

# **Stanowisko badawcze do wyznaczania charakterystyk elementów układu zawieszenia pojazdów transportu masowego**

## **Raport z badań**

Autorzy raportu:

inż. Jonasz Adamczyk

inż. Krystian Listwoń

inż. Jakub Żytkowski

Michał Kosiorek

Poznań 2026

## Spis treści

1.	Szczegółowy opis stanowiska badawczego .....	4
1.1.	Rysunek techniczny stanowiska badawczego.....	4
1.2.	Opis stanowiska badawczego .....	4
2.	Opis układu pneumatycznego stanowiska badawczego .....	9
2.1.	Schemat układu pneumatycznego.....	9
2.2.	Opis działania układu pneumatycznego.....	11
3.	Opis techniczny instalacji elektrycznej i systemu sterowania stanowiska badawczego..	13
3.1.	Schemat ideowy .....	13
3.2.	Opis Instalacji Elektrycznej i Systemu Sterowania .....	13
3.2.1.	Układ Zasilania Głównego (Arkusz 1) .....	13
3.2.2.	Architektura Sterowania i Komunikacji — PLC / HMI (Arkusz 1).....	14
3.2.3.	Obwody Bezpieczeństwa i Blokad Interlock (Arkusz 2).....	15
3.2.4.	Sterowanie Elementami Wykonawczymi (Arkusz 2).....	15
3.2.5.	Podsystem Pomiarowy i Akwizycja Danych (Arkusz 3).....	16
3.2.6.	Struktura Oznaczania Potencjałów i Przewodów .....	17
4.	Opis sposobu wykonywania pomiaru .....	18
5.	Elementy badane .....	19
6.	Schemat kinematyczny elementów badanych .....	20
7.	Analiza uzyskanych wyników .....	21
7.1.	Zestawienie wyników uzyskanych z pomiarów dynamicznych .....	21
7.1.1.	Zestawienie tabelaryczne .....	21
7.1.2.	Przedstawienie wyników na wykresach.....	21
7.1.3.	Omówienie wyników .....	23
7.2.	Zestawienie wyników uzyskanych z pomiaru tłumienia .....	25
7.2.1.	Zestawienie tabelaryczne .....	25
7.2.2.	Przedstawienie wyników na wykresie .....	25
7.2.3.	Omówienie wyników .....	25
8.	Wnioski.....	27
	Dokumentacja towarzysząca.....	30

Dok. tow. – Rysunek stanowiska badawczego SB 00-1-00; .....	30
Dok. tow. – Schemat ideowy instalacji elektrycznej; .....	30
Załączniki.....	30
Załącznik 1.1. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań samego siłownika mieszkowego; .....	30
Załącznik 1.2. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1; .....	46
Załącznik 1.3. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1z dwoma tłumikami; .....	61
Załącznik 2. – Tabelaryczne zestawienie wyników badania zaniku przemieszczeń .....	77

## 1. Szczegółowy opis stanowiska badawczego

### 1.1. Rysunek techniczny stanowiska badawczego

Dok. tow. – Rysunek stanowiska badawczego SB 00-1-00

### 1.2. Opis stanowiska badawczego

Stanowisko badawcze elementów podatnych zostało zaprojektowane jako przestrzenna konstrukcja ramowa, której zadaniem jest umożliwienie prowadzenia badań elementów sprężystych i podatnych w warunkach kontrolowanego obciążenia oraz wymuszonego przemieszczenia. Konstrukcja stanowiska pozwala na zadawanie ruchu roboczego, rejestrację siły działającej na badany element oraz pomiar przemieszczeń wybranych zespołów ruchomych. Obejmuje ona między innymi ramę nośną, prowadnice, półki robocze, tensometr 15 kN, enkodery liniowe, siłownik pneumatyczny oraz elementy układu pneumatycznego, w tym zbiorniki powietrza.

Podstawę stanowiska stanowi dolna rama wykonana z ceowników stalowych o szerokości 140 mm. Ceowniki te tworzą główny układ nośny dolnej części konstrukcji i odpowiadają za przenoszenie obciążeń pochodzących od siłownika, badanego elementu oraz masy własnej zespołów ruchomych. Elementy dolnej ramy zostały połączone metodą spawania MIG, co pozwoliło uzyskać sztywne i trwałe połączenia konstrukcyjne. Na materiał części konstrukcyjnych wybrano ze względu na swe właściwości stal konstrukcyjną S235JR.

Do dolnej ramy przyspawano pionowe profile stalowe, które łączą podstawę stanowiska z częścią górną. Profile te pełnią funkcję słupów nośnych i odpowiadają za zachowanie geometrii całej konstrukcji podczas pracy. Górna część stanowiska została wykonana w podobnej technologii jak część dolna, z wykorzystaniem analogicznych elementów stalowych. Dzięki temu uzyskano zamkniętą ramę przestrzenną, która zapewnia odpowiednią sztywność oraz umożliwia prowadzenie ruchomych półek w zadanym kierunku.

W dolnej części stanowiska przewidziano dodatkowe ceowniki umieszczone w rejonie pracy siłownika. Ich zadaniem jest mechaniczne ograniczenie zakresu ruchu. Rozwiązanie to ma istotne znaczenie dla sztywności układu.

Ruch roboczy stanowiska wymuszany jest przez siłownik pneumatyczny zamontowany w dolnej części konstrukcji. Siłownik oddziałuje na dolną półkę ruchomą, powodując jej przemieszczenie w kierunku pionowym. W dokumentacji złożeniowej wyszczególniono duży siłownik

pneumatyczny oraz elementy jego mocowania, w tym sworzeń, widełki i przegub montażowy. Zastosowanie połączeń przegubowych w obrębie mocowania siłownika jest korzystne, ponieważ ogranicza ryzyko przenoszenia niepożądanych momentów zginających na tłoczysko i pozwala kompensować niewielkie odchyłki montażowe. [SB 00-1-00 | PDF]

Na dolnej półce zamontowano tensometr, który służy do pomiaru siły występującej podczas badania. Tensometr został połączony z konstrukcją za pomocą połączenia śrubowego, co umożliwia pewne zamocowanie elementu pomiarowego, a jednocześnie pozwala na jego demontaż w przypadku konieczności kalibracji, wymiany lub kontroli technicznej. W zestawieniu części stanowiska wskazano tensometr o zakresie 15 kN.

Bezpośrednio nad tensometrem znajduje się półka przeznaczona do mocowania badanego obiektu. Takie rozmieszczenie elementów pomiarowych i roboczych pozwala na bezpośrednie przenoszenie siły z badanego elementu na czujnik pomiarowy. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie wiarygodnego pomiaru siły generowanej podczas ściskania, odciążania lub cyklicznego obciążania badanego elementu. Układ ten można traktować jako zasadniczą część pomiarową stanowiska.

Powyżej części pomiarowej zaprojektowano górną półkę obciążającą. Jej zadaniem jest przenoszenie dodatkowego obciążenia, które zostało wykonane z blach stalowych. Zastosowanie obciążników w postaci płyt pozwala na stosunkowo prostą zmianę masy działającej na badany element oraz umożliwia prowadzenie badań przy różnych warunkach obciążenia. W dokumentacji złożeniowej występuje osobny zespół obciążenia, którego masa została określona na około 200 kg.

Górna półka została wyposażona w cztery łożyska ślizgowe zamocowane za pomocą połączeń śrubowych. Łożyska te współpracują z poziomą prowadnicą i odpowiadają za stabilizację położenia półki w czasie pracy. Ich zastosowanie ogranicza niekontrolowane przemieszczenia boczne oraz pomaga utrzymać właściwą geometrię ruchu.

Ruch całej półki odbywa się z wykorzystaniem łożysk tocznych współpracujących z prowadnicami pionowymi. Prowadnice te zostały przymocowane do dwóch części stanowiska, dzięki czemu półka może poruszać się w sposób uporządkowany i powtarzalny. Zastosowanie prowadnic ma istotne znaczenie dla jakości pomiaru, ponieważ ogranicza przekoszenie półek oraz zmniejsza ryzyko wystąpienia dodatkowych sił bocznych działających na badany element.

W celu zwiększenia sztywności konstrukcji w narożach ramy zastosowano zastrzały. Zostały one wykonane z materiału odpowiadającego profilom nośnym i docięte pod kątem  $45^\circ$ . Następnie zastrzały wspawano w narożach konstrukcji. Ich zadaniem jest ograniczenie odkształceń bocznych ramy oraz poprawa odporności stanowiska na obciążenia dynamiczne i cykliczne. Jest to szczególnie ważne, ponieważ podczas pracy siłownika i przemieszczania obciążonej półki konstrukcja jest narażona nie tylko na obciążenia statyczne, lecz także na zmienne obciążenia wynikające z ruchu układu.

Do pomiaru przemieszczenia zastosowano enkodery liniowe zamocowane do ruchomych półek za pomocą połączeń śrubowych. Enkodery umożliwiają rejestrację położenia półek podczas pracy stanowiska. Na potrzeby prawidłowego odczytu przemieszczenia zamontowano dodatkowy ceownik, na którym umieszczono taśmy pomiarowe współpracujące z enkoderami. W dokumentacji stanowiska wyszczególniono dwa enkodery liniowe jako część układu pomiarowego.

Zastosowanie enkoderów liniowych pozwala na bieżącą kontrolę przemieszczeń, co ma duże znaczenie podczas analizy pracy elementów podatnych. Dzięki temu możliwe jest jednoczesne zestawienie wartości siły rejestrowanej przez tensometr z przemieszczeniem półek. Takie połączenie danych pozwala później wyznaczać charakterystyki siła–przemieszczenie oraz oceniać zachowanie badanego elementu w kolejnych fazach pracy.

Na wprost siłownika znajduje się tablica pneumatyczna, która odpowiada za zasilanie oraz sterowanie układem pneumatycznym stanowiska. Układ pneumatyczny obejmuje elementy magazynujące, sterujące oraz wykonawcze. W skład tych elementów wchodzi między innymi zbiorniki powietrza, filtry-reduktory, elektrozawory, zawory bezpieczeństwa oraz siłowniki pneumatyczne.

Tablica pneumatyczna stanowi centralny punkt obsługi układu pneumatycznego. Jej zadaniem jest doprowadzenie powietrza do elementów wykonawczych oraz elementu badanego. Umieszczenie tablicy w bezpośrednim sąsiedztwie stanowiska ułatwia obsługę, diagnostykę oraz ewentualną regulację parametrów układu podczas przygotowania badań.

Sterowanie stanowiskiem odbywa się z poziomu panelu sterowania umieszczonego na skrzynce elektrycznej. Skrzynka została przymocowana do profilu stanowiska na wysokości umożliwiającej wygodną obsługę przez operatora. Takie rozwiązanie poprawia ergonomię

pracy i pozwala na uruchamianie oraz zatrzymywanie stanowiska bez konieczności przyjmowania niewygodnej pozycji. Lokalizacja panelu sterowania przy konstrukcji nośnej ogranicza również ryzyko przypadkowego uszkodzenia przewodów i elementów sterujących.

Stanowisko może być również obsługiwane z poziomu komputera podłączonego do sterownika. Jest to istotne zwłaszcza podczas prowadzenia serii pomiarowych, ponieważ umożliwia automatyczną rejestrację danych. Dane pomiarowe mogą być eksportowane do pliku Excel, gdzie następnie możliwe jest ich dalsze opracowanie, filtrowanie, porównywanie oraz przygotowanie wykresów. Takie rozwiązanie znacząco usprawnia analizę wyników, ponieważ ogranicza konieczność ręcznego przepisywania danych i zmniejsza ryzyko błędów podczas obróbki pomiarów.

Ważnym elementem stanowiska jest również sposób posadowienia konstrukcji. W projekcie przewidziano stopy wibroizolacyjne. Ich zadaniem jest poprawa stabilności ustawienia stanowiska, ograniczenie przenoszenia drgań na podłoże oraz częściowe odizolowanie konstrukcji od wpływu nierówności posadzki. Ma to znaczenie szczególnie podczas pracy cyklicznej, kiedy zmienne obciążenia mogą powodować drgania ramy.

Połączenia śrubowe zastosowane w stanowisku umożliwiają montaż, regulację oraz demontaż wybranych zespołów. W dokumentacji wyszczególniono wiele elementów znormalizowanych, w tym śruby, nakrętki oraz podkładki według norm ISO. Rozdzielenie połączeń spawanych i śrubowych jest rozwiązaniem praktycznym: rama nośna pozostaje konstrukcją sztywną i trwałą, natomiast elementy pomiarowe, prowadzące oraz mocujące mogą być w razie potrzeby wymieniane lub regulowane. [SB 00-1-00 | PDF]

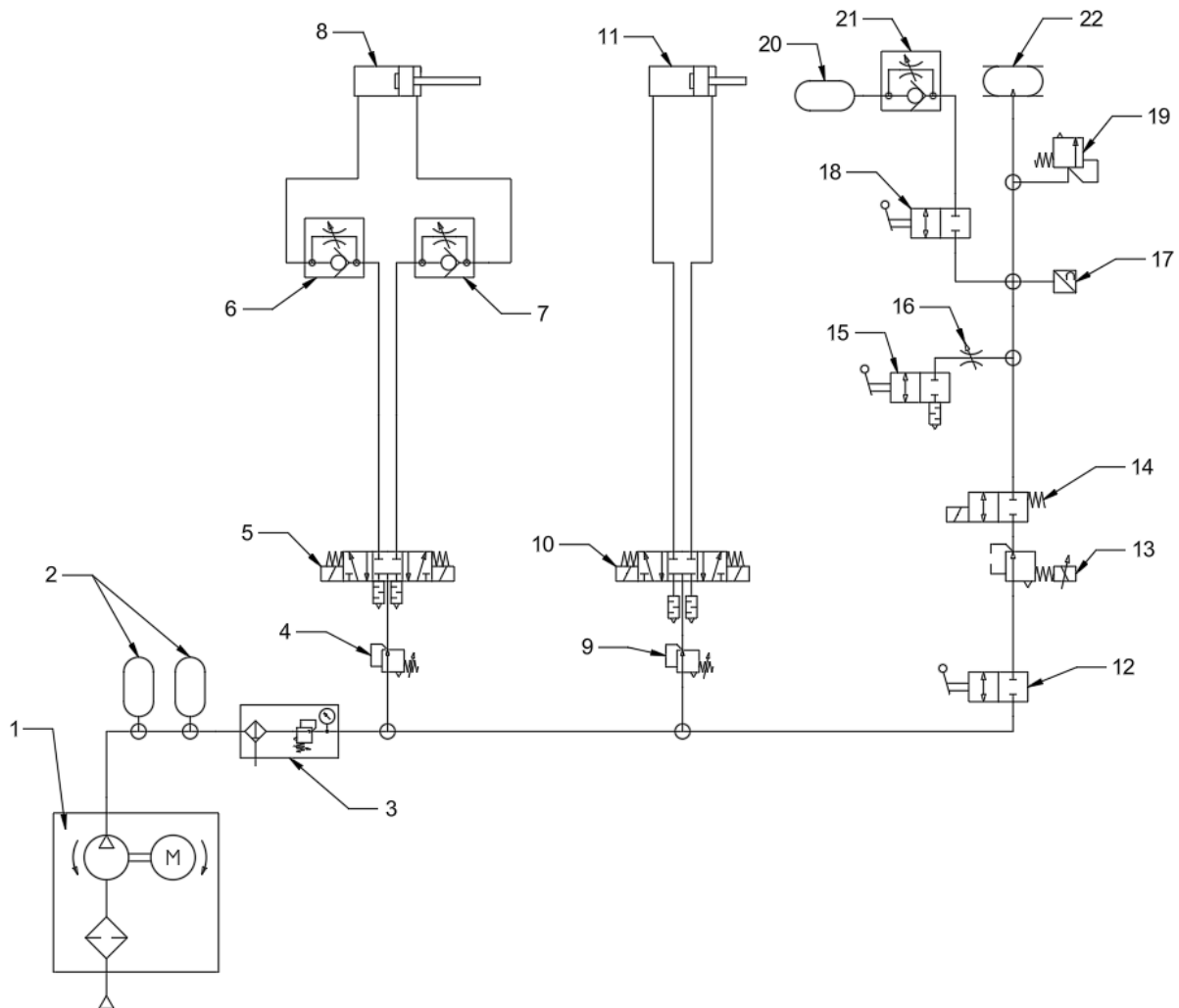
Całość stanowiska można określić jako mechaniczno-pneumatyczny układ badawczy z pomiarem siły i przemieszczenia. Rama nośna zapewnia odpowiednią sztywność i stabilność, siłownik pneumatyczny wymusza ruch roboczy, prowadnice odpowiadają za zachowanie właściwego toru ruchu półek, a tensometr i enkodery umożliwiają rejestrację podstawowych wielkości pomiarowych. Dzięki takiej konfiguracji stanowisko pozwala na badanie elementów podatnych w warunkach kontrolowanego obciążenia i powtarzalnego przemieszczenia.

Pod względem funkcjonalnym stanowisko umożliwia prowadzenie badań w sposób uporządkowany i powtarzalny. Operator może dobrać obciążenie, uruchomić cykl pracy, obserwować zachowanie badanego elementu oraz zapisać dane pomiarowe do dalszej analizy. Zastosowana

konstrukcja ramowa, układ prowadzenia oraz pomiar siły i położenia tworzą kompletny układ badawczy, który może być wykorzystany do oceny charakterystyki pracy elementów sprężystych, pneumatycznych lub innych elementów podatnych poddawanych obciążeniom pionowym.

## 2. Opis układu pneumatycznego stanowiska badawczego

### 2.1. Schemat układu pneumatycznego



Numer elementu	Nazwa	Funkcja
1	Sprężarka	Wytwarza sprężone powietrze poprzez pobieranie powietrza z otoczenia i podnoszenie jego ciśnienia.
2	Zbiorniki ciśnieniowe 2x40l	Magazynują sprężone powietrze, wyrównują pulsacje ciśnienia zasilania i pełnią rolę bufora energetycznego.
3	Zespół przygotowania powietrza	Oczyszcza sprężone powietrze z zanieczyszczeń stałych i wody (filtr), ustala odpowiednie ciśnienie robocze (reduktor) oraz ewentualnie wprowadza mgłą olejową (smarownica).

Numer elementu	Nazwa	Funkcja
4	Zawór redukcyjny	Obniża i stabilizuje ciśnienie w układzie (lub jego części) do ustalonej wartości roboczej, niezależnie od wahań ciśnienia zasilania.
5	Zawór 5/3 Centralnie zamknięty	Steruje kierunkiem przepływu powietrza. W pozycji środkowej (spoczynkowej) odcina wszystkie drogi, co pozwala zatrzymać siłownik w dowolnym położeniu.
6	Zawór dławiąco-zwrotny	W jednym kierunku dławi przepływ (służy do regulacji prędkości ruchu siłownika), a w kierunku przeciwnym pozwala na swobodny przepływ.
7	Zawór dławiąco-zwrotny	
8	Siłownik pneumatyczny	Element wykonawczy; zamienia energię sprężonego powietrza na energię mechaniczną (ruch liniowy).
9	Zawór redukcyjny	Obniża i stabilizuje ciśnienie w układzie (lub jego części) do ustalonej wartości roboczej, niezależnie od wahań ciśnienia zasilania.
10	Zawór 5/3 Centralnie zamknięty	Steruje ruchem kolejnego siłownika, umożliwiając jego zatrzymanie w pozycji pośredniej dzięki centralnemu zamknięciu dróg przepływu.
11	Siłownik pneumatyczny	Stabilizuje położenie górnej półki
12	Zawór kulowy	Pełni funkcję ręcznego zaworu odcinającego. Służy do szybkiego i całkowitego otwarcia lub zamknięcia przepływu czynnika roboczego.
13	Elektryczny zawór proporcjonalny	Płynnie i precyzyjnie reguluje ciśnienie lub natężenie przepływu proporcjonalnie do zadanego sygnału elektrycznego
14	Zawór bezpośredniego działania NC	Otwiera przepływ powietrza tylko w momencie podawania sygnału sterującego (Normalnie Zamknięty - w stanie bez zasilania blokuje przepływ).
15	Zawór spustowy	Służy do usuwania nagromadzonego kondensatu (wody, zanieczyszczeń) ze zbiorników ciśnieniowych lub układów filtracyjnych.
16	Zawór dławiący	Zmniejsza (dławi) natężenie przepływu powietrza w obu kierunkach, co wpływa na natężenie przepływu w danej gałęzi.
17	Przetwornik ciśnienia	Element pomiarowy; mierzy aktualne ciśnienie w układzie i zamienia je na sygnał elektryczny wykorzystywany przez układ sterowania.
18	Zawór odcinający	Odcina dopływ powietrza do zbiornika tłumiącego
19	Zawór bezpieczeństwa	Chroni instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia; otwiera się automatycznie i upuszcza powietrze do atmosfery, gdy ciśnienie przekroczy bezpieczną granicę.
20	Zbiornik ciśnieniowy 1l	Pełni funkcję małego akumulatora lokalnego do tłumienia zbiornika
21	Zawór dławiąco-zwrotny	Umożliwia zmianę dławienia między elementem badanym a zbiornikiem ciśnieniowym
22	Element badany	Obiekt, który jest poddawany badaniom.

