

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr.4

Nosaukums

Slāņains koksnes kompozītmateriāls ar racionālu struktūru un palielinātu īpatnējo lieces nestspēju

(1.posms 05.12.2014 – 31.03.2015)

projekta vadītāja

Kārlis Rocēns

vārds, uzvārds,

Dr. habil. sc. ing.

zinātniskais grāds

RTU Būvniecības un rekonstrukcijas institūts

Institūcija

Vadošais pētnieks

ieņemamais amats

Tālrunis

22023321

Kontakti

E-pasts

rocensk@latnet.lv

2.2. Projekta Nr. 4 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

4. projekta mērķis: Slāņainu slodzi nesošu koksnes kompozītmateriālu izveide ar racionālu struktūru

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).

Tiks iegūts jauna veida materiāls-konstrukcija ar speciālām šūnu tipa dobām ribām un saplākšņa vai cita materiāla apšuvumiem. Šīm plātnēm ribojuma uzbūve ļauj variēt ar lieces stingumu koksnes kompozītmateriāliem, pretēji standarta saplākšnim vai arī esošajām sendvičkonstrukcijām, kuriem šī iespēja ir ierobežota.

Projekta gaitā tiks izgatavotas un noteiktas īpatnējās lieces nestspēja, materiālu un enerģijas patēriņš un izmaksas plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām 3 veidu modeļiem.

4.projekta 1. uzdevums: Izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 2. ceturksnī)

Rezultāti tiek atspoguļoti ar trim iesniegtām tēzēm starptautiskās zinātniskās konferencēs.

Par sasniegtajiem zinātniskajiem rezultātiem varēs iepazīties ar rezultātiem izstrādātajā publikācijā, kura tiks iesniegta publicēšanai starptautiski zinātniskajā konferenču pilnu rakstu krājumā.

Ir sagatavotas un apstiprinātas 3 konferenču tēzes:

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.
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.
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.

Iesniegts patenta pieteikums P-14-103 „Ribotu plātņu izgatavošanas paņēmieni”.

Pirmajā posmā izvēlēti, pasūtīti un sagādāti galvenie nepieciešamie materiāli dobo ribu izgatavošanas eksperimentālās iekārtas izveidei un veidojamo plātņu ar šūnu tipa dobām ribām izgatavošanai, kā arī nepieciešamais aprīkojums veicamo pētījumu izpildei un atspoguļošanai.

Projekta Nr.4 ietvaros tiek vadīti 2 promocijas un 2 maģistra darbi.

Promocijas darbi:

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

Maģistra darbi:

2. I. Ucelnciece “Sniega slodzes ietekme uz pāsegumiem atkarībā no to formas”; (vad. D. Serdjuks, Ģ. Frolovs)
3. A. Žukovska-Kečedži, „Vēja iedarbes uz dažādu formu pārsegumiem izpēte”; (vad. D. Serdjuks, A. Kukule)

Programmas un projekta popularizēšanas rezultatīvie rādītāji

Projekta pārstāvji 8.10.2014. ir piedalījušies VPP IMATEH sapulcē par projekta norisi un īstenošanu.

Projekta ietvaros 19.12.2014 ir rīkots seminārs, kurā apspriesti jautājumi, kas saistīti ar projektā paredzētajiem pētījumiem, lai ieinteresētie dalībnieki uzzinātu par veiktajiem pētījumiem un sasniegumiem, kā arī jaunu interesentu piesaisti, informācijai par veicamajiem uzdevumiem.

IMATEH mājas lapā ir ievietota detalizēta informācija gan par 4. Projekta gan VPP IMATEH aktivitātēm un aktualitātēm.

