

## Sisällys

1. Johdanto.....	7
2. Aineisto ja menetelmät .....	9
3. Tulokset.....	11
4. Tulosten tarkastelu.....	19
5. Kiitokset.....	21
6. Lähteet.....	22

# 1. JOHDANTO

Simpukat ottavat ravintonsa vedestä suodattamalla ja poistavat samalla vedestä sestonia (vedessä olevaa pienikokoista elollista ja elotonta ainetta). Suodatustoiminta voi siten olla hyvinkin merkittävää veden tilan kannalta, sillä jopa 70 % sestonista voi poistua simpukoiden suodatustoiminnan tuloksena (Pusch ym. 2001). Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Lippajärven isojärvisimpukkapopulaation kokoa ja ikärakennetta, järven simpukkayhteisön rakennetta sekä arvioida simpukoiden suodattaman veden määrä järvestä. Suodatustoiminnan vaikutuksesta poistuneen sestonin määrää ei mitattu, mutta arvioitiin isojärvisimpukkapopulaation suodattamia vesimääriä aikayksikössä. Pituudeltaan 84–96 millinen isojärvisimpukka suodattaa keskimäärin 296 millilitraa vettä tunnissa (De Bruin & Davids 1970). Samassa tutkimuksessa todettiin, että 8–10 cm pituisten simpukoiden keskimääräinen suodatusnopeus vaihtelee keskimäärin välillä 250–300 ml h<sup>-1</sup>.

Suomessa on tavattu 35 eri simpukkalajia. 28 lajia tavataan järvissä, ja näistä lajeista 7 kuuluu suursimpukoihin (Valovirta ym. 2016). Suomen suursimpukoihin kuuluvat isojärvisimpukka *Anodonta cygnea*, pikkujärvisimpukka *Anodonta anatina*, litteäjärvisimpukka *Pseudanodonta complanata*, vuollejokisimpukka *Unio crassus*, sysijokisimpukka *Unio tumidus*, soukkojokisimpukka *Unio pictorum* sekä jokihelmisimpukka *Margaritifera margaritifera*. Rauhoitettuja lajeja ovat *U. crassus* ja *M. margaritifera*, joista ensimmäistä esiintyy Suomessa Etelä- ja Länsi-Suomessa vain tietyissä joissa, jälkimmäistä lähinnä Keski- ja Pohjois-Suomen luonnontilaisissa oligotrofisissa joissa (Oulasvirta ym. 2006).

Taulukko 1. Suomen suursimpukkalajien systemaattinen taulukko. (Nagel & Badino 2001).

Lahko: *Unionoida*

Heimo: *Unionidae*

Suku: *Anodonta*

*A. anatina*

*A. cygnea*

Suku: *Unio*

*U. crassus*

*U. tumidus*

*U. pictorum*

Suku: *Pseudanodonta*

*P. complanata*

Heimo: *Margaritiferidae*

Suku: *Margaritifera*

*M. margaritifera*

Isojärvisimpukka (*A. cygnea*) on *Anodonta*-suvun suurin laji. Se elää noin 20-vuotiaaksi ja kasvaa yleensä 12–20 cm pituiseksi. Suomessa isojärvisimpukkaa esiintyy monenlaisissa Etelä-Suomen vesistöissä. Pikkujärvisimpukkaa (*A. anatina*) esiintyy lähes koko Suomessa pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta, ja litteäjärvisimpukkaa (*P. complanata*) Etelä- ja Itä-Suomessa. Myös jokisimpukat (*Unio* sp.) esiintyvät enimmäkseen Etelä-Suomessa. Järvissä esiintyvät isojärvisimpukat ovat useimmiten

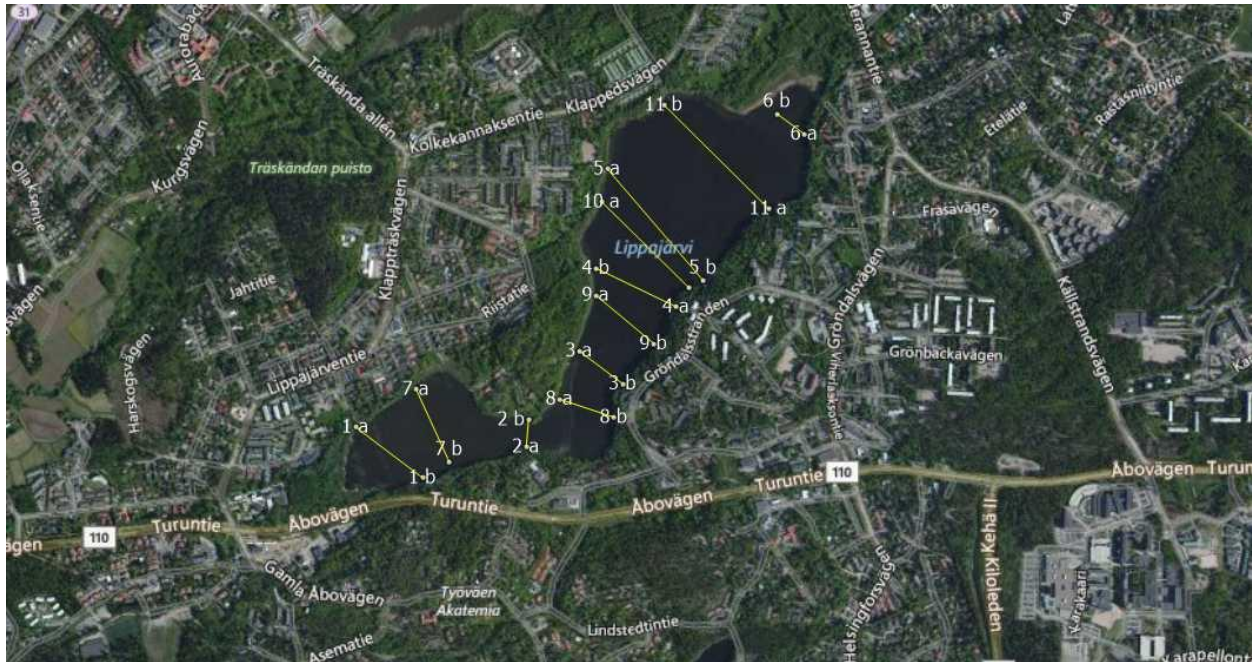
kaksineuvoisia (Lopes-Lima ym. 2016). Isojärvisimpukka tarvitsee elääkseen melko stabiilin pohjan laadun, johon se voi kaivautua lähes kokonaan. Tästä syystä simpukkaa esiintyy harvoin voimakkaasti virtaavissa vesissä.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

Lippajärvi (järvinumero 81.055.1.008) kuuluu Suomenlahden rannikkoalueen päävesistöön (81) ja Espoonjoen valuma-alueeseen (81.055). Lippajärven suurin syvyys on 4,8 m ja keskisyvyys 2,32 m (lähde: Suomen ympäristökeskus). Pohjan laatu vaihtelee liejun ja saven välillä, lisäksi järvellä on ihmisten rakentamia hiekkarantoja. Rannoilla, erityisesti järven etelä- ja pohjoispään matalilla alueilla on runsaasti kasvillisuutta ja pesiviä vesilintuja. Järven kokonaispinta-ala on 56,73 ha.

