

Yhteisillä vesillä Miten järvi toimii?

Anne-Mari Ventelä, Pyhäjärvi-instituutti
Jukka Koski-Vähälä, Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys
Heikki Mäkinen, Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö



Yhteisillä vesillä

– tiedosta toimintavalmiutta vesien hoitoon ja kunnostukseen

- Kahdeksan vesienhoidon toimijan yhteistyöhanke 2012-2015.
- Tavoitteena vesiin ja vesienhoitoon liittyvän tiedon julkaisu verkkoon.
- Myös koulutusta: työpajoja ja infotilaisuuksia vesistöaiheista: vesien tila, vesienhoito, vesistötiedonlähteet.
- Toiminta yhteistyössä valtakunnallisen vesistökunnostusverkoston kanssa.
- Toimijat: Pyhäjärvi-instituutti; Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö; Suomen vesiensuojeluyhdistysten liitto; Savo-Karjalan vesiensuojeluyhdistys; Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö; Vantaanjoen ja Helsingin Seudun vesiensuojeluyhdistys; Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys; Saimaan vesiensuojeluyhdistys.
- Toteutus ESR-rahoituksella (Manner-Suomen ESR-ohjelma 2007-2013 / Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukset).
- *Miten järvi toimii? on Yhteisillä vesillä -hankkeen päätösjulkaisu. Teos on lisensoitu Creative Commons Nimeä 4.0 Kansainvälinen -lisenssillä.*



Miten järvi toimii?



valokuva: Päivi Laine

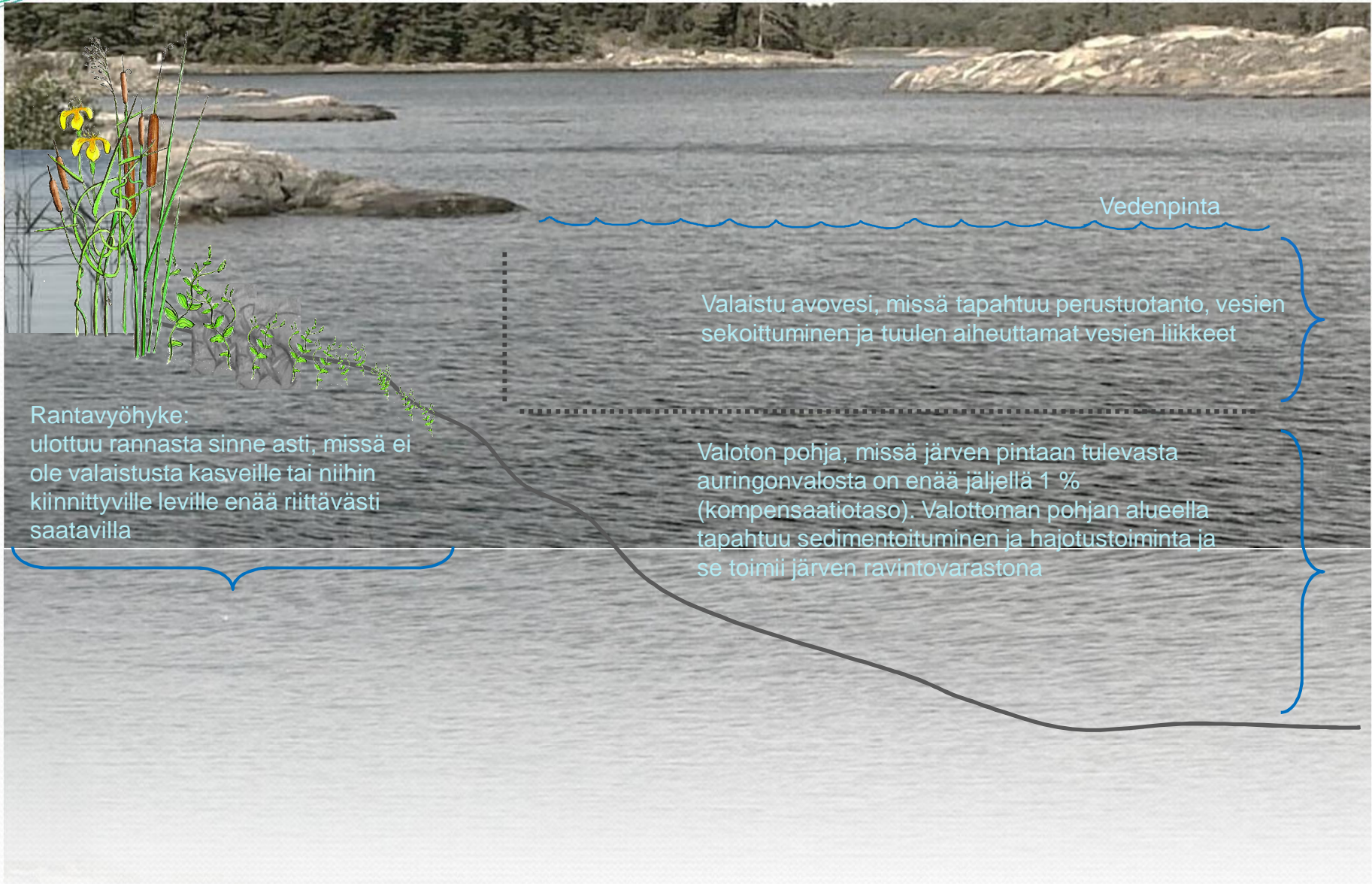
Järviekosysteemin keskeisiä osia

1. Ravinnepitoisuus määrittelee rehevyytason

- Klorofylli *a* -pitoisuus mittaa yhteyttävän kasviplanktonin määrää ja kuvaa järven rehevyytason
- Yleensä järviekosysteemissä fosfori toimii kasvua säätelevänä minimiravinteena
- Ulkoinen, järven valuma-alueelta tuleva ravinnekuormitus on keskeisin rehevöitymistä edistävä tekijä
- Järven sisäinen ravinteiden kierto (ravinteiden sitoutuminen ja vapautuminen pohjasedimenttiin, kasvillisuuteen ja eläimistöön) ja ulkoinen kuormitus vaikuttavat rehevöitymiseen

2. Ravintoverkon rakenne

- Kalat – eläinplankton – kasviplankton
- Järven ravintoverkon rakenne vaikuttaa ravinteiden kiertoon ja sisäisen kuormituksen (ravinteiden vapautumisen sedimentistä) voimakkuuteen.



