

Pētniecības projekta nr. P28

«Pavasars Windows jaunā tipa koka logu prototipu izpēte un eksperimentālā izstrāde»

1. Starpposma rezultāta atskaite

SIA «Meža un koksnes produktu pētniecības un attīstības institūts»

SIA «Pavasars Windows»

Edvīns Grants

19.08.2021.



NACIONĀLAIS
ATTĪSTĪBAS
PLĀNS 2020



EIROPAS SAVIENĪBA
Eiropas Reģionālās
attīstības fonds

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ

Projekta plāns un izpilde

Aktivitāšu īstenošanas laika grafiks no šī pētniecības projekta uzsākšanas

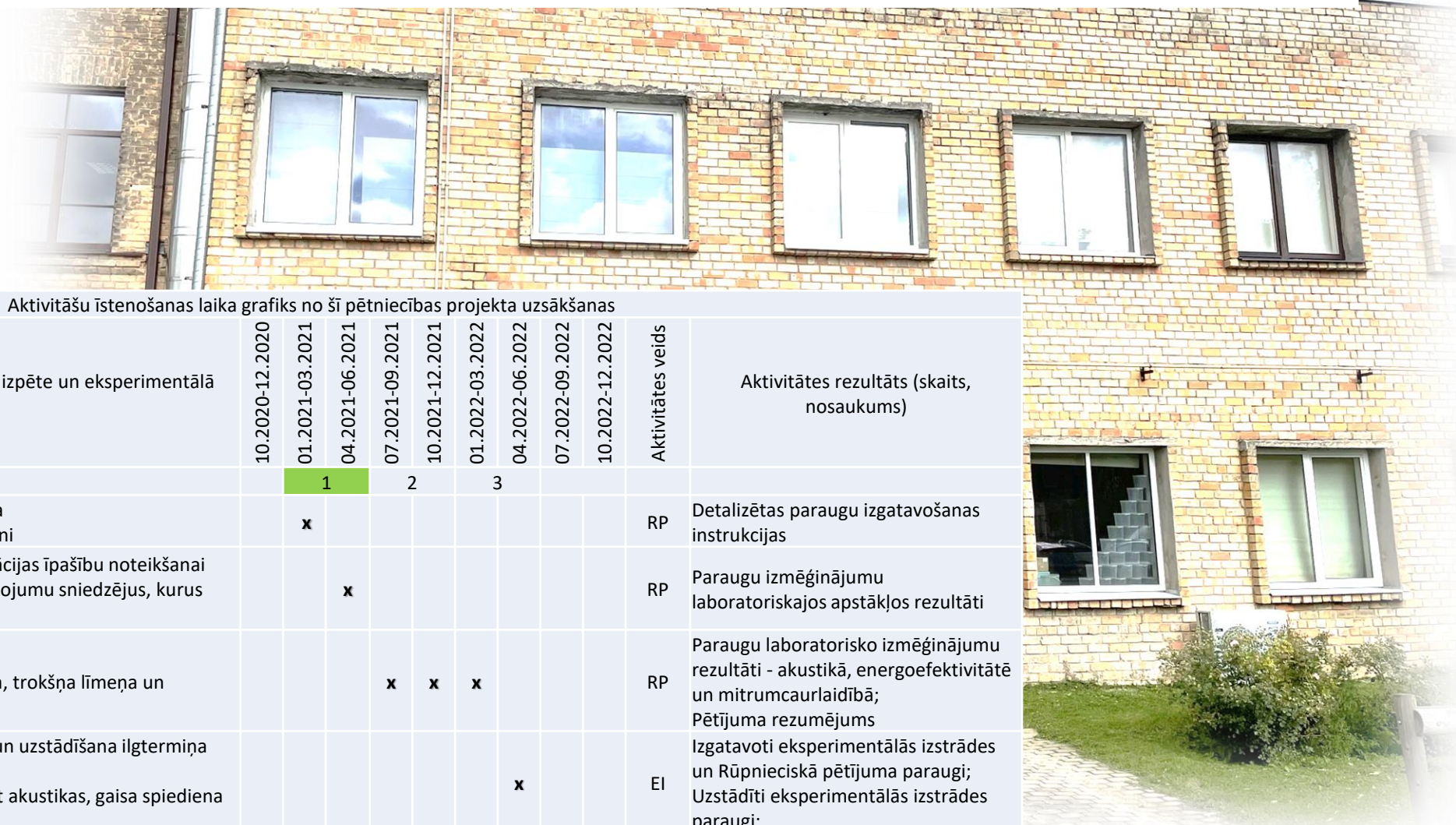
	10.2020-12.2020	01.2021-03.2021	04.2021-06.2021	07.2021-09.2021	10.2021-12.2021	01.2022-03.2022	04.2022-06.2022	07.2022-09.2022	10.2022-12.2022	Aktivitātes veids	Aktivitātes rezultāts (skaits, nosaukums)
Pavasars Windows jaunā tipa logu prototipu izpēte un eksperimentālā izstrāde											
Aktivitātes**		1	2	3							
Paraugu izgatavošanas instrukciju sastādīšana: Detalizēta testa plāna sagatavošana un testējamo paraugu izgatavošanas uzsākšana		x								RP	Detalizētas paraugu izgatavošanas instrukcijas
Rūpnieciski izgatavotu prototipu izgatavošana un uzstādīšana ilgtermiņa novērojumiem: Uzstādīto prototipu pārbaudes reālā vidē veicot akustikas, gaisa spiediena un vēja iedarbes radīto deformāciju mērījumus.			x							EI	Izgatavoti eksperimentālās izstrādes un Rūpnieciskā pētījuma paraugi; Uzstādīti eksperimentālās izstrādes paraugi;
Eksperimentālās izstrādes rezultātu iegūšana			x							EI	Veikti mērījumi prototipu darbības novērtēšanai un iegūti galvenie mērījumu rezultāti
Paraugu testēšana un ekspluatācijas īpašību noteikšana: Paraugu testēšana pamatā izmantojot ārpakalpojumu sniedzējus, kurus kontrolē institūts				x						RP	Paraugu izmēģinājumu laboratoriskajos apstākļos rezultāti
Veikspējas pētījumi un rezultātu apkopošana; Ekspluatācijas īpašību noturības pārbaude pēc ceturkšņa, pusgada un gada ekspluatācijas cikla: Veic regulāras gaisa caurlaidības, vēja spiediena, trokšņa līmeņa un deformāciju mērījumus					x	x	x			RP	Paraugu laboratorisko izmēģinājumu rezultāti - akustikā, energoefektivitātē un mitrumcaurlaidībā; Pētījuma rezumējums