## 2.2. Opis działania układu pneumatycznego

1. Układ zasilania i przygotowania powietrza: Działanie stanowiska rozpoczyna się od sprężarki [1], która wytwarza sprężone powietrze poprzez zasysanie go z otoczenia. Następnie powietrze jest magazynowane w zbiornikach ciśnieniowych 2x40l [2], które pełnią rolę bufora energetycznego i wyrównują pulsacje ciśnienia w układzie. Ze zbiorników czynnik roboczy trafia do zespołu przygotowania powietrza [3], który odpowiada za jego odpowiednie przefiltrowanie z zanieczyszczeń oraz ustalenie wstępnego ciśnienia zasilania dla dalszych sekcji stanowiska.
2. Układ wymuszający (symulacja drgań/ruchu): Kluczowym modułem stanowiska jest układ symulujący obciążenia. Odpowiednie ciśnienie dla tej sekcji ustawiane jest na zaworze redukcyjnym [4]. Bezpośrednie sterowanie ruchem siłownika wymuszającego w kierunkach „góra-dół” realizuje zawór 5/3 centralnie zamknięty [5], co pozwala również na jego ewentualne zatrzymanie. Ruch elementu wykonawczego, którym jest siłownik pneumatyczny [8], ulega odpowiedniemu spowolnieniu (dławieniu) dzięki zastosowaniu dwóch zaworów dławiająco-zwrotnych [6 i 7]. Głównym zadaniem siłownika [8] jest symulacja ruchu przenieszonego od torowiska poprzez cykliczne wsuwanie i wysuwanie się tłoczyska.
3. Układ pozycjonowania i stabilizacji górnej półki: Stanowisko zostało wyposażone w mechanizm ustawiania tzw. górnej półki. Ciśnienie zasilające dla tego mechanizmu jest regulowane przez zawór redukcyjny [9]. Ustawienie półki w odpowiedniej pozycji i jej zablokowanie umożliwia zawór 5/3 centralnie zamknięty [10]. Elementem bezpośrednio poziomującym i stabilizującym położenie górnej półki jest dedykowany do tego siłownik pneumatyczny [11].
4. Układ zasilania, sterowania i pomiaru elementu badanego: Jeśli procedura testowa wymaga podania sprężonego powietrza bezpośrednio do obiektu testowego, jego zasilanie jest otwierane za pomocą ręcznego zaworu kulowego [12]. Za precyzyjne ustalenie danego ciśnienia wewnątrz elementu badanego odpowiada elektroniczny zawór proporcjonalny [13]. W celu zabezpieczenia tego delikatnego zaworu [13] przed uszkodzeniem spowodowanym wysokim ciśnieniem z układu testowego, zastosowano zawór bezpośredniego działania NC [14], który w odpowiednim momencie blokuje przepływ zwrotny. Aktualna wartość ciśnienia panującego w elemencie badanym jest mierzona przez przetwornik ciśnienia [17].

5. Układ tłumienia i bezpieczeństwa: Aby stanowisko mogło badać różne właściwości obiektów, zastosowano dodatkowy układ tłumiący. Dopływ powietrza do układu tłumiącego otwiera zawór odcinający [18]. Powietrze trafia wówczas do zbiornika ciśnieniowego 11 [20], który służy jako dodatkowy tłumik i akumulator lokalny dla elementu badanego. Zmiana parametrów tłumienia pomiędzy zbiornikiem [20] a elementem badanym jest regulowana za pomocą zaworu dławiająco-zwrotnego [21]. Nad bezpieczeństwem całego procesu czuwa zawór bezpieczeństwa [19], który zabezpiecza obiekt przed przekroczeniem maksymalnej dopuszczalnej wartości ciśnienia.
6. Procedura zakończenia badań (odpowietrzanie) i obiekt badany: Po zakończeniu cyklu badawczego instalacja jest bezpiecznie dekompresowana. Proces ten wykorzystuje zawór spustowy [15] służący do odpowietrzenia układu. Zastosowany przy nim zawór dławiający [16] gwarantuje kontrolowane i znacznie wolniejsze spuszczenie powietrza ze stanowiska. Zwieńczeniem całego układu jest element badany [22] – centralny obiekt poddawany testom, którym w zależności od potrzeb może być m.in. miech zawieszenia, siłownik lub amortyzator pneumatyczny.

### 3. Opis techniczny instalacji elektrycznej i systemu sterowania stanowiska badawczego

#### 3.1. Schemat ideowy

Dokumentacja źródłowa: Dok. tow. – Schemat ideowy instalacji elektrycznej

Schemat ideowy stanowiska badawczego (arkusze 1, 2, 3), nr rysunków: 080001-1-00 do 080003-1-00.

Niniejszy dokument zawiera kompletny opis techniczny instalacji elektrycznej, układu sterowania oraz podsystemu pomiarowego stanowiska badawczego. Opis odzwierciedla strukturę logiczną i powiązania funkcjonalne pomiędzy komponentami elektrycznymi a elementami wykonawczymi automatyki i pneumatyki.

#### 3.2. Opis Instalacji Elektrycznej i Systemu Sterowania

##### 3.2.1. Układ Zasilania Głównego (Arkusze 1)

Układ zasilania odpowiada za bezpieczne doprowadzenie energii elektrycznej z sieci zewnętrznej, jej zabezpieczenie, rozdział oraz konwersję na poziomy napięcie stałych wymagane przez system sterowania i układy pomiarowe.

- Przyłącze sieciowe i dystrybucja pierwotna (-X1): Stanowisko zasilane jest jednofazowym napięciem zmiennym 230V AC. W strukturze wejściowej przewidziano standardowe gniazdo serwisowe 230V podłączone przed głównymi elementami wykonawczymi.
- Główny element odcinający (-Q1): Rozłącznik główny o prądzie znamionowym 16A służy do całkowitego, bezpiecznego odizolowania całego stanowiska od sieci elektrycznej podczas prac konserwacyjnych, przebrajania lub w sytuacjach awaryjnych.
- Zabezpieczenie obwodu pierwotnego (-F230V): Bezpiecznik nadprądowy o wartości 4A, chroniący bezpośrednio linię zasilającą zasilacz impulsowy przed przeciążeniem i skutkami zwarcia.
- Konwersja napięcia (-T1): Centralnym punktem zasilania niskonapięciowego jest zasilacz impulsowy o mocy 240W, który transformuje napięcie wejściowe 230V AC na bezpieczne napięcie stałe 24V DC. Wyjście zasilacza (szyny potencjałowe 24+ i 24-)

stanowi główne źródło zasilania dla logiki sterowniczej oraz cewek rozdzielaczy pneumatycznych.

- Zabezpieczenie obwodu wtórnego (-F24V): Bezpiecznik o wartości 10A zabezpieczający główną szynę dystrybucyjną 24V DC.

### 3.2.2. Architektura Sterowania i Komunikacji — PLC / HMI (Arkusz 1)

Sercem systemu automatyki stanowiska jest modułowy sterownik programowalny PLC zintegrowany z interfejsem operatora HMI, który koordynuje pracę wszystkich podzespołów.

- Jednostka centralna PLC (-PLC): Zastosowano zaawansowany kontroler programowalny WAGO 750-8216. Urządzenie to charakteryzuje się rozbudowanymi możliwościami komunikacyjnymi i diagnostycznymi:
  - X1 ETH / X2 ETH – Porty sieciowe Ethernet służące do komunikacji nadrzędnej oraz wymiany danych z panelem operatorskim.
  - X5 PROFIBUS, X4 CAN, X3 RS232/485 – Magistrale obiektowe umożliwiające elastyczną integrację z zewnętrzną aparaturą laboratoryjną.
  - USB-A / USB-B – Porty komunikacyjne przeznaczone do lokalnej diagnostyki i wgrywania oprogramowania aplikacyjnego.
- Interfejs Operatora (-HMI):\*\* Graficzny panel dotykowy połączony ze sterownikiem PLC za pomocą magistrali szeregowej RS485 (porty COM1 / COM2). Umożliwia wizualizację parametrów procesu, konfigurację profilu badawczego oraz sygnalizację stanów alarmowych.
- Zabezpieczenie sekcji sterownika (-FPLC): Dedykowany bezpiecznik o wartości 10A chroniący sekcję zasilania sterownika PLC oraz powiązanych modułów rozszerzeń I/O.
  - Modułarna wyspa wejść/wyjść (WAGO): Sterownik rozbudowany jest o pakiety kart wejść/wyjść sygnałowych montowanych na szynie DIN:
    - WAGO 750-430 (-DI1) – Moduł wejść cyfrowych (odczyt stanów binarnych).
    - WAGO 750-530 (-DO1) – Moduł wyjść cyfrowych (sterowanie elementami wykonawczymi).

- WAGO 750-450 / WAGO 750-496 (-REZ1/-AI1) – Moduły wejść analogowych (odczyt sygnałów z czujników).
- WAGO 750-550 (-AO1) – Moduł wyjść analogowych (sterowanie proporcjonalne).
- WAGO 750-600 (-KON1) – Moduł końcowy (terminator magistrali wewnętrznej K-Bus).

### 3.2.3. Obwody Bezpieczeństwa i Blokad Interlock (Arkusz 2)

Układ elektryczny realizuje sprzętową logikę bezpieczeństwa, której zadaniem jest natychmiastowe odcięcie zasilania elementów wykonawczych w przypadku wykrycia zagrożenia dla operatora.

- Przycisk awaryjny (-S1): Grzyb bezpieczeństwa (E-STOP) wpięty bezpośrednio w szeregową pętlę bezpieczeństwa.
- Krańcówka drzwi (-B1): Czujnik elektromechaniczny lub magnetyczny monitorujący zamknięcie osłon/drzwi stanowiska badawczego.
- Przekaznik nadrzędny (-K24V): Odpowiada za kontrolę ciągłości pętli i dystrybucję potencjału zezwolenia na pracę.
- Podsystem bezpieczeństwa pneumatyki:
  - -FPNEUM – Bezpiecznik 6A dedykowany do ochrony obwodów zasilania zaworów.
  - -KPNEUM – Przekaznik wykonawczy bezpieczeństwa pneumatyki. Rozłączenie pętli (np. otwarcie drzwi lub wciśnięcie E-STOP) natychmiast zrzuca napięcie z cewek elektrozaworów, doprowadzając układ pneumatyczny do stanu bezpiecznego.

### 3.2.4. Sterowanie Elementami Wykonawczymi (Arkusz 2)

Sterowanie pneumatycznymi elementami wykonawczymi odbywa się pośrednio za pomocą wyjść sterownika PLC, przy zastosowaniu przekazników separujących i sprzęgających (izolacja galwaniczna wyjść).

Oznaczenie komponentu	Typ elementu / Funkcja	Przełącznik pośredniczący	Wyjście sterownika PLC
-V1	Główny zawór odcinający pneumatyczny stanowiska	-KPNEUM	Aktywacja nadrzędna obwodu
-V11	Główny zawór elementu badanego	-KCISN	Wyjście cyfrowe DO1.4
-V2	Podnoszenie siłownika głównego	-K2	Wyjście cyfrowe DO1.5
-V3	Opuszczanie siłownika głównego	-K3	Wyjście cyfrowe DO1.6
-V4	Podnoszenie siłownika poprzecznego	-K4	Wyjście cyfrowe DO1.7
-V5	Opuszczanie siłownika poprzecznego	-K5	Wyjście cyfrowe DO1.8
-B1 (Zawór)	Zawór proporcjonalny (regulacja ciśnienia/przepływu)	Sterowanie bezpośrednie analogowe	Wyjście analogowe AO1.2

*Uwaga: Podłączenie zaworu proporcjonalnego zostało zrealizowane za pomocą dedykowanej wiązki czteroprzewodowej o kodowaniu kolorystycznym: zielony, czerwony, biały, czarno-szary.*

### 3.2.5. Podsystem Pomiarowy i Akwizycja Danych (Arkusz 3)

Układ pomiarowy odpowiada za zbieranie fizycznych wielkości wejściowych charakteryzujących przebieg badania i konwersję ich na sygnały analogowe przetwarzane przez PLC.

- Zabezpieczenie aparatury pomiarowej (-FPOM): Wyodrębniony bezpiecznik o wartości 2A zabezpiecza wrażliwe tory pomiarowe czujników przed zakłóceniami sieciowymi i przeciążeniami.
- Pomiar ciśnienia (-B2): Przetwornik ciśnienia zainstalowany bezpośrednio w obwodzie elementu badanego. Sygnał prądowy doprowadzony jest do wejścia analogowego sterownika AI1.7.
- Pomiary przemieszczenia (-U1, -U2): Dwa enkodery liniowe absolutne odpowiedzialne za precyzyjne śledzenie pozycji suwaków lub tłoczków siłowników w czasie rzeczywistym. Sygnały pomiarowe wprowadzone są na wejścia AI1.3 oraz AI1.4.
- Pomiary siły i naprężeń (-U3, -U4): Dwa przetworniki tensometryczne realizujące pomiar sił mechanicznych wywieranych podczas testów:

- -U3 – Tensometr główny podłączony do wejścia analogowego AI1.1.
- -U4 – Tensometr ruchomy podłączony do wejścia analogowego AI1.2.

### 3.2.6. Struktura Oznaczania Potencjałów i Przewodów

W celu ułatwienia prac montażowych oraz diagnostyki serwisowej, w projekcie wdrożono strukturalny podział numeryczny przewodów:

- Szereg 1xxx (np. 1001, 1002, 1101) – Oznaczenia obwodów zasilania głównego 230V AC oraz głównych szyn dystrybucyjnych 24V DC.
- Szereg 2xxx (np. 2001, 2111, 2162, 2201) – Oznaczenia obwodów sterowania cyfrowego, pętli bezpieczeństwa oraz sterowania cewkami elektrozaworów.
- Szereg 3xxx (np. 3001, 3101, 3201) – Niskonapięciowe obwody sygnałowe, ekranowane linie pomiarowe czujników i tensometrów.

#### 4. Opis sposobu wykonywania pomiaru

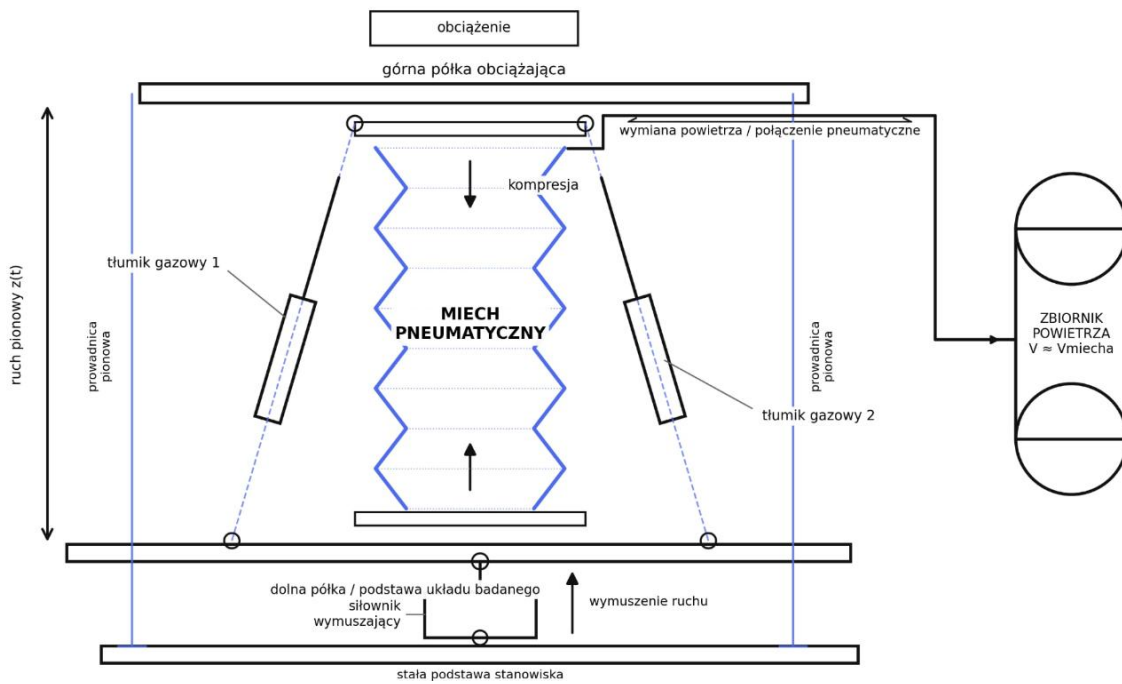
Pomiar na stanowisku rozpoczyna się od zamocowania badanego elementu pomiędzy półkami roboczymi oraz ustawienia wymaganego obciążenia. Następnie operator z poziomu panelu sterowania lub komputera wprowadza podstawowe parametry próby, takie jak czas trwania pomiaru oraz ciśnienie robocze układu pneumatycznego. Dzięki temu przebieg badania może być realizowany automatycznie, bez konieczności ręcznego sterowania całym cyklem pracy. Po uruchomieniu próby sterownik stanowiska reguluje pracę układu pneumatycznego zgodnie z nastawionymi parametrami. Siłownik wymusza ruch półek, a w tym samym czasie układ pomiarowy rejestruje wartości siły z tensometru oraz przemieszczenia z enkoderów liniowych. Dane są zapisywane w sposób ciągły lub z określonym krokiem czasowym, co umożliwia późniejszą analizę przebiegu obciążania i odciążania badanego elementu. Po zakończeniu nastawionego czasu badania stanowisko zatrzymuje cykl pracy, a zebrane dane mogą zostać przesłane do komputera i zapisane w pliku Excel. Pozwala to na dalsze opracowanie wyników, wykonanie wykresów oraz porównanie zachowania badanego elementu przy różnych wartościach ciśnienia i czasie trwania próby.

## 5. Elementy badane

Siłownik poddany badaniom to miech pneumatyczny dwufałdowy modelu Continental FD 44-10 DI CR. Jest to ważący 0,98 kg komponent o maksymalnej średnicy zewnętrznej 140 mm i roboczej pojemności powietrza wynoszącej około 0,7 litra. Jego zakres skoku mieści się w granicach od 65 mm przy maksymalnym ściśnięciu do 150 mm przy całkowitym rozciągnięciu, przy czym opór własny pustego miecha przy zgnieceniu wynosi zaledwie 150 N. Element ten montuje się do konstrukcji za pomocą płyt aluminiowych przy użyciu śrub M6 (maksymalny moment dokręcania 5 Nm), natomiast zasilanie pneumatyczne doprowadzane jest przez gwintowane przyłącze G3/8 (maksymalnie 15 Nm). Generowana przez siłownik siła nośna jest ściśle uzależniona od zasilającego ciśnienia powietrza oraz stopnia ściśnięcia samego miecha. Przykładowo, przy ciśnieniu 4 barów siła ta rośnie od 1,14 kN przy maksymalnym wychyleniu do 3,06 kN przy zgnieceniu do 80 mm. Natomiast przy ciśnieniu 8 barów i maksymalnym ściśnięciu, komponent potrafi wygenerować siłę nacisku rzędu 6,21 kN, co w praktyce odpowiada udźwigowi ponad 630 kg.

