

# Go Direct® chloridová ión-selektívna elektróda

Kód: GDX-CL



Go Direct chloridová ión-selektívna elektróda (ISE) sa používa na meranie koncentrácie chloridových iónov ( $\text{Cl}^-$ ) vo vodných vzorkách. Je skonštruovaná na použitie s Vernierovým Go Direct ISE zosilňovačom (kód: GDX-ISEA). Chloridové ióny vo vzorkách sladkých vôd sú výsledkom toku cez minerály obsahujúce soli. Soly môžu obsahovať buď chlorid sodný ( $\text{NaCl}$ ) alebo chlorid draselný ( $\text{KCl}$ ). Odporúčaná maximálna úroveň koncentrácie chloridov v pitnej vode v USA je 250 mg/l. Koncentrácia chloridových iónov v morskej vode je približne 19.400 mg/l, čo je hlboko pod horným limitom chloridovej ISE 35.500 mg/l.

**Poznámka:** Výrobky Vernier sú určené len pre účely výuky. Naše výrobky neodporúčame pre žiadne priemyselné, lekárske alebo komerčné procesy, ako je záchrana života, diagnostika pacientov, riadenie výrobných procesov alebo priemyselné testovanie akejkoľvek povahy.

## Obsah balenia

- Go Direct chloridová ión-selektívna elektróda (Go Direct ISE elektródový zosilňovač pripojený ku Go Direct chloridovej ión-selektívnej elektróde cez BNC konektor)
- 30 ml fľaštička s kalibračným roztokom vysokej koncentrácie (1000 mg/l  $\text{Cl}^-$ )
- 30 ml fľaštička s kalibračným roztokom nízkej koncentrácie (10 mg/l  $\text{Cl}^-$ )
- Fľaštička na krátkodobé namáčanie ISE
- Leštiaci pásik
- Mikro USB kábel.

## Kompatibilný softvér

Zoznam softvéru kompatibilného s Go Direct vápnikovou ISE elektródou nájdete na [www.vernier.com/manuals/gdx-cl](http://www.vernier.com/manuals/gdx-cl)

## Úvod

Na nasledujúcom linku nájdete informácie o pripájaní podľa konkrétnej platformy [www.vernier.com/start/gdx-cl](http://www.vernier.com/start/gdx-cl)

### Bluetooth spojenie

1. Nainštalujte si na počítač, Chromebook™ alebo na mobilné zariadenie aplikáciu Graphical Analysis 4. Informácie o dostupnosti tejto aplikácie nájdete na [www.vernier.com/ga4](http://www.vernier.com/ga4).
2. Pred prvým použitím, nabíjajte senzor aspoň 2 hodiny.

### USB spojenie

1. Pripravte elektródu jej namočením do kalibračného roztoku vysokej koncentrácie na dobu 30 minút. Detaily nájdete v časti Použitie senzora.
2. Nainštalujte si na počítač

3. Pripravte elektródu jej namočením do kalibračného roztoku vysokej koncentrácie na dobu 30 minút. Detaily nájdete v časti Použitie senzora.
4. Zapnite senzor jedným stlačením jeho tlačidla vypínača. Začne blikať Bluetooth® LED.
5. Spustíte Graphical Analysis 4.
6. Kliknite alebo dotknite sa Sensor Data Collection.
7. Na zozname rozpoznaných zariadení kliknite alebo dotknite sa vášho Go Direct senzora. Identifikačná značka vášho senzora sa nachádza v blízkosti čiarového kódu na senzore. Po úspešnom spojení začne Bluetooth LED blikať zeleno.
8. Kliknutím alebo dotknutím sa Done prejdete do režimu zberu dát.
9. Odporúčame urobiť dvojbodovú kalibráciu pomocou kalibračných roztokov vysokej a nízkej koncentrácie.

