

## Go Direct<sup>®</sup> Platinový senzor vodivosti Kód GDX-CONPT



Vhodný na hodiny AP chémie a všeobecnej chémie na stredných školách, Go Direct platinový senzor vodivosti

umožňuje presné a jednoduché meranie vodivosti roztokov a celkovej koncentrácie iónov. Platinový senzorový element poskytuje vysokú presnosť a chemickú kompatibilitu pri meraní bezvodných roztokov, silných kyselín a silných zásad. Senzor sa pripája na meracie zariadenia cez bezdrôtovú Bluetooth<sup>®</sup> technológiu alebo cez USB.

**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 platinový senzor vodivosti
- Mikro USB kábel

### Kompatibilný softvér

Zoznam softvéru kompatibilného s Go Direct platinovým senzorom vodivosti nájdete na [www.vernier.com/manuals/gdx-conpt](http://www.vernier.com/manuals/gdx-conpt).

### Stručný návod Vernier Graphical Analysis<sup>®</sup> a Bluetooth<sup>®</sup>

1. Pred prvým použitím, nabíjajte senzor aspoň 2 hodiny.
2. Zapnite senzor. Začne blikáť červená LED.
3. Graphical Analysis a kliknite na Zber dát so senzorom.
4. Zo zoznamu vyberte váš senzor. Identifikačný znak senzora sa nachádza na nálepke senzora pri čiarovom kóde. **Poznámka:** Ak nevidíte zoznam senzorov, kliknite na **WIRELESS**. Vyberte senzor a kliknite na Spárovať.
5. Tento senzor je multikanálový. Kliknite na kanály senzora a vyberte kanály, ktoré chete používať.
6. Kliknite na Hotovo. Zber dát je pripravený.

Používate iné Vernierove aplikácie zberu dát alebo chcete senzor pripojiť cez USB?

Navštívte [www.vernier.com/start-go-direct](http://www.vernier.com/start-go-direct)

**Poznámka:** Tento senzor spolupracuje s interfejsmi LabQuest 2 a LabQuest 3, nespôsobuje však s originálnym LabQuestom.

### Nabíjanie senzora

Pripojte na Go Direct platinový senzor vodivosti priložený mikro USB kábel a zapojte ho na dve hodiny do akéhokoľvek USB zariadenia.

Môžete tiež použiť nabíjaciu USB stanicu Go Direct Charge Station, kde sa dá naraz nabíjať až osem Go Direct senzorov. Táto stanica sa predáva samostatne (objednávací kód: GDX-CRG).

|              |                                                                                                        |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 na senzore. Keď je senzor zapnutý, bliká červená LED.                                            |
| Uvedenie senzora do režimu spánku. | Ak tlačidlo 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-conpt](http://www.vernier.com/start/gdx-conpt)

|                                             |                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pripojené a nabíja sa.                      | Keď je senzor pripojený na Graphical Analysis cez USB kábel a nabíja sa, svieti 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 výrobku

1. Spodnú časť elektródy dobre opláchnite destilovanou alebo deionizovanou vodou.
2. Pripojte senzor podľa popisu v časti stručného návodu tohoto manuálu. **Poznámka:** Vzhľadom na vlastnosti platinového elementu

senzora jednoznačne odporúčameurobiť pred meraním jednobodovú kalibráciu.

3. Po ukončení merania opláchnite elektródu destilovanou vodou. Uložte senzor suchý.

**Poznámka:** Go Direct platinový senzor vodivosti má senzorové kanály. Štandardne senzor meria kompenzovanú vodivosť. Ďalšie kanály sú teplota a teplotne nekompensovaná vodivosť.

