

# Instrukcja Amonowa elektroda jonoselektywna GDX-NH4

---



Czujnik ten służy do pomiaru stężenia jonów amonowych ( $\text{NH}_4^+$ ) w roztworach wodnych. Łączy się bezprzewodową technologią Bluetooth® lub przez USB z urządzeniem.

**Uwaga:** produkty Vernier są przeznaczone do użytku edukacyjnego. Nasze produkty nie są zaprojektowane, ani nie są zalecane do jakichkolwiek procesów przemysłowych, medycznych lub komercyjnych, takich jak wsparcie dla życia, diagnoza pacjentów, kontrola procesu produkcyjnego lub wszelkiego rodzaju testy przemysłowe.

## Co jest zawarte w zestawie

- Elektroda jonoselektywna ze wzmacniaczem
- Kabel Micro USB
- 30 ml butelka roztworu o wysokim stężeniu z SDS (100 mg / L  $\text{NH}_4^+$  jako N)
- 30 ml butelka roztworu o niskim stężeniu z SDS (1 mg / L  $\text{NH}_4^+$  jako N)
- butelka Krótkoterminowego zanurzeniowa ISE

## Pierwsze kroki

<b>Połączenie Bluetooth</b>	<b>Połączenie USB</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Zainstaluj program Graphical Analysis na komputerze, Chromebooku™ lub urządzeniu mobilnym. Informacje na temat dostępności oprogramowania można znaleźć na stronie <a href="http://www.vernier.com">www.vernier.com</a>.</li><li>2. Ładuj czujnik przez co najmniej 2 godziny przed pierwszym użyciem.</li><li>3. Przygotuj elektrodę, mocząc ją w roztworze o wysokim stężeniu przez 30 minut. Więcej informacji można znaleźć w części Używanie produktu.</li><li>4. Włącz czujnik, naciskając raz przycisk zasilania. Dioda LED Bluetooth® zacznie migać na czerwono.</li><li>5. Uruchom program Graphical Analysis.</li><li>6. Kliknij lub dotknij Sensor Data Collection.</li><li>7. Kliknij lub dotknij swojego czujnika Go Direct z listy Odkrytych urządzeń bezprzewodowych. Identyfikator czujnika znajduje się w pobliżu kodu kreskowego na czujniku. Dioda LED Bluetooth zacznie migać na zielono, gdy zostanie poprawnie podłączona.</li><li>8. Kliknij lub dotknij Gotowe, aby</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Przygotuj elektrodę, mocząc ją w roztworze o wysokim stężeniu przez 30 minut. Więcej informacji można znaleźć w części Używanie produktu.</li><li>2. Zainstaluj program Graphical Analysis na swoim komputerze lub Chromebooku. Jeśli używasz LabQuest 2, upewnij się, że aplikacja LabQuest jest aktualna. Informacje na temat dostępności oprogramowania można znaleźć na stronie <a href="http://www.vernier.com">www.vernier.com</a> lub na stronie <a href="http://www.vernier.com/downloads">www.vernier.com/downloads</a>, aby zaktualizować aplikację LabQuest.</li><li>3. Podłącz czujnik do portu USB.</li><li>4. Uruchom program Graphical Analysis lub włącz LabQuest 2.</li><li>5. Aby uzyskać najlepsze wyniki, wykonaj dwupunktową kalibrację przy użyciu roztworów High i Low Standard.</li></ol>

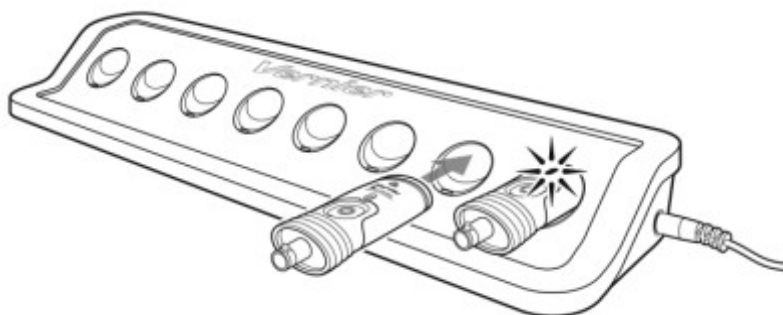
przejsć do trybu zbierania danych.