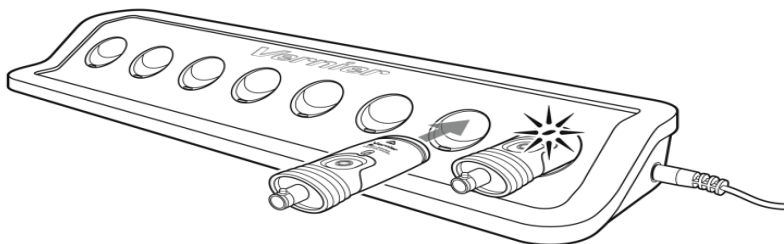
alebo Chromebook™ aplikáciu Graphical Analysis 4. Ak používate LabQuest 2, ubezpečte sa, že jeho softvér LabQuest App je aktuálny. Aktualizáciu softvéru nájdete na [www.vernier.com/ga4](http://www.vernier.com/ga4). Softvér pre aktualizáciu LabQuest App si stiahnete z [www.vernier.com/downloads](http://www.vernier.com/downloads).

3. Pripojte senzor na USB port.
4. Spustíte Graphical Analysis 4 alebo zapnete LabQuest 2.
5. Odporúčame urobiť dvojbodovú kalibráciu pomocou kalibračných roztokov vysokej a nízkej koncentrácie.

## Nabíjanie senzora

Pripojte na Go Direct chloridovú ISE elektródu priložený mikro USB kábel a zapojte ho na dve hodiny do akéhokoľvek USB zariadenia. Pripojenie Go Direct chloridovej ISE elektródy cez BNC na elektródový zosilňovač počas nabíjania je možné, ale nie je nevyhnutné.

Môžete tiež použiť nabíjaciu USB stanicu Go Wireless Charging Station, kde sa dá naraz nabíjať až osem Go Direct senzorov. Táto stanica sa predáva samostatne (objednávací kód: GDX-CRG). Stav nabíjania indikujú LED na jednotlivých Go Direct senzorochoch.



Nabíjanie	Keď je senzor pripojený na nabíjanie cez mikro USB kábel alebo na nabíjaciu stanicu, svieti modrá LED.
Úplne nabité	Po nabití modrá LED zhasne.

## Napájanie senzora

Zapnutie senzora	Jedenkrát stlačte tlačidlo hlavného vypínača. Keď je senzor zapnutý, bliká červená LED.
Uvedenie senzora do režimu spánku.	Ak tlačidlo hlavného vypínača stlačíte a podržíte viac ako tri sekundy, senzor prejde do režimu spánku. V režime spánku červená LED neblinká.

## Pripojenie senzora

Na nasledujúcom linku nájdete aktuálne informácie o pripájaní:

[www.vernier.com/start/gdx-cl](http://www.vernier.com/start/gdx-cl)

Pripojené a nabíja sa.	Keď je senzor pripojený na Graphical Analysis cez USB kábel a nabíja sa, svietia modrá a zelená LED. (Zelená LED je prekrytá modrou LED).
Pripojené a úplne nabité.	Keď je senzor pripojený na Graphical Analysis cez USB kábel a je úplne nabitý, svieti zelená LED.
Nabíjanie cez USB, pripojené cez Bluetooth.	Svieti modrá LED a zelená LED bliká. Zelená blikajúca LED vyzerá biela, pretože je prekrytá modrou LED.

## Identifikovanie senzora

Keď sú pripojené dva alebo viac senzorov, jednotlivé senzory môžete identifikovať dotykom alebo kliknutím na Identify v Sensor Information.

## Použitie senzora

1. Elektródu pripravíte na meranie pH tak, že uvoľníte uzáver odkladacej fľaštičky a elektródu z fľaštičky a z jej uzáveru vyberiete.
2. Spodnú časť elektródy dobre opláchnite destilovanou alebo deionizovanou vodou.
3. Namočte na 30 minút koniec elektródy do kalibračného roztoku vysokej koncentrácie.
  - ISE elektróda by sa nemala dotýkať spodku nádoby.
  - Malé biele referenčné kontakty v blízkosti konca elektródy majú byť tiež namočené.
  - Dbajte, aby sa pod ISE nezachytili vzduchové bublinky.
4. Pripojte senzor pomocou krokov uvedených v úvode tohto návodu.
5. Odporúčame urobiť dvojbodovú kalibráciu pomocou kalibračných roztokov vysokej a nízkej koncentrácie. Informácie o kalibrácii nájdete v technickej informácii na [www.vernier.com/til/4011](http://www.vernier.com/til/4011)
6. Po skončení merania opláchnite elektródu destilovanou vodou.

7. Nasuňte na telo elektródy uzáver odkladacej fľaštičky a naskrutkujte ho na odkladaciu fľaštičku tak, aby sa koniec elektródy nedotýkal špongie vo fľaštičke.

