

# Slanost – protokol



## **Namen**

Izmeriti slanost vode na merilnem mestu za hidrosfero.

## **Pregled**

Učenci bodo za merjenje specifične teže vzorca vode uporabili hidrometer in za merjenje temperature termometer. Z uporabo tabel bodo na podlagi izmerjenih vrednosti določili slanost.

## **Cilji**

Učenci se bodo naučili:

- uporabljati hidrometer;
- koncepte gostote in specifične teže uporabiti pri slanosti (napredno);
- z uporabo tabel za vrednosti specifičnih tež in temperatur določiti slanost
  - raziskati vzroke za spremembe slanosti;
- poročati o rezultatih projekta drugim GLOBE šolam;
- sodelovati z ostalimi GLOBE šolami (znotraj države in med državami) in
- deliti opazovanja z oddajo podatkov v GLOBE arhiv znanstvenih podatkov.

## **Znanstveni koncepti**

### **Znanost o Zemlji in vesolju**

Zemeljski materiali so kamenje, zemlja, voda in atmosfera.

Voda je topilo.

Vsak element kroži med različnimi rezervoarji (biosfero, litosfero, atmosfero, hidrosfero).

### **Fizika**

Predmeti imajo lastnosti, ki jih opazujemo.

### **Biologija**

Organizmi lahko preživijo le v okolju, kjer je zadoščeno njihovim potrebam.

Na Zemlji so številna različna okolja, ki podpirajo različne združbe.

Človek lahko spreminja naravna okolja.

Vsi organizmi morajo biti sposobni pridobiti in uporabljati vire v nenehno spreminjajočem se okolju.

## **Veščine znanstvenega raziskovanja**

Uporabiti hidrometer za merjenje slanosti.

Določiti vprašanja, na katera lahko odgovorite.

Načrtovati in izvesti znanstvene raziskave.

Analizirati podatke z uporabo ustreznih matematičnih metod.

Razvijati opise in razlage z uporabo dokazov.

Prepoznati in analizirati alternativne razlage.

Poročati o postopkih in razlagah.

## **Čas**

10 minut

Preverjanje kakovosti – 10 minut.

## **Starost**

Ni starostne omejitve.

## **Pogostost**

Tedensko.

Preverjanje kakovosti vsakih 6 mesecev.

## **Materiali in orodja**

[Podatkovni list Raziskovanje hidrosfere](#)

[Protokol Slanost – terenski vodnik](#)

[Protokol Temperatura vode – terenski vodnik](#)

Tabela plimovanja za regijo, ki je najbližja vašemu mestu raziskovanja hidrosfere.

Hidrometer

Tabela pretvorb v Vodniku za učitelja

Prozorni merilni valj (500 mL)

Alkoholni termometer

Zaščitne rokavice

## **Postopek preverjanja kakovosti**

Potrebujete še:

- [podatkovni list Raziskovanje hidrosfere – postopek preverjanja kakovosti](#)

- [laboratorijski vodnik Postopek preverjanja kakovosti za protokol Slanost](#)

- sol (NaCl)



- destilirano vodo
- precizno tehtnico
- dve steklenici (1L) z zamaški in oznakami za shranjevanje standardov

### **Priprava**

Priporočene učne dejavnosti:

[Vaje protokolov: Slanost vodni detektiv](#)

### **Pogoji**

Navodila za uporabo tabele plimovanja.



## Protokol Slanost – Uvod



Zakaj nekatere vrste rastlin in živali živijo v brakičnih estuarijih, medtem ko druge živijo v oceanih, spet druge v sladkovodnih jezerih in potokih? Eden glavnih razlogov je razlika v slanosti teh okolij. Slanost je merilo količine raztopljenih soli v vodi. V vodi je raztopljenih veliko trdnih snovi, najpogostejša je natrijev klorid (NaCl). Raztopljene trdne snovi pogosto imenujemo soli.



Celice in telesa vseh rastlin in živali vsebujejo soli. Koncentracija teh soli je približno tretjina tiste v morski vodi. Rastline in živali v sladkih in slanah vodah imajo posebne mehanizme za ohranjanje ravnovesja soli med celicami in okoljem. Sladkovodni organizmi so bolj slani kot voda, v kateri živijo. Sladka voda vstopa v njihove celice in jo morajo izčrpavati, da celice ne nabreknejo ali celo počijo. Ribe v morju so manj slane kot morska voda, v kateri živijo. Številne morske ribe izločajo soli preko škrg in tvorijo malo urina ter tako minimizirajo izgubo tekočine iz svojih teles. Morski psi so problem rešili s shranjevanjem dodatne soli v celicah, tako so te v ravnovesju z vsebnostjo soli okoliške morske vode. Tudi živali, ki se prehranjujejo z organizmi, ki živijo v brakičnih ali slanah vodah, so razvile načine za vzdrževanje količine soli v telesu. Morske ptice in morske želve imajo posebne solne žleze, preko katerih izločajo soli, ki jih privzamejo s hrano in vodo. Organizmov, ki so prilagojeni na en tip okolja, ne moremo brez resnih poškodb ali smrti prenesti v drugega.



Povprečna slanost oceanov na Zemlji je 35 delcev na tisoč (ppt). Slanost sladke vode je 0,5 ppt. Obalne vode in površinske vode oceanov stran od obale so lahko manj slane (< 35 ppt) zaradi pritokov rek in dežja ali bolj slane zaradi visoke stopnje izhlapevanja v vročih podnebnjih. Tudi nekatera jezera (morja) so slana. Mednje sodijo Kaspijsko jezero (tudi morje) v centralni Aziji, veliko slano jezero v Severni Ameriki in nekaj jezer vzhodnoafriškega tektonskega jarka. Ta jezera so slana, ker voda, ki priteka vanje, izhlapeva in v jezerih za seboj pušča soli. Slane vode imajo odtok, tako se soli skozi njih pretakajo namesto akumulirajo. Brakična voda je voda, ki je bolj slana od sladke vode, a ne tako slana kot morska voda. Najdemo jo v estuarijih in zalivih, kjer se mešata sladka in morska voda. Estuariji so vodna telesa, ki so delno zaprta v smeri odprtega morja in imajo običajno sladkovodni rečni vir. Plime lahko vplivajo na slanost v teh vodnih telesih. Ob plimi je slanost višja kot ob oseki. Slanost se lahko zniža ob pritoku večjih količin sladke vode (deževje ali taljenje snega). Rastline in živali, ki živijo v teh vodah, morajo biti prilagojene na hitre in znatne spremembe v slanosti. Številni mladiči morskih živali, kot so mlade kozice in ribje mladice, živijo v brakičnih estuarijih. Te mlade živali imajo pogosto širše tolerančno območje za slanost kot odrasli osebk.



## Podpora učitelju

### **Električna prevodnost proti slanosti**

Slanost je mera, ki se uporablja za ugotavljanje skupne količine raztopljenih trdnih delcev v brakičnih in slanih vodah. To je lahko območje ob oceanu, estuariju ali slanem jezeru. V sladki vodi je premalo raztopljenih trdnih delcev, da bi njihovo količino lahko natančno določili s hidrometrom. GLOBE šole na sladkovodnih merilnih mestih za določanje skupne količine raztopljenih trdnih snovi uporabljajo [protokol Električna prevodnost](#). Protokol [Električna prevodnost za sladke vode meri le do 2000 microSiemens/cm](#). Če je vaša voda nad tem območjem, morate uporabiti [protokol Slanost](#).

### **Podporni koncepti**

#### *Gostota in specifična teža*

Gostota je "lahkost" ali "teža" materialov enake velikosti. Gostota označuje velikost molekul in kako tesno so le-te stisnjene v določeni snovi. Večje kot so molekule in bolj kot so molekule, gostejša je snov. Gostoto se meri s tem, kako težka je snov glede na prostornino. Rečemo, da je kovinska žlica gostejša od lesene žlice iste velikosti, ker je kovinska žlica težja. Kaj je gostejše, žogica za baseball ali železna žoga iste velikosti? Tudi specifična teža je mera gostote. Ko merimo specifično težo, primerjamo gostoto materiala z gostoto destilirane vode pri 4 °C. Vodo uporabljamo za standard, ker je pogosta snov. 4 °C uporabljamo, ker je pri tej temperaturi voda najgostejša. Specifična teža destilirane vode pri 4 °C je po definiciji 1,0. Snov, ki je gostejša od destilirane vode pri 4 °C, ima specifično težo višjo od 1,0.

specifična teža =  $\frac{\text{masa predmeta določene prostornine}}{\text{masa dest. vode enake prostornine}}$

Če želimo poznati specifično težo predmeta, kot je kamen, moramo poznati:

1. maso kamna
2. prostornino kamna
3. maso enake prostornine dest. vode

Prvi podatek ne predstavlja težave. Maso kamna določimo s tehtanjem. Da pridemo do drugega podatka, se moramo pogovoriti o izpodrivanju tekočine, kar zahteva kratko lekcijo iz zgodovine.

