



**RADWAG WAGI ELEKTRONICZNE**  
ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE WAGOWE



## Wagosuszarki RADWAG

NOWE ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE

# Udoskonalona wentylacja komory suszenia

## Komora suszenia



### Zalety:

- Szybkie usuwanie wilgoci z przestrzeni nad próbką
- Ograniczenie emisji ciepła z komory suszenia do modułu wagowego

## Szybkość suszenia

Podczas suszenia wymagane jest sprawne usuwanie wilgoci nie tylko z próbki ale również z wnętrza komory suszenia. Zastosowane rozwiązanie wykorzystuje naturalny ruch powietrza. Jest on efektem różnicy ciśnień jaka występuje pomiędzy dwoma ośrodkami (wnętrze komory suszenia › pomieszczenie). Efektem sprawniejszego usuwania wilgoci jest skrócenie czasu suszenia dla większości próbek.

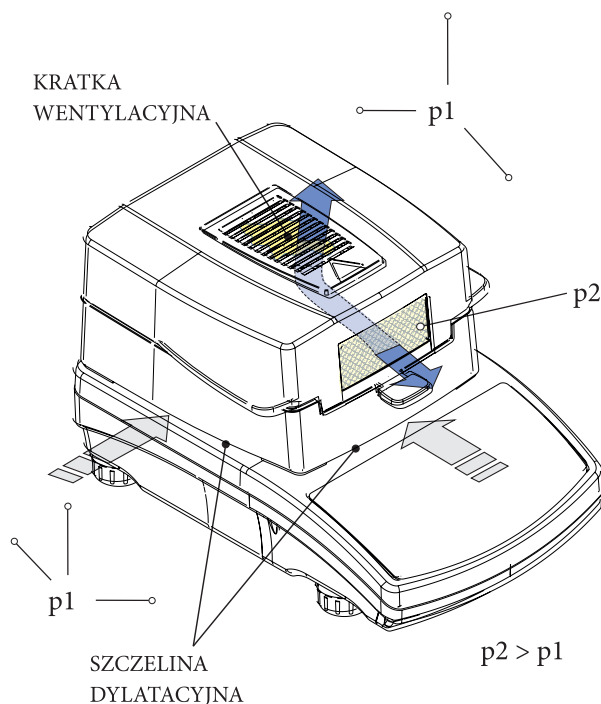
## Szczeliny dylatacyjne

Powietrze o wyższej temperaturze jest usuwane z przestrzeni pod komorą suszenia przez wentylator umieszczony z tyłu komory. Poprzez szczeliny dylatacyjne umieszczone z boku i przodu komory suszenia następuje wymiana powietrza. Zapobiega to emisji ciepła z komory suszenia do modułu wagowego.

## Kratka wentylacyjna

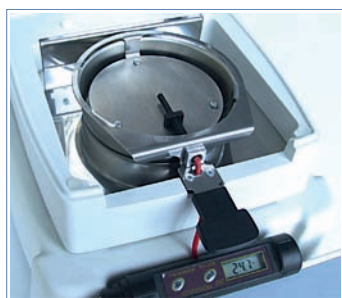
W znacznym stopniu przyspiesza usuwanie i wymianę powietrza w komorze suszenia. Zastosowanie tego elementu pozwala ograniczyć błąd systematyczny wynikający z różnicy ciśnień jaka wytwarza się podczas ogrzewania próbki.

