

Slāņains koksnes kompozītmateriāls ar racionālu struktūru un palielinātu īpatnējo lieces nestspēju

- Valsts pētījumu programmas
- **INOVATĪVI UN DAUDZFUNKCIONĀLI KOMPOZĪTMATERIĀLI ILGTSPĒJĪGĀM BŪVĒM NO VIETĒJĀM IZEJVIELĀM**
- 4. projekts

Projekta vadītājs: Kārlis Rocēns
Izpildītāji: J.Šliseris; Ģ. Frolovs; A.Kukule;

Rīga, 2015

Projekta mērķis (2014-2017)

Slāņainu slodzi nesošu koksnes kompozītmateriālu izveide ar racionālu struktūru (standarta saplākšņa plātnēm ir neracionāls materiāla izvietojums pa plātnes augstumu, un slāņainu materiālu uzbūve ļauj variēt ar materiāla izvietojumu pa plātnes augstumu), kas nodrošina palielinātu īpatnējo lieces nestspēju (nestspēja uz masas vienību), samazinātas izmaksas, materiālu un enerģijas patēriņu, salīdzinot ar tradicionāli lietotajiem koksnes materiāliem (Latvijas Republikas patents nr. 14519).

Projekta uzdevumi (2014-2017)

Izveidot slāņainu koksnes kompozītmateriālu ar racionālu struktūru, kas nodrošina palielinātu īpatnējo lieces nestspēju, samazinātas izmaksas, materiālu un enerģijas patēriņu, salīdzinot ar tradicionāli lietotajiem koksnes materiāliem, kas ietver šādas aktivitātes:

- izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām;
- izstrādāt īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodiku plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām un noteikt īpatnējās nestspējas vērtības ribojumam ar tipiskākajām ģeometrisku parametru vērtībām;
- izgatavot plātņu modeļus ar tipiskākajām šūnu tipa dobām ribām un tos eksperimentāli pārbaudīt liecē, un noteikt īpatnējo lieces nestspēju, materiālu, enerģijas un izmaksas;
- izstrādāt rekomendācijas plātņu ar šūnu tipa dobām ribām struktūras ģeometrisku parametru projektēšanai
- izstrādāt ribojuma izgatavošanas un iestrādes tehnoloģijas pamatprincipus un izgatavot plātņu demonstrācijas modeļus.

Komanda



Kārlis Rocēns ir vadošais pētnieks, profesors RTU Būvniecības un rekonstrukcijas institūtā, LZA īstenais loceklis. Pētījumi saistīti ar Būvkonstrukcijām, kompozītiem materiāliem, koksnes materiālu struktūras un īpašību projektēšanu un šo materiālu iegūšanas tehnoloģiju izstrādi.



Jānis Šliseris ir vadošais pētnieks RTU Būvniecības un rekonstrukcijas institūtā. Ieguvis doktora grādu būvniecības nozarē, būvkonstrukciju apakšnozarē Rīgas Tehniskajā universitātē. J.Šlisera pētījumi saistīti ar kompozītmateriāliem, materiālu modeļu simulācijām un nelineāru analīzi.



Ģirts Frolovs ir doktorantūras students būvniecības nozarē, būvkonstrukciju apakšnozarē. Promocijas darba tēma „Koksnes kompozītmateriālu racionālu struktūru un elementu aprēķini” vadītāji K. Rocēns un J. Šliseris. Ģ. Frolova pētījumi saistīti ar koksnes kompozītmateriāliem un to racionālām struktūru projektēšanas īpatnībām.



Aiva Kukule ir doktorantūras studente būvniecības nozarē, būvkonstrukciju apakšnozarē. Promocijas darba tēma: „Plātņu saplākšņa ribojuma darbs mainīga mitruma apstākļos”. Viņas pētījumi ir saistīti ar koksnes materiālu uzvedību plātnēs ar atšķirīgām temperatūras un mitruma iedarbēm pa plātnes biezumu.

Projekta rezultatīvie rādītāji

	2014.– 2017. gads	2014. gads		2015. gads	
		Plānots	Sasniegts	Plānots	Paredzēts
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji					
1. Zinātnisko publikāciju skaits:	6	0	1*	1	1
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS) (SNIP > 1) skaits	2	0	0	0	0
oriģinālo zinātnisko rakstu skaits ERIH (A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos	4	0	1*	1	1
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits	0	0	0	0	0

* Iesniegts publicēšanai

Apstiprinātie konferenču kopsavilkumi vai publikācijas

1.1. G.Frolovs, K.Rocēns, J.Šliseris «Comparison of a load bearing capacity for composite sandwich plywood plates» [10. starptautiskā zinātniski praktiskajā konference “Vide. Tehnoloģija. Resursi”](#) Rēzekne, 18.06. – 20.06.2015. (Arī pilns teksts - pieņemts)

1.2. G.Frolovs, K.Rocēns, J.Šliseris «Bending Behavior Of Composite Plywood Plates With Cell Type Core» [2nd International Conference „Innovative Materials, Structures and Technologies”](#), Riga, Latvia, 30.09-02.10.2015.