Sprężyna gazowa zastosowana w badaniach to znormalizowany model trakcyjny (ciągnący) o sygnaturze GZ-19-50-BB-350. Jest to mechanizm, którego naturalnym stanem spoczynkowym jest dążenie do wsunięcia wewnętrznego tłoczyska. Charakteryzuje się on zewnętrzną średnicą cylindra roboczego wynoszącą 19 mm oraz współpracującym z nim tłoczyskiem o średnicy 6 mm. Skok roboczy tego podzespołu wynosi dokładnie 50 mm, co przy pełnym złożeniu daje całkowitą długość konstrukcyjną na poziomie 132 mm (przy założeniu tolerancji fabrycznej rzędu  $\pm 2$  mm). Zastosowane w specyfikacji oznaczenie "BB" wskazuje na obustronne wyposażenie siłownika w dedykowane, certyfikowane końcówki montażowe, niezbędne do jego stabilnego i poprawnego zakotwienia w układzie kinematycznym maszyny. Z punktu widzenia parametrów obciążeniowych, opisywany mechanizm generuje znamionową siłę ciągu na poziomie 350 N, co w warunkach fizycznych przekłada się na zdolność do wywierania ciągłego uciążu odpowiadającego masie około 35 kg

## 6. Schemat kinematyczny elementów badanych



## 7. Analiza uzyskanych wyników

### 7.1. Zestawienie wyników uzyskanych z pomiarów dynamicznych

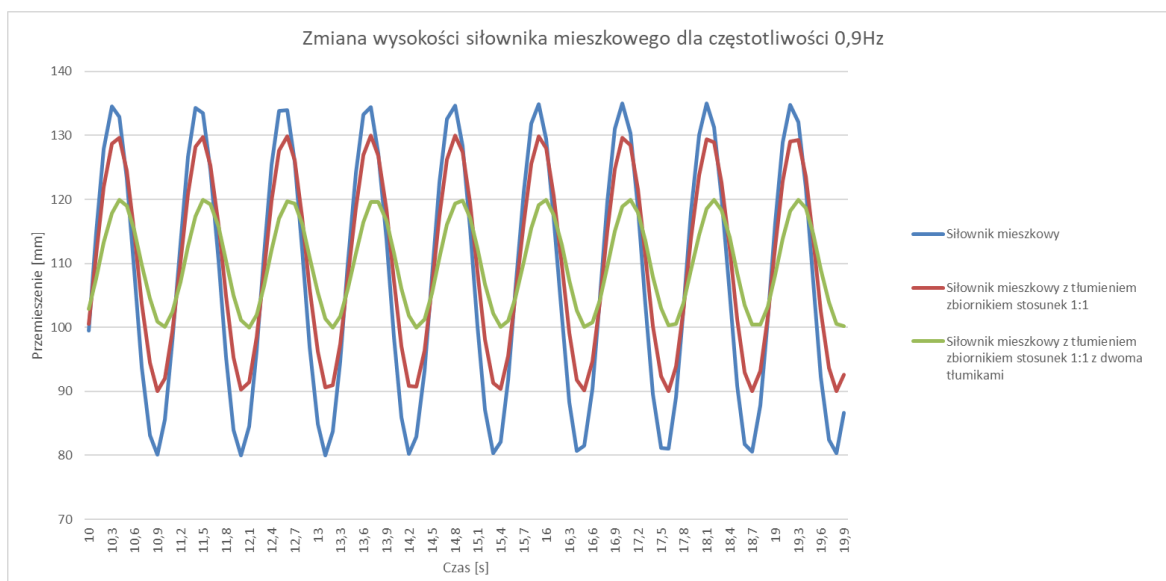
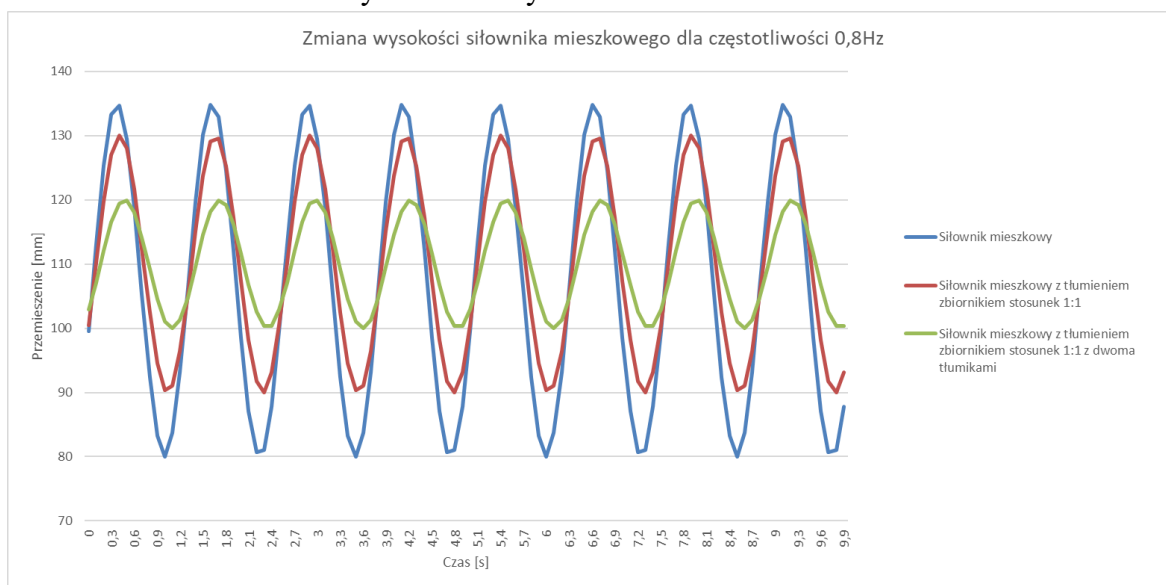
#### 7.1.1. Zestawienie tabelaryczne

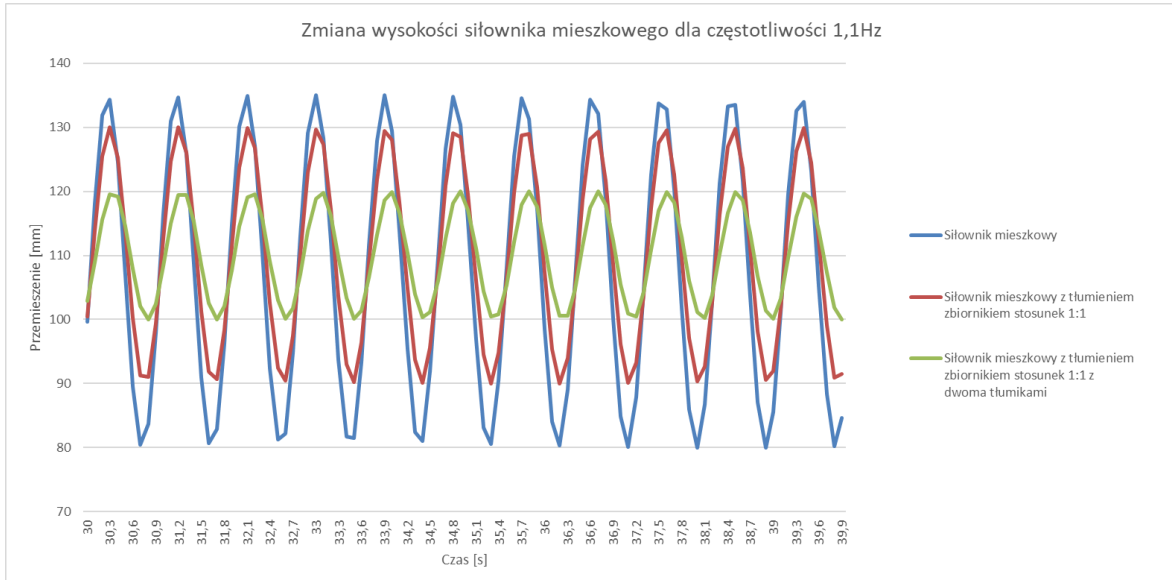
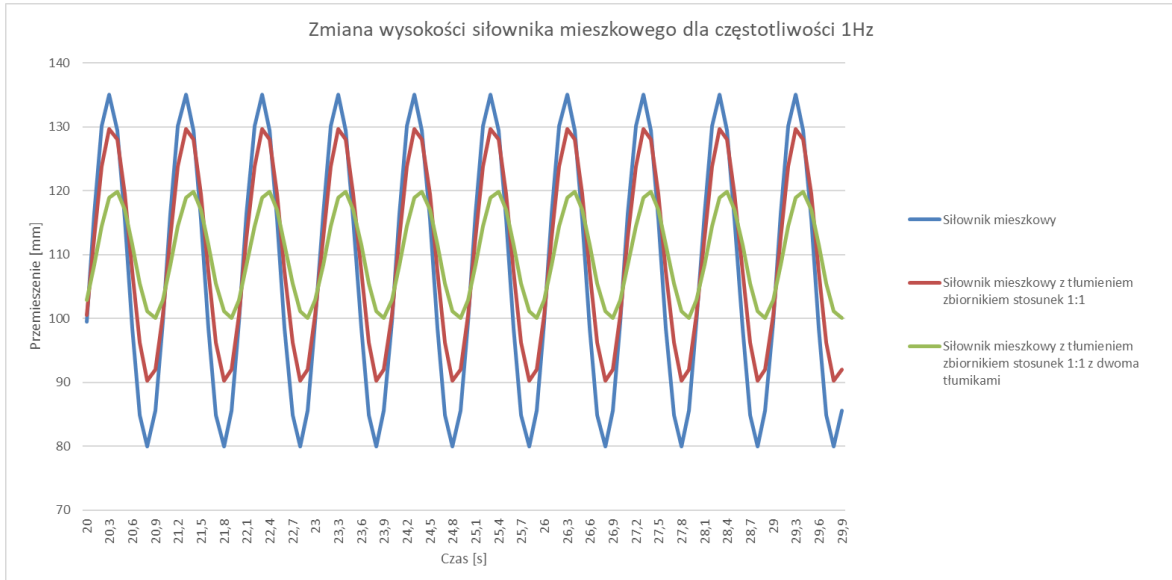
Załącznik 1.1. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań samego siłownika mieszkowego;

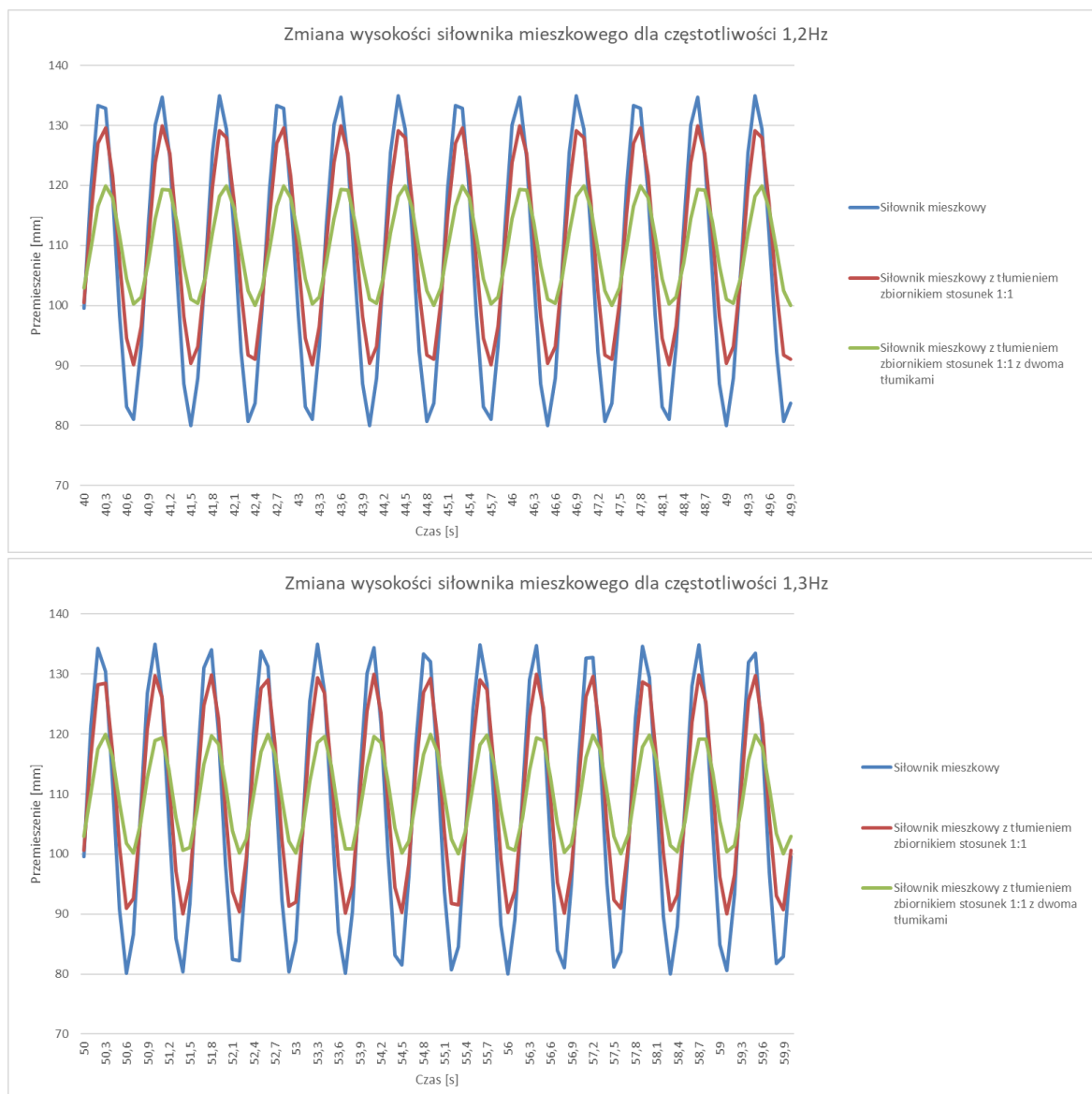
Załącznik 1.2. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1;

Załącznik 1.3. – Tabelaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1z dwoma tłumikami;

#### 7.1.2. Przedstawienie wyników na wykresach







### 7.1.3. Omówienie wyników

Przy częstotliwości 0,8 Hz dobrze widać podstawową różnicę między trzema konfiguracjami. Sam mieszek powoduje największe ugięcie masy — zakres ugięcia wynosi około 55 mm. Dla układu ze zbiornikiem 1:1 zakres ugięcia zmniejsza się do około 40 mm, a dla układu ze zbiornikiem i dwoma tłumikami do około 20 mm.

Oznacza to, że przy najniższej badanej częstotliwości układ z samym mieszkiem najgorzej izoluje masę od wymuszenia. Masa wykonuje większy ruch niż wynikałoby to z samego zakresu pracy siłownika. Zbiornik ogranicza to zjawisko, natomiast tłumiki zmniejszają ugięcie masy mniej więcej o połowę względem ruchu siłownika.

Dla częstotliwości 0,9 Hz charakter przebiegów pozostaje podobny. Sam mieszek nadal daje największe ugięcia, układ ze zbiornikiem ogranicza ruch masy, a wariant z dwoma tłumikami utrzymuje najmniejszy zakres przemieszczeń.

Współczynnik przenoszenia ugięcia wynosi około:

1. 1,375 dla samego mieszka,
2. 1,000 dla układu ze zbiornikiem,
3. 0,500 dla układu z dwoma tłumikami.

Oznacza to, że zwiększenie częstotliwości z 0,8 Hz do 0,9 Hz nie zmienia zasadniczo skuteczności poszczególnych rozwiązań. Nadal najlepsze zachowanie ma konfiguracja z dwoma tłumikami, ponieważ ogranicza ruch masy do około połowy zakresu wymuszenia.

Przy częstotliwości 1,0 Hz sam mieszek wykazuje jeszcze większą tendencję do przenoszenia ruchu na masę. Współczynnik przenoszenia ugięcia wzrasta do około 1,44, co oznacza, że ugięcie masy jest wyraźnie większe niż ruch siłownika.

Dla układu ze zbiornikiem wartość ta wynosi około 1,03, a dla układu z dwoma tłumikami około 0,52. Ten wykres jest szczególnie istotny, ponieważ pokazuje, że przy częstotliwości 1,0 Hz sam mieszek pracuje najmniej korzystnie pod względem izolacji masy. Masa nie tylko podąża za wymuszeniem, ale wykonuje ruch o większym zakresie.

Tłumiki skutecznie ograniczają to zjawisko i utrzymują ugięcie na znacznie niższym poziomie.

Dla częstotliwości 1,1 Hz, 1,2 Hz i 1,3 Hz układ zachowuje podobną kolejność skuteczności. Sam mieszek pozostaje wariantem najbardziej podatnym, układ ze zbiornikiem jest rozwiązaniem pośrednim, a układ ze zbiornikiem i dwoma tłumikami daje najmniejsze ugięcia masy.

Dla tych częstotliwości współczynnik przenoszenia ugięcia utrzymuje się w pobliżu:

1. 1,37–1,38 dla samego mieszka,
2. około 1,00 dla układu ze zbiornikiem,
3. około 0,50 dla układu z dwoma tłumikami.

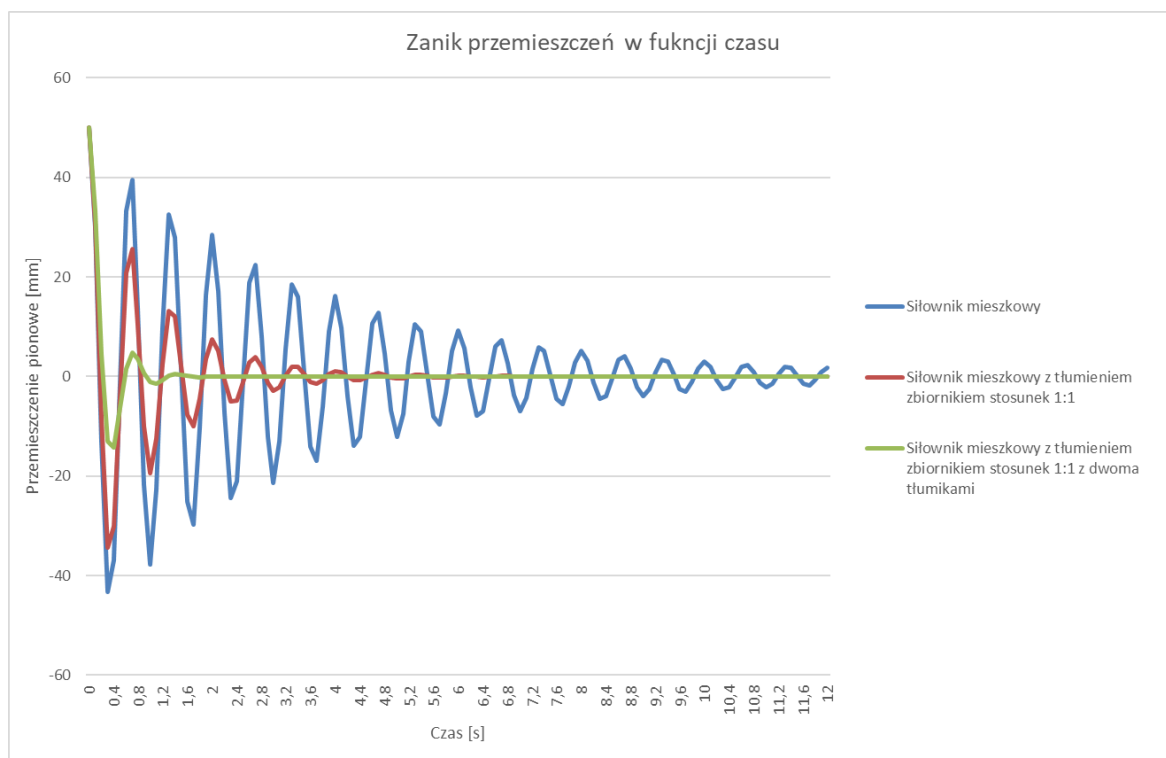
Na wykresach widać więc, że wzrost częstotliwości nie powoduje utraty skuteczności tłumików. Wariant ze zbiornikiem i dwoma tłumikami utrzymuje najbardziej stabilną pracę w całym analizowanym zakresie częstotliwości od 0,8 do 1,3 Hz.

## 7.2. Zestawienie wyników uzyskanych z pomiaru tłumienia

### 7.2.1. Zestawienie tabelaryczne

Załącznik 2. – Tabelaryczne zestawienie wyników badania zaniku przemieszczeń

### 7.2.2. Przedstawienie wyników na wykresie



### 7.2.3. Omówienie wyników

Na wykresie dla samego siłownika mieszkowego widać najwolniejsze wygaszanie ruchu. Przebieg ma wyraźnie oscylacyjny charakter, a kolejne wychylenia zmniejszają się powoli. Minimalna wartość osiąga około  $-43,24$ , co oznacza duże przejście układu na drugą stronę położenia równowagi.

Czas wejścia i pozostania w zakresie  $\pm 1$  wynosi około  $13,8$  s, natomiast dla zakresu  $\pm 0,5$  około  $16,1$  s. Oznacza to, że sam mieszek ma niewielką zdolność do szybkiego rozpraszania energii. Po początkowym wychyleniu energia długo pozostaje w układzie, przez co siłownik wykonuje kolejne ruchy w przeciwnych kierunkach. Mechanicznie można to interpretować jako pracę układu o małym tłumieniu własnym. Mieszek zachowuje się głównie jak element sprężysty, który magazynuje i oddaje energię, ale nie rozprasza jej wystarczająco szybko. Z tego względu taki wariant jest najmniej korzystny, jeżeli wymagana jest szybka stabilizacja układu.

Drugi przebieg, odpowiadający układowi ze zbiornikiem 1:1, pokazuje znacznie szybsze wygaszanie. Wchylenia są mniejsze niż w przypadku samego mieszka, a układ szybciej dochodzi do stanu bliskiego równowadze.

Czas ustabilizowania w zakresie  $\pm 1$  spada do około 4,1 s, a w zakresie  $\pm 0,5$  do około 4,8 s. W porównaniu z samym mieszkiem jest to duża poprawa. Zbiornik działa tutaj jako dodatkowa objętość powietrza, która łagodzi gwałtowne zmiany ciśnienia. Dzięki temu reakcja układu jest spokojniejsza, a ruch nie jest tak gwałtowny.

Nie jest to jednak jeszcze najlepsze rozwiązanie. Przebieg nadal ma charakter oscylacyjny, tylko jego amplituda maleje szybciej. Oznacza to, że zbiornik poprawia stabilność układu, ale sam nie zapewnia tak skutecznego rozpraszania energii jak elementy dławiące przepływ.

Najkorzystniejszy przebieg występuje dla układu ze zbiornikiem i dwoma tłumikami. Oscylacje są bardzo szybko ograniczane, a odpowiedź praktycznie zanika już po krótkim czasie.

Czas wejścia w zakres  $\pm 1$  wynosi około 1,2 s, natomiast w zakres  $\pm 0,5$  około 1,3 s. Minimalna wartość wynosi około -14,26, czyli jest znacznie mniejsza niż dla samego mieszka. Oznacza to, że układ nie przechodzi tak mocno na drugą stronę położenia równowagi.

Z punktu widzenia mechaniki jest to najważniejszy wykres potwierdzający skuteczność tłumików. Tłumiki ograniczają przepływ powietrza i powodują rozpraszanie energii ruchu. Dzięki temu układ nie rozpędza się tak mocno w przeciwną stronę i dużo szybciej przechodzi do spokojnej pracy.

Wykres jednoznacznie pokazuje, że samo zastosowanie siłownika mieszkowego nie wystarcza do skutecznego tłumienia. Zbiornik 1:1 znacząco poprawia zachowanie układu, ale dopiero dodanie dwóch tłumików daje wyraźne ograniczenie oscylacji.

Czas ustabilizowania w zakresie  $\pm 1$  zmniejsza się z około 13,8 s dla samego mieszka do około 1,2 s dla wariantu ze zbiornikiem i dwoma tłumikami. Oznacza to ponad dziesięciokrotne skrócenie czasu uspokojenia układu.

## 8. Wnioski

Najmniej korzystnym rozwiązaniem okazał się układ z samym siłownikiem mieszkowym. Przy zakresie ruchu siłownika wynoszącym około 40 mm masa wykonywała przemieszczenie w zakresie około 55 mm, co oznacza, że układ nie tylko przenosił wymuszenie, ale miejscami je wzmacniał. Współczynnik przenoszenia ugięcia wynosił w tym przypadku około 1,38, czyli ugięcie masy było większe niż ruch wymuszający siłownika. Jednocześnie wariant ten charakteryzował się największym zakresem zmian nacisku tensometru, wynoszącym około 1295,8 N oraz największym zakresem zmian ciśnienia, około 0,98 bar. W badaniu wygaszania drgań sam mieszek również wypadł najslabiej — czas ustabilizowania w zakresie  $\pm 1$  wynosił około 13,8 s, a dla zakresu  $\pm 0,5$  około 16,1 s. Takie wyniki wskazują, że sam siłownik mieszkowy ma zbyt małe właściwości tłumiące i może być stosowany jedynie tam, gdzie nie wymaga się wysokiej stabilności dynamicznej ani skutecznego ograniczenia ruchu masy.