#### Kanály

Go Direct platinový senzor vodivosti má tri meracie kanály:

- Vodivosť
- Vodivosť 0% (teplotne nekompensovaná vodivosť)
- Teplota

#### Kalibrácia senzora

Na dosiahnutie najpresnejších meraní odporúčame nakalibrovať tento senzor jednobodovou kalibráciou. Je to jednoduchý proces, ktorý zaberie len niekoľko minút. Ďalšie informácie o kalibrácii nájdete na

**[www.vernier.com/til/4011](http://www.vernier.com/til/4011)**

Pri kalibrácii senzora v Graphical Analysis postupujte takto:

1. Kliknite alebo dotknite sa panelu meradla senzora, zobrazia sa možnosti senzora.
2. Vyberte Calibrate a postupujte podľa príslušných pokynov na obrazovke kalibrácie senzora.

Aby ste mohli Go Direct platinový senzor vodivosti nakalibrovať, alebo aby ste mohli skontrolovať správnosť jeho kalibrácie, potrebujete štandardné kalibračné roztoky, ktoré pokrývajú hodnoty vodivosti, ktoré budete merať. Informácie o štandardných roztokoch vodivosti, vrátane receptov na ich vlastnú prípravu nájdete na **[www.vernier.com/til/760](http://www.vernier.com/til/760)**

Po nakalibrovaní Go Direct senzora sa kalibračné informácie automaticky uložia do senzora a použijú sa pri každom nasledujúcom pripojení senzora. Ak si myslíte, že vaša kalibrácia je nesprávna, vždy sa môžete vrátiť k továrenskej kalibrácii cez Restore Factory Defaults.

Pri obnove továrenskej kalibrácie senzora v Graphical Analysis postupujte takto:

1. Kliknite alebo dotknite sa panelu meradla senzora a vyberte Calibrate.
2. Kliknite alebo dotknite sa Reset Calibration.
3. Objaví sa okno varovania, že idete resetovať kalibráciu. Vyberte Reset Calibration.

#### Technické údaje

|                                                |                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rozsah                                         | 0 až 20.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (0 až 10.000 $\text{mg}/\text{l}$ TDS)                                                                           |
| Typ                                            | Epoxidové telo, 2-bunková platinová elektróda                                                                                                        |
| Čas odozvy                                     | 95% konečnej hodnoty za 5 sekúnd                                                                                                                     |
| Teplotná kompenzácia                           | Možná kompenzácia: 2% od 5°C do 35°C, alebo žiadna                                                                                                   |
| Rozsah teplôt                                  | 0 až 80°C                                                                                                                                            |
| Presnosť                                       | $\pm 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ (platí pre 1–4.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ s jednobodovou užívateľskou kalibráciou pri 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) |
| Rozlíšenie                                     | 0,01 $\mu\text{S}/\text{cm}$                                                                                                                         |
| Bunková konštanta                              | 1,0 $\text{cm}^{-1}$                                                                                                                                 |
| Bezdrôtová špecifikácia                        | Bluetooth 4.2                                                                                                                                        |
| Maximálny bezdrôtový dosah                     | 30 m                                                                                                                                                 |
| Rozmery                                        | 12 mm vonk. priemer, 120 mm dĺžka                                                                                                                    |
| 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

Po ukončení používania Go Direct Platinového senzora vodivosti opláchnite jeho koniec destilovanou vodou a osušte ho papierovou utierkou. Senzor môžete skladovať v suchom stave.

Ak je koniec senzora znečistený, na 15 minút ho ponorte do vode s prídavkom umývacieho prostriedku. Potom ho ponorte do zriedenej kyseliny (0,1 M kyseliny chlór vodíkovej alebo 0,5 M kyseliny octovej) na ďalších 15 minút. Koniec senzora dobre opláchnite destilovanou vodou. **Dôležitá poznámka:** Dbajte, aby sa vnútro konca senzora nepoškriabalo.

#### Informácie o batérii

Go Direct Platinový senzor vodivosti má v rukoväti malú lítium-iónovú batériu. Systém je skonštruovaný tak, aby spotrebovával 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)

#### Skladovanie a údržba

Ak chcete senzor uložiť na dlhšiu dobu, dajte ho do režimu spánku stlačením a podržaním tlačidla aspoň na tri sekundy. Červená LED

prestane blikať, čo indikuje, že zariadenie 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.

