



# INSTRUKCJA OBSŁUGI WAGOSUSZARKI

Serie ATS i BTS

## Spis treści:

1	Ostrzeżenia	3
2	Kompletacja	3
3	Nawigacja – szybki start	4
4	Diagram menu wagosuszarki	6
5	Opis ogólny	7
6	Dane techniczne	7
7	Klawisze i wskaźniki	8
8	Przygotowanie wagosuszarki do pracy	9
9	Złącza wagosuszarki	12
10	Ogólne zasady eksploatacji wagosuszarki	12
11	Opis termograwimetrycznej metody pomiarowej	13
11.1	Źródło promieni podczerwonych	14
11.2	Opis działania promieni podczerwonych	14
11.3	Pobieranie próbki	14
11.4	Narzędzia służące do przygotowywania próbki	14
11.5	Szalki jednorazowe do próbek	15
11.6	Sposób umieszczania próbki na szalce jednorazowej	15
11.7	Zastosowanie filtrów (sączków)	15
11.8	Dobór parametrów suszenia do materiału próbki	16
11.9	Inne praktyczne uwagi	16
12.	Uruchomienie wagosuszarki	17
13.	Ustawianie parametrów suszenia	18
13.1	Ustawianie temperatury suszenia	19
13.2	Metody wyliczeń	19
13.3	Tryby pracy suszarki, czas suszenia, czas próbkowania	20
13.4	Profile suszenia	21
13.5	Pamięć wagosuszarki	22
13.5.1	Zapisywanie ustawień	24
13.5.2	Odtwarzanie nastaw zapisanych w pamięci wagosuszarki	25
13.6	Wstępny pomiar wilgotności	26
14.	Właściwy pomiar wilgotności	28
15.	Połączenie z drukarką lub komputerem – raport suszenia	29
16.	Opcje wagosuszarki	31
17.	Sprawdzenie i kalibracja wagosuszarki	35
18.	Wykorzystanie wagosuszarki jako wagi	36
18.1	Jednostki	36
18.2	Auto-zerowanie	37
18.3	Kalibracja	38
19.	Konserwacja i usuwanie drobnych uszkodzeń	40
	Dodatek	42

## 1 Ostrzeżenia



Niezbędne jest uważne zapoznanie się z przedstawionymi niżej zasadami bezpieczeństwa pracy, przestrzeganie których jest warunkiem uniknięcia porażenia prądem oraz uszkodzenia wagosuszarki lub podłączonych do niej urządzeń.

- Do zasilania wagosuszarki należy używać gniazda sieciowego ze stykiem ochronnym.
- **Bezpiecznik znajduje się pod pokrywą wagosuszarki.**
- Podczas otwarcia komory suszenia należy bezwzględnie unikać dotknięcia żarników halogenowych rozgrzewających się do bardzo wysokiej temperatury, gdyż mogłoby to spowodować dotkliwe poparzenie.
- Obudowa komory suszarki 3 nagrzewa się do temperatury 60°C, za wyjątkiem perforowanej części górnej ściany komory, która osiąga temperaturę powyżej 100°C. Dotknięcie perforowanej części w trakcie pracy wagosuszarki jest niedopuszczalne, gdyż może spowodować oparzenie. Informuje o tym naklejka ostrzegawcza:
- Naprawy i niezbędne regulacje mogą być wykonywane jedynie przez wykwalifikowany personel.
- Nie należy używać wagosuszarki przy zdjętej części obudowy.
- Nie używać wagosuszarki w atmosferze grożącej wybuchem.
- Nie używać wagosuszarki w miejscach o dużej wilgotności.
- W przypadku podejrzenia uszkodzenia wagosuszarki należy ją wyłączyć i nie używać do momentu sprawdzenia w wyspecjalizowanym serwisie.
- Zużyta wagosuszkę po okresie eksploatacji można będzie przekazać jednostkom uprawnionym do zbierania zużytego sprzętu elektronicznego lub do miejsca jej zakupu.



Zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi ochrony środowiska naturalnego nie należy zużytych urządzeń elektronicznych umieszczać w pojemnikach wraz ze zwykłymi odpadkami.

## 2 Kompletacja

Komplet stanowi:

1. Wagosuszarka,
2. Talerzyk osłaniający szalkę, szalka nośna, uchwyt szalki jednorazowej,
3. Szalki jednorazowe – 10 szt.
4. Przewód sieciowy,
5. Instrukcja obsługi i gwarancja

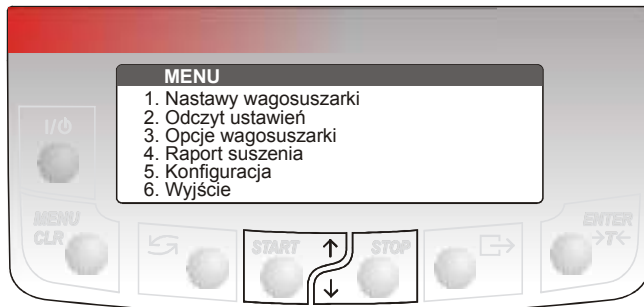
Opcja na zamówienie:

1. Termometr PT-105 z głowicą GT-105sk-8
2. Tulejki dystansowe 20mm do termometru – 2 szt. + dodatkowa tulejka 15mm przeznaczona do wagosuszarek AGS – 1szt.

### 3 Nawigacja – szybki start

Po włączeniu wagosuszarki, zakończeniu autotestów i tarowania wagosuszarka dokonuje wstępnego nagrzania komory suszenia do temperatury 105°C i jest gotowa do pomiaru wilgotności z poprzednio używanymi parametrami suszenia.

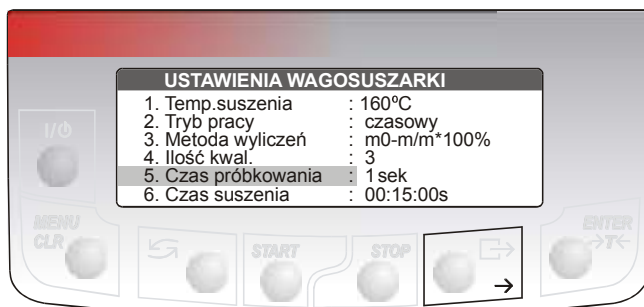
W celu ustawienia parametrów suszenia należy skorzystać z *MENU*, zakładka *Nastawy wagosuszarki*.



Do przemieszczania kursora pomiędzy zakładkami menu służą klawisze ↑ i ↓.



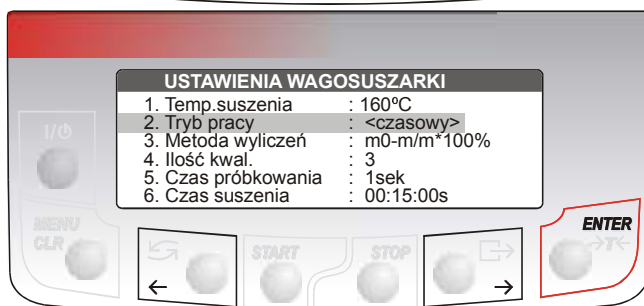
Przejdzie do opcji następuje po ustawieniu kursora i użyciu klawisza → lub *ENTER*. Powrót ←.



Przejdzie do parametrów (podopcji) następuje po ustawieniu kursora i użyciu klawisza → lub *ENTER*.



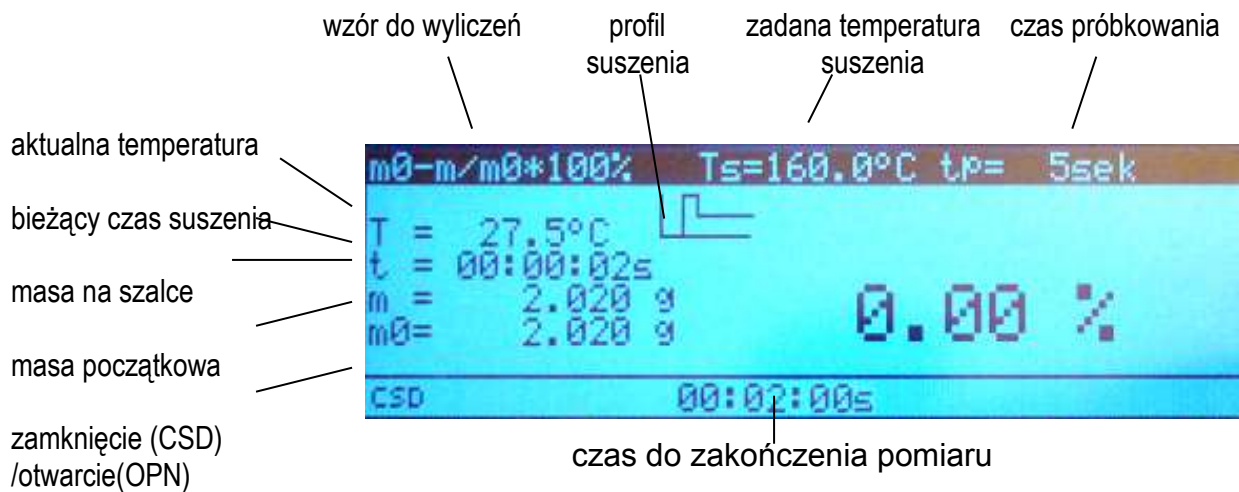
Wyboru wartości cyfry parametru dokonuje się za pomocą klawiszy ↑ i ↓, przejście do następnej cyfry klawiszem →, powrót ←. Zakończenie klawiszem *ENTER*.



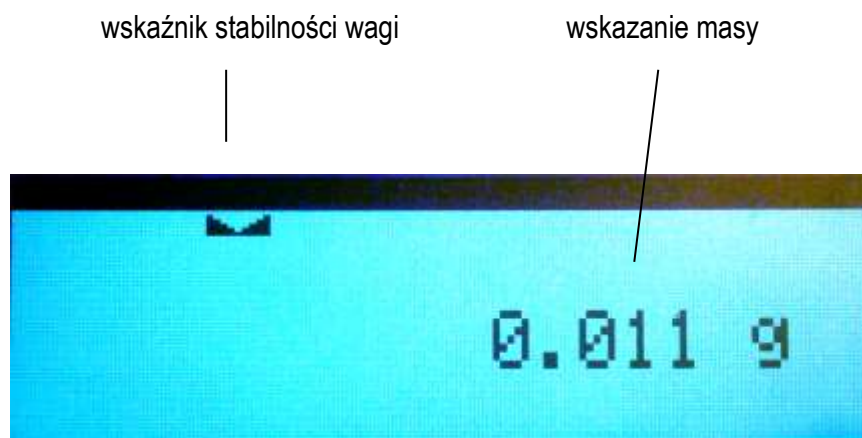
Wyboru jednej z kilku opcji dokonuje się przy użyciu klawiszy → i ←. Zakończenie klawiszem *ENTER*.

Wagosuszarka może pracować w jednym z dwóch trybów, przełączanych klawiszem ↻:

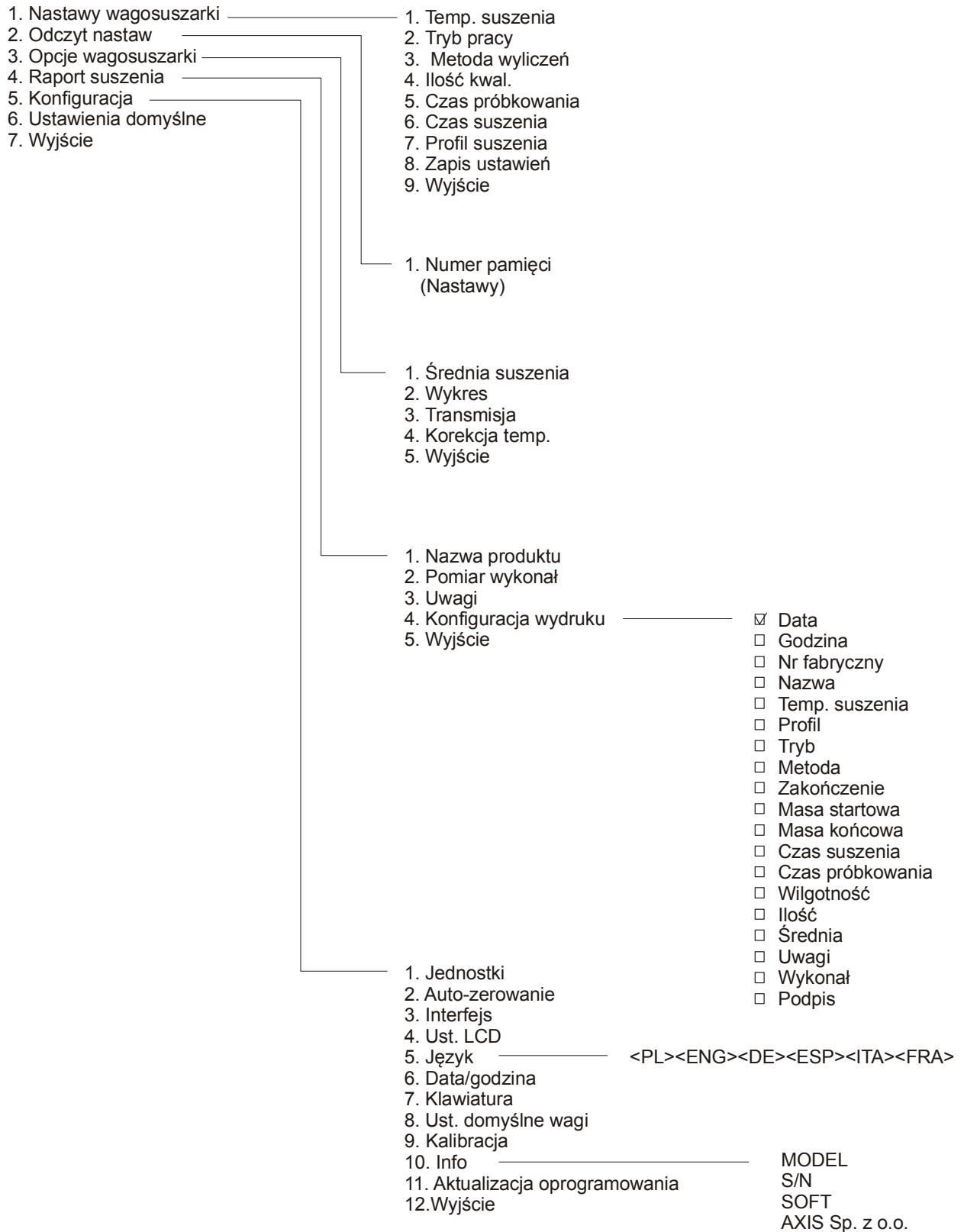
### 1. Suszenie(pomiar wilgotności)



### 2. Ważenie (pomiar masy):



## 4 Diagram menu wagosuszarki



## 5 Opis ogólny

Wagosuszarki serii ATS i BTS służą do szybkiego i precyzyjnego wyznaczania wilgotności próbki materiału na podstawie ubytku masy próbki podczas jej przyspieszonego suszenia wywołanego nagrzewaniem.

Parametry procesu suszenia właściwe dla materiału próbki ustawiane są przez Użytkownika na podstawie przyjętych norm, dostępnych danych fizyko-chemicznych materiału lub dobiera się je eksperymentalnie. Tabela parametrów dla typowych materiałów znajduje się w dodatku A.

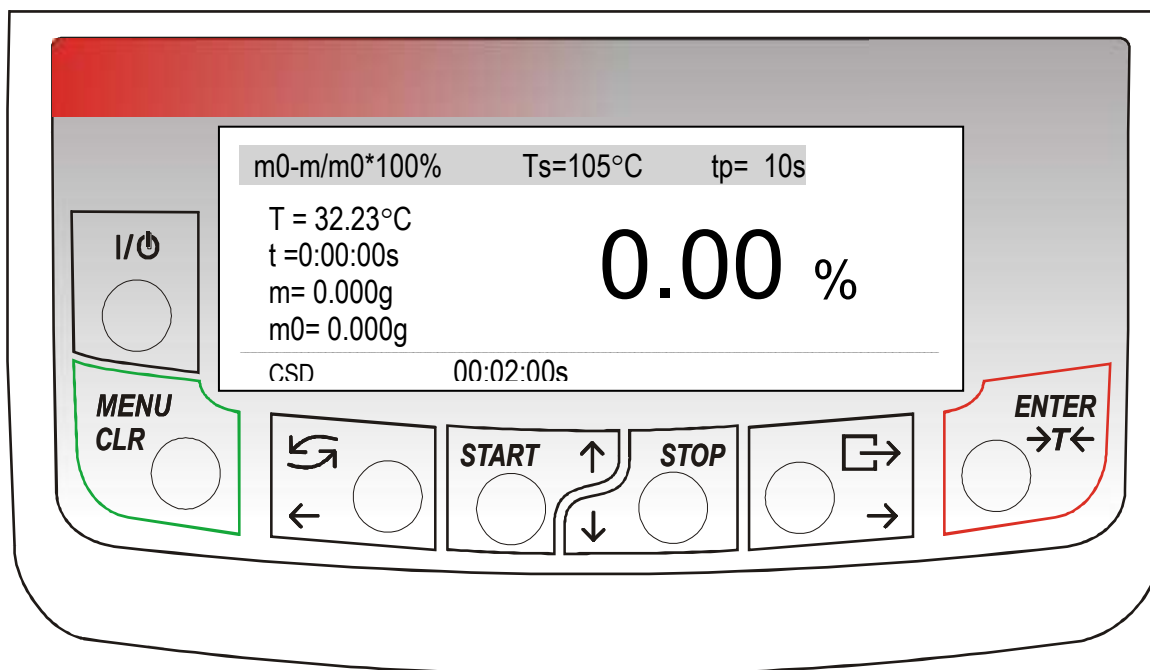
Wagosuszarki są przeznaczone do pracy w przemyśle spożywczym, przemyśle materiałów budowlanych, chemii, biotechnologii, przemyśle drzewno-papierniczym, farmaceutycznym, ochronie środowiska. Główny obszar zastosowań to kontrola jakości.

