

# Hiidenveden kuhan ravinto kesinä 2016 ja 2019

Tutkimusraportti

Tommi Malinen<sup>1,2</sup> ja Mika Vinni<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Helsingin yliopisto, Lammin Biologinen asema

<sup>2</sup>KVVY Tutkimus Oy, Tampere

<sup>3</sup>Helsingin yliopisto, Ekosysteemit ja ympäristö -tutkimusohjelma



*Koetroolausta Hiidenveden Kiihkelyksenselällä elokuussa 2016. Kuva: Mika Vinni.*

## 1. Johdanto

Hiidenveden kalakantoja tutkittiin ensimmäisen kerran jo sata vuotta sitten (Jääskeläinen 1930) ja 1990-luvun lopussa alkaneen järven kunnostushankkeen myötä kalaston tutkimus ja seuranta lisääntyivät huomattavasti (esim. Olin 2005, Malinen 2018, Malinen & Vinni 2019a, Sairanen 2023). Hiidenvesi on tunnetusti hyvä kuhajärvi. Tähän asti tehtyjen tutkimusten perusteella Hiidenveden kuhakanta on poikkeuksellisen vakaa. Monilla muilla Suomen järvillä kuhavuosisiluokkien voimakkuus vaihtelee paljon vuodesta toiseen etenkin lämpötilan mukaan, mutta Hiidenvedellä vaihtelu näyttäisi olevan keskimääräistä vähäisempää (Malinen & Vinni 2019a). Syyksi on arveltu runsasta selkärangattomien petojen kantoja (sulkasääsken toukat, reliktiäyriäiset) ja/tai elinvoimaista kuorekantaa (yksikesäisiä poikasia tarjolla joka kesä). Hiidenveden kuhan ravintoa on tutkittu jonkin verran (Jääskeläinen 1930, Uusitalo ym. 2003, Lappalainen ym. 2005 ja 2006), mutta tiedot ovat kuitenkin melko hajanaisia.

Hiidenveden kalastoa seurattiin vuosina 2016 ja 2019 sekä Helsingin yliopiston toteuttamilla kaikuluotauksella ja koetroolauksella että Luonnonvarakeskuksen tekemillä verkkokoekalastuksella (Malinen & Vinni 2019a, Sairanen 2023). Tuolloin saatiin troolilla ja koeverkoilla runsaasti kuhia ja ne päätettiin säilöä mahdollisia myöhempiä tutkimuksia varten. Länsi-Uudenmaan hoitokalastuksen tehostamishankkeen yhteydessä tarjoutuikin mahdollisuus kuha-aineistojen analysointiin.

Tässä selvityksessä tutkittiin vuosien 2016 ja 2019 aineistojen perusteella sekä kuhanpoikasten että suurempien kuhien ravintoa. Erityistä huomiota kiinnitettiin sulkasääsken toukkiin, jäännemassaisiin, katkoihin ja kalaravintoon. Tulosten perusteella arvioitiin, löytyisikö selitys Hiidenveden hyvään kuhantuotantoon ravinnon koostumuksesta. Lisäksi vertailtiin kuhan ravintoa kahdella erityyppisellä Hiidenveden osa-alueella, syvällä Kiihkelyksenselällä ja matalalla Mustionselällä sekä pohdittiin saatujen tulosten merkitystä järven kunnostamisen ja kalaston hoidon kannalta.

## 2. Aineisto ja menetelmät

Tutkimusaineistona käytettiin Hiidenveden kalastoseurannassa troolilla ja Nordic-verkoilla vuosina 2016 ja 2019 pyydettyjä kuhia. Troolisaaliista tutkittiin ainoastaan kuhanpoikasten ravintoa. Suurempia kuhia troolilla tulee vain vähän ja niidenkin ravintotulokset ovat harhaanjohtavia, koska ne syövät troolissa siihen jou-tuneita pikkukaloja. Verkkosaalisaineistoista tutkittiin kaikenkokoisten kuhien ravintoa, mutta varsinkin pie-nempiä kuhanpoikasista tulee Nordic-verkoilla vain vähän. Trooliaineisto koostui ainoastaan Kiihkelyksenselältä pyydetystä kuhista, verkkosaineistoa oli sekä Kiihkelyksenselältä että Mustionselältä. Kiihkelyksenselän troolaukset oli tehty elokuussa, Kiihkelyksenselän verkkokoekalastukset heinä-elokuussa ja Mustionselän verkkokoekalastukset heinäkuussa.

Kuhien ravinnon tutkimista varten oli eri troolivetojen troolisaaliista otettu talteen joko kaikki poikaset tai runsaimmista saaliista otokset. Verkkosaaliskuhista tutkittiin pääsääntöisesti kaikki saaliskalat, mutta joissakin runsaissa saaliissa tyydyttiin otokseen kuhanpoikasista. Näin saadussa kuha-aineistossa oli yhteensä 603 kuhaa (taulukko 1). Kuhanpoikasten pituus vaihteli 3,5 ja 14 cm:n välillä (kuva 1) ja vanhempien kuhien 10 ja 50 cm välillä.

*Taulukko 1. Tutkimuksessa analysoitujen kuhien lukumäärät alueittain ja vuosittain jaettuna kahteen ikäryhmään (0+ = yksikesäiset poikaset ja 1++ = 1-vuotiaat ja vanhemmat kuhat).*

	2016		2019	
	0+	1++	0+	1++
Kiihkelyksenselkä, trooli	75	-	80	-
Kiihkelyksenselkä, verkko	63	60	80	85
Mustionselkä, verkko	14	42	64	40
Yhteensä	152	102	224	125

Kuhan ravintoa tutkittiin ns. pistemenetelmällä (Hynes 1950, Windell 1971). Menetelmässä arvioidaan ensin kalan mahalaukun täyteisyys, jonka jälkeen kullekin ravintokohteelle annetaan pisteitä sen mukaan, kuinka suuren osan tilavuudesta ne muodostavat. Lopuksi kunkin ravintokohteen saamat pistemäärät lasketaan yhteen ja ilmaistaan prosentteina kokonaispistemäärästä. Selkärangattomat ravintokohteet pyrittiin määrittämään vähintään sukutasolle yleisimpien ryhmien osalta. Mikäli kalaravinto oli jo pitkälle hajonnutta, määritettiin ravintokohteet mahdollisten luutumien perusteella. Lisäksi hyväkuntoiset kuhien saaliskalat mitattiin pedon ja saaliskalan koon riippuvuuden tutkimiseksi.