Nevystavujte batériu teplotám nad 35°C (95°F), skráti to jej živostnosť. Ak je to možné, skladujte zariadenie v priestoroch, kde nebude vystavené extrémnym teplotám.

#### Odolnosť voči vode

Go Direct Platinový senzor vodivosti nie je vodotesný a nesmie sa ponoriť do vody.

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 nabíjací kábel a vyberte z neho batériu. Pred pokusom o jeho zapojenie ho nechajte dobre vysušiť. Nepokúšajte sa ho sušiť externým ohrievačom.

#### Ako senzor funguje

Go Direct platinový senzor vodivosti meria schopnosť roztoku viesť elektrický prúd medzi dvoma elektródami. V roztoku dochádza k toku elektrického prúdu transportom iónov. Zvýšenie koncentrácie iónov znamená zvýšenie vodivosti roztoku.

Go Direct platinový senzor vodivosti meria konduktanciu definovanú ako prevrátenú hodnotu rezistancie. Rezistencia sa meria v Ohmoch, konduktancia v jednotke SI sústavy v siemensoch (dávnejšie to bolo v jednotkách mho). Vodné roztoky sa obvykle merajú v mikrosiemensoch,  $\mu\text{S}$ .

Aj keď senzor meria konduktanciu, obvykle chceme poznať konduktivitu, mernú vodivosť roztoku. Konduktivita  $C$  je daná nasledujúcou rovnicou:

$$C = G \times k_c$$

kde  $G$  je konduktancia a  $k_c$  je konštanta meracej bunky. Konštanta meracej bunky daného senzora sa vypočíta:

$$k_c = d / A$$

kde  $d$  je vzdialenosť medzi dvoma meracími elektródami, a  $A$  je plocha elektródy.

Napríklad, bunka na Obrázku 1 má konštantu:

$$k_c = d / A = 1,0 \text{ cm} / 1,0 \text{ cm}^2 = 1,0 \text{ cm}^{-1}$$

Hodnotu mernej vodivosti vypočítame z vodivosti vynásobením konštantou meracej bunky. Go Direct platinový senzor vodivosti má konštantu  $1,0 \text{ cm}^{-1}$ , indikovaná konduktivita aj konduktancia majú rovnaké numerické hodnoty. Pre roztok s konduktanciou  $1000 \mu\text{S}$ , bude konduktivita  $C$ :

$$C = G \cdot k_c = (1000 \mu\text{S}) \times (1,0 \text{ cm}^{-1}) = 1000 \mu\text{S/cm}$$

Na dva elektródy senzora vodivosti sa privedie rozdiel potenciálov. Výsledný prúd medzi elektródami je priamo úmerný mernej vodivosti roztoku. Tento prúd sa prevedie na napätie. Používa sa striedavý prúd, aby sa zamedzilo migrácii iónov medzi elektródami. Pri jednotlivých cykloch striedavého prúdu sa obracia polarita elektród, ako aj smer toku iónov. Toto je veľmi dôležitá vlastnosť platinového senzora vodivosti, pretože poväčšine zabraňuje elektrolyze a polarizácii na elektródach. Meraný roztok sa teda nepoškodzuje. Značne to tiež obmedzuje tvorbu redox usadenín na elektródach senzora.

#### Teplotná kompenzácia

Go Direct platinový senzor vodivosti má dve nastavenia teplotnej kompenzácie: 0% a 2%. Nastavenie 2% je vhodné pre väčšinu vodných roztokov solí.

