

Sky Quality Meter

SQM-L

Miernik jakości nocnego nieba
dla astronomów i astrofotografów

INSTRUKCJA OBSŁUGI

astronocnik.pl

Akcesoria dla pasjonatów astronomii

© 2025 astronocnik.pl – Wszelkie prawa zastrzeżone
Urządzenie przeznaczone do użytku hobbystycznego

Spis treści

1. Wstęp – do czego służy miernik
2. Specyfikacja techniczna
3. Zawartość opakowania
4. Elementy miernika
5. Pierwsze uruchomienie
6. Wykonywanie pomiarów
7. Panel webowy i konfiguracja WiFi
8. Logowanie danych i historia
9. Integracja z oprogramowaniem astronomicznym
10. Aktualizacja firmware
11. Metodyka poprawnego pomiaru SQM
12. Skala Bortle'a – interpretacja wyników
13. Rozwiązywanie problemów
14. Bezpieczeństwo i ostrzeżenia
15. Konserwacja i przechowywanie
16. Warunki gwarancji
17. Utylizacja i dane kontaktowe

1. Wstęp – do czego służy miernik

Sky Quality Meter – L (SQM-L) to kompaktowy miernik jakości nocnego nieba, który pozwala w ciągu kilku sekund precyzyjnie określić warunki obserwacyjne w dowolnej lokalizacji.

Jak działa SQM-L?

SQM-L to fotometr mierzący jasność tła nieba. Wynik pomiaru wyrażany jest w jednostkach **mag/arcsec²** (magnitudo na sekundę łuku kwadratowego) – standardowej jednostce używanej w astronomii do określania ciemności nieba.

Interpretacja wyników

- **Wyższa wartość** = ciemniejsze niebo, lepsze warunki do obserwacji
- **Niższa wartość** = jaśniejsze niebo, większe zanieczyszczenie świetlne

Co mierzy SQM-L?

- **SQM** – jasność nieba w jednostkach mag/arcsec²
- **Bortle** – klasyfikacja warunków według 9-stopniowej skali Bortle'a (wartość teoretyczna)
- **NELM** – Naked Eye Limiting Magnitude, czyli najsłabsza gwiazda widoczna gołym okiem (wartość teoretyczna)

Dla kogo jest SQM-L?

SQM-L to niezastąpione narzędzie dla astrofotografów, astronomów obserwacyjnych i miłośników nocnego nieba, pozwalające szybko i obiektywnie ocenić jakość warunków obserwacyjnych przed rozpoczęciem sesji.

2. Specyfikacja techniczna

Parametr	Wartość
Zasilanie	Bateria litowo-polimerowa 3.7V, 500 mAh
Czas pracy	+/- kilka godzin w trybie ciągłym
Ładowanie	USB-C, 5V
Wyświetlacz	OLED 128×64
Komunikacja	WiFi 2.4 GHz (AP + STA)
Pole widzenia	Ok. 60° (soczewka skupiająca)
Zakres pomiarowy	~16 do ~22 mag/arcsec ²
Protokoły	HTTP, REST API, SQM-LE (port 10001)
Temperatura pracy	-10°C do +50°C
Obudowa	Wydruk 3D PLA+

Uwaga: Kolor obudowy lub jasność wyświetlacza mogą się nieznacznie różnić w zależności od partii produkcyjnej.

3. Zawartość opakowania

Zestaw podstawowy

- Miernik SQM-L – 1 szt.
- Instrukcja obsługi (kod QR) – 1 szt.

Zestaw z akcesoriami (opcja)

Dostępny jest również wariant zestawu zawierający dodatkowe akcesoria umożliwiające montaż miernika na teleskopie:

- **Uchwyt montażowy** – mocowanie do stopki szukacza lub za pomocą opasek/rzepów (opaski nie są w zestawie)
- **Tuleja na soczewkę** – adapter umożliwiający zwężenie kąta pomiarowego do fotografowanej części nieba

Akcesoria pozwalają na ciągłe monitorowanie jakości nieba w kierunku, w którym aktualnie skierowany jest teleskop – idealne do integracji z oprogramowaniem automatyzującym sesje obserwacyjne, lub dopisujących wartość SQM do EXIF zdjęć.