9. Aby uzyskać najlepsze wyniki, wykonaj dwupunktową kalibrację przy użyciu roztworów High i Low Standard.

## Ładowanie czujnika

Podłącz elektrodę do selektywnej jonów amonowych Go Direct do załączonego kabla Micro USB i dowolnego urządzenia USB przez dwie godziny. Podłączenie elektrody amonowej Go Direct BNC do wzmacniacza podczas ładowania jest opcjonalne.

Możesz także naładować do ośmiu elektrod jonoselektywnych za pomocą naszej Go Direct Charge Station, sprzedawanej osobno (kod zamówienia: GDX-CRG). Dioda LED na każdej elektrodzie selektywnej jonów amonowych Go Direct wskazuje stan naładowania.



Ładowanie	Niebieska dioda LED świeci światłem ciągłym, gdy czujnik jest podłączony do kabla Micro USB lub stacji ładującej.
W pełni naładowany	Niebieska dioda LED zgaśnie po zakończeniu ładowania.

## Zasilanie czujnika

Włączanie czujnika	Naciśnij raz przycisk. Czerwony wskaźnik LED miga, gdy urządzenie jest włączone.
Przełączanie czujnika w tryb uśpienia	Naciśnij i przytrzymaj przycisk przez ponad trzy sekundy, aby przejść w tryb uśpienia. Czerwony wskaźnik LED przestaje migać podczas snu.

## Podłączanie czujnika

Podłączone i ładowanie	Niebieska i zielona dioda LED świecą, gdy czujnik jest podłączony do analizy graficznej przez USB i ładuje się urządzenie. (Zielona dioda LED jest zasłonięta przez niebieską).
Podłączony, w pełni naładowany	Zielona dioda LED świeci ciągłym, gdy czujnik jest podłączony do analizy graficznej przez USB, a urządzenie jest w pełni naładowane.
Ładowanie przez USB, połączone przez Bluetooth	Niebieska dioda LED świeci ciągłym światłem i miga zielona dioda LED, ale zielona migająca dioda LED wygląda na białą, ponieważ jest przytłoczona przez niebieski.

## Identyfikacja czujnika

Gdy podłączone są dwa lub więcej czujników, czujniki można zidentyfikować, dotykając lub klikając Identyfikuj w informacjach o czujniku.

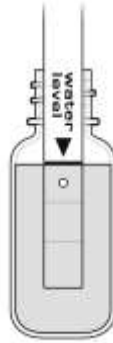
## Korzystanie z produktu

1. Wyjmij butelkę do przechowywania z elektrody odkręcając pokrywkę i wyjmując butelkę i pokrywkę.
2. Dokładnie przepłucz dolną część sondy przy użyciu wody destylowanej lub dejonizowanej.
3. Namoczyc końcówkę elektrody przez 30 minut w roztworze o wysokim standardzie.
  - ISE nie powinna spoczywać na dnie pojemnika.
  - Małe białe styki odniesienia w pobliżu końcówki elektrody powinny być zanurzone.
  - Upewnij się, że pod ISE nie są uwięzione pęcherzyki powietrza.
4. Podłącz czujnik postępując zgodnie z instrukcjami w rozdziale Pierwsze kroki.
5. Aby uzyskać najlepsze wyniki, wykonaj dwupunktową kalibrację przy użyciu roztworów High i Low Standard. Instrukcje kalibracji można znaleźć na stronie [www.vernier.com](http://www.vernier.com)
6. Po zakończeniu pomiarów przepłucz elektrodę wodą destylowaną.
7. Wsuń nasadkę na korpus elektrody, a następnie nakręć nakrętkę na butelkę, aby końcówka elektrody nie dotykała gąbki.

**Ważne:** nie zanurzaj całkowicie czujnika. Połączenie BNC nie jest wodoodporne.

**Ważne:** Nie pozostawiaj ISE moczenia przez więcej niż 24 godziny.

**Uwaga:** Jeśli ISE musi zostać przetransportowany na pole w trakcie procesu moczenia, użyj krótkoterminowego butli do moczenia ISE. Zdejmij nasadkę z butelki i napełnij ją do 3/4 zawartości wysokiej jakości. Wsuń korek butelki na ISE, włóż go do butelki i dokręć. W przypadku długotrwałego przechowywania, dłuższego niż 24 godziny, upewnij się, że czujnik jest przechowywany w butelce z gąbką lekko wilgotną.



