

Obsah



		<i>Metodika</i>
Výber stanovišťa	3	9
Opis stanovišťa / Site Definition Sheet	5	11
Mapovanie a dokumentácia	7	13
Priehľadnosť vody / Water Transparency	9	17
Meranie priehľadnosti vody	9	18
Ako sa mení priehľadnosť vody v priebehu roka?	11	19
Teplota vody / Water Temperature	13	21
Meranie teploty vody	13	21
Kalibrácia teplomera	14	22
Konduktivita / Electrical Conductivity	15	25
Kalibrácia konduktometra	15	26
Meranie konduktivity vody	16	25
pH vody / Water pH	17	35
Meranie pH vody indikátorovým papierikom	17	36
Kalibrácia pH metra	18	37
Meranie pH vody pH metrom	19	38
Čo nám prezradí pH?	21	39
Alkalita / Alkalinity	23	43
Meranie alkality testovacou súpravou Hach, test pre 20–400 mg/l	23	43
Meranie alkality testovacou súpravou Hach, test pre 5–100 mg/l	24	43
Kontrola kvality merania alkality	26	45
Dusičnany / Nitrates	27	47
Meranie obsahu dusičnanov testovacou súpravou Hach	27	48
Test na zistenie obsahu dusitanov vo vode – postup pre meranie súpravou Hach	29	
Výroba štandardu a overenie kvality meraní dusičnanov	30	48
Rozpustený kyslík / Dissolved Oxygen	31	51
Meranie obsahu rozpusteného kyslíka vo vode súpravou Hach	31	52
Je testovaná voda nasýtená kyslíkom?	33	52
Pracovná tabuľka do terénu	35	
Záznamová tabuľka pro pokročilých	36	
Skúmanie vodných bezstavovcov / Freshwater Macroinvertebrates	37	58
Odber vzoriek	37	58
Roztriedenie, určenie a počítanie	39	59
Záznamová tabuľka	41	
Ako sú vodné bezstavovce prispôsobené životu vo vode?	43	63
Čo nám vodné bezstavovce prezradia o kvalite vody?	45	64



Tabuľka Bioindikátory	47	64
Tabuľka Triedy čistoty vody podľa biotického indexu	48	64
Odosielanie dát	49	65
Formuláre pre hydrologické merania / Data Sheets for Hydrology Investigation	49	
Formulár pre dáta z prieskumu vodných bezstavovcov / Data Sheet for Freshwater Macroinvertebrates	53	



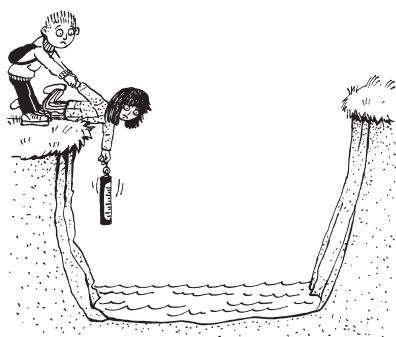
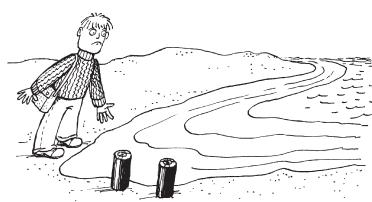
Výber stanovišta



Každý týždeň budete merať základné ukazovatele kvality vody a odoberať vzorky vody pre ďalšie meranie v triede. Preto je veľmi dôležité vybrať správne miesto – vaše hydrologické stanovište.

Ešte pred tým, ako si na mape či priamo vonku vyberiete vhodné miesto pre vaše merania vody, je dôležité pripomenúť niektoré zásady:

1. V GLOBE vyberáme pre meranie prednostne potok alebo rieku, až potom nás zaujíma jazero či vodná nádrž, a až nakoniec umelé nádrže ako rybník, či dokonca kanál či umelé koryto.
2. Hľadáme reprezentatívne stanovište. Preto vyberáme miesto, kde voda prúdi rovnomerne – meranie v zátokke alebo naopak v perejách môže byť skreslené. Pokiaľ zvolíme stojatú vodu, nemerame v blízkosti vtoku do nádrže.
3. Podmienkou úspešného merania je dobrá dostupnosť a bezpečnosť stanovišta po celý rok.



Pozrite si obrázky a zistíte: Na čo si dať pozor?

.....

.....

.....

.....



Výber stanovišta

STANOVIŠTE = MIESTO MERANIA

Variant pre mladších žiakov

Foto alebo obrázok stanovišta

Pracovný názov stanovišta:

Názov toku či nádrže na mape:

Ako je stanovište ďaleko od školy? Za ako dlho sa tam dostaneme pešo?

.....

Čo by sme chceli na stanovišti skúmať?

.....

VÝHODY STANOVIŠŤA

NEVÝHODY STANOVIŠŤA

--	--

Mapka stanovišta

Stanovište by sme si vybrali/nevybrali, pretože:

.....

PRACOVNÝ LIST



ZOZNAM VYTIPOVANÝCH MIEST

Variant pre starších žiakov

MENO TOKU ALEBO NÁDRŽE, PRIBLIŽNÁ POLOHA	PREČO PRÁVE TOTO MIESTO, VÝHODY	MOŽNÉ PROBLÉMY, NEVÝHODY



Opis stanovišta / Site Definition Sheet



Bližšie informácie o vašom vybranom stanovišti sú dôležité nielen pre vás, ale i pre vedcov, ktorí by chceli s vašimi údajmi pracovať.



POSTUP:

- Zamerajte presnú polohu pomocou GPS alebo polohu určite priamo v smartfóne či tablete, ideálne rovno pomocou interaktívnej mapky vo formulári na odosielanie dát.
- Ostatné údaje zistíte využitím mapy, vlastných znalostí či prieskumom v teréne.
- Údaje zapíšte do pracovného listu. Údaje označené hviezdíčkou sú povinné. Dvojazyčné údaje sa zadávajú aj do databázy, ostatné slúžia pre vašu potrebu.

Poznámka: Pracovný list zahŕňa položky pre všetky typy vodných zdrojov. V skutočnosti nikdy nevyplňate všetko.



Pokiaľ budete údaje o stanovišti rovno odosielať do databázy GLOBE, zaškrtnite v on-line formulári, že definujete hydrologické stanovište (Add Site Type – Hydrosphere – Hydrology), formulár sa rozšíri o patričné kolónky. Nezabudnite, že bez definovaného stanovišta nemôžete odosielať namerané údaje!

SITE DEFINITION SHEET / Definovanie stanovišta

Názov školy:

Trieda alebo skupina:

Pracovný list vyplnili:

Date* / dátum:

Site name* / názov stanovišta:

Coordinates* / súradnice: Latitude* / zemepisná šírka ° ☐ N / S alebo ☐ S / J

Longitude* / zemepisná dĺžka ° ☐ E / V alebo ☐ W / Z

Elevation* / nadmorská výška: meter / m n. m.

Source of Coordinates* / zdroj dát: ☐ GPS ☐ Other / iné:

Name of Body of Water* / Názov vodného útvaru:

Pozn.: použite názov obvykle používaný v mapách. Pokiaľ je vodný zdroj bez všeobecného názvu, pomenujte ho ako neznámy a popíšte, odkiaľ alebo kam tečie.

Water Body Type* / typ vodného útvaru:

☐ Unknown / neznámy

☐ Salt Water / slaná voda

☐ Fresh Water / sladká voda

☐ Brackish / brakická voda



Water Body Source / vodný zdroj:

- ☐ Pond / rybník ☐ Lake / jazero ☐ Reservoir / nádrž ☐ Bay / záliv, zátoka
☐ Ditch / priekopa, stoka ☐ Ocean / oceán ☐ Estuary / ústie rieky ☐ Stream / potok
☐ River / rieka ☐ Marsh, swamp / močiar, mokrad' ☐ Agriculture / poľnohospodárstvo
☐ Puddles, animal and vehicle tracks / kaluže so stopami po zvieratách, s vyjazdenými koľajami
☐ Others / iné:

Area of Standing Water / rozloha stojatej vody: km²

Average Depth of Standing Water / priemerná hĺbka stojatej vody: m

Width of Moving Water / šírka toku: m

Sample location / miesto odebírání vzorků:

- ☐ Outlet / výpusť ☐ Bank / breh ☐ Bridge / most ☐ Boat / loď
☐ Inlet / prítok, prívod ☐ Pier / mólo
 Can you see the bottom? / Je vidno dno? ☐ Yes / áno ☐ No / nie

Channel, bank material / materiál brehu:

- ☐ Soil / pôda ☐ Rock / skala ☐ Concrete / betón ☐ Vegetated bank / vegetácia

Bedrock / podložie:

- ☐ Granite / žula ☐ Lime stone / vápenec ☐ Volcanics / výlevná hornina (napr. čadič)
☐ Mixed sediments / sedimenty ☐ Unknown / neznáme

Freshwater habitats present / prítomné sladkovodné biotopy (stanovišťa):

- ☐ Rocky substrate / kamenitý substrát ☐ Vegetated bank / zarastené plytčiny, brehy
☐ Mud substrate / bahnitý substrát ☐ Sand substrate / piesčitý substrát
☐ Submersed vegetation / ponorená vegetácia ☐ Logs / kmene

Saltwater Habitats Present / prítomné biotopy so slanou vodou:

- ☐ Rocky Shore / kamenisté pobrežie ☐ Sandy Shore / piesčité pobrežie
☐ Mud Flats, Estuary / bahnité nánosy, ústie

Pripomienky, komentáre: Úplný popis vášho stanovišťa.

.....

.....

.....

.....

.....



Mapovanie a dokumentácia



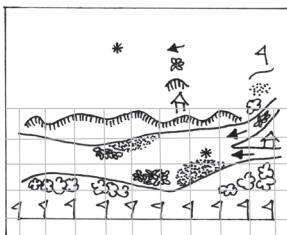
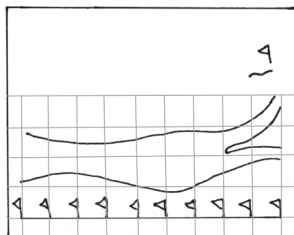
Každý správny výskumník si starostlivo dokumentuje svoju prácu – a k tomu patrí aj mapovanie a fotografovanie miesta výskumu.

Mapovanie

POMÔCKY: šnúrka, pásmo, 26 vlajok či iné značky, GPS alebo buzola, slovensko-anglický slovník, pastelky

POSTUP:

- Pozdĺž brehu vo vzdialenosti do 10m od brehu si vytýčte líniu asi 50m dlhú tak, aby vaše stanovište bolo približne uprostred.
- Každé 2m si označte pomocou pásma a vlajok.
- Zakreslite do štvorcovej siete líniu brehu vášho toku. Od každej vlajky zmerajte najkratšiu vzdialenosť k vode a uveďte bod na mape. Prepojením bodov získate čiaru vyznačujúcu breh.
- Zakreslite druhý breh (odhadom), miesto odberu vzoriek a všetky významné prvky v okolí – napr. pobrežnú vegetáciu, kry, piesočné usadeniny, balvany, pereje, zátoky s pokojnou vodou, mosty, cesty, stromy, domy v okolí, polia a pod.
- Vytvorte si legendu zakreslených prvkov, zakreslite ich priamo k mapke alebo na samostatný list.
- Nezabudnite uviesť mierku.
- Mapku zorientujte pomocou buzoly a zakreslite šípku, ktorá ukazuje na sever.



- * miesto odberu
- ← smer prúdenia vody
- ☼ ponorená vegetácia
- ⌋ skalky
- 🏠 stodola

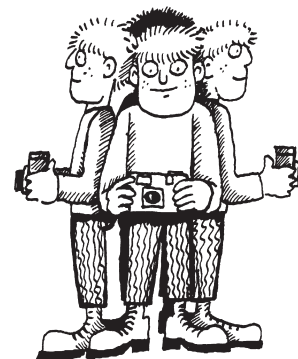
- 4 vlajky pri vytýčovaní
- ~ breh potoka
- nánosy piesku
- 🌳 stromy, jelše a vrbý

Fotografická dokumentácia:

POMÔCKY: smartfón či fotoaparát

POSTUP:

- Vyfotíte pohľad zo svojho stanovišta na 4 svetové strany, prípadne aj pohľad nahor a na zem.
- Ak fotíte fotoaparátom, pozorne si poznačte ku každej fotografii príslušnú svetovú stranu.
- Pokiaľ máte k dispozícii smartfón či tablet s internetom, využite na fotenie priamo on-line odosielač formulár GLOBE a máte istotu, že fotografie nezameníte ☺.





sever

Dátum:

Názov vodného toku, plochy:

Názov stanovišta:

Názov školy:

[illegible]

Legenda:

Prieľadnosť vody / Water Transparency



Meranie prieľadnosti vody Secchiho diskom

POSTUP:

- Určite oblačnosť a ďalšie súvisiace ukazovatele – typy oblakov, farbu oblohy a viditeľnosť, prieľadnosť oblačnosti a kondenzačných čiar, stav povrchu – využite pracovný list *Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi*.
- Ponorte disk pomaly do vody. Pokiaľ je jasno, zatieníte pozorované miesto dáždnikom či kartónom.
- V momente, kedy už nerozlíšite čiernobiely rozhranie na disku, označte na lane hladinu vody štipcom.
- Ponorte disk o ďalších 10 cm a začnite disk pomaly vynárať.
- V okamihu, kedy opäť rozoznáte čiernobiely rozhranie, označte na lane znovu vodnú hladinu štipcom.
- V prípade, že sa tieto hĺbky líšia o viac než 10 cm, zopakujte meranie znova.
- Pokiaľ označíte lano priamo na vodnej hladine, je vzdialenosť medzi hladinou a pozorovateľom nula.
- Pokiaľ nedosiahnete k hladine, označte si lano vo výške nejakého pevného bodu – napr. zábradlie lávky, a zmerajte vzdialenosť od tohto bodu k hladine. Túto vzdialenosť potom zapíšte ako vzdialenosť medzi hladinou a pozorovateľom.
- Pokiaľ disk dosiahne dno a vy ho stále uvidíte, zaznamenajte hĺbku vody v mieste merania.



Meranie vykonajte 3-krát – vždy bude kotúč pozorovať iný študent.