Kuva 1. Erikokoisia kuhanpoikasia Kiihkelyksenselän troolisaaliista elokuussa 2016. Kuva: Mika Vinni.

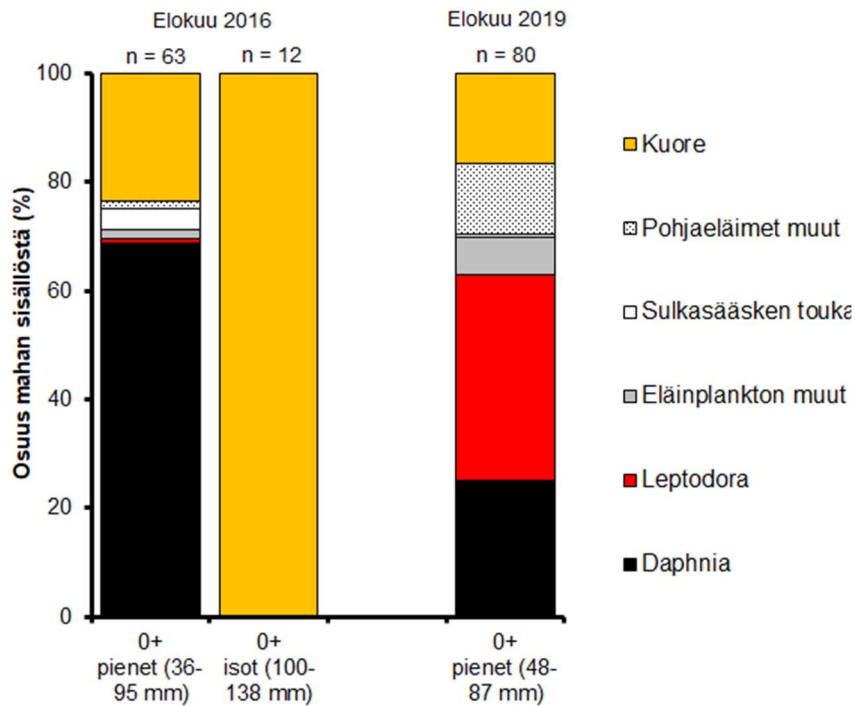
### 3. Tulokset

#### 3.1 Kiihkelyksenselän kuhanpoikaset

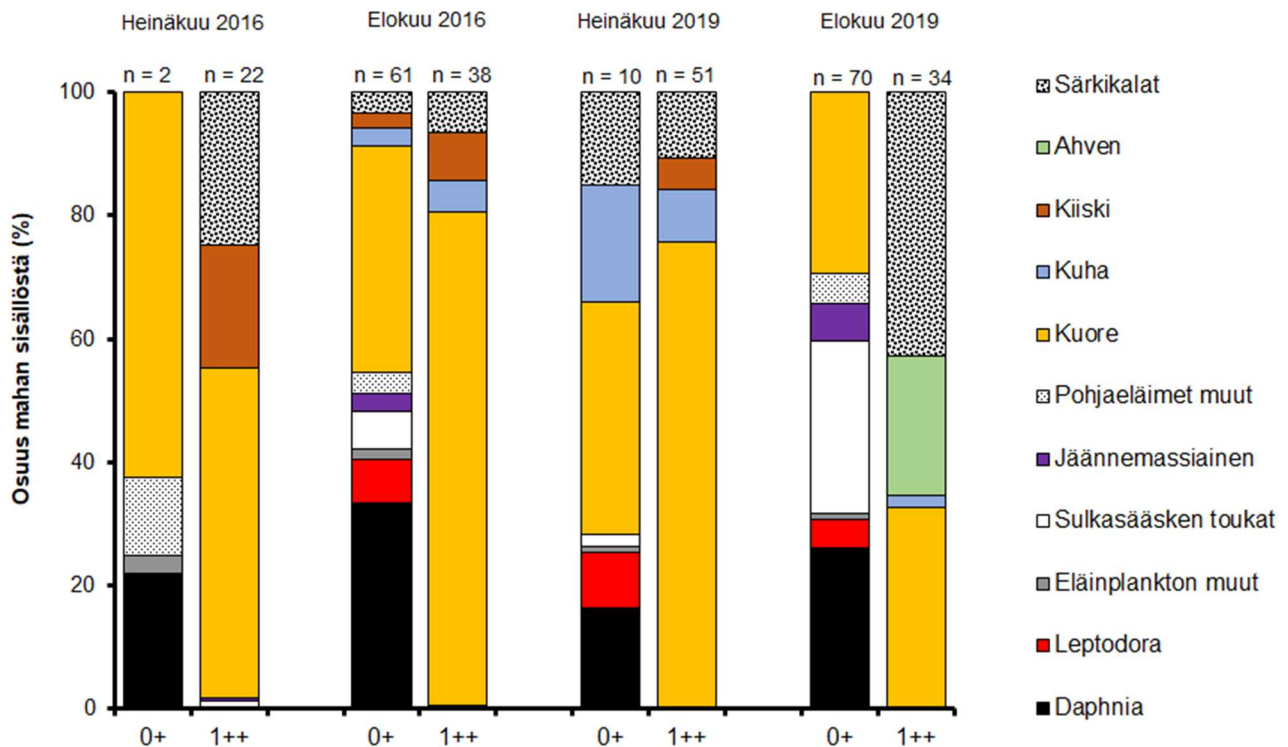
Troolilla Kiihkelyksenselältä saatujen kuhanpoikasten ravinto koostui suurelta osin *Daphnia*-vesikirpuista ja *Leptodora*-petovesikirpuista sekä kuoreista (kuva 2). Sulkasääsken toukkia oli troolikuhiin ravinnossa vain vähän eikä jäännemassiaisia esiintynyt lainkaan. Kuhanpoikaset olivat syöneet jonkin verran myös surviais-sääsken toukkien koteloita (sisältyy kuvassa 2 luokkaan ”muut pohjaeläimet”). Suuret kuhanpoikaset olivat syöneet pelkästään kuoretta.