Simpukat kerättiin linjoilta sukeltamalla linjan pituudesta riippuen 15–30 cm leveydeltä (linja 2 30 cm, muut 15 cm leveydeltä). Ennen kenttätöitä linjapaikkojen koordinaatit määriteltiin kartalla niin, että järven poikki menee tasaisin etäisyyksin yhteensä kuusi eripituista linjaa. Paikan päällä suunnitelmaa noudatettiin mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman tarkasti, varsinkin kesäkuussa tiheä kasvillisuus häiritsi paikoin linjojen toteuttamista rantojen lähellä. Linjat sukeltettiin 100 m osissa, ja linjaköysi laskettiin veneestä koordinaattien osoittamiin paikkoihin, minkä jälkeen koordinaatit kirjattiin uudestaan ylös. Köyden toisessa päässä oli paino, jotta se vajoaisi pohjalle, lisäksi köyden molemmat päät merkittiin poijuilla, jotta linjan pää löytyisi sukeltaessa keskeltä järveä. Kaikki linjat linjaa 6 lukuun ottamatta tehtiin koko järven leveydeltä, lyhyin linja oli 85 m ja pisin linja 445 m. Linja 6 jätettiin tiheän kasvillisuuden ja pesivien lintujen vuoksi vain 100 m pituiseksi, eli se ei halkaissut koko järveä. Linjalta kerättiin kaikki simpukat ranteeseen kiinnitettävään keräyspussiin, pinnalla eri lajien yksilöt eroteltiin toisistaan, simpukat mitattiin ja isojärvisimpukoista valittiin erikokoisia ja -ikäisiä yksilöitä näytteeksi noin kolme yksilöä sadalta metriltä. Simpukat, joita ei otettu näytteeksi, palautettiin järveen.

Näytteeksi otettujen simpukoiden mitat, keräyspaikka ja -päivämäärä kirjoitettiin erillisille paperilapuille, jotka laitettiin simpukoiden kanssa yksittäin pakastusta kestäviin muovipusseihin. Tämän jälkeen simpukat pakastettiin ja myöhemmin punnittiin iänmäärityksen yhteydessä. Iänmääritys tehtiin kuoren kasvurenkaista. Menetelmä sopii isojärvisimpukalle, sillä se on nopeakasvuinen laji, kasvurenkaat erottuvat kuoresta selkeästi, eivätkä simpukat ole niin pitkäikäisiä, että vuosirenkaat ehtisivät rapautua simpukan elinkaaren aikana. Jokihelmisimpukalla vuosirenkaat rapautuvat erityisesti umbon lähetyviltä (Oulasvirta ym. 2006), ja vanhemmilla isojärvisimpukoilla oli havaittavissa samanlaista rapautumista. Tämä ei kuitenkaan ole ongelma, sillä isojärvisimpukka kasvaa jo ensimmäisen elinvuotensa aikana noin 5–10 cm pituiseksi (Lopes-Lima ym. 2016), eikä rapautuminen näin ollen yleensä vaikuta kasvurenkaiden erottumiseen. Simpukkapopulaation tiheys arvioitiin linjalla sukeltun pinta-alan avulla, ja isojärvisimpukkapopulaation koko arvioitiin järven alueelta linjojen tiheyksien keskiarvoilla ottaen huomioon yli 3 m syvyyden ylittävät alueet, joilla simpukoita ei juuri esiintynyt. Simpukoiden suodattaman veden suurin ja pienin mahdollinen määrä arvioitiin 1970 tehdyn suodatustutkimuksen (De Bruin & Davids 1970) suodatuksen viitearvoilla 250–300 ml h<sup>-1</sup>.



Kuva 1. Satelliittikuva Lippajärvestä, sekä sukelletut linjat. Linja 11 on yhdistetty kahdesta linjasta, joista molempia ei pystytty toteuttamaan sääolojen, sekä tiheän kasvillisuuden vuoksi. Pohjan laatu oli kuitenkin samankaltainen linjoilla 11 ja 5, mistä johtuen suuri väli toteutuneiden linjojen välillä ei vaikuta merkittävästi tuloksiin. Linjalla 6 tiheä kasvillisuus esti linjan sukeltamisen järven poikki, minkä vuoksi linja jätettiin 100 m pituiseksi. (Taustakartta: Virtual Earth 2017).

Taulukko 2. Linjojen koordinaatit (ETRS–TM35FIN). Linjat 1–6 sukellettiin 22.–24.5.2017, linjat 7–11 sukellettiin 19.–21.6.2017.

Linja	Koordinaatit a.	Koordinaatit b.
1	N = 6678874 E = 373374	N = 6678709 E = 373578
2	N = 6678794 E = 373905	N = 6678879 E = 374214
3	N = 6679087 E = 374081	N = 6678980 E = 374214
4	N = 6679214 E = 374389	N = 6679343 E = 374143
5	N = 6679651 E = 374188	N = 6679293 E = 374476
6	N = 6679738 E = 374808	N = 6679804 E = 374725
7	N = 6678985 E = 373567	N = 6678755 E = 373663
8	N = 6678939 E = 374015	N = 6678877 E = 374183
9	N = 6679259 E = 374139	N = 6679102 E = 374315
10	N = 6679272 E = 374431	N = 6679549 E = 374167
11	N = 6679510 E = 374688	N = 6679844 E = 374372

### 3. TULOKSET

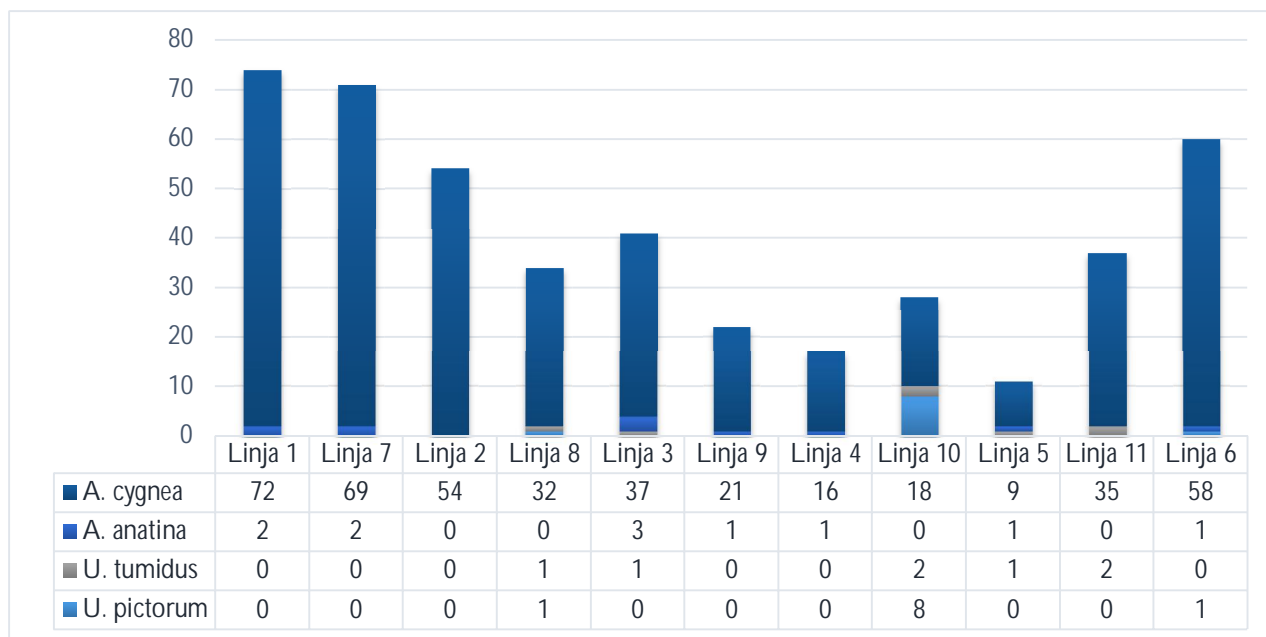
*Anodonta cygnea* on selkeästi runsaslukuisin simpukkalaji Lippajärvässä (kuva 2). Muita simpukkalajeja esiintyi hyvin vähän, jokisimpukoita (*Unio tumidus*, *Unio pictorum*) esiintyy paikoittain lähellä rantaa. Simpukoiden tiheydet eri linjoilla vaihtelivat suuresti, sillä 3 m syvemmällä pohjan laatu on pääsääntöisesti liian pehmeää simpukoille. Linjat 3–5 sekä 9–11 ylittivät 3 m syvyyskäyrän, mistä johtuen simpukoiden tiheydet linjoilla jäivät alhaisiksi (kuva 3). Linja 6 on keskimäärin saman syvyinen, kuin linjat 1 ja 7, mutta pohjan laatu on kiinteämpää, minkä vuoksi linjalla 6 simpukoiden tiheys on suurempi. Linjoilla 1, 6 ja 7 tiheä kasvillisuus vaikuttaa jonkin verran simpukoiden tiheyteen. Linjalla 1 kasvillisuus vaikutti jo toukokuussa merkittävästi simpukoiden esiintymiseen.