Sākotnējais projekta plāns



Būvniecības process ievieš iepriekš neparedzētas izmaiņas

Projekta plāns un izpilde



Aktivitāšu īstenošanas laika grafiks no šī pētniecības projekta uzsākšanas

Pavasars Windows jaunā tipa logu prototipu izpēte un eksperimentālā izstrāde	10.2020-12.2020	01.2021-03.2021	04.2021-06.2021	07.2021-09.2021	10.2021-12.2021	01.2022-03.2022	04.2022-06.2022	07.2022-09.2022	10.2022-12.2022	Aktivitātes veids	Aktivitātes rezultāts (skaits, nosaukums)
Aktivitātes**		1		2		3					
Paraugu izgatavošanas instrukciju sagatavošana Izstrādājumu modelēšana un teorētiskie aprēķini		x								RP	Detalizētas paraugu izgatavošanas instrukcijas
Sagatavošanās paraugu testēšanai un ekspluatācijas īpašību noteikšanai Paraugu testēšana pamatā izmantojot ārpakalpojumu sniedzējus, kurus kontrolē institūts			x							RP	Paraugu izmēģinājumu laboratoriskajos apstākļos rezultāti
Veiktspējas pētījumi un rezultātu apkopošana; Veic regulāras gaisa caurlaidības, vēja spiediena, trokšņa līmeņa un deformāciju mērījumus				x	x	x				RP	Paraugu laboratorisko izmēģinājumu rezultāti - akustikā, energoefektivitātē un mitrumcaurlaidībā; Pētījuma rezumējums
Rūpnieciski izgatavotu prototipu izgatavošana un uzstādīšana ilgtermiņa novērojumiem: Uzstādīto prototipu pārbaudes reālā vidē veicot akustikas, gaisa spiediena un vēja iedarbes radīto deformāciju mērījumus.							x			EI	Izgatavoti eksperimentālās izstrādes un Rūpnieciskā pētījuma paraugi; Uzstādīti eksperimentālās izstrādes paraugi;
Ekspluatācijas īpašību noturības pārbaude pēc ceturkšņa, pusgada un gada ekspluatācijas cikla; Eksperimentālās izstrādes rezultātu iegūšana							x			EI	Veikti mērījumi prototipu darbības novērtēšanai un iegūti galvenie mērījumu rezultāti

