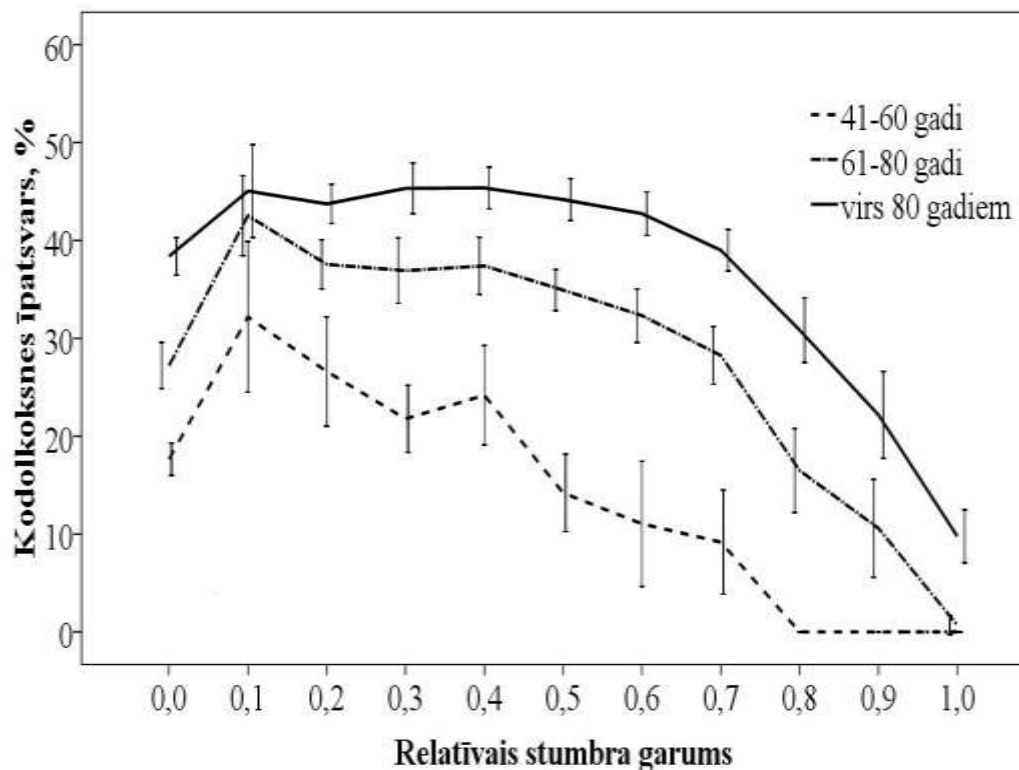
Priedes koksnes mitruma izmaiņas stumbra garenvirzienā dažāda vecuma kokiem.



Palielinoties P koku vecumam, samazinās gan kodolkoksnes, gan aplievas, gan vidējais svaigi cirstas koksnes mitrums.

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

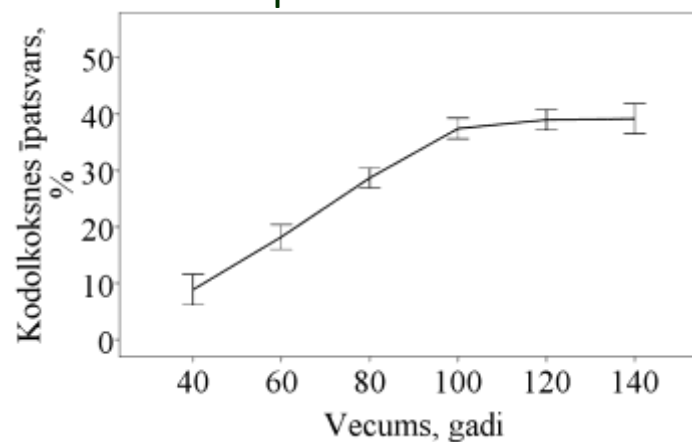
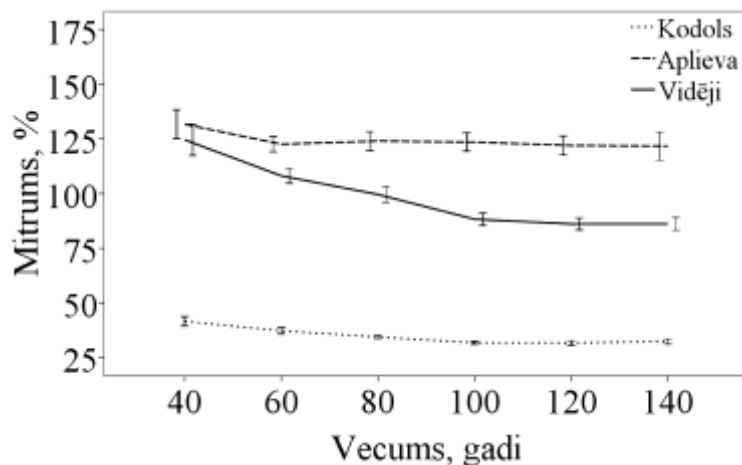
Priedes kodolkoksnes izmaiņas stumbra garenvirzienā



