**UNESCO ühendkoolide Läänemere Projekti Jõevaatluse programm**

**TÖÖLEHT**

Sisukord

[A. VAATLEJAD JA VAATLUSKOHT 1](#_Toc107404021)

[B. ILM JA FÜÜSIKALIS-KEEMILISED PARAMEETRID 1](#_Toc107404022)

[C. TAIMED 4](#_Toc107404023)

[D. LOOMAD 8](#_Toc107404024)

[E. VEE KEEMILISED NÄITAJAD 13](#_Toc107404025)

|  |
| --- |
| A. VAATLEJAD JA VAATLUSKOHT Kooli nimi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Klass \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Õpetaja nimi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Õpilase nimi (grupi liikmete nimed) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Päev/kuu/aasta \_\_\_\_\_\_\_\_ Uuritava jõe nimi \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Lähim asula \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Vaatluskoha geograafilised koordinaadid \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(GPS, Google Map, nutitelefon) |

# B. ILM JA FÜÜSIKALIS-KEEMILISED PARAMEETRID

**Kohapeal mõõdetavad parameetrid**

Jõe ökoloogilise seisundi hindamiseks vaadeldakse nii bioloogilisi, hüdromorfoloogilisi kui ka füüsikalis-keemilisi näitajaid. Konkreetse veekogu koha sügavus, voolukiirus, hapnikusisaldus ja teised vee füüsikalis-keemilised omadused mõjutavad vastastikku üksteist ja veekogu elustikku. Elustik omakorda mõjutab veekogu, näiteks mida rohkem hõljumit ja lagunevaid taimeosi, seda hägusamaks võib muutuda vesi. See omakorda mõjutab veesiseste taimede valgustingimusi.

**1. Ilm**

Vali: Selge ja päikesepaisteline Pilvine, aga mitte vihmane Pilvine ja vihmane

**Õhutemperatuur** \_\_\_\_\_\_\_\_\_ °C

**Tuulekiirus** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ m/s

**2. Jõevee temperatuur**

**Taust.** Temperatuur vees sõltub eelkõige aastaajast ja ilmastikust, kuid ka veekogu allikalisusest, vee värvusest, põhja iseloomust jm. Temperatuur veekogu erinevates sügavustes ja eri osades võib olla üsna erinev.

Temperatuurist omakorda sõltub vee-elustiku aktiivsus ja mitmed keemilised näitajad (näiteks mida kõrgem veetemperatuur, seda vähem lahustub seal hapnikku).

**Juhis mõõtmiseks.** Tehke kolm mõõtmist jõelõigu erinevates kohtades, hoides mõõtevahendit vees, kuni näit enam ei muutu. Arvutage kolme mõõtmise keskmine tulemus.

|  |
| --- |
| **Tulemus**  I mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C II mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C III mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C  Keskmine tulemus: jõevee temperatuur \_\_\_\_\_\_°C  Kasutatud mõõtevahend: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**3. Voolukiirus (m/s)**

**Taust.** Voolukiirus sõltub jõe langust, laiusest ja sügavusest. Mida kiirem vool, seda hapnikurikkam on vesi. Voolukiirus on veidi erinev kalda lähedal ja keskosas. Aeglases ja kiire vooluga jõegedes/jõeosades elavad sageli erinevad loomad.

**Juhis mõõtmiseks**

1. võimalus

Otsi 3 võimalikult ühesugust puuoksa, käbi või õuna. Mõõda kaldal 10-meetrine lõik, nii et lõigu algus on ülesvoolu ja lõpp allavoolu. Viska lõigu alguses ujuv objekt vette. Võta aega (mitu sekundit), kui kiiresti läbib ujuv objekt 10 meetrit vee pinnal. Korda veel 2 korda tegevust. Arvuta keskmine kiirus.

2. võimalus

Mõõda voolukiiruse mõõtjaga voolukiirust kolmes kohas vastavalt mõõtevahendi juhendile. Arvuta keskmine kiirus.

|  |
| --- |
| **Tulemus**  I mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C II mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C III mõõtmine \_\_\_\_\_\_°C  Keskmine tulemus: jõevee temperatuur \_\_\_\_\_\_°C  Kasutatud mõõtevahend/meetod: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**4. Jõesängi profiil**

**Taust.** Jõesäng võib olla looduslik või inimese poolt kujundatud-süvendatud. On järsupervelisi ja laugete kallastega jõelõike. Jõesängi profiil mõjutab voolukiirust, üleujutuste iseloomu, taimede ja loomade elutingimusi.

