



# KALA

Temaattinen ulko-opetus sinisessä  
ympäristössä - opettajan opas



Tämän materiaalin on julkaissut Luonnonvarakeskus ja tuottanut Kvarkens Naturskola, joka on osa Natur och Miljö ry:tä. Rahoittaja on Pohjanmaan kalatalousryhmä (KAG) / Leader Pohjanmaa.



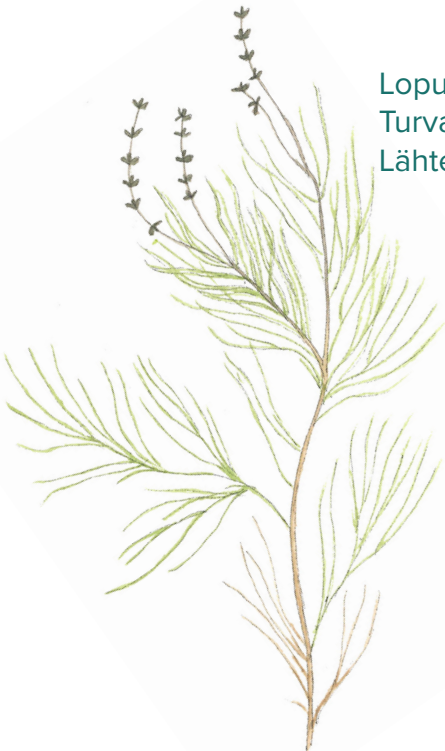
Toimittajat: Sara Kåll-Fröjdö & Pia Smeds  
Tekijänoikeus: Luonnonvarakeskus (Luke)  
Julkaisija: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020  
Julkaisuvuosi: 2020  
Kansikuva: Terese Bast  
Valokuvat, piirrokset ja taitto: Sara Kåll-Fröjdö  
Painotalo: KTMP Group

ISBN 978-952-326-972-9 (Painettu)  
ISBN 978-952-326-973-6 (Verkojulkaisu)  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-973-6>

# Sisällys



Esipuhe	5
Tarkoituksenmukaista ulko-opetusta	6
Miksi kannattaa hyödyntää ulko-opetusta?	7
Mitä on tehokas opettaminen ulkona?	8
Konkreettisia vinkkejä niille, jotka haluavat opettaa ulkona	9
Siniset ympäristöt	12
Kala	15
Miksi kala näyttää siltä kuin näyttää? Morfologia ja ekologia	15
Pissaavatko kalat? Kalan anatomia ja fysiologia	17
Ulko-opetus - kala	23
Jälkitehtävät sisätiloissa	26
Kalojen elinympäristö ja ekosysteemi vedessä	28
Katse Merenkurkuun	29
Ulko-opetus - kalan elinympäristöt	30
Jälkitehtävät sisätiloissa	35
Kalastaminen	36
Kalastuksen teoria ja etiikka	37
Ulko-opetus - kalastus	39
Jälkitehtävät sisätiloissa	42
Ammattikalastaja	43
Kalastus ammattina	44
Ulko-opetus - kalastajan tapaaminen	46
Jälkitehtävät sisätiloissa	46
Kalan valmistaminen ruuaksi	48
Ruuanlaitto oppilaiden kanssa ulkona	48
Kalaa ruuaksi	51
Kalapullia Davidin tapaan	52
Saran paistetut kalafileet rieskassa coleslaw'n kera	53
Jälkitehtäviä sisätiloissa	53
Lopuksi - muutama rivi kestävästä kehityksestä	55
Turvallisuussuunnitelman malli	56
Lähteet ja lukuvinkkejä kiinnostuneille	57
Lähteet	57
Lukuvinkkejä	59



Roolipeli s. 44  
Mielikuivuskala  
s. 39

Kokeilie kalana  
elämistä kolmella  
harjoituksella s. 26



# Esipuhe

Sara Käll-Fröjdö

Tämä on opettajan opas, joka auttaa sinua kasvattajana työskentelemään kalateeman parissa. Olemme laatineet aineiston, joka tekee siitä helppoa ja innostavaa sinulle ja oppilaillesi, vaikka ette etukäteen tietäisikään ka-loista kovin paljon.

Tässä oppaassa on tietoa helposti saatavilla olevassa muodossa sekä materiaaleja ulko-opetukseen ja aineistovinkkejä jälkitehtäviin. Olemme keskittyneet oman alueemme eli Kvarkenin alueen olosuhteisiin, Selkämeren ja Perämeren rannikkoalueisiin sekä meren murtoveteen virtaaviin vesistöihin. Aineisto sopii parhaiten niille, jotka työskentelevät 4.–7. luokkien kanssa, mutta sitä voidaan tarvittaessa mukauttaa myös muihin ikäryhmiin.

Kalojen sisäinen elämä, yrityskoulutus, kestävä kehitys, kluuvijärvet elinympäristönä sekä avotulella muurin pohjapannulla paistetut kalapullat – aineistossa on paljon jännittäviä ja mielenkiintoisia mahdollisuuksia kokemuspohjaiseen, yhteistyöhön perustuvaan oppimiseen sinisessä ympäristössä, samoin kuin syventävään luokkahuoneoppimiseen jälkitehtävien muodossa.

Muista myös, että luonnonympäristössä oleskelulla on positiivisia terveysvaikutuksia. Äärettömyyden tuntu, jonka voit kokea meren rannalla, antaa mielenrauhaa.





# Tarkoituksenmukaista ulko- opetusta

Ida Berg & Maria Svens

Ulko-opetuksella tarkoitetaan opetusta, joka tapahtuu aidossa oppimisympäristössä koulun seinien ulkopuolella. Opetuksen tarjoaminen luokkahuoneen ulkopuolella ei ole itse tarkoitus, vaan lisämauste, joka tuottaa lisäarvoa sekä opettajille että oppilaille. Ulko-opetuksen teoreettinen lähtökohta on oppimispaikan merkitys oppimiseen. Opetus siirretään ulos luonto- ja kulttuurimaisemiin, minkä tarkoitus on antaa oppilaille konkreettisia kokemuksia ja elämyksiä. Ulkona kaikki aistit aktivoituvat; oppilas tarkkaillee, haistaa, kuuntelee, maistaa ja tuntee. Koko keho on mukana!

## **Oppimisympäristöllä**

tarkoitetaan kokonaisuutta, joka sisältää fyysisiä, henkisiä ja sosiaalisia elementtejä, joita voidaan harkiten didaktisesti ja pedagogisesti hyödyntää. ”Koulutyössä hyödynnetään suunnitelmallisesti eri työtapoja ja oppimisympäristöjä ja työskentelyä pyritään säännöllisesti viemään ulos luokkahuoneesta. Luodaan mahdollisuuksia projektimaiseen työskentelyyn ja kokonaisuuksien opiskeluun sekä yhteistyöhön koulun sisällä ja koulun ulkopuolisten toimijoiden kanssa”

(Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet, 2014)

Tutkikaa  
vesikasveja  
s. 33



# Miksi kannattaa hyödyntää ulko-opetusta?

Luonto lapsuuden aspektina on saanut viime aikoina enemmän huomiota. Syyt siihen voivat olla, että istumme paikallamme entistä enemmän, elämme kaupungeissa ja taajama-alueilla ja vietämme yhä enemmän aikaa virtuaalimaailmoissa. Luonnon merkitystä lasten terveyteen ja kehitykseen on korostettu juuri arjen luontokontaktien puutteen takia. On tärkeää, että lapset tottuvat varhaisessa vaiheessa leikkimään, tutkimaan, havainnoimaan ja tuntemaan paikallista ympäristöä. Luontokohtaamiset edistävät emotionaalista yhteyttä luontoon ja omalta osaltaan halua säilyttää se ja suojella sitä. Kalastus ja kalastajan ammatti ulko-opetuksen teemana tarjoavat oppilaille monia mahdollisuuksia toimia aktiivisesti ja kokeilla uusia asioita aidossa ympäristössä. Luontotunteen merkitys liittyy yleensä tunnistamisen iloon. Tutkimukset osoittavat, että paikalliseen ympäristöön juurtunut lajien tuntemus voi muuttaa luontosuhdetta ja asennetta ympäristöä kohtaan. Lajien tuntemuksen tulisi kuitenkin olla osa laajempaa kokonaisuutta. Sen lisäksi, että oppilaat oppivat tunnistamaan eri kalalajeja, he oppivat tuntemaan lajien tehtävät ekosysteemissä, lajien käyttötarkoitukset ja niin edelleen. Kun lasten oppiminen alkaa yksinkertaisesta ja kehittyä yhä monimutkaisemmaksi, he saavuttavat varmuuden tunteen ja halun oppia lisää.

Tutkimukset osoittavat, että ulko-opetuksesta on hyötyä oppilaille vaihteluna kouluarjelle.



On esimerkiksi osoitettu, että jäsennellyllä ja tarkoituksenmukaisella ulko-opetuksella voi olla seuraavia vaikutuksia:

- Sosiaaliset kaavat murtuvat.
- Oppilaat voivat kokea ulkoympäristön rauhallisemmaksi ja mukavammaksi.
- Useita oppimistapoja ja älykkyyden tasoja otetaan käyttöön.
- Oppilaiden sitoutumista ja fyysistä aktiivisuutta edistetään.
- Oppilaat – myös ne, joilla on negatiivinen asenne koululiikuntaan – liikkuvat huomaamattaan.
- Tehtävät otetaan usein vakavammin – myös ne tehtävät, jotka heille annetaan myöhemmin.
- Oppilaat keskittyvät enemmän tekemisiinsä (häiritseviä tekijöitäkin toki on, vaikkakin ne ovat erilaisia).
- Oppilaat muistavat ulkoaktiviteetit vielä monta vuotta myöhemmin (joskaan eivät välttämättä sitä, mitä he siitä oppivat).
- Oppilailla on paremmat mahdollisuudet aitoon ymmärrykseen.
- Oppilaiden suhde ympäristöön syvenyy.

Valitettavasti tämä kasvatuksellinen ihme ei tapahdu automaattisesti, kun luokkahuone siirtyy ulos. Asialla on myös käänköpuolensa:

- Oppilaat eivät automaattisesti opi paremmin siksi, että ovat ulkona.
- Kaupunkiympäristöllä on haittapuolia, samoin kuin koulun pihalla – ulkoluokkahuoneella tulee olla rakenne tai jonkinlaiset rajat.
- Odottamattomat tapahtumat saattavat keskeyttää suunnitelmasi – orava tai kyykäärme voi hetkeksi varastaa huomion kalateemasta.

**Sinulta, opettajalta, vaaditaan huolellista suunnittelua ja selkeää tavoitteellisuutta. Sinun on järjestettävä oppitunnit ja totutettava oppilaat ajatukseen päivittäisen koulutyönsä tekemisestä ulkona. Älä pelkää, jos ensimmäinen (tai toinen ja kolmas) ulkoiluhetki ei mene suunnitellusti. Mitä enemmän kokemusta sinä ja ryhmäsi saatte, sitä parempia tuloksetkin ovat.**

## Mitä on tehokas opettaminen ulkona?

Ulkoympäristö mahdollistaa tutkivan ja havainnoivan työskentelytavan, jossa kaikki oppilaat ovat jossain määrin aktiivisia. Muista suunnitella tehtävät, jotka perustuvat kontekstiin ja ympäristöön, jossa olette. On luonnollisesti tehokkaampaa puhua kalastuksesta ja tutkia kaloja rannalla kuin metsässä, mutta myös pienempien yksityiskohtien suhteen sinun on opettajana muistettava luoda mahdollisimman aidot oppimisolosuhteet. Samalla on hyvä muistaa, että on parempi käyttää ja antaa uusia näkökulmia oppilaiden omassa lähiympäristössä sen sijaan, että veisit heidät uuteen ja eksoottiseen paikkaan, joka jo itsessään vie heidän huomionsa.

Läsnäolo ympäristössä on myös tärkeää. Kanusta oppilaita ja huomioi erityiset, hienot ja epätavalliset asiat ympäristössä, jossa olette tai siinä, mitä teette. Tavoitteena tulisi olla kokemusten saaminen. Opetus- ja oppimistilanne, jossa oppilas itse kokee jotain ja käyttää koko kehoaan ja johon sisältyy useita aistimuksia ja tunnelmia, vahvistaa oppimista.

Kenttätutkimukset ja tutkimustyö ovat houkuttelevimpia. Tutkimusten mukaan oppilaat myös itse kokevat oppivansa niiden kautta. Tarinat ja draama aktivoivat oppilaita, mutta he eivät välttämättä koe sitä oppimiseksi tai työksi. Ne voivat kuitenkin toimia tarpeellisina keskeytyksinä ja teeman käsittelytapoina, samoin monet pelit ja leikit.

Sitä vastoin opettajan esitelmät ovat vähemmän tehokkaita. Ympäristö vie huomion nopeasti. Oppilaiden odotukset jännittävästä ja erilaisesta koulupäivästä eivät välttämättä myöskään vastaa sitä, että opettaja seisoo meren äärellä ja puhuu sen eläinmaailmasta. Toki jotkut oppilaat kuuntelevat mielellään, mutta heidän osuutensa on yleensä vähemmistöä, joten ole erityisen tarkkana sen kanssa, että saat kiinnitettyä oppilaiden huomion ja ilmaistua itseäsi ytimekkäästi. On kuitenkin tärkeää muistaa, että teoreettisesta taustoituksesta on hyötyä oppilaiden tutkimuksille ennen tehtävien suorittamista tai halutessasi niiden jälkeen. Huolehdi siitä, että oppilaat saavat perustiedot, joita he tarvitsevat oppiakseen ulko-opetuksesta.





Toinen mielenkiintoinen tosiasia on, että tehtäväpaperit, kuten ulkona vastattaviksi tarkoitettut kysymykset, harvoin houkuttelevat oppilaita tai saavat heitä kokemaan oppivansa. Ne ovat kuitenkin melko yleisiä. Tehtäväpaperin muoto ja tarkoitus voivat kuitenkin vaihdella. Sinun on oltava varma, miksi oppilaiden tulee tehdä tehtävä, sekä muotoiltava asia hyvin ja rajoitettava kysymysten tai tehtävien määrää. Kuinka paljon opit yleensä itse metsässä olevasta tietoiskuerroksesta tai muistat siitä jälkikäteen? Entä jos sinua pyydetään istumaan kivellä auringossa



kymmenen minuutin ajan ja pohtimaan jotain paperin ja kynän avulla? Myös siinä, miten paperilla oleva työ esitetään ja järjestetään, on tietty ero. Jotkut oppilaat voivat varmasti saada jotain irti tällaisista tehtävistä, jos heille annetaan realistiset aikataulut ja he tietävät miksi heidän tulee tehdä ne. On tärkeää välillä tehdä yhteenveto ja saada asiat näkyväksi, mutta muistiinpanojen ja tietoiskujen jatkuvalla tekemisellä ei näytä olevan vaikutusta.

Tämä luku perustuu tieteellisiin tutkimuksiin ulko-opetuksesta menetelmänä  
Lähteet s. 57

## Konkreettisia vinkkejä niille, jotka haluavat opettaa ulkona

### Ennen kuin lähdet ulos ryhmäsi kanssa

#### Valmistaudu hyvin

Tee suurpiirteinen suunnitelma ohjelmastasi ja ryhmäsi tavoitteista. Mieti erityisesti sitä, kuinka kauan aikaa asiat voivat viedä, ja varaa aikaa kuljetukseen ja ryhmän kokoamiseen. Päivän käytännön järjestelyt, kuten aika, paikka, kuljetusmuoto, ruoka, vesi, ensiapu ja vessajärjestelyt ovat vähintäänkin yhtä tärkeitä.

#### Valmistele oppilaat ja vanhemmat

Anna selkeät tiedot hyvissä ajoin: ainakin ajat, sijainnit, varustetarpeet ja yhteystietosi. Oppilaat ovat yleensä motivoituneempia, jos he ovat työskennelleet jo aiemmin ulkopäivän teeman parissa. Sinulle on hyötyä päivän puitteiden ja sovellettavien sääntöjen läpi käymisestä. Parasta on yleensä antaa muutama selkeä sääntö.

#### Mieti turvallisuutta - tee yksinkertainen turvallisuussuunnitelma

Valmiita, täytettäviä malleja on saatavana, ja ne voivat auttaa sinua muistamaan tärkeät varusteet tai asiat, joista sinun tulee muistuttaa oppilaita. Jos siirrytte metsään tai saaristoon, pidä mukana ainakin kokoontumispaikkanne koordinaatit tai muu selkeä sijaintimerkintä.

#### Tee tai hanki säänkestävät ja monipuoliset materiaalit.

Säähän ei voi vaikuttaa. Siihen on kuitenkin helppo varautua. Vesiherkät laitteet ja varusteet kannattaa kääriä muoviin ja pakata systemaattisesti, jotta vältetään ajan tuhlaaminen varusteiden etsimiseen ja järjestelyyn. Ajattele ympäristöä suunnitellessasi, älä ota mukaan asioita, jotka unohtuvat sinne helposti tai roskaavat. Tee ja osta kestäviä materiaaleja, joita voit käyttää useita kertoja. Käytä vahvoja värejä esimerkiksi nauhoissa ja papereissa niin, että ne näkyvät, jos ne siirretään syrjään kesken tehtävän, jäävät maahan tai putoavat veteen.

#### Ota mukaan hakutyökalut

Jotkut opettajat saattavat pitää ulkona olemista turvattomana, koska niin paljon voi tapahtua oman osaamisen ja hallinnan ulkopuolella. Pidä mielellään mukana yksinkertainen opaskirja ja/tai tabletti. Jotkut kysymykset kannattaa vain kirjoittaa muistiin ja etsiä niihin myöhemmin vastauksia yhdessä.

## Päivän aikana

### **Anna asioiden viedä tarvittavan ajan. Läsnäolo on tärkeää!**

Se on itsestäänselvyys, jota ei voida korostaa tarpeeksi. Erityisesti nuoremmat lapset kokevat asiat tässä ja nyt. Stressaava päivä ei todennäköisesti ole ikimuistoinen päivä. Ryhmän voi kuitenkin olla vaikeaa ottaa rauhallisesti. Toimi itse hyvänä esimerkkinä ja muistuta, että teillä ei ole kiire.

### **Aseta ensisijaiseksi se, mikä on mielestäsi tärkeintä**

Edellä esitetyn perusteella saatat joutua karsimaan asioita, joita olit ajatellut tehdä. Valitse opettavaisimmat kohdat. Vuorottele kognitiivisesti vaativia sekä helppoja, hauskoja tehtäviä.

### **Kuuntele ryhmääsi**

On tietenkin tärkeää kuunnella ryhmää niin, että sovit ruoka-, wc:ssä käynti- ym. tauot hyvissä ajoin. Muistuta etenkin nuorempia lapsia juomaan tarpeeksi, jos liikutte paljon tai sää on lämmin. Hyväksy se, että kaikki eivät ole innostuneita, mutta pidä huoli siitä, että negatiivisemmat eivät onnistu ottamaan keskeistä roolia. Ryhmässä on varmasti joku, jonka mielestä ulkoilu ei ole lainkaan hyvä idea. Vahvista, että olet nähnyt heidät ja hyväksy, että he tuntevat niin. Älä anna heidän erkaantua muista. Koita saada selville, onko jotakin ulkoista tekijää, joka häiritsee henkilöä, esimerkiksi kylmä, käärmeiden pelko, ulkopuolisuuden tunne jne.

### **Pidä varasuunnitelma valmiina**

Jotakin menee aina pieleen. Tai sitten ryhmä on niin tehokas, että suorittaa tehtävät täydellisesti. Lisäaikaa ilmestyy käyttöönnne! Takataskussa on aina hyvä olla leikkejä lämmittelyä varten, ajankuluksi nilkan laastaroinnin ajaksi tai mielialan nostamiseksi väsyneessä ryhmässä. Takataskussa on mielellään myös ylimääräistä energiaa suklaan tai pähkinöiden muodossa, jos olette pidemmällä retkellä.

**Salli itsellesi mahdolliset virheet.** Ei haittaa, jos hetkeksi eksyy tai unohtaa jotain kotiin. On kurjaa, kun jotain sellaista tapahtuu, mutta sille ei voi tehdä mitään enää tässä vaiheessa. Älä anna sen pilata päivääsi tai estää sinua lähtemästä ulos uudestaan.



## Päivän jälkeen

### **Dokumentoi tekemäsi**

Dokumentointi on tärkeää paitsi oppimisen vuoksi ja sosiaalisista syistä, myös itsesi takia. Valokuvat tai kerätty materiaali auttavat sinua muistamaan päivän seuraavana vuonna tai kun lähdet ulos uuden ryhmän kanssa.

### **Jatka opetusta jälkitehtävien merkeissä luokkahuoneessa.**

Pohdintaa ja arviointia tarvitaan, jotta ulkoilupäivällä olisi todellista vaikutusta oppimiseen. Hyödynnä tekemiänne havaintoja ja kokemuksia. Kaikkea ei tarvitse käsitellä yhtä huolellisesti, mutta jälkityö, jossa palaatte siihen mitä olette oppineet, jossa testaatte, mitä muistatte ja niin edelleen, vahvistaa ryhmän ymmärrystä. Yksi hyvä idea on käydä läpi päivän eri hetket ja keskustella/kirjoittaa ylös, mitä opitte – tai ehkä sen, mitä jokaisen olisi pitänyt oppia. Käytä hetki myös itsesi arvioimiseen! Kuvaile päivää itsellesi lyhyesti, mitä ryhmä oppi, mihin olit tyytyväinen, mitä sinun on muistettava seuraavan kerran. Tallenna huomiosi päiväkirjatiedoston, blogina tai muistiinpanoina kansioon, johon voit palata, kun lähdet seuraavan kerran retkelle.