Meranie prieľadnosti vody trubicou

POMÔCKY: trubica, téglik na nalievanie vody

POSTUP:

- Lejte postupne malé vzorky vody do trubice.
- Sledujte čiernobiely obraz na dne trubice.
- Počas pozorovania otáčajte trubicou, aby ste zistili, či rozlíšite čiernobiely obrazec.
- Vo chvíli, kedy obrazec neuvidíte, zaznamenajte výšku vody v trubici a zaokrúhlite ju na cm.
- Pokiaľ naplníte trubicu až po okraj a čiernobiely obrazec stále uvidíte, označte v tabuľke príslušné políčko x a zapíšte dĺžku trubice.
- Pri jasnej oblohe sa otočte chrbtom k slnku, aby ste si urobili tieň.



PRIEHLADNOSŤ VODY:

stanovište: zapísal:

dátum: čas: hod min

MERANIE SECCHIHO DISKOM	1.	2.	3.
	meno:	meno:	meno:
a. Hĺbka, pri ktorej zmizlo čiernobiele rozhranie (m)			
b. Hĺbka, pri ktorej sa čiernobiele rozhranie disku znova objavilo (m)			
c. Vzdialenosť medzi hladinou a pozorovateľom (m)			
disk dosadol na dno, bez toho, aby zmizol: hĺbka vody v mieste merania (m)			
d. Priehľadnosť vody (m) $\frac{(a-c) + (b-c)}{2}$			

Priemerná priehľadnosť vody meraná Secchiho diskom $(d1+d2+d3)/3$: m

MERANIE TRUBICOU	1.	2.	3.
	meno:	meno:	meno:
priehľadnosť (cm)			
trubica je plná po okraj, a napriek tomu je vidno čiernobiely obrazec na dne (zapište > dĺžka trubice v cm)			

Priemerná priehľadnosť vody meraná trubicou: cm



Pre záznam oblačnosti a podmienok na oblohe využite pracovný list *Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi*, kapitola *Meteorológia*.



Ako sa mení priehľadnosť vody v priebehu roka?



Ako viete, priehľadnosť vody klesá pri zakalení vody, napr. časticami ílu, humusu, či drobnými organizmami, ako sú sinice. Iste ste sa už so zníženou priehľadnosťou stretli aj vy. Zamyslite sa a uveďte príklady:



Kedy je priehľadnosť nízka (zakalená voda):

.....

Kedy je priehľadnosť vysoká (voda priehľadná, bez zákalu):

.....

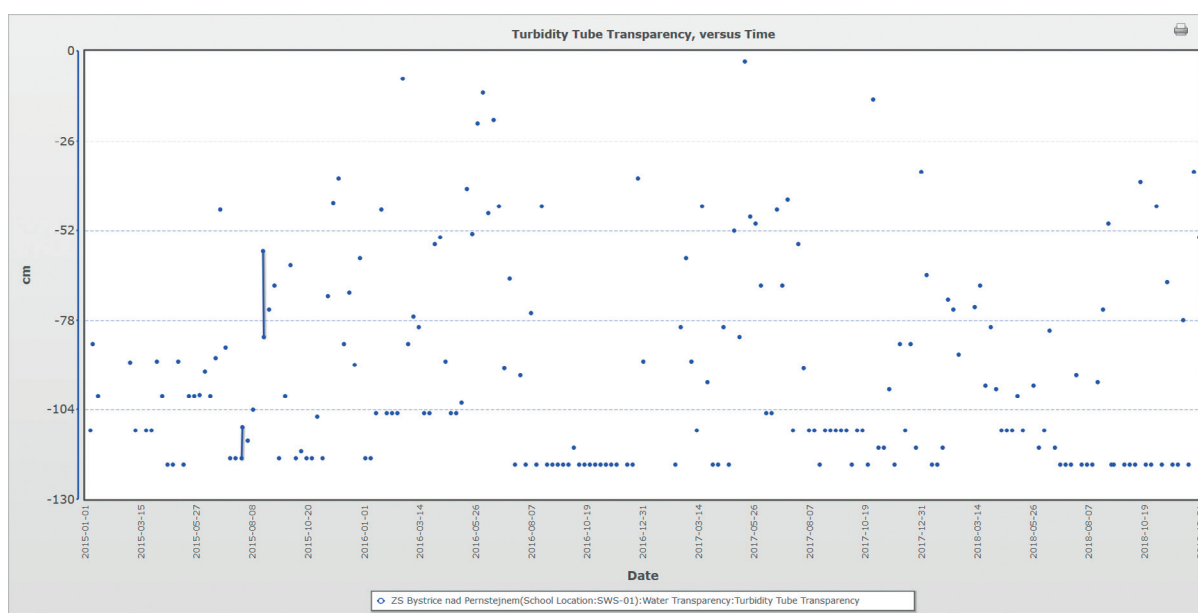
Výskumná otázka: **Ako sa mení priehľadnosť vody v priebehu roka?**

Naša hypotéza:

Odôvodnenie hypotézy:

.....

Teraz na webe [globe.gov](https://www.globe.gov) vytvorte graf s hodnotami priehľadnosti vody za celú dobu, čo realizujete hydrologické merania. Pokiaľ vlastné údaje zatiaľ nemáte, môžete využiť graf nižšie.



Graf: Priehľadnosť vody meraná trubicou, ZŠ Bystřice nad Pernštejnem, 2016–2018. Dĺžka trubice 120 cm Stanovište: rieka Bystřice



Čo vyčítame z grafu?

Na osi X sa nachádza

Na osi Y sa nachádza

Body zodpovedajúce najnižšej transparentnosti sa v grafe nachádzajú dole alebo hore?

Aká najvyššia bola nameraná priehľadnosť a prečo?

Našu hypotézu sme potvrdili / sme vyvrátili / sa nepodarilo ani potvrdiť ani vyvrátiť.

(nehodiace sa preškrtnite)

K potvrdeniu či vyvráteniu hypotézy by sme potrebovali ešte nasledovné údaje:

.....

.....

.....



Teplota vody / Water Temperature

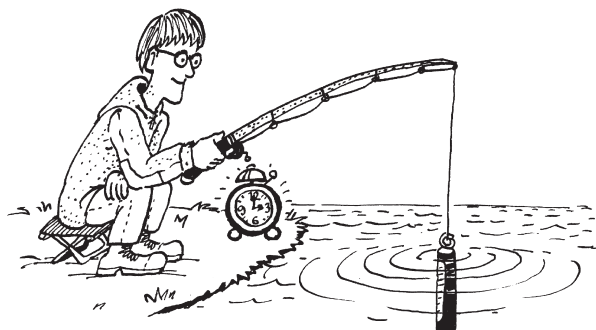


Meranie teploty vody

POMÔCKY: liehový teplomer v ochrannom puzdre, stopky alebo hodinky

POSTUP:

- Ponorte teplomer do vody asi 10 cm pod hladinu.
- Niekoľkokrát s ním potraďte, aby unikli bublinky z ochranného puzdra.
- Po troch minútach teplomer vytiahnite, zdvihnite vo zvislej polohe do úrovne očí tak, aby ste sa pozerali priamo na stupnicu a okamžite odčítajte nameranú teplotu s presnosťou na 0,5 °C.
- Ponorte teplomer znova pod hladinu po dobu jednej minúty.
- Teplomer vytiahnite a znova odčítajte teplotu.
- Ak sa hodnota nezmenila, zaznamenajte ju.
- Ak sa obe hodnoty líšia, je nutné znovu ponoriť teplomer pod hladinu počas jednej minúty a znovu odpočítať teplotu.
- Tento postup opakujeme tak dlho, kým nie sú dve po sebe nasledujúce hodnoty teploty rovnaké.



Pozor, aby ste teplomerom nezavadili o kameň! Celé meranie opakujte 3-krát.
Ak je váš vodný zdroj príliš plytký, naberte dostatok vody do vedra a teplotu zmerajte v ňom.

TEPLOTA

stanovište: zapísal:

dátum: čas: hod min ...

1. meranie: °C

2. meranie: °C

3. meranie: °C



Kalibrácia teplomera



Každé 3 mesiace kontrolujeme, či náš teplomer ukazuje správne — skalibrujeme ho.

Ku kalibrácii teplomera potrebujeme prostredie známej teploty. Používame drvený ľad. Očakávame, že teplomer bude ukazovať 0°C.

POMÔCKY: hydrologický teplomer, kadička 500 ml alebo viac, 400 ml drveného ľadu, 100 ml destilovanej vody.

POSTUP:

- Do kadičky pri izbovej teplote vložte drvený ľad a zalejte ho 100 ml vody.
- Nechajte odležať po dobu 10–15 min pri izbovej teplote.
- Ponorte do kadičky teplomer na tri minúty a odčítajte teplotu.
- Nechajte teplomer v kadičke ďalšie tri minúty a znova odčítajte teplotu.
- Ak sa od seba teploty nelíšia, poznačte výslednú teplotu.
- V opačnom prípade ponechajte teplomer v kadičke, kým sa teplota neustáli.

KALIBRÁCIA TEPLOMERA

dátum: zapísal:

1. meranie: °C

2. meranie: °C

3. meranie: °C

Vyhodnotenie: teplomer je/nie je v poriadku.

Ukazuje teplomer hodnotu v rozmedzí -0,5°C až +0,5°C? Potom je všetko v poriadku. Ak nie, je potrebné teplomer vymeniť.



Konduktivita / Electrical Conductivity



Merná elektrolytická vodivosť čiže konduktivita vypovedá o celkovom množstve rozpustených solí a minerálov vo vode. Čím viac je vo vode rozpustených solí a voľných iónov, tým lepšie vedie elektrický prúd. Vodivosť meriame konduktometrom. Digitálny prístroj pred vlastným meraním kalibrujeme – nastavíme ho tak, aby ukazoval správne hodnoty.

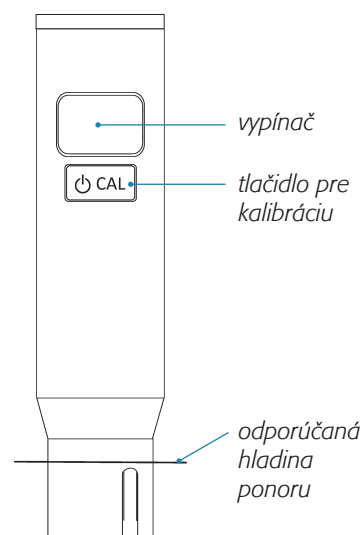
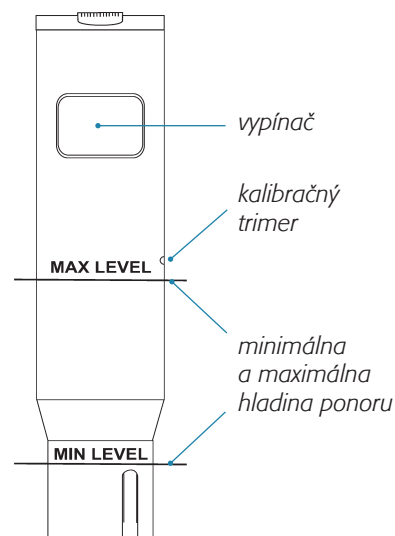
Kalibrácia konduktometra

PRIPOMÍNANIE: Kalibračný roztok, v GLOBE tzv. "šstandard", je roztok známej vodivosti. Podľa typu konduktometra používame rôzne kalibračné roztoky. Pre váš prístroj sa používa kalibračný roztok vodivosti $1413 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$ (mikrosiemens na centimeter).

POMÔCKY: konduktometer, kalibračný roztok, 2 kadičky s objemom 50 alebo 100 ml, skrutkovač, strička s destilovanou vodou, jemná utierka alebo papierový obrúsok

POSTUP:

- Nechajte kalibračný roztok, ktorý bežne uchováвате v chladničke, ohriať na izbovú teplotu.
- Do oboch čistých a suchých kadičiek nalejte kalibračný roztok aspoň do výšky 2 cm.
- Zapnite konduktometer prepínačom do polohy ON, zložte viečko a opláchnite spodnú časť elektródy destilovanou vodou pomocou stričky.
- Osušte elektródu jemnou utierkou.
- Ponorte elektródu po značku na jednu alebo dve sekundy do prvej kadičky s kalibračným roztokom.
- Potom elektródu preneste do druhej kadičky už bez oplachovania.
- Mierne miešajte niekoľko sekúnd.
- Nechajte ustáliť hodnotu na displeji po dobu minimálne 1 min.
- Ak ukazuje váš prístroj presne hodnotu $1413 \mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$, je všetko v poriadku a máte skalibrované. Ak ukazuje displej inú hodnotu, je nutné ho znova skalibrovať:
 - Použite malý skrutkovač a otáčajte skrutkou na bočnej strane prístroja, tzv. trimrom, kým hodnota zobrazená na displeji nezodpovedá požadovanej hodnote.
- Vypnite prístroj, opláchnite elektródu destilovanou vodou, jemne vodu odstreknite a opláchnite znova.
- Vysušte elektródu a nasadte ochranné viečko.



Meranie konduktivity vody



POMÔCKY: konduktometer, 2 kadičky s objemom 50 alebo 100 ml, strička s destilovanou vodou, jemná utierka alebo papierový obrúsok, teplomer

POSTUP:

- Zložte viečko z konduktometra a prístroj zapnite.
- Opláchnite elektródu destilovanou vodou a osušte ju jemnou utierkou.
- Naplňte čistú a suchú kadičku s objemom 100 ml vzorkou meranej vody.
- Ponorte elektródu do kadičky iba po značku.
- Jemne miešajte vzorku niekoľko sekúnd.
- Nechajte ustáliť hodnotu na displeji po dobu asi dvoch minút.
- Odčítajte hodnotu elektrickej vodivosti.
- Opakujte meranie 3-krát, vždy s čerstvou vzorkou vody. Medzi týmito meraniami elektródu neoplachujte!
- Vypočítajte priemer z hodnôt elektrickej vodivosti. Ak sú všetky zaznamenané hodnoty v rozmedzí $\pm 40 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ od priemernej hodnoty, je meranie v poriadku.
- Zmerajte teplotu vody. Pokiaľ určujete vodivosť priamo v teréne, použite hodnotu teploty vody zistenú hydrologickým teplomerom. Ak vodivosť určujete v triede, zmerajte teplotu vody v kadičke liehovým teplomerom: Ponorte teplomer do kadičky a počkajte, kým sa teplota neustáli. Odčítajte hodnotu na teplomere.

VODIVOSŤ

stanovište: zapísal:

dátum: čas: hod min ...