4. Elementy miernika

Panel przedni

- **Wyświetlacz OLED** – prezentuje wyniki pomiarów w pętli (SQM → Bortle → NELM)
- **Soczewka pomiarowa** – pole widzenia ok. 60°, skieruj w mierzone miejsce nieba
- **Przycisk pomiaru** (czerwony) – wywołuje nowy pomiar na żądanie (pomiar trwa od kilku do kilkadziesiąt sekund, zależnie od jasności nieba)

Panel boczny/tylny

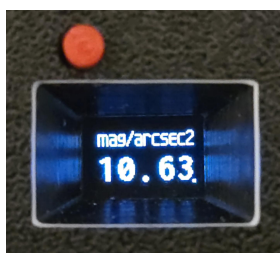
- **Włącznik ON/OFF** – mechaniczny przełącznik zasilania
- **Gniazdo USB-C** – ładowanie baterii

Wskaźniki LED

- **Czerwona dioda** – bateria w trakcie ładowania
- **Niebieska dioda** – bateria naładowana

Wskaźnik WiFi na wyświetlaczu

■ Gdy miernik jest połączony z siecią domową WiFi, w prawym dolnym rogu wyświetlacza pojawia się mały piksel 2×2 sygnalizujący aktywne połączenie WiFi z siecią domową.



5. Pierwsze uruchomienie

Krok 1: Włączenie urządzenia

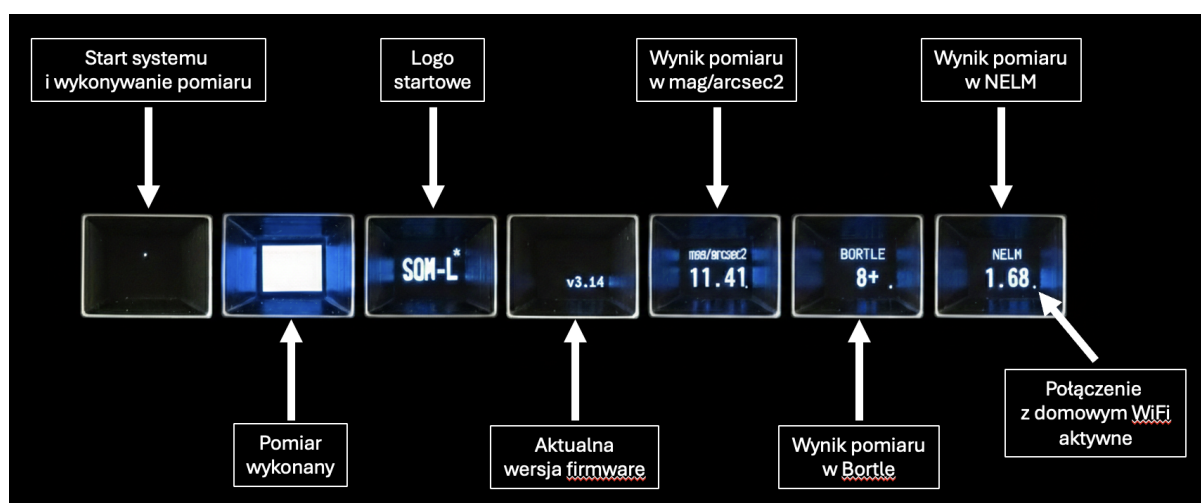
Przesuń włącznik ON/OFF w kierunku gniazda USB-C (pozycja oznaczona wypukłą kropką na obudowie). Na wyświetlaczu, po ok. 10 sekundach pojawi się logo SQM-L, następnie numer wersji firmware i wykonany pierwszy pomiar.

W trakcie ładowania systemu widoczna jest kropka na środku wyświetlacza - symbol ładowania systemu i trwającego pomiaru.

Niebieski ekran przed logo SQM-L* wskazuje zakończenie pomiaru

Krok 2: Automatyczny pomiar

Po uruchomieniu miernik automatycznie wykonuje pierwszy pomiar. Wyniki prezentowane są w pętli na wyświetlaczu, zmieniając się co 2 sekundy.