**Juhend.** Vaata uuritava jõe kallast ja perve kuni veeni. Kas jõesäng tundub looduslik või on see pigem inimese poolt kujundatud? Kas langus jõeni on lauge või pigem järsk?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam.   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Looduslik: järsk/kõrge kallas | Looduslik: lauge/madal kallas | Kuivendus: järsk/kõrge kallas | Kuivendus: lauge/madal kallas | |

**5. Jõe sügavus**

**Taust.** Jõe sügavus sõltub vee hulgast, jõesängi kujust ja laiusest ja pinnasest. Eri aastaaegadel ja jõe erinevates kohtades võib sügavus varieeruda suurtes piirides.

**Juhend.** Mõõtke Secchi kettaga või mõõtelatiga jõe sügavus. Mõõtke kolmest erinevast kohast ja arvutage keskmine. Kui vaatlusalal on olemas sild, tehke mõõtmine sillalt umbes jõe keskkohalt.

Kui jõgi on väga sügav, siis saab täpsema info uurimustööd tehes kirjandusest.

|  |
| --- |
| **Tulemus**  Vali kõige sobivam: jõe sügavus on  kuni 0,5 m 0,5 m kuni 1 m 1 m kuni 1,5 m üle 1,5 m  Kasutatud mõõtevahend: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**6. Jõe laius**

**Taust.** Jõe laius on seotud voolukiiruse, maastiku, jõesängi kujuga ning jões liikuva veehulgaga. Laias jões võib elustiku jaoks olla rohkem erinevaid elupaiku.

**Juhend.** Kasuta olemasolevat mõõtevahendit (mõõdulint, pikk nöör või laserkaugusmõõtja) ja mõõda/hinda jõe laiust vaatlusalal vaatluse päeval.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam: jõe/oja/kraavi laius on  kuni 2 m 2 m kuni 5 m 5 m kuni 10 m rohkem kui 10 m  Kasutatud mõõtevahend: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**7. Jõe lookelisus**

**Taust.** Jõe lookelisus ehk meandrilisus ehk „kurvilisus“ on üks jõge iseloomustavaid näitajaid. Lookelisus sõltub maastikust, pinnasest ja voolukiirusest. Jõevesi „otsib“ maastikus kergemalt läbitavaid kohti ja aja jooksul jõgi ka muudab oma voolusängi. Mida suurem lookelisus, seda suuremad on voolukiiruse, põhja iseloomu ja elutingimuste erinevused loogete sise- ja väliskülgedel. Looduslikele jõgedele on lookelisus väga iseloomulik, inimene armastab teha pigem sirgeid kraave ja on ka looduslikke jõgesid sirgendanud.

**Juhend.** Vaata jõelõiku oma vaatluspaigast nii üles- kui allavoolu. Hinda, kas jõgi on pigem sirge, keskmiselt lookeline või tugevalt lookeline.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam:  ei ole lookeline keskmiselt lookeline tugevalt lookeline (U-kurv) |

**8. Jõe põhi**

**Taust.** Jõe põhja iseloom sõltub voolukiirusest, pinnasest ja jõe lookelisusest, samuti sellest, kui palju on vees toiteaineid taimedele. Põhja iseloom on väga oluline nii taimedele kui loomadele. Liivasel, kivisel ja mudasel põhjal on üsna erinev elustik.

**Juhend.** Hinda, kas ja kui palju märkad jõe põhjas loetletud objekte/materjale.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tulemus**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Objekt/materjal | palju | keskmiselt | vähe | puudub | | Taimed |  |  |  |  | | Muda |  |  |  |  | | Savi |  |  |  |  | | Liiv |  |  |  |  | | Kruus |  |  |  |  | | Kivid |  |  |  |  | |

# C. TAIMED

**Taust.** Vooluveekogu taimestikku mõjutavad eelkõige valgusolud, kuid ka voolukiirus, põhja iseloom ja vee toitainesisaldus.Puude poolt varjutatud jõelõikudel ja sildade all on oluliselt hämaram kui valgusele avatud jõelõikudel. Mida rohkem lämmastiku- ja fosforiühendeid, seda lopsakam taimestik. Liigse toitainete sisalduse korral veekogu eutrofeerub, taimestik vohab. Veetaimedest osa kasvab kaldavees, osa on veesisesed, osa vee pinnal, osa on ujulehtedega. Taimed pakuvad varjepaiku ja toitu paljudele loomadele nii vees kui ka veekogu ümbruses, näiteks mügri ehk vesiroti põhitoiduks on pilliroo, osjade ja kollase vesikupu mahlakad osad.

**1.** **Vetikad kividel**

**Taust.** Jõgedes elab nii makrovetikaid kui üherakulisi mikrovetikaid (ränivetikad jt). Erinevalt järvedest ja tiikidest on jõgedes voolava vee tingimustes enamus mikrovetikaid peitunud põhjasetetesse (liivas) ja perifüütonisse, et vool neid allavoolu ei kannaks.