Arhimed je živel v Stari Grčiji. Medtem ko je sedel v kadi, je prišel do dveh pomembnih odkritij (vsaj teko govori zgodba). Prvo je bilo to, da ko je stopil v kad, se je gladina vode dvignila. Ko se je usedel v kad, se je gladina vode še bolj dvignila. Ugotovil je, da ko telo položimo v vodo, izpodrine prostornino vode, ki je enaka prostornini telesa.

Da bi ugotovili prostornino kamna, v merilni valj nalijte nekaj vode. Kamen položite v vodo. Zabeležite, za koliko se je povečala prostornina vode. Razlika v prostornini vode je enaka prostornini kamna. Prišli smo do drugega podatka.

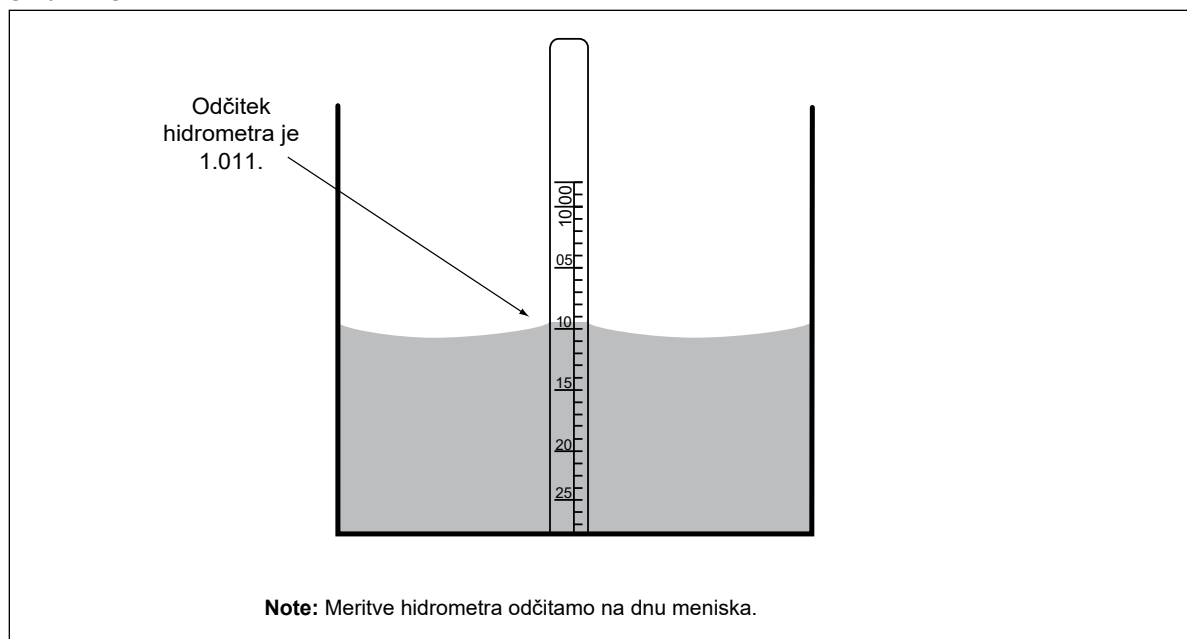
Drugo, pomembno Arhimedovo odkritje je bilo, da ko telo položimo v vodi, se zdi, da izgubi maso. Ta izguba mase je enaka masi izpodrinjene vode. Tako lahko določimo maso vode, ki je bila izpodrinjena, da dobimo tretji podatek, ki ga potrebujemo. (Lahko pa maso vode izračunamo, saj vemo, da je masa 1 mL vode 1,0 g.) Sedaj maso kamna delimo z maso izpodrinjene vode in dobimo specifično težo kamna.

specifična teža =  $\frac{\text{masa kamna}}{\text{masa izpodrinjene vode}}$

Vsak mineral ima značilno specifično težo. Tako nam je lahko specifična teža v pomoč, pri identifikaciji mineralov. Veliko običajnih kamnin je iz minerala kremen, ki ima specifično težo 2,65. V *protokolu Slanost* poskušamo ugotoviti količino raztopljenih mineralov. To je lahko za učence težje razumljivo, saj "kamnine" ne vidijo. Princip je enak. S hidrometrom izračunamo izpodrinjanje tekočine, ki jo povzroči dodatek raztopljenih mineralov (trdnih snovi).

### **Plimovanje**

Plimovanje je rezultat delovanja gravitacijske sile Lune in Sonca na Zemljo. Ker je Luna precej bližje Zemlji kot Sonce, je vpliv gravitacijske sile Lune na Zemljo večji.



Najbolj ekstremno plimovanje, t. i. spomladansko plimovanje, se zgodi med polno luno in mlajem, ko Zemlja, Sonce in Luna ležijo na isti premici. Med prvim in zadnjim krajcem Luna, Zemlja in Sonce tvorijo pravi kot in je obseg plimovanja (razlika med plimo in oseko) najmanjši. Takšno plimovanje imenujemo nizka oseka. Večina območij ima dve oseki in dve plimi na dan, pri čemer je en set/cikel plime in oseke bolj ekstremen kot drugi. To imenujemo mešana semidiurnalna plima (mešana, ker sta dva cikla plime neenaka, in semidiurnalna, ker sta dva cikla na dan). Dve plimi in dve oseki se zgodita v približno 24 urah, pri čemer sta vsaka plima in oseka izmenjata na približno 6 ur. Cikli plimovanja potekajo v luninem dnevu, ki je dolg 24 ur in 50 minut. Dve oseki v dnevu se zgodita približno vsakih 12 ur in 25 minut. Čas prve oseke se vsak dan zgodi približno 50 minut kasneje kot dan prej.

Lokalne topografske značilnosti lahko povzročijo, da se ti časi razlikujejo. Nivo ničelne plime (izraženo tudi kot + 0 ali "plus 0") je merilo povprečnega nivoja oseke. V svetu se uporabljata dve definiciji za nivo ničelne plime: srednja vrednost nižjih osek in srednja vrednost oseke. Srednja vrednost nižjih osek je *srednja vrednost najnižjih osek* za izbrano območje. Srednja vrednost oseke je *srednja vrednost vseh osek* izbranega območja. Nivo ničelne plime najdete v legendi tabele plimovanja.

Učenci bodo morali na podatkovnem listu označiti, katera definicija podatka ničelne plime se uporablja v tabeli plimovanja.

### Postopek merjenja

#### Uporaba hidrometra

Hidrometer je inštrument, ki nam omogoča merjenje specifične teže tekočin. Ne pozabite, da je specifična teža tekočine primerjava gostote tekočine, ki jo merite, in gostote dest. vode pri 4 °C. Hidrometer je majhen plovec s skalo na peclju. Če hidrometer postavite v čisto vodo z enako temperaturo, bo plaval na isti globini. Z dodatkom soli v vodi plava višje. Ko se gostota vode povečuje, je izpostavljenega več hidrometra. Oznake vzdolž hidrometra vam omogočajo direkten odčitek specifične teže, ne da bi računali maso izpodrinjene vode.

Za večino snovi velja "hladnejše je gostejše". Gostota vode se z ohlajanjem in segrevanjem spreminja. Ne pozabite, da specifično težo merimo glede na vodo pri 4 °C. Vaš hidrometer bo meril specifično težo pri drugi temperaturi. Na inštrumentu poiščite temperaturo, na kateri je umerjen. Če je temperatura vode drugačna kot temperatura umeritve hidrometra, boste morali meritev prilagoditi temperaturi vode z uporabo tabel za pretvorbo.

Tabela HY-SA-1: Tabela plimovanja za Aberdeen, Washington.