## Zasada działania



p1 - ciśnienie standardowe  
p2 - ciśnienie pod wpływem zmian temperatury w komorze suszenia

# Dokładniejszy system kalibracji komory suszenia



## Zalety

- Jednoznaczne położenie czujnika względem powierzchni szalki
- Równomierny rozkład temperatury
- Większa precyzja i dokładność kalibracji

## Zestaw do kalibracji - budowa

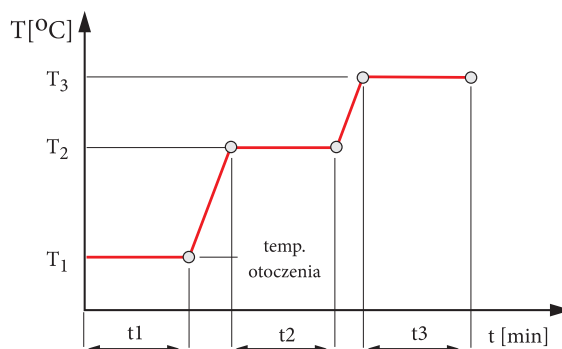
Zestaw składa się z części mechanicznej [1] oraz modułu pomiarowego - termometr PT 105 [2].



Oba elementy są połączone fabrycznie w całość. Element pomiarowy [3] jest umieszczony ok. 2 mm ponad szalką [4]. Wspornik termometru [5] zapewnia jego jednoznaczne położenie względem szalki. Dodatkowa osłona termometru [6] stabilizuje jego temperaturę w czasie adiustacji.

Parametrem decydującym w znacznym stopniu o wyniku wilgotności próbki jest temperatura suszenia. Poprzez umiejscowienie termometru kontrolnego bezpośrednio nad szalką uzyskujemy temperaturę zbliżoną do temperatury próbki. Podczas kalibracji nowym zestawem kalibracyjnym temperatura na szalce w odniesieniu do starego zestawu kalibracyjnego jest o ok. 20% wyższa, dzięki czemu uzyskujemy temperaturę bardziej zbliżoną do rzeczywistej dla większości suszonych próbek. W porównaniu do poprzedniego systemu kalibracji uzyskujemy większą dokładność. Czujnik temperatury jest umieszczony w miejscu gdzie w trakcie analizy wilgotności znajduje się próbka. Podczas kalibracji wyznaczane są współczynniki, które cechuje dokładność i precyzja.

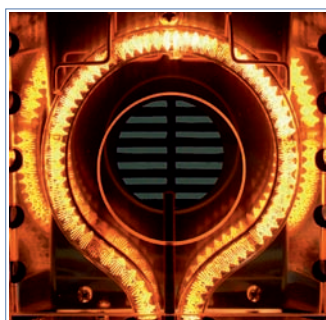
## Kalibracja komory suszenia



$$t_1 = t_2 = t_3$$

Kontrolne sprawdzenie wskazań temperatury jest możliwe tylko z wykorzystaniem zestawu fabrycznego, który pasuje tylko do nowych wagosuszarek.

# Przyśpieszone sterowanie źródłem ciepła



*Dynamiczne sterowanie temperaturą w komorze suszenia pozwoliło skrócić czas suszenia od 10% do 50%. Opracowana przez RADWAG metoda zapewnia stabilność temperatury suszenia w zakresie  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  względem temperatury zadanej.*

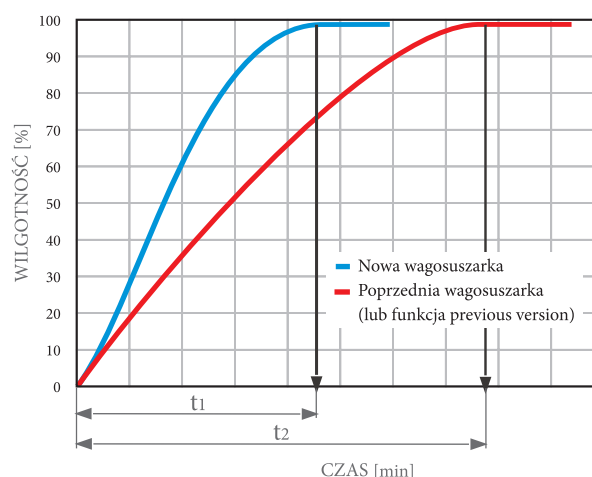
## Elementy grzejne - zastosowanie promiennika podczerwieni w procesach suszenia

Halogeny i promienniki podczerwieni stosowane w wagosuszarkach wykorzystują zjawisko emisji fal w zakresie od 0,76 mm do 1000 mm do przekazywania ciepła do suszonego materiału. W zasadzie obydwie źródła ciepła są promiennikami podczerwieni ale pracującymi z różnymi długościami fal. Inne nazewnictwo wynika z potrzeby ich rozróżniania.