Ak vyberiete nastavenie 2%, údaje senzora budú automaticky kompenzované pri teplotách od 5 do 35°C. Pamätajte, že teplotu roztoku meria termistor, ktorý je zabudovaný v elektróde. Údaje sú automaticky vzťahované na referenčnú hodnotu vodivosti pri 25°C. Platinový senzor vodivosti bude preto indikovať rovnakú v roztoku pri teplote 15°C, ako aj pri 25°C. To znamená, že môžete senzor nakalibrovať v laboratóriu a potom merať v teréne s uloženou kalibráciou v chladnejšej alebo teplejšej vode jazera alebo rieky.

Ak meriate bezvodné roztoky, a chcete, aby boli hodnoty teplotne kompenzované, musíte si urobiť vlastnú teplotnú štandardizačnú krivku. Niektoré hodnoty nájdete v tabuľke 1. Ak vyberiete teplotnú kompenzáciu 0%, senzor nebude teplotne kompenzovaný, pozorovali by ste zmeny v údají vodivosti so zmenou teploty, aj keby sa skutočná koncentrácia iónov nemenila. Toto nastavenie vám umožní študovať konduktivitu ako funkciu teploty.

| Vzorka              | Vodivosť, $\mu\text{S/cm}$ | % zmena/°C (pri 25°C) |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|
| Ultračistá voda     | 0,055                      | 4,55                  |
| Pitná voda          | 50–500                     | 2,00                  |
| 0,1% NaCl           | 1990                       | 2,12                  |
| 0,03% NaOH          | 1780                       | 1,72                  |
| 20% kyselina octová | 1600                       | 1,56                  |
| 5% NaOH             | 223 000                    | 1,72                  |
| 10% HCl             | 700 000                    | 1,32                  |

Tabuľka 1 Vzorky niektorých typických teplotných koeficientov a príslušných

## Riešenie problémov

Pri testovaní senzora použite štandardný roztok, lebo môžete súčasne overiť aj správnosť merania senzora. Ak by senzor ukazoval inú hodnotu akú má štandardný roztok, postačí ho jednoducho nakalibrovať. Ďalšie informácie nájdete v časti kalibrovania senzora. Niekoľko tipov na správne spôsoby práce so senzorom:

- Pred meraním vyfúknite z meracej bunky senzora vodu, aby nezriedovala alebo nekontaminovala meranú vzorku
- Dbajte, aby plochy elektród v podlhovastej meracej bunke boli kompletne ponorené v kvapaline, a aby na elektródach neboli bubliny.
- Počas zberu dát jemne pohybujte elektródou, alebo miešajte meranú vzorku miešadlom.
- Senzor neponárajte úplne. Rukoväť nie je vodotesná.
- Keď meriate pri teplotách pod 15°C alebo nad 30°C, počkajte dlhší čas, aby teplotná kompenzácia zabezpečila stabilný meraný údaj.
- Keď skončíte meranie, senzor jednoducho opláchnite destilovanou vodou a osušte papierovou alebo laboratórnou utierkou. Senzor môžete skladovať v suchom stave.
- Ak je koniec senzora znečistený, ponorte do vody s prídavkom umývacieho prostriedku na 15 minút. Potom ho namočte na ďalších 15 minút do zriedeného roztoku kyseliny (0,1 M kyseliny chlorovodíkovej alebo do 0,5 M roztoku kyseliny octovej). Koniec senzora dobre opláchnite destilovanou vodou a osušte ho ofúknutím. **Dôležitá poznámka:** Dbajte, aby sa vnútro konca senzora nepoškriabalo.
- Keď použijete Go Direct Platinový senzor vodivosti spolu v inými Vernierovými senzormi, niektoré kombinácie senzorov sa môžu pri ich umiestnení v tom istom roztoku navzájom ovplyvňovať. Stupeň interferencie závisí od mnohých faktorov, ako je kombinácia použitých senzorov, druh použitého interfejsu a iných.