## Kanały

Elektryczna elektroda jonowo-amonowa Go Direct ma sześć kanałów czujnikowych. Nazwy kanałów są

- Potencjał (mV)
- Chlorek (mg / L)
- Amon (mg / L)
- Wapń (mg / L)
- Azotan (mg / L)
- Potas (mg / L)

**Uwaga:** kanał amonowy jest kanałem domyślnym dla tego czujnika. Wszystkie kanały wzajemnie się wykluczają, z wyjątkiem Potencjalnego (tj. Możesz wyświetlić jeden kanał koncentracji i Potencjał w tym samym czasie, ale nie możesz jednocześnie wyświetlić dwóch kanałów koncentracji). Aby zebrać dane z innych kanałów koncentracji, należy również podłączyć odpowiednią odpowiednią elektrodę BNC do wzmacniacza.

## Kalibracja czujnika

Kalibracja jest przechowywana na każdym czujniku przed jego wysłaniem. Wraz z starzeniem się membrany ta fabryczna kalibracja może okazać się niewystarczająca. Aby uzyskać najlepsze wyniki, zalecamy wykonanie kalibracji dwupunktowej.

**Uwaga:** Jeśli planujesz użyć elektrody spoza zakresu dostarczonych standardów, musisz przygotować własne standardy i użyć ich do namaczania i kalibracji. Normy powinny być rozłożone na dwie dekady (np. 5 mg / L i 500 mg / L).

Dodatkowe informacje dotyczące kalibracji można znaleźć na stronie [www.vernier.com/til/4011](http://www.vernier.com/til/4011)

### Dane techniczne

Zasięg	1 do 18 000 mg / L (lub ppm)
Dokładność po kalibracji (precyzja)	± 10% pełnej skali (skalibrowane od 1 do 100 mg / L)
Jony zakłócające	K <sup>+</sup> , Li <sup>+</sup> , Na <sup>+</sup> , Cs <sup>+</sup> , Mg <sup>3+</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Sr <sup>2+</sup> , Ba <sup>2+</sup>
Zakres pH	2-7 (bez kompensacji pH)
Zakres temperatury	0-40 ° C (bez kompensacji temperatury)
Nachylenie elektrody	+56 ± 4 mV / dziesięć lat w temperaturze 25 ° C
Napięcia standardowe, typowe	Wysoka (100 mg / L) 116 mV, niska 0 mV (1 mg / L)
Opór elektrody	0,1 do 5 MΩ
Minimalny rozmiar próbki	musi być zanurzone w odległości 1,1 cm (2,8 cm)
Specyfikacja USB	2.0

Specyfikacja bezprzewodowa	Bluetooth 4.2
Maksymalny zasięg bezprzewodowy	30 m
Wymiary	<ul style="list-style-type: none"> <li>EA: 8,5 cm wysokości × 3 cm szerokości × 1,75 cm głębokości</li> <li>ISE: 20,5 cm długości, 12 mm średnicy zewnętrznej</li> </ul>
Bateria	300 mA Li-Poly
Żywotność baterii (pojedyncze pełne naładowanie)	~ 24 godziny
Żywotność baterii (długoterminowa)	~ 500 pełnych cykli ładowania (kilka lat w zależności od zastosowania)

## Opieka i utrzymanie

Właściwa pielęgnacja i przechowywanie są ważne dla optymalnej długowieczności twojego amonowego ISE.

- Długotrwałe przechowywanie ISE (dłużej niż 24 godziny): Nawilżyć gąbkę na dnie butelki do długotrwałego przechowywania wodą destylowaną. Po zakończeniu używania ISE spłucz ją wodą destylowaną i osusz ją ręcznikiem papierowym. Poluzuj pokrywkę butelki do przechowywania długoterminowego i włóż ISE. **Uwaga:** Końcówka ISE NIE powinna dotykać gąbki. Upewnij się również, że biały znacznik referencyjny znajduje się wewnątrz butelki. Dokręć wieko. Dzięki temu elektroda będzie utrzymywać się w wilgotnym środowisku, co uniemożliwi całkowite wyschnięcie punktów referencyjnych. Przełącz urządzenie w tryb uśpienia, przytrzymując przycisk przez co najmniej trzy sekundy. Czerwona dioda przestanie migać, aby pokazać, że urządzenie znajduje się w trybie uśpienia. Po kilku miesiącach bateria rozładuje się, ale nie zostanie



uszkodzona. Po takim przechowywaniu ładuj urządzenie przez kilka godzin, a urządzenie będzie gotowe do pracy.

