

# Miernik typu GL2M do pomiaru stałej dielektrycznej oraz zawartości wody w miękkiej i cienkiej warstwie



Miernik GL2M jest precyzyjnym i czułym urządzeniem pomiarowym zaprojektowanym do pomiaru zawartości wody w liściu herbaty. Każdy pomiar dotyczy wyłącznie jednej warstwy (jednego liścia) – patrz dodatek „A” instrukcji.

Z pomiarem zawartości wody związany jest pomiar temperatury i grubości liścia. Dodatkowo możliwy jest pomiar temperatury i wilgotności względnej otaczającego powietrza.

Przed każdą serią pomiarów niezbędne jest przeprowadzenie kalibracji miernika. Dla uniknięcia potencjalnych błędów procedury tej nie można pominąć.

Kalibracja usuwa wpływ temperatury i wilgotności na mechaniczne parametry czułego sensora grubości materiału.

W następstwie dużego mechanicznego stresu urządzenia, jakim może być upadek na stół bądź podłogę, może okazać się niezbędne dokonanie bardziej dogłębnej kalibracji opisanej w punkcie „kalibracja sensora grubości”.

Opuszczenie ramienia zewnętrznego wyposażonego w wyświetlacz powoduje uruchomienie miernika i jednoczesne dociśnięcie próbki głowicą pomiarową.

Ramię wewnętrzne zostaje opuszczone tak, by głowica sensora dotknęła powierzchnię liścia z kontrolowanym naciskiem ok. 1N i niezależnie od siły nacisku na ramię zewnętrzne, określanej dalej „możliwie najmniejszą siłą”.

## 1. Procedury kalibracyjne inicjujące pracę miernika:

Przed uruchomieniem miernika należy upewnić się, że szczelina i elektrody pomiarowe są wolna od zanieczyszczeń. Jeśli nie - należy ją oczyścić.

W celu uruchomienia miernika należy nacisnąć i przytrzymać ramię miernika (z możliwie najmniejszą siłą). Odpowiadając urządzenie włączy dźwięk o częstotliwości 2kHz, a na wyświetlaczu pojawi się obraz jak niżej:



A.

Jeśli szczelina pomiarowa była wolna od zanieczyszczeń miernik rozpocznie trwającą 2sek. procedurę kalibracji offsetu grubości (jeśli nie - nastąpi restart miernika). Kalibracja zakończy się „ćwierknięciem” potwierdzenia i wyłączeniem dźwięku 2kHz, pojawi się obraz:



B.

Komunikat informuje, że należy zwolnić nacisk ramienia i pozwolić na samoczynne jego uniesienie się. Gdy tylko urządzenie wykryje, że ramię jest uniesione, pojawi się ponownie dźwięk 2kHz informując, że miernik przeprowadza kalibrację offsetu pojemności.

Procedura trwa mniej niż sekundę, jej zakończenie zasygnalizowane będzie kolejnym „ćwierknięciem” oraz zatrzymaniem dźwięku 2kHz, na ekranie pojawi się obraz:



C.

Taki ekran informuje, że miernik jest gotowy do pomiaru zawartości wody, grubości i temperatury liścia, dodatkowo do pomiaru wilgotności względnej i temperatury powietrza.

**Wskazówka:** Jeśli w dowolnym momencie opisywanych kalibracji zaprzestanie się działań – GL2M wyłączy się samoczynnie po upływie 5 do 13 sekund, zależnie od aktualnego stanu pracy.

## 2.Przeprowadzenie pomiaru:

GL2M umożliwia pomiar zawartość wody w całych liściach jak również w pulpie powstałej w wyniku zmielenia liści. Sposób przygotowania próbek pomiarowych z pulpą opisany jest w dodatku „B” na ostatnich stronach instrukcji.

Liść, w którym chcemy zmierzyć zawartość wody należy umieścić w szczelinie pomiarowej w taki sposób, by mierzony obszar znalazł się w centralnym miejscu palstikowej tarczki nad wystającą metalową elektrodą. Liść należy wsuwać osiowo od przedniej strony miernika. Jest to ważne, gdyż bezpośrednio przed górną elektrodą wysunie się podczas pomiaru sensor podczerwieni, służący do pomiaru temperatury liścia, co jest z kolei niezbędne dla przeprowadzenia właściwych obliczeń zawartości wody w liściu.

