

Operační rozsah: 0 – 50 °C

Součást balení

Water Quality MultiMeasure senzor
Nerezová teplotní sonda
pH elektroda
Sonda rozpuštěného kyslíku
Sonda vodivosti (10x)

Katalogové číslo

PS-2169
PS-2153
699-195
699-06321
699-06621

Požadované vybavení

PASPORT rozhraní¹

Podrobnosti naleznete v katalogu nebo na

www.pasco.com

Dostupné příslušenství

Rychle reagující teplotní sonda
Kožní / povrchová teplotní sonda

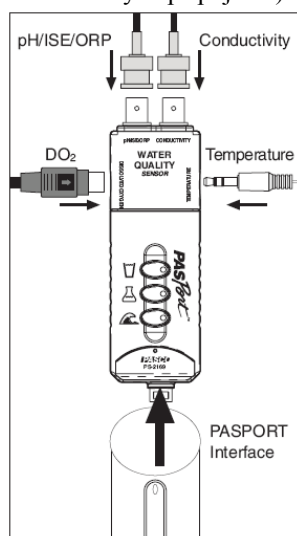
PS-2135 (3 kusy)
PS-2131

¹ PASPORT rozhraní zahrnuje například USB Link (PS-2100), Xplorer GLX (PS-2002), PowerLink (PS-2001)

Po připojení k PASPORT rozhraní snímá MultiMeasure senzor data s frekvencí až 20 vzorků za sekundu. Máte možnost využít pouze jeden dílčí senzor nebo lze zaznamenávat zároveň hodnoty ze všech snímačů najednou. Pokud Vaše rozhraní umožňuje připojení více senzorů, můžete použít MultiMeasure senzor v kombinaci s dalšími PASPORT senzory.

Senzor, rozhraní a nastavení software

Připojte MultiMeasure senzor k Vašemu PASPORT rozhraní tak, jak je vyobrazeno (vpravo). Připojte teplotní a napěťovou sondu do konektorů umístěných na stranách senzoru. (Pokud nepředpokládáte jejich využití, mohou zůstat sondy nepřipojené.)





Senzor nastavíte pomocí SW (pokud používáte počítač) nebo přímo v dataloggeru (pokud používáte senzor bez přímého připojení k PC). Přesné instrukce jsou uvedeny níže.

Nastavení pomocí DataStudio SW

Pokud používáte počítač, připojte k němu PASPORT rozhraní a spusťte DataStudio (Detailní popis připojení k PC naleznete v manuálu k Vašemu PASPORT rozhraní.) Pro začátek měření stiskněte tlačítko START, pro ukončení pak tlačítko STOP.



Nastavení pomocí Xplorer GLX

Pokud používáte Xplorer GLX v režimu bez připojení k počítači, postačí pro začátek snímání stisknout tlačítko . General Science MultiMeasure senzor vždy snímá zvuk, světlo a napětí. Údaj o teplotě je měřen pouze, pokud je připojena teplotní sonda. Standardní vzorkovací frekvence je nastavena na 10 Hz. Pokud požadujete tuto hodnotu změnit nebo chcete skrýt hodnoty, které měřit nepotřebujete, otevřete obrazovku SENSORS (dostupná z obrazovky HOME, stiskněte ). Další informace naleznete v manuálu k Xplorer GLX.

Teplota

Tuto část MultiMeasure senzoru můžete využít k měření teploty kapaliny nebo objektu. Hodnota může být zobrazena v °C, °F nebo v K. (Nastavení naleznete v DataStudio SW pod tlačítkem SETUP) K měření můžete použít dodanou nerezovou nebo některou jinou dostupnou sondu, jako rychle reagující (PS-2135) nebo kožní/povrchovou (PS-2131). MultiMeasure senzor automaticky rozpoznává přítomnost teplotní sondy a spustí měření pouze je-li sonda zapojena.

Měření začne po zapojení sondy a stisknutí tlačítka START. Vložte čidlo do tekutiny nebo jej přiložte k povrchu objektu. Přiložená sonda je určena pro měření teplot v rozsahu -35 °C až □ 135 °C. Sonda může být použita pro „mokrú“ i „suchú“ měření. Chemickou odolnost zvýšíte použitím teflonového krytu (CI-6549).

Teplotní sonda může být kalibrována, i když to není pro většinu aplikací nezbytné. Podrobnosti jsou uvedeny v dodatku A.

pH/ISE/ORP

Na BNC konektor na senzoru lze připojit pH čidlo nebo ISE či ORP elektrody. Senzor odečítá napětí, které je na těchto čidlech generováno. Na počítači zvolíme zobrazení ISE Voltage, které nám vygenerované napětí umožní sledovat. Toto platí pro všechny typy uvedených čidel. pH čidlo má navíc ještě tu výhodu, že v DataStudio umožňuje odečítat přímo hodnotu pH. (Hodnota pH je sice také odvozována od napětí na elektrodě, avšak v případě pH můžeme sledovat veličinu již převedenou.)

