

## **Saarijärven kalastusalueen koeravustukset 2007**



**2007**  
**Juha Piilola**  
**Saarijärven kalastusalue**

## Sisältö

1 Johdanto .....	5
2 Ravun veden laatuvaatimukset.....	5
3 Aineistot ja menetelmät .....	6
4 Tutkimusalue ja koealojen kuvaukset .....	8
4.1 Peltojoen koealojen kuvaukset.....	8
4.2 Iso-Haarasen koealojen kuvaukset.....	11
4.3 Saarijärven koealojen kuvaukset.....	14
4.4 Herajärven koealojen kuvaukset .....	14
5 Koeravustettujen alueiden rapukannan historia .....	16
5.1 Peltojoki .....	16
5.2 Iso – Haaranen .....	16
5.3 Saarijärvi .....	16
5.4 Herajärvi.....	16
6 Koeravustettujen alueiden vesistöjen vedenlaatu sekä hydro- ja morfologia .....	17
6.1 Peltojoki .....	17
6.1.1 Peltojoen vedenlaatu .....	17
6.1.2 Peltojoen hydro- ja morfologia .....	17
6.2 Saarijärvi .....	17
6.2.1 Saarijärven vedenlaatu .....	17
6.2.2 Saarijärven hydro- ja morfologia .....	17
6.3 Iso- Haaranen .....	18
6.3.1 Iso-Haarasen vedenlaatu .....	18
6.3.2 Iso-Haarasen hydro- ja morfologia .....	18
6.4 Herajärvi.....	18
6.4.1 Herajärven vedenlaatu.....	18
6.4.2 Herajärven hydro- ja morfologia.....	19
7 Tulokset.....	19
7.1 Peltojoki .....	19
7.2 Herajärvi.....	22
7.3 Saarijärvi (pieni) .....	25
7.4 Iso – Haaranen .....	26
8 Yhteenveto .....	26
9 Pohdinta .....	26
10 Suositukset rapukantojen hoitamiseksi koeravustetuilla alueilla.....	28
11 Lähteet.....	29
12 Liitteet .....	30
12.1 Koeravustuspaikat .....	30
12.2 Koeravustuspöytäkirjat .....	33

## Taulukot

TAULUKKO 1.Ravun vedenlaatu vaatimukset .....	5
TAULUKKO 2. Rapukannan tiheys yksikkösaaliin perusteella .....	7
TAULUKKO 3. Koealat ja niiden koordinaatit.....	8
TAULUKKO 4. Iso-Suojärven valuma-alueen maankäyttömuodot.....	17
TAULUKKO 5. Vuosjoen valuma-alueen maankäyttömuodot.....	18
TAULUKKO 6. Iso-Haarasen valuma-alueen maankäyttömuodot.....	18
TAULUKKO 7. Herajärven valuma-alueen maankäyttö .....	19
TAULUKKO 8. Peltojoen saalis ja sen jakauma sukupuolittain.....	19

TAULUKKO 9. Peltojen rapujen, joiden selkäkilven pituus on yli 50 mm kappalemäärät ja osuudet kokonaissaaliista.....	19
TAULUKKO 10. Koeala yhden saalisjakauma ja % -osuus Peltojen kokonaissaaliista.....	21
TAULUKKO 11. Koeala kahden saalisjakauma ja % -osuus Peltojen kokonaissaaliista.....	21
TAULUKKO 12. Koeala kolmen saalisjakauma ja % -osuus Peltojen kokonaissaaliista.....	21
TAULUKKO 13. Koeala neljän saalisjakauma ja % -osuus Peltojen kokonaissaaliista.....	21
TAULUKKO 14. Herajärven kokonaissaalis ja sukupuolijakauma.....	22
TAULUKKO 15. Koeala yhden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvessä.....	23
TAULUKKO 16. Koeala kahden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvessä.....	23
TAULUKKO 17. Koeala neljän kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvessä.....	24
TAULUKKO 18. Koeala viiden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvessä.....	24
TAULUKKO 19. Koeala kuuden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvessä.....	24
TAULUKKO 20. Herajärven rapujen, joiden selkäkilven pituus on yli 50 mm kappalemäärät ja osuudet kokonaissaaliista.....	24

## Liitteet

LIITE 1. Peltojen koalojen 1 - 3 sijainti sekä osa-aluejako.....	30
LIITE 2. Peltojen koeala neljän sijainti.....	31
LIITE 3. Iso-Haarasen koealat 1, 2, 3, 4, ja 6.....	31
LIITE 4. Isohaarasen koealat 2, 4, 5 ja 6.....	32
LIITE 5. Saarijärvien koalojen sijainnit.....	32
LIITE 6. Herajärven koalojen sijainnit.....	33
LIITE 7. Saarijärven koeravustus pöytäkirja.....	33
LIITE 8. Iso-Haarasen koeravustus pöytäkirja.....	33
LIITE 9. Herajärven koeala yhden saalispöytäkirja.....	34
LIITE 10. Herajärven koeala kahden saalispöytäkirja.....	34
LIITE 11. Herajärven koeala neljän saalispöytäkirja.....	34
LIITE 12. Herajärven koeala viiden saalispöytäkirja.....	35
LIITE 13. Herajärven koeala kuuden saalispöytäkirja.....	35
LIITE 14. Peltojen koeala yhden saalispöytäkirja.....	36
LIITE 15. Peltojen koeala kahden saalispöytäkirja.....	36
LIITE 16. Peltojen koeala kolmen saalispöytäkirja.....	37