## 6 Dane techniczne

Dane techniczne	wagosuszarki				
Typ wagosuszarki	ATS60	ATS120	ATS210	BTS110D	BTS110
Zakres wagi (Max)	60g	120g	210g	110g	110g
Działka odczytowa wagi (d)	1mg	1mg	1mg	5mg	10mg
Minimalna masa próbki	20mg			20mg	
Temperatura pracy	+18 ÷ +33°C			+18 ÷ +33°C	
Dokładność odczytu wilgotności	1% (próbka 0,02÷0,5g) 0,1% (próbka 0,5÷5g) 0,01% (próbka >5g)			1% (próbka 0,02÷2,5g) 0,1% (próbka 2,5÷25g) 0,01% (próbka >25g)	1% (próbka 0,02÷5g) 0,1% (próbka 5÷50g) 0,01% (próbka >50g)
Powtarzalność pomiaru wilgotności	±0,1% (próbka 2g) ±0,04% (próbka 5g)			±0,5% (próbka 2g) ±0,2% (próbka 5g)	±1% (próbka 2g) ±0,4% (próbka 5g)
Pamięć ustawień	20 programów suszenia (dla 20 różnych materiałów)				
Maksymalna temperatura suszenia	160°C				
Czas próbkowania	1 ÷ 180s				
Maksymalny czas suszenia	10h				
Tryby zakończenia suszenia	czasowy, skrócony (automatyczny), ręczny				
Promienniki halogenowe	2 x 100W 78mm				
Czas nagrzewania komory suszenia do 100°C	<75s				
Wymiar szalki	φ90mm				
Wymiary komory suszenia	φ108 x 20mm				
Złącza	RS232C (do komputera lub drukarki), USB (do komputera), PS2 (do klawiatury komputerowej)				
Zasilanie	~230V 50Hz 230VA				
Gabaryty	185 x 290 x 170mm				
Masa własna	3,9kg			2,8kg	
Zalecany wzorzec masy (wg OIML)	F2 50g	F2 100g	F2 200g	F2 100g	F2 100g

Zabezpieczenie zasilania: bezpiecznik WTA-T 3,15A 250V

## 7 Klawisze i wskaźniki



I/O	- włącznik / wyłącznik (standby),
MENU CLR	- wejście do menu, - kasowanie operacji,
↻	- przełączanie wagosuszarka / waga,
←	- klawisz nawigacyjny
START ↑	- rozpoczęcie pomiaru (suszenia), - klawisz nawigacyjny
STOP ↓	- natychmiastowe zakończenie suszenia, - klawisz nawigacyjny
☐→	- wydruk (transmisja) wyniku, - klawisz nawigacyjny
ENTER →T←	- potwierdzanie / wybór opcji, - tarowanie (zerowanie) wagi

wskaźniki:

CSD/OPEN	- sygnalizuje zamknięcie/otwarcie komory suszenia,
--	- sygnalizuje ustabilizowanie się wyniku ważenia,

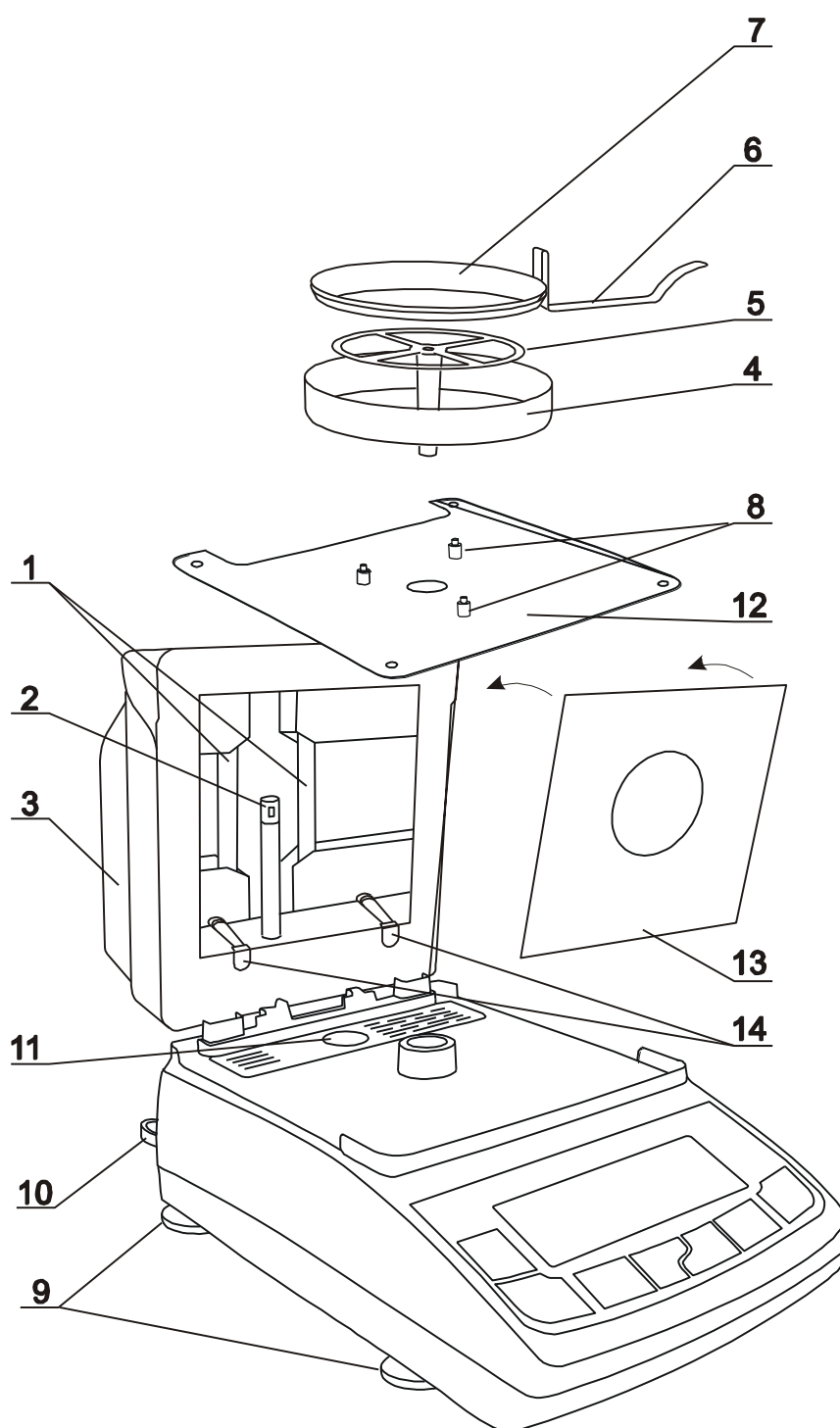


## 8 Przygotowanie wagosuszarki do pracy



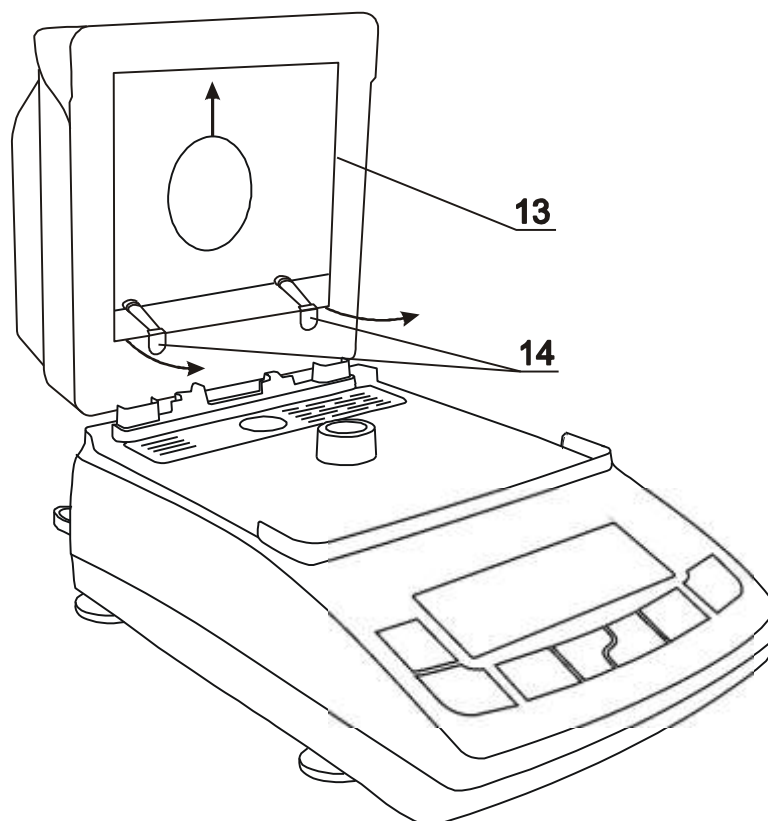
Podczas otwarcia komory suszenia należy bezwzględnie unikać dotknięcia żarników halogenowych 1 rozgrzewających się do bardzo wysokiej temperatury, gdyż mogłoby to spowodować dotkliwe poparzenie lub pęknięcie żarnika.

Obudowa komory suszarki 3 nagrzewa się do temperatury 60°C, za wyjątkiem perforowanej części górnej ściany komory, która osiąga temperaturę powyżej 100°C. Dotknięcie perforowanej części w trakcie pracy wagosuszarki jest niedopuszczalne, gdyż może spowodować oparzenie. Informuje o tym naklejka ostrzegawcza:



1. Wyjąć z opakowania wagosuszkę oraz (zapakowane osobno) talerzyk osłaniający szalkę, szalkę nośną, uchwyt szalki jednorazowej oraz zapasowe szalki jednorazowe. Zaleca się zachować oryginalne opakowanie wagi celem transportu w przyszłości.
2. Umieścić wagosuszkę na stabilnym podłożu w miejscu nienarażonym na drgania mechaniczne i ruchy powietrza.
3. Ustawić poziom wagosuszarki za pomocą regulowanych nóżek 9 w ten sposób, aby pęcherzyk powietrza w poziomnicy 10 znajdującej się z tyłu wagi zajął środkowe położenie, a wagosuszkarka opierała się na wszystkich czterech nóżkach.
4. Otworzyć komorę suszarki 3 unosząc ją za pomocą znajdującego się z przodu uchwytu. Włożyć szybkę 13 do pokrywy komory, brzegi szybki powinny się znaleźć w rowkach zatrzasków 14 (dopchnąć szybkę do momentu kliknięcia wszystkich czterech zatrzasków).
5. Sprawdzić, czy płyta podłogi 12 komory suszenia jest dobrze ułożona na czterech kołkach pozycjonujących w pokrywie wagosuszarki. Nałożyć talerzyk osłaniający szalkę 4 na trzy kołki dystansowe 8. Włożyć delikatnie trzpień szalki nośnej 5 w otwór mechanizmu wagi.
6. Nałożyć pojedynczą pustą szalkę jednorazową 7 na uchwyt 6 i posługując się uchwytem umieścić szalkę jednorazową na szalce nośnej wagi (pierścień uchwytu 6 znajdzie się wewnątrz talerzyka, ale ze względu na większą średnicę nie będzie opierał się na szalce nośnej 5).
7. Zamknąć komorę suszarki 3 i włączyć sznur sieciowy wagosuszarki do sieci 230V.
8. Spowoduje to wykonanie autotestów i po ustabilizowaniu się wskazań wagi wyświetlenie wskazania zerowego. Suszarka rozpocznie grzanie wstępne, co sygnalizowane jest komunikatem na wyświetlaczu. Po zakończeniu grzania wstępnego wagosuszkarka gotowa jest do pracy.

Sposób wyjmowania szybki (do oczyszczenia lub wymiany promienników):



1. Otworzyć komorę suszarki.
2. Unieść szybę 13 do momentu uwolnienia jej z dolnych zatrzasków 14.
3. Wyjąć szybę odchylając dolną jej krawędź w kierunku zewnętrznym (oznaczonym strzałkami na rysunku powyżej).



Jeżeli podczas grzania wstępnego temperatura w komorze suszenia przekroczy 105°C lub czas grzania wydłuży się ponad 3 minuty, należy wyłączyć grzanie wstępne za pomocą klawisza STOP i sprawdzić czy działa czujnik temperatury 2 oraz czy świecą się oba promienniki halogenowe 1.

W razie stwierdzenia awarii należy skontaktować się z autoryzowanym serwisem.

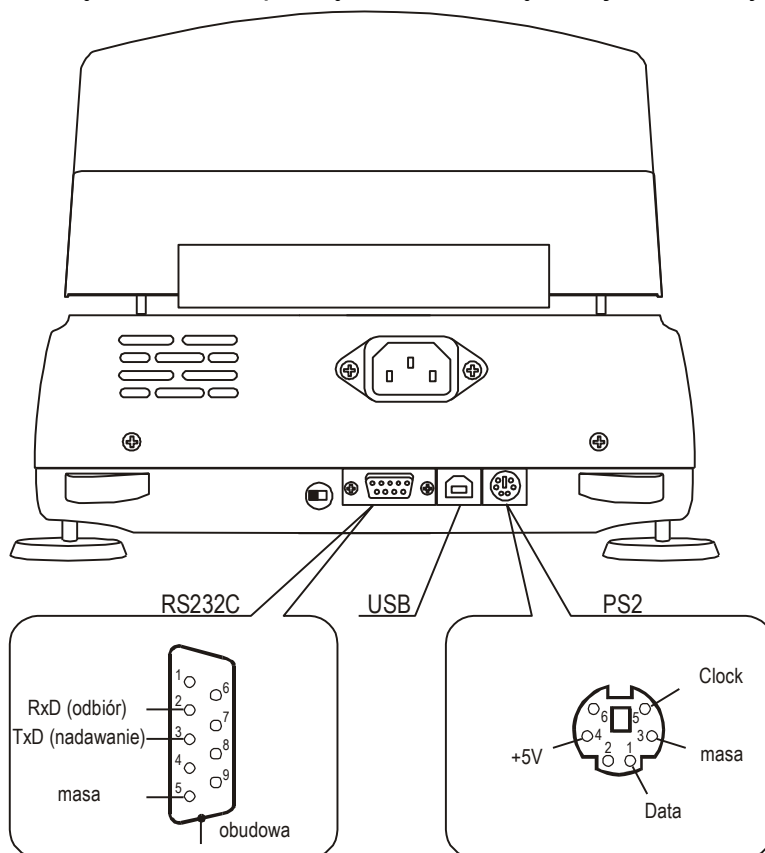
4. Wagosuszarka nie powinna być stosowana do ważenia materiałów ferromagnetycznych z uwagi na pogorszenie dokładności ważenia.



Bezpiecznik 11 jest dostępny po otwarciu pokrywy i zdjęciu płyty podłogi 12. Przy wymianie uszkodzonego bezpiecznika należy zastosować bezpiecznik o parametrach podanych w danych technicznych. Zastosowanie innego bezpiecznika grozi porażeniem.

## 9 Złącza wagosuszarki

Standardowo wagosuszarka wyposażona jest w złącze RS232C do drukarki lub komputera oraz w złącze PS2 do podłączenia zewnętrznej klawiatury komputerowej.



## 10 Ogólne zasady eksploatacji wagosuszarki



**Na czas transportu wagosuszarki należy zdjąć uchwyt wraz z szalką jednorazową oraz talerzyk osłaniający szalkę i szalkę nośną.**

1. Badaną próbkę należy umieszczać na całej powierzchni szalki jednorazowej równomierną warstwą tak, aby nie stykała się z czujnikiem temperatury znajdującym się nad szalką.
2. Wagosuszarka umożliwia tarowanie w całym zakresie pomiarowym. Dokonuje się tego przez naciśnięcie klawisza →T←. Tarowanie nie powoduje poszerzenia zakresu pomiarowego, a jedynie odejmowanie tary od masy znajdującej się na szalce wagi.
3. Mechanizm ważący jest urządzeniem precyzyjnym wrażliwym na uderzenia i wstrząsy mechaniczne. Niedopuszczalne jest naciskanie szalki ręką.
4. Nie należy przeciążać wagi powyżej 20% obciążenia maksymalnego (Max).

## **11 Opis termograwimetrycznej metody pomiarowej**

Opis ma na celu zapoznanie z praktycznymi aspektami pomiaru wilgotności, co pozwoli na lepsze wykorzystanie wagosuszarki jako narzędzia pomiarowego. Opis bazuje na badaniach własnych poprzedzających wprowadzenie wagosuszek na rynek oraz na doświadczeniach przekazanych przez naszych Klientów.

Zawartość wilgoci jest istotnym czynnikiem jakościowym w materiałach i ma duże znaczenie techniczne oraz ekonomiczne.

Jest wiele metod określania wilgotności materiałów. Metody te można podzielić na: bezwzględne i dedukcyjne.

