



HIDROLOĐIJA

Laipni lūdzam hidroloģiskajos pētījumos

Iepazīšanās ar lielo ideju

Ūdens cikls

Mēs ne tikai dzeram ūdeni. Mēs esam ūdens. Ūdens ir visos dzīvajos organismos no 50 līdz 90 % no organisma kopējā svara. Tā ir viena no bagātākajām un svarīgākajām daļām uz zemes. Ūdens līdzsvaro augu un dzīvnieku dzīvi, spēlē svarīgu lomu laikapstākļu veidošanā un veido planētas virsmu erozijas un citos procesos.

Ūdens nepārtraukti cirkulē starp Zemes virsmu un atmosfēru tā sauktajā hidroloģiskajā ciklā. Hidroloģiskais cikls (ūdens cikls) ir

viens no pamatprocesiem dabā. Reaģējot uz saules siltumu un citām ietekmēm, ūdens no okeāniem, upēm, ezeriem, augsnes un veģetācijas nonāk gaisā kā ūdens tvaiki. Ūdens tvaiki paceļas atmosfērā, atdziest un atrodas šķidrā stāvoklī vai ledū, veido mākoņus. Kad ūdens pilieni vai ledus kristāliņi kļūst pārāk lieli, tie nonāk uz zemes lietus vai sniega veidā. Nokļūstot uz zemes, daļa ūdens iesūcas zemē un augi to absorbē, vai arī tas izfiltrējas līdz pazemes ūdeņiem. Pārējā daļa nokļūst strautes un upēs un visbeidzot okeānā. Virszemes ūdens iztvaiko un uzsāk ciklu no jauna.



ūdens cikls

Ūdens tuvākajā ezerā, sniegs tālākajos kalnos, mitrs gaiss apkārt tropu salai vai rasas pilieni no rīta, tas viss ir daļa no šīs sistēmas. Kopējie ūdens zudumi no planētas virsmas iztvaikojot ir līdzvērtīgi Zemes kopējam gada nokrišņu daudzumam. Mainot jebkuru no sistēmas daļām (veģetācijas daudzumu kādā rajonā vai zemes izmantošanu), ietekmējas pārējās sistēmas.

Lai gan ir pārpilnība, mēs nevaram lietot lielāko daļu no ūdens uz Zemes. Ja mēs pieņemam, ka Zemes ūdens ir 100 litri, tad 97 litri no tiem būtu jūras ūdens. Gandrīz 3 l būtu ledus. Tikai aptuveni 3 ml no visiem 100 litriem būtu ūdens, kuru mēs varētu lietot.

Ūdens piedalās ļoti daudzās svarīgās ķīmiskās reakcijās, un lielākā daļa vielu šķīst ūdenī. Tā kā ūdens ir šķīdinātājs, pilnīgi tīrs ūdens dabā ir retums, jo tas uztver dabas un cilvēku radītu piesārņojumu, ceļojot caur hidroloģisko ciklu. Lietus un sniegs ietver aerosolus un “putekļus” daļiņas no gaisa. Saules gaismas ietekmē emisijas no sadedzinātā benzīna vai cita cietā kurināmā reaģē ar ūdeni, veidojot sērskābi un slāpekļskābi. Šie piesārņojumi atgriežas uz zemes kā “skābais” lietis vai sniegs. Skābe ļoti lēni šķīdina iežus, ienesot izšķīdušās daļiņas ūdenī. Nelielas, bet redzamas iežu un augsnes daļiņas nokļūst ūdenī daļiņu veidā un padarot ūdeni duļķainu. Kad ūdens iesūcas zemē, tas ir ļoti tuvā saskarē ar iežiem un

vēl vairāk minerālu šķīst ūdenī. Šie piesārņojumi ietekmē ūdens kvalitāti.

Ūdens temperatūra

Ūdens temperatūru lielā mērā nosaka saules enerģijas daudzums, kuru absorbē ūdens, augsne un gaiss. Lielāka saules enerģija nosaka augstāku ūdens temperatūru. Ūdens, kas ir lietots ražošanai un novadīts ūdens baseinā, arī var paaugstināt ūdens temperatūru. Ūdens iztvaikošana no virsmas var pazemināt ūdens temperatūru, bet ļoti plānā virskārtas slānī. Mums jāņem vērā ūdens temperatūra tāpēc, ka ūdens baseinu temperatūra tieši ietekmē ūdens dzīvo būtņu daudzumu un daudzveidību. Ezeri un upes, kuras ziemā ir relatīvi aukstas un kurām nav liela veģetācija, zied pavasarī un vasarā, kad ūdens temperatūra paaugstinās un nitrātu bagātie zemākie ūdens slāņi sajaucas ar augstākiem. Sajaukšanās novērojama arī rudenī. Ūdens sajaukšanās un temperatūras paaugstināšanās dēļ pēc pavasara seko pastiprināta mikroskopisko ūdens augu un dzīvnieku augšana. Liela daļa zivju un citu ūdens radību nārsto tajā laika periodā, kad temperatūra paaugstinās un ir pietiekoši barības. Izņēmumi šajā aprites ciklā ir sekļie ezeri, jo tajos sajaukšanās notiek visu gadu. Nozīmīgi ir tas, ka siltais ūdens var būt liktenīgs jūtīgām sugām, tādas kā forele un lasis, kuriem nepieciešams auksts un ar skābekli bagāts ūdens.

Izšķīdušais skābeklis

Ūdens ir molekula, kura sastāv no diviem elementiem - diviem ūdeņraža atomiem un viena skābekļa atoma (H_2O). Tomēr, jebkurā ūdens baseinā ūdens molekulas ir samaisītas ar skābekļa molekulām (O_2), kuras šķīst ūdenī. Izšķīdušais skābeklis ūdenī ir dabisks piemaisījums. Ūdens radības, tādas kā zivis un zooplanktoni neelpo skābekli no ūdens molekulas, bet gan ūdenī izšķīdušo skābekli. Bez pietiekoša skābekļa daudzuma ūdenī zivis sāk slāpt.

Atmosfērā katra piektā molekula ir skābekļa. Ūdenī viena līdz desmit molekulām uz katru miljono molekulu ir skābekļa. Intensīva ūdens un gaisa sajaukšanās, kā tas ir strauji tekošos strautos, palielina izšķīdušā skābekļa daudzumu ūdenī. Notiek ūdens augu fotosintēze. Skābekli lieto zivis, zooplanktons un baktērijas, kas sadala organisko materiālu. Organiskie komponenti, kā mirusī flora un fauna, nonāk upēs dabiskā ceļā ar drenāžas

ūdeņiem no mežiem, plāvmā vai labības laukiem. Cits organisko komponentu avots ir noteces no attīrīšanas iekārtām. Lai arī kāds būtu cēlonis, mēs cenšamies atrast šī organiskā piesārņojuma avotu.

Silts ūdens satur mazāk skābekli nekā auksts, tātad kritiskais periods zivīm un zooplanktonam ir vasarā.

pH

pH raksturo ūdeņraža jonu koncentrāciju ūdenī. Ūdens pH ietekmē tā ķīmiskos procesus. Destilētais ūdens, bez piesārņojuma, pH ir 7. Ūdens pH ir 7, ja tajā skābes un bāzes līdzsvars ir vienāds un balansē viens ar otru. Ja pārākumā ir skābe, tad pH ir zem 7, bet, ja pārākumā ir bāze, tad pH ir virs 7.

Dabā nepiesārņotā ūdenī pH ir robežās no 5 līdz 6, tā kā lietus ūdens no mazāk piesārņotām vietām uz zemes ir dabiski skābs. Visskābākais lietus ir ar pH 4, kaut arī pilsētu miglās ir novērots pat zemāk nekā pH 2. Lielākai daļai ezeru un upju pH ir robežās no 6,5 - 8,5. Var atrast ūdeni, kas ir dabiski skābs rajonos, kur augsnē ir atbilstoši minerālu tipu, t.i., sulfīdi. Izrakteņu ieguve arī var veicināt skābo minerālu nokļūšanu upē. Dabiski bāziskus ūdeņus var sastapt rajonos, kur augsnē satur tādus minerālus kā kalcītu un kaļķakmeni.

No ūdens pH līmeņa ļoti ir atkarīgs, kas šajā ūdenī dzīvo. Salamandras, vardes un citi abinieki ir sevišķi jūtīgi pret zemu pH.

Sārmainība

Sārmainība ir ūdens izturības parametrs pret pH pazemināšanos, ja ūdenim pievieno skābi. Piesāstītās skābes galvenokārt nāk no lietus un sniega, lai gan citos rajonos ir svarīga arī augsne. Sārmainība palielinās, šķīstot ūdenī kalcija karbonāta iežiem, tādiem kā kalcītam un kaļķakmenim. Ja ezeriem un strautiem ir pārāk zema sārmainība, liels skābes ieplūdums no lietiem vai ātras sniega kušanas var (kaut vai īslaicīgi) reaģēt ar sārmu un mainīt pH līmeni līdz tādām, kas ir kaitīgas abiniekiem, zivīm un zooplanktonam. Rajonos ar ļoti niecīgu augsnes daudzumu, kā kalnu rajoni, var atrast ezerus un strautus, kuriem ir zema sārmainība. Šādi ūdens baseini ir īpaši jūtīgi pavasarī, sniega kušanas periodā. Tā kā piesārņojošām vielām ir tendence izskaloties no sniega tā kušanas laikā, mēs bieži sastopamies ar augstu skābo piesārņotāju plūsmu pavasarī, kas arī ir kritiskais laiks ūdens ekosistēmas augšanai.

Elektrovadītspēja

Tīram ūdenim ir niecīga elektrovadītspēja. Piejaukums ūdenī, tāds kā izšķīdušais sāls, dod

iespēju vadīt elektrību. Ja mums ir laika vai naudas trūkums, lai analizētu katru parametru, elektrovadītspēja ir labs indikators kopējām piesārņojuma līmenim ūdenī. Jo vairāk izšķīdušo sāļu ir ūdenī, jo lielāka ir tā elektrovadītspēja. Pie augstas elektrovadītspējas ūdenī notiek elektroķīmiski procesi, kuri veicina koroziju. MK noteikumi Nr.235 nosaka, ka dzeramajā ūdenī pieļaujamā elektrovadītspēja ir 2500 $\mu\text{S cm}^{-1}$.

Sāļums

Ūdens jūrās un okeānos ir sāļš un ar daudz lielāku izšķīdušo cietvielu saturu nekā saldūdens ezeros, strautos un dīķos. Sāļums ir izšķīdušo sāļu daudzums un ir izteikts piemaisījuma daļās uz tūkstoš ūdens daļām. Vidējais sāļums Okeānos ir 35 promiles (35 ‰). Visvairāk sāļumu palielina nātrijs un hlors, kas ir parastā galda sāls (NaCl) sastāvdaļas. Līčos un lagūnās varam atrast plašu sāļuma vērtību diapazonu, jo tie ir reģioni, kur sajaucas saldūdens un jūras ūdens. Šo iesāļo ūdeņu sāļums ir starp saldūdens (vidēji 0,5 ‰) un jūras ūdens rādītājiem.

Katrā Zemes kontinentā ir arī iekšzemes sālsezeri. Daži no ievērojamākajiem piemēriem ir Kaspijas jūra Āzijas centrālajā daļā, Lielais Sālsezers Ziemeļamerikā, un vairāki ezeri Lielajā Rifta ielejā Austrumāfrikā. Daži no tiem ir vēl sāļāki, nekā jūras ūdens. Ūdeņi iegūst sāļumu jo upes nes sāļus, kas cēlušies no iežiem. Kad ūdens iztvaiko, sāļi paliek, kā rezultātā uzkrājas izšķīdis materiāls. Kad ūdens kļūst piesātināts ar sāļiem, tie izgulsnējas kā cietas vielas. Ja

okeāna sāļums mainās lēnām, daudzus gadu tūkstošus, iekšējo ūdeņu sāļums var mainīties ātrāk, no dažām stundām laikā līdz gadu desmitiem, kad mainās lietūs vai sniega kušanas modeļi.

Nitrāti

Augiem gan saldūdeņos, gan sāļos ūdeņos ir nepieciešamas trīs galvenās barības vielas augšanai: ogleklis, slāpeklis un fosfors. Patiesībā lielākā daļa augu mēdz izmantot šīs trīs uzturvielas vienādi īsumā un nevar augt, ja kāda no tām trūkst. Oglekļa gaisā ir salīdzinoši daudz kā oglekļa dioksīds. Oglekļa dioksīds izšķīst ūdenī un tā vai nu slāpekļa vai fosfora trūkums parasti ierobežo ūdensaugu augšanu. Slāpeklis pastāv ūdenstilpēs dažādos veidos: izšķīdis molekulārais slāpeklis (N_2), organiskie savienojumi, amonijs (NH_4^+),

nitrīts (NO_2^-) un nitrātu (NO_3^-) No tiem nitrāti parasti ir visvairāksvarīgi augu augšanai.

Svarīgais mērījumos

Lai noteiktu ūdeņu kvalitāti, ir nepieciešams plašs dabas ūdeņu monitorings. Mūsu zināšanas par nacionālām un globālām tendencēm ūdens kvalitātē ir bāzētas uz paraugiem no ļoti nedaudzām vietām, kur paraugu ņemšana izdarīta tikai pāris reizes. Tā piemēram, informācija par daudziem ezeriem ir balstīta uz paraugiem, kuri ir ņemti vienu vai divas reizes vairāk nekā desmit gadus atpakaļ. Pirms mēs varam novērtēt izmaiņas, ir nepieciešama ticama informācija par patreizējo stāvokli. Ja notiek kādas izmaiņas, salīdzināšana starp ietekmētiem un neietekmētiem rajoniem var palīdzēt saprast, kas ir noticis.

Izšķīdušā skābekļa un pH mērījumi tieši parāda, cik ūdens krātuve ir piemērota ūdens florai un faunai. Ir interesanti gan izsekot izšķīdušā skābekļa, bāziskuma un pH gada ciklam, gan salīdzināt atšķirības starp dažādām ūdens krātuvēm. Mēs varam uzdot šādu jautājumu:

Vai izšķīdušā skābekļa daudzums vienmēr sasniedz maksimāli pieļaujamo attiecīgā ūdens temperatūrā, vai tas samazinās gada laikā? Ja tas samazinās, mēs gribam zināt, kāds ir cēlonis. Mēs varam redzēt, vai pH samazinās tieši pēc lietūs vai pēc kūstošā sniega ūdeņiem, kas ieplūst ezerā vai upē. Ja mēs atklājam pH pazemināšanos, varam paredzēt, ka šim ūdenim ir zems bāziskuma līmenis. Lai lai to apstiprinātu, nepieciešams veikt mērījumus. Pietiekami plaša mērījumu datu bāze ļaus mums atbildēt uz šādiem jautājumiem.

Skolēniem vajadzētu veikt Globe mērījumus, ņemot vērā vismaz divus mērķus. Pirmais, mēs gribam attīstīt lielāku sapratni par mūsu apkārtni un ūdens resursiem. Šīs zināšanas palīdzēs mums pieņemt pārdomātus lēmumus par to kā lietot, apsaimniekot un izmantot resursus. Otrais, mēs gribam novērtēt pakāpi, kādā tiek ietekmēta ūdens kvalitāte cilvēku darbības rezultātā un tādā veidā ietekmēt tā izmantošanu nākotnē.

Mēs ceram, ka mērījumi Globe programmas ietvaros varēs aizpildīt šos trūkumus un uzlabos mūsu sapratni par ūdens stāvokli dabā.

Gatavošanās darbam ārā

Skolēni ņems paraugus no noteiktām ūdenstilpēm, apstrādās tos, lai noteiktu ūdens īpašības, un analizējot datus, radītu lielāku sapratni par ūdens kvalitāti un tā ietekmi uz vietējo ekosistēmu.

Tabula 3 - 1 norāda atšķirības starp trijiem Globe līmeņiem. Skolotājiem vajadzētu izlemēt, kura protokola saturs atbilst skolēnu spējām. Lūdzu atcerieties, ka augstākā līmeņa protokols saistās ar lielākiem drošības pasākumiem.

Līmenis	Mērījums	Minūtes
Sākuma	Caurredzamība	10
	Temperatūra	10
	pH (indikatora papīrs)	10
	Elektrovadītspēja	10
	Sāļums	10
Vidējais	Sārmainība	15
	Izšķīdušais skābeklis	20
	pH (pH-metrs)	10
	Elektrovadītspēja	10
	Sāļums	10
Augstākais	Izšķīdušais skābeklis	20
	Sārmainība	15
	Nitrāti	20

Tabula 3 - 1 Hidroloģisko mērījumu līmeņi

Mērījumu biežums

Mērījumi ir jāveic vienu reizi mēnesī, noteiktā mēneša dienā un noteiktā dienas laikā. Vēlami ir iknedēļas mērījumi, it īpaši tajā gada laikā, kad ekosistēmā notiek straujas izmaiņas. Visi mērījumi paraugam ir jāveic vienā reizē.

Vietas izvēle (prioritāšu secībā)

1. strauts vai upe
2. ezers vai rezervuārs
3. dīķis
4. meliorācijas grāvis vai cita ūdenstilpe, ja strauti, upes, ezeri vai rezervuāri nav pieejami jūsu Globe mērījumu vietas tuvumā.

Studentu grupēšana

Mērījumus vajadzētu veikt 2 vai 3 lielai skolēnu grupai. Grupas uzdevums ir paraugu ievākšana, paraugu apstrādāšana un protokolēšana. Ļoti lietderīgi, ja katra parametra mērīšanai grupas ir pāru skaitlī, tā piemēram, divas grupas mēra izšķīdušo skābekļa daudzumu. Tas ļauj iesaistīties vairāk

skolēniem, kā arī veic datu kvalitātes kontroli. Skolēnu grupām, kuras veic vienu un to pašu mērījumu, vajadzētu salīdzināt rezultātus savā starpā, lai redzētu, vai dati ir līdzīgi. Ja viena un tā paša parametra mērījumu rezultāti ir atšķirīgi, skolēniem vajadzētu izsekot darba gaitu un atkārtot mērījumu, lai noteiktu, kas ir atšķirīgā rezultāta cēlonis. Datu kvalitātes kontrolei vajadzētu būt kā vienai no svarīgākām daļām zinātnē un mācīšanās procesā.