Měření pH:

Sejměte kryt z elektrody tak, abyste nevyhlili ochranný roztok. Omyjte elektrodu destilovanou vodou. Pokud vidíte bublinky v elektrodě, jemně je sklepejte pohybem, jakým skleпáváte rtuť v teploměru. Zapněte sběr dat a umístěte elektrodu do měřeného roztoku. Počkejte, až se hodnota pH ustálí. Před tím, než elektrodu strčíte do jiného roztoku, ji opět opláchněte.

Kalibrace:

Použijte dvoubodovou kalibrační metodu. Připravte si na ni dva pufrы o známé hodnotě pH. Postupujte dle návodu v příloze (Appendix A), návodu kalibrace v manuálu k DataStudio či podle návodu kalibrace v manuálu Xploreru GLX (Všechny jsou ke stažení na webu www.pasco.cz).

Uskladnění a údržba pH elektrody:

V případě znečištění elektrody použijte některý z následujících postupů (po každém z nich uložte elektrodu alespoň na 30 min do pH 7 pufru):

- všeobecné znečištění: namočte elektrodu do 0,1 molárního roztoku HCl na 15 min,
- proteinové znečištění: namočte elektrodu do 1 % roztoku pepsinu a 0,1 molární HCl,
- anorganické nánosy: opláchněte elektrodu v 0,1 molární kyselině ethylendiamintetraoctové (EDTA),

- mastnota: opláchněte elektrodu v jemném saponátu,
- neznámá nečistota: namáčejte elektrodu střídavě ve 12 molární NaOH a 1 molární HCl. V každém roztoku sondu ponechte 1 minutu. Mezi změnou vždy elektrodu důkladně opláchněte v destilované vodě. Proces ukončete v HCl,
- pokud uvedené postupy nevedou ke zlepšení měření sondy, vyměňte ji.

Uskladnění:

Elektrodu (její konec) vždy uskladňujte v lahvičce s ochranným roztokem (nikdy ne v destilované vodě). Složení:

- pro krátkodobé uskladnění (do 1 týdne) – pH 4 pufr,
- dlouhodobě – roztok pH 4 pufru a KCl (1 g na 100 ml).

Senzor měření vodivosti

Technické specifikace:

Rozsah senzoru : 0 – 1000 $\mu\text{S/cm}$, : 0 – 10000 $\mu\text{S/cm}$, : 0 – 100000 $\mu\text{S/cm}$

Přesnost: $\pm 10 \%$ zvoleného rozsahu

Rozlišení: 0,1 %

Max. vzorkovací frekvence: 20 Hz

Nastavená vzorkovací frekvence: 2 Hz

Operační rozsah: 0 – 50 °C



Vodivost – jak rychle začít:

PS – 2116A měří vodivost vodních roztoků. Senzor je navržen pouze ke studijním účelům.

Další potřebné vybavení:

PASPORT™ USB interface (např. USB link PS-2100 nebo PS – 2000 či PS – 2002 Xplorer), EZscreen či DataStudio software (verze 1.6 či vyšší)

Nastavení:

7. Připojte USB LINK k USB portu počítače.
8. Připojte senzor do USB linku.
9. Jakmile počítač rozpozná nové zařízení, spustí se automaticky okno PASPORTAL. Zvolte DataStudio či EZscreen...

Měření:

Senzor vodivosti je velice citlivý. Pokud je hodnota naměřené vodivosti u destilované vody 25 $\mu\text{S/cm}$, pak je měření v toleranci.

V běžných podmínkách je velice těžké naměřit skutečně čistou neionizovanou vodu, neboť vzorek je kontaminován již nádobou, ve které je uložen.

Pro správná měření je velice důležité předem nastavit správný měřicí rozsah.

Laboratorní deionizovaná voda má hodnotu vodivosti v rozsahu **0,05 až 0,75 $\mu\text{S/cm}$.**

Pitná voda má hodnotu vodivosti v rozsahu **50 až 1500 $\mu\text{S/cm}$.**

Mořská voda má hodnotu vodivosti **až 53000 $\mu\text{S/cm}$.**

Pokud chceme pracovat s jednotkami TDS (Total Dissolved Solids – informace o rozpuštěných pevných látkách ve

vodě v jednotkách ppm – počet částic látky na milion částic vody), použijeme přibližný vztah: **TDS (ppm) = vodivost (μS/cm) / 2**

Sonda rozpuštěného kyslíku

Technické specifikace:

Rozsah senzoru: 0 mg/L to 20 mg/L

Přesnost: ± 10 % zvoleného rozsahu

Rozlišení: 0.01 mg/L

Max. vzorkovací frekvence: 20 Hz

Nastavená vzorkovací frekvence: 2 Hz

Odezva: 98 % do 60 sekund

Operační rozsah: 0 – 50 °C

Teplotní kompenzace: 10 – 40 °C

Katoda: Pt, **Anoda:** Ag/AgCl

Senzor rozpuštěného kyslíku – jak rychle začít:

POZOR! Před prvním měřením naplňte kryt elektrody elektrolytickým roztokem. Více na třetí stránce – změna elektrolytických roztoků.