Verkoilla Kiihkelyksenselältä saatujen kuhanpoikasten ravinto oli muuten samankaltaista kuin troolilla pyydettyjen poikasten, mutta elokuussa sulkasääsken toukkien osuus ravinnossa oli selvästi suurempi ja jäännemassiaisiakin esiintyi jonkin verran (kuva 3). Etenkin vuonna 2019 sulkasääsken toukkien osuus oli merkittävä. Verkolla pyydettyjen poikasten mahoista löytyi kuoreiden lisäksi myös pienempiä kuhanpoikasia, pieniä kiiskiä ja särkikaloiden poikasia.

Yhteenvetona Kiihkelyksenselän kuhanpoikasten ravinnosta voidaan todeta, että se koostui pääasiassa eläinplanktonista ja kuoreesta, mutta myös jossain määrin sulkasääsken toukista. Jäännemassiaistakin esiintyi ravinnossa, mutta sen määrä oli vähäinen. Valko- tai okakatkoja ei kuhanpoikasten ravinnossa esiintynyt.



Kuva 2. Hiidenveden Kiihkelyksenselän kuhanpoikasten ravinto elokuussa vuosina 2016 ja 2019 troomaliskuhien perusteella. Vuoden 2016 aineisto on jaettu kahteen kokoluokkaan. Vuonna 2019 ei saatu näytteeksi suurempikokoisia poikasia.



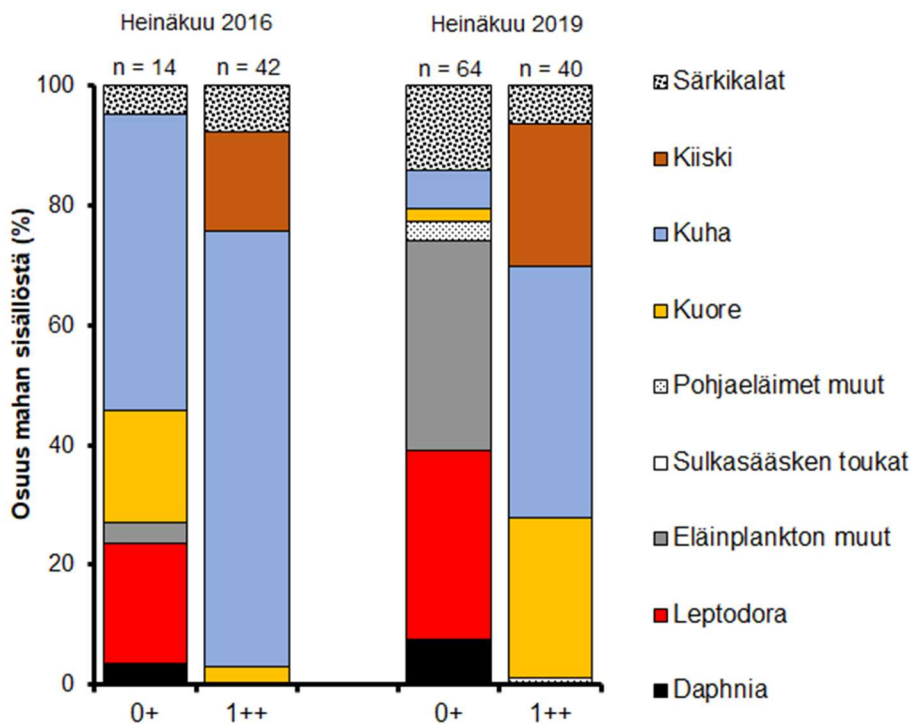
Kuva 3. Kiihkelyksenselän kuhan ravinto vuosien 2016 ja 2019 Nordic-verkkosaaliskuhien perusteella. Yksikesäisten (0+) kuhanpoikasten pituus vaihteli 59 ja 99 mm:n välillä, vanhempien (1++) kuhien pituus vaihteli välillä 100-500 mm.

### 3.2. Kiihkelyksenselän vanhemmat kuhat

Kiihkelyksenselän yksikesäisiä vanhemmat kuhat (10-50 cm) olivat syöneet sekä heinä- että elokuussa pääasiassa kuoretta, lukuun ottamatta elokuuta 2019, jolloin särkikalat ja ahven muodostivat yhteensä yli 60 % kuhan ravinnosta (kuva 3). Tuolloinkin kuoreen osuus oli kuitenkin yli 30 %. Myös särkikaloilla, kiiskellä ja pienemmillä kuhilla oli merkitystä kuhan ravintokohteena. Kuore oli ylivoimaisesti runsain kuhan saalislaji Kiihkelyksenselällä myös 1990-luvun lopulla (Lappalainen ym. 2006). Muun kuin kalaravinnon osuus vanhempien kuhien ravinnossa oli merkityksettömän pieni.

### 3.3 Mustionselän kuhanpoikaset

Mustionselän kuhanpoikaset olivat syöneet heinäkuussa 2016 pääasiassa pienempiä kuhanpoikasia (osuus n. 50 % ravinnosta, kuva 4). Kuoreen osuus oli n. 20 % ja eläinplanktonin lähes 30 %. Heinäkuussa 2019 kuhanpoikasten ravinto koostui valtaosin eläinplanktonista, etenkin *Leptodora*-petovesikirpuista ja hankajalkaisista (kuvassa 4 sisältyy luokkaan "eläinplankton muut"). Särkikalojen osuus ravinnosta oli n. 15 % ja kuhan n. 7 % kuoreen osuuden ollessa merkityksettömän pieni. Heinäkuussa 2019 yllättävän pienetkin, jopa 60-70 mm poikaset olivat päässeet siirtymään kalaravintoon, erityisesti salakanpoikasiin. Sulkasääsken toukkia tai reliktiäyriäisiä ei esiintynyt Mustionselän kuhanpoikasten ravinnossa.