Po wprowadzeniu liścia należy nacisnąć i przytrzymać ramię (z możliwie najmniejszą siłą). Pomiar trwa około 2 sekund, jego zakończenie miernik zasygnalizuje „ćwierknięciem”, na ekranie pojawi się obraz jak niżej:



**Uwaga:** Należy zwrócić uwagę, by elektrody pomiarowe miernika obejmowały miękisz liścia znajdujący się pomiędzy jego wiązkami przewodzącymi, jeśli nie spełni się tego wymogu – pomiar będzie nieadekwatny do rzeczywistego, więcej na ten temat znajduje się w dodatku „A” instrukcji.

Znakiem rozpoznawczym poprawnie przeprowadzanego pomiaru jest piktoqram "L" widoczny z lewej strony wyniku zawartości wody.

Każdy pomiar zawartości wody, grubości i temperatury liścia zapamiętywany jest w jednej z 30 komórek pamięci. Na przykładowym ekranie powyżej jest to wynik pierwszego pomiaru zapisanego do komórki nr „20”.

Miernik jest zaprogramowany tak, że na każdą komórkę danych w pamięci może składać się do 16 różnych kolejno uśrednionych pomiarów. Na przykładowym ekranie powyżej numer kolejnego pomiaru i uśrednienia to „01”.

Zmiana numeru komórki pamięci następuje automatycznie po wykonaniu 16 kolejnych pomiarów, po których miernik wyłączy się automatycznie albo po jego wyłączeniu w wyniku pozostawienia w bezczynności na ok. 13sekund.

Po zapisie komórki danych nr „30” kolejnym wybranym numerem będzie numer „01”. Dane wcześniej zapisane w tym miejscu zostaną nadpisane wynikami kolejnego pomiaru.

Jeśli podczas zbierania pomiarów w ramach jednej komórki pamięci zostanie wykonany pomiar bez wprowadzonego liścia (tzw. "pusty pomiar") – miernik przejdzie automatycznie do fazy kalibracji opisanej w p.1. W takiej sytuacji numer komórki pamięci nie zostanie zmieniony na kolejny, natomiast wyniki następnego pomiaru nadpiszą komórkę o numerze ostatnio wybranym.

Taka sekwencja działania miernika ułatwia powtórzenie pomiaru i pozwala na niezapisywanie komórek pamięci niechcianymi wynikami.

Jeśli użytkownik zainteresowany jest pomiarami jednokrotnymi, bez uśredniania – wystarczy po pomiarze odczekać aż miernik wyłączy się samoczynnie zapisując w kolejnej komórce pamięci jednokrotny pomiar albo też po pomiarze jednokrotnym wykonać pomiar „pusty”, bez liścia przechodząc tym samym do nowej kalibracji miernika bez aktualizowania numeru i zawartości komórki pamięci.

### 3. Obsługa akumulatorów, ładowanie akumulatorów:

Miernik GL2M zasilany jest trzema akumulatorami Ni-MH w rozmiarze oznaczanym AAA bądź R3. Zastosowane akumulatory nie rozładowują się samoczynnie, Taka właściwość oznaczona jest przez producenta „ready to use”.

Stan naładowania akumulatorów monitorowany jest w sposób ciągły i pokazany na ekranie wyświetlacza. Na przykładowym ekranie jest to 58%. Poniżej 10% naładowania urządzenie wyłączy się, dlatego dla zapewnienia ciągłości pracy warto przechowywać miernik z naładowanymi akumulatorami.

Do ładowania akumulatorów służy gniazdo mikro USB, umieszczone z boku górnego ramienia miernika. Proces ładowania zaczyna się po połączeniu z aktywnym gniazdem USB komputera bądź zewnętrznym zasilaczem dostarczającym napięcie +5V/150mA. Jest to analogiczne jak standardowe zasilanie telefonów komórkowych, smartfonów czy tabletów.

**Uwaga:** Podczas ładowania akumulatorów miernik nie wykonuje innych działań (pomiarów) z wyjątkiem obsługi akumulatorów.

Maksymalny czas ładowania akumulatorów jest nie dłuższy niż 3 godziny. Proces ładowania jest całkowicie kontrolowany przez mikrokontroler GL2M. Stan naładowania pokazywany jest na ekranie wyświetlacza jak na ekranie przykładowym poniżej.



E.

Aby rozpocząć ładowanie akumulatorów należy podłączyć Kabel zasilający do gniazda mikro USB i uruchomić miernik, o ile nie był uruchomiony wcześniej.