Dissolved Oxygen senzor měří množství rozpuštěného kyslíku ve vodě (mg/l nebo %) a v roztocích.

Další potřebné vybavení:

PASPORT™ USB interface (např. USB link PS-2100 nebo PS – 2000 či PS – 2002 Xplorer), EZscreen či DataStudio software (verze 1.5.3 či vyšší)

Nastavení:

10. Připojte USB LINK k USB portu počítače.
11. Připojte senzor do USB linku.
12. Jakmile počítač rozpozná nové zařízení, spustí se automaticky okno PASPORTAL. Zvolte DataStudio či EZscreen...

Aktivita – buněčné dýchání

Potřebné vybavení:

- Senzor s elektrodou.
- Teplotní senzor (PS-2125) nebo teploměr.
- PASPORT interface (**Xplorer** (PS-2002), USB Link (PS-2100), atd.)
- DataStudio software (CI-6870C)
- 400 mL destilované nebo deionizované vody.
- Cukr (sacharóza), 5 gramů.
- 5 ml aktivní droždíové suspenze.
- Držáčky dvou sond.
- Laboratorní nádoby: 1l nádobu s víčkem, 400ml a 600ml ocejchované nádoby, zkumavka, skleněná míchací tyčinka.
- Nádoba na opláchnutí senzorů.

Měření:

10. Připojte Senzor rozpuštěného kyslíku do USB a spusťte DataStudio.
11. Litrovou nádobu naplňte 400ml destilované vody.
12. Víčkem ji těsně uzavřete a důkladně ji protřepejte po dobu 10 sekund, aby se voda okysličila.
13. Okysličenou vodu vlijte do 600ml nádoby a rozpustě v ní 5 g cukru.

14. Do roztoku vložte teplotní senzor. Roztok pomalu míchejte.
15. Stiskněte Start. Pokračujte v míchání. Po 30 sekundách přidejte do roztoku 5 ml aktivního droždí. Pokračujte v míchání.
16. Nahrávejte data, dokud se hodnota rozpuštěného kyslíku neustálí na jedné úrovni (cca 10minut).
17. Po uplynutí této doby stiskněte Stop.
18. Pokud vám to čas dovolí, opakujte pokus s různými počátečními teplotami destilované vody.

Kalibrace senzoru:**Potřebné vybavení (kalibrace v DataStudios):**

1 PASPORT senzor rozpuštěného kyslíku, 1 nádobka na uložení sondy, DataStudio software (version 1.5.3 či vyšší) nebo PASPORT Xplorer, deionizovaná voda. (Vhodné je také použít: Barometer (PS-2113) a teplotní senzor (PS-2125) pro kalibraci s uvážením specifického barometrického tlaku a teploty.)

Upozornění: Po zazátkování nechte senzor po dobu 2 minut v klidu, aby přešel do rovnováhy.

Vyvážení sondy ve vzduchu o 100% vlhkosti:

4. Do čisté nádobky na uložení sondy vlijte 5 ml deionizované vody.
5. Uzavřete nádobku sondou tak, aby hladina vody byla cca 2 cm pod sondou.
6. Protřeptejte intenzivně vodu v nádobce (po dobu alespoň 10 sekund), skleptejte kapičky, které na senzoru ulpěly. Voda je nasycena.



Kalibrace procentuální (%) saturace (nasycení):

6. Vložte senzor do nasycené vody. (Viz výše.)
7. V DataStudios Stiskněte Setup.
8. V okně Setup zvolte procentuální saturaci.
9. Stiskněte Calibrate. Přednastavená hodnota saturace je 100%.
10. Až aktuální hodnota bude dosažena, stiskněte Set a OK.

Potřebné vybavení (kalibrace s Xplorerem):

senzor, PASPORT Xplorer

Postup:**Kalibrace procentuální (%) saturace (nasycení):**

9. Zapněte Xplorer.
10. Připojte senzor do Xploreru.
11. Stiskněte Display  v nabídce „Calibrate“.
12. Stiskněte Plus (+) a vyberte % jako měřicí jednotku.
13. Vložte senzor do 100% saturované vody.
14. Sledujte display Xploreru. Až se hodnota nastaví stiskněte Check .
15. Znovu rychle zmáčkněte totéž tlačítko pro uložení nové kalibrace.
16. Pro opuštění kalibračního režimu stiskněte Display.

