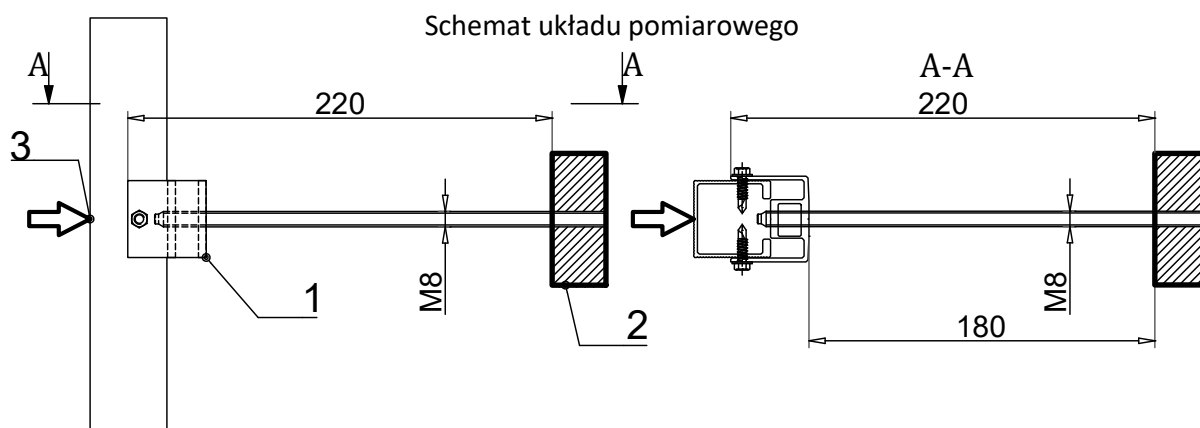




Raport 01/P-372/2018 z badania odporności konsoli

KWE M8/220-40-0 na działanie siły poziomej

wg EAD-090034-00-0404



1 – Element badany – Konsola KWE M8/220-40-0; stop aluminium EN AW 6060 T66.

2 – Element podporowy imitujący ścianę budynku.

3 – Miejsce i kierunek przyłożenia obciążenia.

Szczegółowy opis, metodykę badań oraz wyniki pomiarów kolejnych próbek przedstawiono na dalszych stronach.

Zestawienie wyników badań

Nr badania	F_m [N]	F_t [N]	Przemieszczenie przy awarii [mm]	Opis awarii badanej konsoli/ Uwagi
1	2441	4312	3,31	złamanie konsoli
2	2457	3300	2,32	wyboczenie M8 w płaszczyźnie utworzonej z osi M8 i KWRC
3	3587	4205	2,76	złamanie konsoli
4	3019	4183	3,18	złamanie konsoli
5	3382	3383	1,96	wyboczenie M8 w płaszczyźnie utworzonej z osi M8 i KWRC
6	3092	3161	2,12	wyboczenie M8 w płaszczyźnie utworzonej z osi M8 i KWRC
F_{sr} [N]	2996	3757	-	wartość średnia siły
S [N]	470	528	-	odchylenie standardowe
$F_{u,5}$ [N]	$R_m=1971$	$R_t=2605$	-	charakterystyczna wytrzymałość wg H6 aneks H, EAD 00034-00-0404
$M_{u,5}$ [kg]	201	266	-	$F_{u,5}$ przeliczone na masę

Przyjęte oznaczenia wg EAD 090034-00-0404 annex H:

F_m – obciążenie przy przemieszczeniu trwałym równym 1 mm

F_s – maksymalne obciążenie przy awarii

F_{sr} – wartość średnia,

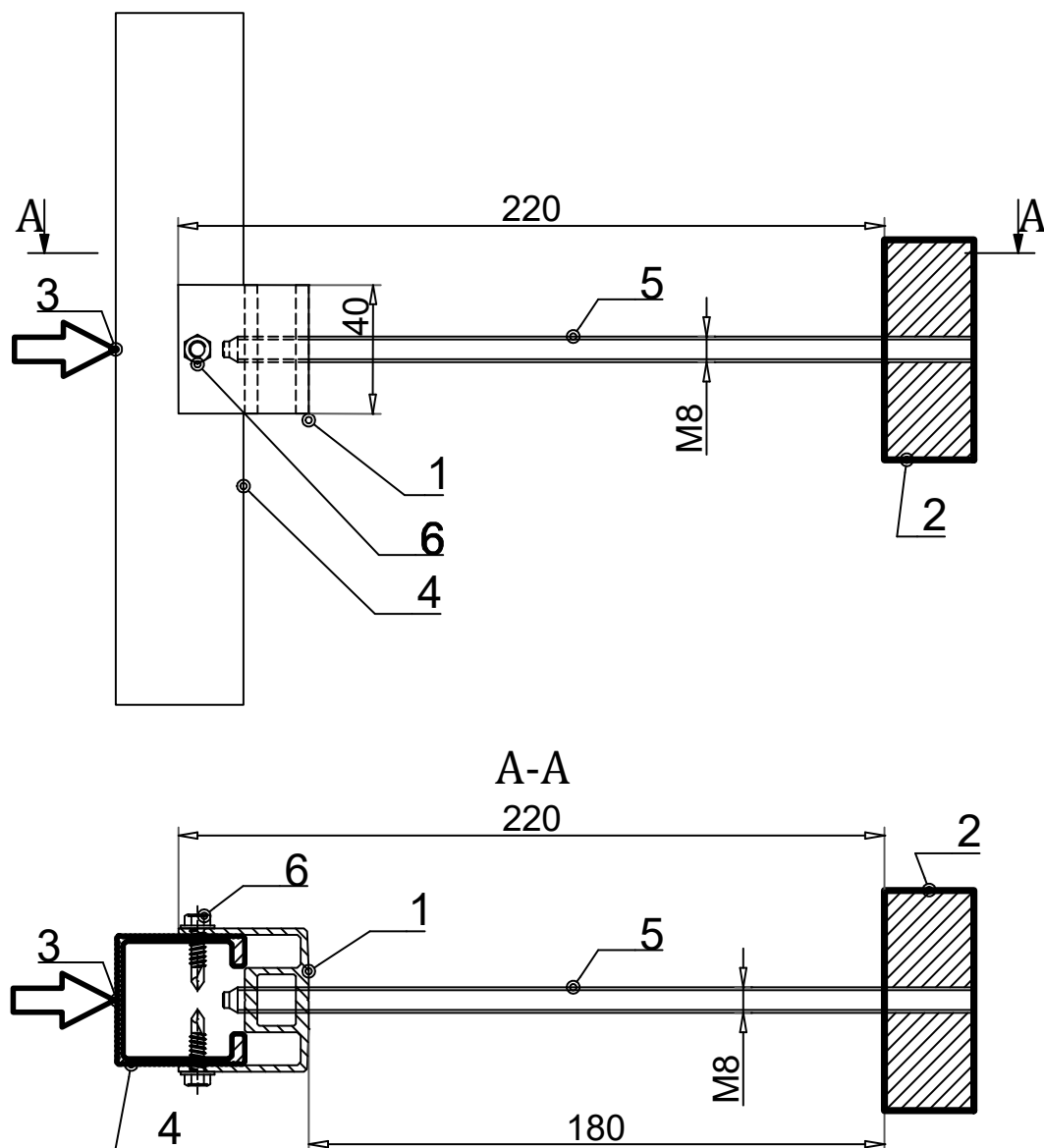
S – odchylenie standardowe,

$F_{u,5} = F_{sr} - k_n \cdot S$ – wartość charakterystyczna,

k_n – współczynnik rozszerzenia równy 2,18 dla 6 próbek.