**Dôležitá poznámka:** Senzor neponárajte úplne. BNC spojenie nie je vodotesné.

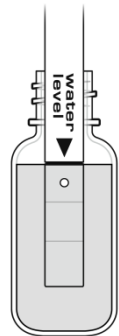
**Dôležitá poznámka:** Nenechávajte ISE namáčať viac ako 24 hodín.

**Poznámka:** Ak je potrebné ISE počas namáčania preniesť mimo laboratória, použite na namáčanie fľaštičku na krátkodobé uskladnenie ISE. Odstráňte z fľaštičky uzáver a naplňte ju do 3/4 objemu roztokom vysokého štandardu. Nasuňte uzáver na ISE, vložte elektródu do fľaštičky a uzáver utiahnite. Pri skladovaní dlhšom ako 24 hodín dbajte, aby bol senzor v odkladacej fľaštičke s mierne navlhčenou špongiou.

### Kanály

Go Direct chloridová ISE elektróda má šesť sensorových kanálov. Ich názvy sú:

- Napätie (mV)
- Chloridy (mg/l)
- Chloridy (mg/l)
- Vápnik (mg/l)
- Dusičnany (mg/l)
- Draslík (mg/l)



**Poznámka:** Štandardný kanál pre túto elektródu je chloridový kanál. Všetky kanály, okrem napätia, sú navzájom exkluzívne (to znamená, že môžete súčasne zobrazíť jeden kanál koncentrácie a napätie, nie však dva kanály koncentrácie súčasne). Ak chcete merať koncentrácie iných látok, musíte na zosilňovač pripojiť cez BNC inú elektródu, príslušnú na meranie daných iónov.

### Kalibrácia senzora

Každý zo sensorov je pred odoslaním nakalibrovaný a kalibračné údaje sú vložené v senzore. Starnutím membrán sensorov sa stáva továrenská kalibrácia neadekvátnou. Preto odporúčame urobiť dvojbodovú kalibráciu.

**Poznámka:** Ak plánujete použiť elektródu na meranie mimo rozsahu dodaných kalibračných roztokov, budete si musieť pripraviť vlastné roztoky a tieto použiť na namáčanie a kalibráciu. Kalibračné roztoky by sa mali od seba líšiť o dve dekády, napríklad 5 mg/l a 500 mg/l.

Ďalšie informácie o kalibrácii nájdete v technickej informácii na [www.vernier.com/til/4011](http://www.vernier.com/til/4011)

### Technické údaje

Rozsah (koncentrácií)	1 až 35.000 mg/l (alebo ppm)
-----------------------	------------------------------

Presnosť po kalibrácii	±10% celého rozsahu (kalibrované na 10 až 1000 mg/l)
Interferujúce ióny	CN <sup>-</sup> , Br <sup>-</sup> , I <sup>-</sup> , OH <sup>-</sup> , S <sup>2-</sup> , NH <sub>3</sub>
Rozsah pH	2-12 (bez kompenzácie pH)
Rozsah teplôt	0-80°C (bez teplotnej kompenzácie)
Sklon prevodu elektródy	-56 ±3 mV/dekáda pri 25°C
Odpor elektródy	1 až 15 MΩ
Minimálna veľkosť vzorky	Elektróda musí byť ponorená do hĺbky 1,1 palca (2,8 cm)
Rozsah napätia, typický	114 mV pri 1000 mg/l, 230 mV pri 10 mg/l
USB špecifikácia	2.0
Bezdrôtová špecifikácia	Bluetooth 4.2
Maximálny bezdrôtový dosah	30 m
Batéria	300 mA Li-polymérová
Výdrž batérie (pri jednorázovom úplnom nabití)	~24 hodín
Životnosť batérie (dlhodobá)	~500 cyklov úplného nabitia (niekoľko rokov, v závislosti od používania)

## Ošetrovanie a údržba

Pre optimálnu životnosť chloridovej ión-selektívnej elektródy je dôležité jej správne ošetrovanie a skladovanie.