- Krótkotrwałe przechowywanie na mokro (poniżej 24 godzin): Wypełnij krótką krótkoterminową butelkę do namaczania ISE 3/4 z wysokim standardem. Poluzuj nasadkę, włóż elektrodę do butelki i dokręć.

**Uwaga:** wystawienie akumulatora na działanie temperatury powyżej 35 ° C (95 ° F) skróci jego żywotność. Jeśli to możliwe, przechowuj urządzenie w miejscu, które nie jest narażone na skrajne temperatury.

#### Konserwacja i wymiana standardowych roztworów kalibracyjnych ISE

Posiadanie dokładnych standardowych roztworów jest niezbędne do wykonywania dobrych kalibracji. Dwa standardowe roztwory dołączone do twojego ISE mogą trwać długo, jeśli dbasz o to, aby ich nie zanieczyścić. W pewnym momencie będziesz musiał uzupełnić swoją ofertę standardowych roztworów. Vernier sprzedaje standardy zastępcze w objętości 500 ml. Kody zamówień to:

- NH4-LST: niski standard amonu, 1 mg / l
- NH4-HST: wysoki standard amonu, 100 mg / l

Aby przygotować własne standardowe roztwory, użyj informacji z poniższej tabeli. **Uwaga:** Używaj szklanych naczyń zaprojektowanych do dokładnych pomiarów objętości, takich jak kolby miarowe lub cylindry miarowe. Wszystkie naczynia szklane muszą być bardzo czyste.

Standardowy roztwór	Stężenie (mg / L lub ppm)	Metoda przygotowania przy użyciu wysokiej jakości wody destylowanej
Ammonium High Standard	100 mg / L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> jako N	0,382 g roztworu NH <sub>4</sub> Cl / 1 L
Niski Standard amonu	1 mg / L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> jako N	Rozcieńczyć wysoki standard o współczynnik 100

## Moduły zamienne

Elektroda jonowo-selektywna Go Direct Amon ma moduł membranowy z PVC o ograniczonej przewidywanej długości życia. Moduł gwarantuje, że jest wolny od wad przez okres 1 roku od daty zakupu. Możliwe jednak, że moduł membranowy będzie działał dobrze po okresie gwarancyjnym. Jeśli zauważysz zmniejszoną odpowiedź, prawdopodobnie nadszedł czas, aby wymienić moduł membrany. **Ważne:** Nie zamawiaj modułów membranowych z dużym wyprzedzeniem; proces degradacji ma miejsce nawet wtedy, gdy moduły są przechowywane na półce.

## Informacje o akumulatorze

Elektryczna elektroda jonowo-amonowa Go Direct zawiera niewielką baterię litowo-jonową w rękojeści. System zaprojektowano tak, aby zużywał bardzo mało energii i nie obciążał baterii. Chociaż bateria jest objęta gwarancją na jeden rok, oczekiwana żywotność baterii powinna wynosić kilka lat. Baterie zapasowe są dostępne w wersji Vernier (kod zamówienia: GDX-BAT-300).

## Wodoodporność

Elektroda jonoselektywna Go Direct Ammonium nie jest wodoodporna i nigdy nie powinna być zanurzona w wodzie powyżej złącza BNC.

Jeśli do urządzenia dostanie się woda, natychmiast wyłącz urządzenie (naciśnij i przytrzymaj przycisk zasilania przez ponad trzy sekundy). Odłącz czujnik i kabel ładujący i wyjmij baterię. Przed ponownym użyciem urządzenia pozwól mu dokładnie wyschnąć. Nie próbuj suszyć za pomocą zewnętrznego źródła ciepła.