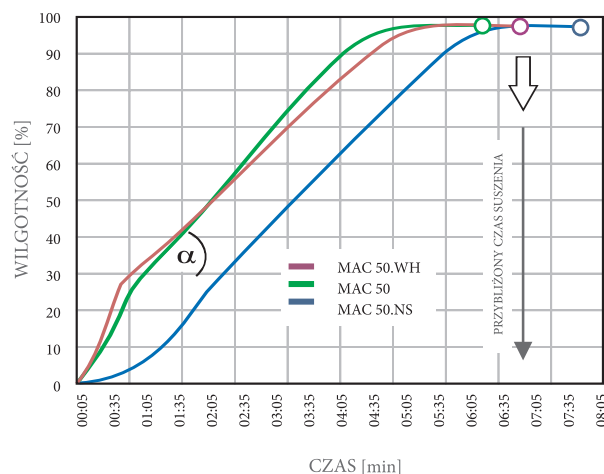
Promienniki podczerwieni emitują dłuższą falę (światło bardziej czerwone) niż promienniki halogenowe. Wraz ze wzrostem długości fali maleje znacznie współczynnik odbicia – więcej energii wnika do materiału (do 80% dla promiennika podczerwieni). Ma to zastosowanie w przypadku materiałów o dużym współczynniku odbicia oraz dla materiałów o ciemnej kolorystyce. Promieniowanie podczerwone penetruje równomiernie całą próbkę dzięki temu z próbki wilgoć usuwana jest szybciej co skraca czas suszenia. Dlatego w nowej wersji zastosowano promiennik podczerwieni.

## Porównanie szybkości suszenia nowych i poprzednich wagosuszarek

Wykonanie produkowane do 01.06.2013 i produkowane od 01.06.2013. Wykres obrazuje szybkość ubytku wilgotności w nowym i poprzednim wykonaniu wagosuszarki.



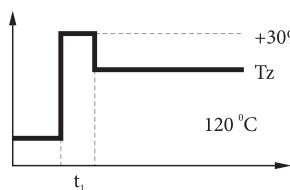
## Porównanie szybkości suszenia nowych wagosuszarek z różnymi typami źródeł ciepła



# Dodatkowe funkcje w oprogramowaniu

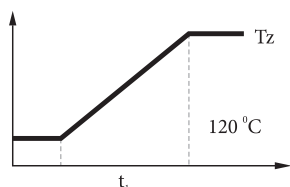
## Profil szybki i łagodny

W profilu szybkim została wprowadzona możliwość edytowania czasu przetrzymania w podwyższonej temperaturze, natomiast w profilu łagodnym możliwość zmiany czasu narastania do temperatury zadanej. W poprzedniej wersji dla profilu szybkiego był przyporządkowany czas 3 minut a dla łagodnego 5 minut. Obecnie użytkownik może wpisać czas dowolny (dla profilu łagodnego minimum 3 minuty). Czas przetrzymania w schodku liczony jest od momentu osiągnięcia temperatury.



W profilu szybkim istnieje możliwość ustawienia czasu przetrzymania  $t_1$  w schodku od 1 do 9 minut.

