



Ustroń, marzec 2023 r.

## ZAŁĄCZNIK NR 1

# PROJEKT RAMOWY KONCEPCJI WYKONANIA PROTOTYPU URZĄDZEŃ DOCISKOWO-FORMUJĄCYCH

opracowany w ramach projektu

pt.: „Opracowanie innowacyjnej technologii budowy domów z zespolonych warstwowych ścian drewnianych” (umowa o dofinansowanie projektu nr POIR.01.01.01-00-0274/21-00)

w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020,

I Osi priorytetowej „Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa”,

Działania 1.1 „Projekty B+R przedsiębiorstw,

Poddziałania 1.1.1 „Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa”

Autor: mgr inż. Andrzej PILCH



Rzeczpospolita  
Polska



Unia Europejska  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



## SPIS TREŚCI

<b>1. Opis funkcjonalności oraz podstawowe parametry pracy .....</b>	<b>3</b>
Ad 1.1. Prototyp urządzenia dociskowo-formującego ustalającego dystans i pozycjonującego warstwy krawędziaków oraz dociskającego klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie .....	4
Ad 1.2. Prototyp szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków .....	9

## 1. OPIS FUNKCJONALNOŚCI ORAZ PODSTAWOWE PARAMETRY PRACY

Prototyp urządzenia formująco-dociskowego stanowią dociski mechaniczne, przestawne z blokadą, pozycjonujące elementy dociskowe równoległe do siebie i prostopadle do podłoża, wykorzystywane do konstrukcji innowacyjnej ściany drewnianej, warstwowej i technologii jej klejenia. Konstrukcję nośną ściany drewnianej tworzyć będą dwie warstwy: warstwa zewnętrzna i warstwa wewnętrzna ściany, które wykonane będą z krawędziaków klejonych poziomo i zespolonych ze sobą przewiązkami. Powstała przestrzeń pomiędzy warstwami ściany umożliwi wypełnienie jej sypkim materiałem termoizolacyjnym (np. kruszywem mineralnym).

Prototyp urządzenia formująco-dociskowego jest nowatorskim rozwiązaniem właściwego formowania ściany drewnianej, warstwowej z wystandaryzowanych krawędziaków w trakcie klejenia, w celu uzyskania innowacyjnych, przestrzennych konstrukcji klejonych 3D (tj. całych „zmonolityzowanych” ścian budynków) do wznoszenia drewnianych domów, w zakładanej dokładności wykonawczej.

W celu uzyskania zakładanej dokładności wykonawczej na poziomie 100% tj. wykonania 1 m<sup>2</sup> ściany drewnianej w założonym czasie ~0,8 r-g i zapewnienie odpowiedniej siły docisku na całym obwodzie klejonych ścian niezbędny jest dedykowany system urządzeń formująco-dociskowych obejmujący typoszereg,

- 1.1. prototypu urządzeń dociskowo-formujących, ustalających dystans i pozycjonujących warstwy krawędziaków oraz dociskających klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie w ilość 60 sztuk,
- 1.2. prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających warstwy: zewnętrzną i wewnętrzną ściany, w kolejnych warstwach krawędziaków w ilość 4 sztuk.

