



## **Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych**

**TEMAT PRACY:**

Badanie właściwości mechanicznych płyty "BEST" wykonanej z tworzywa sztucznego.

**ZLECENIODAWCY:**

Dropel Sp. z o.o.

Bartosz Różański POSY REKLAMA

**Zlecenie Znak:**

**z dnia** 09.04.2018 r

**NR UMOWY:** L-1/196/2018/P

**Zespół autorski:**

**Dyrektor IMiKB**

dr inż. Tomasz Tracz

mgr inż. Krystian Brasse

**Kierownik Katedry:**

## 1. Podstawy opracowania

Podstawą formalną opracowania jest zlecenie z dnia 9.04.2018 r. skierowane przez Zamawiających tj. konsorcjum firmy Dropel Sp. z o.o. z siedzibą w Bolechowicach przy ul. Jurajskiej 13 oraz firmy Bartosz Różański POSY REKLAMA z siedzibą w Krakowie przy ul. Łokietka, a następnie zawarta z Zamawiającymi umowa nr L-1/196/2018/P.

Podstawą merytoryczną opracowania jest norma PN-EN 310: 1994 *Płyty drewnopochodne. Oznaczanie modułu sprężystości przy zginaniu i wytrzymałości na zginanie*, według której przyjęto metodykę badania przedmiotowej płyty z tworzywa. Norma ta stosowana jest do badania płyt drewnopochodnych o grubości nominalnej 3 mm i powyżej.

## 2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

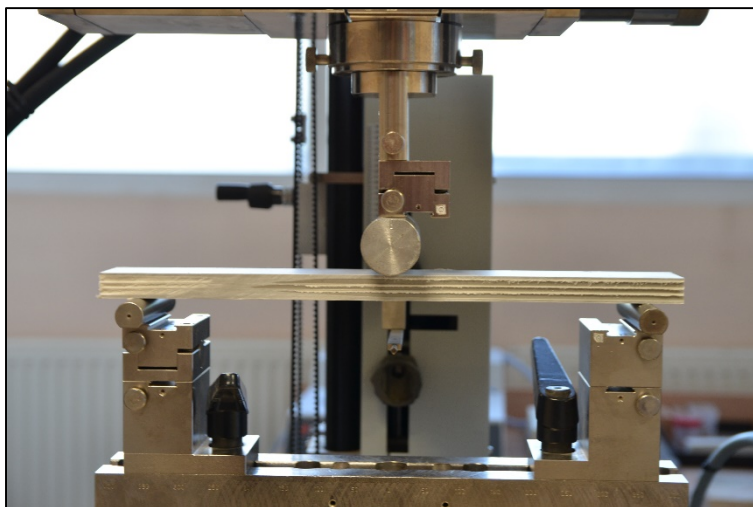
Przedmiotem niniejszego opracowania jest płyta o strukturze komorowej wykonana z tworzywa sztucznego i dostarczonej przez Zamawiających.

Celem wykonanych prac było oznaczenie modułu sprężystości przy zginaniu oraz wytrzymałości na zginanie badanego materiału.

Zakres opracowania obejmował badania czterech serii próbek materiału. Liczebność każdej z serii wynosiła 3 próby.