- Uloženie ISE na dlhú dobu (viac ako 24 hodín): Navlhčite špongiu, ktorá je na spodku fľaštičky dlhodobého ukladania destilovanou vodou. Po ukončení používania ISE opláchnite jej koniec destilovanou vodou a osušte ho papierovou utierkou. Uvoľnite kryt fľaštičky dlhodobého ukladania a vložte do nej ISE.  
**Poznámka:** Koniec ISE sa NISMIE dotýkať špongie. Dbajte tiež, aby biela referenčná značka bola vnútri fľaštičky. Uťahnite kryt. Takto bude elektróda vo vlhkom prostredí, čo zabráni vyschnutiu referenčných prechodov.
- Zosilňovač elektródy uveďte ho do režimu spánku stlačením a podržaním tlačidla na ňom na dobu aspoň tri sekundy. Červená LED prestane blikať, čo indikuje, že senzor je v režime spánku. Po niekoľkých mesiacoch sa batéria vybije, avšak nepoškodí sa. Po takomto skladovaní zariadenie niekoľko hodín nabíjajte, až

kým nie je pripravené na prácu.

- Mokré uloženie na krátku dobu (do 24 hodín): Naplňte fľaštičku na krátkodobé uloženie ISE do 3/4 objemu kalibračným roztokom vysokej koncentrácie. Uvoľnite uzáver, vložte elektródu do fľaštičky a uzáver utiahnite.

**Poznámka:** Nevystavujte batériu teplotám nad 35°C (95°F), skrúti to jej životnosť. Ak je to možné, skladujte zariadenie v priestoroch, kde nebude vystavené extrémnym teplotám.

## Údržba a výmena štandardných kalibračných roztokov pre ISE

Presné kalibračné roztoky sú nevyhnutné pre dobré kalibrácie. Ak budete dávať pozor a roztoky, ktoré sú priložené k ISE nekontaminujete, vydržia vám dlho. V určitom momente ich však budete musieť obnoviť. Vernier predáva 500 ml fľaše kalibračných roztokov, chloridový nízkej koncentrácie, 10 mg/l (kód CL-LST), chloridový vysokej koncentrácie, 1000 mg/l (kód CL-HST).

Ak si chcete pripraviť vlastné kalibračné roztoky, použite informácie z nasledujúcej tabuľky. **Poznámka:** Používajte laboratórne sklo pre presné merania, napríklad objemové banky alebo odmerné valce. Všetko laboratórne sklo musí byť veľmi čisté.

Štandardný roztok	Koncentrácia (mg/l alebo ppm)	Metóda prípravy s použitím vysoko kvalitnej destilovanej vody
Štandardný chloridový (Cl <sup>-</sup> ) ISE roztok vysokej koncentrácie	1000 mg/l ako Cl	1,648 g NaCl / 1 liter roztoku
Štandardný chloridový (Cl <sup>-</sup> ) ISE roztok nízkej koncentrácie	10 mg/l ako Cl	Zriedte štandardný roztok vysokej koncentrácie faktorom 100 (z 1000 mg/l na 10 mg/l).*

\*Podľa nasledujúceho popisu urobte postupne dve zriedenia.

Zmiešajte 100 ml roztoku štandardu vysokej koncentrácie s 900 ml destilovanej vody. Roztok dobre premiešajte.

Zmiešajte 100 ml roztoku z predchádzajúceho kroku s 900 ml destilovanej vody. Roztok dobre premiešajte.

## Informácie o batérii

Go Direct ISE senzor má v rukoväti malú lítium-iónovú batériu. Systém je skonštruovaný tak, aby spotreboval veľmi málo energie, nekladie teda na batériu veľké požiadavky. Aj keď má batéria záruku jeden rok, jej očakávaná životnosť je niekoľko rokov. Je možné objednať náhradné batérie (objednávací kód: GDX-BAT-300).

## Odolnosť voči vode

Go Direct ISE senzor nie je odolný voči vode a nesmie byť nikdy ponorený do vody nad jeho BNC spojenie.

Ak sa zariadenie dostane do vody, ihneď vypnite jeho napájanie (stlačte a podržte

jeho tlačidlo vypínania po dobu viac ako tri sekundy). Odpojte zo senzora nabíjaci kábel a vyberte z neho batériu. Pred pokusom o jeho zapojenie ho nechajte dobre vysušiť. Nepokúšajte sa ho sušiť pomocou vonkajšieho zdroja tepla.