<b>Prognozirano plimovanje (plima (H) in oseka (L))</b> <b>avgust, 2002</b> Vir: NOAA, Nacionalna služba za oceane								
Poletni čas								
dan	čas	višina	čas	višina	čas	višina	čas	višina
1. čet.	131 am	L 0,6	730 am	H 2,0	106 pm	L 0,8	740 pm	H 2,6
2. pet.	233 am	L 0,5	841 am	H 1,9	206 pm	L 1,0	832 pm	H 2,7
3. sob.	335 am	L 0,3	956 am	H 1,9	313 pm	L 1,1	928 pm	H 2,7
4. ned.	432 am	L 0,1	1105 am	H 2,0	417 pm	L 1,1	1024 pm	H 2,8
5. pon.	526 am	L - 0,2	1204 pm	H 2,2	516 pm	L 1,0	1118 pm	H 2,9
6. tor.	616 am	L - 0,4	1256 pm	H 2,3	611 pm	L 0,9		
7. sre.	1209 am	H 3,0	703 am	L -0,6	143 pm	H 2,5	702 pm	L 0,8
8. čet.	1258 am	H 3,2	747 am	L -0,7	228 pm	H 2,6	751 pm	L 0,6
9. pet.	147 am	H 3,2	831 am	L -0,8	309 pm	H 2,7	839 pm	L 0,5
10. sob.	237 am	H 3,2	913 am	L -0,7	349 pm	H 2,8	927 pm	L 0,3
11. ned.	327 am	H 3,2	955 am	L -0,6	428 pm	H 2,9	1017 pm	L 0,2
12. pon.	419 am	H 3,0	1037 am	L -0,4	508 pm	H 3,0	1109 pm	L 0,1
13. tor.	514 am	H 2,8	1121 am	L -0,1	549 pm	H 3,0		
14. sre.	1206 am	L 0,1	614 am	H 2,5	1209 pm	L 0,2	634 pm	H 3,0
15. čet.	108 am	L 0,1	721 am	H 2,3	104 pm	L 0,5	725 pm	H 3,0
16. pet.	215 am	L 0,0	837 am	H 2,1	206 pm	L 0,8	824 pm	H 2,9
17. sob.	323 am	L 0,0	956 am	H 2,1	313 pm	L 0,9	928 pm	H 2,9
18. ned.	428 am	L -0,1	1110 am	H 2,2	419 pm	L 1,0	1032 pm	H 2,9
19. pon.	527 am	L -0,2	1211 pm	H 2,3	521 pm	L 0,9	1130 pm	H 2,9
20. tor.	618 am	L -0,3	101 pm	H 2,5	616 pm	L 0,8		
21. sre.	1221 am	H 2,9	703 am	L -0,3	142 pm	H 2,6	705 pm	L 0,7
22. čet.	106 am	H 2,9	744 am	L -0,3	220 pm	H 2,7	750 pm	L 0,6
23. pet.	148 am	H 2,9	821 am	L -0,3	254 pm	H 2,7	831 pm	L 0,5
24. sob.	228 am	H 2,8	856 am	L -0,2	326 pm	H 2,7	910 pm	L 0,5
25. ned.	307 am	H 2,8	928 am	L 0,0	355 pm	H 2,7	949 pm	L 0,4
26. pon.	346 am	H 2,7	1000 am	L 0,2	423 pm	H 2,7	1027 pm	L 0,4
27. tor.	426 am	H 2,5	1029 am	L 0,3	450 pm	H 2,7	1107 pm	L 0,4
28. sre.	510 am	H 2,3	1058 am	L 0,5	519 pm	H 2,7	1152 pm	L 0,4
29. čet.	600 am	H 2,2	1129 am	L 0,8	551 pm	H 2,7		
30. pet.	1244 am	L 0,4	659 am	H 2,0	1208 pm	L 1,0	633 pm	H 2,6
31. sob.	146 am	L 0,4	810 am	H 2,0	113 pm	L 1,2	730 pm	H 2,6

**Opomba:** Višine v tabeli so v metrih. Številne tabele plimovanja v Združenih državah Amerike in Kanadi so v čevljih. Za pretvorbo čevljev v metre podatke delite s 3,28 ft/m. Vse tabele plimovanja (vključno s to) so v lokalnem času. Pretvorite ga v UT.



## **Branje tabele plimovanja**

Za določanje plime potrebujete lokalno tabelo plimovanja. Tabela plimovanja vam nudi datume, ure ter nivoje vode ob plimi in oseki. Te zagotavljajo državne agencije in zasebne ribiške ali turistične agencije. Najdete jih na spletu, v časopisih ali kot knjižice. Ker se plimovanje vsako leto spreminja z luninim cilom, morate uporabiti tabelo plimovanja za tekoče leto. Plimovanje se razlikuje med lokacijami, zato poskušajte pridobiti tabelo plimovanja za tisto območje, kjer izvajate meritve ali za območje, ki mu je najbližje in za katerega so tabele plimovanja na voljo. Mogoče boste morali uporabiti dve tabeli plimovanj: primarno tabelo merografske postaje v širšem območju in pomožno tabelo plimovanja s korekcijo za čas in višino plimovanja za vaše merilno mesto. Pri določanju višine plimovanja za točno določen čas in datum iz tabele odčitajte tisti čas plime in oseke, znotraj katerega ste vzorčili.



Določite, ali se je med vzorčenjem gladina morja dvigovala ali spuščala, če predpostavite, da se plimovanje obrne ob plimi in oseki. Če ste vzorčili 1. avgusta 2002 ob ob 4:00 PM (Tabela HY-SA-1), se je gladina morja dvigovala, ker je bila oseka ob 1:06 PM in plima kasneje, ob 7:40 PM. Za določitev ure in datuma najnižje oseke v mesecu uporabite tabelo plimovanj in poiščite nivo plimovanj za cel mesec. Katera vrednost je najnižja (vključno z negativnimi vrednostmi)? To je najnižja oseka meseca, ko se gladina vode spusti najdlje od obale.



Katera vrednost je najvišja? Ta vrednost verjetno sledi najnižji oseki. Oglejte si tabelo plimovanj za Aberdeen, Washington, v avgustu 2002, da določite časovne termine in datume najnižje oseke in najvišje plime v mesecu.

Najnižja oseka  $-0,8$  m je bila 9. avgusta ob 8.31 po lokalnem času. Najvišja plima ( $3,2$  m) je nastopila 6 ur in 44 minut pred tem, ob 1.47 po lokalnem času.



Za interpretacijo podatkov je pomembno, da veste, kateri nivo ničelne plime se uporablja v vaši tabeli plimovanja.

Negativne vrednosti se nanašajo na nivo vode pod nivojem ničelne plime za določeno območje. Npr. nivo  $-0,5$  beremo kot: "minus pol metra pod nivojem ničelne plime".



## **Podporne dejavnosti**

Hidrometri se uporabljajo za primerjavo gostote tekočin (npr. količina sladkorja v sadnem soku, količina maščobe v mleku in količina soli v vodi). Za vadbo lahko izdelate svoj hidrometer z utežjo (npr. glina ali plastelin) v obliki palčke, ki plava na vodi. Vzemite tri prozorne tekočine: sladko vodo, slano vodo in destilirano vodo. Vrsto tekočine določite s pomočjo hidrometra. Hidrometer za vajo lahko umerite tako, da ga primerjate z umerjenim hidrometrom.

### **Koristni namigi**

- Steklen hidrometer se lahko zlomi, zato ga odlagajte previdno. Ne odlagajte ga na mesto, od koder se lahko zakotali z mize. Hidrometer nežno odložite v 500-mL valj.
- Standard 35 ppt lahko hranite do enega leta v tesno zaprti posodi in ga večkrat uporabite.
- Pri novem hidrometru uporabite standarde, da preverite njegovo natančnost. Če meritve niso točne, se obrnite na proizvajalca.

### **Vprašanja za nadaljnje raziskovanje**

Ali se brakična voda lahko uporablja za namakanje? Zakaj da oz. ne?

Zakaj so vsi oceani na Zemlji približno enako slani (35 ppt)?

Kako bi dvig morske gladine vplival na območje estuarijev in zalivov?

Kakšna je slanost na vašem merilnem mestu, v primerjavi z drugimi merilnimi mesti na isti ali drugi geografski širini?

Kako izliv sladke vode iz bližnje reke vpliva na slanost vašega merilnega mesta?

Ali obstajajo sezonski vzorci rabe rečne vode na vašem območju?

Kako se slanost spreminja glede na povprečno mesečno temperaturo zraka na vašem merilnem mestu?

# Postopek kontrole kakovosti za protokol Slanost

## Laboratorijski vodnik

### Naloga

Preveriti točnost izbranega hidrometra.

### Potrebujete:

- [terenski vodnik Temperatura vode](#)
- hidrometer
- Slanost – tabela pretvorbe (v Vodnik učitelja)
- merilni valj (500 mL)
- alkoholni termometer (umerjen)
- [Raziskovanje hidrosfere - postopek kontrole kakovosti - podatkovni list](#)
- destilirano vodo
- sol (NaCl)
- precizno tehtnico

### V laboratoriju

Izdelajte 35-ppt standard.


1. Odtehtajte 17,5 g soli (NaCl) s pomočjo precizne tehtnice.
2. Sol vsujte v merilni valj.
3. V valj do oznake za 500 mL dolijte destilirano vodo.
4. Sol in vodo nežno mešajte, dokler se vsa sol ne raztopi. To je vaš 35-ppt standard.