Dr inż. Cezary Kujalewicz
Nr upr. bud. Wa-203/02
Nr mid. MOH B-11-2B033507

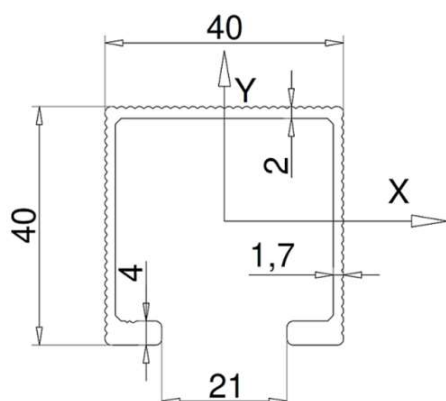
Układ pomiarowy – szczegóły



Rys. 1. Dokładny schemat układu pomiarowego

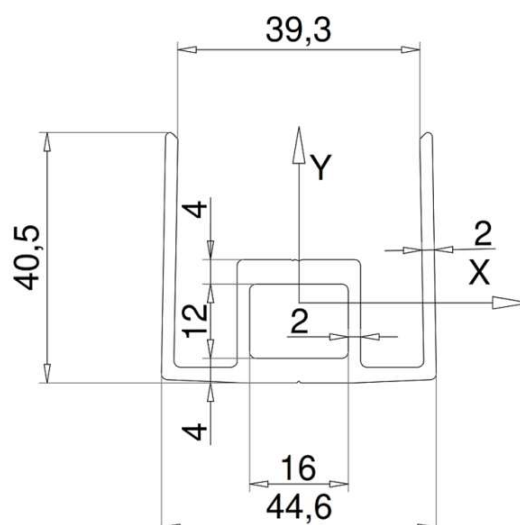
- 1 – Element badany – Konsola KWE M8/220-40-0; z otworem gwintowanym M10, stop aluminium EN AW 6060 T66,
- 2 – Sztywny element podporowy imitujący ścianę budynku,
- 3 – Miejsce i kierunek przyłożenia obciążenia,
- 4 – Profil aluminiowy BSP KWRC ; stop aluminium EN AW 6060 T66,
- 5 – Pręt gwintowany M8 kl. 5.8 stal ocynkowana,
- 6 – Wkręty samowierzące DIN 7504 K średnicy $\Phi=4,8$ mm długość $L=19$ mm wykonane ze stali nierdzewnej gatunku A2 wg PN-EN ISO 356:2009 z łbem sześciokątnym

Charakterystyka konsoli i identyfikacja zamocowań



PROFIL KWRC	
$J_x = 6,200 \text{ cm}^4$	$J_y = 6,770 \text{ cm}^4$
$W_x = 2,981 \text{ cm}^3$	$W_y = 3,385 \text{ cm}^3$
$A = 2,590 \text{ cm}^2$	$Masa = 0,699 \text{ kg/m}$

Rys. 2. Przekrój poprzeczny profilu KWRC



PROFIL KONSOLI KWE	
$J_x = 4,890 \text{ cm}^4$	$J_y = 9,030 \text{ cm}^4$
$W_x = 1,772 \text{ cm}^3$	$W_y = 4,049 \text{ cm}^3$
$A = 4,150 \text{ cm}^2$	$Masa = 1,121 \text{ kg/m}$

Rys. 3. Przekrój poprzeczny konsoli KWE

Elementy złączne wykorzystane w badaniach (oznaczenia wg rys. 1):

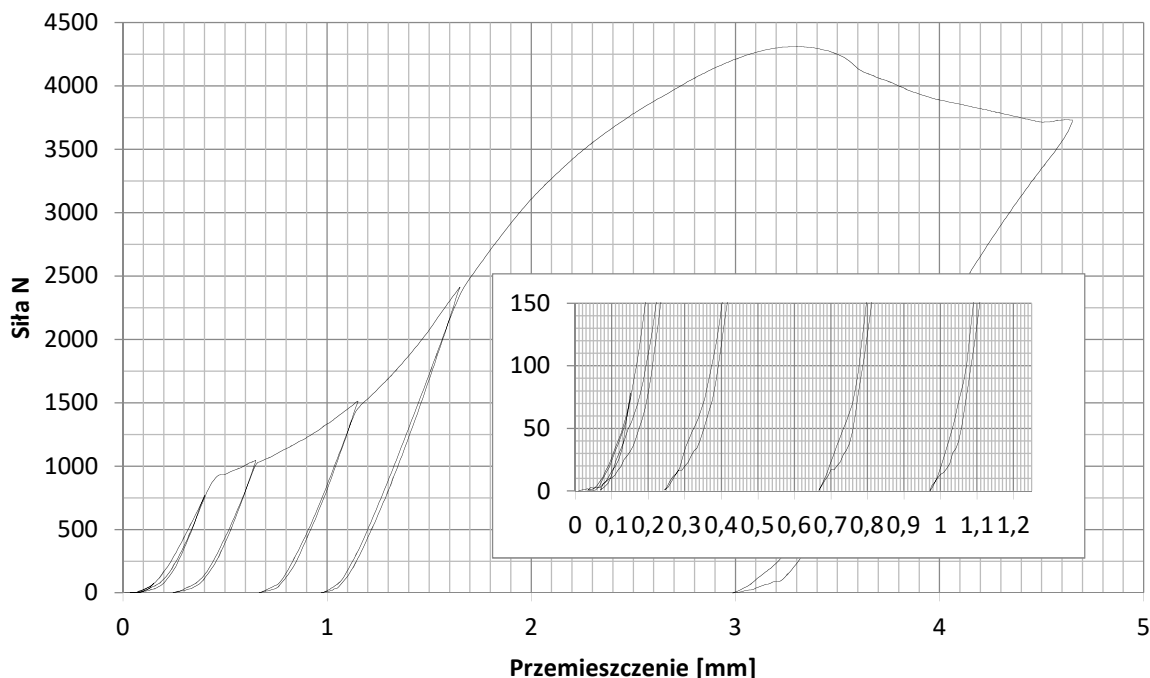
5 – Pręt gwintowany M10 wg DIN 976 wykonane ze stali węglowej ocynkowanej klasy min 4.8 służy do mocowania konsol BSP KWE do podłoża. W badaniu konsola BSP KWE nakręcana na pręt a pręt wkręcany w otwór gwintowany w podporze D=10 mm, L=240 mm	
6 – Nakrętka sześciokątna M10 wg PN-EN ISO 4032 wykonana ze stali węglowej ocynkowanej służy do kontrowania konsol BSP KWE oraz kontrowania pręta z podłożem (gdzie d ₁ =10 mm, w=8 mm, s= 17 mm, e=18,9 mm)	
7 – Podkładka zwykła M10 wg PN-EN ISO 7091:2003 wykonana ze stali węglowej ocynkowanej stosowana pomiędzy podłożem a nakrętką. (gdzie d ₁ =8,5 mm, d ₂ =21 mm, h= 2 mm)	
8 – Wkręt samowierący DIN 7504 K średnicy Φ=4,8mm długość L=19mm wykonany ze stali nierdzewnej gatunku A2 wg PN-EN ISO 356:2009 z łbem sześciokątnym służy do mocowania kształtowników aluminiowych do konsol BSP KWE	