1.3. A.Kukule, K. Rocēns «Prediction Of Moisture Distribution In Closed Ribbed Panel For Roof» [2nd International Conference „Innovative Materials, Structures and Technologies”](#), Riga, Latvia, 30.09-02.10.2015.

Projekta rezultatīvie rādītāji

	2014.– 2017. gads	2014. gads		2015. gads	
		Plānots	Sasniegts	Plānots	Paredzēts
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji					
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:	4	0	0	1	1
promocijas darbu skaits	1	0	0	0	0
maģistra darbu skaits	3	0	0	1	1
bakalaura darbu skaits	0	0	0	0	0

Projektā iesaistītie studenti

Projekta Nr.4 ietvaros tiek vadīti 2 doktora un 3 maģistra darbi

Doktoranti:

- 1. Ģ.Frolovs “Koksnes kompozītmateriālu racionālu struktūru un konstrukciju elementu aprēķini”;**
- 2. A. Kukule “Plātņu saplākšņa ribojuma darbs mainīga mitruma apstākļos”;**

Projekta izstrādē piedalās doktoranti iesaistītie maģistranti:

- 1. K.Pirtnieks “Dažādu strukturālo faktoru ietekme uz līmētu siju nestspēju”;**
- 2. I. Ucelnciece “Sniega slodzes ietekme uz pāsegumiem atkarībā no to formas”;**
- 3. Aļesja Žukovska-Kečedži, „Vēja iedarbes uz dažādu formu pārsegumiem izpēte”;**

Paredzētie pētījumi

1. Lieces nestspējas aprēķinu metodikas izstrāde un konceptuāla eksperimentālā pārbaude plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām
(rezultāts: 1 metode);
2. Īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodikas izstrāde plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām un īpatnējās nestspējas vērtību noteikšana ribojumam ar tipiskākajām ģeometrisko parametru vērtībām.
(rezultāts: 1 metode);
3. Plātņu modeļu izgatavošana ar tipiskākām šūnu tipa dobām ribām un to pārbaudes liecē, īpatnējās lieces nestspējas, materiālu, enerģijas un izmaksu noteikšana
(rezultāts: 3 veidu modeļparaugi);
4. Rekomendāciju izstrāde plātņu ar šūnu tipa dobām ribām struktūras ģeometrisku parametru projektēšanai
(rezultāts: 1 rekomendācija).
5. Ribojuma izgatavošanas un iestrādes tehnoloģijas pamatprincipu izstrāde un plātņu demonstrācijas modeļu izgatavošana
(rezultāts: 1 tehnoloģijas pamatprincipi)

Projekts PVS ID1855 Laika grafiks

Aktivitātes	2015. gads				216. gads				217.gads			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Lieces nestspējas aprēķinu metodikas izstrāde un konceptuāla eksperimentālā pārbaude plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām	X	X	X	X	X							
1.1. aprēķinu metodes izstrāde	X	X	X	X	X							
1.2. paraugu mehānisko īpašību noteikšana			X	X	X							
2. Īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodikas izstrāde plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām un īpatnējās nestspējas vērtību noteikšana ribojumam ar tipiskākajām ģeometrisku parametru vērtībām			X	X	X	X	X					
2.1. aprēķinu metodes izstrāde			X	X	X	X	X					
2.2. Īpatnējās lieces nestspējas noteikšana					X	X	X					
3. Plātņu modeļu izgatavošana ar tipiskākām šūnu tipa dobām ribām un to pārbaudes liecē, īpatnējās lieces nestspējas, materiālu, enerģijas un izmaksu noteikšana		X	X	X	X	X	X	X				
4. Rekomendāciju izstrāde plātņu ar šūnu tipa dobām ribām struktūras ģeometrisku parametru projektēšanai							X	X	X	X		
5. Ribojuma izgatavošanas un iestrādes tehnoloģijas pamatprincipu izstrāde un plātņu demonstrācijas modeļu izgatavošana					X	X	X	X	X	X	X	X