# Siniset ympäristöt

Sara Käll-Fröjdö

Niin sanottu sininen ympäristö on jonkin vesistön – meren, järven, joen, puron tai virran – äärellä oleva luontoympäristö. Noin 11 % Suomen pinta-alasta on makean veden peittämää. Jos lasketaan mukaan Suomeen kuuluvat merialueet, määrä on jopa 22 %. Meillä on noin 46 000 km merenrantaa. Jos lasketaan kaikki Suomen rantaviivat, määrä on 336 000 km. Se on noin kahdeksan kertaa maapallon ympärysmitta.

Luonnossa oleskelu tarjoaa positiivisia terveysvaikutuksia kaikille ikäryhmille. Jo lyhytkin kävely luonnonympäristössä edistää stressistä palautumista. Säännöllisellä ulkoilulla on selvä korrelaatio parempaan mielenterveyteen. Tutkimus osoittaa esimerkiksi, että luonnonympäristöissä oleskelevilla lapsilla on huomattavasti vähemmän sairauspoissaoloja, paremmat motoriset taidot ja parempi keskittymiskyky verrattuna kontrolliryhmiin. Eri luontotyyppien vaikutusta ihmisten terveyteen on tutkittu, mutta erityisesti sinisen ympäristön vaikutuksia on toistaiseksi tutkittu vain vähän. Voidaan todeta, että vesistöjen lähellä asuvat yleensä liikkuvat fyysisesti enemmän. Rannat ovat myös tärkeitä paikkoja, joissa viettää aikaa muiden kanssa. Ihmiset saattavat tuntea subjektiivisesti olevansa onnellisempia ja vähemmän

stressaantuneita vesistöjen äärellä kuin muissa ympäristöissä.

Jotkut luonnonpaikat näyttävät antavan ihmisille tunteen syvemmästä merkityksestä ja emotionaalisen siteen paikkaan ja siellä olevaan luontoon. Monet aikuiset ilmaisevat tarvitsevansa päivittäin oleskelua suuremmassa, rajoittamattomassa luonnossa, jossa on rauhaa, tilaa ja lajien rikkautta. Avaruuden tunne, jota saattaa kokea meren rannalla, voi antaa mielenrauhaa.

Seuraavassa on vinkkejä yksinkertaisiin läsnäoloharjoituksiin, joita voidaan käyttää sinisessä ympäristössä tapahtuvan ulko-opetuksen yhteydessä. Kun oppilaita rohkaistaan käyttämään luontopaikkoja, joissa he kokevat voivansa hyvin, viihtyvänsä, pitävänsä hauskaa ja rentoutuvansa, tuetaan heidän palautumiskykyään. Luonnossa oleskelu ei ole ainoa ratkaisu ongelmaan, pahoinvointiin tai ahdistukseen – mutta luonnossa oleskelulla on monia tieteellisesti todistettuja positiivisia fyysisiä ja henkisiä vaikutuksia, joita voimme hyödyntää hyvinvointimme edistämiseksi. Tästä tietoisena niitä voi käyttää aktiivisesti ennalta ehkäiseviin tarkoituksiin ja raskaampia elämänjaksoja kohdatessaan.



## Rannalla oleskelu

Anna oppilaiden istua jonkin aikaa aivan yksin, omassa luonnonpaikassa, josta on näköala vesiympäristöön. Ripusta esimerkiksi keltainen nauha puuhun, ja anna heidän valita paikka niin, että he näkevät keltaisen nauhan – mutta ei liian läheltä ketään muuta. Kun he ovat löytäneet paikkansa, heidän tulee asettua maahan ja istua hiljaa. Eri ryhmillä voi kestää eri mittaisen ajan – tunnustele, mikä on sopiva aika. Ota sää ja vaatteet huomioon. Kylmänä päivänä on hyvä järjestää jokin lämmittävä fyysinen aktiviteetti juuri ennen tehtävää. Useimmat oppilaat, jopa levottomatkin, voivat ilmaista yllättyneensä siitä, kuinka mukavaa oli istua vähän aikaa hiljaa, aivan yksin. Voit antaa erilaisia havainnointi-/keskittymisharjoituksia luonnotohtetta varten, jotta oppilaiden olisi helpompaa keskittyä – tai rentoutua:

- Hengitä rauhallisesti ja laske hengityksesi, kunnes tulet sataan.
- Sulje silmäsi ja kuuntele, mitä ääniä kuulet. Kuvittele, että äänillä on värit. Minkä värisiä ne ovat?
- Sulje silmäsi ja kuuntele ääniä. Laske kuinka monta erilaista ääntä kuulet. Kerää luonnonmateriaaleja tätä ennen. Aseta kivi tai muu luonnon esine viereesi äänen suuntaan. Harjoituksen jälkeen voit nähdä äänimaiseman maassa.
- Katsele ympärillesi. Kuinka montaa erilaista elävää asiaa voit koskettaa siinä, missä istut?
- Tunnustele erilaisia asioita siinä missä istut. Miltä ne tuntuvat?  
... tai istu mahdollisimman mukavasti ja ota rauhallisesti.

Jos käytössänne on riippumattoja, voitte vuorotellen ottaa nokoset riippumatossa. Tee riippumattohotelli ja jaa jonotuslappuja järjestyksen määrittämiseksi.

## Suosikkipaikka luonnossa

Kukin oppilas miettii hetken hiljaa, mikä on oma suosikkipaikka luonnossa. Jokainen etsii sitten kolme esinettä, jotka kuvaavat omaa suosikkipaikkaa. Älkää repikö irti eläviä kasveja älkääkään katkoko eläviä oksia. Näyttäkää esineet ja kertokaa toisillenne suosikkipaikoistanne. Lopuksi pyydä oppilaita rakentamaan taideteos kerätyistä esineistä ja jättäkää taideteos luontoon. Kaikenikäiset oppilaat arvostavat sitä, että harjoitus saa yhteisen päätöksen ilman, että heidän tarvitsee heittää pois esineitä, jotka he ovat vaivalla etsineet.



## Jälkitehtävä, suosikkipaikat

Pyydä oppilaita miettimään, mitkä ovat heidän suosikkipaikkojaan luonnossa ja mitä heidän mielestään on mukavaa tehdä siellä. Liittykö paikkaan joitain erityisiä tuoksuja, tunteita, ääniä tai ihmisiä? Ovatko he mieluiten yksin siellä vai yhdessä muiden kanssa? Ovatko ne sellaisia paikkoja, joissa voi käydä, kun on todella surullinen? Tai paikkoja, jotka tuntuvat hieman jännittävilta – mutta silti hauskoilta? Kirjoita joitain ajatuksia muistiin. Keskustelkaa siten pareittain. Onko oppilaiden paikoilla jotain yhteistä? Tehkää lopuksi yhteenveto ja arvio harjoituksesta koko luokan kanssa.

# Kala

Sara Käll-Fröjdö



Kala on kala on kala. Vai?

Kahdessa seuraavassa luvussa on paljon jännittävää tietoa kaloista. Käytä niitä esimerkiksi päivittääksesi tietosi ennen kalan tutkimista oppilaiden kanssa. Voit myös käyttää osaa sisällöstä päivän esine -työtapaan mielenkiinnon herättelemiseksi. Tämä luku koskee meidän merestämme löytyviä kaloja, mutta paljon vastaavia tietoja on saatavana muun muassa haista.

Ymmärrys siitä, miten eri kalat mukautuvat erilaisiin elinoloihin ja miten se näkyy niiden fysiologiassa, voi antaa paremman käsityksen luonnosta kokonaisuutena. Kalateema voi myös antaa sellaisen oppilaiden loistaa, jotka ovat erityisen kiinnostuneita kaloista ja tietävät niistä enemmän?

## Miksi kala näyttää siltä kuin näyttää? Morfologia ja ekologia

Katso kuvia erityyppisistä kaloista. Mitä johtopäätöksiä voit tehdä niiden ulkonäköstä? Arvaatko, mitkä niistä viihtyvät pohjassa ja mitkä avoimessa vedessä? Entä mitkä niistä ovat petokaloja? Mitkä ovat kalastusmaailman Formula 1 -autoja ja voivat kiihdyttää äärimmäisen nopeasti?

Morfologia on biologian osa, joka vertaa organismien anatomian eroja ja yhtäläisyyksiä. Kalojen ulkonäkö antaa meille paljon johtolankoja niiden ekologiasta eli kalojen ja niiden elinympäristön vuorovaikutuksesta. Kalojen ympäristö vaikuttaa niihin, kuten kaikkiin muihinkin organismeihin. Ne ovat sopeutuneet elämään vedessä – mutta vedessä on yhtä vaihtelevat elinolosuhteet kuin maallakin.

Jos oppilaat eivät aiemmin ole olleet lähikontaktissa kalan kanssa, he todennäköisesti huomaavat, että kalat ovat limaisia. Oppilaillasi on todennäköisesti sellaisia teorioita, että kal-

at ovat limaisia siksi, että ne olisivat inhottavia ihmisille ja lipeäisivät helposti petoeläimen otteesta. Fysiologisesti kala on limainen, koska kalan iho sisältää rauhasia, jotka erittävät limaa. Lima suojaa kaloja infektioilta, ts. bakteerien ja virusten aiheuttamilta sairauksilta. Kun pidät kalaa kädessä, osa limasta tarttuu käsiisi. Siksi on tärkeää, että elävää kalaa, joka aiotaan päästää takaisin veteen, pidetään mahdollisimman vähän kädessä. Jos kala on menettänyt osan suojaavasta limakerroksestaan, se sairastuu helpommin. Vesi ja ilma eroavat ympäristönä paljon toisistaan, joten ei ole ihme, että meillä ihmisillä ei ole suojaavaa limakerrosta, sillä elämme maalla.

Limakerroksen alla kalalla on suomut. Suomut näyttävät hiukan erilaisilta eri lajeilla. Mateella on niin pienet suomut, että niitä ei näe, ja usein ajatellaan, että mateella on nahka suomujen sijasta. Ahvenen ja kiiskan suomut ovat sahalaitaiset toiselta puolelta. Siksi sekä ahven että kiiski tuntuvat sileiltä, jos vedät sormella niiden kylkeä pitkin yhteen suuntaan, mutta jos vedät sormella toiseen suuntaan (suomujen sahalaitaista puolta), ne tuntuvat hiekkapaperilta. Hailla (joita ei ole Itämeressä ja jos haluat tietää miksi, lue seuraava luku) on suomut, joissa on piikkejä kaikkiin suuntiin, joten ne tuntuvat hiekkapaperilta. Veitsi muuttuu hieman tylsäksi, jos leikkaat sillä hainnahän läpi. Ennen muinoin hainnahkaa käytettiin myös hiekkapaperina, ja Japanissa

**Voiko kala sulkea silmänsä? Ei – koska kaloilla ei ole silmäluomia! Vedessä eläminen tarkoittaa, että silmiä ei tarvitse pitää kosteina samalla tavalla kuin maalla elävien eläinten tarvitsee. Tämä tarkoittaa, että kala myös nukkuu silmät auki. Suurin osa kalalajeista nukkuu, mutta hieman eri tavoin. Jotkut kalalajit liikkuvat nukkuessaan.**



siitä tehtyä työkalua käytettiin wasabijuuren raastamiseen.

Jos katsoo tarkkaan kalan suomuja, voi joskus nähdä pilkkuja – ne ovat pigmenttipisteitä eli värilaikkuja. Kalan suomuja tarkkaan tarkasteltaessa voi myös laskea kalan iän. Kalalla on nimittäin yhtä paljon suomuja pienenä kuin isona. Kalan kasvaessa myös suomut kasvavat. Talvella kalat eivät syö niin paljon kuin kesällä, eivätkä kasva kovinkaan paljon – siksi suomuihin tulee ”vuosirengas”. Kalan iän voi laskea aivan kuten puun iän, vuosirenkaiden avulla. Jos olet taitava, voit nähdä, onko kala kasvanut huonosti jonakin vuonna – ehkä siksi, että ruokaa on ollut liian vähän tai että kala on ollut sairas. Suomujen lukumäärä on lajikohtainen. On olemassa useita särkikalaja, joita voi olla vaikea erottaa muuten kuin siitä, että niillä on eri määrä suomuja kylkiviivassaan.

Kalan eri evillä on hiukan erilaiset tehtävät. Toiset evät (rintaevät ja vatsaevät) ovat parittaisia, muut evät (perä-, selkä- ja pyrstöevä) yksittäisiä. Joskus kalalla on kaksi selkäevää, jotka saattavat näyttää hieman erilaisilta. Parittaisten evien avulla kala pysyy tasapainossa. Selkä- ja peräevä toimivat ”peräsiminä”, ja pyrstöevä antaa vauhtia. Hauella on sekä selkä- että peräevä poikkeuksellisen takana. Yhdessä pyrstöevän kanssa ne

antavat lisänopeutta hauen uudessa eteenpäin. Hauki odottaa ja vaanii hiljaa vesikasvillisuuden seassa, kunnes se kiihdyttää nopeasti saaliin nähdessään. Ahvenella ja kiiskellä on piikikkäät evät, jotka ne voivat laskea tai ojentaa tarvittaessa. Piikikäs selkäevä toimii puolustusmekanismina. Jos aikoo pitää ahventa tai kiiskeä kädessä, tartutaan siihen niin, että pyyhkäistään selkärantaa edestä taaksepäin (pyrstöä kohti). Selkäevä taittuu vain taaksepäin – ei eteenpäin. Hauki on petokala, joka mielellään syö ahventa. Ensin se pilkkoo saaliskalan ja nielee sen sitten pää edellä. Jos tunnustelee ahvenen piikikäästä evää, niin ymmärtää, miksi ei olisi lainkaan hauskaa niellä ahventa, jos piikit ottavat vastaan! Jos kalastaa hauen, voi nähdä saaliskalan pyrstöevän pilkistävän sen suusta. Hauki voi myös napata saaliiksi lähes sen itsensä kokoisia kaloja.

Ahvenella on piikikkään selkäevänsä takana tumma laikku, jota käytettiin ennen muinoin sään ennustamiseen (sen paikkansa pitävyydestä ei ole varmuutta). Laikku saattaa mahdollisesti pelottaa petoeläimet pois – se nimittäin muistuttaa hieman silmää. Kiiskellä on paljon kauniita pigmenttiläiskä evissään. Katso tarkkaan suurennuslasilla tai mikroskoopilla – pidä evät ojennettuna ja katso valoa vasten! Simpulla on ruman kalan ansaitsematon maine. Sillä on suuret rintaevät, jotka näyttävät melkein siiviltä. Jos pidät

ne levitettyinä, kala näyttää lohikäärmeeltä. Pienet simpun poikaset ovat todella söpöjä. Lohikaloilla puolestaan on rasvaevä – pieni, pehmeä evä kaukana selkäevän takana. Lohikaloihin kuuluvat lohi, taimen, nieriä, harjus, kuore, siika ja muikku.

Jos kuvittelet eteesi joukon kaloja (oikeita tai kalan kuvia), voit ehkä arvata, missä pinnan alla olevassa elinympäristössä ne yleisimmin esiintyvät. Kalalla on nimittäin usein suojaväri, jonka ansiosta se sulautuu ympäristöön. Ahven, kiiski ja hauki ovat esimerkkejä kaloista, jotka viihtyvät kasvien seassa. Vihreänkeltainen väri, jossa on tummempia täpliä, saa ne sulautumaan ympäristöön: kun auringonsäteet tunkeutuvat veteen matalassa vedessä olevien kasvien joukkoon, ne luovat valon ja hämärän välisen varjoleikin. Pohjakaloilla, kuten mateella ja eri simpuilla, on väritys, joka saa ne sulautumaan tummaan pohjaan. Monilla avovedessä viihtyvillä kalalajeilla on hopeanhohtoinen väritys. Väristä riippumatta kaikki kalat ovat vatsapuolelta vaaleampia ja selkäpuolelta tummempia. Kuvittele, että olet sukeltamassa. Jos katsot ylös pintaa kohti, on kirkkaampaa, ja jos katsot alas pohjaa kohti, on tummempaa. Kalaa, jolla

tumma selkä, on vaikeampi erottaa, jos näet sen alapuolellasi. Kalaa, jolla on vaalea vatsa, on vaikea erottaa, jos näet sen yläpuolellasi.

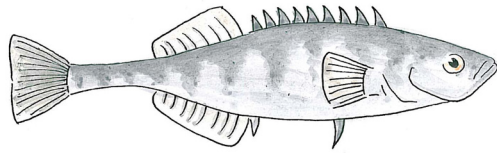
Katsomalla kalojen suuhun voi päätellä, mitä ne syövät. Jos suussa on paljon teräviä hampaita, on kyseessä on petokala. Hauella on yhteensä 600-700 hammasta useassa rivissä. Hauen hampaat osoittavat taaksepäin, kohti ruokatorvea. Tämän vuoksi saaliin on erityisen vaikea päästä karkuun. Kuore on paljon pienempi kala kuin hauki, mutta myös sillä on naskalimaiset hampaat. Sekä hauella että kuoreella on suuri kita suhteessa kehon kokoon. Myös mateella on paljon hampaita useassa rivissä, mutta ne ovat pieniä – ja tuntuvat lähinnä hiekkapaperilta sormeaa vasten. Jos katsoo siikaa, huomaa, että sen suu on suhteellisen pieni eikä avaudu kovinkaan paljon. Kun kokeilee pikkusormella, ei tunne suussa hampaita. Siika syö enimmäkseen planktonia. Särki on kaikkiruokainen. Se syö sekä kasvin osia että hyönteisiä. Suu on suhteellisen pieni, ja jos kokeilet varovasti pikkusormella, et tunne teräviä hampaita.





# Pissaavatko kalat?

## Kalan anatomia ja fysiologia



Kaloilla todella on samat aistit kuin meillä ihmisillä. Kalat voivat nähdä, paitsi jotkut sokeat kalalajit, jotka elävät luolissa. Veteen tunkeutuvan valon määrä vaikuttaa siihen, mitkä värit näkyvät. Selkeässä, matalassa vedessä elävät kalat näkevät useimmat värit. Kalat myös kuulevat. Niillä ei ole ulkokorvia, mutta ne havaitsevat äänet sisäkorvilla, joita ei näe ulkopuolelta. Ääniaallot liikkuvat eri tavoin vedessä kuin ilmassa. Sukeltava ihminen ei pysty havaitsemaan, mistä ääni tulee, koska vedessä ääni osuu molempiin korviin samanaikaisesti eikä pienellä aikaerolla, kuten ilmassa. Aikaero saa aikaan sen, että voimme tavallisesti päätellä, mistä ääni tulee.

Kalat voivat haistaa ja niillä on sieraimet: kaksi pientä aukkoa pään yläpinnalla, suun yläpuolella. Hajuaisti myötävaikuttaa esimerkiksi siihen, että lohi löytää "kotiin" joelle, jossa se syntyi, sen jälkeen kun se on vaeltanut merelle ja tullut sukukypsäksi. Kalan makuaisti on siellä missä meidänkin makuaistimme on, kielessä. Ei ole lainkaan kuvitelmaa, että kalat joskus "maistavat" kourussa olevaa matoa.

Kaikilla kaloilla on sivuillaan enemmän tai vähemmän selkeä viiva, joka näyttää melkein siltä, kuin joku olisi ommellut sen ompelukoneella. Viiva koostuu pienistä rei'istä, jotka sijaitsevat säännöllisillä etäisyyksillä toisistaan. Tämä on kylki-viiva-niminen elin. Sitä pitkin sijaitsevat pienet solut havaitsevat paineen muutokset vedessä.

Tämä tarkoittaa, että kalojen ei tarvitse nähdä, haistaa tai kuulla sinua, kun hyppäät veteen laiturilta – se tunnistaa veden paineen muutokset. Juuri kylkiviivaelimen ansiosta kalat voivat uida tiheästi suurissa parvissa, jotka jatkuvasti muuttavat suuntaa, törmäämättä muihin kaloihin.

Onko joku sitä mieltä, että kala haisee pahalta? Eri kalalajeilla on hiukan erilainen tuoksu. Itse asiassa aivan tuore kuore tuoksuu samalta kuin tuorekurkku. Tottunut kalojen käsittelijä oppii tuntemaan eri lajien tuoksun ja ehkä jopa tunnistamaan ne silmät kiinni vain haistamalla niitä.