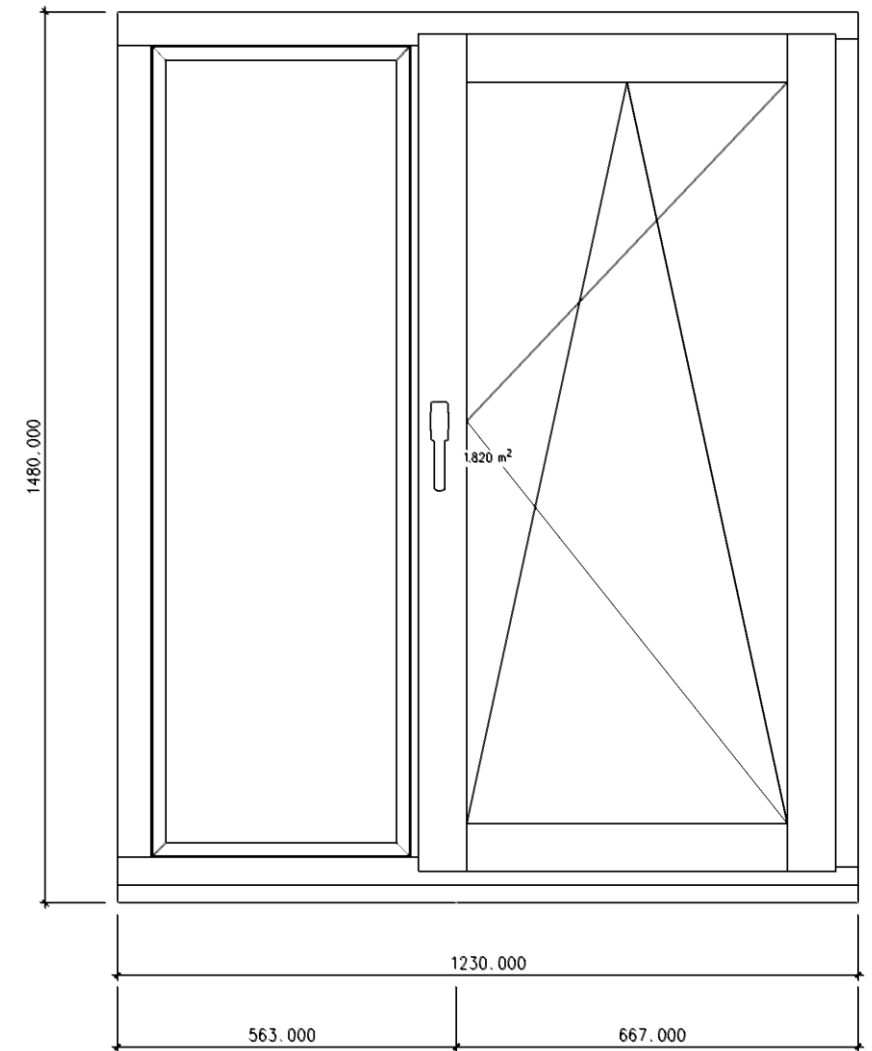
P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums

- Starprezultāta īss apraksts:
 - Sagatavots detalizēts izstrādājuma izpētes plāns;
 - Sagatavota detalizēta izstrādājuma specifikācija;
 - Veiktas pirmās produkta energoefektivitātes pārbaudes un noskaidrotas RP sadaļā pētāmo paraugu siltumcaurlaidības aprēķina vērtības;
 - Apsekoti ražošanas tehnoloģijas galvenie elementi;
 - Loga ugunsizturīgā modeļa prototipa izveide.