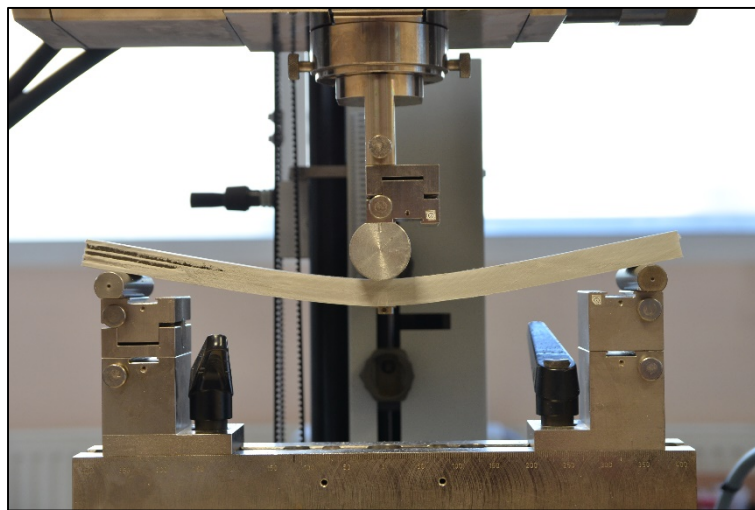
## 3. Metodyka badania wraz z wynikami

Zgodnie z wyżej wymienioną normą oznaczenie modułu sprężystości i wytrzymałości na zginanie wykonuje się przez obciążanie w środku długości próbki podpartej w dwóch punktach. Poniższy rysunek przedstawia schemat badania.

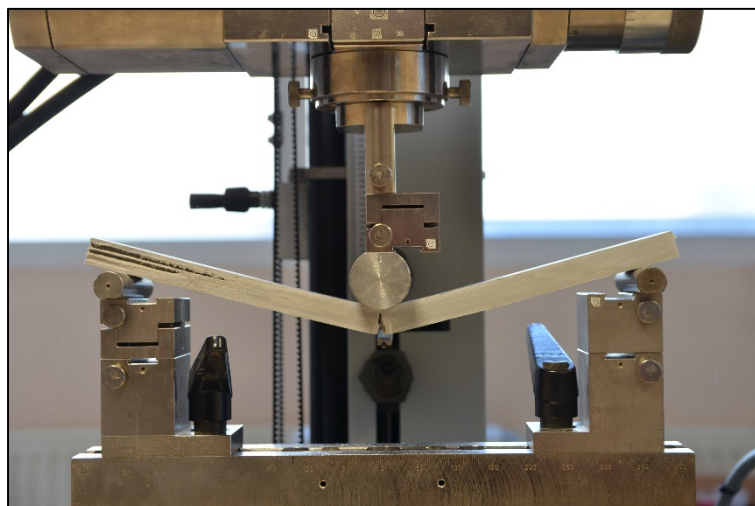


Rysunek 1. Schemat badania próbki w urządzeniu pomiarowym

Przygotowanie próbek do badań polegało na wycięciu próbek prostokątnych z dostarczonej przez Zamawiającego płyty. Zgodnie z wytycznymi z normy, wycięte próbki miały szerokość  $b = 50 \pm 1$  mm. Przedmiotowa płyta posiada grubość  $t = 18$  mm, zatem odległość między środkami podpór wynosiła 360 mm ( $l_1 = 20 \cdot t$ ), a długość próbek była równa 410 mm ( $l_2 = l_1 + 50$  mm). Łącznie do badań przygotowano 12 próbek, z czego 6 próbek wycięto w kierunku podłużnym a 6 w kierunku poprzecznym. Ponadto z każdej serii połowę próbek zginano w jednym kierunku a drugą połowę w przeciwnym. Zatem badania obejmowały 4 serie próbek po 3 sztuki. W badaniach stosowano stałą prędkość obciążenia o wartości 10 N/s którą dobrano tak, aby zniszczenie próbki następowało w ciągu  $60 \pm 30$  s.



Rysunek 2. Próbką w urządzeniu pomiarowym w trakcie badania



Rysunek 3. Zniszczenie próbki w urządzeniu pomiarowym

Moduł sprężystości  $E_m$  (w  $\text{N/mm}^2$ ) obliczono wg poniższego wzoru (1):

$$E_m = \frac{l_1^3 \cdot (F_2 - F_1)}{4bt^3 \cdot (a_2 - a_1)}, \quad (1)$$

w którym,

- $(F_2 - F_1)$  - przyrost obciążenia prostoliniowego odcinka krzywej obciążenie-odkształcenie, [N]
- $(a_2 - a_1)$  - przyrost strzałki ugięcia mierzony w środku długości próbki (dla  $F_2 - F_1$ ), [mm]
- $b, t$  - wymiary przekroju poprzecznego brutto, [mm]

W obliczeniach przyjęto, iż analizowany przekrój nie uwzględnia występujących w nim komór i jest traktowany jako przekrój prostokątny pełny.