**Opomba:** Standard lahko do enega leta hranite v dobro zaprti steklenici.

### Preizkus hidrometra z destilirano vodo

1. V valj natočite 500 mL destilirane vode.
2. V destilirano vodo vstavite termometer. S pomočjo *terenskega vodnika Temperatura vode* izmerite temperaturo vode. Podatke zabeležite na *podatkovni list Raziskovanje hidrosfere – postopek kontrole kakovosti*.
3. Hidrometer nežno položite v vodo. Ko se umiri, odčitajte specifično težo na dnu meniska. Hidrometer naj se ne dotika stranic merilnega valja. Odčitajte na tri decimalna mesta natančno in zabeležite na *podatkovnem listu Raziskovanje hidrosfere – postopek kontrole kakovosti*.
4. Na tabeli pretvorb si poglejte specifično težo in temperaturo. Slanost naj bi bila med 0,0 in 1,0 ppt.
5. Če slanost ni med 0,0 in 1,0 ppt, ponovno preverite svojo meritev. Če slanost še vedno ni med 0,0 in 1,0 ppt, vaš hidrometer ne odčitava pravilno.

### *Preizkus hidrometra s standardom*

1. Standard nalijte v merilni valj.
2. V standard vstavite termometer. S pomočjo *terenskega vodnika Temperatura vode* izmerite temperaturo vode. Podatke zabeležite na *podatkovni list Raziskovanje hidrosfere – postopek kontrole kakovosti*. 
3. Hidrometer nežno položite v standard. Ko se umiri, odčitajte specifično težo na dnu meniska. Hidrometer naj se ne dotika stranic merilnega valja. Odčitajte na tri decimalna mesta natančno in zabeležite na *podatkovnem listu Raziskovanje hidrosfere – postopek kontrole kakovosti*.
4. Slanost vode določite tako, da v tabeli pretvorb poiščete specifično težo in temperaturo. Slanost zabeležite na *podatkovni list Raziskovanje hidrosfere – postopek kontrole kakovosti*.
5. Če slanost standarda odstopa za več kot 1 ppt, zamešajte nov standard in postopek ponovite. Če je odstopanje še vedno večje kot 1 ppt, se z učiteljem pogovorite o morebitnih težavah.
6. 35-ppt standard zavržite ali pa ga shranite v čisto, suho litrsko steklenico, ki jo zaprete in označite. Opremo sperite z destilirano vodo, posušite in pospravite.



# Slanost - protokol

## Terenski vodnik

### Naloga

Izmerite slanost vašega vzorca vode.

### Potrebujete

- tabelo plimovanj za vaše območje
- termometer
- [podatkovni list Raziskovanje hidrosfere](#)
- tabelo pretvorb
- [protokol Temperatura vode - terenski vodnik](#)
- pero ali svinčnik
- hidrometer
- zaščitne rokavice
- 500 mL prozoren merilni valj

### Na terenu

1. Izpolnite zgornji del *podatkovnega lista Raziskovanje hidrosfere*.
2. Na *podatkovnem listu Raziskovanje hidrosfere*, v delu Slanost, zabeležite čase plime in oseke pred in po merjenju slanosti. Zabeležite tudi lokacijo za čase v vaši tabeli plimovanja.
3. Nadenite si zaščitne rokavice
4. 500 mL merilni valj dvakrat izperite z vzorcem vode.
5. merilni valj napolnite z vzorcem vode do višine 2 ali 3 cm pod robom.
6. Izmerite in zabeležite temperaturo vode v merilnem valju. (Glejte *Raziskovanje hidrosfere - protokol Temperatura vode - terenski vodnik*).
7. Hidrometer nežno položite v merilni valj.
8. Počakajte, da se hidrometer umiri. Sten merilnega valja naj se ne dotika.
9. Hidrometer odčitajte na dnu meniska. Specifično težo odčitajte na tri decimalke natančno. Zabeležite specifično težo na *podatkovni list Raziskovanje hidrosfere*.
10. V tabeli pretvorb poiščite specifično težo in temperaturo, da določite slanost vode. Slanost zabeležite na *podatkovni list Raziskovanje hidrosfere kot Opazovalec 1*.
11. Korake 3-9 ponovite še dvakrat, uporabite nove vzorce vode. Meritve slanosti zabeležite kot *Opazovalec 2 in 3*.
12. Izračunajte povprečno vrednost treh meritev.
13. Vsaka od treh meritev naj bi bila znotraj 2 ppt od povprečja. Če ena ali več meritev ni znotraj 2.0 ppt, meritve ponovite in ponovno izračunajte povprečje. V kolikor meritve še vedno niso znotraj 2.0 ppt od povprečja, se z učiteljem pogovorite o možnih težavah.

Tabela HY-SA-2: Slanost (delcev na tisoč) kot funkcija specifične teže in temperature (od 9/2005)

meritev	Temperatura vode (°C)														12	13	14
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
0.998																	
0.999																	
1.000																	
1.001	2.0	1.9	1.9	1.8	1.8	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.8	1.8	1.9	1.9	2.0	2.1
1.002	3.3	3.2	3.2	3.1	2.9	2.9	2.9	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.6
1.003	4.6	4.5	4.4	4.2	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9
1.004	5.8	5.7	5.5	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.5	5.5	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2
1.005	7.1	7.0	6.8	6.7	6.7	6.7	6.6	6.6	6.7	6.7	6.7	6.8	6.8	7.0	7.1	7.2	7.5
1.006	8.3	8.1	8.1	8.0	7.9	7.9	7.9	7.9	7.9	8.0	8.0	8.1	8.1	8.3	8.4	8.5	8.8
1.007	9.4	9.4	9.3	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2	9.3	9.4	9.4	9.6	9.7	9.8	10.1
1.008	10.7	10.6	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.6	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.3
1.009	11.9	11.8	11.8	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.7	11.8	11.8	11.9	11.9	12.0	12.2	12.3	12.6
1.010	13.2	13.1	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.1	13.1	13.2	13.3	13.5	13.6	13.7	13.9
1.011	14.4	14.3	14.3	14.1	14.1	14.1	14.1	14.3	14.3	14.4	14.4	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.2
1.012	15.6	15.6	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.4	15.6	15.6	15.7	15.8	16.0	16.1	16.2	16.3	16.5
1.013	16.9	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.7	16.9	17.0	17.1	17.1	17.3	17.5	17.6	17.8
1.014	18.0	18.0	17.9	17.9	17.9	17.9	17.9	18.0	18.0	18.2	18.3	18.3	18.4	18.6	18.8	19.0	19.1
1.015	19.3	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.2	19.3	19.3	19.5	19.6	19.7	19.9	20.1	20.3	20.4
1.016	20.5	20.5	20.4	20.4	20.4	20.4	20.5	20.5	20.6	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.4	21.6	21.7
1.017	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.7	21.8	21.8	21.9	22.1	22.2	22.3	22.5	22.6	22.9	23.0
1.018	23.0	23.0	23.0	22.9	22.9	23.0	23.0	23.0	23.1	23.3	23.4	23.5	23.6	23.8	23.9	24.2	24.3
1.019	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.3	24.3	24.4	24.6	24.7	24.8	24.9	25.1	25.2	25.5	25.6
1.020	25.5	25.5	25.5	25.3	25.5	25.5	25.5	25.6	25.6	25.7	25.9	26.0	26.1	26.4	26.5	26.8	26.9
1.021	26.6	26.6	26.6	26.6	26.6	26.8	26.8	26.9	26.9	27.0	27.2	27.3	27.4	27.7	27.8	28.1	28.2
1.022	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	28.1	28.1	28.2	28.3	28.5	28.6	28.7	29.0	29.1	29.4	29.5
1.023	29.1	29.1	29.1	29.1	29.1	29.2	29.2	29.4	29.5	29.6	29.8	29.9	30.0	30.2	30.4	30.7	30.8
1.024	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.4	30.5	30.7	30.8	30.8	31.1	31.2	31.3	31.5	31.7	31.9	32.1
1.025	31.6	31.6	31.6	31.6	31.7	31.7	31.9	31.9	32.0	32.1	32.2	32.4	32.6	32.8	33.0	33.2	33.4
1.026	32.9	32.9	32.9	32.9	32.9	33.0	33.0	33.2	33.3	33.4	33.5	33.7	33.9	34.1	34.3	34.5	34.7
1.027	34.1	34.1	34.1	34.2	34.2	34.2	34.3	34.5	34.6	34.7	34.8	35.0	35.2	35.4	35.6	35.8	36.0
1.028	35.2	35.4	35.4	35.4	35.4	35.5	35.6	35.8	35.8	36.0	36.1	36.3	36.4	36.7	36.9	37.1	37.3
1.029	36.5	36.5	36.5	36.7	36.7	36.8	36.8	36.9	37.1	37.2	37.5	37.6	37.7	38.0	38.1	38.4	38.6
1.030	37.7	37.8	37.8	37.8	38.0	38.0	38.1	38.2	38.4	38.5	38.6	38.9	39.0	39.3	39.4	39.7	39.9
1.031	39	39	39	39.1	39.1	39.3	39.4	39.5	39.7	39.8	39.9	40.2	40.3	40.6	40.7	41.0	41.2