**Perifüüton** ehk **pealiskasv** on vees kividel, puuroigastel, taimedel jm elavad organismid: nii ühe- kui mitmerakulised vetikad, mikroskoopilised loomad (ainuraksed, loimurid, keriloomad jpt), käsnad, bakterid, seened.

Perifüütoni mitmekesisus ja arvukus sõltub voolukiirusest, põhja iseloomust, vee hapnikuoludest, vee toitelisusest (fosfori- ja lämmastikuühendite rohkus) ja mitmetest teistest teguritest. Pealiskasv on ülioluline paljude kalade ja selgrootute loomade (veeteod, putukavastsed jt) toidulaud.

Veesisestele objektidele kinnituvad ka suured vetikad (näiteks niitjad rohevetikad).

**Juhend.** Vaadake veesiseseid kive (ka puuronte) ja hinnake, kui palju on nendel vetikaid.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam:  vähe keskmiselt palju |

|  |
| --- |
| **LISAÜLESANNE**  **Perifüütoni uurimine**  Koguge perifüütoniproov(id).  Selleks otsige ojast kivi, puutükk vm tugev asi, mis on seal pikemalt olnud, soovitavalt mitte sügaval mudas, vaid vees.  **1. variant perifüütoni preparaadi tegemiseks**  Harjake hambaharjaga kivi küljest selle pinnal olevat kattekihti.  Võtke väikesesse topsikusse veidi vett ja loputage hambaharja korralikult selles väheses vees. Korrake harjamist ja loputamist vähemalt 6–10 korda. Tekkivast rohekast pesuveest tehke mikroskoobipreparaat alusklaasile, katke katteklaasiga.  **2. variant perifüütoni preparaadi tegemiseks**  Harjake hambaharjaga kivi küljest selle pinnal olevat kattekihti ja kandke veidi kraabet otse alusklaasile. Katke katteklaasiga.   * Vaadake preparaate mikroskoobiga erinevate suurendustega. Salvestage/pildistage preparaadis leiduvad huvitavamad leiud.   Mitut erinevat taimset organismi (klorofülliga vetikaid) preparaadis nägite?  0 1–5 5–10 üle 10  Mitut erinevat loomset organismi (aerjalalised, vesikirbulised, karpvähid, kingloom, keriloomad, ümarussid või teised klorofüllita ja liikuvad olendid) preparaadis nägite?  0 1–5 5–10 üle 10  Perifüütoni proovi satub ka savi- ja liivaterasid, lagunenud taimede ja loomade osi, kestasid, seemneid jpm.  Kas teie proovis oli midagi sellist? Täpsustage.  \*Joonistage mõni huvitavam leid preparaatidest eraldi joonistuspaberile. |