 Rezultatīvie rādītāji

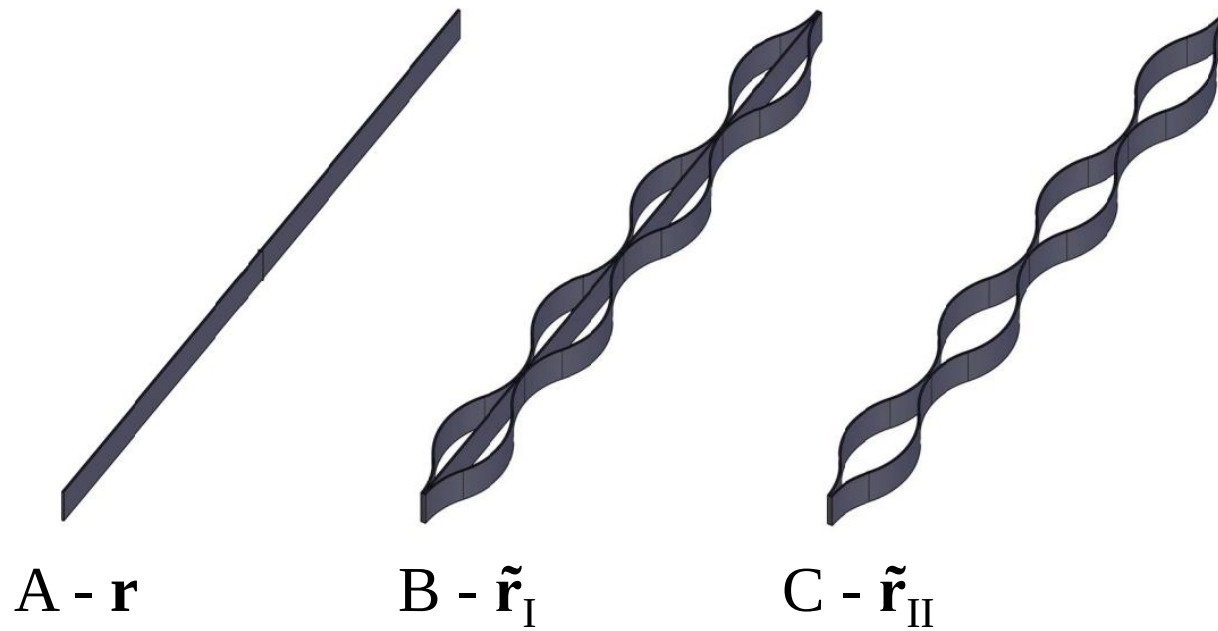
Projekts PVS ID 1855 Rezultatīvie rādītāji

Rezultatīvie rādītāji	2015. gads				216. gads				217.gads			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
6. Publikācijas				1			2			2		
6.1. SCOPUS							1			1		
6.2. Konferenču rakstu krājumi				1			1			1		
7. Aizstāvēto studentu noslēguma darbu skaits				1			1			1	1	1
7.1. Promocijas darbu skaits												1
7.2. Maģistra darbu skaits				1		1				1		
8. Rezultātu popularizēšanas pasākumi		2		1		1	1			1	1	
8.1. Konferences		1		1		1	1			1	1	
8.2. Rīkoti semināri		1				1				1		
8.3. Populārzinātniskās publikācijas												
9. Internēta mājas lapu populārie ziņojumi												
10. Reģistrētais Latvijas patents												1