W przypadku metod bezwzględnych, wilgotność jest określana wprost, na przykład jako ubytek masy w trakcie suszenia. Przykładem takiej metody jest metoda termograwimetryczna, na której opiera się działanie wagosuszarki.

W przypadku metod dedukcyjnych, wilgotność jest określana w sposób pośredni. Mierzy się wielkość fizyczną związaną z wilgotnością np.: absorpcja fal elektromagnetycznych, konduktancja elektryczna, prędkość fali akustycznej.

**Termograwimetria** - pojęcie pochodzi z łaciny: thermo – oznacza ciepło, gravi – waga, metry – metoda.

**Termograwimetryczna metoda pomiaru** - polega na określaniu ubytku masy substancji w wyniku ogrzewania. Próbka materiału jest ważona przed i po nagrzewaniu, a wynikłą różnicę mas przelicza się w stosunku do masy początkowej lub końcowej (masy suchej).

### **Zawartość wilgoci w materiałach**

W analizie termograwimetrycznej zawartość wilgoci w materiałach obejmuje wszystkie składniki próbki, które odparowują gdy próbka jest ogrzewana, powodując utratę masy.

Pomiar zawartości wilgoci w materiałach nie jest więc równoważny z pomiarem zawartości wody. Oprócz wody uwzględniane są również wszystkie pozostałe substancje lotne jak: alkohol, aromaty, rozpuszczalniki organiczne oraz inne substancje powstałe w wyniku rozkładu cieplnego.

W termograwimetrii nie wyróżnia się wody od innych składników lotnych. Na oddzielne określenie zawartości wody pozwalają niektóre metody dedukcyjne.

Zastosowanie promieni podczerwonych pozwala na wielokrotne skrócenie czasu suszenia w porównaniu z tradycyjną metodą suszenia w piecu ze względu na wnikanie promieniowania do głębszych warstw materiału.

### **11.1 Źródło promieni podczerwonych**

Wagosuszarki wykorzystują promieniowanie podczerwone wytwarzane przez dwa żarniki halogenowe o mocy nominalnej 100W i l=78mm połączone szeregowo. Żarniki wytwarzają również promieniowanie widzialne nie biorące udziału w procesie suszenia.

### **11.2 Opis działania promieni podczerwonych**

Próbka jest suszona poprzez absorpcję promieni podczerwonych, czemu towarzyszy podniesienie temperatury próbki i odparowanie substancji lotnych.

Promienie podczerwone przenikają wierzchnie warstwy próbki, głębokość ich wnikania zależy od podatności próbki. Próbki różnych materiałów znacznie różnią się podatnością. Część promieni odbija się od powierzchni próbki. W warstwach, do których docierają promienie odbywa się absorpcja energii promieni i zamiana ich na ciepło. Wydzielające się ciepło rozchodzi się wewnątrz próbki, a skuteczność jego rozprzestrzeniania się zależy od przewodności cieplnej próbki. Im lepsza przewodność cieplna tym szybciej przebiega proces ogrzewania i ulatniania się substancji lotnych próbki. Podczas tego procesu zmieniają się parametry próbki, jej przewodność cieplna maleje i zachodzi niebezpieczeństwo spalania próbki. Niektóre cechy próbki dają się ocenić na podstawie ich wyglądu, próbki o gładkiej powierzchni i jasnej barwie na ogół lepiej odbijają promieniowanie. Należy to uwzględnić przy ustawieniu parametrów ogrzewania wagosuszarki.

### **11.3 Pobieranie próbki**

Próbka musi być reprezentatywna, zatem sposób pobrania i przygotowania próbki jest niezwykle istotny i ma wpływ na powtarzalność pomiarów. Najczęściej produkt poddaje się ujednorodnieniu poprzez mieszanie. Pobiera się również kilka próbek z różnych, określonych miejsc i liczy się wartość średnią z uzyskanych wyników. Innym sposobem jest pobranie kilku próbek z różnych miejsc, wymieszanie ich i pobranie jednej próbki z tych zmieszanych próbek.

Wybór metody zależy od celu prowadzonych badań. Dla celów jakościowych trzeba zwykle analizować wiele reprezentatywnych próbek. Dla celów kontroli produkcji wystarczy zapewnić powtarzalność przy pobraniu próbek, co pozwala zbadać tendencję.

W trakcie przygotowywania próbki należy zwrócić uwagę, aby próbka nie pobrała wilgoci z zewnątrz na skutek samego procesu pobierania i przygotowywania. Należy więc przede wszystkim skrócić czas tych operacji.

Jeśli zachodzi potrzeba przeanalizowania większej ilości próbek w jednym czasie, należy je hermetycznie zamknąć w plastikowych torebkach lub innych izolowanych pojemnikach. Należy przy tym zwracać uwagę, aby nie nastąpiła utrata wilgoci wewnątrz opakowania (wewnątrz opakowania nie powinno być zbyt dużo powietrza, wilgoć kondensującą na ściankach należy powtórnie mieszać z materiałem próbki).

### **11.4 Narzędzia służące do przygotowywania próbki**

Narzędzia i instrumenty użyte do przygotowania próbki mogą mieć wpływ na dokładność pomiaru. W szczególności nie należy stosować narzędzi, które powodują

przekazywanie ciepła do próbki. Ciepło powoduje, że próbka straci wilgoć, zanim zostanie przebadana.

Stosowane są tu specjalne młynki lub tłuczki.

W przypadku płynów zawierających ciała stałe stosuje się szklane mieszadło, łyżeczkę lub mieszadło magnetyczne.

### 11.5 Szalki jednorazowe do próbek

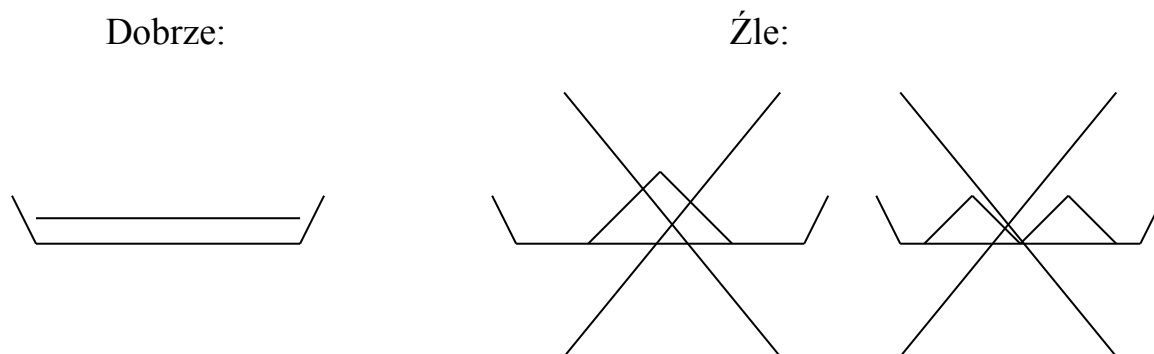
W celu przeprowadzenia pomiaru wilgotności próbkę należy umieścić na szalce jednorazowego użytku, którą następnie wkłada się do komory wagosuszarki.

Jednokrotne użycie szalki powoduje, że pozostające na szalce ślady poprzednich próbek nie spowodują zafałszowania wyniku pomiaru.

Przy zakupie wagosuszarki producent dołącza 10szt. szalek jednorazowych. Szalki w dowolnej ilości mogą być dostarczone przez sprzedawcę wagosuszarki.

### 11.6 Sposób umieszczania próbki na szalce jednorazowej

Próbka musi być nakładana na szalkę cienką równomierną warstwą, dzięki czemu podczas suszenia ciepło rozchodzi się równomiernie w całej próbce. Pozwala to skutecznie osuszyć całą próbkę w możliwie najkrótszym czasie, nie pozostawiając obszarów niedosuszonych.



W miejscach, gdzie warstwa materiału jest grubsza, wierzchnie warstwy próbki ogrzeją się zbyt mocno, a wewnętrzne – zbyt słabo. Może to prowadzić do spalenia próbki lub uformowania się skorupy, co dodatkowo utrudni wysuszenie spodniej warstwy i spowoduje błąd pomiaru.

Próbka powinna być наносzona w równomiernych warstwach 1÷3mm, co odpowiada masie 1÷10 g, w zależności od rodzaju badanej próbki.

### 11.7 Zastosowanie filtrów (sączków)

W przypadku suszenia próbek ciekłych, past lub substancji, które mogą się roztopić albo uwolnić płyn, korzystne jest stosowanie filtrów (sączków) z papieru lub włókna szklanego.

Filtry zapewniają rozkład cieczy na większej powierzchni, co przyspiesza suszenie.

W przypadku ciał stałych przykrycie filtrem chroni ich powierzchnię przed utlenianiem się (osmaleniem).

### 11.8 Dobór parametrów suszenia do materiału próbki

Dobór właściwej temperatury i czasu suszenia jest kluczowy z punktu widzenia dokładności pomiaru wilgotności. Parametry suszenia dobrane są właściwie, jeżeli zapewniają powtarzalność wyników na zadawalającym poziomie, zwykle jest to 0,1÷1%. Dobór parametrów odbywa się w 3 krokach:

**Krok 1:** Temperatura suszenia jest związana z fizyko-chemicznymi właściwościami materiału próbki. Wyznacza się ją w wyniku kilku prób przeprowadzonych w kilku kolejnych temperaturach, np. w odstępach co 10°C. Właściwa temperatura to największa wartość, dla której próbka przez kilka minut nie zmienia koloru i zapachu. Zmiana koloru lub zapachu świadczy o rozpoczęciu procesu utleniania próbki, który powoduje zmianę właściwości próbki, co zwykle ma wpływ na dokładność pomiaru.

**Krok 2:** Masa użytej próbki powinna być na tyle duża, aby wykorzystać całą powierzchnię szalki, jednakże im cieńsza jest warstwa materiału próbki tym lepiej przebiega proces suszenia. Należy zadbać o to, aby wierzchnia i spodnia warstwa materiału suszyły się równocześnie. Jeżeli materiał pokrywa się skorupką i część wilgoci zostaje uwięziona w materiale, należy materiał rozdrobnić lub obniżyć temperaturę suszenia. Do materiałów płynnych korzystne jest zastosowanie sączków, co przyspiesza suszenie.

**Krok 3:** Do przyjętej masy próbki należy dobrać czas suszenia. W tym celu należy ustawić w wagosuszarce możliwie długi czas suszenia i obserwować przebieg procesu suszenia. Minimalny czas suszenia to ten, po którym próbka nie zmieni już swojej masy o więcej niż dopuszczany przez badającego błąd pomiaru. Właściwy czas suszenia to wyznaczony minimalny czas suszenia wzięty z zapasem. Procentowa wartość tego zapasu musi przekraczać rozrzut nakładanej masy próbki, gdyż potrzebny do wysuszenia próbki czas jest proporcjonalny do masy próbki.

Po przeprowadzeniu kilku pomiarów z wyznaczonymi parametrami suszenia i upewnieniu się, że powtarzalność wyników jest zadowalająca można przystąpić do optymalizacji czasu pomiaru wybierając korzystniejszy *Profil suszenia* i stosując *Tryb pomiaru Skrócony*. Oczywiście należy skontrolować, czy powtarzalność wyników się nie pogorszyła.

Przykładowe wartości dla najczęściej spotykanych materiałów podane zostały w dodatku, jednakże należy je traktować jedynie jako dane wstępne i zalecane jest samodzielne przeprowadzenie procedury doboru parametrów dla materiału badanego.

### 11.9 Inne praktyczne uwagi

Korzystnie jest pracować z tą samą masą próbki przy każdym pomiarze, aby odmierzyć wielkość próbki w powtarzalny sposób najlepiej używać tych samych instrumentów do nakładania próbki.

Próbkę należy nakładać na spodek pomiarowy możliwie szybko tak, aby nie utraciła wilgoci.

Temperatura w komorze wagosuszarki jest zdecydowanie wyższa niż na zewnątrz, próbka może częściowo odparować, zanim pomiar się zacznie, co oczywiście spowoduje błędny wynik pomiaru.

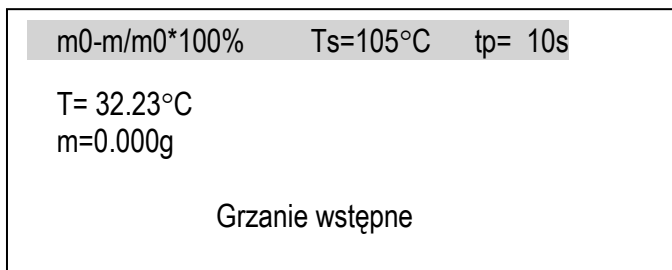
Przed nałożeniem próbki należy wytarować szalkę jednorazową i wyjąć ją z wagosuszarki. Zaraz po nałożeniu próbki na szalkę, należy włożyć ją do wagosuszarki, zamknąć komorę i nacisnąć klawisz *START*.

Upewnij się, że na spodzie szalki nie wnosisz zanieczyszczeń powiększających masę próbki.



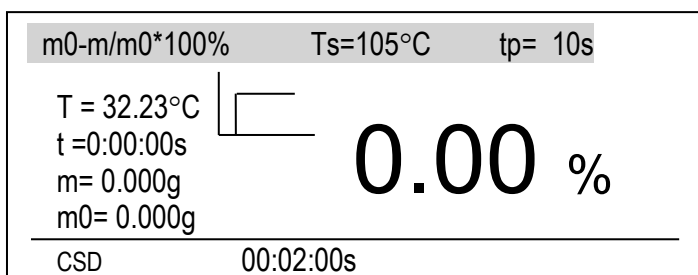
## 12. Uruchomienie wagosuszarki

Po uruchomieniu wagosuszarka dokonuje autotestów i wyświetla logo firmy. Następnie wagosuszarka taruje się (- - - - -). Po zakończeniu tarowania rozpoczyna się grzanie wstępne mające na celu wytworzenie w komorze suszenia właściwych warunków cieplnych podczas pierwszych pomiarów.



Grzanie wstępne powinno spowodować ogrzanie komory suszenia do temperatury  $105^\circ\text{C}$  w czasie nie dłuższym niż 3 minuty. Jeżeli podczas grzania wstępnego temperatura w komorze suszenia przekroczy  $105^\circ\text{C}$  lub czas grzania wydłuży się ponad 3 minuty, należy wyłączyć grzanie wstępne za pomocą klawisza STOP i sprawdzić czy wagosuszarka nie uległa awarii (patrz rozdział 15).

Po zakończeniu lub przerwaniu procesu grzania wagosuszarka wyświetla:



Oznaczenia:

$m_0-m/m_0*100\%$  - wzór do wyliczania wskazań wilgotności

$T_s$  - zadana temperatura suszenia

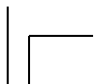
$t_p$  - czas próbkowania

$T$  - aktualna temperatura wewnątrz komory suszenia

$t$  - czas suszenia mierzony od startu suszenia

$m$  - masa aktualna,

$m_0$  - masa startowa



- oznaczenie graficzne profilu suszenia

CSD – wskaźnik zamknięcia pokrywy

00:02:00s (w dolnej linii centralnie) - zadany czas suszenia

### 13. Ustawianie parametrów suszenia

W celu uzyskania właściwych wyników pomiaru wilgotności należy ustawić następujące parametry procesu suszenia:

- *Temperaturę suszenia* (do 160°C),
- *Tryb pracy – czasowy* (kończący się po upływie zadanego czasu) lub *skrócony* (kończący się po spełnieniu kryterium zakończenia suszenia),
- *Metodę wyliczeń* - wzór do obliczeń wilgotności,
- *Ilość kwalifikującą* (tylko dla trybu skróconego),
- *Czas próbkowania* - odstęp pomiędzy kolejnymi pomiarami masy (1÷180s.),
- *Czas suszenia* (1s.÷10h) (w Trybie skróconym jest to maksymalny czas suszenia),
- *Profil suszenia* (standardowy, wolny, krokowy lub szybki),
- *Zapis ustawień* - nr miejsca w pamięci (1÷20), gdzie zapisane zostaną ustawienia.

W przypadku wybrania *Trybu skróconego* należy dodatkowo ustawić:

- *Ilość kwalifikującą próbek* (2, 3, 4 lub 5) – ilość decydującą o zakończeniu suszenia.

Podczas ustawiania parametrów suszenia należy posługiwać się klawiszami nawigacyjnymi i klawiszem *ENTER* zgodnie z opisem w rozdziale *Nawigacja*.