Vedenpinta

Valaistu avovesi, missä tapahtuu perustuotanto, vesien sekoittuminen ja tuulen aiheuttamat vesien liikkeet

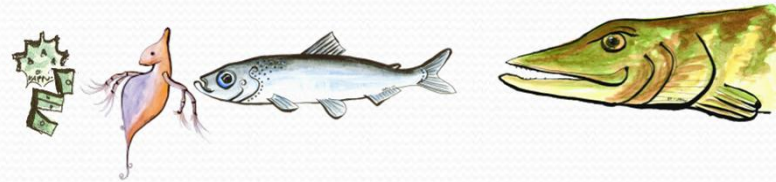
Rantavyöhyke:
ulottuu rannasta sinne asti, missä ei ole valaistusta kasveille tai niihin kiinnittyville leville enää riittävästi saatavilla

Valoton pohja, missä järven pintaan tulevasta auringonvalosta on enää jäljellä 1 % (kompensaatiotaso). Valottoman pohjan alueella tapahtuu sedimentoituminen ja hajotustoiminta ja se toimii järven ravintovarastona

Ravintoverkon rakenne

Ravintoverkko muodostuu ravintoketjuista, joissa on

- Tuottajia (kasvit ja levät),
 - kuluttajia (eläimet) ja
 - hajottajia (bakteerit, sienet)
- Tuottajat: Tuottavat auringon valosta ja ravinteista energiaa ekosysteemiin
 - Kuluttajat: Kuluttavat energiaa syömällä tuottajia ja toisia kuluttajia (pedot)
 - Hajottajat: Hajottavat kuolleita eliöitä ja kasveja sekä kierrättävät ravinteita ekosysteemissä



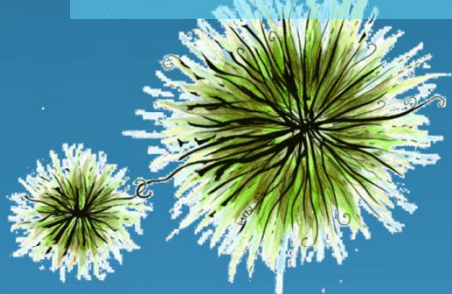
RAVINTEET



VESIKASVIT



KASVIPLANKTON
"LEVÄ"



ELÄINPLANKTON
"VESIKIRPPU"



IHMINEN

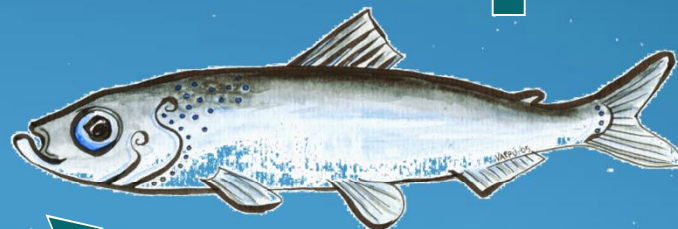


Ravintoverkko

PETOKALA
"HAUKI"



PLANKTIVORIKALA
"MUIKKU"



Huippupedot



Pyhäjärven huippupedot muikkua saalistamassa

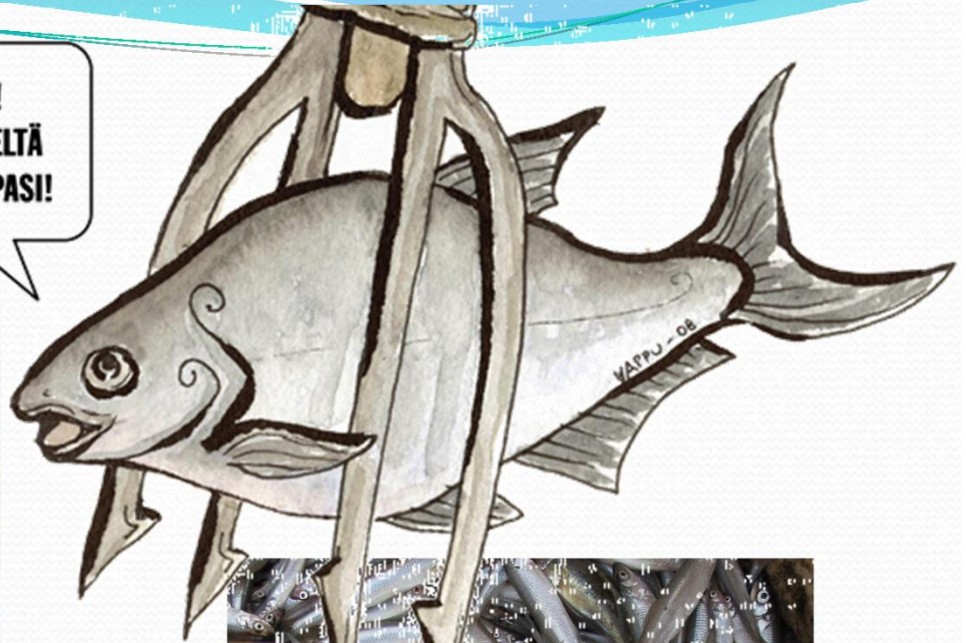
valokuva: Pyhäjärvi-instituutin arkisto

Järven sisäisen kuormituksen vähentäminen

- Ravinteita voidaan poistaa
 - Ruoppaamalla ☹️ [ei sovellu kuin erityistapauksiin]
 - Niittämällä vesikasvillisuutta ☹️ 😊 [voi toimia hyvin tai huonosti]
 - Poistokalastuksella eli hoitokalastuksella.
- Hoitokalastuksella voidaan vaikuttaa kalakannan rakenteeseen ja edelleen vedenlaatuun. Tavoitteena kalasto, jossa
 - vähemmän planktivoreja ja pohjan pöyhijöitä
 - enemmän petokaloja.
- Sisäistä kuormitusta voidaan vähentää myös hapetuksella; hapenpuute aiheuttaa pohjaan sitoutuneiden ravinteiden vapautumista pohjasedimentistä.