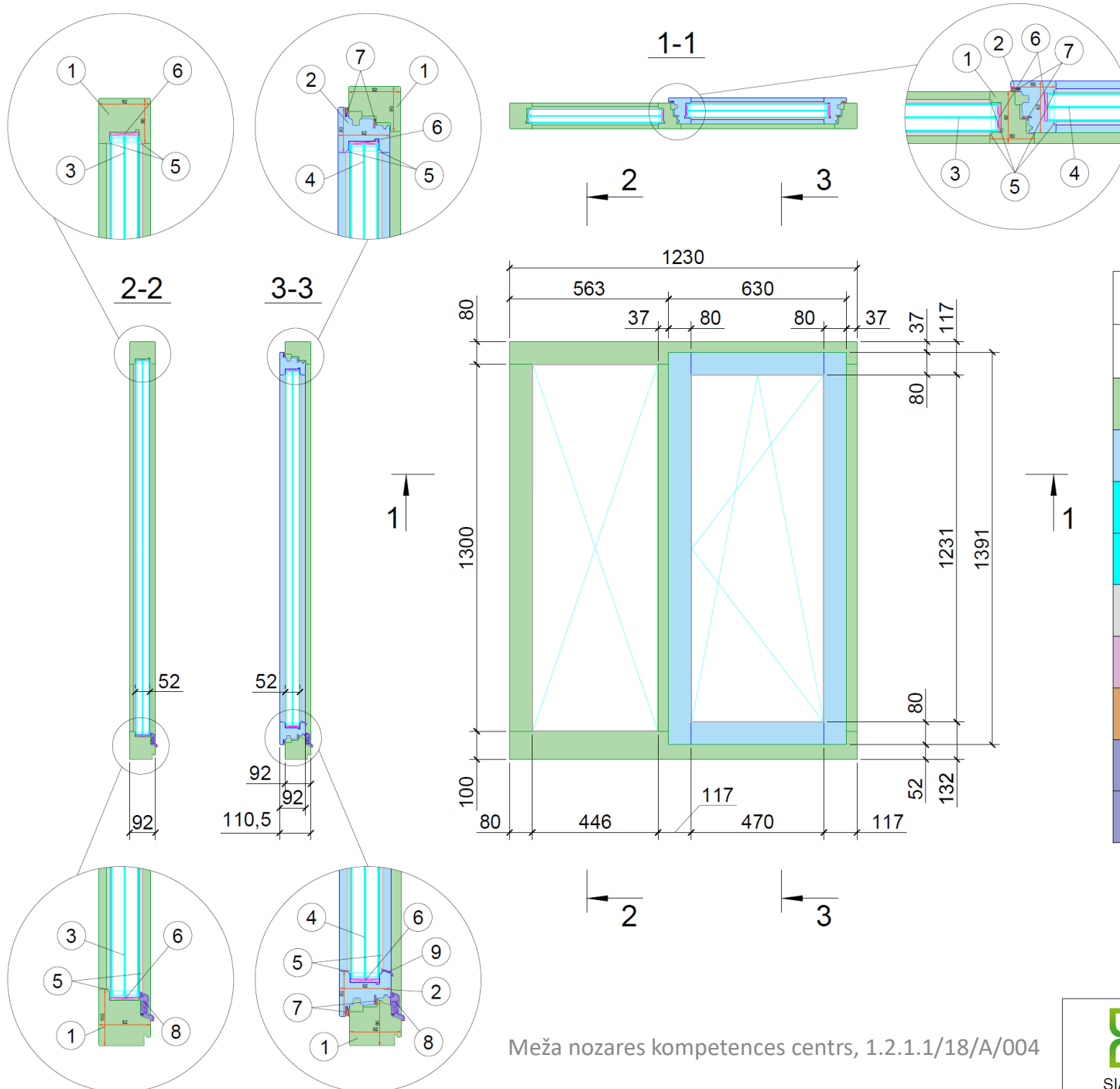
P28 1. Starpposma rezultāts:

[RP] Rūpnieciskais pētījums – Izstrādājuma izpētes plāns

Pētāmais veiktspējas parametrs	Pētījuma metodoloģija	Pētījuma veids	Paraugu skaits (izmēri)
Siltumcaurlaidība, $U_w, W/(m^2 \cdot K)$	EN ISO 12567-1	Laboratorijas mērījumi	1 (1,48 m x 1,23 m)
Siltumcaurlaidība, $U_w, W/(m^2 \cdot K)$	EN ISO 10077-1 EN ISO 10077-2	Laboratorijas aprēķini	[1] (1,48 m x 1,23 m)
Akustiskās īpašības, R_w, dB	EN ISO 10140-2 EN ISO 717-1	Laboratorijas mērījumi	[1] (1,48 m x 1,23 m)
Gaisa caurlaidība, Tehniskā klase	EN 1026 EN 12207	Laboratorijas mērījumi	[1] (1,48 m x 1,23 m)
Ūdens caurlaidība, Tehniskā klase	EN 1027 EN 12208	Laboratorijas mērījumi	[1] (1,48 m x 1,23 m)
Vēja iedarbes pretestība, Tehniskā klase	EN 12211 EN 12210	Laboratorijas mērījumi	[1] (1,48 m x 1,23 m)
Uguns izturība, Tehniskā klase EI 30	EN 1634-1 EN 13501-1	Laboratorijas mērījumi	1 (1,48 m x 1,23 m)



P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums – Izstrādājuma specifikācija



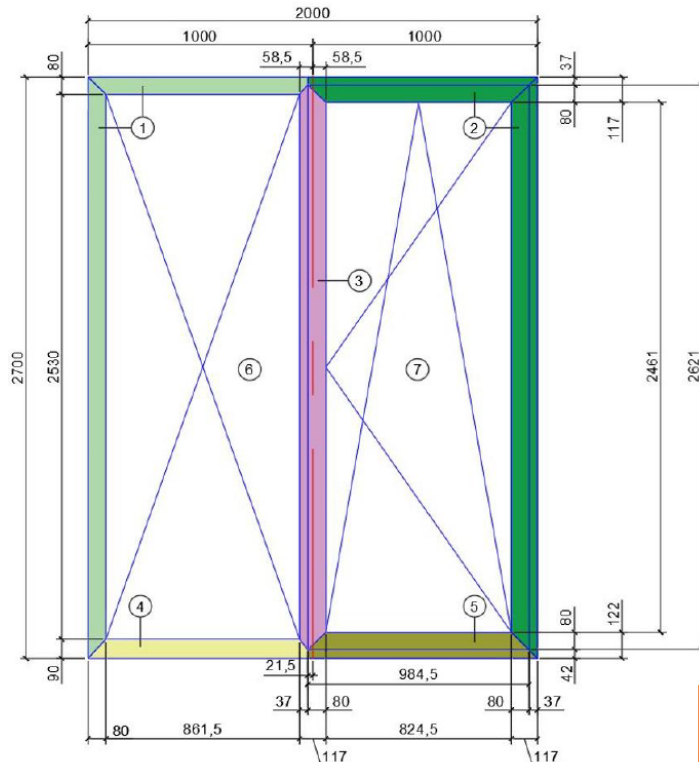
Window component specification	
Position No.	Description
1	Timber profile (frame): Glued laminated pine, 92 mm
2	Timber profile (sash): Glued laminated pine, 92 mm
3	Glazing (frame): DGU, 52 mm
4	Glazing (sash): DGU, 52 mm
5	Sealant (Timber profile / Glazing): Silicone
6	Distance block (Timber profile / Glazing): PP
7	Sealing (Timber profile): TPE
8	Weather bar system (frame): Aluminium, PP, EPDM
9	Weather bar profile (sash): Aluminium

- Uguns izturīgā izpildījuma materiāli;
- Izstrādājuma montāžas risinājumi;
- Izstrādājuma apdares varianti;
- Izstrādājuma būvniecības instrukcijas un palīgmateriāli.