Noslēgtie līgumdarbi 01.07.2014 -31.03.2015

RTU Nr.	Vadītājs	Nosaukums	Partneri	Līgumcena EUR (iesk.PVN)	Darbības laiks
PVS ID1821	J. Šliseris	Koksnes šķiedru plātņu racionāls pielietojums vieglo konstrukciju paneļiem ar paaugstinātu īpatnējo stiprību un stingumu	Baltijas-Vācijas augstskolu birojs, Fraunhofas institūts ITWM	4621	06.01.14 - 15.12.14
			Kopā	4621	

2.3. Projekta Nr. 4 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
<p>1. Izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām (uzdevuma beigas 2016. g. 2. ceturksnī)</p>	<p>Uzsākta metodikas izstrāde, zinātniskās publikācijas izstrāde un plātņu ribojuma izgatavošanas tehnoloģisko principu izstrāde. Iegūtie rezultāti rāda, ka pie vienāda plātnes biezuma ribotām plātnēm īpatnējā nestspēja būtiski pieaug tādējādi samazinot koksnes materiāla patēriņu līdz 20%.</p>
<p>Aprēķinu metodikai tika izvēlēts ANSYS programmas kods, ar kuru tiek ievērtēti ģeometriskie izmēri, materiālu īpašības u.c. nestspēju ietekmējošie faktori, uzskatot par noteicošo šādu plātņu nestspējas aprēķinu metodikā lietojamības robežstāvokli. Iegūtas sakarības, kā mainās īpatnējais stingums (stingums uz masas vienību) atkarībā no plātnes biezuma un dobo ribu ģeometriskiem raksturotājiem. Šie rezultāti rāda, ka pie vienāda plātnes biezuma ribotām plātnēm īpatnējā nestspēja būtiski pieaug tādējādi samazinot koksnes materiāla patēriņu līdz 20%.</p> <p>Šī pieeja nodrošina nepieciešamās informācijas iegūvi plātņu struktūras uzbūves parametru optimizācijai, lai nodrošinātu racionālas plātnes struktūras projektēšanu ar samazinātu koksnes patēriņu vienlaicīgi nodrošinot plātnes lieces nestspēju.</p> <p>Aprēķinu metodika pavērs iespēju projektēt materiāla struktūru, lai nodrošinātu nepieciešamo lieces nestspēju ar samazinātu koksnes patēriņu.</p> <p>Pārskata periodā ir izstrādāts dobo ribu izgatavošanas eksperimentālās iekārtas izveides koncepcijas variants. Izgatavošanas iekārtai ir piemeklēti, pasūtīti un sagādāti nepieciešamie materiāli. Tā sastāvēs no vertikāla balstošā rāmja un horizontāliem spiedošiem rāmjiem (kustīga un nekustīga). Ar divu hidrocilindru palīdzību kustīgais horizontālais rāmis tiks saspīests kopā ar nekustīgo horizontālo rāmi. Noteiktos attālumos tiks izvietoti spiedošie elementi, kuri būs apsildāmi ātrākas salīmēšanās nodrošināšanai. Rāmju nesošās daļas tiks veidotas no tērauda velmētiem profiliem tos savā starpā saskrūvējot vai sametinot.</p> <p>Projektā tiek iesaistīti maģistranti, kuri veic pētījumus, kas ļauj novērtēt un racionāli pielietot koksnes materiālus konstrukcijas kā nesošos elementus, vienlaicīgi nesamazinot konstrukcijas nestspēju.</p> <p>Galvenie rezultāti rezumējami šādi:</p> <ol style="list-style-type: none"> Analītiski pierādīts, ka ir iespējams sasniegt projektā piedāvāto materiāla (koksnes) patēriņu samazināšanu līdz pat 20% tādējādi palielinot kokmateriālu izmantošanas efektivitāti; Izstrādāts izgatavošanas paņēmieni un izgatavošanas paņēmiena realizācijas iekārtas koncepcijas variants dobā ribojuma izgatavošanai; 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 „Izgatavošanas paņēmieni un iekārta ribotai kompozītplātnei ar centrālo gofrēto koksnes materiāla slāni”; 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. 	