Kuva 4. Hiidenveden Mustionselän kuhan ravinto heinäkuussa vuosina 2016 ja 2019 Nordic-verkkosaaliskuhien perusteella. Yksikesäisten (0+) kuhanpoikasten pituus vaihteli 49 ja 95 mm:n välillä, vanhempien (1++) kuhien pituus vaihteli välillä 101-490 mm.

### 3.4 Mustionselän vanhemmat kuhat

Mustionselän yksikesäisiä vanhemmat kuhat (10-50 cm) olivat syöneet vuoden 2016 heinäkuussa pääasiassa pienempiä kuhia (osuus ravinnosta 73 %, kuvat 4 ja 5). Toiseksi runsain ravintokohde oli kiiski 16 % osuudella. Kuoreen osuus oli merkityksettömän pieni. Vuoden 2019 heinäkuussa kuhanpoikaset olivat edelleen runsain (42 %) ravintokohde, mutta kuhat olivat syöneet runsaasti myös kuoretta (27 %) ja kiiskeä (24 %). Särkikalajien osuus vanhempien kuhien ravinnossa oli Mustionselällä yllättävän vähäinen molempina tutkimuskesinä. Lappalaisen ym. (2006) aineistossa särkikalajien osuus Mustionselän kuhien ravinnossa oli alkukesällä suurempi mutta syyskuussa jopa vielä pienempi kuin tässä tutkimuksessa. Muun kuin kalaravinnon osuus ravinnossa oli merkityksettömän pieni.

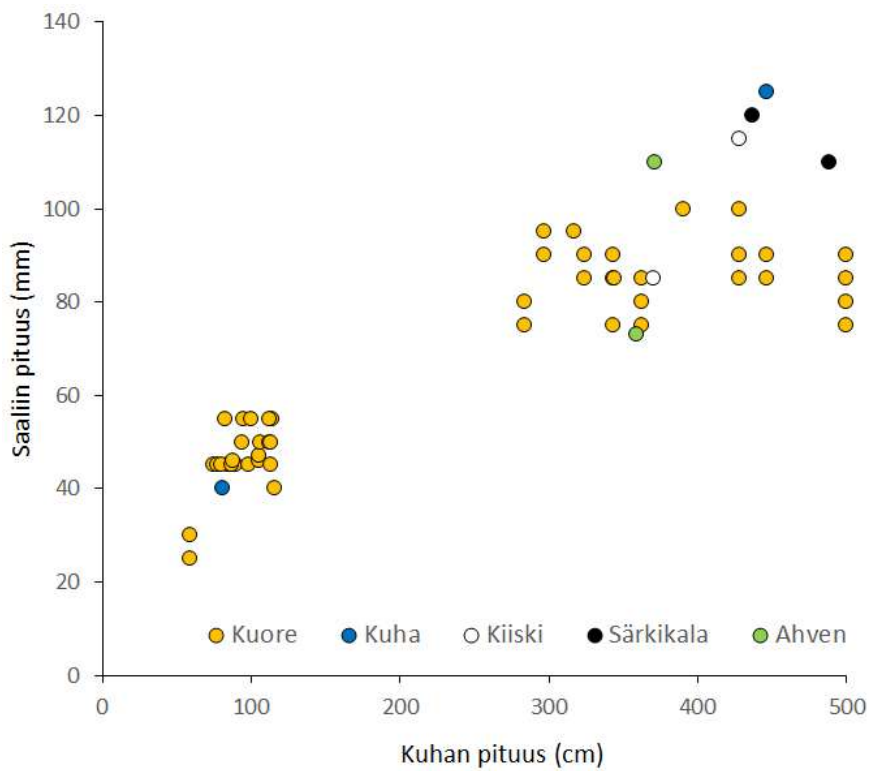


Kuva 5. Erään Mustionselältä pyydetyn kuhan mahasta löytyi useita erikokoisia pikkukuhia.