Kalat

OHO!
LÄHELTÄ
LIIPPASI!



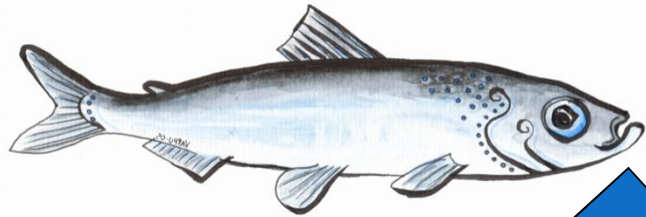
valokuvat ja piirrokset: Pyhäjärvi-instituutin arkisto

Kalastuksen vaikutus vedenlaatuun

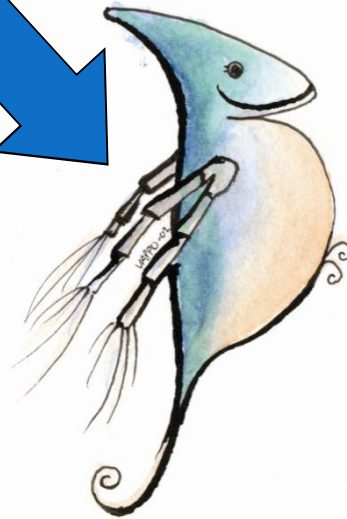
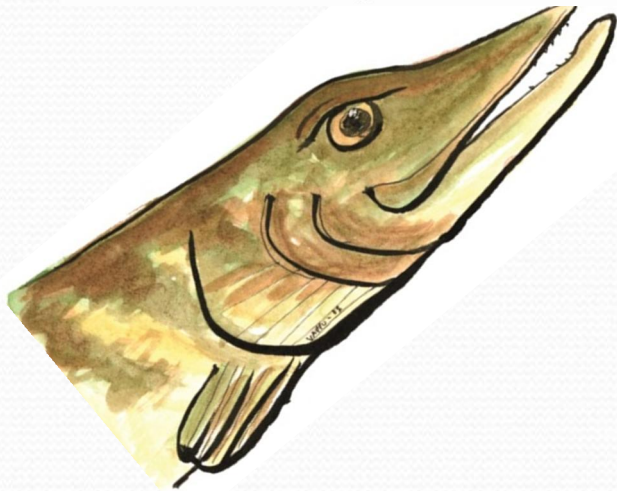


Perinteistä talvinuottausta Pyhäjärvellä
valokuva: Pyhäjärvi-instituutin arkisto

1. Ravintoketjun kautta

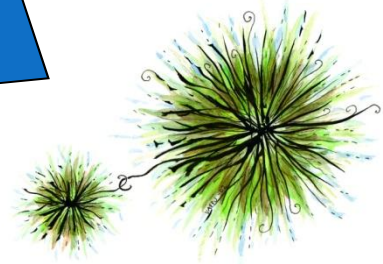


Eläinplanktonia syöviä kaloja paljon,
vesikirppuihin (eläinplankton) kohdistuu
voimakas saalistuspaine



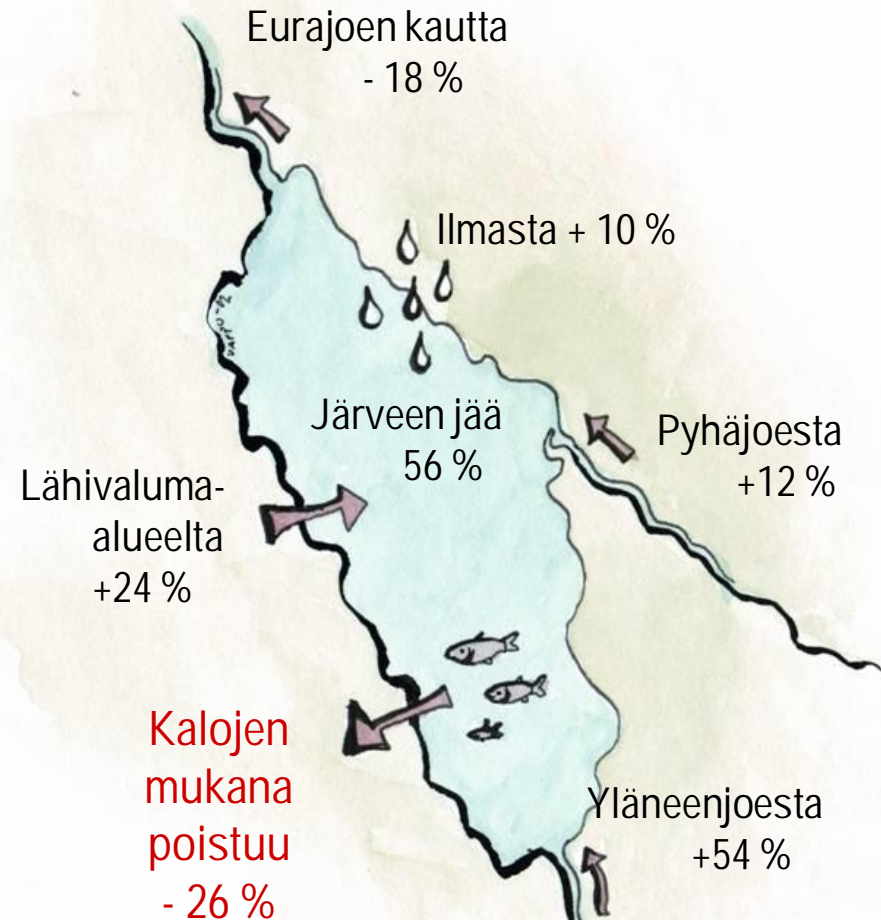
Vesikirput saaliina,
määrä vähenee

Levien (kasviplanktonin) määrä kasvaa, koska
vesikirppuja liian vähän kontrolloimaan sitä.
Kalastuksella vähennetään planktivoreja,
eläinplanktonin määrä kasvaa ja levien määrä vähenee.