## Kuvat

Kuva 1. Koeravustuksissa käytettiin Augus-tyyppisiä putkimertoja.....	7
Kuva 2. Peltojen koeala yksi alavirrasta ylävirtaan katsottuna.....	9
Kuva 3. Peltojen koeala kaksi alavirrasta ylävirtaan katsottuna.....	9
Kuva 4. Peltojen koeala kolme ylävirtasta alavirtaan katsottuna.....	10
Kuva 5. Peltojen koeala kolme alavirrasta ylävirtaan katsottuna.....	10
Kuva 6. Peltojen koeala kolmen alaosa.....	10
Kuva 7. Peltojen koeala neljän yläosaa alavirrasta ylävirtaan katsottuna.....	11
Kuva 8. Peltojen koeala neljän alaosa alavirrasta ylävirtaan katsottuna.....	11
Kuva 9. Iso-Haarasen koeala yksi välijoen suulta.....	12
Kuva 10. Iso-Haarasen koeala kaksi.....	12
Kuva 11. Iso-Haarasen koeala kolme.....	12
Kuva 12. Iso-Haarasen koeala neljä.....	13
Kuva 13. Iso-Haarasen koeala viisi.....	13
Kuva 14. Iso-Haarasen koeala kuusi.....	13
Kuva 15. Saarijärven koeala kolme.....	14
Kuva 16. Herajärven koeala kaksi.....	15

Kuva 17. Herajärven koeala kolme .....	15
Kuva 18. Herajärven koeala neljä .....	15
Kuva 19. Peltojoen koeala kahden rapusaalis .....	21
Kuva 20. Peltojoesta pyydetty jokirapu. ....	22
Kuva 21. Herajärvestä saatu täplärapu.....	23
Kuva 22.Paikallisen ravustajan sumpussa ollut täplärapu naaras, jonka selkakilven pituus oli 63 mm. ....	23

## 1 Johdanto

Koeravustuksilla voidaan selvittää mm. jokirapujen (*Astacus astacus*) sekä täplärapujen (*Pacifastacus leniusculus*) esiintymistä ja aikuisten rapujen muodostamaa kannan rakennetta. Mertapyyntin avulla voidaan selvittää lisäksi kannan koossa ja tiheydessä tapahtuvia muutoksia, jotka voidaan havaita mertapyyntin yksikkösaaliin avulla (Tulonen ym. 1999, 236). Rapumerta on passiivinen paikallaan oleva pyydys, jolla pyynti perustuu rapujen aktiiviseen, omaehtoiseen pyydykseen etsiytymiseen (Tulonen ym. 199,237).

Saarijärven kalastusalueen rapukantojen tilaa ei ole tutkimuksin selvitetty ainakaan viimeiseen kymmeneen vuoteen. Tutkimustiedon keräämiseksi alueen rapukantojen tiheyksistä ja tilasta sekä kantojen rakenteesta suoritettiin kalastusalueen toimesta koeravustuksia niillä alueilla, joissa tiedettiin jonkinlainen rapukanta olevan. Koeravustusten tarkoituksena oli selvittää rapukantojen tiheyksiä ja rakennetta tutkimuksen kohteena olevista vesistöistä. Tutkimuksella pyrittiin saamaan myös luotettavaa tietoa siitä, esiintyykö kalastusalueella myös täplärapuja. Lisäksi pyrittiin selvittämään siirtoistutusten onnistuneisuutta Peltojoessa sekä Saarijärvessä.

## 2 Ravun veden laatuvaatimukset

Rapu vaatii elääkseen ja lisääntyäkseen hyvälaatuisen veden sekä suojaisan ja monimuotoisen elinympäristön. Ravun veden laatuvaatimukset on esitetty taulukossa 3. Ravut viihtyvät monenlaisissa vesistöissä, etenkin virtavesissä. Jokiravun levinneisyysalue on laajentunut istutuksien myötä Suomussalmen ja Pellon korkeudelle saakka (idässä N 62° ja lännessä N 67 °). Vesistön keskilämpötilan tulee olla kahdenkuukauden ajan yli + 15 °C jotta jokirapu voisi muodostaa pyyntiä kestäviä kantoja.(Tulonen ym. 1988, 15.) Pohjan laadulla ja etenkin suojapaikoilla on tärkeä merkitys rapujen menestymiselle. Parhaiten ravut viihtyvät kivikkoisella ja kolojen kaivamiseen soveltuvilla pohja-alueilla. Pehmeällä tai mutaisella pohjalla ravut eivät viihdy. Myöskään kallioisella, hiekkaisella tai tasaisilla maa-alueilla ravut eivät viihdy, koska niistä ei löydy suojapaikkoja eivätkä ravut pysty itse kaivautumaan niihin. (Tulonen ym. 1988, 27 - 28.)