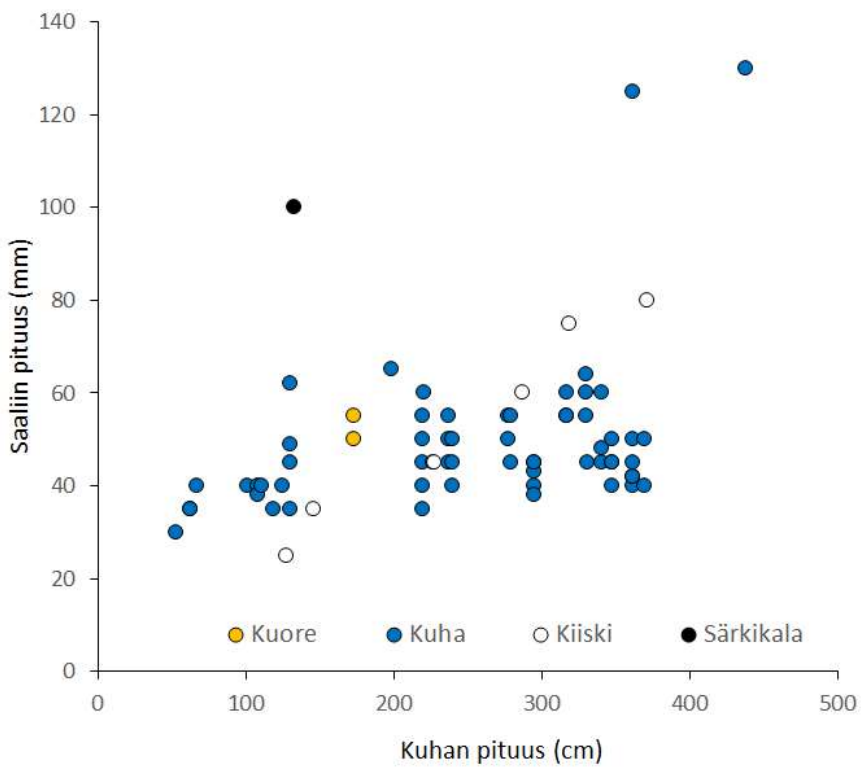
### 3.5 Kuhan saaliskalojen koko

Kiihkelyksenselällä alle 20 cm kuhat olivat syöneet lähinnä yksikesäisiä kuoreita, joiden pituus vaihteli 25-55 mm välillä (kuva 6). Yli 20 cm kuhat olivat puolestaan syöneet lähinnä yksikesäistä vanhempia kuoreita, joiden pituus vaihteli välillä 75-100 mm:n välillä. Lisäksi ravintoaineistoon sisältyi kaksi ahventa (73-110 mm), kaksi särkikalaa (110-120 mm), kaksi kiiskeä (85-115 mm) ja yksi kuha (125 mm). Huomionarvoista on, että tähän analyysiin otettiin vain lähes sulamattomia saaliskaloja, joten aineisto on paljon suppeampi kuin aiemmissa tarkasteluissa.

Mustionselällä kuhat olivat poikasia lukuun ottamatta syöneet selvästi pienempikokoista kalaa kuin Kiihkelyksenselällä (kuva 7). Vallitsevana ryhmänä olivat 30-65 mm pituiset kuhanpoikaset, joita vielä n. 35 cm kuhat käyttivät pääravintokohteenaan. Lisäksi aineistoon sisältyi kuusi erikokoista kiiskeä, kaksi yksikesäistä kuoretta, kaksi suurempaa kuhaa (125-130 mm) ja erikoisuutena yksi 100 mm salakka, joka löytyi 13 cm:n kuhan mahasta. Lappalaisen ym. (2006) aineistossa Mustionselän kuhat olivat syöneet melko runsaasti myös yli 80 mm kaloja (kaikki särkikalaja), eikä Kiihkelyksenselän ja Mustionselän kuhien syömien kalojen koossa havaittu selvää eroa.



Kuva 6. Kiihkelyksenselän verkkosaaliskuhien syömien kalojen pituudet vuosien 2016 ja 2019 aineistoissa.



Kuva 7. Mustionselän verkkosaaliskuhien syömien kalojen pituudet vuosien 2016 ja 2019 aineistoissa.

## 4. Tulosten tarkastelu

Tutkimus paljasti suuria eroavuuksia kuhan ravinnonkäytössä Hiidenveden osa-alueiden välillä. Sulkasääsken toukkien ja reliktiäyriäisten merkitys kuhan ravinnossa oli melko pieni tutkimusajankohtina. Tämä ei kuitenkaan sulje pois sitä mahdollisuutta, että kuhat syövät niitä runsaasti jonakin muuna vuodenaikana. Erityisen selvältä näytti kuitenkin kuoreen merkitys – vahva kuorekanta vaikuttaa olevan hyvin tärkeä tekijä Hiidenveden kuhantuotannon kannalta.

### 4.1 Kiihkelyksenselkä

Kiihkelyksenselällä kuhanpoikasille on tarjolla runsaasti erikokoista ravintoa, mikä mahdollistaa kuhanpoikasten siirtymisen kasvaessaan vaiheittain suurempikokoiseen ravintoon. Aluksi poikaset syövät pienikokoista eläinplanktonia (esim. *Daphnia*-vesikirppuja), josta niillä on mahdollisuus siirtyä hieman suurempikokoisiin *Leptodora*-vesikirppuihin. Sitten ne voivat siirtyä käyttämään sulkasääsken toukkia ja/tai jäännemassiaisia. Seuraavaksi ne voivatkin siirtyä jo yksikesäisiin kuoreenpoikasiin, joita on yleensä runsaasti tarjolla (Malinen ym. 2005, Malinen & Vinni 2019a). Viimeistään tällöin kuhanpoikasten energiavarastot riittävät talven yli selviämiseen. Voi myös olla, että kalaravintoon siirtyminen ei ole mikään välttämättömyys talven yli selviämiseen. Jos kuhanpoikaset syövät syksyllä sulkasääsken toukkia ja/tai jäännemassiaisia, ja mahdollisesti talvella vielä lisää (Lappalainen ym. 2005), saattavat ne hyvinkin selvitä talven yli. Kiihkelyksenselän runsas kuorekanta tarjoaa myös sopivankokoisia saaliskaloja hieman suuremmille kuhille. Tämän tutkimuksen aineistossa suuremmat, yli 25 cm pituiset kuhat olivat syöneet Kiihkelyksenselällä pääasiassa yksivuotiaita tai vanhempia, 75-100 mm pituisia kuoreita. Vastaava tilanne vallitsi myös 1990-luvun lopulla (Lappalainen ym. 2006). Tällaisen ravinnon turvin kuhat kasvavatkin hyvin pyyntikokoon asti.

### 4.2 Mustionselkä

Mustionselällä kuhien ravinnossa ei esiintynyt lainkaan eläinplanktonia suurempaa selkärangatonravintoa, sulkasääsken toukkia tai jäännemassiaisia. Tämä ei ole yllättävää, koska niiden tiedetään keskittyvän järven syville alueille (Liljendahl-Nurminen ym. 2002, Horppila ym. 2003). Kuitenkin melko suurikokoisen *Leptodora*-petovesikirpun runsaus todennäköisesti kompensoi ainakin osittain suurempien selkärangattomien puuttumista. Vaikka kuoreenpoikasia näytti esiintyvän Mustionselällä tutkimuskesinä niukasti, sisältyi aineistoon runsaasti kalaravintoon siirtyneitä kuhanpoikasia. Näyttääkin siltä, että kuoreen puuttuessa osa kuhanpoikasista pystyy siirtymään kalaravintoon salakanpoikasten ja pienempien kuhanpoikasten turvin, ainakin joinakin kesinä. Kannibalismien vaikutusta kuhantuotantoon on erittäin vaikea arvioida. Sillä voi olla joko kuhantuotantoa alentava tai nostava vaikutus riippuen kuhanpoikasten tiheydestä ja kokojakaumasta. Lienee kuitenkin selvää, ettei suurempien kuhanpoikasten ravintilanne ole Mustionselällä niin hyvä kuin Kiihkelyksenselällä, jossa on yleensä tarjolla runsaasti yksikesäisiä (0+) kuoreenpoikasia.

