



INSTRUKCJA OBSŁUGI SIŁOMIERZA

Seria FC

Spis treści:

1.	Wstęp	3
2.	Kompletacja	3
3.	Zasady bezpieczeństwa	4
4.	Szybki start	11
5.	Widok siłomierza	12
6.	Szczegółowy opis klawiszy i wskaźników	13
7.	Dane techniczne	14
8.	Przygotowanie siłomierza do pracy	16
9.	Ogólne zasady eksploatacji	18
10.	Wymiana akumulatorów	19
11.	Uruchomienie siłomierza	20
12.	Wykonywanie pomiarów	21
12.1	Pomiar wartości bieżącej i szczytowej siły nacisku / ciągu	21
12.2	Pomiar charakterystyki siły, rejestracja pomiarów w pamięci	23
12.3	Pomiar masy – wykorzystanie siłomierza jako wagi	24
13.	Połączenia z urządzeniami zewnętrznymi	27
14.	Menu Użytkownika	28
14.1	Pomiar	28
14.1.1	Szybkość pomiaru	29
14.1.2	Jednostki	30
14.1.3	Autozerowanie	31
14.1.4	Porównanie z wartościami progowymi MIN / OK / MAX	32
14.2	Pamięć	33
14.2.1	Zbieranie wyników	34
14.2.2	Ekspozycja zebranych pomiarów (Statystyka)	35
14.2.3	Zapis, odczyt, kasowanie pomiarów (Statystyka)	36
14.3	Konfiguracja	37
14.3.1	Ustawianie parametrów interfejsów szeregowych	38
14.3.2	Kalibracja siłomierza	39
14.3.3	Informacje o wyrobie	40
14.3.4	Ustawienie daty i godziny	41
14.3.5	Ustawienia wyświetlacza LCD	42
14.3.6	Wybór języka menu	43
14.3.7	Ustawianie wydruku	44
14.3.8	Włączenie/wyłączenie dźwięku podczas używania klawiatury (beep)	45
14.3.9	Automatyczne wyłączenie zasilania (Auto-OFF)	45
14.3.10	Kontrola ładowania akumulatorów (Bateria)	46
14.3.11	Wejście zewnętrzne (Wejście zewn.)	48
14.3.12	Aktualizacja oprogramowania (Aktual.oprogram.)	48
14.3.13	Ustawienia domyślne	49
15.	Konserwacja i usuwanie drobnych uszkodzeń	49
16.	Diagram menu siłomierza	51
	Deklaracja zgodności	54
	Dodatek A	55

1. Wstęp

Siłomierze serii FC produkcji AXIS Sp. z o.o. są przeznaczone do dynamicznego pomiaru siły nacisku lub siły ciągu w laboratoriach, w produkcji oraz w kontroli jakości.

Pomiary sił do 200N mogą być dokonywane siłomierzem trzymanym w ręku. Pomiary sił od 200N do 500N wymagają użycia uchwytu dwuręcznego (wyposażenie dodatkowe). Możliwe jest również umieszczenie siłomierza w statywie (wyposażenie dodatkowe).

Do pomiaru sił powyżej 500N stosuje się siłomierze z zewnętrznym czujnikiem siły, który zwykle montowany jest za pomocą elementów łączących do obiektów użytkownika.

Wyniki pomiarów mogą być prezentowane w formie wykresów, histogramów i mogą być zapisywane na kartach typu microSD.

Złącze szeregowo RS232C oraz USB umożliwia transmisję wyników pomiarów do komputera lub drukarki w celu ich dalszej analizy lub rejestracji.

Siłomierz jest urządzeniem pomiarowym i nie jest przeznaczony do stosowania jako osprzęt do podnoszenia ładunków w sensie dyrektywy 2006/42/WE (maszynowej).

Informacje uzupełniające dotyczące siłomierza FB00 zostały umieszczone w Dodatku A.

2. Kompletacja

Podstawowy komplet stanowi:

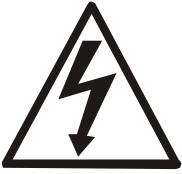
1. Siłomierz ,
2. Akumulatory NiMH 2700mAh – 4szt.
3. Zasilacz ~230V 50Hz / =12V; 1,25A,
4. Popychacz do karty microSD
5. Deklaracja zgodności,
6. Płyta CD z instrukcją obsługi i programem komputerowym,
7. Gwarancja.

Ponadto:

- do FC50-FC500: końcówki pchające – 4szt., hakowa – 1szt., przedłużka – 1szt.
- do FC1k-FC50k: zawiesie z przegubem – 2szt.

3. Zasady bezpieczeństwa

3.1 Ogólne zasady bezpieczeństwa



Niezbędne jest uważne zapoznanie się z przedstawionymi niżej zasadami bezpieczeństwa pracy, przestrzeganie których jest warunkiem uniknięcia uszkodzenia zdrowia oraz uszkodzenia siłomierza lub podłączonych do niego urządzeń.

- Przed rozpoczęciem montażu siłomierza należy zapoznać się ze szczególnymi zasadami bezpieczeństwa zawartymi w pkt 3.2.
- Nie należy używać siłomierza w stanie uszkodzonym lub niekompletnym.
- Nie używać siłomierza w atmosferze grożącej wybuchem.
- Nie używać siłomierza w miejscach o dużej wilgotności.
- W przypadku podejrzenia uszkodzenia siłomierza należy go wyłączyć i nie używać do momentu sprawdzenia przez wykwalifikowany personel.
- Naprawy i niezbędne regulacje mogą być wykonywane jedynie przez wyspecjalizowany serwis.
- Siłomierz nie może być używany do podnoszenia ładunków.

3.2 Szczegółowe zasady bezpieczeństwa

3.2.1 Zasady bezpieczeństwa w transporcie

Siłomierz oraz dołączone do niego wyposażenie powinny być transportowane od Producenta do Odbiorcy w kartonowym opakowaniu firmowym.

W celu rozpakowania przesyłki należy otworzyć karton i wyjąć z niego walizki firmowe.

Do transportu podczas eksploatacji siłomierza należy stosować dostarczone przez Producenta walizki firmowe (do siłomierza i do czujnika).

3.2.2 Zasady bezpieczeństwa przy montażu

Montaż elementów wyposażenia do siłomierzy powinien odbywać się na stole roboczym w razie potrzeby przy użyciu uniwersalnych narzędzi. Sposób montażu powinien zapewniać nierozłączalność zestawu podczas pracy.



Producent siłomierzy deklaruje wytrzymałość (udźwig) dostarczanych przez siebie elementów dobranych wg tabeli 1, odpowiadającą zakresowi pomiarowemu siłomierza (Max). Za wszystkie pozostałe elementy zawieszenia odpowiada Montujący.

Tabela 1

Typ siłomierza	Typ zawiesia z przegubem *	Zakres pomiarowy	Wymagana wytrzymałość elementów połączeniowych
FC50	-	50N	75N
FC200	-	200N	300N
FC500	-	500N	750N
FC1k	DAS 12 T/K	1kN	1,5kN
FC2k		2kN	3kN
FC5k		5kN	7,5kN
FC10k		10kN	15kN
FC20k	DAS 20 T/K	20kN	30kN
FC50k	BEM 25-20-501	50kN	75kN
FC100k	EM 45-21-501	100kN	150kN
FC150k		150kN	225kN

* Producent zastrzega sobie możliwość zastosowania równoważnych zamienników
Dopuszcza się montaż siłomierzy jako osprzętu do podnoszenia, przy czym:

- Maksymalna prędkość podnoszenia urządzenia, do którego montowany jest siłomierz, nie może przekroczyć 10m/min,
- Długość przewodu łączącego miernik siłomierza z jego czujnikiem powinna być dobrana na etapie zamawiania w taki sposób, aby możliwe było zabezpieczenie obsługującego siłomierz przed skutkami awarii siłomierza i elementów

zawieszenia. Jeżeli standardowa długość przewodu (1,5mb) nie jest wystarczająca, należy zamówić dłuższy przewód lub przedłużacz (zastosowanie przedłużacza wymaga ponownej kalibracji siłomierza).

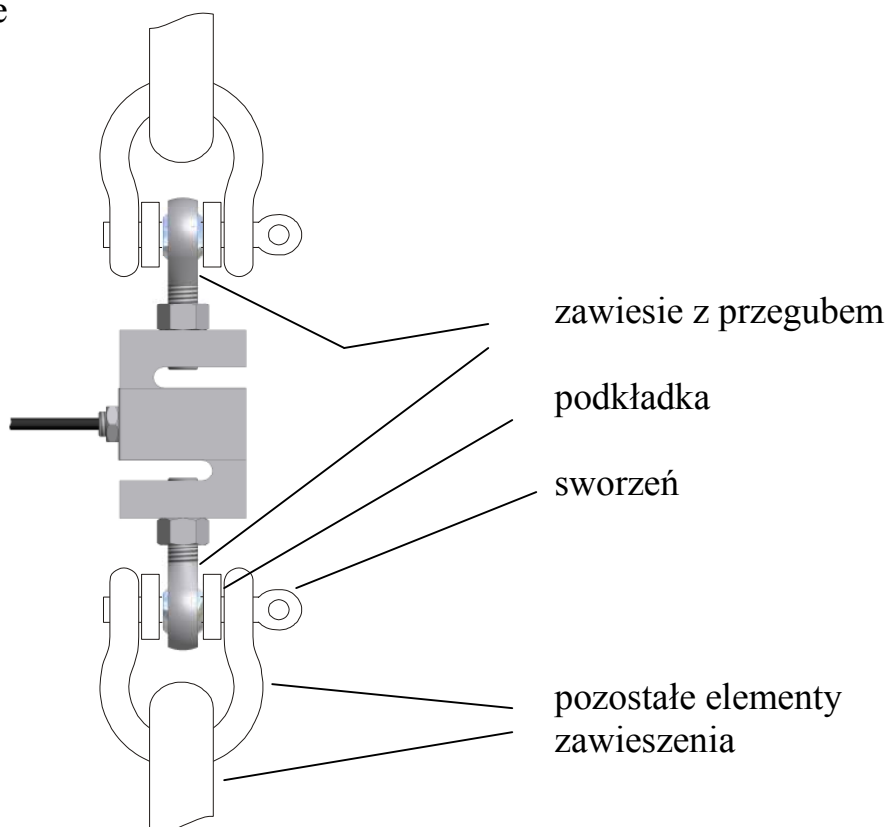
- Zawiesia muszą być wkręcone w otwór gwintowany czujnika na całej długości i zakontrowane dostarczonymi nakrętkami.

Podczas montażu siłomierzy Montujący musi spełnić następujące warunki co do doboru elementów:

- A) Zakres pomiarowy zastosowanego czujnika siłomierza i zawiesi z przegubami (oznaczany na czujniku naklejką Max) musi być większy niż największe przewidywane obciążenie
- B) Każdy element zawieszenia zastosowany przez Montującego, nie będący elementem wyposażenia dostarczanym przez Producenta siłomierza, np. szkła, sworzeń, pas, lina, łańcuch itp., powinien spełniać wymagania co do wytrzymałości statycznej z zapasem co najmniej 150% zakresu pomiarowego siłomierza zgodnie z tabelą 1

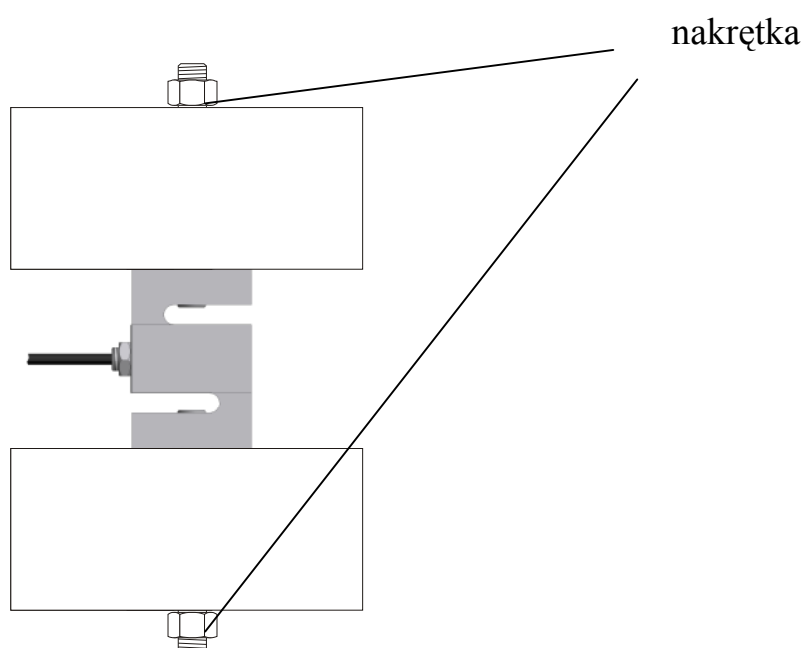
Montujący musi zapewniać solidne połączenie mechaniczne wszystkich elementów i ich nierozłączalność podczas pracy siłomierza. Podczas montażu Montujący powinien używać rękawic ochronnych i narzędzi zapewniających bezpieczną pracę.

Przykład 1 - Podwieszanie



Sworzeń oraz pozostałe elementy łącznikowe powinny wytrzymać obciążenie odpowiadające 150% zakresu pomiarowego siłomierza (150% Max siłomierza). Ponadto sworzeń powinien być dopasowany do średnicy przegubu zawiesia z tolerancją – 0,5mm i powinien być zabezpieczony przed przesuwaniem się w przegubie.

Przykład 2 - Połączenie stałe



Połączenie śrubowe powinno być zrealizowane za pomocą śrub o właściwym gwincie, zapewniających wytrzymałość połączenia nie mniejszą niż 150% zakresu pomiarowego siłomierza (150% Max siłomierza).

3.2.3 Zasady bezpieczeństwa przy uruchomieniu i w eksploatacji

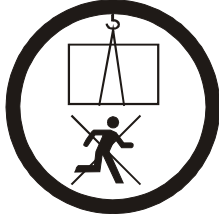
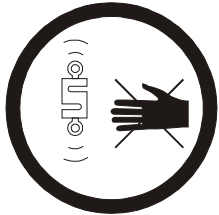
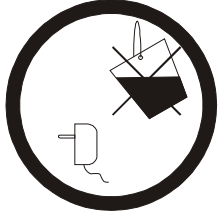


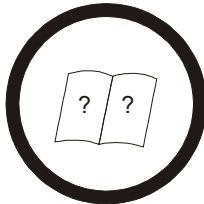
Siłomierz wraz z wyposażeniem dostarczanym przez producenta stanowi urządzenie bezpieczne, co uzyskano poprzez zastosowanie środków ochrony przeciwporażeniowej oraz eliminację zagrożeń mechanicznych, chemicznych, wybuchowych, związanych z hałasem itp.

Stanowisko pomiarowe, w skład którego wchodzi siłomierz, musi być skompletowane i zmontowane w sposób bezpieczny, co winien poświadczyć wykonawca stanowiska (Montujący). W przypadkach przewidzianych w przepisach stanowisko podlega dozorowi technicznemu.