## Ako senzor funguje

Kombinovaná ión-selektívna elektróda pozostáva z iónovo špecifického poločlánku a referenčného poločlánku. Iónovo špecifický poločlánok vytvára potenciál, ktorý sa meria vzhľadom na referenčný poločlánok, a ktorý závisí od aktivity cieľových iónov v meranej vzorke. Pri zmene koncentrácie cieľových iónov v meranej vzorke sa zmení ich aktivita a indikovaný potenciál. Vzťah medzi potenciálom meraným ISE elektródou a aktivitou iónov, teda koncentráciou iónov, je daný Nernstovou rovnicou:

$$E = E_0 - 2.303 \frac{RT}{nF} \log(C + C_0)$$

$E$  = nameraný potenciál (mV) medzi ión-selektívnou elektródou a referenčnou elektródou

$E_0$  = štandardný potenciál (mV) medzi ión-selektívnou elektródou a referenčnou elektródou

$R$  = univerzálna plynová konštanta ( $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ )

$T$  = teplota v K (Kelvinoch), pričom  $T \text{ (K)} = 273,15 + t \text{ } ^\circ\text{C}$ , kde  $t$  je teplota meraného roztoku v  $^\circ\text{C}$ .

$F$  = Faradayova konštanta ( $96485 \text{ C mol}^{-1}$ )

$n$  = mocenstvo iónu

$C$  = meraná koncentrácia iónov

$C_0$  = limit detekcie

Keďže  $R$  a  $F$  sú konštanty, nemenia sa. Elektrický náboj (mocenstvo) meraného iónu je tiež známe. Preto môžeme danú rovnicu zjednodušiť takto:

$$E = E_0 - S \cdot \log(C + C_0)$$

kde  $S = -2.303 \frac{RT}{nF}$  je ideálny sklon charakteristiky ISE.

Ideálne správanie sa popisuje nasledujúca tabuľka:

Príklad iónu	$n$ (mocenstvo iónu)	$S$ (pri 25 $^\circ\text{C}$ ), mV/dekádu
Vápnik ( $\text{Ca}^{2+}$ )	+2	+29,58
Draslík ( $\text{K}^+$ ), Amónium ( $\text{NH}_4^+$ )	+1	+59,16
Dusičnan ( $\text{NO}_3^-$ ), Chlorid ( $\text{Cl}^-$ )	-1	-59,16

Za predpokladu, že  $C_0$  je približne nula, rovnica sa dá prepísať takto:

$$C = 10^{\cdot}[(E - E_0) / S]$$

čo umožňuje vypočítať koncentráciu iónov.

Je veľmi dôležité poznamenať, že táto tabuľka odráža ideálne správanie sa. Ión-selektívne elektródy majú sklony svojich charakteristík, ktoré sú obvykle nižšie ako ideálne. Vo všeobecnosti sa prijíma, že prijateľný sklon ISE je v rozmedzí 88-101% ideálu. Sklon ( $S$ ) je indikátorov vlastnosti ISE. Ak sa sklon po čase podstatne zmení, môže to znamenať, že ISE modul elektródy je potrebné vymeniť.

#### Potenciál vs. koncentrácia

Na meranie hodnoty potenciálu vodnej vzorky v mV, nie je potrebná kalibrácia. Na prevod hodnoty mV na koncentráciu (v mg/l alebo ppm), softvér používa modifikovanú Nernstovu rovnicu:

$$C = 10^{[(E - E_0) / S_m]}$$

$C$  = nameraná koncentrácia iónov (v mg/l alebo ppm)

$E$  = nameraný potenciál vzorky (mV)

$E_0$  = nameraný potenciál (mV) pri koncentrácii  $C = 1 \text{ mg/l Cl}$

$S_m$  = sklon charakteristiky elektródy v mV/dekádu

Hodnota  $S_m$ , sklon charakteristiky elektródy, sa stanoví meraním potenciálov dvoch kalibračných roztokov a riešením nasledujúcej rovnice:

$$S_m = - [(nízky štandard - vysoký štandard) / \text{počet dekád}^*]$$

\*Dekáda je rozdielový faktor medzi koncentraciami dvoch štandardných roztokov. Napríklad, rozdiel medzi 1mg/l štandardom a 100 mg/l štandardom sú 2 dekády (rozdiel koncentracii je 100, alebo  $1 \times 10^2$ ).