Suolavedessä ja makeassa vedessä elämisen välillä on fysiologisesti erittäin suuri ero. Se vaikuttaa kalan neste- ja suolatasapainoon ja siten myös siihen, kuinka paljon kalat juovat ja pissaavat. Merivedessä on korkeampi liuenneiden aineiden pitoisuus kuin kalan kehon nesteissä. Siksi suolavedessä elävät kalat menettävät jatkuvasti vettä osmoosin, kidusten ja ihon kautta. Diffuusion avulla kalat imevät samanaikaisesti suolaa merivedestä kidusten (mutta myös ihon ja ruuan) kautta. Pysyäkseen hengissä kalalla on kuitenkin oltava kudoksissaan alhaisempi suolapitoisuus kuin ympäröivässä merivedessä. Kummallista kyllä, kala kompensoi juomalla paljon vettä – mutta silloin se saa kehoonsa vielä enemmän suolaa. Fysiologisesti kalat voivat tehdä tämän siten, että munuaiset tiivistävät virtsan niin, että mahdollisimman vähän vettä ja mahdollisimman paljon suolaa poistuu pissan mukana, ja osittain niin, että kiduksissa on soluja, jotka erittävät kehosta suolaa energiaa vaativan prosessin avulla. Siksi meressä asuva kala juo paljon ja pissaa vähän. Rustokalojen (haiden ja rauskujen) fysiologinen sopeutuminen suolaisessa vedessä elämiseen on hiukan erilainen. Niiden kehon nesteissä on runsaasti ureaa, mikä tarkoittaa, että ne eivät kuluta niin paljon vettä osmoosin kautta kuin luukalat. Niillä on myös suolarauhaset, jotka saavat ylimääräisen suolan poistumaan ulosteen mukana. Makeassa vedessä elävien kalojen ongelma on päinvastainen. Makeassa vedessä on paljon alhaisempi pitoisuus liuenneita aineita kuin kalan kehon nesteissä. Siksi makean veden kalat imevät kudoksiinsa vettä jatkuvasti ympäristöstä os-

**Osmoosi tarkoittaa, että vedellä on taipumus siirtyä alueelta, jolla on alhainen liuenneiden pitoisuuksien kokonaismäärä, alueelle, jolla on korkeampi liuenneiden aineiden kokonaispitoisuus. Diffuusio tarkoittaa, että tietyn aineen molekyylit tai ionit kulkevat alueelta, jolla on suuri kyseisen aineen pitoisuus, alueelle, jolla on pieni pitoisuus.**

moosin kautta, pääasiassa kidusten, mutta myös ihon kautta. Makean veden kaloille kudosten mahdollisimman alhainen suolapitoisuus on eduksi, mutta on silti olemassa raja jota pitoisuus ei voi alittaa, jotta kalat pysyisivät hengissä. Makean veden kalat myös menettävät suo-laioneja ympäristöön diffuusion kautta. Makean veden kalat eivät juo, mutta ne pissaaavat suuria määriä erittäin laimennettua virtsaa. Kalat saavat suolaa ravinnon kautta, mutta se ei riitä. Niillä on soluja, jotka ovat erikoistuneet imemään suo-laioneja vedestä energiaa vaativan prosessin avulla. On myös kaloja, jotka vaeltavat makean ja suolaisen veden välillä. Niiden on sopeutettava niin sanottua osmoregulaatiotaan matkan varrella.

Hengittääkö kala? Melko monet oppilaat vastaavat spontaanisti ei. Mutta kaikki eläimet, myös vedessä elävät – pienimmät selkärangattomat ja eläinplanktoni mukaan lukien – tarvitsevat happea. Kala saa happea veden alla, mutta tukehtuu kuivalla maalla. Me ihmiset taas voimme hengittää ilmaa, mutta hukumme veden alla ilman sukellusvarusteita tai snorkkelia. Vedessä on paljon pieniä ilmakuplia – niin pieniä, että emme voi nähdä niitä paljaalla silmällä. Kalalla on kidukset kaarimaisesti pään molemmilla puolilla. Kiduksia suojaa kiduskansi, ja kiduskannen takana on kidusaukko. Kala ottaa vettä sisään suun kautta ja pumpkaa sen ulos kidusten läpi. Kummassakin

**Veteen liukenevan hapen määrä riippuu veden lämpötilasta. Kylmä vesi sisältää enemmän happea kuin kuuma vesi. Mitä lämpimämpää vesi on, sitä vähemmän happea voi liueta veteen.**

kiduskaassa on rivissä pieniä, ohuita filamentteja, joissa hiilidioksidi erittyy ulos ja happi imeytyy pieniin verisuoniin. Kummassakin kiduskaassa on valtimo, joka kuljettaa hapettuneen veren kalan elimistöön. Terveellä kalalla on kirkkaan punaiset kidukset. Jos näet kalakaupassa kalan, jolla on harmahtavat, limaiset kidukset, se ei ole lainkaan tuore.

Kun avaat kalan perataksesi sen, löydät useita sisäelimiä. Jotkut niistä ovat melko selkeitä ja helposti löydettäviä. Toisia voi olla hieman vaikeampi löytää. Eri lajit näyttävät myös hiukan erilaisilta sisältä. Maksan ja mädin väri sekä uimarakon ja mahalaukun muoto voivat vaihdella.





Usein maksa on ensimmäinen asia, jonka näet avattuasi kalan. Kalanmaksajöljy, jota monet ovat syöneet, valmistetaan yleensä turskan maksasta. Jos maksa näyttää kummalliselta ja esimerkiksi sen väri on outo (vaikkapa sininen), niin kala on saattanut olla stressaantunut tai saanut elimistöönnsä jotain myrkyllistä. Maksan alla on mahalaukku, joka voi olla tyhjä ja pieni – tai täynnä ja venynyt. Mahalaukun seinä on erittäin joustava. Mahalaukussa voi olla mitä tahansa melkein kokonaan sulaneesta ruuasta aina kokonasiin kaloihin. Mateen vatsasta löytyy usein monia kilkkejä (siiroihin kuuluva äyriäinen). Siian mahalaukussa taas on monia pitkiä kapeita aukkoja. Se näyttää melkein paksulta spagetilta.

Mahalaukusta menee suoli peräaukkoon. Jos katsot tarkkaan, saatat löytää pienen läpikuultavan rakon, jossa on kirkasta keltaista nestettä. Se on sappirakko. Moni on kuullut pienestä rakosta, jota ei saa rikkoa kalaa peratessa – se on nimenomaan sappirakko. Jos sappirakko puhkaistaan, keltainen sappihappo voi värjätä kalan lihan keltaiseksi ja kala voi alkaa maistua pahalta. Sappihappo auttaa kalan ruuansulatuksessa. Maksa, mahalaukku, sappirakko ja suoli ovat kalan sisällä yhtenäisenä pienenä “pakettina” ja sieltä löytyy myös tummanpunainen, ki-

inteä pala. Se on perna, joka tuottaa punasoluja.

Maksan, mahalaukun, suolen, sappirakon ja pernan alla on jotain, joka näyttää läpikuultavalta ilmapallolta. Se on uimarakko. Monet oppilaat melkein säikähtävät, kun näkevät sen. Heille on niin odottamatonta löytää sellainen kalan sisältä. Jotkut saattavat arvata, että kyseessä on keuhkot. Uimarakko toimii vähän kuin kalaan sisäänrakennetut pelastusliivit. Sitä käyttämällä kala kelluu helpommin ja se voi säädellä, millä korkeudella se ui vedessä. Uimarakot näyttävät hiukan erilaisilta eri kalalajeilla. Useimmat uimarakot rikkoutuvat helposti peratessasi kalaa. Särillä on uimarakko, joka on helppo saada kokonaisena ulos kalasta. Laita vähän vettä astiaan ja tarkista, kelluuko uimarakko.

Ruuansulatusjärjestelmän lisäksi jotain muutakin pistää usein silmään, kun avaa kalan: mäti tai maiti. Jos kala on sukukypsä ja lisääntymiskausi on meneillään, löytyy kalan sisältä joko munasoluja (mätiä), jos se on naaraskala, tai siemennestettä (maitia), jos se on koiras. Suurimmalla osalla kaloista on ulkoinen hedelmöitys. Tämä tarkoittaa, että naaraskala vapauttaa mätinsä ja koiraskala vapauttaa maidin mädin sekaan siten, että munasolut hedelmöittyvät ja alkavat kehittyä.



Kaikilla kaloilla on uimarakko, paitsi makrillilla ja hailla. Niiden on jatkuvasti uitava eteenpäin, muuten ne uppoavat pohjaan. Jos vieraillet akvaariossa, jossa on haita, katselepa niitä jonkin aikaa. Ne uivat hitaasti ympäriinsä, joku hai saattaa maata pohjassa – mutta ne eivät koskaan kellu paikallaan vedessä. Haiden tukiranka on rustoa, ei luita. Rusto on hiukan kevyempää. Lisäksi hailla on iso, öljyllä täytetty maksa, joka myös auttaa niitä kellumaan, sillä öljy on vettä kevyempää. Haiden epäsymmetrinen pyrstöevä voi myös auttaa niitä kellumaan. Lähes kaikki hailajit elävät suolavedessä. Suolainen vesi on raskaampaa kuin makea vesi, mikä tekee suolavedessä uimisesta suhteellisesti helpompaa. Jotkut oppilaat ovat ehkä kuulleet Kuolleesta merestä, jossa suolapitoisuus on niin korkea, että voi istua vedessä ja lukea sanomalehteä uppoamatta. Kuolleenmeren suolapitoisuus on niin suuri, ettei siellä elä mitään eliöitä. Olisi liian energiaa vaativaa pitää nestetasapainoa yllä niin suolaisessa ympäristössä.



Foto: Ann-Britt Pada

Laijin käyttäytymistä tietyllä tavalla erityisessä paikassa lisääntymisen yhteydessä kutsutaan kutemiseksi. Jotkut lajit, kuten lohi ja ankerias, vaeltavat pitkiä matkoja lisääntyäkseen ja kuolevat sen jälkeen. Toiset lajit, kuten hauki ja ahven, vaeltavat vain lyhyitä matkoja.

Monet yleisimmistä kaloistamme jättävät mädin oman onnensa nojaan. Kolmipiikkikoiras puolestaan rakentaa pesän ja puolustaa reiviiriään pesän ympärillä. Se houkuttelee luokseen naaraan, joka laskee mädin pesään, ajaa sitten naaraan pois ja vartioi mätimunia. Kolmipiikkikoiras hapettaa munien ympärillä olevaa vettä liikuttamalla vettä evillään. Siloneula on merestämme löytyvä kala, joka on sukua merihevosille. Siloneulanaaras munii mätimunat, jotka tarttuvat koiraan vatsapuolelle. Koiras kantaa munia noin kuukauden, kunnes munat kuoriutuvat. Kalamaailmassa on siis paljon yksinhuoltajaisia.

Mäti näyttää hiukan erilaiselta eri lajeilla. Härkäsimpulla on suuria, vihreitä mätimunia. Useimmilla lajeilla on oranssinkeltainen mäti, jossa on hiukan erikokoisia mätimunia. Melko moni oppilas on todennäköisesti syönyt Kallen

mätitahnaa – tietävätkö he, että se sisältää kalan mätiä? Mätimunat ovat ohuen kalvon, mätipussin, sisällä. Kaloilla on yleensä kaksi mätipussia (tai kaksi maitipussia). Mätiä on mielenkiintoista katsoa suurennuslasilla tai mikroskoopilla. Sellaisilla lajeilla, joiden koiras huolehtii munista, naaras munii vähemmän munia kuin lajeilla, joiden mäti jätetään aaltojen kuljettamaksi. Voisi ajatella sen olevan tasapainoilua kahden vaihtoehdotn välillä: laittaako energian mätimunien ja poikasten hoitoon vai siihen, että laskee mahdollisimman paljon mätimunia – lopputuloksena mahdollisimman monen kalan eläminen aikuiseksi. Suurella haukinaaraalla voi olla yli 100 000 mätimunaa, mutta hauen tiedetään myös olevan kannibaali, joka syö pienempiä haukia. Kalasta, joka ei ole sukukypsä tai valmis kutemaan (ts. lisääntymään), ei löydy mätiä tai maitia, ehkä vain lähes tyhjät mäti- tai maitipussit. Siat kutevat syksyllä, minkä vuoksi niiltä ei löydy yhtä helposti mäti-/maitipusseja keväällä – jolloin useimmat muut kalalajit kutevat.





Kun ruuansulatusjärjestelmään kuuluvat elimet ja mäti-/maitipussit on poistettu, sisäelimistä ei ole enää paljon jäljellä. Selkärangan voi tunkea sormella selvästi vatsaontelon pohjalla. Selkärangan molemmilla puolilla on jotain tummanpunaista. Se ei ole hyytynyttä verta vaan munuaiset. Vain harvoin näkee virtsarakon selkeästi, koska se on yleensä tyhjä ja se vedetään helposti ulos yhdessä mahalaukun, maksan ja suolen mukana. Joskus voi nähdä nesteellä täytetyn pussin vatsaontelon takaosassa. Se on virtsarakko. Kaloilla on peräaukko, josta virtsa, uloste ja mäti/maiti erittyvät.

Kalan sydämessä on kaksi osaa, eteinen ja kammio. Meillä ihmisillä on kaksi eteistä ja kaksi kammiota. Kalan sydän on kalan etuosassa, suunnilleen kidusten takareunassa, kalan vatsapuolella. Eteinen on hieman pienempi ja si-

inä on paksumpi seinä – kammio on suurempi ja sen seinä on hiukan ohuempi. Kalan sydän on yllättävän pieni verrattuna kalan kokoon. Sydän on lihas, jossa on voimakas refleksi. Jos perkaat juuri pyydettyä kalaa, sydän voi vielä lyödä, vaikka kala ei ole enää elossa.

Oppilaat ihmettelevät usein, missä kalassa on "se mitä syödään". Kalan sisäelimet löytyvät vatsaontelosta, kalan vatsapuolella olevasta tilasta. Niiden ympärillä on lihakset (liha) ja ruodot. Kalasta syödään pääasiassa lihaksia. Ruodot (luut) ovat kiinni lihaksissa. Jos haluaa tutkia kalan ruotoja, se on ensin keitettävä. Ruodot irrotetaan, ja sitten voi esimerkiksi laskea kalan iän vuosirenkaista, jotka näkyvät kiduskannen luussa (joka suojaa kiduksia) tai hartian lukkoluussa (cleithrum). Se on pitkänomainen, siipimäinen luu, joka sijaitsee kidusten takana kalan pään molemmin puolin.

Eri kalalajit ja kalan eri osat toimivat elinympäristönä monille pienemmille eläimille. Loinen on organismi, joka elää toisen organismin päällä tai sisällä ja saa ravintoa isäntäeläimestä tai -kasvista. Yksi esimerkki on sukkulamato eli nematodi *Cystidicola farionis*, jota esiintyy periaatteessa kaikissa tutkittavissa kuoreissa, tarkemmin sanottuna niiden uimarakossa.





# Ulko-opetus - kala

Jotkut oppilaistasi eivät ehkä ole koskaan aiemmin pitäneet kalaa kädessään tai peranneet kalaa, ja heille se voi olla melko mullistava kokemus. Toisilla voi olla paljon kokemusta ja tietoa, jota he innokkaina haluavat päästä jakamaan. On hyvä varata oppitunti sen läpikäymiseen etukäteen, mitä aiotte tehdä, jotta oppilailla on aikaa sopeutua siihen. Kysy, kuinka moni oppilaista on perannut kalan aiemmin, anna oppilaille aikaa kertoa kalastustarinoitaan ja vahvista heidän kokemuksensa.

Pysy rauhallisena ja kerro tulevasta tutkimuksesta hillitysti: "Katsotaan yhdessä kalaa, miltä se näyttää sisäpuolelta – kuten silloin, kun kalaa perataan." Kerro, että aluksi haisee hieman kalalta, mutta että siihen tottuu nopeasti eikä haju huomaa enää hetken kuluttua. Tarkista, onko joku oppilas allerginen kalalle (mukaan lukien haju ja kosketus). Se on epätavallista, mutta sitä esiintyy. Miettikää myös eettisiä kysymyksiä yhdessä – mikä ero on tutkimisen ja leikkimisen välillä?

Kuinka saat kalaa tutkittavaksi? Ota yhteyttä esimerkiksi kalojen ostajaan tai välittäjään saadaksesi kalastajan yhteystiedot. Voit pyytää kalastajaa panemaan syrjään ja jäädyttämään sellaiset kalat, joita ei jostain syystä voi heittää takaisin veteen tai myydä ruuaksi – ihmisille tarkoitetuksi elintarvikkeiksi myytäviä kaloja koskevien säännösten vuoksi. Tällä tavoin saat myös melko hyvän sekoituksen eri lajeja. Jäädytetyt, per-

kaamattomat kalat voit laittaa sulamaan kylmään veteen (esimerkiksi saaviin tai pesuvatiin). Huuhtelee kalat niin, että ne näyttävät tuoreemmilta yhteispakastuksen jälkeen. Perkaamattomana jäädytetty kala ei enää sovellu ihmisravinnoksi, mutta tekee hyvää kompostille – tai se voidaan keittää kissalle tai koiralle. Myös kanat pitävät kalasta! Toinen vaihtoehto on, että tutkotte tuoretta, perkaamatonta kalaa ja tutkimisen jälkeen käytätte sen ruuaksi. Pidä silloin kala viileänä ennen perkaamista ja sen jälkeen. Huuhtelee se vedessä perkaamisen jälkeen ja ripottele siihen suolaa. Kalastajat puhuvat yleensä "pyöreästä kalasta", jos he viittaavat kalaan, jota ei ole perattu.

**Tarvitset sanomalehtiä, saksia ja mahdollisesti laminoidun kuvan siitä, mitä kalan sisältä löytyy, kun se avataan. Pinsetit voivat olla hyvä väline esimerkiksi suomujen tarkasteluun. Saksien tulee olla riittävän teräviä ja terä ei saa olla pyöristetty – niitä tarvitaan vatsaontelon leikkaamiseen. Tylsät, pyöristetyt saksit toimivat huonosti. Vältä muovikäsineitä, jos sinulla ei ole hyväksyttävää syytä (kuten haavat kädessä). Kalan pitäminen kädessä ei ole vaarallista.**

Valitse paikka, johon luokka voi kerääntyä ympärillesi, esimerkiksi ulkona olevan pöydän ääreen. Levitä sanomlehti alustaksi ja laita sen päälle eri lajien kalat. Käykää kalojen ulkonäkö yhdessä läpi (morfologia). Anna oppilaille tilaa

## Esimerkkejä kysymyksistä, jotka voit käydä läpi:

- Mitkä kalalajit tunnistatte? Miten tunnistatte ne?
- Minkä kalojen luulette viihtyvän pohjassa / kasvien seassa / avoimessa vedessä?
- Mitkä kalat ovat mielestäsi petoeläimiä/kasvinsyöjiä?
- Miksi kaloilla on vaalea vatsa ja tumma selkä?
- Miksi kalat ovat limaisia?
- Katso suomuja ja vertaa eri kalojen suomuja. Tunnustele ahvenen tai kiisken ja toisen kalan kylkeä. Miltä se tuntuu? Miksi se tuntuu erilaiselta? Miten kalan iän voi laskea – suomusta?
- Mikä tehtävä eri evillä on? Mikä kunkin evän nimi on? Kuinka ne eroavat eri kaloilla?
- Hengittävätkö kalat? Miten?
- Onko kalalla hajuaisti? Missä se sijaitsee?
- Onko kalalla makuaisti? Missä se sijaitsee?
- Voiko kala sulkea silmät? Tarkistakaa kalan silmien sijainti ja miettikää näkökulmia.
- Tutkikaa kylkiviivaa.

kysellä, kertoa ja tunnustella kaloja ja verrata eri kaloja toisiinsa – esimerkiksi selkäeviä, suomuja ja hampaita. Pidä kalaa itse kädessä – älä näytä ulospäin, jos sinusta tuntuu epämukavalta. Fobiat ja pelot välittyvät helposti. Voit kerrata kalalajit osoittamalla niitä eri järjestyksessä: mikä olikaan tämän kalan nimi? Näytä kunkin lajin tunnusmerkit, jotta oppilaiden on helpompi oppia ne. Kurkun hajuinen kala on niin erikoinen, että jopa he muistavat helpommin, että se on kuore!

Avatkaa sitten kala yhdessä. Esittelyä varten on hyvä valita suuri kala, joka on helpompi nähdä. Suurella ahvenella tai hauella on melko selkeät elimet. Kerro, että kala perataan yleensä melko nopeasti, mutta tällä kertaa katsotaan hitaammin, mitä sisältä löytyy.

Pidä kala tiukassa otteessa selkä kämmentä kohti. Leikkaa peräaukosta kokonaan pään alaosaan, johon kidukset päättyvät. Siinä, missä vatsaevät ovat, on luita, joten joudut ehkä käyttämään hieman enemmän voimaa leikkaamiseen, muuten se menee helposti. Varo leikkaamasta mitään rikki vatsaontelossa, muuten on vaikeampaa nähdä. Tässä vaiheessa on todennäköistä, että ympärilläsi on paljon kiinnostuneita oppilaita, jotka haluavat heti nähdä mitä kalan sisällä on – ja niitä, jotka haluavat sulkea silmänsä ja pitävät koko touhua inhottavana.

#### Käy läpi, mitä kalan sisällä on:

- Onko kala naaras vai koiras? Mistä sen näkee?
- Onko kala syönyt jotain?
- Maksa, mahalaukku, suoli, sappirakko, perna
- Uimarakko, mikä se on? Särkikalalta voitte saada uimarakon ulos kokonaisena.



#### Miksi pala ruostumatonta terästä poistaa kalan hajun?

Ruostumaton teräs sisältää kromia, minkä ansiosta rauta ei ruostu. Kromi muodostaa ilmassa olevan hapen takia kromioksidikerroksen. Kromi sitoo rikkiyhdisteitä, joita muodostuu käsiin, kun käsitellään kaloja, äyriäisiä, valkosipulia tai sipulia. Kun rikkiyhdisteet ovat sitoutuneita – eivätkä enää haihtuvia – ne eivät enää haise. Kun käsiä hierotaan ruostumattomaan teräkseen, kromioksidia hierotaan irti ja paljastetaan kromi, joka reagoi iholla olevien haisevien molekyylien kanssa.