Stanowisko pomiarowe, w skład którego wchodzi siłomierz, powinno zapewniać bezpieczeństwo obsługującego na wypadek:

- a) upadku zawieszanej masy,
- b) zerwania gwintu, pęknięcia lub zgniecenia czujnika siłomierza,
- c) zerwania lub zgniecenia łączników dostarczanych przez producenta siłomierza, w tym: zawiesi z przegubem, uchwytów itp.
- d) zerwania elementów łącznikowych niezależnych od producenta siłomierza, tj. lin, łańcuchów, haków itp.
- e) porażenia prądem elektrycznym,
- f) wycieku elektrolitu z akumulatorów znajdujących się wewnątrz siłomierza.

W tym celu zaleca się następujące środki zmniejszające ryzyko (resztkowe):

Lp.	Zalecenie	Oznakowanie ostrzegawcze
1	Zakazuje się przebywania osób pod zawieszoną masą. W razie potrzeby stosować dodatkowe środki ochrony: bariery, sygnalizatory wejścia do strefy niebezpiecznej itp.	
2	Zachować bezpieczną odległość od elementów obciążonych, nie dotykać ręką przy obciążeniu, w razie potrzeby stosować rękawice ochronne	
3	Unikać zalania wodą lub innymi płynami zasilacza siłomierza ze względu na występujące tam napięcie 230V	
4	Ostrożnie obchodzić się z uszkodzonymi akumulatorami, w razie potrzeby używać rękawic gumowych i okularów ochronnych	
5	Właściwa utylizacja zużytego siłomierza	
6	Szkolenie obsługi	
7	Okresowa kontrola sprawności połączeń	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> Data następnej kontroli:..... </div>

Zalecenia szczególne:



Niedopuszczalne jest przebywanie osób pod uniesionym ładunkiem, gdyż spadający ładunek zagraża życiu obsługującego siłomierz.



Zagrozenie porażeniem prądem elektrycznym wynika z wykorzystania napięcia ~230V 50Hz przez zewnętrzny zasilacz siłomierza. Niedopuszczalne jest zalanie zasilacza lub jego eksploatacja przy uszkodzonej obudowie, gdyż może to spowodować porażenie elektryczne Obsługującego siłomierz.



W celu uniknięcia wycieku elektrolitu z akumulatorów zaleca się niezwłoczne usuwanie zużytych akumulatorów z siłomierza.

3.2.4 Zasady bezpieczeństwa przy konserwacji

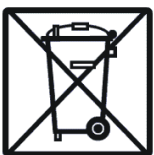
Siłomierz nie wymaga konserwacji za wyjątkiem wymiany akumulatorów po ich zużyciu, objawiającym się skróceniem czasu działania siłomierza po pełnym naładowaniu o więcej niż 20% wartości podanej przez producenta. Zawiesia z przegubami wymagają oczyszczenia z osiadających pyłów i zabrudzeń. W przypadku unieruchomienia się przegubu, zawiesie należy wymienić na nowe. Inne elementy zawieszenia wymagają sprawdzania i konserwacji zgodnie z zaleceniem Montującego.



Przy stwierdzeniu uszkodzenia siłomierza lub dowolnego elementu zawieszenia, należy natychmiast przerwać eksploatację.

3.2.5 Zasady bezpieczeństwa przy demontażu i utylizacji

Przed demontażem siłomierza należy odciążyć siłomierz w sposób zabezpieczający przed upadkiem połączonych z nim obiektów. Zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska naturalnego nie należy zużytych urządzeń elektronicznych umieszczać w pojemnikach wraz ze zwykłymi odpadkami.



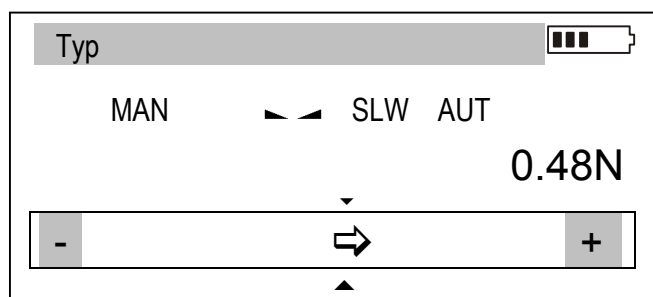
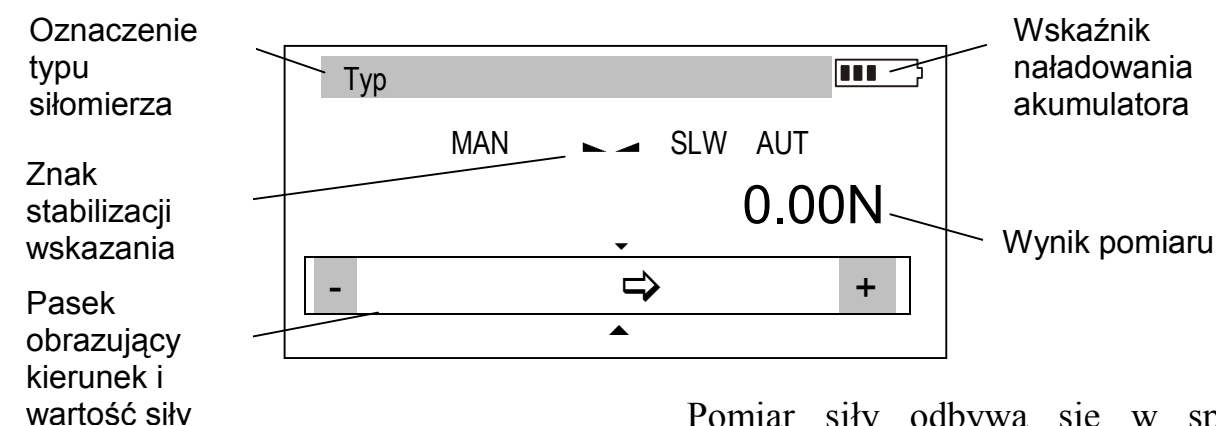
Zużyty siłomierz po okresie eksploatacji należy przekazać jednostkom uprawnionym do zbierania zużytego sprzętu elektronicznego lub do miejsca jego zakupu.

4. Szybki start

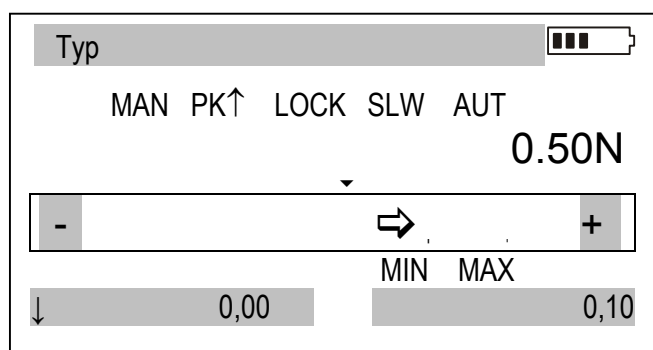
Przygotować siłomierz do pracy przykręcając odpowiednią końcówkę pomiarową (dla siłomierza z czujnikiem wewnętrznym) lub po zmontowaniu stanowiska pomiarowego (dla siłomierza z czujnikiem zewnętrznym).

Włączyć siłomierz klawiszem *ON/OFF* i pozostawić urządzenie w pozycji nieruchomej, co umożliwi zakończenie zerowania, sygnalizowane zniknięciem wyświetlanej wersji firmware (np. *FC0006*) i wyświetleniem wskazania zerowego.

Siłomierz jest gotowy do działania po pojawieniu się ekranu:



Pomiar siły odbywa się w sposób ciągły. Na wyświetlaczu na bieżąco widzimy wartość siły, którą obecnie mierzy siłomierz. Kierunek siły sygnalizowany jest za pomocą strzałki w dolnym pasku wyświetlacza i znaku + (siła nacisku) lub - (siła ciągu). Zapisanie aktualnego wskazania siły do pamięci uzyskuje się po naciśnięciu klawisza *MEM*.



Zastąpienie pomiaru wartości bieżącej (pomiaru ciągłego) pomiarem wartości maksymalnej następuje po naciśnięciu klawisza *PEAK*, wskaźnik ustabilizowania wskazań jest wówczas zastępowany wskaźnikiem *LOCK* i siłomierz przechodzi w tryb jednokierunkowy. Powtórne naciśnięcie klawisza powoduje zmianę kierunku rejestrowanej siły (*PK↑*, *PK↓*), zerowanie klawiszem *→0←*.

Uwaga:

Pomiar sił dynamicznych (szybko zmiennych) najlepiej przeprowadzić poprzez zapis do pamięci serii pomiarów z zadaniem odstępem czasowym (czasem próbkowania), a następnie wyświetlić uzyskaną charakterystykę siły i jej wyniki statystyczne (rozd. 14.3 *Pamięć*).

5. Widok siłomierza

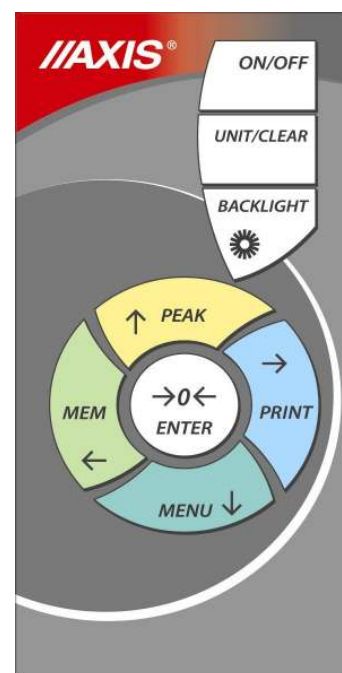
Siłomierz FC50÷FC500:



6. Szczegółowy opis klawiszy i wskaźników

	<i>Klawisze główne:</i>
ON/OFF	- włącznik / wyłącznik (standby),
UNIT/CLEAR	- zmiana jednostek / anulowanie wyboru lub zmiany wartości parametru, <i>dłuższe przytrzymanie</i> - przejście do menu pomiarów (Statystyka/Reset)/powrót
BACKLIGHT	- włączenie podświetlenia (tryb ECO),

	<i>Klawisze nawigacyjne:</i>
↑	- przesunięcie kursora w górę lub powiększanie zaznaczonej kursorem cyfry,
↓	- przesunięcie kursora w dół lub pomniejszanie zaznaczonej kursorem cyfry,
→	- przejście do następnego poziomu menu lub wyświetlenie następnej opcji,
←	- przejście do poprzedniego poziomu menu lub wyświetlenie poprzedniej opcji.
ENTER	- potwierdzanie / wybór opcji lub wprowadzanej cyfry,



	<i>Klawisze funkcyjne:</i>
MENU	- menu funkcji siłomierza (diagram menu - rozdział 18),
PEAK	- pomiar wartości maksymalnej, <i>ponowne naciśnięcie</i> - zmiana kierunku siły
MEM	- zapisanie wskazania do pamięci, <i>po zakończeniu</i> – przejście do ekspozycji wyników (<i>Statystyka</i>),
PRINT	- wydruk wskazania (transmisja przez złącze RS-232C).
→0←	- zerowanie wskazań siłomierza

	<i>Wskaźniki statusu:</i>
MIN /OK /MAX	- wskazanie poniżej MIN, w przedziale MIN÷MAX, powyżej MAX
MAN / ACQ	- ręczny/automatyczny tryb zbierania wyników pomiarów.
▴ ▾ / LOCK	- ustabilizowanie się wskazania (LOCK działa po użyciu klawisza PEAK),
PK↑ / PK↓	- kierunek mierzonej siły przy ,
SLW / FST	- wolny / szybki tryb pomiaru (slow/fast),
AUT	- włączone autozerowanie,
SD	- karta microSD podłączona

Uwaga:

Wprowadzanie wartości liczbowych odbywa się przy użyciu klawiszy nawigacyjnych. Cursor ustawia się najpierw na prawej pozycji cyfrowej.

7. Dane techniczne

Typ	FC50	FC200	FC500
Maksymalna siła mierzona (Max)	50N (~5kg)	200N (~20kg)	500N (~50kg)
Działka odczytowa (d)	0,01N (1g)	0,05N (5g)	0,1N (10g)
Maks. względny błąd wskazań	±0,1% F.S.		
Jednostki miary	N, g, lb, oz, kg, kgf, lbf, ozf		
Temp. pracy	-10 ÷ 40°C		
Rozdzielczość wewnętrzna	24 bity (16mln działek)		
Prędkość przetwarzania	Regulowana max 1000 pomiarów/s		
Pojemność pamięci wewnętrznej	8x800 pomiarów		
Interfejs	RS-232C i USB, opcje: bluetooth, WE wyzwalające, WY transoptorowe		
Oprogramowanie wspomagające	FM (charakterystyki czasowe, analiza statystyczną, archiwizacja danych)		
Wyświetlacz	LCD graficzny 61x34mm		
Opcje pomiarowe	pomiar wartości maksymalnej, pomiar seryjny, pomiar dynamiczny (wykres czasowy)		
Zasilanie	pakiet akumulatorów Ni-MH 2700mAh + zasilacz ~230V 50Hz / 12V 1,2A		
Czas pracy z akumulatorami	~20h (~45h z wyłączonym podświetlaniem)		
Trzpień pomiarowy	11mm (gwint M6x8mm)		
Otwory do mocowania w statywie	4 otwory M4x8mm		
Gabaryty	215x100x40mm		
Masa własna	560g		
Warunki przechowywania	-10 ÷ 40°C, wilgotność <80%		

Typ	FC1k	FC2k	FC5k	FC10k	FC20k
Maksymalna siła mierzona (Max)	1kN (~100kg)	2kN (~200kg)	5kN (~500kg)	10kN (~1t)	20kN (~2t)
Działka odczytowa (d)	0,2N (20g)	0,5N (50g)	1N (100g)	2N (200g)	5N (500g)
Maks. względny błąd wskazań	±0,1% F.S.				
Jednostki miary	N, g, lb, oz, kg, kgf, lbf, ozf				
Temp. pracy	-10 ÷ 40°C				
Rozdzielczość wewnętrzna	24 bity (16mln działek)				
Prędkość przetwarzania	Regulowana max 1000 pomiarów/s				
Pojemność pamięci wewnętrznej	8x800 pomiarów				
Interfejs	RS-232C i USB, opcje: bluetooth, WE wyzwalające, WY transoptorowe				
Oprogramowanie wspomagające	FM (charakterystyki czasowe, analiza statystyczną, archiwizacja danych)				
Wyświetlacz	LCD graficzny 61x34mm				
Opcje pomiarowe	pomiar wartości maksymalnej, pomiar seryjny, pomiar dynamiczny (wykres czasowy)				
Zasilanie	pakiet akumulatorów Ni-MH 2700mAh + zasilacz ~230V 50Hz / 12V 1,2A				
Czas pracy z akumulatorami	~20h (~45h z wyłączonym podświetlaniem)				
Trzpień pomiarowy	-				
Gabaryty	215x100x40mm (bez czujnika)				
Masa czujnika i zawiesi	0,8kg		1kg		1,9kg
Warunki przechowywania	-10 ÷ 40°C, wilgotność <80%				