2. Ravinteiden poiston kautta

- Pyydettyjen kalojen mukana poistuu järvestä sinne jo kertynyttä fosforia
- Esim. Säskylän Pyhäjärvessä jopa 26 % vuosittaisesta fosforikuormituksesta poistuu vuotuisen kalansaaliin mukana!



3. Pohjan pöyhinnän kautta

- Pohjan läheisyydessä elävät ja ruokailevat kalat pöyhivät pohjaa.
- Samalla pohjasta vapautuu ravinteita veteen.



Järven eläinplankton



Valokuvat: Jouko Sarvala

Äyriäiseläinplankton: vesikirppuja

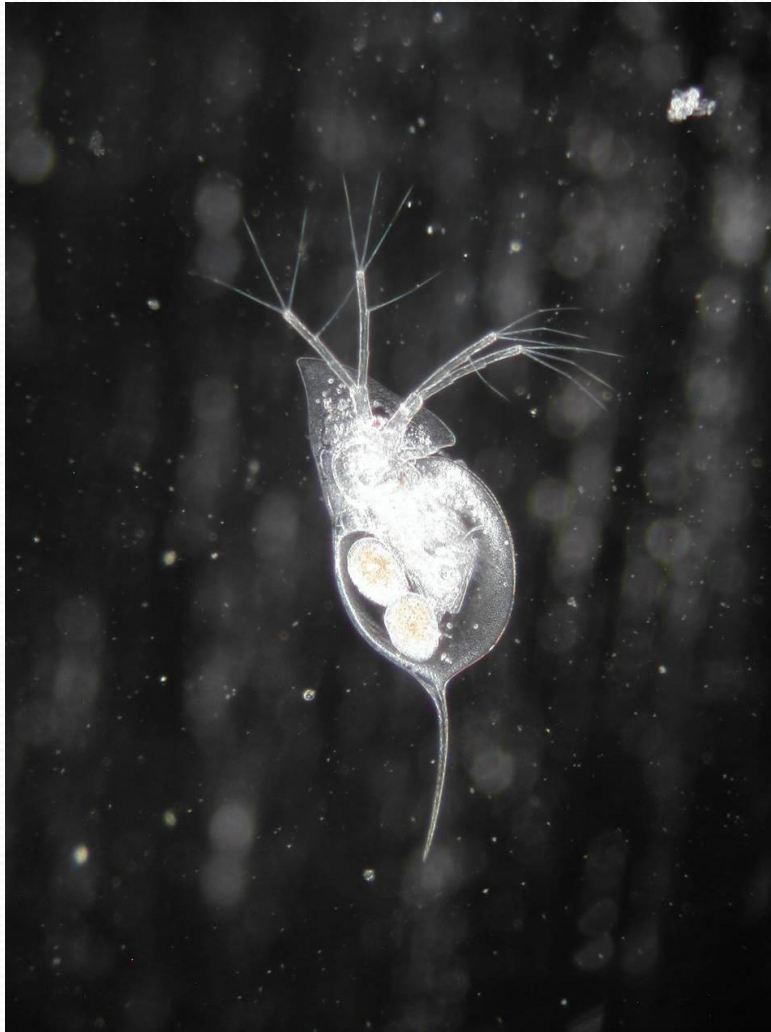


Bosmina coregoni



Bosmina longirostris

Äyriäiseläinplankton: vesikirppuja



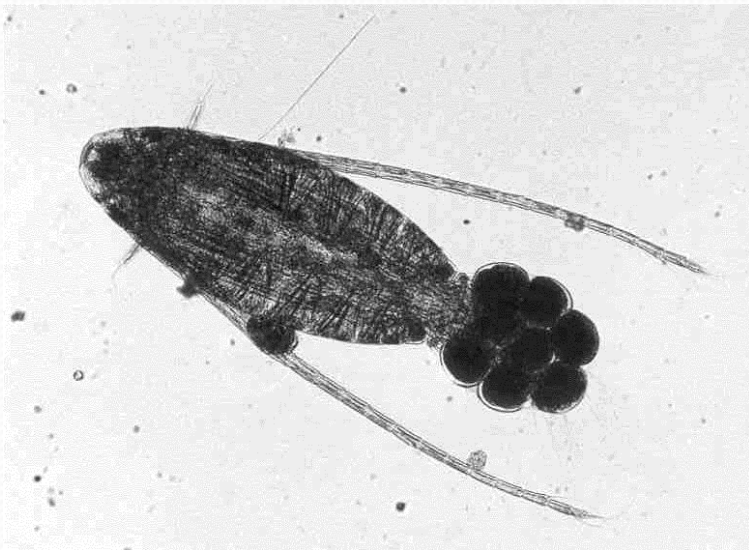
Daphnia cristata



Daphnia galeata

Äyriäiseläinplankton: hankajalkaisia

- Cyclopoida: liikkuvat syöksähdellen, ottavat ravintonsa siepaten
- Calanoida: uivat jatkuvasti