Eniten linjoilla esiintyi 14,4–15,5 cm pituisia yksilöitä (kuva 4), jotka ikäjakauman mukaan ovat noin 8–12 -vuotiaita (kuva 5) Näytteeksi otetut simpukat (kuva 6) olivat keskimäärin 14,2 cm pitkiä. Isojärvisimpukka kasvaa ensimmäisen elinvuotensa aikana noin 5 cm pituiseksi, ja alle 14,4 cm pitkien simpukoiden pituusluokat saattavat olla pienempiä isojärvisimpukan suuresta kasvunopeudesta johtuen. Tämä johtaa siihen, että pienemmillä simpukoilla pituusluokissa ikäjakauma on kapeampi. Pienikokoisten simpukoiden vähäinen määrä voi johtua myös jostain kuolleisuutta lisäävästä tekijästä, kuten saalistuksesta simpukan kehityksen varhaisissa vaiheissa. Simpukan toukkien eli glokidioiden kuolleisuus on yleensä suuresti riippuvaista aikuisten simpukoiden elinkelpoisuudesta, mikä näkyisi myös ikärakenteen suuremmissa simpukoissa. Järvisimpukat kutevat loppukesällä. Talvella glokidiot ovat emosimpukoiden sisällä, ja keväällä ne päästetään veteen kalan uidessa ohi. Glokidiot tarttuvat kalan eviin tai pintaan. Kala erittää toukan ympärille rakkulan, jonka sisällä kehitys jatkuu muutaman kuukauden ajan (Lopes-Lima ym. 2016). Tässä loisimisvaiheessa simpukan selviäminen riippuu muun muassa isännän immuunivasteesta ja yleisestä elinkelpoisuudesta. Nuoret simpukat ovat herkkiä elinympäristössä tapahtuville muutoksille, mutta Lippajärven isojärvisimpukkapopulaation kokojakauma ei välttämättä viittaa nuorten simpukoiden suureen kuolleisuuteen, vaan on todennäköisesti seurausta simpukoiden nopeasta kasvusta (Bauer 2001).

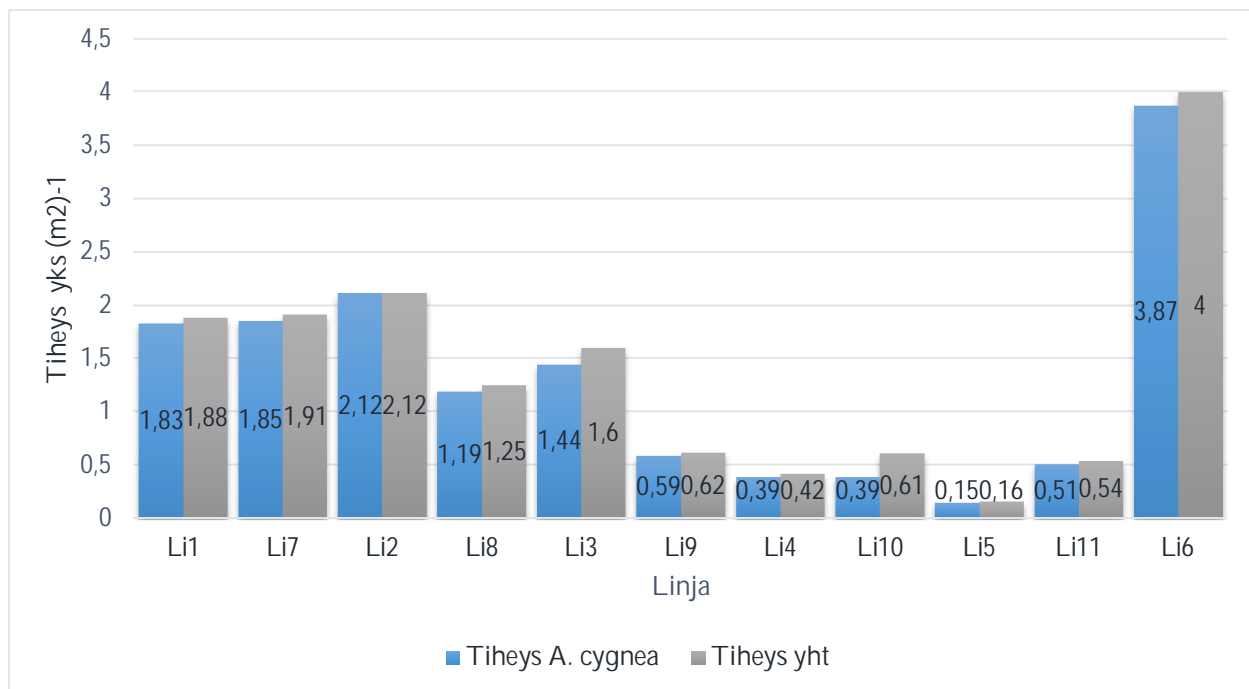
Simpukat kasvavat suunnilleen yhtä paljon ensimmäisten elinvuosiensa aikana, minkä jälkeen kasvuun vaikuttavat muun muassa ravinnon saatavuus, veden lämpötila (metaboliataso) sekä sukukypsyys saavuttaminen (Mutvei & Westermarck 2001). Isojärvisimpukka on nopeakasvuinen laji (vrt. jokihelmisimpukka *Margaritifera margaritifera* kasvaa noin 10–15 cm pituiseksi, mutta voi elää jopa 130–250 vuoden ikäiseksi (Oulasvirta ym. 2006)), joten heikompi ravinnon määrä voi näkyä suurestikin yksilön kasvussa. Koska otoksen hajonta on niin suurta, aineiston perusteella ei voida päätellä, onko simpukan iän ja kuoren pituuden suhde lineaarinen vai eksponentiaalinen. Eri-ikäisiä simpukoita ei löytynyt erityisesti tietyiltä syvyyksiltä, mutta linjalta 6 löytyi eniten nuoria simpukoita. Pohjan laatu oli matalilla alueilla sekä rantojen lähetyvillä savea ja liejua, 3 m syvemmällä hyvin pehmeää. Simpukoita esiintyi runsaimmin kiinteämmältä savipohjalta erityisesti linjalta 6, jolla pussi täyttyi 100 m aikana. Hiekkapohjalla simpukoita ei esiintynyt, mutta hiekkarantojen ala-osissa oli muutaman metrin pituiset vyöhykkeet pelkkiä kuolleita simpukoita ja simpukankuoria (linja 5). Muokkaamattomilla rannoilla tällaisia vyöhykkeitä ei ollut.