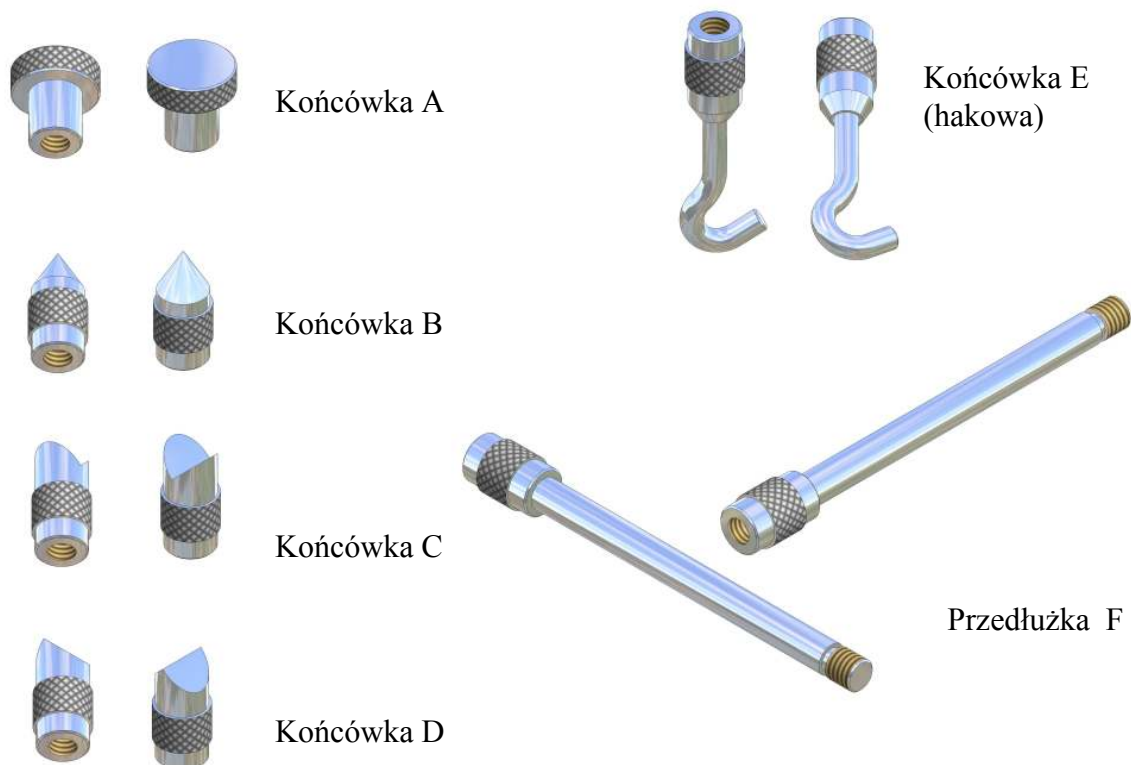
Typ	FC50k	FC100k	FC150k
Maksymalna siła mierzona (Max)	50kN (~5t)	100kN (~10t)	150kN (~18t)
Działka odczytowa (d)	10N (1kg)	20N (2kg)	50N (5kg)
Maks. względny błąd wskazań	±0,1% F.S.		
Jednostki miary	N, g, lb, oz, kg, kgf, lbf, ozf		
Temp. pracy	-10 ÷ 40°C		
Rozdzielczość wewnętrzna	24 bity (16mln działek)		
Prędkość przetwarzania	Regulowana max 1000 pomiarów/s		
Pojemność pamięci wewnętrznej	8x800 pomiarów		
Interfejs	RS-232C i USB, opcje: bluetooth, WE wyzwalające, WY transoptorowe		
Oprogramowanie wspomagające	FM (charakterystyki czasowe, analiza statystyczną, archiwizacja danych)		
Wyświetlacz	LCD graficzny 61x34mm		
Opcje pomiarowe	pomiar wartości maksymalnej, pomiar seryjny, pomiar dynamiczny (wykres czasowy)		
Zasilanie	pakiet akumulatorów Ni-MH 2700mAh + zasilacz ~230V 50Hz / 12V 1,2A		
Czas pracy z akumulatorami	~20h (~45h z wyłączonym podświetlaniem)		
Trzpień pomiarowy	-		
Gabaryty	215x100x40mm (bez czujnika)		
Masa czujnika i zawiesi	4,8kg	15kg	20kg
Warunki przechowywania	-10 ÷ 40°C, wilgotność <80%		

8. Przygotowanie siłomierza do pracy



Jeżeli siłomierz został przeniesiony z otoczenia o niższej temperaturze do pomieszczenia o wyższej temperaturze, np. w okresie zimowym, na powierzchni obudowy siłomierza mogą tworzyć się skropliny. Nie należy wówczas włączać zasilania siłomierza, gdyż może to spowodować jego uszkodzenie lub wadliwe działanie. Przed włączeniem siłomierza należy pozostawić go na czas 1 godziny celem aklimatyzacji.

1. Wyjąć siłomierz z walizki.
2. Wkręcić końcówkę pomiarową, odpowiednią do rodzaju przeprowadzanych pomiarów, na trzpień pomiarowy siłomierza .



Przeznaczenie końcówek:

- końcówka A – pomiar siły nacisku płaszczyzny,
- końcówka B - pomiar siły nacisku punktowego,
- końcówka C - pomiar siły nacisku na oś lub krawędź,
- końcówka D – pomiar siły nacisku krawędzi,
- końcówka E – hak do pomiaru siły ciągu lub do zawieszenia przedmiotu ważonego,
- końcówka F – element przedłużający, odpowiedni do wszystkich ww. końcówek.

3. Sprawdzić, czy w siłomierzu znajdują się 4 akumulatory. W razie potrzeby naładowania akumulatorów, podłączyć zasilacz. W czasie ładowania akumulatorów możliwa jest eksploatacja siłomierza.

Uwaga

Siłomierze o zakresie od 1kN do 150kN mają zewnętrzny czujnik siły dołączany za pomocą przewodu z wtyczką. Do tensometrycznego czujnika siły dołączane są łożyska pozwalające unikać niepożądanych naprężeń podczas zawieszania obciążenia (siłomierze FC100k i FC150k są dostarczane bez łożysk).

Siłomierze o zakresie od 1kN do 150kN dostarczane są w dwóch walizkach (osobno miernik, osobno czujnik).

9. Ogólne zasady eksploatacji



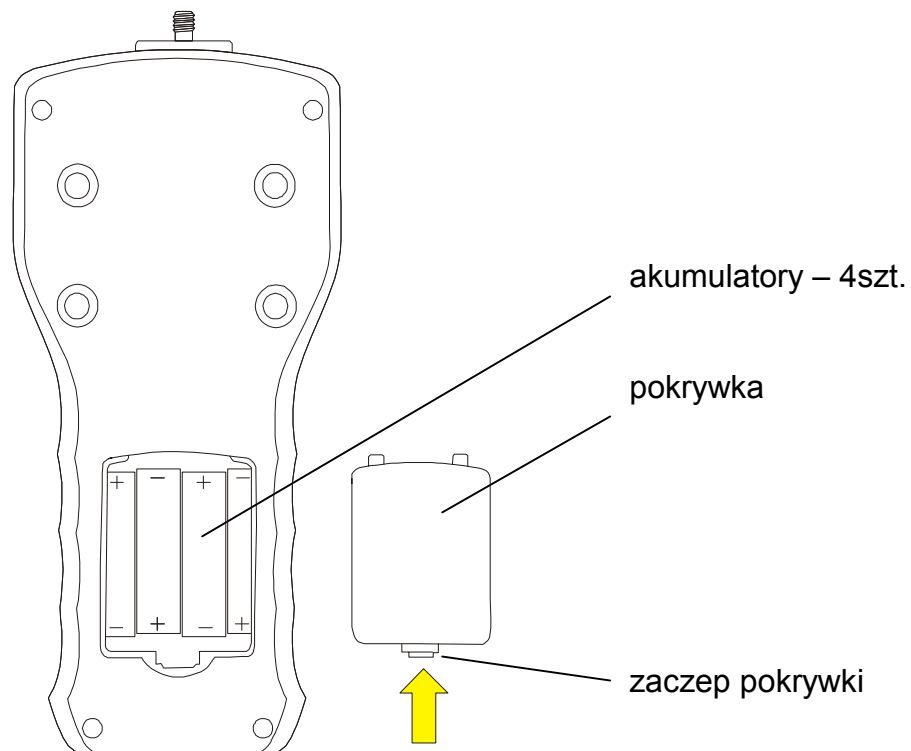
Na czas transportu siłomierza należy odkręcić końcówkę pomiarową i umieścić siłomierz w walizce celem uniknięcia przypadkowego nacisku na trzpień pomiarowy.

1. Dokonując ręcznych pomiarów należy zwrócić uwagę, aby kierunek mierzonej siły pokrywał się z osią siłomierza (osią trzpienia pomiarowego). W przeciwnym wypadku zmierzona zostanie jedynie składowa siły wzdłuż osi siłomierza.
2. Siłomierz umożliwia zerowanie w całym zakresie pomiarowym (przy pomiarze masy czynność tę określa się jako tarowanie). Dokonuje się tego przez naciśnięcie klawisza $\rightarrow 0 \leftarrow$. Zerowanie/tarowanie nie powoduje poszerzenia zakresu pomiarowego, a jedynie odejmowanie wpisanej wartości odniesienia od wartości mierzonej.
3. Mechanizm pomiarowy jest urządzeniem precyzyjnym wrażliwym na uderzenia i wstrząsy mechaniczne. Niedopuszczalne jest uderzanie końcówką pomiarową w jakiegokolwiek obiektów..
4. Nie należy przeciążać siłomierza powyżej wartości zakresu Max.
5. Akumulatory, znajdujące się w pojemniku siłomierza, są ładowane samoczynnie podczas podłączenia siłomierza do zasilacza zewnętrznego. Największą efektywność ładowania uzyskuje się, gdy siłomierz jest wyłączony (nie świeci się wyświetlacz). Zalecany czas ładowania wynosi 10 godzin.

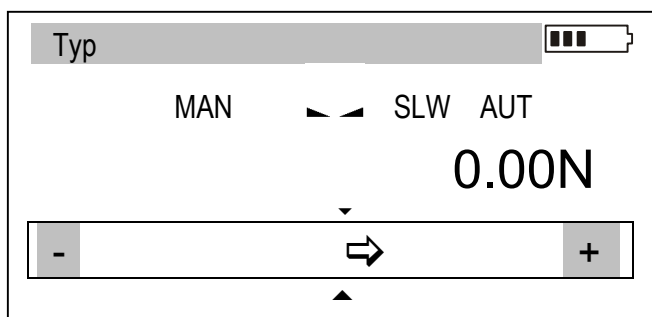
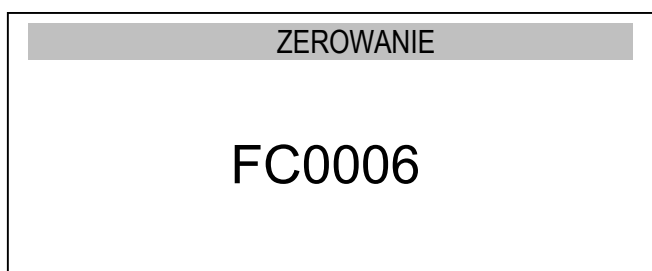
10. Wymiana akumulatorów

Jeżeli w wyniku eksploatacji czas pracy w pełni naładowanych akumulatorów skróci się do 20% wartości nominalnej (poniżej 4h), należy wymienić akumulatory na nowe.

W tym celu należy zdjąć pokrywkę pojemnika akumulatorów odchylając jej zaczep i umieścić nowe akumulatory zgodnie z oznaczeniami polaryzacji na dnie pojemnika.



11. Uruchomienie siłomierza



Ustawić siłomierz w pozycji pracy, np. w pozycji poziomej (kładąc siłomierz na stole). Uruchomić siłomierz naciskając klawisz *ON/OFF*.

W razie potrzeby włączyć zasilacz siłomierza do gniazda sieci ~230V/50Hz, a następnie włożyć wtyk zasilacza do gniazda 12V siłomierza.

Siłomierz wykonuje autotesty podzespołów elektronicznych, a następnie wykonuje zerowanie. W tym czasie siłomierz powinien być nieruchomy, a jego czujnik nie powinien doznawać działania żadnych sił.

Po pomyślnym zakończeniu zerowania siłomierz wskazuje wartość zerową oraz informacje pomocnicze: typ siłomierza, stan baterii, wskaźniki ustawienia, pasek analogowy.

Niepomyślny przebieg zerowania jest sygnalizowany odpowiednim komunikatem.

Uwaga:

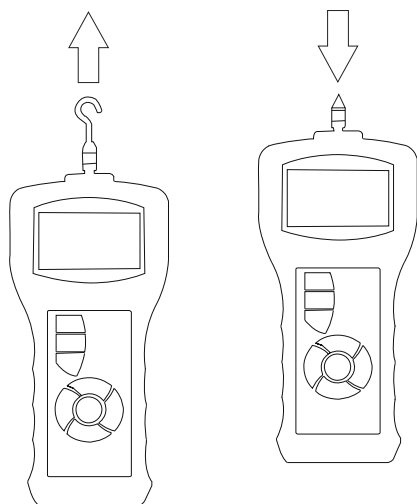
Możliwe jest przyśpieszenie zerowania poprzez naciśnięcie klawisza *MENU*, co powoduje przywołanie rezultatów poprzedniego zerowania.

W przypadku rozładowania akumulatorów należy pozostawić siłomierz z włączonym zasilaczem zewnętrznym do czasu całkowitego naładowania akumulatorów. Stan naładowania akumulatorów sygnalizuje wskaźnik w górnej części wyświetlacza.

12. Wykonywanie pomiarów

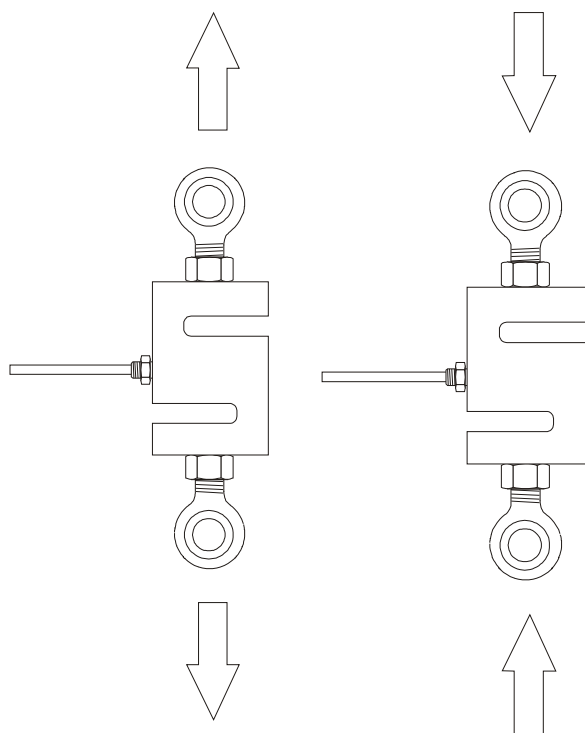
Siłomierz może służyć do pomiaru siły nacisku oraz siły ciągu. Ponadto przy odpowiednim zamocowaniu możliwe jest wykorzystanie siłomierza do pomiaru masy jako wagi wiszącej.

12.1 Pomiar wartości bieżącej i szczytowej siły nacisku / ciągu



Pomiar siły nacisku Pomiar siły ciągu

Przed rozpoczęciem pomiaru za pomocą siłomierza z wewnętrznym czujnikiem należy wybrać odpowiednią końcówkę pomiarową, przykręcić ją do trzpienia pomiarowego siłomierza, a następnie wyzerować siłomierz w pozycji pracy, np. w pozycji poziomej (kładąc siłomierz na stole).