Tabela HY-SA-2: Slanost (delcev na tisoč) kot funkcija specifične teže in temperature (od 9/2005) - nadaljevanje

meritev	Temperatura vode (°C)															24	24.5
	15	16	17	18	18.5	19	19.5	20	20.5	21	21.5	22	22.5	23	23.5		
0.998																	
0.999										1.3	1.4	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	
1.000		1.3	1.5	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.3	2.4	2.5	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3
1.001	2.3	2.5	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7	3.8	3.8	4.0	4.1	4.2	4.4	4.5
1.002	3.7	3.8	4.1	4.2	4.4	4.5	4.6	4.7	4.9	5.0	5.1	5.3	5.4	5.5	5.7	5.9	6.1
1.003	5.0	5.1	5.4	5.5	5.7	5.8	5.9	6.1	6.2	6.3	6.4	6.6	6.7	6.8	7.1	7.2	7.4
1.004	6.3	6.4	6.7	6.8	7.0	7.1	7.2	7.4	7.5	7.6	7.7	7.9	8.0	8.3	8.4	8.5	8.7
1.005	7.6	7.9	8.0	8.3	8.4	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.0	9.2	9.4	9.6	9.7	9.8	10.0
1.006	8.9	9.2	9.3	9.6	9.7	9.8	10.0	10.1	10.2	10.4	10.5	10.6	10.7	10.9	11.0	11.1	11.4
1.007	10.2	10.5	10.6	10.9	11.0	11.1	11.3	11.4	11.5	11.7	11.8	11.9	12.0	12.2	12.3	12.6	12.7
1.008	11.5	11.8	11.9	12.2	12.3	12.4	12.6	12.7	12.8	13.0	13.1	13.2	13.3	13.5	13.7	13.9	14.0
1.009	12.8	13.1	13.2	13.5	13.6	13.7	13.9	14.0	14.1	14.3	14.4	14.5	14.7	14.9	15.0	15.2	15.3
1.010	14.1	14.4	14.5	14.8	14.9	15.0	15.2	15.3	15.4	15.6	15.7	15.8	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6
1.011	15.4	15.7	15.8	16.1	16.2	16.3	16.5	16.6	16.7	16.9	17.0	17.3	17.4	17.5	17.6	17.8	18.0
1.012	16.7	17.0	17.1	17.4	17.5	17.6	17.8	17.9	18.0	18.3	18.4	18.6	18.7	18.8	19.0	19.2	19.3
1.013	18.0	18.3	18.4	18.7	18.8	19.0	19.1	19.2	19.3	19.6	19.7	19.9	20.0	20.1	20.4	20.5	20.6
1.014	19.3	19.6	19.9	20.0	20.1	20.3	20.4	20.6	20.8	20.9	21.0	21.2	21.3	21.4	21.7	21.8	21.9
1.015	20.6	20.9	21.2	21.3	21.4	21.7	21.8	21.9	22.1	22.2	22.3	22.5	22.6	22.9	23.0	23.1	23.3
1.016	21.9	22.2	22.5	22.6	22.7	23.0	23.1	23.3	23.4	23.5	23.6	23.8	24.0	24.2	24.3	24.6	24.7
1.017	23.3	23.5	23.8	24.0	24.2	24.3	24.4	24.6	24.7	24.8	24.9	25.1	25.3	25.5	25.6	25.9	26.0
1.018	24.6	24.8	25.1	25.3	25.5	25.6	25.7	25.9	26.0	26.1	26.2	26.5	26.6	26.8	26.9	27.2	27.3
1.019	25.9	26.1	26.4	26.6	26.8	26.9	27.0	27.2	27.3	27.4	27.7	27.8	27.9	28.1	28.3	28.5	28.6
1.020	27.2	27.4	27.7	27.9	28.1	28.2	28.3	28.5	28.6	28.7	29.0	29.1	29.2	29.5	29.6	29.8	29.9
1.021	28.5	28.7	29.0	29.2	29.4	29.5	29.6	29.8	29.9	30.2	30.3	30.4	30.5	30.8	30.9	31.1	31.3
1.022	29.8	30.0	30.3	30.5	30.7	30.8	30.9	31.1	31.3	31.5	31.6	31.7	32.0	32.1	32.2	32.5	32.6
1.023	31.1	31.3	31.6	31.9	32.0	32.1	32.2	32.5	32.6	32.8	32.9	33.0	33.3	33.4	33.5	33.8	33.9
1.024	32.4	32.6	32.9	33.2	33.3	33.4	33.5	33.8	33.9	34.1	34.2	34.5	34.6	34.7	35.0	35.1	35.2
1.025	33.7	33.9	34.2	34.5	34.6	34.7	35.0	35.1	35.2	35.4	35.5	35.8	35.9	36.0	36.3	36.4	36.5
1.026	35.0	35.2	35.5	35.8	35.9	36.0	36.3	36.4	36.5	36.7	36.9	37.1	37.2	37.3	37.6	37.7	38.0
1.027	36.3	36.6	36.9	37.3	37.4	37.6	37.7	37.9	38.1	38.3	38.5	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.6
1.028	37.6	37.9	38.2	38.5	38.7	38.9	39.1	39.2	39.4	39.6	39.8	40.0	40.2	40.4	40.6	40.7	40.9
1.029	38.9	39.2	39.5	39.9	40.0	40.2	40.4	40.6	40.7	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7	41.9	42.1	42.3
1.030	40.2	40.5	40.8	41.2	41.3	41.5	41.7	41.8	42.0	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0	43.2	43.4	43.6
1.031	41.5	41.8	42.1	42.4	42.6	42.8	43.0	43.2	43.3	43.5	43.7	43.9	44.1	44.3	44.5	44.7	44.9
1.032	42.8	43.1	43.4	43.8	43.9	44.1	44.3	44.5	44.7	44.8	45.0	45.2	45.4	45.6	45.8	46.0	46.2
1.033	44.1	44.4	44.7	45.1	45.2	45.4	45.6	45.8	45.9	46.1	46.3	46.5	46.7	46.9	47.1	47.3	47.5
1.034	45.4	45.7	46.0	46.4	46.5	46.7	46.9	47.1	47.2	47.4	47.6	47.8	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8
1.035	46.7	47.0	47.3	47.7	47.8	48.0	48.2	48.4	48.6	48.7	48.9	49.1	49.3	49.5	49.7	49.9	50.1

Tabela HY-SA-2: Slanost (delcev na tisoč) kot funkcija specifične teže in temperature (od 9/2005) - nadaljevanje