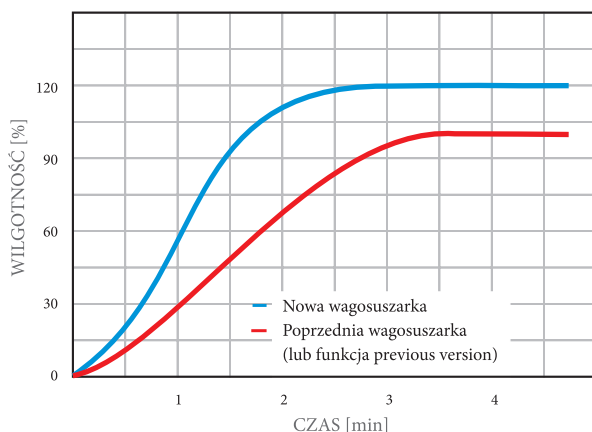
$T_z$  - temperatura zadana



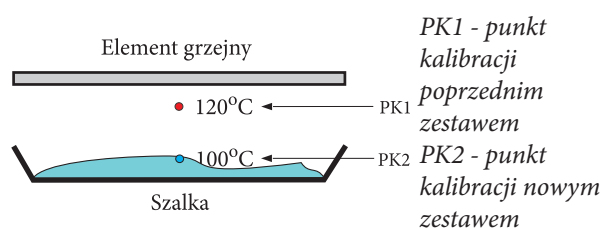
W profilu łagodnym istnieje możliwość ustawienia czasu narastania  $t_1$  w schodku od 3 do 9 minut.

$T_z$  - temperatura zadana

## Porównanie temperatury na szalce nowej i poprzedniej wagosuszarki



Wykres obrazuje różnicę temperatur jaką generuje funkcja previous version. Różnica temperatur wynika ze zmiany punktu kalibracyjnego wagosuszarki. Kalibrując nowym zestawem kalibracyjnym otrzymujemy temperaturę próbki o 20% wyższą w odniesieniu do poprzedniego zestawu kalibracyjnego. Dzięki umieszczeniu czujnika temperatury w miejscu gdzie w trakcie suszenia znajduje się próbka uzyskujemy wierniejsze odwzorowanie temperatury próbki niż w przypadku poprzedniego systemu kalibracji.



## Funkcja Previous Version

Z powodu dużej ilości istniejących na rynku wagosuszek MAC i MAX, wprowadzono do menu nową funkcję previous version, której zadaniem jest sterowanie temperaturą suszenia tak, aby analiza wilgotności próbek była możliwa w porównywalnych warunkach dla nowego i poprzednich wagosuszek.

## Przykład suszenia mąki

Typowe parametry suszenia mąki pszennej dla wagosuszek produkowanych do 01.06.2013r. to:

- wielkość próbki - ~3g
- profil suszenia standardowy
- temperatura suszenia 120oC

Dla wagosuszek produkowanych od 01.06.2013 konieczne będzie ustawienie następujących parametrów aby proces analizy przebiegał poprawnie:

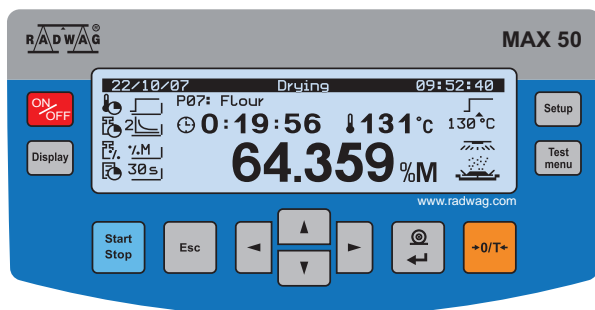
- wielkość próbki - ~3g
- profil suszenia standardowy
- temperatura suszenia 100oC



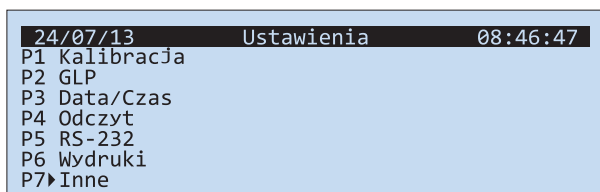
# Instrukcja włączenia funkcji Previous Version