Pārskats par mācīšanos

Skolēnu mācīšanās mērķis

Šis pētījums veidos skolēniem sapratni par ūdens nozīmi, tā unikālajām īpašībām un sastāvu.

Jēdzieni

Aprakstīt un noteikt ūdens krātuves atrašanās vietu

Aprakstīt ūdens fizikālās un ķīmiskās īpašības

Aprakstīt ūdens cikla nozīmi ūdenī mītošajām dzīvajām būtnēm

Aprakstīt šķīdumus un suspensijas

Aprakstīt, kāpēc un kā ūdens mainās (ūdens ķīmiskais sastāvs)

Paskaidrot, kā izmaiņas ūdenī ietekmē ūdenī mītošu dzīvnieku un augu dzīvi

Prasmes.

Paraugu ņemšanas tehnoloģijas praktiska pielietošana

Kvalitātes kontroles pielietošana

Zinātnisko mēraparātu kalibrēšana

Veikt pētījumu, sekojot norādēm protokolā

Zinot precīzus datus

Apgūt verbālās un rakstiskās komunikācijas prasmes

Skolēnu novērtējums

Individuālajam skolēnu novērtējumam ir liela loma lai novērtētu skolēnu apgūtās prasmes. Kad skolēni ievadījuši datus Globe serverī, skolēniem vajadzētu analizēt savus datus un rakstīt ziņojumu vai sagatavot prezentāciju, prezentēt tos skolā vai pašvaldībā.

Kā veikt hidroloģiskos pētījumus?

Sagatavošanās hidroloģiskajiem pētījumiem

Hidroloģiskās izpētes vietas izvēle

Ideālā variantā hidroloģiskā pētījumu vieta ir ūdenstilpe, kas atrodas Globe mērījumu vietā 15km x 15km. Šajā ūdenstilpē izvēlieties specifisku vietu, kur tiks veikti hidroloģiskie mērījumi (ūdens temperatūra, pH, ūdenī izšķīdušais skābeklis, bāziskums un elektrovadītspēja).

Ūdens paraugi jāņem vienmēr no vienas un tās pašas vietas. Tā saucas paraugu vieta.

Ja vieta ir tekošā ūdenī, piemēram, strautā vai upē, izvēlieties paraugu vietu tekošā ūdens rajonā (tā ir vieta, kur ūdens ir plūstošs, bet ne ļoti ātri), izvairoties no stāvošiem ūdeņiem vai ļoti straujiem posmiem. Ja ir stāvošs ūdens, kā piemēram, ezers vai rezervuārs, sameklējiet paraugu vietu tuvu iztekas vietai vai ūdens krātuves vidū, bet neizvēlaties ņemt paraugus tuvu ietekas vietai.

Vietas apraksts

Izvēloties savu hidroloģisko pētījumu vietu pārliecinieties, ka ar GPS uztvērēju varat noteikt koordinātes šai vietai. Ievadiet atrašanās vietas datus, kā arī aprakstošu informāciju par vietu, kura ir pieprasīta Hidroloģiskā pētījuma vietas izvēles darba lapā.

Biežums

Ievāciet visus ūdens paraugus ķīmiskajiem mērījumiem vienu reizi mēnesī katru reizi vienā un tajā pašā dienas laikā ieteicams pirms 10:00 pēc vietējā laika. Jūsu klase var ar to darīt vienu reizi nedēļā. Tādā gadījumā jūsu skolēniem būs lielāka iespēja saskatīt atšķirības starp nokrišņiem vai noteci.

Ja jūsu paraugu vieta ir aizsalusi ziemas laikā vai izžūst vasarā, noteikti ierakstiet šo informāciju darba lapā katru mēnesi līdz jums ir iespēja atkal ievākt un mērīt paraugus.

Piezīme: Kādā gada laikā paredziet interesantākus mērījumus. Kad upēs ir ūdens pieplūde, lielais plūsmas un sedimenta

pieaugums dramatiski maina ūdens ķīmijas īpašības. Tikko pēc ledus kušanas ezeros ir dramatisks periods tāpēc, ka dažādi ūdens slāņi ezerā sajaucas ar apakšējo ūdens slāni. Bieži slāņi, kuri ir tuvāk dibenam, parādās augšā, tuvu virsmai, un tas radīs jūsu rezultātos pārsteidzošas atšķirības. Esiet uzmanīgi sezonālajās un mēneša izmaiņās.

Kvalitātes garantija un kontrole

Kvalitātes garantijas un kvalitātes kontroles (KG/KK) plāns ir nepieciešams, lai būtu pārliecība, ka testa rezultāti ir pēc iespējas precīzāki un akurātāki. Precizitāte izsaka, cik mērījumi ir tuvu patiesībai. Precizitāte nozīmē spēju iegūt saskanīgus rezultātus. Ticamība akurātiem un precīziem datiem ir iespējama:

- a) ja ūdens paraugus ievāc pēc apraksta,
- b) ja veicat testu nekavējoties pēc ūdens paraugu ievākšanas,
- c) ja veic rūpīgu testēšanas aparātūras kalibrāciju, lietošanu un uzturēšanu,
- d) ja rūpīgi seko protokola aprakstam,
- e) ja atkārto mērījumus, lai pārbaudītu to akurātumu un novērstu kļūdu avotus,
- f) ja amazina ķīmisko vielu un mēraparātu piesārņojumu,
- g) ja pārliecinās, ka skaitļi, kuri tiek ievadīti Globe datu bāzē, ir tādi paši, kā pierakstīti hidroloģiskā pētījuma darba lapā.

Kalibrēšana

Kalibrēšana ir darbība ar kuru pārbauda aparātūras precizitāti. Tā piemēram, lai pārliecinātos par to, ka pH metrs strādā pareizi, tas ir jāpārbauda. Kalibrēšanas procedūra mainās attiecībā no mērījumu daudzuma un ir detalizēti aprakstīta katrā protokolā. Kalibrācijai jānotiek tajā pašā laikā kā mērījumiem. Dažas kalibrācijas procedūras ir jāizdara klasē īsi pirms došanās ar aparāturu ārā. Citos gadījumos varētu būt nepieciešams veikt kalibrāciju uz lauka (skatīt pH un elektrovadītspējas protokolus).

Gatavība un secība, kad tiek veikti mērījumi

Temperatūras un izšķīdušā skābekļa mērījumu ir jāveic nekavējoties pēc ūdens parauga paņemšanas. Neatstājiēt ūdens spaini ilgāk kā pusstundu pirms veicat mērījumus. Ja tas ir noticis, ņemiet jaunu paraugu. Ja tas ir nenovēršams, tad

ūdens paraugus lej pudelē (skatīt pudeles piepildīšanas tehnoloģiju ievācot ūdens paraugus) un mērījumus veic klasē. Mēs neiesakām veikt izšķīdušā skābekļa mērījumus klasē, jo analīze ir jāveic 30. min. laikā. pH mērījumi (divu stundu laikā), sārmainība un elektrovadītspēja (24 stundu laikā) varētu būt veikti klasē, ja tas ir nepieciešams.

Svarīgi: Ļoti svarīga ir secība kādā tiek veikti mērījumi. Ūdens temperatūru vajadzētu mērīt vispirms, tad nekavējoties seko izšķīdušā skābekļa mērījums, tad pH, bāziskums un elektrovadītspēja.

Atkārtotie mērījumi

Sadaliet jūsu klasi vismaz divās grupās katram mērījumam. Līdz ko viena grupa ir beigusi savus mērījumus, viņi nodod piederumus nākošajai grupai. Abas grupas lieto mērījumiem vienu un to pašu spaini ar ūdeni.

Ja abu grupu rezultāti ir būtiski atšķirīgi, mērījumus būtu jāatkārto trešajai grupai un arī pirmajām divām grupām.

Pieļaujamās sekojošas maksimālās atšķirības starp mērījumu lielumiem.

Mērījums	Maksimālā starpība
Ūdens temperatūra	0,50C
Izšķīdušais skābeklis	0,2 mg/l (La Mote) 1,0 mg/l (Hach)
pH (lietojot indikatora papīriņu)	1,0 pH vienība
pH (lietojot pildspalvu vai pH-metru)	0,2 pH vienība
Sārmainība	Viens piliens, kurš vienāds
Augstais diapazons	17 mg/l
Zemais diapazons	6,8 mg/l
Elektrovadītspēja	2 % no pilnas skalas (40 μS)

Katra grupa lieto vienu hidroloģijas pētījumu darba lapu. Datu bāzē ievada vidējos lielumus no šiem mērījumiem.

Šķidro atkritumu deponēšana

Pēc veiktiem testiem, visus šķīdinātājus un šķidrumus vajadzētu savākt vienā traukā ar aizskrūvējamu platu kaklu, novadīt izlietnē un noskalot ar lielu ūdens daudzumu.

Ūdens paraugu ievākšana

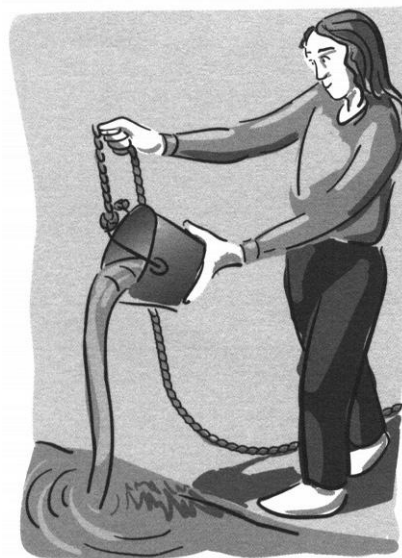
Materiāli un instrumenti

Viens četrlietrīgs spainis ar stingru virvi, piesietu pie roktura, papīra dvieļi, 500 ml PET pudeles paraugiem, pētījumu pierakstu burtnīca, pildspalva, darba lapa, gumijas cimdi.

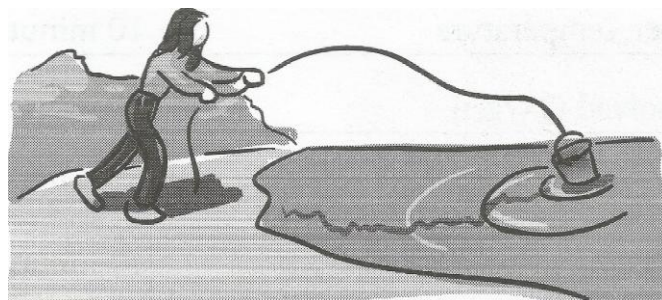
Ja skolēni droši var aizsniegt ūdenstilpi, ūdens temperatūras, pH un elektrovadītspējas mērījumi varētu tikt veikti tieši pie krasta. Sārmainības un izšķīdušā skābekļa mērījumiem nepieciešams spainī iesmeltu ūdens. Ūdens paraugu analizē nekavējoties pēc tā iegūšanas. Ja tas nav iespējams, paraugu iepilda pudelē un, atgriežoties klasē, mēra pH, sārmainību un elektrovadītspēju. Izmantojiet sekojošu tehnoloģiju, lai iegūtu ūdens paraugus.

Ūdens paraugu ņemšanas tehnoloģija

1. Tur virvē iesietu spaini, ielaiž spaini ūdenī un atļauj tam piepildīties ar ūdeni. Ja spainis nostājas ar dibenu uz ūdens virsmas, tas nozīmē, ka tā malas nav pietiekami zemu, lai iesmeltu ūdeni, sakustiniet to ar virvi. Ja ūdens ieplūst spainī, izvelciet to un izskalojiet ar šo ūdeni. Izlejiet ūdeni un izdariet to vēl vienu reizi. *Spaiņa skalošanai nelietojiet destilētu ūdeni, jo tas var izmainīt rezultātu.* Tāpat nekad nelietojiet paraugiem domāto spaini tīrīšanai vai citiem nolūkiem, tas arī ietekmēs paraugu rezultātu.



spaiņa skalošana



Spaiņa mešana.

Ja jūsu paraugu ņemšanas vieta ir strauts/upe, metiet virvē iesieto spaini vietā, kur ūdens labi samaisījies, nelielā attālumā no krasta. Ideālā variantā, ūdenim vajadzētu būt nedaudz plūstošam. Ja jūs ņemat paraugu strauji plūstošā upē, turiet virvi ļoti cieši, tā, lai straume spaini neaiznes projām.

Ja jūsu paraugu ņemšanas vieta ir ezers, vispirms paņemiet paraugu no malas un tad aizmetiet spaini cik vien tālu ir iespējams, lai paņemtu nākošo paraugu. Jums vienmēr vajadzētu ņemt paraugu no virsējā ūdens slāņa. Nepieļaujiet situāciju, kad spainis piepildās pilns un noslīkst.

2. Lai iegūtu paraugu, iegremdējiet spaini ūdenī un piepildiet to apmēram no 2/3 līdz 3/4. Tad izceliet spaini ārā.

Pudeles piepildīšanas tehnoloģija

Kaut arī visus mērījumus ir ieteicams izdarīt hidroloģisko pētījumu vietā, trīs mērījumus (pH, sārmainību un elektrovadītspēju) var veikt klasē. Izšķīdušā skābekļa mērījuma protokols var tikt pabeigts klasē, pēc tam, kad izšķīdušais skābeklis ir bijis nofiksēts paraugu ņemšanas vietā.

Veiciet sekojošus soļus, lai piepildītu pudeli un nogādātu to klasē visiem pārējiem mērījumiem, izņemot temperatūrai un izšķīdušajam skābeklim.

1. 500 ml polietilēna pudelei uzlīmējiet etiķeti ar jūsu skolas vārdu, skolotāja vārdu, parauga paņemšanas datumu un laiku.
2. Pudeli un tās vāciņu izskalojiet ar parauga ūdeni.
3. Piepildiet pudeli ar ūdeni tik pilnu, līdz ūdens veido kupola formu pudeles kakliņa augšpusē, tā, lai, uzliekot vāciņu, pudelē netiek gaiss.

4. Cieši noslēdziet pudeles korķīti ar lentu.

Piezīme: Lenta kalpo kā etiķete un kā indikators, vai pudele tikusi atvērta. Lentai nevajadzētu saskarties ar īsto ūdens paraugu.

5. Glabājiet šos paraugus ledusskapī (aptuveni 4 grādu pēc Celsija) līdz tie tiks izmantoti (pH divu stundu laikā, un sārmainība un elektrovadītspēja 24 stundu laikā).
6. Kad pudeles vāciņa izolācija ir atplēsta, vispirms nosakiet pH, tad sārmainību un elektrovadītspējas mērījumus. Ja pudele ir atvērta, visus mērījumus vajadzētu veikt vienā laikā.

Drošībai.

- Ievērojiet norādes darba lapā, kurā ir norādīts darba rīku komplekts un buferšķīdumi, kā arī sekojiet jūsu skolas drošības noteikumiem.
- Lietojot darba rīku komplektu ar ķīmikālijām, ir ieteicams izmantot gumijas cimdus un aizsargbrilles.

Ūdens temperatūra

Darba mērķis

Izmērīt temperatūru ūdens paraugam.

Apraksts

Ūdens parauga temperatūra ir nepieciešama izšķīdušā skābekļa un pH mērījumiem un globālā hidroloģijas cikla izpratnei.

Laiks

Tiešais mērījums ir piecas minūtes.

Prasmju līmeņi

Visi

Biežums

Mēnesī reizi, vēlams reizi nedēļā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Temperatūra, temperatūras mērījums
Siltums, siltumvadāmība, vadītspēja, akurātums, precizitāte

Prasmes

Pareizi lietot termometru
Nolasīt termometra rādījumus
Pierakstīt datus

Materiāli un instrumenti

Spirta termometrs
Pulkstenis
Pietiekoši gara aukla, lai ielaistu termometru ūdenī
Gumijas lenta
Darba lapas

Sagatavošanās

Atnest instrumentus un materiālus uz hidroloģisko pētījuma vietu.

Priekšnoteikumi.

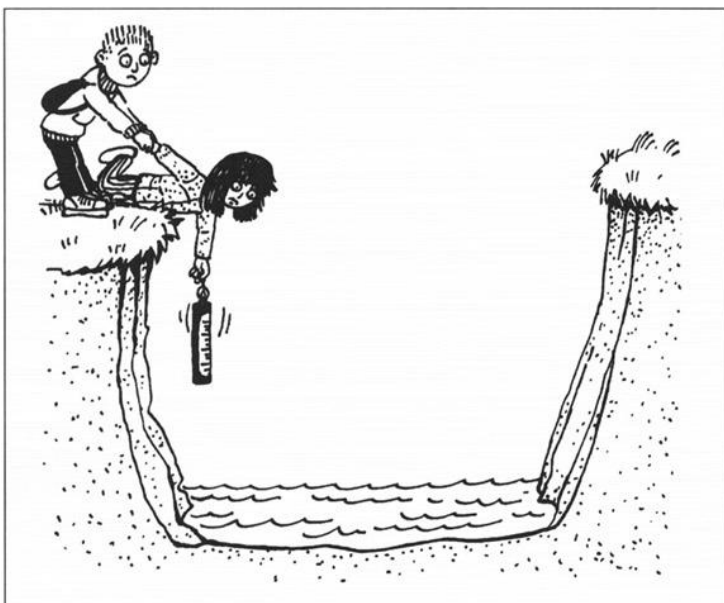
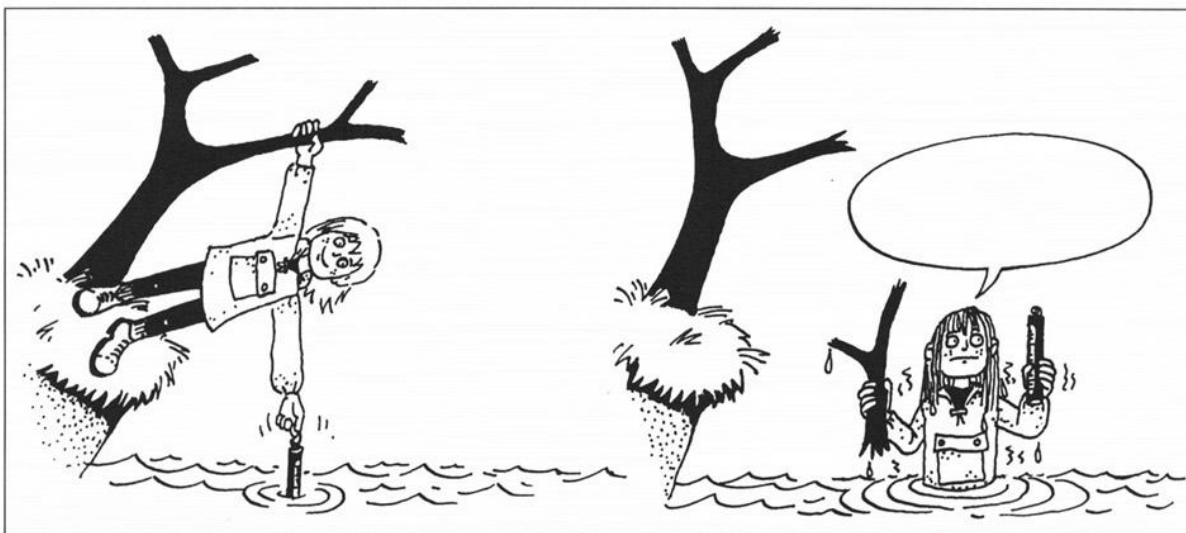
Nav

Ko un kā darīt?