Riešenie problémov a často kladené otázky nájdete na

[www.vernier.com/til/10228](http://www.vernier.com/til/10228)

### Meranie v riekach a jazerách

Ak je to možné, odoberte vzorku ďalej od brehu a spod hladiny vody. Vo voľne tečúcich tokoch je obvykle dobré miešanie vody, vzorka odobratá z toku bude dobre reprezentovať celý vodný tok. Ak zbierate vzorky z izolovaných tokov alebo z jazera, voda sa v nich málo mieša. Zoberte preto vzorky ďalej od brehu a z rôznych hĺbok. Neponárajte Go Direct Platinový senzor vodivosti celý do vody. Elektróda nie je skonštruovaná tak, aby vydržala vyšší tlak. Môže do elektroniky presakovať voda.

Aj keď je lepšie uskutočniť meranie na mieste, celkový obsah rozpustených látok alebo vodivosť sa podstatne nezmení, keď zoberiete vzorku na meranie neskôr v laboratóriu. Dbajte však, aby boli vzorky uzatvorené a neodparovali sa.

Ak je fľaša so vzorkou úplne naplnená, zabráni to rozpúšťaniu plynov vo vzorke, ako je oxid uhličitý, ktorý vytvára iónové zlúčeniny v roztoku. Keďže senzor má zabudovanú teplotnú kompenzáciu, môžete ho nakalibrovať v laboratóriu. To znamená, že aj keď budete odoberať vzorky vo vode s inou teplotou ako bola teplota pri kalibrácii, senzor bude merať správne.

### Odoberanie vzoriek z oceánu a z oblastí ústí riek. Slanosť

Slanosť je celkový obsah neuhličitánových solí rozpustených vo vode, vyjadrených obvykle ppt (1 ppt = 1000 mg/l). Na rozdiel od koncentrácie chloridu ( $\text{Cl}^-$ ), môžete uvažovať o slanosti ako o celkovej miere koncentrácie solí, ktorá je tvorená väčšinou iónmi  $\text{Na}^+$  a  $\text{Cl}^-$ . Aj keď je v morskej vode menšie množstvo aj iných iónov (napr.  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  alebo  $\text{SO}_4^{2-}$ ), sodné a chloridové ióny predstavujú okolo 91 percent iónov v morskej vode. Slanosť je dôležitou mierou pri morskej vode alebo pri vode z ústí riek, kde sa mieša sladká voda z riek z soľnou vodou z oceánu. Úroveň slanosti morskej vody je približne konštantná, približne 35 ppt (35,000 mg/l), pričom v ústiach riek môže byť slanosť okolo 1 až 10 ppt. Rozsah merania slanosti Go Direct platinového senzora vodivosti je 0 až 10 ppt. Morská voda má slanosť okolo 35 ppt, vzorky vody musíte pre meranie zriediť. Odporúčame preto vzorky morskej vody (alebo aj iné vzorky s hodnotami nad 10 ppt) zriediť na 1/4 ich pôvodnej koncentrácie, potom pri meraní dostanete správne hodnoty slanosti vynásobením výsledkov číslom 4. Poloslané vody s pobrežných ústí riek majú hodnoty slanosti 0 až 10 ppt, čo je v rozsahu senzora.

Keďže platinový senzor vodivosti nemá uloženú kalibráciu slanosti, urobte dvojbodovú kalibráciu pomocou štandardov slanosti 5 ppt a 10 ppt. Dbajte, aby prepínač rozsahov na senzore bol v polohe vysokej vodivosti. Pripravte si na kalibráciu dva štandardné roztoky slanosti:

- Štandard nízkej hodnoty (5 ppt): do dobre destilovanej vody dajte 4,6 g NaCl a doplňte vodou do 1 litra.
- Štandard vysokej hodnoty (10 ppt): do dobre destilovanej vody dajte 9,2 g NaCl a doplňte vodou do 1 litra.