#### Príklad výpočtu, prepočet mV na mg/l

Namerané hodnoty pre tento výpočet sú v nasledujúcom texte:

Roztok	Nameraný potenciál
1 mg/l Cl- štandard	288 mV
10 mg/l Cl- štandard	230 mV
1000 mg/l Cl- štandard	114 mV
neznáma vzorka	188 mV

$$S_m = - \frac{(230 \text{ mV} - 114 \text{ mV})}{2 \text{ decades}} = -58 \text{ mV/decade}$$

$$C = 10^{[(188 \text{ mV} - 288 \text{ mV}) / -58 \text{ mV/dekádu}]} = 53 \text{ mg/l Cl}$$



## Riešenie problémov

### Meranie koncentrácie chloridov v sladkovodných vzorkách.

Na dosiahnutie najlepších výsledkov nakalibrujte chloridovú ISE pomocou štandardov 10 mg/l a 1000 mg/l.

### Meranie koncentrácie chloridov v slanej a v poloslanej (brakickej) vode

Keď meriate koncentráciu chloridov v slanej alebo v brakickej vode, nakalibrujte chloridovú ISE pomocou štandardu 1000 mg/l (1,806 ppt), ktorý sa nachádza v balení chloridovej ISE. Tento štandard použite ako jeden kalibračný bod. Ako druhý kalibračný bod použite štandard 20.000 mg/l Cl<sup>-</sup>, ktorý si pripravíte rozpustením 32,96 g tuhého NaCl v destilovanej vode, tak aby ste dostali 1 liter roztoku.

$$\frac{2000 \text{ mg Cl}^-}{1 \text{ L}} \frac{1 \text{ g Cl}^-}{1000 \text{ mg Cl}^-} \times \frac{58 \text{ g NaCl}}{355 \text{ g Cl}^-} = 32.96 \text{ g NaCl/L solution}$$

Ak kalibrujete v ppt, tento roztok považujte za roztok 36,12 ppt.

### Stanovenie slanosti slanej a brakickej vody

Slanosť je celková koncentrácia solí rozpustených vo vode vyjadrená buď v mg/l (alebo v ppm, alebo v ppt). Morská voda obsahuje pomerne konštantné množstvo chloridových iónov. Z merania koncentrácie chloridových iónov (z predchádzajúcej časti), slanosť sa dá vypočítať pomocou nasledujúceho vzorca:

$$\text{Slanosť (mg/l alebo ppm)} = 1,8066 \text{ [koncentrácia Cl}^-, \text{ mg/l]}$$

S použitím tohto vzorca, slanosť morskej vody sa vypočíta:

$$\text{Slanosť (mg/l alebo ppm)} = 1,8066 (19400 \text{ mg/l}) = 35.000 \text{ mg/l}$$

Úroveň slanosti morskej vody v ppt je:

$$\text{Slanosť (ppt)} = 35000 / 1000 = 35 \text{ ppt}$$

### Použitie roztokov na úpravu iónovej sily na zvýšenie presnosti

Štandardnou metódou na dosiahnutie optimálnych výsledkov pri meraní nízkych koncentrácií chloridových iónov pomocou chloridovej ión-selektívnej elektródy je použitie roztokov na úpravu iónovej sily (ISA) na roztoky štandardov, ako aj na vzorky.

Pridaním ISA zabezpečíte, že celková aktivita iónov v jednotlivých meraných roztokoch bude približne rovnaká, bez ohľadu na konkrétnu koncentráciu iónov. Toto je zvlášť dôležité pri meraní veľmi malých koncentrácií konkrétnych iónov. ISA roztok neobsahuje ióny, ktoré súvisia so samotnou chloridovou ISE. **Poznámka:** Pridávanie ISA do vzoriek alebo do štandardov podľa nasledujúceho popisu nevyžaduje vysokú presnosť. Postačí pritom počítať kvapky s použitím jednorázovej Beralovej pipety.

Pridajte 5,0 M NaNO<sub>3</sub> ISA roztok (42,50 g NaNO<sub>3</sub> / 100 ml roztoku) do štandardu Cl<sup>-</sup>, alebo do meranej vzorky, v pomere 1 časť ISA (objemovo) do 50 častí celkového roztoku (napríklad 1 ml ISA do 50 ml celkového objemu roztoku, alebo 2 kvapky ISA do 5 ml celkového roztoku).