## Wagosuszarka MAX

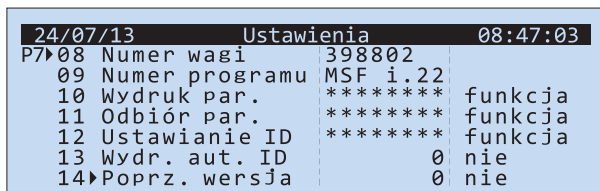
1. Wybrać przycisk **Setup** na klawiaturze



2. Wejść w grupę podmenu **P7 Inne**



3. Wybrać parametr **14 Poprzednia wersja**



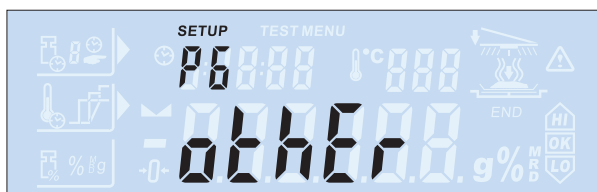
Funkcja umożliwiająca odzwierciedlenie działania wagosuszarki wg. poprzedniej wersji oprogramowania, to znaczy, że po ustawieniu tego parametru na wartość <TAK>, wagosuszarka w zakresie temperatur suszenia i sterowania procesem suszenia działa podobnie jak poprzednia wersja (w porównywalnych warunkach temperaturowych).

## Wagosuszarka MAC

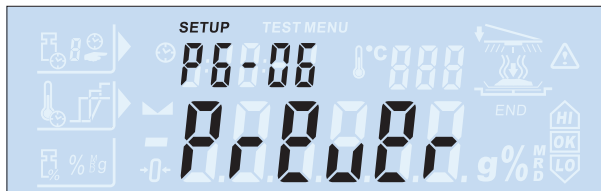
1. Wybrać przycisk **Setup** na klawiaturze



2. Wejść w grupę podmenu **P6 Inne**



3. Wybrać parametr **P6-06 Previous Version**



Umożliwia to użytkownikowi stosowanie nastaw dla procesu suszenia jak dla starszych wagosuszek tego typu, które były dotychczas w jego posiadaniu. Przez to użytkownik po zakupieniu nowego urządzenia nie musi od początku dobrać parametrów suszenia dla badanych produktów, lecz może korzystać z już dobranych i stosowanych na starszych urządzeniach.

# Zalety nowego rozwiązania

## 1. Skrócenie czasu suszenia

Zastosowanie promiennika IR i płynne sterowanie źródłem ciepła przyspieszyło usuwanie wilgoci co skróciło czas suszenia od 10% do 50%

## 2. Udoskonalona wentylacja komory suszenia

Wprowadzenie większych otworów i siatki zamiast szyby przyspieszyło usuwanie wilgoci z okolic próbki. Ma to szczególne znaczenie do próbek o dużej wilgotności.

## 3. Dokładniejsze odwzorowanie temperatury na szalce

Dzięki kalibracji nowym zestawem, gdzie termometr jest umieszczony na szalce, uzyskano dokładniejsze odwzorowanie temperatury próbki.

## 4. Równomierne dostarczanie ciepła do próbki

Przez zastosowanie płynnego sterowania źródłem ciepła możliwe jest bardziej równomierne dostarczanie energii cieplnej do próbki. Dzięki temu uzyskano równomierny rozkład temperatury w komorze suszenia i stabilizację temperatur podczas suszenia.

## 5. Zminimalizowana emisja ciepła

Dzięki zwiększeniu szczelin dylatacyjnych możliwa jest zminimalizowana emisja ciepła z komory suszenia do mechanizmu.





RADWAG Wagi Elektroniczne  
ul. Bracka 28, 26-600 Radom  
tel. (48) 384 88 00  
fax. (48) 385 00 10  
[www.radwag.pl](http://www.radwag.pl)