 Rezultatīvie rādītāji

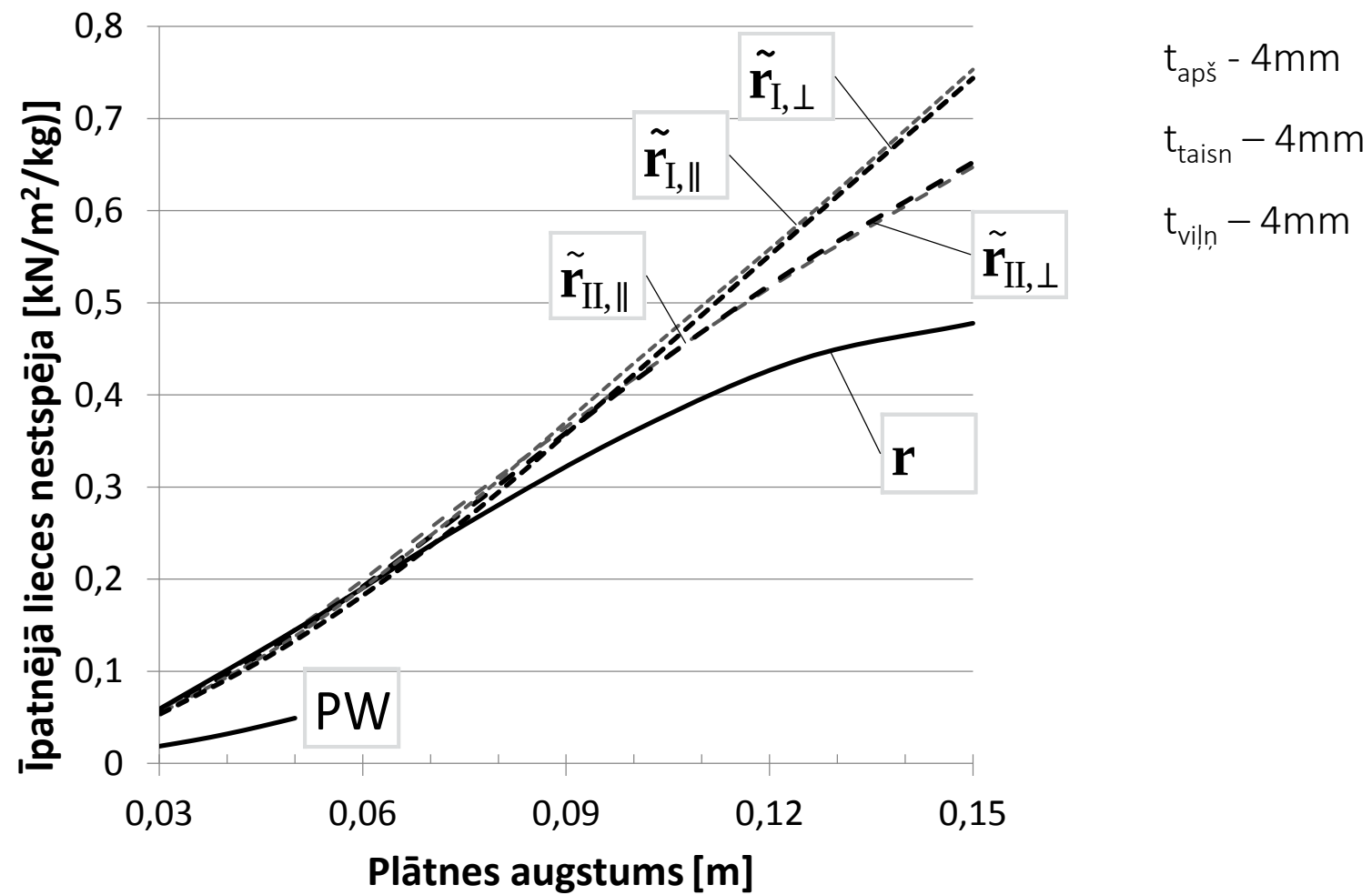
Projekta 1. posma uzdevums

Veicamie uzdevumi	Rezultatīvie rādītāji
1. Izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 1. ceturksnī)	Uzsākta metodikas izstrāde, zinātniskās publikācijas izstrāde un plātņu modeļparaugu tehnoloģisko principu izstrāde. Iegūtie rezultāti rāda, ka pie 70% materiāla