TAULUKKO 1. Ravun vedenlaatu vaatimukset (Salminen & Böhling 2002, 222)

Ravulle soveliaan veden laatu	
pH	6 - 8
Alkaliniteetti mmol/l	yli 0,05
Happi talvella mg/l	yli 2 mg/l
Happi kesällä mg/l	yli 5 mg/l
Kiintoaine mg/l	alle 100
Kalsium mg/l	yli 3
Rauta mg/l	alle 3 - 5
Labiili alumiini µg/l	alle 20
Myrkyt	-

Veden happamuus eli pH säätelee kalojen ja rapujen elintoimintoja ja esiintymistä. Happamassa vedessä on vähän kalkkia ja sen niukkuus hidastaa rapujen kasvua ja haittaa lisääntymistä. Happamassa vedessä myös rauta ja alumiini muuttuvat liukoiseen muotoon. Alumiini on ravuille ja kaloille myrkyllistä liukoisessa muodossa. Rauta tukkii rapujen hienojakoiset kidukset saostuessaan niihin. Hapentarve vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Kesällä, jolloin elintoiminnot ja kasvu ovat kiihkeimmillään, hapenkulutus on suurinta. Useimmin hapen niukkuus aiheuttaa ongelmia eniten talvella. Kiintoaine tukkii rapujen kidukset ja vaikeuttaa rapujen lisääntymistä ja elämää liettämällä pohjat. Ravut ovat herkkiä erilaisille ympäristön muutoksille kuten rakentamiselle, säännöstelylle sekä erilaisille metsätalouden toimenpiteille. (Salminen & Böhling 2002, 220-222; Laamanen ym. 1994, 39 – 41, Ahvonen ym. 1992, 42 – 44, Tulonen ym. 1998,39 - 44.) Myös rehevöityminen haittaa

rapujen elinolosuhteita (mm. Salminen & Böhling 2002, 220-222; Tammi 1995, 28, Tulonen 1988, 39 - 40).

### 3 Aineistot ja menetelmät

Koeravustuksia tehtiin ajalla 1.8.2007 – 16.8.2007 neljässä eri vesistöissä, joilla tiedettiin elävän jokirapuja tai täplärapuja. Koeravustus ajankohta pyrittiin ajoittamaan aikaan, jolloin rapujen oletettiin olevan aktiivisimmillaan, eivätkä kuorenvaihdot tai mädin ja poikasten esiintyminen vaikuta pyyntitulokseen (Tulonen ym. 1999, 240). Koealueet sijaitsivat Peltojoen, Herajärven, Saarijärven ja Iso - Haarasen alueilla.

Koemerrat laskettiin kahteen jataan, 12 kpl/paikka. Pyynnissä oli siis yhteensä 24 koemertaa / pyyntiyö kaikissa koevesistöissä. Koska mertoja oli vähän käytettävissä, lisättiin pyyntiöiden määrää, jotta saatiin aikaan riittävä kokonaispyyntiponnistus. Näin voitiin samalla vähentää sääoloista johtuvaa rapujen liikkumisen aktiivisuuden vaihteluita saaliissa. Peltojoessa ja Saarijärven pyyntiöitä oli kaksi ja Iso-Haarasessa sekä Herajärven kolme pyyntiötä. Näin saatiin mertaöiden määräksi 48 – 72 mertayötä / vesistö.

Pyyntialueet valittiin ositetulla satunnaisotanta menetelmällä. Satunnaistamalla pyyntipaikat välttämään pyytämästä tietoisesti hyviltä pyyntipaikoilta, jolloin tulos saattaa olla yliedustava rapukannan suhteen. Jokialue jaettiin kahteen osa-alueeseen; ylä- ja alaosaan. Pyyntialueet ruudutettiin 250 m<sup>2</sup> koeruutuihin, joihin arvottiin pyyntipaikat sattumanvaraisesti. Pyyntipaikkoja arvottiin kaksi koealaa ositetta kohden. Järviolueilla pyyntialueet arvottiin rannalta alle kuuden metrin syvyyksiltä kivikorantaisilta vesialueilta, missä ravut pääasiassa elävät. Pyyntipaikat arvottiin näille alueille sattumanvaraisesti. Merta jadat sijoitettiin pyyntiin siten, että toinen oli rannan suuntaisesti ja toinen ulapalle päin. Näin pyrittiin selvittämään rapujen esiintymistä myös syvemmillä, yli kolmen metrin syvyyksillä vesialueilla. Näin siksi, koska etenkin täplärapujen on todettu viihtyvän myös syvemmillä vesialueilla. Merrat laskettiin pyyntiin 5 metrin välein. Näin pyrittiin estämään houkutusalueiden päällekkäisyyttä (Tulonen ym. 1999, 240 ref. Abrahamsson 1976; Abrahamsson & Goldman 1970).