Pirms lietojat termometru, veiciet kalibrēšanu, sekojot atmosfēras pētījumu darba apraksta Nr.5 instrukcijai. Lai veiktu mērījumus, ir nepieciešamas tikai dažas minūtes.

Svarīgi ir termometram dot pietiekošu laiku noteikt ūdens temperatūru - iespējams trīs līdz piecas minūtes.

1. Vienu auklas galu piesieniet pie termometra gala, bet otru pie gumijas lentas. Apsieniet gumijas lentu ap plaukstas locītavu, lai termometrs nepazustu, ja gadījumā tas iekrīt ūdenī.
2. Turiet termometra galu pretī termometra bumbiņai un nokratiet to pāris reizes, lai atbrīvotos no gaisa burbulīšiem. Atzīmējiet temperatūru.
3. Iegremdējiet termometru ūdens paraugā 10 cm dziļumā un turiet pāris minūtes.
4. Izņemiet termometru un ātri nolasiet termometra atzīmi. Vēlreiz iegremdējiet termometru uz pāris minūtēm vai arī uz laiku, kamēr tas nostabilizējas. Nolasiet vēlreiz. Ja temperatūra ir nemainīga, tad pārejiet uz piekto soli.
5. Pierakstiet šo temperatūru kopā ar datumu un laiku hidroloģisko pētījumu darba lapā.
6. Salīdziniet rezultātu ar citu grupu vidējo izmērīto temperatūru. Ja mērījumu lielumi neatšķiras vairāk kā par 1° C no vidējā, ievadiet vidējo rādījumu Globe datu bāzē. Ja atšķiras, veiciet mērījumu vēlreiz.



Ūdens temperatūras mērījumu veikšana

Izšķīdušais skābeklis

Darba mērķis

Izmērīt izšķīdušā skābekļa daudzumu ūdens paraugam.

Apraksts

Izšķīdušais skābeklis ir cieši saistīts ar strautos, upēs un ezeros dzīvojošo dzīvnieku un augu izdzīvošanu. To ietekmē daba un cilvēku darbība.

Līmeņi

Vidējais un augstākais

Laiks

15 minūtes.

Biežums

Mēnesī reizi, ieteicams reizi nedēļā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Izšķīdušais skābeklis

Salīdzināšana ar standartiem

Akurātums, precizitāte

Prasmes

Pareizi lietot izšķīdušā skābekļa testa darba rīku komplektu.

Pierakstīt datus.

Materiāli un instrumenti

Izšķīdušā skābekļa darba rīku komplekts

Piezīme drošībai: Lūdzu atcerieties, ka darba rīku komplekts satur bīstamas ķīmiskas vielas.

Destilēts ūdens

250 ml PET pudele ar vāku

Termometrs

Darba lapa

Gumijas cimdi/aizsargbrilles

Sagatavošanās

Veikt paraugu sagatavošanu un iekonservēt to, kā norādīts protokolā.

Atnest rīkus un materiālus uz hidroloģijas pētījumu vietu.

Priekšnoteikumi

Nav

Kalibrēšana/ kvalitātes kontrole

1. Izskalojiet 250 ml pudeli divas reizes ar destilētu ūdeni. Nomēriet 100 ml destilētu ūdeni ar kalibrētu mērcilindru
2. Ielejiet šo ūdeni 250 ml pudelē. Aizgrieziet cieši vāciņu un sakratiet to enerģiski 5 min
3. Noņemiet vāciņu un izmēriet ūdens temperatūru. Esiet pārliecināti, ka termometra gals nepieskaras pudeles dibenam vai malām. Pagaidiet 30 sek., pirms nolasiet temperatūru
4. Pierakstiet temperatūru hidroloģisko pētījuma kvalitātes kontroles darba lapā.
5. Sekojiet norādēm, lai izmērītu izšķīdušo skābekļa daudzumu.
6. Darba lapā šo lielumu pierakstiet kā izšķīdušais skābekļa daudzums mg/l destilēta ūdens paraugam.

Lai atrastu paredzēto lielumu ar skābekli piesātinātam destilētam ūdens paraugam:

1. Sameklējiet tabulā 3 - 2 jūsu standartparauga temperatūru.
2. Skatieties atbilstošu skābekļa šķīdību un pierakstiet to hidroloģisko pētījuma datu darba lapā. Piemērs, standartā 22° C temperatūrai atbilst 8,7 mg/l izšķīdušā skābekļa koncentrācija

Temperatūra	Šķīdība	Temperatūra	Šķīdība	Temperatūra	Šķīdība
°C	mg/l	°C	mg/l	°C	mg/l
0	14.6	16	9.9	32	7.3
1	14.2	17	9.7	33	7.2
2	13.8	18	9.5	34	7.1
3	13.5	19	9.3	35	7.0
4	13.1	20	9.1	36	6.8
5	12.8	21	8.9	37	6.7
6	12.5	22	8.7	38	6.6
7	12.1	23	8.6	39	6.5
8	11.9	24	8.4	40	6.4
9	11.6	25	8.3	41	6.3
10	11.3	26	8.1	42	6.2
11	11.0	27	8.0	43	6.1
12	10.8	28	7.8	44	6.0
13	10.5	29	7.7	45	5.9
14	10.3	30	7.6	46	5.8
15	10.1	31	7.4	47	5.7

Tabula 3 - 2 Skābekļa šķīdība ūdenī pie 750 mm Hg atmosfēras spiediena.

Spiediens mm Hg	Spiediens kPa	augstums m	Kalibrācijas lielumi %
768	102.3	-84	1.01
760	101.3	0	1.00
752	100.3	85	0.99
745	99.3	170	0.98
737	98.8	256	0.97
730	97.3	343	0.96
722	96.3	431	0.95
714	95.2	519	0.94
707	94.2	608	0.93
699	93.2	698	0.92
692	92.2	789	0.91
684	91.2	880	0.90
676	90.2	972	0.89
669	89.2	1066	0.88
661	88.2	1160	0.87
654	87.1	1254	0.86
646	86.1	1350	0.85
638	85.1	1447	0.84

Spiediens mm Hg	Spiediens kPa	augstums m	Kalibrācijas lielumi %
631	84.1	1544	0.83
623	83.1	1643	0.82
616	82.1	1743	0.81
608	81.1	1843	0.80
600	80.0	1945	0.79
593	79.0	2047	0.78
585	78.0	2151	0.77
578	77.0	2256	0.76
570	76.0	2362	0.75
562	75.0	2469	0.74
555	74.0	2577	0.73
547	73.0	2687	0.72
540	71.9	2797	0.71
532	70.9	2909	0.70
524	69.9	3203	0.69
517	68.9	3137	0.68
509	67.9	3253	0.67
502	66.9	3371	0.66

Tabula 3 - 3 Kalibrācijas lielumi pie dažādiem atmosfēras spiedieniem un augstumiem

3. Skatieties kalibrācijas lielumus tabulā 3 - 3 atbilstoši jūsu augstumam virs jūras līmeņa (m) un pierakstiet to hidroloģisko pētījuma datu darba lapā. Piemēram, Augstumam 1544 m v.j.l. atbilst 0,83 %
4. Pareiziniet skābekļa šķīdību, atrastu otrajā soli, ar kalibrāciju, atrastu trešajā soli. Piemēram, pie 1,544 min augstuma un 22 C temperatūras, pareiziniet (8,74 mg/l) $\times$ 0,83 = 7,25 pm lielumu.
5. Šis lielums (7,25 kā piemērā) ir jūsu "paredzētais" lielums sakratītam destilētā ūdens paraugam.
6. Salīdziniet šo lielumu ar izšķīdušā skābekļa daudzumu, kuru jūs ieguvāt, kad pārbaudījāt sakratītu destilētā ūdens paraugu. Ja lielums neatšķiras vairāk kā $\pm 0,4$ mg/l no tabulā atrastā lieluma un ir zemāks kā zemāks nekā 1 mg/l, mērījums ir akurāts. Ja atšķirība ir lielāka veiciet vēlreiz visu kvalitātes kontroles procedūru no sākuma. Ja tas vēl joprojām ir ārā no

robežām, pierakstiet to hidroloģiskā mērījumu darba lapā un ziņojiet skolotājam, ka testa komplekts nav precīzs.

Protokols.

Paraugu ievākšana:

1. Izskalojiet parauga pudeli un noskalojiet rokas ar parauga ūdeni trīs reizes. Izskalojiet pudelīti trīs reizes ar destilētu ūdeni.
2. Aizgrieziet pudeles vāciņu.
3. Iegremdējiet pudeli ūdens paraugā un noņemiet vāciņu, lai pudele uzpildās.
4. Pasitiet pa pudeli, lai atbrīvotos no gaisa burbuļiem.
5. Kamēr pudele ir iegremdēta, aiztaisiet vāciņu. Izņemiet aiztaisītu pudeli no ūdens.
6. Pārliedzinieties, lai pudelē nebūtu gaisa burbuļi. Ja tomēr atklājas burbuļi, atkārtojiet paraugu ievākšanu.

Paraugu saglabāšana un analīzes procedūra.

1. Lietojiet izšķīdušā skābekļa noteikšanas testu, kas atbilst GLOBE programmas vadlīnijām. Cītīgi sekojiet testa instrukcijām. Ja tiek lietota lāpstiņa pulverveida ķīmiskajām vielām, esiet uzmanīgi un neļaujiet lāpstiņai saslapināties.
2. Pierakstiet rezultātus hidroloģisko pētījumu darba lapā.
3. No visu grupu mērījumiem izrēķiniet vidējo lielumu izšķīdušā skābekļa koncentrācijai. Ja lielums no vidējā neatšķiras vairāk kā 1 mg/l, ievadiet datus Globe datu bāzē. Ja atšķiras, atkārtojiet mērījumu.
4. Visus šķīdumus izlejiet atkritumu traukā, ko pēc tam noskalojiet kanalizācijā ar lielu ūdens daudzumu (vai sekojot Jūsu skolas ķīmisko vielu utilizācijas noteikumiem).
5. Izšķīdušā skābekļa mērījums ietver divas daļas - parauga iekonservēšana (standartizēšana) un parauga testēšana. Iekonservēšanas daļa sastāv no ķīmiskas vielas, kura konservēšanas laikā ūdens paraugā rada nogulsnes, un sekojošas pievienotas ķīmikālijas, kuras krāso ūdens paraugu. Testēšanas daļa iekļauj titranta šķīdumu, kuru pievieno pa piliņiem līdz paraugs atkrāsojas. Izšķīdušais skābeklis tiek rēķināts no pievienotā nitrāta daudzuma.

pH noteikšana

Darba mērķis

Mērīt ūdens pH

Apraksts

Ūdens pH ir viens no noteicošajiem parametriem, kurš nosaka, kas dzīvo ūdenī, un ir nepieciešams izšķīdušā skābekļa daudzuma mērījumiem.

Laiks

5 min. tiešam mērījumam. 10 - 15 min klasē un 5 min. uz lauka instrumentu kalibrēšanai.

Biežums

Reizi mēnesī, vēlams reizi nedēļā.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

pH un tā mērīšana

Temperatūras ietekme uz pH kalibrēšana

pH buferšķīdums un standartšķīdumi

Prasmes

Lietot pH - metru

Nolasīt datus

Pierakstīt datus

Materiāli un darba rīki:

1. Metode:

pH papīrs (iesācējiem);

50 vai 100 ml menzūra.

2. metode:

pH pildspalva (vidējais līmenis);

Juvelieru skrūvgriezis (kalibrēšanai);

trīs 50 ml vai 100 ml menzūras;

50 ml PET pudele ar korķi vai tīras burciņa (lietota zīdaiņu biezpienam) ar vāku;

pH buferšķīdums ar pH 7;

vai:

pH - metrs (augstākajam līmenim);

piecas 50 ml vai 100 ml menzūras;

Trīs 50 ml PET pudeles ar korķi vai tīras burciņas (lietotas zīdaiņu biezpienam) ar vāku;

Trīs pH buferšķīdumi ar pH 4,7 un 10

Gan pH pildspalvai, gan pH-metram:

100 ml kalibrēts cilindrs;

papīra dvieļi;

mīksts plāna auduma gabaliņš;

destilēts ūdens plastmasas pudelē;

nūjiņa vai karote maisīšanai;

marķēšanas lenta;

ūdens izturīgs flomasters;

gumijas cimdi un aizsargbrilles.

Sagatavošanās

pH pildspalvas un pH metri saglabājas ilgāk, ja tie ir atstāti slapji.

Sagatavojiet klasē buferšķīdumu ar noteiktu pH lielumu. Veiciet pH pildspalvas un pH metra kalibrēšanu klasē, pirms došanās ārā.

Paņemiet līdzi gan pH mērīšanas instrumentus, gan buferšķīdumu.

Priekšnoteikumi.

Nav

Pamatinformācija

Mēs iesakām iesācējiem pH noteikšanai lietot pH indikatora papīru. Vidējā zināšanu līmeņa skolēni lieto pH pildspalvas. Augstākam līmenim vajadzētu lietot pH metru.

Ko un kā darīt

Metode Nr 1: pH indikatora papīrs.

Sākums:

1. Izskalojiet 50 ml vai 100 ml menzūru vismaz divas reizes ar parauga ūdeni.

2. Uzpildiet menzūru apmēram līdz pusei ar ūdeni, kuru mērīsiet.

3. Iemērciet vienu indikatora papīru ūdens paraugā aptuveni uz 20 sek. Pārliecinieties, ka visi četri papīra segmenti ir iemērkti ūdens paraugā.
4. Izņemiet papīru no ūdens parauga un salīdziniet četru segmentu rezultātu ar atzīmēm indikatora paciņas aizmugurē. Mēģiniet atrast līdzību, kur visi četri segmenti uz jūsu papīriņa sakrīt ar tiem, kuri ir norādīti paciņas aizmugurē.
5. Ja nevar skaidri noteikt, tas nozīme, ka nav bijis pietiekoši laika reakcijas norisei. Ja tas tiešām tā ir, lūdzu paturiet papīriņu ūdens paraugā vēl 20 sek. un pārbaudiet vēlreiz. Atkārtojiet to tik ilgi, kamēr var nolasīt precīzi. Ja nolasīšana ir neskaidra vēl pēc divām minūtēm, paņemiet jaunu indikatora papīriņu. Ja tests neizdodas arī otru reizi, atzīmējiet to hidroloģisko pētīšanas datu darba lapā.

Svarīgi: pH papīriņš nav vairs derīgs pēc divu minūšu turēšanas ūdenī.

6. Nolasiet atbilstošo pH lielumu un pierakstiet to hidroloģisko pētījumu darba lapā. Ievadiet rezultātu Globe datu bāzē.

Piezīme: pH lielums nebūs pareizs, ja ūdens elektrovadītspēja būs zem 300 mikro Simens (pH papīriņš nefunkcionē zem šī līmeņa). Skatieties elektrovadītspējas noteikšanas protokolu.

Metode Nr. 2: pH pildspalva un pH - metrs

Vidējais un augstākais līmenis

Secīgi izdarot mērījumus ūdens paraugam ar pH-metru, nepieciešams: (1) sagatavot buferšķīdumu, (2) kalibrēt mērītāju, un (3) nomērīt jūsu parauga pH lielumu ārā.

Kalibrēšana

Šī procedūra var tikt veikta klasē pirms došanās ārā.

Pirmais solis: Sagatavot buferšķīdumu.

Buferšķīdums var tikt lietots vairākkārtīgi un stāvēt 2 - 3 nedēļas, tik ilgi kamēr tas nav piesārņots. Ja jūs lietojat ar pulveri sagatavotu buferšķīdumu, tad pulveri vispirms izšķīdiniet destilētā ūdenī kā tas ir aprakstīts zemāk. Ja jūs lietojat iepriekš samaisītu buferšķīdumu, ar kalibrētu mērcilindru nomēriet 50 ml un pārejiet uz ceturto soli.