meritev	Temperatura vode (°C)																
	25	25.5	26	26.5	27	27.5	28	28.5	29	29.5	30	30.5	31	31.5	32	32.5	33
0.998			1.4	1.5	1.6	1.9	2.0	2.1	2.4	2.5	2.8	2.9	3.2	3.3	3.6	3.7	
0.999	2.1	2.3	2.5	2.7	2.8	3.1	3.2	3.3	3.6	3.7	3.8	4.1	4.2	4.5	4.7	4.9	5.1
1.000	3.4	3.7	3.8	4.0	4.2	4.4	4.5	4.7	4.9	5.0	5.3	5.4	5.7	5.8	6.1	6.2	6.4
1.001	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5	5.7	5.8	6.1	6.2	6.4	6.4	6.7	6.8	7.1	7.2	7.5	7.7
1.002	6.2	6.3	6.4	6.7	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.8	8.9	9.2
1.003	7.5	7.6	7.9	8.0	8.1	8.4	8.5	8.7	8.9	9.0	9.3	9.4	9.7	9.8	10.1	10.4	10.5
1.004	8.8	9.0	9.2	9.3	9.6	9.7	9.8	10.1	10.2	10.5	10.6	10.9	11.0	11.3	11.4	11.7	11.8
1.005	10.2	10.4	10.5	10.6	10.9	11.0	11.3	11.4	11.5	11.8	11.9	12.2	12.3	12.6	12.8	13.0	13.2
1.006	11.5	11.7	11.8	12.0	12.2	12.3	12.6	12.7	13.0	13.1	13.3	13.5	13.7	13.9	14.1	14.4	14.5
1.007	12.8	13.0	13.2	13.3	13.5	13.7	13.9	14.1	14.3	14.4	14.7	14.9	15.0	15.3	15.4	15.7	16.0
1.008	14.1	14.3	14.5	14.7	14.9	15.0	15.2	15.4	15.6	15.8	16.0	16.2	16.5	16.6	16.9	17.0	17.3
1.009	15.4	15.7	15.8	16.0	16.2	16.3	16.6	16.7	17.0	17.1	17.4	17.5	17.8	17.9	18.2	18.4	18.6
1.010	16.9	17.0	17.1	17.4	17.5	17.8	17.9	18.0	18.3	18.4	18.7	18.8	19.1	19.3	19.5	19.7	20.0
1.011	18.2	18.3	18.6	18.7	18.8	19.1	19.2	19.5	19.6	19.9	20.0	20.3	20.4	20.6	20.9	21.0	21.3
1.012	19.5	19.6	19.9	20.0	20.3	20.4	20.6	20.8	20.9	21.2	21.4	21.6	21.8	21.9	22.2	22.5	22.6
1.013	20.8	21.0	21.2	21.3	21.6	21.7	21.9	22.1	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.4	23.5	23.8	24.0
1.014	22.2	22.3	22.5	22.7	22.9	23.1	23.3	23.5	23.6	23.9	24.0	24.3	24.4	24.7	24.9	25.1	25.3
1.015	23.5	23.6	23.8	24.0	24.2	24.4	24.6	24.8	24.9	25.2	25.3	25.6	25.9	26.0	26.2	26.5	26.6
1.016	24.8	24.9	25.2	25.3	25.6	25.7	26.0	26.1	26.4	26.5	26.8	26.9	27.2	27.4	27.6	27.8	28.1
1.017	26.1	26.4	26.5	26.6	26.9	27.0	27.3	27.4	27.7	27.8	28.1	28.3	28.5	28.7	29.0	29.1	29.4
1.018	27.4	27.7	27.8	28.1	28.2	28.5	28.6	28.9	29.0	29.2	29.4	29.6	29.8	30.0	30.3	30.5	30.7
1.019	28.9	29.0	29.1	29.4	29.5	29.8	29.9	30.2	30.3	30.5	30.8	30.9	31.2	31.3	31.6	31.9	32.1
1.020	30.2	30.3	30.5	30.7	30.9	31.1	31.3	31.5	31.7	31.9	32.1	32.2	32.5	32.8	32.9	33.2	33.4
1.021	31.5	31.6	31.9	32.0	32.2	32.4	32.6	32.8	33.0	33.3	33.4	33.7	33.8	34.1	34.3	34.6	34.7
1.022	32.8	33.0	33.2	33.3	33.5	33.8	33.9	34.2	34.3	34.6	34.7	35.0	35.2	35.4	35.6	35.9	36.1
1.023	34.1	34.3	34.5	34.7	34.8	35.1	35.2	35.5	35.8	35.9	36.1	36.3	36.5	36.8	36.9	37.2	37.5
1.024	35.5	35.6	35.8	36.0	36.3	36.4	37.1	37.3	37.6	37.8	38.0	38.2	38.5	38.7	39.0	39.2	39.4
1.025	36.8	36.9	37.2	37.3	37.6	37.7	38.5	38.7	38.9	39.1	39.4	39.6	39.8	40.1	40.3	40.6	40.8
1.026	38.1	38.2	38.5	38.6	38.9	39.0	39.8	40.0	40.2	40.5	40.7	40.9	41.2	41.4	41.6	41.9	42.1
1.027	39.8	40.0	40.2	40.5	40.7	40.9	41.1	41.3	41.6	41.8	42.0	42.2	42.5	42.7	43.0	43.2	43.5
1.028	41.2	41.4	41.6	41.8	42.0	42.2	42.4	42.7	42.9	43.1	43.3	43.6	43.8	44.0	44.3	44.5	44.8
1.029	42.5	42.7	42.9	43.1	43.3	43.5	43.8	44.0	44.2	44.4	44.7	44.9	45.1	45.4	45.6	45.9	46.1
1.030	43.8	44.0	44.2	44.4	44.6	44.8	45.1	45.3	45.5	45.8	46.0	46.2	46.5	46.7	46.9	47.2	47.4
1.031	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.2	46.4	46.6	46.9	47.1	47.3	47.6	47.8	48.0	48.3	48.5	48.8
1.032	46.4	46.6	46.8	47.0	47.3	47.5	47.7	47.9	48.2	48.4	48.6	48.9	49.1	49.4	49.6	49.9	50.1
1.033	47.7	47.9	48.1	48.4	48.6	48.8	49.0	49.3	49.5	49.7	50.0	50.2	50.4	50.7	50.9	51.2	51.4
1.034	49.0	49.2	49.5	49.7	49.9	50.1	50.3	50.6	50.8	51.0	51.3	51.5	51.8	52.0	52.2	52.5	52.8
1.035	50.3	50.6	50.8	51.0	51.2	51.4	51.6	51.9	52.1	52.4	52.6	52.8	53.1	53.3	53.6	53.8	54.1

# Protokol slanost – pregled podatkov

## *Ali so podatki smiselni?*

Slanost sladke vode je običajno 0-0.5 ppt. Slanost brakične vode je običajno 0.5-25 ppt. Povprečna slanost morij in oceanov je 34.5 ppt in običajno znaša med 32 ppt do 37 ppt. Slanost na merilnem mestu pogosto varira, odvisno od dodatka ali odvzema sladke vode. Navečja variabilnost v slanosti se pojavlja v estuarijih.

Oceani so v povprečju najmanj slani na polih in ob ekvatorju, najbolj slani so subrtopski oceani. Povezava med slanostjo in geografsko širino je povezana s povprečjem padavin in izhlapevanjem po svetu. Slanost se zniža tam, kjer sladka voda vstopa v oceane z dežjem ali taljenjem snega, in ob izlivih rek. Slanost se povečuje tam, kjer sladka voda zapusti morja in oceane zaradi izhlapevanja ali tvorbe ledu. Na vse te dejavnike vplivajo vremenski vzorci po svetu.

Slanost se proti ekvatorju zniža na 34-35 ppt zaradi obilnih padavin in relativno nizke stopnje izhlapevanja. Slanost je lahko nižja kot 34 ppt v hladnejših geografskih širinah z obilnim deževjem. Obalne vode imajo lahko najnižjo slanost, zaradi pritoka rek in taljenja ledu. Obalne vode imajo lahko tudi najvišje slanosti zaradi tvorbe ledu in izhlapevanja v plitkih vodah, poleti. Veter lahko slano vodo prinese na kopno, kjer pokrije listje in tla.

Slanost se spreminja tudi tekom cikla plimovanja. V poletnih mesecih lahko, ob oseki, izhlapevanje povzroči povišanje slanosti v plimskih bazenih do plime, ko se gladina morja dvigne in razredči vodo v plimskih bazenih do normalne slanosti. V estuarijih je slanost močno odvisna od plimovanja. Ko se gladina morja, med plimo, dviga, se morje/oceani razlivajo po reki navgor in povišajo slanost estuarija in ustja reke. Ob oseki, ko se se iz reke izlije morska voda, se slanost zniža. Slanost v estuarijih je odvisna tudi od globine. Slana voda je težja kot sladka in potone proti dnu. Tako slanost sedimentov v estuarijih ostaja relativno visoka, in je obalnim živalim, ki živijo v blatu prihranjeno prilagajanje velikim spremembam v slanosti med vsakim ciklom plimovanja

Pričakujemo, da se slanost spreminja sezonsko, naraste poleti in pade pozimi, zaradi povečanega izhlapevanja v poletnih mesecih, ko temperatura vode naraste. To preverimo tako, da pregledamo podatke in ugotovimo, ali je slanost višja poleti in nižja pozimi. Preverimo lahko tudi, če se slanost spreminja v odvisnosti od spremembe temperature zraka in vode.

Dober niz podatkov za tovrstno predpostavko je zbrala Tabor Academy, ki leži na atlantski obali v Marion-u, Massachusetts, ZDA. Tabor Academy je zbirala podatke o slanosti in temperaturi vode od 1997 - 2001 na obalnem merilnem mestu im. "Schaeffer Sea Wall". Pri šoli so merili tudi temperaturo zraka. Spodnji graf prikazuje sezonski vzorec povprečij temperatur zraka, vode in slanosti. Ko se temperature vode in zraka spomladi in poleti povišajo, se poviša tudi slanost. Če preučimo graf, lahko vidimo tudi, da se najprej poviša temperatura zraka, nato temperatura vode in šele nato slanost. Ti podatki so smiselni, saj se slanost verjetno poviša zaradi povečanega izhlapevanja, ki ga povzroči povišanje temperature vode, ki je rezultat povišanja temperature zraka. Hipotezo dodano potrjuje enak vzorec sprememb, ki se pojavlja vsa tri leta.