**3. Vetikad veepinnal**

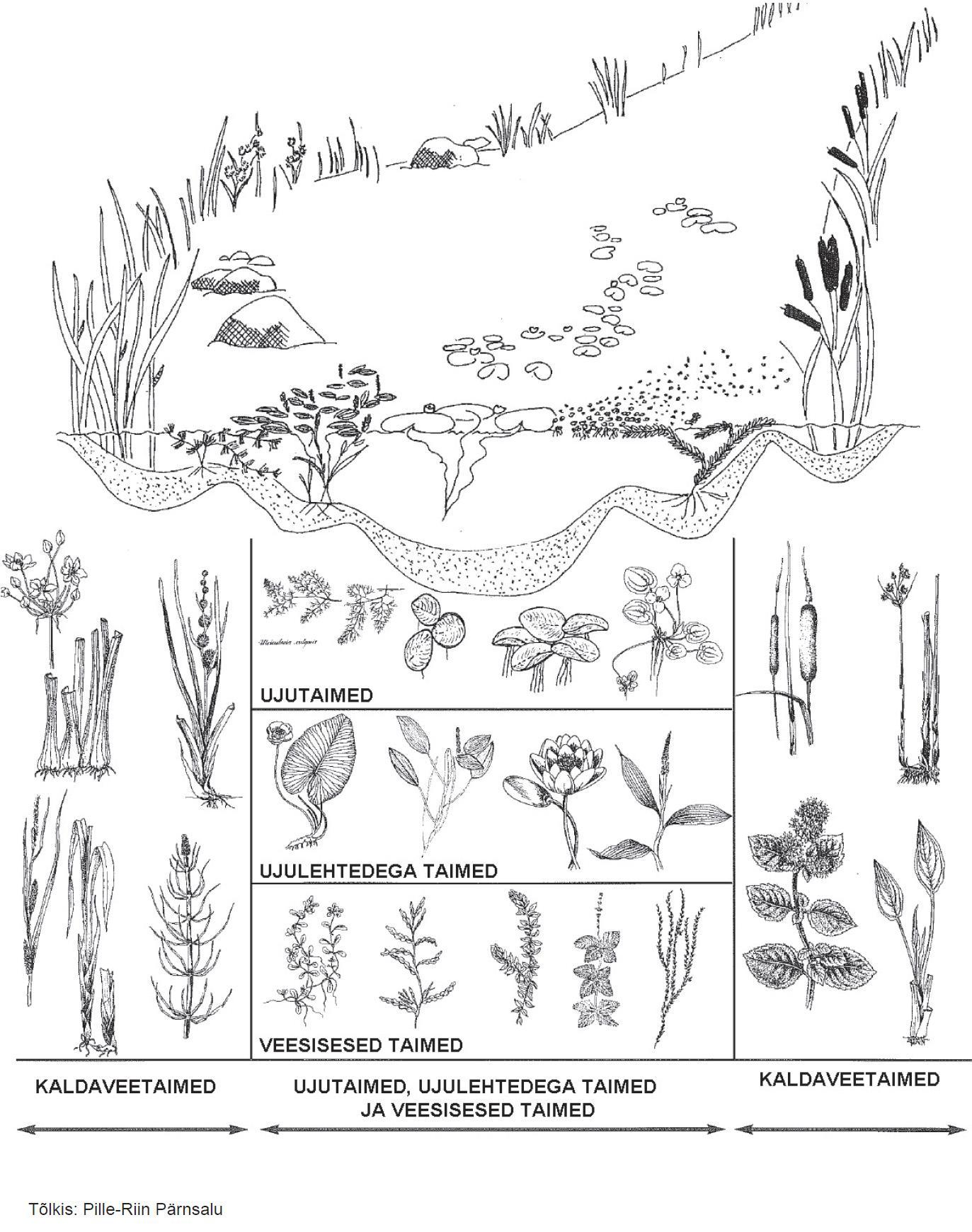
**Taust.** Vetikate massiline vohamine jõe pinnal ja veesambas võib viidata liigsele toitainete sisaldusele.

**Juhend.** Hinnake vaatlusalal, kui palju on veepinnal ja vahetult selle all vetikaid.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam:  vähe või pole keskmiselt palju |

**4. Veetaimede grupid**

**Juhend.** Liikuge uurimisalal piki kallast ja leidke erinevaid taimi nii kaldavees, põhjas kui veepinnal. Loetlege erinevate taimerühmade erinevad taimed. Võimalusel määrake. Võite koguda ka mõned taimed täpsemaks vaatamiseks ja määramiseks vett sisaldavasse vaatluskaussi/nõusse.



|  |
| --- |
| **Tulemused**   * Mitut erinevat **veest väljaulatuvat taime** märkasid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_   Märgi, kas veest väljaulatuvate taimede seas oli ka:  pilliroog laialehine hundinui ahtalehine hundinui jõgitakjas jõgi-kõõlusleht luigelill osjad harilik kalmus   * Mitut erinevat **ujulehtedega taime** märkasid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_   Märgi, kas ujulehtedega taimede seas oli ka:  vesikupp vesiroosid särjesilmad   * Mitut erinevat **madalat veesisest** taime märkasid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_   Märgi, kas madalate veesiseste taimede seas oli ka:  kuuskhein mändvetikad vesisammal   * Mitut erinevat **pikka veesisest taime** märkasid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_   Märgi, kas pikkade veesiseste taimede seas oli ka:  kanada vesikatk kaelus-penikeel vesikuusk   * Mitut erinevat vees **vabalt hõljuvat taime** märkasid?   Märgi, kas vees vabalt hõljuvate taimede seas oli ka:  lemmel vesihernes kilbukas  **Hinda, kui suur osa veepinnast on kaetud taimedega vaatlusalal kogu jõe laiuses.**  Vali kõige sobivam:  0–20% 20–50% 50–10% |

# D. LOOMAD

**1. Selgroogsed loomad**

**Taust.** Veeliste ja poolveeliste loomade seotus jõega võib olla väga tugev (elavad kogu aeg jões või osa oma elutsüklist vees), üsna tugev (elavad maismaal, kuid saavad toidu veekogust või veekogu kaldapiirkonnast) või ka nõrgem (näiteks loomad käivad veekogus joomas).

Kobras on poolveelistest imetajatest kõige suurema mõjuga jõe ökosüsteemile ja tema tegevusjäljed ei jää enamasti märkamata. Kobras oma ehitustegevuse ja tammide rajamisega võib oluliselt mõjutada jõgede elutingimusi, luues juurde elupaiku, kuid samas muutes ka osasid jõelõike kiirevoolulist jõge eelistavatele liikidele sobimatuks ning takistades kalade ja ka jõekarplaste rändamist jões.