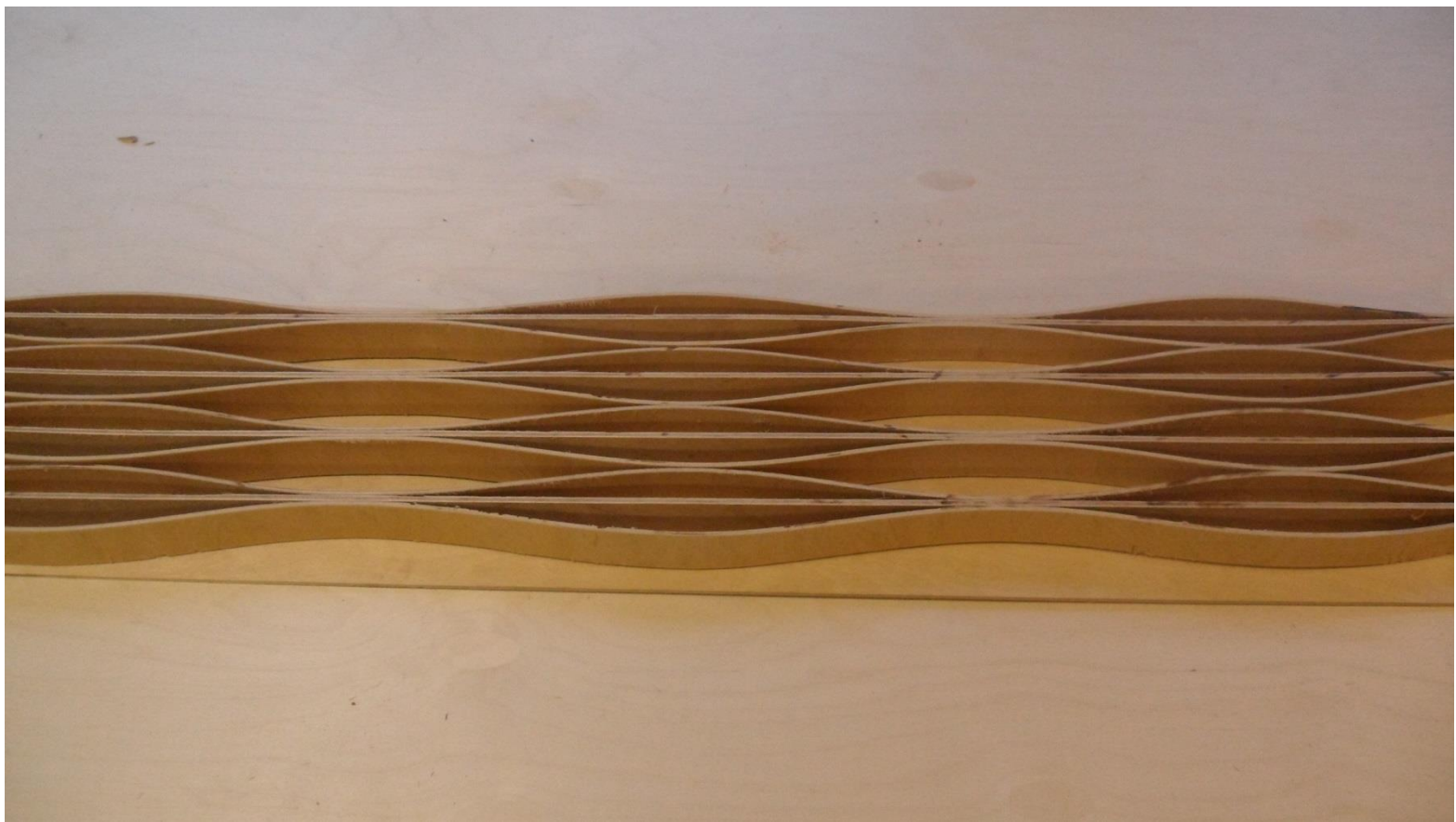


Savstarpēji salīdzinātie ibojuma tipi

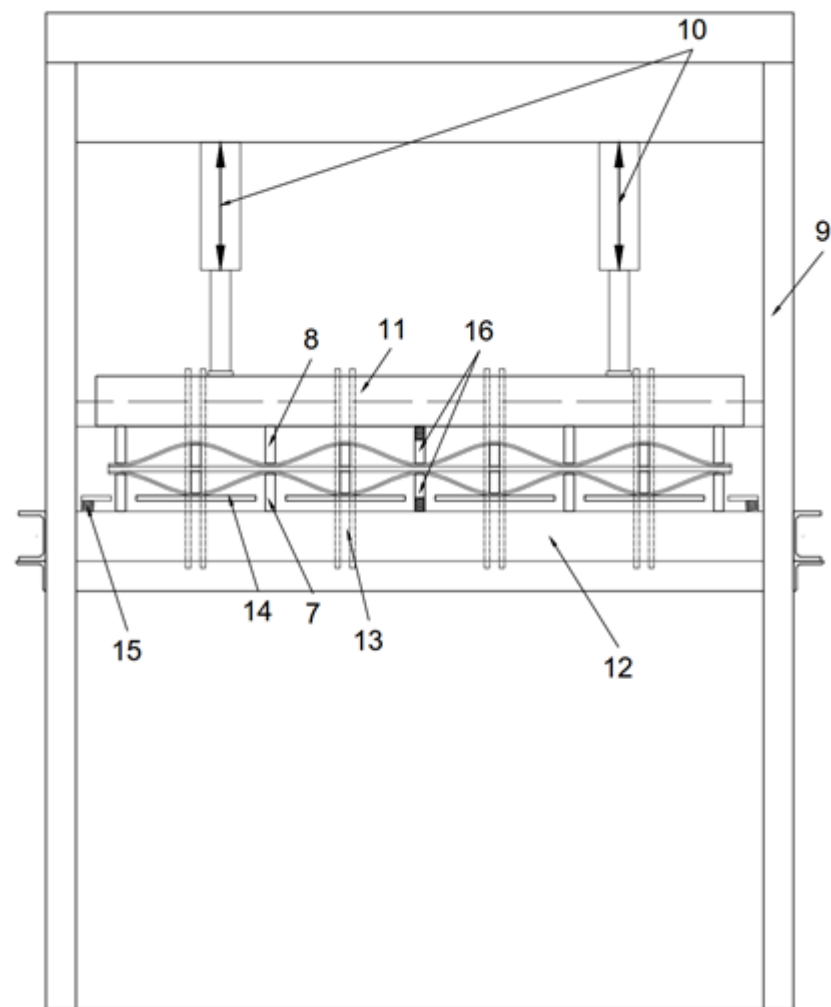
(A – taisnās ribas; B – šūnu tipa dobā riba ar ribas taisno daļu;
C – šūnu tipa dobā riba bez ribas taisnās daļas)