Krok 3: Połączenie z WiFi (opcjonalnie)

Miernik automatycznie uruchamia własną sieć WiFi (hotspot):

- **Nazwa sieci (SSID):** SQM
- **Hasło:** 12345678
- **Adres panelu:** <http://192.168.1.1> lub <http://sqm-l.local>

6. Wykonywanie pomiarów

Pomiar automatyczny

Po włączeniu urządzenia automatycznie wykonywany jest pomiar. Wyniki wyświetlane są w pętli na ekranie OLED, zmieniając się co 2 sekundy między wartościami SQM, Bortle i NELM.

Pomiar na żądanie

Aby wykonać nowy pomiar:

- Naciśnij czerwony przycisk na obudowie, lub
- Kliknij przycisk "Wykonaj nowy pomiar" w panelu webowym

Logowanie automatyczne

W panelu webowym możesz włączyć automatyczne logowanie pomiarów z ustawionym interwałem (np. co 5 minut). Dane zapisywane są w pamięci urządzenia i można je pobrać jako plik CSV.

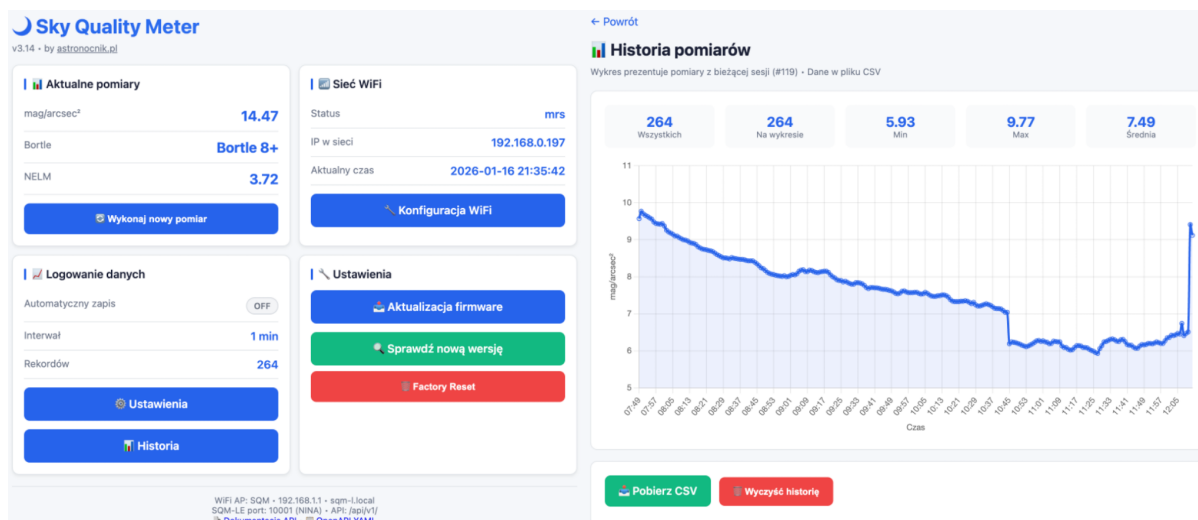
7. Panel webowy i konfiguracja WiFi

Dostęp do panelu

- Połącz się z siecią WiFi "SQM" (hasło: 12345678)
- Otwórz przeglądarkę i wejdź na <http://192.168.1.1>
- Alternatywnie użyj adresu <http://sqm-l.local>
- Zasięg WiFi to ok. kilka metrów

Funkcje panelu webowego

- **Aktualne pomiary** – wartości SQM, Bortle, NELM w czasie rzeczywistym
- **Wykonaj nowy pomiar** – przycisk do wywołania pomiaru zdalnie
- **Konfiguracja WiFi** – połączenie z siecią domową (do 5 zapisanych sieci)
- **Ustawienia logowania** – włączenie/wyłączenie zapisu, interwał, strefa czasowa
- **Historia** – wykres pomiarów, statystyki, eksport do CSV
- **Aktualizacja firmware** – wgrywanie nowych wersji oprogramowania



Połączenie z siecią domową

Miernik może połączyć się z Twoją siecią domową WiFi, dzięki czemu nie musisz przełączać sieci na telefonie/komputerze:

- Wejdź w "Konfiguracja WiFi" w panelu
- Wybierz swoją sieć z listy i wpisz hasło
- Po połączeniu miernik wyświetli przydzielony adres IP

Uwaga:

Miernik obsługuje tylko sieci 2.4 GHz (nie 5 GHz). Hotspot "SQM" pozostaje aktywny równolegle.