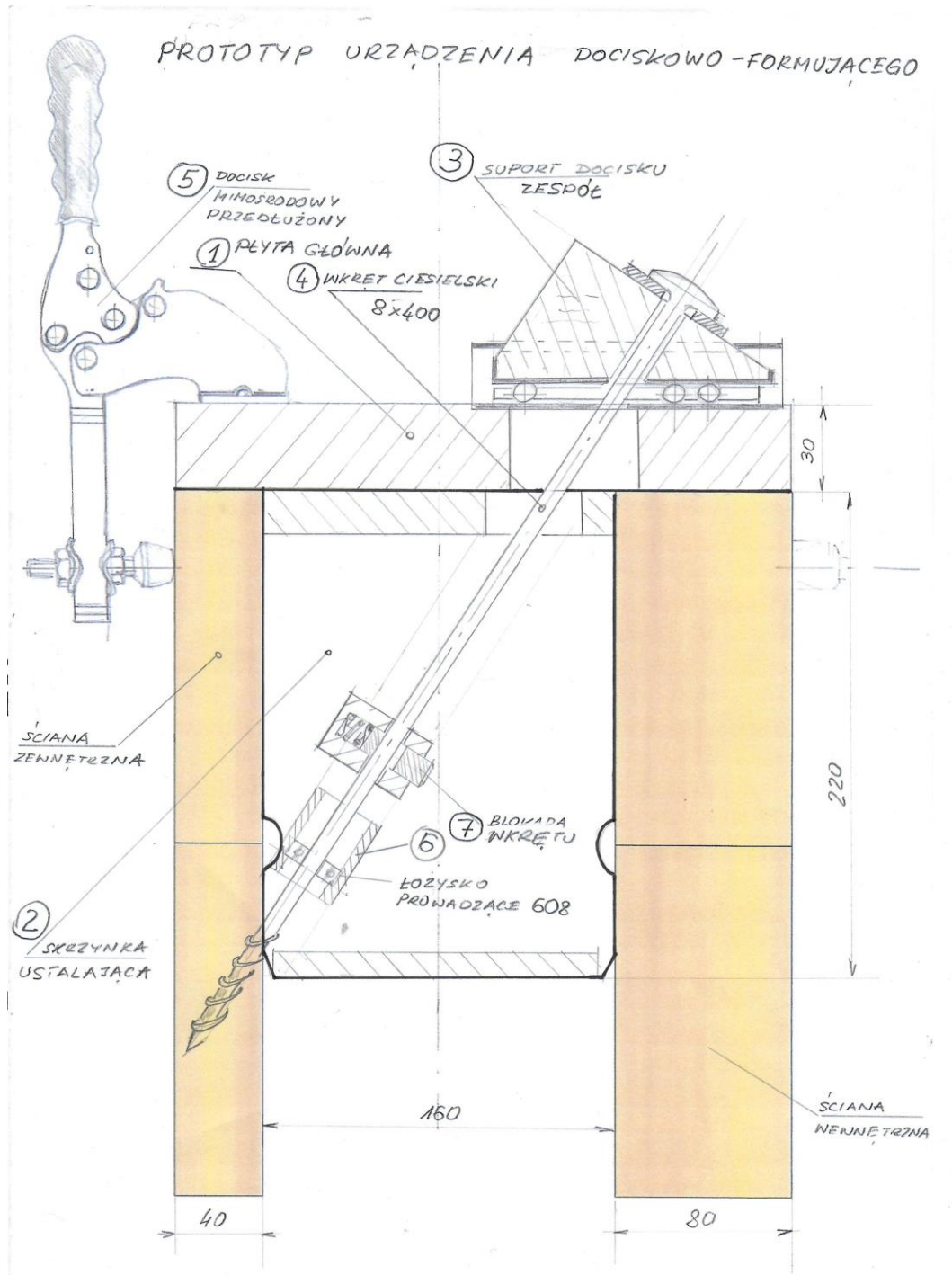
Metoda formowania i docisku wystandaryzowanych krawędziaków drewnianych stanowiących ścianę z wykorzystaniem prototypu urządzenia formująco-dociskowego uwzględniać czasy operacyjne związane z czasem otwarcia kleju i jego wiązania, jak również ograniczenie zużycia kleju i zacieków kleju na powierzchni ściany.

**Ad 1.1. Prototyp urządzenia dociskowo-formującego ustalającego dystans i pozycjonującego warstwy krawędziaków oraz dociskającego klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie.**

Na Rys.1 przedstawiono szkic prototypu urządzenia dociskowo-formującego (w ilości 1 sztuki), ustalającego dystans i pozycjonującego warstwy krawędziaków oraz dociskającego klejone warstwy ścian: zewnętrzną i wewnętrzną jednocześnie. Dla przejrzystości na Rys.1 przedstawiono po jednej sztuce docisku mimośrodowego oraz zespołu dociskowego: suport docisku (3), blokada wkrętu (7), łożysko prowadzące (6) oraz wkręt ciesielski (4). Drugi, identyczny komplet elementów umieszczony jest w urządzeniu po przekątnej do pionowej osi symetrii.