Simpukoiden määrä arvioitiin linjojen väliltä linjojen tiheyksien keskiarvoilla. Isojärvisimpukkapopulaation koko on noin 736400 yksilöä (taulukko 4). Kaikkien lajien yksilönlukumäärä arvioituna samalla metodilla on noin 775800 (775798) yksilöä, eli järven simpukkayhteisön yksilöistä 94,9 % on isojärvisimpukoita. Muiden lajien (*A. anatina*, *U. tumidus*, *U. pictorum*) populaatioiden kokoa on vaikea arvioida aineiston perusteella, koska lajien esiintyminen

järvessä oli harvaa ja epätasaista (kuva 2). Koska simpukat suodattavat keskimäärin 0,25–0,30 litraa vettä tunnissa (DeBruin & Davis 1970), koko populaation tunnissa suodattama veden määrä on keskimäärin 184100– 221000 litraa (laskettu arvolla 736424). Koko järven vesimäärä (13,1356 x 10<sup>8</sup> l) suodattuu näin ollen isojärvisimpukoiden toimesta keskimäärin noin 247–297 vuorokaudessa (taulukko 5). Suodatusaktiivisuuden minimi- ja maksimiarvoilla (0,1–1,0 l h<sup>-1</sup>) laskettuna tunnissa populaatio suodattaa 73600–736400 litraa vettä, ja koko järven vesimäärä suodattuu 74–743 vuorokaudessa.



Kuva 2. Lippajärven simpukkalajisto. Linjat on järjestetty taulukossa sijainnin mukaan järvellä etelästä pohjoiseen.



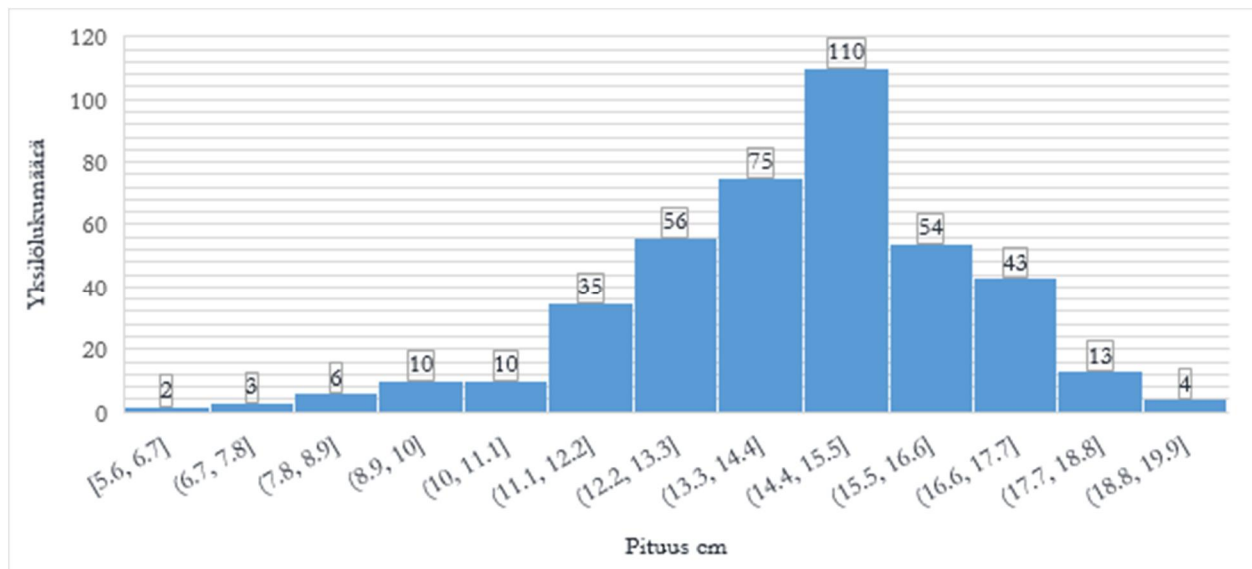
Kuva 3. Simpukoiden keskimääräinen tiheys linjoilla. Linjat järjestetty sijainnin mukaan etelästä pohjoiseen. Linjat 3–5 sekä 9–11 ylittivät 3 m syvyyskäyrän.

Taulukko 3. Simpukoiden varsinaiset tiheydet linjoilla, sekä suhteutetut tiheydet, joissa 3 m syvyyden ylittävä alue on otettu huomioon. Tähdellä merkityt linjat (3–5, 9–11) ylittivät 3 m syvyyden, ja esimerkiksi linjalla 3 huomataan, että simpukoiden todellinen tiheys on jopa kolminkertainen koko linjan pituudelta laskettuun tiheyteen, kun otetaan huomioon vain syvyyksiä, joilta simpukoita löytyi.

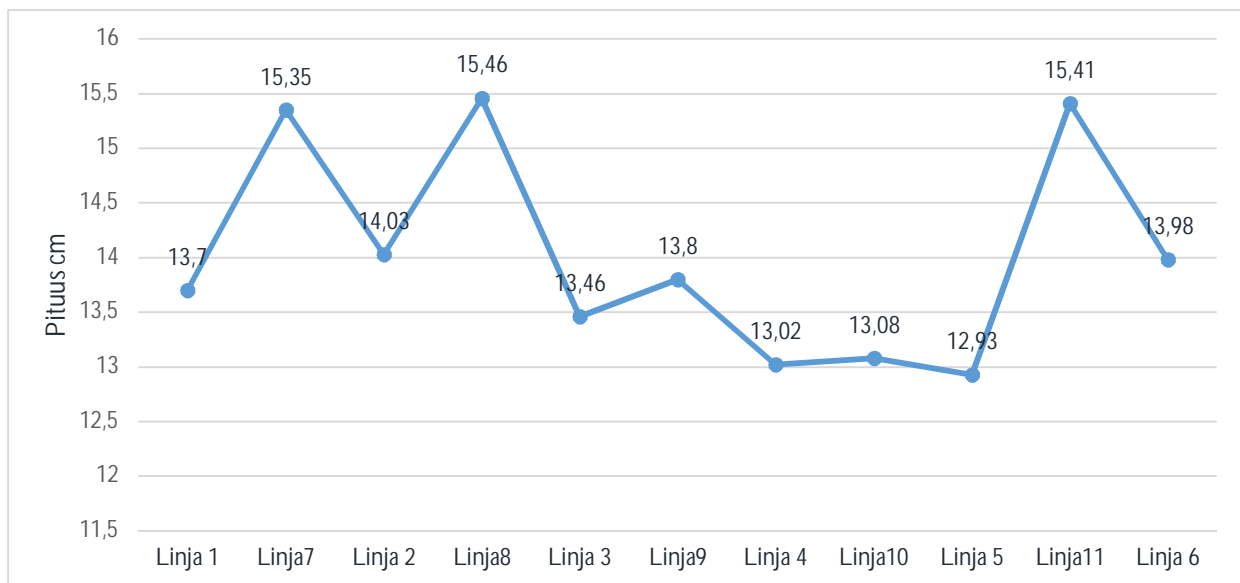
\*\*Linjalta 11 löytyi kuusi 14,4–18,5 cm pituisia simpukkaa hieman yli 3 metristä. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että pohjan laatu oli kiinteämpää järven pohjoisosissa: linjalla 6 pohja oli kiinteää savea, muualla liejua, tai jotain saven ja liejun väliltä.