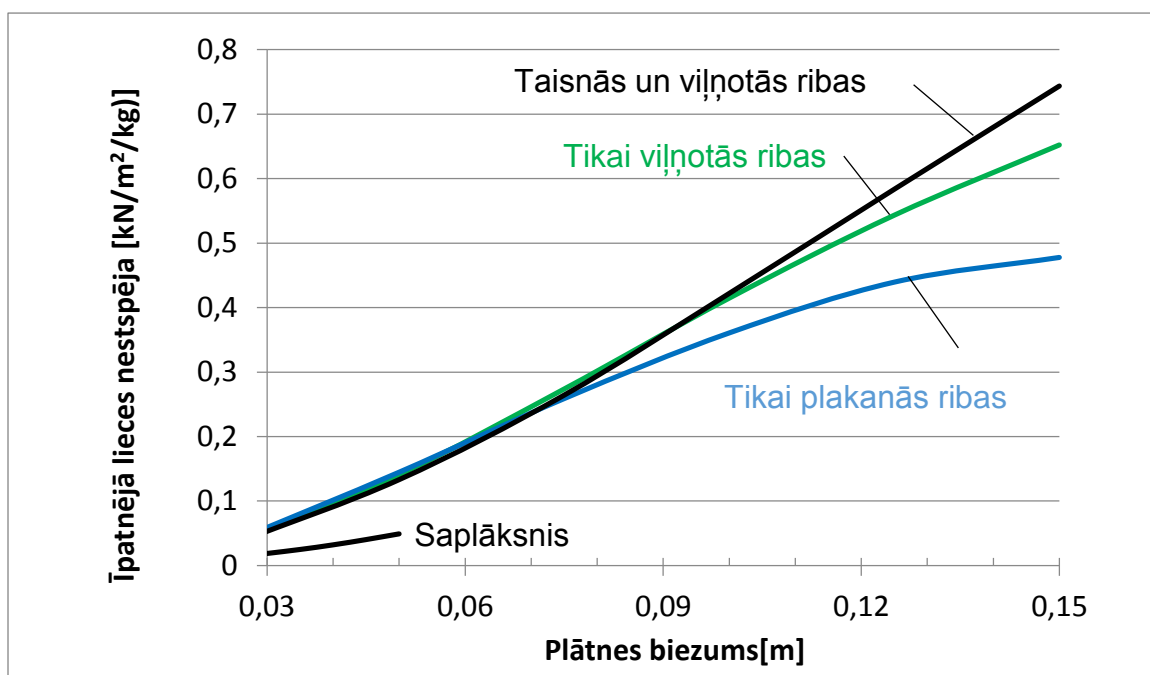
2.4. Projekta Nr. 4 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. **Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas**)

1. posma uzdevums - aprēķinu metodikas plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām izstrādāšanas uzsākšana (uzdevuma beigas 2016. g. 2. ceturksnī). Pirmā posma uzdevuma daļa izpildīta.

Pirmajā etapā uzsākta metodikas sadaļas izstrāde lieces nestspējas aprēķiniem plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām (Latvijas Republikas patents nr. 14519) garenvirzienam, ievērtējot dobā ribojuma ģeometriskos raksturotājlīelumus.

Rezultāti rāda, ka ieguvums uzskatāmi pierādās attiecībā pret masīvo saplāksni materiāla patēriņš samazinās līdz 20%, taču plātnēm ar augstumu 100mm un vairāk arī paaugstinās īpatnējā lieces nestspēja attiecībā pret iepriekš zināmajām ribotajām plātnēm ar taisnām ribām par 20 % attiecībā pret tām. Plātnēm ar taisnām ribām parādās lokālās deformācijas starp ribām, taču, izmantojot jaunās piedāvātās plātnes ar šūnu tipa dobām ribām, tās tiek ierobežotas tādējādi ietaupot arī materiālu plātnes apšuvumiem.



1. att. Maksimālās slodzes (pēc lietojamības robežstāvokļa SL) un pašsvara (DW) attiecība saplāksnim un atbilstoši ribotajām (ar taisnām un viļņotām ribām) plātnēm ribu garenvirzienā.

Visiem elementiem (ribojuma un apšuvumu veidojošā saplākšņa) 3 slāņu saplākšnis ar biezumu 4 mm, blīvumu $\approx 700 \text{ kg/m}^3$.