### Stanovenie koncentrácie: Celkové množstvo rozpustených tuhých látok

Keďže medzi konduktivitou a koncentráciou konkrétneho iónu alebo soli je takmer lineárna závislosť, platinový senzor vodivosti sa dá použiť na stanovenie koncentrácie iónu. Krivku koncentrácie môžete získať prípravou alebo zakúpením štandardných roztokov. Všimnite si na obrázku pomer 2:1 medzi vodivosťou v  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a TDS koncentráciou v mg/l. Aj keď celkovo rozpustené látky sa často definujú týmto pomerom 2:1, je potrebné

pochopiť, že hodnota TDS 500 mg/l môže mať iný význam vo vzorke tvorenej väčšinou NaCl ako v inej vzorke, ktorá je tvorená primárne iónmi tvrdej vody ako je  $\text{Ca}^{2+}$  a  $\text{HCO}_3^-$ . Vzťah medzi vodivosťou a koncentráciou chloridu sodného je približne 2:1 a je takmer priamo úmerný.

### Informácie o opravách

Ak ste si už pozreli videá k danému výrobku a prešli kroky na riešenie problémov, ale stále máte s Go Direct platinovým senzorom vodivosti problémy, kontaktujte nás Vernier Technical Support at support@vernier.com Pomôžeme vám stanoviť, či je potrebné poslať váš senzor do opravy.

### Príslušenstvo a náhradné diely

#### Diel

|                                                                              | Objednávaci kód |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Štandardný roztok vodivosti (nízky, 150 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), 500 ml    | CON-LST         |
| Štandardný roztok vodivosti (stredný, 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), 500 ml | CON-MST         |
| Štandardný roztok vodivosti (vysoký, 12880 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), 500 ml | CON-HST         |
| Mikro USB kábel                                                              | CB-USB-MICRO    |
| Go Direct 300 mAh náhradná batéria                                           | GDX-BAT-300     |
| USB-C na Mikro USB kábel                                                     | CB-USB-MICRO    |

### 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 zárukou 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 zárukou 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.

### 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. Znehodnotené 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. Zabráňte tým možnému negatívnemu 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 indikuje, že zariadenie nesmie byť vyhadzované 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 frekvenciu energiu, a ak nie je nainštalované a používané v súlade so svojím návodom na obsluhu môže spôsobovať rušivé interferencie v rádiových komunikáciách. Nie je však zaručené, že sa pri určitých inštaláciách interferencie nevyskytnú. Ak tento prístroj interferuje s rádiovým alebo televíznym príjemom, 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.

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 výslovné 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 môže spôsobovať 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 digitálnym zariadením, ako je uvedené v smernici o zariadeniach spôsobujúcich rušenie, nazvanej „Digitálne prístroje“, ICES-003 Industry Canada. Jeho používanie podlieha týmto dvom podmienkam:

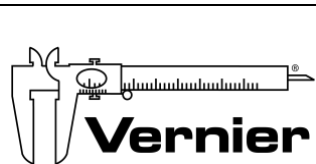
- (1) toto zariadenie môže spôsobovať interferencie,
  - (2) toto zariadenie musí akceptovať akúkoľvek prijatú interferenciu, vrátane interferencie, ktorá môže spôsobiť jeho nesprávnu funkciu.
- Za účelom zníženia potenciálneho rádiového rušenia iným používateľom, by mal byť typ antény a jej zisk zvolený 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 vysielačom nesmú byť spoločne umiestnené ani pracujúce v spojení s inou anténou alebo vysielačom.

**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)



Rev. 7/8/2024

Go Direct, Vernier Graphical Analysis, LabQuest a iné, tu uvedené značky, sú v Spojených štátoch našimi ochrannými známkami alebo registrovanými ochrannými známkami. 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.

Slovné označenie Bluetooth® a jeho logo sú registrované obchodné známky, ktorých majiteľom je Bluetooth SIG, Inc. a akékoľvek ich použitie Vernier Science Education je licencované. Ostatné obchodné známky a obchodné označenia sú majetkom ich vlastníkov.