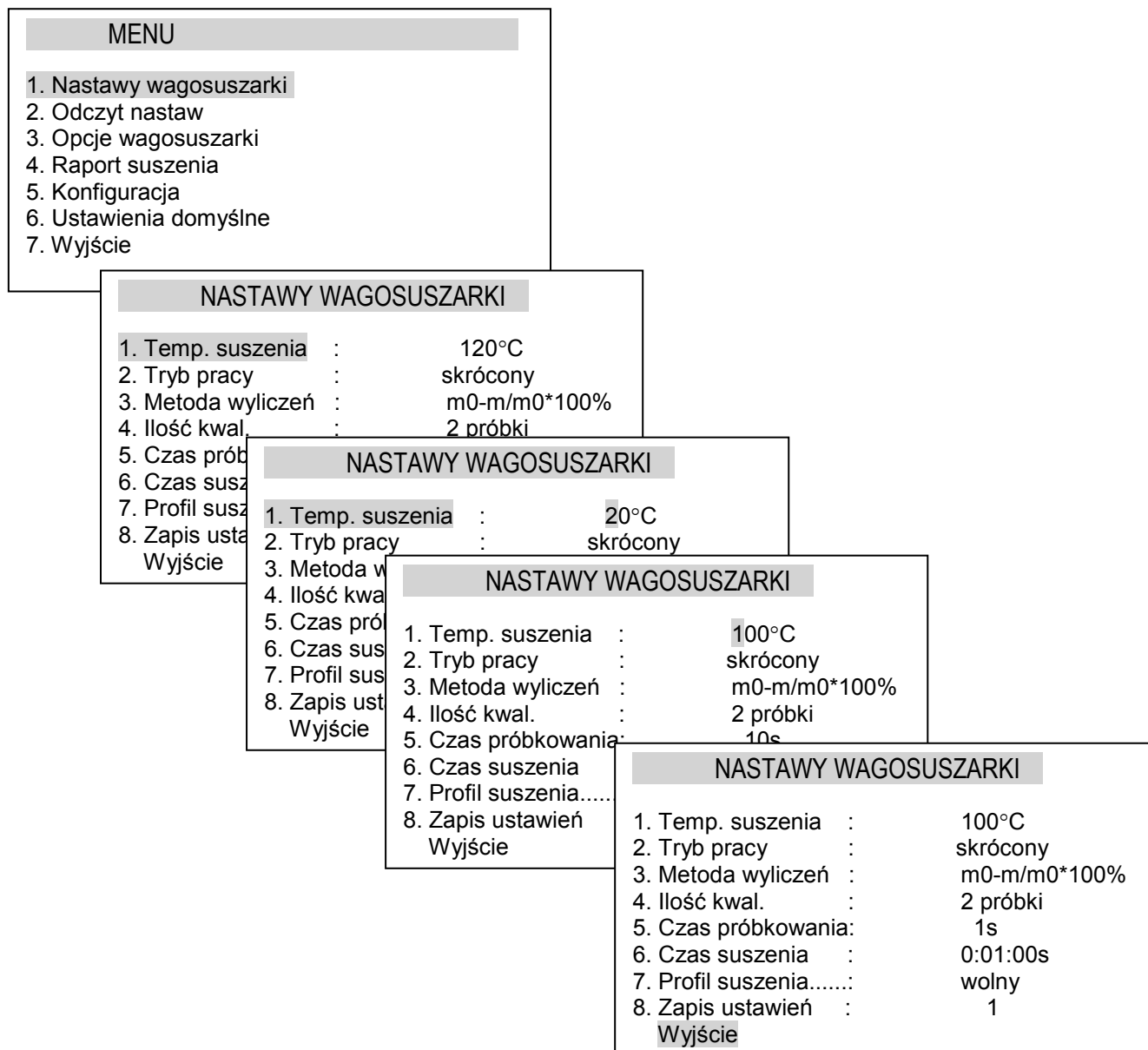
W celu zapamiętania dokonanych ustawień (także po wyłączeniu wagosuszarki z sieci zasilającej) należy korzystać z opcji *Wyjście* po zakończeniu ustawień.

Opcja *Ustawienia domyślne* ustawia następujące parametry wagosuszarki:

- Temperatura suszenia: 120°C,
- Tryb pracy: skrócony,
- Metoda wyliczeń:  $(m_0 - m) / m_0 * 100\%$  ,
- Ilość kwalifikująca: 3
- Czas próbkowania: 10s
- Czas suszenia: 15 min
- Profil suszenia: standardowy
- Zapis ustawień: 1.

### 13.1 Ustawianie temperatury suszenia

Przy ustawianiu temperatury suszenia należy ustawić kolejno wartości poszczególnych cyfr.



## 13.2 Metody wyliczeń

Wilgotność może być obliczana na podstawie różnych wzorów matematycznych określanych w wagosuszarce jako *Metoda wyliczeń*:

1. Wilgotność określona w stosunku do masy startowej

$$w [\%] = m_0 - m / m_0 * 100\% ,$$

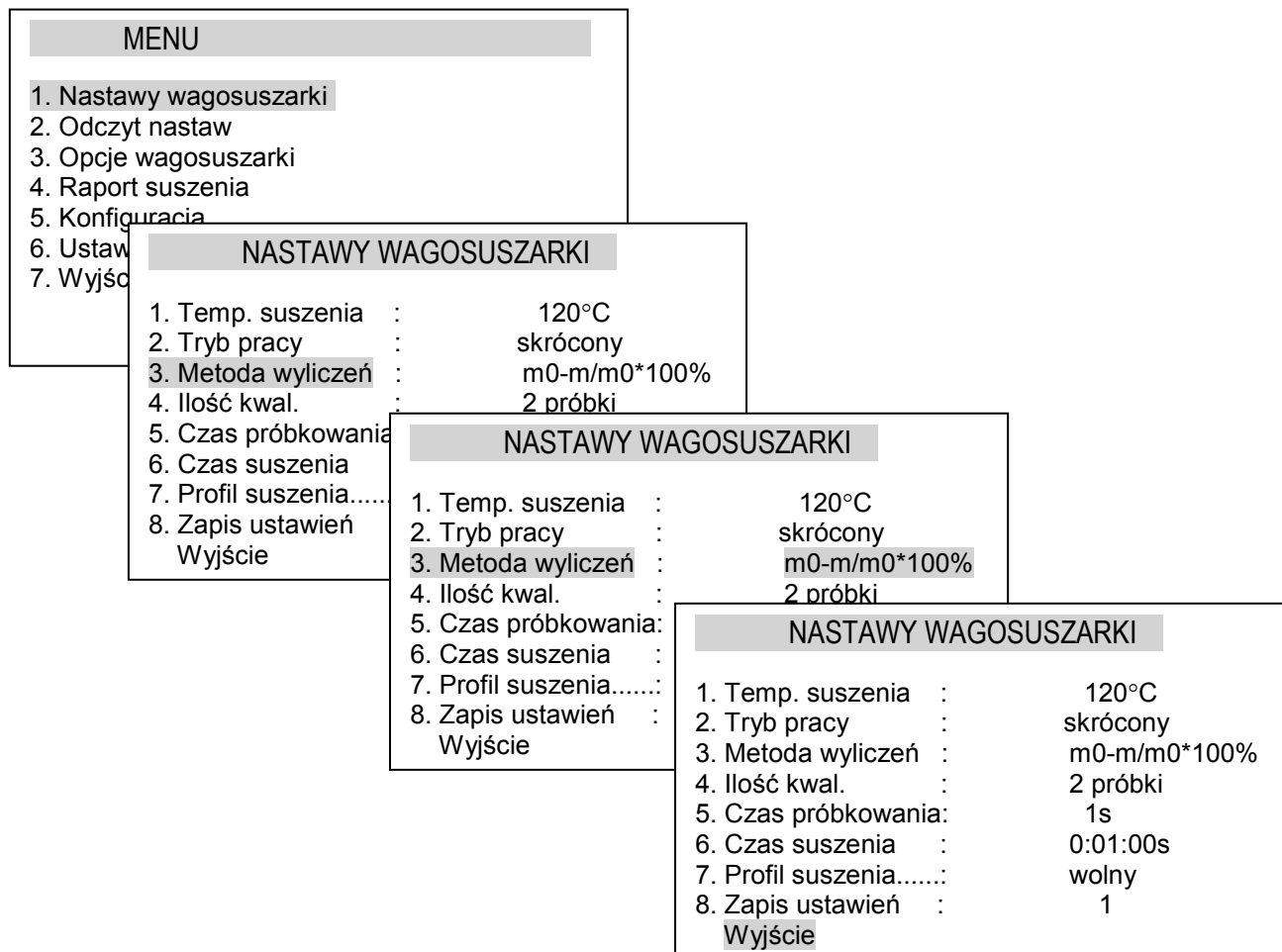
gdzie  $m_0$  - masa startowa,  $m$ - masa aktualna

2. Wilgotność określona w stosunku do masy aktualnej

$$w [\%] = m_0 - m / m * 100\% ,$$

3. Procentowa zawartość masy aktualnej w próbce

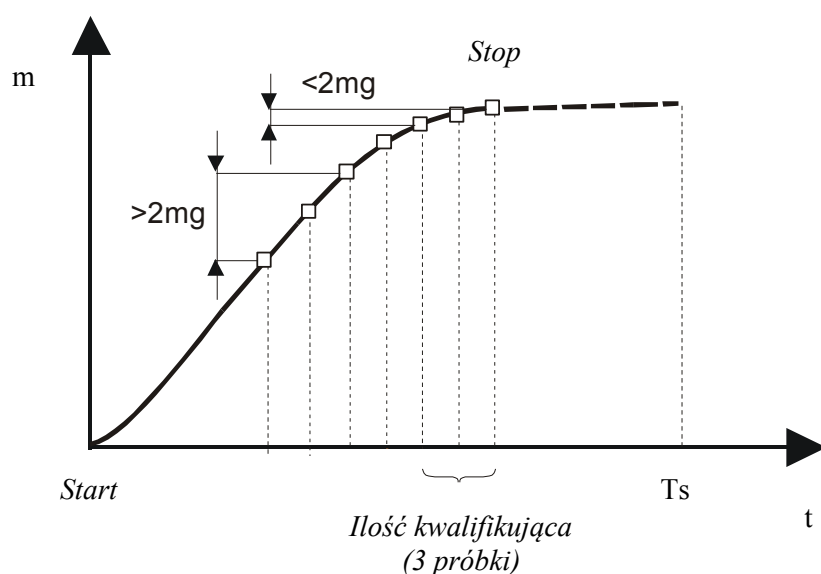
$$w [\%] = m / m_0 * 100\% .$$



### 13.3 Tryby pracy suszarki, czas suszenia, czas próbkowania

Podczas pracy wagosuszarki odbywa się próbkowanie masy pozostającej na szalce. *Czas próbkowania* ustawia użytkownik w zależności od szybkości procesu suszenia. W wyniku próbkowania wyliczana jest i wyświetlana bieżąca wartość wilgotności. Zakończenie pomiaru następuje w różny sposób w zależności od wybranego *Trybu suszenia*:

1. W *Trybie czasowym* łączny czas pomiaru wilgotności (*Czas suszenia*) jest określony przez użytkownika,
2. W *Trybie skróconym* pomiar wilgotności kończy się, gdy suszenie ustaje i różnice kilku kolejnych próbek masy są mniejsze niż wartość progowa (2mg). Ilość kolejnych próbek branych pod uwagę określa się jako *Ilość kwalifikującą*. Zakończenie pomiaru nastąpi najpóźniej w momencie przekroczenia *Czasu suszenia*.



Wykres suszenia w *Trybie skróconym* przy *Ilości kwalifikującej*=3.

Wybierając tryb czasowy wystarczy wybrać *Czas suszenia* i np. 10-krotnie mniejszy *Czas próbkowania*. Przy *Trybie skróconym* należy dodatkowo wpisać *Ilość kwalifikującą*, a *Czas próbkowania* powinien być starannie skalkulowany, gdyż od niego (i *Ilości kwalifikującej*) zależy moment zakończenia suszenia.

MENU	
1. Nastawy wagosuszarki	
2. Odczyt nastaw	
3. Opcje wagosuszarki	
4. Raport suszenia	
5. Konfiguracja	
6. Ustawienia domyślne	
7. Wyjście	

NASTAWY WAGOSUSZARKI	
1. Temp. suszenia :	120°C
2. Tryb pracy :	skrócony
3. Metoda wyliczeń :	m0-m/m0*100%
4. Ilość kwal. :	2 próbki
5. Czas próbkowania:	5s
6. Czas suszenia :	0:02:00s
7. Profil suszenia.....:	wolny
8. Zapis ustawień :	1
Wyjście	

### 13.4 Profile suszenia

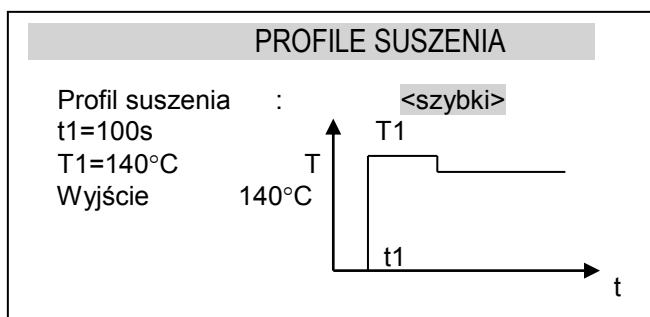
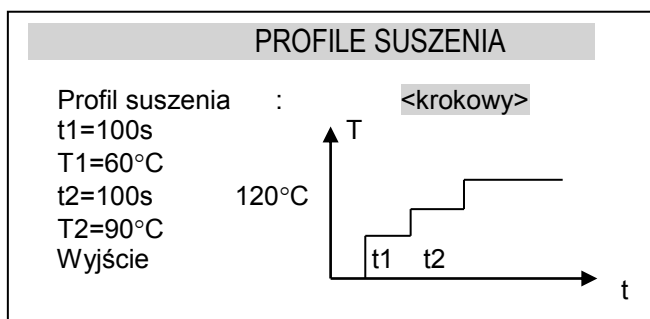
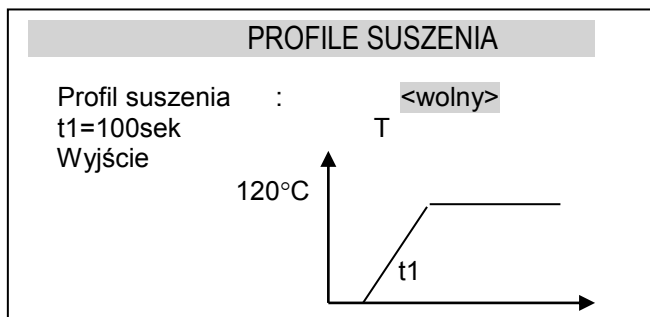
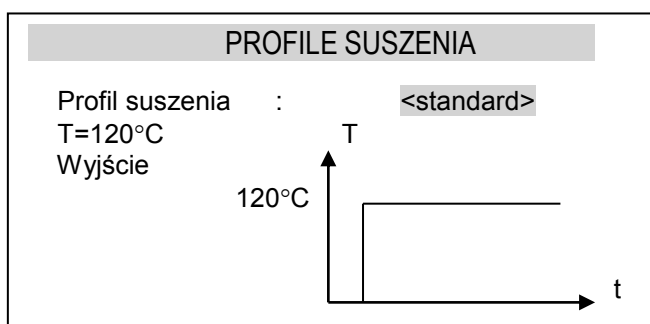
Profile suszenia służą do optymalizacji procesu suszenia poprzez dostosowanie jego przebiegu do właściwości materiału badanego. Materiały utleniające się lub gęstniejące na powierzchni wymagają profilu *wolnego* lub *krokowego*. Materiały odporne mogą korzystać z profilu *szybkiego*. Wybór profilu i jego parametrów powinien być wynikiem doświadczeń dokonywanych z badanym materiałem.

NASTAWY WAGOSUSZARKI	
1. Tryb pracy	: skrócony
2. Metoda wyliczeń	: m0-m/m0*100%
3. Temp. suszenia	: 120°C
4. Ilość kwal.	: wył.
5. Czas próbkowania:	1s
6. Czas suszenia	: 0:01:00s
7. Profil suszenia.....:	standard
8. Zapis ustawień	: 1
Wyjście	

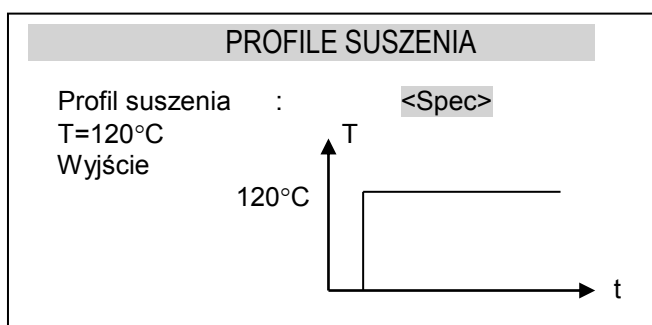
Po wybraniu profilu należy wpisać odpowiednie dla niego parametry np. t1 i T1.

#### Uwaga:

1. Temperatura końcowa suszenia jest wpisywana w *Ustawieniach* (menu główne), w profilu *Standard* można ją wpisać na nowo.



Profil suszenia Spec jest przeznaczony do pomiarów materiałów o małej wilgotności i powolnym procesie oddawania i przyjmowania wilgoci w powietrzu. Na wynik pomiaru ma wówczas wpływ ruch powietrza wokół szalki podczas suszenia, tj. w wysokiej temperaturze. Aby wpływ ten wyeliminować profil Spec umożliwia otwarcie komory suszenia na ok. 1min. przed pomiarem końcowym masy – komunikat *OPEN*. Jest to czas wystarczający do ostygnięcia komory i wygaśnięcia ruchu unoszącego powietrza wokół szalki.