1. vzorka: $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

2. vzorka: $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

3. vzorka: $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

priemerná vodivosť: $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$

teplota vody: $^{\circ}\text{C}$

vodivosť kalibračného roztoku: $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$



pH vody / Water pH



pH je číslo, ktorým vyjadrujeme, či roztok reaguje kyslo alebo zásadito. pH stupnica má 14 stupňov. Čím je pH nižšie, tým je látka kyslejšia. Roztoky s pH okolo 7 sú neutrálne, pH menšie ako 7 majú látky kyslé, pH väčšie ako 7 zásadité. pH 1 znamená silnú kyselinu, pH 14 silnú zásadu. Pre život na planéte sú všeobecne najvhodnejšie roztoky blízke neutrálnym.

Meranie pH vody indikátorovým papierikom

POMÔCKY: pH indikátorový papierik s presnosťou 0,5 pH, kadička

POSTUP:

- Kadičku 3-krát vypláchnite meranou vodou a potom asi do polovice naplňte.
- Opatrne uchopte pH indikátorový papierik a ponorte ho do kadičky so vzorkou vody tak, aby sa namočili všetky políčka napustené chemikáliou.
- Ponechajte papierik vo vzorke 1–10 sekúnd.
- Vytiahnite papierik z vody, ihneď priložte k farebnej škále, porovnajte sfarbenie políčok.
- Odčítajte hodnotu pH a zapíšte.



Indikátorový
pH papierik



Ak sa namerané hodnoty líšia viac než o 1 pH od priemernej hodnoty, je potrebné meranie opakovať. Meranie opakujte 3-krát.

pH

stanovište: zapísal:

dátum: čas: hod min ...

1. vzorka:

2. vzorka:

3. vzorka:

priemerná hodnota pH:



Prečo dbáme na to, aby sme sa rukou nedotkli políčok napustených chemikáliou?

.....



Kalibrácia pH metra



POMÔCKY: pH meter, pufové roztoky s pH 7 a pH 4 alebo 10, skrutkovač, 2 kadičky,
1 väčšia kadička s destilovanou vodou, jemná utierka alebo papierový obrúsok

POSTUP:

- Zapnite prístroj do polohy ON.
- Zložte ochrannú čiapčku z elektródy, ponorte pH meter do pufru s pH 7.
- Počkajte na ustálenie hodnoty.
- Ak displej ukazuje inú hodnotu než 7,0, otáčajte skrutkovačom trimrom označeným pH 7.
- Vyberte pH meter z pufru a dôkladne umyte destilovanou vodou najlepšie ponorením do väčšej nádoby a zamiešaním. Elektródu osušte.
- Ponorte elektródu do druhého pufru s pH 4 alebo pH 10 a počkajte do ustálenia hodnoty.
- Ak údaj na displeji nezodpovedá, otáčajte skrutkovačom trimrom označeným pH 4 alebo pH 10.
- Po nastavení opláchnite elektródu destilovanou vodou a osušte.
- Znovu ponorte elektródu do prvého pufru a postup opakujte, kým pH meter neukazuje správne hodnoty v oboch použitých pufoch.
- Vypnite pH meter, opláchnite elektródy a nasadte na nich ochranný kryt s vodou z vodovodu alebo roztokom chloridu draselného.

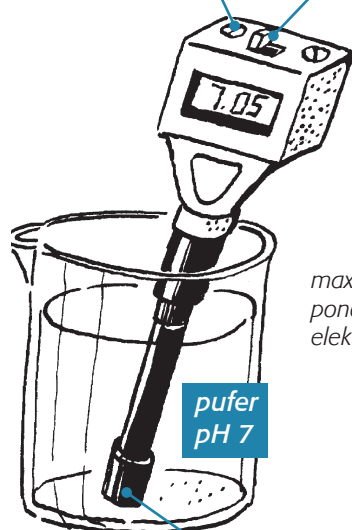


Kalibráciu pH metra vykonávame ideálne pred každým meraním.

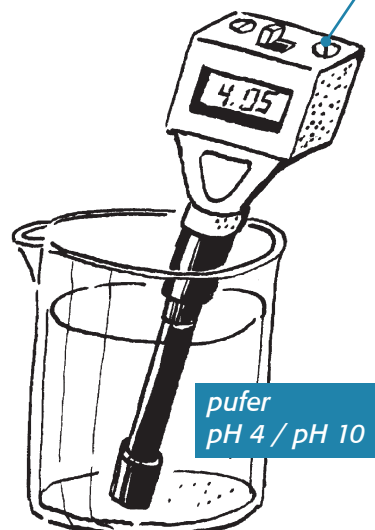
trimer, ktorým skrutkujete
pri kalibrácii v pufrí s pH 7

zapnutie/vypnutie prístroja

trimer, ktorým
skrutkujete
pri kalibrácii
v pufrí s pH 4
alebo 10



maximálna hladina
ponoru – úzka časť
elektródy



z elektródy nezabudnite zložiť
ochrannú čiapčku



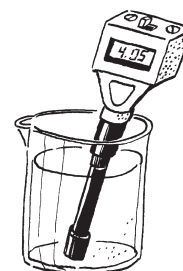
Meranie pH vody pH metrom



POMÔCKY: pH meter, čistá kadička 100ml, strička s destilovanou vodou, voda z vodovodu

POSTUP:

- Zložte ochranný kryt z elektródy a skontrolujte, či obsahuje vodu, alebo je suchý.
 - Ak bola elektróda po zložení krytu suchá, ponorte ju vopred do vody z vodovodu a počkajte cca 10 minút. Vodu občas zamiešajte.
 - Opláchnite elektródu destilovanou vodou, elektródu osušte.
 - Nedotýkajte sa elektródy prstami.
 - Vypláchnite 100ml kadičku 3-krát vzorkou meranej vody a naplňte ju vzorkou asi do polovice.
 - Zapnite pH meter do polohy ON, ponorte elektródu do vody asi 2,5 cm pod hladinou a vzorku premiešajte.
 - Miešajte opatrne, aby ste minimalizovali prenikanie oxidu uhličitého do vzorky. Elektróda sa nesmie dotýkať dna alebo stien kadičky.
 - Počkajte, kým sa hodnota neustáli.
 - Zapište zmeranú hodnotu a ponorte elektródu do novej vzorky vody.
 - Spočítajte priemer z týchto troch meraní.
 - Vypnite pH meter do polohy OFF.
 - Opláchnite elektródy destilovanou vodou. Nasadte na elektródy ochranný kryt s vodou z vodovodu.
- Poznámka: U vôd, ktoré zle vedú elektrický prúd, pH meter neukazuje správne. Preto v zriedkavých prípadoch u vôd s vodivosťou $< 200 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ pridávame do vody pred meraním pH malý kryštálik kuchynskej soli.



Postup 3-krát opakujte. Ak sa jednotlivé hodnoty líšia od priemeru viac ako o 0,2 pH, meranie opakujte.

pH

stanovište: zapísal:

dátum: čas: hod min ...

1. vzorka:

2. vzorka:

3. vzorka:

priemerná hodnota pH:





Čo nám prezradí pH?



Zistené pH vody vypovedá o jej vlastnostiach. pH vody je silne ovplyvnené podloží, pôdou a vegetáciou na brehu a ďalšími vstupmi látok do toku. Mnoho organizmov je na kyslosť vody veľmi citlivých. Zistíte pH vody na vašom stanovišti a zamyslite sa nad tým, čo zistené hodnoty znamenajú pre život vo vode. Vytvorte na počítači graf pH vody z dát vašej školy, ktoré ste vy alebo vaši spolužiaci zadali do databázy GLOBE.

POSTUP:

- Z hlavnej stránky globe.gov sa dostaňte do vizualizačného systému – cez záložku **GLOBE DATA / Visualize Data / Enter the Visualization System**
- Kliknite na ikonku lievika – **Filtres** a zadajte do filtra svoju školu cez možnosť **Find a Site / Choose Site by School**.
- Vyberte zvolené hydrologické stanovište – poznáte ho podľa označenia SWS. Potvrdením stanovišta **SUBMIT** sa vám nový otvorí rámec, v ktorom sa zobrazujú grafy. Tu si už stačí vybrať z ponuky meraní, ktoré chcete zobraziť (**Hydrosphere, pH**), zvoliť časový interval a pokynom **PLOT** dať pokyn na vytvorenie grafu.
- Pozrite si graf a zapíšte:

Stanovište:	Najvyššie pH: namerané dňa:	Najnižšie pH: namerané dňa:
-------------	--------------------------------	--------------------------------



Prečítajte si text na druhej strane a odpovedzte na otázky:

Sú zistené hodnoty pH na vašom stanovišti priaznivé pre život?

Aké živočíchy a aké rastliny v tejto vode môžu žiť?

.....

Znovu sa vráťte k svojmu grafu. Aké otázky vám pri pohľade na graf napadajú?

Otázka 1:

Otázka 2:

Otázka 3:

Dala by sa niektorá z položených otázok považovať za výskumnú? Pokiaľ áno, hľadajte na ňu odpoveď.



pH vody ovplyvňuje okrem iného rozpustnosť látok vo vode – ovplyvňuje dostupnosť živín pre živé organizmy, ale aj uvoľňovanie toxických kovov z podložia (napr. hliník). Väčšina vodných rastlín a živočíchov prosperuje len v určitom rozmedzí pH vody, pri hodnotách nad a pod istou hranicou pH z vody vymizne. Najviac sladkovodných tokov a jazier má pH 6,5–8,5, čo je hodnota pre život vo vode priaznivá. Oceán má pH okolo 8,2.

Väčšina hmyzu, obojživelníkov a rýb sa nevyskytuje pri pH pod 4 alebo nad 10.

Pre vyššie **vodné rastliny** je ideálne rozmedzie **pH 6,3–6,8**, pri ktorom je dobre dostupný vo vode rozpustený oxid uhličitý aj vápnik, osídľujú však aj vody mimo týchto hraníc.

Riasy najviac rastú pri **pH 7,5–8,4**.

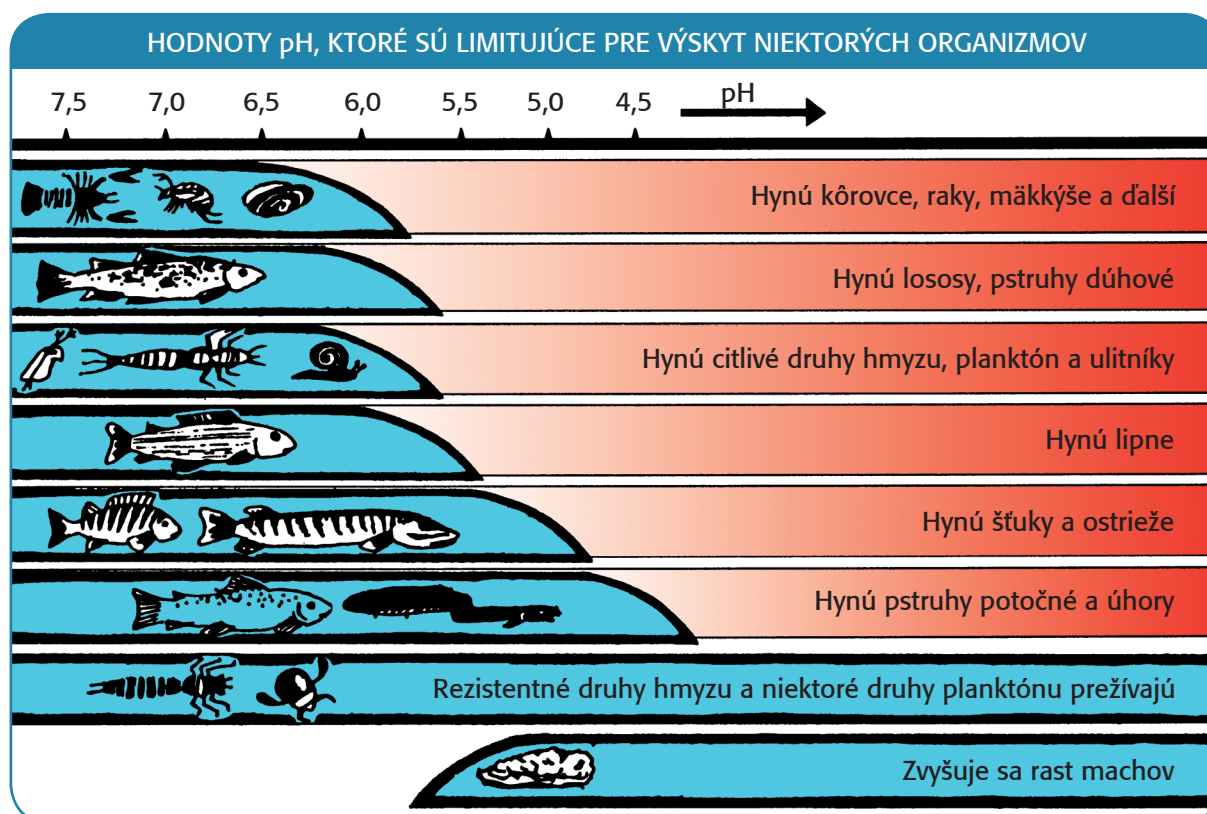
Kôrovce (napr. raky) a mäkkýše s vápenitou schránkou uprednostňujú slabo zásadité vody, **miznú pri poklese pH na 6,0**.

Lososovité ryby prežívajú pri **pH 4,8–9,2**, **kaprovité ryby** pri **pH 5,0–10,0**, **ostrieže** pri **pH 4,6–9,5**.

Pokiaľ **pH vody klesne na 5**, objavujú sa nežiaduce druhy planktónu, rybia populácia klesá až mizne, **na dne sa hromadí nerozložený materiál a objavujú sa machorasty**.

Larvy komárov prežívajú aj v kyslých vodách **až do pH 1,0**.

Vysoko **zásadité vody sú pre živočíchy tiež riskantné**, napríklad čpavok je 10–krát toxickejší pri pH 8,0 než pri pH 7,0. Pokiaľ je pH sladkej vody viac zásadité (napr. 9,6), môže spôsobiť poškodenie povrchu orgánov ako sú žiabre, oči, pokožka a spôsobiť až úhyn rýb.



Alkalita / Alkalinity



Alkalita je mierou stability pH. Voda s vysokou alkalitou dobre odoláva zmene pH. Alkalitu spôsobujú rozpustené minerály, častice vápenca a pôdy. Do vody sa dostávajú prirodzene pri prietoku podložími či pôdou. Uvedený postup merania platí len pre súpravu Hach, ak meriate alkalitu inou súpravou, použite vždy originálny návod.

Meranie alkality testovacou súpravou Hach



Pracujete s chemikáliami, používajte ochranné rukavice a okuliare. Pokiaľ meranie vykonávate priamo v prírode, vždy so sebou berte fľašu na odpad – použité chemikálie nikdy nevylievajte do vodného toku!