Tulosten vertailun mahdollistamiseksi tutkimuksessa käytettiin samaa mertaomallia ja samoja pyyntimenetelmiä läpi koeravustuksen kaikilla alueilla (Tulonen ym. 1999, 240). Merrat olivat Augustyyppisiä putkimertoja (kuva 1), jotka desinfioitiin rapuruton varalta saunassa kuumentamalla koeravustusvesistöä vaihdettaessa. Myös muut pyynnissä käytetyt välineet desinfioitiin saunassa kuivaksi. Syötteinä käytettiin Iso-Suojärvestä katiskoilla, ongella sekä 35 mm solmuvälin verkolla pyydystettyjä tuoreena pakastettuja särkiä ja lahnoja. Syöttien pakastamisen tarkoituksena oli säilönnän lisäksi desinfiointi rapuruton varalta. Suuremmat kalat paloitetiin pienempiin palasiin. Ennen pyyntiä syötit sulatettiin kylmässä vedessä pari tuntia ennen pyyntiä.



Kuva 1. Koeravustuksissa käytettiin Augus-tyyppisiä putkimertoja

Koeravustus tulokseen saattaa vaikuttaa myös muu alueella tapahtuva muu ravustus (Tulonen ym. 1999, 240). Tämän virheen vähentämiseksi pyrittiin selvittämään myös muuta koeravustusalueilla tapahtuvaa ravustusta kalastuksenvalvonnan avulla laskemalla muut rapupyödykset koeravustuksen yhteydessä. Haastattelemalla muita alueen ravustajia vapaamuotoisesti, pyrittiin selvittämään heidän saaliitaan ja arvioimaan karkeasti heidän ravustuksen vaikutusta koeravustustulokseen sekä selvittämään alueiden rapukannan historiaa.

Merrat laskettiin pyyntiin iltapäivällä klo 15.40 – 19.00 ja nostettiin pyynnistä seuraavana aamuna klo 7.00- 10.00. Näin pyyntiyön pituudeksi määräytyi noin 16 tuntia/mertayö.

Yksikkösaaliin avulla voidaan arvioida karkeasti rapukannan tiheyttä tutkittavalla alueella. Yhdellä koealueella tehty koeravustus kuvaa ko. koealan rapukannan tiheyttä, eikä sitä voida yleistää koskemaan koko järveä. (Tulonen ym. 1999, 242.) Koeravustettujen alueiden rapukantojen tiheyksiä arvioitiin taulukon 2. mukaisesti.

**TAULUKKO 2.** Rapukannan tiheys yksikkösaaliin perusteella (Tulonen ym. 1999, 242 teoksessa Böhling & Rahikainen 1999)

<b>Saalis rapua/merta/yö</b>	<b>Rapukanta</b>
yli 10	erittäin tiheä
4 - 10	tiheä
1 - 4	kohtalainen
0,1 - 1	harva
alle 0,1	erittäin harva

Ravuista mitattiin selkakilven pituus otsapiikin kärjestä selkakilvenkeskiseen takareunaan (nk. Stndart lenght, Westman ym. 1992, 264 ref. Fitzpatrick 1977), koska kokonaispituuden mittauksessa on todettu syntyvän helposti useiden millimetrien mittausvirheitä nivelikkäästä ja venyvästä pyrstöstä johtuen. Myös eri mittaajat voivat saada erilaisia kokonaispituuksia eri tavalla venyttämällä. Selkakilven pituus on noin puolet ravun kokonaispituudesta (Westman ym. 1992,265; Tulonen ym. 1999, 234 teoksessa Böhling & Rahikainen 1999).

## 4 Tutkimusalue ja koealojen kuvaukset

Koeravustusalueet sijaitsevat Keski-Suomessa Saarijärven kaupungin alueella. Koeravustettavia alueita sijaitsi Peltokylällä, Lannevedellä sekä Saarijärven kaupungin keskustassa. Kaikki kohteet kuuluvat Saarijärven kalastusalueeseen. Tarkemmat paikat ja koordinaatit on esitetty taulukossa 1.

TAULUKKO 3. Koealat ja niiden koordinaatit

Alue	Koordinaatit	Alue	Koordinaatit
Peltojoki koeala 1.	X(P)6967546 Y(I) 2575690	Iso-Haaranen koeala 1.	X(P)6944878 Y(I)2564800
Peltojoki koeala 2.	X(P)6966958 Y(I)2575722	Iso-Haaranen koeala 2.	X(P)6944426 Y(I)2565748
Peltojoki koeala 3.	X(P)6966378 Y(I)2575930	Iso-Haaranen koeala 3.	X(P)6944442 Y(I)2564892
Peltojoki koeala 4.	X(P)6965886 Y(I)2575986	Iso-Haaranen koeala 4.	X(P)6944210 Y(I)2565948
Herajärvi koeala 1.	X(P)6957227 Y(I)2563255	Iso-Haaranen koeala 5.	X(P)6943678 Y(I)2566284
Herajärvi koeala 2.	X(P)6956959 Y(I)2563747	Iso-Haaranen koeala 6.	X(P)6944542 Y(I)2565416
Herajärvi koeala 3.	X(P)6957303 Y(I)2563099	Saarijärvi koeala 1.	X(P)6963867 Y(I)2565564
Herajärvi koeala 4.	X(P)6956835 Y(I)2563911	Saarijärvi koeala 2.	X(P)6964411 Y(I)2565584
Herajärvi koeala 5.	X(P)6956651 Y(I)2563183	Saarijärvi koeala 3.	X(P)6964383 Y(I)2565864
Herajärvi koeala 6.	X(P)6956699 Y(I)2564155	Saarijärvi koeala 4.	X(P)6964411 Y(I)2566424