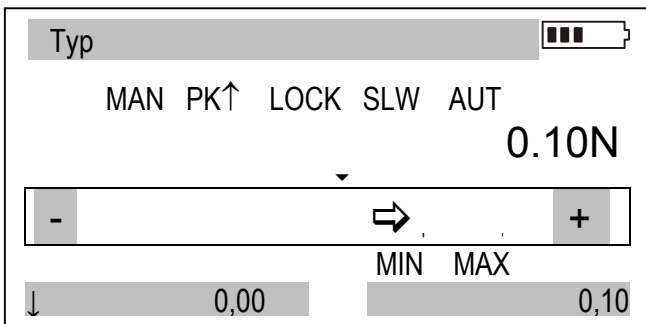
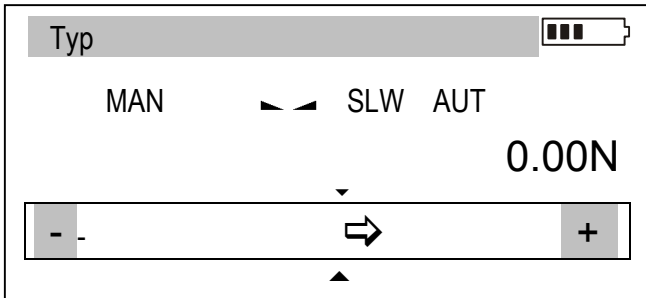
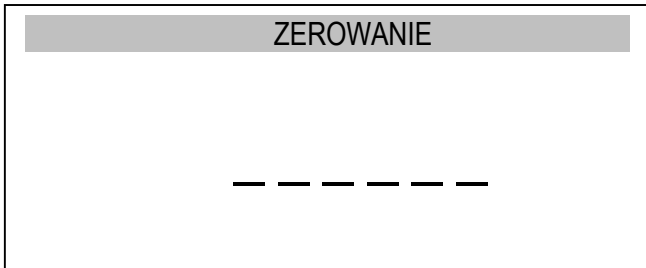


Pomiar siły nacisku Pomiar siły ciągu

W przypadku siłomierzy z czujnikiem zewnętrznym wyzerowanie siłomierza powinno nastąpić po zmontowaniu stanowiska pomiarowego, bez obciążenia siłomierza.

Uwaga:

Zawiesia z przegubami są zalecane zarówno podczas pomiaru sił rozciągających jak i ściskających.



Zerowanie odbywa się automatycznie po włączeniu siłomierza lub poprzez naciśnięcie klawisza $\rightarrow 0 \leftarrow$.

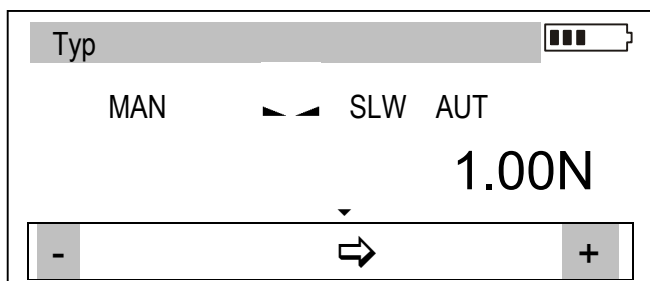
Pomiar odbywa się z zaznaczeniem kierunku siły za pomocą strzałki w dolnym pasku wyświetlacza i znaku + (nacisk) lub - (siła ciągu).

Zastąpienie pomiaru wartości bieżącej (pomiaru ciągłego) pomiarem wartości maksymalnej następuje po użyciu klawisza *PEAK*, wskaźnik ustabilizowania wskazań jest wówczas zastępowany wskaźnikiem *LOCK* i siłomierz przechodzi w tryb jednokierunkowy. Powtórne naciśnięcie klawisza powoduje zmianę kierunku rejestrowanej siły (*PK↑*, *PK↓*), zerowanie klawiszem $\rightarrow 0 \leftarrow$.

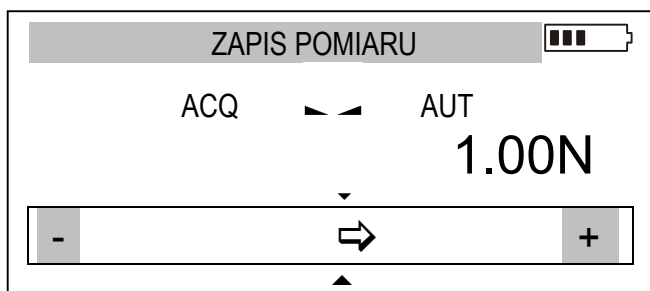
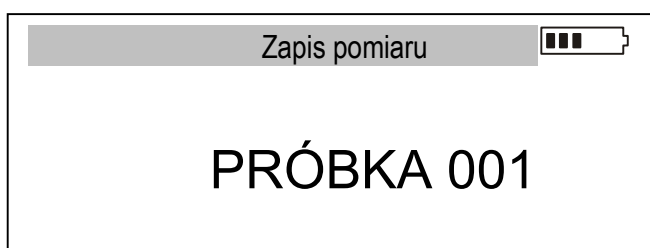
Przy pomiarze wartości maksymalnej, w dolnej części ekranu pojawia się dodatkowy pasek, na którym widać aktualną wartość siły oraz zarejestrowaną maksymalną wartość siły dla drugiego kierunku (jeśli była wcześniej mierzona, w przeciwnym wypadku będzie się tam wyświetlać wartość zerowa).

12.2 Pomiar charakterystyki siły, rejestracja pomiarów w pamięci

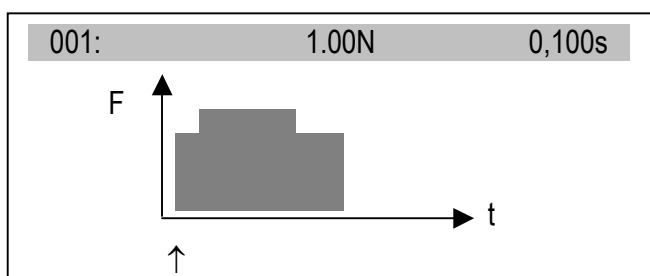
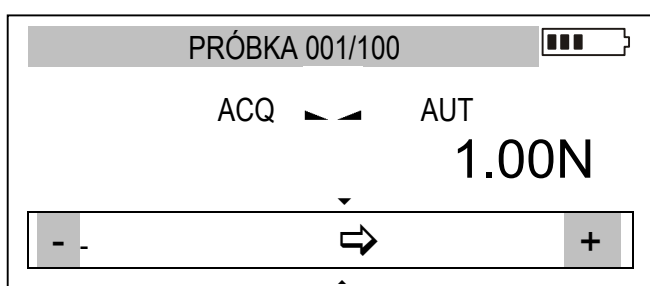
W celu umożliwienia pomiaru siły zmieniającej się i wizualizacji serii wyników w formie wykresu lub histogramu, siłomierz wyposażony jest w ulotną pamięć bieżących wyników (RAM), pamięć EEPROM oraz kartę microSD (opcja). Szczegółowy opis dostępnych opcji znajduje się w rozdziale 15.



MEM



MEM



← → ENTER

Rejestracja wyników w pamięci ulotnej następuje po naciśnięciu klawisza *MEM*. Ilość wyników w serii jest ustawiana za pomocą opcji menu użytkownika *Pamięć/Ustawienia/Ilość*.

Jeżeli wskaźnik *MAN* (tryb ręczny) jest wyświetlany, po naciśnięciu klawisza *MEM* rejestrowany jest pojedynczy pomiar.

Przy włączonym wskaźniku *ACQ* (tryb automatyczny) naciśnięcie klawisza *MEM* powoduje rozpoczęcie rejestracji pomiarów w równych odstępach czasu.

Podczas rejestracji pomiarów wyświetlane są numery kolejnych próbek i ich łączna ilość.

Po zarejestrowaniu wszystkich próbek wyświetlany jest wykres.

W górnym pasku można odczytywać poszczególne wyniki wskazywane przez strzałkę u dołu wykresu.

ENTER - powoduje powrót do wskazań siły,

Po powrocie do wskazań siły klawisz *MEM* umożliwia wyświetlenie *Statystyki* wyników.

Opcja *Statystyka* (opis str. 35-36) służy do obligatoryjnego zapisu lub resetowania bieżących wyników (bez tego niemożliwy jest następny pomiar).

Szybkie wyjście z opcji *Statystyka* umożliwia klawisz *UNIT/CLEAR*.

12.3 Pomiar w jednostkach masy

Przy użyciu dodatkowego elementu umożliwiającego zawieszenie przedmiotu ważonego (np. szalki lub koszyka) siłomierz umożliwia dokonanie pomiaru masy. Przy pomiarach nie wymagających wysokiej dokładności siłomierz może być trzymany w ręku. W celu zapewnienia maksymalnej dokładności pomiaru siłomierz powinien być zamocowany w statywie z wykorzystaniem 4 otworów gwintowanych na spodzie obudowy lub podwieszony za pomocą haka (wyposażenie na zamówienie).

O ile pomiar siły jest niezależny od czynników geograficznych, pomiar w jednostkach masy wymaga uwzględnienia przyśpieszenia ziemskiego panującego w miejscu dokonywania pomiaru. Dzieje się tak, gdyż siła ciężkości, na podstawie której wyliczana jest masa, jest zależna od wartości przyśpieszenia ziemskiego.

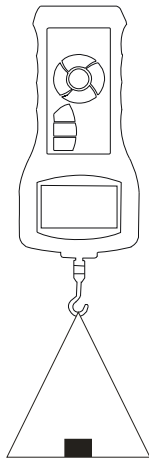
Np. Siłomierz skalibrowany przez producenta w Gdańsku ($54^{\circ} 21' N$, $h=114m$ n.p.m.), przy pomiarze masy 5kg wskaże 5.000kg, ale przewieziony do Katowic ($50^{\circ} 15' N$, $h=250m$ n.p.m.) wskaże 4.998kg .

Jako wartość fabryczną wpisano przyśpieszenie ziemskie w siedzibie producenta ($g_R=9,81415 \text{ m/s}^2$). Używając siłomierza jako wagi w miejscu o znacznie różniącym się przyśpieszeniu ziemskim (o więcej niż $\pm 0,00200 \text{ m/s}^2$), należy wpisać odpowiednią wartość przyśpieszenia lub szerokość geograficzną i wysokość nad poziom morza. Wpisu dokonuje się korzystając z menu siłomierza (opcja *Kalibracja*).

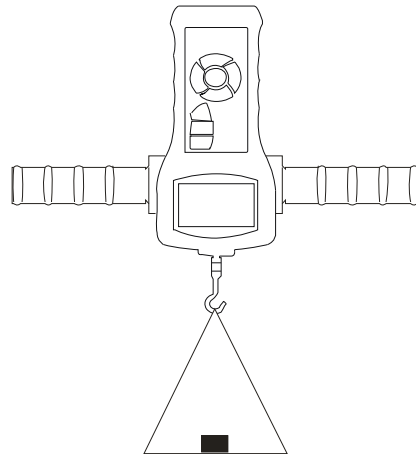
Przykładowe wartości przyśpieszenia ziemskiego dla wybranych miast w Polsce przedstawiono w tabeli.

Wartości przyśpieszenia ziemskiego dla wybranych miast

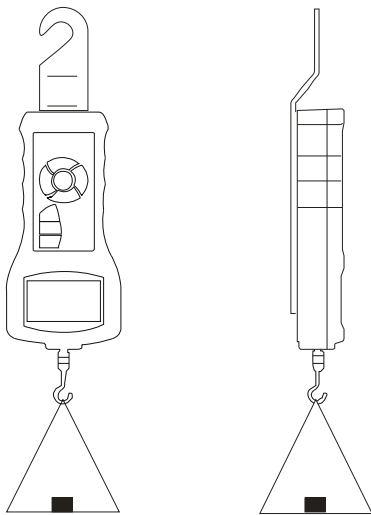
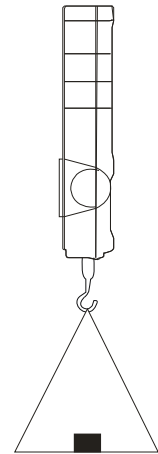
Miasto	$g_R[\text{m/s}^2]$	Miasto	$g_R[\text{m/s}^2]$
AXIS	9,81415	Olsztyn	9,81354
Gdańsk Centrum	9,81446	Łódź	9,81164
Gdynia	9,81453	Mława	9,81295
Białystok	9,81294	Opole	9,81076
Bydgoszcz	9,81327	Piła	9,81330
Chojnice	9,81342	Poznań	9,81266
Cieszyn	9,80960	Przemyśl	9,80991
Częstochowa	9,81061	Przeworsk	9,81009
Elbląg	9,81430	Radom	9,81146
Ełk	9,81361	Rybnik	9,81008
Gliwice	9,81025	Rzeszów	9,81010
Gorzów Wielkopolski	9,81305	Słupsk	9,81449
Grudziądz	9,81368	Suwałki	9,81377
Kalisz	9,81184	Szczecin	9,81370
Katowice	9,81008	Tarnów	9,81005
Kielce	9,81063	Toruń	9,81313
Koszalin	9,81427	Warszawa	9,81240
Kraków	9,81005	Włocławek	9,81288
Leszno	9,81206	Wrocław	9,81131
Lublin	9,81128	Zielona Góra	9,81190



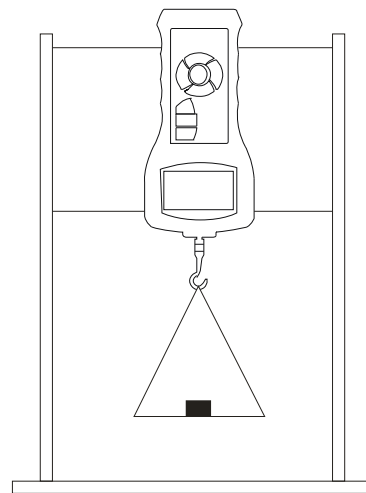
Układ przy pomiarze ręcznym
(* tylko do 200N zbyt duże siły mogą spowodować uszkodzenie obudowy)



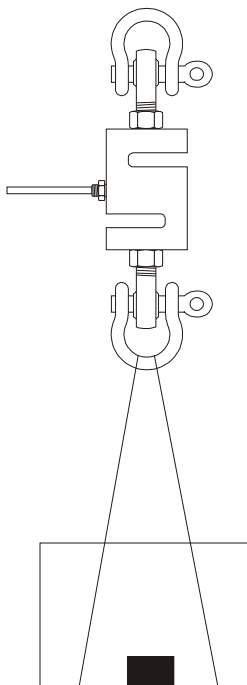
Układ pracy
z uchwytem dwuręcznym
(uchwyt na zamówienie)



Układ pracy
przy zawieszeniu

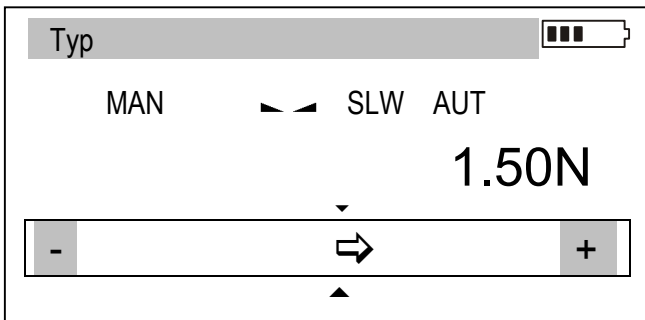


Układ pracy
przy zamocowaniu w statywie

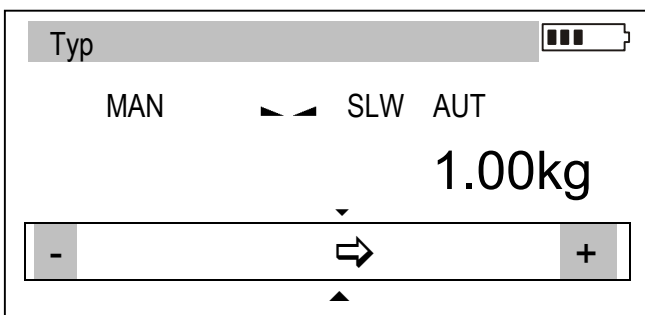
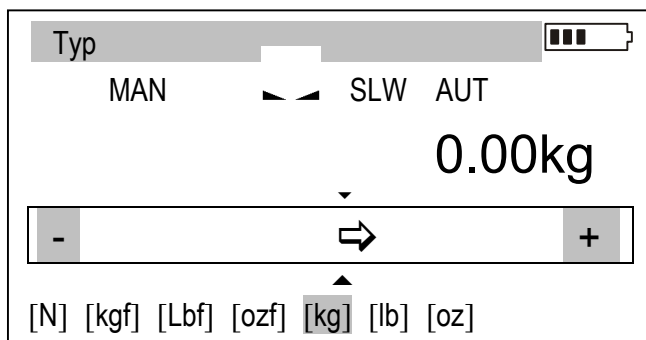


Układ pracy przy zawieszeniu
- siłomierz z zewnętrznym czujnikiem

Ustawić siłomierz w pozycji pracy. Wskazania wyświetlacza obrócić o 180°.