Jaa oppilaat pareihin tai kolmen ryhmiin. Jokaisella parilla/ryhmällä tulee olla sanomalehti, saksit, mahdollisesti pinsetit sekä kala. Innokkaat, hieman jännittävät oppilaat haluavat ehkä avata kalan heti. Muistuta, että kala tutkitaan ensin ulkopuolelta. Löytävätkö he kaikki yhdessä tutkimanne asiat – suomut, evät, hampaat? Ja muistavatko he, miten kalan ikä lasketaan? Voi olla myös hyvä huomauttaa, että kalan voi avata, jos haluaa. Useimmat oppilaat haluavat yleensä lopulta avata kalan. On myös hyvä olla nollatoleranssi kalojen kanssa leikkimisen suhteen. Meillä on velvollisuus tutkia ja oppia jotain – se, joka leikkii, voi korjata tavaransa pois heti.

Kalojen iän määrittämiseksi voitte irrottaa kiduskannet ja laittaa ne hetkeksi kuumaan veteen (tai keittää ne), jolloin saatte puhtaat luut tarkasteltaviksi.

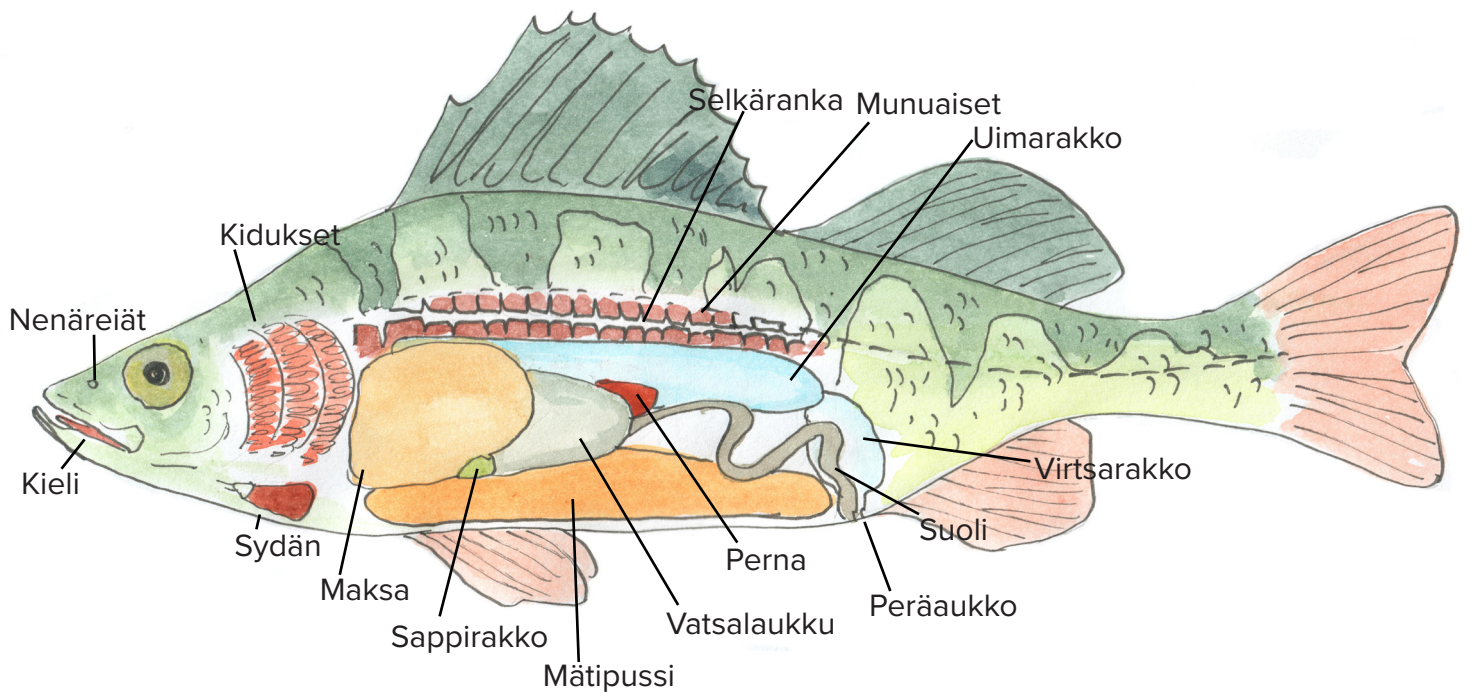
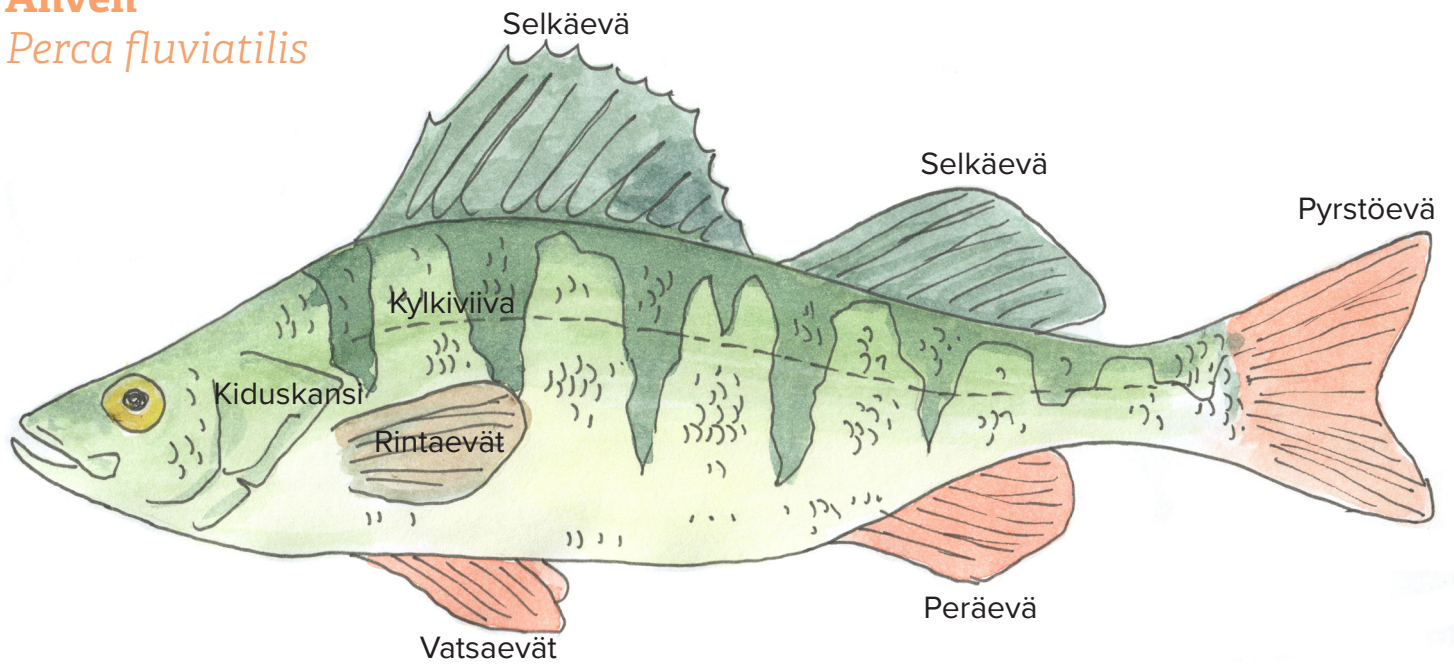
Lopuksi on aika siivota. Lehdet voidaan taitella kokoon ja laittaa roskapussiin. Saksit ja pinsetit on helppo pestä ulkona pesuvadeissa haalealla tiskivedellä ja astiaharjalla. Huuhdelkaa ne haaleassa vedessä ja antakaa välineiden kuivua.

Lopuksi pestään kädet. Saippuavedellä pesun jälkeen voitte hieroa sitruunamehua käsiin – se poistaa kalan hajun (mutta voi kirvellä vähän, jos käsissä on haavaumia). On myös erityisiä ruostumattomasta teräksestä valmistettuja kalasaipuoita, jotka poistavat tehokkaasti kalan hajun.

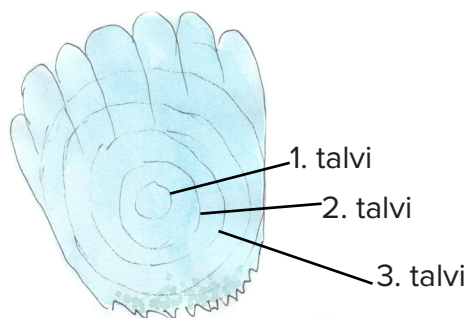




**Ahven**  
*Perca fluviatilis*



**Ahvenen suomu**



## Kokeile kalana elämistä kolmella yksinkertaisella harjoituksella:

### Kalan näkö

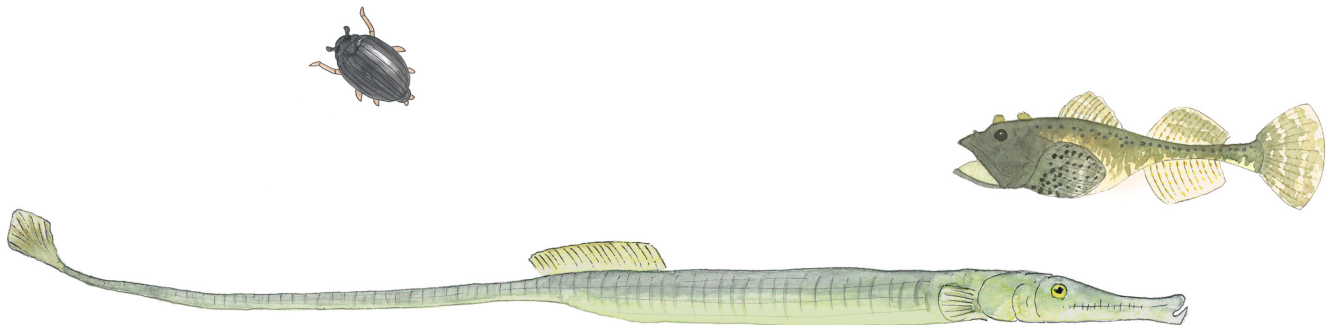
Suurimmalla osalla kaloista silmät sijaitsevat pään molemmilla puolilla. Tämä tarkoittaa, että ne eivät voi katsoa suoraan eteenpäin. Pidä kättesi noin 10 cm:n päässä kasvoistasi kämmen itseäsi kohti. Nyt näet molemmille sivuille, mutta et suoraan eteenpäin – sinun on käännettävä sivuttain nähdäksesi, mitä “sokeassa kulmassa” on. Oppilaat voivat testata tätä ja kävellä kartioilla merkittyä kalarataa tai köyttä pitkin. Miltä tuntui? Luuletko, että kaloista tuntuu samalta?

### Kuuleminen veden alla

On vaikea sanoa tarkalleen, miten kalat kokevat äänen. Ei ole varmaa, että me ihmiset kuulisimme äänet täsmälleen samalla tavalla, sillä sitä ei voi testata. Toisaalta se, mitä voitte kokeilla, on käyttäen vedenpitävää matkapuhelinta tai toimintakameraa äänien nauhoittamiseen veden alla. On jännittävää kuunnella jokea tai merta. Mitä ääniä eri vesistöissä kuuluu? Kuinka vedenalaiset äänet eroavat maalla olevista äänistä? Jos haluatte tutkia lisää tätä fysiikan teemaa, löydät verkosta myös ohjeita oman hydrofonin rakentamiseen.

### Kylkiviiva-aisti

Jotkut kalat liikkuvat usein suurissa parvissa. Ne tekevät nopeita liikkeitä törmäämättä. Tämä on paljon vaikeampaa ihmisille, joilla ei ole kylkiviivaelintä ja joiden on sen sijaan käytettävä näköä. Rajaa pieni alue ja kokeilkaa liikkua ryhmissä ensin hitaasti, sitten nopeammin. Toimiiko se? Onko käytössä sileää ja turvallista pintaa, jolla kävellä, esimerkiksi nurmikolla? Voitte testata samaa silmät sidottuina. Miten sujuu? Oppilaat alkavat todennäköisesti käyttää ääntä sen sijaan. Se on tekniikka, jota me ihmiset käytämme myös veden alla.



## Jälkitehtävä sisätiloissa

### Paperikala

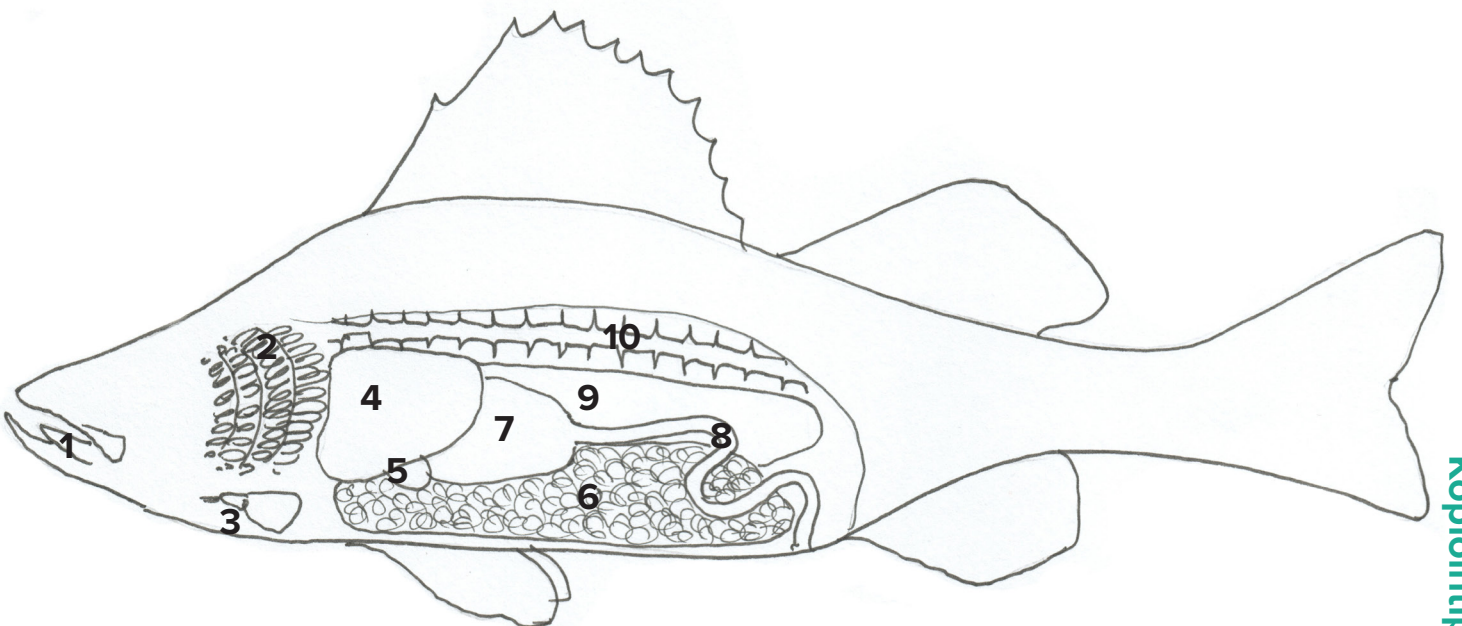
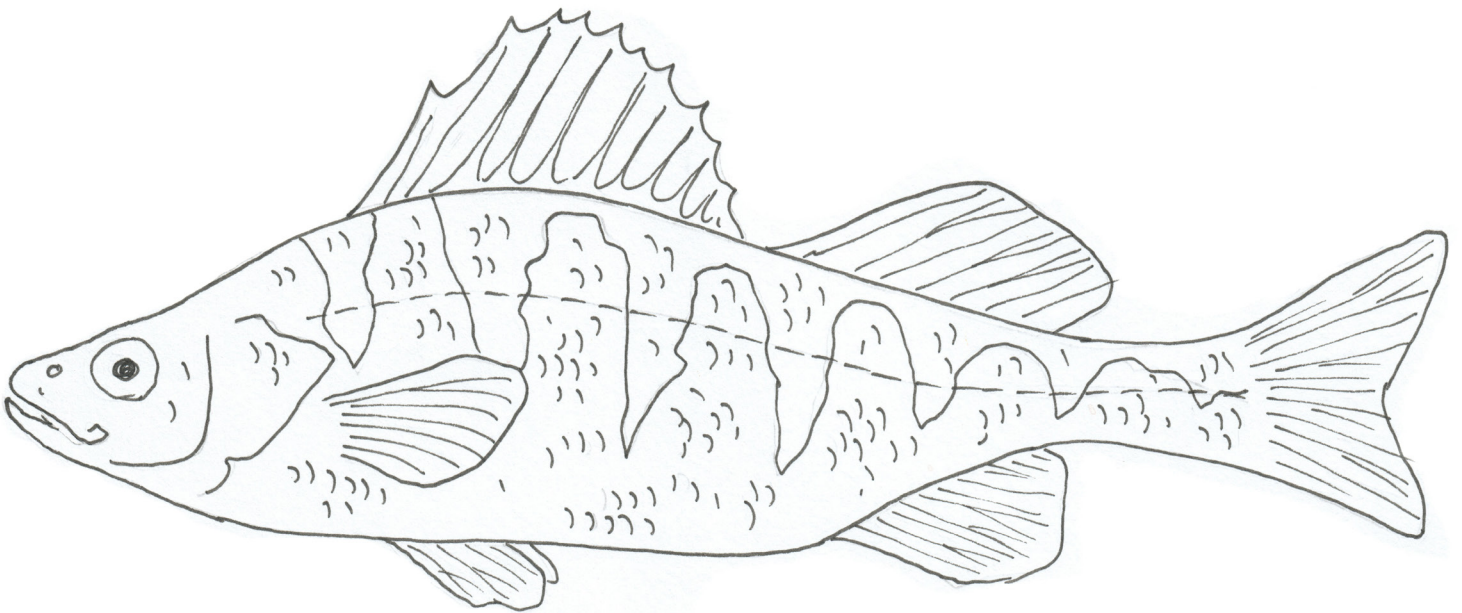
Klassista leikkaa ja liitä -tehtävää voidaan käyttää kalan anatomian kertaamiseen. Muistatteko, mitä löysitte kalojen sisältä?

Tehtävä on muokattu Kokkolan luontokoulun / nuorisokeskus Villa Elban materiaaleista.

Vastaukset: 1. Kieli! 2. Kidukset 3. Sydän 4. Maksa 5. Sappirakko 6. Mäti-/maitipussi 7. Mahalaukku 8. Suoli  
9. Uimarakko 10. Selkäranka. Kuvassa ei ole pernaa, munuaisia ja virtsarakkoa, koska monien voi olla vaikea havaita niitä.

## Paperikala

1. Väritä kala. Voit värittää sen näyttämään joltain kalalta, jota meillä on vesissämme (katso kirjasta), tai tehdä mielikuvituskalan (muista kuitenkin, mitä olet oppinut siitä, miksi kalat näyttävät siltä kuin näyttävät).
2. Leikkaa irti molemmat kuvat (kala ulkopuolelta ja kala sisältä).
3. Ota pala paperia (A4-kokoinen, voi olla värillinen) ja liimaa siihen kuva kalasta sisäpuolelta.
4. Ota pieni pala teippiä ja teippaa kiinni kuva kalasta ulkopuolelta AIVAN sisäpuolelta kuvattun kalan yläpuolelle. Kiinnitä teippi esimerkiksi selkäevään. Nyt voit "avata" kalan nostamalla/taittamalla ylös kalan ulkokuvan – ja nähdä kuvan kalan sisäpuolelta.
5. Kirjoita numerot 1–10 niin, että riveille on tilaa kirjoittaa
6. Kirjoita (lyijykynällä), mitä kalan sisältä löytyy. Tarkista opettajalta, että olet oikeassa!



# Kalojen elinympäristö ja ekosysteemi vedessä

Sara Käll-Fröjdö

Pinnan alla elävät eläin- ja kasvilajit ovat yhteydessä toisiinsa suuressa ravintoketjussa. Ravintoketjut puolestaan riippuvat siitä fyysisestä ympäristöstä, missä lajit asuvat. Selkärangattomat eläimet ja kasvit voivat olla kalan ruokaa. Vesikasvit voivat olla tärkeitä paikkoja, joihin kalat voivat munia mädin ja jotka toimivat suojana kaloille. Mikään laji ei voi elää täysin ilman muita ekosysteemin lajeja.

Populaatio on tietyn lajin yksilöiden ryhmä, joka esiintyy tietyllä alueella tietyssä aikana. Toisin sanoen Merenkurkun alueen ahvenpopulaatioon kuuluvat kaikki Merenkurkun alueen ahvenet. Pyhäjärven ahvenpopulaatioon kuuluvat kaikki Pyhäjärven ahvenet. Populaation koko riippuu siitä, kuinka monta syntyy (syntyvyys), kuinka monta kuolee (kuolleisuus), kuinka moni muuttaa alueelle (immigraatio eli tulomuutto) ja kuinka moni muuttaa pois alueelta (emigraatio eli poismuutto). Jos kuolleisuus on suuri ja syntyvyys pieni, populaatio pienenee. Kun kalastettaville kaloille määritellään vähimmäiskoko tai kun kutuajaksi rauhoitetaan vesistöt, joissa kalat lisääntyvät, voidaan hallita kehitystä siten, että syntyvyys kasvaa. Kalan viljely ja istutus ovat myös hyviä tapoja lisätä syntyvyyttä.