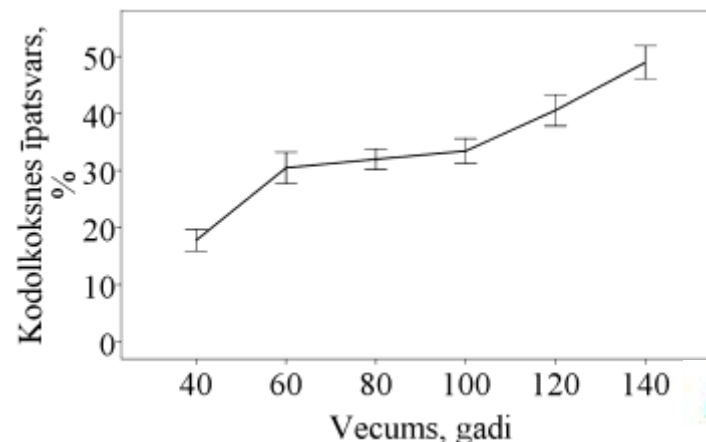
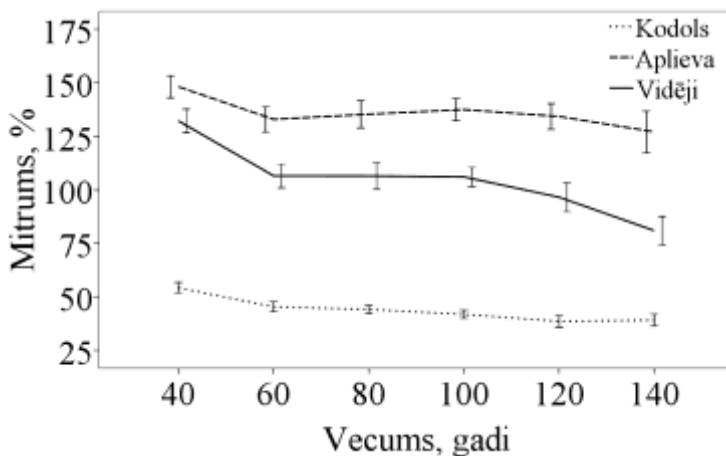
Mitruma izmaiņas priedes stumbros visvairāk ietekmē kodolkoksnes īpatsvara palielināšanās vecākiem kokiem.

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Kodolkoksnes ietekme uz koksnes mitrumu priedei