Pri titracii (kvapkaní čínidla) držte kvapkadlo vždy zvislo, aby boli všetky kvapky rovnako veľké!

Test alkality pre rozmedzie 20–400 mg/l

POMÔCKY: testovacia súprava Hach, fľaša so vzorkou testovanej vody, v teréne fľaša na odpad

POSTUP:

- Naplňte plastovú skúmavku po okraj vzorkou vody.
- Vzorku prelejte do štvorhrannej fľaštičky.
- Prisypte obsah vrečka s čínidlom Phenolphthalein indicator powder, vírivým pohybom premiešajte.
- Pokiaľ vzorka zostáva bezfarebná, fenolftaleínová alkalita je nulová – pokračujte ďalej od bodu >>>.
- Pokiaľ vzorka zružovie, pridávajte po kvapkách kyselinu sírovú (hnedá fľaštička s kvapkadlom).
- Počítajte kvapky, po každej kvapke krúživým pohybom premiešajte vzorku.
- Kvapkajte kyselinu, kým sa roztok neodfarbí.
- Počet kvapiek potrebných k odfarbeniu roztoku vynásobte 20.
- Toto číslo vyjadruje fenolftaleínovú alkalitu ako koncentráciu uhličitanu vápenatého vo vode:

Súprava pre stanovenie alkality



mg/l CaCO_3 (fenolftaleínová) alkalita = počet kvapiek $\times 20$

vzorka	počet kvapiek	$\times 20 =$	fenolftaleínová alkalita mg/l CaCO_3
1		$\times 20 =$	
2		$\times 20 =$	
3		$\times 20 =$	



- Prisypte do štvorhrannej fľaštičky obsah vrecúška s činidlom Bromcresol Green-Methyl Red Indicator, vírivým pohybom premiešajte.
- Pridávajte po kvapkách kyselinu sírovú.
- Počítajte kvapky, po každej kvapke krúživým pohybom premiešajte vzorku.
- Pridávajte kyselinu, až kým vzorka nezružovie.
- Spočítajte počet všetkých kvapiek použitých k titrácii (v prípade, že roztok zmenil farbu už po pridaní fenolftaleínu, spočítajte kvapky z oboch titrácií) a výsledok vynásobte 20.
- Táto udáva celkovú methylovanú alkalitu v mg/l.

mg/l CaCO_3 (methylovaná) alkalita = počet kvapiek $\times 20$

vzorka	celkový počet kvapiek z oboch titrácií	$\times 20 =$	celková (methylovaná) alkalita (mg/l CaCO_3)
1		$\times 20 =$	
2		$\times 20 =$	
3		$\times 20 =$	

Priemerná alkalita:

dátum odberu vzorky: čas: hod min ...

stanovište: zapísal:

Ak sa niektorá nameraná hodnota líši od priemeru viac ako o 17 mg/l, túto hodnotu neodosielajte.



Meranie opakujte 3-krát, vždy s čerstvou vzorkou vody. Medzi jednotlivými testami starostlivo vymyte laboratórne nádoby (kontaminácia ľahko zmení výsledky) – najlepšie detergentom alebo rozpúšťadlom na alkoholovej báze a vypláchnite čistou (najlepšie destilovanou) vodou.

Meranie alkality testovacou súpravou Hach

Test pre rozmedzie 5–100 mg/l

V prípade, že vám pri predchádzajúcom teste (rozmedzie 20–400 mg/l) vyšla celková alkalita nižšia než 100 mg/l, odporúčame vykonať druhý test, ktorým spresníte výsledok.

POMÔCKY: Testovacia súprava Hach, fľaša vody so vzorkou, v teréne fľaša na odpad, ochranné pomôcky

POSTUP:

- Naplňte štvorhrannú fľaštičku vzorkou po značku 23 ml.
- Prisypte obsah vrečka s činidlom Phenolphthalein indicator powder, vírivým pohybom premiešajte.
- Ak vzorka zostáva bezfarebná, fenolftaleinová alkalita je nulová – pokračujte ďalej od bodu ➤➤➤.
- Ak vzorka zružovie, pridávajte po kvapkách kyselinu sírovú (hnedá fľaštička s kvapkadlom).
- Počítajte kvapky, po každej kvapke krúživým pohybom premiešajte vzorku.
- Pridávajte kyselinu, kým sa roztok neodfarbí.



- Počet kvapiek potrebných k odfarbeniu roztoku vynásobte 5.
- Toto číslo vyjadruje fenolftaleínovú alkalitu ako koncentráciu uhličitanu vápenatého vo vode:

mg/l CaCO₃ (fenolftaleínová) alkalita = počet kvapiek x 5

vzorka	počet kvapiek	x 5 =	mg/l CaCO ₃ (phenolphthalein) alkalita
1		x 5 =	
2		x 5 =	
3		x 5 =	

- Prisypte do štvorhrannej fľaštičky obsah vrecúška s činidlom Bromcresol Green-Methyl Red Indicator, vírivým pohybom premiešajte.
- Pridávajte po kvapkách kyselinu sírovú.
- Počítajte kvapky, po každej kvapke krúživým pohybom premiešajte vzorku.
- Pridávajte kyselinu, až kým vzorka nezružovie.
- Spočítajte počet všetkých kvapiek použitých k titracii (v prípade, že roztok zmenil farbu už po pridaní fenolftaleínu, spočítame kvapky z oboch titrácií) a výsledok vynásobte piatimi.
- Táto hodnota udáva celkovú metyloranž alkalitu v mg/l

mg/l CaCO₃ (methyloranž) alkalita = počet kvapiek x 5

vzorka	celkový počet kvapiek z oboch titrácií	x 5 =	celková (methyloranž) alkalita (mg/l CaCO ₃)
1		x 5 =	
2		x 5 =	
3		x 5 =	

Priemerná alkalita:

dátum odberu vzorky: čas: hod min ...

stanovište: zapísal:

Ak sa niektorá nameraná hodnota líši od priemeru viac ako o 6,8 mg/l, túto hodnotu neodosielajte.



Meranie opakujte 3-krát, vždy s čerstvou vzorkou vody. Medzi jednotlivými testami starostlivo vymyte laboratórne nádoby (kontaminácia ľahko zmení výsledky) – najlepšie detergentom alebo rozpúšťadlom na alkoholovej báze a vypláchnite čistou (najlepšie destilovanou) vodou.



Kontrola kvality merania alkality



Ako spoznáte, že sú vaše merania presné? Overte si kvalitu svojich meraní! Uvedeným postupom môžete zistiť, či merania vašou testovacou súpravou zodpovedajú skutočnosti — overte si, či vami nameraná hodnota alkality pripraveného sodného roztoku zodpovedá známej hodnote.

POMÔCKY: laboratórne váhy, prášková jedlá sóda 1,9 g, destilovaná voda 1 l, kadička 500 ml, odmerný valec 500 ml, odmerný valec 20 ml, pipeta, testovacia súprava na meranie alkality, ochranné pomôcky

POSTUP:

Príprava štandardného sodného roztoku:

- Odvážte 1,9 g práškovej jedlej sódy a presypte do 500 ml kadičky.
- Odmerný valec naplňte po značku 500 ml destilovanou vodou a prelejte do kadičky s jedlou sódou.
- Roztok v kadičke dôkladne premiešajte. Použite aj miešaciu tyčinku a uistite sa, že žiadna nerozpustená sóda nezostala na dne.
- Odmerajte presne 15 ml tohto roztoku pomocou malého odmerného valca, a prelejte do čistého odmerného valca s objemom 500 ml.
- Doplnite po značku 500 ml destilovanú vodu.
- **Alkalita takto pripraveného štandardného roztoku je približne 84 mg/l.**

Zmerajte alkalitu štandardného roztoku bežným postupom vašou testovacou súpravou a porovnajte výsledky.

Pre meranie súpravou Hach využite pracovné listy **Test alkality pre rozmedzie 5–100 mg/l**.

Presnosť merania pre súpravu Hach je 6,8 mg/l.

Zapíšte výsledky:

Pre súpravu Hach

Vzorka	Počet kvapiek	x	Prevodná konštanta pre vašu súpravu	=	Alkalita (mg/l ako CaCO ₃)
1.		x		=	mg/l CaCO ₃
2.		x		=	mg/l CaCO ₃
3.		x		=	mg/l CaCO ₃

Pozn. Súprava Hach: pri teste pre rozmedzie 5–100 mg/l je konštanta 5, pri teste pre rozmedzie 20–400 mg/l je konštanta 20

Rozdiel medzi nameranými hodnotami a hodnotou štandardu 84 mg/l CaCO₃:

vzorka 1 mg/l CaCO₃ vzorka 2 mg/l CaCO₃ vzorka 3 mg/l CaCO₃

Ak je rozdiel od hodnoty štandardu väčší ako ± 10 mg/l, vaša súprava nemeria dostatočne kvalitne.

Odporúčame vykonať opakovane meranie s čerstvým štandardným roztokom, a ak ani potom nie je výsledok v požadovanom intervale, je potrebné používať iné pomôcky.



Dusičnany / Nitrates



Dusičnany sú dôležitou anorganickou formou dusíka, sú nevyhnutnou živinou pre rast a rozmnožovanie siníc, rias a ďalších vodných rastlín. Vo vodách s nízkym obsahom kyslíka sa dusík môže tiež vyskytovať vo forme dusitanov.

Meranie obsahu dusičnanov testovacou súpravou Hach



Pracujete s chemikáliami, používajte ochranné rukavice a okuliare. Pokiaľ meranie vykonávate priamo v prírode, vždy si so sebou berte fľašu na odpad – použité chemikálie nikdy nevyliavajte do vodného toku!



Pred otvorením vreciek s čínidlami vždy najprv pretrepte ich obsah, aby klesol na dno, a potom odtrhnite vrchnú časť vrecúška.

Test pre rozmedzie 0–1 mg/l

POMÔCKY: Testovacia súprava Hach, fľaša s dostatočným objemom vzorky testovanej vody, destilovaná voda, v teréne fľaša na odpad, ochranné pomôcky, stopky či hodinky

POSTUP:

- Naplňte obidve skúmavky vzorkou skúmanej vody po značku 5 ml.
- Uzavrite zátkou, poriadne pretrepte, vzorky vylejte a procedúru opakujte.
- Naplňte vzorkou prvú skúmavku po spodnú značku.
- Otvorte vrečko s čínidlom NitraVer 6, nasypťte obsah vrecúška do skúmavky so vzorkou.
- Zazátkujte, dôkladne miešajte 3 minúty.
- Ponechajte skúmavku 30 sekúnd v pokoji, nezoxidovalé častice kadmia sa usadia na dne skúmavky.
- Opatrne prelejte vzorku do druhej skúmavky tak, aby usadenina kadmia zostala v prvej skúmavke.
- Do skúmavky prisypte obsah vrecúška s čínidlom NitrVer 3.
- Zazátkujte, miešajte 30 sekúnd.
- V prípade, že sú prítomné dusičnany, roztok zružovie.
- Vložte skúmavku do pravého otvoru v stojane so stupnicou a nechajte v pokoji 10–20 min.
- Dôkladne vypláchnite prvú skúmavku od kadmia (do pripravenej fľaše na odpad) a znovu naplňte vzorkou po značku a skúmavku vložte do ľavého otvoru.
- Držte stojan so vzorkami a stupnicou proti svetlu (napr. proti oblohe, lampe).
- Posúvajte otočným kolieskom vpravo tak dlho, až budú farby v oboch otvoroch rovnaké.
- Na stupnici vpravo dole odčítajte hodnotu koncentrácie dusičnanového (nitrátového) dusíka $\text{NO}_3^- \text{N}$ v mg/l.
- Pokiaľ chcete získať hodnotu koncentrácie dusičnanov vo vode NO_3^- v mg/l, výsledok vynásobte 4,4.



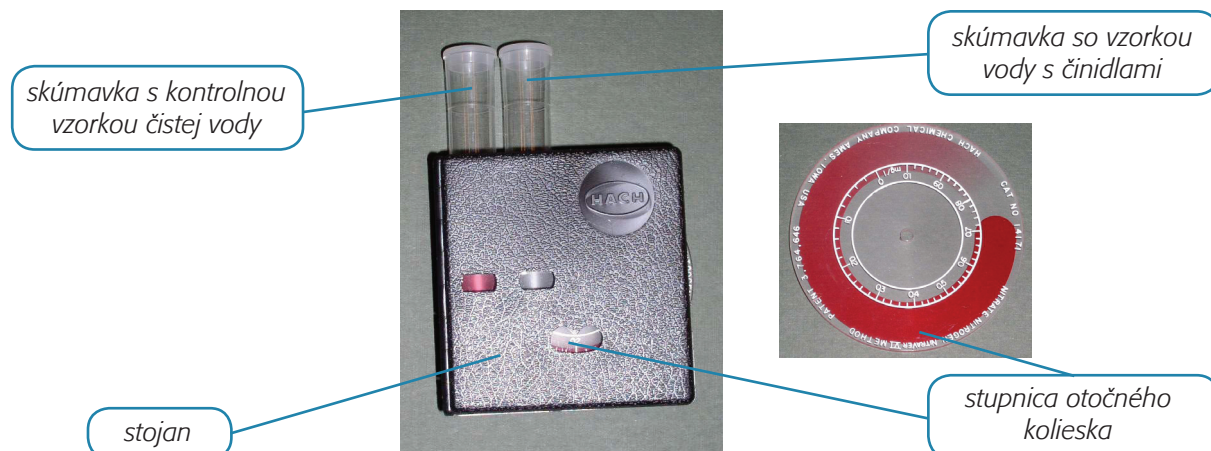
Tento test v skutočnosti ukazuje celkovú koncentráciu dusíka vo forme dusičnanov NO_3^- aj dusitanov NO_2^- dohromady. V prípade, že sú prítomné dusitany (nie veľmi pravdepodobné), je potrebné si nechať časť vzorky a vykonať špeciálny test – výslednú koncentráciu dusíka vo forme dusitanov potom odpočítame od tejto hodnoty.



STANOVENIE DUSIČNANOV

Pre rozmedzie 0–1 mg NO₃/l na stupnici odčítame hodnotu priamo.

Pre rozmedzie 1–10 mg NO₃/l hodnotu na stupnici vynásobíme 10-krát.