UNIT/CLEAR



W celu zamiany jednostek siły na jednostki masy użyć klawisza **UNIT/CLEAR**.

Naciskając klawisz kilkakrotnie przesunąć kursor na jednostkę masy (np. *kilogram*).

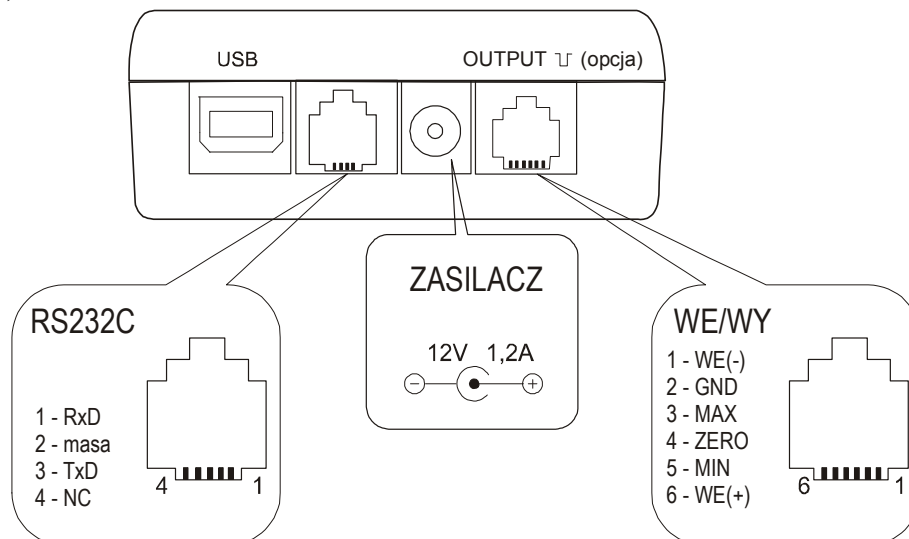
Wyzerować siłomierz w pozycji pracy poprzez naciśnięcie klawisza **→0←**.

Nałożyć przedmiot ważony na szalkę.

Odczytać wskazanie masy.

13. Połączenia z urządzeniami zewnętrznymi

Siłomierz wyposażony jest w gniazdo zasilacza zewnętrznego, interfejsy szeregowy RS232C (złącze RJ), USB oraz opcjonalnie wyjście progowe OUTPUT (złącze RJ).



Na płycie CD dołączonej do siłomierza znajdują się potrzebne sterowniki i instrukcja instalacji USB.

Obciążalność złącza OUTPUT: $I_{\max}=25\text{mA}$ / $U_{\text{nom}}=24\text{V}$ (typ otwarty kolektor, emitory połączone – GND).

Zakres napięć wejściowych WE(+)/WE(-): $U_{\text{in}}=12\text{-}18\text{V}$ / $I_{\text{in max}}=50\text{mA}$

Opis protokołu transmisji danych interfejsu szeregowego (RS232C, USB) przy współpracy z komputerem (LonG):

Siłomierz przesyła swoje wskazania w następujący sposób (8bitów, 1stop, no parity, 4800bps):

Komputer→Siłomierz: sygnał inicjujący S I C R L F (53h 49h 0Dh 0Ah),

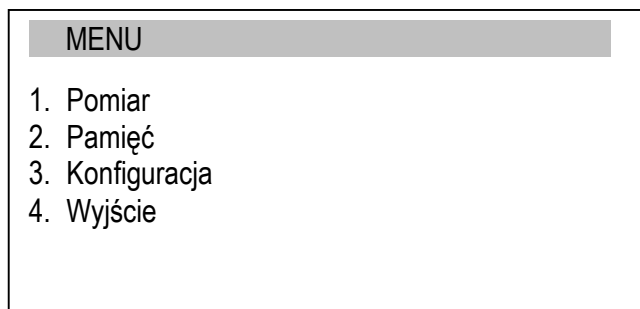
Siłomierz→Komputer: wskazanie siłomierza zgodnie z poniższym formatem (16Bajtów):

Opis poszczególnych bajtów:

Bajt	1	- znak „-” lub spacja
Bajt	2	- Spacja
Bajt	3÷4	- cyfra lub spacja
Bajt	5÷9	- cyfra, przecinek lub spacja
Bajt	10	- Cyfra
Bajt	11	- Spacja
Bajt	12	- k, l, c, p lub spacja
Bajt	13	- g, b, t, c lub %
Bajt	14	- Spacja
Bajt	15	- CR
Bajt	16	- LF

14. Menu Użytkownika

Menu zawiera wszystkie funkcje i opcje niezbędne do działania siłomierza lub poszerzające jego możliwości funkcjonalne.



W celu skorzystania z opcji należy użyć klawisza *MENU*.

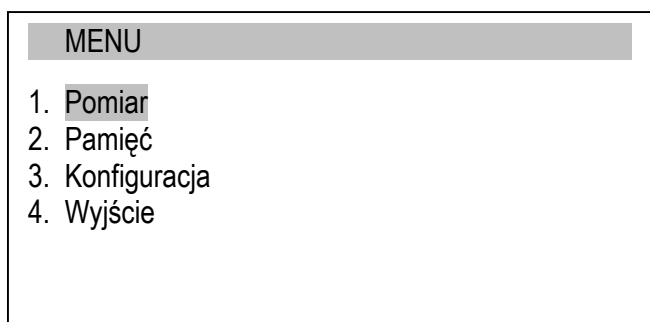
- *Pomiar* – ustawienia bezpośrednio związane z pomiarem,
- *Pamięć* – opcje związane z zapisem i odczytem pamięci,
- *Konfiguracja* – kalibracja i opcje z nią związane,
- *Wyjście* - wyjście z menu

Przesunąć kursor na właściwą opcję i nacisnąć klawisz *ENTER*.

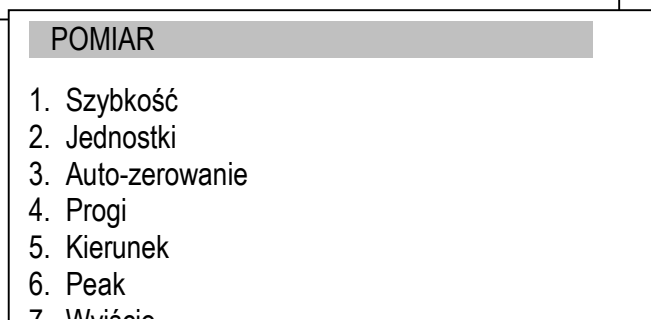
14.1 Pomiar

Znajdują się tu następujące opcje związane bezpośrednio z wykonywaniem pomiarów:

- wybór szybkości pomiarów w trybie automatycznym,
- wybór jednostki pomiarowej,
- automatyczne zerowanie,
- porównywanie z dwoma wartościami progowymi (*MIN / MAX*),
- zmiana kierunku mierzonej siły przyjętego jako dodatni,
- automatyczne zapisywanie wyniku funkcji *PEAK* po ustaniu siły.



Przesunąć kursor na opcję *Pomiar* i nacisnąć *ENTER*.



Przesunąć kursor na wybraną aplikację i nacisnąć *ENTER*.

14.1.1 Szybkość pomiaru

W celu uzyskania jednoznacznych wyników pomiaru wskazane jest dostosowanie szybkości pomiaru do właściwości dynamicznych mierzonego obiektu.

The image shows three sequential screenshots of a device's menu system, illustrating the steps to reach the sampling rate setting:

- MENU**
 - 1. Pomiar
 - 2. Pamięć
 - 3. Konfiguracja
- POMIAR**
 - 1. Szybkość
 - 2. Jednostki
 - 3. Auto-zerowanie
 - 4. Progi
 - 5. Kierunek
 - 6. Wyjście
- SZYBKOŚĆ**
 - 1. Czas pr. : 0.001s
 - 2. Wyjście

Kierując wskaźnik na *Czas pr. (próbkowania)* a następnie naciskając klawisz *ENTER* mamy możliwość ustawienia czasu próbkowania pomiaru posługując się klawiszami nawigacyjnymi.

14.1.2 Jednostki

Jednostki siły:

- niuton (N) –podstawowa jednostka siły w układzie jednostek SI
- kilogram-siła (kgf): $1\text{kgf}=9,80665\text{N}$
- funt-siły (lbf) $1\text{lbf}=4,4482\text{N}$
- uncja-siły (ozf) : $1\text{ozf}= 0,278\text{N}$

Do dyspozycji Użytkownika pozostają także jednostki masy:

- kilogram (kg) $1\text{kg} \approx 9,81\text{N}$
- funt angielski : $1\text{lb} = 0,453592374\text{kg}$
- uncja: $1\text{oz} = 28,349523\text{g}$

MENU

1. Pomiar
2. Pamięć
3. Konfiguracja
4. Wyjście

POMIAR

1. Szybkość
2. Jednostki
3. Auto-zerowanie
4. Progi

JEDNOSTKI

- [N]
- [kgf]
- [lbf]
- [ozf]
- [kg]
- [lb]
- [oz]
- Wyjście

W celu zamiany jednostek należy użyć kilkakrotnie klawisza *UNIT/CLEAR* lub skorzystać z *MENU*.

Nacisnąć klawisz *MENU*, przesunąć kursor na opcję *Jednostki* i nacisnąć *ENTER*.

Przesunąć kursor na wybraną jednostkę, nacisnąć *ENTER*. i skorzystać z opcji *Wyjście*

ENTER

Uwaga:

Ponieważ podczas pomiaru masy siłomierz mierzy siłę przyciągania ziemskiego i przelicza ją na masę, istnieje zależność wskazań masy siłomierza od przyspieszenia ziemskiego. Fabrycznie ustawiana jest wartość przyspieszenia ziemskiego w siedzibie Producenta: $g = 9,81415\text{m/s}^2$. Przy bardzo dokładnych pomiarach masy ($\pm 0,1\%$ zakresu) konieczne jest wpisanie wartości przyspieszenia ziemskiego odpowiedniej dla miejsca pomiaru. Dokonuje się tego za pomocą funkcji *Kalibracja* (opcja $g = \dots$).

14.1.3 Autozerowanie

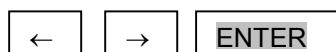
Włączenie opcji powoduje automatyczne podtrzymywanie zerowych wskazań siłomierza w czasie, gdy na czujnik siłomierza nie działa żadna zewnętrzna siła lub gdy wskazanie zerowe uzyskano przez naciśnięcie klawisza $\rightarrow 0 \leftarrow$. Zakres wartości (liczony w działkach odczytowych siłomierza wokół wartości zerowej), w którym odbywa się zerowanie należy wpisać w opcji *Zakres* (2 pozycje cyfrowe).

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
4. Wyjście	
POMIAR	
1. Szybkość	
2. Jednostki	
3. Auto-zerowanie	
4. Progi	
5. Kierunek	

AUTO-ZEROWANIE	
1. Status	<ON> <OFF>
2. Zakres	2 d
3. Odnies.	<OFF><SET>
4. Wyjście	



AUTO-ZEROWANIE	
1. Status	<OFF>
2. Zakres	0 2 d
3. Odnies.	<OFF><SET>
4. Wyjście	



Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz *ENTER* wybrać *Status*, a następnie jedną z opcji:

- *ON* – autozerowanie włączone,
- *OFF* – autozerowanie wyłączone.

Następnie wybrać *Zakres* i posługując się klawiszami \uparrow , \downarrow , \rightarrow , \leftarrow oraz *ENTER* wpisać wartość zakresu autozerowania (w działkach odczytowych).

Dodatkowa opcja *Odnies.* (odniesienie) umożliwia ustawić zero startowe przyrządu na wartość, która była wskazywana przez siłomierz przed wejściem w *MENU* (przy każdym uruchomieniu siłomierza wyświetlane będzie rzeczywiste obciążenie względem ustawionej wartości).

14.1.4 Porównanie z wartościami progowymi MIN / OK / MAX

MENU

1. Pomiar
2. Pamięć
3. Konfiguracja
4. Wyjście

POMIAR

1. Szybkość
2. Jednostki
3. Auto-zerowanie
4. Progi
5. Kierunek

WARTOŚCI PROGOWE

1. Status	<input checked="" type="checkbox"/> ON	<input type="checkbox"/> OFF	
2. MIN			1.00N
3. MAX			2.00N
4. ZERO			0.00N
4. Wyjścia	<MODE1><MODE2>		
5. Buzzer	<MODE1><MODE2>		
6. Wyjście			

←
→
ENTER

Przesunąć kursor na opcję *Pomiar* i nacisnąć *ENTER*.

Przesunąć kursor na *Wartości progowe* i nacisnąć *ENTER*.

Włączyć porównywanie ustawiając *Status* na *ON*:

- wpisać wartość *MIN* – próg dolny,
- wpisać *MAX* – próg górny,
- wpisać *ZERO* – próg sygnalizacji zera.

Wybrać opcję dla sygnałów wyjścia *OUTPUT (Wyjścia)* i sygnalizacji dźwiękowej (*Buzzer*):

- *MODE1* – krótki sygnał po przekroczeniu *MIN*, długi – po *MAX*,
- *MODE2* – sygnał przerywany poniżej *MIN*, powyżej *MAX* – ciągły, dla *OK* – brak sygnału.