Metoda badania

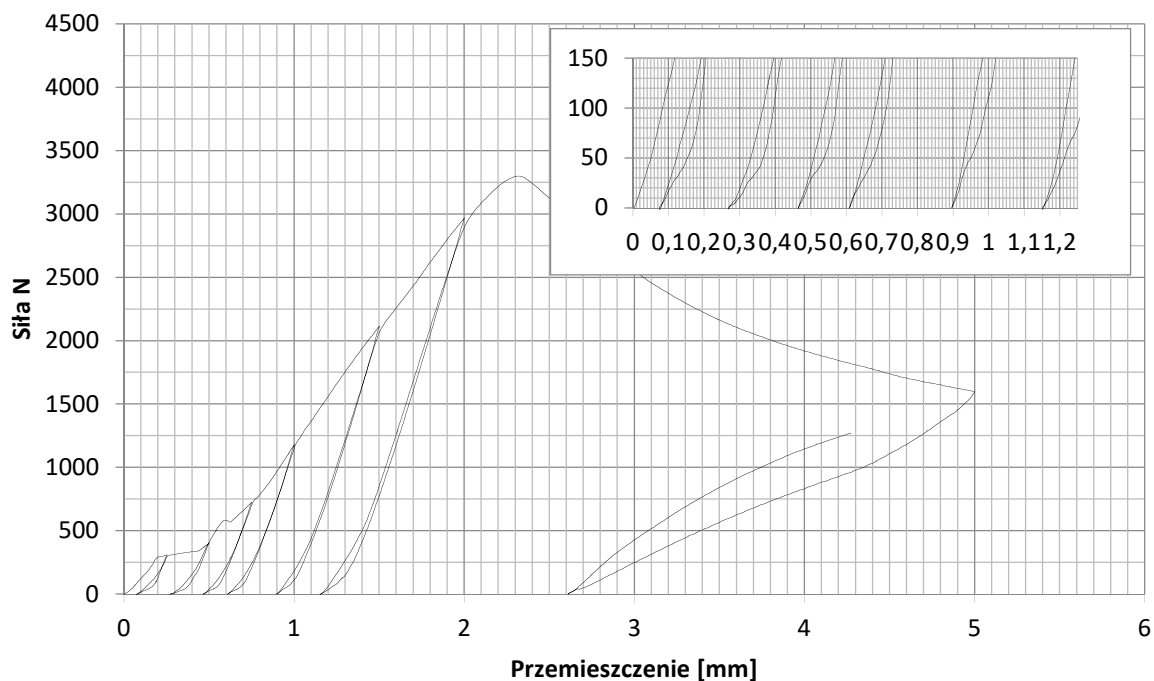
Badania wg pokazanego na stronie 1 schematu wykonano przy wykorzystaniu maszyny Instron 3382 o numerze fabrycznym J7393 i o nośności 100 kN, wyprodukowanej w 2005r, ze świadectwem certyfikacji nr E166090712093338 z dnia 7.09.2012r z klasą dokładności 0,5. Proces obciążania i odciążania oraz zbierania danych był realizowany automatycznie wg procedury napisanej w programie Bluehill2 firmy INSTRON. Zgodnie z tą procedurą, element był obciążany i odciążany siłą pionową w punkcie 3 pokazanym na schemacie na stronie 1. Ustawienie w maszynie wytrzymałościowej układu pomiarowego ze schematu i Rys. 1 w rzeczywistości jest obrócone o 90°. Proces był sterowany przemieszczeniowo, czyli obciążenie było wywoływane ruchem głowicy w dół z prędkością 5 mm/min, a odciążenie ruchem głowicy w górę z prędkością 5 mm/min. Zmianę procesu obciążenia na proces odciążenia dokonywano cyklami z przyrostem wartości przemieszczeń, aż do osiągnięcia trwałego przemieszczenia powyżej 1 mm. Ostatni cykl obciążenia przebiegał do osiągnięcia awarii np. pęknięcia konsol, łączników lub profilu aluminiowego albo znacznego przemieszczenia i na tej podstawie określano wartość siły F_t .