8. Logowanie danych i historia

Automatyczne logowanie

W sekcji "Ustawienia" panelu webowego możesz włączyć automatyczny zapis pomiarów z wybranym interwałem (np. co 1, 5, 10, 15 minut). Dane zapisywane są w pamięci urządzenia.

Pojemność pamięci

Pamięć urządzenia mieści do 2000 rekordów. Po osiągnięciu limitu najstarsze wpisy są automatycznie usuwane (rotacja).

Przeglądanie historii

W sekcji "Historia" panelu webowego znajdziesz:

- Wykres wartości SQM w czasie
- Statystyki: liczba pomiarów, wartość minimalna, maksymalna, średnia
- Przycisk eksportu danych do pliku CSV

Format pliku CSV

Plik CSV jest w formacie zgodnym z polskimi ustawieniami regionalnymi: średnik (;) jako separator kolumn, przecinek (,) jako separator dziesiętny. Kolumny: timestamp, mag_arcsec2, bortle, nelm.

Tryb offline (sesje)

Gdy miernik nie ma synchronizacji czasu (brak internetu), w kolumnie timestamp zamiast daty pojawia się numer sesji (np. "Sesja 1"). Sesja zwiększa się przy każdym restarcie urządzenia.

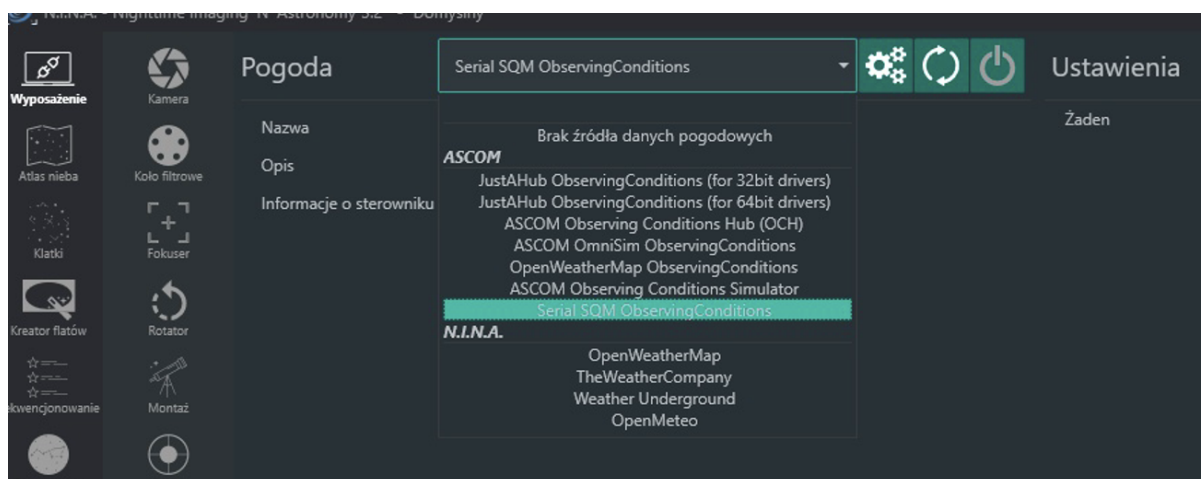
9. Integracja z oprogramowaniem astronomicznym

SQM-L można zintegrować z popularnymi programami do automatyzacji sesji astronomicznych. Dzięki temu oprogramowanie może automatycznie odczytywać jakość nieba i dostosowywać parametry ekspozycji lub przerywać sesję przy pogarszających się warunkach.