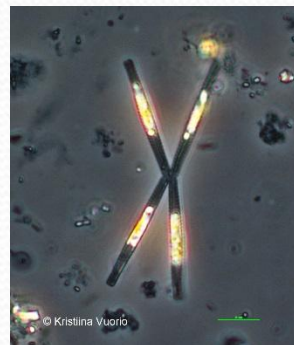
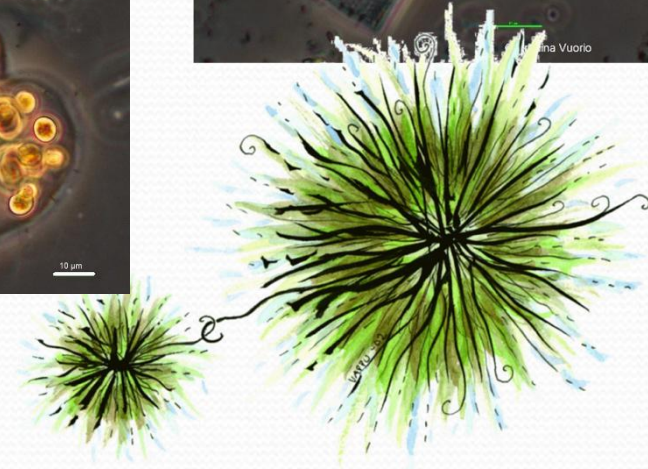
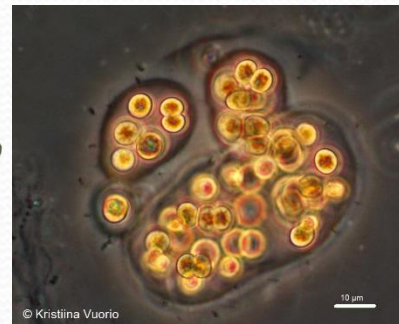
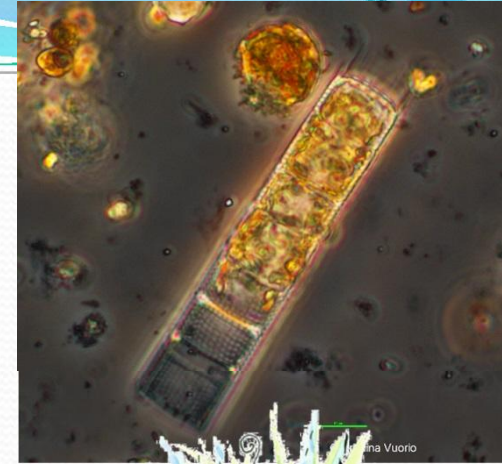
Eudiaptomus graciloides
Calanoida (keijuhankajalkaiset)



Thermocyclops oithonoides
Cyclopoida (kyklooppihankajalkaiset)

Kasviplankton

UUVUTTAVA URAKKA,
EI TUU MITTÄÄN.
TOIVOINKO TOSIAAN JOSKUS,
ETTÄ RUOKAA RIITTÄISI ENEMMÄN
KUIN MASSUUN MAHTUU?



Valokuvat: Kristiina Vuorio

Levät ja niiden merkitys

- Alkeellisia eliöitä, jotka tuottavat kasvien tavoin yhteyttäessään happea
- Leviä esiintyy vedessä, puiden rungoilla, kallioilla, maaperässä, jäässä
- Tarvitsevat ravinteita kasvuun ja lisääntymiseen
 - pääosassa fosfori ja typpi
- Planktonlevät eli kasviplankton – vapaasti vedessä keijuvat leviä
 - yksisoluisia tai
 - useamman leväsolun muodostamia leväyhdyskuntia
- Kehittyneemmät, monisoluiset levät – ns. makrolevät
 - ei juuria, varsia tai lehtiä

Kasviplanktonryhmiä

- nielulevät
- panssarisiimalevät
- tarttumalevät
- kultalevät
- piilevät
- limalevät
- viherlevät
- ruskolevät
- punalevät
- sinilevät



Pallosinilevää (*Gloeotrichia echinulata*)
mikroskoopilla katsottuna.

Sinilevät

- Mikroskooppisen pieniä syano- eli sinibakteereja, jotka pystyvät yhteyttämään levien ja kasvien tavoin
- Maapallon vanhimpia eliöitä
- Useat sinilevälajit pystyvät käyttämään ilmakehästä veteen liuennutta typpeä hyödykseen → menestystekijä typen vähentyessä
- Viihtyvät parhaiten ravinteikkaissa ja lämpimissä vesissä
- Osa sinilevistä myrkyllisiä

Levien vuosirytmijärjestyksessä

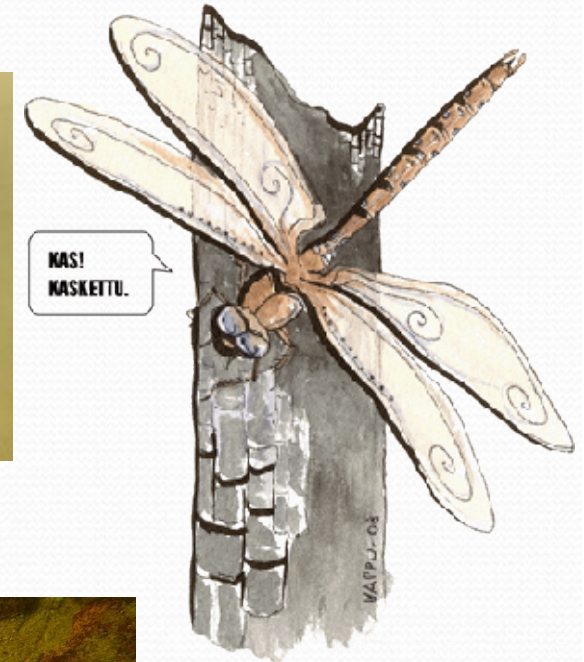
- Kevätkukinta (kasviplanktonin keväinen massaesiintyminen) alkaa heti jäiden lähdettyä huhtitoukokuussa
 - kevätkukinta pääosin pii- ja panssarisiimaleviä → vesi voi värjäytyä ruskeaksi tai punertavaksi
 - myös kultaleviä
 - tärkeä ilmiö → kierrättää ravinteita vesiekosysteemissä
 - hiipuu kun pintaveden ravinteet ehtyvät
- Sinilevät jatkavat alkukesällä kasvuaan syvällä vedessä
- Loppukesällä vesien lämmettyä sinilevät kohoavat kaasurakkuloidensa avulla kohti pintaa ja valo - massaesiintymää sanotaan sinileväkukinnaksi.
- Loppukesällä myös panssarisiimalevät aiheuttavat kukintoja.