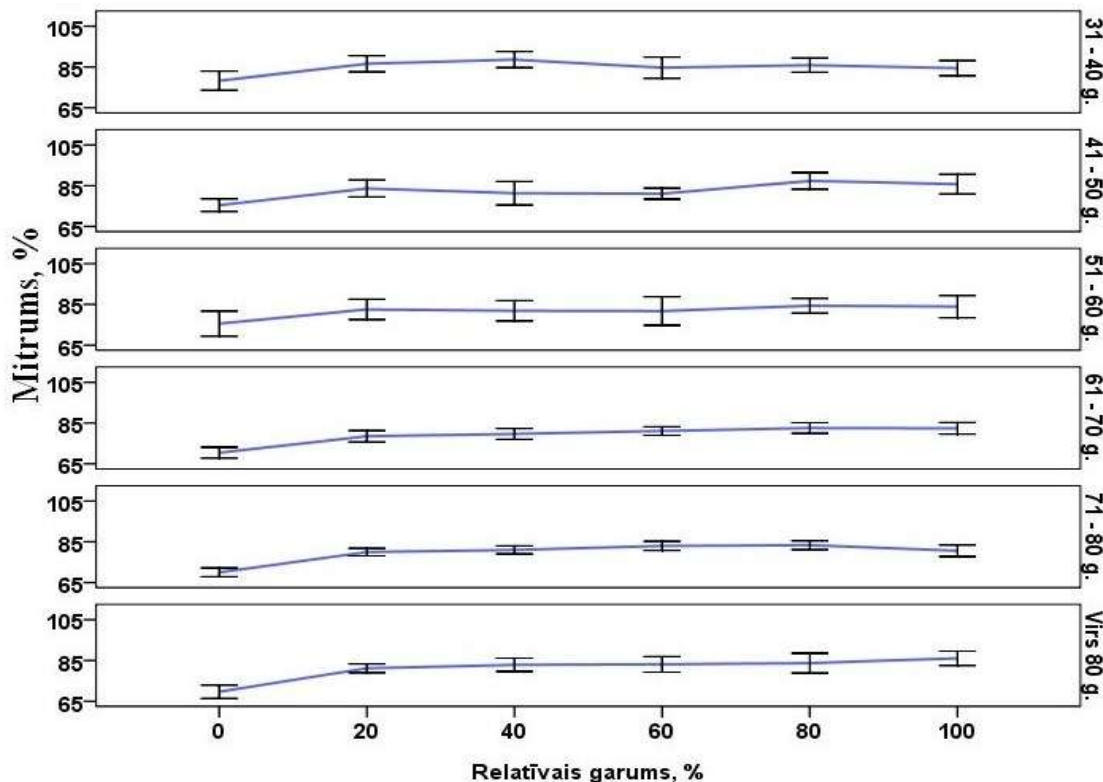


Kodolkoksnes ietekme uz koksnes mitrumu eglei



PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

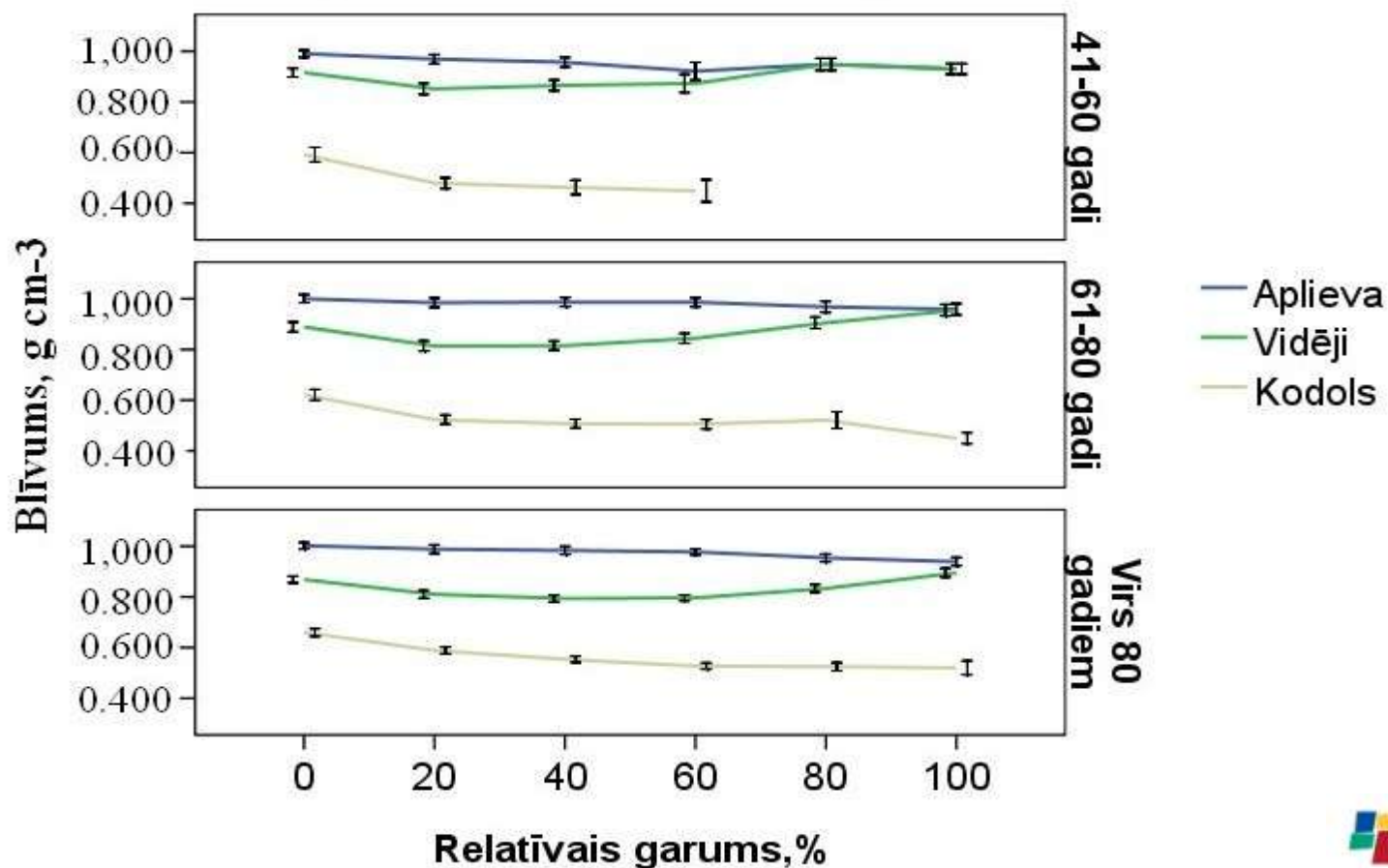
Bērza koksnes mitruma izmaiņas stumbra garenvirzienā dažādu caurmēru kokiem.



Lapkociem tāpat kā šķērsgriezumā arī stumbra garenvirzienā mitruma izmaiņas ir nelielas un vērojams līdz 20% no stumbra garuma.

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Svaigi cirstas **priedes koksnes blīvuma** izmaiņas stumbra garenvirzienā dažādu vecumu kokiem.



PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

No ievāktajiem koksnes paraugiem iegūti šādi pārrēķina **pamatkoeficienti**

Priede

Caurmērs, cm	t m ⁻³				m ³ t ⁻¹			
	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens
Lietkoksne								
10	0,94	0,95	0,95	0,97	1,06	1,05	1,05	1,03
20	0,86	0,89	0,88	0,87	1,14	1,11	1,12	1,13
30	0,84	0,87	0,85	0,84	1,16	1,13	1,15	1,16
40	0,88	0,89	0,87	0,88	1,12	1,11	1,13	1,12
Malka								
10	0,89	0,9	0,9	0,9	1,11	1,1	1,1	1,1
20	0,83	0,86	0,84	0,82	1,17	1,14	1,16	1,28
30	0,81	0,83	0,81	0,78	1,19	1,17	1,19	1,22
40	0,82	0,82	0,81	0,8	1,18	1,18	1,19	1,2