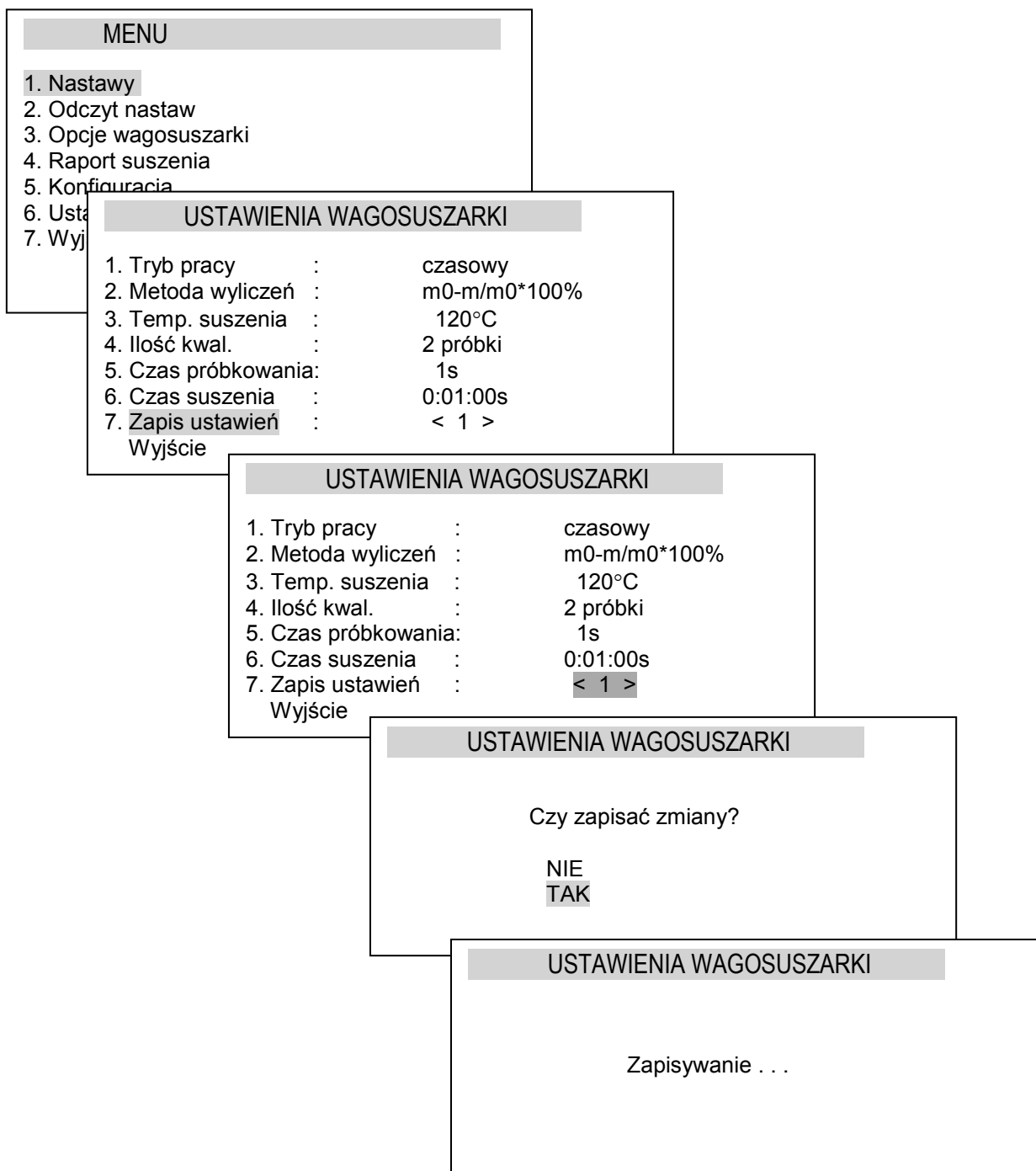
Po wybraniu profilu *Spec* można wpisać temperaturę suszenia .

### 13.5 Pamięć wagosuszarki

Wagosuszarka została wyposażona w pamięć umożliwiającą przechowywanie 20 nastaw zaprogramowanych przez użytkownika. Dane zapisane w pamięci przechowywane są również wtedy, kiedy urządzenie zostaje wyłączone z sieci.

#### 13.5.1 Zapisywanie ustawień

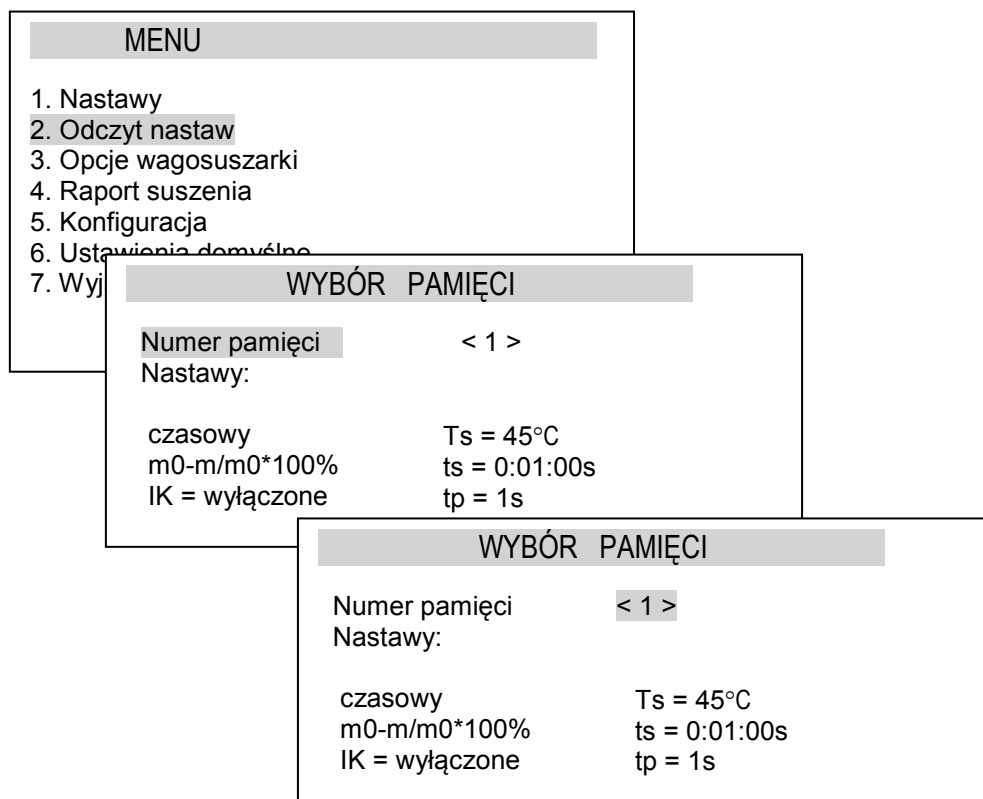
W celu zapisania kilku nastaw w pamięci wagosuszarki, należy wykonać następujące czynności: dokonać bieżących nastaw (jak w poprzednich punktach), wybrać *Zapis ustawień* i wybrać numer komórki pamięci (klawiszami → i ←) i dokonać zapisu.





### 13.5.2 Odtwarzanie nastaw zapisanych w pamięci wagosuszarki

W celu przywołania nastaw zapisanych w pamięci wagosuszarki, należy wejść do menu i wybrać opcję *Odczyt nastaw* i wybrać numer miejsca, gdzie nastawy wcześniej zapisano.



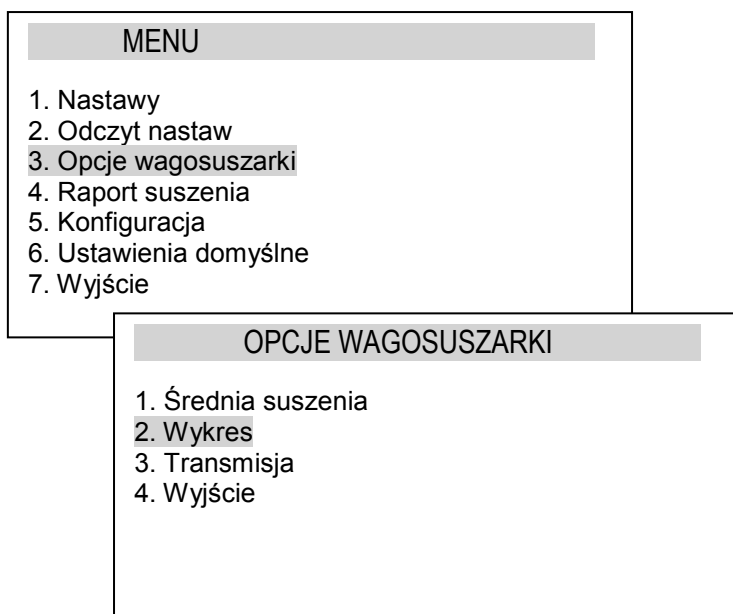
### 13.6 Wstępny pomiar wilgotności

Aby wyznaczyć optymalne parametry suszenia dla nieznannej próbki, zaleca się dokonać wstępnego pomiaru z włączonym wyświetlaniem wykresu suszenia. W tym celu należy ustawić następujące parametry suszenia:

- Tryb pracy : *czasowy*
- Metoda wyliczeń :  $m_0 - m / m_0 * 100\%$
- Temperatura suszenia:
  - substancje organiczne :  $80 - 120\text{ }^{\circ}\text{C}$
  - substancje nieorganiczne :  $140 - 160\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Ilość kwalifikująca (próbek): nie ustawiać
- Czas próbkowania: *1 sekunda*
- Czas suszenia: ustawić czas, po którym próbka na pewno będzie wysuszona

Więcej informacji nt. temperatur i czasów suszenia zawiera *Dodatek A*.

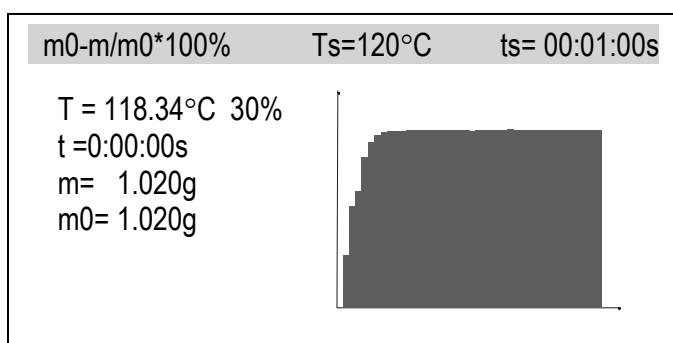
Aby włączyć wyświetlanie wykresu suszenia, który będzie widoczny na wyświetlaczu zamiast wskazania wilgotności, należy wykonać następujące czynności:



Wytarować wagosuszarkę z pustą szalką jednorazową (klawisz  $\rightarrow T \leftarrow$ ).

Nałożyć próbkę badanego materiału na szalkę jednorazową, umieścić je w komorze suszenia i nacisnąć klawisz *START*.

Po zakończeniu pomiaru pojawi się wykres charakterystyki suszenia



Obserwując wykres procesu suszenia, można ocenić jego przebieg oraz określić czas potrzebny do całkowitego wysuszenia materiału. Wykres pokazuje 160 próbek czasowych na osi X (przy dłuższych czasach wykres przeskalowuje się na 360 próbek, 720, itd.) i wartość wilgotności wg wybranego wzoru na osi Y (wykres przeskalowuje się automatycznie na 10%, 30%, 50%, itd.). Przyjęcie czasu próbkowania 1s pozwala uzyskać bardziej szczegółowy wykres.

Uzyskany wykres pozwala wstępnie wybrać ustawienia dla pomiaru właściwego. *Temperatura suszenia* powinna być dobrana do rodzaju suszonego materiału, tak aby suszenie odbywało się szybko, a próbka nie zmieniała koloru. Moment wysuszenia materiału jest widoczny na wykresie jako zagięcie charakterystyki suszenia. Jako *Czas suszenia* do właściwego pomiaru wilgotności należy przyjąć czas od startu do miejsca „wyplaszczenia się” wykresu. Ponieważ na wykresie oś czasu nie jest opisana, należy zastosować „oszacowanie ze sporym zapasem”. Zbyt krótki czas suszenia uniemożliwia otrzymanie dokładnych wyników pomiaru wilgotności.

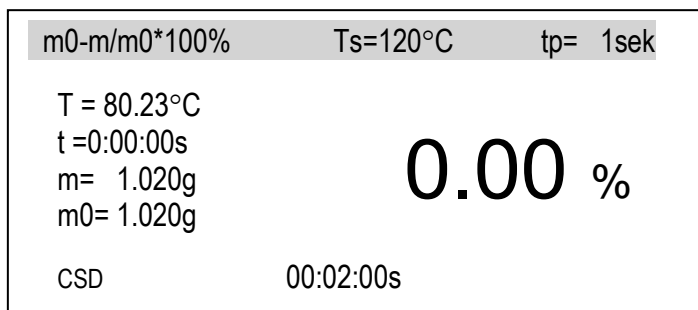
W przypadku zastosowania *Trybu skróconego* w pomiarze właściwym należy przyjąć *Czas próbkowania* taki, aby w czasie obejmującym zagięcie charakterystyki znalazło się ok. 10 próbek. Jeżeli suszenie będzie kończyć się zbyt szybko, należy zwiększyć *Ilość kwalifikującą* lub *Czas próbkowania*.

### **Uwagi:**

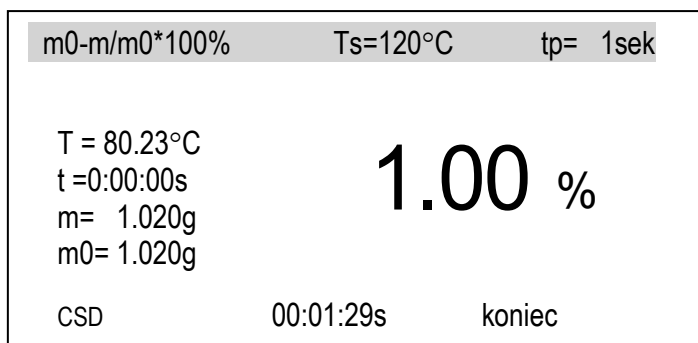
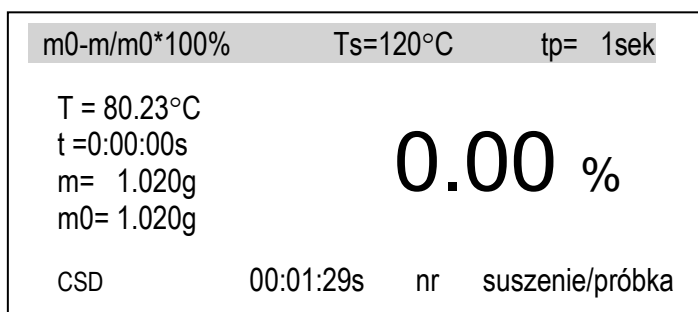
1. Przed przystąpieniem do pomiaru właściwego należy pamiętać o wyłączeniu wyświetlania wykresu.
2. Aby usprawnić pracę można skorzystać z programu komputerowego *PROMAS* (na zamówienie) generującego dokładny wykres suszenia.

## 14. Właściwy pomiar wilgotności

Przed rozpoczęciem pomiaru należy starannie przygotować próbkę materiału stosując się do zaleceń zawartych w rozdziale *Opis metody pomiarowej*. Należy również ustawić właściwe parametry procesu suszenia posługując się wykresem uzyskanym w rozdziale 11.6 (sposób ustawiania jest opisany w rozdziale 11.4).



START




Wytarować wagę z pustą szalką jednorazową naciskając klawisz  $\rightarrow T \leftarrow$  (komora suszarki musi być zamknięta!). Poprawne wytarowanie daje wskazanie  $m=0.000g$ . Otworzyć komorę suszarki, posługując się uchwytem nałożyć szalkę jednorazową z próbką materiału na szalkę nośną i zamknąć komorę suszarki.

Rozpocząć pomiar wybierając opcję **START**. W dolnej linii wyświetlany jest czas, jaki pozostał do zakończenia oraz kolejny numer pomiaru. Napis **PRÓBKA** pojawiający się naprzemiennie z napisem **SUSZENIE** informuje o odbywających się pomiarach masy.

Zaczekać do pojawienia się napisu **KONIEC** i odczytać wynik.

**Uwaga:** Komunikat *No STB* i wyświetlenie  $m0$  w negatywie oznacza przyjęcie nieustabilizowanej wartości początkowej masy  $m0$ , spowodowane dotykaniem szalki do ściany komory lub zbyt szybkim wysychaniem próbki, co może prowadzić do błędny pomiaru.