Katram pH bufera (4, 7 un 10) šķīdumam

1. Uzrakstiet pH uz divām marķēšanas lentām. Vienu no tām piestipriniet uz tīras un sausas 100 ml menzūras, bet otru uz 50 ml pudeles vai burciņas (lietotu zīdaiņu biezēņiem).
2. Lietojot kalibrētu cilindru, nomēriet 50 ml destilēta ūdens un ielejiet to menzūrā.
3. Virs menzūras nogrieziet vienu galiņu pulvera maisīnam, tad sakratiet un izberiet tā saturu ūdenī. Pārliecinieties, ka viss maisīna saturs ir izbērts. Samaisiet ar nūjiņu vai karotīti, līdz pulveris izšķīst.
4. Ielejiet buferšķīdumu marķētā pudelē, cieši aiztaisiet korķi.
5. Turpiniet sagatavot nākošo buferšķīdumu, atkārtojot no pirmā līdz ceturtajam solim.

Otrais solis: pH pildspalvas vai pH - metra kalibrēšana.

A. pH pildspalvas kalibrēšana.

Piezīme: Ja pH pildspalvai nav automātiskā temperatūras kompensēšana, tad buferšķīdumam vajadzētu būt 25 °C.

1. Elektroda stāvoklis kā tas ir aprakstīts instrukcijā.
2. Vairākas reizes noskalojiet ar destilētu ūdeni elektrodu (stikla zondi), pēc katras skalošanas noslaukiet to ar mīkstu salveti. Skalojiet to citā traukā vai izlietnē, nevis pH buferšķīdumā un neaiztieciot elektrodu ar pirkstiem!
3. Ieslēdziet pH pildspalvu, tad iemērciet pilnībā elektrodu pH 7 buferšķīdumā.
4. Tad uzmanīgi maisiet buferšķīdumu un skatieties, kad mērījums nostabilizēsies, lai to nolasītu.
5. Lietojiet juvelieru skrūvgriezi, lai pagrieztu mazu skrūvīti, kura atrodas pH pildspalvas aizmugurē, līdz pH ir tieši 7.
6. Izņemiet pH pildspalvu no šķīduma, un noskalojiet elektrodu ar destilētu ūdeni;
7. Ielejiet buferšķīdumu atpakaļ nomarkētā pudelē un cieši aizgrieziet.

B. pH - metra kalibrēšana

1. Elektroda stāvoklis kā tas ir aprakstīts instrukcijā.
2. Noskalojiet ar destilētu ūdeni pašu elektrodu (stikla zondi) un apkārt tai vairākas reizes, un pēc katras skalošanas noslaukiet to ar mīkstu salveti. Skalojiet to citā traukā vai izlietnē nevis pH buferšķīdumā un neaiztieciot elektrodu ar pirkstiem.

3. Ieslēdziet pH-metru piespiežot ON/OFF pogu. Piespiediet CAL pogu norādot, ka jūs kalibrēsit instrumentu.
4. Ielieciet elektrodu pH 7 buferšķīdumā, pārliedzinieties, ka elektrods iemērķts pilnībā. Neiemērciet instrumentu dziļāk, kā tas ir nepieciešams.
5. Uzmanīgi maisiet buferšķīdumu ar elektrodu un gaidiet, kamēr uz displeja rezultāts stabilizēsies. Brīdī, kad mērījums nostabilizējas, piespiediet HOLD/CON pogu, lai akceptētu lielumu un pabeidziet kalibrēšanu. Ja elektrods joprojām atrodas buferšķīdumā, displejs nolasīs tādu pašu lielumu kā buferim (t.i. 4,7 vai 10).
6. Izņemiet pH-metru no buferšķīduma, noskalojiet elektrodu ar destilētu ūdeni un nosusiniet ar mīkstu salveti.
7. Atkārtojiet no trešā līdz piektajam solim, lietojot pH 4 buferi un tad lietojot pH 10 buferi.
8. Nolieciet mērītāju malā uz papīra dvieļa, izslēdziet to, nospiežot ON/OFF pogu.
9. Ielejiet buferšķīdumu atpakaļ nomarkētā pudelē un cieši aizgrieziet.

Trešais solis: Jūsu parauga pH mērījumi uz lauka.

Paņemiet līdzī pH buferšķīdumu uz lauka. Izturieties pret to kā pret paraugu. Izmēriet buferšķīduma pH un ierakstiet to datu darba lapas pH buferlieluma ailē. Ja buferšķīduma lielums ir vairāk kā + vai - 0,2 pH vienības no patiesā lieluma, veiciet atkal pH - metra kalibrēšanas procedūru.

Pēc tam, kad esat veikuši pH pildspalvas vai pH - metra testēšanu buferšķīdumā, jūs esat gatavi mērīt pH lielumu reālajam ūdens paraugam.

1. Noņemiet vāciņu un ieslēdziet pildspalvu vai pH-metru.
2. Noskalojiet elektrodu un apkārt tam ar destilētu ūdeni. Nosusiniet to ar mīkstu salveti.
3. Sausu 100 ml menzūru piepildiet ar parauga ūdeni līdz 50 ml atzīmei.
4. Iemērciet elektrodu ūdenī. Pārliedzinieties, ka elektrods ir iemērķts, bet ne , kā tas ir nepieciešams.
5. Vienreiz apmaisiet un tad gaidiet, līdz rezultāts uz displeja nostabilizēsies.
6. Kad rezultāts ir nemainīgs, nolasiet pH lielumu un pierakstiet hidroloģisko pētījumu darba lapā.
7. Atkārtojiet no otrā līdz sestajam solim ar citu paraugu kvalitātes kontrolei. Mērījumiem vajadzētu sakrist 0,2 vienību robežās, kas ir kļūdas intervāls aparāturai.
8. Noskalojiet zondi ar destilētu ūdeni, nosusiniet to sausu ar mīkstu salveti, uzlieciet vāciņu uz zondes un izslēdziet aparātu.
9. Izrēķiniet vidējo pH lielumu no skolēnu grupu mērījumiem. Ja iegūtie lielumi ir 0,2 vienību robežās, ievadiet datus GLOBE datu bāzē. Ja viens lielums ir ļoti atšķirīgs no pārējiem, izslēdziet to, un vidējo lielumu rēķiniet no pārējiem. Ja tie visi tagad ir 0,2 robežās no vidējā, tad šo jauno vidējo lielumu ievadiet datu bāzē. Ja tie ir ļoti atšķirīgi, pārrunājiet procesu un potenciālos kļūdu avotus, bet nesūtiet tos datu serverim. Ja tas ir iespējams, atkārtojiet protokolu, lai iegūtu ticamus datus.

Sārmainība

Darba mērķis

Mērīt ūdens parauga sārmainību.

Apraksts

Sārmainība ir ļoti saistīta ar ūdenī mītošo augu un dzīvnieku izdzīvošanu.

Līmenis

Vidējais un augstākais.

Laiks

15 minūtes.

Biežums

Reizi mēnesī

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Sārmainība, faktori, kas ietekmē sārmainību

Sārmainības mērīšanas metodes

Standartizēšana

Prasmes

Akurātums, precizitāte

Pareiza darbība analīžu veikšanai

Datu pierakstīšana

Materiāli un darba rīki:

Sārmainības testa darba rīku komplekts

Dzeramā soda (nātrija bikarbonāts)

500 ml destilēta ūdens pudelē

500 ml menzūra

100 ml vai lielāks kalibrēts cilindrs

Stienītis vai karote maisīšanai

Darba lapa

Parauga pudele

Gumijas cimdi/aizsargbrilles

Sagatavošanās

Veikt kalibrēšanu/kvalitātes kontroli

(aprakstītas zemāk)

Aiznest instrumentus un materiālus uz ūdens pētīšanas vietu.

Lietot lentītes, lai atzīmētu 0,05 mg karotīti dzeramajai sodai un indikatora pulverim. Nesajauciet! Ja tas ir noticis, nomazgājiet un nosusiniet tās.

Priekšnoteikumi

Pārrunāt drošības noteikumus darbam ar ķīmiskām vielām un šķīdumiem.

Kalibrēšana/Kvalitātes kontrole

Standartšķīduma sagatavošana

Dzeramās sodas standartšķīdums

1. Lietojiet 0,05 g dzeramās sodas karotīti no Sārmainības testa darba rīku kastītes, nomēriet divas līdzēnas karotītes dzeramās sodas un ieberiet tās sausā un tīrā 500 ml menzūrā. Nedaudz pasitiet karotīti pret menzūras malu, lai nokratītu visu pulveri.
2. Nomēriet 500 ml destilētu ūdeni, lietojot kalibrētu cilindru un ielejiet to menzūrā.
3. Lietojiet stienīti vai karotīti, lai samaisītu šķīdumu, pārļiecinieties, vai visa dzeramā soda ir izšķīdusi.

Patiesais lielums dzeramās sodas standartšķīdumam ir 84 mg/l, kas veidojas no dzeramās sodas sārmainības (70 mg/l) un pievienotā destilētā ūdens sārmainības (parasti zem 14 mg/l). Pieļaujamā nobīde standartšķīdumam ir ± 10 mg/l. Ja tā ir lielāka jūsu paraugam, pagatavojiet jaunu, pārļiecinoties, ka visi mērinstrumenti ir darba kārtībā un vielas ir nomērītas akurāti. Ja atšķirība vienalga ir lielāka, jums jānomaina testa reaģenti.

Kvalitātes kontrole

1. Izejiet cauri zemāk aprakstītam sārmainības protokolam, lietojot dzeramās sodas standartšķīdumu jūsu ūdens parauga vietā.
2. Sārmainības lielumu mg/l pierakstiet hidroloģisko pētījuma darba lapā.

3. Izejiet cauri zemāk aprakstītam sārmainības protokolam, lietojot destilēto ūdeni jūsu ūdens parauga vietā.
4. Sārmainības lielumu mg/l pierakstiet hidroloģisko pētījuma darba lapā.

Ja jūsu sārmainības instrumentam ir gan zema diapazona protokols, gan augsta diapazona protokols, lietojiet zema diapazona protokolu, līdzko jūsu ūdens paraugam sārmainība ir lielāka kā 125 mg/l. Tas jums dos iespēju iegūt precīzākus rezultātus.

Gatavajiem testu komplektiem ir precīzi zināma precizitāte (t.i. – maksimālā pieļaujamā nobīde). Tātad jūsu standarskaiduma mērījuma rezultātiem jābūt +/- šajās precizitātes robežās

Dažādiem komplektiem ir dažāda precizitāte:

LaMotte +/- 8 mg/l

Hach +/-6,8 mg/l zema diapazona (0-10mg/l) mērījumiem, +/- 17 mg/l augsta diapazona (0-50 mg/l) mērījumiem

Sārmainības mērījuma protokols.

1. Lietojiet sārmainības mērīšanai mērinstrumentus, kuri atbilst Globe instrumentu specifikācijai. Sekojiet rūpnīcas instrukcijām. Instrumenti izmanto uz krāsas indikatora pievienošanu paraugam.
2. Pierakstiet hidroloģiskā pētījuma darba lapā kopējo sārmainību mg/l.
3. Izrēķiniet vidējo lielumu no visu skolēnu grupu rezultātiem. Ja izrēķinātais lielums ir izrēķinātās precizitātes robežās, ievadiet to GLOBE datu bāzē. Ja jums ir vairāk kā trīs grupas un ir viens rezultāts, kas ļoti atšķiras no pārējiem, izslēdziet šo lielumu un izrēķiniet vidējo no pārējiem lielumiem. Ja tagad visi rezultāti ir pieļaujamās precizitātes robežās, ievadiet tos GLOBE datu bāzē. Ja ir lielāka izkliede rezultātos, pārrunājiet ar skolēniem procedūru un iespējamās kļūdas avotus, bet neievadiet rezultātus Globe datu bāzē. Atkārtojiet protokolu, lai iegūtu ticamus rezultātus.

Elektrovadītspēja

Darba mērķis

Mērīt elektrovadītspēju ūdenim hidroloģiskajā pētīšanas vietā.

Apraksts

Elektrovadītspēja ir kopējo izšķīdušo sāļu mērījums ūdenī.

Līmenis

Visi

Laiks

5 min.

Biežums

Reizi mēnesī

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Elektrovadītspēja; elektrovadītspējas ietekme;

Ūdens ir šķīdinātājs

Organismiem izdzīvošanai nepieciešama noteikta vide

Cilvēku ietekme uz vidi

Prasmes

Lietot elektrovadītspējas mērītāju

Standartizēšana, kalibrēšana

Akurātums, precizitāte

Pierakstīt datus

Uzdot zinātniski atbildamus jautājumus

Materiāli un instrumenti

Darba lapa

Elektrovadītspējas testeris

Standartšķīdums

Destilēts ūdens/plastmasas pudele

Mīkstās salvetes

Trīs 50 ml vai 100 ml menzūras

Viens juvelieru skrūvgriezis (kalibrēšanai)

Sagatavošanās

Veiciet instrumentu kalibrēšanu (aprakstīta zemāk). Aiznesiet instrumentus un materiālus uz pētīšanas vietu.

Priekšnoteikumi

Nav

Kalibrēšana

Standartšķīdumam jābūt blīvi noslēgtam un uzglabātam ledusskapī.

1. Noņemiet vāciņu no testera.
2. Nolieciet divas tīras un sausas 100 ml menzūras un piepildiet katru no tām ar standartšķīdumu tā, lai varētu iemērkēt elektrodu.
3. Lūdzu kalibrējiet instrumentu.
4. Piespiediet on/off pogu, lai ieslēgtu aparātu.
5. Noskalojiet elektrodu (pildspalvas galā) ar destilētu ūdeni no plastmasas pudeles. Neiemērciet dziļāk par brūno līniju. Nosusiniet to sausu ar mīkstu salveti.
6. Iemērciet elektrodu pirmajā menzūrā ar standartšķīdumu sekundi vai divas. Izņemiet testeru ārā no pirmās menzūras un ielieciet otrajā standartšķīdumā, nenoskalojot to.
7. Uzmanīgi pamaisiet pāris sekundes, atļaujot nostabilizēties rezultātam.
8. Ja uz displeja neparādās standartlielums, jums vajag noregulēt instrumentu, lai nolasītu šo skaitli. Lietojot smalku skrūvgriezi, noregulējiet kalibrēšanas skrūvi pildspalvā, līdz uz displeja parādās standartlielums. Piezīme: Dažiem instrumentiem varētu būt atšķirīgi regulatori.
9. Izlejiet standartšķīdumu, kas tika lietots divās menzūrās. Neizlejiet atpakaļ oriģinālpudelē to šķīdumu, ko lietojāt.
10. Noskalojiet elektrodu ar destilētu ūdeni un noslaukiet to sausu. Izskalojiet menzūras.
11. Nospiediet ON/OFF pogu, lai izslēgtu aparātu. Aiztaisi testeru.

Kvalitātes kontrole uz lauka

Kad testeris ir kalibrēts klasē vai uz lauka, standartšķidrumu jātestē pēc ūdens parauga testēšanai lietotā darba apraksta. Tad, testējot standartu, jānolasa tā patieso vērtību. Ja tas neatbilst standartam, instrumentu vajag pārkalibrēt un vadītspējas mērījumu izdarīt vēlreiz.

Protokols

1. Noņemiet vāciņu no testera un nospiediet ON/OFF pogu, lai ieslēgtu aparātu.
2. Noskalojiet elektrodu ar destilētu ūdeni un nosusiniet to.
3. Piepildiet sausu un tīru 100 ml menzūru ar ūdeni, kuru jātestē.
4. Iemērciet elektrodu ūdens paraugā.

5. Uzmanīgi apmaisiet paraugu pāris sekundes, tad ļaujiet nostabilizēties rezultātam uz displeja.
6. Nolasiet rezultātu uz displeja un pierakstiet to hidroloģiskā pētījuma darba lapā.
7. Izrēķiniet vidējo lielumu no visu skolēnu grupu ņemtajiem mērījumiem. Ja visi pierakstītie lielumi ir robežās 40 mikro Simens no vidējā lieluma, ievadiet rezultātu GLOBE datu bāzē. Ja jūs esat vairāk nekā trīs grupas un ja ir viens rezultāts, kas jūtami atšķiras, izslēdziet šo lielumu un vidējo izrēķiniet no pārējiem. Ja tagad tie ir robežās 40 mikro Simens no vidējā, ievadiet rezultātu GLOBE datu bāzē. Ja rezultātos ir lielas atšķirības, ar skolēniem pārrunājiet darbību un potenciālos kļūdu iemeslus, bet nesūtiet datus Globe studentu serverim. Atkārtojiet protokolu, lai iegūtu ticamus rezultātus.

Mācību aktivitātes

Ūdens pastaiga

Skolēni iepazīstas ar hidroloģisko pētīšanas vietu un profilā attēlo tās raksturu

Ūdensšķirtnes modelēšana

Skolēni apvieno pašu novērojumus ar topogrāfiskās kartes un satelīta attēliem, lai konstruētu ūdensšķirtnes trīsdimensionālu modeli.

Praktiskie darbi pēc protokola

Klasē skolēni trenējas lietot instrumentus, testu komplektus un protokolus, nosaka mērījumu diapazonu un izpēta kļūdu un atšķirīgu rezultātu cēloņus.

Neredzamais pasažieris

Šī nodarbība parādīs skolēniem, ka ūdens satur “neredzamos pasažierus” - vielas ūdenī, kuras ietekmē ūdens raksturu. Tas paskaidros atšķirības starp dabiskiem un mākslīgiem materiāliem, kuri ir atrasti ūdenī, un novēros nogulumu, smilts, grants, sāls ietekmi un smakas cēloņus ūdenī.

PH spēle.

Skolēni spēlēs spēli, lai labāk saprastu pH līmeņa nozīmīgumu

Kas tur var dzīvot?

Skolēni salīdzinās iegūtos savāktos hidroloģiskos datus ar dažādu ūdens organismu pielāgošanās spējām.

Nākotnes pētījumi lietojot Globe datus

Ieteikumi izpētīt sakarības starp hidroloģiskiem datiem un cita veida Globe datiem, vai hidroloģiskiem datiem no citām vietām.

Ūdens pastaiga

Nodarbības mērķis

Iepazīties ar hidroloģiju jūsu apkārtnē.