## ***Kaj znanstveniki iščejo v teh podatkih?***

Kakšni so dolgoročni trendi slanosti v estuarijih? Vedno več je potreb po sladki vodi, ki polni estuarije, zato bodo lahko s časoma postali bolj slani.

Na merilnih mestih ob ocenah pričakujemo, da so spremembe v slanosti povezane s spremembami temperature. Povišanje temperature lahko povzroči povčanje izhlapevanja. Posledično se poviša slanost. Ob polih pa lahko povišanje temperature povzroči taljenje ledu in posledično znižanje slanosti.

Razporeditev slanosti vzdolž geografske širine je lahko povezana tudi z globalnimi vremenskimi vzorci, padavine in izhlapevanje lahko vplivata na slanost. Slanost je najvišja okoli 20 - 30° N (severno) in 15 - 20°S (južno) in najnižja pri polih in ob ekvatorju.



## Df]a Yf]fUn]g\_cj Ub] \ `dfc^Y\_hcj` i YbWYj

Ú] •œã^çÁ@] [ c^: ^

Učenci, ki preučujejo slanost v estuarijih, merijo slanost na treh merilnih mestih, prikazanih na sliki HY-SA-3. Prvi dve sta v zalivu Mobile, eno na plaži Mary Ann, v bližini Robertsdale-a, Alabama in drugo, mesto "Boat Ramp", v bližini izliva reke Tensaw River v zaliv Mobile. Tretje merilno mesto je v zalivu Bayou St. John, v New Orleans-u, Louisiana. Zabeležen je kot sladkovodno merilno mesto, a Bayou St. John je estuarij povezan z Mehiskim zalivom, kjer učenci zbirajo podatke o slanosti. Meritve na prvih dveh merilnih mestih je izvedla Robertsdale High School, Cabrini High iz New Orleans-a je izvajala meritve na tretjem merilnem mestu

Učence iz Robertsdale High School je zanimalo, kakšne so njihove meritve v primerjavi z meritvami na drugih dveh lokacijah. Postavili so naslednjo hipotezo.

**Hipoteza:** Slanost bo najvišja na plaži Mary Ann, in najnižja na merilnem mestu Boat Ramp, kamor doteka največ sladke vode. Slanost v Bayou St. John (del delte reke Mississippi) je nekje vmes.

### Zbiranje in analiza podatkov

Učenci na grafu izrišejo spreminjanje slanosti skozi čas, za ta tri merilna mesta. Čeprav Robertsdale High School običajno uporablja hidrometer za merjenje slanosti, so občasno slanost merili tudi z metodo titracije. Vrednosti, ki so jih izmerili s titracijo so bile podobne tistim, ki so jih izmerili s hidrometrom. (Slika HY-SA-4), zato so se odločili, da se osredotočijo le na meritve s hidrometrom.

Narisali so graf slanosti za vsa tri merilna mesta (Slika HY-SA-5): slanost na merilnem mestu Boat Ramp je vedno nižja od 5 ppt in zagotovo najnižja med temi tremi merilnimi mesti. Slanost v Bayou St. John je v razponu od 5 do 10 ppt. Razpon slanosti na plaži Mary Ann je med 5 in 25 ppt. Te vrednosti so prenizke, da bi lahko govorili o morski vodi. Učenci so presenečeni, kolikšno je nihanje slanosti na plaži., a z nadaljnjim raziskovanjem ugotovijo, da je to za okolje estuarija običajno.

### Razprava in zaključki

Odločili so se, da so hipotezo v glavnem potrdili. Slanost na mestu Boat ramp je najnižja in v Bayou običajno nižja, kot na plaži Mary Ann, čeprav se nekatere vrednosti prekrivajo.

Niso prepričani, ali je nihanje slanosti posledica plimovanja (oseka lahko povzroči znižanje slanosti), temperature ali mogoče obeh.

Izrišejo graf temperature vode in slanosti merjene s hidrometrom) (Slika HY-SA-6). V vzorcu je nekaj podobnosti, a odnos temperatura - slanost tu ni tako očiten, kot na nekaterih drugih merilnih mestih (npr. Tabor Academy), zato sklepajo, da na slanost vpliva tudi nek drug dejavnik, kot je plimovanje in pritek sladke vode.

### Poročanje o rezultatih

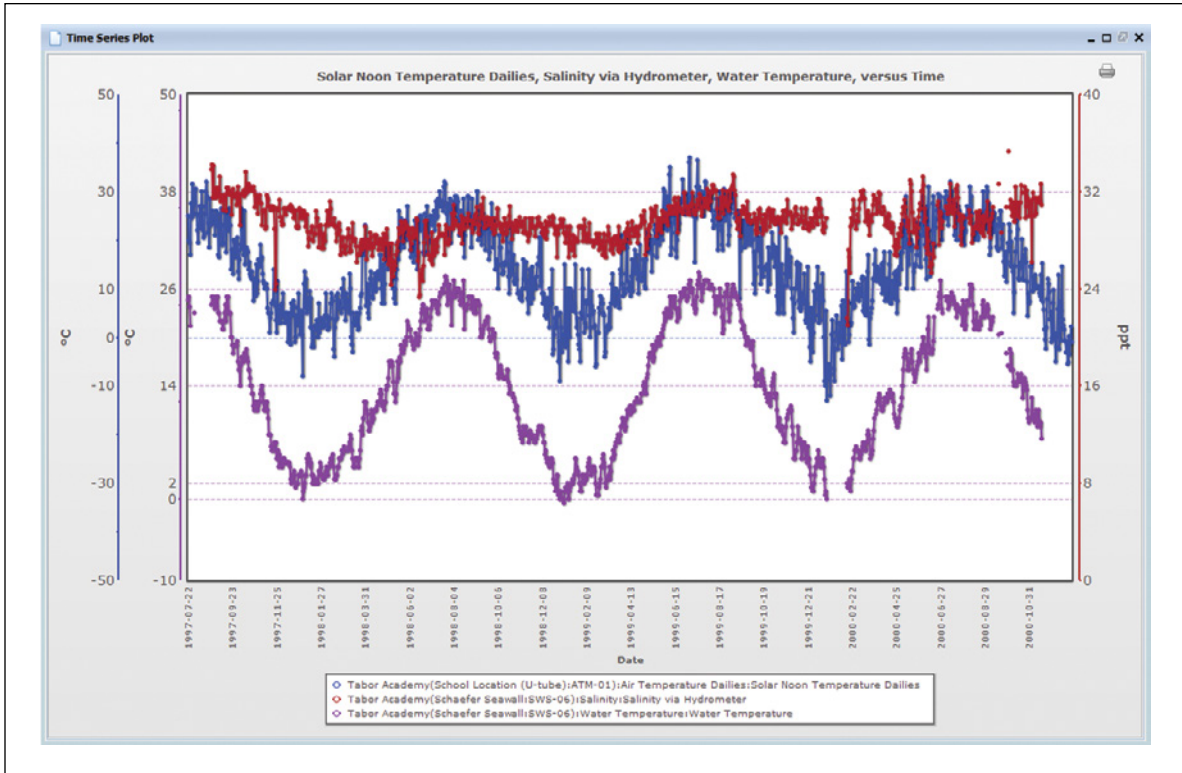
Učenci natisnejo grafe in napišejo poročilo z razpravo o rezultatih. V razredu rezultate tudi ustno predstavijo.

