

Senzor rýchlosti toku vody

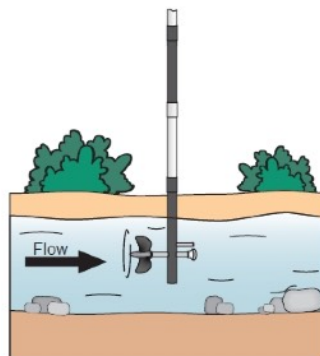
Kód FLO-BTA

Senzor rýchlosti toku vody meria rýchlosť toku vody v riekach, potokoch a kanáloch. Dá sa použiť na štúdium prietoku, prierezu prúdenia a prenosu sedimentov v riekach a potokoch.

Obsah balenia senzora rýchlosti toku vody

Skontrolujte, či v balení senzoru máte nasledujúce položky:

- Senzor toku vody (tyč s vrtuľkou a 5 m káblom)
- Tri predlžovacie tyče (krátku, strednú a dlhú)



Zber dát so senzorom toku vody

Tento senzor je možné použiť na zber údajov s nasledujúcimi interfejsmi.

- Vernier LabQuest® 2 alebo originálny LabQuest ako samostatné zariadenie, alebo s počítačom
- Vernier LabQuest® mini s počítačom
- Vernier LabPro® s počítačom alebo s grafickou kalkulačkou TI
- Vernier Go!®Link
- Vernier EasyLink®
- Vernier SensorDAQ®
- CBL 2™
- TI-Nspire™ Lab Cradle

Všeobecný návod na použitie senzora toku vody:

1. Pripojte senzor toku vody k interfejsu.
2. Spustíte softvér zberu dát.¹
3. Softvér automaticky identifikuje senzor toku vody a natiahne štandardné nastavenie zberu dát. Zber údajov je pripravený.

Softvér zberu dát

Tento senzor je možné použiť s interfejsom a s nasledujúcim softvérom zberu dát.

- **Logger Pro 3** Tento počítačový program sa používa s interfejsmi LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro a Go!Link.

¹ Keď použijete *Logger Pro 2* s ULI alebo s SBI, nedôjde k automatickej identifikácii senzora. V priečinku Experimenty / Sondy a senzory otvorte experimentálny súbor pre senzor toku vody.

- **Logger Pro 2** Tento počítačový program sa používa s interfejsmi ULI a so Serial Box.
- **Logger Lite** Tento počítačový program sa používa s interfejsmi LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro a Go!Link.
- **LabQuest App** Tento program sa používa na LabQueste 2 alebo na LabQueste, keď je použitý ako samostatné zariadenie.
- **EasyData App** Aplikácia je určená pre kalkulačky TI-83 Plus a TI-84 Plus, a je možné ju použiť s CBL 2™, LabPro a s Vernier EasyLink. Odporúčame verziu 2.0 alebo novšiu. Môžete si ju stiahnuť z web stránky Vernier, www.vernier.com/easy/easydata.html, a potom preniesť do kalkulačky. Na web stránke www.vernier.com/calc/software/index.html nájdete ďalšie informácie o programe ako aj návod na prenos programu.
- **DataMate program** DataMate sa používa s LabPro alebo CBL 2™ a kalkulačkami TI-73, TI-83, TI-84, TI-86, TI-89 a Voyage 200. Inštrukcie na prenos programu DataMate nájdete v návodoch k LabPro a CBL 2™.
- **DataQuest™ Software pre TI-Nspire™** Táto aplikácia pre kalkulačky TI-Nspire sa dá použiť s EasyLink alebo TI-Nspire Lab Cradle.
- **LabVIEW** Softvér National Instruments LabVIEW™ je grafický programovací jazyk, ktorý predáva National Instruments. Používa sa so SensorDAQ a dá sa použiť aj s množstvom iných interfejsov Vernier. Ďalšie informácie nájdete na www.vernier.com/labview.

Poznámky: 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.

Odkladanie a údržba senzora toku vody

Po skončení používania senzora toku vody ho jednoducho opláchnite čistou vodou a osušte papierovou utierkou alebo uterákom. Senzor potom môžete zložiť a odložiť.