Ładowanie rozpocznie się samoczynnie sygnalizując obrazem na ekranie jak w przykładzie powyżej.

Gdy ładowanie zakończy się na ekranie będzie widniał obraz „99%”, natomiast GL2M przejdzie w stan czuwania nie wymagając kontroli lub asysty użytkownika.

#### 4. Wyjmowanie akumulatorów:

Wymianę akumulatorów należy przeprowadzić w przypadku ich zużycia lub spostrzeżenia wcześniejszej niesprawności.

W tym celu należy odkręcić 2 nylonowe śruby M3 widoczne po bokach dolnego ramienia, następnie zdjąć metalową pokrywę i wyjąć akumulatory z plastikowego pojemnika.

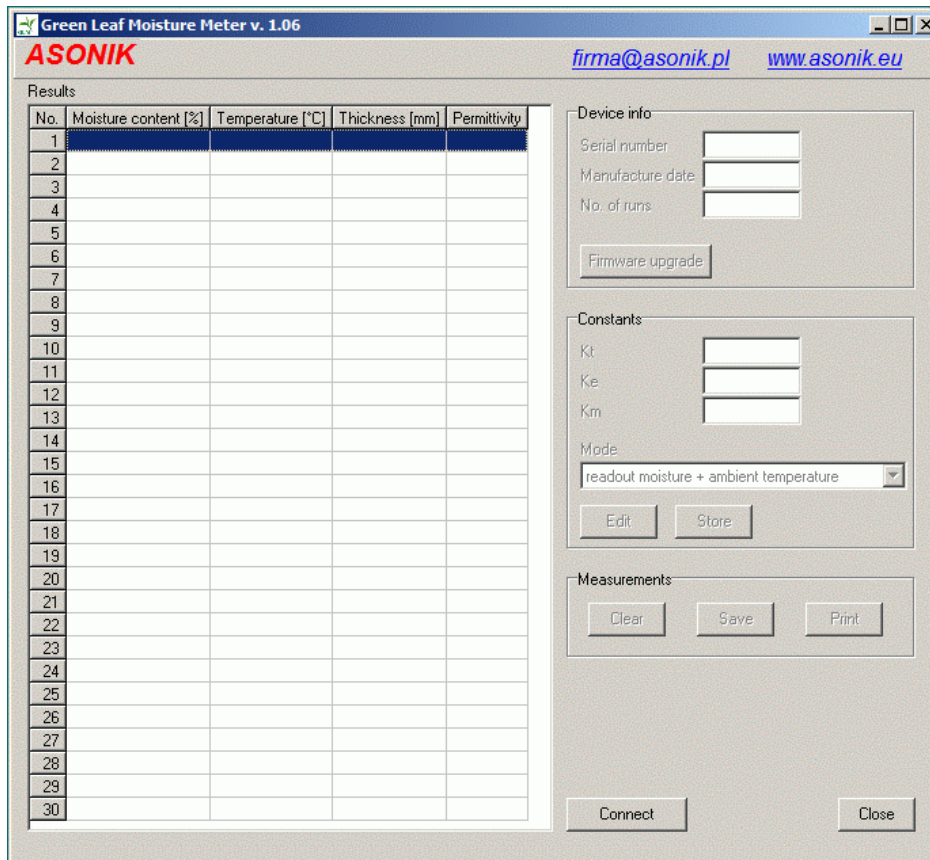
**Uwaga:** Nie należy stosować innych akumulatorów niż typ Ni-MH 1.2V „ready to use”, w przeciwnym razie uszkodzeniu ulegną podzespoły elektroniczne GL2M.



## 5. Oprogramowanie "Data collect":

Działający pod dowolną wersją MS Windows program pozwala na odczyt lub modyfikację danych o urządzeniu, parametrów obliczeniowych, opcji działania, pobieranie, przegląd, zapisywanie oraz wydruk danych pomiarowych. Pozwala również na uaktualnienie wewnętrznego firmware.

Po uruchomieniu programu "GLM.EXE" ekran komputera pokaże następujące okno:



F.