Mitä levät kertovat vesistöstä?

- Levät reagoivat helposti vedenlaadun muutoksiin
- Veden laadun huononemisesta kertovat:
 - sinileväkukintojen lisääntyminen
 - rihmamaisten rusko- ja viherlevien sekä suolilevän lisääntyminen
- Leväkukintojen runsastuminen ei aina yksiselitteisesti viittaa rehevöitymiseen. Syynä voi olla myös
 - tasapainosuhteiden muutokset lajistossa
 - ravintoverkon peto-saalissuhteiden vaihtelut
- Levätilanteen seuranta: klorofylli *a* -määritykset, biomassan laskenta ja lajisto, silmämääräinen tarkkailu (esim. valtakunnallinen leväseuranta)

Pohjaeläimet

- Järven pohjassa tai muulla alustalla eläviä selkärangattomia
 - Hyönteisiä, nilviäisiä, äyriäisiä...
 - Käyttävät ravinnokseen kasvillisuutta, bakteereja ja leviä
 - Lajiston muutos kuvaa hyvin vesistössä tapahtuvia muutoksia (indikaattorilajit)



Valokuvat: Tero Forsman, Ville Kangasniemi

Järven pohjaeläimiä



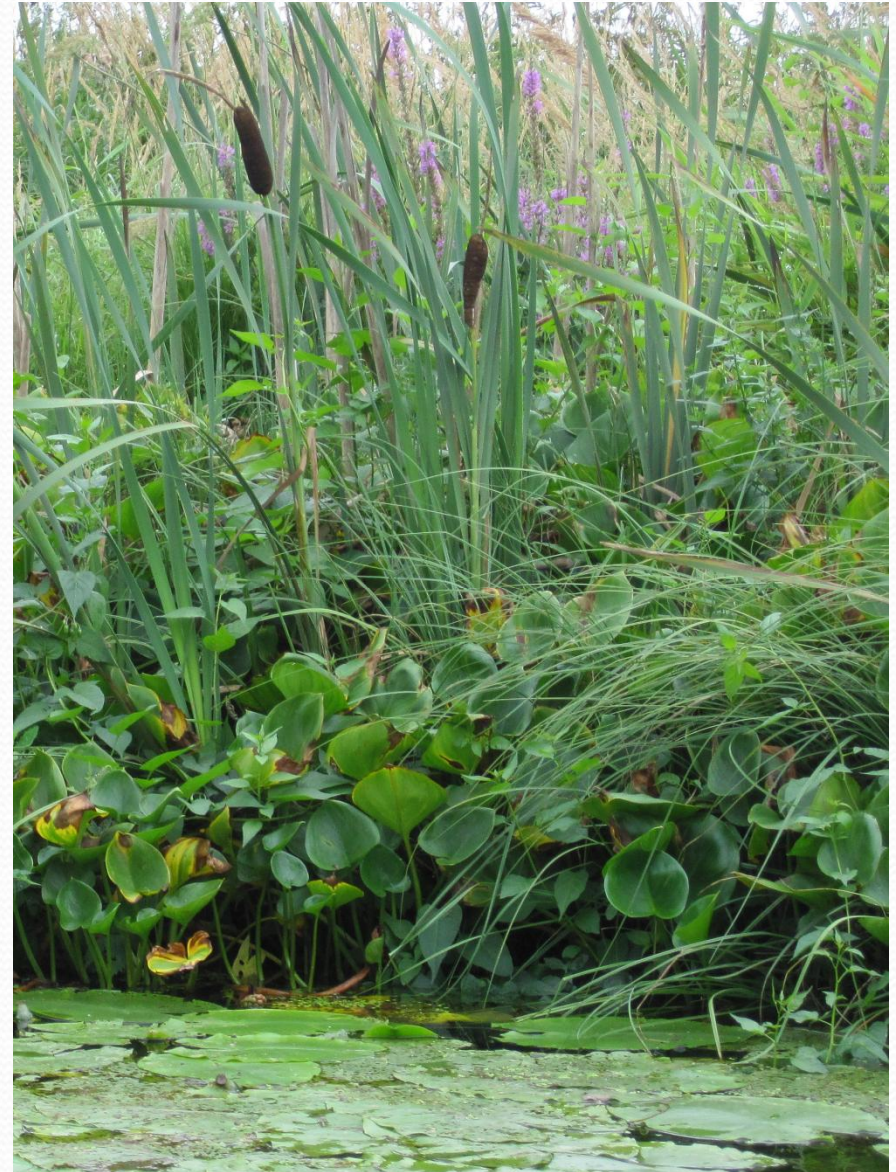
Valokuvat: Ville Kangasniemi & Tero Forsman