Test dusičnanov pre rozmedzie 1–10 mg/l

POMÔCKY: Testovacia súprava Hach, fľaša s dostatočným objemom vzorky testovanej vody, destilovaná voda, v teréne fľaša na odpad, ochranné pomôcky, stopky či hodinky

POSTUP:

- V prípade, že je vo vzorke viac dusičnanov ako 1 mg/l, je pre určenie koncentrácie potrebné vzorku zriediť 1:9 demineralizovanou (možno využiť aj destilovanú) vodou.
- Do skúmavky naberte 0,5 ml vzorky kvapkadlom a doplňte skúmavku po spodnú značku demineralizovanou vodou.
- Ďalej pokračujte rovnako ako v prvom prípade.
- Otvorte vrečko s činidlom NitraVer 6, nasypťte obsah vrecúška do skúmavky so vzorkou.
- Zazátkujte a dôkladne miešajte 3 minúty.
- Ponechajte skúmavku 30 sekúnd v pokoji, až sa nezoxidované častice kadmia usadia na dne skúmavky.
- Opatrne prelejte vzorku do druhej skúmavky tak, aby usadenina kadmia zostala v prvej skúmavke.
- Do skúmavky prisypťte obsah vrecúška s činidlom NitraVer 3.
- Zazátkujte a miešajte po dobu 30 s.
- V prípade, že sú prítomné dusičnany, roztok zružovie.
- Vložte skúmavku do pravého otvoru v stojane so stupnicou a nechajte v pokoji 10–20 min.
- Držte stojan so vzorkami a stupnicou proti svetlu (napr. proti oblohe, lampe).
- Posúvajte otočným kolieskom vpravo tak dlho, až budú farby v oboch otvoroch rovnaké.
- Na stupnici vpravo dole potom odčítajte hodnotu – vynásobte ju 10-krát a získate koncentráciu dusičnanového dusíka (nitrátového dusíka) NO₃⁻-N v mg/l.

Pokiaľ chcete získať hodnotu koncentrácie dusičnanov vo vode NO₃⁻ v mg/l, výslednú koncentráciu NO₃⁻-N v mg/l vynásobte 4,4.



Tieto výsledky nitrátového testu vyjadrujú celkový obsah dusíka – vo forme dusičnanov (nitrátov) aj dusitanov (nitritov) zároveň. Ak je koncentrácia dusitanov značná, môže byť zistená samostatne použitím nasledujúceho postupu.



Test na zistenie obsahu dusitanov vo vode



Postup pre meranie súpravou Hach

Tento test použijeme, ak máme podozrenie na prítomnosť dusitanov vo vode, alebo ak sa chceme uistiť, či predchádzajúci test na zistenie dusičnanov ukazuje skutočne hodnotu zodpovedajúcu koncentrácii dusičnanov vo vode.

POMÔCKY: Testovacia súprava Hach, fľaša s dostatočným objemom vzorky testovanej vody, destilovaná voda, v teréne fľaša na odpad, ochranné pomôcky, stopky či hodinky

POSTUP:

- Vypláchnite testovaciu skúmavku niekoľkokrát testovanou vodou.
- Naplňte skúmavku po spodnú značku.
- Otvorte čidlo NitrVer 3 a nasypťte do skúmavky.
- Zazátkujte, dôkladne pretrepávajte po 30 sekúnd a nechajte v pokoji 10–15 minút, pre vývoj farby.
- Vložte skúmavku do pravého otvoru v stojane so stupnicou a nechajte v pokoji 10–20 min.
- Držte stojan so vzorkami a stupnicou proti svetlu (napr. proti oblohe, lampe).
- Posúvajte otočným kolieskom vpravo tak dlho, až budú farby v oboch otvoroch rovnaké.
- Na stupnici vpravo dole potom odčítajte hodnotu. Túto hodnotu vynásobíte 0,53 a získate koncentráciu dusitanového dusíka (nitritového dusíka) $\text{NO}_2^- \text{N}$ v mg/l.

Odpočítajte koncentráciu $\text{NO}_2^- \text{N}$ (mg/l) od celkovej hodnoty nitrátového dusíka $\text{NO}_3^- \text{N}$ (v mg/l) a získate skutočnú hodnotu koncentrácie nitrátového dusíka vo vzorke (dusíka vo forme dusičnanu).

Hodnotu koncentrácie dusičnanov vo vode NO_3^- v mg/l získate, ak vynásobíte výsledok 4,4.

Vzorka	Celkový dusík vo forme dusičnanov + dusitanov (mg/l $\text{NO}_3^- \text{N} + \text{NO}_2^- \text{N}$)*	minus	Dusitanový dusík–dusík ($\text{NO}_2^- \text{N}$) ** (ak ste nevykonali dusitanový test, zapíšte 0)	x 4,4 =	koncentrácia dusičnanov NO_3^- v mg/l vody
1.		—		x 4,4 =	
2.		—		x 4,4 =	
3.		—		x 4,4 =	
dátum odberu vzorky: čas: hod min ... stanovište: zapísal:					

* Pro rozmedzie 0–1 mg NO_3^- /l hodnotu na stupnici odčítame hodnotu priamo.

Pro rozmedzie 1–10 mg NO_3^- /l hodnotu na stupnici vynásobíme 10-krát.

** Pre určenie dusitanov mg NO_2^- /l hodnotu na stupnici vynásobíme 0,53-krát.



Spĺňa voda na vašom stanovišti štátne normy pre pitnú vodu?

(50 mg /l pre dusičnany, 0,5 mg/l pre dusitany)



Výroba štandardu a overenie kvality merania dusičnanov



POMÔCKY: Dusičnan draselný KNO_3 , sušiacia pec, destilovaná voda 1 l, laboratórne váhy, odmerný valec 500 ml, zaváraninový pohár alebo pohár 500 ml s vekom, 2 ks poháre s vekom 250 ml, kadička či nádoba 500 ml, kadička 100 ml, pipety, strička s destilovanou vodou na vypláchnutie a obrúsok na osušenie skla, ochranné okuliare a latexové rukavice, prípadne chloroform na uchovanie roztoku

POSTUP:

KROK 1: Výroba roztoku KNO_3 s obsahom 1 g dusíka v 1 litri vody

- Vysušte pevný dusičnan draselný KNO_3 v sušiacej peci pri 105 °C po dobu 24 hod.
 - Odmerajte presne 3,6 g vysušeného KNO_3 a rozpustite v kadičke v 100 ml destilovanej vody, opatrne premiešajte.
 - Prelejte roztok do 500 ml odmerného valca a doplňte destilovanou vodou po značku, opäť premiešajte.
 - Pre uchovanie a ďalšiu prácu prelejte do pohára (zaváraninového) označeného štítkom s dátumom a údajmi o roztoku (napr. roztok KNO_3 , koncentrácia 1 g dusíka/liter).
- Poznámka: Pre dlhodobé uchovávanie až pol roka prikvapnite pipetou 1 ml chloroformu

KROK 2: Výroba štandardného roztoku KNO_3 s obsahom 2 mg dusíka v 1 litri vody

- Vypláchnite kadičku 100 ml a odmerný valec 500 ml destilovanou vodou a dobre osušte
- Postavte kadičku na váhy a zviažte. Ponechajte kadičku na váhe.
- Pipetou opatrne prikvapnite do kadičky presne 1 g roztoku KNO_3 koncentrácie 1 g N/l. Použite užšiu pipetu a prikvapkávajte pomaly po kvapkách.
- Už mimo váhy doplňte po značku 100 ml destilovanú vodu. Takto pripravený roztok má koncentráciu 10 mg $\text{NO}_3^- \text{N}$ / l, čo zodpovedá 44 mg dusičnanov v litri.
- Zvážte na váhe čistý odmerný valec 500 ml. Nechajte ho stáť na váhe.
- Prelejte z odmerného valca 40 g predchádzajúceho roztoku s koncentráciou 10 mg N/l. Pre posledných pár gramov použite pipetu, aby ste 40 g neprekročili.
- Stále na váhe dolejte do odmerného valca destilovanú vodu tak, aby celková hmotnosť roztoku bola 200 g. Na posledných pár gramov použite pipetu, aby ste hranicu 200 g neprekročili.
- Roztok prelejte do čistého pohára s viečkom a označte štítkom s uvedením dátumu a koncentrácie roztoku.
- Získaný roztok má koncentráciu 2 ppm – 2 mg dusíka vo forme dusičnanov $\text{NO}_3^- \text{N}$ na liter, čo zodpovedá 8,8 mg dusičnanov/liter.

KROK 3: Zmeranie vyrobeného štandardného roztoku súpravou na meranie dusičnanov

- Zmerajte koncentráciu dusičnanov v štandardnom roztoku. Pre meranie súpravou Hach môžete použiť pracovné listy *Meranie obsahu dusičnanov pomocou súpravy Hach*.
 - Meranie 3-krát opakujte, výsledky zapíšte. Tolerancia ± 1 mg/l od očakávanej hodnoty 2 mg/l.
1. mg $\text{NO}_3^- \text{N}$ /l 2. mg $\text{NO}_3^- \text{N}$ /l 3. mg $\text{NO}_3^- \text{N}$ /l



Rozpustený kyslík / Dissolved Oxygen



Obsah rozpusteného kyslíka je potrebné merať do dvoch hodín po odobratí vzorky, ideálne ihneď po odobratí vzorky priamo v teréne. Meranie vykonajte trikrát, zakaždým s čerstvou vzorkou vody.

Meranie obsahu rozpusteného kyslíka vo vode súpravou Hach



Pracujete s chemikáliami, používajte ochranné rukavice a okuliare. Pokiaľ meranie vykonávate priamo v prírode, vždy si so sebou berte fľašu na odpad – použité chemikálie nikdy nevyliavajte do vodného toku!

POMÔCKY: Testovacia súprava Hach, fľaša s dostatočným objemom vzorky testovanej vody, destilovaná voda, v teréne fľaša na odpad, ochranné pomôcky

POSTUP:



Pred otvorením vreciek s číidlami vždy najprv pretrepte ich obsah, aby klesol na dno, a potom odtrhnite vrchnú časť vrecúška.

Medzi jednotlivými testami je nutné laboratórne nádoby starostlivo vymyť, a vypláchnuť čistou (najlepšie destilovanou) vodou.

Test na zistenie rozpusteného kyslíka O₂ pre rozmedzie 1–20 mg/l

- Naplňte guľatú fľaštičku so zábrusom vodou tak, že preteká cez okraj.
- Vyvarujte sa bubliniek a turbulencií.
- Potom fľaštičku mierne nakloňte a opatrne zazátkujte tak, aby sa vo vnútri nevytvorila žiadna bublinka.
- V ideálnom prípade naplňte fľaštičku priamo pod hladinou v teréne.
- V prípade, že sa vytvoria bublinky, je nutné vzorku vyliať a opakovať test.
- Opatrne otvorte zátku a prisypťte obsah vreciek s číidlami Dissolved Oxygen 1 a Dissolved Oxygen 2. K otvoreniu vreciek použite orezávač alebo nožnice.
- Opatrne vzorku znovu zazátkujte tak, aby nevznikli bubliny. Ak vzniknú, opakujte test.
- Dôkladne fľaštičku pretrepte, vo vzorke sa vytvoria vločky zrazeniny.
- Hnedooranžová zrazenina je signálom toho, že je vo vzorke prítomný kyslík.
- Počkajte, až sa zrazenina usadí približne do polovice objemu fľaše.
- Zrazenina sa neusadí v prípade, že je vo vzorke prítomný chlorid – v takom prípade počkajte 4–5 min a pokračujte.
- Znovu vzorku dôkladne premiešajte.
- Odzátokujte a prisypťte vrecko s číidlom Dissolved Oxygen 3. Opäť opatrne zazátkujte tak, aby nevznikli bubliny. Ak vzniknú bubliny, opakujte test.
- Opäť dôkladne premiešajte. Zrazenina sa rozpustí a vzorka získa žltú farbu v prípade, že je kyslík prítomný.

POKRAČOVANIE TESTU NA DRUHEJ STRANE





- Takto pripravenou vzorkou naplňte po okraj plastovú skúmavku.
- Prelejte do štvorhrannej fľaštičky.
- **Zvyšok vzorky si zatiaľ ponechajte pre prípad, že bude nutné urobiť ďalší test.**
- Po kvapkách pridávajte titračné činidlo – roztok thiosíranu sodného.
- Počítajte kvapky, krúživým pohybom premiešajte.
- Kvapkajte tak dlho, až kým vzorka nebude bezfarebná.
- Celkový počet kvapiek titračného činidla zodpovedá koncentrácii rozpusteného kyslíka v mg/l.

$\text{mg/l (O}_2\text{)} = \text{počet kvapiek}$

V prípade, že výsledok je hodnota menšia ako 3 mg O₂/l, je nutné vykonať ešte jeden spresňujúci test:

Test na zistenie rozpusteného kyslíka O₂ pre rozmedzie 0,2–4 mg/l.

- Použite zvyšok vzorky z prvého testu (žltý roztok po rozpustení zrazenín).
- Odlejte časť vzorky tak, aby v guľatej fľaštičke sa zábrusom zostalo 30 ml vzorky – po značku.
- Kvapkajte titračné činidlo priamo do tejto fľaštičky.
- Počítajte kvapky, po každej kvapke vzorku krúživým pohybom premiešajte.
- Kvapkajte tak dlho, až kým vzorka nebude bezfarebná.
- Potrebný počet kvapiek titračného činidla vynásobte 0,2 a získate tak obsah rozpusteného kyslíka v mg/l.

$\text{mg/l (O}_2\text{)} = 0,2 \times \text{počet kvapiek}$

vzorka	počet kvapiek titračného činidla	= alebo $\times 0,2 = *$	obsah rozpusteného kyslíka (mg/l)
1			
2			
3			
dátum odberu vzorky: čas: hod min ... stanovište: zapísal:			

- * pre rozmedzie 1–20 mg počet kvapiek = obsah O₂ v mg/l
pre rozmedzie 0,2–4 mg počet kvapiek $\times 0,2$ = obsah O₂ v mg/l



Je testovaná voda nasýtená kyslíkom?



Rozpustnosť plynu kyslíka O_2 vo vode je obmedzená — je ovplyvnená tlakom vzduchu a teplotou vody. V čistej vode nameraná hodnota kyslíka obvykle zodpovedá rozpustnosti kyslíka za daných podmienok — hovoríme, že je voda kyslíkom nasýtená čiže saturovaná. Porovnajte nameranú hodnotu rozpusteného kyslíka s hodnotou rozpustnosti kyslíka, ktorá zodpovedá vašej nadmorskej výške a aktuálnej teplote vody (pozri tabuľky). Doplňte údaje a odpovedzte na otázky.