**Juhised.** Vaadake tähelepanelikult jõge ja selle servaalasid, otsige erinevate loomade tegevusjälgi. Kui teil veab, võite märgata ka mõnd kala, imetajat, lindu või kahepaikset. Kui märkate õngitsejaid, küsitlege kalade kohta ka neid. Kui kalasid vees näete või nad selgrootute kahvapüüki satuvad, võite neist pilti teha ja määrata neid äpiga KalaAju.

Pange oma tähelepanekud kirja.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tulemused**  **Kahepaiksed**   * Kui palju märkasid?  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | mitte ühtegi | mõned | Palju | | Kudu |  |  |  | | Kullesed |  |  |  | | moonde läbinud konnad |  |  |  |   Täpsusta liike, kui määrasid \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Kalad**  Milliseid ja mitut kala märkasid? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Linnud**   * Kas ja kui palju märkasid?  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | Mitte ühtegi | mõned | Palju | | Jäälind |  |  |  | | sinikael-part |  |  |  | | Piilpart |  |  |  | | Sõtkas |  |  |  | | Jääkoskel |  |  |  | | Vihitaja |  |  |  | | Kaldapääsuke |  |  |  |   Teised veelinnud: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  **Imetajad**   * Keda või mida märkasid?  |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | nägime tegutsemisjälgi | nägime looma ennast | | Kobras |  |  | | ameerika naarits |  |  | | Vesimutt |  |  | | Mügri |  |  | | Saarmas |  |  | | Lammas |  |  | | Veis |  |  | |

**2. Suurselgrootud**

**Taust.** Veekogude selgrootute mitmekesisus, liikide ja rühmade esinemine ning arvukus sõltub paljudest veekogu teguritest. Erinevad liigid on kohastunud erinevate tingimustega. Neid mõjutab veekogu voolukiirus, põhja iseloom, taimed, vee keemia. On hapnikunõudlikke liike ja orgaanilist reostust, eutrofeerumist ning kehvasid hapnikuolusid hästi taluvaid selgrootuid. Paljudele liikidele (eriti kodasid ehitavatele loomadele) on üsna oluline ka vee karedus ja vee happelisus. Veekogu erinevates mikroelupaikades (pinnal, kaldavee taimede vahel, sügavamal põhjale kinnitunult või setetesse kaevunult) toimetavad eri liigid ja rühmad.

Määramistabelis on esindatud vooluvete tavalisi loomi ning mõnesid neist, kes asustavad nii voolu- kui ka seisuvesi. Vooluvete haruldasemaid loomi ning ainult seisuveekogusid asustavaid loomi siin ei ole.

Määramistabelis ja tulemuste sisestamise tabelis on selgrootud esitatud kolmes rühmas vastavalt sellele, kui tugevat looduslikku ja inimtekkelist stressi vooluveekogudes liigid taluvad. Mida rohkem leitakse mudastumist ja stressi mittetaluvaid või mõõdukalt taluvaid rühmi/liike ja mida vähem nõudlikke rühmi/liike, seda tõenäolisemalt on veekogu heas seisundis. Mudastumist taluvad liigid ja rühmad elavad ka hea kvaliteediga veekogus, kuid ei ole seal enamasti massilised ja dominandid. Viletsa kvaliteediga veekogus nõudlikumad liigid ja rühmad puuduvad.

Selgrootute puhul hinnatakse vaatlustel nii elurikkust kui ka erinevate taluvusklasside esinemist ja hulka. Kui sisestate andmed *Google Drive*’is olevasse vaatlusvormi, siis arvutab programm leidude alusel ka hinnangu veekogu kvaliteedile.

**Juhend.** Otsige selgrootuid kahvaga põhjas ja taimede vahel, samuti tõstke veest välja kive ja puuoksi ning vaadake, kas nende peal on kinnitunud liike.