P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums – Siltumcaurlaidība

Pozīcija*	L ^{2D} , THERM W/(mK)	U, W/(m²K)	λ _p , W/(mK)	d _p , (m)	R _{sp} , (m²K/W)	R _{si} , (m²K/W)	R _{se} , (m²K/W)	R _{sp, tot} , (m²K/W)	U _p , W/(m²K)	b _p , (m)	b _{si} , (m)	A _{si} , (m²)	l _p , (m)	ψ _p , W/(mK)	ΣA _U , (WK)	Σψ _p , (WK)	U _w , W/(m²K)
IP	-	0,6040	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	-	-	-	-	-	-	-	-
f1	0,2035	1,1093	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	0,190	0,080	0,2835	-	-	0,3145	-	-
f2	0,2440	1,1047	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	0,190	0,117	0,4114	-	-	0,4545	-	-
f3	0,3576	1,0948	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	0,380	0,117	0,2986	-	-	0,3269	-	-
f4	0,2271	1,2483	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	0,190	0,090	0,0836	-	-	0,1044	-	-
f5	0,2607	1,1963	0,035	0,052	1,486	0,130	0,040	1,656	0,6040	0,190	0,122	0,1143	-	-	0,1367	-	-
g1	-	0,6020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,1796	-	-	1,3121	-	-
g2	-	0,6020	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0291	-	-	1,2215	-	-
g3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,7930	0,06	-	0,4070	-
g2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5710	0,06	-	0,3943	-
Kopā:												5,40			3,87	0,80	0,87

* Logs IV92, 2000x2700 mm



$$U_f = \frac{I_f^{2D} - U_p \cdot b_p}{b_f} \quad U_w = \frac{\sum A_g U_g + \sum A_f U_f + \sum I_g \psi_g}{A_f + A_g}$$

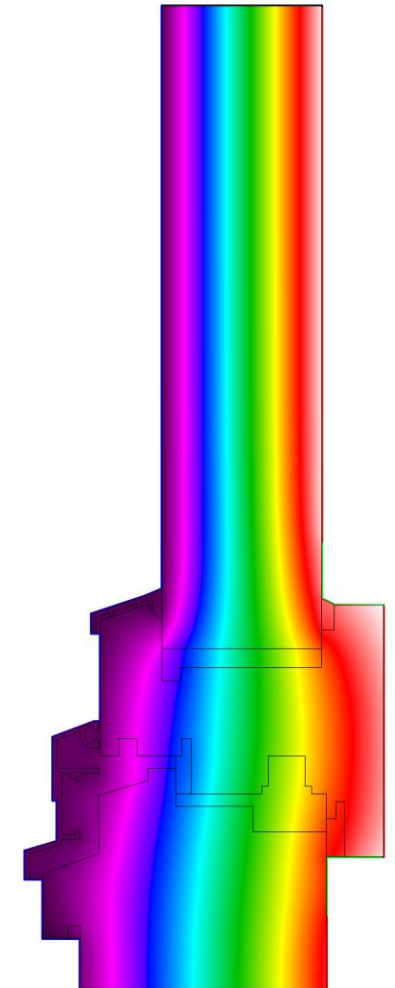
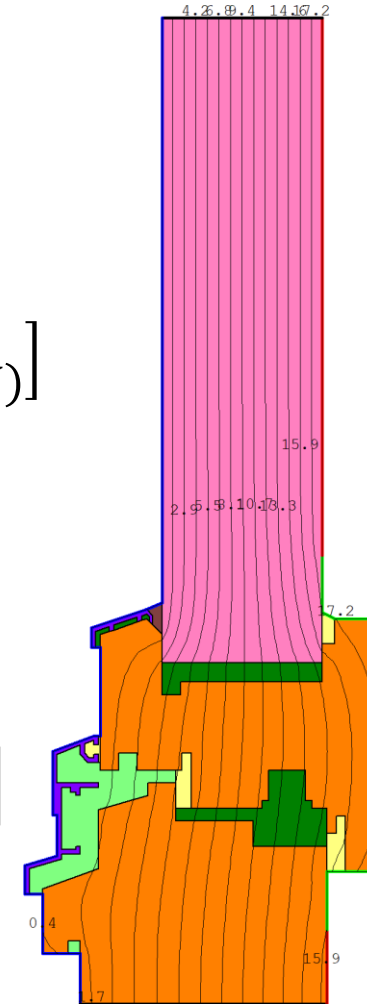
$$U_{w,aprēkinaMEKA} = 0,87 \left[\frac{W}{(m^2 \cdot K)} \right]$$