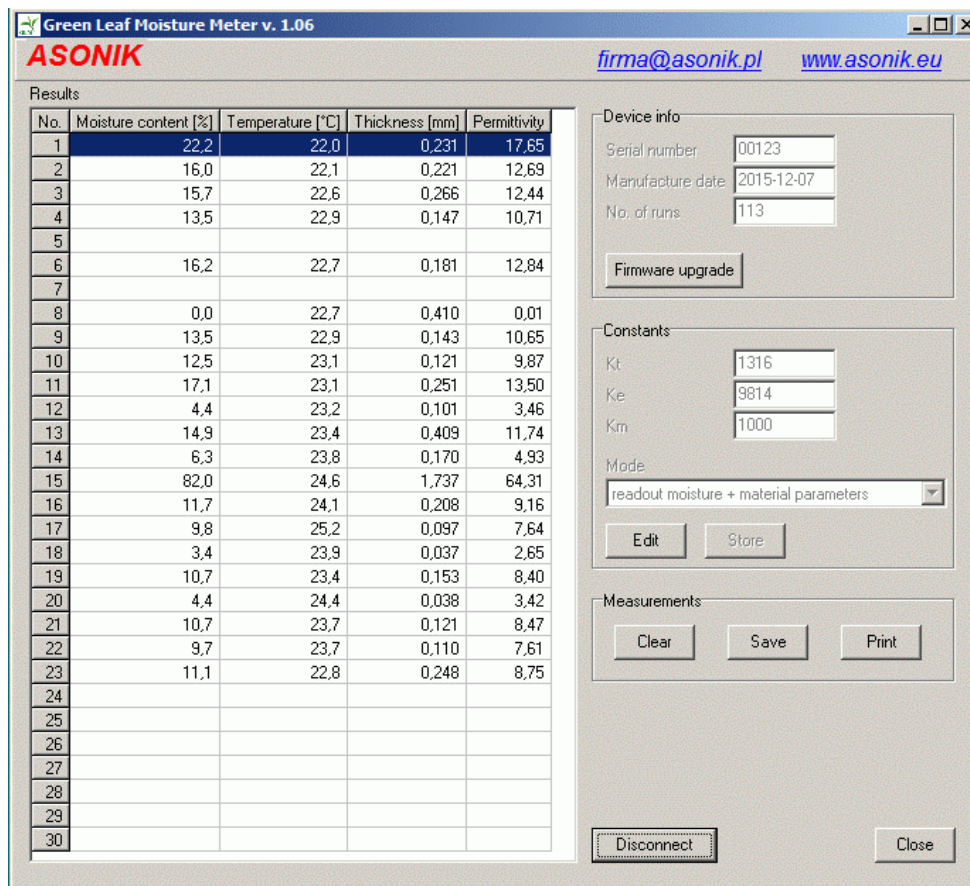
W celu odczytu bądź modyfikacji danych GLM2 należy połączyć miernik z komputerem za pośrednictwem kabla USB. Bezpośrednio po połączeniu miernik przejdzie do procedury ładowania akumulatorów (sygnalizując to ekranem E). Następnie po wciśnięciu w oknie programu klawisza „Connect” miernik nawiąże połączenie wymiany danych z komputerem sygnalizując nowym ekranem:



G.

Dla bezpieczeństwa obsługi miernika podczas fazy łączności z komputerem wyświetlany jest stan naładowania akumulatorów. Podczas połączenia z PC akumulatory nie są ładowane, a miernik zasilany jest z akumulatorów.

Na ekranie komputera pokaże się jednocześnie okno programu, jak na przykład:



H.

Obsługa programu:

- Rozłączenie połączenia - klawisz "Disconnect"
- Zapis tablicy danych w formacie „CSV” - klawisz „Save”
- Wydruk tablicy danych - klawisz „Print”
- Kasowanie tablicy danych na ekranie i komórek pamięci w mierniku - klawisz „Clear”
- Zmiana sposobu pracy miernika - klawisz „Edit” i klawisz „Store”

**Uwaga:** Parametry obliczeniowe  $K_e$ ,  $K_m$  mogą być zmieniane wyłącznie przy współpracy z firmą ASONIK.

Uaktualnienie oprogramowania wewnętrznego miernika tzw. „Firmware upgrade” możliwe jest po otrzymaniu odpowiedniego pliku bezpośrednio od firmy ASONIK.



## 6. Kalibracja sensora pomiaru grubości :

W przypadku mechanicznego rozregulowania się sensora pomiaru grubości miernika konieczna jest jego kalibracja. Warto zdawać sobie sprawę, że jest to najbardziej czuła i złożona część GL2M.


Aby tego dokonać należy podczas pomiaru, w charakterze liścia umieścić w szczelinie pomiarowej płytkę nieprzewodzącą o znanej grubości mieszczącą się w przedziale 0,200mm do 0,500mm.