Keď začne chloridová ISE reagovať pomaly, je potrebné vyleštiť jej membránu.

Odstrihnite malý kúsok (asi 2,5x2,5 cm) leštiaceho pásika. Navlhčite koniec elektródy a leštiacu stranu pásika destilovanou vodou. Jemným tlakom opatrne vyleštíte koniec elektródy krúživým pohybom. Tým odstránite neaktívnu vrstvu membrány, ktorá bráni meraniu. Elektródu dobre opláchnite destilovanou vodou a obvyklým spôsobom ju prekalibrujte.

Všeobecné rady k použitiu ión-selektívnych elektród nájdete na [www.vernier.com/til/665](http://www.vernier.com/til/665)

## Informácie o opravách

Keď ste skúsili kroky riešenia problémov, ale váš senzor má stále nejaký problém, kontaktujte technickú podporu cez kontaktný e-mail alebo telefón autorizovaného zastúpenia Vernier na Slovensku [www.vernier.sk](http://www.vernier.sk). Pomôžeme vám stanoviť, či je potrebné poslať váš senzor do opravy. V prípade potrebnej opravy vám poskytneme informácie ako poslať senzor do opravy.

## Príslušenstvo a náhradné diely

<b>Položka</b>	<b>Objednávací kód</b>
Odkladacie fľaštičky, balenie 5 ks	BTL-ES
Kalibračný roztok Cl ISE vysokého štandardu	CL-HST
Kalibračný roztok Cl ISE nízkeho štandardu	CL-LST
Go Direct BNC chloridová ión-selektívna elektróda	GDX-CL-BNC
Go Direct ISE zosilňovač	GDX-ISEA
Mikro USB kábel	CB-USB-MICRO
USB-C na mikro USB kábel	CB-USB-C-MICRO
Go Direct 300 mAh náhradná batéria	GDX-BAT-300

## Záruka

Záručné podmienky na území Slovenska sa riadia podmienkami vydanými distribútorom výrobkov Vernier na Slovensku, ktoré sú súčasťou dodávky výrobku, a ostatnými platnými zákonmi. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež nevzťahuje na bežné opotrebovanie a spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje. Vylúčenie zo záruky: Záruka predpokladá normálne používanie výrobku v súlade s jeho návodom na použitie za bežných laboratórnych podmienok. Pod záruku nespadá nesprávne použitie výrobku, jeho poškodenie vonkajšími vplyvmi, zmena jeho konštrukcie užívateľom a podobné udalosti. Záruka sa tiež

nevzťahuje na spotrebný materiál, ak takýto materiál výrobok obsahuje. Záruka kryje len použitie pre účely výuky. Záruka na ISE moduly je jeden rok.

## Znehodnocovanie

S použitými elektronickým zariadením a batériami sa musí nakladať osobitne, v súlade s legislatívou, ktorá požaduje príslušné nakladanie s týmito výrobkami, ich opätovné využitie a recykláciu. Ich znehodnocovanie podlieha predpisom, ktoré môžu byť v rôznych krajinách a regiónoch rôzne. Znehodnotenú zariadenia je potrebné odovzdať za účelom ich recyklovania na príslušné zberné miesta. Správnym znehodnotením týchto výrobkov prispějete k správne nakladaniu s odpadom, k jeho opätovnému využitiu a recyklácii. Zabránite tým možnému negatívne vplyvu na životné prostredie a na zdravie ľudí, ku ktorému by mohlo dôjsť pri nesprávnom nakladaní s odpadom. Recyklovanie materiálov pomáha chrániť prírodné zdroje. Ďalšie informácie o zbere a recyklácii použitých výrobkov získate na miestnych úradoch, od služby zberu odpadov, alebo na predajnom mieste, kde ste si výrobok kúpili.

Batériu neprepichujte, ani ju nevystavujte nadmernej teplote alebo ohňu.



Tento symbol znamená, že tento výrobok sa nesmie vyhadzovať do bežného domového odpadu.