Ravintoketju koostuu yksinkertaisuudestaan kasveista, kasvinsyöjistä ja pedoista. Itse asiassa ravintoketjut voivat olla pituudeltaan erilaisia, jos



Oletko koskaan miettinyt, kuinka kalat voivat levitä eristettyjen järvien ja vasta perustettujen vesistöjen välillä? Hedelmöityneet kalan munat (mätimunat) voivat tarttua suoraan sorsan jalkoihin tai kasvosiin, jotka puolestaan tarttuvat sorsan jalkoihin tai kalapyydyksiin.

niissä on useita eri petoeläimiä eri tasoilla. Esimerkiksi vedessä ravintoketju voi näyttää tältä: vesikasvi – katka (selkärangaton) – ahven – hauki – merikotka. Ravintoketjun eri tasojen (joita kutsutaan troofisiksi tasoiksi) populaation koko on tärkeä. Yllä olevassa, yksinkertaistetussa ravintoketjuesimerkissä lisääntynyt merikotkien määrä voi aiheuttaa haukipopulaation pienehmissä, mikä johtaa ahventen määrän kasvuun, mikä puolestaan johtaa katkojen lukumäärän laskuun ja vesikasvien lukumäärän kasvuun. Kun ravintoketjua ohjataan ylhäältä, vaikutusta kutsutaan nimellä “top down” eli ylhäältä alas. Kasvipopulaatiota voidaan ohjata myös “bottom up” eli alhaalta ylöspäin -vaikutuksella, esimerkiksi jos vesistöissä on runsaasti ravinteita ja kasvinsyöjät eivät yksinkertaisesti ehdi syödä kasveja samalla vauhdilla kuin niitä kasvaa. Samoin vesikasvien puute tarkoittaa, että kasvinsyöjiä on vähemmän ja petoja vähemmän. Itse asiassa prosessit ovat tätä monimutkaisempia, erilaisia ravintoketjuja on paljon ja ne kietoutuvat toisiinsa. Samanaikaisesti ekosysteemejä hallitsevat sekä “ylhäältä alas-” että “alhaalta ylös” -vaikutukset, joskus toiset enemmän ja toiset vähemmän. Ekosysteemissä vallitsee tasapaino, joka helposti häiriintyy, jos jokin populaatio yhtäkkiä pienenee tai kasvaa, tai jos kokonaan uusi laji tulee mukaan. Tämä voi johtaa odottamattomiin vaikutuksiin muilla troofisilla tasoilla.

Virtaava vesi on erilainen ympäristö kuin matala merenlahti. Ravinnepitoinen järvi on erilainen ympäristö kuin hiekkaranta. Myös alueemme vuodenaikavaihtelut vaikuttavat veden alla olevaan elämään. Matala flada voi jäätyä pohjaan asti, kun taas koski voi pysyä jäätymättömänä ympäri vuoden.



## Katse Merenkurkuun

### Projekti Kvarken Flada / Metsähallitus

Maan nousun vauhti Merenkurkussa on noin 8 mm vuodessa, mikä on yksi nopeimmista maailmassa. Tämä johtaa jatkuvaan rannikkomaisen muutokseen. Matalat, luonnollisesti altaaksi kuroutuneet merenlahdet – ns. fladat – muuttuvat ajan myötä rannikkojärviksi monien kehitysvaiheiden kautta. Merenkurkussa fladat ovat syntyneet de Geer- ja Rogen-moreeniharjanteiden välisiin painaumiin, kun taas Etelä-Suomen fladat ovat yleensä syvempiä, kallioperän rajaamia altaita.

Näiden lahtien kasvillisuus on usein runsasta, koska ne ovat matalia ja niissä on kirkasta vettä. Tuolloin auringonvalo ulottuu pohjaan koko lahden alueella ja tekee siitä hyvän kasvupaikan monille lajeille. Fladat tarjoavat vakaan ja suojatun kasvuympäristön kaloille. Keväällä vesi lämpenee niissä nopeammin kuin ympäröivässä meressä, minkä vuoksi kuroutuneet lahdet ovat erityisen tärkeitä ahventen, haukien ja muiden lämpimässä vedessä viihtyvien kalojen kutu- ja kasvualueita.

Jos ajattelee vedenalaista kasvillisuutta metsänä, ymmärtää, että kasveja tarvitaan muiden lajien

olemassaoloon. Kun ahven kutee keväällä, se tarvitsee ruokoa tai muuta vedenalaista kasvillisuutta mädin kiinnittämiseen. Erityisesti hauen poikaset piiloutuvat kuoriutumisen jälkeen ruovikon suojiin. Kesällä fladat peittyvät erityyppisistä vedenalaisista kasveista. Kalanpoikaset ja selkärangattomat piiloutuvat mielellään vesikasvien sekaan.

Vesikasveilla on myös muita tärkeitä tehtäviä kuin ravinnon tarjoaminen ja muiden lajien suojeleminen. Fotosynteesin yhteydessä kasvit vapauttavat happea veteen ja imevät hiilidioksidia, mikä ehkäisee ilmaston lämpenemistä. Niiden tuottama happi on tärkeää vedessä eläville eläinlajeille. Vedenalaiset kasvit imevät ravinteita ja kilpailevat kasviplanktonin ja syanobakteerien eli sinilevien kanssa. Kasvit vakauttavat pohjasedimenttiä juurillaan, mikä myös tekee vedestä kirkkaampaa. Varsinkin näkinpartaislevien tiedetään vähentävän sameutta. On yleinen väärinkäsitys, että vedenalaiset kasvit ovat syynä veden sameuteen suojaisissa lahdissa ja että ruoppaus tekee vedestä puhtaan ja selkeän. Itse asiassa vedenalaiset kasvit myötävaikuttavat veden kirkkauteen, kun taas ruoppauksella

on samentava vaikutus. Fladan kynnysalueella ruoppaamisella voi olla vakavia seurauksia, sillä se vaikuttaa veden vaihtumiseen fladan ja meren välillä ja siten veden lämpötilaan fladan sisällä, mikä voi vaikuttaa kielteisesti niiden kalojen kuteemiseen ja kasvuun, joille varhaiskevään veden korkea lämpötila on erityisen tärkeä. Kynnyksen vedenkorkeutta säätelevä toiminto on tärkeä, etenkin laskuveden aikaan. Ruoppaus vaurioittaa myös merenpohjaa, ja alueen elpyminen voi viedä useita vuosia. Varsinkin näkinpartaislevät ovat herkkiä.

Kuroutuneessa merenlahdessa tapahtuu suuria muutoksia vuoden aikana. Kesällä fladat ovat täynnä lämmintä vettä, monia eri kasveja ja eläimiä. Monet matalista alueista jäätyvät pohjaan asti talvella. Jää raapii pois lähes kaiken pohjasedimentissä olevan kasvillisuuden ja jäljelle jää talvehtimisosia, joista versot alkavat kasvaa seuraavana vuonna. Jään raapiminen

## Ulko-opetus - kalan elinympäristöt

On hyvä ottaa kalat puheeksi osana ravintoketjua ja auttaa ymmärtämään, että kalojen ympäristö vaikuttaa kaloihin. Kalat puolestaan vaikuttavat ympäristöönsä. Vedessä elävien eläinten ja kasvien tutkimisen tavoitteena on huomata vesistöjemme pinnan alla oleva biodiversiteetti (elämän monimuotoisuus), luoda kiinnostusta eläinten ja kasvien elämään vedessä, herättää empatiaa vedessä elämistä kohtaan ja motivoida huolehtimaan vesistöistämme, jotta eläimet ja kasvit voisivat hyvin.

Eri vesistöjen tutkiminen, erilaisten lajien laskeminen ja vesistöjen vertaaminen toisiinsa voivat luoda oivalluksia ja ymmärrystä. On ympäristöjä, jotka ovat luonnollisesti vähälajisia, kuten hiekkaranta Perämeren rannalla. Siellä on vähän lajeja, koska hiekkaranta on ympäristö, jossa ei ole paljon ruokaa tai suojaa siellä eläville organismeille. Meremme on murtovettä, ei makeaa eikä kunnolla suolaistakaan. On suhteellisen vähän organismeja, jotka ovat sopeutuneet murtoveteen. On olemassa ympäristöjä, joita hajapäästöt rasittavat voimakkaasti ja jotka ovat sen vuoksi vähälajisia – esimerkiksi matala merenlahti lähellä tiheää asutusta, kuten kaupunkia. Koska matalan lahden ympärillä on paljon rakennuksia, sen kuormituksena on myös paljon ravinteita. Tämä johtaa rehevöitymiseen.

vaikuttaa erityisesti näkinpartaisleviin. Kasvillisuuteen vaikuttaa myös esimerkiksi se, onko fladassa paljon kasveja syöviä selkärangattomia tai merilintuja. Veden ravinnepitoisuus muodostaa myös kasviyhteisöjä. Jotkut kasvilajit hyötyvät lisäravinteista ja toiset vähempiravinteisista olosuhteista. Kuroutuneissa merenlahdissa pohja on yleensä pehmeä. Pehmeä pohja koostuu mudasta tai savesta. Se, että fladoissa on useimmiten mutapohja, johtuu siitä, että nämä lahdet ovat yleensä suojassa aalloilta, mikä tarkoittaa, että hienompi materiaali keräytyy pohjaan.

On tärkeää huolehtia kuroutuneista merenlahdista eli fladoista, koska ne ovat tärkeitä kalojen lisääntymiselle. Myös fladoiksi muuttumassa olevat alueet ovat tärkeitä, koska ne saattavat olla tulevaisuudessa merkittäviä kutupaikkoja.



Rantojen alueella kasvaa ehkä paljon ruokaa. Rehevöityminen tarkoittaa, että vedessä on paljon kasvillisuutta (usein paljon kasviplanktonia), joka vajoaa pohjaan kuollessaan. Myös muu orgaaninen aine vajoaa pohjaan. Orgaanisen aineen hajoamisprosessissa käytetään happea. Orgaanisen aineen runsaus aiheuttaa sen, että happi loppuu jossain vaiheessa tai että happea on hyvin vähän. Hapen puute saa aikaan sen, että vedestä ei löydy monia eläimiä tai erilaisia lajeja. Jos pohjasavessa tuntuu pilaantuneen kananmunan pistävä haju ja jos pohjasavi on mustaa, se johtuu siitä, että hajoamista on tapahtunut ilman happea. Prosessissa on erittynyt rikkidioksidi (joka haisee). Tällaisessa ympäristössä ei ole paljon eläimiä.





On olemassa muutamia harvoja selkärangattomia lajeja, jotka pysyvät hengissä, vaikka vesi on saastunutta, vähähappista tai hapottunutta. Jos löydät merenlahdesta mustia, haisevia sedimenttejä eikä muita eläviä olentoja kuin punaisia surviaissääskien toukkia, voit olla melko varma, että lahti on rehevöitynyt ja pohjan happitaso on alhainen. Myös kalalajeja voidaan käyttää sen indikaattorina, miten vesistö voi. Särjet viihtyvät usein eutrofisisissa (rehevöityneissä) puroissa, mutta jos pH laskee (vesi muuttuu liian happamaksi), se katoaa nopeasti.

Sinun ei välttämättä opettajana tarvitse tietää, *miksi* vesistössä on vähän tai paljon eläimiä, mutta tutkimalla erilaisia vesistöjä ja vertaamalla ja pohtimalla, mistä mahdolliset erot voivat johtua, sinä ja oppilaasi opitte huomaamaan kaavat, yhtäläisyydet ja erot luonnossa!

**Varmista, että välität eettisen lähestymistavan pikkuötököitä käsitellessä: tutkitte niitä vahingoittamatta, huolehditte niistä, kun ne ovat teillä akvaariossa, ja lopulta vapautatte ne varovasti. Varmista, että vesieläimillä on happea sisältävää vettä varjossa sekä ruokaa ja suojaa.**

Kaikkia lajeja ei tarvitse tunnistaa tai olla biologi tutkiakseen vedessä olevia selkärangattomia tai kasveja. Vahvasta oppilaita, ole kiinnostunut heidän havainnoistaan ja tee löytöjä yhdessä heidän kanssaan. Kysy kysymyksiä, jotka edellyttävät oppilaita etsimään vastauksia tai pohtimaan, mitä mieltä he ovat, vastatakseen seuraaviin kysymyksiin:

- Kuinka monta jalkaa eläimellä on?
- Millainen väri eläimellä on?
- Onko eläin karvainen?
- Luuletko, että se on peto vai kasvin-syöjä? Miksi?
- Miten eläin liikkuu?



## Tutkikaa vedessä olevia selkärangattomia

Valitse matala ranta, jossa voitte kahlata kumisaappaissa. Ranta, jossa on paljon vesikasvilisuutta, merkitsee ruokaa ja suojaa selkärangattomille (ja kaloille). Sieltä löydätte enemmän lajeja kuin esimerkiksi hiekkarannalta.

Kerro, että aiotte tutkia elämää pinnan alla. Teidän tulee pyydystää pikkuötököitä, tutkia niitä elävinä ja päästää ne takaisin veteen. Mitä tulee ottaa huomioon? – No, että eläimet voivat hyvin koko ajan ja että pidämme niistä huolta. Ne elävät vedessä, joten niiden pitää myös olla vedessä koko ajan. Näytä valkoiset muovivadit. Aloittakaa täyttämällä ne vedellä ja laittamalla ne rannalle veden ääreen, jotta vadit eivät ole kovin kaukana. Vateihin laitetaan pikkuötökät, jotka saatte kiinni. Valkoiset vadit ovat hyviä, koska niistä pikkuötökät on helppo erottaa. Älä laita niihin liikaa tai liian vähän vettä – noin 5–10 cm riittää hyvin. Määritä alueenne rajat ennen kuin laskette haavit veteen. Määritä etäisyys rantaa pitkin, sido esimerkiksi keltainen nauha puuhun alueen molempiin reunoihin.

Miten pikkuötököitä napataan? Näytä oppilaille siivilät. Ne näyttävät vähän hassuilta, mutta keittiösiivilä on paljon parempi kuin haavi pikkuötököiden kiinniottamisessa! Useimmat ötökät ovat niin pieniä, ettei niitä voi edes nähdä vedenpinnan läpi ja ottaa kiinni. Oppilaat voivat kahlata kumisaappaissa, kuljettaa siivilää vedessä kahdeksikkona ja nostaa sen ylös nähdäkseen, liikkeuko siinä mikään. Suurin osa ötököistä on hyvin pieniä. Jos oppilaat saavat kiinni jotain, heidän tulee mahdollisimman nopeasti siirtää eläin vatiin, jossa on vettä. Jos eläimen ottaa sormien väliin, se yleensä vahingoittuu. Upota siksi siivilä veteen tai ravista sitä hiukan pinnan yläpuolella, jotta eläin irtoaa. Varmista, ettei vatiin tule liikaa muuta, kasveja ja roskia, koska silloin eläimiä ei näe kovin hyvin. On yleistä, että oppilaat eivät aluksi usko löytäneensä montaa eläintä, mutta pyydä heitä istumaan paikallaan jonkin aikaa ja katsomaan. Vadissa on paljon elämää!

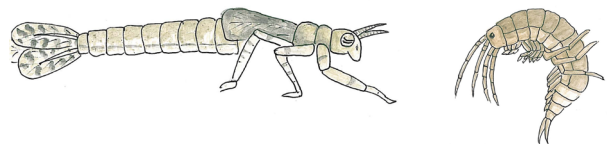
**On tärkeää, että emme tuhoa rantaa ja pohjaa, kun pyydystämme ötököitä.**

**Jätämme rannan siihen tilaan, jollaisena löysimme sen. Jos löydämme roskia, viemme ne pois.**

Ole aktiivinen pikkuötököiden etsimisessä ja auta niitä oppilaita, jotka luulevat, etteivät löydä mitään. Vahvista oppilaiden löydöt: “Vau, hieno! Mistä löysit sen?” Ole havainnoijana oppilaiden kanssa – sinun ei tarvitse lainkaan tuntea, että sinun on opettajana kyettävä määrittämään kaikki lajit. Anna lapsille runsaasti aikaa etsiä. Katsokaa vateihin yhdessä ja ihmetelkää kaikkia omituisia eläimiä, jotka elävät pinnan alla. Samalla – koska turvallisuuskin on tärkeää – siitä on etua, jos teillä on useita aikuisia mukana.

Käytä pieniä muovipurkkeja (esimerkiksi viili- ja jogurttipurkkeja) ja ruokalusikoita. Kaada vähän vettä muovipurkkiin, ota eläin lusikalla kiinni (varmista, että eläin on koko ajan vedessä) ja laita se varovasti purkkiin. Nyt sitä voi katsoa hieman lähempää.

Lopuksi on aika vapauttaa eläimet. Varmista, että eläimiä ei jää vatiin reunoihin. Huomauta, että vettä ei kaadeta korkealta vateista, vaan vadit laitetaan varovasti veteen ja niitä käännetään, jotta eläimet voivat uida ulos. Huhdelkaa siivilät, mieluiten vesijohtovedellä, jos olette käyttäneet niitä merivedessä.



### Varusteet

- valkoisia muovivajeja
- haaveja = keittiösiivilöitä (jos haluat, voit kiinnittää lyhyet varret siivilöihin esimerkiksi nippusiteillä tai ilmastointiteipillä)
- keltaista merkintänauhaa tai muuta näkyvää alueen rajojen osoittamiseksi rannalla
- pieniä muovipurkkeja ja lusikoita

**Valitse kaksi vesistöä, jotka eroavat toisistaan. Tutkikaa niitä ja laskekaa lajit. Dokumentoikaa ne myös muilla tavoilla – valokuvin, videoin, piirroksin, sanallisin kuvauksin. Onko lajien lukumäärässä eroja (ja mitä lajeja löysitte eniten)? Mistä luulette eron johtuvan?**



## Tutkikaa vesikasveja

Etsikää yhdessä mahdollisimman monta erilaisista vesikasvia. Harava on hyvä kasvien nostamiseen syvemmästä vedestä. On tärkeää, että sovitte yhdessä, että etsitte niin varovaisesti kuin mahdollista – tarkoitus ei ole haravoida kaikkia olemassa olevia kasveja, vaan ottaa vain varovasti pieniä näytteitä ja jättää luonto mahdollisimman häiritsemättömäksi. Aseta vesikasvit valkoisiin vateihin, joissa on vähän vettä. Valkoinen tausta saa ne näkymään hyvin. Vatien sijasta sinulla voi olla valkoisia tarjottimia, joissa on korkea reuna, niin että siihen mahtuu vähän vettä.

Voit järjestää retken siten, että etsitte ensin kasveja yhdessä. Sen jälkeen oppilaat voivat erikseen tai pareittain / pienissä ryhmissä valita yhden kasvin ja tutkia “omaa” kasviaan hieman tarkemmin. Käytä alla olevia kysymyksiä tukena, jotta saat oppilaat tutkimaan ja pohtimaan.

Dokumentoikaa kuvien/videoiden/piirrosten/muistiinpanojen avulla, jos haluatte.

Voit myös valmistella retken siten, että annat jokaiselle oppilaalle yhden lajin nimen alla olevasta luettelosta. Lajit kirjoitetaan lapuille ja oppilaat saavat kukin vetää yhden lapun. Outoja nimiä voidaan käyttää herättämään etukäteen kiinnostusta ja uteliaisuutta. Oppilaiden tulee ottaa selville mahdollisimman paljon tietoa “omasta” lajistaan etukäteen, mukaan lukien sen, miltä se näyttää. Kun olette etsineet kasveja yhdessä, voitte käydä läpi, onko löytämienne kasvien joukossa oppilaiden lajeja. Oppilaat voivat lopuksi kertoa kasveistaan jotain muille, ja heidän työnsä voidaan tulos- ta ja muodostaa niistä vedenalainen kollaasi luokkahuoneen seinälle.

- **Kuinka monta erilaista kasvia löysitte?**
- **Mitkä kasvit näyttävät kukkivan?**
- **Minkä kasvien luulette olevan sukua toisilleen? Lajitelkaa!**
- **Luuletteko, että kasvi on yksivuotinen vai monivuotinen? Miksi? Kuinka uskotte sen talvehtivan? Löydätkö siemeniä?**
- **Katsokaa kasveja suurennuslasilla. Löydätkö kasveista eläimiä tai muita organismeja?**
- **Näettekö vedessä ilmakuplia (jälkiä /todisteita siitä, että kasvit erittävät happea)?**
- **Kasvaako kasvi kokonaan pinnan alla, sekä pinnan alla että yllä vai enimmäkseen vedenpinnan yläpuolella?**
- **Millaiset juuret kasveilla on?**
- **Onko kasvissa jotain, mikä kasvaa tai elää sen pinnalla? Katsokaa suurennuslasilla**



### Vesikasveja on

- mahdollista prässätä samalla tavalla kuin tavallisia kasveja.
- Prässäysprosessin alussa on tärkeää vaihtaa välipaperi usein, jotta kasvit eivät homehdu. Tukeva vesikasvi voidaan prässätä sellaisenaan. Hienolehtiset, hauraat vesikasvit voidaan laittaa siististi paperille veden avulla. Upota paperi veteen, aseta vesikasvi paperin yläpuolelle veteen ja nosta paperia tai vedä sitä varovasti vinosti ylöspäin, jotta kasvi asettuu paperin päälle.