Następnie po połączeniu z PC należy tak skorygować parametr „Kt” by podczas kolejnego pomiaru otrzymać pomiar odpowiadający rzeczywistej wartości grubości.

Inną (zalecaną) metodą jest procedura opisana w p.1. związana z zestawem kalibracji inicjujących każdy pomiar. W tym przypadku należy zastosować występującą w zestawie płytkę metalową o kalibrowanej grubości 1,000mm.

## 7. Specyfikacja:

1. Zastosowanie zwłaszcza do pomiaru temperatury i zawartości wody w liściach całych i pulpie z liści.
2. Zakres mierzonych wartości stałej dielektrycznej: 0,9 to 99,9
3. Rozdzielczość pomiaru stałej dielektrycznej: 0,1
4. Przedział wartości względnej zawartości wody: 1,0% to 99,9%
5. Rozdzielczość pomiaru względnej zawartości wody: 0,1%
6. Przedział grubości mierzonych materiałów: 0,010mm do 2,000mm
7. Rozdzielczość pomiaru grubości: 0,001mm
8. Błąd pomiaru grubości:  $\pm 0,01$ mm
9. Pomiar temperatury liścia metodą IR, rozdzielczość 0,1°C
10. Przedział wartości mierzonej temperatury liścia: 0,1 °C do 60,0 °C
11. Siła nacisku elektrod pomiarowych: 1,0N
12. Ekran wyświetlający komunikaty i wyniki: OLED 128 x 64 pkt.
13. Interfejs wymiany danych: USB, gniazdo mikro USB
14. Oprogramowanie dla akwizycji danych pomiarowych - opcja w zestawie
15. Zasilanie: akumulatory 3xNi-MH AAA, typu: ReadyToUse, ReCyko, EverActive
16. Ładowanie akumulatorów - wbudowana ładowarka.
17. Zewnętrzne źródło ładowania : +5V/150mA zasilacz z wtykiem mikro USB
18. Czas trwania pomiaru: poniżej 2s.
19. Możliwość pomiarów seryjnych z uśrednianiem na bieżąco: - 16 cykli
20. Wbudowana pamięć 30 cykli pomiarowych
21. Pomiar temperatury i wilgotności względnej otoczenia
22. Zakres pomiaru temperatury otoczenia: -40C do + 60°C
23. Błąd pomiaru temperatury otoczenia:  $\pm 0,2$ °C
24. Zakres pomiaru wilgotności względnej otoczenia: 0 do 99,9%
25. Błąd pomiaru wilgotności względnej otoczenia:  $\pm 2$ %
26. Obsługa za pomocą jednego klawisza - autorski algorytm ASONIK
27. Waga całkowita: 500g
28. Wymiary urządzenia: 45mm x 45mm x 125mm
29. Materiały konstrukcyjne: stal nierdzewna, brąz, nylon, teflon
30. Zgodność z wymaganiami "Food Grade,"
31. Zgodność z dyrektywami CE.