W trakcie badania każdej próbki rejestrowano co 0,2 sekundy wartość przemieszczenia punktu 3 oraz odpowiadającą mu wartość obciążenia (siły). Na podstawie zarejestrowanych wyników pomiaru przemieszczeń i siły sporządzano wykresy zależności siła – przemieszczenie oraz wyznaczano wartości sił wymienionych pod tablicą na poprzedniej stronie. Zestawienie wyników badań podano w tablicy na str. 1, a zależności siła przemieszczenie dla każdej próbki podano na dalszych stronach.

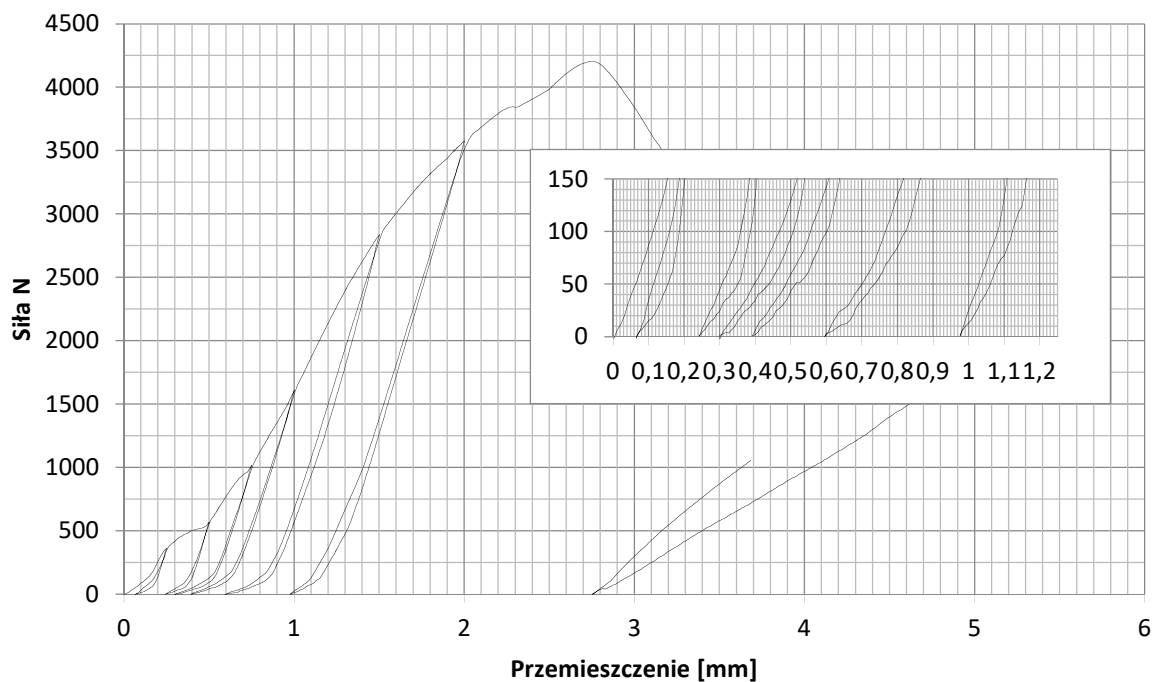
Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 1