Linja	Tiheys yhteensä yks. (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	<i>A. cygnea</i> tiheys yks. (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>	Tiheys yhteensä yks. (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> : 3m syvempi alue otettu huomioon	<i>A. cygnea</i> tiheys yks. (m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> : 3m syvempi alue otettu huomioon
1	1,88	1,83	1,88	1,83
2	2,12	2,12	2,12	2,12
3*	1,6	1,44	4,80	4,33
4*	0,42	0,39	1,83	1,72
5*	0,16	0,15	0,58	0,48
6	4	3,87	4	3,87
7	1,91	1,85	1,91	1,85
8	1,25	1,19	1,25	1,19
9*	0,62	0,59	2,01	1,92
10*	0,61	0,39	2,07	1,33
11**	0,54	0,51	1,91	1,81





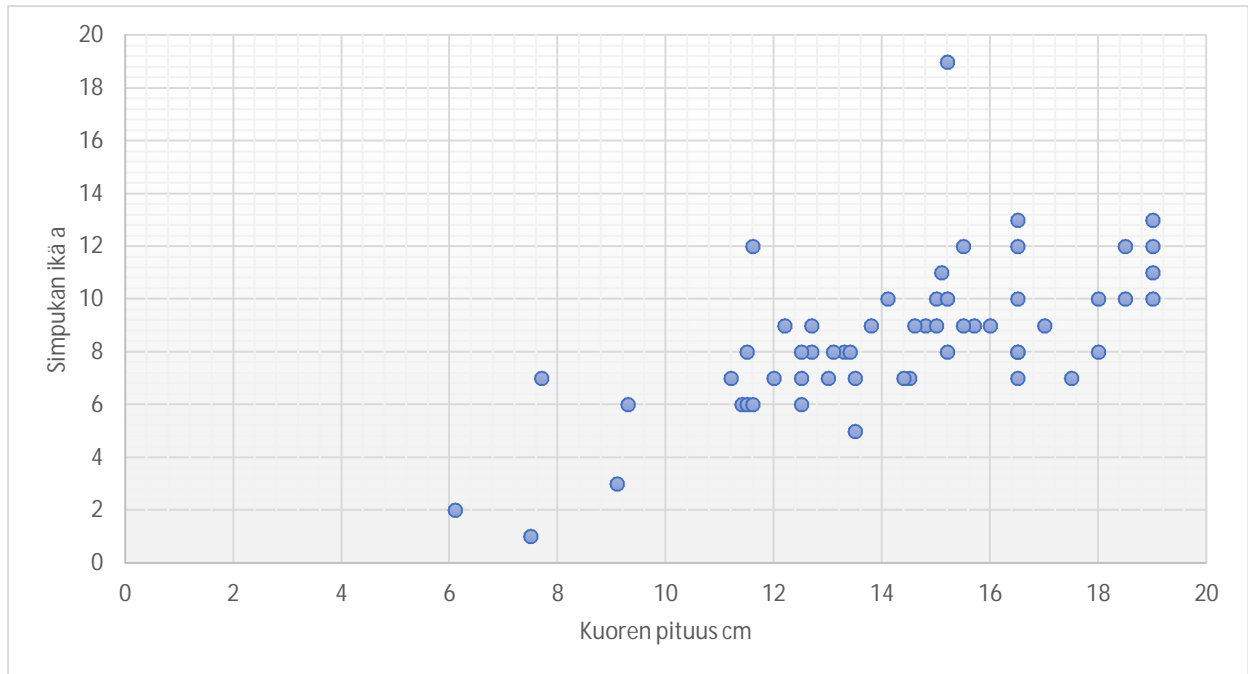
Kuva 4. Kerättyjen simpukoiden pituusjakauma.



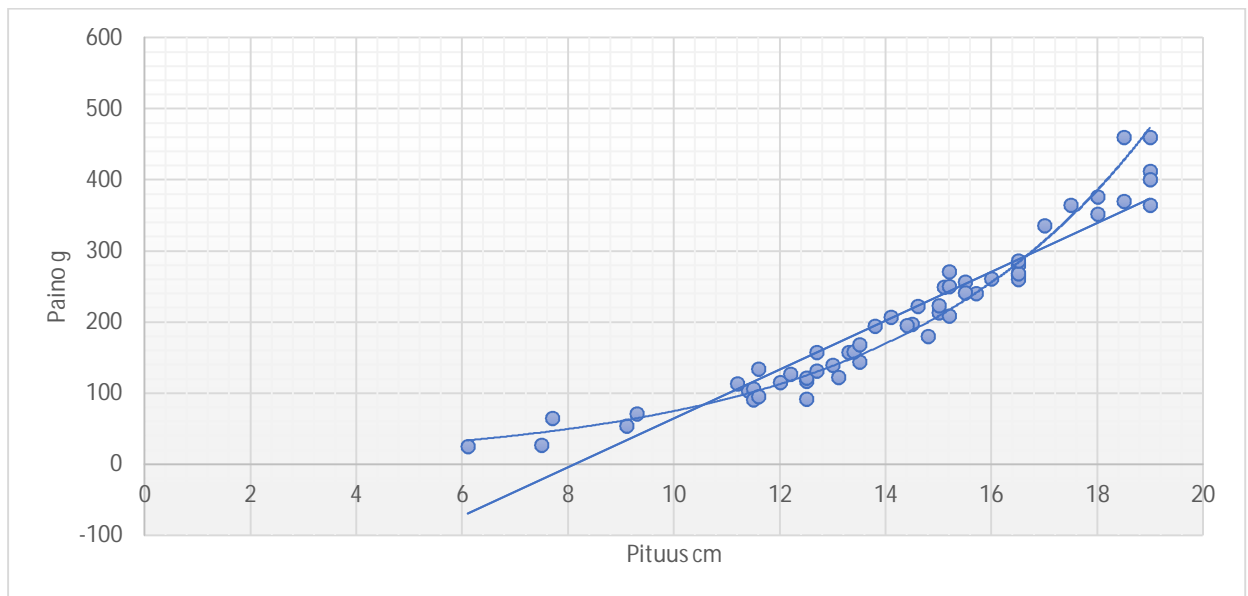
Kuva 5. Simpukoiden kuorien keskimääräiset pituudet linjoilla. Simpukat olivat pienempiä linjoilla 4, 10 ja 5. Kesäkuussa kerätyt simpukat (linjat 7–11) olivat keskimäärin suurempia, kuin toukokuussa kerätyt simpukat (1–6). Kuoren pituuden keskiarvo toukokuussa kerätyillä simpukoilla oli 13,52 cm, kesäkuussa kerätyillä 14,62 cm.