Apraksts

Skolēni aiziet līdz hidroloģiskai pētīšanas vietai, vizuāli izpēta apkārtni, lai uzzinātu informāciju par zemes lietošanu un ūdens kvalitāti, atzīmētu atklājumus kartē un attēlotu ūdens baseina profilu.

Laiks

Viena mācību stunda.

Līmenis

Visi

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Virszemes ūdens pastāv vairākās formās, tādās kā: jūras, ezeri, dīķi, upes un sniegs.

Apkārt esošā zeme ietekmē ūdeni ūdenstilpē.

Ūdens pārvietojas no vienas vietas uz otru.

Virszemes ūdenim pastāv ļoti daudz pētīšanas parametri, tādi kā: krāsa, plūsma un forma.

Prasmes

Ūdens novērošana pētījumu vietā.

Ūdens aprakstīšana pētījumu vietā.

Plānot novērošanu.

Uzdot jautājumus par novērojumiem pētīšanas vietā.

Sazināties ar citiem par sākotnējiem pētījumiem un skaidrot mutiski, rakstot un grafiski.

Atzīmēt kartē hidroloģisko pētīšanas vietu.

Materiāli un instrumenti

Zīmuli un citi darba rīki, ar kuriem

zīmēt attēlus un kartes.

Pētījumu piezīmju grāmata un pildspalva.

Fotoaparāts, video kamera vai viedtālrunis.

Kompass un mērlenta.

Tīra plastmasas krūze vai pudele.

Sagatavošanās

Sagādāt topogrāfiskās kartes un satelītattēlus pētījumu vietai.

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Jūsu ūdenstilpe ir daļa no ūdensšķirtnes. Ūdensšķirtne ir robeža, kuru iezīmē upes un tās pietekas. Ūdensšķirtnes līnijas un forma nosaka topogrāfisko apgabalu. Apkārt esošā zeme un šīs zemes lietošana - pilsēta, automaģistrāles, lauksaimniecība, mājlopi, kokmateriālu audzēšana, veģetācija u.c., ietekmē ūdens krātuves ūdens ķīmiskās īpašības.

Ūdens īpašības ietver temperatūru, krāsu, fizikālo stāvokli u.c.

Protokolā jūs vāksiet datus par ūdens kvalitāti, mērot izšķīdušo skābekļa daudzumu, pH, sārmainību un elektrovadītspēju.

Āra novērojumi ietver skolēnu spēju noteikt sakarības starp zemes raksturu un ūdens īpašībām. Šī nodarbība ir kā iepazīšanās ar jūsu hidroloģijas pētījumu vietu un rada pamatu turpmākai izpētei.

Ko darīt un kā to darīt?

1. Pajautājiēt skolēniem par tilpēm tuvākajā apkārtnē. Vai tas ir ezers, upe, dīķis vai strauts, kuru viņi apmeklē? Kāpēc šī ūdenstilpe ir nozīmīga?
2. Aizejiēt kopā uz hidroloģijas pētījumu vietu. Atgādiniet skolēniem drošības noteikumus.

Iesācējiem:

3. Jaunākajiem skolēniem mērķis ir pastaiga, novērojot un jautājot jautājumus par ūdeni viņu pētījumu vietā. Tas ietver novērojumus par upes vai strauta plūsmu, dīķa vai ezera izskatu,

nokrišņu ūdeņiem, pavasara un augsnes valgumu. Pastaigas laikā iedrošiniet skolēnus pievērst uzmanību ūdenim visos tā fizikālos stāvokļos. Paņemiet trauku un ievāciet ūdens paraugu. Palūdziet skolēniem novērot ūdens krāsu, ko viņi redz ūdenī, vai ūdens kustas un cik ātri, kas ir ūdens tuvumā, vai var dzirdēt ūdeni, kad ir pilnīgs klusums, vai ūdenim ir smaka, vai ūdens ir skaidrs vai duļķains utt.

4. Skolēni uzzīmē zīmējumus un veic piezīmes par pētījumu vietas atrašanās vietu un izmēriem. Pētījumu vietā atzīmējiet kokus, paugurus utt.

Vidējam un augstākajam līmenim

5. Lai skolēnu grupas apskata vietas dažādus rajonus. Sadaliet komandas - žurnālisti, kartogrāfiski, skiču zīmētāji un fotogrāfi lai skolēni varētu pierakstīt, ko viņi ir novērojuši savā apgabalā. Kāds ir izskats, smarža, ūdens raksturs šajā apgabalā? Jābūt atzīmētām zemes robežām: urbanizēta, lauksaimniecības, rūpniecības, apdzīvota, mežains, purvs utt. Skolēniem jāuzzīmē galvenās kontūras un viņu apgabala raksturojums un jāpieraksta dabas objekti un augi apkārt ūdenim. Kāds ir virsmas slīpums pie ūdens krātuves?
6. Atnākot atpakaļ klasē, izveidojiet izstādi no kartēm. Sameklējiet vienādās un atšķirīgās lietas, izdariet secinājumus. Pamatojoties uz novērojumiem, iedrošiniet skolēnus padomāt par to, kā ūdens ir nokļuvis šajā vietā, kā tas plūst caur pētījumu vietu, no kurienes tas nāk, kā

apkārtnē ietekmē ūdens īpašības, īpaši lietus, sniega kušanas, plūdu periodā. Kādi jautājumi viņiem ir? Uzrakstiet tos uz plakāta un piestipriniet pie sienas.

7. Pārrunājiet ar skolēniem: Kādas zemes lietošanas veidus viņi novērojaun pierakstīja? Kā šīs darbības var ietekmēt ūdens īpašības? Vai šīs darbības ietekmē ūdens kvalitāti? Kādas īpašības pēc ūdens vizuālā izskata tika pierakstītas visbiežāk un vai tas liecina par ūdens kvalitāti? Vai bija pamanāmas cilvēku ūdens lietošanas pēdas? Vai pamanīja savvaļas un citu dzīvnieku ūdens lietošanas pazīmes?

Turpmākie pētījumi

8. Tā kā skolēni ik mēnesi apmeklē pētījumu vietu, lai savāktu datus hidroloģijas protokoliem, atgādiniet viņiem veikt novērojumus un pierakstīt izmaiņas piezīmju burtnīcā.
9. Ūdens kvalitāte un kvantitāte ir globāls jautājums. Apkopojiet informāciju par hidroloģijas pētījumu vietu un sagatavojiet rakstisku aprakstu, iekļaujot grafikus par jūsu ievāktajiem datiem. Sazinieties ar citām skolām, apmainieties ar datiem un salīdziniet grafikus. Katra skola var sagatavot rakstisku materiālu par otras hidroloģisko pētījumu vietu salīdzinot izveidotos grafikus.

Skolēnu novērtējums

Skolēni izveido izstādi par to, ko viņi ir uzzinājuši par ūdenstilpi, ietverot apkārtējās zemes lietošanu un tās ietekmi uz ūdens kvalitāti (pozitīvo un negatīvo) Ar iegūto informāciju dalieties ar citām skolām un rajoniem.

Ūdensšķirtnes modelēšana

Nodarbības mērķis

Iepazīstināt skolēnus ar viņu ūdens šķirtni un kā tā darbojas.

Apraksts

Skolēni konstruē trīsdimensionālu ūdensšķirtnes modeli, lai izpētītu sateces baseinu, ūdens plūsmu, pārveidotu, lai demonstrētu, kā ūdens var mainīt ūdensšķirtni.

Laiks.

Viena mācību stunda

Līmeņi

Visi

Priekšnoteikumi

Vidējā un augstākā līmeņa skolēniem: pamatzināšanas par kartēm un iepazīstināšana ar topogrāfiskajām kartēm un satelītattēliem.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Ūdensšķirtne novada visus nokrišņus un noteci uz kopējo ūdenskrātuvi vai citu ūdens baseinu.

Hidroloģijas pētīšanas vieta ir daļa no ūdens šķirtnes.

Ūdensšķirtnes dabā ir nodalītas

Prasmes

Ūdensšķirtnes modelēšana.

Ūdens plūsmas prognozēšana.

Karšu un attēlu skaidrošana, veidojot ūdensšķirtnes modeli.

Materiāli un instrumenti

Iesācējiem:

Finiera loksne apmēram 1 m x 1 m

Dažāda lieluma ieži

Dažādi dabas objekti, kas var modelēt

šķēršļus (koki, zari, sūnas u.c.)

Plastmasas plēve

Augu smidzinātājs

Vidējā un augstākā līmeņa skolēniem:

Hidroloģijas pētījumu vietas un tās apkārtnes topogrāfiskās kartes.

Pētījumu vietas satelītattēli

Finiera loksne apmēram 1 m x 1 m

Ģipsis, māls vai līdzvērtīgs materiāls

Ūdens izturīgs materiāls vai plāstmasas plēve

Sagatavošanās

Sagatavojiet visus materiālus

Sagatavojiet topogrāfiskās kartes / satelītattēlus

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Ūdensšķirtne ir sistēma. Tas ir sateces baseins, kas novada visu nokrišņu un noteces ūdeni (ūdens, sediments un izšķīdušie materiāli) kopējā ūdenskrātuvē vai ūdens baseinā. Ūdens šķirtne ir šķirtne starp drenāžas teritorijām.

Lielās ūdens šķirtnes sadalās mazākās. Skolēni atzīmēs robežas viņu vietējai ūdensšķirtnei un izveidos modeli, kas noderēs mācībām par saldūdens sistēmu.

Cilvēku darbības, tādas kā dambju būve ūdens aizturēšanai, ūdens novirzīšana, atdalot vienu ūdensšķirtni no otras vai mainot zemes topogrāfiju, lai būvētu ceļus vai citas struktūras, var mainīt ūdensšķirtni. Modelējot ūdens šķirtnes ir iespējams palīdzēt cilvēkiem saprast ūdens sistēmas nozīmīgumu, no kurienes ūdens nāk, uz kuriem tas dodas un kādus lēmumus cilvēki var pieņemt, lai to saglabātu.

Ko un kā darīt?

Iesācējiem

1. Uz finiera plāksnes uzlieciet dažādu izmēru un formu iežus. Vīrs uzlieciet plastmasas plēvi, piespiediet plēvi pie iežiem, lai piešķirtu formu

- un lai pārlicinātos, ka tur ir lielākas un mazākas virsmas.
2. Pajautājiet skolēniem, ko viņi domā, kas notiks, ja viņi uzlies ūdeni šī modeļa dažādās vietās.
 3. Tad skolēni, lietojot smidzinātāju, izsmidzina ūdeni pāri modeļa virsmai. Turpina to, līdz ūdens plūst un sakrājas.
 4. Pārrunājiet ar skolēniem, ko viņi novēroja, uzmanību pievēršot tam, cik daudz modeļa forma ietekmē ūdens plūsmu.
 5. Pajautājiet skolēniem, kas notiktu, ja viņi pārbīdītu iežus vietām. Pajautājiet, kā viņiem vajadzētu pārvietot iežus, lai plūsma būtu ātrāka vai lēnāka, vai lai būtu mazāka vai lielāka ūdens sakrāšanās dažādās vietās.
 6. Skolēni pārvieto iežus, lai novērtētu savu ideju. Atkārtojiet šo mēģinājumu vairākas reizes.

Vidējā un augstākā līmeņa skolēniem

1. Pajautājiet skolēniem:
 - Kas ir ūdensšķirtne?
 - Kāpēc ūdensšķirtne ir nozīmīga?
 2. Nodrošiniet skolēnus ar jūsu rajona topogrāfiskajām kartēm un satelītattēliem. Palīdziet skolēniem orientēties topogrāfiskajā kartē un satelītattēlos un kā tās saistītas. Lūdziet skolēniem atrast viņu ūdens šķirtni un tās robežas. Kontūrlīnijas un augstuma izmaiņas topogrāfiskajā kartē palīdzēs noteikt ūdensšķirtnes robežas. Atzīmējot virsotnes un grēdas, skolēni var veidot viņu ūdens šķirtnes reālās līnijas.
- Skolēniem ir jāapkopo viegli identificējamus punktus, tādus kā piemēram, upes izteka. Vajadzētu atzīmēt virsotni un grēdu, kas atdala blakus esošās upes. Pajautājiet, "Pa kuru ceļu ūdens plūdis?". Lai skolēni uzzīmē bultiņas, lai parādītu drenāžas virzienu.

3. Sagatavojiet skolēniem materiālus, lai veidotu ūdens šķirtnes modeli, lietojot atšķirīgus paņēmienus un materiālus - ģipsi, mālu un citus materiālus pēc jūsu izvēles. Lai izveidotu modeli, lieciet skolēniem strādāt mazās grupās. Viņiem jāpārklāj modelis ar mājsaimniecībā lietoto ietinamo plēvi.
4. Beigās lieciet skolēniem izsmidzināt ūdeni uz modeli un izsekojiet, kā ūdens pilieni pārvietojas uz ūdens krātuvi. Vai ūdens pieplūst vai aizplūst no jūsu pētījumu vietas?
5. Pārrunājiet sakarības starp ūdens šķirtnes fizikālām iezīmēm un cilvēku darbību.

Turpmākie pētījumi.

1. Kuras lielākas ūdensšķirtnes daļa ir jūsu ūdensšķirtne? Kurai lielākai ūdensšķirtnei tā pieder? Atbildiet uz jautājumiem par lielākām un lielākām ūdensšķirtnēm. Kāda ir vislielākā ūdensšķirtne?
2. Salīdziniet nesen uzņemtos satelītattēlus ar senāk uzņemtiem. Kādas izmaiņas ir notikušas ūdensšķirtnē?

Skolēnu novērtējums

1. Lūdziet skolēniem uzrakstīt eseju par ūdensšķirtni nozīmīgumu.
2. Lieciet skolēniem aprakstīt, kā katrs no hidroloģiskajiem protokoliem ir saistīts ar ūdensšķirtnes izzināšanu.
3. Lai skolēni topogrāfiskajā kartē un satelītattēlos atrod dažas dabiskas fizikālas iezīmes un dažas cilvēku darbības iezīmes. Atlieciet tās uz ūdensšķirtnes modeļa.
4. Lūdziet skolēniem, lai apraksta, kā ūdensšķirtnes fiziskā īpašības var ietekmēt cilvēku darbību nākotnē..
5. Lūdziet skolēniem aprakstīt, kā cilvēku darbība var ietekmēt ūdensšķirtnes kontūras izmaiņas un ceļu pa kuru ūdens varētu plūst.

Praktiskie darbi pēc protokola

Nodarbības mērķis

1. Iemācīties precīzi lietot mērinstrumentus,
2. Izpētīt iespējamās mērījumu amplitūdas ar katru no instrumentiem,
3. Lietot katru instrumentu, kā tas ir aprakstīts protokolā.
4. Saprast kvalitātes kontroles nozīmi.

Apraksts

Skolēnu grupas uz maiņām veic mērījumus dažādās stacijās.

Skolēni trenēsies lietot mērinstrumentus vai testu komplektus un protokolēt attiecīgos mērījumus, izpētot cēloni dažādiem rezultātiem un kļūdām. Noslēgumā skolēni pārbaudīs ūdens paraugus no dažādām vietām (mājas, pagalma, peļķes, straute u.c.)

Ja jums ir pietiekami daudz instrumentu un testu, var koncentrēties uz vienu konkrētu mērījumu mācību stundas laikā, lai diskusiju padarītu vienkāršāku. Ieteicamās pētījumu grupas: temperatūra, pH un sārmainība vai izšķīdušais skābeklis un elektrovadītspēja.

Laiks

Trīs līdz četras mācību stundas.

Līmeņi

Visi.

Galvenie jēdzieni un prasmes.

Jēdzieni

Kvalitātes nodrošināšana
Kvalitātes kontrole
Ticamība
Precizitāte
Kalibrēšana

Prasmes

Uzmanīgi izpildīt norādes
Veikt mērījumus

Materiāli un instrumenti

Hidroloģijas mērījumu protokoli.

Katrā protokolā nepieciešamie instrumenti un testi (skat. darba aprakstus)

Viens spainis ar krāna ūdeni

Hidroloģijas mērījumu skolēnu darba lapas kopijas.

Papildus jums vajadzēs sekojošus materiālus atsevišķiem protokoliem:

pH: etiķa paraugs, destilēts ūdens, piens, sula, sodas paciņa utt.

Temperatūrai: ledus

Elektrovadītspējai: destilēts ūdens, sāls

Sagatavošanās.

Aiciniet skolēnus atnest ūdens paraugu no mājas vai /un no pagalma.

Izveidojiet mērījumu stacijas katram protokolam, ko skolēni veiks. Katrai stacijai būs nepieciešami: piederumi un instrumenti mērījumu veikšanai, viena protokolu kopija, hidroloģijas pētījuma skolēnu darba lapa.

Atnesiet spaini krāna ūdens dienas sākumā un ļaujiet tam stāvēt līdz nodarbības sākumam. Pievienojiet spainim zīmīti ar paņemšanas laiku.

Piepildiet izšķīdušā skābekļa parauga pudeli tajā pašā laikā un uzglabāiet paraugu tā, kā tas ir norādīts protokolā. Pierakstiet laiku uz pudeles etiķetes.

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Kvalitātes nodrošināšanas un kvalitātes kontroles mērķis ir pārliecināties, ka mērījumi veikti akurāti un precīzi. Akurātums nosaka, cik tuvu mērījums ir patiesajam lielumam. Precizitāte nozīmē prasmi iegūt ticamus rezultātus. Precizitāti un ticamību nodrošina:

- uzmanīga kalibrēšana,
- testēšana saskaņā ar darba aprakstiem
- paraugu secības ievērošana.

Visi šie soļi kopā nodrošinās ticamību jūsu savāktajiem datiem.

Kalibrēšana

Kalibrēšana ir procedūra, lai noteiktu instrumenta precizitāti. Lai varētu apgalvot, ka instruments funkcionē precīzi, jāpārbauda šķīdums ar zināmu lielumu. Kalibrēšana ir aprakstīta katrā protokolā.

Drošība

Iepazīstieties ar instrukciju, kura ir pievienota katrai iekārtai un testam, kā arī un pie buferšķīdumiem.