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Egle

Caurmērs, cm	t m ⁻³				m ³ t ⁻¹			
	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens
Lietkoksne								
10	0,96	0,96	0,99	1,01	1,04	1,04	1,01	0,99
20	0,93	0,93	0,94	0,95	1,07	1,07	1,06	1,05
30	0,90	0,90	0,89	0,89	1,10	1,10	1,11	1,11
40	0,87	0,87	0,85	0,83	1,13	1,16	1,15	1,17
Malka								
10	0,84	0,84	0,86	0,89	1,16	1,16	1,14	1,11
20	0,82	0,82	0,83	0,85	1,18	1,18	1,17	1,15
30	0,80	0,80	0,80	0,81	1,20	1,20	1,20	1,19
40	0,78	0,78	0,77	0,77	1,22	1,22	1,23	1,23

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Bērzis

Caurmērs, cm	t m ⁻³				m ³ t ⁻¹			
	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens
Lietkoksne								
10	1,06	1,02	1,02	1,06	0,95	0,98	0,98	0,94
20	1,07	1,06	1,03	1,06	0,94	0,94	0,97	0,94
30	1,08	1,10	1,04	1,06	0,93	0,91	0,96	0,94
40	1,09	1,14	1,05	1,06	0,92	0,87	0,95	0,94
Malka								
10	0,93	0,89	0,90	0,93	1,07	1,13	1,12	1,08
20	0,93	0,90	0,91	0,92	1,08	1,11	1,10	1,09
30	0,93	0,92	0,92	0,91	1,08	1,09	1,09	1,10
40	0,93	0,93	0,93	0,90	1,08	1,07	1,08	1,12

PĒTĪJUMU SĀKOTNĒJIE REZULTĀTI

Apse

Caurmērs, cm	t m ⁻³				m ³ t ⁻¹			
	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens	Ziema	Pavasaris	Vasara	Rudens
Lietkoksne								
10	0,93	0,94	0,91	1,00	1,08	1,06	1,10	1,00
20	0,96	0,96	0,90	0,97	1,04	1,04	1,11	1,04
30	0,99	0,98	0,89	0,89	1,01	1,02	1,12	1,13
40	1,02	1,00	0,88	0,91	0,98	1,00	1,14	1,10
Malka								
10	0,82	0,81	0,81	0,86	1,22	1,24	1,24	1,17
20	0,84	0,83	0,79	0,84	1,19	1,21	1,27	1,20
30	0,86	0,85	0,77	0,82	1,16	1,18	1,30	1,23
40	0,88	0,87	0,75	0,80	1,13	1,15	1,34	1,26

GALVENIE SECINĀJUMI

Izrēķinot pārrēķina koeficientus noskaidrots ka:

- ❑ Blīvuma sezonālās atšķirības ir mazākas (5 – 10%), kā Krievijā veiktos pētījumos (7 – 20%).
- ❑ Skujkokiem lielāku ietekmi atstāj kokmateriālu caurmērs nekā ciršanas sezona. Tā ietekme atkarībā no sezonas izpaužas par **10 līdz 30%**.
- ❑ **Stabilākais** pārrēķina koeficients ir **bērza** sortimentiem, starpība **3 – 4%**(izņemot pavasari).
- ❑ Apses sortimentiem ziemas un pavasara periodā, caurmēram palielinoties, pārrēķina koeficients palielinās vidēji par 10%, bet vasarā un rudenī ir otrādi – koeficients caurmēra ietekmē samazinās.

GALVENIE SECINĀJUMI

- ❑ Iegūtās pārrēķina koeficientu vērtības attiecas uz svaigi cirstiem sortimentiem, kuriem saglabājusies pilnībā miza un tie nav uzglabāti.
- ❑ Praktiskai lietošanai šos koeficientus nepieciešams koriģēt atkarībā no:
 - ❑ mizas nobrāzuma lieluma;
 - ❑ uzglabāšanas sezonas, veida un ilguma;
 - ❑ tilpumā neievērtētās koksnes vairuma (virsmērs, tilpuma noteikšanas kļūda, trupējušās koksnes daudzums, nokrišņi, sniegs, ledus u.c.).
- ❑ Šie uzdevumi tika risināti VPP programmas ietvaros.

VPP-5 (NatRes)

Aktivitāte – pētījumu temats

Pārrēķinu koeficientu pamatojums kokmateriālu apjoma noteikšanā pēc masas metodes

Mērķis: Pamatot pārrēķinu koeficientu korekcijas atkarībā no blīvuma izmaiņām kokmateriālus uzglabājot un tilpumā neievērtētās koksnes vairuma.

MASAS METODES PIELIETOJUMS



Pati vienkāršākā,
pasaules praksē plaši
pielietotā tilpuma
noteikšanas metode ir
masas jeb svēršanas
metode.

Tā ir alternatīva tilpuma
noteikšanai pēc
kraujmēra

MASAS METODES PIELIETOJUMS

Starp kravas masu un tilpumu pastāv ļoti cieša korelācija.

Ja mums zināmi pārrēķina koeficienti tos var izmantot:

- ☐ gan **tilpuma novērtēšanai**;
- ☐ gan noteikt kravas **lieluma atbilstību** spēkā esošajiem svara ierobežojumiem;
- ☐ gan kokmateriālu **plūsmas kontrolei**;
- ☐ gan ieviest **objektīvu samaksu** pakalpojumu sniedzējiem par pārvesto kokmateriālu apjomu **tonnās** nevis **kubikmetros**.