## Vesikasvit jaoteltuna sukuihin (suluissa on sukuun kuuluvien tyypillisten kasvien lajinimi):

**Vedessä (makeassa vedessä / murtovedessä) eläviä putkilokasveja, joita löytyy**

**Merenkurkun alueelta:**

Vitakasvit (pikkuhaura (eli merihaura), uistinvita, purovita, heinävita, ahvenvita, pikkuvita, tylp-pälehtivita, hentovita, merivita, hapsivita)

Hapsikkakasvit (hapsikat)

Kilpukkakasvit (sammakonkilpukka, vesirutto, merinäkinruoho)

Sarjarimpikasvit (sarjarimpi)

Sarpiokasvit (pystykeiholehti, ratamosarpio)

Ärviät (kiehkuraärvä, kalvasärviä, ruskoärvä)

Vehkakasvit (suovehka, sorsanlimaska, ristilimaska, isolimaska)

Lummekasvit (pohjanlumme/valkolumme, ulpukka, konnanulpukka)

Leinikkikasvit (merisätkin, isosätkin)

Kellokasvit (nuottaruoho)

Ratamokasvit (pikkuvesitähti, uposvesitähti, vesikuusi)

Vesihernekasvit (isovesiherne, pikkuvesiherne, rimpivesiherne)

Osmankäämikasvit (haarapalpakko, rantapalpakko, kaitapalpakko, pikkupalpakko)

Lahnanruohot (tummalahnanruoho)

**(Makroskooppiset) levät:**

Näkinpartaislevät (punanäkinparta, mukulanäkinparta)

Ruskolevät (rakkolevä/rakkohauru, kapearakkolevä/pikkuhauru)

Punalevät (haarukkalevä)

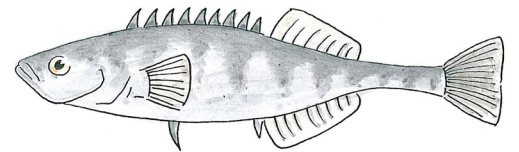
Viherlevät (rihmalevä)

**Vesisammal:**

Merenkurkun alueella on monia erilaisia vesisammalia meressä. Haluatteko löytää uuden, aikaisemmin tuntemattoman lajin? Silloin kannattaa tutkia vesisammalia! Niitä ei ole tutkittu oikein perusteellisesti, ja lajeja voi olla enemmän kuin tunnemme nyt.

**Lahnanruoho on oikeastaan vedenalainen sanikkainen.**

**Lihansyöjävesikasvi! Vesiherneillä on pyöreät rakot, joiden avulla ne tarttuvat pieniin vesihyönteisiin ja äyriäisiin. Rakkuloiden sisäpuolella on mikroskooppisia karvoja. Rakkuloissa pikkütökät hajoavat, ja kasvi saa ravintoaineita.**



## Vesikemia

Erityisen tärkeitä vedessä eläville organismeille ovat veden pH (happamuus) ja veden happipitoisuus. Jos vesi muuttuu liian happamaksi (liian matala pH-arvo), harvat eläimet selviytyvät elossa vesistössä. Jos vesi on hapanta, se aiheuttaa myös alumiinin ja muiden metallien vapautumisen veteen. Alumiini kerrostuu kalojen kiduksiin. Tämä puolestaan saa kalan voimaan huonosti, koska se ei saa tarpeeksi happea eikä pysty ylläpitämään suolatasapainoa. Hapan vesi voi aiheuttaa kalan kuoleman. Myös mädin ja maidin voi olla vaikea selviytyä.

Hapan vesistö voidaan tunnistaa siitä, että vesi on erittäin kirkasta.

Voitte tarkistaa pH-arvon pH-paperin tai -tikkujen avulla. Asteikko vaihtelee välillä 0 (hapan) – 14 (emäksinen), missä 7 on neutraali. Verratkaa eri vesistöjä! Koska meressä on suuremmat vesimassat, pH pysyy erittäin vakaana, eikä valuminen tai sade vaikuta siihen. Ojissa, joissa, puroissa ja järvissä pH-arvo voi vaihdella siitä riippuen, mistä vesi tulee.

## Kalaverkko

Jaa luokka kahteen osaan. Toinen puoli on kalaverkkoa ja toinen puoli kaloja. Kalat uivat ympäriinsä rykelmässä ja "kuplivat". Kalaverkkoa olevat oppilaat sopivat numeron ilman, että kalat kuulevat sitä. Kalaverkko-oppilaat seisovat ympyrässä, pitävät toisiaan kädestä ja nostavat kädet ylös niin, että kalat pääsevät ympyrään. Kalat uivat sisään ja ulos, samalla kun kalaverkko-oppilaat laskevat ääneen numeroita, kunnes he tulevat sopimaansa numeroon. Silloin he laskevat kädet, ja sisällä olevat kalat juuttuvat verktoon. Nämä kalat muuttuvat sitten verkoiksi. Leikki jatkuu, kunnes vain yksi kala on jäljellä. Leikki voidaan tehdä myös luistimet tai sukset jalassa (Nynäshamnin luontokoulu).

## Ravintoketjuleikki

Merkitse leikkialue, jossa on turvallista liikkua. Määritä noin kaksi kolmasosaa ryhmästä kasveiksi. Kasvin on aina pidettävä kädet ristissä (symboloi juuria merenpohjassa). Loput ryhmästä ovat kasvinsyöjiä (esimerkiksi hyönteisiä).

Leikki alkaa ja kasvinsyöjät jahtaavat kasveja (jotka voivat juosta, vaikka kasvit eivät juoksekaan.) Kiinni otettu kasvi saa uuden elämän (kasvaa uudestaan) tekemällä jonkin liikkeen (esimerkiksi juoksemalla ulos alueelta ja aikuisen ympäri. Kasvinsyöjät eivät saa väijyä sen paikan vieressä, jossa ne saavat uuden elämän. Kasvinsyöjät voivat halutessaan laskea, kuinka monta kasvia söivät.

Pysäyttäkää sitten leikki ja keskustelkaa siitä, miten tämä toimii tosielämässä. Mitä tapahtuu, jos kasvinsyöjät syövät kaikki kasvit, ennen kuin ne ehtivät luoda uusia siemeniä tai kasvaa uudelleen? Voisiko niin tapahtua, ja miksi?

Sitten voitte leikkiä uudelleen, mutta valitse pari petoeläintä, esimerkiksi ahventa (jotka pitävät koko ajan kättä selässä kuin evää). Nyt petoeläimet metsästävät kasvinsyöjiä, kun taas kasvinsyöjät jatkavat kasvien metsästystä – samalla kun varovat petoeläimiä. Sekä kasvit että kasvinsyöjät voivat saada uuden elämän kiertämällä määrätyn paikan alueen ulkopuolelta.

Pysäytä peli uudelleen hetken kuluttua. Keskustelkaa erilaisista rooleista ja prosessin etenemisestä todellisuudessa. Jos haluatte, voitte leikkiä vielä kerran, niin että ylimpänä petona on hauki. Eri roolit voidaan merkitä myös erivärisillä joukkuenauhoilla tai liiveillä.

## Jälkitehtävät sisätiloissa



- Piirrä kartta, mielikuvitusmaisema, jossa on kluuvijärviä ja fladoja. Keksi paikoille nimet. Piirrä karttaan myös tärkeät kalan kutupaikat, suojelalueet ja virkistysalueet.
- Piirrä ravintoketju.
- Tee oma vesikiikari



# Kalastaminen

Sara Käll-Fröjdö

Kalastus vaatii kärsivällisyyttä. Jotkut oppilaat jaksavat kalastaa pitkään eivätkä halua lopettaa. Toiset luovuttavat, jos viiden minuutin sisällä ei nyi. Kalastusta voidaan pitää mielenkiintoisena. Kalat, jotka melkein saatiin ylös, ja kalat, jotka söivät madon koukusta, mutta eivät napanneet kiinni, antavat aihetta omille kalajutuille, joita voi kertoa uudestaan ja uudestaan. Se, että kala nappaa aikaisin kalastuskokemuksen alussa, saa aikaan sen, että jaksaa jatkaa (eikä ehkä halua lopettaa). Yhdistetty toiminta – onginta ja vaihtoehtoinen tehtäväasema rannalla (esimerkiksi ympäristötaide) – yleensä toimivat hyvin: oppilaat voivat jatkaa toista toimintaa, kun lopettavat kalastuksen oman kiinnostuksensa mukaan.

Monille oppilaille ruuantuotanto on nykyään vierasta, ja he näkevät kalat lähinnä kalapuikkojen muodossa tai valmiiksi fileoituna, viljeltynä loheena. Kalastus avaa keskusteluja etiikasta ja siitä, mistä ruokamme tulee. Teema tarjoaa oppilaille mahdollisuuden käsitellä ja heijastaa tuntei-

taan ja mielipiteitään. Anna aikaa keskusteluille! On tärkeää oppia kunnioittamaan erilaisia näkökulmia, keskustelemaan asiallisesti ja pohtimaan omia mielipiteitä. Muista, että on ihan OK istua ja onkia ilman koukkuja, jos joku oppilas ehdottomasti ei halua onkia. Rauhassa ja hiljaisuudessa istuminen ja aaltoilevan virtauksen katseleminen on hyvä mielen läsnäolon ja rentoutumisen harjoitus.

Ylpeys itse kalastetun kalan syömisestä voi luoda myönteisen asenteen kalaan ruokana. Kalastus voi olla perustana sen ymmärtämiselle, mitä eroa on paikallisesti pyydetyn kalan ja täysin eri puolelta maailmaa tulevan jalostetun kalan välillä. On tärkeää yhdistää asia vastuullisuuteen ja tuoda nämä erot esiin, mutta on myös tärkeää olla syyllistämättä lasta, joka rakastaa esimerkiksi kalapuikkoja. Mieti mieluummin, pystyisikö kalapuikkoja tekemään itse pyydetyistä kaloista!

# Kalastuksen teoria ja etiikka

Käy läpi kalastuksen lainsäädäntö etukäteen. Saako kuka tahansa kalastaa missä tahansa, miten tahansa, milloin tahansa ja mitä tahansa?

Ennen kalastusta oppilaiden on hyvä tietää mitä tehdä, jos he saavat kalaa. Tee selväksi oppilaille, että ei ole hyvä seistä pärskivä kala koukussa ja vasta sitten miettiä, mitä tehdä sille. Vaihtoehdot ovat, että A) hyödyntää kalan, jos sille on käyttöä tai B) päästää sen takaisin veteen. Jos aiot syödä kalaa tai vaihtoehtoisesti sinulla on kissa, joka pitää kaloista (tai tunnet jonkun, jolla on kissa, joka pitää kaloista), sinun tulee heti tappaa kala sille mahdollisimman kivuttomalla tavalla – äläkä anna sen pärskiä ja tukehtua hitaasti. Jos aiot vapauttaa kalan, pidä siitä tiukasti kiinni ja poista koukku siten, että kala ei vaurioidukaan. Kalaa tulisi pitää kädessä mahdollisimman vähän, jotta kalaa suojaava limakerros ei katoa. Älä heitä kalaa takaisin veteen, vaan upota se veteen ja vapauta otteesta. Katso kalaa hetken, jos se ei ui heti pois. Kalaa, joka on vaurioitunut pahasti koukussa, ei tule päästää veteen, vaan tappaa se niin, ettei se kärsi.

Yleinen suositus kalan tappamiseen eettisesti oikealla tavalla on, että se tainnutetaan kunnon



iskulla pään yläosaan ja leikataan viilto pään alle, jotta veri valuu ulos. Jos kala on pieni, kunnon isku päähän riittää – kunnon osut oikein. Vaihtoehtoinen tapa tappaa pieni kala on laittaa etusormi sen suuhun ja peukalo pään päälle ja nopeasti ja tehokkaasti vetää päätä suoraan ylös/taaksepäin siten, että selkäranka murtuu (kuulet äänen) ja kala kuolee välittömästi. Refleksit voivat saada sen nykimään.

Nämä asiat saattavat tuntua täysin luonnollisilta joillekin aiemmin kalastaneille oppilaille, mutta melko järkyttäviltä oppilaille, jotka eivät ole koskaan kalastaneet. Anna oppilaille mahdollisuus ja tilaa keskustella, pohtia erilaisia näkökulmia ja prosessoida tunteitaan, jos huomaat heidän tarvitsevan sitä. On hyvä sanoa oppilaille, että he voivat halutessaan yrittää itse, mutta aikuinen voi tehdä sen heidän puolestaan. Jos olet epävarma itsestäsi, voit tarkistaa, onko ketään lähenkilöä (ammattikalastaja, joka haluaa tulla mukaan tai oppilaan sukulainen, joka on tottunut kalastaja), joka voi osallistua kalastuspäiväänne.

On syytä tarkastella yhdessä koukkuja ja näyttää miten väkänen toimii. Koukku, joka on vahingossa juuttunut takkiin tai hansikkaisiin tai – mikä kauheinta – peukaloon, on vaikea poistaa, koska siinä on väkänen. Siksi on tärkeää ottaa aina mukaan leikkuupihdit, joiden avulla voit leikata väkäsen pois, jos se on kiinni takissa/hansikkaassa/peukalossa. Kun leikkaa koukun väkäsen alta, koukku on helppo poistaa. Tärkeä yleinen sääntö/rutiini, joka on hyvä käydä läpi etukäteen, on, että koukkuja ei päästetä irti ennen kuin istutaan paikallaan, valmiina aloittamaan kalastuksen. Vavan kanssa ei kävellä, jos koukku roikkuu vapaana. Kun kalastus lopetetaan, syötti poistetaan ja koukku kiinnitetään ennen kuin nousetaan ylös. Paitsi itsellesi ja muille ihmisille, koukut (ja syötti) voivat olla vaarallisen houkuttelevia eläimille. Moni siili on juuttunut koukkuun vuosien varrella, kun ne ovat nähneet kastemadon onnessa, joka on jäänyt maahan huolimattomuuden takia.

Onkiminen jäätömänä aikana tai pilkkiminen jäällä sellaisena aikana, jolloin jää on turvallinen, ovat yksinkertaisia kalastusmuotoja välineillä, jotka eivät ole liian kalliita. Jääkalastukseen

on syytä ottaa mukaan paikallinen kalastaja/lisähenkilö, jolla on päivittäin tuoretta tietoa jäätilanteesta ja joka tuntee kalastuspaikanne jäätilanteen. Tutustu jääturvallisuuteen etukäteen: harjoitelkaa naskalien käyttöä ja köyden heittämistä ja lukekaa jään ominaisuuksista. Missä paikoissa jää voi olla heikko? Ennen pilkkimispäivää on myös syytä käydä läpi, miten pukeudutaan oikein. Jäällä paikallaan istuminen voi tuntua erityisen kylmältä.

Saalismatojen löytäminen on tehtävä sinänsä. Muista, että kastemadot tarvitsevat myös happea – jos matopurkissa on kansi, varmista, että kannessa on reikiä. Pidä purkissa multaa / kosteita vanhoja lehtiä ja pidä purkki varjossa, ei auringossa. Muutakin kuin kastematoa voidaan käyttää syöttinä. Testaa esimerkiksi maissia, keitettyjä makaroneja tai leipää!



### **Mitä mieltä sinä olet? Mielenpitoita kalastuksesta ja kalasta:**

Käytä aktivoivaa harjoitusta mielenpitojen ilmaisemisen opettelemiseen ja sen ymmärtämiseen, että mielenpitoja on erilaisia. Nuoremmille oppilaille voit sijoittaa kyltit (tai symbolit/merkit/nauhat) KYLLÄ, EI ja EN TIEDÄ keskelle viivaa. Tee tämä mielenpitojen ulkona. Vanhempien oppilaiden osalta voit antaa heidän käyttää peukaloa mittarina. Peukalo suoraan alas tarkoittaa ei ja peukalo suoraan ylös tarkoittaa kyllä. Huomauta, että mielenpitojen ei tarvitse olla mustavalkoisia, vaan niitä on koko mittakaavassa: itsensä tai peukalon voi sijoittaa ääripäiden välille oman mielenpitojen mukaan. Yksi vaihtoehto on jakaa oppilaat pareihin. Oppilaat seisovat selät vastustusten ja käyttävät itseään mittarina. Käsi ylhäällä tarkoittaa kyllä, käsi alhaalla maata kohti tarkoittaa ei. Kun olet antanut väittämän ja oppilaat osoittavat käsillään mielenpitojensa, pyydä heitä kääntymään ja vertaamaan mielenpitojensa. Oppilaat saavat perustella mielenpitojensa toisilleen, kunnes taas kääntävät selkänsä toisilleen ja luet seuraavan väittämän.

Lue yksi lause kerrallaan (jotkut ovat helppoja, toiset vaikeampia) ja laske kolmeen. Sitten oppilaat sijoittavat itsensä tai peukalonsa oman mielenpitojensa kohdalle. Harjoituksen avulla voidaan pohtia, mitä mielenpitoja itsellä on.

- Kala on mielestäni todella hyvää.
- Pidän kalastuksesta.
- Mielestäni on inhottavaa laittaa mato koukkuun.
- Olen perannut kalaa tai katsellut, kun joku on perannut kalaa.
- Minusta on tylsää onkia.
- Tunnen jonkun, joka on kalastanut verkoilla.
- Olen saanut hauen virvelillä.
- Olen syönyt savustettua siikaa.
- Olen syönyt kalan mätiä (mukaan lukien Kallen mätiä -tyyppistä mätiä).
- Olen pitänyt elävää kalaa kädessä.
- Tunnen kissan, joka pitää kalasta.
- Perheeni on laittanut kalanperkeet kompostiin.
- Olen pilkkinyt jäällä.
- En halua tappaa kalaa.
- Kalastaminen on OK, jos joku muu laittaa madon koukkuun ja ottaa kalan koukusta.
- Pidän veneessä olemisesta.

# Ulko-opetus - kalastus

Kalastuspäivänä on hyvä järjestää yksi tai useampi tehtävä rannalla, koska oppilaat eivät yleensä jaksaa kalastaa pitkään. Kaikkien oppilaiden "pakollinen" kalastusaika on hyvä määrittää alussa, jotta voidaan tarjota työrauha. Vaihtoehtoisesti puolet tai kolmasosa luokasta kalastaa kerrallaan. On myös hyvä, että mukana on lisähenkilö, joilla on kalastustottumusta ja joka auttaa mattojen laittamisessa koukkuun, siiman solmujen selvittämisessä ja kalan päästämässä, jos kala nappaa.

- koukku (joka on kiinni, kun ei kalasteta) ja väkänen
- paino
- koho

Mistä tietää, että kala on kiinni, ja mitä silloin tehdään? Jos saa kalaa ja aikoo hyödyntää sen, mitä silloin tehdään? Varmista, että mukana on suolaa ja kylmälaukku, peratkaa käytettävät kalat yhdessä, huuhdelkaa ne ja laittakaa kylmälaukkuun.

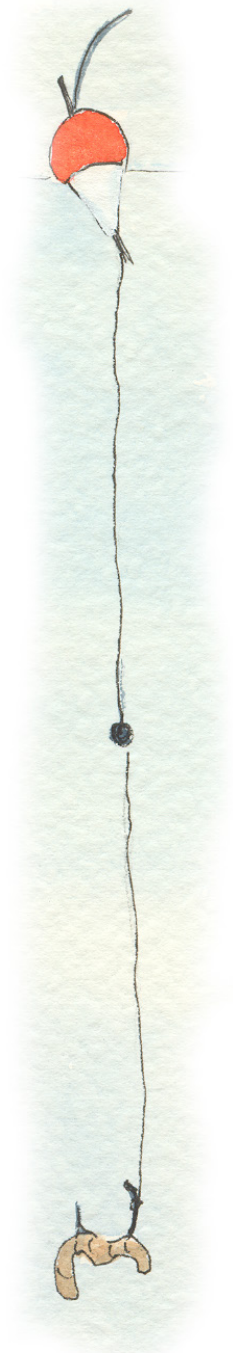
Aloita kokoamalla luokka ja käymällä läpi, miten ongitaan. Näytä onki ja käy läpi osat:

## Ranta-asemien tehtävät

- Tehkää yhdessä luonnonmateriaaleista Itämeren malli. Merkitkää siihen vähintään kymmenen kaupunkia. Tehkää mallista mahdollisimman tarkka ja yksityiskohtainen
- Loikoile riippumatossa
- Syö eväspussi
- Puhdistakaa rantaa ja rakentakaa taideteos löytämistänne roskista
- Kirjoita kalarunoja tai kalan päiväkirjaa
- Ruokotiheyden inventointi: laske kuinka monta ruo'onkortta neliometrillä on
- Rakenna **mielikuvituskalaja** luonnonmateriaaleista käyttämällä ominaisuuskortteja (s. 40). Esimerkiksi vedä kolme ominaisuuskorttia ja rakenna kalasi ominaisuuksien mukaiseksi. Kuvaile kalan elinympäristöä. Missä se viihtyy? Mikä on lajin nimi?

## Arviointiharjoitus

Kerääntykää yhteen ja käykää päivä läpi. Pyydä oppilaita näyttämään niin monta sormeaa (1–10), kuinka mukavana he pitivät päivää, sen jälkeen kun lasket kolmeen. Arvioikaa saaliinne.