Typ ▢▢▢

OK MAN
◀ ▶ SLW AUT

1.00N

-
↔
+

Wyjść z menu i rozpocząć pomiary obserwując wskaźniki *MIN*, *OK* i *MAX* na wyświetlaczu siłomierza.

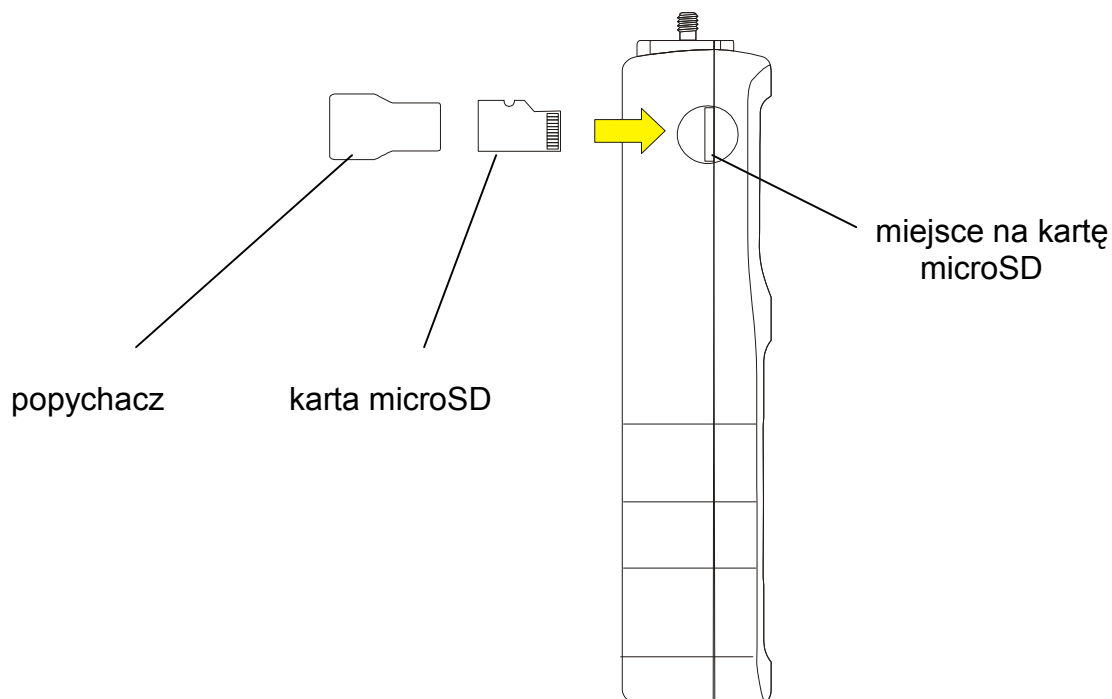
14.2 Pamięć

Podczas wykonywania pomiarów w trybie automatycznym poszczególne wyniki zapisywane są w pamięci ulotnej (RAM – utrata danych po wyłączeniu zasilania). Zapis, odczyt i kasowanie danych w EEPROMIE oraz resetowanie pamięci ulotnej (RAM) odbywa się za pomocą podopcji dolnego paska opcji *Statystyka*. Możliwe jest przeglądanie wyników na wyświetlaczu siłomierza w formie zestawienia, wykresu lub histogramu.

Zastosowanie karty microSD pozwala na zapis i późniejszy odczyt wyników we wskazanym pliku (zamiast w EEPROMie). Możliwe jest nadawanie własnych nazw folderom i plikom.

Karta pamięci microSD może być wyjęta z siłomierza, a pliki zapisane w formacie tekstowym mogą być odczytywane na komputerze, importowane do arkusza kalkulacyjnego itp. W tym celu należy użyć adaptera microSD/SD i odczytać go w komputerze. Potrzebne adaptory są dostępne w handlu.

Umieszczenie karty microSD w siłomierzu użycia popychacza lub przedmiotu o podobnym kształcie. Karta zagłębia się całkowicie w szczelinie obudowy i zatrzaskuje się. Na wyświetlaczu pojawia się ikonka SD lub SDH (SDHC) informująca o prawidłowym połączeniu karty. Wyjęcie karty wymaga jej popchnięcia w celu odblokowania zatrasku.



W menu siłomierza opcja *Pamięć* umożliwia:

- wybór trybu zbierania wyników,
- ekspozycję zebranych pomiarów, zapis, odczyt, kasowanie pamięci (*Statystyka*),
- wyjście.

14.2.1 Zbieranie wyników

MENU

1. Pomiar
2. Pamięć
3. Konfiguracja
4. Wyjście

PAMIĘĆ

1. Statystyka
2. Ustawienia
3. Wyjście

USTAWIENIA

1.	Tryb	<RĘCZNY>	<AUTOM>
2.	Ilość (próbek)		100
3.	Czas pr.		
4.	Rekord	R/-	
5.	Autozapis		EEPROM
6.	Karta SD		
7.	Wyjście		

←
→
ENTER

USTAWIENIA

1.	Tryb	<RĘCZNY>	<AUTOM>
2.	Ilość (próbek)		100
3.	Czas pr.		0.1sek
4.	Rekord	R/-	
5.	Autozapis		EEPROM
6.	Karta SD		
7.	Wyjście		

↑
↓
ENTER

Przesunąć kursor na opcję *Pamięć* i nacisnąć *ENTER*.

Przesunąć kursor na *Ustawienia* i nacisnąć *ENTER*.

Ustawić tryb zbierania danych:

- *RĘCZNY* – każdorazowo po naciśnięciu klawisza *MEM*,
- *AUTO* – automatycznie w ustalonych odstępach czasu.

Wpisać ilość próbek (max 100).

W trybie *RĘCZNYM* za pomocą opcji *Rekord* możliwy jest wybór, czy zapisywany ma być czas każdego pomiaru (*R/D&T*).

W opcji *Autozapis* można wybrać miejsce samoczynnego zapamiętywania wyników (*EEPROM* lub *SDCARD*), *OFF* oznacza wyłączenie samozapisu.

W trybie automatycznym możliwe jest również ustawienie opóźnienia rejestracji wyników (*Czas op.*; podczas odliczania czasu wskaźnik *TRG* na wyświetlaczu mruga) oraz poziom wyzwolenia (*Poz. Wyzw.*) czyli wartość siły powyżej której proces rejestracji się rozpocznie.

Po zarejestrowaniu wszystkich próbek (wyników) następuje ekspozycja zebranych pomiarów (*Statystyka*).

Do czasu zapisu rezultatów lub resetowania wyników klawisz *MEM* powoduje powrót do ekspozycji wyników (następne pomiary nie mogą być zarejestrowane).

14.2.2 Ekspozycja zebranych pomiarów (Statystyka)

MENU

1. Pomiar
2. Pamięć
3. Konfiguracja
4. Wyjście

PAMIĘĆ

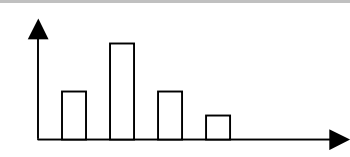
1. Statystyka
2. Ustawienia
3. Wyjście

Statystyka

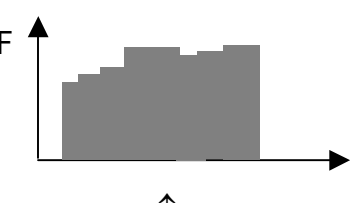
Ilość	100
Suma	2418.85N
Średnia	24.19N
MAX	144.90N
MIN	1.40N
MAX-MIN	143.50N
Odchyl.	40.805N
Odch. %	168.70%
Prb0001	2.95N
Prb0002	5.75N
.....	
Prb100	1.40N

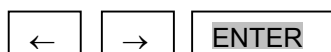
<WYDRUK><HISTOGRAM><WYKRES><ZAPIS><ODCZYT>
 <RESET><KASUJ><WYJŚCIE>

HISTOGRAM



081: 9.50N 8,100s





Opcja *Statystyka* umożliwia następujące formy ekspozycji zebranych wyników:

<WYDRUK> – transmisja do drukarki,
 <HISTOGRAM> – wykres słupkowy,
 <WYKRES> – wykres z osią czasu.

Przesunąć kursor na opcję *Pamięć* i nacisnąć *ENTER*.

Ustawić kursor na *Statystyka* i nacisnąć *ENTER*. (szybkie przejście umożliwia dłuższe przytrzymanie klawisza *INIT/CLEAR*).

Wybrać jedną z opcji dolnego paska menu (klawiszami ←, →):

- *WYDRUK* – transmisja do drukarki,
- *HISTOGRAM* – wykres słupkowy,
- *WYKRES* – wykres z osią czasu

- ...
- *RESET* – kasowanie całej pamięci,
- *KASUJ* – kasowanie wybranego pliku pamięci.

Wskaźniki <L.. =..> (*HISTOGRAM*) informują o wielkości słupka wskazywanego przez strzałkę ↑.

Parametry w górnym pasku (*WYKRES*) opisują punkt wykresu wskazywany przez strzałkę ↑.

Do przemieszczania strzałki (przewijania wykresu) służą klawisze ← oraz →. Pozwala to na obejrzenie całego wykresu.

14.2.3 Zapis, odczyt, kasowanie pomiarów (Statystyka)

Opcja *Statystyka* umożliwia także:

- < ZAPIS > – zapis aktualnie eksponowanych wyników do EEPROMU lub pliku,
- < ODCZYT > – odczyt pliku z pamięci,
- < RESET > – kasowanie aktualnie eksponowanych danych,
- < KASUJ > – kasowanie wybranego pliku danych.

Opcje pojawiają się w dolnym pasku (zmiana opcji klawiszami ← lub →).

MENU

1. Pomiar
2. **Pamięć**
3. Konfiguracja
4. Wyjście

PAMIĘĆ

1. Statystyka
2. **Ustawienia**
3. Wyjście

USTAWIENIA

1. Tryb	<RĘCZNY> <AUTOM>
2. Ilość (próbek)	100
3. Poz.wyzw.	10N
4. Opóźnij	<start><wyzw.>
5. Czas op.	5s
6. Rekord	R/-
7. Autozapis	<OFF><EEPROM><SDCART>
8. Karta SD	

←
→
↑
↓
ENTER

KARTA SD

1. Folder	FB_DATA
2. Plik	data001.txt
3. Wyjście	

←
→
↑
↓
ENTER

W celu dokonania wyboru miejsca zapisu zebranych wyników w pamięci należy przesunąć kursor na opcję *Pamięć* i nacisnąć *ENTER*.

Przesunąć kursor na opcję *Ustawienia* i ustawić tryb. W trybie *AUTOM.* możliwy jest jedynie zapis do *RAM*. W trybie *RĘCZNYM* możliwy jest zapis do *RAM, EPROM* i *Karty microSD*.

W celu zapisu pliku na kartę SD należy ustawić *Zapis do SDCART* i przesunąć kursor na opcję *Karta SD* i nacisnąć *ENTER*.

Pojawią się następujące opcje:

- *Folder* – umożliwia wpisanie znak po znaku nazwy folderu na karcie microSD,
- *Plik* – umożliwia wpisanie znak po znaku nazwy pliku na karcie microSD,
- *WYJŚCIE* – wyjście z opcji.

14.3 Konfiguracja

Znajdują się tu wszystkie opcje służące do ustawienia trybu pracy siłomierza.



Przesunąć kursor na opcję *Konfiguracja* i nacisnąć *ENTER*.

Przesunąć kursor na wybraną opcję i nacisnąć *ENTER*.

ENTER

14.3.1 Ustawianie parametrów interfejsów szeregowych

Parametry złącza szeregowego muszą być dostosowane do urządzenia odbierającego sygnał.

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
4. Wyjście	

KONFIGURACJA	
1. Interfejs	
2. Kalibracja	
3. Info	
4. Data/godzina	
...	

INTERFEJS	
1. RS-232C	
2. USB	
3. Wyjście	

INTERFEJS	
1. Baudrate	4800
2. Bits	8-bit
3. Parity	none
4. Sending	<NORMAL
5. Wyjście	

INTERFEJS	
1. Baudrate	4800
2. Bits	8-bit
3. Parity	none
4. Sending	<NORMAL><NO STB><AUTOSTB> <CONTIN.>
5. Wyjście	

Parametry ustawiane:

- *Baudrate* - prędkość nadawania i odbioru (4 800 ÷ 115 200bps),
- *Bits* - ilość bitów tworzących znak (7 lub 8 bitów),
- *Parity* - kontrola parzystości (brak kontroli, even-potwierdzenie parzystości lub odd-potwierdzenie nieparzystości),
- *Sending* - sposób nadawania podczas pomiaru:
 - *NORMAL* - po użyciu klawisza *PRINT* przy stabilnym wskazaniu,
 - *NO STB* - po użyciu *PRINT* niezależnie od stabilności wskazań,
 - *AUTOSTB* - automatycznie po ustabilizowaniu się wskazań,
 - *REMOVE* – automatycznie po odciążeniu (poniżej 10d lub progu sygnalizacji zera) poprzedni stabilny wynik; jeżeli włączona jest opcja *PEAK*, po odciążeniu następuje także wyzerowanie wskazań,
 - *CONTIN.*- nadawanie ciągle z szybkością pomiaru (rozdział 14.1.1).

Gdy siłomierz jest wyposażony w dwa złącza szeregowo (RS232C oraz USB) w podmenu *Interfejs* do wyboru jest opcja *RS232C* oraz *USB*. Po wybraniu portu zmiana ustawień odbywa się w sposób analogiczny do powyższego opisu.

14.3.3 Informacje o wyrobie

Opcja podaje podstawowe informacje o wyrobie.

<p>MENU</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pomiar2. Pamięć3. Konfiguracja4. Wyjście
<p>KONFIGURACJA</p> <ol style="list-style-type: none">1. Interfejs2. Kalibracja3. Info4. Data/godzina5. Ust. LCD6. Język7. Wydruk
<p>INFO</p> <p>MODEL: FC50 MAX: 50N SOFT: FC0006 DATE: 2012-09-19 S/N: 1101 Card: none AXIS Sp. z o.o.</p>

Dostępne informacje:

- typ siłomierza (*Model*)
- zakres pomiarowy (*MAX*)
- wersja oprogramowania wewnętrznego (*SOFT*)
- data produkcji (*DATE*)
- numer seryjny (*S/N*)
- typ karty pamięci (*Card*)
- nazwa producenta

14.3.4 Ustawienie daty i godziny

Opcja służy do wpisywania bieżącej daty i godziny. Dostęp do ustawiania jest zabezpieczony kodem *PIN*.