Mustionselällä ei esiinny vanhempaa, 75-110 mm kuoretta (Malinen ym. 2005), joten suuremmat kuhat olivat joutuneet tyytymään pienempikokoiseen ravintoon: lähinnä 35-60 mm kuhanpoikasiin. Vastaavanlaisia havaintoja on tehty mm. Tuusulanjärvellä ja Rusutjärvellä; kuhat syövät suurempia saaliskaloja silloin kun yksivuotiaista kuoretta on tarjolla verrattuna tilanteeseen, jolloin kuhien täytyy tyytyä yksikesäisiin kuoreisiin, ahveniin tai pienempisiin kuhanpoikasiin (Malinen ym. 2016, Malinen & Vinni 2019b ja 2019c). Pienet, 35-60 mm saaliskalat eivät voi olla optimaalisia ainakaan yli 30 cm pituisten kuhien kasvulle.

Särkikalajien vähyys erityisesti Mustionselän vanhempien (1++) kuhien ravinnossa herättää huomiota. Jostain syystä kuhat eivät ainakaan tutkimusvuosien heinäkuussa juuri hyödyntäneet selän runsaita särkikalakantoja. Syytä voi tietysti olla esimerkiksi se, että kuhanpoikasia oli poikkeuksellisen runsaasti tarjolla. Tämä saattaa

selittyä ajankohdalla, heinäkuun loppupuoli saattaa olla juuri se ajankohta, jolloin kuhanpoikaset ovat kasva-  
neet hyödynnettävän kokoisiksi ja niitä on vielä runsaasti hengissä. Esimerkiksi Lappalaisen ym. (2006) tutki-  
muksessa Mustionselän kuhat olivat syöneet alkukesällä melko yleisesti särkikalaja. Toisaalta muualtakin on  
saatu havaintoja särkikalajien pienestä osuudesta kuhan ravinnossa (Peltonen ym. 1996, Keskinen & Marjo-  
mäki 2004, Malinen & Vinni 2019b ja c).

Vaikuttaa siltä, että Kiihkelyksenselkä on runsaan kuore-, sulkasääski- ja jäännemassiaskantansa ansiosta tar-  
jonnut tutkimusvuosien heinä-elokuussa paremmat ravintovarajat kuhille kuin Mustionselkä. Kiihkelyksense-  
län ravintotilannetta voidaan pitää varsin optimaalisena kuhalle. Toisaalta tulee ottaa huomioon, että tutki-  
muksen aineisto on ainoastaan loppukesältä ja kuhat voivat hyvinkin liikkua selältä toiselle ravintotilanteen  
mukaan.

### **4.3 Sulkasääsken ja reliktiäyriäisten merkitys kuhan ravintokohteina**

Sulkasääsken toukkien osuus Kiihkelyksenselän kuhien ravinnosta oli kuitenkin molempien vuosien aineis-  
tossa melko vähäinen. Todennäköisesti tämä johtuu siitä, että valtaosa sulkasääskistä on kuoriutunut ja pois-  
tunut järvestä heinäkuussa eivätkä uuden sukupolven toukat ole vielä kasvaneet niin suuriksi, että niiden  
saalistaminen olisi riittävän hyödyllistä kuhanpoikasille. Myös vuoden 1999 aineistossa sulkasääsken touk-  
kien osuus kuhanpoikasten ravinnosta oli vähäinen elokuussa, mutta hieman suurempi heinäkuussa ja huom-  
attavan suuri lokakuussa (Uusitalo ym. 2003). Lisäksi sulkasääsken toukkien runsaus vaihtelee paljon vuo-  
desta toiseen ja molempina tutkimusvuosina Hiidenveden sulkasääskitiheys on ollut keskimääräistä alhai-  
sempi (Malinen & Vinni 2021). Näin ollen on todennäköistä, että sulkasääsken toukilla on suurempi merkitys  
kuhanpoikasten ravinnossa kuin mitä pelkästään tämän tutkimuksen aineistosta voisi päätellä.

Jäännemassiasien osuus kuhanpoikasten ravinnosta oli tutkimusaineistossa varsin pieni. Sen saatavuus to-  
dennäköisesti vaihtelee paljon happi- ja lämpötilaolojen mukaan (Horppila ym. 2003). Jos viileä alusvesi on  
riittävän happipitoista, tarjoaa se pimeytensä takia jäännemassiaisille hyvän turvapaikan päiväsaikaan. Täl-  
löin kuhanpoikaset eivät pysty saalistamaan niitä tehokkaasti. Syksyn tullen tilanne muuttuu, ja jäännemas-  
siasien esiintymisalue laajenee. Jäännemassiasien osuus kuhanpoikasten ravinnosta onkin ollut suurempi syk-  
syllä ja talvella tehdyissä tutkimuksissa (Uusitalo ym. 2003, Lappalainen ym. 2005). Syksyllä jäännemassiaisilla  
saattaa olla suuri merkitys talveen valmistautuville kuhanpoikasille ja niiden esiintyminen saattaa auttaa ku-  
hanpoikasista selviämään hengissä talven yli. Näin ollen myös jäännemassiasien esiintymisen positiivinen vai-  
kutuksen kuhanpoikasille lienee suurempi kuin mitä pelkästään tämän tutkimuksen perusteella voisi päätellä.