32. Program „GLM\_DATA\_COLLECT” [www.asonik.pl/zip/glm.exe](http://www.asonik.pl/zip/glm.exe) 

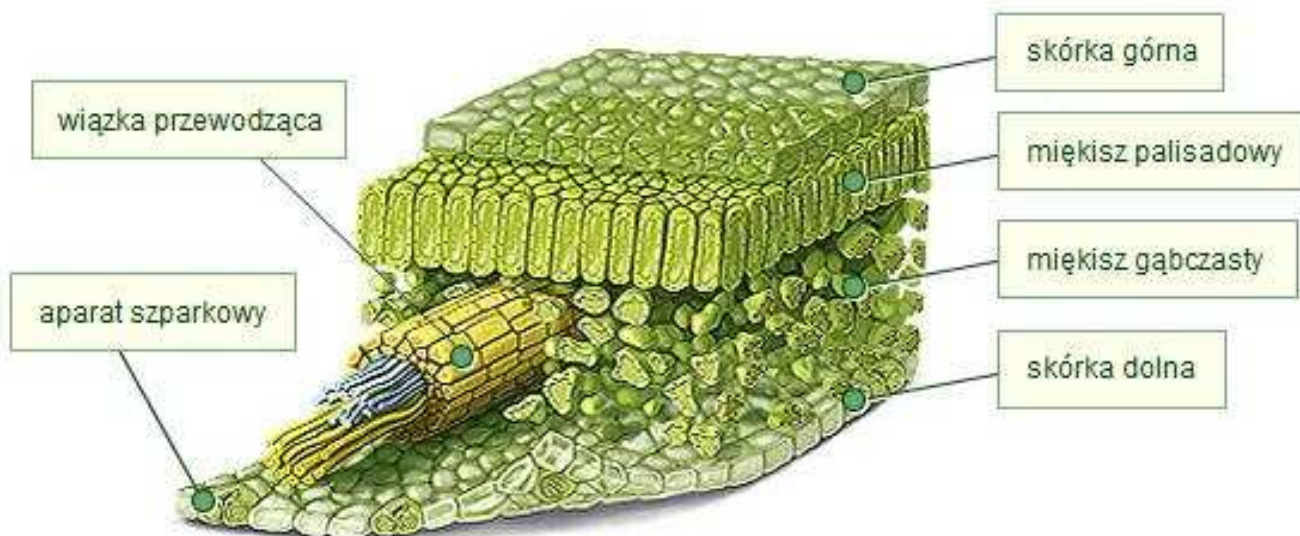
---

# ASONIK

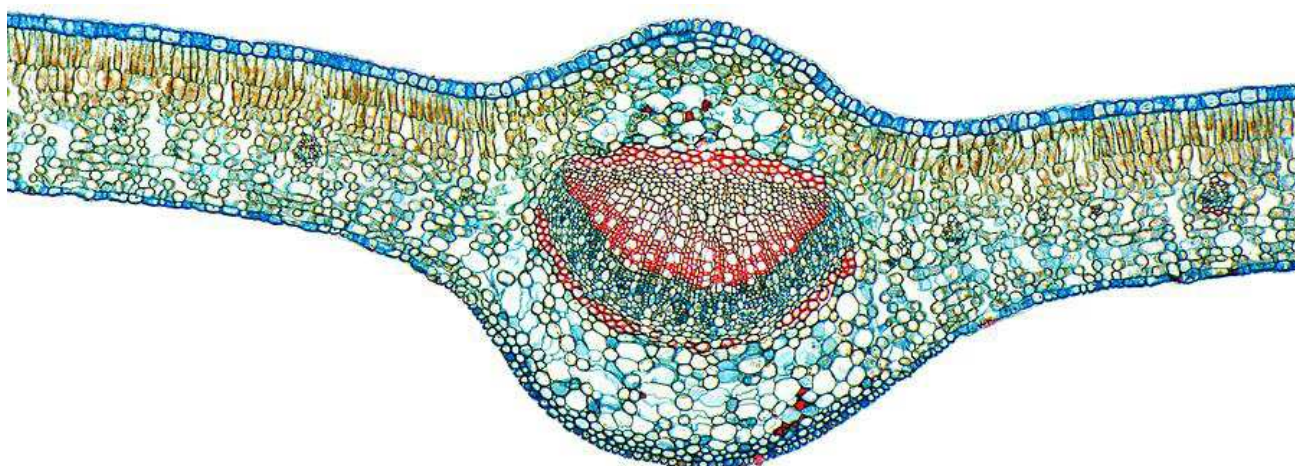
<http://www.asonik.pl> <mailto:asonik@asonik.pl>  
**POLAND, PL-62007 Tuczno, str. Słoneczna 6.**  
**Tel./Fax +48 61 8156261, Mobile:+48 509993249**

## Dodatek "A":

Liście herbaty, podobnie jak wszystkie inne, mają bardzo złożoną budowę wewnętrzną. Ogólny przekrój pokazany jest na rysunku poniżej:



Podbarwiony przekrój liścia herbaty uzyskany metodą SEM :



GL2M określa zawartość wody w wyniku zbadania właściwości dielektrycznych fragmentu liścia. Są one zależne od miejsca pomiaru. Z uwagi na powtarzalność budowy liścia w obrębie jednego gatunku, badając liść w kilku punktach (bądź kolejno kilka liści), następnie uśredniając wyniki uzyskuje się z bardzo dobrym przybliżeniem wartości reprezentatywne dla stałej dielektrycznej opisującej liść, a tym samym zawartość wody.