Na predĺženie životnosti senzora odporúčame mazať pohyblivé časti vrtuľky mazacím prípravkom WD40 alebo podobným mazadlom, vždy po niekoľkých použitíach.

Pri použití senzora dbajte, aby lopatky vrtuľky neudierali do skál alebo iných tvrdých predmetov. Zohnutá lopatka vrtuľky zníži presnosť merania senzora.

Technické údaje

Rozsah	0 až 4,0 m/s (0 až 13 ft/s)
13-bitové rozlíšenie (SensorDAQ):	0,0006 m/s

12-bitové rozlíšenie (LabPro, LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, Go!Link a TI-Nspire™ Lab Cradle):	0,0012 m/s
10-bitové rozlíšenie (CBL 2™):	0,005 m/s
Presnosť:	±1% z celého rozsahu
Čas odozvy:	98% z celého rozsahu za 5 sekúnd, 100% z celého rozsahu 15 sekúnd.
Rozsah teplôt (možné ponoriť do vody tejto teploty):	0 až 70°C
Uložené kalibračné hodnoty	

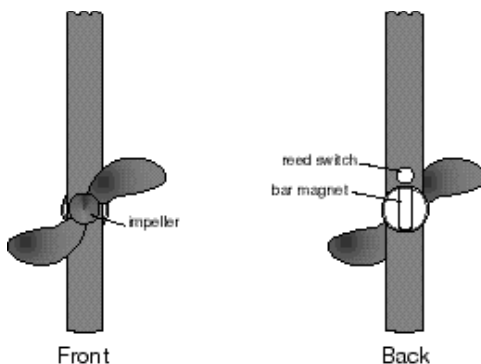
sklon: 1 m/s/V

priesečník: 0 m/s

Tento senzor je vybavený obvodom podporujúcim automatickú identifikáciu. Pri použití s interfejsmi LabQuest 2, LabQuest, LabQuest Mini, LabPro, Go! Link, SensorDAQ, TI-Nspire™ Lab Cradle, EasyLink a CBL 2™, softvér zberu dát rozpozná senzor a použije na nakonfigurovanie experimentu preddefinované parametre vhodné pre daný senzor.

Ako funguje senzor toku vody

Vernierov senzor toku vody meria rýchlosť toku vody. Keď ho dáte podľa obrázku do vodného toku, tečúca voda roztočí vrtuľku. Čím rýchlejšie voda tečie, tým rýchlejšie sa vrtuľka otáča. Magnet zabudovaný vo vrtuľke spôsobí zopnutie jazýčkového relé po každej pol otáčke. Relé posiela pulzy do obvodu úpravy signálu, kde sa premenia na napätie úmerné rýchlosti toku. Rýchlosť toku je možné merať v m/s alebo ft/s.



Informácie o kalibrácii

Podľa nás, nie je potrebné pri používaní senzora toku vody v škole robiť jeho novú kalibráciu. Pred jeho odoslaním sme ho nastavili tak, aby vyhovoval uloženej kalibrácii. Jednoducho len použite príslušnú kalibráciu, ktorá je uložená v súbore v programe zberu dát.

Použitie senzora toku vody

Výpočet prietoku vody

Na stanovenie množstva vody pretekajúceho vo vodnom toku potrebujete zmerať rýchlosť toku vody a plochu, ktorú zaberá voda v danom bode toku. Prietok vodného toku, alebo odtok, je rýchlosť toku vynásobená jeho plochou prierezu.

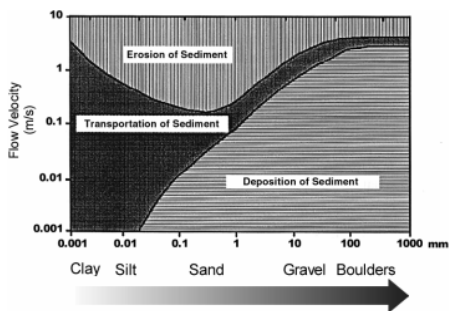
Rýchlosť toku × plocha prierezu = prietok vodného toku, alebo odtok

Podrobný návod ako zbierať dáta o rýchlosti toku a ako vypočítať prietok nájdete v ďalšej časti tohto návodu.