### 4.1 Peltojen koealojen kuvaukset

Peltojen koeala 1 sijaitsi pellon takana suvantomaisella alueella (pintavirrannopeus alle 0,1 m/s). Joen toinen ranta oli avoin ja toinen kasvipeitteinen ja suojainen. Koealan yläosan molemmat rannat olivat kasvipeitteisiä ja suojaisia. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja, jossa oli muutamia suurempia suojakiviä koealan yläosassa. Joen penkat olivat jyrkät. Veden syvyys koealalla vaihteli 0,3 – 1 metrin välillä. (kuva 2.)

Peltojen koeala kaksi sijaitsi metsän suojassa suvantomaisella alueella (pintavirrannopeus alle 0,1 m/s). Joen rannat olivat kasvipeitteiset ja suojaiset. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja, jossa toisella rannalla kasvoi lumpeita. Joen penkat olivat jyrkät. Veden syvyys koealalla vaihteli 0,5 – 1 metrin välillä. (kuva 3.)

Peltojen koeala kolme sijaitsi peltojen välissä pääosin metsän suojassa suvantomaisella alueella (pintavirrannopeus alle 0,1 m/s). Joen rannat olivat kasvipeitteiset ja suojaiset. Koealan alaosan toinen ranta oli avoimempi pellon suojavyöhyke jossa kasvoi vadelma pusikkoja. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja, jossa oli muutamia suurempia suojakiviä ja lumpeita. Joen penkat olivat jyrkät. Penkkojen alle oli syöpynyt ravuille soveltuvia suojapaikkoja. Veden syvyys koealalla vaihteli 0,5 – 1 metrin välillä. (kuvat 4 ja 5.) Koealan alaosassa oli runsaasti virtaan kaartuneita pajuja (kuva 6).



Peltojoen koeala 4 sijaitsi pellon takana metsän suojassa koskialueella (pintavirran nopeus yli 0,2 m/s). Joen rannat olivat kasvipeitteisiä ja suojaisia. Pohja koealalla oli kova hiekka/kivipohja. Veden syvyys koealalla vaihteli 0,3 – 1 metrin välillä. (kuvat 7 ja 8.)



Kuva 2. Peltojoen koeala yksi alavirrasta ylävirtaan katsottuna. Joen yläosassa näkyy mertajadan ylin (sininen) merkkikoho lumpeiden läheisyydessä



Kuva 3. Peltojoen koeala kaksi. Alavirrasta ylävirtaan katsottuna. Jadan selkäsiima näkyy virran keskellä



Kuva 4. Peltojoen koeala kolme ylävirrasta alavirtaan katsottuna



Kuva 5. Peltojoen koeala kolme alavirrasta ylävirtaan katsottuna



Kuva 6. Peltojoen koeala kolmen alaosa. Koealan alaraja merkitty punaisella viivalla kuvaan



Kuva 7. Peltojoen koeala neljän yläosaa alavirrasta ylävirtaan katsottuna



Kuva 8. Peltojoen koeala neljän alaosa alavirrasta ylävirtaan katsottuna

#### **4.2 Iso-Haarasen koealojen kuvaukset**

Iso-Haarasen koeala yksi sijaitsi pellon takana Välijoensuulla (kuva 9). Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä.

Iso-Haarasen koeala kaksi sijaitsi jyrkän kallion juurella järven ranta-alueella (kuva 10). Jata oli rannansuuntaisesti. Pohja koealalla oli kova. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä.

Iso-Haarasen koeala kolme sijaitsi jyrkän kallion juurella järven ranta-alueella. Jata oli rannasta ulapalle päin. (kuva 11.) Pohja koealalla oli pehmeä muta pohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin kolme metriä vaihdellen 1 ja 5 metrin välillä.



Kuva 9. Iso-Haarasen koeala yksi välijoen suulta



Kuva 10. Iso-Haarasen koeala kaksi. Taustalla näkyy koeala viisi



Kuva 11. Iso-Haarasen koeala kolme

Iso-Haarasen koeala neljä sijaitsi ruohikkoisella lahtialueella (kuva 12). Jata oli rannansuuntaisesti. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja, jossa oli muutamia suurempia kiviä ranta-alueella. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 2 metrin välillä.

Iso-Haarasen koeala viisi sijaitsi Iso-Haarasen talvilahdella rannasta noin 50 m ulapallepäin. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä. (kuva 13 ja liite 3.)