$$U_{w,PAVASARS} = 0,73 \left[\frac{W}{(m^2 \cdot K)} \right]$$

$$U_{w,PAVASARS} < U_{w,aprēkinaMEKA}$$

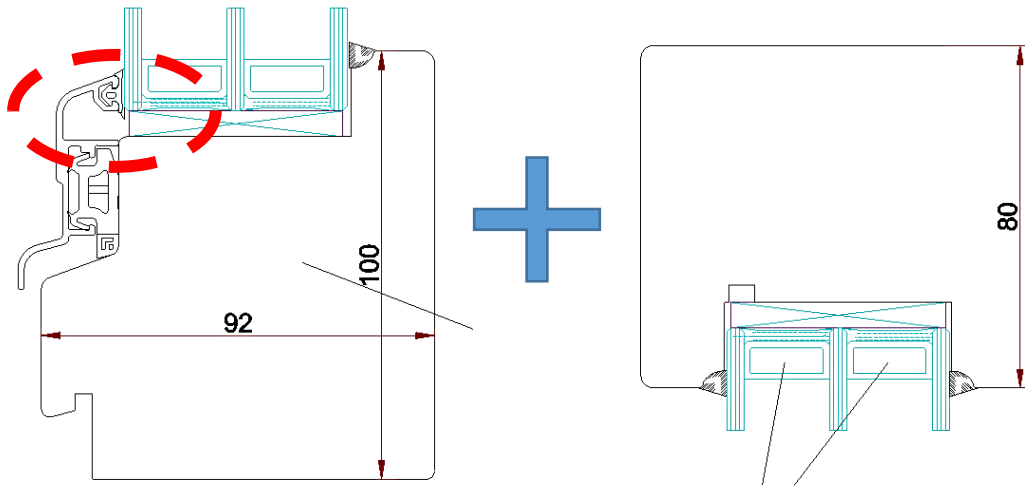
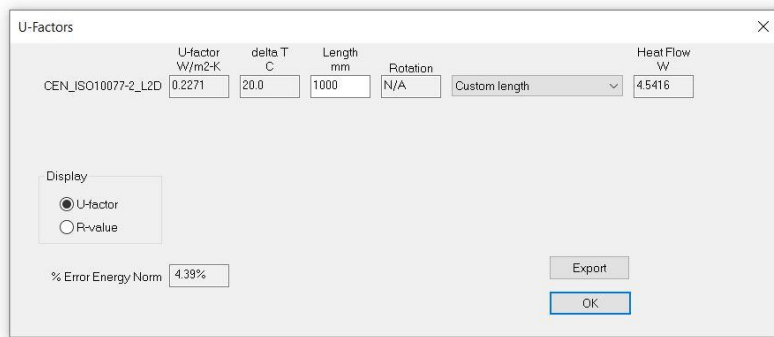
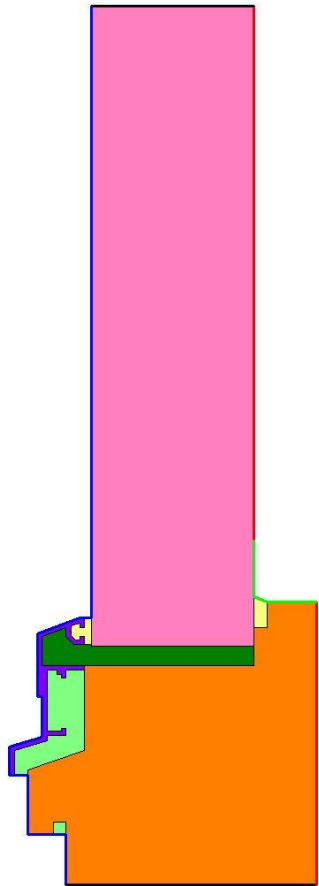
$$U_{w,RP references} = 0,97 \left[\frac{W}{(m^2 \cdot K)} \right]$$

$$U_{w,LBN002-15} = 1,1/1,3 \left[\frac{W}{(m^2 \cdot K)} \right]$$



P28 1. Starpposma rezultāts:

[RP] Rūpnieciskais pētījums – Siltumcaurlaidība



Potenciālā problēmu zona, kur savienojums ar vertikālo rāmi neveramajā daļā ir atkarīgs no ražošanas kvalitātes.