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
4. Wyjście	
KONFIGURACJA	
1. Interfejs	
2. Kalibracja	
3. Info	
4. Data/godzina	
5. Ust. LCD	
6. Język	
DATA I GODZINA	
1. Czas	10:00:00
2. Data	2011-01-01
3. 12/24	<12H><24H>
4. PIN	1234
5. Format	<YYYY-MM-DD><MM-DD-YYYY> <DD-MM-YYYY>
6. Wyjście	

↑
↓
ENTER

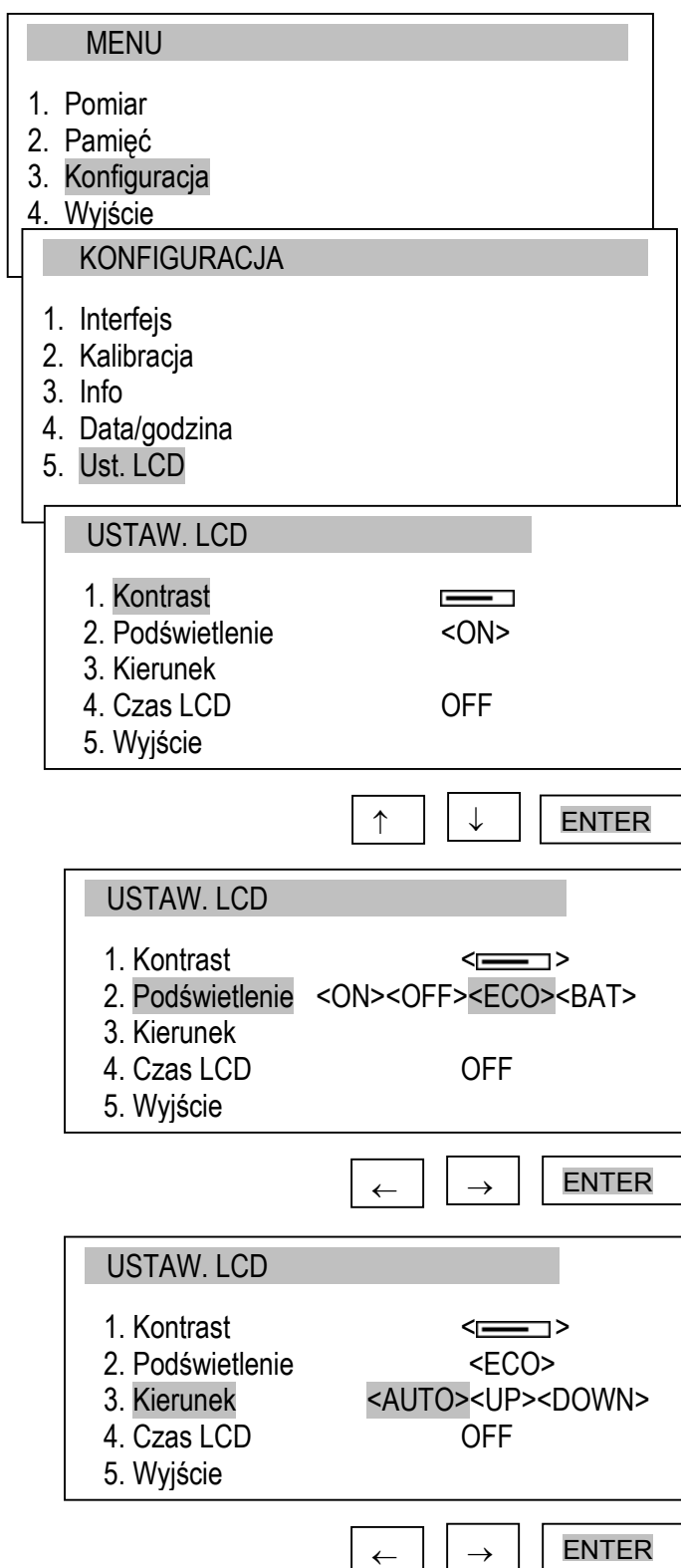
Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Data i godzina*. Jeżeli wcześniej został wpisany kod *PIN* (różny od 0), po wybraniu opcji *Czas* lub *Data* kursor przesunie się do opcji *PIN* i należy wpisać właściwy 4-cyfrowy *PIN*. W celu wpisania odpowiednich cyfr należy posłużyć się klawiszami ↑, ↓, →, ← oraz *ENTER*.

Wejście do opcji *PIN* umożliwia wpisanie nowego kodu (*NEW*). Podczas wpisywania nowego kodu należy dwukrotnie wpisać tę samą liczbę (komunikat: *REP.*).

Opcja *FORMAT* pozwala wybrać format daty na wydrukach.

14.3.5 Ustawienia wyświetlacza LCD

Opcja służy do dostosowania wyświetlacza siłomierza do zewnętrznych warunków oświetlenia.



Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Ustawienia LCD*. Następnie posługując się klawiszami *→*, *←* oraz *ENTER* ustawić kontrast, przy którym wyświetlacz jest najlepiej czytelny.

Ustawiając *Podświetlenie* należy wybrać jedną z opcji:

- *OFF* – podświetlenie wyłączone,
- *ON* – podświetlenie stale włączone,
- *ECO* – podświetlenie klawiszem *BACKLIGHT*,
- *BAT* – podświetlenie wyłączone po czasie 30s. w celu oszczędzania baterii.

Opcja *KIERUNEK* służy do wybierania orientacji wyświetlacza:

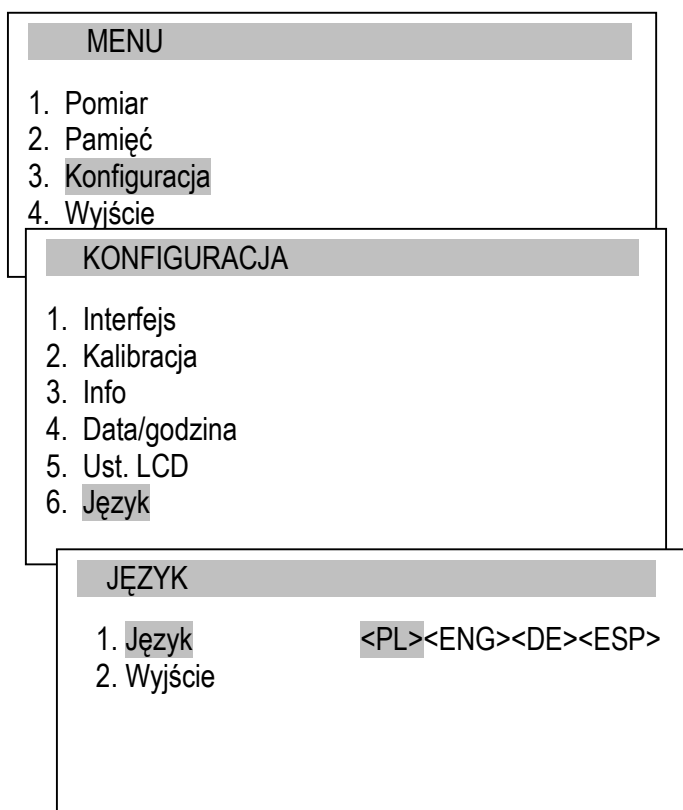
- *AUTO* – automatyczne odwracanie obrazu wyświetlacza,
- *UP* – orientacja normalna,
- *DOWN* – obraz odwrócony.

Opcja *CZAS LCD* umożliwia ekspozycję daty i godziny podczas pomiarów, na górnym pasku wyświetlacza.

14.3.6 Wybór języka menu

Do wyboru są trzy języki menu:

- <PL> - polski,
- <ENG> - angielski
- <DE> - niemiecki
- <ESP> hiszpański



Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Język*. W celu wybrania jednego z dostępnych języków menu należy posłużyć się klawiszami →, ← oraz *ENTER*.

Wejście do opcji *PIN* umożliwia wpisanie nowego kodu (*NEW*). Podczas wpisywania nowego kodu należy dwukrotnie wpisać tę samą liczbę (komunikat: *REP.*).

14.3.7 Ustawianie wydruku

Zgodnie z wymaganiami procedur GLP możliwe jest zaopatrzenie wydruków generowanych przez siłomierz na zewnętrznej drukarce w informacje tekstowe.

MENU

1. Pomiar
2. Pamięć
3. Konfiguracja
4. Wyjście

KONFIGURACJA

1. Interfejs
2. Kalibracja
3. Info
4. Data/godzina
5. Ust. LCD
6. Język
7. Wydruk
8. Klawiatura

WYDRUK

- Nagłówek
- Data
- Godzina
- ID1>
- ID2>
- ID3>
- Numer
- Podpis
- Wyjście

ENTER →

WYDRUK

- Nagłówek
- Data
- Godzina
- ABCD
- ID2
- ID3

↑ ↓ ↓ ↑ ENTER

Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz *ENTER* wybrać *Ustawienie wydruku*, a następnie odpowiednie składniki wydruku.

ID1, ID2, ID3 - ciągi tekstowe maksymalnie 20-znakowe, stanowiące kolejne wiersze wydruku, wpisywane za pomocą klawiszy nawigacyjnych siłomierza (zaczynając od →).

Przejdźcie do wprowadzania znaków odbywa się poprzez zaznaczenie pozycji *ID* klawiszem *ENTER* i użycie klawisza →. Znaki wprowadza się za pomocą klawiszy nawigacyjnych ↑ oraz ↓. Przesuwanie kursora na kolejne pozycje odbywa się za pomocą klawiszy ← oraz →. Wprowadzony ciąg zatwierdza się klawiszem *ENTER*, kasowanie znaku odbywa się poprzez wpisanie spacji

14.3.8 Włączenie/wyłączenie dźwięku podczas używania klawiatury (beep)

Opcja umożliwia włączenie lub wyłączenie dźwięku potwierdzającego naciśnięcie dowolnego przycisku klawiatury. Włączenie dźwięku na ogół powoduje, że Użytkownik nie stosuje nadmiernej siły podczas naciskania na przyciski.

The diagram illustrates the menu navigation process:

- MENU**
 1. Pomiar
 2. Pamięć
 3. **Konfiguracja**
 4. Wyjście
- KONFIGURACJA**
 1. Interfejs
 2. Kalibracja
 3. Info
 4. Data/godzina
 5. Ust. LCD
 6. Język
 7. Wydruk
 8. **Klawiatura**
 9. Auto-OFF
- KLAWIATURA**
 1. **BEEP** <ON><OFF>
 2. Wyjście
- KLAWIATURA**
 1. **BEEP** <ON>
 2. Wyjście

Navigation buttons shown:

- Up arrow, Down arrow, ENTER
- Left arrow, Right arrow, ENTER

Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Klawiatura* i *Buzzer*, a następnie jedną z opcji:

- *ON* – włączenie dźwięku,
- *OFF* – wyłączenie.

14.3.9 Automatyczne wyłączenie zasilania (Auto-OFF)

Opcja umożliwia automatyczne wyłączenie zasilania siłomierza w celu oszczędności energii akumulatora.

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
4. Wyjście	
KONFIGURACJA	
1. Interfejs	
2. Kalibracja	
3. Info	
4. Data/godzina	
5. Ust. LCD	
6. Język	
7. Wydruk	
8. Klawiatura	
9. Auto-OFF	
10. Bateria	
11. Wejście zewn.	
12. Aktual.oprogram.	
13. Ust. domyślne	
14. Wyjście	
AUTO-OFF	
1. Status	OFF
2. Wyjście	



AUTO-OFF	
1. Status:	<OFF> <BAT> <ON>
2. Wyjście	



Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Auto-OFF* i *Status*, a następnie jedną z opcji:

- *ON* – wyłączenie po czasie 5min. bez zmiany wskazań,
- *BAT* – wyłączenie przy spadku napięcia baterii,
- *OFF* – nie wyłącza zasilania.

14.3.10 Kontrola ładowania akumulatorów (Bateria)

Opcja służy do odczytania stanu naładowania akumulatorów oraz umożliwia wyłączenie ładowania w celu zabezpieczenia baterii zastosowanych zamiast akumulatorów.



Próba ładowania zwykłych baterii zastosowanych zamiast akumulatora może spowodować poważne uszkodzenie siłomierza.

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
4. Wyjście	

KONFIGURACJA	
1. Interfejs	
2. Kalibracja	
3. Info	
4. Data/godzina	
5. Ust. LCD	
6. Język	
7. Wydruk	
8. Klawiatura	
9. Auto-OFF	
10. Bateria	
11. Wejście zewn.	

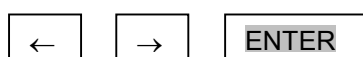
BATERIA	
1. Ładowanie	OFF
2. Stan	80%
3. Wyjście	

Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Bateria* i *Ładowanie*, a następnie jedną z opcji:

- *ON* – ładowanie włączone,
- *OFF* – ładowanie wyłączone



BATERIA	
1. Ładowanie	<OFF> <ON>
2. Stan	80%
3. Wyjście	



14.3.11 Wejście zewnętrzne (Wejście zewn.)

Opcja może być wykorzystana w przypadku automatyzacji procesu pomiarowego i dotyczy funkcji porównania z progami (*Progi*) i złącza *Output* □ (opcja). Funkcja *Progi* powinna być wyłączona.

MENU	
1. Pomiar	
2. Pamięć	
3. Konfiguracja	
KONFIGURACJA	
1. Interfejs	
2. Kalibracja	
3. Info	
4. Data/godzina	
5. Ust. LCD	
6. Język	
7. Wydruk	
8. Klawiatura	
9. Auto-OFF	
10. Bateria	
11. Wejście zewn.	
12. Aktual.oprogram.	
13. Ust. domyślne	
14. Wyjście	
WEJSCIE ZEWN.	
1. Status :	<OFF><TRIGGER><GATE>
2. Wyjście	

Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Konfiguracja*, a następnie *Wejście zewn.*

Wybierając pozycję *Status* klawiszem *ENTER*, a następnie korzystając z klawiszy ← oraz → mamy do wyboru:

- *OFF* – wyłączenie funkcji,

- *TRIGGER* :

a) tryb pomiarów ręczny - zapis pomiaru inicjowany pojedynczym sygnałem z zewnątrz,

b) tryb automatyczny – zapis ustawionej ilości pomiarów inicjowany pojedynczym sygnałem z zewnątrz,

- *GATE*:

a) tryb pomiarów ręczny - zapis pomiaru inicjowany pojedynczym sygnałem z zewnątrz przy jednoczesnym naciśnięciu klawisza *MEM*,

b) tryb automatyczny – zapis serii pomiarów inicjowany oknem czasowym stanu sygnału zewnętrznego.

14.3.12 Aktualizacja oprogramowania (Aktual.oprogram.)

Opcja przeznaczona jest dla serwisów.

Opcja umożliwia aktualizację programu siłomierza podłączając siłomierz do komputera używając interfejsu RS232 lub USB. Z opcją związany jest komunikat *Firmware update* wyświetlany na wyświetlaczu siłomierza. Usunięcie komunikatu następuje po odłączeniu siłomierza od zasilania.

14.3.13 Ustawienia domyślne

Opcja umożliwia powrót do ustawień domyślnych wszystkich opcji *Konfiguracji*.

<p>MENU</p> <ol style="list-style-type: none">1. Pomiar2. Pamięć3. Konfiguracja4. Wyjście
<p>KONFIGURACJA</p> <ol style="list-style-type: none">1. Interfejs2. Kalibracja3. Info4. Data/godzina5. Ust. LCD6. Język7. Wydruk8. Klawiatura9. Auto-OFF10. Bateria11. Wejście zewn.12. Aktual.oprogram.13. Ust. domyślne14. Wyjście
<p>RESET USTAWIENÍ</p> <p>Ustawienia domyślne?</p> <p>NIE TAK</p>

Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Ustawienia domyślne* i *TAK*.

W wyniku zmiany ustawień na domyślne siłomierz zeruje się i ustawia się na pomiary ciągłe.