Kuva 12. Iso-Haarasen koeala neljä Rantalan kohdalta



Kuva 13. Iso-Haarasen koeala viisi

Iso-Haarasen koeala kuusi sijaitsi Haapaniemen salmessa. Jata oli rannan suuntaisesti. (kuva 14.) Pohja koealalla oli pehmeä muta pohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,0 metriä vaihdellen 0,5 ja 2 metrin välillä.



Kuva 14. Iso-Haarasen koeala kuusi. Taustalla näkyy koeala kahden pohjoispäätä.

### **4.3 Saarijärven koealojen kuvaukset**

Saarijärven koeala yksi sijaitsi niemenkärjen kohdalla järven ranta-alueella. Jata oli rannasta ulapallepäin. Pohja koealalla oli kova. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä.

Saarijärven koeala kaksi sijaitsi saaren kupeessa karikolla syvänteen reunalla. Jata oli saaren rannansuuntaisesti. Pohja koealalla oli kova. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 2 metrin välillä.

Saarijärven koeala kolme sijaitsi niemen kärjen kohdalla karikolla (kuva 15). Jata oli rannasta ulapallepäin. Pohja koealalla oli kova. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin metri.

Saarijärven koeala neljä sijaitsi lahdessa. Jata oli sijoitettu lahden poikki. Pohja koealalla oli osittain pehmeä mutapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin puolimetriä.



Kuva 15. Saarijärven koeala kolme

### **4.4 Herajärven koealojen kuvaukset**

Herajärven koeala yksi sijaitsi Pohjoislahden pohjoisrannalla järven ranta-alueella (liite 6). Jata oli rannasta ulapallepäin. Pohja koealalla oli kova kivikkopohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä.

Herajärven koeala kaksi sijaitsi VT 13 läheisyydessä järven ranta-alueella (kuva 16, liite 6). Jata oli rannan suuntaisesti. Pohja koealalla oli kova kivikko ja sorapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä.

Herajärven koeala kolme sijaitsi Pohjoislahden eteläreunalla järven ranta-alueella. Jata oli rannasta ulapallepäin. Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä. (kuva 17 ja liite 6.)

Herajärven koeala neljä sijaitsi VT13 läheisyydessä. Jata oli rannasta ulapallepäin. (kuva 18 ja liite 6.) Pohja koealalla oli kova kivikkopohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 3 metriä vaihdellen 2 ja 6 metrin välillä.



Kuva 16. Herajärven koeala kaksi



Kuva 17. Herajärven koeala kolme



Kuva 18. Herajärven koeala neljä

Herajärven koeala viisi sijaitsi lahdenpohjukassa järven ranta-alueella. Jata oli rannasta ulapallepään. (liite 6.) Pohja koealalla oli pehmeä mutapohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 3 metrin välillä.

Herajärven koeala kuusi sijaitsi VT13 läheisyydessä lahden suulla järven ranta-alueella (liite 6). Jata oli rannan suuntaisesti. Pohja koealalla oli kova kivikkopohja. Veden syvyys koealalla oli keskimäärin 1,5 metriä vaihdellen 1 ja 2 metrin välillä.

## **5 Koeravustettujen alueiden rapukannan historia**

### **5.1 Peltojoki**

Peltojoen rapukanta romahti vuonna 1996, jolloin todennäköisimmin rapurutto tuli jokeen. Ruttoa ei ole tutkimuksin todettu, mutta paikallisten ravustajien haastatteluiden perusteella todennäköisimmin rapukannan on romahduttanut peltojoesta rapurutto. Tuolloin paikalliset ravustajat ovat havainneet kuolleista rapuja joessa (mm. Ollikainen 2007; Savela 2007; Tarvainen 2007; Piilola 2007, 54). Rapuruton jälkeen joki rauhoitettiin ravustukselta aina vuoteen 2006 saakka.

### **5.2 Iso – Haaranen**

Iso-Haarasen rehevöitymiskehitys on alkanut 1940-luvulta jatkuen aina näihin päiviin saakka. Vuoden 1950 paikkeilla järveen on tullut happamia, humuspitoisia ja ravinteikkaita vesiä, jotka ovat aiheutuneet osittain metsäojituksista ja -hakkuista. Suurempi merkitys kuitenkin Palomäen ym. mukaan on ollut järven vedenpinnan laskulla joka on tehty vuosina 1957 tai 1958. (Palomäki ym. 1994, 20.) Tällöin vedenpintaa laskettiin melkein metrillä. Alimpia vedenpintoja on kuitenkin tämän jälkeen vielä nostettu 30 cm (Laitinen 2007). 1970-luvulla järveen on kulkeutunut runsaasti erittäin hienoa mineraaliainesta, joka on aiheuttanut runsasta sedimentaatiota Iso-Haarasessa. Ilmiö ajoittuu samaan aikaan kun valuma-alueella on kaivettu luonnonravintolammikoiden tyhjenysuomia. Järven rehevöitymiskehitys on voimistunut 1980-luvun taitteessa. (Palomäki ym. 1994, 20.) Iso-Haarasessa on tiettävästi ollut erittäin hyvä rapukanta 1960-luvun vaihteeseen saakka (Eräjärvi 2007). Vielä 1990-luvun alussakin järvessä on ollut pyydettävä rapukanta (Ihanainen 2007). Todennäköisesti järven vedenpinnan laskun ja vedenlaadun heikkenemisen yhteisvaikutusten seurauksena rapukannan elinolosuhteet ovat heikentyneet Iso-Haarasessa.