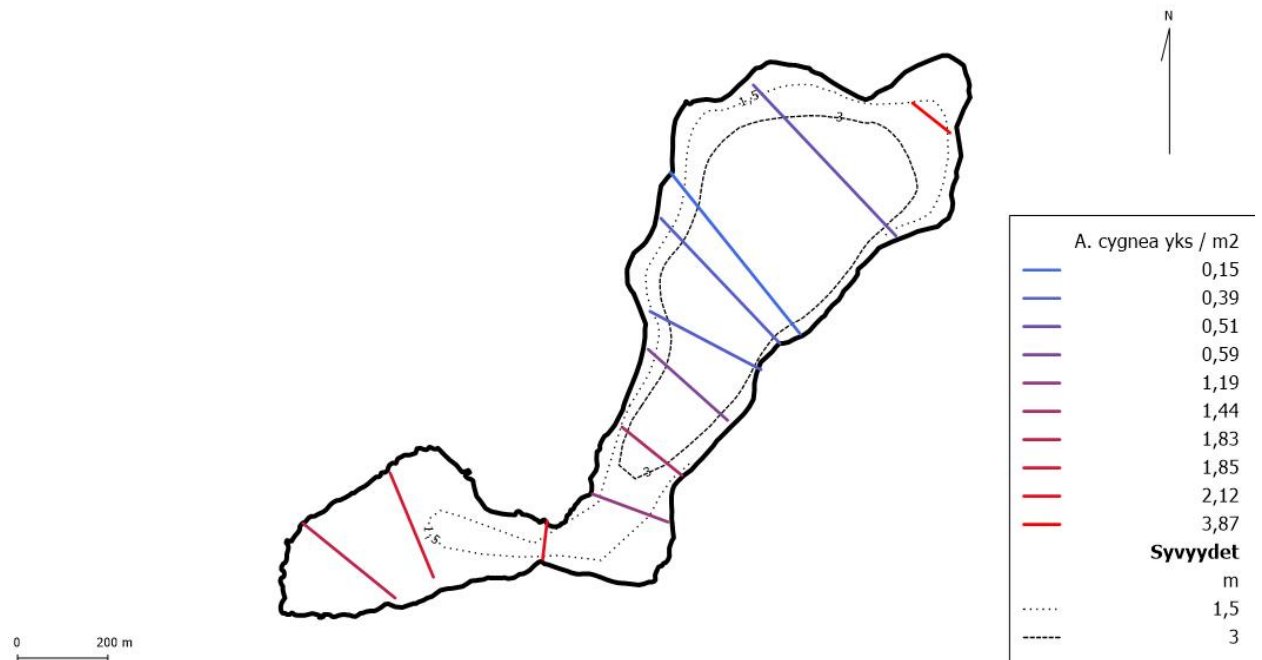
Kuva 6. Toukokuussa (yllä) ja kesäkuussa (alla) näytteeksi kerätyt simpukat järjestettynä koon mukaan. Iänmäärityksessä havaittiin, että saman kokoiset simpukat voivat olla hyvinkin eri ikäisiä. Kasvuun vaikuttavat muun muassa ravinnon saatavuus ja veden lämpötila. Kolme pienikokoisinta simpukkaa (yllä, oikealta alhaalta) ovat linjalta 6.



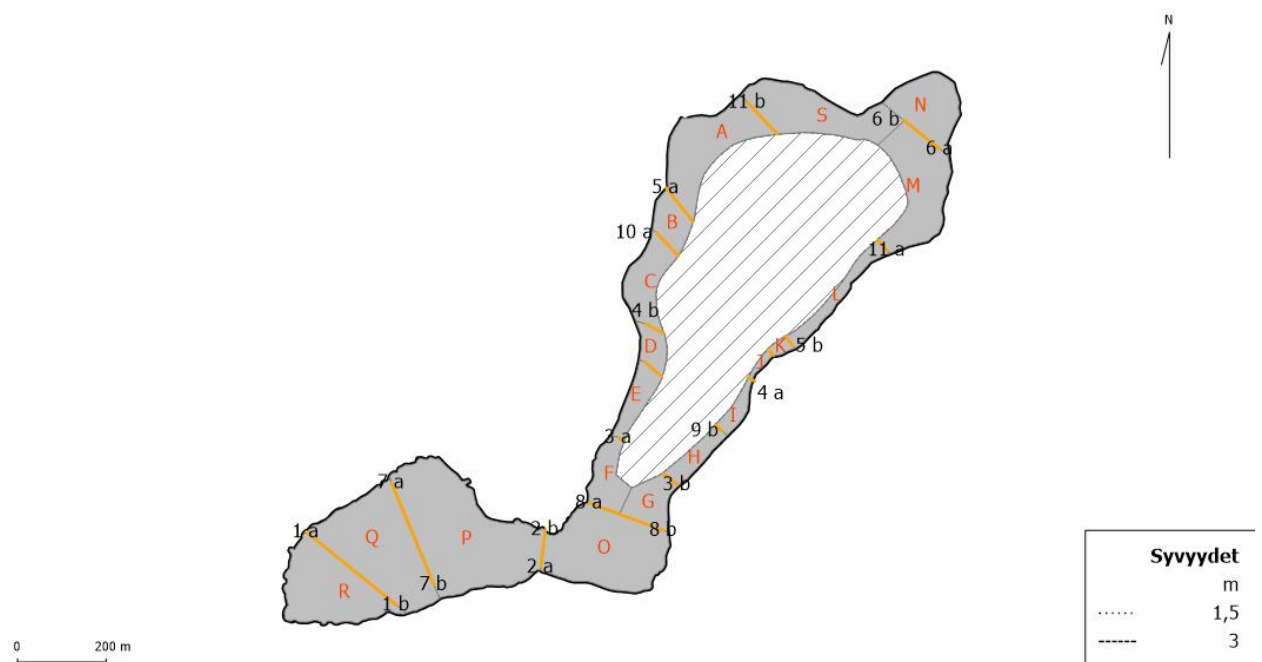
Kuva 7. Näytteeksi otettujen simpukoiden ikähajonta.



Kuva 8. Näytesimpukoiden pituuden suhde painoon. Suhde on eksponentiaalinen, sillä pituuden myötä myös simpukan korkeus ja leveys kasvavat, mikä johtaa simpukan tilavuuden kasvuun. Suuntaviivat ovat Microsoft Excelin asettamat ja kuvaavat mahdollisia riippuvuuksia simpukoiden pituuden ja painon välillä.



Kuva 9. Tiheydet linjoilla. Kolmen metrin syvyyden ylittävän alueen pinta-ala on 24,49 ha. Koko järven pinta-ala on 56,73 ha, josta 3 m syvyyden ylittävä alue on 43,17 %.



Kuva 10. Populaation koon arviointia varten laskettiin linjojen tiheyksien väliset keskiarvot ottaen huomioon yli 3 metrin syvyyden ylittävän alueen järvestä.

Taulukko 4. Kuvan 10. karttaan merkittyjen alueiden pinta-alat, isojärvisimpukoiden tiheydet alueilla, sekä näistä lasketut yksilölukumäärät. Tiheysinä on käytetty 3 linjojen alle 3 metrin syvyisten alueiden simpukkatiheydet (Taulukko 2).

Alueen tunnus	Alue (m <sup>2</sup> )	Tiheys (yks m <sup>2</sup> )	Yksilölukumäärä
A	27280	1.145	31235.6
B	7828	0.905	7084.34
C	13657	1.525	20826.925
D	5309	1.82	9662.38
E	7539	3.125	23559.375
F	10174	2.76	28080.24
G	9796	2.76	27036.96
H	6287	3.125	19646.875
I	3777	1.82	6874.14
J	1035	1.525	1578.375
K	1443	0.905	1305.915
L	7855	1.145	8993.975
M	28099	2.84	79801.16
N	17734	3.87	68630.58
O	40449	1.655	66943.095
P	61117	1.985	121317.245
Q	43032	1.84	79178.88
R	31264	1.83	57213.12
S	27273	2.84	77455.32
Koko järvi			736425

Taulukko 5. Isojärvisimpukan suodattamat vesimäärät Lippajärvessä.