MASAS METODES PIELIETOJUMS

Pārejai no masas uz tilpuma vienībām un otrādi, katrā valstī lieto oficiāli apstiprinātus pārrēķina koeficientus

Latvijā šādi koeficienti atrodami kokmateriālu uzmērīšanas standarta (LVS 82-2003) pielikumos.

Tāču tie **nebalstās uz vietējiem pētījumiem** un izmantojami tikai **malkai**, jo lietkoksnas tilpumu novērtē bez mizas, bet kravas masu veido koksne kopā ar mizu.

Bez papildus korekcijām šie koeficienti nav ražošanā lietojami.

PIRMAIS PĒTĪJUMA UZDEVUMS

BLĪVUMA (MASAS) IZMAIŅAS APAĻOS KOKMATERIĀLUS UZGLABĀJOT

PIRMAIS PĒTĪJUMA UZDEVUMS

Apaļos kokmateriālus uzglabājot tiem izmainās mizas nobrāzuma lielums, mitrums un līdz ar to arī blīvums.

Latvijā līdz šim nav veikti šādi pētījumi par apaļo kokmateriālu blīvuma izmaiņu raksturu.

Līdzīgi pētījumi ir veikti Ziemeļamerikā, Somijā un Lielbritānijā, kur masas metode ir plaši pielietota.

Ārzemju pētījumu rezultāti

- ❑ Lielbritānijā noskaidrots, ka skujkoku apaļos kokmateriālus uzglabājot izkliedētā veidā 20 dienas:
 - ❑ vasaras mēnešos masas samazinājums bija 5.0-6.5%;
 - ❑ Ziemas mēnešos 1.0-1.5% (Mežsaimniecības komisija 1975.)
- ❑ Ziemeļamerikas pētījumi rezultāti(2005)

Sezona	Uzglabāšanas ilgums (nedēļās)			
	1	2	3	4
Ziema	1%	1,5%	2%	2,7%
Pavasaris	1,9%	3,1%	5,8%	6,9%
Vasara	2,7%	4,6%	7,2%	8%
Rudens	2,7%	3,7%	4,4%	5,1%

Apaļo kokmateriālu mizas nobrāzumu ietekme

- ☐ Veģetācijas periodā, strādājot ar harvesteru un veicot atzarošanu, ievērojamā virsmas daļā nobrāž arī mizu.
- ☐ Visa gada garumā mizas nobrāzumi veidojās kravu iekraušanas un izkraušanas brīdī strādājot ar greifieriem.
- ☐ Tas atstāj ietekmi gan uz kokmateriālu pārrēķina koeficientiem, gan koksnes žūšanu uzglabāšanas laikā.
- ☐ Tā ir jauna situācija mežu izstrādē, kur, prasmīgi rīkojoties, **defektu** var pārvērst par **efektu**.

PĒTĪJUMU METODIKA

2011. gadā ar **10 dienu** intervālu, noskaidrotas dažāda garuma, caurmēra un atšķirīgas mizas nobrāzuma pakāpes **priedes, egles, bērza** apaļo kokmateriālu **blīvuma izmaiņas**, tos vasaras periodā uzglabājot **40 dienas** izkliedētā stāvoklī (imitējot uzglabāšanu mežā, cirmsmā).



VPP Nr. 5 (NatRes)

PĒTĪJUMU METODIKA

- Katram sortimentam tika uzmērīts caurmērs, garums un noteikts tilpums;
- Pēc tam tika noteikta masa ar svēršanas metodi un aprēķināts blīvums;
- Apaļais kokmateriāls tika fotografēts no divām pusēm. Pēc tam ar speciāli izveidotu datorprogrammu “Miza” tika novērtēts mizas nobrāzuma lielums.

PĒTĪJUMA RAZULTĀTI

Blīvuma (masas) izmaiņu dinamika priedes kokmateriāliem, uzglabājot izkliedētā stāvoklī.

Caurmēru grupa	Blīvuma izmaiņas % pa uzglabāšanas periodiem			
	Pēc 10 dienām	Pēc 20 dienām	Pēc 30 dienām	Pēc 40 dienām
cm				
<19.9	7,4	11,5	15,2	17,1
20-29.9	5,3	10,9	14,4	16,2
>30	2,4	6,2	8,3	9,4

Secinājumi:

- ❑ **Resniem** kokmateriāliem blīvuma samazinājums ir divas reizes mazāks nekā **tieviem un vidēja resnuma** sortimentiem.
- ❑ Visintensīvāk blīvums samazinās pirmajās 20 uzglabāšanas dienās.

PĒTĪJUMA RAZULTĀTI

Blīvuma izmaiņu dinamika arī egles kokmateriāliem ir līdzīga.

Caurmēru grupa	Blīvuma izmaiņas % pa uzglabāšanas periodiem			
	Pēc 10 dienām	Pēc 20 dienām	Pēc 30 dienām	Pēc 40 dienām
cm				
<19.9	7,5	14,0	18,0	20,1
20-29.9	6,7	11,7	15,6	17,5
>30	4,1	8,5	11,9	13,5

Bērza finierkluču blīvuma samazinājums, caurmēra un uzglabāšanas ilguma ietekmē, ir uz pusi mazāks nekā skujkokiem.