Poszczególne elementy składowe wymagane do wykonania prototypu urządzenia dociskowo-formującego (w ilości 1 sztuki) podano w Tablicy 1. Poszczególne elementy muszą być jednoznacznie względem siebie ustalone za pomocą np. kołków ustalających lub odpowiednich przetłoczeń, względnie podfrezowań w poszczególnych elementach konstrukcji. Sugerowane jest połączenie śrubowe elementów składowych ze względu na możliwość łatwej wymiany uszkodzonych podzespołów.

Bardzo istotnym parametrem jest ciężar całej konstrukcji prototypu urządzenia dociskowo-formującego, należy dążyć do tego, aby był on jak najmniejszy, co ma duże znaczenie z uwagi na bezpieczeństwo i komfort pracy podczas klejenia ścian warstwowych na placu budowy.



Rys. 1. Prototyp urządzenia dociskowo-formującego (w ilości 1 sztuki) ustalającego dystans i pozycjonującego warstwy krawędziaków oraz dociskającego klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie.

Tablica. 1. Legenda do Rys. 1. prototypu urządzenia dociskowo-formującego (w ilości 1 sztuki) ustalającego dystans i pozycjonującego warstwy krawędziaków oraz dociskającego klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie

Nazwa elementu	Pozycja na Rys.1	Ilość [w szt.]	Wymiary [mm]	Material
Płyta główna (**), (***)	1	1	280 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego
Skrzynka ustalająca (**)	2	1	160 × 220 × 100	Sklejka z drewna liściastego gr. 1-12 mm, klejona i dodatkowo wzmacniana wkrętami stalowymi
Suport docisku – zespół (***)	3	2		Błacha stal. grubość 2mm formowana plastycznie, 1 szt.
				Pręt stalowy ciągniony fi 8 × 24mm, 3 szt.
				Płyta poliamid PA6 GR. 12 mm, 2 szt.
				Sklejka z drewna liściastego, grubość 25mm, 1szt.
Wkręt ciesielski	4	2	8 × 400	Wkręt ciesielski 8 × 400 z gniazdem TX 30
Docisk mimośrodowy zespół (*)	5	2		Docisk mimośrodowy kątowy wysięg min. 65 mm, siła docisku min. 1500 N
Obudowa łożyska prowadzącego	6	2	30 × 30 × 30	Sklejka z drewna liściastego gr. 30 mm
				Łożysko kulkowe 608
Blokada wkrętu ciesielskiego - zespół	7	2	25 × 30 × 40	Poliamid PA6
				Sprężyna fi10 × 0,8
				Sklejka z drewna liściastego gr. 30 mm
Śruby zamkowe	-	8	M6 x 35	Długość: 35 mm Średnica gwintu: M6
Wkręty do drewna	-	4	fi 6 x 80	główka stożkowa, gwint częściowy
Wkręty do drewna	-	8	fi 4 x 20	główka stożkowa
Kołek ustalający	-	2	fi 10 x 30	Kołek drewniany ryflowany

Uwagi:

- (\*) Docisk mimośrodowy (5) należy zamocować do płyty głównej za pomocą 4 śrub zamkowych M6x35.
- (\*\*) Płyte (1) i skrzynkę ustalającą (2) należy względem siebie ustalić dwoma kołkami ustalającymi i skrócić wkrętami do drewna i 6x30 mm.
- (\*\*\*) Suporty docisku – zespół (3) montujemy do płyty głównej (1) za pomocą 16 wkrętów do drewna fi 4x20.

Tablica 2. Wykaz elementów do budowy prototypu urządzeń dociskowo-formujących, ustalających dystans i pozycjonujących warstwy krawędziaków oraz dociskających klejone warstwy ścian: warstwę zewnętrzną i warstwę wewnętrzną jednocześnie w ilości 60 sztuk.