Suodatus	Yksilöä	Suodatusnopeus (l h <sup>-1</sup> )	Suodatettu veden määrä (l h <sup>-1</sup> )	Koko järven vesimäärä (l)	Koko vesimäärä suodatettu tunneissa (h)	Koko vesimäärä suodatettu päivissä (d)
Keskiarvo min	736424,5	0,25	184106,1	1,313,560,000	7134	297
Keskiarvo max	736424,5	0,3	220927,4	1,313,560,000	5945	247
Minimi	736424,5	0,1	73642,45	1,313,560,000	17836	743
Maksimi	736424,5	1,0	736424,5	1,313,560,000	1783	74

## 4. TULOSTEN TARKASTELU

Simpukoita löytyi pääsääntöisesti 0,5–3 m syvyyksiltä, mikä todennäköisesti johtuu liian pehmeästä pohjan laadusta 3 m syvemmillä alueilla. Linjalta 11 löytyi 6 suurehkoa, 14,4–18,5 cm pituista simpukkaa hieman yli 3 metrin syvyydestä. Toukokuun datasta ei pystynyt arvioimaan, löytyykö eri syvyyksiltä erikokoisia simpukoita, mutta suurin osa nuoremmista simpukoista löytyi linjalta 6, jossa syvyys on alle 1,5 m. Linjan 6 pohjan laatu oli kiinteämpää, kuin muilla linjoilla (savi), mikä todennäköisesti johti suurempiin tiheyksiin, kuin muilla linjoilla. Yli 3 m syvyydessä pohjan laatu on hyvin pehmeää liejua, mistä johtuen simpukoita ei esiinny järven syvissä osissa. Myös hapen määrä voi vaikuttaa simpukoiden levinneisyyteen järvessä, sillä isojärvisimpukka vaatii happea  $0,52 \text{ mg l}^{-1}$  pehmytosien 10 g painoa kohden, eikä selviä alle  $3 \text{ mg l}^{-1}$  happipitoisuudessa (Lopes-Lima ym. 2016). Kesäkuussa veden näkyvyys oli huomattavasti heikompi ( $\leq 0,5 \text{ m}$ ), kuin toukokuussa (0,5–1 m). Tämä vaikuttaa kuitenkin vain hyvin vähän simpukoiden havaitsemiseen vedessä, sillä simpukat kerättiin linjoilta pääasiassa tunnustelemalla ja kaivamalla pohjaa. Simpukat voivat vuodenaikasta riippuen kaivautua jopa 20 cm syvälle pohjasedimenttiin (Schwalb & Pusch 2007), mutta koska tutkimuksessa simpukoita etsittiin jatkuvasti myös syvältä (n. 30 cm), simpukoita ei todennäköisesti jäänyt tämän vuoksi havaitsematta.

*A. cygnea* on nopeakasvuinen laji. Kasvu hidastuu merkittävästi esimerkiksi sellaisina vuosina, joina ravintoa on heikommin saatavilla tai alhainen lämpötila pitää simpukan metaboliatason alhaisena (Patzner & Müller 2001). Myös lisääntyminen ja sukukypsyden saavuttaminen hidastavat simpukan kasvua (Mutvei & Westermarck 2001). Tästä syystä samankokoiset simpukat voivat olla hyvinkin eri-ikäisiä. Populaation tarkkaa ikärakennetta ei näin ollen voi selvittää aineiston perusteella, mutta kokorakennetta ja ikärakennetta vertaillen (kuva 7, kuva 8) suurimmat ikäluokat olivat 8–12 -vuotiaat simpukat. Nuorin näytteeksi otettu simpukka oli 1-vuotias ja 7,5 cm pitkä (kuva 7). Nuorten simpukoiden esiintymiseen vaikuttaa muun muassa simpukoiden lisääntymisbiologia, sillä järvisimpukoiden glokidiodien parasiittivaihe alkaa loppukeväästä tai alkukesästä (Lopes-Lima ym. 2016). Nuoria simpukoita löytyi tutkimuksessa kuitenkin varsin vähän, mikä saattaa myös johtua nuorille simpukoille liian pehmeästä pohjan laadusta tai liiallisesta partikkelien määrästä vedessä. Suuri määrä partikkeleita vedessä lisää nuorten simpukoiden kuolleisuutta, sillä ne tukkivat helposti niiden kidukset (Patzner & Müller 2001). Nuoret simpukat vaativat ensimmäisen elinvuotensa aikana stabiilin, savi- tai hiekkapohjaisen pohjanlaadun, ja eniten niitä esiintyi linjalla 6, jolla pohjan laatu oli kiintein.

Simpukkapopulaation kokorakenne ei viittaa suuriin muutoksiin Lippajärvessä noin viimeisen 20 vuoden ajalta, sillä pienten simpukoiden vähäinen määrä selittyy isojärvisimpukan nopeakasvuisuudella. Pohjan laatu on melko kiinteää järven pohjoispäässä, sekä lähellä rantoja, mutta monissa paikoissa, varsinkin järven keskiosan jyrkemmillä rannoilla, tiheä vesikasvillisuus rajoittaa simpukoiden esiintymistä. Nuorten simpukoiden osuus populaatiossa kasvaa helmikuussa (Ravera & Sprocati 1997), kun glokidiodien parasiittivaihe on päättynyt. Touko- ja kesäkuussa simpukat voivat olla jo hyvinkin suuria, Lippajärven suurin yksivuotias näytteeksi otettu simpukka oli 7,5 cm pitkä (kuva 7). Simpukoiden nopeakasvuisuus voi näin näkyä kokojakaumassa alle 14,4 cm pituisten simpukoiden vähäisenä määränä. Isojärvisimpukka saavuttaa sukukypsyden 1–4 vuoden iässä (Lopes-Lima 2016), missä vaiheessa simpukan kasvu alkaa hidastua. 15,5 cm suuremmilla simpukoilla kuolleisuus taas lisääntyy, todennäköisesti johtuen simpukoiden korkeammasta iästä. Tästä syystä isojärvisimpukoiden suurin kokoluokka Lippajärvessä on 14,4–15,5 cm pituiset simpukat. Simpukat

ovat muun muassa minkin (*Neovison vison*), piisamin (*Ondatra zibethicus*), sekä tiettyjen vesilintujen ravintoa, mutta rannoilla ei esiintynyt juurikaan tyhjiä kuoria, mikä viittaisi simpukoiden saalistukseen näiden eläinten toimesta (Diggins & Stewart 2000).

Lippajärven simpukoiden todellisuudessa suodattama veden määrä on todennäköisesti hieman arvioitua suurempi, kuin tutkimuksessa on arvioitu, sillä isojärvisimpukan suodatusta on tutkittu aiemmin 8–10 cm pituisilla simpukoilla, eikä tutkimuksen (DeBruin & Davis 1970) perusteella voinut arvioida, kuinka paljon Lippajärven simpukat (kuoren keskipituus 14,02 cm) todellisuudessa suodattavat. Lisäksi isojärvisimpukat säätelevät suodatusnopeuttaan melko paljon, 8–10 cm pituisten simpukoiden suodatusnopeus vaihtelee välillä 100–1000 ml h<sup>-1</sup>. Suodatusaktiivisuus riippuu muun muassa simpukan iästä ja koosta, veden lämpötilasta sekä ravinnon määrästä vedessä, eikä näin ollen ole vakio. Vaihteluja aiheuttavat muutokset esimerkiksi populaation ikärakenteessa ja veden lämpötilassa. Isojärvisimpukat suodattavat vuorokaudessa keskimäärin 0,34–0,40 % (vaihteluväli 0,13–1,3 %) koko järven vesimassasta.