Zastosowanie zbiornika powietrza w stosunku 1:1 wyraźnie poprawiło charakter pracy układu. Przy tym samym zakresie ruchu siłownika, czyli około 40 mm, ugięcie masy zmniejszyło się do około 40 mm. Oznacza to, że masa przestała wykonywać większy ruch niż siłownik, a współczynnik przenoszenia ugięcia spadł z około 1,38 do około 1,00. Zmniejszeniu uległ również zakres zmian nacisku tensometru — z około 1295,8 N do około 941,9 N, czyli o około 27% względem samego mieszka. Jeszcze wyraźniej poprawiła się stabilność ciśnienia, ponieważ zakres jego zmian zmniejszył się z około 0,98 bar do około 0,32 bar, co daje redukcję o około 67%. W badaniu wygaszania drgań czas ustabilizowania w zakresie  $\pm 1$  skrócił się z około 13,8 s do około 4,1 s. Można więc stwierdzić, że zbiornik działa jako element stabilizujący pracę pneumatyczną układu, ponieważ zwiększa objętość roboczą i łagodzi zmiany ciśnienia. Nie jest to jednak rozwiązanie najlepsze, ponieważ masa nadal porusza się w zakresie zbliżonym do ruchu siłownika.

Najbardziej korzystnym rozwiązaniem był układ ze zbiornikiem 1:1 oraz dwoma tłumikami. W tym wariantcie, mimo że siłownik nadal pracował w zakresie około 40 mm, ugięcie masy zostało ograniczone do około 20 mm. Oznacza to, że masa wykonywała jedynie około połowę ruchu siłownika. Współczynnik przenoszenia ugięcia spadł do około 0,50, co świadczy o zdecydowanie lepszym odizolowaniu masy od wymuszenia. W porównaniu z samym mieszkiem zakres ugięcia masy zmniejszył się z około 55 mm do 20 mm, czyli o około 64%. Zakres zmian nacisku tensometru zmniejszył się natomiast z około 1295,8 N do

około 445,5 N, co odpowiada redukcji o około 66%. Układ ten pracował przy wyższym ciśnieniu, około 4,45–4,55 bar, jednak zakres zmian ciśnienia wynosił tylko około 0,10 bar, czyli był najmniejszy spośród wszystkich wariantów. Oznacza to, że mimo wyższego ciśnienia roboczego układ był najbardziej stabilny.

Istotna różnica widoczna była również przy zmianie częstotliwości pracy. Wraz ze wzrostem częstotliwości od 0,8 do 1,3 Hz zakres zmian nacisku rósł we wszystkich wariantach, jednak najgwałtowniej w układzie z samym mieszkiem. Dla samego mieszka zakres zmian nacisku wzrósł od około 277,1 N przy 0,8 Hz do około 733,8 N przy 1,3 Hz. Po dodaniu zbiornika wartości te zmniejszyły się odpowiednio do około 201,7 N i 533,8 N. Najlepiej zachował się układ z dwoma tłumikami, w którym zakres zmian nacisku wynosił około 100,8 N przy 0,8 Hz oraz około 266,8 N przy 1,3 Hz. Pokazuje to, że tłumiki nie tylko zmniejszają przemieszczenia masy, ale także ograniczają wzrost obciążeń dynamicznych przy szybszej pracy układu.

Na podstawie wyników można jednoznacznie stwierdzić, że najlepszym rozwiązaniem dla analizowanego układu jest konfiguracja ze zbiornikiem 1:1 oraz dwoma tłumikami. Wariant ten zapewnia najmniejsze ugięcie masy, najmniejsze zmiany nacisku oraz najwyższą stabilność ciśnienia. W porównaniu z domyślnym rozwiązaniem opartym wyłącznie na samym mieszku ogranicza ugięcie masy o około 64%, zmniejsza zakres zmian nacisku o około 66% i redukuje zakres zmian ciśnienia o około 90%. Dodatkowo w badaniu wygaszania drgań czas ustabilizowania w zakresie  $\pm 1$  zmniejszył się z około 13,8 s dla samego mieszka do około 1,2 s dla układu ze zbiornikiem i dwoma tłumikami. Tak duża poprawa potwierdza, że tłumiki pełnią kluczową rolę w ograniczaniu przepływu powietrza i rozpraszaniu energii ruchu.

Badania zostały przeprowadzone w celu określenia najkorzystniejszego rozwiązania dla trzeciej lokomotywy PUTrain. Początkowo zakładanym rozwiązaniem był układ z samym miechem, jednak uzyskane wyniki wykazały, że taka konfiguracja nie zapewnia wystarczającej stabilności pracy. Największe ugięcie masy, największe zmiany nacisku oraz najdłuższy czas wygaszania drgań wskazują, że sam mieszek nie powinien być traktowany jako rozwiązanie optymalne. Z tego względu za najlepszy wariant uznano układ ze zbiornikiem i dwoma tłumikami. Jego zastosowanie pozwala ograniczyć przenoszenie ruchu wózka na pudło lokomotywy, co zmniejsza wymuszenia boczne i poprawia komfort jazdy. W konsekwencji zaprojektowano nową ramę wózka umożliwiającą montaż dodatkowych elementów tłumiących. Wybór tego rozwiązania był uzasadniony wynikami badań i przełożył się

na poprawę właściwości dynamicznych pojazdu oraz sukces w konkurencji dotyczącej komfortu jazdy.

## Dokumentacja towarzysząca

Dok. tow. – Rysunek stanowiska badawczego SB 00-1-00;

Dok. tow. – Schemat ideowy instalacji elektrycznej;

## Załączniki

Załącznik 1.1. – Tabełaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań samego siłownika mieszkowego;

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
0	0,8	110,1	99,5	1981,9	3,14
0,1	0,8	119,7	113,2	1933,3	2,9
0,2	0,8	126,9	125,4	1871,4	2,68
0,3	0,8	130	133,3	1831,8	2,54
0,4	0,8	128,1	134,7	1824,5	2,51
0,5	0,8	121,7	129,4	1851,2	2,61
0,6	0,8	112,4	118,7	1905,3	2,8
0,7	0,8	102,5	105,2	1973,4	3,04
0,8	0,8	94,5	92,3	2038,7	3,27
0,9	0,8	90,3	83,2	2085	3,44
1	0,8	91	80	2100,9	3,49
1,1	0,8	96,4	83,7	2082,5	3,43
1,2	0,8	105,1	93,2	2034,2	3,26
1,3	0,8	115,1	106,3	1968,1	3,02
1,4	0,8	123,8	119,7	1900,4	2,78
1,5	0,8	129,1	130,1	1848	2,59
1,6	0,8	129,6	134,8	1823,8	2,51
1,7	0,8	125,3	132,9	1833,8	2,54
1,8	0,8	117,3	124,6	1875,5	2,69
1,9	0,8	107,4	112,1	1938,6	2,92
2	0,8	98,2	98,5	2007,5	3,16
2,1	0,8	91,9	87,1	2065,1	3,37
2,2	0,8	90	80,7	2097,2	3,48
2,3	0,8	93,2	81	2095,9	3,48
2,4	0,8	100,5	87,8	2061,5	3,35
2,5	0,8	110,1	99,5	2002,4	3,14
2,6	0,8	119,7	113,2	1933,3	2,9

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
2,7	0,8	126,9	125,4	1871,4	2,68
2,8	0,8	130	133,3	1831,8	2,54
2,9	0,8	128,1	134,7	1824,5	2,51
3	0,8	121,7	129,4	1851,2	2,61
3,1	0,8	112,4	118,7	1905,3	2,8
3,2	0,8	102,5	105,2	1973,4	3,04
3,3	0,8	94,5	92,3	2038,7	3,27
3,4	0,8	90,3	83,2	2085	3,44
3,5	0,8	91	80	2100,9	3,49
3,6	0,8	96,4	83,7	2082,5	3,43
3,7	0,8	105,1	93,2	2034,2	3,26
3,8	0,8	115,1	106,3	1968,1	3,02
3,9	0,8	123,8	119,7	1900,4	2,78
4	0,8	129,1	130,1	1848	2,59
4,1	0,8	129,6	134,8	1823,8	2,51
4,2	0,8	125,3	132,9	1833,8	2,54
4,3	0,8	117,3	124,6	1875,5	2,69
4,4	0,8	107,4	112,1	1938,6	2,92
4,5	0,8	98,2	98,5	2007,5	3,16
4,6	0,8	91,9	87,1	2065,1	3,37
4,7	0,8	90	80,7	2097,2	3,48
4,8	0,8	93,2	81	2095,9	3,48
4,9	0,8	100,5	87,8	2061,5	3,35
5	0,8	110,1	99,5	2002,4	3,14
5,1	0,8	119,7	113,2	1933,3	2,9
5,2	0,8	126,9	125,4	1871,4	2,68
5,3	0,8	130	133,3	1831,8	2,54
5,4	0,8	128,1	134,7	1824,5	2,51
5,5	0,8	121,7	129,4	1851,2	2,61
5,6	0,8	112,4	118,7	1905,3	2,8
5,7	0,8	102,5	105,2	1973,4	3,04
5,8	0,8	94,5	92,3	2038,7	3,27
5,9	0,8	90,3	83,2	2085	3,44
6	0,8	91	80	2100,9	3,49
6,1	0,8	96,4	83,7	2082,5	3,43
6,2	0,8	105,1	93,2	2034,2	3,26
6,3	0,8	115,1	106,3	1968,1	3,02

<b>Siłownik mieszkowy</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Częstotliwość [Hz]</b>	<b>Pozi- cja_Si- low- nika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tensometr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
6,4	0,8	123,8	119,7	1900,4	2,78
6,5	0,8	129,1	130,1	1848	2,59
6,6	0,8	129,6	134,8	1823,8	2,51
6,7	0,8	125,3	132,9	1833,8	2,54
6,8	0,8	117,3	124,6	1875,5	2,69
6,9	0,8	107,4	112,1	1938,6	2,92
7	0,8	98,2	98,5	2007,5	3,16
7,1	0,8	91,9	87,1	2065,1	3,37
7,2	0,8	90	80,7	2097,2	3,48
7,3	0,8	93,2	81	2095,9	3,48
7,4	0,8	100,5	87,8	2061,5	3,35
7,5	0,8	110,1	99,5	2002,4	3,14
7,6	0,8	119,7	113,2	1933,3	2,9
7,7	0,8	126,9	125,4	1871,4	2,68
7,8	0,8	130	133,3	1831,8	2,54
7,9	0,8	128,1	134,7	1824,5	2,51
8	0,8	121,7	129,4	1851,2	2,61
8,1	0,8	112,4	118,7	1905,3	2,8
8,2	0,8	102,5	105,2	1973,4	3,04
8,3	0,8	94,5	92,3	2038,7	3,27
8,4	0,8	90,3	83,2	2085	3,44
8,5	0,8	91	80	2100,9	3,49
8,6	0,8	96,4	83,7	2082,5	3,43
8,7	0,8	105,1	93,2	2034,2	3,26
8,8	0,8	115,1	106,3	1968,1	3,02
8,9	0,8	123,8	119,7	1900,4	2,78
9	0,8	129,1	130,1	1848	2,59
9,1	0,8	129,6	134,8	1823,8	2,51
9,2	0,8	125,3	132,9	1833,8	2,54
9,3	0,8	117,3	124,6	1875,5	2,69
9,4	0,8	107,4	112,1	1938,6	2,92
9,5	0,8	98,2	98,5	2007,5	3,16
9,6	0,8	91,9	87,1	2065,1	3,37
9,7	0,8	90	80,7	2097,2	3,48
9,8	0,8	93,2	81	2095,9	3,48
9,9	0,8	100,5	87,8	2061,5	3,35
10	0,9	110,1	99,5	2837	3,14

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
10,1	0,9	120,8	114,9	1914,9	2,87
10,2	0,9	128,1	127,9	1831,4	2,63
10,3	0,9	129,8	134,6	1788,6	2,51
10,4	0,9	125,3	132,9	1799,8	2,54
10,5	0,9	116,1	123,2	1861,5	2,72
10,6	0,9	104,9	108,7	1954,4	2,98
10,7	0,9	95,3	93,8	2049,8	3,25
10,8	0,9	90,3	83,1	2117,8	3,44
10,9	0,9	91,4	80,1	2137,3	3,49
11	0,9	98,3	85,6	2102,2	3,39
11,1	0,9	108,9	97,9	2023,5	3,17
11,2	0,9	119,7	113,2	1925,6	2,9
11,3	0,9	127,6	126,7	1839,1	2,65
11,4	0,9	130	134,3	1790,8	2,52
11,5	0,9	126,1	133,5	1795,8	2,53
11,6	0,9	117,3	124,6	1852,6	2,69
11,7	0,9	106,1	110,4	1943,4	2,95
11,8	0,9	96,2	95,3	2040	3,22
11,9	0,9	90,6	84	2112,3	3,42
12	0,9	91	80	2137,8	3,49
12,1	0,9	97,3	84,6	2108,6	3,41
12,2	0,9	107,6	96,3	2033,7	3,2
12,3	0,9	118,6	111,5	1936,5	2,93
12,4	0,9	126,9	125,4	1847,2	2,68
12,5	0,9	130	133,8	1793,7	2,53
12,6	0,9	126,8	134	1792,6	2,52
12,7	0,9	118,4	125,9	1844,2	2,67
12,8	0,9	107,4	112,1	1932,5	2,92
12,9	0,9	97,2	96,9	2030	3,19
13	0,9	90,9	84,9	2106,3	3,41
13,1	0,9	90,7	80	2137,7	3,49
13,2	0,9	96,4	83,7	2114,4	3,43
13,3	0,9	106,4	94,7	2043,7	3,23
13,4	0,9	117,5	109,8	1947,5	2,96
13,5	0,9	126,2	124,1	1855,8	2,7
13,6	0,9	130	133,3	1797,2	2,54
13,7	0,9	127,5	134,4	1789,9	2,52

<b>Siłownik mieszkowy</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozi- cja_Si- low- nika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tensometr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
13,8	0,9	119,5	127,2	1836,2	2,65
13,9	0,9	108,6	113,8	1921,6	2,89
14	0,9	98,2	98,5	2019,7	3,16
14,1	0,9	91,4	86	2099,7	3,39
14,2	0,9	90,4	80,2	2136,9	3,49
14,3	0,9	95,5	82,9	2119,6	3,44
14,4	0,9	105,1	93,2	2053,3	3,26
14,5	0,9	116,3	108	1958,5	2,99
14,6	0,9	125,5	122,7	1864,8	2,73
14,7	0,9	129,9	132,6	1801,4	2,55
14,8	0,9	128	134,7	1788	2,51
14,9	0,9	120,6	128,3	1828,7	2,62
15	0,9	109,9	115,5	1911	2,86
15,1	0,9	99,2	100,1	2009,1	3,13
15,2	0,9	91,9	87,1	2092,6	3,37
15,3	0,9	90,2	80,4	2135,4	3,49
15,4	0,9	94,7	82,1	2124,2	3,46
15,5	0,9	103,9	91,8	2062,5	3,28
15,6	0,9	115,1	106,3	1969,6	3,02
15,7	0,9	124,7	121,2	1874,2	2,75
15,8	0,9	129,7	131,9	1806,2	2,56
15,9	0,9	128,6	134,9	1786,7	2,51
16	0,9	121,7	129,4	1821,8	2,61
16,1	0,9	111,1	117,1	1900,5	2,83
16,2	0,9	100,3	101,8	1998,4	3,1
16,3	0,9	92,4	88,3	2084,9	3,35
16,4	0,9	90	80,7	2133,2	3,48
16,5	0,9	93,9	81,5	2128,2	3,47
16,6	0,9	102,7	90,4	2071,4	3,31
16,7	0,9	113,9	104,6	1980,6	3,05
16,8	0,9	123,8	119,7	1884	2,78
16,9	0,9	129,4	131	1811,7	2,58
17	0,9	129	135	1786,2	2,51
17,1	0,9	122,7	130,4	1815,4	2,59
17,2	0,9	112,4	118,7	1890,3	2,8
17,3	0,9	101,4	103,5	1987,5	3,07
17,4	0,9	93,1	89,6	2076,8	3,32

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
17,5	0,9	90	81,2	2130,3	3,47
17,6	0,9	93,2	81	2131,4	3,48
17,7	0,9	101,6	89,1	2079,8	3,33
17,8	0,9	112,6	102,9	1991,5	3,08
17,9	0,9	122,8	118,1	1894	2,81
18	0,9	129,1	130,1	1817,7	2,59
18,1	0,9	129,3	135	1786,3	2,51
18,2	0,9	123,6	131,3	1809,6	2,57
18,3	0,9	113,6	120,3	1880,3	2,77
18,4	0,9	102,5	105,2	1976,5	3,04
18,5	0,9	93,8	90,9	2068,2	3,3
18,6	0,9	90	81,7	2126,8	3,46
18,7	0,9	92,5	80,6	2134,1	3,48
18,8	0,9	100,5	87,8	2087,8	3,35
18,9	0,9	111,4	101,2	2002,4	3,11
19	0,9	121,8	116,5	1904,3	2,84
19,1	0,9	128,6	129	1824,3	2,61
19,2	0,9	129,6	134,8	1787,1	2,51
19,3	0,9	124,5	132,1	1804,4	2,56
19,4	0,9	114,9	121,8	1870,7	2,74
19,5	0,9	103,7	107	1965,5	3,01
19,6	0,9	94,5	92,3	2059,2	3,27
19,7	0,9	90,1	82,4	2122,6	3,45
19,8	0,9	92	80,3	2136	3,49
19,9	0,9	99,4	86,7	2095,3	3,38
20	1	110,1	99,5	2848,7	3,14
20,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
20,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
20,3	1	129	135	1744,9	2,51
20,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
20,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
20,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
20,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
20,8	1	91	80	2179,1	3,49
20,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
21	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
21,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
21,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
21,3	1	129	135	1744,9	2,51
21,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
21,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
21,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
21,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
21,8	1	91	80	2179,1	3,49
21,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
22	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
22,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
22,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
22,3	1	129	135	1744,9	2,51
22,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
22,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
22,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
22,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
22,8	1	91	80	2179,1	3,49
22,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
23	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
23,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
23,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
23,3	1	129	135	1744,9	2,51
23,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
23,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
23,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
23,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
23,8	1	91	80	2179,1	3,49
23,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
24	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
24,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
24,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
24,3	1	129	135	1744,9	2,51
24,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
24,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
24,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
24,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
24,8	1	91	80	2179,1	3,49

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
24,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
25	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
25,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
25,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
25,3	1	129	135	1744,9	2,51
25,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
25,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
25,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
25,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
25,8	1	91	80	2179,1	3,49
25,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
26	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
26,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
26,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
26,3	1	129	135	1744,9	2,51
26,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
26,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
26,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
26,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
26,8	1	91	80	2179,1	3,49
26,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
27	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
27,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
27,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
27,3	1	129	135	1744,9	2,51
27,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
27,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
27,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
27,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
27,8	1	91	80	2179,1	3,49
27,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
28	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
28,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
28,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
28,3	1	129	135	1744,9	2,51
28,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
28,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
28,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
28,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
28,8	1	91	80	2179,1	3,49
28,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
29	1	110,1	99,5	2024,9	3,14
29,1	1	121,9	116,5	1890,7	2,84
29,2	1	129,1	130,1	1783,8	2,59
29,3	1	129	135	1744,9	2,51
29,4	1	121,7	129,4	1789	2,61
29,5	1	109,9	115,5	1899,1	2,86
29,6	1	98,1	98,5	2033,3	3,16
29,7	1	90,9	84,9	2140,2	3,41
29,8	1	91	80	2179,1	3,49
29,9	1	98,3	85,6	2135	3,39
30	1,1	110,1	99,6	2861,6	3,14
30,1	1,1	122,9	118,2	1860,2	2,81
30,2	1,1	129,7	131,9	1729,2	2,56
30,3	1,1	127,5	134,4	1705	2,52
30,4	1,1	117,2	124,6	1798,8	2,69
30,5	1,1	103,7	106,9	1967,5	3,01
30,6	1,1	93	89,5	2133,7	3,32
30,7	1,1	90,2	80,4	2221,1	3,49
30,8	1,1	96,4	83,7	2189,5	3,43
30,9	1,1	108,9	97,9	2053,5	3,17
31	1,1	121,9	116,5	1875,6	2,84
31,1	1,1	129,4	131	1737,3	2,58
31,2	1,1	128	134,7	1702,1	2,51
31,3	1,1	118,4	125,9	1786,2	2,67
31,4	1,1	104,9	108,6	1951	2,98
31,5	1,1	93,7	90,9	2120,9	3,3
31,6	1,1	90	80,7	2217,8	3,48
31,7	1,1	95,5	82,9	2197,3	3,44
31,8	1,1	107,6	96,3	2068,8	3,2
31,9	1,1	120,8	114,9	1891,3	2,87
32	1,1	129,1	130,1	1746,2	2,59
32,1	1,1	128,5	134,9	1700,2	2,51
32,2	1,1	119,5	127,1	1774,3	2,65