Nazwa elementu	Pozycja na Rys. 1	Ilość [w szt,]	Wymiary [mm]	Materiał
Płyta główna (**), (***)	1	60	280 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego
Skrzynka ustalająca (**)	2	60	160 × 220 × 100	Sklejka z drewna liściastego gr. 1-12 mm, klejona i dodatkowo wzmocniana wkrętami stalowymi
Suport docisku – zespół (***)	3	120		Blacha stal. grubość 2mm formowana plastycznie, 1 szt.
				Pręt stalowy ciągniony fi 8 × 24mm, 3 szt.
				Płyta poliamid PA6 GR. 12 mm, 2 szt.
				Sklejka z drewna liściastego, grubość 25mm, 1szt.
Wkręt ciesielski	4	120	8 × 400	Wkręt ciesielski 8 × 400 z gniazdem TX 30
Docisk mimośrodowy zespół (*)	5	120		Docisk mimośrodowy kątowy wysięg min. 65 mm, siła docisku min. 1500 N
Obudowa łożyska prowadzącego	6	120	30 × 30 × 30	Sklejka z drewna liściastego gr. 30 mm
				Łożysko kulkowe 608
Blokada wkrętu ciesielskiego - zespół	7	120	25 × 30 × 40	Poliamid PA6
				Sprężyna fi10 × 0,8
				Sklejka z drewna liściastego gr. 30 mm
Śruby zamkowe	-	480	M6 x 35	Długość: 35 mm Średnica gwintu: M6
Wkręty do drewna	-	240	fi 6 x 80	główka stożkowa, gwint częściowy
Wkręty do drewna	-	480	fi 4 x 20	główka stożkowa
Kołek ustalający	-	120	fi 10 x 30	Kołek drewniany ryflowany

Uwagi:

- (\*) Docisk mimośrodowy (5) należy zamocować do płyty głównej za pomocą 4 śrub zamkowych M6×35.
- (\*\*) Płyte (1) i skrzynkę ustalającą (2) należy względem siebie ustalić dwoma kołkami ustalającymi i skrócić wkrętami do drewna fi 6x30 mm.
- (\*\*\*) Suporty docisku – zespół (3) montujemy do płyty głównej (1) za pomocą 16 wkrętów do drewna fi 4x20.



Funkcją prototypu urządzenia dociskowo-formującego jest ustalenie dystansu i pozycjonowanie warstwy krawędziaków oraz docisk klejonych warstw ścian: zewnętrznej i wewnętrznej jednocześnie.

Po ustabilizowaniu warstwy krawędziaków w ścianie prowadzone będzie nakładanie i rozprowadzanie warstwy kleju. Następnie na powierzchni klejenia układa się kolejną warstwę krawędziaków na obie warstwy ściany: wewnętrzną i zewnętrzną. Na ułożone warstwy krawędziaków nakłada się typoszereg prototypu urządzeń dociskowo-formujących - w odstępach co 700 mm. Po ułożeniu typoszeregu prototypu urządzeń dociskowo-formujących w ścianie, zaciska się dwustronnie dociski mimośrodowe urządzenia (5), co powoduje dociśnięcie ścian do skrzynki ustalającej urządzenia (2) oraz właściwe ustabilizowanie i pozycjonowanie obydwu warstw krawędziaków w stosunku do wcześniej uformowanej ściany dwuwarstwowej.

Następnie wkręca się wkręty ciesielskie (4) z odpowiednim, narzuconym momentem obrotowym [Nm], co powoduje, że poprzez zespół suportu docisku (3) następuje dociśnięcie płyty głównej (1) do krawędziaków ustabilizowanych w ścianie, a tym samym wywołany zostaje docisk klejonych krawędziaków formujących warstwy ściany: zewnętrzną i wewnętrzną.

Wyżej opisaną procedurę powtarza się w całym typoszeregu prototypowych urządzeń dociskowo-formujących rozmieszczonych na długości klejonych krawędziaków.

Po ustalonym czasie, koniecznym do związania kleju (zgodnie z jego kartą techniczną) wykręca się wkręty ciesielskie (4), zwalnia dociski mimośrodowe urządzenia (5), zdejmuje urządzenia formująco-dociskowe i można przystąpić do nakładania kolejnej warstwy krawędziaków.