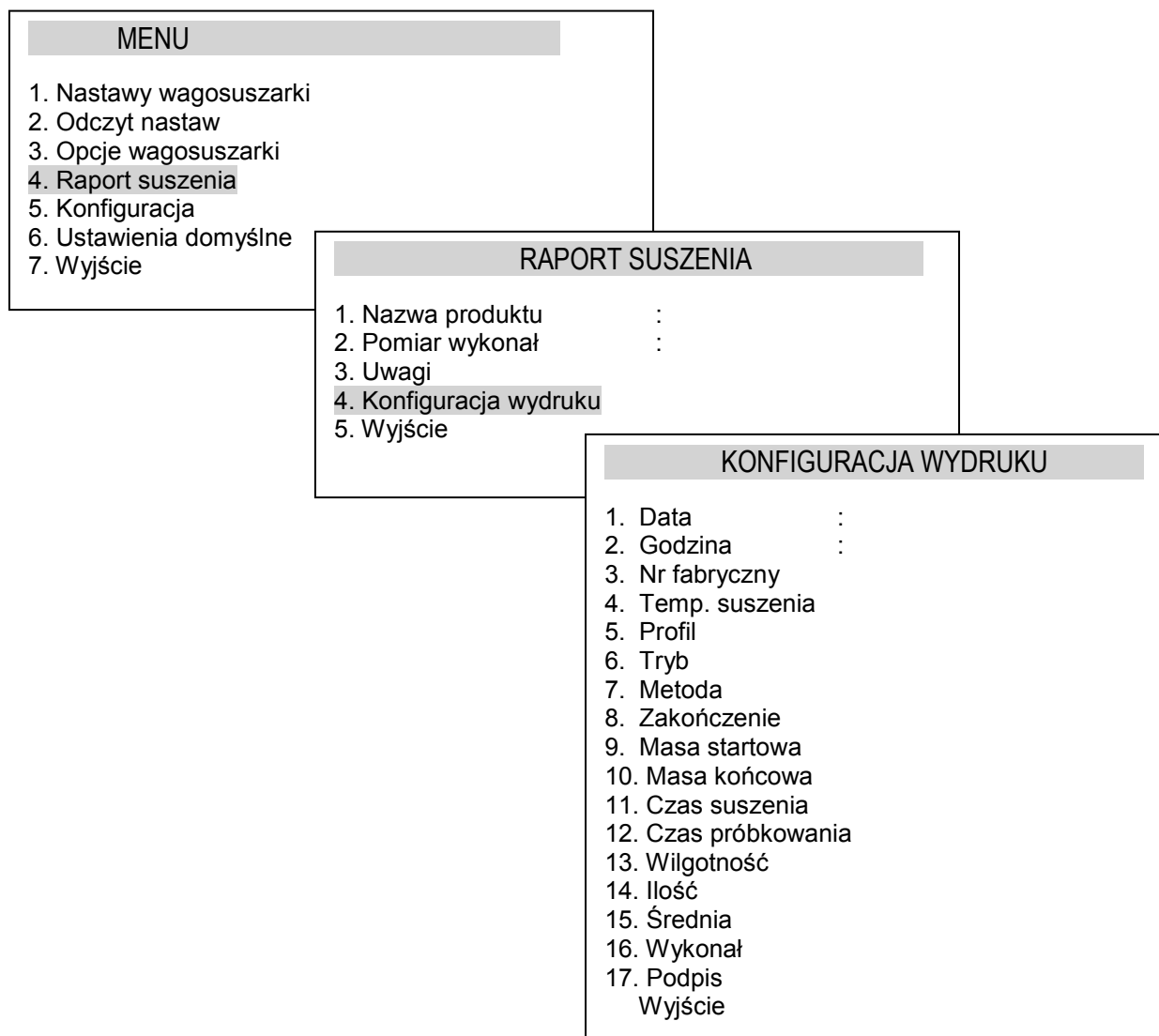
## 15. Połączenie z drukarką lub komputerem – raport suszenia

Po zakończeniu procedury suszenia wynik pomiaru jest zapamiętany i może być wysłany do drukarki lub komputera przez złącze szeregowe po naciśnięciu klawisza .

Dane pomiarowe mogą być uzupełnione danymi identyfikacyjnymi, które wpisuje się do wagosuszarki za pomocą klawiatury wagosuszarki lub za pomocą klawiatury komputerowej. Klawiatura wagosuszarki umożliwia jedynie wpisywanie cyfr, klawiatura komputerowa pozwala wpisywać liter i cyfr. Klawiaturę komputerową należy podłączyć do wejścia PS2 znajdującego się z tyłu wagosuszarki. Umożliwia ona także nawigację w menu wagosuszarki.

Za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza *ENTER* wybrać *Wykres suszenia*, załączyć lub wyłączyć wyświetlanie (i drukowanie) wykresu suszenia.

Wybrać kolejno opcję *Nazwa produktu*, *Pomiar wykonał* i wpisać na klawiaturze wagosuszarki lub klawiaturze komputerowej znaki, które mają pojawić się na wydruku raportu (maksymalnie po 19 znaków). Zestaw dostępnych znaków przedstawiono na następnej stronie. Opcja *Uwagi* jest przeznaczona do wpisania większej porcji tekstów za pomocą klawiatury komputerowej.



Za pomocą klawiatury wagosuszarki można wpisać następujące znaki: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 i 9 (tylko cyfry).

Zestaw znaków dostępnych za pomocą klawiatury komputerowej podczas używania opcji *Nazwa produktu* i *Pomiar wykonał*:

1 . , ' ? ! " - ( ) @ / : \_ ; + & % \* = < > \$ [ ] { } \ ~ ^ ' # |

2 A B C a b c

3 D E F d e f

4 G H I g h i

5 J K L j k l

6 M N O m n o

7 P G R S p g r s

8 T U V t u v

9 W X Y Z w x y z


0 spacja

Kasowanie znaku:


klawisz ← (wagosuszarka) lub

klawisz Back Space (klawiatura komputerowa).

Postać raportu suszenia

(uzyskiwanego po użyciu klawisza 

Początek suszenia
-----
Data: ...
Godz.: ...
Numer seryjny
Parametry suszenia
-----
Nazwa: ...
Temp suszenia: ...
Profil suszenia:
Tryb: ...
Metoda wyliczeń: ...
Zakończenie: ...
Masa startowa: ...
Masa końcowa: ...
Czas suszenia: ...
Czas próbkowania: ...
Wilgotność: ...
UWAGI:
Badania wykonał:
Podpis .....

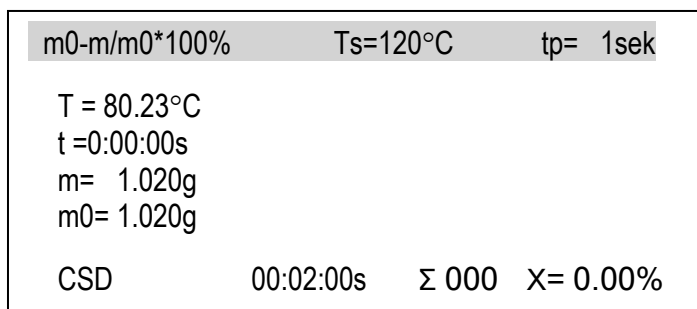
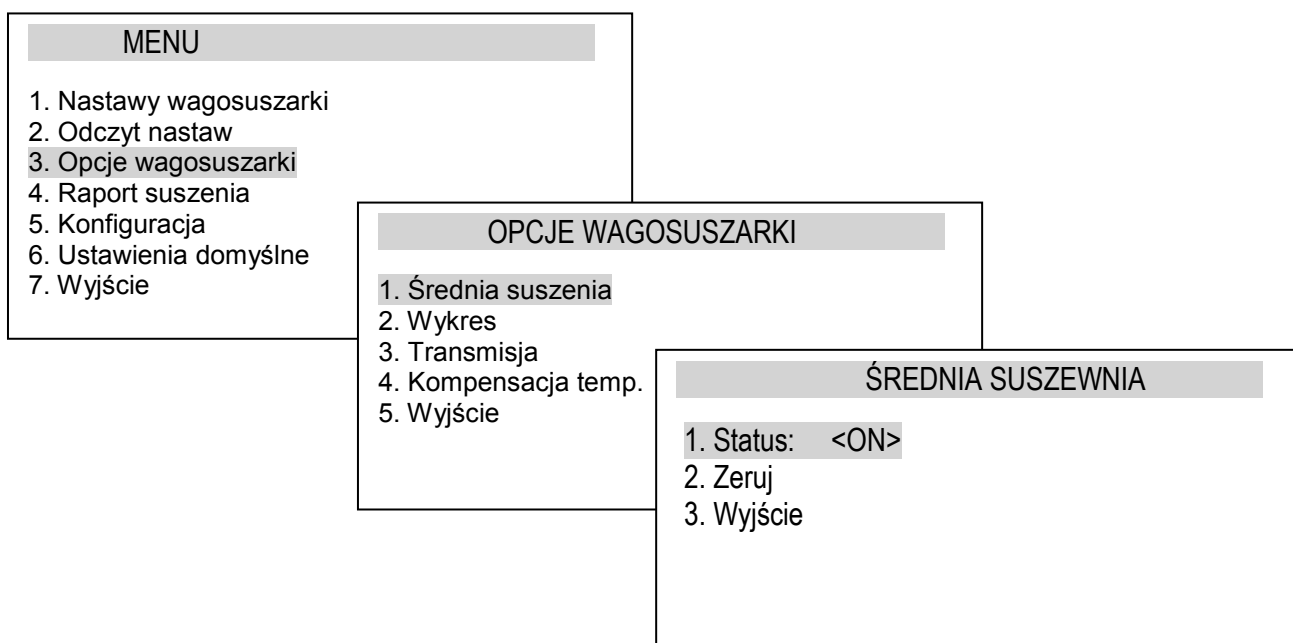
Istnieje możliwość ustawienia parametrów transmisji portu szeregowego RS232C. W tym celu należy skorzystać z funkcji użytkownika *Ustawienia RS-232C* dostępnej po naciśnięciu klawisza  (przejdź do ważenia) i klawisza *MENU*. Ustawienia fabryczne to: 8bit, 1stop, no parity, 4800bps.

Wagosuszarka jest wyposażona w złącza szeregowo RS232C i USB (potrzebne sterowniki znajdują się na płycie CD dołączonej do wagosuszarki).

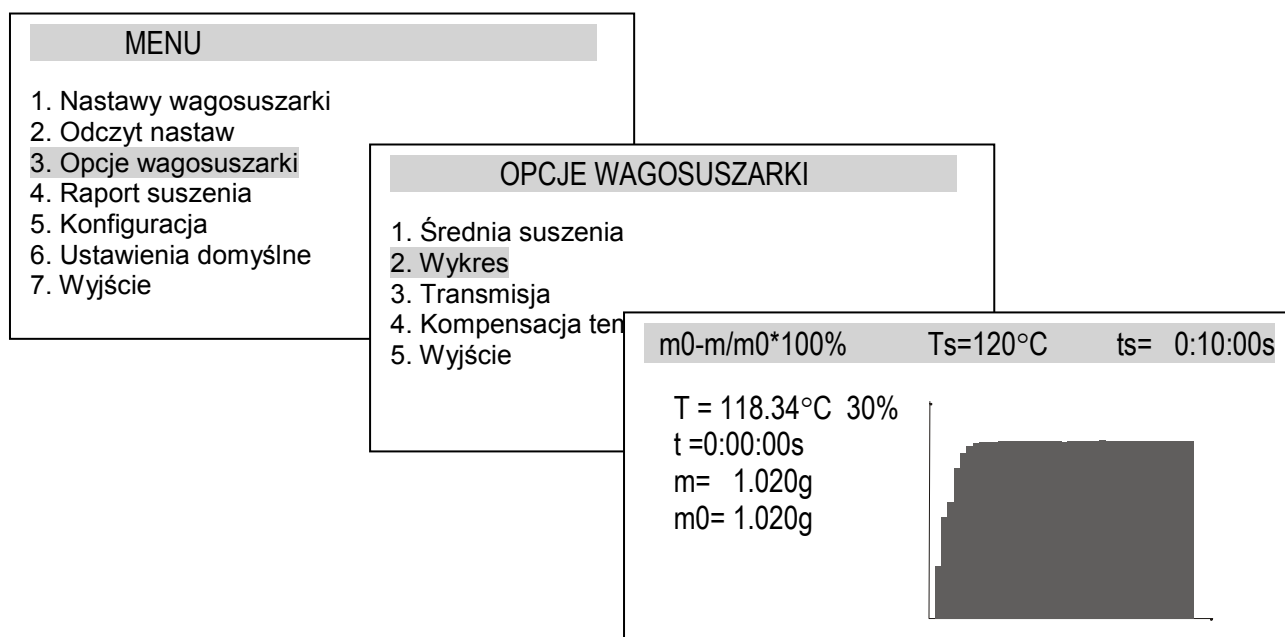
## 16. Opcje wagosuszarki

Opcje wagosuszarki pozwalają na:

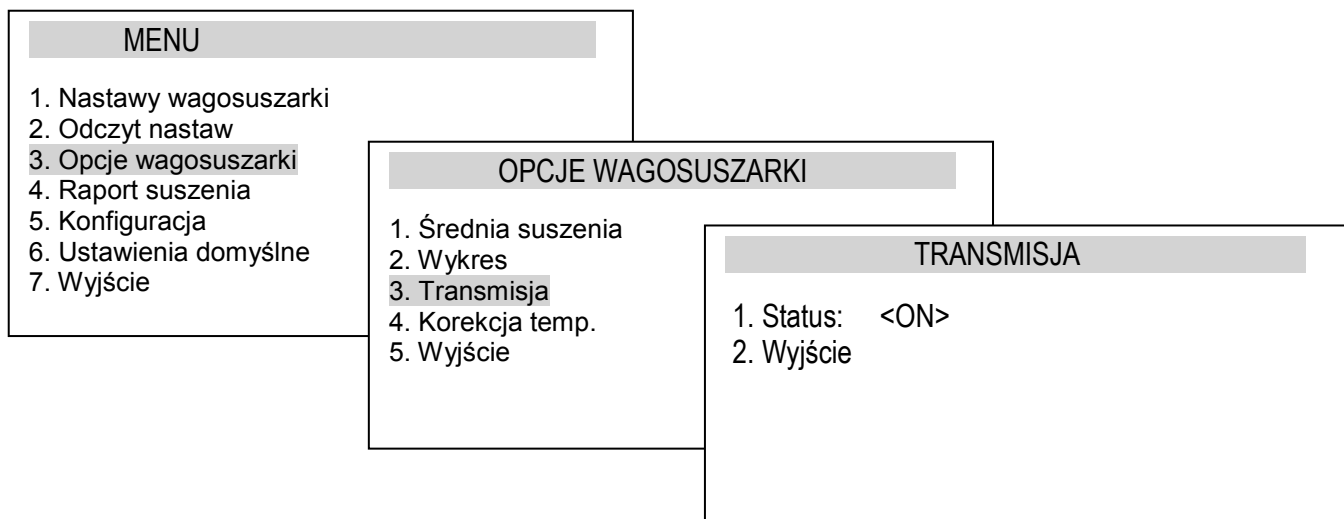
- dodatkowe wyświetlenie ilości wykonanej serii pomiarów ( $\Sigma$ ) i uzyskanej średniej wilgotności (X)



- wyświetlanie wykresu charakterystyki suszenia

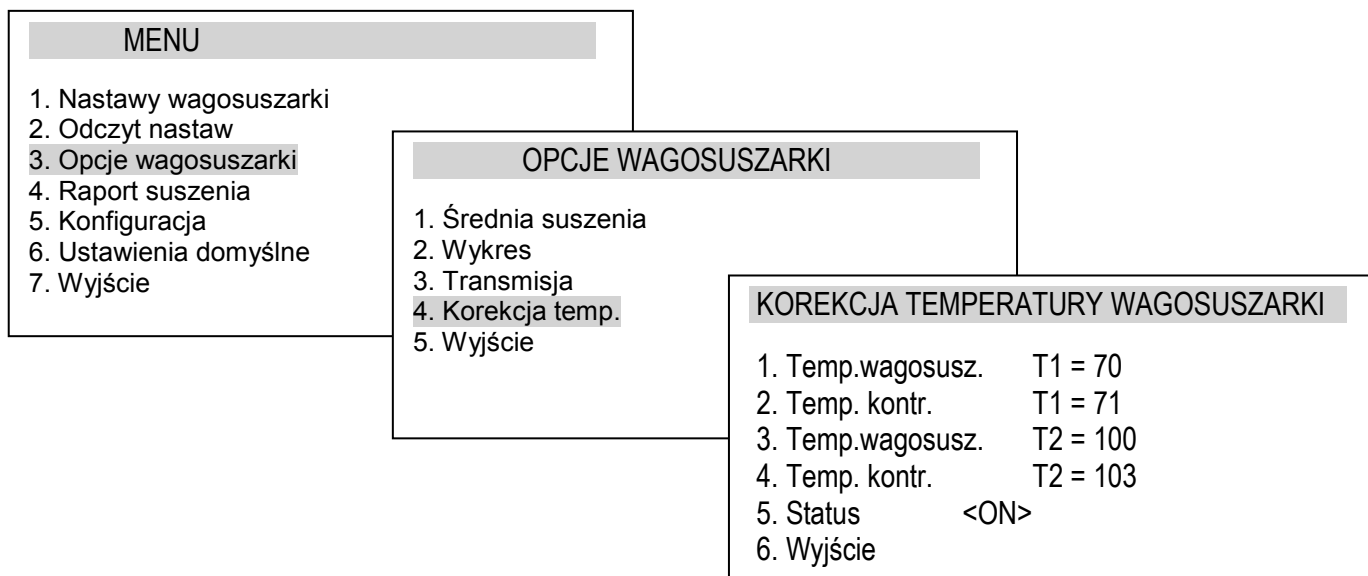


- transmisję wszystkich kolejnych pomiarów masy (próbek) poprzez złącze szeregowe (mogą one być drukowane przez drukarkę lub zapisywane w komputerze, np. przez program *PROMAS*).