Uz iegūto rezultātu pamata tiek izstrādāta publikācija (tiks iesniegta 2015.gada 2. ceturksnī), kurā tiks atspoguļoti rezultāti, kas rāda kā mainās plātnes stingums atkarībā no plātnes augstuma, viļņu ģeometriskajiem izmēriem un pielietoto saplākšņa lokšņu izmēriem.

Iegūtie rezultāti ļauj veikt detalizētu plātnes izpēti, novērtējot uzdoto faktoru ietekmi uz plātnes nestspēju, un var tikt ņemti par pamatu plātnes optimizācijai kādam konkrētam pielietojumam vai slodžu kombinācijai.

Paredzētais seminārs norisinājās 19.12.2014. ar projektā iesaistīto dalībnieku ziņojumiem (9 klausītāji – projekta izpildītāji un Būvniecības un rekonstrukcijas institūta vadošie zinātnieki), kurā apspriesti jautājumi saistīti ar projektā paredzētajiem pētījumiem.

Seminārā bija šādi ziņojumi:

- Plātņu ar šūnu tipa dobām ribām priekšrocības (Ģirts Frolovs);
- Metodika siltinātu plātņu mitruma sadalījuma noteikšanai atšķirīgu virsmas temperatūru gadījumā (Aiva Kukule);
- Jauns risinājums daudzstāvu ēkām no šķērseniski līmētiem koka elementiem (Aivars Vilguts).

Seminārā ieinteresētajiem zinātniekiem un citiem apmeklētājiem bija iespēja iepazīties ar šādām plātnēm to pielietošanas iespējām, un rosināt diskusiju par koksnes materiālu palielinātu pielietošanu konstrukcijās.

Pie plānotajiem rezultātiem papildus ir iesniegts patenta pieteikums (P-14-103 „Ribotu plātņu izgatavošanas paņēmieni”; autori K.Rocēns, A.Kukule, Ģ.Frolovs, J.Šliseris, Ģ.Bērziņš), kurā aprakstīts ribotu plātņu izgatavošanas paņēmiens ar putuplasta izolācijas iestrādāšanu starp ribām. Pie tam ir izstrādāta koncepcija dobā ribojuma izgatavošanas paņēmienam.

Uzsāktā pamatprincipu izstrāde ļaus izgatavot plātnes ar šādu ribojumu un līdz ar to veikt šo plātņu eksperimentālās pārbaudes. 1. posmā ir sagādāti galvenie materiāli un instrumenti šādu plātņu izgatavošanai un pārbaudēm, kas ļaus 2. posmā tās izgatavot un veikt to pārbaudes. Ir noteikta plātņu ģeometrisko parametru ietekme un standartparaugu (atbilstoši EN 789) pielietošana šādu plātņu īpašību noteikšanai. Saistībā ar privāta sektora līdzdalību tikai veidota sadarbība starp RTU Būvniecības un rekonstrukcijas institūtu, Fraunhofer ITWM institūtu un Baltijas-Vācijas augstskolu biroju.

Uzsāktās metodikas daļa paredzēta skaitliskā eksperimenta veikšanai daudzparametru aprēķinu modeļa izstrādei kompozītmateriāla ar šūnu tipa dobām ribām struktūras projektēšanai.

Šo plātņu uzbūves īpatnības lielā mērā ir savienojumu ietekme starp ribojumu un apšuvumu. Tādēļ ir nepieciešams veikt līmes šuves stiprības pārbaudes, kad savienotas ir apšuvuma skaldne ar ribojuma šķautni – bīdes īpašību noteikšanai. Kā rezultātā tiek iegūtas līmes slāņa nestspēja un ietekme uz kopējo plātnes nestspēju. Šos rezultātus varētu ņemt vērā gan pētnieki, kuri saistīti ar līdzīgu konstrukciju pētniecību, gan arī līmju izgatavotāji, pievēršot uzmanību arī šāda veida savienojumu nestspējai. Projekta darbinieku atalgojums pirmajā posmā sastāda 6348 eiro (bruto algas – 5137 EUR + VSAOI - 1211 EUR).