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
32,3	1,1	106,1	110,4	1934,6	2,95
32,4	1,1	94,5	92,3	2107,4	3,27
32,5	1,1	90	81,2	2213,5	3,47
32,6	1,1	94,7	82,2	2204,2	3,46
32,7	1,1	106,4	94,8	2083,7	3,23
32,8	1,1	119,8	113,2	1907,3	2,9
32,9	1,1	128,6	129,1	1756,1	2,61
33	1,1	129	135	1699,3	2,51
33,1	1,1	120,6	128,3	1763,1	2,63
33,2	1,1	107,4	112,1	1918,2	2,92
33,3	1,1	95,3	93,7	2093,4	3,25
33,4	1,1	90	81,7	2208,3	3,46
33,5	1,1	93,9	81,5	2210,1	3,47
33,6	1,1	105,2	93,3	2098,1	3,26
33,7	1,1	118,6	111,5	1923,6	2,93
33,8	1,1	128,2	127,9	1766,7	2,63
33,9	1,1	129,3	135	1699,5	2,51
34	1,1	121,6	129,4	1752,8	2,61
34,1	1,1	108,6	113,8	1902	2,89
34,2	1,1	96,2	95,3	2078,8	3,22
34,3	1,1	90,1	82,4	2202	3,45
34,4	1,1	93,2	81	2215	3,48
34,5	1,1	104	91,8	2111,9	3,28
34,6	1,1	117,5	109,8	1940	2,96
34,7	1,1	127,6	126,7	1778,2	2,65
34,8	1,1	129,6	134,8	1700,7	2,51
34,9	1,1	122,6	130,4	1743,2	2,59
35	1,1	109,9	115,4	1886,1	2,86
35,1	1,1	97,1	96,8	2063,8	3,19
35,2	1,1	90,3	83,1	2194,8	3,44
35,3	1,1	92,5	80,6	2219	3,48
35,4	1,1	102,8	90,4	2125,2	3,31
35,5	1,1	116,3	108,1	1956,5	2,99
35,6	1,1	127	125,5	1790,3	2,68
35,7	1,1	129,8	134,6	1702,9	2,51
35,8	1,1	123,6	131,3	1734,5	2,57
35,9	1,1	111,1	117,1	1870,5	2,83

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
36	1,1	98,1	98,5	2048,4	3,16
36,1	1,1	90,6	84	2186,7	3,42
36,2	1,1	92	80,3	2221,9	3,49
36,3	1,1	101,6	89,1	2137,8	3,33
36,4	1,1	115,1	106,4	1973	3,02
36,5	1,1	126,3	124,1	1803,1	2,7
36,6	1,1	130	134,3	1706,2	2,52
36,7	1,1	124,5	132,1	1726,7	2,56
36,8	1,1	112,4	118,7	1855,2	2,8
36,9	1,1	99,2	100,1	2032,7	3,13
37	1,1	90,9	84,9	2177,8	3,41
37,1	1,1	91,5	80,1	2223,8	3,49
37,2	1,1	100,5	87,9	2149,7	3,35
37,3	1,1	113,9	104,6	1989,4	3,05
37,4	1,1	125,5	122,7	1816,6	2,73
37,5	1,1	130	133,8	1710,5	2,53
37,6	1,1	125,3	132,8	1719,8	2,54
37,7	1,1	113,6	120,2	1840,3	2,77
37,8	1,1	100,2	101,8	2016,7	3,1
37,9	1,1	91,4	85,9	2167,9	3,39
38	1,1	91	80	2224,7	3,49
38,1	1,1	99,4	86,7	2160,9	3,37
38,2	1,1	112,6	102,9	2005,8	3,08
38,3	1,1	124,7	121,3	1830,6	2,75
38,4	1,1	130	133,3	1715,7	2,54
38,5	1,1	126,1	133,5	1713,9	2,53
38,6	1,1	114,8	121,7	1825,9	2,74
38,7	1,1	101,4	103,5	2000,4	3,07
38,8	1,1	91,8	87,1	2157,3	3,37
38,9	1,1	90,7	80	2224,5	3,49
39	1,1	98,4	85,6	2171,2	3,39
39,1	1,1	111,4	101,2	2022	3,11
39,2	1,1	123,8	119,7	1845,2	2,78
39,3	1,1	129,9	132,6	1722	2,55
39,4	1,1	126,8	134	1709	2,52
39,5	1,1	116	123,2	1812,1	2,72
39,6	1,1	102,5	105,2	1984	3,04

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
39,7	1,1	92,4	88,3	2145,8	3,35
39,8	1,1	90,4	80,2	2223,3	3,49
39,9	1,1	97,4	84,6	2180,8	3,41
40	1,2	110,2	99,6	2875,6	3,14
40,1	1,2	123,8	119,7	1822,8	2,78
40,2	1,2	130	133,3	1668,9	2,54
40,3	1,2	125,3	132,8	1673,9	2,54
40,4	1,2	112,4	118,7	1835	2,8
40,5	1,2	98,1	98,4	2065	3,16
40,6	1,2	90,3	83,1	2239,2	3,44
40,7	1,2	93,2	81	2263,1	3,48
40,8	1,2	105,2	93,3	2123,8	3,26
40,9	1,2	119,8	113,2	1896,8	2,9
41	1,2	129,1	130,1	1705,1	2,59
41,1	1,2	128	134,7	1652,7	2,51
41,2	1,2	117,2	124,6	1768	2,69
41,3	1,2	102,5	105,2	1988,4	3,04
41,4	1,2	91,8	87	2194,5	3,37
41,5	1,2	91	80	2274,6	3,49
41,6	1,2	100,5	87,9	2185,2	3,35
41,7	1,2	115,1	106,4	1974,9	3,02
41,8	1,2	127	125,5	1757,5	2,68
41,9	1,2	129,6	134,9	1651	2,51
42	1,2	121,6	129,4	1713,1	2,61
42,1	1,2	107,3	112,1	1910,1	2,92
42,2	1,2	94,5	92,3	2135,2	3,27
42,3	1,2	90	80,7	2266,5	3,48
42,4	1,2	96,4	83,7	2232,7	3,43
42,5	1,2	110,2	99,6	2052,1	3,14
42,6	1,2	123,8	119,7	1822,8	2,78
42,7	1,2	130	133,3	1668,9	2,54
42,8	1,2	125,3	132,8	1673,9	2,54
42,9	1,2	112,4	118,7	1835	2,8
43	1,2	98,1	98,4	2065	3,16
43,1	1,2	90,3	83,1	2239,2	3,44
43,2	1,2	93,2	81	2263,1	3,48
43,3	1,2	105,2	93,3	2123,8	3,26

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
43,4	1,2	119,8	113,2	1896,8	2,9
43,5	1,2	129,1	130,1	1705,1	2,59
43,6	1,2	128	134,7	1652,7	2,51
43,7	1,2	117,2	124,6	1768	2,69
43,8	1,2	102,5	105,2	1988,4	3,04
43,9	1,2	91,8	87	2194,5	3,37
44	1,2	91	80	2274,6	3,49
44,1	1,2	100,5	87,9	2185,2	3,35
44,2	1,2	115,1	106,4	1974,9	3,02
44,3	1,2	127	125,5	1757,5	2,68
44,4	1,2	129,6	134,9	1651	2,51
44,5	1,2	121,6	129,4	1713,1	2,61
44,6	1,2	107,3	112,1	1910,1	2,92
44,7	1,2	94,5	92,3	2135,2	3,27
44,8	1,2	90	80,7	2266,5	3,48
44,9	1,2	96,4	83,7	2232,7	3,43
45	1,2	110,2	99,6	2052,1	3,14
45,1	1,2	123,8	119,7	1822,8	2,78
45,2	1,2	130	133,3	1668,9	2,54
45,3	1,2	125,3	132,8	1673,9	2,54
45,4	1,2	112,4	118,7	1835	2,8
45,5	1,2	98,1	98,4	2065	3,16
45,6	1,2	90,3	83,1	2239,2	3,44
45,7	1,2	93,2	81	2263,1	3,48
45,8	1,2	105,2	93,3	2123,8	3,26
45,9	1,2	119,8	113,2	1896,8	2,9
46	1,2	129,1	130,1	1705,1	2,59
46,1	1,2	128	134,7	1652,7	2,51
46,2	1,2	117,2	124,6	1768	2,69
46,3	1,2	102,5	105,2	1988,4	3,04
46,4	1,2	91,8	87	2194,5	3,37
46,5	1,2	91	80	2274,6	3,49
46,6	1,2	100,5	87,9	2185,2	3,35
46,7	1,2	115,1	106,4	1974,9	3,02
46,8	1,2	127	125,5	1757,5	2,68
46,9	1,2	129,6	134,9	1651	2,51
47	1,2	121,6	129,4	1713,1	2,61

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
47,1	1,2	107,3	112,1	1910,1	2,92
47,2	1,2	94,5	92,3	2135,2	3,27
47,3	1,2	90	80,7	2266,5	3,48
47,4	1,2	96,4	83,7	2232,7	3,43
47,5	1,2	110,2	99,6	2052,1	3,14
47,6	1,2	123,8	119,7	1822,8	2,78
47,7	1,2	130	133,3	1668,9	2,54
47,8	1,2	125,3	132,8	1673,9	2,54
47,9	1,2	112,4	118,7	1835	2,8
48	1,2	98,1	98,4	2065	3,16
48,1	1,2	90,3	83,1	2239,2	3,44
48,2	1,2	93,2	81	2263,1	3,48
48,3	1,2	105,2	93,3	2123,8	3,26
48,4	1,2	119,8	113,2	1896,8	2,9
48,5	1,2	129,1	130,1	1705,1	2,59
48,6	1,2	128	134,7	1652,7	2,51
48,7	1,2	117,2	124,6	1768	2,69
48,8	1,2	102,5	105,2	1988,4	3,04
48,9	1,2	91,8	87	2194,5	3,37
49	1,2	91	80	2274,6	3,49
49,1	1,2	100,5	87,9	2185,2	3,35
49,2	1,2	115,1	106,4	1974,9	3,02
49,3	1,2	127	125,5	1757,5	2,68
49,4	1,2	129,6	134,9	1651	2,51
49,5	1,2	121,6	129,4	1713,1	2,61
49,6	1,2	107,3	112,1	1910,1	2,92
49,7	1,2	94,5	92,3	2135,2	3,27
49,8	1,2	90	80,7	2266,5	3,48
49,9	1,2	96,4	83,7	2232,7	3,43
50	1,3	110,2	99,6	2890,9	3,14
50,1	1,3	124,7	121,3	1778,1	2,75
50,2	1,3	129,9	134,3	1604,6	2,52
50,3	1,3	122,6	130,4	1656,6	2,59
50,4	1,3	107,3	112	1901,3	2,92
50,5	1,3	93,7	90,8	2184,3	3,3
50,6	1,3	90,4	80,1	2327	3,49
50,7	1,3	99,4	86,7	2239,4	3,37

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
50,8	1,3	115,1	106,4	1976,9	3,02
50,9	1,3	127,6	126,8	1704,9	2,65
51	1,3	129	135	1595,1	2,51
51,1	1,3	118,4	125,9	1716,8	2,67
51,2	1,3	102,5	105,2	1993,2	3,04
51,3	1,3	91,3	85,9	2249,9	3,39
51,4	1,3	92	80,3	2324,9	3,49
51,5	1,3	104	91,8	2171	3,28
51,6	1,3	119,8	113,3	1885,2	2,9
51,7	1,3	129,4	131	1647,9	2,58
51,8	1,3	126,8	134	1608,7	2,52
51,9	1,3	113,6	120,2	1792,4	2,77
52	1,3	98,1	98,4	2083,2	3,16
52,1	1,3	90,1	82,4	2297,4	3,45
52,2	1,3	94,7	82,2	2300,1	3,46
52,3	1,3	108,9	97,9	2089,4	3,17
52,4	1,3	123,8	119,8	1798,4	2,78
52,5	1,3	130	133,8	1610,6	2,53
52,6	1,3	123,6	131,3	1644,5	2,57
52,7	1,3	108,6	113,7	1878,7	2,89
52,8	1,3	94,5	92,3	2165,5	3,27
52,9	1,3	90,2	80,4	2323,9	3,49
53	1,3	98,4	85,6	2254	3,39
53,1	1,3	113,9	104,7	1999,9	3,05
53,2	1,3	127	125,5	1721,8	2,68
53,3	1,3	129,3	135	1595,4	2,51
53,4	1,3	119,5	127,1	1700,2	2,65
53,5	1,3	103,7	106,9	1970,2	3,01
53,6	1,3	91,8	87	2235	3,37
53,7	1,3	91,5	80,1	2327,6	3,49
53,8	1,3	102,8	90,4	2189,5	3,31
53,9	1,3	118,7	111,6	1907,9	2,93
54	1,3	129,1	130,1	1660,4	2,59
54,1	1,3	127,4	134,4	1603,2	2,52
54,2	1,3	114,8	121,7	1772,3	2,74
54,3	1,3	99,1	100,1	2061,2	3,13
54,4	1,3	90,3	83,1	2287,4	3,44

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozi- cja_Si- low- nika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
54,5	1,3	93,9	81,5	2308,4	3,47
54,6	1,3	107,7	96,3	2110,8	3,2
54,7	1,3	122,9	118,2	1819,3	2,81
54,8	1,3	130	133,3	1617,9	2,54
54,9	1,3	124,5	132,1	1633,6	2,56
55	1,3	109,8	115,4	1856,4	2,86
55,1	1,3	95,3	93,7	2145,9	3,25
55,2	1,3	90,1	80,7	2319,4	3,48
55,3	1,3	97,4	84,6	2267,4	3,41
55,4	1,3	112,7	103	2022,7	3,08
55,5	1,3	126,3	124,2	1739,7	2,7
55,6	1,3	129,6	134,9	1597	2,51
55,7	1,3	120,6	128,3	1684,6	2,63
55,8	1,3	104,9	108,6	1947,1	2,98
55,9	1,3	92,4	88,2	2219,1	3,35
56	1,3	91	80	2328,9	3,49
56,1	1,3	101,6	89,1	2207,2	3,33
56,2	1,3	117,5	109,8	1930,8	2,96
56,3	1,3	128,7	129,1	1674,1	2,61
56,4	1,3	128	134,7	1599,1	2,51
56,5	1,3	116	123,2	1753	2,72
56,6	1,3	100,2	101,7	2038,8	3,1
56,7	1,3	90,6	84	2276,1	3,42
56,8	1,3	93,2	81	2315,3	3,48
56,9	1,3	106,4	94,8	2131,6	3,23
57	1,3	121,9	116,6	1840,8	2,84
57,1	1,3	129,9	132,6	1626,6	2,55
57,2	1,3	125,3	132,8	1623,9	2,54
57,3	1,3	111,1	117,1	1834,6	2,83
57,4	1,3	96,2	95,2	2125,6	3,22
57,5	1,3	90	81,2	2313,4	3,47
57,6	1,3	96,4	83,7	2279,5	3,43
57,7	1,3	111,4	101,3	2045,3	3,11
57,8	1,3	125,5	122,7	1758,5	2,73
57,9	1,3	129,8	134,6	1600,1	2,51
58	1,3	121,6	129,4	1670	2,61
58,1	1,3	106,1	110,3	1924,1	2,95

Siłownik mieszkowy					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
58,2	1,3	93	89,5	2202,2	3,32
58,3	1,3	90,7	80	2328,6	3,49
58,4	1,3	100,5	87,9	2223,8	3,35
58,5	1,3	116,3	108,1	1953,8	2,99
58,6	1,3	128,2	128	1689	2,63
58,7	1,3	128,5	134,9	1596,4	2,51
58,8	1,3	117,2	124,6	1734,5	2,69
58,9	1,3	101,3	103,4	2016,1	3,07
59	1,3	90,9	84,9	2263,6	3,41
59,1	1,3	92,6	80,6	2320,8	3,48
59,2	1,3	105,2	93,3	2151,7	3,26
59,3	1,3	120,9	114,9	1862,8	2,87
59,4	1,3	129,7	131,9	1636,6	2,56
59,5	1,3	126,1	133,5	1615,6	2,53
59,6	1,3	112,3	118,7	1813,2	2,8
59,7	1,3	97,1	96,8	2104,7	3,19
59,8	1,3	90	81,7	2306,1	3,46
59,9	1,3	95,5	82,9	2290,4	3,44
60	1,3	110,2	99,6	2016,2	3,14

Załącznik 1.2. – Tabełaryczne zestawienie wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1;

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tensometr [N]	Cisnienie [bar]
0	0,8	110,1	100,5	1985,8	3,08
0,1	0,8	119,7	110,2	1961,2	3
0,2	0,8	126,9	119,8	1912,6	2,92
0,3	0,8	130	127	1876,3	2,86
0,4	0,8	128,1	130	1861,1	2,84
0,5	0,8	121,7	128	1870,9	2,86
0,6	0,8	112,4	121,6	1903,2	2,91
0,7	0,8	102,5	112,4	1950,1	2,98
0,8	0,8	94,5	102,5	1999,9	3,06
0,9	0,8	90,3	94,5	2040,4	3,12
1	0,8	91	90,3	2061,4	3,16

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
1,1	0,8	96,4	91	2057,9	3,15
1,2	0,8	105,1	96,4	2030,6	3,11
1,3	0,8	115,1	105,2	1986,4	3,04
1,4	0,8	123,8	115,1	1936,1	2,96
1,5	0,8	129,1	123,8	1892,3	2,89
1,6	0,8	129,6	129,1	1865,6	2,85
1,7	0,8	125,3	129,6	1862,9	2,84
1,8	0,8	117,3	125,3	1884,6	2,88
1,9	0,8	107,4	117,2	1925,5	2,94
2	0,8	98,2	107,3	1975,4	3,02
2,1	0,8	91,9	98,1	2022	3,1
2,2	0,8	90	91,8	2053,8	3,15
2,3	0,8	93,2	90	2062,8	3,16
2,4	0,8	100,5	93,2	2046,9	3,13
2,5	0,8	110,1	100,5	2010	3,08
2,6	0,8	119,7	110,2	1961,2	3
2,7	0,8	126,9	119,8	1912,6	2,92
2,8	0,8	130	127	1876,3	2,86
2,9	0,8	128,1	130	1861,1	2,84
3	0,8	121,7	128	1870,9	2,86
3,1	0,8	112,4	121,6	1903,2	2,91
3,2	0,8	102,5	112,4	1950,1	2,98
3,3	0,8	94,5	102,5	1999,9	3,06
3,4	0,8	90,3	94,5	2040,4	3,12
3,5	0,8	91	90,3	2061,4	3,16
3,6	0,8	96,4	91	2057,9	3,15
3,7	0,8	105,1	96,4	2030,6	3,11
3,8	0,8	115,1	105,2	1986,4	3,04
3,9	0,8	123,8	115,1	1936,1	2,96
4	0,8	129,1	123,8	1892,3	2,89
4,1	0,8	129,6	129,1	1865,6	2,85
4,2	0,8	125,3	129,6	1862,9	2,84
4,3	0,8	117,3	125,3	1884,6	2,88
4,4	0,8	107,4	117,2	1925,5	2,94
4,5	0,8	98,2	107,3	1975,4	3,02
4,6	0,8	91,9	98,1	2022	3,1
4,7	0,8	90	91,8	2053,8	3,15
4,8	0,8	93,2	90	2062,8	3,16
4,9	0,8	100,5	93,2	2046,9	3,13
5	0,8	110,1	100,5	2010	3,08

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
5,1	0,8	119,7	110,2	1961,2	3
5,2	0,8	126,9	119,8	1912,6	2,92
5,3	0,8	130	127	1876,3	2,86
5,4	0,8	128,1	130	1861,1	2,84
5,5	0,8	121,7	128	1870,9	2,86
5,6	0,8	112,4	121,6	1903,2	2,91
5,7	0,8	102,5	112,4	1950,1	2,98
5,8	0,8	94,5	102,5	1999,9	3,06
5,9	0,8	90,3	94,5	2040,4	3,12
6	0,8	91	90,3	2061,4	3,16
6,1	0,8	96,4	91	2057,9	3,15
6,2	0,8	105,1	96,4	2030,6	3,11
6,3	0,8	115,1	105,2	1986,4	3,04
6,4	0,8	123,8	115,1	1936,1	2,96
6,5	0,8	129,1	123,8	1892,3	2,89
6,6	0,8	129,6	129,1	1865,6	2,85
6,7	0,8	125,3	129,6	1862,9	2,84
6,8	0,8	117,3	125,3	1884,6	2,88
6,9	0,8	107,4	117,2	1925,5	2,94
7	0,8	98,2	107,3	1975,4	3,02
7,1	0,8	91,9	98,1	2022	3,1
7,2	0,8	90	91,8	2053,8	3,15
7,3	0,8	93,2	90	2062,8	3,16
7,4	0,8	100,5	93,2	2046,9	3,13
7,5	0,8	110,1	100,5	2010	3,08
7,6	0,8	119,7	110,2	1961,2	3
7,7	0,8	126,9	119,8	1912,6	2,92
7,8	0,8	130	127	1876,3	2,86
7,9	0,8	128,1	130	1861,1	2,84
8	0,8	121,7	128	1870,9	2,86
8,1	0,8	112,4	121,6	1903,2	2,91
8,2	0,8	102,5	112,4	1950,1	2,98
8,3	0,8	94,5	102,5	1999,9	3,06
8,4	0,8	90,3	94,5	2040,4	3,12
8,5	0,8	91	90,3	2061,4	3,16
8,6	0,8	96,4	91	2057,9	3,15
8,7	0,8	105,1	96,4	2030,6	3,11
8,8	0,8	115,1	105,2	1986,4	3,04
8,9	0,8	123,8	115,1	1936,1	2,96
9	0,8	129,1	123,8	1892,3	2,89