Tab. 2: Hodnoty korekčného faktora pre rôzne atmosférické tlaky v závislosti od nadmorskej výšky. Týmto číslom vynásobíte rozpustnosť kyslíka uvedenú v tab 1.

TLAK v mbar*	NADMORSKÁ VÝŠKA	KOREKČNÝ FAKTOR v %
1013	0	1
1003	85	0,99
993	170	0,98
988	256	0,97
973	343	0,96
963	431	0,95
952	519	0,94
942	608	0,93
932	698	0,92
922	789	0,91
912	880	0,9
902	972	0,89
892	1066	0,88
882	1160	0,87
871	1254	0,86
861	1350	0,85
851	1447	0,84

Zmeraná teplota vody: °C

Rozpustnosť kyslíka vo vode pri tejto teplote: mg/l

Približná nadmorská výška: m

Korekčný faktor pri tejto n.m.v.:

Rozpustnosť kyslíka vo vode
pri danej teplote a nadmorskej výške: mg/l

* Poznámka: Jednotka tlaku milibar (mbar) je zastaralá, ale v GLOBE sa s ňou stretnete. Častejšie používame jednotku tlaku hektopascal (hPa): 1 mbar = 1 hPa

Tab. 1 : Rozpustnosť kyslíka vo vode pri tlaku 1013 mbar.

TEPLOTA °C	mg/l	ROZPUSTNOSŤ
0		14,6
1		14,2
2		13,8
3		13,5
4		13,1
5		12,8
6		12,5
7		12,1
8		11,9
9		11,6
10		11,3
11		11
12		10,8
13		10,5
14		10,3
15		10,1
16		9,9
17		9,7
18		9,5
19		9,3
20		9,1
21		8,9
22		8,7
23		8,6
24		8,4
25		8,3
26		8,1
27		8
28		7,8
29		7,7
30		7,6
31		7,4
32		7,3
33		7,2
34		7,1
35		7
36		6,8

Vypočítaná hodnota rozpustnosti kyslíka pri danej teplote a nadmorskej výške
(pozri predchádzajúca strana): mg/l. mg/l

Nameraná hodnota kyslíka vo vzorke: mg/l
(v prípade viacerých meraní priemerná hodnota)

Skutočná koncentrácia rozpusteného kyslíka vo vode je vypočítaná rozpustnosť kyslíka.
(väčší, menší, rovno)

Voda je / nie je nasýtená kyslíkom

Čím by to mohlo byť spôsobené? Zamyslite sa nad možnými príčinami skutočného stavu a zapíšte aspoň 2 pravdepodobné dôvody. Pokiaľ tápete, pomôckou vám môže byť text uvedený nižšie.

1.
.....
.....
.....
2.
.....
.....
.....

Nižší obsah kyslíka než zodpovedá rozpustnosti – voda je pravdepodobne znečistená organickým odpadom, a dochádza v nej k rozkladným procesom, ktoré spotrebúvajú kyslík. Nižší obsah kyslíka tiež môžete zmerať v prípade, keď medzi odberom vzorky a meraním ubehla nejaká doba, najmä ak bola vzorka v tme – kyslík spotrebúvajú mikroorganizmy na dýchanie.

Vyšší obsah kyslíku než zodpovedá rozpustnosti – niekedy dochádza k tzv. presýteniu vody kyslíkom, čo je spôsobené nadmerným prevzdušením vody (napr. v perejách) alebo fotosyntetickou činnosťou rastlín. Pokiaľ vrchná vrstva obsahuje veľké množstvo fytoplanktónu, v denných hodinách prevažuje fotosyntéza (a produkcia kyslíka) nad dýchaním (a spotrebou kyslíka).



Pracovná tabuľka do terénu

Základné hydrologické merania



DÁTUM	
Čas odberu	
Stanovište	
Zapísali	
POČASIE	
popíšte, a pokiaľ meriate, uveďte:	
teplota vzduchu (°C)	
vlhkosť vzduchu (%)	
tlak (mbar)	
Farba vody	
Zákal	
Zápach	
MERANIE	
Priehľadnosť – trubica (cm alebo > cm)	
Priehľadnosť – disk (m alebo > m)	
Teplota vody (°C)	
Vodivosť ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	
pH odmerané pH metrom	
pH odmerané pH papierikom	
POZNÁMKY:	



Záznamová tabuľka pre pokročilých

Hydrologické merania



DÁTUM									
Čas odberu (hod, min)									
Stanovište									
Zapísali									
MERANIE	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Priehľadnosť – trubica cm (alebo > cm)									
Priehľadnosť – Secchiho disk									
disk zmizol (m)									
znovu sa objavil (m)									
vzdialenosť hladiny a pozorovateľa (m)									
dosadol disk až na dno? (a/n)									
Teplota (°C)									
pH pH metrom									
pH papierikom									
Vodivosť (µS/cm)									
Alkalita počet kvapiek									
prevodná konštanta									
alkalita (mg/l ako CaCO ₃)									
Dusičnany									
Dusičnany + dusitany (mg NO ₃ ⁻ -N + NO ₂ ⁻ -N/l)									
dusitany (mg NO ₂ ⁻ -N/l)									
dusičnany (mg NO ₃ ⁻ -N /l)									
Rozpustený kyslík (mg/l)									
Okamžitá teplota vzduchu (°C)									
Tlak vzduchu (mbar)									
Relatívna vlhkosť vzduchu (%)									
POZNÁMKY:									



Skúmanie vodných bezstavovcov / Freshwater Macroinvertebrates



Odber vzoriek



Hydrologické merania vykonajte pred odberom vzoriek bezstavovcov.

Naplňte 1 vedro vodou zo stanovišta a cez sitko prelejte vodu do druhého vedra. Touto prečadenou vodou naplňte fľaše s rozprašovačom alebo stričky, doplňte vedro (-á) prečadenou vodou a všetko uložte do tieňa. Vedrá s vodou či s vodou a živočíchmi postavte vždy do tieňa.

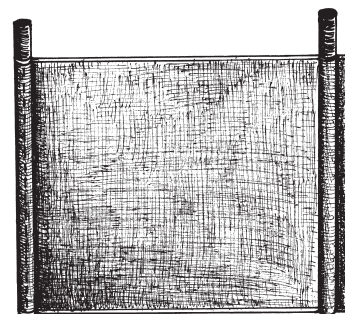
Siete, sitká a planktónky po každom odbere starostlivo prepláchnite vo vode po prúde pod miestami odberu, aby boli pre ďalšie použitie čisté.

STANOVISŤE S KAMENISTÝM SUBSTRÁTOM

POMÔCKY: mapka stanovišta, štvorec bielej látky min. 110x110 cm (napr. staré prestieradlo), 2–6 ks 5ti litrových vedier, pinzety, stopky alebo hodinky, záchytná sieť, sitko (očká 0,5 mm), štvorec z trubiek 1x1 m (nepovinne), 1–4 fľaše s rozprašovačom alebo väčšie stričky, pomôcky pre hydrologické merania (nepovinné)

POSTUP:

- Vyberte si **tri miesta odberu**, prednostne v poradí:
 - 3 rôzne pereje,
 - 2 pereje a 1 miesto s rýchlo tečúcou vodou,
 - 1 perej a 2 miesta s rýchlo tečúcou vodou,
 - zátoky a miesta s pokojnou vodou.
- Určite a označte si tieto miesta zároveň na mape.
- Začnite s odberom vzoriek na mieste, ktoré je najnižšie po prúde.
- Položte na dno rieky pripravený štvorec 1x1 m tak, aby boli dve jeho strany kolmé na smer prúdenia vody, alebo si úsek 1x1 m vyznačte inak.
- Vo dvojici uchopte sieť a držte ju rozvinutú zvisle vo vodnom stĺpci, kolmo na smer prúdenia vody. Tlačte sieť pevne k riečnemu dnu, vo štvorci, 1 m po prúde. Voda nesmie tiecť pod alebo nad sieťou.
- Začnite pracovať v štvorci na mieste najvzdialenejšom od siete.
- Prevráťte veľké kamene a kusy dreva nájdené vo štvorci a oškrabte ich zo spodnej strany. Veľké nájdené kôrovce, mäkkýše a pod. uložte rovno do vedier, kamene a drevo vráťte na miesto až po ukončení odberu.
- Použite nohy, ruky, alebo konáre na rozrušenie dna vo vnútri štvorca po dobu presne troch minút. Jeden žiak stopuje čas a jeden či viacero z nich rozrušujú dno.
- Opatrne pomocou rámu nadvihnite spodnú časť siete pohybom podobným ako naberač tak, aby zo siete nič neuniklo.
- Sieť položte na štvorec bielej látky. Rukou či pinzetou premiestnite veľké živočíchov a úlomky na tácku s prečadenou vodou.
- Dvaja študenti nadvihnú sieť, ostatní pomocou stričiek ostriekajú sieť a zhromaždia všetky organizmy a malé úlomky v jednom rohu siete.
- Položte tento roh siete nad vedro s vodou, nahnite sieť a stričkou spláchnite všetok obsah do vedra. Stričkou opláchnite do vedra aj štvorec bielej látky.
- Rovnakým spôsobom odoberte vzorky živočíchov aj na ďalších dvoch vybraných miestach.

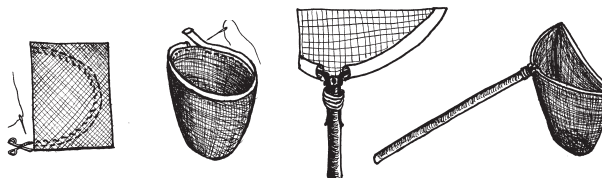


OSTATNÉ STANOVIŠŤIA

POMÔCKY: mapka stanovišta, 2–6 ks 5–litrových vedier, pinzety, planktónka, sitko (očka 0,5 mm), štvorec z trubiek 1x1 m, 1–4 fľaše s rozprašovačom alebo väčšie stričky, lopatky, pomôcky pre hydrologické merania (nepovinné), kalkulačka (nepovinné)

POSTUP:

- Vzorky bezstavovcov budete odoberať z jedného alebo viacerých nasledujúcich typov biotopov:
 - ponorená vegetácia,
 - zarastené plytčiny pri brehu alebo okolo kmeňov, konárov, koreňov,
 - bahnité dno,
 - štrk a piesok.
- Vytvorte či doplňte do mapky vášho stanovišta všetky prítomné typy biotopov.
- Odhadnite percentuálne zastúpenie všetkých prítomných a zároveň bezpečne prístupných typov biotopov na vašej skúmanej ploche (50 m úsek toku).
- S využitím Záznamového listu spočítajte počet vzoriek, ktoré budete odoberať v jednotlivých typoch biotopov – **celkom budete potrebovať 20 odberových miest.**
- Vybrané miesta si označte na mapke.
- Začnite s odberom vzoriek na mieste najďalej po prúde a postupujte proti prúdu.
- Ak chcete skúmať každý typ biotopu zvlášť, umiestnite vždy vzorky z rovnakého typu biotopu do jedného vedra, ktoré si označte, aby nedošlo k zámene.



Dajte pozor, aby sa žiadne živočíchy z planktónky nevyšplhali. Stričkou spláchnite všetky živočíchy a úlomky na dno planktónky, dno opatrne uchopte, sieťku prevráťte a obsah zachyťte do vedra s vodou. Stričkou prepláchnite planktónku, aby sa do vedra dostal všetok obsah sieťky.

TECHNIKA ODBERU PRE:

- **ponorenú vegetáciu**
Ponorte planktónku takmer na dno tesne pred vegetáciu. Tlačte planktónku horizontálne do vegetácie, 2–krát ponorte planktónku do sedimentov dna, a potom vertikálne ťahajte planktónku cez vegetáciu až k hladine rovnakou rýchlosťou. Pomaly vytiahnite planktónku aj s obsahom z vody.
- **zarastené plytčiny pri brehu alebo okolo kmeňov, konárov, koreňov**
Stálym pohybom ponorte planktónku do vody, do zarastenej plytčiny alebo okolo kmeňov, konárov a koreňov, ústím smerom ku dnu. Dvakrát ponorte planktónku do sedimentov. Pomaly vytiahnite planktónku aj s obsahom z vody.
- **bahnité dno**
Vytýčte si úsek 1x1 m (štvorcom alebo pomocou vlajky), ponorte ústie planktónky k strane štvorca dolu po prúde, 4 cm hlboko do sedimentu. Pohybujte planktónkou v sedimente po ploche 1x1 m a potom pomaly vytiahnite planktónku aj s obsahom z vody. Dno sieťky potom ponorte späť do vody, a opatrne premyte vodou, aby ste odstránili prebytočné jemné častičky sedimentov. **Dno sieťky pridržavajte, planktónka so vzorkou býva ťažká.**
- **štrk a piesok**
Položte štvorec 1x1 m na dno a ponorte planktónku ku dnu, k vnútornej strane štvorca dole po prúde. Jeden študent drží planktónku a druhý študent naberie lopatkou horné 4 cm sedimentov a vloží ich do planktónky. Pohybujte sieťkou vždy k lopatke, kým neodoberiete vzorku sedimentu z celej plochy štvorca. Stričkou spláchnite všetky živočíchy a úlomky na dno planktónky, dno opatrne uchopte, sieťku prevráťte a obsah zachyťte do vedra s vodou. Dno sieťky potom ponorte späť do vody, a opatrne premyte vodou, aby ste odstránili prebytočné jemné častičky sedimentov. **Dno sieťky pridržavajte, planktónka so vzorkou býva ťažká.**



Skúmanie vodných bezstavovcov / Freshwater Macroinvertebrates



Roztriedenie, určenie a počítanie bezstavovcov

POMÔCKY: veľa plastových téglikov (0,5–3 l), veľa malých plastových fľaštičiek (epruvetky), 1–4 fľaše s rozprašovačom alebo stričky, plastové pipetky (s koncom s priemerom asi 5 mm), niekoľko kvapkadiel (s koncom s priemerom asi 2 mm), veľké a malé pinzety, niekoľko fľaštičiek s lupou či samostatné lupy, 2–6 bielych plastových vedier, biele tácky (min. 2), sitko s otvormi 0,5 mm, sito s otvormi 2–5 mm (nepovinné), permanentná fixka, určovacie kľúče na určenie bezstavovcov

pro vzorkovanie na mriežke: vzorkovacia mriežka, kartičky s číslami (1–70, príp. iný počet zodpovedajúci celkovému počtu štvorcov mriežky), odmerný valec, 500 ml kadička



Triediť, určovať a počítať bezstavovce môžete buď pre všetky typy biotopov dohromady, alebo pre každý typ biotopov zvlášť – v takom prípade nepomiešajte vzorky! Vzorky by ste po odbere mali uchovávať vo vedrách s vodou v tieni.