Prenos sedimentov

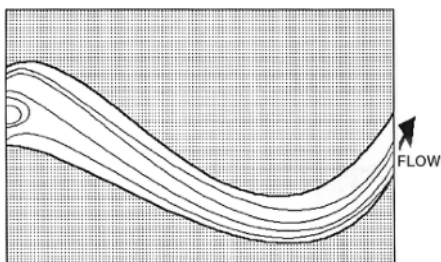
Množstvo sedimentov a maximálna veľkosť častíc, ktoré prenáša pohybujúca sa voda, súvisí s rýchlosťou jej toku. Preto je možné dáta rýchlosti toku namerané senzorom rýchlosti toku použiť na stanovenie veľkosti častíc, ktoré budú v pohybe pri danej rýchlosti toku. Vedľajší graf je zostavený zo zozbieraných dát z pozorovaní a ukazuje, že pre danú rýchlosť toku existuje interval možností správania sa častíc sedimentu,

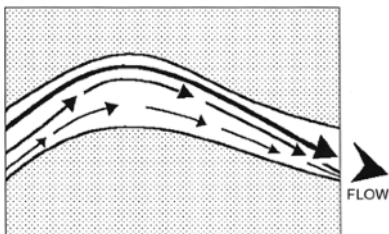
ktoré buď budú ležať na podloží toku, alebo budú strhávané vodným tokom. Pri nameranej rýchlosti toku 1 m/s, bahno a piesok (nezhutnené v hline) budú erodované z podložia toku a prenášané dolu tokom. Pri tejto rýchlosti, všetky častice veľkosti medzi 10 a 100 mm, ktoré sú už v pohybe, zostanú v pohybe. Častice väčšie ako 100 mm sa usadia. Senzor rýchlosti toku môže byť hodnotným nástrojom pozorovania pri štúdiu prenosu sedimentov.



Popis vodných tokov

Pomocou senzora toku vody je možné mapovať charakteristiky vodného toku meraním na rôznych miestach a v rôznych hĺbkach. Aby ste porozumeli charakteristikám tokov pohybujúcej sa vody, je užitočné skonštruovať prúdnicu a vektorové čiary. Na obrázku je znázornené, ako prúdnicu zobrazujú možnú cestu jednotlivých čiastočky kvapaliny.



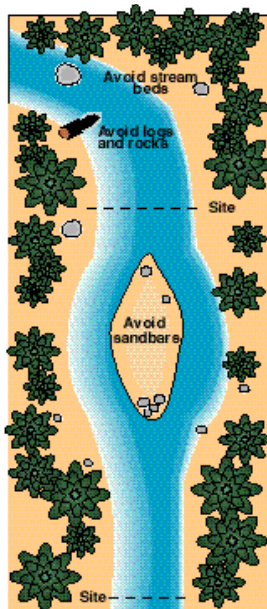


Vektorové čiary predstavujú dve veličiny, rýchlosť toku a smer. Čím je čiara dlhšia a širšia, tým je väčšia rýchlosť toku. Vektorové čiary nesú so sebou užitočné informácie o charakteristike pohybu vodného toku.

Pohyb vodného toku (príklad aktivity)

Výber miesta

1. Vyberte si dve miesta v 50 m časti pozdĺž vodného toku, čo najďalej od seba tak, aby reprezentovali celok vodného toku. Nevyberajte miesta so zatáčkami alebo prerušeniami toku spôsobenými skalami alebo nánosmi piesku. Vyberte miesta, kde je viditeľný tok rieky. Na jednom z miest môže byť tok rýchly, aký býva v perejách. Druhé z miest môže mať stredný alebo pomalý tok, ako je to napríklad pri bazéne v rieke. Nie je nevyhnutné aby boli obidve miesta rovnaké.
2. Na obidvoch miestach zmeráte prierez toku, teda jeho šírku a hĺbku. Vyberte si prierez, kde je tok dostatočne plytký, aby sa dal merať metrovou tyčou a krížom prejsť. Na meranie toku pomocou senzora rýchlosti toku nevyberajte miesta, kde je hĺbka menšia ako 10 cm.
3. Senzor rýchlosti toku má kábel dĺžky 5 m. Môžete preto merať na miestach vzdialených do 4 m od brehu bez toho, aby ste vnášali merací interfejs do vodného toku.