Ko un kā darīt?

1. Sadaliet skolēnus mazākās grupās, vislabāk trīs vienā grupā. Skolēni mainīsies lasot norādes, veicot mērījumus, nolasot datus.
2. Skolēni pāriet no vienas stacijas uz otru, apgūstot instrumentus un darba procedūru.
3. Pēc visu mērījumu veikšanas un darba lapu aizpildīšanas, katrā stacijā skolēni apkopo visu grupu iegūtos rezultātus un sagatavo atskaiti.
 - a) Skolēni vizualizē visus iegūtos datus, atzīmējot tos uz skalas. Kad mērījumi ir

precīzi, punkti ir tuvu vien otram. un iespējamās iemeslus.

b) “Smadzeņu vētra” ar skolēniem par to, kāpēc ir atšķirības (ja tādas ir) un to iespējamās iemeslus. Šis ir brīdis, kad aktualizēt jautājumu par kalibrēšanu, ticamību, akurātumu un procedūras stingru ievērošanu. Saistiet skaidrojumu ar soļiem darba aprakstā. Uzsveriet, cik nozīmīgi ir pagatavot akurātus paraugus, lai tos varētu salīdzināt.

4. Salīdziniet rezultātus, ko skolēni ir ieguvuši no paraugiem dažādās vietās. Uzsveriet viņu rezultātu nozīmīgumu, atliekot datus uz kartes un ņemiet vērā katra parauga vēsturi sekojošā griezumā - akas ūdens, pilsētas ūdens, dīķis, pelķe vai strauts. Vai atšķirības tiešām pastāv vai tā ir mērījuma kļūda? Pārrunāiet, kāpēc mēs nepārbaudām šos paraugus ar izšķīdušo skābekli un temperatūru un kāpēc mums vajadzētu to darīt?

Turpmākie pētījumi

1. Atkārtojiet augstāk minēto pētījumu variējot ar vienu parametru: atdzesējot vienu trešo daļu no katra ūdens parauga, sasildiet vienu trešo daļu no katra ūdens parauga un pāri palikušo vienu trešdaļu atstāiet istabas temperatūrā. Tad salīdziniet ūdens temperatūras izmaiņas ar citiem mērījumiem.

Darba lapa

Temperatūras stacija

Pamatinformācija

Ūdens temperatūra ir ūdenstilpes, piemēram, strautes, upes, dīķa, ezera, akas vai grāvja virsmas temperatūra. Ūdenstilpes temperatūra var mainīties atkarībā no vietas ģeogrāfiskā platuma, garuma, dienas perioda, sezonas, ūdenstilpes dziļuma un daudziem citiem parametriem. Ūdens temperatūrai ir svarīga loma ķīmiskiem, bioloģiskiem un fizikāliem procesiem ūdenstilpē. Ūdens temperatūra var palīdzēt saprast, kas varētu notikt ūdenstilpē, neveicot daudz dažādus citus mērījumus.

Ko un kā darīt?

1. Sekojot ūdens temperatūras protokola soļiem - katram grupas dalībniekam rindas kārtībā vajadzētu veikt temperatūras mērījumu tam pašam paraugam ar to pašu termometru. Vai viņi iekļaujas +/- 0,5°C robežās? Ja nē, tad kāpēc? Atkārtojiet šo

uzdevumu ar citu ūdens paraugu, kamēr jūs iegūstat rezultātus 0,5 C robežās.

2. Katrs grupas dalībnieks, lietojot atšķirīgus termometrus un sekojot temperatūras protokola soļiem, mēra viena parauga ūdens temperatūru un salīdzina lasījumus. Vai viņi ir ieguvuši lasījumus +/- 0,5°C robežās? Ja nē, jūsu termometriem nepieciešama kalibrēšana.
3. Sekojot temperatūras protokola soļiem, mēriet temperatūru no karstā un aukstā ūdens krāna, ledus ūdenim (pievienojiet sasmalcinātu ledu ūdens paraukam un kārtīgi izmaisiet) un ūdenim, kas ir stāvējis spainī. Sarakstiet tabulā parametrus, kurus pārbaudījāt un ziņojiet par temperatūru, kādu ieguvāt.
4. Izpētiet iespējamo intervālu rezultātiem, lietojot katru no termometriem. Vai jūs varat nomērīt temperatūru zemāk par sasalšanas atzīmi? Kāpēc? Kāpēc nē? Vai jūs varat nomērīt temperatūru vārošam ūdenim ar jūsu ūdens termometru?

Skolēns	Testēšanas paraugs	Temperatūra

Darba lapa pH stacija

Pamatinformācija

pH raksturo ūdeņraža jonu koncentrāciju ūdenī. pH skala ir no 1 (skāba) līdz 14 (bāziska) ar neitrālo līmeni 7. Ūdens krātuves pH nosaka, kas var dzīvot šajā vidē. Nenobriedušas salamandras, vardes un citi ūdens iemītnieki ir ļoti jutīgi uz zemu pH līmeni.

Ko un kā darīt?

1. Sekojot pH protokola soļiem, katrs grupas dalībnieks pēc kārtas veic pH mērījumus vienam un tam pašam paraugam. Salīdziniet lasījumus. Vai tie ir vienas pH vienības robežās? Kāpēc jā vai kāpēc nē? Ja nē, atkārtojiet šo uzdevumu ar citu ūdens paraugu, kamēr jūs iegūstat lasījumu vienas pH vienības robežās.

2. Bez pH zīmuļa kalibrēšanas, bet sekojot pH protokola soļiem, pēc kārtas veiciet pH mērījumus dažādiem paraugiem. Pierakstiet šos mērījumus.
3. Kalibrējiet pH zīmuļus un atkārtojiet mērījumu, uzmanīgi sekojot protokolam, lai izvairītos no paraugu piesārņošanas. Pierakstiet šos mērījumus.
4. Salīdziniet ar dažādām metodēm iegūtos datus. Pārrunājiet atšķirību iespējamās cēloņus.
5. Izmēriet pH citiem šķīdumiem, piemēram destilētam ūdenim, etiķim, pienam, sulai, gāzētam dzērienam uc., izmantojot pH papīru, nekalibrētu pH pildspalvu un kalibrētu pH pildspalvu. Pierakstiet paraugus, kurus pārbaudījāt un rezultātus, kurus ieguvāt, lietojot dažādas metodes. Kura no metodēm deva visprecīzākos mērījumus?
6. Izveidojiet pH skalu un izrēķiniet vidējo iegūto lielumu katram paraugam.

Testētais paraugs	PH papīriņš	Nekalibrēts pH	Kalibrēts pH

Darba lapa

Izšķīdušā skābekļa stacija

Pamatinformācija

Visām dzīvām radībām ir nepieciešams skābeklis, lai izdzīvotu. Ūdens vidē gāzveida skābekļa molekulas šķīst - to sauc par izšķīdušo skābekli (IS). Gaisā katras 20 molekulas no 100 ir skābekļa molekulas. Ūdenī, tikai katras 1 - 5 molekulas no miljona ir skābekļa molekula. Tāpēc izšķīdušais skābeklis tiek mērīts kā miljonā daļa (ppm). Dažādām ūdens organismu sugām ir nepieciešams dažāds skābekļa daudzums, bet vidēji normālai attīstībai un augšanai ir nepieciešams vismaz 6 ppm izšķīdušā skābekļa.

Ūdens temperatūra un absolūtais augstums ietekmē skābekļa daudzumu - silts ūdens nevar saturēt tik daudz skābekļa, kā aukstāks ūdens. Līdzīgi, augstākā ūdenskrātuvē ūdens nevar saturēt tik daudz skābekļa, cik zemākā. Skatieties šīs sakarības Temperatūras un augstuma tabulā, izšķīdušā skābekļa protokolā. Patiesais IS daudzums

ūdenī varētu būt augstāks vai zemāks kā līdzsvara lielums. Baktērijas ūdenī patērē skābekli, jo tās pārstrādā ūdenī trūdošos augus un dzīvniekus. Tas var pazemināt IS koncentrāciju ūdenī. Taču, aļģes ezeros arī ražo skābekli fotosintēzes procesā, kas var paaugstināt IS daudzumu vasarā.

Ko un kā darīt?

1. Sekojot izšķīdušā skābekļa darba apraksta soļiem, katrs grupas dalībnieks pēc kārtas mēra IS ūdens paraugā. Salīdzina rezultātus. Vai tie ir 0,2 mg/l robežās? Kāpēc jā vai kāpēc nē? Ja nē, atkārtojiet šo uzdevumu ar citu ūdens paraugu līdz jūsu iegūtais rezultāts ir 0,2 mg/l robežās.
2. Ja jūsu ūdens krānā ir aerators, pārbaudiet vienu ūdens paraugu tieši paņemtu no krāna un citu, kas ir paņemts dienas sākumā, atļaujot tam netraucēti stāvēt spainī. Pierakstiet laiku, kurā pārbaudījāt ūdeni spainī. Cik ilgu laiku atpakaļ tas tika paņemts? Salīdziniet rezultātus. Vai tie ir atšķirīgi? Kāpēc? Kāpēc nē? Kas var būt cēlonis atšķirīgiem rezultātiem?

Skolēns	Testēšanas paraugs	Laiks	IS

Darba lapa

Sārmainības stacija

Pamatinformācija

Sārmainība ir ūdens krātuves spēja pretoties pH izmaiņām, kad tiek pievienota skābe. Pievienotā skābe parasti nāk no skābiem lietiemi vai sniegiem, iemesls var būt arī augsne. Sārmainība palielinās, kad ūdenī šķīst tādi ieži kā kalcīts un kaļķakmens. Sārmainība pasargā zivis un citus ūdens organismus no straujām pH izmaiņām.

Ko un kā darīt?

1. Sekojot sārmainības protokola soļiem, katrs grupas dalībnieks pēc kārtas mēra

sārmainību vienam un tam pašam krāna ūdens paraugam. Salīdzina rezultātus. Vai tie ir viena piliena ietvaros? Kāpēc jā vai kāpēc nē? Ja nē, atkārtojiet šo uzdevumu ar citu krāna ūdens paraugu, līdz jūsu rezultāts ir viena piliena robežās.

2. Pārbaudiet paraugu, kuru jūs esat atnesuši no citas vietas. Pierakstiet ūdens parauga avotus un iegūtos rezultātus. Salīdziniet bāziskumu šiem paraugiem. Kādas ir rezultātu atšķirības? Kāpēc tie atšķiras?

Skolēns	Testēšanas paraugs	Rezultāts

Darba lapa

Elektrovadītspējas stacija

Pamatinformācija

Elektrovadītspēja ir ūdens parauga spēja vadīt elektrisko strāvu. Tīram ūdenim tā ir vāja. Piesārņojums, tāds kā izšķīduši sāļi, veicina ūdens elektrovadītspēju. Tādēļ vadītspēja bieži tiek lietota, lai konstatētu izšķīdušo sāļu daudzumu ūdenī, tas ir vienkāršāk, nekā iztvaicēt ūdens paraugu un nosvērt pāri palikušās vielas.

Vadītspēja tiek mērīta mikrosīmenos. Jutīgākie augi var ciest, ja tos laista ar ūdeni, kura elektrovadītspēja ir lielāka par 2200 — 2600 mikrosīmeniem. Mājsaimniecībai der ūdens sākot ar 1100 mikrosīmenu elektrovadītspēju. Rūpniecībai, īpaši elektronikas ražošanai, nepieciešams tīrs ūdens.

Ko un kā darīt?

1. Sekojot elektrovadītspējas darba apraksta soļiem, katrs grupas dalībnieks pēc kārtas mēra elektrovadītspēju vienam un tam pašam krāna ūdens paraugam. Salīdzina rezultātus. Vai tie ir 40 mikrosīmenu robežās? Kāpēc jā vai kāpēc nē? Ja nē, atkārtojiet šo uzdevumu

ar citu ūdens paraugu līdz jūs iegūsiat rezultātu 40 mikrosīmenu robežās.

2. Bez kalibrēta elektrovadītspējas aparāta, bet sekojot darba apraksta soļiem, pēc kārtas veiciet mērījumus destilētam ūdenim, krāna ūdenim un destilētam ūdenim, kurā jūs esat izšķīdinājuši sāli. Pierakstiet šos rezultātus.
3. Kalibrējiet instrumentu un atkārtojiet mērījumus, sekojot protokola soļiem, lai izvairītos no parauga piesārņošanas. Pierakstiet rezultātus.
4. Salīdziniet datus, kas iegūti ar kalibrētu instrumentu un bez kalibrēšanas. Vai ir atšķirība? Pārrunāiet iespējamās iemeslus, kāpēc tie atšķiras. Vai instrumenti vienmēr atšķiras? Ar kādu lielumu?
5. Nomēriet elektrovadītspēju tādiem šķīdumiem kā etiķis, dzeramais ūdens, piens, sula, gāzētais dzēriens utt. Uzskaitiet paraugus, kurus esat mērījuši un pierakstiet rezultātus.
6. Kāds ir diapazons starp elektrovadītspējas lasījumiem? Uztaisiet elektrovadītspējas skalu un uztaisiet shēmu iegūtiem rezultātiem no katra parauga.

Testēšanas paraugs	Elektrovadītspēja ar nekalibrētu instrumentu	Elektrovadītspēja ar kalibrētu instrumentu
Destilēts ūdens		
Krāna ūdens		
Sāls ūdens		
...		

Neredzamais pasažieris

Nodarbības mērķis

Dod iespēju skolēniem saprast, kad ir vairāki “neredzamie pasažieri”, vai vielas un smaržas ir iekļuvušas ūdenī un kas ietekmē ūdens īpašības.

Apraksts

Skolēni piepilda vairākas burkas ar ūdeni un atšķirīgām vielām, nosaka un apraksta ūdenstilpēs atrasto materiālu dažādību, novēros un aprakstīs nogulumu, smilšu, grants, sāļu un smaržas avotu raksturu un iedarbību.

Laiks

Viena mācību stunda

Līmenis

Iesācēji

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Šķīdums
Suspensija

Prasmes

Eksperimenta veikšana
Novērojuma veikšana
Saprast iegūtos datus

Materiāli un daba rīki

Katrai grupai 5 burkas (litra) ar drošu vāku.

Puskilograms vārāmās sāls
Glāze smilšu
Glāze māla
Glāze grants

Neliels daudzums smaržojošas vielas (etiķis, vaniļa ekstrakts, ožamais spirts, smaržas un citrona koncentrāts).

Piezīme. Mēģiniet savākt smiltis, mālu un granti uz vietas.

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Neskaitāmas tonnas dažādu materiālu tiek nemitīgi ieskaloti strautos, tad upēs un visbeidzot pasaules okeānā. Lielākā daļa šo materiālu, kā smiltis, nogulumi un sāls, veidojas dabiski. Citreiz erozijas ietekmē šo materiālu daudzums upju sistēmā strauji pieaug. Citas vielas upē nonāk cilvēku darbības rezultātā. Eļļas, notekūdeņi, mēslojums un pesticīdi ir daži piemēri. Ir arī dabiski ienestais piesārņojums strautos un upēs. Dažādi sāls veidi, kas ir iežos un ūdens krātuves gultnē (augsnē), ieskalojas upju sistēmās. Toksiskās vielas kā svins, kadmījs, cinks u.c. no dabiskiem avotiem arī ieskalojas upju sistēmā. Karjeri, lauksaimniecība, rūpniecība un notekūdeņu attīrīšana ir darbības piemēri, kuri arī var ieskalot kaitīgās vielas ūdenstilpē. Zinātnieki ir atklājuši veidus, lai noteiktu, vai ūdenī atrastās vielas te ir nokļuvušas dabiskā ceļā vai nē.

Vētras ar nokrišņiem var izraisīt ūdens līmeņa paaugstināšanos un straumes ātruma palielināšanos. Šāda situācija var kļūt par cēloni upju iziešanai no krastiem. Šādas situācijas paaugstina augsnes un minerālu līmeni ūdenī un īslaicīgi palielina duļķainību. Paaugstināta ūdens plūsma izskalo arī upes gultni un krastus.

Ja straume ir pietiekoši liela, smiltis, nogulumi un grants var tikt sanestas upes lejtecē. Ja materiāli ir sanesti ūdenī, visas dzīvības formas, kuras lieto šo ūdeni, ir pakļautas šo daļiņu iedarbībai. Kā piemēram, nogulumi rada nelabvēlīgu vidi dažiem augiem un zivīm. Dažas vielas ir toksiskas.

Sagatavošanās

Sagatavojiet materiālus katrai grupai. Sagatavojiet traukus ar izšķīdinātām smaržvielām, piemēram etiķi, vaniļas ekstraktu, ožamo spirtu, smaržas un citrona ekstraktu. Numurējiet burkas no 1 līdz 5.

Ko un kā darīt?