**Kahvaproovide võtmine:**

* Täitke valge plastvann ja saagi kogumise luubitopsid ja karbid poolest saadik puhta veega.
* Koguge kahvaga või sõelaga uuritavast elupaigast vaatluspunkti ümbruses proov. Loputage proov, liigutades kahva veekihis, kuni kahvast välja nõrguv vesi on võimalikult puhas.
* Kallake kahva sisu valgesse veega kaussi. See kauss on proovide sorteerimise kausiks ja selle vesi tuleb ära vahetada, enne kui järgmise proovi/peotäie loomade otsimiseks vette panete. Mida paremini on proov loputatud, seda selgemaks jääb kausis vesi ja seda paremini on vees olevad loomad näha. Vees hakkavad loomakesed uuesti liikuma ja on valgel põhjal hästi näha.
* Leitud loomad jagage plastlusikaid kasutades luubitopsidesse ja karpidesse, grupeerides sarnaseid loomi. Topsides ja karpides saate loomi määrata. Määramiseks kasutage ka luupe.
* Võite proovivõtmist korrata, sorteerimiskausis vahetage vajadusel vett.
* Kõik leitud loomad ja ka läbivaadatud proovid laske kindlasti vette tagasi.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **I RÜHM. Voolulembesed ja puhast vett eelistavad taksonid** | | | |
| **Kevikuliste (*Plecoptera*) vastsed** | | |  |
| **Ühepäevikuliste (*Ephemeroptera*) vastsed** (v.a ojapäeviklased (*Baetidae*), vt II rühm) | | |  |
| **Ehmestiivaliste (*Trichoptera*) vastsed** (v.a üleni risti-rästi stiilis majadega järvevanad (*Limnephilus*), vt II rühm) | | |  |
| **Kiililiste (*Odonata*) vastsed:** | | |  |
|  | | vesineitsikud (*Calopteryx*) |  |
| vesihobulased(*Gomphidae*) |  |
| **Vähid (*Crustacea*)**: | |  |  |
|  | | jõevähk(*Astacus astacus*) |  |
| jõe-kirpvähk (*Gammarus pulex*) |  |
| **Lutikaliste (*Heteroptera*) valmikud ja vastsed**: | | |  |
|  | | kärestikulutikas (*Aphelocheirus aestivalis*) |  |
| **Mardikalised (*Coleoptera*)**: | | |  |
|  | | jõetaklaste (*Elmidae*) valmikud ja vastsed |  |
| harivesilase *(Brychius elevatus*) valmikud |  |
| harjaskukriku(*Orectochilus villosus*) vastsed |  |
| **Kahetiivaliste (*Diptera*) vastsed**: | | |  |
|  | | kihulased (*Simuliidae*) |  |
| sääriksääsklased (*Tipulidae*) |  |
| voolukärbes (*Atherix*) |  |
| **Teod (*Gastropoda*)***:* | | |  |
|  | | napptigu (*Ancylus fluviatilis*)*,* |  |
| vesiking (*Theodoxus fluviatilis*) |  |
| **Karbid (*Bivalvia*)**: |  |  |  |
|  | | paks jõekarp(*Unio crassus*) |  |
| **Mitu erinevat taksonit (liiki või perekonda) kokku (I RÜHM):** | | |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **II RÜHM. Aeglast voolu eelistavad või mõõdukat stressi (mudastumine, kerge reostus) taluvad taksonid** | | |
| **Ühepäevikuliste (*Ephemeroptera*) vastsed:** | |  |
|  | ojapäeviklased (Baetidae) |  |
| **Kiililiste (*Odonata*) vastsed**: | |  |
|  | tondihobud (*Aeshna*) |  |
| ojaliidrik (*Platycnemis pennipes*) |  |
| läikkiilid (*Somatochlora*) |  |
| **Ehmestiivaliste (*Trichoptera*) vastsed**: | |  |
|  | risti-rästi ehitatud majadega järvevanad (*Limnephilus*) |  |
| **Suurtiivaliste (*Megaloptera*) vastsed**: | |  |
|  | loidtiivad (*Sialis*) |  |
| **Lutikaliste (*Heteroptera*) valmikud ja vastsed**: | |  |
|  | vesihark (*Nepa cinerea*) |  |
| harilik selgsõudur (*Notonecta glauca*) |  |
| sõudurlased(*Corixidae*) |  |
| liuskurlased(*Gerridae*) |  |
| **Mardikalised (*Coleoptera*)**: | |  |
|  | kukrikute (*Gyrinus*) valmikud |  |
| ujurlaste(*Dytiscidae*)valmikud ja vastsed |  |
| **Teod (*Gastropoda***) (v.a napptigu ja vesiking, vt I rühm) | |  |
| **Karbid (*Bivalvia*)** (v.a paks jõekarp, vt. I rühm) | |  |
| **Ripsussid (*Turbellaria*)** | |  |
| **Mitu erinevat taksonit (liiki või perekonda) kokku (II RÜHM):** | |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **III RÜHM. TUGEVAT STRESSI (ORGAANILINE REOSTUS, MUDASTUMINE) TALUVAD SUURSELGROOTUD** | | Arvukus**\*** 0-10 | Arvukus üle 10 |
| **Kahetiivaliste (Diptera) vastsed:** | |  |  |
|  | surusääsklased (*Chironomidae*) |  |  |
| **Vähid (*Crustacea*)**: | |  |  |
|  | vesikakand(*Asellus aquaticus*) |  |  |
| **Väheharjasussid (*Oligochaeta*)**: | |  |  |
|  | mudatuplased (*Tubificidae*) |  |  |
| **Kaanid (*Hirudinea*)** | |  |  |
| **Mitu erinevat taksonit (III RÜHM):** | |  | |