Otrā posma uzdevums – turpināt pirmajā posmā uzsāktā darba uzdevuma (izstrādāt lieces nestspējas aprēķinu metodiku un veikt konceptuālas eksperimentālās pārbaudes plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām) izpilde (beigu termiņš 2016. gada 2. ceturksnis) - tiks izstrādāta bīdes pretestības noteikšanas metodika līmes šuvei starp saplākšņa virsmu un malu un veiktas eksperimentālās pārbaudes speciāliem izveidotiem paraugiem, kā arī uzsākta deformējamības un stiprības noteikšana liecē plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām.

Pirmajā posmā sagādāti materiāli (dažādu biezumu bērza saplākšņi, PVA un epoksīdu līmes, poliuretāna putuplasti u.c. materiāli un instrumenti) plātnēm, materiāli (tērauda leņķprofili, U – profili, dubulttprofili u.c. metāla izstrādājumi un instrumenti) plātņu izgatavošanas stendam. Tika iegādāti digitālie mērpulksteņi deformāciju eksperimentālai noteikšanai. Kā arī citas preces un materiāli, kas vienkāršo/dod iespēju veikt projektā paredzētos uzdevumus.

No iegādātajiem materiāliem tiks izgatavots plātņu veidošanas stends, ar kura palīdzību tiks izgatavoti plātņu paraugi dažādiem plātņu biežumiem un dažādiem ribu ģeometriskajiem parametriem, un veiktas šo plātņu eksperimentālās pārbaudes aprēķinu metodikas modeļa validēšanai un modificēšanai.

Otrajā posmā paralēli tiks uzsāktas arī 2. uzdevuma (Īpatnējās lieces nestspējas noteikšanas metodikas izstrāde plātnēm ar šūnu tipa dobām ribām un īpatnējās nestspējas noteikšana ribojuma ar tipiskākajām ģeometrisko parametru vērtībām) un 3. uzdevuma (plātņu modeļu izgatavošana ar tipiskākām šūnu tipa dobām ribām un to pārbaudes liecē,

īpatnējās lieces nestspējas, materiālu, enerģijas un izmaksu noteikšana) izpilde ar turpinājumu līdz 2016. gada beigām.

2.5. Projekta Nr.4 apgūtais finansējums (euro)

* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi.

2.6. Projekta Nr. 4 rezultatīvie rādītāji

(Norāda pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultatīvos rādītājus. Informāciju atspoguļo tabulā un pielikumā)

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots	Sasniegts						
	2014.– 2017. g.	2014. g.		Gads				
kopā		t. sk. iepriek šējā period ā uzsākt s	2015.	2016.	2017.	2018.*	2019.*	
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:	6	0						
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS) (SNIP > 1) skaits	2	0						
oriģinālo zinātnisko rakstu skaits ERIH (A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos	4	0						
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits	0	0						
...								
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:	4	0						
promocijas darbu skaits	1	0						
maģistra darbu skaits	3	0						
3. ...								
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:	14	2						
konferences	6	0						
semināri	4	1						
rīkotie semināri	4	1						
populārzinātniskas publikācijas	0	0						
izstādes	0	0						
...								
2. ...								
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai	20000	4621						

programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai	20000	0						
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)	0	0						
1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātības	0	4621						
2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:	1	1						
Latvijas teritorijā	1	1						
ārpus Latvijas	0	0						
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos	0	0						
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)	0	0						
5. ...								

Projekta Nr. 4 vadītājs

_____ (paraksts¹)

/ K.Rocēns/

(vārds, uzvārds)

_____ (datums¹)

Zinātniskās institūcijas vadītājs

_____ (paraksts¹)

_____ (vārds, uzvārds)

_____ (datums¹)

Piezīme. ¹ Dokumenta rekvizītus "paraksts" un "datums" neaizpilda, ja dokuments ir sagatavots atbilstoši normatīvajiem aktiem par elektronisko dokumentu noformēšanu.

Izglītības un zinātnes ministre

Ina Druviete