1. Jautājiel skolēniem, lai zinātu, ko viņi jau zina par vielām ūdenī. Jautājiel: “Kas padara ūdeni tumšu?”; un “Kādas neredzamas lietas varētu būt ezeru un upju ūdenī?”
2. Sadaliet klasi piecās grupās. Katrai grupai izdaliet četras burkas. Rīkojielies piesardzīgi, ja burkas ir no stikla.
3. Studenti līdz pusei piepilda ar ūdeni katru burku. Tad pievieno aptuveni $\frac{1}{4}$ litra smiltis vienā burkā; $\frac{1}{4}$ litra nogulumus vai mālu citā burkā; $\frac{1}{4}$ litra granti trešajā burkā. Pēdējā burkā pievienojiel $\frac{1}{2}$ litra visu – smiltis, nogulumus vai mālu un granti.
4. Lūdziet skolēniem novērot materiāla uzvedību, kā tie nogulsņējas.
5. Skolēni aiztaisa burkas vāku un tad enerģiski sakrata. Ļaujiet burkas saturam nosēsties. Kurš nosēžas ātrāk? Kurš nosēžas lēnāk? Kuru ir vieglāk samaisīt pēc nogulsnēšanās?
6. Pārrunājiel kas notiek tad, kad katrā burkā ātrai plūsmai seko lēna plūsma (nogulumi nosēžas lēni).
7. Nosakiet, vai ir kādas izmaiņas, pievienojiel 5 ml sāls katrā burkas maisījumā. Sāls izšķīst un rada nelielu vai pavisam neredzamu efektu. Pārrunājiel no kurienes dabā sāls varētu nokļūt ūdenī (dabīgiel minerāli upju gultnēs, apkārtējā augsne un ieži, lauksaimnieciskās darbības u.c.)
8. Lūdziet skolēniem pasmaržot pirmās līdz piektās burkas saturu, kuru jūs sagatavojiel ar smaržīgām vielām. Vai viņi var noteikt atšķirīgās smaržas pieciem maisījumiem? Pārrunājiel un aprakstiel smaržas, kuras viņi uztvēruši.
9. Paskaidrojiel skolēniem, ka biologi domā, ka daudzas zivis lieto ožu atšķirīgos veidos. Dažas lieto ožu, lai sasmaržotu ēsmu un migrētu nārstot.
10. Izdaliet vienu iepriekš sagatavotu un numurētu burku katrai komandai. Skolēniem ir numurētas lapiņas no viens līdz pieci. Katra grupa sāk ar to burku, kura ir uz viņu galda, rūpīgi atverot to. Katrs pasmaržo ūdeni burkā un pieraksta kādu smaržu tie atpazīna. Grupas padod apkārt burkas līdz katram ir bijusi iespēja pasmaržot vielas katrā burkā.
11. Pārrunājiel par katru šī stāvokļa iespējamo iedarbību uz dzīvājiem organismiem ūdenī; smaržas, sāls un minerāliem, toksiskām vielām, duļķainību, ūdens plūsmu u.c. jauni apstākļi (dambji, lauksaimnieciskās darbības, citi zemes izmantošanas veidi) bieži vien negatīvi ietekmē dzīvie organismi.

Skolēnu novērtējums

Lūdziet skolēnus:

- uzskaitīt ūdenī atrastās vielas, noteikt vairākus sedimentu komponentus (nogulumi, smiltis, grants, ūdens, organiskie materiāli u.c.)
- aprakstīt kā zivis ūdenī lieto ožu.

pH spēle

Nodarbības mērķis

Izprast, ka ko pH līmenis stāsta par vides stāvokli.

Apraksts

pH spēle iesaistīs skolēnus pH līmeņa mērījumu veikšanā ūdens un augsnes paraugos, augos un citos dabas materiālos no atšķirīgām vietām. Skolēni veidos materiālu mikstūras noteiktā kārtībā, lai veiktu dažādu pH mērījumus.

Līmenis

Visi

Laiks

Viena mācību stunda, lai sagatavotos

Viena mācību stunda spēlei

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

pH mērījumi

Prasmes

Mērījumu veikšana

Analīžu veikšana

Rezultātu skaidrošana

Materiāli un darba rīki

Katrai komandai (komandā aptuveni 4 dalībnieki):

20 pH papīri

3 vai 5 krūzītes

Papīrs un zīmulis

Līmlapiņas ar kurām piestiprināt rezultātus pie rezultātu dēļa.

Visai klasei:

Rezultātu tablo (vienā līnijā pH līmeņi no 2 līdz 9)

Darba lapa

Rezerves pH papīri

Sagatavošanās

Skolotājam vajadzētu sagatavot atšķirīgus pēc pH šķīdumus/mikstūras no dabas un apstrādātiem materiāliem. Uz šķīdumiem vajadzētu būt uzlīmētām etiķetēm, norādot sastāvdaļas un kādu burtu, bet ne pH. Šķīdumi ar zemu pH (skāba vide) var būt, piemēram uzrūgusi zāle, atšķaidīta un koncentrēta citronu sula, melna kafija, etiķis, apelsīnu sula un limonāde. Šķīdumi ar augstu pH (sārmaina vide) varētu būt sālsūdens, šampūns, dzeramā soda, hloru saturoši balināšanas līdzekļi, ožamais spirts un tīrīšanas līdzekļi plītīm. Augsnes šķīdumu iegūst sajaucot ūdeni un augsnes paraugu. Skolotājs var sagatavot arī šķīdumus no citiem materiāliem, kurus var atrast skolas teritorijā.

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Skābes līmenis nozīmīgi ietekmē veģetācijas un savvaļas dzīvnieku dzīvi. Skābes līmeni var ietekmēt dažādi faktori. Lielākā ietekme ir bāziskumam no iežiem un augsnes, ūdens daudzumam ekosistēmā, kā arī cilvēku darbības rezultātiem (satiksmei, celtnēm, bruģētām/asfaltētām virsmām). Skābais lietus arī varētu būtiski ietekmēt ūdens pH. Šī vienkāršā spēle palīdzēs saprast saistību starp dabas un cilvēku aktivitātēm.

Piezīme: Pārrunājiet ar skolēniem atšķirību starp hipotēzēm un rezultātiem. Rosiniet skolēnus izvirzīt hipotēzi un atrast ceļu, kā to salīdzināt ar rezultātiem.

Noteikumi

A) Paskaidrojiet skolēniem, ka spēles mērķis ir katrai komandai identificēt šķīdumus, kuru pH līmenis ir robežās no 2 - 9. Skolēniem jāuzzīmē horizontālu pH skalu no 0 līdz 14, iezīmējot pH 7 kā neitrālo punktu. Katra vienība varētu būt ne mazāk kā 1 cm plata. Zem katras pH vienības no 2 līdz 9 viņiem vajadzētu uzzīmēt kvadrātu. Katra komanda meklē

- šķīdumus, kas būtu atbilstoši pH skalas kvadrātiem
- B) Skolotājs uz rezultātu tablo (tāfeles) uzzīmē tabulu (sk. tabulu 3 – 1)
- C) Katram kvadrātam atbilst viens ieraksts, ja arī grupa atrod šķīdumus ar vienādu pH.
- D) Skolēniem jāpieraksta visu informāciju par šķīdumu no etiķetes un pH, kuru viņi nomērīja.
- E) Kad skolēni ir gatavi pierakstīt rezultātu uz tāfeles, viņiem

jāparāda savus rezultātus un paraugus skolotājam. Ar jauniem pH papīriņiem kopā izmēra pH lielumus. Ja pH lielumi sakrīt ar to, ko bija izmērījuši skolēni, paraugi tiek apstiprināti un punkti pievienoti kopējai grupu tabulai. Tabula 3 - 2 ir rezultātu piemērs no dažādām grupām (sk. tabulu 3 - 2).

- F) Skolotājs iedod jaunu pH papīriņu katram paraugam, kuru pievieno rezultātu tabulā.

Tabula 3 – 1

pH lielums									
Komanda	2	3	4	5	6	7	8	9	Kopā mērījumi
1 komanda									
2 komanda									
3 komanda									

Tabula 3 - 2

pH lielums									
Komanda	2	3	4	5	6	7	8	9	Kopā mērījumi
1 komanda	1		1			1	1		
2 komanda		1		1				1	
3 komanda	1				1		1		

Pielāgojumi dažādiem līmeņiem

Iesācēji

Pamatzināšanām, lietojiet sāls un cukura šķīdumus. Paskaidrojot skolēniem, ka sāls katrā ziņā nenozīmē skābi un ka saldums nenozīmē bāziskumu. Kola ir labs piemērs saldam un ļoti skābam šķīdumam.

Vidējais līmenis

Padariet spēli komplicētāku, piemēram, komandai kura atrod pirmo paraugu ar noteiktu pH, dabū 5 punktus, nākošie tā paša pH līmeņa paraugi dabū tikai 1 punktu.

Padariet spēli vēl sarežģītāku, limitējot paraugu avotus tikai no dabas materiāliem.

Ierobežojiet pH papīriņu skaitu katrai grupai un sastādiet noteikumus papīriņu

“pirkšanai” ar punktu skaitu.

Augstākais līmenis

Pajautājiat skolēniem, kurus šķīdumus būtu jāsaļauc kopā, lai iegūtu neitrālu šķīdumu. Lai skolēni pārbauda savu hipotēzi, sajaucot atzīmētos šķīdumus kopā un pieraksta pH rezultātus. Skolēni nosaka dažādu šķīdumu neitralizācijas kapacitāti. Saistiet to ar hidroloģiskās vietas bāziskumu.

Nodrošiniat skolēnus ar šķīdumu paraugiem no citām vietām jūsu valstī (vai pasaulē) un palūdziet raksturot atšķirīgo pH ietekmi.

Izdariet līdzīgas paraugu analīzes no atšķirīgiem ģeoloģiskiem slāņiem vai atšķirīgiem rajoniem vai pētniecības vietām.

Piezīme: Vecākiem skolēniem iesakām uzaicināt ekspertus, lai atbildētu uz skolēnu jautājumiem.

Turpmākie pētījumi.

Hidroloģijas pētījumu vietā pārbaudiet augsnes materiālus, iežus un veģetāciju, kas ietekmē pH ūdenī.

Mēģiniet identificēt un noteikt ietekmes, tādas kā nokrišņi vai kaut kas straumes augšpusē no jūsu pētīšanas vietas.

Skolēnu novērtējums

Pēc spēles ar skolēniem apsēdieties

apkārt rezultātu tabulai un nosakiet, kādus paraugus viņi ir atraduši, kur paraugi tika atrasti un paraugu pH. Ierosiniet skolēnus prezentēt viņu pašu idejas, kāpēc atšķirīgiem šķīdumiem ir atšķirīgi pH. Uzsveriet atšķirības starp ūdens paraugiem no augsnes, iežiem, mākslīgām virsmām, ezeriem upēm utt. Atzīmējiet neitralizācijas kapacitāti (bāziskumu) atšķirīgiem materiāliem. Jautājiet, kāpēc dažiem pH līmeņiem bija grūti atrast piemērus, bet dažiem viegli.

Kas te var dzīvot?

Nodarbības mērķis

Lietojot savāktos datus, sekmēt skolēnu izpratni par ūdens kvalitātes lomu ūdens ekosistēmā.

Apraksts

Skolēni analizēs savāktos datus, lai noteiktu, vai hidroloģiskā vieta un citas ūdens krātuves, no kurām ņēma paraugus, labvēlīgi ietekmē ūdens augus un dzīvniekus.

Laiks

Divas mācību stundas

Līmeņi

Augstākais

Priekšnoteikumi

Pamatzināšanas par temperatūru, pH, izšķīdušo skābekli, bāziskumu un elektrovadītspēju.

Skolēniem nepieciešami vismaz trīs mēnešu dati.

Galvenie jēdzieni un prasmes

Jēdzieni

Katram organismam nepieciešams noteikts ūdens raksturojuma diapazons, lai izdzīvotu. Dažiem organismiem ir plašs diapazons, bet citiem ir šaurs ūdens kvalitātes diapazons, kur tie var dzīvot. Šīs atšķirības nosaka piemērošanos izmaiņām vidē.

Prasmes

Meklēt literatūrā informāciju par

organismiem nepieciešamajiem parametriem.

Izkārtot datus tabulā.

Salīdzināt datus par dažādiem organismiem.

Izvirzīt hipotēzes par atšķirīgu organismu pielāgošanās spējām.

Lietot kontūrkartī, analizēt datus par ūdens kvalitāti un dzīvnieku izdzīvotspēju.

Uzzīmēt apkopojumu, pamatojoties uz datiem par organismiem un ūdens kvalitāti.

Materiāli un darba rīki

Hidroloģisko pētījumu datu darba lapas.

Interneta pieslēgums vai drukātie materiāli, informācijas ievākšanai.

Milimetra papīrs diagrammām.

Sagatavošanās

Apkopojiet literatūru vai vienojieties apmeklēt bibliotēku vai datorcilasi.

Priekšnoteikumi

Nav

Pamatinformācija

Ūdens augiem un dzīvniekiem ir atšķirīgas prasības un atšķirīga reakcija pret vidi, kurā viņi uzturas.

Izšķīdušais skābeklis. Visas dzīvās radības ir atkarīgas no skābekļa vienas vai otras formas, lai izdzīvotu. Ūdens vidē skābeklis ir izšķīdušā veidā. Atšķirīgām ūdens organismu sugām ir nepieciešams atšķirīgs skābekļa daudzums, bet galvenokārt ūdens organismi patērē kā minimums 6 ppm izšķīdušā skābekļa normālai augšanai un attīstībai.

Tabula 3 – 4

Nepieciešamais izšķīdušā skābekļa daudzums vietējām zivīm un citām ūdens ekosistēmas dzīvajām būtnēm (lS miljonās daļās)	
(zem 20° C)	(virs 20° C)
Auksta ūdens organismi, ieskaitot lasi un foreli.	Silta ūdens organismi, ieskaitot tādas zivis kā asari, samu un karpu
6 ppm	5 ppm

Tabula 3 - 5

Izšķīdušais skābekļa daudzums (mg/l)	
I. Lašveidīgās zivis	
<u>A. Embrionālās un kāpura stadijas</u>	
nav reprodukcijas traucējumi	11
viegli reprodukcijas traucējumi	9
mēreni reprodukcijas traucējumi	8
stipri reprodukcijas traucējumi	7
mirstība	6
B. Citi dzīves posmi	
nav reprodukcijas traucējumi	8
viegli reprodukcijas traucējumi	6
mēreni reprodukcijas traucējumi	5
stipri reprodukcijas traucējumi	4
mirstība	3
II. Karpveidīgās zivis	
<u>A Agrinās dzīves stadijas</u>	
nav reprodukcijas traucējumi	6.5
viegli reprodukcijas traucējumi	5.5
mēreni reprodukcijas traucējumi	5
stipri reprodukcijas traucējumi	4.5
mirstība	4
<u>B. Citas dzīves stadijas</u>	
nav reprodukcijas traucējumi	6
viegli reprodukcijas traucējumi	5
mēreni reprodukcijas traucējumi	4
stipri reprodukcijas traucējumi	3.5
mirstība	3
III. Bezmugurkaulnieki	
nav reprodukcijas traucējumi	8

mēreni reprodukcijas traucējumi	5
mirstība	4

pH - pH var ietekmēt ūdens ekosistēmas dzīvi tieši un netieši. Lielākai daļai ūdens organismu ir ļoti šaurs pH diapazons, kurā viņi var dzīvot. Skatīt tabulu 3 - 7, pH lielumu diapazoni atbilstoši ūdens dzīvniekiem un augiem. Kamēr daži organismi var dzīvot 5 - 9 pH diapazonā, tikmēr citi nevar izdzīvot mainoties pH lielumam vienas vienības intervālā. Daži ūdens organismi var izdzīvot tikai zemā vai augstā pH vidē. Ūdens ar zemu pH pats par sevi var būt toksisks daudzām zivju sugām. Turklāt, metāli var nogulsnēties ūdenī ar augstu pH, bet varētu izšķīst ūdenī ar zemu pH, saindējot ūdens organismus. Labi ir zināt pH līmeni ūdenstilpei, jo tas palīdz saprast tā iedarbību uz augiem un dzīvniekiem.

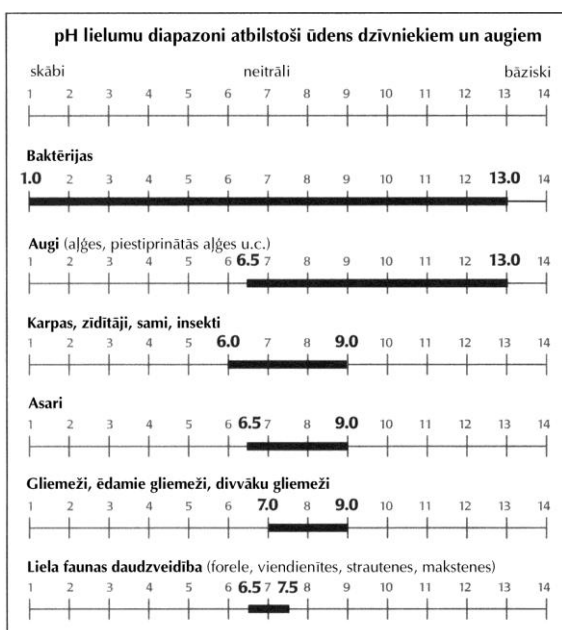
Temperatūra. Arī temperatūra ietekmē ūdens ekosistēmu. Kopumā, dzīvība ātrāk aug siltā ūdenī (ne pārāk siltā). Lai arī daži ūdens organismi attīstās īpašā temperatūru intervālā.

Ko un kā darīt?

1. Izdaliet skolēniem hidroloģiskā pētījuma darba lapu un informācijas tabulas pH, izšķīdušā skābekļa un temperatūras tolerancei. Skatīt tabulas 3-4, 3-5, 3-6, 3-7
2. Lūdziet skolēniem salīdzināt datus, ko viņi ir ieguvuši, ar stāvokli, kurš ir nepieciešams ūdens organismiem. Katru mēnesi uzskaitiet kādi organismi varētu dzīvot hidroloģiskā pētīšanas vietā.

Tabula 3 - 6

Noteiktiem organismiem nepieciešamais temperatūras diapazons	
Siltā (vairāk kā 20° C)	Bagātīga augu valsts, daudz zivju slimības. Galvenokārt asari, karpas, sams, makstenes.
Vidēji silts (12.8° - 20° C)	Neliela augu valsts, dažas zivju slimības. Lasis, forele, strautenes, viendienītes, makstenes.
Auksts (mazāk kā 12.8° C)	Forele, makstenes, strautenes, viendienītes



tabula 3-7

- Skolēni pēta ūdens vides vajadzības un dzīves ciklu atšķirīgiem ūdens organismiem, kuri dzīvo vietējā ūdenstilpē. Katra grupa izstāsta pārējiem, ko viņi ir iemācījušies par atrastajiem organismiem. Apkopoiet organismu izdzīvošanai nepieciešamos parametrus. Izmantojiet tabulas 3-4, 3-5, 3-6, 3-7. Salīdziniet šīs vajadzības ar ikmēneša noteiktajiem un nolasītajiem rezultātiem, un nosakiet, vai organismi var izdzīvot noteiktajā mēnesī. Ja organismi var izdzīvot, tad ierakstiet tos tabulas pēdējā rindā.
- Klasē izanalizējiet rezultātu tabulu. Kādos mēnešos ūdens kvalitāte atbilst ūdens organismu prasībām? Kurš mēnesis ir bīstamākais atsevišķiem organismiem? Kādi faktori to nosaka?
- Aprakstiet dažādu dzīvnieku izdzīvošanas nosacījumus un lūdziet skolēnus izvairīties

hipotēzi, kuri organismi viņu tabulā var labāk iekļauties. Tad viņi pierāda savu hipotēzi ar datiem no tabulām 3 - 4, 3 - 6, 3 - 7.