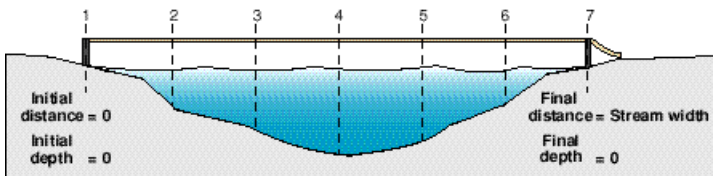
Ak je vodný tok širší ako 4 m, urobte meranie z jedného brehu a potom z druhého brehu. Pomocník nech drží interfejs v ruke na brehu. Znížite tak pravdepodobnosť pádu prístrojov do vody a ich poškodenia.

4. Pri vstupe do toku dodržujte bezpečnostné pravidlá. Ak je voda príliš hlboká alebo tok príliš prudký, vyberte si iné miesto. Nikdy sa nepúšťajte do toku bez toho, aby bola k dispozícii iná osoba, ktorá vám pomôže v prípade núdze.

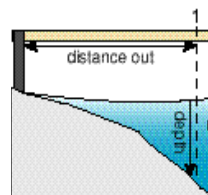
Postup testu

Meranie plochy prierezu toku

1. Pomocou meracieho pásma zmerajte šírku vodného toku v metroch a údaj si zapíšte do tabuľky dát. Rozdeľte prierez toku na šesť rovnakých častí.

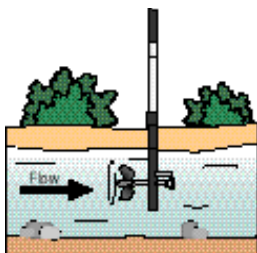
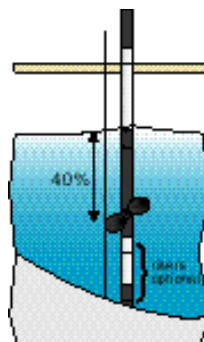



2. Pomocou metrovej tyče zmerajte hĺbku toku v metroch v jednotlivých bodoch rozdelenia prierezu toku. Zaznamenajte si hĺbku a jej vzdialenosť od jedného brehu toku. Vždy merajte od toho istého brehu. Ubezpečte sa, že ste si zaznamenali v prvú vzdialenosť a hĺbku ako aj poslednú vzdialenosť a hĺbku.



Meranie rýchlosti toku

3. Pripojte senzor rýchlosti toku na interfejs a spustíte program zberu dát.
4. Zaznamenajte údaje o rýchlosti toku.
- Použite experimentálny súbor Stream Flow, ktorý je v *Logger Pro*, alebo vytvorte program pre záznam jednotlivých bodov merania.
 - Ponárajte vrtuľku senzora toku vždy do asi 40% meranej hĺbky. Ak sú jednotlivé miesta dosť plytké, použite plastové predlžovacie tyče, ktoré sú v balení senzora rýchlosti toku, aby ste opreli senzor na dno toku. Predlžovacie tyče uľahčujú držanie vrtule senzora v rovnakom bode a v rovnakom smere.



- Nasmerujte vrtuľku v smere proti prúdu (podľa nasledujúceho obrázku), priamo do toku vody. Na spustenie zberu dát stlačte **START** alebo  **Collect**. Počas zberu dát podržte senzor na mieste po dobu 10 sekúnd. Keď zber dát skončí, zobrazí sa údaj o rýchlosti toku. Zapište si nameraný údaj na list dát a výpočtov. Zopakujte postup merania na ďalších miestach.

Výpočet prietoku rieky

- Nakreslite si graf závislosti hĺbky toku od vzdialenosti od brehu.
- Urobte integrál dát. Hodnota integrálu je hodnotou prierezu vodného toku.