### Razmislek za nadaljnje raziskave

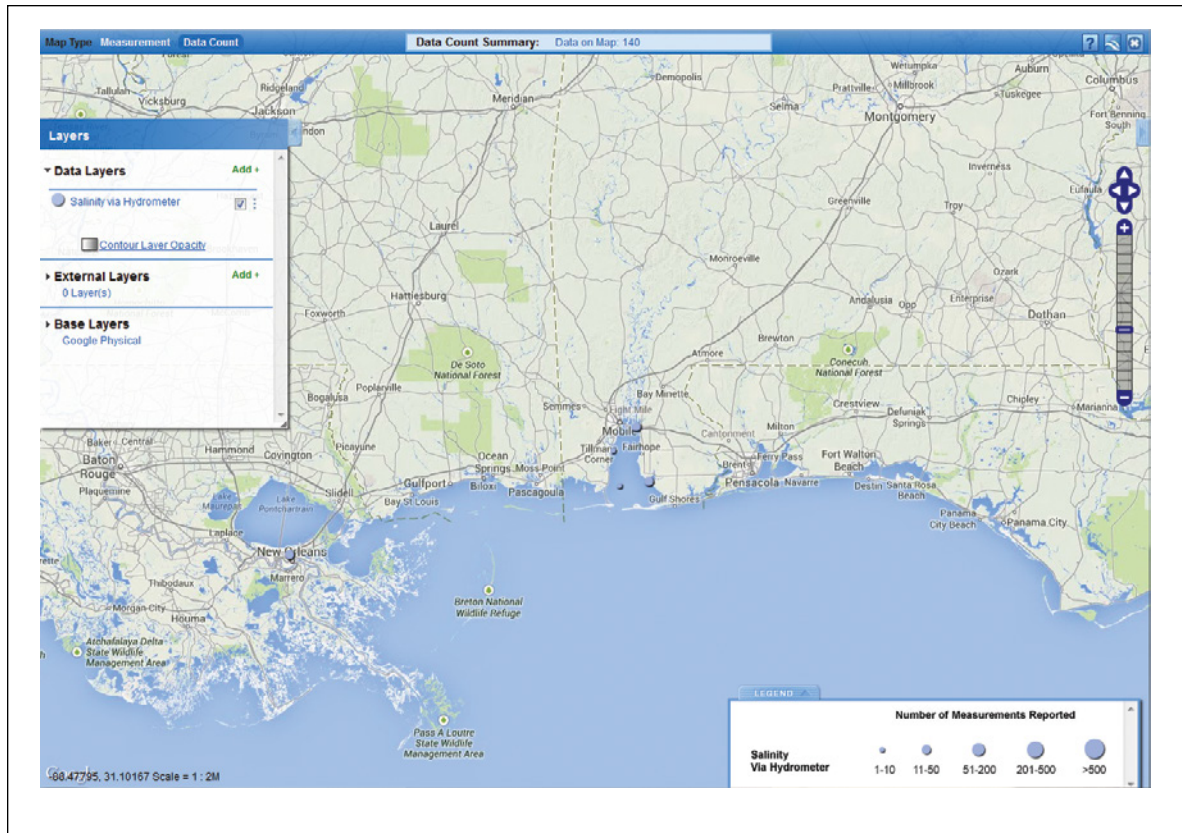
Vsa tri merilna mesta so primeri različnih estuarijskih pogojev, ki se pojavljajo v življenjskem okolju rečnih ustij. Ali GLOBE šole preučujejo tudi druge estuarije? Ali lahko podatke iz drugih estuarijev najdejo na spletu ali v knjigah? Kako se slanost spreminja na teh lokacijah?



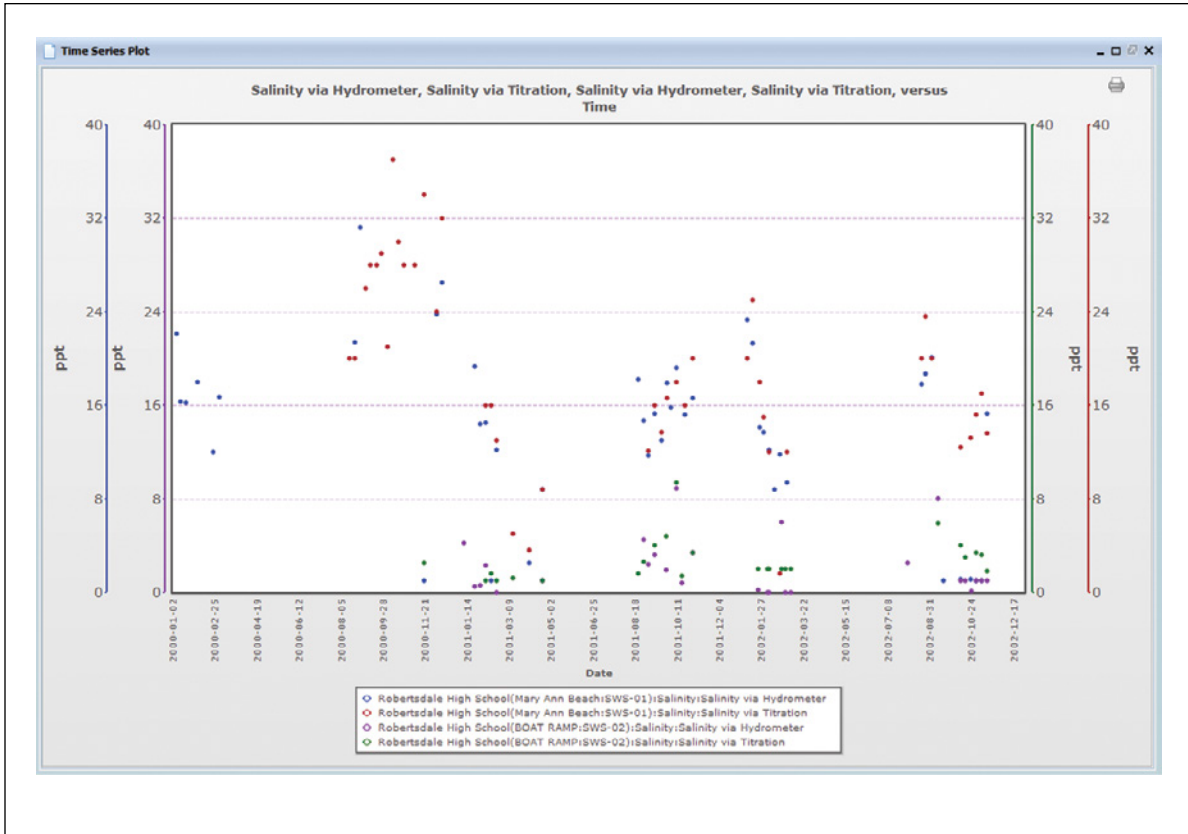
Slika HY-SA-2



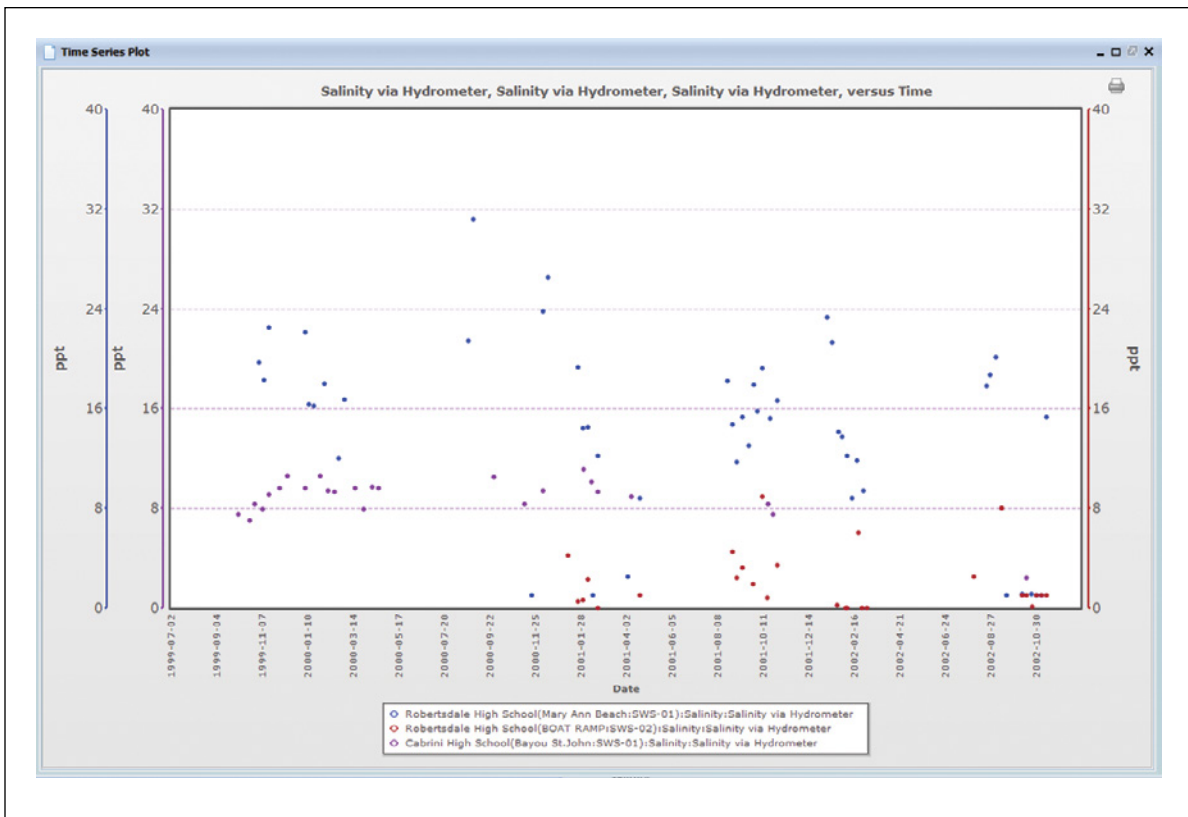
Slika HY-SA-3



Slika HY-SA-4



Slika HY-SA-5





Slika HY-SA-6