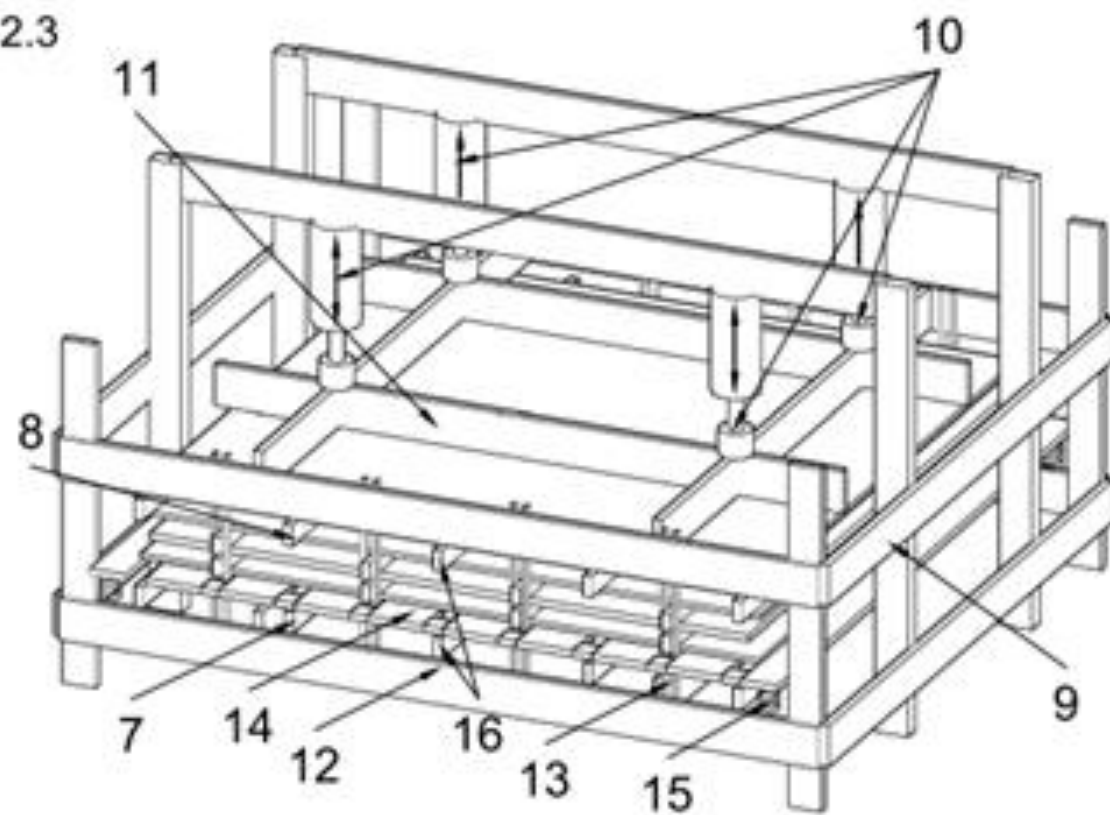
Īpatnējā lieces nestspējas uz masas vienību rādītāji dažādām plātnēm