Kasvit

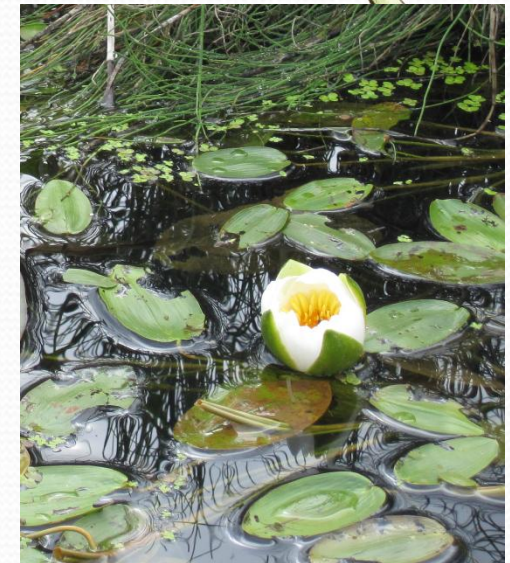
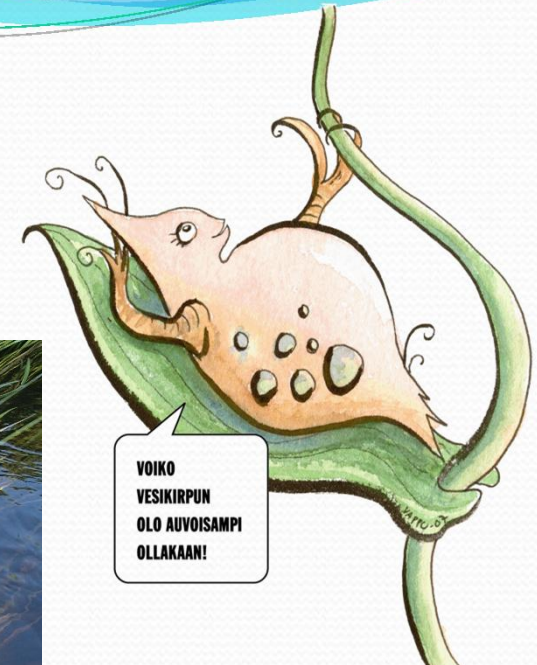
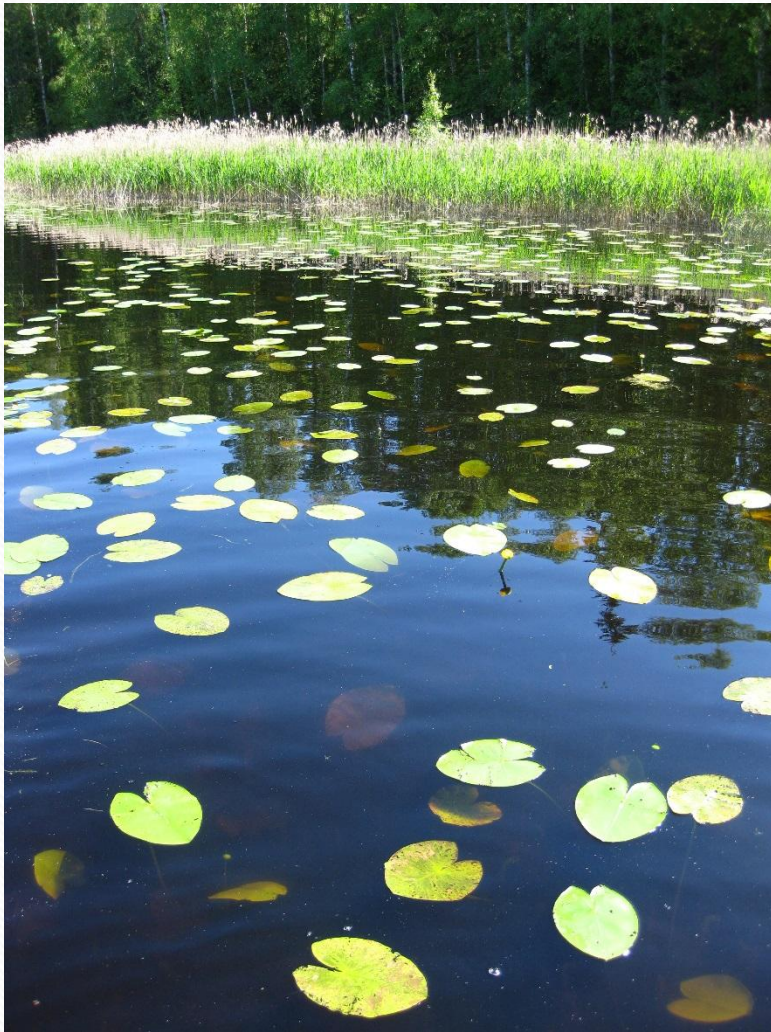
Keskeinen ja tärkeä osa järviekosysteemiä

- Muodostavat suojapaikkoja ja lisääntymis- ja ruokailualueita eläimille.
- Vähentävät eroosiota sitomalla pohjaa ja rantaa
- Käyttävät ravinteita ja vähentävät siten sinilevien käyttöön päätyvien rakennusaineiden määrää
- Tietyt lajit saattavat edistää umpeenkasvua ja haitata virkistyskäyttöä sankkoina kasvustoina

Rantakasveja



Vesikasveja



Valokuvat: Pyhäjärvi-instituutin arkisto

Vesikasvillisuuden poistoa



Ravinnekuormituksen hallinta



Järven ravinnekuormitus syntyy monista lähteistä

Rehevöitymisen torjunta

- Suurin osa kuormituksesta (kg) tulee maataloudesta ja luonnon omana huuhtoumana (valuma-alueelta tuleva luonnollinen ravinnekuormitus).
- Merkittävä osuus on myös metsätaloudella, teollisuudella ja ennen kaikkea haja-asutuksen jätevesillä.
- Rehevöitymiskehitystä voidaan hidastaa puuttamalla kuormitukseen ja vähentämällä kasvua aiheuttavien ravinteiden määrää.
- Jokaisen on osallistuttava talkoisiin rehevöitymisen torjunnassa.

Keinoja maatalouden vesiensuojeluun

- Eroosion torjunta
 - Suojakaistat ja -vyöhykkeet
 - Maan rakenteesta huolehtiminen
- Ravinteiden hyötykäyttö
 - Kasteluviesien kierrätys
 - Lannan hyötykäyttö
 - Ravinnetaselaskelmat
- Maatalouden ympäristötukijärjestelmä

Valuma-alueen mahdollisia
vesiensuojelutoimenpiteitä:
suojakaistat, laskeutusaltaat,
suodattimet.



Suojavyöhykkeet vähentävät maa-aineksen ja ravinteiden kulkeutumista pelloilta.