# Mielikuvituskala

petoeläin

kasvinsyöjä

syö planktonia

suojaväri

piikikäs selkäevä

pohjakala

hyvä näkö syvässä vedessä

parvikala

sukua merihevosille

pitkä

nopea

hidas

viikset

hyvä hajuaisti

viihtyy kylmässä vedessä

hopeinen

viihtyy kasvien seassa

suuret suomut

pienet suomut

rasvaevä

viihtyy syvässä vedessä

viihtyy matalassa vedessä

pohjakala

piikikäs selkäevä

hyvä hajuaisti

syö planktonia

suojaväri

suuret suomut

hidas

sukua merihevosille



Ota nämä mukaan pilkkiretkelle:

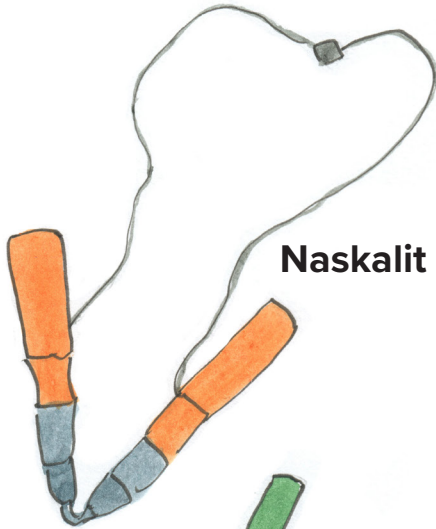
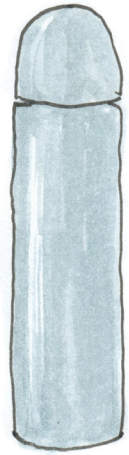


Aikuinen

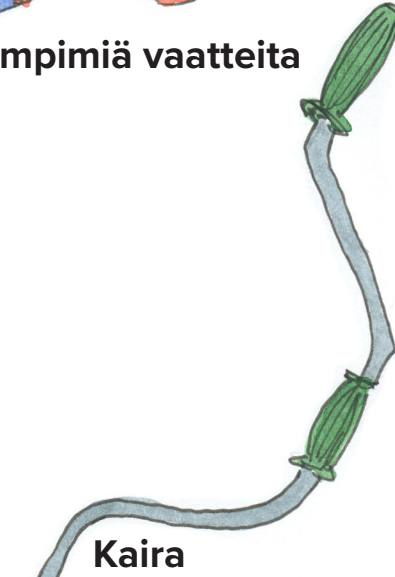


Lämpimiä vaatteita

Kuumaa  
juomaa

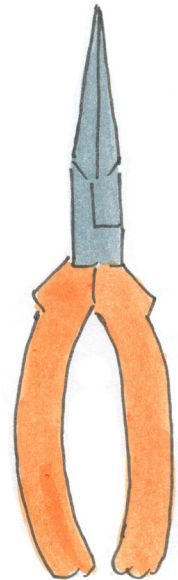


Naskalit



Kaira

Sohjokauha



Pihdit

Jotain jonka päällä istua



Pilkki



Kärpäsentoukat



# Jälkitehtävät sisätiloissa

## Kalastus laatikossa

Anna oppilaiden valmistaa oma peli! Ota kohtuullisen suuri pahvilaatikko – niin syvä, että pohjaan ei näe helposti. Koristelkaa ulkopinta niin, että se näyttää vedeltä ja merenpohjalta, esimerkiksi maalaamalla laatikko siniseksi ja liimaamalla hiekkaa “pohjalle”, koko laatikon ympäri. Voitte maalata joitain vesikasveja tai leikata vesikasveja vihreästä paperista ja liimata niitä (katso kirjasta, millaisia vesikasveja vesissämme on). Leikatkaa pieniä kuvia vesistöistämme löytyvistä kalalajeista, laminoikaa ne ja lävistäkää metalliniitit (pari kappaletta lähellä toisiaan) jokaiseen kalaan. Pudottakaa ne laatikkoon. Voitte liimata jokaisen kalalajin kuvan laatikon ulkopuolelle, samoin kuin lajin nimen. Valmistakaa onkivapa (voitte käyttää esimerkiksi vanhaa vapaa). Vaihtakaa koukun tilalle magneetti. Varmistakaa, että magneetti on riittävän vahva, jotta sillä voi “kalastaa” kaloja laatikosta. Kalastakaa vuorotellen paperikaloja. Tunnistatteko lajit? Yksi vinkki: lisätäkää joukkoon myös kuvia roskista, joita löytyy pinnan alta.

Idea Kokkolan luontokoulusta / nuorisokeskus Villa Elbasta.



## Jälkitehtäväideoita

- Tee oma onkivapa.
- Vertaa kalapuikkojen ja kalastamiesi ahventen elinkaarta (yhdistä vastuullisuuteen). Mikä kala on matkustanut pisimmän matkan? Millä kuljetusvälineillä? Katso maapalloa. Huomaa – muista olla syyllistämättä henkilöä, joka rakastaa kalapuikkoja! Etsi reseptejä kalapuikkoihin, joita voi tehdä paikallisista kaloista.
- Mitä voit käyttää syöttinä kalastamisessa, jos et käytä matoja? Tutki!

Oman ongen rakentamiseksi tarvitset vavan, siimaa, kohon, painon ja koukun. On helpointa ostaa siima ja koukku. Käytä korkkia tai käpyä kohona. Kivi toimii painona. Vavan tulisi olla tarpeeksi pitkä, mutta myös niin kevyt, että voit pitää siitä kiinni. Nuori, suora lehtipuu, kuten leppä, pihlaja tai koivu, voi toimia. Muista, että sinulla on oltava maanomistajan lupa puun käyttämiseen! Harjoittele solmujen tekemistä, niin että koukku on kunnolla kiinni siimassa.

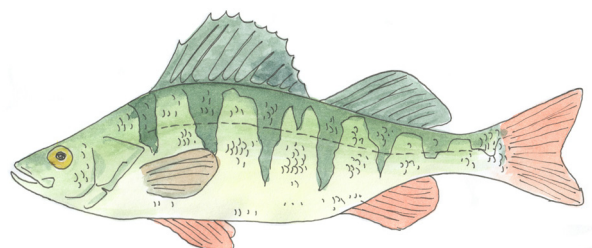
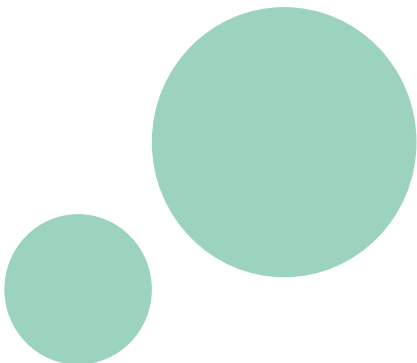


# Ammattikalastaja

Sara Käll-Fröjdö

On melko harvinaista valita kalastajan ura nyky-päivänä, ja useimmilla onkin kalastus sivutyönä. Monet kuluttajat haluavat ostaa maahantuotua jalostettua kalaa, ja harvemmat valitsevat paikallisesti pyydetyn kalan. Samanaikaisesti kalastajan ammatti on erittäin tärkeä ammatti aikana, jolloin yhä useammat ihmiset vieraantuvat alkutuotannosta ja ruuan tuottamisesta. Meidän tulisi syödä enemmän paikallisesti pyydettyä kalaa sekä ravitsemus- että vastuullisuusnäkökulmasta katsoen. Kalastus on ollut jo pitkään kulttuurises-

ti ja historiallisesti tärkeä elinkeino meille ihmisille. Kaikkialla rannikolla ja suurempien vesistöjen äärellä on jälkiä kalastuksesta muinaisten sukupolvien ajalta. Vanha kalastajien sauna, vanha suolaamo, puiset tynnyrit, sään haalistamat kellukkeet ja puumerkit eri kotien verkoille ovat vain muutamia esimerkkejä historiallisesta elinkeinosta.



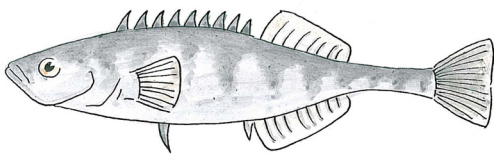
# Kalastus ammattina

Voit löytää ammattikalastajan vierailua/haastattelua varten ottamalla yhteyttä kalan ostajiin. He tietävät, mitkä kalastajat toimivat paikallisella alueella ja ketkä voivat olla kiinnostuneita vierailusta.

Keskustelkaa yhdessä siitä, mitä oppilaat haluavat tietää kalastajan arjesta. Valmistelkaa kysymykset etukäteen. Alla on joitain esimerkkikysymyksiä, mutta suosittelemme, että aloitatte oppilaiden omista. Heillä voi olla kysymyksiä, joi- ta et olisi koskaan tullut ajatelleeksi.

Kuinka aikaisin nouset ylös? Perkaatko kalat itse? Tuotko saaliin jonnekin vai tuleeko joku hakemaan sitä? Onko vuodenaikojen välillä eroa? Mikä on parasta kalastajana olemisessa? Mikä on pahinta kalastajana olemisessa? Millaisia välineitä tarvitset? Millainen vene kalastajalla on? Voiko olla vaarallista olla kalastaja? Minkälaisia turvavarusteita sinulla on? Tykkäätkö itse syödä kalaa, kun olet kalastaja? Haisevatko kätesi? Millaiset vaatteet sinulla on? Mikä on oudoin asia, jonka kalastajana olet nähnyt? Mikä on paras muisto, joka sinulla on kalastajana? Kuinka kalastajaksi voi tulla? Onko siihen koulutusta? Onko erityisiä kursseja, jotka täytyy suorittaa? Mitä sääntöjä on? Millainen tavallinen työpäiväsi on?

Mitä muita työpaikkoja kalatalousalalla on kalastajien lisäksi? Yrittäkää keksiä niin monta kuin mahdollista ja kirjoittakaa niistä yhdessä luettelo.



## Roolipeli

Kala on tärkeä luonnonvara. Monilla on mielenkiintoja kalastuksesta, siitä, missä saa kalastaa, kuka saa kalastaa ja milloin. Roolipeli on hyvä harjoitus empatian harjoittamiseen ja asioiden katsomiseen eri näkökulmista. Roolipelissä ei ole oikeita ja väärä mielenkiintoja. Siinä harjoitellaan ilmaisemaan itseä, keskustelemaan ja näkemään asioita eri näkökulmista kuvitteellisen roolin avulla. Jaa oppilaat ryhmiin ja jaa roolikortit, yksi kuttakin oppilasta kohti. Oppilaiden on keksittävä nimi hahmolleen. Oppilaat keskustelevat roolipersonoillaan. He voivat kuvitella olevansa kokouksessa. Testaa kahta versiota: ensinnä hahmot ovat aggressiivisia ja puolustavat omaa mielipidettään/organisaatiotaan. Toisessa versiossa hahmot yrittävät löytää ratkaisun, joka sopii kaikille mahdollisimman hyvin ja joka on kestävä kehityksen kannalta tulevaisuudessa mahdollisimman hyvä. Varaa rajoitettu aika keskusteluille. Käykää tulos läpi: Miten meni? Kumpi versio oli helpompi suorittaa? Keksivätkö ryhmät hyviä ratkaisuja, joihin kaikki olivat tyytyväisiä?

Hyvä tapa aloittaa on, että oppilaat esittelevät itsensä toisilleen pienissä ryhmissä. Toisen tapa on lukea väitteitä, joihin oppilaat vastaavat kyllä tai ei riippuen siitä, miten heidän roolihahmonsa vastaisi. Käytä esimerkiksi Kyllä-/Ei-merkkejä ulkona tai anna oppilaiden käyttää peukaloaan. Oppilaiden on usein helpompaa ilmaista roolihenkilön mielipiteitä kuin omia, henkilökohtaisia mielipiteitään. Tässä on esimerkkejä väitteistä:

- Tykkään syödä kalaa
- Työskentelen kalojen parissa
- Olen ottanut verkon ylös
- Minulla on oma yritys
- Matkustan työmatkat
- Minulla on kalastus harrastuksena
- Olen käyttänyt naskaleita
- Pidän kirjoittamisesta
- Olen kirjoittanut lehdistötiedotteen
- Minulla on kesämökki
- Asun saaristossa
- Minulla on oltava pakettiauto työssäni
- Minua on haastateltu radioon
- Minulla on kesällä lampaita laiduntamassa rantaniityllä
- Olen vapaaehtoisena töissä kalamuseossa.
- Osaan korjata verkon
- Käytän kuljetusvälineenä sähköpolkupyörää
- Viihdyn luonnossa

<p><b>Kalastaja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa elättää itsensä kalastuksella ja harjoittaa ammatiaan, haluaa kalastaa vastuullisesti</li> </ul>	<p><b>Kalan ostaja/välittäjä</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa kalaa ostettavaksi ja välitettäväksi, haluaa varman saatavuuden</li> </ul>
<p><b>Kuluttaja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa paikallisesti pyydettyä hyvää, tuoretta kalaa</li> </ul>	<p><b>Virkistyskalastaja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa pystyä harrastamaan kalastusta vapaa-ajallaan</li> </ul>
<p><b>Valtion virkamies</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa varmistaa, että noudatamme Suomessa kalastukseen sovellettavia sääntöjä ja lakeja, haluaa tutkia</li> </ul>	<p><b>Kalastajien yhdistys/etujärjestö</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa edistää kiinnostusta kalaan ja kalastukseen, haluaa että kalastukselle on hyvät olosuhteet ja että ihmisten saatavilla on tietoa kalastuksesta</li> </ul>
<p><b>Paikallinen ympäristöjärjestö</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa suojella arvokasta luonnonympäristöä ja varmistaa, että tulevilla sukupolvilla on samat mahdollisuudet vastuulliseen elämäntapaan</li> </ul>	<p><b>Paikallinen poliitikko</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa oman kuntansa olevan hyvä asuinpaikka asukkailleen.</li> </ul>
<p><b>Kaupan omistaja</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa paikallisesti pyydettyä tuoretta kalaa asiakkailleen, haluaa varman saatavuuden</li> </ul>	<p><b>Kalastusopas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Haluaa tarjota matkailijoille kalastuspalveluita, elättää itsensä ja harjoittaa ammatiaan</li> </ul>

# Ulko-opetus - kalastajan tapaaminen

Sovi kalastajan kanssa aikataulusta ja vierailunne käytännön toteutuksesta. Tarkista etukäteen, sopiiko hänelle, että oppilaat valokuvaavat/videokuvaavat / nauhoittavat äänitiedostoja. Aktivoi näin oppilaita ja muistuta, miksi ja miten pyydetään lupaa. Jaa oppilaat vastuuryhmiin dokumentoinnin osalta, esimerkiksi eri asioiden / eri tavoin dokumentointiin tai ajallisesti vierailun eri osien dokumentointiin. Oppilaat saavat valmistautua etukäteen. Ehkä kalastajakin haluaa kysymyksen etukäteen.

Mieti, mitä voitte tehdä kiittäksenne vierailustanne. Voisitteko te valmistaa hänelle jotain? Linnunpöntön? Leikkuulaudan?

Mieti vierailua turvallisuuden kannalta ja keskustele yhdessä rehtorin kanssa, tuleeko vierailua varten tehdä turvallisuussuunnitelma.



## Jälkitehtävä sisätiloissa

Käsitelkää dokumentoimanne materiaali. Kirjoitkaa artikkeli, muokatkaa video. Keskustelkaa yhdessä. Millaista olisi työskennellä kalastajana? Kuinka moni voisi kuvitella sen ammatikseen aikuisena?

Käsitelkää yrittäjyysteemaa. Perustakaa kalastajan mielikuvitusyritys, jossa on aluksi tietty määrä pääomaa. Mihin sijoitatte? Tehkää liiketoimintasuunnitelma, markkinointisuunnitelma ja budjetti toimintavuodelle.

Vierailkaa vanhassa kalatehtaassa tai kalamuseossa saadaksenne historiallisen ja kulttuurisen näkökulman. Käykää "kalastajien saunassa".

- Onko muita alkutuotannon yrittäjiä, joiden luona voisitte vierailla?
- Voitteko seurata kalan matkaa ja käydä kalojen ostajalla, kalakauppiaalla, kalanjalostajalla, kalatiskillä työskentelevällä ja lopulta kalaravintolassa?
- Tee SWOT-analyysi kalastuselinkeinosta: vahvuudet ja heikkoudet, mahdollisuudet



# Liiketoimintasuunnitelma



Yrityksen nimi:

Mitä aiot myydä?

Markkina tuotteellesi/palvelullesi (Mikä on kohderyhmä? Missä se on?)

Mikä tekee sinusta ja tuotteistasi erityisen muihin ja heidän tuotteisiinsa nähden?

Kuinka hoidat markkinoinnin ja myynnin? (Suoraan asiakkaille vai jälleenmyyjien kautta?)

Mitä voit oppia muilta, jotka ovat samalla toimialalla? Mitä sellaisia kokemuksia ja vahvuuksia sinulla henkilönä on, joista on hyötyä yrityksessäsi? Miltä yrityksesi näyttää kymmenen vuoden päästä?

## Rahoitussuunnitelma



### MENOT

Mitä tiloja ja välineitä tarvitset? Onko sinulla muita kuluja? Muista veden, sähkön, puhelimen ja toimiston kulut. Tee luettelo ja arvioi, kuinka paljon investointeja / mitä kustannuksia sinulla tulee olemaan ensimmäisenä vuonna:

### TULOT

Mitä hintoja / kuinka paljon sinun täytyy ansaita vuodessa? Onko sinulla mahdollisuuksia ottaa lainaa tai hakea tukea? Tee arvio:

# Kalan valmistaminen ruuaksi

Sara Käll-Fröjdö

Ruokailutavat vakiintuvat jo nuorena. Kotimainen kala on erittäin hyvä proteiininlähde, mutta paikallisesti kalastettua kalaa esiintyy harvoin koulujen ruokalistalla. Koululla on kodin ohella tärkeä kasvatustehtävä ruuan suhteen. Näkemys siitä, miten omat ruokavalinnat voivat vaikuttaa omaan terveyteen sekä yhteiskunnan ja ympäristön hyvinvointiin, on merkittävä. Valitettavasti nykypäivän lapset ja nuoret ovat

vieraantuneempia ruuasta ja sen alkuperästä, puhumattakaan sen ymmärtämisestä, miten ruuantuotanto vaikuttaa vastuullisuuteen yhteiskunnassa ja ympäristössä. Samanaikaisesti ruokaan liittyvät sairaudet (liikalihavuus, diabetes) ja allergiat lisääntyvät, jopa nuorilla.

## Ruuanlaitto oppilaiden kanssa ulkona

Ruuan valmistaminen ulkona oppilaiden kanssa voi tuntua kaoottiselta, jos sinulla on suuri tarve hallita. Myös siinä on suuri ero, kuinka tottuneita oppilaat ovat lukemaan reseptejä ja käsittelemään keittiövälineitä. Ryhmätyönä se voi olla haastavaa oppilaille – toisten on ehkä tehtävä enemmän kuin toisten, ja opettajan on ehkä ohjattava joitain. Mutta ryhmätyönä se on myös opettavaista ja kehittävä. Yhdessä oppilaat voivat onnistua tekemään jotain, jota yksittäisen oppilaan on vaikea tehdä: “Me todellakin teimme sen” -tunne on helposti saavutettavissa. Eikä mikään maistu yhtä hyvältä kuin ulkona itse tehty ruoka – vaikka rieska olisikin hieman palanut toiselta puolelta. Sekä valmistelut että jälkityöt (tiskaaminen ja siivoaminen) ovat hyviä yhteistyöharjoituksia.

Tulen tekeminen on ohjelma sinänsä. Selvitä tiedot etukäteen ja katsokaa esimerkiksi lyhytelokuva tulen tekemisestä. Tarkista, ettei ruohotai metsäpalovaroitusta ole ja onko tulenteko kielletty. Tulen saa tehdä vain viralliseen tulipaikkaan. Jos sellaista ei ole, sinun on pyydettävä lupa maanomistajalta ja palokunnalta. Opetta oppilaille, että tulen vieressä tulee olla ämpärillinen vettä varotoimenpiteenä sekä sammutuspeite, ja kerro heille, että erilaiset materiaalit (joita on vaatteissa) voivat syttyä nopeastikin. Tulusten kokeileminen on hauskaa, mutta tulen tekeminen tuluksilla ei ole helppoa. Hyvä harjoitus on jakaa oppilaat pieniin ryhmiin. Jokainen ryhmä saa tyhjän tonnikalapurkin, tulukset, polttopuuta (kuivaa koivupuuta) ja veitsen. Tehtävänä on tehdä tuli purkkiin ja pitää tuli palavana niin kauan

kuin mahdollista. Se vaatii kärsivällisyyttä – jos tulta ruokkii paljon, tukahduttaa tulen – mutta se on hyvä harjoitus suuren nuotion tekemistä varten.

On hyvä jakaa oppilaat riittävän pieniin ryhmiin ja varmistaa, että kaikilla ryhmillä on omat työskentelypaikat riittävällä etäisyydellä muista. Pidä mukana ensiapulaukku, haavan puhdistustarvikkeet ja laastarit pieniä haavoja varten (joita voi tulla vahingossa esimerkiksi raastimesta). Varaa tarpeeksi aikaa – myös siivoamiseen ja roskien poimimiseen jälkeensä.

Patalaput/-kintaat on hyvä olla mukana, jos joutuu tarttumaan kuumaan pannuun. Vahakangas on hyvä olla alustana ainesosille, ruokailuvälineille ja eri astioille. Ota mukaan myös pullo käsien desinfiointiainetta, paperia, roska-astioita ja -pusseja. Kannelliset muovirasiat ovat hyviä ruoka-ainesten ja keittiövälineiden pakkaamiseen.