Integracja z NINA

N.I.N.A. (Nighttime Imaging 'N' Astronomy) obsługuje SQM-L przez protokół SQM-LE:

- Zainstaluj ASCOM Platform: <https://ascom-standards.org>
- Zainstaluj sterownik SQM dla ASCOM: https://astronocnik.pl/sqm_firmware/SQM%20ASCOM%20Serial%20Driver%20v2.2%20setup.exe
- W NINA: Options → Equipment → Sky Quality → wybierz "SQM-LE"
- Wprowadź adres IP miernika i port 10001
- Kliknij "Connect"



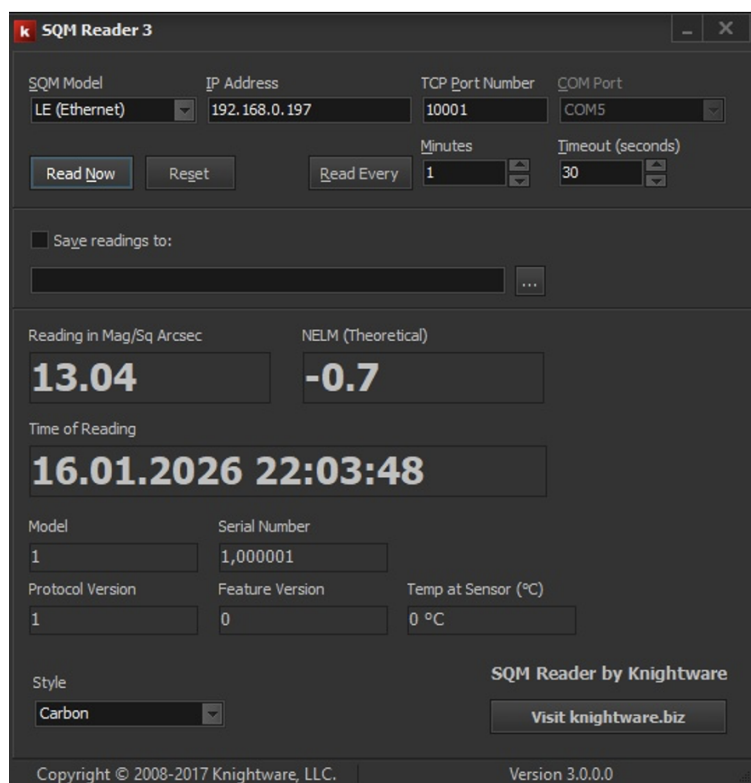
Integracja z ASCOM

SQM-L jest w pełni kompatybilny ze standardem ASCOM. Po zainstalowaniu sterownika każda aplikacja obsługująca ASCOM Sky Quality Meter może komunikować się z miernikiem.



Integracja z Unihedron

SQM-L jest w pełni kompatybilny ze standardem Unihedron, w tym oprogramowaniem SQM Reader 3. Po zainstalowaniu sterownika każda aplikacja obsługująca ASCOM Sky Quality Meter może komunikować się z miernikiem.



REST API i integracje zaawansowane

SQM-L udostępnia REST API umożliwiające integrację z dowolnym oprogramowaniem: skryptami Python, dashboardami Home Assistant, bazami danych InfluxDB, przepływami Node-RED i wieloma innymi.

Dokumentacja API: Pełna dokumentacja OpenAPI (format Markdown i YAML) dostępna jest w panelu webowym – linki znajdują się w stopce strony głównej.

Przykłady zastosowań integracji

- Automatyczne przerywanie ekspozycji przy pogorszeniu warunków
- Dostosowanie czasu naświetlania do aktualnej jakości nieba
- Powiadomienia o osiągnięciu zadanych warunków obserwacyjnych
- Długoterminowe monitorowanie zanieczyszczenia świetlnego
- Wizualizacja danych na wykresach i dashboardach
- inne

10. Aktualizacja firmware

Sprawdzenie aktualnej wersji

Wersja firmware wyświetlana jest na ekranie OLED podczas uruchamiania oraz w panelu webowym na stronie głównej.