Valko- ja okakatalla ei näyttäisi olevan tutkittuina ajankohtina merkitystä (heinä-lokakuu) kuhanpoikasten  
ravinnossa. Näiden katkojen pieni merkitys kuhan ravinnossa johtunee ainakin niiden alhaisesta tiheydestä  
tutkimusvuosina (Malinen & Vinni 2023). Katkakannat ovat kärsineet alusveden happiongelmista ja ilmaston  
lämpenemisestä. Sata vuotta sitten näiden reliktiäyriäisten kanta oli vahvempi ja merkitys kuhan ravinnossa  
suurempi (Jääskeläinen 1930). Jos Hiidenveden happitilanne paranee tulevaisuudessa, katkojen kannat to-  
dennäköisesti voimistuvat, jolloin niiden merkitys kuhan ravinnossa varmasti kasvaisi.

Lisäksi tulee muistaa, että sulkasääsken toukat ja reliktiäyriäiset vaikuttavat kuhan ravintotilanteeseen myös  
epäsuorasti kuoreen kautta. Ne ovat tärkeitä kuoreen ravintokohteita (Vinni ym. 2004), ja vahva kuorekanta  
parantaa huomattavasti kuhan ravintovaroja (ks. luvut 4.1 ja 4.2).

### **4.4 Tulosten merkitys järven kunnostamisen ja kalaston hoidon kannalta**

Jääskeläisen (1930) havainnot tarjoavat mielenkiintoisen vertailukohtan tälle tutkimukselle. Noin sata vuotta  
sitten Hiidenvesi oli paljon lähempänä luonnontilaa kuin nykyään. Kuhan ravinto koostui tuolloin paitsi kuoreesta  
myös kuhanpoikasista sekä reliktiäyriäisistä; jäännemassiaisista, okakatkoista ja valkokatkoista, jopa

suurikokoisillakin kuhilla. Jääskeläinen tulkitsi kuhanpoikasten ja reliktiäyriäisten runsauden kuhan ravinnossa kertovan ennen kaikkea siitä, että järven kuorekanta oli taantunut liian tehokkaan kalastuksen takia. Kuoreen kutupaikat olivat tiedossa, ja kutuaikaan tapahtuva nuottoaus oli ilmeisen tehokasta. Hän jopa esitti ratkaisuksi kuoreenpyynnin kieltämistä joisikin vuosiksi. Mielenkiintoista on sekin, että kuhan kasvunopeus vaikutti tuolloin selvästi heikommalta kuin nykyään, mahdollisesti juuri kuorekannan taantumisen aiheuttamasta kalaravinnon vähyydestä johtuen.

Tämän tutkimuksen tulokset yhdistettynä sadan vuoden takaisiin havaintoihin kertovat ainakin siitä, että Hiidenveden kuorekanta on niin tärkeä kuhantuotannolle, että siihen ei missään nimessä kannata kohdistaa voimakasta kalastusta. Hiidenvedellä näin ei ole pitkään aikaan tehtykään, vaikkakin taustalla on ollut etupäässä toinen syy, kuorekannan sulkasääsikantaa säätelevä vaikutus. Suomessa on kuitenkin käynnissä todella monia hoitokalastushankkeita, joissa ei kuoretta vältellä, ja monissa se voi jopa kuulua hoitokalastuksen kohdelajeihin. Hiidenveden havainnot alleviivaavat sitä, että kuorekantaa ei kannata tarkoituksella vähentää, ainakaan ilman tarkempia ravintoverkkoselvityksiä. Tämä on tulisi ottaa huomioon myös silloin kun pohditaan kuorekannan hyödyntämistä ihmis- tai eläinravinnoksi.

Tutkimusajankohtina Hiidenveden kuhat olivat syöneet varsin vähän särkikaloja. Saattaakin olla, ettei Hiidenveden kuhakanta juuri säätele järven särkikalakantojen runsautta, eikä siitä näin ollen olisi apua särkikalakantojen vähentämisessä. Todennäköisesti järven haukikannalla on selvästi suurempi särkikalakantoja säätelevä vaikutus kuin kuhakannalla. Toisaalta joissakin tutkimuksissa on havaittu, että särkikalajien osuus kuhan ravinnossa kasvaa kuhan koon kasvaessa (Peltonen ym. 1996, Keskinen & Marjomäki 2004). Tällöin voisi olla mahdollista suurentaa kuhakannan särkikalakantoja säätelevää vaikutusta muokkaamalla kuhakannan kokorakennetta esimerkiksi kalastuksen ohjauksella. Tämän tutkimuksen aineisto koostui kuitenkin pääosin niin pienistä kuhista, ettei sen perustella voida sanoa mitään kuhan koon vaikutuksesta särkikalajien syöntiin. Ilmiön tutkiminen vaatisi Nordic-verkkosaalisaineiston täydentämistä esimerkiksi uistelukilpailujen tai verkkokalastajien saaliskuhilla. Tämän tutkimuksen aineiston perusteella ei voidakaan antaa suosituksia siitä, minkä kokoisena Hiidenveden kuhat kannattaisi kalastaa.

## 5. Päätelmät

Kuhan ravintovarot ovat paremmat silloin kun kuoretta esiintyy. Yksikesäiset kuoreenpoikaset helpottavat kuhanpoikasten siirtymistä kalaravintoon suurentaen siten eloonjäantiä ensimmäisen talven aikana. Lisäksi vanhempien kuoreiden esiintyminen mahdollistaa sen, että suuremmat kuhat hyödyntävät suurempia ravintokaloja kuin siinä tapauksessa, ettei vanhempaa kuoretta esiinny. Tällä on todennäköisesti positiivinen vaikutus kuhan kasvunopeuteen.

Vaikka tässä tutkimuksessa sulkasääsken toukkien ja jäännemassiaisen osuus kuhanpoikasten ravinnosta oli pieni, muut tehdyt tutkimukset huomioiden vaikuttaa siltä, että niillä voi olla suurikin merkitys kuhanpoikasten ravinnossa, etenkin talvehtimaan valmistautuville poikasille. Lisäksi sulkasääsken toukat ja jäännemassiaiset ovat tärkeää ravintoa kuoreelle ja vaikuttavat siten epäsuorasti kuhakannan tuotantoa nostavasti.