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
9,1	0,8	129,6	129,1	1865,6	2,85
9,2	0,8	125,3	129,6	1862,9	2,84
9,3	0,8	117,3	125,3	1884,6	2,88
9,4	0,8	107,4	117,2	1925,5	2,94
9,5	0,8	98,2	107,3	1975,4	3,02
9,6	0,8	91,9	98,1	2022	3,1
9,7	0,8	90	91,8	2053,8	3,15
9,8	0,8	93,2	90	2062,8	3,16
9,9	0,8	100,5	93,2	2046,9	3,13
10	0,9	110,1	100,5	2572,5	3,08
10,1	0,9	120,8	111,4	1952,9	2,99
10,2	0,9	128,1	121,9	1886	2,9
10,3	0,9	129,8	128,7	1842,7	2,85
10,4	0,9	125,3	129,6	1836,6	2,84
10,5	0,9	116,1	124,5	1869,5	2,88
10,6	0,9	104,9	114,8	1931,2	2,96
10,7	0,9	95,3	103,7	2002,5	3,05
10,8	0,9	90,3	94,5	2061,2	3,12
10,9	0,9	91,4	90,1	2089	3,16
11	0,9	98,3	92	2077,3	3,14
11,1	0,9	108,9	99,4	2029,6	3,08
11,2	0,9	119,7	110,2	1960,9	3
11,3	0,9	127,6	120,9	1892,6	2,91
11,4	0,9	130	128,2	1845,8	2,85
11,5	0,9	126,1	129,8	1835,2	2,84
11,6	0,9	117,3	125,3	1864,1	2,88
11,7	0,9	106,1	116	1923,5	2,95
11,8	0,9	96,2	104,9	1994,8	3,04
11,9	0,9	90,6	95,3	2056	3,12
12	0,9	91	90,3	2087,8	3,16
12,1	0,9	97,3	91,5	2080,5	3,15
12,2	0,9	107,6	98,4	2036,3	3,09
12,3	0,9	118,6	108,9	1969	3,01
12,4	0,9	126,9	119,8	1899,5	2,92
12,5	0,9	130	127,6	1849,4	2,86
12,6	0,9	126,8	129,9	1834,4	2,84
12,7	0,9	118,4	126,1	1859,1	2,87
12,8	0,9	107,4	117,2	1915,9	2,94
12,9	0,9	97,2	106,1	1987	3,03
13	0,9	90,9	96,2	2050,3	3,11

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
13,1	0,9	90,7	90,6	2086,2	3,16
13,2	0,9	96,4	91	2083,3	3,15
13,3	0,9	106,4	97,4	2042,7	3,1
13,4	0,9	117,5	107,7	1977	3,02
13,5	0,9	126,2	118,7	1906,6	2,93
13,6	0,9	130	127	1853,4	2,86
13,7	0,9	127,5	130	1834,1	2,84
13,8	0,9	119,5	126,8	1854,6	2,87
13,9	0,9	108,6	118,4	1908,5	2,93
14	0,9	98,2	107,3	1979,1	3,02
14,1	0,9	91,4	97,1	2044,3	3,1
14,2	0,9	90,4	90,9	2084	3,15
14,3	0,9	95,5	90,7	2085,6	3,15
14,4	0,9	105,1	96,4	2048,8	3,11
14,5	0,9	116,3	106,4	1984,9	3,03
14,6	0,9	125,5	117,5	1913,9	2,94
14,7	0,9	129,9	126,3	1857,9	2,87
14,8	0,9	128	130	1834,3	2,84
14,9	0,9	120,6	127,4	1850,4	2,86
15	0,9	109,9	119,5	1901,3	2,92
15,1	0,9	99,2	108,6	1971,1	3,01
15,2	0,9	91,9	98,1	2038	3,1
15,3	0,9	90,2	91,3	2081,3	3,15
15,4	0,9	94,7	90,4	2087,4	3,16
15,5	0,9	103,9	95,5	2054,5	3,12
15,6	0,9	115,1	105,2	1992,8	3,04
15,7	0,9	124,7	116,3	1921,5	2,95
15,8	0,9	129,7	125,5	1862,8	2,88
15,9	0,9	128,6	129,9	1835	2,84
16	0,9	121,7	128	1846,7	2,86
16,1	0,9	111,1	120,6	1894,4	2,92
16,2	0,9	100,3	109,8	1963,1	3
16,3	0,9	92,4	99,1	2031,4	3,09
16,4	0,9	90	91,8	2078,2	3,15
16,5	0,9	93,9	90,2	2088,8	3,16
16,6	0,9	102,7	94,7	2059,9	3,12
16,7	0,9	113,9	104	2000,5	3,05
16,8	0,9	123,8	115,1	1929,2	2,96
16,9	0,9	129,4	124,7	1868	2,88
17	0,9	129	129,7	1836,2	2,84

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
17,1	0,9	122,7	128,5	1843,5	2,85
17,2	0,9	112,4	121,6	1887,7	2,91
17,3	0,9	101,4	111,1	1955	2,99
17,4	0,9	93,1	100,2	2024,5	3,08
17,5	0,9	90	92,4	2074,6	3,14
17,6	0,9	93,2	90,1	2089,6	3,16
17,7	0,9	101,6	93,9	2064,9	3,13
17,8	0,9	112,6	102,8	2008,1	3,06
17,9	0,9	122,8	113,9	1937	2,97
18	0,9	129,1	123,8	1873,7	2,89
18,1	0,9	129,3	129,4	1837,8	2,84
18,2	0,9	123,6	129	1840,7	2,85
18,3	0,9	113,6	122,6	1881,3	2,9
18,4	0,9	102,5	112,3	1947	2,98
18,5	0,9	93,8	101,3	2017,4	3,07
18,6	0,9	90	93	2070,6	3,14
18,7	0,9	92,5	90	2089,9	3,16
18,8	0,9	100,5	93,2	2069,4	3,13
18,9	0,9	111,4	101,6	2015,5	3,07
19	0,9	121,8	112,7	1944,9	2,98
19,1	0,9	128,6	122,9	1879,7	2,9
19,2	0,9	129,6	129,1	1840	2,85
19,3	0,9	124,5	129,3	1838,4	2,85
19,4	0,9	114,9	123,6	1875,2	2,89
19,5	0,9	103,7	113,6	1939,1	2,97
19,6	0,9	94,5	102,5	2010,1	3,06
19,7	0,9	90,1	93,7	2066,1	3,13
19,8	0,9	92	90	2089,7	3,16
19,9	0,9	99,4	92,6	2073,6	3,14
20	1	110,1	100,5	2586,4	3,08
20,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
20,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
20,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
20,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
20,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
20,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
20,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
20,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
20,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
21	1	110,1	100,5	2036,8	3,08

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
21,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
21,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
21,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
21,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
21,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
21,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
21,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
21,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
21,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
22	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
22,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
22,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
22,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
22,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
22,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
22,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
22,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
22,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
22,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
23	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
23,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
23,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
23,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
23,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
23,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
23,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
23,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
23,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
23,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
24	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
24,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
24,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
24,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
24,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
24,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
24,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
24,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
24,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
24,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
25	1	110,1	100,5	2036,8	3,08

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
25,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
25,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
25,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
25,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
25,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
25,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
25,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
25,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
25,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
26	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
26,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
26,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
26,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
26,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
26,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
26,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
26,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
26,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
26,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
27	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
27,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
27,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
27,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
27,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
27,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
27,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
27,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
27,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
27,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
28	1	110,1	100,5	2036,8	3,08
28,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
28,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
28,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
28,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
28,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
28,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
28,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
28,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
28,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
29	1	110,1	100,5	2036,8	3,08

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
29,1	1	121,9	112,7	1940,8	2,98
29,2	1	129,1	123,8	1852,9	2,89
29,3	1	129	129,7	1806,6	2,84
29,4	1	121,7	128	1819,7	2,86
29,5	1	109,9	119,5	1887,2	2,92
29,6	1	98,1	107,3	1983,2	3,02
29,7	1	90,9	96,2	2071,1	3,11
29,8	1	91	90,3	2117,4	3,16
29,9	1	98,3	92	2104,3	3,14
30	1,1	110,1	100,5	2601,8	3,08
30,1	1,1	122,9	113,9	1924,4	2,97
30,2	1,1	129,7	125,5	1813,6	2,88
30,3	1,1	127,5	130	1770,9	2,84
30,4	1,1	117,2	125,3	1815,9	2,88
30,5	1,1	103,7	113,6	1928	2,97
30,6	1,1	93	100,2	2055,6	3,08
30,7	1,1	90,2	91,3	2140,3	3,15
30,8	1,1	96,4	91	2143,1	3,15
30,9	1,1	108,9	99,4	2062,8	3,08
31	1,1	121,9	112,7	1936,2	2,98
31,1	1,1	129,4	124,7	1821,5	2,88
31,2	1,1	128	130	1771,2	2,84
31,3	1,1	118,4	126,1	1808,5	2,87
31,4	1,1	104,9	114,8	1916,3	2,96
31,5	1,1	93,7	101,3	2045	3,07
31,6	1,1	90	91,8	2135,7	3,15
31,7	1,1	95,5	90,7	2146,6	3,15
31,8	1,1	107,6	98,4	2072,8	3,09
31,9	1,1	120,8	111,4	1948,2	2,99
32	1,1	129,1	123,8	1829,9	2,89
32,1	1,1	128,5	129,9	1772,2	2,84
32,2	1,1	119,5	126,8	1801,7	2,87
32,3	1,1	106,1	116	1904,7	2,95
32,4	1,1	94,5	102,5	2034	3,06
32,5	1,1	90	92,4	2130,3	3,14
32,6	1,1	94,7	90,4	2149,3	3,16
32,7	1,1	106,4	97,4	2082,4	3,1
32,8	1,1	119,8	110,2	1960,2	3
32,9	1,1	128,6	122,9	1838,8	2,9
33	1,1	129	129,7	1774	2,84

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
33,1	1,1	120,6	127,4	1795,5	2,86
33,2	1,1	107,4	117,2	1893,4	2,94
33,3	1,1	95,3	103,6	2022,8	3,05
33,4	1,1	90	93	2124,3	3,14
33,5	1,1	93,9	90,2	2151,3	3,16
33,6	1,1	105,2	96,4	2091,5	3,11
33,7	1,1	118,6	108,9	1972,2	3,01
33,8	1,1	128,2	121,9	1848,2	2,9
33,9	1,1	129,3	129,4	1776,5	2,84
34	1,1	121,6	128	1789,9	2,86
34,1	1,1	108,6	118,3	1882,3	2,93
34,2	1,1	96,2	104,8	2011,3	3,04
34,3	1,1	90,1	93,7	2117,6	3,13
34,4	1,1	93,2	90,1	2152,6	3,16
34,5	1,1	104	95,6	2100	3,12
34,6	1,1	117,5	107,7	1984,1	3,02
34,7	1,1	127,6	120,9	1858,1	2,91
34,8	1,1	129,6	129,1	1779,7	2,85
34,9	1,1	122,6	128,5	1785	2,85
35	1,1	109,9	119,5	1871,6	2,92
35,1	1,1	97,1	106,1	1999,6	3,03
35,2	1,1	90,3	94,5	2110,4	3,12
35,3	1,1	92,5	90	2153,1	3,16
35,4	1,1	102,8	94,7	2108,1	3,12
35,5	1,1	116,3	106,4	1996	3,03
35,6	1,1	127	119,8	1868,4	2,92
35,7	1,1	129,8	128,7	1783,7	2,85
35,8	1,1	123,6	129	1780,9	2,85
35,9	1,1	111,1	120,6	1861,2	2,92
36	1,1	98,1	107,3	1987,8	3,02
36,1	1,1	90,6	95,3	2102,5	3,12
36,2	1,1	92	90	2152,8	3,16
36,3	1,1	101,6	93,9	2115,5	3,13
36,4	1,1	115,1	105,2	2007,7	3,04
36,5	1,1	126,3	118,7	1879	2,93
36,6	1,1	130	128,2	1788,3	2,85
36,7	1,1	124,5	129,3	1777,4	2,85
36,8	1,1	112,4	121,6	1851,2	2,91
36,9	1,1	99,2	108,6	1975,8	3,01
37	1,1	90,9	96,2	2094,1	3,11

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
37,1	1,1	91,5	90,1	2151,8	3,16
37,2	1,1	100,5	93,2	2122,3	3,13
37,3	1,1	113,9	104	2019,3	3,05
37,4	1,1	125,5	117,5	1890	2,94
37,5	1,1	130	127,6	1793,7	2,86
37,6	1,1	125,3	129,6	1774,7	2,84
37,7	1,1	113,6	122,6	1841,6	2,9
37,8	1,1	100,2	109,8	1963,8	3
37,9	1,1	91,4	97,1	2085,2	3,1
38	1,1	91	90,3	2150	3,16
38,1	1,1	99,4	92,6	2128,5	3,14
38,2	1,1	112,6	102,8	2030,6	3,06
38,3	1,1	124,7	116,4	1901,2	2,95
38,4	1,1	130	127	1799,7	2,86
38,5	1,1	126,1	129,8	1772,7	2,84
38,6	1,1	114,8	123,6	1832,5	2,89
38,7	1,1	101,4	111,1	1951,8	2,99
38,8	1,1	91,8	98,1	2075,8	3,1
38,9	1,1	90,7	90,6	2147,5	3,16
39	1,1	98,4	92	2134,1	3,14
39,1	1,1	111,4	101,7	2041,7	3,07
39,2	1,1	123,8	115,2	1912,7	2,96
39,3	1,1	129,9	126,3	1806,4	2,87
39,4	1,1	126,8	129,9	1771,4	2,84
39,5	1,1	116	124,4	1824	2,88
39,6	1,1	102,5	112,3	1939,9	2,98
39,7	1,1	92,4	99,1	2065,9	3,09
39,8	1,1	90,4	90,9	2144,3	3,15
39,9	1,1	97,4	91,5	2139	3,15
40	1,2	110,2	100,5	2618,7	3,08
40,1	1,2	123,8	115,2	1903,2	2,96
40,2	1,2	130	127	1768,8	2,86
40,3	1,2	125,3	129,6	1739,1	2,84
40,4	1,2	112,4	121,6	1830,2	2,91
40,5	1,2	98,1	107,3	1992,8	3,02
40,6	1,2	90,3	94,5	2138,7	3,12
40,7	1,2	93,2	90,1	2188,8	3,16
40,8	1,2	105,2	96,5	2116	3,11
40,9	1,2	119,8	110,2	1959,7	3
41	1,2	129,1	123,8	1804,7	2,89

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
41,1	1,2	128	130	1734,9	2,84
41,2	1,2	117,2	125,3	1788,3	2,88
41,3	1,2	102,5	112,3	1935,8	2,98
41,4	1,2	91,8	98,1	2097,5	3,1
41,5	1,2	91	90,3	2185,8	3,16
41,6	1,2	100,5	93,2	2152,7	3,13
41,7	1,2	115,1	105,2	2016,3	3,04
41,8	1,2	127	119,8	1850,4	2,92
41,9	1,2	129,6	129,1	1745	2,85
42	1,2	121,6	128	1757,2	2,86
42,1	1,2	107,3	117,2	1880,5	2,94
42,2	1,2	94,5	102,4	2047,9	3,06
42,3	1,2	90	91,8	2168,7	3,15
42,4	1,2	96,4	91	2177,5	3,15
42,5	1,2	110,2	100,5	2069,5	3,08
42,6	1,2	123,8	115,2	1903,2	2,96
42,7	1,2	130	127	1768,8	2,86
42,8	1,2	125,3	129,6	1739,1	2,84
42,9	1,2	112,4	121,6	1830,2	2,91
43	1,2	98,1	107,3	1992,8	3,02
43,1	1,2	90,3	94,5	2138,7	3,12
43,2	1,2	93,2	90,1	2188,8	3,16
43,3	1,2	105,2	96,5	2116	3,11
43,4	1,2	119,8	110,2	1959,7	3
43,5	1,2	129,1	123,8	1804,7	2,89
43,6	1,2	128	130	1734,9	2,84
43,7	1,2	117,2	125,3	1788,3	2,88
43,8	1,2	102,5	112,3	1935,8	2,98
43,9	1,2	91,8	98,1	2097,5	3,1
44	1,2	91	90,3	2185,8	3,16
44,1	1,2	100,5	93,2	2152,7	3,13
44,2	1,2	115,1	105,2	2016,3	3,04
44,3	1,2	127	119,8	1850,4	2,92
44,4	1,2	129,6	129,1	1745	2,85
44,5	1,2	121,6	128	1757,2	2,86
44,6	1,2	107,3	117,2	1880,5	2,94
44,7	1,2	94,5	102,4	2047,9	3,06
44,8	1,2	90	91,8	2168,7	3,15
44,9	1,2	96,4	91	2177,5	3,15
45	1,2	110,2	100,5	2069,5	3,08

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
45,1	1,2	123,8	115,2	1903,2	2,96
45,2	1,2	130	127	1768,8	2,86
45,3	1,2	125,3	129,6	1739,1	2,84
45,4	1,2	112,4	121,6	1830,2	2,91
45,5	1,2	98,1	107,3	1992,8	3,02
45,6	1,2	90,3	94,5	2138,7	3,12
45,7	1,2	93,2	90,1	2188,8	3,16
45,8	1,2	105,2	96,5	2116	3,11
45,9	1,2	119,8	110,2	1959,7	3
46	1,2	129,1	123,8	1804,7	2,89
46,1	1,2	128	130	1734,9	2,84
46,2	1,2	117,2	125,3	1788,3	2,88
46,3	1,2	102,5	112,3	1935,8	2,98
46,4	1,2	91,8	98,1	2097,5	3,1
46,5	1,2	91	90,3	2185,8	3,16
46,6	1,2	100,5	93,2	2152,7	3,13
46,7	1,2	115,1	105,2	2016,3	3,04
46,8	1,2	127	119,8	1850,4	2,92
46,9	1,2	129,6	129,1	1745	2,85
47	1,2	121,6	128	1757,2	2,86
47,1	1,2	107,3	117,2	1880,5	2,94
47,2	1,2	94,5	102,4	2047,9	3,06
47,3	1,2	90	91,8	2168,7	3,15
47,4	1,2	96,4	91	2177,5	3,15
47,5	1,2	110,2	100,5	2069,5	3,08
47,6	1,2	123,8	115,2	1903,2	2,96
47,7	1,2	130	127	1768,8	2,86
47,8	1,2	125,3	129,6	1739,1	2,84
47,9	1,2	112,4	121,6	1830,2	2,91
48	1,2	98,1	107,3	1992,8	3,02
48,1	1,2	90,3	94,5	2138,7	3,12
48,2	1,2	93,2	90,1	2188,8	3,16
48,3	1,2	105,2	96,5	2116	3,11
48,4	1,2	119,8	110,2	1959,7	3
48,5	1,2	129,1	123,8	1804,7	2,89
48,6	1,2	128	130	1734,9	2,84
48,7	1,2	117,2	125,3	1788,3	2,88
48,8	1,2	102,5	112,3	1935,8	2,98
48,9	1,2	91,8	98,1	2097,5	3,1
49	1,2	91	90,3	2185,8	3,16

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
49,1	1,2	100,5	93,2	2152,7	3,13
49,2	1,2	115,1	105,2	2016,3	3,04
49,3	1,2	127	119,8	1850,4	2,92
49,4	1,2	129,6	129,1	1745	2,85
49,5	1,2	121,6	128	1757,2	2,86
49,6	1,2	107,3	117,2	1880,5	2,94
49,7	1,2	94,5	102,4	2047,9	3,06
49,8	1,2	90	91,8	2168,7	3,15
49,9	1,2	96,4	91	2177,5	3,15
50	1,3	110,2	100,6	2637	3,08
50,1	1,3	124,7	116,4	1876,8	2,95
50,2	1,3	129,9	128,2	1719,3	2,85
50,3	1,3	122,6	128,5	1715	2,85
50,4	1,3	107,3	117,2	1866,5	2,94
50,5	1,3	93,7	101,3	2078,2	3,07
50,6	1,3	90,4	90,9	2216,7	3,15
50,7	1,3	99,4	92,6	2194,5	3,14
50,8	1,3	115,1	105,2	2025,6	3,04
50,9	1,3	127,6	120,9	1816,6	2,91
51	1,3	129	129,7	1699,3	2,84
51,1	1,3	118,4	126,1	1747,8	2,87
51,2	1,3	102,5	112,3	1931,4	2,98
51,3	1,3	91,3	97,1	2134,3	3,1
51,4	1,3	92	90	2228,5	3,16
51,5	1,3	104	95,6	2154,5	3,12
51,6	1,3	119,8	110,2	1959,1	3
51,7	1,3	129,4	124,7	1765,5	2,88
51,8	1,3	126,8	129,9	1695,9	2,84
51,9	1,3	113,6	122,6	1794,1	2,9
52	1,3	98,1	107,3	1998,3	3,02
52,1	1,3	90,1	93,7	2179,6	3,13
52,2	1,3	94,7	90,4	2223,6	3,16
52,3	1,3	108,9	99,5	2102,5	3,08
52,4	1,3	123,8	115,2	1892,8	2,96
52,5	1,3	130	127,6	1726,8	2,86
52,6	1,3	123,6	129	1709,1	2,85
52,7	1,3	108,6	118,3	1851	2,93
52,8	1,3	94,5	102,4	2062,9	3,06
52,9	1,3	90,2	91,3	2211,2	3,15
53	1,3	98,4	92	2202,2	3,14