Globe vizualizācijas izmantošana.

- Izpētiet, kur vēl pasaulē jūsu vietējie organismi var izdzīvot. Lietojiet Globe datu bāzi, lai piekļūtu hidroloģiskiem datiem no desmit skolu pētīšanas vietām citur pasaulē. Aprakstiet šīs desmit pētīšanas vietas, lai redzētu kurš no jūsu organismiem kādā vietā var izdzīvot. Atzīmējiet kartē vietu, kur organismi var izdzīvot un izpētiet karti, lai atrastu ģeogrāfiskās sakarības.
- Izmantojot Globe vizualizācijas iespējas, aplūkojiet ūdens temperatūras datus. Izpētiet šos datus, lai vadoties pēc temperatūras identificētu, kur uz planētas jūsu organismi var izdzīvot. To pašu izdariet vadoties pēc pH, izšķīdušā skābekļa daudzuma, bāziskuma un elektrovadītspējas. No dažām pasaules daļām dati var nebūt. Tas ierobežos jūsu iespējas izpētīt šos jautājumus.

Turpmākie pētījumi

Kā zemes lietošana ietekmē jūsu ūdenstilpi, pamatojoties uz jūsu savāktajiem datiem, un ūdens organismu daudzveidības? Uzzīmējiet karti jūsu hidroloģisko pētījumu vietas apkārtnē, norādiet zemes lietošanu un tās radīto ietekmi uz ūdens kvalitāti. Katrs skolēns vai skolēnu grupai varētu koncentrēties tikai uz vienu organismu barības tīklā.

Skolēnu vērtējums

Iegūstiet informāciju no sadarbības skolām un salīdziniet rezultātus ar divu partnerskolu iegūtajiem. Pārskatiet skolēnu secinājumus un nosakiet, cik labi viņi ir sapratuši, ko citas klases ir atsūtījušas viņiem. Tas parādīs, vai jūsu skolēni ir iemācījušies pamatjēdzienus un prasmes.

Turpmākie pētījumi, izmantojot Globe datus

Citas hidroloģijas vietas

Izvēlieties pētīšanas vietu tajā pašā un citā ūdenskrātuvē un salīdziniet hidroloģiskos datus. Kas ir atšķirības iemesli - atšķirīga augsne, zemes lietošana u.c.? Sadarbojaties ar citām skolām, lai izrunātu, kas varētu būt atšķirīgu rezultātu iemesli.

Ūdens un atmosfēra

1. Kā jūsu ūdens krātuvi ietekmē novērotie laika apstākļi? Vai nokrišņi maina hidroloģiskos nolasījumus? Kādā veidā? Kāpēc?
2. Vai gaisa un ūdens temperatūrai ir kādas sakarības vienai ar otru? Vai tās kādreiz ir vienādas? Kāpēc jā un kāpēc nē?

Ūdens un augsne

Kā augsne apkārt jūsu pētīšanas vietai un citās vietās ietekmē hidroloģiskās pētīšanas vietas pH, sārmainību, izšķīdušo skābekli un elektrovadītspēju?

Ūdens un zemes apaugums

Vai ir kāda saistība starp zemes apauguma tipu un daudzumu un ūdens raksturu?

Ūdensšķirtne

1. Salīdziniet šīs ūdensšķirtnes pēdējos satelīta attēlus ar tiem, kuri ir no agrākiem laika posmiem. Kādas izmaiņas ir notikušas jūsu ūdens šķirtnē? Kā tas ietekmē ūdens kvalitāti un ūdens daudzumu dažādi ūdens lietošanai?

2. Kāda ir ūdens šķirtne, kuras daļa ir jūsu ūdens šķirtne? Lietojiet satelīta attēlus, topogrāfiskās kartes un reljefa kartes, lai izsekotu ūdens plūsmu uz lielākām ūdens šķirtnēm.
3. Ko jūs un jūsu patreizējie skolēni var darīt, lai uzlabotu situāciju, saistītu ar ūdeni vai ūdens šķirtni?

Hidroloģija

1. Apskatiet upes un citas ūdens krātuves jūsu rajonā un novērtējiet, vai jūs varat noteikt no kurienes nāk daļiņas.
2. Izpētiet ūdens, smilts, nogulumu un citu ģeoloģisko faktoru lomu upju un ezeru ūdens kvalitātei jūsu rajonā.
3. Sazinoties ar skolēniem, salīdziniet upju un ezeru kvalitāti jūsu rajonā ar to, kāda ir attālākās vietās.

Hidroloģiskais cikls

1. Vai ir kaut kas tāds, ko cilvēki var darīt, lai kontrolētu vai mainītu hidroloģisko ciklu? (tādus kā ceļos dambjus, izsējot mākoņus, radot sniegu utt.)
2. Kas varētu notikt, ja viss Zemes ūdens atrastos mākoņos? Okeānā?

Ūdens kvalitāte

1. Novērojiet ūdeni pēc iespējas vairākos gadījumos, atšķirīgās sezonās, atšķirīgās dienās, vai atšķirīgos dienas laikos. Kādas izmaiņas jūs pamanāt? Kas nekad nemainās?
2. Ūdens kvalitāte un kvantitāte ir globāls jautājums. Pajautājiet skolēniem no citām Globe skolām pasaulē par ūdens kvalitāti viņu rajonos. Kā viņu secinājumus var salīdzināt ar jūsu?

HIDROLOĢIJAS PĒTĪJUMA VIETAS DEFINĒŠANAS DARBA LAPA

Skolas nosaukums: _____

Klase vai grupa: _____

Novērotāju vārdi: _____

Datums: _____

Atzīmējiet: ☐ jauna pētījumu vieta ☐ pētījuma vietas precizēšana

Vietas nosaukums : _____

Atrašanās vieta: ģeogrāfiskais platums: _____° ☐ Z vai ☐ D

ģeogrāfiskais garums: _____° ☐ A vai ☐ R

Augstums virs jūras līmeņa: _____ metri

Koordināšu noteikšanas veids (atzīmējiet vienu): ☐ GPS ☐ cits _____

Ūdenstilpes nosaukums: _____

Ūdens tips: /Water Type/:

☐ sāļš (> 25 ppt) ☐ iesāļš (2-25 ppt) ☐ saldūdens (<2 ppt)

Tekošs ūdens /Moving Water/:

☐ upe vai strauts /Stream or river/

☐ cits

Aptuvenais platums: _____ metri

Stāvošs ūdens:

☐ dīķis /Pond/ ☐ ezers /Lake/ ☐ ūdenskrātuve /Reservoir/ ☐ līcis /Bay/

☐ grāvis /Ditch/ ☐ jūra /Ocean/ ☐ estuārs /Estuary/

☐ cits /Other/ _____

Stāvošās ūdenstilpes izmēri /Size of Standing Water/:

☐ daudz mazāks nekā 50 x 100 m /Much smaller than 50 m X 100 m/

☐ aptuveni 50 x100 m /Roughly 50 m X 100 m/

☐ daudz lielāks nekā 50 x100 m /Much larger than 50 m X 100 m/

Aptuvenā ūdenstilpes platība: _____ km²

Vidējais dziļums: _____ metri

Parauga ņemšanas vieta /Sample Location/:

☐ izteka /Outlet/ ☐ krasts /Bank/ ☐ tilts /Bridge/ ☐ laiva /Boat/ ☐ ieteka /Inlet/ ☐ dambis /Pier/

Vai redzams ūdenstilpnes dibens?

☐ JĀ ☐ NĒ

Krasta materiāls /Channel/Bank Material/ (atzīmējiet visas atbilstošās atbildes):

☐ augsne /Soil/ ☐ akmeņi, klintis /Rock/ ☐ betons /concrete/ ☐ ar veģetāciju apauguši krasti /Vegetated bank/

Gultnes materiāls /Bedrock/ (atzīmējiet visas atbilstošās atbildes):

☐ granīts /Granite/ ☐ kaļķakmens /Lime stone/ ☐ vulkāniskie ieži /Volcanics/ ☐ nogulumieži /Mixed sediments/ ☐ nezināms /Don't Know/

Ūdensaugus un ūdens dzīvniekus ietekmējošie faktori:

Saldūdens biotopi: /Freshwater Habitats Present/ (atzīmējiet visas atbilstošās atbildes):

☐ akmeņains /Rocky substrate/ ☐ apauguši krasti /Vegetated banks/ ☐ dubļi /Mud/ ☐ smilšains krasts / Sand substrate/ ☐ iegremdēti ūdensaugi /Submersed vegetation/ ☐ baļķi /Logs/

Sālūdens biotopi: /Saltwater Habitats Present/ (atzīmējiet visas atbilstošās atbildes):

☐ akmeņains krasts /Rocky shore/ ☐ smilšains krasts /Sandy shore/ ☐ dubļains sēklis/estuārs /Mud flats/Estuary/

Izšķīdušā skābekļa noteikšanas aprīkojums /Dissolved Oxygen Kit/

Ražotājs: ☐ Lamotte ☐ Hach ☐ Cits: _____

Modeļa nosaukums: _____

Sārmainības noteikšanas aprīkojums /Alkalinity Kit/

Ražotājs: ☐ Lamotte ☐ Hach ☐ Cits: _____

Modeļa nosaukums _____

Nitrātu noteikšanas aprīkojums /Nitrate Kit/

Ražotājs: ☐ Lamotte ☐ Hach ☐ Cits: _____

Metode: ☐ cinks ☐ kadmijs

Modeļa nosaukums: _____

Sāļuma noteikšanas aprīkojums /Salinity Titration Kit/

Ražotājs: ☐ Lamotte ☐ Hach ☐ Cits : _____

Modeļa nosaukums _____

Komentāri: vispārējs pētījuma vietas apraksts, papildus dati

HIDROLOĢIJAS PĒTĪJUMA DARBA LAPA

Skola: _____

Klase vai grupa _____

Novērotāju vārdi: _____

Mērījuma laiks : gads _____ mēnesis _____ diena _____

Vietējais laiks (stundas :min): _____ Universālais laiks UT (stundas:
minūtes) _____

Vietas nosaukums _____

Ūdens stāvoklis /*Water State*/: (atzīmējiet vienu)

- ☐ normāls /*Normal*/ ☐ plūdi /*Flooded*/ ☐ izžuvis /*Dry*/ ☐ sasalis /*Frozen*/
- ☐ pētījuma vieta nav sasniedzama /*Unreachable*/

Caurredzamība /*Transparency*/

Mākoņainība /*Cloud Cover*/ (atzīmējiet vienu):

- ☐ Nav mākoņu ☐ Skaidrs (<10%) ☐ Izolēti mākoņi (10%-24%) ☐ Izklīdēti mākoņi (25%-49%)
- ☐ Saraustīti mākoņi (50%-90%) ☐ Apmācies (>90%) ☐ mākoņus nav iespējams saredzēt

Caurredzamības noteikšanai izmanto Sekki disku vai arī caurredzamības cauruli, datu ievade atkarīga no izmantotās metodes

Sekki disks /*Secchi Disk*/

Pirmais mēģinājums:

Attālums no novērotāja līdz Sekki diska pazušanas robežai _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz robežai, kur Sekki disks parādās no jauna _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz ūdens virsmai _____ (m)

- ☐ Sekki disks redzams līdz pat ūdenstilpes dibenam. Norādiet pētījuma vietas dziļumu _____ (m)

Otrais mēģinājums:

Attālums no novērotāja līdz Sekki diska pazušanas robežai _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz robežai, kur Sekki disks parādās no jauna _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz ūdens virsmai _____ (m)

- ☐ Sekki disks redzams līdz pat ūdenstilpes dibenam. Norādiet pētījuma vietas dziļumu _____ (m)

Trešais mēģinājums:

Attālums no novērotāja līdz Sekki diska pazušanas robežai _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz robežai, kur Sekki disks parādās no jauna _____ (m)

Attālums no novērotāja līdz ūdens virsmai _____ (m)

☐ Sekki disks redzams līdz pat ūdenstilpnes dibenam. Norādiet pētījuma vietas dziļumu _____ (m)

Caurredzamības caurule /Transparency Tube/

Ja zīmējums redzams arī tad, kad caurule ir pilna ar ūdeni, atzīmējiet caurules garumu un atzīmējiet "lielāka nekā caurules dziļums"

1 mēģinājums(cm): _____ / lielāka nekā caurules dziļums ☐

2 mēģinājums (cm): _____ / lielāka nekā caurules dziļums ☐

3 mēģinājums (cm): _____ / lielāka nekā caurules dziļums ☐

Ūdens temperatūra /Water Temperature/

Vidējā temperatūra °C	Novērotāja vārds	Temperatūra °C
----- °C	1.	
	2.	
	3.	

Izšķīdušā skābekļa daudzums /Dissolved Oxygen/

Izšķīdušais skābeklis vidēji	Novērotāja vārds	Izšķīdušais skābeklis (mg/L)/
----- mg/L	1.	
	2.	
	3.	

Elektrovadītspēja /Conductivity/:

Ūdens parauga temperatūra : _____ °C

Vidējā elektrovadītspēja	Novērotāja vārds	Elektrovadītspēja $\mu\text{S}/\text{cm}$
----- ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	1.	
	2.	
	3.	

Elektrovadītspējas standārvērtība: _____ MikroSiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

Ūdens pH /Water pH/:

Noteikšanas metode: (atzīmējiet vienu)

☐ pH papīrs☐ pH metrs

Vidējais pH	Novērotāja vārds	Elektrovadītspēja (ja pielikts sāls) $\mu\text{S/cm}$	pH
-----	1.		
	2.		
	3.		

Izmantotā buferšķīduma pH (atzīmējiet visus izmantotos)

☐ pH 4☐ pH 7☐ pH 10**Sāļums /Salinity/**

Plūdmaiņas informācija /Tide information/

Plūdmaiņas laiks pirms paraugu ņemšanas: _____ /stundas : minūtes/

Atzīmējiet vienu: ☐ paisums /*Hight Tide*/ ☐ bēgums /*Low Tide*/ Atzīmējiet vienu: ☐ vietējais laiks ☐ universālais laiks UT

Plūdmaiņas laiks pēc paraugu ņemšanas: _____ /stundas : minūtes/

Atzīmējiet vienu: ☐ paisums /*Hight Tide*/ ☐ bēgums /*Low Tide*/ Atzīmējiet vienu: ☐ vietējais laiks ☐ universālais laiks UT

Vieta, kur plūdmaiņa novērota: _____

Sāļums /Salinity/ (Hidrometra metode)

	1. mēģinājums	2. mēģinājums	3. mēģinājums
Ūdens temperatūra 500 ml cilindrā °C			
Īpatnējais svars /specific gravity/			
Parauga sāļums ppt			

Vidējais sāļums _____ ppt

Sāļuma titrēšana /Salinity titration/(papildus)

Parauga sāļums:	1 mēģinājums	2 mēģinājums	3 mēģinājums:
Vidējais sāļums:	_____ ppt	_____ ppt	_____ ppt
_____ ppt			

Sārmainība /Alkalinity/: (ja instruments uzrāda sārmainību automātiski)

Vidējā sārmainība	Novērotāja vārds	Sārmainība (mg/L CaCO ₃)
----- mg/L CaCO ₃	1.	
	2.	
	3.	

Sārmainība /Alkalinity/: (Hach vai citi titrēšanas komplekti)

Novērotāja vārds	Pilienu skaits	x	Konversācijas konstante jūsu testam	=	Kopējā sārmainība (mg/L CaCO ₃)
1.		X		=	
2.		X		=	
3.		x		=	

Vidējā sārmainība: _____ mg/L CaCO₃**Kopējie nitrāti un nitrīti /Total Nitrate + Nitrite/** (NO₃-N + NO₂-N)

Kopējie nitrāti un nitrīti	Novērotāja vārds	Kopējie nitrāti un nitrīti (mg/L NO ₃ -N + NO ₂ -N)
vidēji ----- mg/L	1.	
	2.	
	3.	

Nitrīti /Nitrite-Nitrogen/ (NO₂-N) (papildus)

Nitrīti	Novērotāja vārds	Nitrīti (mg/L NO ₂ -N)
vidēji ----- mg/L	1.	
	2.	
	3.	

Vārdnīca

Molekula

Vielas sīkākā daļiņa, kādā elementu vai savienojumu var sadalīt bez ķīmisko un fizikālo īpašību izmaiņām.

pH

Ūdeņraža jonu koncentrācija ūdenī. pH skalas intervāls ir no 0 līdz 14. Ūdens pH ir 7, ja tajā skābes un bāzes līdzsvars ir vienāds un balansē viens ar otru. Ja pārkumā ir skābe, tad pH ir zem 7, bet, ja pārkumā ir bāze, tad pH ir virs 7.

Dulķainība

Dulķainību nosaka daļiņu daudzums t.i., nešķīstošas daļiņas, kuras ir ūdenstilpē. Ļoti dulķains ūdens ar lielu suspendēto daļiņu daudzumu, samazina gaismas piekļūšanu ūdenī, negatīvi ietekmējot skābekļa ražošanu fotosintēzes ceļā.

Ūdensšķirtne

Sateces baseins, kas novada visus nokrišņu un noteces ūdeņus (ūdeni, sedimentu un izšķīdušās daļiņas) uz vienu ūdenstilpi.