Wariant sprzętowy

Ważne:

Jeśli po wgraniu nowego oprogramowania na wyświetlaczu nie pojawiają się wszystkie informacje (widoczne przesunięcie) należy:

- zalogować się do web panelu
- w przeglądarce wpisać adres: <http://adc.local/oled>
- wybrać 12 lub 24 - inny niż aktualnie zarejestrowany.
Po kliknięciu we właściwy kafelek wyświetlacz będzie pokazywał prawidłowy układ informacji
- od tej pory każda kolejna aktualizacja będzie pozbawiona problemów z wyświetlaniem



Procedura aktualizacji

- Pobierz aktualny plik firmware (.bin) ze strony: <https://astronocnik.pl/sqm/#firmware>
- Połącz się z siecią WiFi miernika i otwórz panel webowy
- Kliknij "Aktualizacja firmware"
- Wybierz pobrany plik .bin i kliknij "Aktualizuj"
- Poczekaj na zakończenie (ok. 1 minuty) – urządzenie uruchomi się ponownie

Nie wyłączaj urządzenia podczas aktualizacji!

Przerwanie procesu może uszkodzić oprogramowanie.

Co przetrwa aktualizację?

- Zapisane sieci WiFi
- Ustawienia strefy czasowej
- Konfiguracja wyświetlacza (12/24)
- Historia pomiarów (plik CSV)

11. Metodyka poprawnego pomiaru SQM

Wybór lokalizacji

Znajdź miejsce oddalone od bezpośrednich źródeł światła (latarnie, okna, samochody). W obszarach miejskich szukaj otwartych przestrzeni lub dachów budynków.

Kierunek pomiaru

Skieruj miernik pionowo w górę (w zenit). Pole widzenia soczewki to ok. 60°, więc pomiar obejmuje tylko część nieba, a nie całą sferę.

Zalecana procedura

- Wykonaj pomiar skierowany w zenit
- Obróć się o 90° i wykonaj kolejny pomiar
- Powtórz jeszcze dwa razy (łącznie 4 pomiary)
- Oblicz średnią z czterech pomiarów

Interpretacja wyników

Jeśli wartości SQM różnią się o więcej niż 0,2 mag/arcsec² między pomiarami przy obrotach, oznacza to obecność rozproszonego światła i wyniki mogą być nieprecyzyjne.

12. Skala Bortle'a – interpretacja wyników

Skala Bortle'a to 9-stopniowa klasyfikacja ciemności nocnego nieba, od idealnych warunków (Bortle 1) do silnie zanieczyszczonego centrum miasta (Bortle 8+).

Wartość mag/arcsec ²	Skala Bortle'a
≥ 21.76	Bortle 1 – Doskonałe ciemne niebo
21.60 – 21.75	Bortle 2 – Typowe ciemne niebo
21.30 – 21.59	Bortle 3 – Wiejskie niebo
20.80 – 21.29	Bortle 4 – Przejście wiejskie/podmiejskie
20.30 – 20.79	Bortle 5 – Podmiejskie niebo
19.25 – 20.29	Bortle 6 – Jasne podmiejskie niebo
18.50 – 19.24	Bortle 7 – Przejście podmiejskie/miejskie
18.00 – 18.49	Bortle 8 – Miejskie niebo
< 18.00	Bortle 8+ – Centrum miasta

13. Rozwiązywanie problemów

Problem	Rozwiązanie
Urządzenie nie włącza się	Naładuj baterię przez USB-C. Sprawdź pozycję włącznika ON/OFF.
Brak sieci WiFi	Odczekaj do 2 minut po włączeniu. Wyłącz i włącz ponownie.
Nie łączy z siecią domową	Sprawdź hasło. Upewnij się, że sieć to 2.4 GHz (nie 5 GHz).
Na wyświetlaczu obraz/dane są przesunięte	Należy: • Zalogować się do web panelu