Koulun keittiöstä lainatut astiat tulee joka tapauksessa pestä astianpesukoneessa, mutta oppilaiden vuoksi on hyvä harjoitella käsin tiskaamista. Muovivadit, joissa on haaleaa vettä, astianpesuaine ja tiskiharja ovat kaikki mitä tarvitaan. Laita mielellään neljä vatia peräkkäin, yksi esipesua varten (pesuaineella) enimpien likojen poistamiseksi, yksi perusteellista tiskaamista varten (pesuaineella), yksi esihuuhtelua varten (puhtaalla vedellä) ja yksi jälkihuuhtelua varten (puhtaalla vedellä). Ripusta “tiskilinjan” loppuun keittiöpyyhe kuivaamista varten.



Yhdessä oppilaat voivat onnistua tekemään jotain, jota yksittäisen oppilaan on vaikea tehdä: "Me todellakin teimme sen" -tunne on helposti saavutettavissa.





# Kalaa ruuaksi!

Seuraavilla sivuilla on muutamia reseptejä ruuan valmistamiseen ulkona avotulella oppilaiden kanssa. Tässä olemme käyttäneet muurinpohjapannua (ns. muurikkaa), mutta myös pieniä, kevyitä paistinpannuja (ns. metsästäjän paistinpannuja) voi käyttää. Vaihtoehtona on käyttää jalallista tulisijaa, joka on tarkoitettu käytettäväksi kaasupolttimen kanssa. Silloin voitte olla koulun pihalla, jos tulipaikkaa ei ole. Letut jälkiruuaksi eivät ole huono idea! Pyyhi paistinpannu paperilla, niin voitte paistaa siinä lettuja.

Kun olette käyttäneet valurautaista muurinpohjapannua/metsästäjänpannuja, on hyvä käsitellä ne oikein. Kaada vettä pannuun ja keitä sitä hetki. Kaada vesi pois, pyyhi paperilla ja rasvaa (hiero) öljyllä – esimerkiksi auringonkukkaöljyllä tai rypsiöljyllä. Älä koskaan pese pesuaineella!

## Kalapullia Davidin tapaan

David Carlsson työskentelee ympäristökasvattajana Kokkolan luontokoulussa, Villa Elban nuorisokeskuksessa, ja tekee usein ruokaa ulkona lasten ja nuorten kanssa. Hänen paras vinkkinsä ovat thaimaalaistyylliset kalapullat, jotka paistetaan muurinpohjapannulla. Nämä kalapullat ovat olleet suosittuja oppilaiden keskuudessa.

David kertoo leirikoululuokasta “Maastokokki”-ohjelmassa – tässä yksi esimerkki siitä, kuinka voit työskennellä oppilaittesi kanssa:

”Lähdimme kohti tuulensuojaamme ja tulipaikkaamme. Oppilaat tekivät alkuruuan, pääruuan ja jälkiruuan – kalapullat olivat alkuruoka. Lisukkeeksi teimme myös klassista tikkuleipää. Olin esivalmistellut kaikki materiaalit kolmeen laatikkoon. Ainekset, reseptit, astiat ja muut tarvikkeet olivat erikseen jokaisessa laatikossa. Puhuin ensin opettajan kanssa ja jaoimme luokan kolmeen ryhmään. Jokaiselle ryhmälle annettiin vastuu yhdestä aterian osasta. Alkuruokaryhmä, joka teki kalapullia, oli myös vastuussa tikkuleivän tekemisestä. Kun oppilaat oli jaettu ryhmiin, aloitimme yhdessä ja teimme tulen tulisijaan tuluksilla. Sen jälkeen oppilaiden piti asettua kolmeen eri paikkaan – ja huolehtia käsihygieniasta käsidesillä. Ruuan he saivat tehdä omalla tavallaan – sen avulla, mitä laatikoista löytyi. Jos kalapullia tehdään keittiössä, käytetään usein tehosekoitinta. Nyt oppilaat kuitenkin leikkasivat kalan veitsellä leikkulaudalla niin pieneksi kuin mahdollista. He pyörittivät ne kuten lihapullat ja ne paistettiin voissa muurinpohjapannulla. Teimme niin paljon kalapullia, että kaikki saivat maistaa kaksi tai kolme pullaa alkuruuaksi. Dippasimme niitä hyvään kastikkeeseen. Teimme kalapullia melkein liian vähän, sillä kaikki tuli syödyksi. Dippi antaa aasialaista vivahdetta, hiukan thai-fiilistä limen ja inkiväärin ansiosta. Mitä meillä oli pääruuaksi ja jälkiruuaksi? Pyttipannua sekä mutakakkua appelsiininkuoressa paistettuna. Oppilaat pitivät eniten kalapullista!”



## Kalapullat

1 kg valkoista kalaa ilman nahkaa  
3 munanvalkuaista  
2 rkl raastettua inkivääriä  
3 valkosipulinkynttä puristettuina/hienonnettui-  
na  
½ tl suolaa  
3 kerää jäävuorisalaattia

Leikkaa kala hienoksi. Pane hienonnettu kala kulhoon ja lisää munanvalkuiset, inkivääri, valkosipuli ja suola. Sekoita ja muotoile taikina pieniksi palloiksi. Paista noin 7 minuuttia voissa Muurikka-pannulla, kunnes kalapullat ovat kuniin ruskeita.

## Dippikastike

2 limeä  
3 dl sweet chili -kastiketta  
2 valkosipulinkynttä puristettuina/hienonnettui-  
na  
1 rkl raastettua inkivääriä  
Sekoita kaikki ainekset pienessä kulhossa.

### Davidin vinkit:

- Varaa tavallista vaaleaa kalaa (joka on kalastettu siellä, missä asut, se voi olla esimerkiksi haukea tai ahventa).
- Voit myös pyörittää pullat korppujauhoissa ennen paistamista.

**Aseta kalapullat  
salaatinlehdelle ja  
dippaa  
kastikkeeseen!**



## Saran paistetut kalafileet rieskassa coleslawin kera

Ohuiden rieskojen paistaminen on helppoa ja nopeaa. Rieskoja voi syödä lämpimänä voin kanssa, mutta niitä voi käyttää myös ”wrappeina”, ja kääriä niiden sisään vaikkapa voissa paistettua kalafileetä ja coleslawta, kuten tässä. Käytimme ahvenfileitä, mutta mikä kala tahansa toimii.

### Rieska

6 kpl  
2 dl kylmää vettä  
1 tl suolaa  
5 dl ohrajauhoja

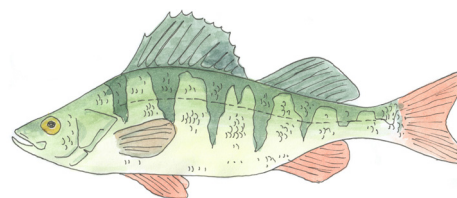
Sekoita taikina, älä vaivaa. Anna seistä viileässä 30 minuutin ajan. Jaa taikina kuuteen osaan ja kauli pyöreiksi levyiksi, melkein yhtä suuriksi kuin tortilla. Jos teet esivalmistelut sisätiloissa, voit laittaa valmiiksi kaulitut rieskat laatikkoon leivinpaperin/mehiläisvahapaperin väliin. Jos kaulit taikinan ulkona, voit tehdä sen leivinpaperin tai mehiläisvahapaperin päällä. Paista rieskat kuivalla Muurikka-pannalla, älä käytä rasvaa. Noin 1 minuutti/puoli riittää.

**Paista kalafileet voissa, esimerkiksi Muurikka-pannun toisella reunalla. Voit maustaa ne suolalla ja ripauksella valkopippuria. Aseta yksi filee/rieska, lisää hieman coleslawta ja taita ”wrapiksi”.**

### Coleslaw/kaalisalaatti

¼ - ½ kerää valkokaalia  
2 porkkanaa  
1 dl majoneesia  
1 dl kermaviiliä  
1-2 ruokalusikallista sitruunamehua  
1 rkl sinappia  
¼ tl suolaa  
½ tl sokeria  
Hieman mustapippuria

Raasta kaali ja porkkanat. Sekoita muut aineosat ja sekoita ne kaali- ja porkkanaraasteen joukkoon. Anna seistä hetken, jotta maut tasaantuvat.



## Jälkitekivät sisätiloissa

### Jälkitekittäviäideoita

- Luokan oma keittokirja, jossa on parhaat kalareseptit. Jokainen tuo parhaan reseptinsä (tai isoisän parhaan reseptin). Reseptit kootaan kirjaan.
- Kirjoita arvostelu ”Ulkoravintolasta”.
- Tehkää oma TV:n kokki-ohjelma.



Foto: Ann-Britt Pada

# Lopuksi - muutama rivi kestävästä kehityksestä

Maria Hofman-Bergholm

Vastuullisuudesta ja ennen kaikkea kestävästä kehityksestä on viime vuosina tullut eräänlainen muotikäsité, jota joissain tilanteissa ja joissain yrityksissä käytetään enemmän markkinointitarkoituksiin kuin aidosti vastuullisten tarkoitusten kuvaamiseen. Mutta mitä on kestävä kehitys tai vastuullisuus?

Kestävä kehitys ja vastuullisuus ovat monimutkaisia käsitteitä, joita ei ole helppoa kuvailla tai määritellä muutamalla lauseella. Amerikkalainen ympäristöasiantuntija ja kirjailija Lester Brown loi kestävä kehityksen käsitteen kirjassaan ”Building a Sustainable Society”, joka julkaistiin vuonna 1981. Kestävä kehityksen käsite tuli laajemmin tunnetuksi vuonna 1987 ns. Brundtlandin komission raportin avulla. Brundtlandin komission raportti määrittelee kestävä kehityksen:

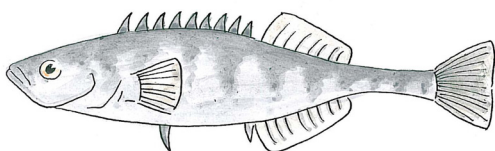
**”sellaiseksi kehitykseksi, joka vastaa nykypäivän tarpeisiin vaarantamatta tulevien sukupolvien mahdollisuutta vastata omiin tarpeisiinsa.”**

1980-luvun Brundtlandin raportissa korostettiin myös, että ihmiskunnan kohtaamat ongelmat ovat kahta eri tyyppiä: toisaalta lisääntyvää nälänhätää, lukutaidottomuutta, kodittomuutta ja kasvavia tuloeroja ja toisaalta metsäkatoa, aavikoitumista, happosateita, saasteita ja ilmaston lämpenemistä. Tämä todettiin yli 30 vuotta sitten. Nyt voitkin lukijana pohtia, missä vaiheessa olemme näiden asioiden ja ongelmien suhteen tänään, 30 vuotta myöhemmin. Jotkut ovat ehkä kehittyneet positiiviseen suuntaan, toiset eivät. Vastuullisen tulevaisuuden ja kestävä yhteiskuntakehityksen kannalta on otet-

tava huomioon sekä ekologiset, sosiaaliset että taloudelliset näkökohdat. Kestävä kehitys on monitahoinen ja poikkiteellinen käsite, joka vaikuttaa tulevaisuuteemme muun muassa kulttuuristen, sosiaalisten, taloudellisten, poliittisten ja ekologisten näkökohtien monimutkaisessa vuorovaikutuksessa. Nämä eri näkökohdat ovat toisiinsa kietoutuneita eivätkä yksinään pysty edistämään kestävä kehityksen saavuttamista.

Kestävä kehityksen ekologista ulottuvuutta voidaan pitää ilmeisenä: tulevilla sukupolvilla tulisi olla mahdollisuus tai pikemminkin oikeus puhtaaseen ilmaan, nykyiseen biologiseen monimuotoisuuteen ja ekosysteemeihin sekä puhtaaseen veteen ja muihin luonnonvaroihin. Kestävä kehityksen taloudellinen ulottuvuus voidaan päätellä ajatuksesta, jonka mukaan myös tulevien sukupolvien pitäisi olla mahdollista kuluttaa tänään tuotettuja tuotteita. Tämän ulottuvuuden suhteen infrastruktuuri, satamat, tuotantotekijät, koneet, rakennukset ja pääoma ovat tärkeä osa kestävä kehitystä. Henkilöpääoma voidaan myös sisällyttää kestävä kehityksen taloudelliseen ulottuvuuteen. Kestävä kehityksen sosiaalinen ulottuvuus sisältää sosiaalisen pääoman käsitteen, joka tarkoittaa sosiaalisia verkostoja ja instituutioita, jotka ovat käytettävissä, kun ihmiset tarvitsevat niitä, sekä sosiaaliturvaa. Näiden sosiaalisten verkostojen olemassaolo muodostaa perustan yhteiskunnan sosiaaliselle tasapainolle.

Kun viedään tämä kaikki vielä askel eteenpäin, voidaan nostaa esiin useiden eri näkökohtien sisältyminen kestävä kehityksen eri ulottuvuuksiin. Esimerkiksi sosiaalisesta ulottuvuudesta voidaan päätellä terveysnäkökohtia ja taloudellisesta ulottuvuudesta yhteiskuntataloudellisia näkökohtia. Juuri näiden eri näkökohtien voidaan lopulta todeta jollain tavalla kietouvan toisiinsa ja muodostavan kestävä kehityksen kokonaisuuden. Siksi on opittava käyttämään jonkinlaista järjestelmäajattelua, jotta voi ymmärtää kestävä kehityksen käsitteen ja sen, mitä kestävä tulevaisuus tarkoittaa.



# Turvallisuussuunnitelma

Toiminta:

Aika, paikka ja osoite:

Koordinaatit (jos tiedät):

Oppilasmäärä:

Aikuisten lukumäärä:

Vastuupettaja, puhelinnumero:

Kuka on tarkistanut ensiapuvälineet ja ottaa ne mukaan?

Missä on ensiapulaukku toiminnan aikana?

Kuinka ruokailuhygieniä hoidetaan:

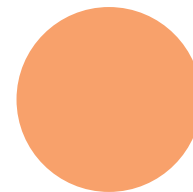
Maaston kuvaus:

## Riskianalyysi

Riski	Syy	T	S	R	Ehkäisetvät toimenpiteet



# Lähteet ja lukuvinkkejä kiinnostuneille



## Lähteet

### Tarkoituksenmukainen ulko-opetus

Bentsen, P., Sondergaard Jensen, F., Mygind, E. & Barfoed Randrup, T. 2010. The extent and dissemination of udeskole in Danish schools. *Urban forestry & Urban greening*, 9, s. 235-243.

Ballantyne, R. & Packer, J. 2009. Introducing a fifth pedagogy: experience-based strategies for facilitating learning in a natural environment. *Environmental Education Research*, 15 (2), s. 243-262

Bogner, F. 2002. The influence of a residential outdoor education programme to pupil's environmental perception. *European Journal of Psychology of Education*, Vol XVII (1) s. 19–34

Dillon, J., Rickinson, M., Sanders, D., Teamey, K. & Benefield, P. 2003. Improving the Understanding of Food, Farming and Land Management Amongst School-Age Children: A Literature Review.

Dillon, J. Rickinson, M., Teamey, K., Morris, M., Choi, M.Y, Sanders, D. & Benefield, P. 2006. The value of outdoor learning: evidence from research in the UK and elsewhere. *School Science Review* 87 (320), s. 107-113.

Dunphy, A. & Spellman, G. 2009. Geography Fieldwork, Fieldwork Value and Learning Styles. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 18 (1) s. 19-28.

Faskunger, J., Szczepanski, A. & Åkerblom, P. 2019. Klassrum med himlen som tak. *Skrifter från Forum för ämnesdidaktik vid Linköpings universitet* nr 10.

Fägerstam, E. 2012. Space and Place. Perspectives on Outdoor Teaching and Learning. Doktorsavhandling. Linköping: Linköpings universitet.

Kuo M, Barnes M and Jordan C. 2019. Do Experiences With Nature Promote Learning? Converging Evidence of a Cause-and-Effect-Relationship. *Front. Psychol.* 10:305.

Lisberg Jensen, E. 2008. Gå ut min själ. Forskningsöversikt om hälsoeffekter av utevistelser i närnatur. Statens folkhälsoinstitut.

Magntorn, O. & Magntorn, K. 2004. Artkunskap - en väg till djupare ekologisk förståelse. I P-O. Wickman, I. Lundegård & A. Wohlin. *Utomhusdidaktik*. Lund: Studentlitteratur. (s. 97–117)

Mygind, E. 2009. A comparison of childrens' statements about social relations and teaching in the classroom and in the outdoor environment. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 9 (2) s. 151-169.

Mårtensson, F., Lisberg Jensen, E., Söderström, M. & Öhman, J. 2011. Den nyttiga utevistelsen? Forskningsperspektiv på naturkontaktens betydelse för barns hälsa och miljöengage-



Sandseter, E. B. 2009. Affordances for Risky Play in Preschool: The Importance of Features in the Play Environment. *Early Childhood Education Journal* 36 (5), s. 439-446.

Sjöblom, P. & Svens, M. 2018. Learning in the Finnish outdoor classroom: Pupils' views. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*. 19:4, s. 301-314

Utbildningsstyrelsen, 2014. Grunderna för läroplanen i den grundläggande utbildningen 2014. Helsingfors: Utbildningsstyrelsen.

### **Siniset ympäristöt**

Eskelinen, P., Smeds, P., Soini, K., Tuohimetsä, S. & Vehmasto, E. 2018. Hyvinvointia luonnonvesistä : Vesiympäristöistä palveluja arkeen, matkailuun, opetukseen sekä sosiaali- ja terveyssektorille.

Grahn, P. 2007. Barnet och naturen. I *Utomhuspedagogik som kunskapskälla*. Närmiljö blir lärmiljö. Dahlgren, L.O., Sjölander, S., Strid J.P. & Szczepanski, A. *Studentlitteratur*.

### **Lopuksi - muutama rivi kestävästä kehityksestä**

Brown, L. 1981. *Building a Sustainable Society*. Washington D.C.: Worldwatch Inst. [online] (available 8.5.2020) [http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?\\_nfpb=true&\\_ERICExtSearch\\_SearchValue\\_0=ED209124&ERICExtSearch\\_SearchType\\_0=no&accno=ED209124](http://eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_ERICExtSearch_SearchValue_0=ED209124&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED209124)

Firth, R. & Winter, C. 2007. Constructing education for sustainable development: the secondary school geography curriculum and initial teacher training. *Environmental Education Research*, 13 (5), 599–619.

Hofman-Bergholm, M. 2018. Could education for sustainable development benefit from a systems thinking approach? *Systems*, 6 (43).

Hägerhäll, B. (red.) 1988. *Vår gemensamma framtid*. Stockholm: Bokförlaget Prisma och Tidens Förlag.

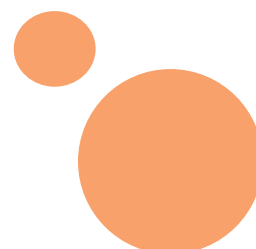
McKeown, R. & Hopkins, C. 2003. EE ≠ ESD: defusing the worry. *Environmental Education Research*, 9 (1), 117–128.

Meyer, B. 2009. *Costing the earth? Perspectives on sustainable development*. (Baker & Harrison Övers.). London: Haus Publishing Ltd. (Originalet publicerat 2007.)

Savage, V.R. 2006. Ecology matters: sustainable development in Southeast Asia. *Sustainability Science*, 1 (1), 37–63.

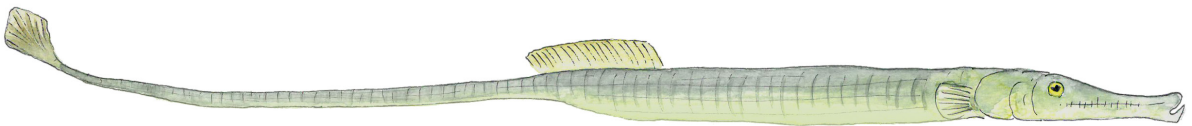
Leif Kaarto on tarkastanut luvun kalan anatomiasta ja fysiologiasta  
"Kalaverkko"-leikki Nynäshamnin luontokoulun "Ekologisista ulkopeleistä"

Lämmin kiitos kaikille teille, jotka ovat lukeneet ja kommentoineet tekstiä



# Lukuvinkkejä

- Itämerestä tietoa ja paljon opetusvinkkejä: [www.itameri.fi](http://www.itameri.fi)
- Kalatalouden keskusliitto: [www.ahven.net](http://www.ahven.net) (Tietoa kalastuksesta ja kalastuksesta liittyvästä lainsäädännöstä)
- Luontoportti. Itämeren lajit: <http://www.luontoportti.com/suomi/fi/itameri-intro/>
- Sukeltajien ja vesiskorpionien maailmassa. Kokkolan luontokoulu /Villa Elba & Porvoon luontokoulu. 2017. <https://peda.net/porvoo-borg%C3%A5/mytagv/plk/borg%C3%A5-naturskola/material/nimet%C3%B6n-674b/sjvmdov>
- Suuri Pohjolan kasvio Mossberg, B. & Stenberg, L. 2012. Tammi. (Tästä kirjasta löydätte vedessä kasvavat putkilokasvet)
- Syväasukellus makeaan veteen. Materiaaleja ja innostusta ulkona oppimiseen. Julia Scheinin & Maria Svens. Natur och Miljö ry.
- Käy myös tutkimassa [mappa.fi](http://mappa.fi) (Ulkona oppimisen, ympäristökasvatuksen ja kestävän kehityksen materiaalipankki. Haku hakusanalla)





Naturresursinstitutet (Luke)  
Ladugårdsbågen 9  
00790 Helsingfors  
puh. 029 532 6000