Stanovenie odtoku

7. Vypočítajte priemernú rýchlosť toku pre jednotlivé miesta.
8. Výpočet odtoku alebo prietoku vodného toku urobíte tak, že vynásobíte priemernú rýchlosť toku jeho prierezom. Zopakujte výpočet pred druhé miesto merania. Ak chcete prepočítať m^3/s na kubické stopy za sekundu, vynásobte údaj číslom 35,315.

Detailný návod ako zbierať dáta pomocou počítačov, LabQuestu, TI grafických kalkulačiek a počítačov tu Palm nájdete v zbierke úloh *Water Quality with Vernier*. Test týkajúci sa prietoku vodného toku je test č.16 v tejto zbierke.

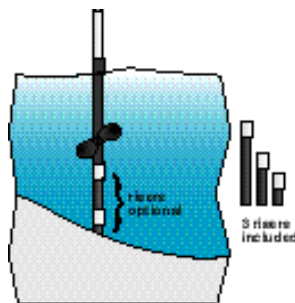
Ďalšie informácie pre učiteľov

Bezpečnostné tipy

1. Keď študenti pracujú v blízkosti vody dodržujte bezpečnostné predpisy. Nepracujte na vodných tokoch s hĺbkou a rýchlo tečúcou vodou. Voda s tokom vyšším ako 0,5 m/s sa považuje za rýchlo tečúcu. Voda s hĺbkou väčšou ako povyššie vašich kolien sa považuje za hlbokú.
2. Nikdy nepracujte pri vodnom toku sami. Študenti by vždy mali pracovať v skupinách po dvoch až troch. Nedovoľte študentom, aby sa vzdalovali od svojej skupiny. Je dôležité, aby ste v každom momente vedeli, kde sú skupiny študentov. študenti by nemali meniť svoje miesta bez oznámenia učiteľovi.
3. Pred použitím určitého miesta na merania, preskúmajte jeho okolie, či sa tam nevyskytuje nebezpečie, napríklad nestabilný breh, nebezpečné prekážky v toku alebo spadnuté stromy. Vyvarujte sa týmto možným nebezpečným miestam.
4. Vodný tok prekračujte s opatnosťou. Ak sa to zdá byť nebezpečné, vyberte iné miesto na prekročenie toku.
5. Pri práci na vodnom toku by mali študenti nosiť teplý a nepremokavý odev. Ak je to možné, mali by mať náhradné časti odevu, napríklad teplé ponožky, ktoré si obujú po práci na vodnom toku. Dlhodobé vystavenie studenej vode môže viesť k hypotermii, čo môže byť nebezpečné pre zdravie.

Ďalšie tipy

1. Plastové predlžovacie diely, ktoré sú v balení senzora rýchlosti toku, môžu byť nápomocné pri udržiavaní senzora v rovnakom smere počas merania. Pri použití týchto predlžovacích dielov, jednoducho oprite spodok tyčky senzora o dno vodného toku. Ak neviete, ktorý predlžovací diel použiť, začnite stredne dlhým dielom a odmerajte hĺbku pomocou neho.
2. Pri výbere miesta na meranie toku by si študenti mali zvoliť miesto, kde tok nie je rozdelený skalami, čiastočne ponorenými prekážkami alebo pieskovými pásmi.



3. Pri meraní musí byť vrtuľka senzora vždy ponorená do vodného toku. Pri meraní v hlbšej vode by študenti mali stáť na brehu, v blízkosti brehu, alebo čo najďalej od ponoreného senzora rýchlosti toku po prúde vodného toku.
4. Keďže tok je možné ľahko ovplyvniť počasím, je dôležité, aby ste si robili poznámky o dátume, čase a počasí pri meraní.

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.



Uvedený symbol znamená, že použité elektrické alebo elektronické zariadenie a batérie sa nesmú miešať s bežným domovým odpadom.

Vernier Software & Technology
13979 SW Millikan Way
Beaverton, OR 97005-2886
www.vernier.com

Slovensko: PMS Delta s,r,o,
Fándlyho 1
07101 Michalovce
www.pmsdelta.sk



Preklad: Peter Spišák, 2017

Rev. 6/5/2012

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.