POSTUP TRIEDENIA:

- Pinzetou alebo plastovou pipetkou opatrne uchopíte veľké organizmy a preneste ich z vedra na tácku.
- Zároveň z vedra odstráňte veľké kamene a kusy dreva či vetvičky, opláchnite ich povrch stričkou nad vedrom.
- Pokiaľ máte vo vedre so živočíchmi príliš veľké množstvo vody alebo veľa sedimentov či úlomkov, prelejte najprv vzorku cez sito nad čistým vedierkom.
- Pomaly a jemne lejte vodu cez jemnejšie sitko a potom prípadne cez sito s väčšími otvormi. Ak sa sitko upcháva, jemným poklepom na dno otvory opäť uvoľníte. Obsah sitka opatrne opláchnite stričkou nad táckami, kde budete triediť organizmy.
- Dbajte na to, aby bol na táckach vždy dostatok vody.
- Niekoľkokrát vedro vypláchnite vodou nad sitkom, a potom obsah sitka stričkou zmyte na tácku.
- Pomocou určovacieho kľúča určíte nájdené živočíchy, najlepšie do úrovne druhu. Ak nemožno druh určiť, postačí rod, prípadne aj čeľaď či rad. Môžete použiť lupu.
- Určené jedince roztriedte podľa druhu (rodu a pod.) do fľaštičiek. Organizmy veľké alebo tesne priliehajúce k sedimentom opatrne preneste pinzetou, vznášajúce sa a plávajúce organizmy ulovte kvapkadlom alebo plastovou pipetkou.
- Ak si s určením nie ste istí, umiestnite sporného jedinca do samostatnej fľaštičky na neskoršie podrobné preskúmanie.

POSTUP POČÍTANIA:

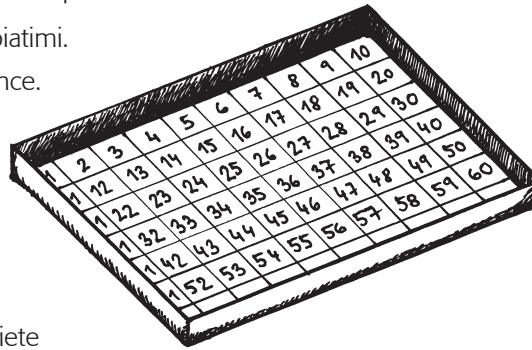
- Dajte dohromady vždy všetky fľaštičky s jedincami rovnakého druhu.
- Pri počítaní jedincov každého druhu preneste organizmus pinzetou či kvapkadlom z fľaštičky do pripraveného téglika s vodou a pritom si do pracovnej tabuľky zapíšte čiarku.
- Spočítajte všetky jedince od každého druhu (či vyššieho taxónu), pokiaľ je ich viac než 100, môžete počítať ďalej, zapísať viac než 100, alebo pokračovať vzorkovaním na mriežke.



POSTUP VZORKOVANIA NA MRIEŽKE:

Mriežka slúži pre odhad počtu jedincov pri veľkom počte nájdených jedincov toho istého druhu – spočítajte jedince iba na pätine dielikov, a výsledok vynásobte piatimi.

- Zapište si celkový počet dielov mriežky a vydeľte ho piatimi.
- Získate tak počet dielov, v ktorých budete počítat jedince.
(Pre štandardnú vzorkovaciu mriežku so 70 dielmi je to 14 dielov).
- Do vrečka alebo iného zlosovacieho zariadenia vložte kartičky s číslami 1 až celkový počet dielov mriežky (70), a potom z neho bez pozerania vytiahnite tento počet očíslovaných kartičiek (14). Náhodne tak vyberiete čísla dielov mriežky, v ktorých budete počítat jedince.



Počet štvorcov mriežky : 5 =

Čísla vybraných štvorcov:

- Položte mriežku vodorovne na podložku a odmerným valcom zmerajte množstvo vody, ktoré je potrebné, aby sa všetky diely presne zaliali vodou. Zapište:
Objem mriežky = ml
- Umiestnite všetky jedince počítaného druhu (taxónu) do kadičky a doplňte vodou tak, aby celkový objem živočíchov + vody zodpovedal objemu mriežky.
- Zamiešajte obsah kadičky a vlejte ho do mriežky tak, aby sa rovnomerne rozprestrel.
- Spočítajte všetky jedince v náhodne vybraných dieloch mriežky.
- Pokiaľ je organizmov pomerne málo, môžete ich počítat priamo na mriežke, v opačnom prípade ich po jednom vyberajte pinzetou či kvapkadlom a počítajte ich pri premiestňovaní do téglíka s vodou, odporúčame robiť si čiarky.
- Odhadnite celkové množstvo jedincov pre počítaný druh (taxón):

Zistený počet jedincov x 5 = celkový odhadovaný počet jedincov daného druhu



Skúmanie vodných bezstavovcov / Freshwater Macroinvertebrates



ZÁZNAMOVÁ TABUĽKA

Dátum odberu: Stanovište: Zapísali:

POČET ODOBRATÝCH VZORIEK:

1. kamenisté dno: prúd rybník (súčet odobraných vzoriek = 3)
 2. ostatné biotopy: ponorená vegetácia zarastený breh bahnisté dno štrk či piesok (súčet odobraných vzoriek 20)

ODHAD % PLOCHY BIOTOPOV (len u ostatných biotopov):

ponorená vegetácia % zarastený breh % bahnisté dno % štrk či piesok %

TYP BIOTOPU		TAXONOMICKÁ KATEGÓRIA	NÁJDENÝ TAXON	ČIARKA ZA KAŽDÉHO JEDINCA	CELKOVÝ POČET JEDINCOV	LATINSKÝ NÁZOV
Kamenisté dno v prúdiacej vode	prúd	kmeň, podkmeň, trieda, podtrieda, rad, čelad, rod, druh	choďte do najpodrobnejšej úrovne, ktorú bezpečne poznáte			
	rybník					
	ponorená vegetácia					
	zarastený breh					
	bahnité dno					
vzor	perej	kmeň	potočníky	/////	5	Trichoptera



ZÁZNAMOVÁ TABULKA – vodné bezstavovce

TYP BIOTOPU		TAXONOMICKÁ KATEGÓRIA	NÁJDENÝ TAXON	ČÍARKA ZA KAŽDÉHO JEDINCA	CELKOVÝ POČET JEDINCOV	LATINSKÝ NÁZOV
Kamenisté dno v prúdiacej vode	Kamenisté dno	kmeň, podkmeň, trieda, podtrieda, rad, čeľad', rod, druh	choďte do najpodrobnejšej úrovne, ktorú bezpečne poznáte			
	prúd					
	rybník					
	ponorená vegetácia					
	zarastený breh					
vzor	štok či piesok	kmeň	potočníky	/////	5	Trichoptera
	bahnité dno					
	X					

Ako sú vodné bezstavovce prispôsobené k životu vo vode?



názov stanovišta: dátum: zapísali:

Vo vode sme objavili tieto živočíchy:

ŽIVOČÍCH	MIESTO NÁLEZU pri hladine, vo vode, na dne, pod kameňom, pri vode...

PRACOVNÝ LIST

Sem nakreslite svoj najlepšiu úlovok a popíšte ho.

Náš ulovený živočích sa nazýva:

.....

Vyzerá ako:

.....

.....

Ako je podľa vás prispôsobený k životu vo vode?

.....

.....

Čím sa asi živí a prečo si to myslíte?

.....

.....

.....

43



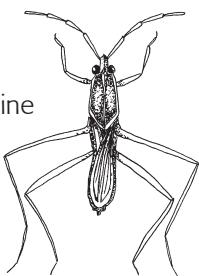
Čo môžete uloviť?

Svet pod vodnou hladinou je nečakane pestrý. Aj v malom potôčiku môžete objaviť neobvyčajne zaujímavé vodné tvory, ktoré pri dostatočnom zväčšení vyzerajú skoro ako príšery z hororu. Podte sa na tieto vodné príšerky, ktorým vedecky hovoríme bezstavovce, spoločne pozrieť.

NA HLADINE

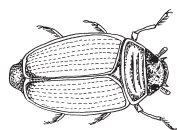
Korčuliarka

dravá ploštica, rýchla, na hladine sa udrží vďaka povrchovému napätiu



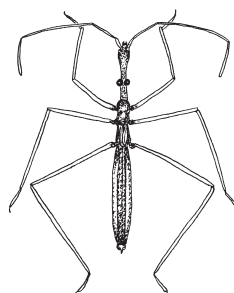
Vodomerka

Dravá ploštica rodu *Triatoma*, pomalá



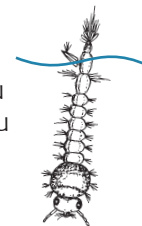
Krútnavec

Dravý, malý chrobák

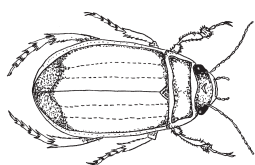


Komár

larva komára dosadá na hladinu zospodu, trubičkou na zadočku dýcha vzdušný kyslík, živí sa drobným planktónom



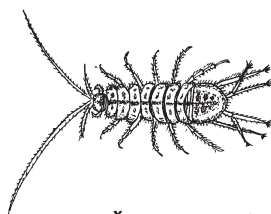
VO VODE



Larva potápnika
až 6 cm dlhá, dravá

Potápnik

dravý chrobák, niekoľkokrát za hodinu vystrčí zadoček nad hladinu, uloví si bublinu vzduchu do zásobárne pod krovkami.

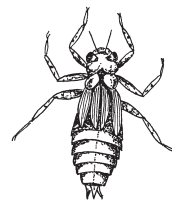


Žížavica vodná

kôrovec asi 1 cm veľký, rozkladač, živí sa odpadom, častá potrava rýb aj vodných vtákov

Larva šidielka

má masku ako ostatné vážky, dravá



Larva vážky

typická maska, dravá, nemá privesky

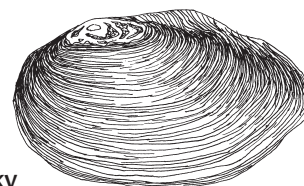
PRI DNE ČI POD KAMEŇMI

Larva pođenky – hrabavá až 3 cm veľká, živí sa riasami a detritom, plávajúce formy vyzerajú podobne, sú drobnejšie



Larva pošvatky

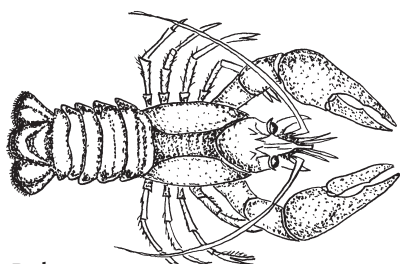
živí sa rastlinnou potravou



Šklabky

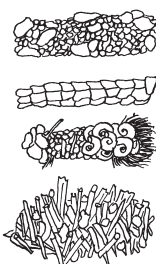
filtrujú vodu, živí sa detritom – zbytkami rastlinných a živočíšnych tiel

Larva potočníka
stavia si prenosné schránky z rôznych materiálov, všežravé

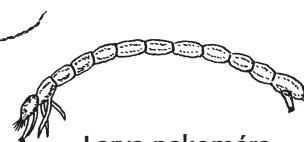


Rak

mäsožravý kôrovec, obvykle okolo 10 cm veľký, živí sa larvami hmyzu, lastúrníkmi, uhynutými živočíchmi



V BAHNE



Larva pakomára

živí sa hlavne riasami

Bahenník

červený obrúčkavec s jemnými štetinkami na povrchu, živí sa čiastočkami bahna



Objavili ste živočícha, ktorý tu na obrázkoch nie je? Preskúmajte určovací kľúč.



Čo nám vodné bezstavovce prezradia o kvalite vody?



V našich vodách žije niekoľko tisíc druhov bezstavovcov. Niektoré sú mikroskopické, iné možno pozorovať voľným okom či lupou. Plávajú či vznášajú sa vo vode, pohybujú sa po vodnej hladine, ukrývajú sa pod kameňmi, zahrabávajú sa na dne alebo sa prichytávajú na rastlinách, žijú v bahne, ako dospelé vylietajú nad hladinu a žijú v blízkom okolí vody. Bezstavovce sú dôležitým základom potravinového reťazca a výrazne sa podieľajú na samočistiacich procesoch vo vode.

Niektoré skupiny týchto živočíchov vyžadujú pre svoj život určité podmienky, ktoré limitujú ich výskyt (napr. množstvo živín, obsah rozpusteného kyslíka, rýchlosť prúdu). Tieto druhy slúžia ako ukazovatele svojho prostredia a kvality vody – **BIOINDIKÁTORY**.

Skôr, ako začnete loviť

Zamyslite sa, čo o vašej vode už viete, čo ste o nej v minulosti zistili, napríklad, meraniami GLOBE, alebo čo dokážete zistiť na mieste (farba, teplota, prúdenie, zápach). Odhadnete, ako je podľa vás voda čistá?

Svoj odhad si poznačte – a na záver porovnajte, či si vodné živočíchy myslia to isté, čo vy.

Čistota vody je podľa nášho odhadu **VÝBORNÁ – DOBRÁ – STREDNÁ – NÍZKA – VEĽMI NÍZKA**,

pretože

Úloha: Podľa nájdených živočíchov – BIOINDIKÁTOROV – určite kvalitu vody vo vašom toku či nádrži.

POSTUP:

- Zoznámte sa s pomocou učiteľa so zásadami lovu bezstavovcov.
- Ulovte živočíchy na viacerých miestach stanovišta (pod hladinou, na hladine, na dne, pod kameňmi, okolo vegetácie), určite ich pomocou určovacieho kľúča a výsledky zapíšte do tabuľky – zapíšte nájdenú skupinu či konkrétneho zástupcu.
- Nezabudnite zapísať, preskúmané a najlepšie aj vyfotografované úlovky pustiť späť do vody.
- Priradte zapísaným živočíšnym skupinám indikačnú hodnotu a doplňte ďalšie stĺpce tabuľky – indikačnú hodnotu vašich živočíchov zistíte pomocou tabuľky *Bioindikátory*.
- Podľa vzorca vypočítajte biotický index.
- Pomocou biotického indexu a tabuľky *Triedy čistoty vody podľa biotického indexu* určite kvalitu vody vášho toku či nádrže a porovnajte ju so svojim pôvodným odhadom.