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
53,1	1,3	113,9	104	2041,7	3,05
53,2	1,3	127	119,8	1830,9	2,92
53,3	1,3	129,3	129,4	1702,8	2,84
53,4	1,3	119,5	126,8	1738,2	2,87
53,5	1,3	103,7	113,5	1914,8	2,97
53,6	1,3	91,8	98,1	2121,2	3,1
53,7	1,3	91,5	90,1	2227,1	3,16
53,8	1,3	102,8	94,7	2165,8	3,12
53,9	1,3	118,7	109	1975,9	3,01
54	1,3	129,1	123,8	1777,2	2,89
54,1	1,3	127,4	130	1695,1	2,84
54,2	1,3	114,8	123,5	1781,4	2,89
54,3	1,3	99,1	108,5	1981,6	3,01
54,4	1,3	90,3	94,5	2169,5	3,12
54,5	1,3	93,9	90,2	2226,4	3,16
54,6	1,3	107,7	98,4	2116,5	3,09
54,7	1,3	122,9	114	1909,2	2,97
54,8	1,3	130	127	1735,1	2,86
54,9	1,3	124,5	129,3	1704,2	2,85
55	1,3	109,8	119,4	1836	2,92
55,1	1,3	95,3	103,6	2047,2	3,05
55,2	1,3	90,1	91,8	2204,7	3,15
55,3	1,3	97,4	91,5	2209	3,15
55,4	1,3	112,7	102,8	2057,5	3,06
55,5	1,3	126,3	118,7	1845,8	2,93
55,6	1,3	129,6	129,1	1707,3	2,85
55,7	1,3	120,6	127,4	1729,5	2,86
55,8	1,3	104,9	114,8	1898,4	2,96
55,9	1,3	92,4	99,1	2107,4	3,09
56	1,3	91	90,3	2224,7	3,16
56,1	1,3	101,6	93,9	2176,2	3,13
56,2	1,3	117,5	107,7	1992,6	3,02
56,3	1,3	128,7	122,9	1789,7	2,9
56,4	1,3	128	130	1695,5	2,84
56,5	1,3	116	124,4	1769,5	2,88
56,6	1,3	100,2	109,8	1964,9	3
56,7	1,3	90,6	95,3	2158,5	3,12
56,8	1,3	93,2	90,1	2228,1	3,16
56,9	1,3	106,4	97,4	2129,9	3,1
57	1,3	121,9	112,7	1925,7	2,98

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
57,1	1,3	129,9	126,3	1744,4	2,87
57,2	1,3	125,3	129,6	1700,4	2,84
57,3	1,3	111,1	120,5	1821,5	2,92
57,4	1,3	96,2	104,8	2031,2	3,04
57,5	1,3	90	92,4	2197,2	3,14
57,6	1,3	96,4	91	2214,9	3,15
57,7	1,3	111,4	101,7	2073	3,07
57,8	1,3	125,5	117,6	1861,1	2,94
57,9	1,3	129,8	128,7	1712,8	2,85
58	1,3	121,6	128	1721,8	2,86
58,1	1,3	106,1	116	1882,3	2,95
58,2	1,3	93	100,2	2093,1	3,08
58,3	1,3	90,7	90,6	2221,2	3,16
58,4	1,3	100,5	93,2	2185,8	3,13
58,5	1,3	116,3	106,5	2009,2	3,03
58,6	1,3	128,2	121,9	1802,8	2,9
58,7	1,3	128,5	129,9	1696,9	2,84
58,8	1,3	117,2	125,3	1758,2	2,88
58,9	1,3	101,3	111	1948,1	2,99
59	1,3	90,9	96,2	2146,8	3,11
59,1	1,3	92,6	90	2228,9	3,16
59,2	1,3	105,2	96,5	2142,6	3,11
59,3	1,3	120,9	111,5	1942,4	2,99
59,4	1,3	129,7	125,5	1754,5	2,88
59,5	1,3	126,1	129,8	1697,6	2,84
59,6	1,3	112,3	121,6	1807,5	2,91
59,7	1,3	97,1	106	2014,8	3,03
59,8	1,3	90	93	2188,9	3,14
59,9	1,3	95,5	90,7	2219,8	3,15
60	1,3	110,2	100,6	2026	3,08

Załącznik 1.3. – Tabela zestawienia wyników dynamicznych badań siłownika mieszkowego z tłumieniem zbiornikiem w stosunku 1:1 z dwoma tłumikami;

Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami					
Czas [s]	Częstotliwość [Hz]	Pozycja_Siłownika [mm]	Ugięcie_Masy [mm]	Nacisk_Tenso-metr [N]	Cisnienie [bar]
0	0,8	110,1	102,9	1979,9	4,54
0,1	0,8	119,7	107,1	1976,6	4,51

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso- metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
0,2	0,8	126,9	112,1	1951,4	4,49
0,3	0,8	130	116,5	1928,9	4,47
0,4	0,8	128,1	119,4	1914,6	4,45
0,5	0,8	121,7	119,9	1912	4,45
0,6	0,8	112,4	118	1921,8	4,46
0,7	0,8	102,5	114,1	1941,5	4,48
0,8	0,8	94,5	109,2	1966,3	4,5
0,9	0,8	90,3	104,5	1990	4,53
1	0,8	91	101,1	2006,8	4,54
1,1	0,8	96,4	100	2012,5	4,55
1,2	0,8	105,1	101,3	2005,7	4,54
1,3	0,8	115,1	104,8	1988,1	4,53
1,4	0,8	123,8	109,6	1964,1	4,5
1,5	0,8	129,1	114,5	1939,5	4,48
1,6	0,8	129,6	118,2	1920,5	4,46
1,7	0,8	125,3	119,9	1911,7	4,45
1,8	0,8	117,3	119,2	1915,4	4,45
1,9	0,8	107,4	116,2	1930,6	4,47
2	0,8	98,2	111,7	1953,6	4,49
2,1	0,8	91,9	106,7	1978,7	4,52
2,2	0,8	90	102,6	1999,6	4,54
2,3	0,8	93,2	100,3	2011,2	4,55
2,4	0,8	100,5	100,4	2010,7	4,55
2,5	0,8	110,1	102,9	1998,1	4,54
2,6	0,8	119,7	107,1	1976,6	4,51
2,7	0,8	126,9	112,1	1951,4	4,49
2,8	0,8	130	116,5	1928,9	4,47
2,9	0,8	128,1	119,4	1914,6	4,45
3	0,8	121,7	119,9	1912	4,45
3,1	0,8	112,4	118	1921,8	4,46
3,2	0,8	102,5	114,1	1941,5	4,48
3,3	0,8	94,5	109,2	1966,3	4,5
3,4	0,8	90,3	104,5	1990	4,53
3,5	0,8	91	101,1	2006,8	4,54
3,6	0,8	96,4	100	2012,5	4,55
3,7	0,8	105,1	101,3	2005,7	4,54
3,8	0,8	115,1	104,8	1988,1	4,53
3,9	0,8	123,8	109,6	1964,1	4,5
4	0,8	129,1	114,5	1939,5	4,48
4,1	0,8	129,6	118,2	1920,5	4,46

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso- metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
4,2	0,8	125,3	119,9	1911,7	4,45
4,3	0,8	117,3	119,2	1915,4	4,45
4,4	0,8	107,4	116,2	1930,6	4,47
4,5	0,8	98,2	111,7	1953,6	4,49
4,6	0,8	91,9	106,7	1978,7	4,52
4,7	0,8	90	102,6	1999,6	4,54
4,8	0,8	93,2	100,3	2011,2	4,55
4,9	0,8	100,5	100,4	2010,7	4,55
5	0,8	110,1	102,9	1998,1	4,54
5,1	0,8	119,7	107,1	1976,6	4,51
5,2	0,8	126,9	112,1	1951,4	4,49
5,3	0,8	130	116,5	1928,9	4,47
5,4	0,8	128,1	119,4	1914,6	4,45
5,5	0,8	121,7	119,9	1912	4,45
5,6	0,8	112,4	118	1921,8	4,46
5,7	0,8	102,5	114,1	1941,5	4,48
5,8	0,8	94,5	109,2	1966,3	4,5
5,9	0,8	90,3	104,5	1990	4,53
6	0,8	91	101,1	2006,8	4,54
6,1	0,8	96,4	100	2012,5	4,55
6,2	0,8	105,1	101,3	2005,7	4,54
6,3	0,8	115,1	104,8	1988,1	4,53
6,4	0,8	123,8	109,6	1964,1	4,5
6,5	0,8	129,1	114,5	1939,5	4,48
6,6	0,8	129,6	118,2	1920,5	4,46
6,7	0,8	125,3	119,9	1911,7	4,45
6,8	0,8	117,3	119,2	1915,4	4,45
6,9	0,8	107,4	116,2	1930,6	4,47
7	0,8	98,2	111,7	1953,6	4,49
7,1	0,8	91,9	106,7	1978,7	4,52
7,2	0,8	90	102,6	1999,6	4,54
7,3	0,8	93,2	100,3	2011,2	4,55
7,4	0,8	100,5	100,4	2010,7	4,55
7,5	0,8	110,1	102,9	1998,1	4,54
7,6	0,8	119,7	107,1	1976,6	4,51
7,7	0,8	126,9	112,1	1951,4	4,49
7,8	0,8	130	116,5	1928,9	4,47
7,9	0,8	128,1	119,4	1914,6	4,45
8	0,8	121,7	119,9	1912	4,45
8,1	0,8	112,4	118	1921,8	4,46

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
8,2	0,8	102,5	114,1	1941,5	4,48
8,3	0,8	94,5	109,2	1966,3	4,5
8,4	0,8	90,3	104,5	1990	4,53
8,5	0,8	91	101,1	2006,8	4,54
8,6	0,8	96,4	100	2012,5	4,55
8,7	0,8	105,1	101,3	2005,7	4,54
8,8	0,8	115,1	104,8	1988,1	4,53
8,9	0,8	123,8	109,6	1964,1	4,5
9	0,8	129,1	114,5	1939,5	4,48
9,1	0,8	129,6	118,2	1920,5	4,46
9,2	0,8	125,3	119,9	1911,7	4,45
9,3	0,8	117,3	119,2	1915,4	4,45
9,4	0,8	107,4	116,2	1930,6	4,47
9,5	0,8	98,2	111,7	1953,6	4,49
9,6	0,8	91,9	106,7	1978,7	4,52
9,7	0,8	90	102,6	1999,6	4,54
9,8	0,8	93,2	100,3	2011,2	4,55
9,9	0,8	100,5	100,4	2010,7	4,55
10	0,9	110,1	102,9	2225,3	4,54
10,1	0,9	120,8	107,7	1976,5	4,51
10,2	0,9	128,1	113,3	1940,9	4,48
10,3	0,9	129,8	117,8	1911,8	4,46
10,4	0,9	125,3	119,9	1898,4	4,45
10,5	0,9	116,1	119	1904,8	4,46
10,6	0,9	104,9	115,2	1929	4,47
10,7	0,9	95,3	109,8	1963,4	4,5
10,8	0,9	90,3	104,5	1997,5	4,53
10,9	0,9	91,4	100,9	2020,5	4,55
11	0,9	98,3	100,1	2025,3	4,55
11,1	0,9	108,9	102,4	2010,3	4,54
11,2	0,9	119,7	107,1	1980,4	4,51
11,3	0,9	127,6	112,7	1944,7	4,49
11,4	0,9	130	117,4	1914,4	4,46
11,5	0,9	126,1	119,9	1898,9	4,45
11,6	0,9	117,3	119,2	1903,1	4,45
11,7	0,9	106,1	115,7	1925,6	4,47
11,8	0,9	96,2	110,4	1959,4	4,5
11,9	0,9	90,6	105	1994,1	4,53
12	0,9	91	101,1	2018,7	4,54
12,1	0,9	97,3	100	2025,7	4,55

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Częstotliwość [Hz]</b>	<b>Pozycja_Siłownika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso- metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
12,2	0,9	107,6	102	2012,9	4,54
12,3	0,9	118,6	106,5	1984,2	4,52
12,4	0,9	126,9	112,1	1948,6	4,49
12,5	0,9	130	117	1917,2	4,46
12,6	0,9	126,8	119,7	1899,7	4,45
12,7	0,9	118,4	119,4	1901,6	4,45
12,8	0,9	107,4	116,2	1922,4	4,47
12,9	0,9	97,2	111	1955,4	4,49
13	0,9	90,9	105,5	1990,5	4,52
13,1	0,9	90,7	101,4	2016,8	4,54
13,2	0,9	96,4	100	2025,9	4,55
13,3	0,9	106,4	101,7	2015,2	4,54
13,4	0,9	117,5	105,9	1987,9	4,52
13,5	0,9	126,2	111,5	1952,6	4,49
13,6	0,9	130	116,5	1920,1	4,47
13,7	0,9	127,5	119,6	1900,7	4,45
13,8	0,9	119,5	119,6	1900,4	4,45
13,9	0,9	108,6	116,7	1919,3	4,47
14	0,9	98,2	111,7	1951,4	4,49
14,1	0,9	91,4	106,1	1986,9	4,52
14,2	0,9	90,4	101,8	2014,6	4,54
14,3	0,9	95,5	100	2025,9	4,55
14,4	0,9	105,1	101,3	2017,3	4,54
14,5	0,9	116,3	105,4	1991,5	4,52
14,6	0,9	125,5	110,9	1956,6	4,5
14,7	0,9	129,9	116,1	1923,3	4,47
14,8	0,9	128	119,4	1902	4,45
14,9	0,9	120,6	119,8	1899,5	4,45
15	0,9	109,9	117,1	1916,4	4,46
15,1	0,9	99,2	112,3	1947,5	4,49
15,2	0,9	91,9	106,7	1983,1	4,52
15,3	0,9	90,2	102,2	2012,2	4,54
15,4	0,9	94,7	100,1	2025,6	4,55
15,5	0,9	103,9	101	2019,2	4,54
15,6	0,9	115,1	104,8	1995	4,53
15,7	0,9	124,7	110,2	1960,6	4,5
15,8	0,9	129,7	115,5	1926,5	4,47
15,9	0,9	128,6	119,1	1903,5	4,45
16	0,9	121,7	119,9	1898,7	4,45
16,1	0,9	111,1	117,6	1913,7	4,46

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
16,2	0,9	100,3	112,9	1943,6	4,49
16,3	0,9	92,4	107,3	1979,3	4,51
16,4	0,9	90	102,6	2009,6	4,54
16,5	0,9	93,9	100,1	2025,1	4,55
16,6	0,9	102,7	100,8	2020,9	4,55
16,7	0,9	113,9	104,3	1998,4	4,53
16,8	0,9	123,8	109,6	1964,6	4,5
16,9	0,9	129,4	115	1929,9	4,47
17	0,9	129	118,9	1905,3	4,46
17,1	0,9	122,7	120	1898,3	4,45
17,2	0,9	112,4	118	1911,1	4,46
17,3	0,9	101,4	113,5	1939,8	4,48
17,4	0,9	93,1	107,9	1975,4	4,51
17,5	0,9	90	103	2006,8	4,54
17,6	0,9	93,2	100,3	2024,3	4,55
17,7	0,9	101,6	100,6	2022,4	4,55
17,8	0,9	112,6	103,8	2001,6	4,53
17,9	0,9	122,8	109	1968,6	4,51
18	0,9	129,1	114,5	1933,5	4,48
18,1	0,9	129,3	118,6	1907,2	4,46
18,2	0,9	123,6	120	1898,1	4,45
18,3	0,9	113,6	118,3	1908,8	4,46
18,4	0,9	102,5	114,1	1936,1	4,48
18,5	0,9	93,8	108,5	1971,4	4,51
18,6	0,9	90	103,5	2003,9	4,53
18,7	0,9	92,5	100,4	2023,3	4,55
18,8	0,9	100,5	100,4	2023,6	4,55
18,9	0,9	111,4	103,3	2004,7	4,53
19	0,9	121,8	108,3	1972,6	4,51
19,1	0,9	128,6	113,9	1937,1	4,48
19,2	0,9	129,6	118,2	1909,4	4,46
19,3	0,9	124,5	120	1898,1	4,45
19,4	0,9	114,9	118,7	1906,7	4,46
19,5	0,9	103,7	114,6	1932,5	4,48
19,6	0,9	94,5	109,1	1967,4	4,5
19,7	0,9	90,1	103,9	2000,7	4,53
19,8	0,9	92	100,6	2022	4,55
19,9	0,9	99,4	100,2	2024,5	4,55
20	1	110,1	102,9	2235,8	4,54
20,1	1	121,9	108,4	1975	4,51

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
20,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
20,3	1	129	118,9	1892	4,46
20,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
20,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
20,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
20,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
20,8	1	91	101,1	2032	4,54
20,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
21	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
21,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
21,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
21,3	1	129	118,9	1892	4,46
21,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
21,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
21,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
21,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
21,8	1	91	101,1	2032	4,54
21,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
22	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
22,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
22,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
22,3	1	129	118,9	1892	4,46
22,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
22,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
22,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
22,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
22,8	1	91	101,1	2032	4,54
22,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
23	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
23,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
23,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
23,3	1	129	118,9	1892	4,46
23,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
23,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
23,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
23,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
23,8	1	91	101,1	2032	4,54
23,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
24	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
24,1	1	121,9	108,4	1975	4,51

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
24,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
24,3	1	129	118,9	1892	4,46
24,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
24,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
24,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
24,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
24,8	1	91	101,1	2032	4,54
24,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
25	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
25,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
25,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
25,3	1	129	118,9	1892	4,46
25,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
25,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
25,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
25,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
25,8	1	91	101,1	2032	4,54
25,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
26	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
26,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
26,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
26,3	1	129	118,9	1892	4,46
26,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
26,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
26,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
26,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
26,8	1	91	101,1	2032	4,54
26,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
27	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
27,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
27,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
27,3	1	129	118,9	1892	4,46
27,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
27,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
27,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
27,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
27,8	1	91	101,1	2032	4,54
27,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
28	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
28,1	1	121,9	108,4	1975	4,51

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
28,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
28,3	1	129	118,9	1892	4,46
28,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
28,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
28,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
28,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
28,8	1	91	101,1	2032	4,54
28,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
29	1	110,1	102,9	2018,3	4,54
29,1	1	121,9	108,4	1975	4,51
29,2	1	129,1	114,5	1926,7	4,48
29,3	1	129	118,9	1892	4,46
29,4	1	121,7	119,9	1883,9	4,45
29,5	1	109,9	117,1	1905,7	4,46
29,6	1	98,1	111,6	1949	4,49
29,7	1	90,9	105,5	1997,3	4,52
29,8	1	91	101,1	2032	4,54
29,9	1	98,3	100,1	2040,1	4,55
30	1,1	110,1	102,9	2247,5	4,54
30,1	1,1	122,9	109	1971,7	4,51
30,2	1,1	129,7	115,6	1908,9	4,47
30,3	1,1	127,5	119,6	1870,5	4,45
30,4	1,1	117,2	119,2	1874	4,45
30,5	1,1	103,7	114,6	1918	4,48
30,6	1,1	93	107,9	1982,1	4,51
30,7	1,1	90,2	102,1	2037	4,54
30,8	1,1	96,4	100	2057,5	4,55
30,9	1,1	108,9	102,4	2034,1	4,54
31	1,1	121,9	108,4	1977,7	4,51
31,1	1,1	129,4	115	1914	4,47
31,2	1,1	128	119,4	1872,4	4,45
31,3	1,1	118,4	119,4	1871,9	4,45
31,4	1,1	104,9	115,2	1912,7	4,47
31,5	1,1	93,7	108,5	1976,2	4,51
31,6	1,1	90	102,5	2033,2	4,54
31,7	1,1	95,5	100	2057,5	4,55
31,8	1,1	107,6	102,1	2037,9	4,54
31,9	1,1	120,8	107,7	1983,6	4,51
32	1,1	129,1	114,5	1919,3	4,48
32,1	1,1	128,5	119,1	1874,6	4,45

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso- metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
32,2	1,1	119,5	119,6	1870,1	4,45
32,3	1,1	106,1	115,7	1907,7	4,47
32,4	1,1	94,5	109,1	1970,3	4,5
32,5	1,1	90	103	2029	4,54
32,6	1,1	94,7	100,1	2057	4,55
32,7	1,1	106,4	101,7	2041,4	4,54
32,8	1,1	119,8	107,1	1989,4	4,51
32,9	1,1	128,6	113,9	1924,7	4,48
33	1,1	129	118,9	1877,2	4,46
33,1	1,1	120,6	119,8	1868,6	4,45
33,2	1,1	107,4	116,2	1902,9	4,47
33,3	1,1	95,3	109,8	1964,3	4,5
33,4	1,1	90	103,4	2024,6	4,53
33,5	1,1	93,9	100,1	2056,2	4,55
33,6	1,1	105,2	101,4	2044,6	4,54
33,7	1,1	118,6	106,5	1995,1	4,52
33,8	1,1	128,2	113,3	1930,3	4,48
33,9	1,1	129,3	118,6	1880,1	4,46
34	1,1	121,6	119,9	1867,5	4,45
34,1	1,1	108,6	116,7	1898,3	4,47
34,2	1,1	96,2	110,4	1958,3	4,5
34,3	1,1	90,1	103,9	2020	4,53
34,4	1,1	93,2	100,3	2055,1	4,55
34,5	1,1	104	101,1	2047,5	4,54
34,6	1,1	117,5	106	2000,6	4,52
34,7	1,1	127,6	112,7	1936,1	4,49
34,8	1,1	129,6	118,2	1883,4	4,46
34,9	1,1	122,6	120	1866,8	4,45
35	1,1	109,9	117,1	1893,9	4,46
35,1	1,1	97,1	111	1952,3	4,49
35,2	1,1	90,3	104,4	2015,1	4,53
35,3	1,1	92,5	100,4	2053,5	4,55
35,4	1,1	102,8	100,8	2050	4,55
35,5	1,1	116,3	105,4	2006	4,52
35,6	1,1	127	112,1	1941,9	4,49
35,7	1,1	129,8	117,9	1887	4,46
35,8	1,1	123,6	120	1866,5	4,45
35,9	1,1	111,1	117,6	1889,9	4,46
36	1,1	98,1	111,6	1946,3	4,49
36,1	1,1	90,6	105	2010	4,53