- korekcję wskazań wewnętrznego termometru wagosuszarki na podstawie pomiaru dwóch różnych temperatur, zaleca się przyjęcie najmniejszej i największej nastawianej przez Użytkownika temperatury suszenia, np. 70 °C i 100 °C ;

W celu dokonania korekcji należy wpisać wartości temperatur  $T1$  i  $T2$  wskazywane przez termometr wagosuszarki i odpowiadające im wartości zmierzone termometrem kontrolnym, a następnie ustawić *Status* na *ON*)



Warunki:

- $T2 - T1 > 25$  °C
- $T1$  i  $T2 < 160$  °C

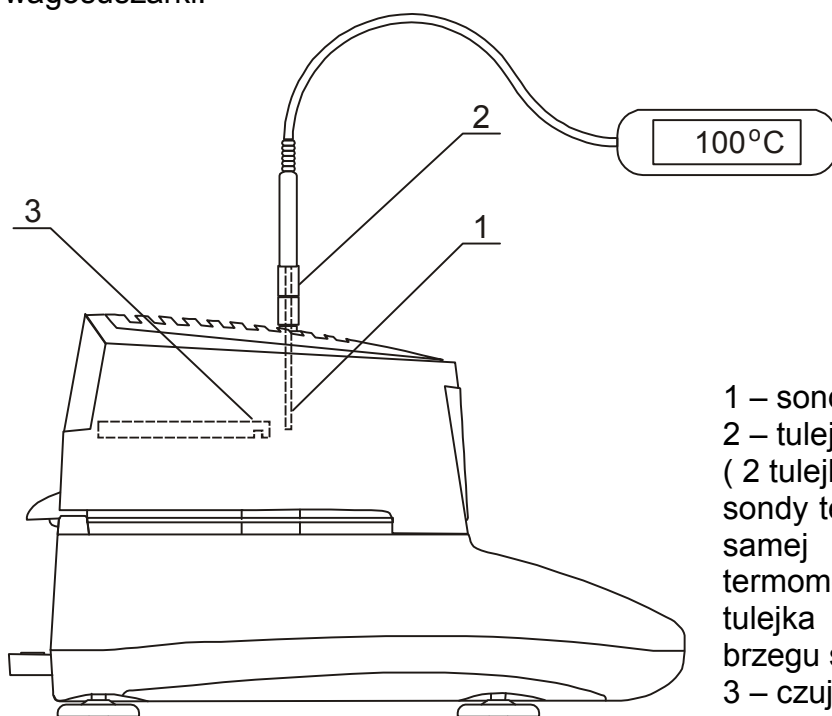
Jeśli warunki nie są spełnione, podczas zmiany statusu na ON pojawi się komunikat: *Błąd!* i należy wpisać poprawne wartości.

Największa możliwa do skorygowania różnica pomiędzy wskazaniami termometru wewnętrznego i kontrolnego wynosi 20 °C.:

Zalecany typ termometru: PT-105 z sondą pomiarową GT-105



Sposób wprowadzenia sondy termometru kontrolnego do komory suszenia wagosuszarki:



- 1 – sonda termometru kontrolnego  
 2 – tulejki dystansowe 2x20mm  
 ( 2 tulejki zapewniają ustawienie sondy termometru kontrolnego na tej samej wysokości co czujnik termometru wagosuszarki, jedna tulejka – na wysokości górnego brzegu szalki jednorazowej )  
 3 – czujnik termometru wagosuszarki

Przed dokonaniem właściwej korekcji (wpisania wartości temperatur T1 i T2) należy wykonać cykl suszenia z nastawioną temperaturą T1 i czasem suszenia 15 minut (tryb czasowy). Czas ten dobrany jest do szybkości reakcji termometrów. Aby zachować rzeczywiste warunki pracy termometrów zaleca się umieszczenie na szalce próbki materiału. W momencie zakończenia suszenia należy spisać wskazanie termometru wagosuszarki (wartość T po lewej stronie wyświetlacza wagosuszarki) i wskazanie termometru kontrolnego.

Uzyska się w ten sposób wartości T1 potrzebne do korekcji:

KOREKCJA TEMPERATURY WAGOSUSZARKI	
1. Temp.wagosusz.	T1 =
2. Temp. kontr.	T1=
3. Temp.wagosusz.	T2 =
4. Temp. kontr.	T2=
5.Status	<ON>
6. Wyjście	

Następnie należy wykonać cykl suszenia dla temperatury T2 (różnica pomiędzy T2 i T1 musi być większa niż 25°C) i spisać ponownie wskazanie termometru wagosuszarki oraz wskazanie termometru kontrolnego.

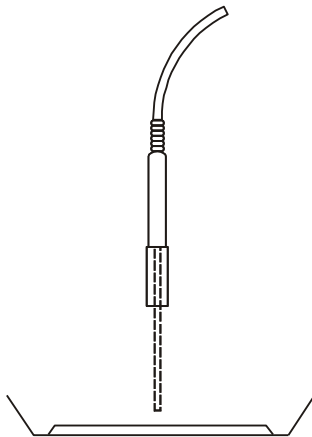
Uzyska się w ten sposób wartości T2 potrzebne do korekcji:

KOREKCJA TEMPERATURY WAGOSUSZARKI	
1. Temp.wagosusz.	T1 =
2. Temp. kontr.	T1=
3. Temp.wagosusz.	T2 =
4. Temp. kontr.	T2=
5.Status	<ON>
6. Wyjście	

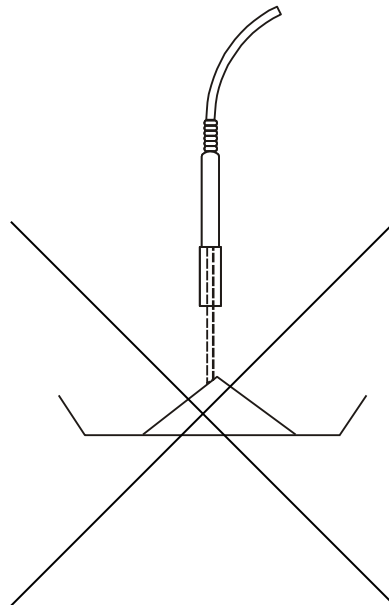
**Uwagi:**

Korekcja termometru wewnętrznego wagosuszarki odbywa się z termometrami (wewnętrznym i kontrolnym) umieszczonymi na takiej samej wysokości nad próbką. Temperatura wskazywana przez termometr znajdujący się w pewnej odległości nad próbką może jednak różnić się od rzeczywistej temperatury próbki. Jeżeli zachodzi potrzeba korekcji wskazań temperatury odniesionej do temperatury próbki, należy obniżyć położenie termometru kontrolnego wyjmując jedną z tulejek dystansowych (rysunek na poprzedniej stronie pozycja 2). Na szalce należy umieścić warstwę materiału próbki o stosowanej grubości i przeprowadzić korekcję w sposób opisany na poprzedniej stronie. Podczas korekcji termometr kontrolny nie może dotykać do próbki.

Dobrze:



Źle:




## 17. Sprawdzenie i kalibracja wagosuszarki

W celu sprawdzenia funkcji ważenia wagosuszarki należy przełączyć wagosuszarkę na zwykłe ważenie (klawisz ↻) i sprawdzić wagę nakładając przedmiot o dokładnie wyznaczonej masie, np. odważnik kalibracyjny F2 (OIML) o masie równej zakresowi pomiarowemu wagosuszarki. W razie stwierdzenia niedokładności należy dokonać kalibracji wagi. Kalibracji dokonuje się włączając funkcję *Kalibracji*, znajdującą się w menu (*Konfiguracja*) i nakładając na szalkę wzorzec masy (odważnik kalibracyjny) zgodnie z podpowiedziami na wyświetlaczu wagi (dokładny opis w następnym rozdziale).

Sprawdzenie dokładności wyznaczania wilgotności wymaga użycia substancji wzorcowej – winianu disodowego (di-Sodium tartrate dihydrate  $C_4H_4Na_2O_6 \cdot 2H_2O$ ). Do sprawdzenia należy użyć próbki o masie 5g ustawiając: tryb skrócony, metodę wyliczeń:  $m_0 - m / m_0 \cdot 100\%$ , temperaturę 150°C, czas próbkowania 10s., ilość kwalifikującą 4 i czas suszenia 00:15:00s.

Uzyskany wynik powinien mieścić się w granicach 15,61 – 15,71%.

## 18. Wykorzystanie wagosuszarki jako wagi

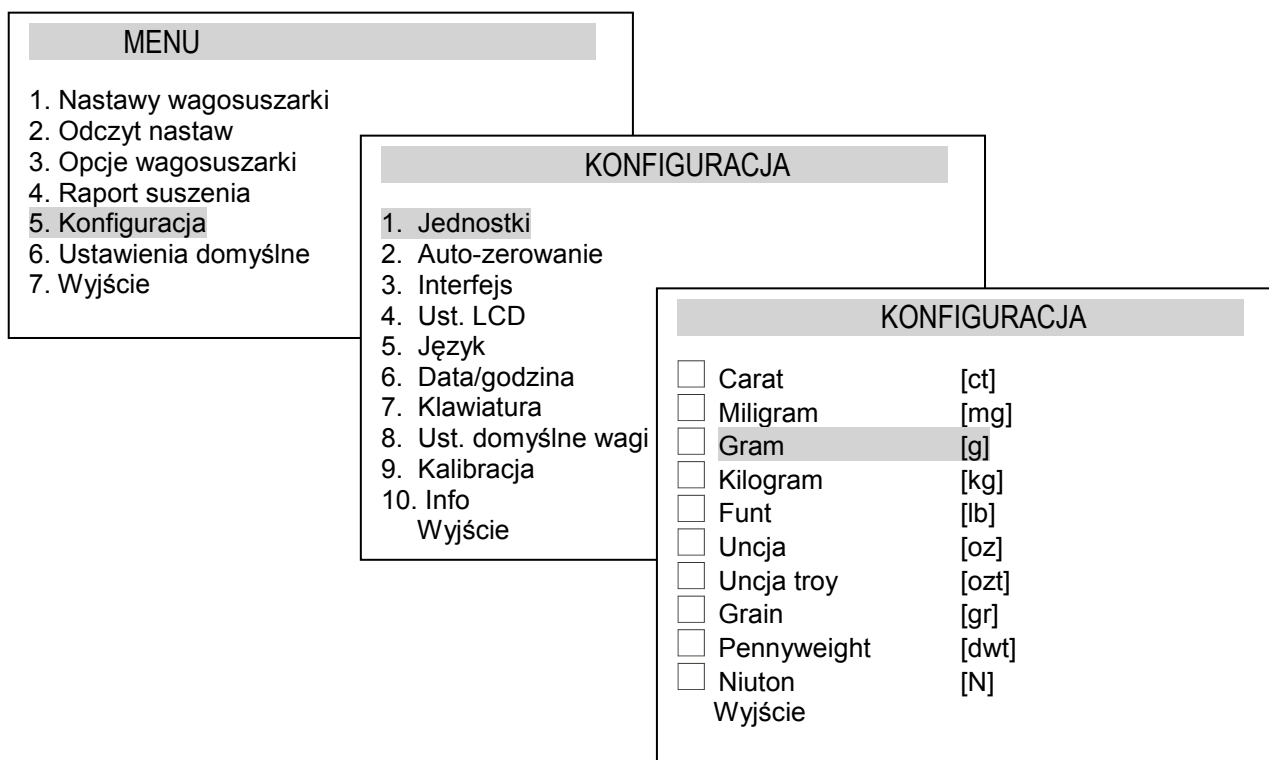
W czasie, gdy nie wykonuje się suszenia można wykorzystywać wagosuszkę jak zwykłą wagę. Przełączanie pomiędzy wagosuszką a wagą odbywa się przy pomocy klawisza .

Podczas pracy wagosuszarki jako wagi istotny wpływ na wynik ważenia ma prawidłowe ustawienie poziomu wagosuszarki (poziomnica znajduje się z tyłu wagosuszarki) oraz właściwa kalibracja wagi. Ustawienie poziomu jest konieczne po każdym przeniesieniu wagosuszarki w nowe miejsce pracy.

Podczas pracy wagosuszarki jako wagi klawisz Menu udostępnia bezpośrednio okienko *Konfiguracja*, gdzie znajdują się opcja Jednostki (wskazań masy), funkcja *Auto-zerowania* i *Kalibracja* wagi. Opcja *Ustawienia domyślne wagi* umożliwia powrót do ustawień fabrycznych wagi.

### 18.1 Jednostki

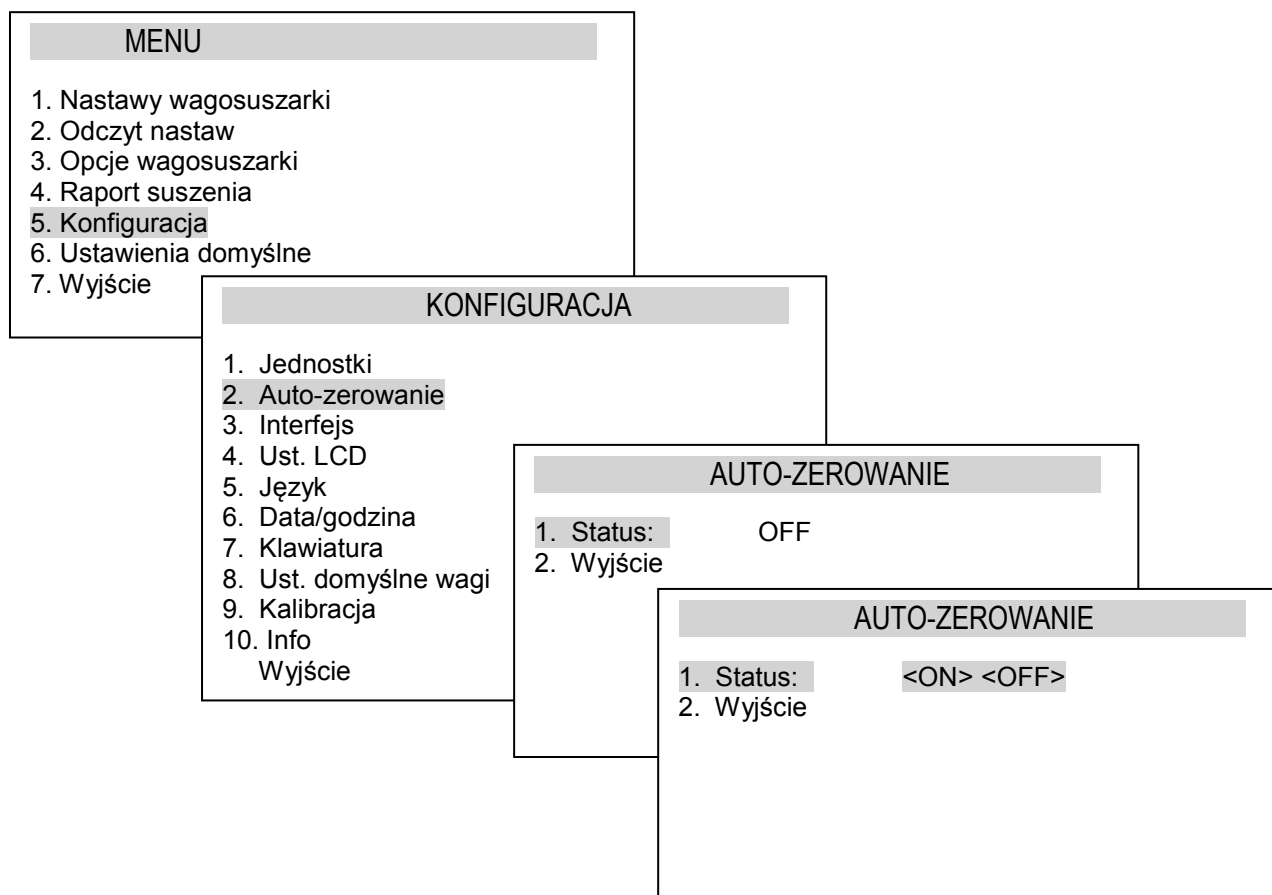
W celu zmiany jednostki używanej w wadze i wagosuszarce należy użyć klawisza *MENU*, pojawi się bezpośrednio okienko *Konfiguracja* (okienko Menu pojawia się, gdy nie jest włączony tryb zwykłego ważenia).



Wyboru jednostki dokonuje się za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza ENTER.

## 18.2 Auto-zerowanie

Funkcja specjalna *Auto-zerowanie* powoduje, że wskazania wagi nieznacznie odbiegające od zera, będą korygowane automatycznie i przy nieobciążonej szalce utrzymywane będą wskazania zerowe masy niezależnie od zmieniających się warunków otoczenia (temperatury, wilgotności powietrza itp.).



W celu włączenia funkcji Auto-zerowanie należy, za pomocą klawiszy nawigacyjnych i klawisza *ENTER*, wybrać *Status ON*.