Záznamová tabuľka – nájdené živočíchy

TAXÓN vyššia systematická jednotka – (kmeň, podkmeň, trieda, rad)	ŽIVOČÍŠNA SKUPINA	ZÁSTUPCOVIA	INDIKAČNÁ HODNOTA

PRACOVNÝ LIST

Vypočítajte biotický index podľa vzorca:

$$\text{Biotický index} = \frac{\text{súčet indikačných hodnôt nájdených živočíšnych skupín}}{\text{počet nájdených skupín}}$$

Príklad: Vo vode sme našli larvu potápnika, dospelého krútnavca, pakomára, korčuliarky a kriváka. V tabuľke Bioindikátory sme jednotlivým živočíšnym skupinám priradili nasledujúce indikačné hodnoty: larva potápnika a krútnavec patria do rovnakej skupiny, indikačná hodnota 5. Pakomár má hodnotu 2, korčuliarka 5, krivák 6. Dohromady sme teda našli zástupcov 4 skupín: Biotický index = $(5 + 2 + 5 + 6) / 4 = 4,5$. Zodpovedajúce trieda čistoty vody (pozri tabuľka Triedy čistoty vody podľa biotického indexu) je 3 – stredná kvalita.

$$\text{Váš biotický index} = \frac{\text{súčet indikačných hodnôt nájdených živočíšnych skupín}}{\text{počet nájdených skupín}} = \underline{\hspace{2cm}} = \dots\dots\dots$$

Zistený biotický index je

Zodpovedajúce trieda čistoty vody:

Náš pôvodný odhad čistoty vody:



Bioindikátory

Indikačné hodnoty jednotlivých živočíšnych skupín bezstavovcov

(prevzaté a upravené z webu otevenaveda.cz, Život ve vodě, upravené podľa Hawkes, 1998, Armitage a kol., 1983)

TAXÓN	ŽIVOČÍŠNA SKUPINA	ZÁSTUPCOVIA	INDIKAČNÁ HODNOTA
pošvatky (<i>Plecoptera</i>)	veľké larvy pošvatiek s kresbou		10
podenky (<i>Ephemeroptera</i>)	hrabavé larvy podeniek		10
	ploché larvy podeniek		10
	plávajúce larvy podeniek		6
pošvatky (<i>Plecoptera</i>)	malé larvy pošvatiek bez kresby		9
potočníky (<i>Trichoptera</i>)	larvy so schránkou		9
	larvy bez schránky		6
kôrovce (<i>Crustacea</i>)	raky	rak	8
	rovnakoňohé kôrovce	krivák	6
	rôznoňohé kôrovce	žížavica vodná	3
vážky (<i>Odonata</i>)	larvy šidiel (<i>Anisoptera</i>)		8
	larvy šidielok (<i>Zygoptera</i>)		6
ulitníky (<i>Gastropoda</i>)	plúcňaté ulitníky	močiarka nafúknutá	6
		čiapočka potočná	6
		vodniak	3
		kotúľka veľká	3
lastúrníky (<i>Bivalvia</i>)	kôstky	korýtko	6
		šklábka riečna	6
		kôstka	3
ploštice (<i>Hemiptera</i>)	pohybujúce sa na vodnej hladine	vodomerka, hladinárka, korčuliarka	5
	žijúce na dne	splošťula bahenná, ihlica vodná	
	plávajú vo vodnom stĺpci	znakoplavka, kliešťovka	
chrobáky (<i>Coleoptera</i>)	larvy chrobákov a dospelé jedince	potápnik, krútnavec, vodomil	5
dvojkřídlavce (<i>Diptera</i>)	larvy aj dospelé tipule	tipule	5
	larvy aj dospelé muchničky	muchničky	5
	larvy aj dospelé pakomáre	pakomáre	2
ploskavce (<i>Platyhelminthes</i>)	ploskule		5
vodnárky (<i>Megaloptera</i>)	larvy vodnárky		4
píjavice (<i>Hirudinea</i>)	píjavice	hltanovka, chobotnatka, pijavica	3
máloštetinavce (<i>Oligochaeta</i>)	vodné obrúčkavce	bahenník	1

Triedy čistoty vody podľa biotického indexu

(prevzaté z *otvorenaveda.cz*, lekcia Život vo vode, upravené podľa Pouličková & Rulík, 2000)

BIOTICKÝ INDEX	BIOINDIKÁTORY	TRIEDA ČISTOTY	KVALITA	CHARAKTERISTIKA VODY
1,0–2,5	výhradne larvy pakomárov, bahenníky, larvy pestríc	5	veľmi nízka	veľmi silno znečistená, nedostatok kyslíka, priehľadnosť menšia ako 0,5 m, veľmi bohatá na živiny; vody s vysokým podielom odpadových vôd, stabilizačné nádrže, akumulčné rybníky
2,5–4,0	mnoho lariev pakomárov, bahenníkov, pijavíc	4	nízka	silno znečistená, veľmi nízky obsah kyslíka, priehľadnosť do 0,5 m, veľmi bohatá na živiny; vody umelo znečistené (napr. odpadovými vodami)
4,0–5,5	pijavica, hltanovka bahenná, žižavica vodná, kôstka	3	stredná	znečistená, nízky obsah kyslíka, priehľadnosť až 1 m, bohatá na živiny; rybníky, rieky, priehrady
5,5–7,0	larvy podeniek a potočníkov, čiapočka potočná	2	dobrá	mierne znečistená, nižší obsah kyslíka, priehľadnosť až 3 m, bohatá na živiny; riečky a jazerá
> 7,0	larvy pošvatiek, podeniek a potočníkov, krivák potočný	1	výborná	neznečistená, bohatá na kyslík, číra, priehľadnosť 3–5 m, chudobná na živiny; pramene, horské toky potokov a riek



Formuláre pre hydrologické merania / Data Sheets for Hydrology Investigation



Po nalogovaní sa na webe globe.gov a načítaní stránky či aplikácie **Data Entry** vyberte **Site** / stanovište, ku ktorému chcete priradiť dáta a vyberte možnosť **Integrated Hydrology** / Hydrológia, **New Measurement** / Nové meranie.

MEASURED AT DATE AND TIME / MERANÉ KEDY

Year / rok: Month / mesiac: Day / deň: Time / čas: (UT) Time / čas: (local / miestny)

Name of Site / stanovište:

WATER STATE / stav vody (check one / zaškrtnite 1 možnosť)

- ☐ normal / normálny ☐ flooded / povodeň ☐ dry / sucho, vyschnuté riečisko
☐ frozen / zamrzlo ☐ unreachable / nedosiahnuteľná hladina

Use the buttons on the left to select what measurements you want to include in the GLOBE Science Database /
Kliknutím na symboly vľavo vyberte, ktorá meranie chcete zahrnúť do vedeckej databázy GLOBE.

Prehľad použitých symbolov:


oblaky


teplota vzduchu


tlak vzduchu


relatívna vlhkosť
vzduchu


priehľadnosť vody


teplota vody


rozpustený kyslík


konduktivita vody


salinita


pH


alkalita


dusičnany

Ak budete chcieť meranie zo zoznamu odstrániť, kliknite na **✖ remove**

Poznámka: Pre zadanie **CLOUDS/Oblaky** využite formulár *Oblaky a pokrytie oblohy oblakmi*, z dodatku ku kapitole *Meteorológia*.

AIR TEMPERATURE / teplota vzduchu

Current Temperature / okamžitá teplota

BAROMETRIC PRESSURE / tlak vzduchu

Select one of the following: / vyberte:

- ☐ Sea level/ tlak prepočítaný na hladinu mora
☐ Station Pressure / tlak na stanovišti

RELATIVE HUMIDITY / relatívna vlhkosť vzduchu

Select one of the following: / vyberte

- ☐ Psychrometer/ vlasový vlhkomer
☐ Digital Hygrometer / digitálny vlhkomer

Drybulb Temperature /
teplota suchého snímača

Wetbulb temperature /
teplota vlhkého snímača

Ambient Air Temperature /
okamžitá teplota vzduchu

Relative Humidity /
relatívna vlhkosť vzduchu



WATER TRANSPARENCY / Priehľadnosť vody

SECCHI DISK / Secchiho disk			
	Distance from observer to... / vzdialenosť pozorovateľa od úrovne...		
	water surface / hladiny	where disk disappears / kde disk zmizol	where disk reappears / kde se disk znova objavil
Test 1	m	m	m
Test 2	m	m	m
Test 3	m	m	m
Secchi disk reaches the bottom and does not disappear / Secchiho disk dosadol na dno a nezmizol		→ Depth to the bottom of the water site / Hĺbka v mieste meraní	m

TRANSPARENCY TUBE / trubica

- Test 1 cm ☐ Greater than depth of Transparency Tube? / väčšie ako dĺžka trubice?
- Test 2 cm ☐ Greater than depth of Transparency Tube? / väčšie ako dĺžka trubice?
- Test 3 cm ☐ Greater than depth of Transparency Tube? / väčšie ako dĺžka trubice?

WATER TEMPERATURE / teplota vody

Measured with / merané:

- ☐ Alcohol filled thermometer / liehovým teplomerom
- ☐ Probe / sondou

TEST	TEMPERATURE / teplota
1.	°C
2.	°C
3.	°C

CONDUCTIVITY / vodivosť

Temperature of water sample being tested °C
/ teplota testovanej vzorky vody

Conductivity of Standard µS/cm
/ vodivosť kalibračného roztoku

TEST	CONDUCTIVITY / vodivosť
1.	µS/cm
2.	µS/cm
3.	µS/cm

DISSOLVED OXYGEN / rozpustený kyslík

Method used/ použitá metóda:

- ☐ Kit / testovacia súprava ☐ Probe / Sonda

Dissolved Oxygen Kit Manufacture / testovacia súprava:

- ☐ LaMotte ☐ Hach ☐ Other/Iné

Model (pre sondu):

TEST	DISSOLVED OXYGEN / rozpustený kyslík
1.	mg/l
2.	mg/l
3.	mg/l

Pozn. Salinity (slanosť) sladkých vôd je 0–0,5 ppt.
Pre súpravu Hach zaškrtnite Kit.

WATER pH / pH vody

Measured with / merané:

- ☐ pH Paper / pH papierikom ☐ pH Meter / pH metrom

TEST	If salt added, CONDUCTIVITY / pokiaľ je pridaná soľ, konduktivita	pH
1.	µS/cm	
2.	µS/cm	
3.	µS/cm	

Value of buffers used / hodnota použitých pufrů:

- ☐ pH4 ☐ pH7 ☐ pH10



ALKALINITY / alkalita

Alkalinity Kit / Použitá metóda:

Manufacture / testovacia súprava:

☐ LaMotte ☐ Hach ☐ Other/Iné

Model:

Kit used: reads alkalinity directly /

Použitá metóda odčíta alkalinitu priamo:

TEST	ALKALINITY / alkalita
1.	mg/l as CaCO ₃
2.	mg/l as CaCO ₃
3.	mg/l as CaCO ₃

Kit used: counts drops /

Použitá metóda odčíta kvapky:

TEST	NUMBER OF DROPS / počet kvapiek	x	CONVERSION CONSTANT FOR YOUR KIT / prevodná konštanta pre vašu súpravu	=	ALKALINITY / alkalita
1.		x		=	mg/l as CaCO ₃
2.		x		=	mg/l as CaCO ₃
3.		x		=	mg/l as CaCO ₃

NITRATE / dusičnany

Nitrate Kit Manufacture/ Testovacia súprava na meranie dusičnanov

☐ LaMotte ☐ Hach ☐ Other/Jiné

Model:

TEST	NITRATE + NITRITE dusičnany + dusitany	NITRITE (OPTIONAL) dusitany (voliteľné)
1.	mg/l nitrate nitrogen + nitrite nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N + NO ₂ ⁻ N	mg/l nitrate nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N
2.	mg/l nitrate nitrogen + nitrite nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N + NO ₂ ⁻ N	mg/l nitrate nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N
3.	mg/l nitrate nitrogen + nitrite nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N + NO ₂ ⁻ N	mg/l nitrate nitrogen mg/l NO ₃ ⁻ N



Formulár pre dáta z prieskumu vodných bezstavovcov / Data Sheet for Freshwater Macroinvertebrates



Po nalogovaní sa na webe globe.gov a načítaní stránky či aplikácie Data Entry vyberte **Site** / stanovište, ku ktorému chcete priradiť dáta a vyberte možnosť **Freshwater Macroinvertebrates** / Vodné bezstavovce, **New Measurement** / Nové meranie. Údaje označené hviezdikou sú povinné.

Date samples collected / dátum odberu vzoriek: Year / rok: Month / mesiac: Day / deň:

Name of Site / stanovište:

CHOOSE HABITAT TYPES / Vyberte typy nájdených biotopov:

☐ All Habitat Combined* / Kombinácie všetkých typov biotopov* alebo

☐ Riffles / Pereje

☐ Runs / Stredne rýchlo tečúca voda, prúd

☐ Pools / tône, hlbiny

☐ Submersed Vegetation /
/ Ponorená vegetácia

☐ Vegetated banks /
/ Zarastené brehy

☐ Muddy Bottom /
/ Bahnisté dno

☐ Gravel or Sand /
/ Štrk či piesok

SEASON* / Ročné obdobie*

☐ Dry / sucha

☐ Wet / dažďov

☐ Spring / jar

☐ Fall / jeseň

TAXA COLLECTED FOR / Taxóny nájdené na (vybranom biotope)

Podľa vybraných typov biotopu treba okrem taxónov zadať navyše ešte:

Taxa collected for All Habitat combined:

Taxa collected for Riffles: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Taxa collected for Runs: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Taxa collected for Pools: Number of Samples* / Počet vzoriek*

POZNÁMKA:

Preklad nižšie uvedených
typov biotopov nájdete
pri CHOOSE HABITAT TYPES.

Súčet vzoriek
Riffles+Runs+Pools musí
byť 3.

Taxa collected for Submersed vegetation: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Estimate of Percent of Site Area* / Odhad plochy stanovišta pripadajúcej na biotop* %

Taxa collected for Vegetated Banks: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Estimate of Percent of Site Area* / Odhad plochy stanovišta pripadajúcej na biotop* %

Taxa collected for Muddy Bottom: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Estimate of Percent of Site Area* / Odhad plochy stanovišta pripadajúcej na biotop* %

Taxa collected for Gravel and Sand: Number of Samples* / Počet vzoriek*

Estimate of Percent of Site Area* / Odhad plochy stanovišta pripadajúcej na biotop* %



Add Taxon / Pridať taxón

+ Add Taxon

✕ Remove

[illegible]

MODOSIELANIE DÁT