Při správné hodnoty měření, dodržujte následující pokyny:

- Náplň vždy před kalibrací a před prvním měřením vyměňte.
- Pro dosažení lepších výsledků míchejte roztok během měření. Molekuly kyslíku pak sonda zaznamená dříve, než vytěkají zpět do vzduchu.
- Vyvarujte se umístění do žíravého prostředí.
- Dávejte pozor na dotyk sondy se dnem či stěnami nádoby. Membrána sondy je křehká a může se poškodit.
- Nedoporučujeme měřit v prostředí s rychle se měnící teplotou. Rychle se měnící a velké změny teploty mohou vést k nepřesnostem v měření.
- Neměřte ve vysoce slaném prostředí (jako je např. mořská voda).

Faktory ovlivňující senzor:

Mezi faktory, které ovlivňují naměřené hodnoty, patří atmosférický tlak a teplota, nadmořská výška či slanost vzorku.

Pokud chcete měřit množství rozpuštěného kyslíku v jednotkách mg/l, kalibrujte senzor také v těchto jednotkách. Tato kalibrace vyžaduje nastavení právě výše uvedených veličin. (Měření saturace v procentuálním zobrazení je však vhodné použít pro komparativní experimenty, kdy sledujeme relativní změny koncentrace rozpuštěného kyslíku.)

Údržba senzoru:

Výměna elektrolytického roztoku

Pravidelně měňte elektrolyt a čistěte stříbrnou elektrodu sondy.

Postup výměny elektrolytu a čištění sondy:

8. Rozšroubujte sondu a sundejte kryt cartridge. (Pozn. sondu uchopte nad nerezovým kroužkem.
9. Opláchněte a osušte kryt cartridge.
10. Opláchněte elektrodu v deionizované vodě. Zkontrolujte stříbrnou část elektrody: pokud se vám zdá být matná či zakalená, otřete ji papírovým ubrouskem. Dejte pozor, abyste nestírali skleněnou část elektrody.
11. Naplňte stříkačku 10 ml roztoku, který je poskytován se senzorem. Nenamíchejte bubliny.
12. Vložte stříkačku do cartridge tak, abyste byli co nejbližší membrány, ale abyste se jí nedotýkali. Pomalu naplňte cartridge tak, aby hladina roztoku dosáhla cca 5mm od okraje krytu.
13. Protřeste cartridge po jejím naplnění tak, abyste uvolnili všechny bubliny.
14. Vyměňte cartridge, osušte ji papírovým ubrouskem. Nedotýkejte se membrány.

Výměna membrány

Pokud je membrána poškozena, vyměňte ji následujícím způsobem:

6. Opakujte kroky 1 – 3 z pokynů pro výměnu elektrolytu.
7. Vymáčkněte membránu z usazení.
8. Prohlédněte těsnicí kroužek a vyměňte jej v případě poškození.
9. Vtlačte vyměněnou membránu až na konec nábojnice s těsnícím kroužkem.
10. Opakujte kroky 4 – 7 z pokynů pro výměnu elektrolytu.

Výměna těsnicího kroužku

Těsnicí kroužek zřídka vyžaduje výměnu. Pokud je však poškozen nebo prosakuje, postupujte následovně: Po vyjmutí náboje membrány vyjměte za pomoci dvou pinzet těsnicí kroužek a nahraďte jej novým. Zařízení sestavte dle pokynů 4 – 7 z pokynů pro výměnu elektrolytu.

Skladování

Krátkodobé uložení:

5. Vypláchněte krytku sondy a jemným vyklepáním či protřepáním ji osušte.
6. Vyprázdněte a v případě nutnosti vypláchněte skladovací nádobku elektrody.
7. Očištěnou a osušenou sondu vložte do čisté a suché skladovací nádoby.
8. uzavřete sondu s nádobkou do úložné přepravky či tašky. (Uložení sondy v suché skladovací nádobce chrání blánu před poškozením.)

Dlouhodobé uskladnění:

4. Vyprázdněte náboj sondy a očistěte elektrodu (postupujte dle návodu na výměnu elektrolytu, s výjimkou jeho opětovného naplnění.
5. Vyčistěte případné oxidace na elektrodě a vyměňte suchou cartridge.
6. Vložte sondu do prázdné skladovací nádoby.

Problémy:

Pokud sonda neměří správně, odstraňte závadu

4. výměnou roztoku elektrolytu,
5. výměnou membrány,
6. výměnou těsnícího kroužku.