Caurmēru grupa	Blīvuma izmaiņas % pa uzglabāšanas periodiem			
	Pēc 10 dienām	Pēc 20 dienām	Pēc 30 dienām	Pēc 40 dienām
cm				
<19.9	1,9	5,9	5,0	7,8
20-29.9	3,9	8,9	8,8	10,8
>30	4,4	7,8	8,5	10,0

PĒTĪJUMA RAZULTĀTI

- ❑ Apkopojot par katru uzglabāšanas periodu vidējās gaisa temperatūras un nokrišņu daudzumu, tika vērtēta dažādu faktoru ietekme uz blīvuma izmaiņām.
- ❑ Katrai koku sugai tika sastādīts blīvuma reducēšanās vienādojums.

PIEMĒRAM EGLES SORTIMENTIEM

$$y = (0.5582*a)-(0.2788*b)+(1.8243*c)-(0.0227*d)+(0.0511*e)-29.649$$

kur: a – uzglabāšanas ilgums, dienas;

b – vidējais tievgaļa caurmērs, cm;

c – vidējā gaisa temperatūra, °C;

d – kopējais nokrišņu daudzums uzglabāšanas periodā, mm;

e – mizas nobrāzuma laukums, %

PĒTĪJUMU METODIKA

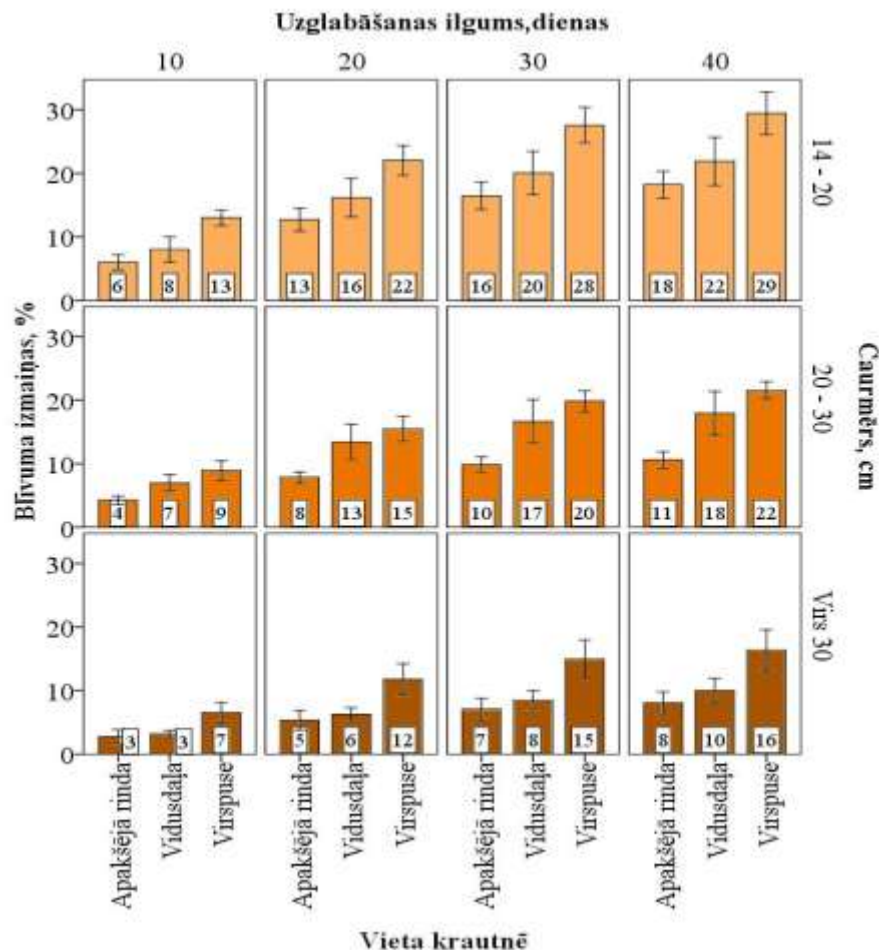
2012. gadā tika veikts pētījums par blīvuma izmaiņām krautnē nokrautiem skujkoku, bērza un apses kokmateriāliem.



VPP Nr. 5 (NatRes)

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Blīvuma samazinājums skujkoku zāgbaļķiem



Metereoloģiskie apstākļi uzglabāšanas laikā

Periodi	Diennakts vidējā temperatūra, °C	Nokrišņu summa, mm	Gaisa mitrums, %
1. – 10. diena	12	36	72
11. – 20. diena	13	10	70
21. – 30. diena	15	32	73

$$B\% = (3.19 \times a) - (0.462 \times b) + (0.627 \times c) + (2.081 \times e) - (0.155 \times f) - 12.582$$

kur: $B\%$ – blīvuma izmaiņas, %;

a – vieta krautnē (1 – apakšējā rinda, 2 – vidusdaļa 3 – virspuse);

b – caurmērs, cm;

c – uzglabāšanas ilgums, dienas;