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Częstotliwość [Hz]</b>	<b>Pozycja_Siłownika [mm]</b>	<b>Ugięcie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
36,2	1,1	92	100,6	2051,6	4,55
36,3	1,1	101,6	100,6	2052,1	4,55
36,4	1,1	115,1	104,8	2011,3	4,53
36,5	1,1	126,3	111,5	1947,8	4,49
36,6	1,1	130	117,5	1890,8	4,46
36,7	1,1	124,5	120	1866,5	4,45
36,8	1,1	112,4	117,9	1886,1	4,46
36,9	1,1	99,2	112,3	1940,4	4,49
37	1,1	90,9	105,5	2004,7	4,52
37,1	1,1	91,5	100,9	2049,4	4,55
37,2	1,1	100,5	100,4	2053,9	4,55
37,3	1,1	113,9	104,3	2016,3	4,53
37,4	1,1	125,5	110,9	1953,7	4,5
37,5	1,1	130	117	1895	4,46
37,6	1,1	125,3	119,9	1867	4,45
37,7	1,1	113,6	118,3	1882,6	4,46
37,8	1,1	100,2	112,9	1934,6	4,49
37,9	1,1	91,4	106,1	1999,3	4,52
38	1,1	91	101,1	2046,8	4,54
38,1	1,1	99,4	100,2	2055,4	4,55
38,2	1,1	112,6	103,8	2021,1	4,53
38,3	1,1	124,7	110,2	1959,7	4,5
38,4	1,1	130	116,6	1899,4	4,47
38,5	1,1	126,1	119,9	1867,8	4,45
38,6	1,1	114,8	118,6	1879,4	4,46
38,7	1,1	101,4	113,5	1928,9	4,48
38,8	1,1	91,8	106,7	1993,7	4,52
38,9	1,1	90,7	101,4	2043,9	4,54
39	1,1	98,4	100,1	2056,5	4,55
39,1	1,1	111,4	103,3	2025,7	4,53
39,2	1,1	123,8	109,6	1965,7	4,5
39,3	1,1	129,9	116,1	1904	4,47
39,4	1,1	126,8	119,7	1868,9	4,45
39,5	1,1	116	118,9	1876,5	4,46
39,6	1,1	102,5	114	1923,4	4,48
39,7	1,1	92,4	107,3	1987,9	4,51
39,8	1,1	90,4	101,8	2040,6	4,54
39,9	1,1	97,4	100	2057,2	4,55
40	1,2	110,2	102,9	2260,2	4,54
40,1	1,2	123,8	109,6	1966,4	4,5

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
40,2	1,2	130	116,6	1887,4	4,47
40,3	1,2	125,3	119,9	1848,9	4,45
40,4	1,2	112,4	117,9	1871,7	4,46
40,5	1,2	98,1	111,6	1943,4	4,49
40,6	1,2	90,3	104,4	2025,2	4,53
40,7	1,2	93,2	100,3	2072,8	4,55
40,8	1,2	105,2	101,4	2060,3	4,54
40,9	1,2	119,8	107,1	1994,5	4,51
41	1,2	129,1	114,5	1911,1	4,48
41,1	1,2	128	119,4	1855,3	4,45
41,2	1,2	117,2	119,2	1857,3	4,45
41,3	1,2	102,5	114	1916,1	4,48
41,4	1,2	91,8	106,7	1999,8	4,52
41,5	1,2	91	101,1	2062,9	4,54
41,6	1,2	100,5	100,4	2071,4	4,55
41,7	1,2	115,1	104,8	2020,6	4,53
41,8	1,2	127	112,1	1938	4,49
41,9	1,2	129,6	118,2	1868,4	4,46
42	1,2	121,6	119,9	1849,6	4,45
42,1	1,2	107,3	116,2	1891,7	4,47
42,2	1,2	94,5	109,1	1971,9	4,5
42,3	1,2	90	102,5	2046,8	4,54
42,4	1,2	96,4	100	2075,7	4,55
42,5	1,2	110,2	102,9	2043	4,54
42,6	1,2	123,8	109,6	1966,4	4,5
42,7	1,2	130	116,6	1887,4	4,47
42,8	1,2	125,3	119,9	1848,9	4,45
42,9	1,2	112,4	117,9	1871,7	4,46
43	1,2	98,1	111,6	1943,4	4,49
43,1	1,2	90,3	104,4	2025,2	4,53
43,2	1,2	93,2	100,3	2072,8	4,55
43,3	1,2	105,2	101,4	2060,3	4,54
43,4	1,2	119,8	107,1	1994,5	4,51
43,5	1,2	129,1	114,5	1911,1	4,48
43,6	1,2	128	119,4	1855,3	4,45
43,7	1,2	117,2	119,2	1857,3	4,45
43,8	1,2	102,5	114	1916,1	4,48
43,9	1,2	91,8	106,7	1999,8	4,52
44	1,2	91	101,1	2062,9	4,54
44,1	1,2	100,5	100,4	2071,4	4,55

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso- metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
44,2	1,2	115,1	104,8	2020,6	4,53
44,3	1,2	127	112,1	1938	4,49
44,4	1,2	129,6	118,2	1868,4	4,46
44,5	1,2	121,6	119,9	1849,6	4,45
44,6	1,2	107,3	116,2	1891,7	4,47
44,7	1,2	94,5	109,1	1971,9	4,5
44,8	1,2	90	102,5	2046,8	4,54
44,9	1,2	96,4	100	2075,7	4,55
45	1,2	110,2	102,9	2043	4,54
45,1	1,2	123,8	109,6	1966,4	4,5
45,2	1,2	130	116,6	1887,4	4,47
45,3	1,2	125,3	119,9	1848,9	4,45
45,4	1,2	112,4	117,9	1871,7	4,46
45,5	1,2	98,1	111,6	1943,4	4,49
45,6	1,2	90,3	104,4	2025,2	4,53
45,7	1,2	93,2	100,3	2072,8	4,55
45,8	1,2	105,2	101,4	2060,3	4,54
45,9	1,2	119,8	107,1	1994,5	4,51
46	1,2	129,1	114,5	1911,1	4,48
46,1	1,2	128	119,4	1855,3	4,45
46,2	1,2	117,2	119,2	1857,3	4,45
46,3	1,2	102,5	114	1916,1	4,48
46,4	1,2	91,8	106,7	1999,8	4,52
46,5	1,2	91	101,1	2062,9	4,54
46,6	1,2	100,5	100,4	2071,4	4,55
46,7	1,2	115,1	104,8	2020,6	4,53
46,8	1,2	127	112,1	1938	4,49
46,9	1,2	129,6	118,2	1868,4	4,46
47	1,2	121,6	119,9	1849,6	4,45
47,1	1,2	107,3	116,2	1891,7	4,47
47,2	1,2	94,5	109,1	1971,9	4,5
47,3	1,2	90	102,5	2046,8	4,54
47,4	1,2	96,4	100	2075,7	4,55
47,5	1,2	110,2	102,9	2043	4,54
47,6	1,2	123,8	109,6	1966,4	4,5
47,7	1,2	130	116,6	1887,4	4,47
47,8	1,2	125,3	119,9	1848,9	4,45
47,9	1,2	112,4	117,9	1871,7	4,46
48	1,2	98,1	111,6	1943,4	4,49
48,1	1,2	90,3	104,4	2025,2	4,53

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
48,2	1,2	93,2	100,3	2072,8	4,55
48,3	1,2	105,2	101,4	2060,3	4,54
48,4	1,2	119,8	107,1	1994,5	4,51
48,5	1,2	129,1	114,5	1911,1	4,48
48,6	1,2	128	119,4	1855,3	4,45
48,7	1,2	117,2	119,2	1857,3	4,45
48,8	1,2	102,5	114	1916,1	4,48
48,9	1,2	91,8	106,7	1999,8	4,52
49	1,2	91	101,1	2062,9	4,54
49,1	1,2	100,5	100,4	2071,4	4,55
49,2	1,2	115,1	104,8	2020,6	4,53
49,3	1,2	127	112,1	1938	4,49
49,4	1,2	129,6	118,2	1868,4	4,46
49,5	1,2	121,6	119,9	1849,6	4,45
49,6	1,2	107,3	116,2	1891,7	4,47
49,7	1,2	94,5	109,1	1971,9	4,5
49,8	1,2	90	102,5	2046,8	4,54
49,9	1,2	96,4	100	2075,7	4,55
50	1,3	110,2	102,9	2274,1	4,54
50,1	1,3	124,7	110,2	1958,7	4,5
50,2	1,3	129,9	117,5	1862,5	4,46
50,3	1,3	122,6	120	1829,1	4,45
50,4	1,3	107,3	116,2	1879,5	4,47
50,5	1,3	93,7	108,5	1982	4,51
50,6	1,3	90,4	101,8	2071,9	4,54
50,7	1,3	99,4	100,2	2092,4	4,55
50,8	1,3	115,1	104,9	2030,7	4,53
50,9	1,3	127,6	112,7	1925,6	4,49
51	1,3	129	118,9	1843,5	4,46
51,1	1,3	118,4	119,4	1836,2	4,45
51,2	1,3	102,5	114	1908,2	4,48
51,3	1,3	91,3	106,1	2014,2	4,52
51,4	1,3	92	100,6	2087,3	4,55
51,5	1,3	104	101,1	2081,3	4,54
51,6	1,3	119,8	107,1	2000,1	4,51
51,7	1,3	129,4	115	1894,8	4,47
51,8	1,3	126,8	119,7	1832	4,45
51,9	1,3	113,6	118,3	1851,2	4,46
52	1,3	98,1	111,6	1940,3	4,49
52,1	1,3	90,1	103,9	2043,1	4,53

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
52,2	1,3	94,7	100,1	2094,8	4,55
52,3	1,3	108,9	102,5	2062,7	4,54
52,4	1,3	123,8	109,6	1967	4,5
52,5	1,3	130	117	1868,3	4,46
52,6	1,3	123,6	120	1828,6	4,45
52,7	1,3	108,6	116,7	1873,1	4,47
52,8	1,3	94,5	109,1	1973,7	4,5
52,9	1,3	90,2	102,1	2066,9	4,54
53	1,3	98,4	100,1	2093,9	4,55
53,1	1,3	113,9	104,3	2037,7	4,53
53,2	1,3	127	112,1	1933,7	4,49
53,3	1,3	129,3	118,6	1847,6	4,46
53,4	1,3	119,5	119,6	1833,6	4,45
53,5	1,3	103,7	114,6	1900,7	4,48
53,6	1,3	91,8	106,7	2006,4	4,52
53,7	1,3	91,5	100,8	2084,1	4,55
53,8	1,3	102,8	100,8	2084,8	4,55
53,9	1,3	118,7	106,6	2008	4,52
54	1,3	129,1	114,5	1902,2	4,48
54,1	1,3	127,4	119,6	1834,1	4,45
54,2	1,3	114,8	118,6	1846,7	4,46
54,3	1,3	99,1	112,2	1932,1	4,49
54,4	1,3	90,3	104,4	2036,3	4,53
54,5	1,3	93,9	100,1	2093,7	4,55
54,6	1,3	107,7	102,1	2068	4,54
54,7	1,3	122,9	109	1975,4	4,51
54,8	1,3	130	116,6	1874,4	4,47
54,9	1,3	124,5	120	1828,7	4,45
55	1,3	109,8	117,1	1867	4,46
55,1	1,3	95,3	109,8	1965,3	4,5
55,2	1,3	90,1	102,5	2061,5	4,54
55,3	1,3	97,4	100	2094,9	4,55
55,4	1,3	112,7	103,8	2044,5	4,53
55,5	1,3	126,3	111,5	1942	4,49
55,6	1,3	129,6	118,2	1852,1	4,46
55,7	1,3	120,6	119,8	1831,6	4,45
55,8	1,3	104,9	115,1	1893,3	4,47
55,9	1,3	92,4	107,3	1998,4	4,51
56	1,3	91	101,1	2080,5	4,54
56,1	1,3	101,6	100,6	2087,8	4,55

<b>Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami</b>					
<b>Czas [s]</b>	<b>Czestotliwosc [Hz]</b>	<b>Pozycja_Silownika [mm]</b>	<b>Ugiecie_Masy [mm]</b>	<b>Nacisk_Tenso-metr [N]</b>	<b>Cisnienie [bar]</b>
56,2	1,3	117,5	106	2015,8	4,52
56,3	1,3	128,7	113,9	1909,8	4,48
56,4	1,3	128	119,4	1836,7	4,45
56,5	1,3	116	118,9	1842,7	4,46
56,6	1,3	100,2	112,9	1923,9	4,49
56,7	1,3	90,6	105	2029,2	4,53
56,8	1,3	93,2	100,3	2092	4,55
56,9	1,3	106,4	101,7	2072,8	4,54
57	1,3	121,9	108,4	1983,7	4,51
57,1	1,3	129,9	116,1	1880,9	4,47
57,2	1,3	125,3	119,9	1829,2	4,45
57,3	1,3	111,1	117,5	1861,3	4,46
57,4	1,3	96,2	110,4	1957	4,5
57,5	1,3	90	103	2055,7	4,54
57,6	1,3	96,4	100	2095,4	4,55
57,7	1,3	111,4	103,3	2050,9	4,53
57,8	1,3	125,5	110,9	1950,3	4,5
57,9	1,3	129,8	117,9	1857,1	4,46
58	1,3	121,6	119,9	1830,1	4,45
58,1	1,3	106,1	115,7	1886,3	4,47
58,2	1,3	93	107,9	1990,3	4,51
58,3	1,3	90,7	101,4	2076,4	4,54
58,4	1,3	100,5	100,4	2090,4	4,55
58,5	1,3	116,3	105,4	2023,3	4,52
58,6	1,3	128,2	113,3	1917,6	4,48
58,7	1,3	128,5	119,2	1839,9	4,45
58,8	1,3	117,2	119,2	1839,2	4,45
58,9	1,3	101,3	113,4	1916	4,48
59	1,3	90,9	105,5	2021,8	4,52
59,1	1,3	92,6	100,4	2089,9	4,55
59,2	1,3	105,2	101,4	2077,3	4,54
59,3	1,3	120,9	107,8	1991,9	4,51
59,4	1,3	129,7	115,6	1887,7	4,47
59,5	1,3	126,1	119,9	1830,3	4,45
59,6	1,3	112,3	117,9	1856	4,46
59,7	1,3	97,1	111	1948,6	4,49
59,8	1,3	90	103,4	2049,6	4,53
59,9	1,3	95,5	100	2095,3	4,55
60	1,3	110,2	102,9	2009,9	4,54

Załącznik 2. – Tabela zestawienie wyników badania zaniku przemieszczeń

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
0	50	50	50
0,1	29,77	30,61	33,2
0,2	-13,21	-8,45	4,47
0,3	-43,24	-34,45	-13,09
0,4	-36,96	-30,1	-14,26
0,5	-1,39	-3,87	-6,25
0,6	33,33	20,75	1,66
0,7	39,43	25,56	4,75
0,8	13,59	10,33	3,48
0,9	-21,72	-10,04	0,72
1	-37,68	-19,37	-1,14
1,1	-22,56	-12,54	-1,41
1,2	9,81	2,54	-0,7
1,3	32,54	13,12	0,09
1,4	27,93	12,02	0,45
1,5	1,19	2,08	0,36
1,6	-25,04	-7,72	0,1
1,7	-29,75	-10,03	-0,1
1,8	-10,36	-4,41	-0,14
1,9	16,27	3,56	-0,08
2	28,4	7,49	0
2,1	17,09	5,11	0,04
2,2	-7,29	-0,69	0,04
2,3	-24,49	-4,98	0,01
2,4	-21,11	-4,79	-0,01
2,5	-1	-1,03	-0,01
2,6	18,81	2,86	-0,01
2,7	22,45	3,93	0
2,8	7,9	1,87	0
2,9	-12,18	-1,25	0
3	-21,4	-2,89	0
3,1	-12,95	-2,08	0
3,2	5,41	0,15	0
3,3	18,43	1,89	0
3,4	15,96	1,9	0
3,5	0,83	0,49	0
3,6	-14,13	-1,05	0

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
3,7	-16,94	-1,54	0
3,8	-6,02	-0,78	0
3,9	9,13	0,43	0
4	16,13	1,11	0
4,1	9,82	0,84	0
4,2	-4,02	-0,01	0
4,3	-13,87	-0,71	0
4,4	-12,06	-0,75	0
4,5	-0,69	-0,22	0
4,6	10,61	0,39	0
4,7	12,78	0,6	0
4,8	4,59	0,33	0
4,9	-6,83	-0,15	0
5	-12,15	-0,43	0
5,1	-7,44	-0,34	0
5,2	2,98	-0,01	0
5,3	10,43	0,27	0
5,4	9,12	0,3	0
5,5	0,56	0,1	0
5,6	-7,97	-0,14	0
5,7	-9,65	-0,23	0
5,8	-3,5	-0,13	0
5,9	5,12	0,05	0
6	9,16	0,16	0
6,1	5,63	0,14	0
6,2	-2,21	0,01	0
6,3	-7,85	-0,1	0
6,4	-6,89	-0,12	0
6,5	-0,46	-0,04	0
6,6	5,99	0,05	0
6,7	7,28	0,09	0
6,8	2,67	0,06	0
6,9	-3,83	-0,02	0
7	-6,9	-0,06	0
7,1	-4,27	-0,05	0
7,2	1,64	-0,01	0
7,3	5,91	0,04	0
7,4	5,21	0,05	0

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
7,5	0,37	0,02	0
7,6	-4,5	-0,02	0
7,7	-5,49	-0,04	0
7,8	-2,03	-0,02	0
7,9	2,87	0	0
8	5,2	0,02	0
8,1	3,23	0,02	0
8,2	-1,22	0	0
8,3	-4,45	-0,01	0
8,4	-3,94	-0,02	0
8,5	-0,3	-0,01	0
8,6	3,38	0,01	0
8,7	4,14	0,01	0
8,8	1,55	0,01	0
8,9	-2,15	0	0
9	-3,92	-0,01	0
9,1	-2,45	-0,01	0
9,2	0,9	0	0
9,3	3,35	0,01	0
9,4	2,97	0,01	0
9,5	0,24	0	0
9,6	-2,54	0	0
9,7	-3,13	-0,01	0
9,8	-1,18	0	0
9,9	1,61	0	0
10	2,95	0	0
10,1	1,86	0	0
10,2	-0,67	0	0
10,3	-2,52	0	0
10,4	-2,25	0	0
10,5	-0,19	0	0
10,6	1,91	0	0
10,7	2,36	0	0
10,8	0,9	0	0
10,9	-1,2	0	0
11	-2,22	0	0
11,1	-1,41	0	0
11,2	0,49	0	0

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
11,3	1,89	0	0
11,4	1,7	0	0
11,5	0,15	0	0
11,6	-1,43	0	0
11,7	-1,78	0	0
11,8	-0,68	0	0
11,9	0,9	0	0
12	1,68	0	0
12,1	1,06	0	0
12,2	-0,37	0	0
12,3	-1,42	0	0
12,4	-1,28	0	0
12,5	-0,12	0	0
12,6	1,07	0	0
12,7	1,34	0	0
12,8	0,52	0	0
12,9	-0,67	0	0
13	-1,26	0	0
13,1	-0,81	0	0
13,2	0,27	0	0
13,3	1,07	0	0
13,4	0,97	0	0
13,5	0,1	0	0
13,6	-0,81	0	0
13,7	-1,01	0	0
13,8	-0,4	0	0
13,9	0,5	0	0
14	0,95	0	0
14,1	0,61	0	0
14,2	-0,2	0	0
14,3	-0,81	0	0
14,4	-0,73	0	0
14,5	-0,08	0	0
14,6	0,61	0	0
14,7	0,76	0	0
14,8	0,3	0	0
14,9	-0,38	0	0
15	-0,72	0	0

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
15,1	-0,46	0	0
15,2	0,15	0	0
15,3	0,61	0	0
15,4	0,55	0	0
15,5	0,06	0	0
15,6	-0,45	0	0
15,7	-0,58	0	0
15,8	-0,23	0	0
15,9	0,28	0	0
16	0,54	0	0
16,1	0,35	0	0
16,2	-0,11	0	0
16,3	-0,46	0	0
16,4	-0,42	0	0
16,5	-0,05	0	0
16,6	0,34	0	0
16,7	0,44	0	0
16,8	0,17	0	0
16,9	-0,21	0	0
17	-0,41	0	0
17,1	-0,27	0	0
17,2	0,08	0	0
17,3	0,34	0	0
17,4	0,32	0	0
17,5	0,04	0	0
17,6	-0,26	0	0
17,7	-0,33	0	0
17,8	-0,13	0	0
17,9	0,16	0	0
18	0,31	0	0
18,1	0,2	0	0
18,2	-0,06	0	0
18,3	-0,26	0	0
18,4	-0,24	0	0
18,5	-0,03	0	0
18,6	0,19	0	0
18,7	0,25	0	0
18,8	0,1	0	0

Czas [s]	Siłownik miesz- kowy [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumie- niem zbiornikiem stosunek 1:1 [mm]	Siłownik mieszkowy z tłumieniem zbiornikiem stosunek 1:1 z dwoma tłumikami [mm]
18,9	-0,12	0	0
19	-0,23	0	0
19,1	-0,15	0	0
19,2	0,04	0	0
19,3	0,19	0	0
19,4	0,18	0	0
19,5	0,02	0	0
19,6	-0,14	0	0
19,7	-0,19	0	0
19,8	-0,08	0	0
19,9	0,09	0	0
20	0,17	0	0