Kuore on niin tärkeä ravintokala kuhalle, ettei sitä kannata kalastaa tehokkaasti ainakaan ilman tarkempia ravintoverkkoselvityksiä. Tämä on syytä muistaa hoitokalastushankkeissa ja silloin kun pohditaan järvien kuorekantojen hyödyntämistä ihmis- tai eläinravinnoksi.

Hiidenveden kuhat näyttäisivät syövän niin niukasti särkikaloja, ettei kuhakanta välttämättä säätele järven särkikalakantojen runsautta. Näin ollen kuhakannasta ei ehkä olisi paljoakaan apua särkikalakantojen vähentämisessä. Asian selvittäminen suurempikokoisten kuhien ravintotutkimuksella olisi kuitenkin perusteltua. Tutkimukseen olisi hyvä sisällyttää useampia vuodenaikoja.

## Lähdeluettelo

- Horppila, J., Liljendahl-Nurminen, A., Malinen, T., Salonen, M., Tuomaala, A., Uusitalo, L. & Vinni, M. 2003: *Mysis relicta* in a eutrophic lake – consequences of obligatory habitat shifts. *Limnol. Oceanogr.* 48: 1214-1222.
- Hynes, H. B. N. 1950: The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with review of methods used in studies of the food of fishes. *J. Anim. Ecol.* 19: 35-58.
- Jääskeläinen, V. 1930: Hiidenvesi kalavetenä. Suomen kalatalous 11-14. Kalataloudellinen tutkimustoimisto, Maataloushallituksen tiedonantoja nro 298. Valtioneuvoston kirjapaino, Helsinki. s. 1-38.
- Keskinen, T. & Marjomäki, T.J. 2004: Diet and prey size spectrum of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*(L.)) in lakes in central Finland. *J. Fish Biol.* 65: 1147-1153.
- Lappalainen, J., Olin, M. & Vinni, M. 2006: Pikeperch cannibalism: effects of abundance, size and condition. *Ann. Zool. Fennici* 43: 35-44.
- Lappalainen, J., Vinni, M. & Kjellman, J. 2005: Diet, condition and mortality of pikeperch (*Sander lucioperca*) during their first winter. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 59: 207-217.
- Liljendahl-Nurminen, A., Horppila, J., Eloranta, P., Malinen, T. & Uusitalo, L. 2002: The seasonal dynamics and distribution of *Chaoborus flavicans* larvae in adjacent lake basins of different morphometry and degree of eutrophication. *Freshwater Biology* 47: 1283-1295.
- Malinen, T. 2018: Hydroacoustic fish stock assessment in southern and northern boreal lakes – potential and constraints. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, Bio- ja ympäristötieteiden tiedekunta. Hansaprint Oy, Turenki.
- Malinen, T., Tuomaala, A. & Peltonen, H. 2005: Vertical and horizontal distribution of smelt (*Osmerus eperlanus*) and implications of distribution patterns on stock assessment. *Arch. Hydrobiol. Spec. Issues Advanc. Limnol.* 59: 141-159.
- Malinen T. & Vinni, M. 2017: Hiidenveden ulapan kalasto elokuussa 2016 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 11 s.
- Malinen T. & Vinni, M. 2019a: Hiidenveden ulapan kalasto elokuussa 2019 kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella. Helsingin yliopisto, Ekosysteemit ja ympäristö –tutkimusohjelma. 14 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2019b: Tuusulanjärven ulapan kalasto vuosina 1997-2018. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, Ekosysteemit ja ympäristö –tutkimusohjelma. 17 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2019c: Rusutjärven kala- ja pohjaelläintutkimukset vuosina 2016-2018. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, Ekosysteemit ja ympäristö –tutkimusohjelma. 14 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2021: Sulkasääsken toukkien, jäännemassiaisen ja valkokatkan runsaus Hiidenvedellä vuosina 2018-2020. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema ja KVVY Tutkimus Oy. 13 s.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2021: Sulkasääsken toukkien, jäännemassiaisen ja valkokatkan runsaus Hiidenvedellä vuosina 2018-2020. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, Lammin biologinen asema ja KVVY Tutkimus Oy. 13 s.
- Malinen, T., Vinni, M., Vesala, S. & Ruuhijärvi, J. 2016: Tuusulanjärven ulappa-alueen kalayhteisö kesällä 2015. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos ja Luonnonvarakeskus. 17 s.
- Olin, M. 2005: Fish communities in South-Finnish lakes and their responses to biomanipulation assessed by experimental gillnetting. Väitöskirja. Helsingin yliopisto, bio- ja ympäristötieteiden laitos. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala.
- Peltonen, H., Rita, H. & Ruuhijärvi, J. 1996: Diet and prey selection of pikeperch (*Stizostedion lucioperca*(L.)) in Lake Vesijärvi analysed with a logit model. *Ann. Zool. Fennici.* 33: 481–487.
- Sairanen, S. 2023: Hiidenveden verkkokoekalastukset vuonna 2022. Raportti. Luonnonvarakeskus. 22 s.
- Uusitalo, L., Horppila, J., Eloranta, P., Liljendahl-Nurminen, A., Malinen, T., Salonen, M. & Vinni, M. 2002: *Leptodora kindtii* and flexible foraging behaviour of fish – factors behind the delayed biomass peak of cladocerans in Lake Hiidenvesi. *International Review of Hydrobiology* 88: 32-46.

- Windell, J. T. 1971: Food analysis and rate of digestion - Teoksessa: Ricker, W. E. (toim.): Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook, s. 197-203.
- Vinni, M., Lappalainen, J., Malinen, T. & Peltonen, H. 2004: Seasonal bottlenecks in diet shifts and growth of smelt in a large eutrophic lake. J. Fish Biol. 64: 567-579.