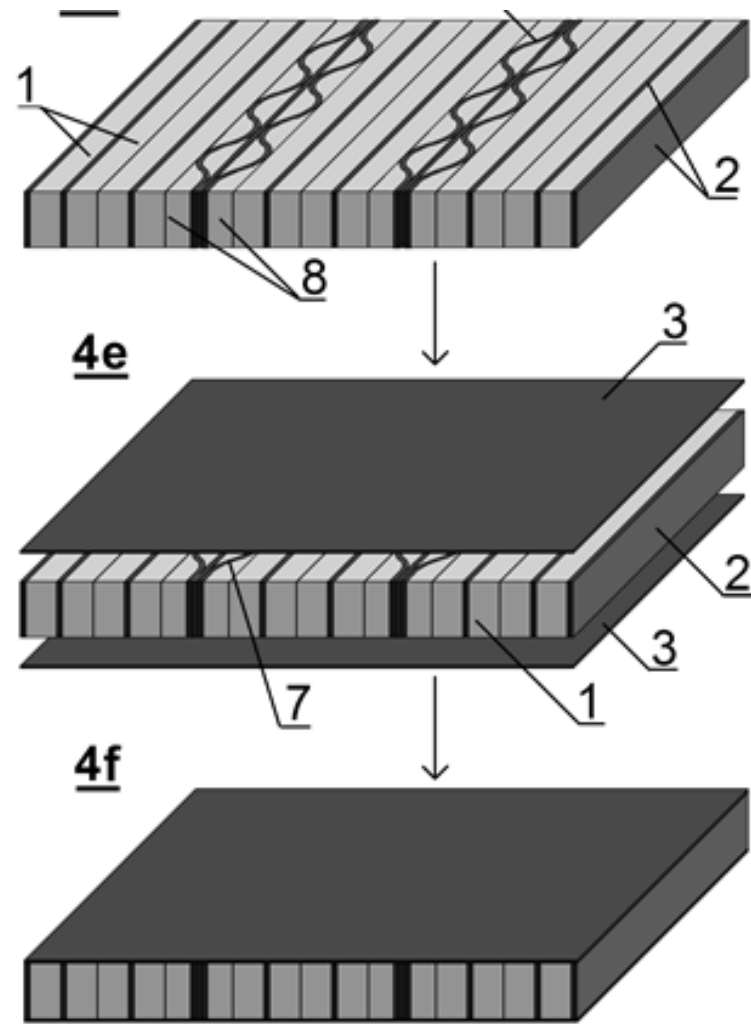


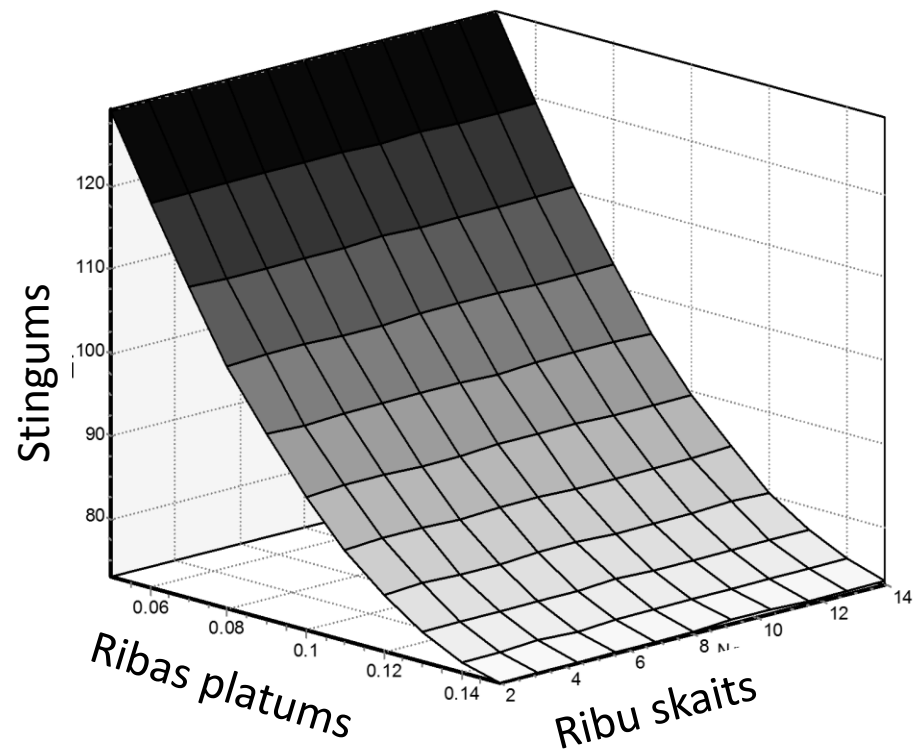
2.2

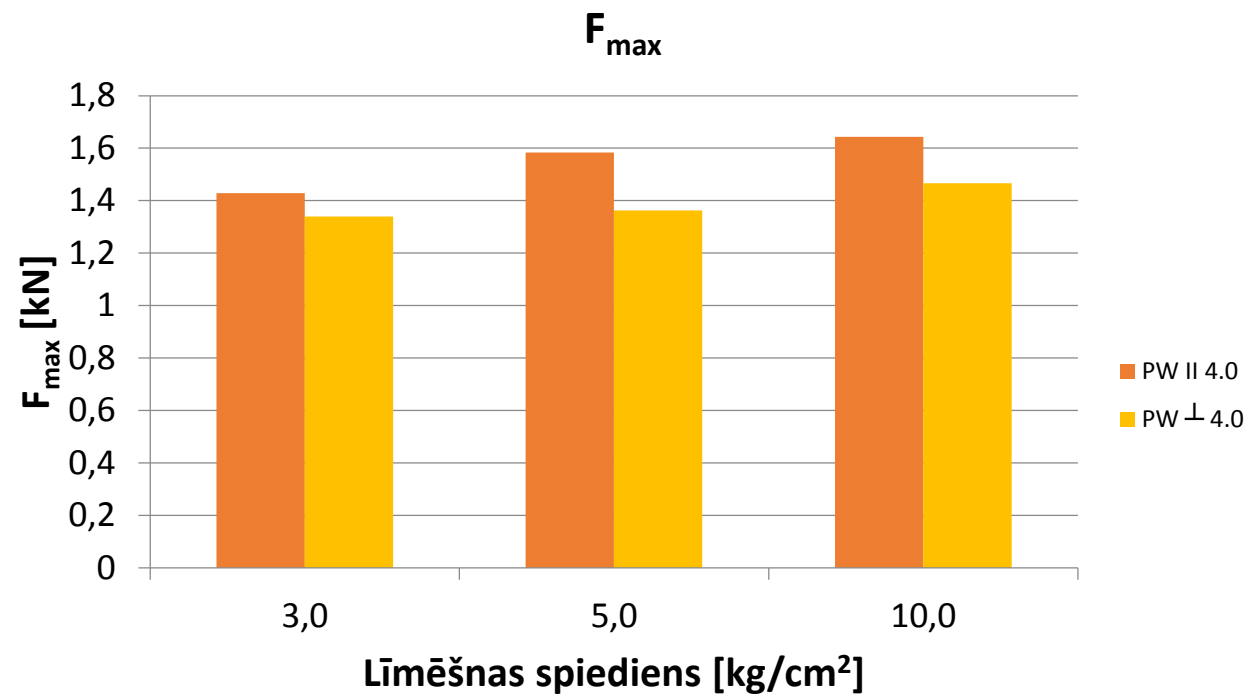


2.3









Patenti

Iesniegts patenta pieteikums:

P-14-103 „Ribotu plātņu izgatavošanas paņēmiens”; (autori K.Rocēns, A.Kukule, Ģ.Frolovs, J.Šliseris, Ģ.Bērziņš)

Sagatavošanā esošais patenta pieteikums:

„Ribotas kompozītplātnes izgatavošanas paņēmiens un iekārta, izmantojot tās centrālā nesošā slāņa veidošanai gofrētu sagatavju sistēmu uz koksnes bāzes” (autori K. Rocēns, Ģ. Frolovs, J. Šliseris, A. Kukule)

Projekta 2. posma uzdevumi

Veicamie uzdevumi	Rezultatīvie rādītāji
1. Izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 1. ceturksnī)	Uzsākta metodikas izstrāde, zinātniskās publikācijas izstrāde un plātņu modeļparaugu tehnoloģisko principu izstrāde. Iegūtie rezultāti rāda, ka pie 70% materiāla
2. Īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodikas izstrāde plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām un īpatnējās nestspējas vērtību noteikšana ribojumam ar tipiskākajām ģeometrisku parametru vērtībām. ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 3. ceturksnī)	Īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodikas izstrāde un īpatnējās lieces nestspējas vērtību noteikšana plātnēm ar saplākšņa/MDF apšuvumiem un šūnu tipa dobām saplākšņa ribām ar tipiskāko ģeometrisku parametru vērtībām
3. Plātņu modeļu izgatavošana ar tipiskākām šūnu tipa dobām ribām un to eksperimentālās pārbaudes liecē, īpatnējās lieces nestspējas, materiālu, enerģijas un izmaksu noteikšana ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 4. ceturksnī)	Noteiktas īpatnējās lieces nestspēja, materiālu un enerģijas patēriņš un izmaksas plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām 3 veidu modeļiem