W opisany sposób formuje się i dociska kolejne warstwy krawędziaków stanowiących powierzchnię drewnianej ściany warstwowej.



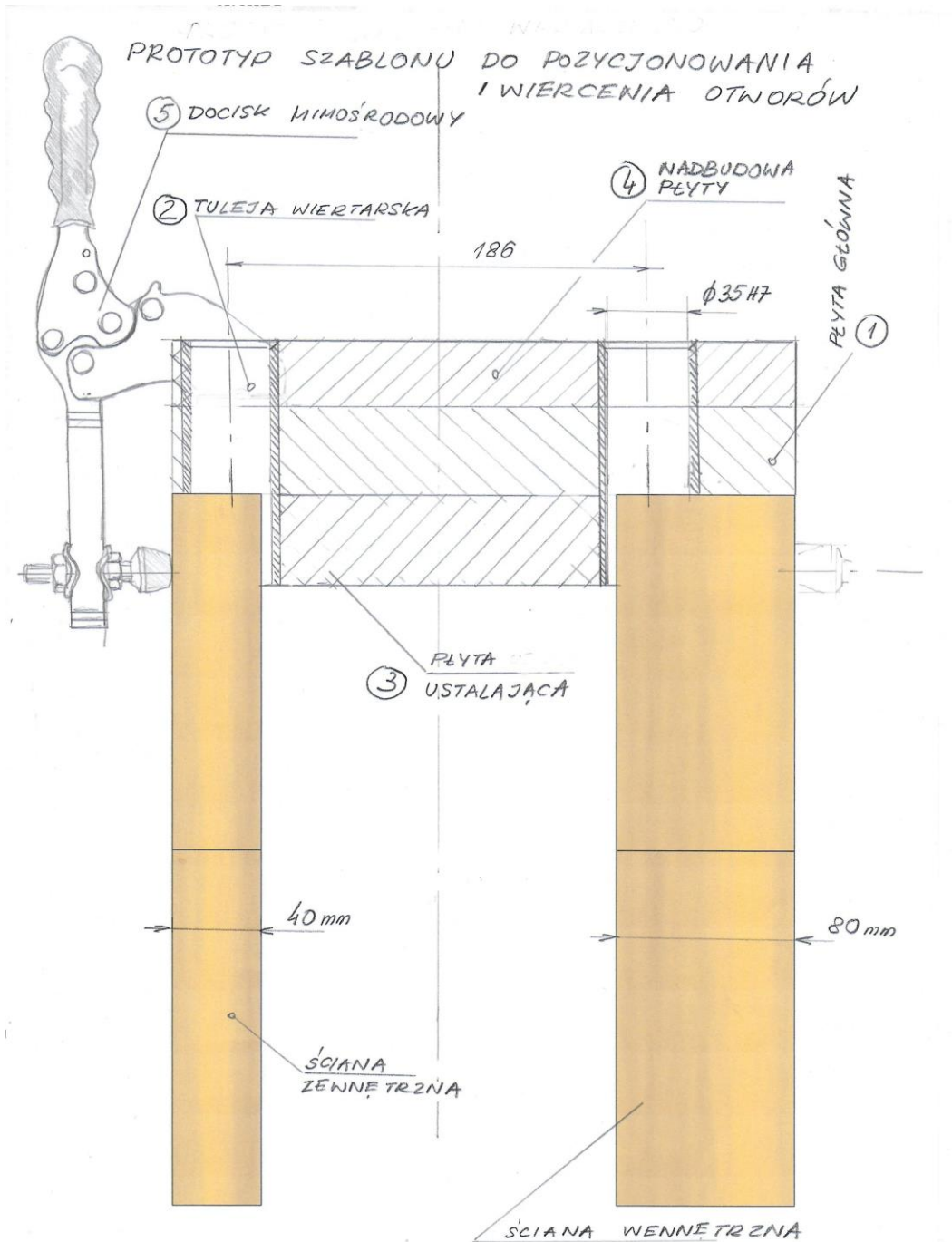
## **Ad 1.2. Prototyp szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków.**

W celu połączenia dwóch warstw ściany: warstwy zewnętrznej z warstwą wewnętrzną ze sobą, należy w obydwu ścianach nawiercić w odpowiedniej odległości otwory, do których następnie wkleja się przewiązki dystansowe, zespalające obie warstwy ściany. Otwory w ścianie muszą być dostosowane do narzuconego przekroju przewiązek zespalających. Do wiercenia tych otworów niezbędne jest zastosowanie prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów, który został przedstawiony na Rys. 2.