*\* Täpne arv isendeid ei ole oluline, hinda arvukust – kas mõnda neist taksonitest on natuke (0-10 isendit) või palju (üle 10 isendit) ja pane rist vastavasse tabeli tulpa.*

|  |
| --- |
| **Hinnang elurikkusele**  Kõiki erinevaid leide kokku: **KOKKU I + KOKKU II + KOKKU III =** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (20–30 super, 10–19 täitsa hea, 6–9 nii ja naa, 1–5 vilets)  **Hea seis** – taksoneid palju, puhta/voolava vee eelistusega taksonite osakaal suurem, dominandid pole alumisest III-st rühmast.  **Normaalne, keskmine** – palju normaalse taluvusega taksoneid, dominandid pole III-st rühmast.  **Viletsavõitu** – taksoneid vähe, reostust taluvate osakaal suur, osa nendest dominandid.  **Teie hinnang vooluveekogu seisule selgrootute alusel:** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

# E. VEE KEEMILISED NÄITAJAD

**1. Vee värvus**

**Taust.** Looduslik vesi sisaldab mitmesuguseid aineid, mis annavad veele värvuse. Värvuse hindamiseks on hea kasutada läbipaistva põhjaga luubitopsi või purki ja vaadata vett selles valgel taustal (näiteks tööjuhendi peal). Ka valge Secchi ketassobib vee värvuse vaatamiseks või valge plastlusikas.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam: jõe/oja/kraavi vesi on  läbipaistev, värvusetu pruunikas rohekas  Kasutatud mõõtevahend: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**2. Vee lõhn**

**Taust.** Normaalne vesi võiks olla praktiliselt lõhnatu. Bensiini, mädamuna vm selge lõhn viitab probleemidele vees.

|  |
| --- |
| **Tulemus.** Vali kõige sobivam: jõe/oja/kraavi vesi on  lõhnatu mädamuna lõhnaga bensiini vms kemikaali lõhnaga muu:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**3. Vesinikueksponent (pH)**

**Taust.** Vee happelisus sõltub pinnasest, vees lahustunud ühenditest ja mitmetest teistest teguritest. Liiga happelises või aluselises veekeskkonnas elustiku mitmekesisus väheneb.

Looduslike veekogude vee pH väärtused olenevad peamiselt vee süsinikdioksiidi ehk süsihappegaasi sisaldusest ja muutuvad üldjoontes sarnaselt CO2 kontsentratsiooni muutustega. Loodusliku jõevee pH jääb tavaliselt vahemikku 6–9.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  MõõdetudpH väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Kasutatud mõõtevahend/meetod: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**4. Sogasus/hägusus**

**Taust.** Hägusus on vee läbipaistvuse näitaja, mida mõjutab vee heljumi-, hõljumi- või võõrisesisaldus. Jõgedes, kus on sogane vesi, ei jõua päikesevalgus väga sügavale ja mõjutab seeläbi veealuste taimede kasvu, aga ka temperatuuri, mis omakorda mõjutab vee-elustikku. Näiteks võib suur hägusus mõjutada kalade hapniku omastamist lõpuste kaudu.

Sogasust mõõdetakse mõne järgneva vahendiga: elektrooniliselt Vernieri anduriga (NTU), Secchi kettaga (ühikuks m), hägususe toruga (ühikuks cm).

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mõõtühik \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang:** väga tugevalt hägune (ka reovesi) 120–200 NTU; tugevalt hägune 70–120 NTU; kergelt hägune 51–70 NTU; selge vesi 11–50 NTU, kaevuvesi 0,05–10 NTU; joogivesi 0,05–1,5 NTU, jõe puhul suurepärane <10 NTU, väga halb >70 NTU.

**5. Lahustunud hapnik (mg/l või %)**

**Taust.** Lahustunud O2 hulk vees sõltub veetemperatuurist, õhurõhust, vee voolukiirusest (kärestikel vesi rikastub hapnikuga), lagunevate ainete hulgast vees, veetaimede aktiivsusest jm. Hapnik on oluline kõigile lõpustega ja naha kaudu hingajatele – paljudele selgrootutele, kaladele, kahepaiksetele.