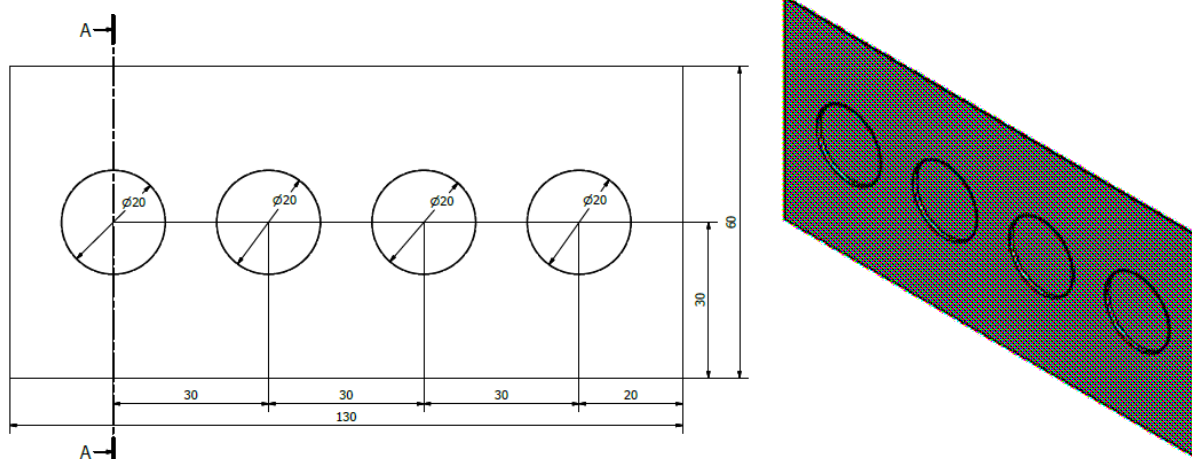
Umieszczenie w szczelinie pomiarowej jednocześnie kilku liści prowadzi do błędnych wyników, gdyż szeregowe ułożenie kilku warstw tworzy inną niż na rysunkach powyżej, niepowtarzalną i nieprzewidywalną topografię przestrzenną cząstek liścia, uniemożliwiając zarazem wykonanie pomiaru który odpowiadałby rzeczywistości.

## Dodatek "B".

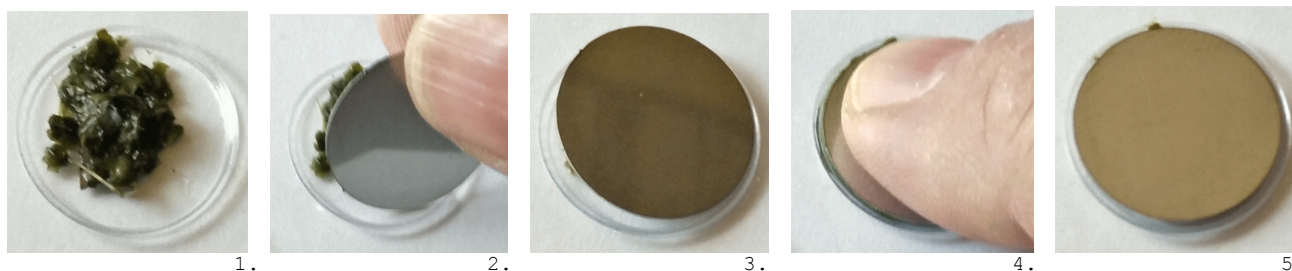
Pomocnicze narzędzia umożliwiające pomiar zawartości wody w pulpie ze zmielonych liści składa się z dwóch elementów:

- Krążek ze stali nierdzewnej o średnicy 20mm i grubości 0,5mm.....4szt.,
- Plastikowa płytki z czterema zagłębieniami, każde o średnicy 20mm i głębokości 1mm,

Widok i wymiary płytki wykonanej z przezroczystego PCV, służącej do przygotowania próbek pulpy ze zmielonych liści:



Pulpe z liści należy rozmieścić równomiernie w zagłębieniu płytki zwracając uwagę, by po przykryciu płytką metalową nie pozostać pęcherzy powietrza. Nacisk płytki metalowej powinien być tak dobrany, by nie wyciskać wody z pulpy. Poniżej pięć kolejnych zdjęć obrazujących przygotowanie próbki:



Tak przygotowane próbki pulpy należy umieścić w szczelinie GL2M i kolejno, w ramach jednej serii pomiarowej (z uśrednieniami) zmierzyć zawartość wody. Znakiem rozpoznawczym prawidłowo przeprowadzanego pomiaru jest piktogram „P” widoczny na ekranie z lewej strony wartości zawartości wody.