## POTVRDENIE FCC ZHODY

Tento prístroj bol testovaný a spĺňa limity pre prístroje triedy B, podľa časti 15, pravidiel FCC. Tieto limity sú stanovené za účelom odôvodnenej ochrany proti rušivým interferenciám pri domových inštaláciách. Zariadenie generuje, používa a môže vyžarovať rádiovú energiu, a ak nie je nainštalované a používané v súlade so svojím návodom na obsluhu môže spôsobovať rušivé interferencie v rádiokomunikácii. Nie je však zaručené, že sa pri určitých inštaláciách interferencie nevykytnú. Ak tento prístroj interferuje s rádiovým alebo televíznym príjmom, čo je možné stanoviť jeho vypnutím a zapnutím, užívateľ by sa mal pokúsiť odstrániť interferencie jedným z nasledujúcich spôsobov:

- Zmeňte orientáciu alebo umiestnenie prijímacej antény.
- Zväčšite vzdialenosť medzi zariadením a prijímačom.
- Zapojte zariadenie do inej sieťovej zástrčky, než do ktorej je zapojený prijímač.
- Obráťte sa o pomoc na predajcu alebo na skúseného rádio/TV odborníka.

### FCC upozornenie

Toto zariadenie spĺňa časť 15 pravidiel FCC. Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam:

- (1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie
- (2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu

Upozornenie na RF expozíciu

Zariadenie je v súlade s limitmi expozície rádiovým frekvenciám stanovenými pre neregulované prostredie. Anténa (antény) použité týmto vysielačom nesmú byť spoločne umiestnené ani pracujúce v spojení s inou anténou alebo vysielačom. Upozorňujeme vás, že zmeny alebo úpravy, ktoré nie sú výslovne schválené stranou zodpovednou za zhodu, môžu viesť k strate vášho oprávnenia na prevádzku tohto zariadenia.

## IC vyhlásenie

Toto zariadenie je v súlade s bezlicenčnou Industry Canada RSS normou (normami). Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam:

- (1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie
- (2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu.

**Industry Canada - Trieda B** Tento digitálny prístroj neprekračuje limity triedy B pre vyžarovanie rádiových vln digitálnymi zariadeniami, ako je uvedené v smernici o zariadeniach spôsobujúcich rušenie, nazwanej „Digitálne prístroje“, ICES-003 Industry Canada. Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam: (1) toto zariadenie nesmie spôsobovať rušivé interferencie

- (2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu.

Za účelom zníženia potenciálneho rádiového rušenia iným používateľom, by mal byť typ antény a jej zisk zvolené tak, aby ekvivalentná izotropicky vyžarovaná energia (EIRP) nebola väčšia, ako je povolené pre úspešnú komunikáciu.

**Upozornenie na RF expozíciu:** Zariadenie je v súlade s limitmi expozície rádiovým frekvenciám stanovenými pre neregulované prostredie. Anténa (antény) použité týmto vysielateľom nesmú byť spoločne umiestnené ani pracujúce v spojení s inou anténou alebo vysielateľom.

**Poznámka:** Tento výrobok je citlivým meracím zariadením. Pre dosiahnutie najlepších výsledkov používajte len dodané káble. Nevystavujte toto zariadenie rušivým elektromagnetickým zdrojom, ako sú mikrovlny, monitory, elektrické motory a elektrické spotrebiče.

**Vernier Software & Technology**  
13979 SW Millikan Way  
Beaverton, OR 97005-2886  
[www.vernier.com](http://www.vernier.com)

**Slovensko: PMS Delta s,r,o,**  
Fándlyho 1  
07101 Michalovce  
[www.pmsdelta.sk](http://www.pmsdelta.sk)

Preklad: Peter Spišák, 2019



Rev. 6/15/18

Go Direct, Graphical Analysis, LabQuest a iné, tu uvedené značky, sú v Spojených štátoch našimi ochrannými značkami alebo registrovanými ochrannými značkami. Všetky ostatné tu uvedené značky, ktoré nie sú našim vlastníctvom, sú majetkom svojich vlastníkov, ktorí môžu alebo nemusia s nami súvisieť, byť s nami v spojení alebo byť nami sponzorovaní.

Slovná značka a logá Bluetooth® sú registrovanými ochrannými značkami Bluetooth SIG, Inc. a ich použitie spoločnosťou Vernier Software & Technology je licencované. Ostatné ochranné známky a chránené názvy sú majetkom ich príslušných vlastníkov.