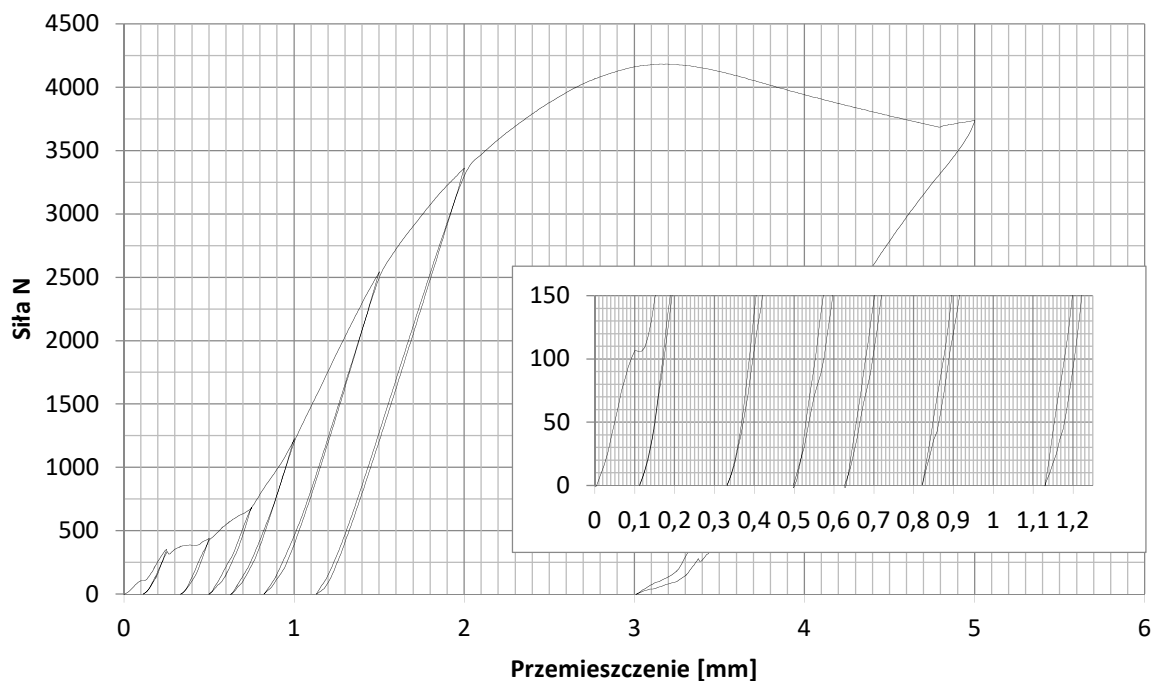
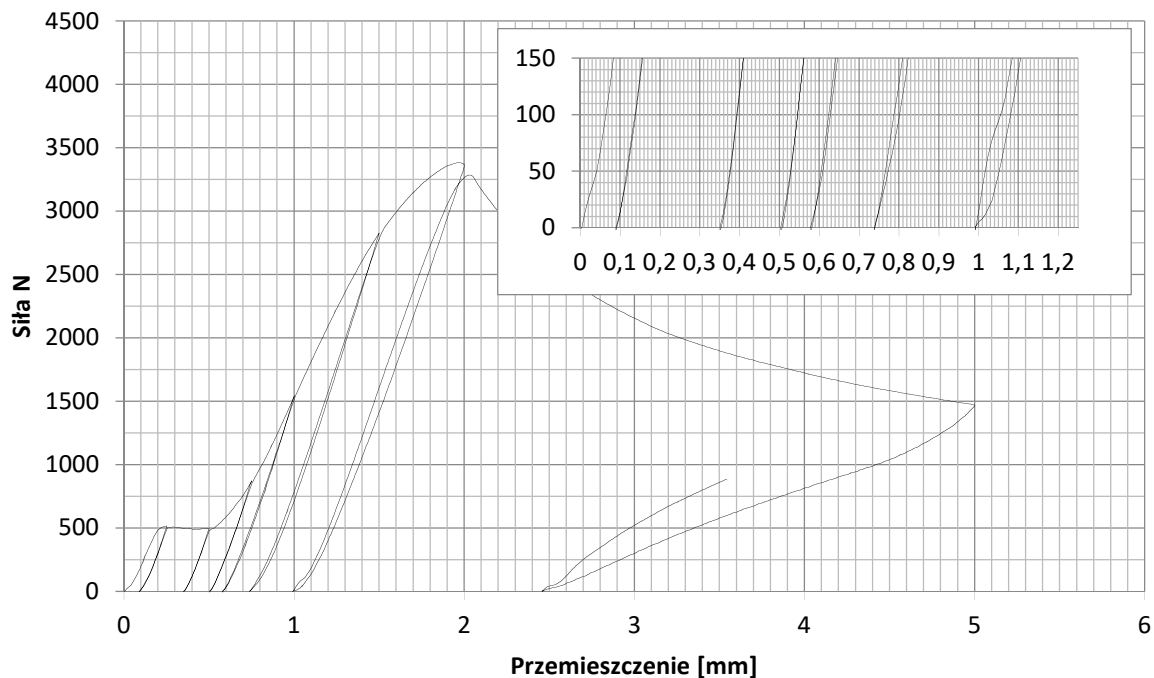