Simpukoiden suodatustoiminnalla on kuitenkin suuri vaikutus vesistön sestonin määrään. Eutrofisessa joessa (Spree, Saksa) aikavälillä toukokuu–lokakuu keskimäärin 47 % (vaihteluväli 17–70 %) joen sestonista poistuu simpukoiden (*A. anatina*, *U. tumidus*) suodattamana (Pusch ym. 2001). Aineiston perusteella ei voida arvioida, kuinka paljon suodatustoiminta poistaa Lippajärven sestonia, mutta erot muun muassa veden näkyvyydessä olivat selkeitä: linjalla 6, jossa simpukoita oli todella tiheässä, näkyvyys oli 1–1,5 m toukokuussa, kun taas näkyvyys oli 0–50 cm yli 3 metrin syvyydessä. Verrattaessa lähes samojen syvyysolosuhteiden linjoja (1, 7 ja 6) linjalla 6 näkyvyys oli selkeästi suurin. Näistä jokaisella linjalla on runsaasti kasvillisuutta, mikä vaikutti simpukoiden esiintymiseen alueilla. Kasvillisuus on kuitenkin tiheämpää linjoilla 1 ja 7, mikä näkyi erona simpukoiden tiheydessä, sekä veden näkyvyydessä pinnan alla. Näkyvyys linjalla 1 oli ≤ 1 m ja linjalla 7 0,5 m, linjalla 6 näkyvyys oli yli metrin. Simpukoiden tiheyden lisäksi näkyvyyteen vaikuttavat pohjan laatu, sekä vesikasvien määrä (Kosten ym. 2009). Suodatustoiminta vähentää sestonin lisäksi kasviplanktonin, kokonaisfosforin sekä mikrobien määrää vedessä. Sen seurauksena kuitenkin veteen vapautuu hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>), POM:ia (particulate organic matter), sekä ravinteita (NO<sub>x</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) virtsan mukana (Vaughn & Hakenkamp 2001). Virtsa koostuu lähinnä ammoniakista. Ravinteiden vapautuminen veteen vaikuttaa muun muassa kasviplanktoniyhteisön rakenteeseen ja levien määrään, erityisesti lähellä pohjaa. Lisäksi simpukat liikkuessaan aiheuttavat pohjasedimentissä bioturbaatiota, minkä seurauksena sedimentin hapellisen kerroksen paksuus, homogeenisuus sekä vesipitoisuus kasvavat. Lisäksi simpukoiden kuoret toimivat mahdollisena kasvualustana erilaisille leville ja muille mikrobeille (Vaughn ym. 2008).

## 5. KIITOKSET

Tämän työn osalta haluan kiittää limnologi Ilppo Kajastetta sekä Espoon kaupunkia mahdollisuudesta tutkia Lippajärven simpukkayhteisöä. Kiitän Helsingin yliopiston professoreita Hannu Lehtosta, Jukka Horppilaa, sekä yliopistonlehtori Leena Nurmista ohjauksesta tutkimuksen ja raportin toteuttamisessa. Kiitän lippajärveläistä Jorma Lehtoa soutuveneen lainasta sekä myös Kari Lainetta ja Juha Bergdahlia avusta tutkimuksen aikana. Kiitän pinta-avustajia Outi Kalliota ja Jaakko Kuurnetta avustuksesta tutkimuksen kenttäosuuksilla. Kiitän erityisesti myös isääni, Alleco Oy:n toimitusjohtajaa Jouni Leinikkiä, joka avusti kenttätöiden suunnittelussa, lainasi kumivenettä suurimpaan osaan tutkimusta, sekä auttoi kartta-aineiston käsittelyssä, mistä oli suuresti apua muun muassa isojärvisimpukan populaation koon selvityksessä.



## 6. LÄHTEET

Bauer G. 2001: *Factors Affecting Naiad Occurrence and Abundance*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoidea*, Ecological studies 145: 155-162, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

Bauer G. & Wächtler K., 2001: *Environmental Relationships of Naiads: Threats, Impact on the Ecosystem, Indicator Function*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., Ecological studies 145: 311–316, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

De Bruin J. P. C. & Davids C. 1970. *Observations on the rate of water pumping of the freshwater mussel Anodonta cygnea zellensis (Gmelin)*, Netherlands Journal of Zoology 20 (3): 380–391 (1970), Alankomaat.

Diggins T. P. & Stewart K. M. 2000: *Evidence of Large Change in Unionid Mussel Abundance from Selective Muskrat Predation, as Inferred by Shell Remains Left on Shore*, International Review of Hydrobiology, 85 (4): 505–520, Yhdysvallat.

Kosten S., Lacerot G., Jeppesen E., da Motta Marques D., van Nes E. H., Mazzeo N. & Scheffer M. 2009: *Effects of Submerged Vegetation on Water Clarity Across Climates*, Ecosystems, 12 (7): 1117–1129, Springer, Yhdysvallat.

Lopes-Lima M., Sousa R., Geist Juergen, Aldridge D.C., Araujo R., Bergengren J., Bernal Y., Bódis E., Burlakova L., van Damme D., Douda K., Froufe E., Gregoriev D., Gumpinger C., Karatayev, Kebapçı Ü., Killeen I., Lajtner J., Larsen B.M., Lauceri R., Legakis A., Lois S., Lundberg S., Moorkens E., Motte G., Nagel K.-O., Odina P., Outeiro A., Paunovic M., Prié V., von Proschwitz T., Riccardi N., Rudzite M., Rudzitis M., Scheder C., Seddon M., Şereflişan H., Simić V., Sokolova S., Stoeckl K., Taskinen J., Teixeira A., Thielen F., Trichkova T., Varandas S., Vicentini H., Zajac K., Zajac T., Zogaris S.: 2016: *Conservation status of freshwater mussels in Europe: state of the art and future challenges*, Biological Reviews 92, 1: 572–607, Cambridge Philosophical Society, Yhdistyneet kuningaskunnat.

Mutvei H. & Westermarck T. 2001: *How Environmental Information Can Be Obtained from Naiad Shells*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., Ecological studies 145: 367-382, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

Nagel K-O & Badino G. 2001: *Population Genetics and Systematics of European Unionoidea*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., *Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoidea*, Ecological studies 145: 51–80, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

Oulasvirta P., Leinikki J., Mela M. & Valovirta I. 2006. *Pohjoisten virttojen raakut–Interreg-kartoitushanke Itä-Inarissa, Norjassa ja Venäjällä*, Metsähallitus, Gummerus kirjapaino oy, Jyväskylä, Suomi.

Patzner R. A. & Müller D. 2001: *Effects of Eutrophication on Unionids*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., Ecological studies 145: 327–336, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

Pusch M., Siefert J. & Walz N. 2001: *Filtration and Respiration Rates of Two Unionid Species and Their Impact on the Water Quality of a Lowland River*, Kirjassa; Bauer G. & Wächtler K., Ecological studies 145: 317–326, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Saksa.

Ravera O. & Sprocati A. R. 1997 *Population dynamics, production, assimilation and respiration of two fresh water mussels: Unio mancus, Zhadin and Anodonta cygnea Lam.* Memorie Dell'Istituto Italiano Di Idrobiologia, 56: 113-130, Italia.

Schwalb A. N. & Pusch M. T. 2007: *Horizontal and vertical movements of unionid mussels in a lowland river,* Journal of the North American Benthological Society, 26 (2): 261–272, Yhdysvallat.

Suomen Ympäristökeskuksen avoin tieto.

Valovirta I., Liukko U-M., Koivunen A., Ormio H. & Könönen K. 2016: *Suomen vesikotiloiden, etanoiden ja simpukoiden lajiluettelo,* Nilviäistyöryhmä, Suomen ympäristökeskus SYKE.

Vaughn C. C. & Hakenkamp C. C. 2001: *Freshwater biology special review: The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems,* Freshwater biology, 46: 1431–1446, Yhdysvallat.

Vaughn C. C., Nichols S. J. & Spooner D. E. 2008: *Community and foodweb ecology of freshwater mussels,* Journal of the North American Benthological Society, 27 (2): 409–423, Yhdysvallat.