Wytrzymałość na zginanie  $f_m$  (w  $\text{N/mm}^2 = \text{MPa}$ ) próbki określono przez obliczenie ilorazu momentu zginającego  $M$ , przy obciążeniu niszczącym  $F_{max}$  do wskaźnika wytrzymałości przekroju próbki, zgodnie ze wzorem (2):

$$f_m = \frac{3F_{max}l_1}{2bt^2}, \quad (2)$$

gdzie,

- $F_{max}$  - maksymalne obciążenie, [N]
- $l_1$  - rozstaw podpór, [mm]

W poniższej tabeli 1 zamieszczono wyniki pomiarów przeprowadzonych w trakcie trwania badania. W tabeli 2 znajdują się wyniki oznaczenia modułu sprężystości przy zginaniu i wytrzymałości na zginanie przedmiotowego materiału.

Tabela 1. Wyniki pomiarów zarejestrowanych przez urządzenie pomiarowe w podczas przeprowadzania badania przedmiotowego materiału.

Oznaczenie próbki*	Maksymalne obciążenie $F_{max}$ [N]	Przyrost obciążenia $F_1=10\% F_{max}$ [N]	Przyrost obciążenia $F_2=40\% F_{max}$ [N]	Strzałka ugięcia $a_1$ [mm]	Strzałka ugięcia $a_2$ [mm]
P / A / 1	674	67,4	269,6	0,8	4,5
P / A / 2	634	63,4	253,6	0,7	4,4
P / A / 3	700	70,0	280,0	0,8	4,7
L / A / 1	662	66,2	264,8	0,9	4,4
L / A / 2	689	68,9	275,6	0,8	4,5
L / A / 3	668	66,8	267,2	0,8	4,4
P / B / 1	430	43,0	172,0	0,6	4,6
P / B / 2	448	44,8	179,2	0,7	4,7
P / B / 3	440	44,0	176,0	0,7	4,7
L / B / 1	451	45,1	180,4	0,7	4,8
L / B / 2	433	43,3	173,2	0,7	4,7
L / B / 3	417	41,7	166,8	0,6	4,8

Tabela 2. Wyniki badania modułu sprężystości przy zginaniu i wytrzymałości na zginanie przedmiotowego materiału.

Oznaczenie próbki*	Moduł sprężystości przy zginaniu $E_m$ [MPa]	Średni moduł sprężystości przy zginaniu $E_m$ [MPa]	Wytrzymałość na zginanie $f_m$ [MPa]	Średnia wytrzymałość na zginanie $f_m$ [MPa]
P / A / 1	2143	2145	22,0	21,9
P / A / 2	2098		21,6	
P / A / 3	2071		22,4	
L / A / 1	2182		21,2	
L / A / 2	2191		22,5	
L / A / 3	2183		21,8	
P / B / 1	1265	1265	14,1	14,2
P / B / 2	1292		14,4	
P / B / 3	1320		14,7	
L / B / 1	1245		14,2	
L / B / 2	1249		13,9	
L / B / 3	1216		14,2	

\*- stosowane oznaczenia próbek

- L – strona lewa płyty rozciągana,
- P – strona prawa płyty rozciągana,
- A – zginanie wzdłuż komór,
- B – zginanie w poprzek komór.

#### 4. Podsumowanie

Na podstawie badań przeprowadzonych zgodnie z metodyką opisaną w pkt. 3 niniejszego opracowania, można stwierdzić, że przedmiotową płytę cechuje:

- moduł sprężystości przy zginaniu wzdłuż komór  $E_m = 2145 \text{ MPa}$
- moduł sprężystości przy zginaniu w poprzek komór  $E_m = 1265 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na zginanie wzdłuż otworów  $f_m = 21,9 \text{ MPa}$
- wytrzymałość na zginanie w poprzek otworów  $f_m = 14,2 \text{ MPa}$