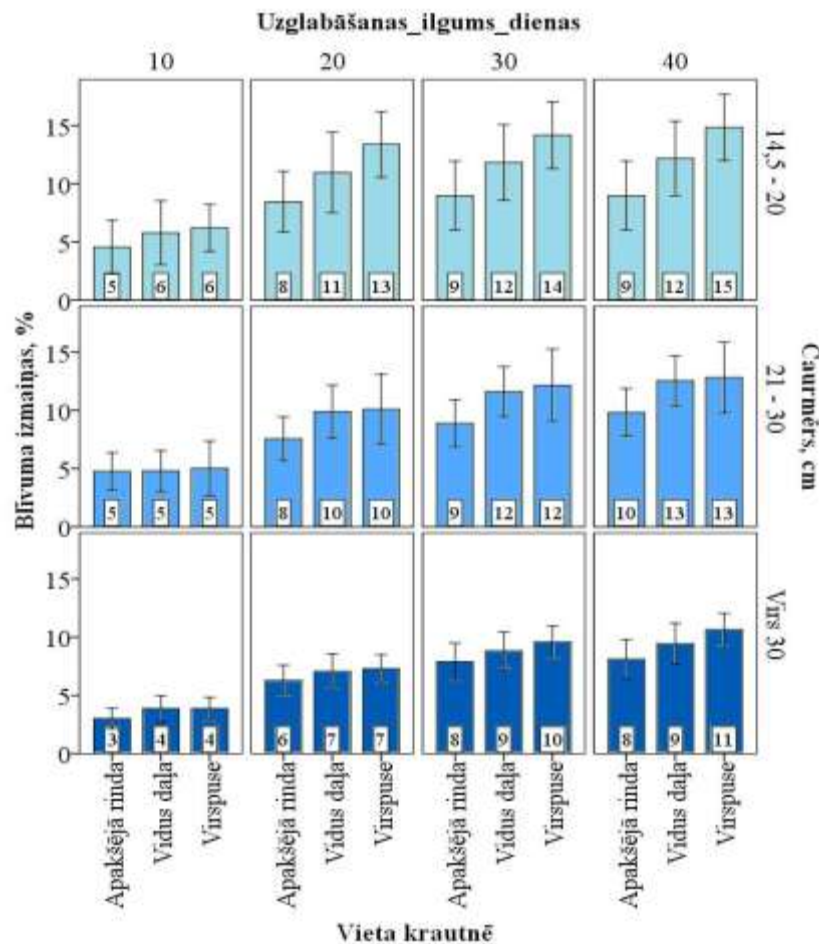
e – vidējā gaisa temperatūra uzglabāšanas periodā, °C;

f – nokrišņu summa uzglabāšanas periodā, mm

VPP Nr. 5 (NatRes)

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Bļīvuma samazinājums uzglabājot bērza
fīnierklučus



Metereoloģiskie apstākļi uzglabāšanas laikā

Periodi	Diennakts vidējā temperatūra, °C	Nokrišņu summa, mm	Gaisa mitrums, %
1. – 10. diena	15	31	76
11. – 20. diena	20	39	80
21. – 30. diena	16	28	80
31. – 40. diena	20	52	65

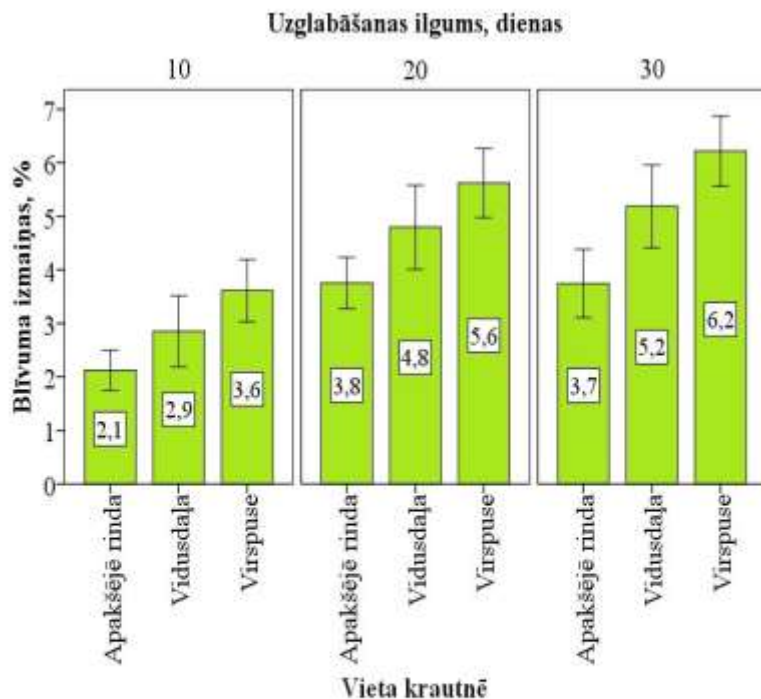
Secinājumi:

1. Bļīvuma izmaiņas krautnē nokrautiem bērza fīnierklučiem galvenokārt notiek pirmajās 20 dienās.
2. Ir neliela atšķirība starp krautnē nokrautiem un izklaidus novietotiem bērza fīnierklučiem.