	• W przeglądarce wpisać adres: <code>http://adc.local/oled</code> • Wybrać 12 lub 24 - inny niż aktualnie zarejestrowany. Po kliknięciu we właściwy kafelek wyświetlacz będzie pokazywał prawidłowy układ informacji • Od tej pory każda kolejna aktualizacja będzie pozbawiona problemów z wyświetlaniem 
Pomiary niestabilne	Upewnij się, że miernik jest skierowany w to samo miejsce. Unikaj źródeł światła.
Niskie wartości (jasne)	Sprawdź czy soczewka nie jest oświetlona przez latarnie lub inne źródła.
Wysokie wartości (ciemne)	Sprawdź czy nic nie zasłania pola widzenia
Wyświetla ERROR	Uszkodzenie czujnika. Skontaktuj się z serwisem.
NINA nie łączy	Zainstaluj ASCOM Platform i sterownik SQM. Sprawdź IP i port 10001.
Urządzenie nie chce się ładować	Sprawdź, czy używasz ładowarki 5V. Szybkie ładowarki mogą nie działać z modułem ładowania miernika

14. Bezpieczeństwo i ostrzeżenia

Użytkowanie baterii

- Nie dopuszczaj do częstego całkowitego rozładowania baterii
- Nie używaj urządzenia z uszkodzoną baterią

Ładowanie

- Używaj wyłącznie ładowarek USB-C o napięciu 5V; szybkie ładowarki mogą nie działać
- Unikaj ładowania w wilgotnym otoczeniu

Użytkowanie

- Urządzenie nie jest zabawką – może być używane wyłącznie przez osoby powyżej 16 roku życia
- Nie demontuj ani nie modyfikuj urządzenia

- Chronić przed wilgocią, pyłem i temperaturą powyżej 50°C
- Unikać upuszczania i nadmiernego ściskania
- **Nigdy nie kieruj urządzenia w stronę Słońca**

15. Konserwacja i przechowywanie

- Czyścić suchą, miękką ściereczką
- Przechowywać w suchym miejscu, z dala od światła słonecznego
- Przed dłuższym przechowywaniem naładować baterię do pełna

Uwaga: Wyłączone urządzenie powoli rozładowuje baterię. Zaleca się ładowanie przed użyciem po dłuższym przechowywaniu.

16. Warunki gwarancji

Okres gwarancji

12 miesięcy od daty zakupu.

Zakres gwarancji

Gwarancja obejmuje wady materiałowe i produkcyjne. Astronocnik naprawi lub wymieni wadliwy produkt według własnego uznania, jeśli zostanie stwierdzone, że wada wynika z błędu produkcji.

Warunki gwarancji

Produkt musi być użytkowany zgodnie z niniejszą instrukcją obsługi.

Gwarancja nie obejmuje

- Uszkodzeń mechanicznych (upadki, uderzenia, zanurzenie w wodzie, ściskanie)
- Uszkodzeń spowodowanych niewłaściwym użytkowaniem, nieautoryzowanymi modyfikacjami lub naprawami
- Normalnego zużycia baterii lub akcesoriów
- Uszkodzeń spowodowanych warunkami zewnętrznymi (ekstremalne temperatury, wilgoć, zanieczyszczenia)

Postępowanie reklamacyjne

- Skontaktuj się przez mariusz@astronocnik.pl
- Podaj: dokładne objawy usterki oraz swoje dane, na które został sprzedany miernik i datę zakupu
- Koszty wysyłki do serwisu pokrywa klient; w przypadku uznania reklamacji koszty wysyłki zwrotnej (na terenie Polski) pokrywa Astronocnik

Ograniczenia

Gwarancja obowiązuje wyłącznie na terenie kraju zakupu. Astronocnik nie ponosi odpowiedzialności za straty pośrednie, przypadkowe lub wynikowe.

17. Utylizacja i dane kontaktowe

Utylizacja

Urządzenie zawiera komponenty elektroniczne i baterię litowo-polimerową. Nie wyrzucaj do zwykłych śmieci. Oddaj do punktu zbiórki elektrośmieci lub zużytych baterii.

Producent: astronocnik.pl

Kontakt

- **E-mail:** mariusz@astronocnik.pl
- **Strona produktu:** <https://astronocnik.pl/sqm>
- **Formularz kontaktowy:** <https://astronocnik.pl/kontakt>
- **Firmware:** <https://astronocnik.pl/sqm/#firmware>

Dziękujemy za wybór SQM-L!

Ciemnego nieba!