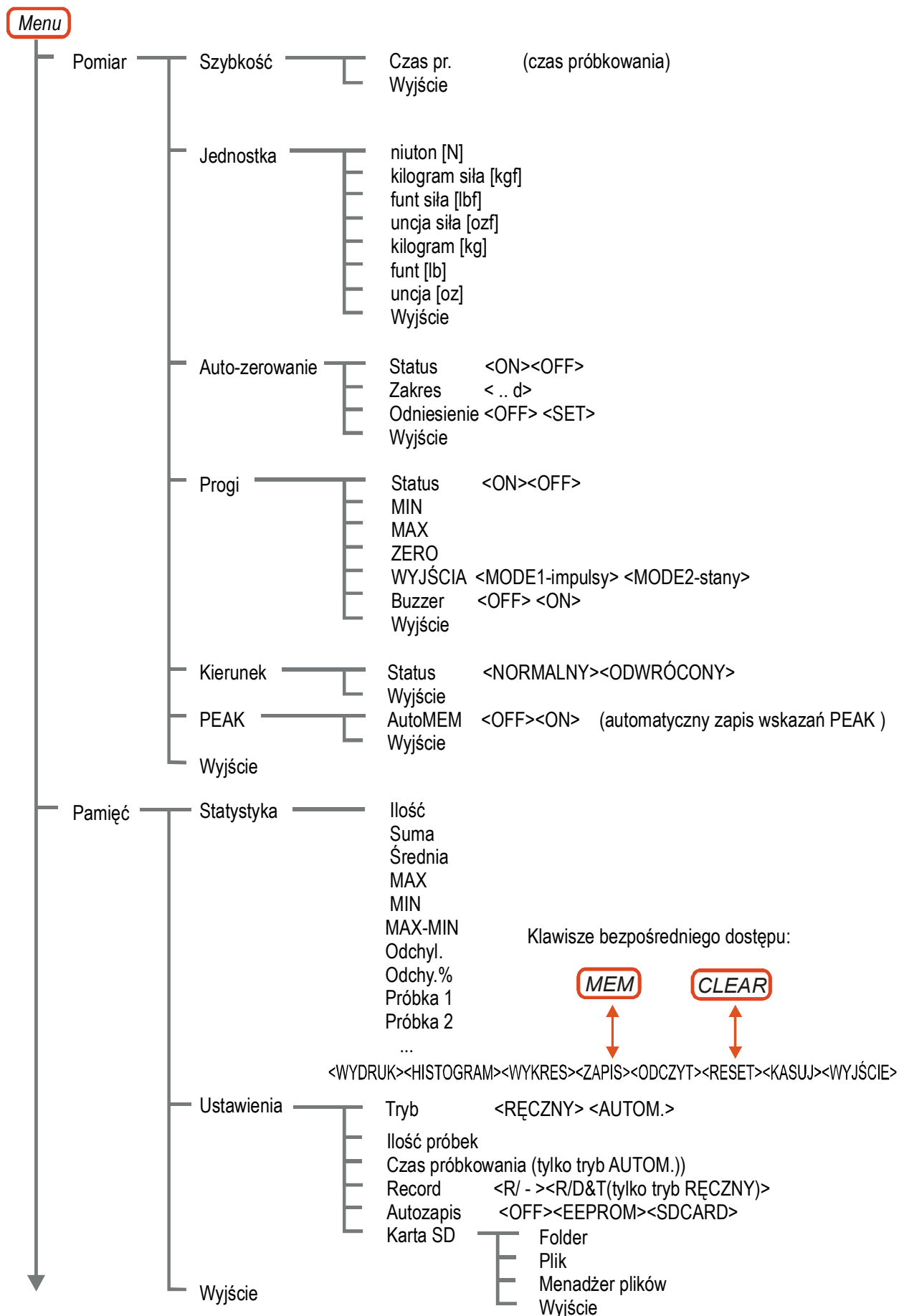
15. Konserwacja i usuwanie drobnych uszkodzeń

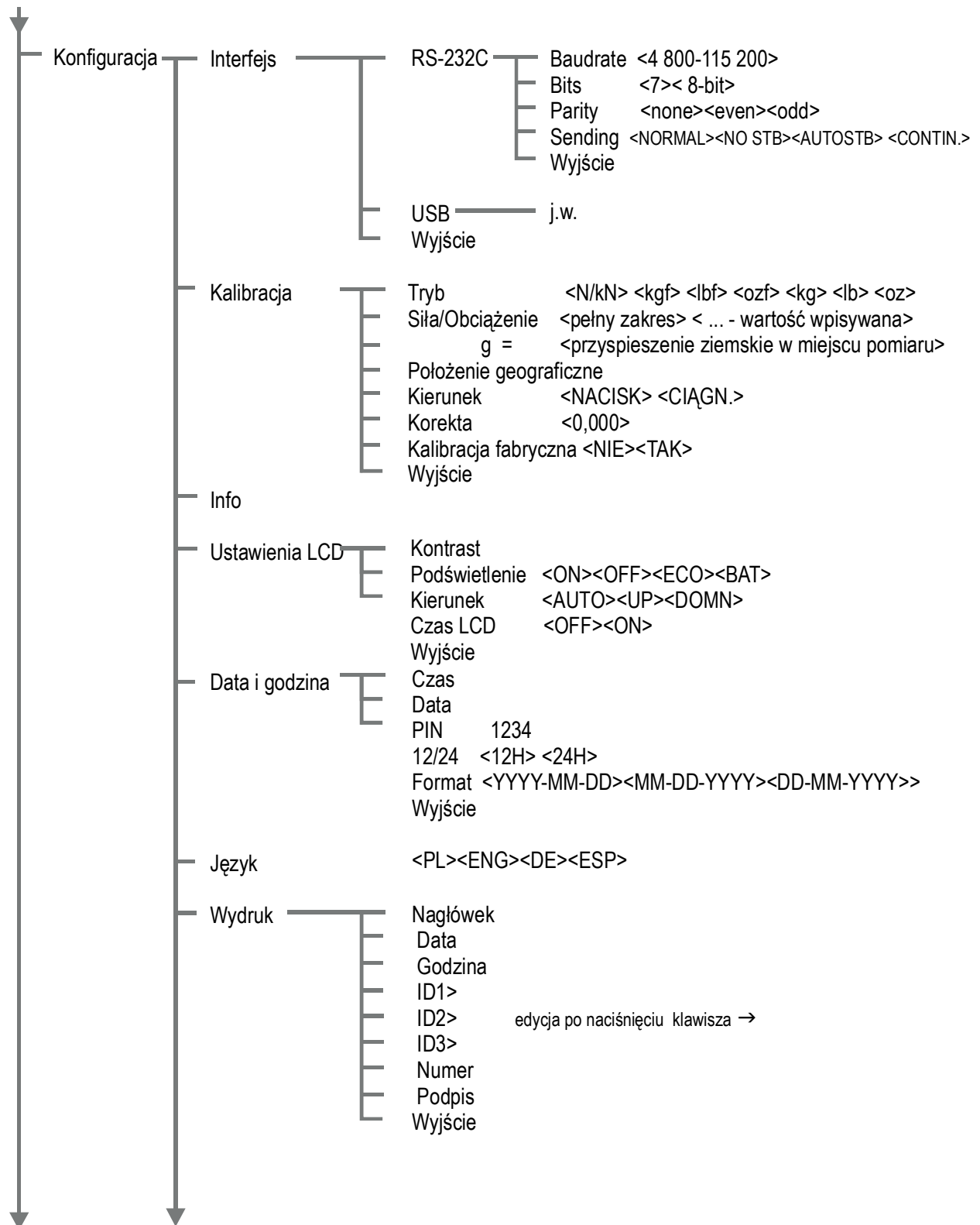
1. Siłomierz należy utrzymywać w czystości.
2. Należy uważać, aby w trakcie użytkowania między trzpień czujnika siły a obudowę nie dostały się zanieczyszczenia. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy je usunąć nieprzewodzącym prąd elektryczny narzędziem.
3. Zabrania się wszelkich napraw przez osoby nieupoważnione.
4. W celu dokonania naprawy siłomierza, należy się zwrócić do najbliższego punktu serwisowego. Listę punktów serwisowych umieszczono w gwarancji.

Komunikaty i stany awaryjne:

Komunikat/stan	Przyczyna	Zalecenie
Przedłużający się komunikat: ZEROWANIE	Zakłócenie procesu zerowania	Położyć siłomierz w pozycji nieruchomej, nacisnąć klawisz →0←
Komunikat: Przekroczenie zakresu AD (+/-)	Zakłócenie procesu zerowania	Położyć siłomierz w pozycji poziomej, wyłączyć i ponownie włączyć siłomierz klawiszem ON/OFF.
Wskazania siłomierza znacznie odbiegające od prawidłowych	Rozkalibrowanie siłomierza	Skontaktować się z serwisem celem kalibracji siłomierza
Wyświetlanie innych jednostek niż wybrane	Przypadkowe naciśnięcie klawisza UNIT/CLEAR	Nacisnąć kilkakrotnie klawisz UNIT/CLEAR celem wyświetlenia właściwych jednostek

16. Diagram menu siłomierza





Deklaracja zgodności

My:

AXIS Spółka z o.o. 80-125 Gdańsk, ul.Kartuska 375B

z całą odpowiedzialnością deklarujemy, że wyprodukowane przez nas siłomierze:

FC50, FC200, FC500, FC1k, FC2k, FC5k, FC10k, FC20k, FC50k , FC100k i FC150k

oznakowane znakiem **CE** są zgodne z:

1. Dyrektywą 2004/108/EWG (kompatybilność elektromagnetyczna) i normami zharmonizowanymi :
 - PN-EN 61000-4-3+A1:2008+A2:2011
 - PN-EN 61000-6-3:2008+A1:2011
 - PN-EN 55011:2007+A2:2007

Informacje dodatkowe:

- Badania na zgodność z wymaganiami norm zostały wykonane w Laboratorium Badawczym Oddziału Instytutu Elektrotechniki w Gdańsku, akredytowanym przez PCA (AB007), raport z badań nr 109/LMC-738/2009 wydany dnia 28.09.2009 r.

Z upoważnienia Dyrektora AXIS Sp. z o.o.:

Szef Produkcji - mgr inż. Jan Kończak
r.

Gdańsk, 22-05-2013

Dodatek A

Miernik FC00 z dołączanym czujnikiem siły

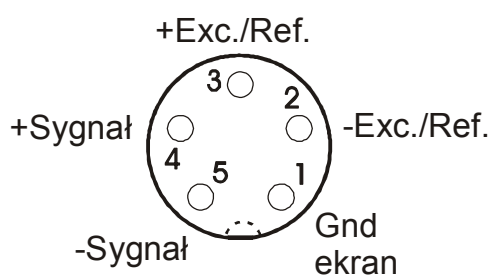
1. Opis ogólny

Siłomierz FC00 wymaga dołączenia czujnika siły poprzez złącze znajdujące się w obudowie. Ponadto niezbędne jest ustawienie parametrów pracy siłomierza.

Po dokonaniu tych czynności mają zastosowanie wcześniejsze rozdziały instrukcji obsługi.

2. Montaż czujnika tensometrycznego

Do podłączenia czujnika tensometrycznego należy wykorzystać wtyk dostarczony razem z siłomierzem wg poniższego schematu:



Najczęściej stosowane

kolory przewodów:

+Exc./Ref. – czerwony (Red)

-Exc./Ref – czarny (Black)

+S – zielony (Green)

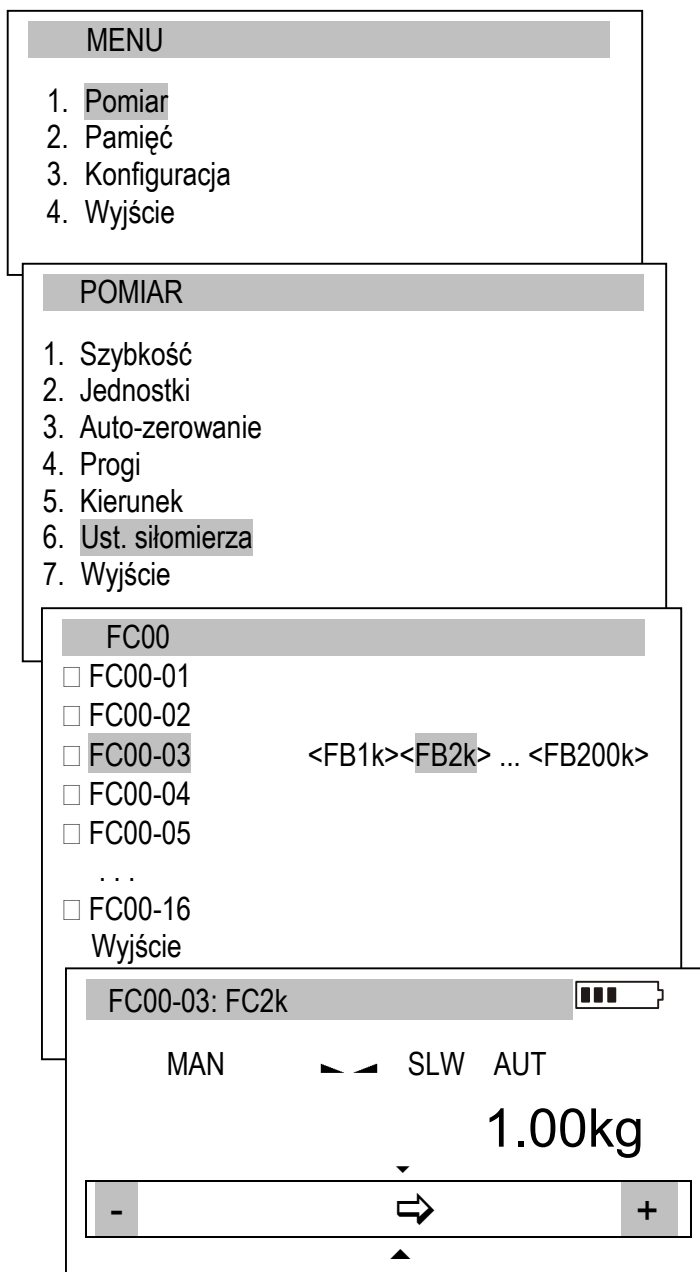
-S – biały (White)

Gnd/ekran - opłotka

(widok wtyku od strony wewnętrznej/lutowania)

3. Konfiguracja miernika

W celu uzyskania właściwych parametrów siłomierza należy skorzystać z dodatkowej opcji *Pomiar / Ust. siłomierza* (nie wymienionej w rozdziale 14).



Wykorzystując klawisze nawigacyjne oraz klawisz *ENTER* wybrać opcję *Pomiar* i *Ustawienia siłomierza*.

Wybrać oznaczenie - numer używanego czujnika (można używać kilku czujników zamiennie do jednego siłomierza), np. dla numeru 3 może to być *FC00-02*. Nacisnąć *ENTER* i wybrać typ metrologiczny odpowiedni dla czujnika, np. *FC2k* dla czujnika, który ma mierzyć 2kN. Zatwierdzić klawiszem *ENTER*.

Wynik wyboru jest wyświetlany w górnym pasku.

Następnie należy dokonać kalibracji siłomierza dla danego czujnika. Kalibracje są zapamiętywane także po wyłączeniu zasilania lub zmianie czujnika na inny numer.

4. Kalibracja miernika

Sposób kalibracji siłomierza FC00 nie różni się od opisu w rozdziale 16.2 - *Kalibracja*. Wartość obciążnika kalibracyjnego musi odpowiadać parametrom czujnika siły.