## Jak działa czujnik

Kombinowane elektrody jonoselektywne składają się ze specyficznej dla jonu (sensownej) półogniwa i referencyjnej półogniwa. Półogniwo specyficzne dla jonów daje potencjał, który jest mierzony względem referencyjnej półogniwa komórki, w zależności od aktywności docelowego jonu w zmierzonej próbce. Aktywność jonów i potencjalny odczyt zmieniają się wraz ze zmianą docelowego stężenia jonów w próbce. Związek między potencjałem zmierzonym za pomocą ISE a aktywnością jonów, a tym samym stężeniem jonów w próbce, opisuje równanie Nernsta:

- $E$  = zmierzony potencjał (mV) między elektrodą jonoselektywną a elektrodą odniesienia

- $E_o$  = potencjał standardowy (mV) między elektrodami jonoselektywnymi i elektrodami odniesienia
- $R$  = uniwersalna stała gazu ( $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )
- $T$  = temperatura w K (kelwin), przy  $T \text{ (K)} = 273,15 + t \text{ }^\circ \text{C}$ , gdzie  $t$  jest temperaturą zmierzonego roztworu w  $^\circ \text{C}$ .
- $F$  = stała Faradaya ( $96485 \text{ C mol}^{-1}$ )
- $n$  = wartościowości jonu
- $C$  = stężenie mierzonego jonu
- $C_o$  = limit wykrywania

Ponieważ  $R$  i  $F$  są stałe, nie zmieniają się. Znany jest również ładunek elektryczny jonu (wartościowości), który ma być mierzony. Dlatego równanie to można uprościć jako:

$$E = E_o - S \cdot \log (C + C_o)$$

gdzie  $S$  jest idealnym nachyleniem ISE.

Poniższa tabela opisuje idealne zachowanie:

Przykłady jonów	$n$ (wartościowości jonów)	$S$ (w $25 \text{ }^\circ \text{C}$ ), mV / dekadę
Wapń ( $\text{Ca}^{2+}$ )	+2	+ 29,58
Potas ( $\text{K}^+$ ), amon ( $\text{NH}_4^+$ )	+1	+59.16
Azotany ( $\text{NO}_3^-$ ), chlorki ( $\text{Cl}^-$ )	-1	-59.16

Zakładając, że  $C_o$  jest bliskie zeru, równanie można przepisać jako:

$$C = 10^{[(E - E_o) / S]}$$

pozwalające na obliczenie stężenia jonów.

Bardzo ważne jest, aby pamiętać, że ta tabela odzwierciedla idealne zachowanie. Elektrody jonoselektywne mają charakterystyki, które nie są idealne. Ogólnie przyjmuje się, że dopuszczalne jest nachylenie ISE z 88-101% ideału. Nachylenie (S) jest wskaźnikiem wydajności ISE. Jeśli nachylenie zmienia się znacznie w czasie, może to oznaczać, że konieczna jest wymiana końcówki czujnika ISE.

#### Potencjał a koncentracja

Aby zmierzyć odczyty mV z próbki wodnej, kalibracja nie jest wymagana. Aby przekonwertować odczyty mV na stężenie (mg / L lub ppm), oprogramowanie wykorzystuje zmodyfikowaną wersję równania Nernsta:

$$C = 10^{[(E - E_o) / S_m]}$$

C = stężenie mierzonego jonu (mg / L lub ppm)

E = zmierzony potencjał próbki (mV)

E<sub>o</sub> = zmierzony potencjał (mV) przy stężeniu Ca<sup>2+</sup> Ca = 1 mg / l

S<sub>m</sub> = zmierzone nachylenie elektrody w mV / dekadzie

Wartość S<sub>m</sub>, zmierzone nachylenie elektrody, określa się, mierząc potencjał dwóch roztworów wzorcowych i rozwiązując poniższe równanie:

$$S_m = - [(niski standard - wysoki standard) / liczba dziesięcioleci *]$$

Przykład Obliczenie, przeliczanie mV na mg / L

W tym przykładzie zmierzone wielkości pokazano na poniższej mapie:

Roztwór	Mierzony potencjał
1 mg / L standard NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0 mV
Standard 100 mg / L NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	116 mV
nieznana próbka	88 mV

$$C = 10^{[(88 \text{ mV} - 0 \text{ mV}) / 58 \text{ mV} / \text{dekady}]} = 33 \text{ mg} / \text{L NH}_4^+ \text{-N}$$

## Rozwiązywanie problemów

Korzystanie z roztworów Ionic Strength Adjustor (ISA) w celu poprawy dokładności. Aby uzyskać optymalne wyniki przy niskich stężeniach jonów, standardową metodą wykonywania pomiarów za pomocą elektrod jonoselektywnych jest dodawanie roztworów regulatora siły jonowej (ISA) do każdego ze standardowych roztworów i próbek.