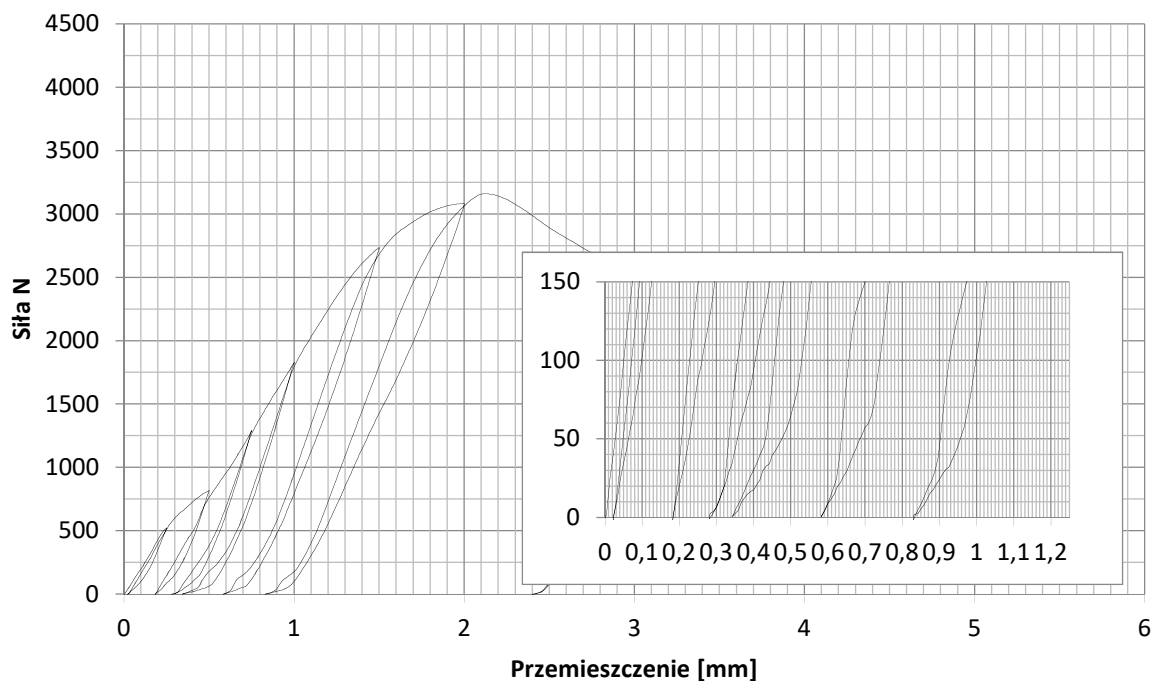
Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 2



Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 3



Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 4**Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 5**

Wykres zależności obciążenie [N] – przemieszczenie [mm] – próbka nr 6**Podsumowanie i wnioski**

W wyniku przeprowadzonych badań proponuje się, aby dla powyższego układu przyjąć nośność charakterystyczną do sprawdzenia stanu granicznego użytkowalności o wartości $R_m = 1971 \text{ N}$, a nośność obliczeniową do sprawdzenia stanu granicznego nośności wyznaczyć na podstawie $R_m = 1971 \text{ N}$ dzieląc przez współczynnik materiałowy γ_m .