### **5.3 Saarijärvi**

Saarijärven rapukanta on ollut hyvä aina 1990-luvun lopulle saakka. Rapukanta kuitenkin romahti 1990-luvulla, jolloin äkillinen happamuuspiikki rankkasateiden seurauksena tuhosi järven rapukannan. Tämän jälkeen rapukantaa on pyritty palauttamaan järveen siirtoistutuksilla. (Tarvainen 2007.) Siirtoistutettuja jokirapuja on istutettu Saarijärveen keskimäärin 850 kpl/vuosi vuosien 1997 -2001 välisenä aikana (TE-keskus, istutusrekisteri 2007).

### **5.4 Herajärvi**

Herajärveen on tehty täplärapun luvaton siirtoistutus mitä ilmeisimmin 1990-luvulla, koska järvessä ei vielä 1980-luvun puolella ollut tiettävästi täplärapua. Herajärven rapukanta on ollut hyvä aina 1980-luvun lopulle saakka, jonka jälkeen rapukanta romahti todennäköisesti rapuruton seurauksena. (Lampinen 2007.) Herajärveen on istutettu jokirapua vuosina 1995- 1998 välisenä aikana keskimäärin 774 kpl/vuosi (TE-keskus, istutusrekisteri 2007).



## 6 Koeravustettujen alueiden vesistöjen vedenlaatu sekä hydro- ja morfologia

### 6.1 Peltojoki

#### 6.1.1 Peltojen vedenlaatu

Peltojen vedenlaatatietoja oli käytettävissä ainoastaan vuosilta 1994 ja 1995 sekä 2005 ja 2006 (Lahdenvesi – Korhonen 1996; SYKE herttatietojärjestelmä 2007). Peltojoki on humuspitoinen kuuluu kokonaisfosforipitoisuuden (keskiarvo 31 mg/l) perusteella vedenlaadultaan yleiskäyttökelpoisuusluokkaan hyvä. Peltojen pH on ollut keskimäärin 6,3 vaihdellen 5,7 ja 6,9 välillä. Keväisin peltojen pH laskee aika ajoin alle kuuden. (SYKE, hertta-tietojärjestelmä.) Hapen määrää ei ole tiedossa, mutta virtaavassa vedessä happi ei yleensä ole rajoittava tekijä. Rauta pitoisuus on ollut kohtuullisen korkea vuosina 2005 ja 2006 (1,4 mg/l).

#### 6.1.2 Peltojen hydro- ja morfologia

Peltojoki kuuluu Iso-Suojärven valuma-alueeseen (nro 14,687). Valuma-alueen pinta-ala on Lahdenvesi-Korhosen (1996) tutkimuksen mukaan 6 207 ha, josta peltoa 293 ha (5 %), ojitettua suota 1 593 ha (26 %), ojittamatonta suota 620 ha (10 %), metsää 3 368 ha (54 %) ja vesistöjä 333 ha (5 %) (Lahdenvesi-Korhonen 1996,18). Suomen ympäristökeskuksen maankäyttö-maanpeitetulkinnan mukaan (2007) laskettuna metsän osuus on 85 % suo-osuuden jäädessä kahteen prosenttiin (taulukko 4). Metsätalouden on todettu olevan merkittävin peltojokea kuormittava tekijä. Myös maatalouden päästöt heikentävät Peltojen vedenlaatua.

TAULUKKO 4. Iso-Suojärven valuma-alueen maankäyttömuodot (Suomen ympäristökeskus, maankäyttö-maanpeitetulkinta 2007)

Valuma-alue numero	Vesistö-alueen nimi	Pellot %	Metsät %	Suot %
14.687	Iso-Suojärven va	4	85	2

### 6.2 Saarijärvi

#### 6.2.1 Saarijärven vedenlaatu

Saarijärvi on humuspitoinen fosforipitoisuuksien perustella lievästi rehevä järvi. Talvella happipitoisuus on järvessä alhainen. Granbergin (1989) tutkimuksessa on todettu Saarijärven fosforikuorman ylittävän sallittavan fosforikuormituksen, joten järvi on rehevöitymässä. Tätä tukee Granbergin (1998) tekemän järvitutkimuksen havainnot kasviplanktonin koostumuksessa, jossa tavattiin rehevöityvälle järvelle tyypillistä Uroglena- lajia alkukesällä. (Granberg 1998, 38.) Happipitoisuus laskee loppupalvella Saarijärven syvänteissä alle 5 mg/l. Vuonna 1998 happipitoisuus on laskenut jopa 0 mg/l. Tämä on aiheuttanut myös raudan liukenemisen veteen.(SYKE, Hertta-tietokanta 2007.) Onkin oletettavaa, että myös järven rapukanta kärsii tästä loppupalvien heikosta happitilanteesta.