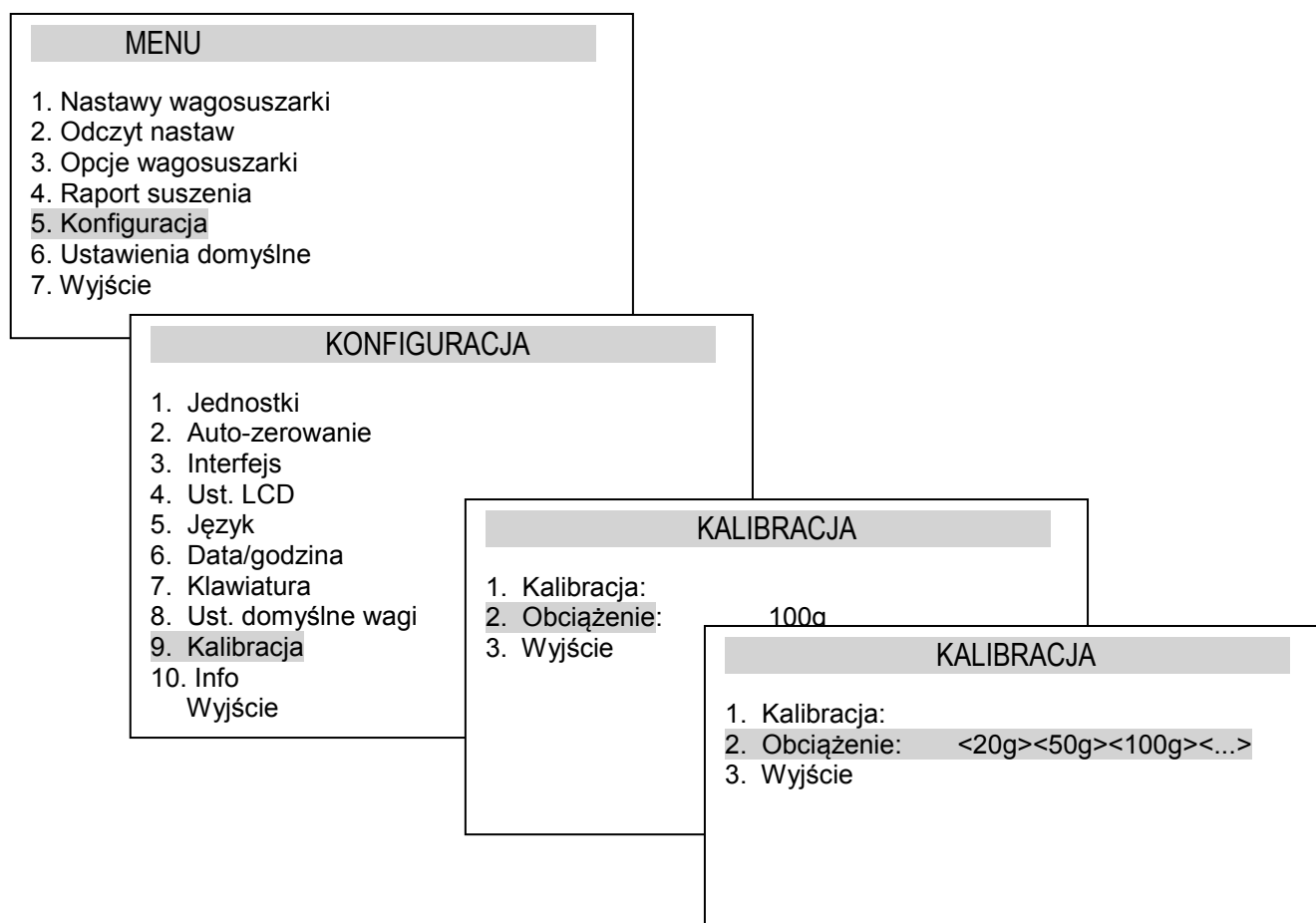
### 18.3 Kalibracja

W przypadku stwierdzenia znacznej niedokładności wskazań wagi (np. powyżej 5 działek odczytowych wagi) powinna być wykonana kalibracja wagi. Do kalibracji wagi należy użyć wzorca masy podanego w tabeli danych technicznych (lub dokładniejszego).

W przypadku zmiany miejsca użytkowania wagi lub stwierdzenia niedokładności wskazań wagi wynikającej z innych przyczyn zalecana jest ponowna kalibracja.

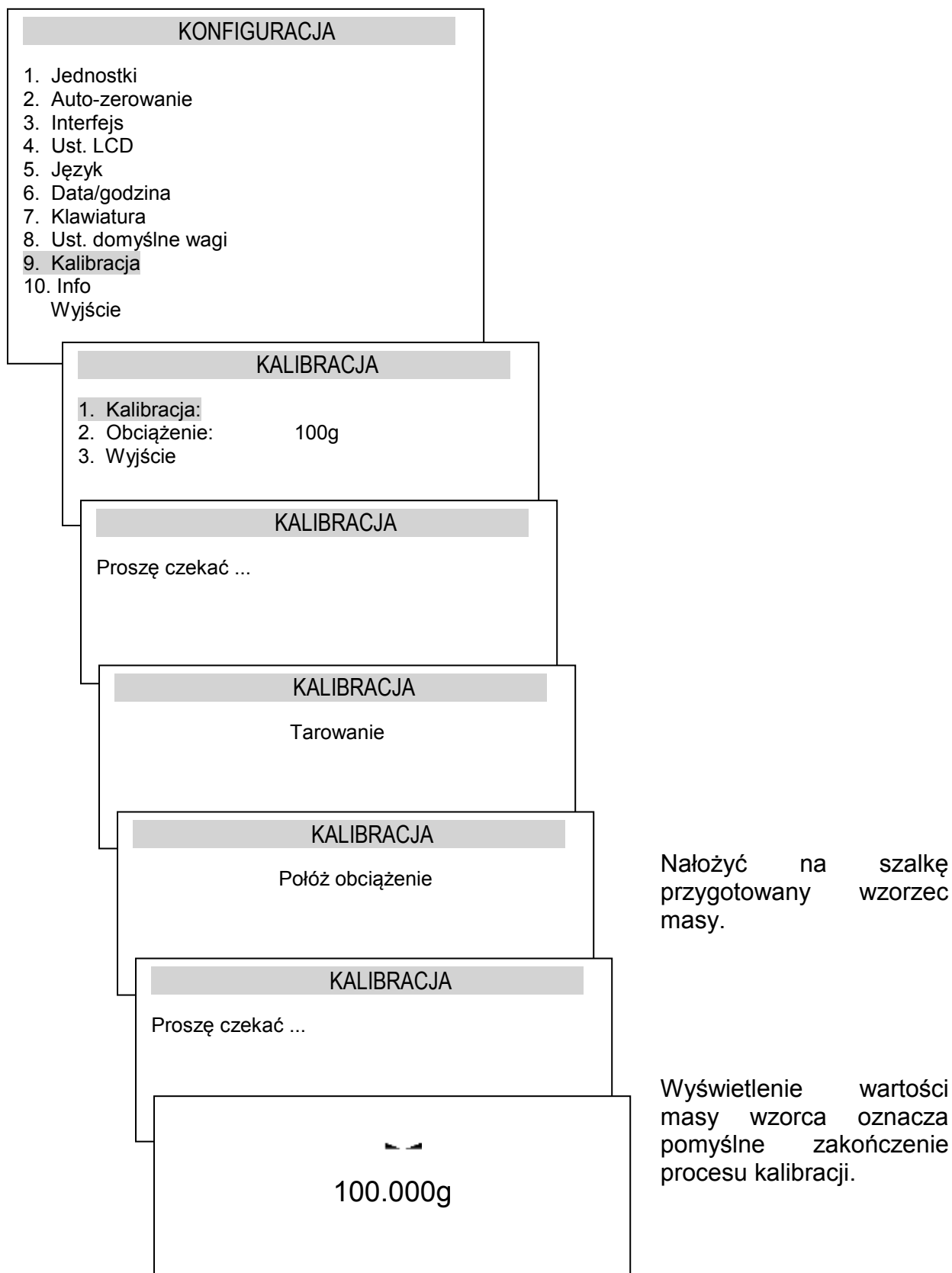
**Uwaga:** Ze względu na procentową formułę wyliczania wilgotności, błąd czułości wagi nie powoduje bezpośrednio błędu wskazań wilgotności.

W celu kalibracji wagi należy posłużyć się klawiszem *MENU* i skorzystać z opcji *Konfiguracja*, a następnie *Kalibracja*.



Opcja *Obciążenie* umożliwia wpisanie wartości wzorca masy, który ma być użyty do kalibracji. Dostępnych jest kilka typowych wartości, można także wpisać inną wartość, przy czym zaleca się stosować możliwie największy wzorzec masy.

Po ustawieniu wartości będącego w dyspozycji wzorca masy w celu dokonania kalibracji należy otworzyć wagosuszkę, nałożyć szalkę jednorazową, przygotować wzorzec do użycia, zaznaczyć kursorem opcję *Kalibracja* i nacisnąć klawisz *ENTER*.



## 19. Konserwacja i usuwanie drobnych uszkodzeń

1. Wagosuszarkę należy utrzymywać w czystości.
2. Należy uważać, aby w trakcie użytkowania między szalkę a obudowę nie dostały się zanieczyszczenia. W przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy zdjąć szalkę (unosząc ją w górę). Usunąć zanieczyszczenia, a następnie założyć szalkę.
3. W przypadku nieprawidłowej pracy spowodowanej krótkotrwałym zanikiem napięcia w sieci należy wagosuszarkę wyłączyć wyjmując z gniazdka wtyk sznura sieciowego, a następnie po upływie kilku sekund ponownie ją włączyć.
4. Zabrania się wszelkich napraw przez osoby nieupoważnione.
5. W celu dokonania naprawy wagosuszarki, należy się zwrócić do najbliższego punktu serwisowego. Listę punktów serwisowych umieszczono w gwarancji.
6. Uszkodzone wagosuszarki mogą być wysyłane do naprawy jako przesyłki kurierskie wyłącznie w opakowaniu oryginalnym, w przeciwnym razie istnieje ryzyko uszkodzenia wagosuszarki i utraty gwarancji.

### **Problemy podczas pomiarów:**

Problem	Sposób rozwiązania problemu
Próbka się spala	Zredukuj temperaturę Zastosuj filtr z włókna szklanego na wierzchu próbki Zredukuj ilość próbki, rozprowadź ją równomierniej
Suszenie trwa zbyt długo	Zwiększ temperaturę Zredukuj ilość próbki
Próbka traci wagę zanim zostanie zmierzona	Wyjmij szalkę jednorazową i nałóż próbkę poza komorą wagosuszarki
Próbka jest cieczą lub pastą	Użyj filtr z włókna szklanego
Próbka ma zbyt małą zawartość lotnych substancji	Zwiększ ilość próbki



**Komunikaty i stany awaryjne:**

Komunikat/stan	Przyczyna	Zalecenie
Podczas grzania wstępnego temp. T przekracza 105°C, czujnik nie reaguje na dotknięcie palcem	Uszkodzony czujnik temperatury	Skontaktować się z autoryzowanym serwisem
Podczas grzania wstępnego temp. T nie osiąga 105°C w czasie 3 minut, nie świecą się oba promienniki	Uszkodzony promiennik	Wymienić na nowy
"Test ..."	trwają autotesty / uszkodzenie układu elektronicznego wagosuszarki	zaczekać ok. 1 minutę,
" - - - - "	nie zakończone zerowanie wagi / uszkodzenie mechaniczne wagi	zaczekać ok. 1 minutę sprawdzić czy wagosuszarka stoi stabilnie, nie narażona na drgania
„Przekroczony zakres tarowania”	próba wytarowania podczas wskazania zerowego	wskazania wagi muszą być różne od zera
„Przekroczony zakres zerowania”	przekroczony dopuszczalny zakres zerowania	zjąć obciążenie z szalki
„Przekroczenie zakresu wagi”	przekroczony dopuszczalny zakres wagi (Max +9*e)	zjąć obciążenie z szalki
„Przekroczenie zakresu pomiarowego (+)”	przekroczenie górnego zakresu pomiarowego przetwornika analogowo-cyfrowego	zjąć obciążenie z szalki
„Przekroczenie zakresu pomiarowego (-)”	przekroczenie dolnego zakresu pomiarowego przetwornika analogowo-cyfrowego	sprawdzić, czy nałożone są wszystkie elementy szalki

**Dodatek**

## Przykładowe parametry suszenia substancji

Lp.	Produkt	Waga początkowa (g)	Temperatura (°C)	Przygotowanie próbki	Czas analizy (min)
1.	winian disodowy (wzorec)	5	150		15
2.					
3.	cukier granulowany	3	90		3
4.	lukier	5	130		20
5.	masło	2	140		4
6.	margaryna	2.2	160		4
7.	keczup	2	120		18
8.	musztarda	3	80		19
9.					
10.	orzechy włoskie	3	100	zmiel na gruby proszek	6
11.	orzeszki ziemne	3	100	miel na gruby proszek	4
12.	orzechy laskowe	2	100	zmiel na gruby proszek	4
13.	orzechy laskowe w łupinach	3	100	zmiel na gruby proszek	5
14.					
15.	ser	2	160		13
16.	serek	1	140		7
17.	serek 20%	2			12
18.	serek tłusty	1	130		8
19.	ser mozzarella	2	160		12
20.	ser topiony	3	160		5
21.					
22.	suszona fasola	3-4	105	zmiel	5
23.	fasola	5	150	zmiel	10
24.	groch	4	135	miel przez około 30 sec	8
25.	suszony groch	5-7	110	miel przez 10 sec	9.6
26.	suszona marchewka	6	120	zmiel	3
27.	suszona kukurydza	5-7	110	zmiel	10
28.	suszone kawałki ziemniaków	3	130	rozdziel zlepki	5.8
29.	soczewica	4	135	miel przez 30 s	6
30.	krochmal kukurydziany	2	160		5
31.	ziarna olejowe	3-4	90	miel przez 1 min	8
32.	ryż	4	105	miel przez 30 s	13
33.	żyto	5	150	zmiel	12
34.	buraki	5	150	zmiel	9
35.	ziarna sezamu	3	130		8
36.	mąka sojowa	4	95		5
37.	mielony słonecznik	4	100	miel przez 2 min	4
38.	ziarna bawełny	3-4	110	miel przez 1 min	6
39.					
40.	mąka pszenna	6	130		10
41.	płatki pszenne	4	150	zmiel	7
42.	woda do mąki	2-3	90		10
43.	sztuczny flak	1	160		4
44.	naturalny flak	1	160		14
45.					
46.	pasza	3-4	150		6
47.	pasza dla świń	4-5	160	zamieszaj	20
48.					
49.	kawa	2	100		8
50.	kawa rozpuszczalna	5		zmieszaj próbkę	10
51.	ziarna kawy	4	100	miel przez 1 min	8
52.	kakao	3	105		4
53.	kakao	6		zmieszaj próbkę	9
54.	ziarna kakao	4-5	130	zmiel na proszek	7
55.	czekolada	2	100		10

Lp.	Produkt	Waga początkowa (g)	Temperatura (°C)	Przygotowanie próbek	Czas analizy (min)
56.	mielona czekolada	2-3	90		10
57.	migdały z karmelem	4	80	zmiel na gruby proszek	5
58.	migdały zwykłe	3	100	zmiel na gruby proszek	5
59.	migdały	3	100	zmiel na gruby proszek	5
60.					
61.	tytoń	2	100	podrzyj na kawałki	16
62.					
63.	batony multi-witamin	3-4	115	pokrusz na gruby proszek	3
64.	pastylki miętowe	4	90	miel na gruby proszek	3
65.	paluszki	3-4	75	zmiel na proszek	9
66.					
67.	chude mleko	5	110	zamieszaj	
68.	mleko w proszku, chude	5	100		6
69.	mleko w proszku, tłuste	5	100		6
70.	serwatka	5	110	zamieszaj	
71.	koncentrat serwatki	2-3	90		10
72.					
73.	koncen. soku pomarańcz.	2-3	115	zamieszaj próbkę	13
74.	słonina	1	160		4
75.					
76.	suszone kurze odchody	4	140		8
77.					
78.	mydło	3	120	odkroić kawałki	6
79.	poходne krochmalu	3	150		12
80.	klej krochmalowy	2	100	zamieszaj	9
81.	detergent	2	160		12
82.					
83.	materiał tekstylny	1	85	oddziel włókna	3.6
84.	materiał do wyrobu cegieł	7	160	rozprowadź próbkę	20
85.	piasek kwarcowy	10-14	160		2
86.	dolomit	10-12	160		6
87.	lessowa gleba	3	160	pokrój na małe kawałki	15
88.	glina do wyrobu ozdobnej ceramiki	3	160	pokrój na cienkie plastry	9
89.	wapień	12-14	160		5
90.	proszek szklany	8-10	160		5
91.					
92.	woda rzeczna	4	160	zamieszaj próbkę	20
93.					
94.	węgiel aktywny	10	80		10
95.	proszek węglowy	4	160		4
96.	kreda naturalna	8	160		2
97.					
98.	granulat akrylowy	10-15	80		12
99.	uszczelniaacz akrylowy	3	80	wymieszaj próbkę	9
100.					
101.	masa celulozowa	2	130	podrzyj na kawałki	5
102.	papier fotograficzny	2	150		6
103.	membrana do dializy	1	80	pokrój cienko	2
104.					
105.	tusz	2	120		10
106.	toner	3-4	40		
107.	farba w proszku	2	120		4
108.					
109.	lateks	1-2	160		5
110.	naturalny lateks	2	160	zamieszaj próbkę	6
111.	balsam	1	130		8
112.	dwuhydrat sody	2	160		12
113.	ultramid	10	60		10
114.	żel silikonowy	10	115		4.5
115.	makrolon	10-12	80		15
116.	pleksiglas	10	70		10
117.	polipropylen	13	130		9

Lp.	Produkt	Waga początkowa (g)	Temperatura (°C)	Przygotowanie próbki	Czas analizy (min)
118.	polipropylen	3	120		2
119.	polistyrynowy roztwór	3	120		9
120.	polistyren	10	80		10
121.					
122.	rozpuszczalnik uniwersalny	2	155	zamieszaj próbkę	8
123.	rozpuszczalnik do żywic	2	160	zamieszaj	6