Metsätalouden vesiensuojelu

- Kuormitusta syntyy erityisesti metsien ojituksista ja metsälannoituksista
- Keinoja
 - Vaihtoehtoiset, vähemmän kuormittavat työtavat
 - Aktiiviset vesiensuojelutoimet (kaivuukatkot, lietekuopat, laskeutusaltaat, pintavalutuskentät, suojavyöhykkeet)

Haja-asutuksen jätevedet

- Kotitalouksien jätevedet on puhdistettava ennen niiden johtamista luontoon.
- Jätevesien puhdistusvaatimukset kiristyvät.
- Käsittelymenetelmiä: suodatus, saostus, ilmastus, biologinen käsittely, kuljetus puhdistamolle.

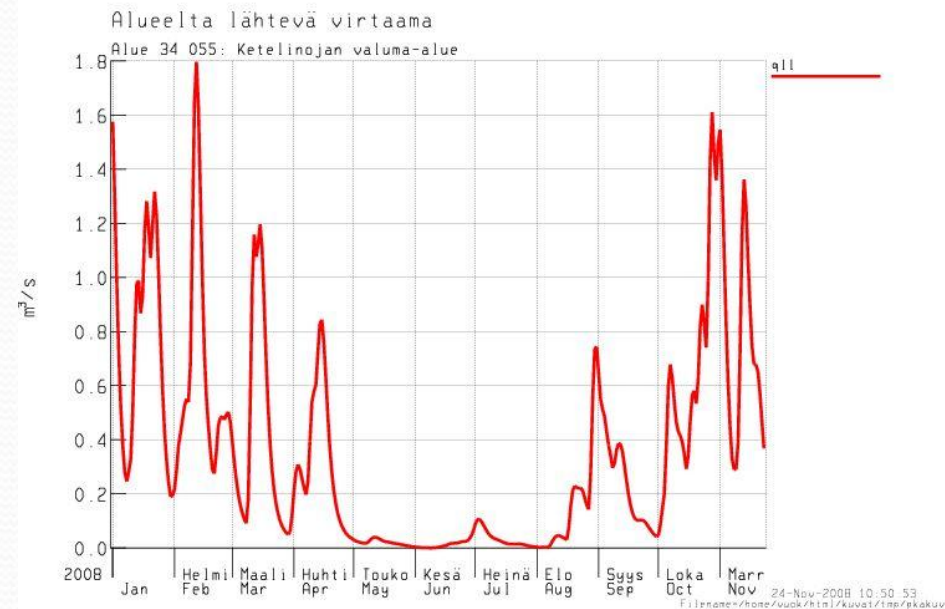
Elinkeinotoiminta

- Teollisuuden jätevedet
- Kaivokset
- Kalankasvatus
- Matkailu

Kestävä toimintatapa elinkeinotoiminnassa on kaikkien etu!

Uhkakuvana ilmastonmuutos?

- Ilmastonmuutoksen myötä talvet leudontuvat ja sadanta lisääntyy
 - ⇒ ravinnekuormitus kasvaa kun valunta kasvaa
 - ⇒ virtaamahuiput tapahtuvat talvella
- Nykyiset kasvillisuuspeitteeseen perustuvat vesien-suojelukeinot eivät tehoa talviaikaan, jolloin kasvillisuutta ei ole sitomassa ravinteita.
- Kehitettävä uusia menetelmiä valuma-alueen kuormituksen vähentämiseen.



Tyypillinen virtaamakuvio leutona talvena



Leutona ja sateisena talvena virtaamahuiput kasvavat.

Valokuva Pyhäjärvi-instituutin arkisto

Vesienhoito on viestintää

- Vesienhoito on myös tiedon jakamista, tiedon keräämistä, tiedon jalostamista.
- Viestinnän ja yhdessä tekemisen kautta sosiaalinen pääoma kasvaa ja vesienhoitotoimenpiteiden toteuttamismahdollisuudet paranevat.
- Viestinnän kanavat on valittava kohderyhmän mukaan: olennaista sekä viestin sisältö että viestin viejä ja viestintätapa.
- Riittävä viestintä heti vesienhoidon prosessien alusta lähtien tärkeää.
- Kaikki mukaan vesienhoitotyöhön!

Vesistötieto

- Tieteellinen tieto
 - Yleistettävissä olevaa tietoa
- Paikallinen "hiljainen" tieto
 - Paikkaan sidottua tietoa
- Molemmilla on paikkansa

Mistä voi löytää tietoa vesistä ja vesienhoidosta?

- Vedenlaatutietoa: ympäristöhallinnon tietopalvelu OIVA ja vedenlaaturekisteri HERTTA: www.wp2.ymparisto.fi/scripts/oiva.asp
- Ympäristöhallinnon vesien tila -sivut: ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesien_tila
- Järvi&Meriwiki: www.jarviwiki.fi
- Valtakunnallinen vesistökunnostusverkosto: ymparisto.fi/vesistokunnostusverkosto
- Vesiensuojeluyhdistykset: vesiensuojelu.fi ja niiden vesistötietosivut: vesientila.fi; kvvy.fi/vedenlaatu; vesiensuojelu.fi/skvsy/palvelut/; vhvsy.fi/; www.svsy.fi/ry/
- Järvien suojeluyhdistykset, säätiöt ja vastaavat organisaatiot, esim. puhdasvesijarvi.fi; pyhajarvensuojelu.net; vanajavesi.fi; tuusulanjarvi.org/
- Ympäristöhallinnon vesienhoitosuunnitelmat: ymparisto.fi/vesienhoito
- ELY-keskusten sivut ely-keskus.fi/, kuntien verkkosivut
- Oppaita vesistötiedon tulkintaan:
Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen Opasvihkonen kvvy.fi/opasvihkonen.pdf;
Vanajavesikeskuksen vedenlaatuopas vanajavesi.fi/onnimonni/wp-content/uploads/2014/02/vvk_vedenlaatuopas_vedos_191213.pdf