Pozycjonowanie i wiercenie otworów wykonuje się w co drugiej warstwie poziomej ściany.

Poszczególne elementy składowe wymagane do wykonania prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków podano w Tabelicy 2. Poszczególne elementy muszą być jednoznacznie względem siebie ustalone za pomocą np. kołków ustalających lub odpowiednich przetłoczeń, względnie podfrezowań w poszczególnych elementach konstrukcji. Sugerowane jest połączenie śrubowe ze względu na możliwość łatwej wymiany uszkodzonych podzespołów.

Bardzo istotnym parametrem jest ciężar całej konstrukcji prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków - należy dążyć do tego, aby był on jak najmniejszy, co ma duże znaczenie z uwagi na bezpieczeństwo i komfort pracy podczas klejenia ścian warstwowych na placu budowy.



Rys. 2. Prototyp szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków

Tablica 2. Legenda do Rys. 2. prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków (w ilości 1 sztuki).

Nazwa elementu	Pozycja na Rys. 2	Ilość [ w szt.]	Wymiary [mm]	Material
Płyta główna (*)	1	1	280 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Tuleja wiertarska	2	2	40 × 90	Poliamid PA6 fi 40 mm
Płyta ustalająca (*)	3	1	160 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Nadbudowa płyty (*)	4	1	280 × 80 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Docisk mimośrodowy (**)	5	4		Docisk mimośrodkowy kątowy wysięg min. 65mm, siła docisku min. 1500 N
Śruby zamkowe	-	16	M6 x 35	Długość: 35 mm Średnica gwintu: M6
Wkręty do drewna	-	4	fi6 x 80	Główka stożkowa, gwint częściowy
Kołek ustalający	-	2	fi 10 x 80	Kołek drewniany ryflowany

Uwagi:

(\*) Płyty (1), (3) i (4) należy względem siebie ustalić dwoma kołkami i skrócić wkrętami do drewna fi6 × 80 mm,

(\*\*) Docisk mimośrodkowy (5) należy zamocować do płyty głównej za pomocą 4 śrub zamkowych M6 × 35.

Tablica 2. Wykaz elementów do budowy prototypu szablonu do pozycjonowania i wiercenia otworów pod montaż przewiązek zespalających w kolejnych warstwach krawędziaków w ilości 4 sztuk.

Nazwa elementu	Pozycja na Rys. 2	Ilość [ w szt.]	Wymiary [mm]	Material
Płyta główna (*)	1	4	280 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Tuleja wiertarska	2	8	40 × 90	Poliamid PA6 fi 40 mm
Płyta ustalająca (*)	3	4	160 × 200 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Nadbudowa płyty (*)	4	4	280 × 80 × 30	Sklejka z drewna liściastego o grubości 30 mm
Docisk mimośrodkowy (**)	5	16		Docisk mimośrodkowy kątowy wysięg min. 65mm, siła docisku min. 1500 N
Śruby zamkowe	-	64	M6 x 35	Długość: 35 mm Średnica gwintu: M6

Wkręty do drewna	-	16	fi6 x 80	Główka stożkowa, gwint częściowy
Kołek ustalający	-	8	fi 10 x 80	Kołek drewniany ryflowany

Uwagi:

- (\*) Płyty (1), (3) i (4) należy względem siebie ustalić dwoma kołkami i skrócić wkrętami do drewna  $\text{fi}6 \times 80 \text{ mm}$ ,
- (\*\*) Docisk mimośrodowy (5) należy zamocować do płyty głównej za pomocą 4 śrub zamkowych  $\text{M}6 \times 35$ .