Dodanie ISA zapewnia, że całkowita aktywność jonów w każdym mierzonym roztworze jest prawie równa, niezależnie od stężenia jonów. Jest to szczególnie ważne przy mierzeniu bardzo małych stężeń określonych jonów. ISA nie zawiera jonów wspólnych dla samej ISE. Uwaga: Dodanie ISA do próbek lub standardów nie musi być bardzo dokładne. Możesz dodać kroplami roztwór ISA do próbki za pomocą jednorazowej plastikowej pipety Beral. Zalecamy stosowanie 0,25 M roztworu octanu magnezu przygotowanego w 0,5 M roztworze kwasu octowego jako ISA dla amoniowego ISE. Aby przygotować ten roztwór, należy rozpuścić 53,6 gramów octanu magnezu w 0,5 M roztworze kwasu octowego w celu uzyskania 1,0 litra. Zwykle ISA dodaje się w stosunku 1:50 lub dodaje się 1 ml ISA do 50 ml testowanej wody.

Dodatkowe informacje na temat rozwiązywania problemów i [często](#) zadawanych pytań można znaleźć na stronie [www.vernier.com/til/665](http://www.vernier.com/til/665)

## Informacje o naprawie

Jeśli po wykonaniu czynności związanych z rozwiązywaniem problemów nadal masz problemy z elektrodą Selekcja jonów amonowych Go Direct, skontaktuj się z pomocą techniczną Vernier pod adresem [vernier@vernier.pl](mailto:vernier@vernier.pl). Specjaliści ds. Pomocy technicznej będą współpracować z Tobą w celu ustalenia, czy urządzenie musi zostać wysłane do naprawy.

## Aksesoria / zamienniki

Pozycja	Kod zamówienia
Butelki do przechowywania elektrod, waga po 5 szt	BTL-ES
Standardowe roztwór o wysokiej zawartości NH4 ISE	NH4-HST
Standardowe roztwór Niskie NH4 ISE	NH4-LST
Moduł wymiany amonu	NH4-MOD
Idź bezpośrednio elektroda jonowo-selektywna BNC	GDX-NH4-BNC
Wzmacniacz Go Direct ISE	GDX-ISEA
Kabel Micro USB	CB-USB-MICRO
Kabel USB-C na Micro USB	CB-USB-C-MICRO
Go Direct 300 mAh Bateria zapasowa	GDX-BAT-300

## Gwarancja

Vernier gwarantuje, że produkt ten będzie wolny od wad materiałowych i wad wykonania przez okres pięciu lat od daty wysyłki do klienta. Niniejsza gwarancja nie obejmuje uszkodzeń produktu spowodowanych niewłaściwym użyciem lub niewłaściwym użytkowaniem. Niniejsza gwarancja dotyczy wyłącznie instytucji edukacyjnych. Moduły ISE objęte są roczną gwarancją.

## Sprzedaż

Pozbywając się tego produktu elektronicznego, nie traktuj go jak odpadki komunalne. Jego utylizacja podlega przepisom różniącym się w zależności od kraju i regionu. Produkt ten należy przekazać do odpowiedniego punktu zbiórki w celu recyklingu sprzętu elektrycznego i elektronicznego. Zapewniając prawidłową utylizację tego produktu, pomagasz zapobiegać potencjalnym negatywnym konsekwencjom dla ludzkiego zdrowia i środowiska. Recykling materiałów pomoże chronić zasoby naturalne. Aby uzyskać bardziej szczegółowe informacje na temat recyklingu tego produktu, skontaktuj się z lokalnym urzędem miejskim lub usługą utylizacji.

Nie nakłuwaj ani nie wystawiaj baterii na działanie nadmiernego ciepła lub płomienia.



Przedstawiony symbol oznacza, że produkt tego nie wolno wyrzucać do standardowego pojemnika na odpady.