Mõõdetakse elektroonilise mõõtevahendiga lahustunud **hapniku hulk vees (mg/l)** ja/või **suhtelist küllastusastet (%).**

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mõõtühik \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang:**Lahustunud hapniku hulk vees (mg/l): suurepärane >10 mg/l 20 ºC juures, väga halb <6 mg/l  
Suhteline O2 küllastusaste (%): suurepärane kui >35%, väga halb kui <10%

**6. Elektrijuhtivus**

**Taust**. Puhas vesi on halb elektrijuht, aga elektrit võivad juhtida vees olevad lisandid, näiteks lahustunud soolad. Mida rohkem on vees lahustunud tahkeid osakesi, seda suurem on tema elektrijuhtivus. Kõrgemal temperatuuril on lahustunud tahkeid osakesi vees rohkem. Iga 1°C temperatuuri tõusuga kasvab elektrijuhtivus 2–3%.

Mõõdetakse elektroonilise anduriga.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mõõtühik \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang   
Ühikuks PSU ehk Practical Salinity Unit:** suurepärane kuni 15 PSU, halb >15 PSU   
**Ühikuks µS\*/cm:** suurepärane 100–2000 µS/cm; väga halb > 2000 µS/cm (madal tase 0,1–1 μS/cm (0,05 mg/l TDS\*\*), keskmine tase 1–8 μS/cm (0,5 mg/l TDS), kõrge tase 8,1–10 μS/cm (5 mg/l TDS)

\*μS – mikrosiimens;   
\*\*TDS (*total dissolved solids*) – vees lahustunud orgaanilised ja anorgaanilised ained ioonsel, molekulaarsel või kolloidsel kujul

***Laboris mõõdetavad parameetrid***

**7. Fosfaadid (PO43-, mgP/l)**

**Taust.** Lämmastiku- ja fosforiühendid, aga ka raua-, magneesiumi- ja kaaliumiühendid on vajalikud toitained bakterite ja taimede kasvuks. Kõrge forsforisisaldus soodustab veekogude eutrofeerumist. Üldfosfori kontsentratsioonid üle 0,05 mg/l võivad vee-elustikku mõjutada, aga kontsentratsioonid üle 0,16 mg/l mõjutavad jõe elustikku juba kindlasti.

Mõõdetakse elektrooniliselt anduriga või keemilise analüüsiga.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mõõtühik \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Kasutatud vahend/meetod \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang:** 0-1 mg/l suurepärane, 1,1–4 mg/l hea, 4,1–10 mg/l kehv, üle 10 mg/l väga halb.

**8. Nitraadid (NO3-, mgN/l)**

**Taust.** Elusolendi elu jooksul ja tema surma järgselt vabaneb ammooniumi (NH4+), mille bakterid oksüdeerivad nitritiks (NO2-) ja seejärel nitraadiks (NO3-). Tsüanobakterid muudavad õhulämmastiku (N2) otse nitraadiks (NO3-). Looduslikus vees on nitraatide tase tavaliselt 1 mg/l lähedal. Kontsentratsioonid üle 10 mg/l mõjutavad vee-elustiku olukorra kehvaks. Näiteks on lõhed tundlikud juba kontsentratsioonidele > 0,06 mg/l. Hapnikupuudus vees aeglustab nitraaditsüklit.

Mõõdetakse elektroonilise anduriga või keemilise analüüsiga.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mg/l  Kasutatud vahend/meetod \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang:** väga hea 0–25 mg/l, hea 25–40 mg/l, halb 40–50 mg/l, väga halb üle 50 mg/l. Joogivees lubatud norm on 50 mg/l.

**9. Ammoonium (NH4+, mgN/l)**

**Taust.** Ammoonium ja ammoniaak tekivad vette nii looduslikes laguprotsessides kui ka loomade väljaheidete lagunemisel. Ammoonium ja selle veega reageerimisel tekkiv ammoniaak on mürgised ühendid, mille kõrged kontsentratsioonid viitavad vee reostusele ja on elustikule ohtlikud. Ammooniumisisaldus väga hea kvaliteediga jõgedes on < 0,1 mgN/l, väga halva kvaliteediga jõgedes > 0,6 mgN/l.

Mõõdetakse elektroonilise anduriga või keemilise analüüsiga.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Saadud väärtus \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ mg/l  Kasutatud vahend/meetod \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

**Mõõtetulemuste hinnang:** väga hea 0,05–0,1 mg/l, hea 0,1–0,3 mg/l, kesine 0,3–0,45 mg/l, halb 0,46–0,6 mg/l, väga halb üle 0,6 mg/l. Joogivees ja kalamajanduses lubatud norm on 0,5 mg/l.

|  |
| --- |
| **Tulemus.**  Selle uuritava jõe vee kvaliteet on meie hinnangu kohaselt:   suurepärane väga hea hea halb väga halb |

Muud kommentaarid ja täpsustused teostatud uuringu kohta

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_