Ja savienojums kļūst nehermētisks, tad logs zaudē savas siltumtehnikās īpašības

P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums – Ražošanas process



P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums – Ražošanas process



Sagatavju
garināšana



Sagatavju
profilēšana ar
CNC



Detaļu apstrāde
ar antiseptiku



Detaļu
žāvēšana apstrāde
pirms krāsošanas



Detaļu krāsošana



Detaļu
komplektēšana



Loga montāža un
iestiklošana



Furnitūras
iestrādāšana



Beigu pārbaude
un iepakošana

P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums

Iespējamo risku izvērtējums

- RISKS 1 – Laboratoriskajos mērījumos var atklāties izstrādājuma veiktspējas problēmas:
 - Risks ir vidējs, jo modelējot ir identificētas izstrādājuma riska zonas, tomēr tas ir jāpārbauda ar laboratoriskajiem mērījumiem, tādējādi iegūstot pilnu pārliecību par risinājumiem un neatbilstību gadījumā priekšstatu par izstrādājuma vajadzīgajām pusēm.
- RISKS 2 – Ugunsizturības mērījumu neiekļaušanās termiņā:
 - Risks ir vidējs, jo modelējot līdzīgus izstrādājumus ir atklājies, ka paša prototipa projektēšana ir gana sarežģīta, tādēļ laukietilpīga. Kā arī visas aktīvās laboratorijas ir ļoti noslogotas un to nosauktie termiņi praktiski nevienu reizi nav izpildījušies.
- RISKS 3 – Eksperimentālās izstrādes norises sarežģījumi:
 - Projekta realizācijas laikā jau vienu reizi realizējās visļauņākais scenārijs, kur sākotnējā būvizstrādājuma iebūves objekta būvniecības process iepriekš neparedzētu apstākļu dēļ aizkavējās vairāk nekā par 6 mēnešiem no projekta sākumā paredzētā. Lai mazinātu risku ir uzsāktas sarunas ar Latvijas lauksaimniecības universitātes, Meža fakultātes dekānu un Kokapstrādes katedras vadītāju, lai iegūtu atļauju iebūvēt eksperimentālos logus Kokapstrādes katedras ēkā, kur arī tiktu veikti novērojumi un mērījumi. Puses konceptuāli ir piekritušas sadarboties.

P28 1. Starpposma rezultāts: [RP] Rūpnieciskais pētījums

Turpmākās rīcības plāns

- RP references loga parauga izgatavošana (2021 septembris/oktobris)
- RP references loga parauga izmēģinājumi Lietuvā KTU laboratorijā (2021 septembris/oktobris)
- RP ugunsizturīgā references loga modelēšana (2021 septembris – novembris)
- RP ugunsizturīgā references loga uguns izturības izmēģinājumu laboratorijas iepirkums (2021 novembris)
- RP ugunsizturīgā references loga uguns izturības izmēģinājumi (2022 janvāris – 2022 marts)
- RP paraugu izmēģinājumu rezultātu apkopošana;
- Tehnoloģijas apraksta rokasgrāmatas pilnveidošana un EI paraugu izgatavošana;
- EI paraugu izmēģinājumi.

Prognozes par tālāko pētījuma gaitu, ņemot vērā līdz šim sasniegto

Optimistiskais scenārijs

- Pierādās, ka izstrādājums ir pietiekoši veiktspējīgs, kas paver iespējas industriālajam partnerim virzīt ražošanas tehnoloģiju un izstrādājumu uz izstrādājuma sertifikāciju, lai to laistu tirgū.
- Izstrādājuma ugunsizturīgā versija ir uzrāda labus rezultātus laboratoriskajās pārbaudēs, kas ļauj industriālajam partnerim sortimentam pievienot ugunsizturīgo logu variantu

Pesimistiskais scenārijs

- Sākotnējā risinājumā logiem atklājas veiktspējas problēmas, kas ir saistītas ar izpētāmās konstrukcijas veidu.
- Ugunsizturīgā izpildījuma logu risinājumi neuzrāda gaidītos rezultātus un nav iespējams sortimentā iekļaut ugunsizturīgos logus ar vēlamo ugunsizturības klasi EI 30

Paldies!



**SIA «Meža un koksnes produktu pētniecības
un attīstības institūts»**

Adrese: Dobeles iela 41, Jelgava, LV 3001

Tālr.: +371 63010605

e-pasts: meka@e-koks.lv



SIA «Pavasars Windows»

Adrese: "Pavasars", Raunas pag., Raunas nov., LV-4131

Tālr.: +371 29498967

e-pasts: info@pavasars.lv