Kopsavilkums

Pirmajā posma paredzētais darba apjums pilnībā izpildīts un galvenie rezultāti rezumējami šādi:

1. Analītiski pierādīts, ka ir iespējams sasniegt projektā piedāvāto materiāla (koksnes) patēriņu samazināšanu līdz pat 20% tādējādi palielinot kokmateriālu izmantošanas efektivitāti;
2. Izstrādāts izgatavošanas paņēmieni un izgatavošanas paņēmiena realizācijas iekārtas koncepcijas variants dobā ribojuma izgatavošanai;
3. Uz šo brīdi gandrīz pabeigts apstiprinājums tam, ka projekta izpildes gaitā izstrādātie plātnes izgatavošanas paņēmieni ir jauni risinājumi plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām, par ko liecina patenta iesniegums P-14-103 „Ribotu plātņu izgatavošanas paņēmieni”; autori K.Rocēns, A.Kukule, Ģ.Frolovs, J.Šliseris, Ģ.Bērziņš, kā arī sagatavošanā esošais patenta pieteikums „Ribotas kompozītplātnes izgatavošanas paņēmieni un iekārta, izmantojot tās centrālā nesošā slāņa veidošanai gofrētu sagatavju sistēmu uz koksnes bāzes” autori K. Rocēns, Ģ. Frolovs, J. Šliseris, A. Kukule;
4. Pamatoti izmēri plātnes paraugam tās mehānisko īpašību noteikšanai, parauga ģeometriju sasaistot ar EN 789 standartu „Koka konstrukcijas - Testa metodes - Koksnes plātņu mehānisko īpašību noteikšana” un sakarību reālās ribotas plātnes ģeometrijai.
5. Izstrādāts un aprobēts paraugs ribojuma un apšuvuma līmes slāņa nestspējas eksperimentālai noteikšanai un veikti pirmie eksperimenti, kas apliecina izvēlēto paraugu apšuvuma – ribojuma slāņa nestspēju, lai novērtētu līmes slāņa nestspēju.