VPP Nr. 5 (NatRes)

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Blīvuma samazinājums uzglabājot
krautnē apses zāģbaļķus (diametrs virs
20 cm)



Laika apstākļi no 8. augusta līdz 7.septembrim

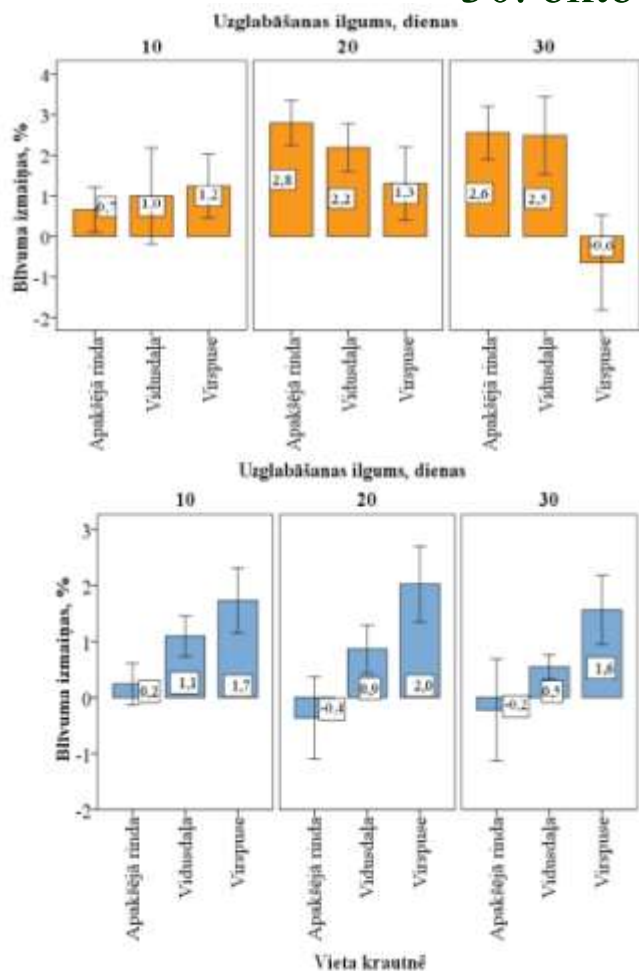
Periodi	Diennakts vidējā temperatūra, °C	Nokrišņu summa, mm	Gaisa mitrums, %
1. – 10. diena	14	16	82
11. – 20. diena	15	27	82
21. – 30. diena	14	39	82

$$B\% = (0.968 \times a) + (0.552 \times c) - (0.134 \times f) - 2.508$$

Kur: $B\%$ – blīvuma izmaiņas, %;
 a – vieta krautnē (1 – apakšējā rinda,
 2 – vidusdaļa 3 – virspuse);
 c – uzglabāšanas ilgums, dienas;
 f – nokrišņu summa uzglabāšanas
 periodā, mm.

PĒTĪJUMA REZULTĀTI

Pētījumā tika pārbaudīts, kā blīvums izmainās rudenī (27. septembris – 30. oktobris) uzglabātai papīrmalkai



Metereoloģiskie apstākļi uzglabāšanas laikā

Periodi	Diennakts vidējā temperatūra, °C	Nokrišņu summa, mm	Gaisa mitrums, %
1. – 10. diena	12	35	88
11. – 20. diena	9	48	89
21. – 30. diena	5	24	90

Secinājums:

Pie vidējās diennakts temperatūras ap 10° un gaisa mitruma ap 90%, blīvuma samazinājums ir 1 – 2%

VPP Nr. 5 (NatRes)

GALVENIE SECINĀJUMI

1. Ir maza starpība blīvuma samazinājumam krautnē nokrautiem un izklaidus novietotiem sortimentiem.
2. Lai iegūtu objektīvus blīvuma samazinājuma reducēšanas vienādojumus, nepieciešams iegūt datus par blīvuma izmaiņām pavasarī un rudenī,
3. Ciršanas sezonas, mizas nobrāzuma un žūšanas kopējā ietekme var sasniegt 10 – 20%. Tas nozīmē, ka iekraujot automašīnā 30 m³ kokmateriālu, masas starpība ziemā un vasarā iekrautiem kokmateriāliem ir 3 – 6t.
4. Tas norāda, ka izdevīgāk transportēt kokmateriālus vasarā nekā ziemā un malku labāk nekā lietkoksni.

GALVENIE SECINĀJUMI

- ❑ Iegūtie rādītāji ir pētījuma starprezultāti. Projekts noslēgsies 2013. gadā.
- ❑ Projekta noslēgumā tiks iegūta datu bāze, vidējie rādītāji un sagatavota datorprogramma nepieciešamo pārrēķina koeficientu iegūšanai, ievadot izejas datus:
 - ❑ Koku suga, ciršanas sezona, kokmateriālu vidējais caurmērs, mizas nobrāzuma pakāpe, uzglabāšanas ilgums, gaisa temperatūra un nokrišņu daudzums.

Jautājumi?

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS REĢIONĀLĀS
ATTĪSTĪBAS FONDS



EIROPAS SAVIENĪBA

METRUM 

LATVIJAS VALSTS MEŽI

Zinātniskais darbs izstrādāts ar ERAF projekta „Meža resursu ilgtspējīgas apsaimniekošanas plānošanas lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēma” (līgums Nr. 2010/0208/2DP/2.1.1.0/10/APIA/VIAA/146) atbalstu.

Valsts pētījumu programma “Jauni produkti un inovatīvas meža apsaimniekošanas, meža koksnes un nekoksnes produktu ražošanas tehnoloģijas, racionāli izmantojot meža resursus un būtiski palielinot produkcijas pievienoto vērtību”