#### 6.2.2 Saarijärven hydro- ja morfologia

Saarijärvi kuuluu Vuosjoen valuma-alueeseen (14,682). Valuma-alueen pinta-ala on Lahdenvesi-Korhosen (1996) tutkimuksen mukaan 4 521ha josta peltoa 182 ha ( 4 %), ojitettua suota 1 067 ha (24 %), metsää 2 986 ha (66 %) ja vesistöjä 286 ha (6 %) (Lahdenvesi-Korhonen 1996,19). Suomen ympäristökeskuksen maankäyttö-maanpeitetulkinnan mukaan (2007) laskettuna metsän osuus on 88

% suo-osuuden jäädessä prosenttiin (taulukko 5). Saarijärveä rehevöittää valuma-alueella tehdyt metsätalous toimenpiteet.

TAULUKKO 5. Vuosjoen valuma-alueen maankäyttömuodot

Valuma- alue nu- mero	Vesistö-alueen nimi	Pellot %	Metsät %	Suot %
14.682	Vuosjoen va	2	88	1

## 6.3 Iso- Haaranen

### 6.3.1 Iso-Haaranen vedenlaatu

Iso- Haaranen on kokonaisfosforipitoisuuden sekä klorofylli-a:n perusteella erittäin rehevä (kokonaisfosforin keskiarvo vuosilta 1996 -2006 on 55,6 mg/l ja klorofylli-a:n keskiarvo vuosilta 1985 -2005 on 19,7 µg/l). Järvi on humuspitoinen ja lievästi hapan. Kerrostuneisuuskausien lopulla happipitoisuus on alhainen. (SYKE, hertta- tietojärjestelmä 2007; Granberg 1998; Palomäki & Hynynen 2006). Palomäen ja Hynynen sedimentti tutkimuksen mukaan Iso-Haaranen happipitoisuus on pohjanläheisessä vesikerroksessa lähes hapeton koko 1990-luvun alussa alkaneen havaintojakson ajan (Palomäki & Hynynen 2006, 5 ja 7). Granberg on todennut tutkimuksissaan Iso-Haaranen olevan huomattavan ylikuormitettu (Granberg 1998,17).

### 6.3.2 Iso-Haaranen hydro- ja morfologia

Iso-Haaranen valuma-alue on 50,78 km<sup>2</sup>. Iso-Haaranen on pinta-alaltaan 0,49 km<sup>2</sup> ja tilavuudeltaan 1,5 milj. m<sup>3</sup>. Keskivirtaama Iso-Haarasessa on 0,37 m<sup>3</sup>/s. Iso-Haaranen keskisyvyys on vain 3 metriä ja maksimisyvyys on 9 metriä. (Granberg 1998,17.) Iso-Haaranen valuma-alueesta metsän osuus on 82 % ja pellon osuus 11 % (Suomen ympäristökeskus, maankäyttö-maanpeitetulkinta 2007, taulukko 6). Juhola (1995) on todennut tutkimuksissaan rehevöitymisen johtuvan pääasiassa peltoviljelystä järveen tulevista ravinteista (Juhola 1995, 8 - 9).

TAULUKKO 6. Iso-Haaranen valuma-alueen maankäyttömuodot (Suomen ympäristökeskus, maankäyttö-maanpeitetulkinta 2007)

Valuma- alue nu- mero	Vesistö-alueen nimi	Pellot %	Metsät %	Suot %
14.616	Iso-Haaranen va	11	82	2

## 6.4 Herajärvi

### 6.4.1 Herajärven vedenlaatu

Herajärvestä vesianalyysejä ei ollut käytettävissä kuin vuodelta 1999 (Suomen ympäristökeskus herttatietojärjestelmä 2007;Granberg 2000). Näiden tietojen perusteella Herajärven kokonaisfosforipitoisuus on erittäin alhainen (kok. P keskiarvo vuodelta 1999 on 8,6 µg/l) samoin kokonaistyyppi-pitoisuus (320 µg/l). Veden pH on lähellä neutraalia (pH 6,8) vaihdellen pH 6,3 ja 7,2 välillä. Järvi on kirkasvetinen (keskiarvo vuodelta 1999 on 18,3 mg Pt/l) näkösyvyyden ollessa keskimäärin 4,3 metriä vaihdellen 3,8 ja 4,8 metrin välillä vuonna 1999. (Suomen ympäristökeskus HERTTA - tietojärjestelmä 2007.) Granbergin (2000) tutkimuksen mukaan järven pilaantumisherkkyttä lisää pienialainen alusvesi ja pitkä viipymä (Granberg 2000,25).

## 6.4.2 Herajärven hydro- ja morfologia

Herajärvi on pinta- alaltaan 0,463 km<sup>2</sup> ja sen tilavuus on 3,755 milj. m<sup>3</sup>. Järven valuma-alue on pieni (3,08 km<sup>2</sup>) ja järvi on suhteellisen syvä. Maksimi syvyys järvessä on 24 metriä keskisyvyyden ollessa 8,09 metriä. Suuren syvyyden vuoksi teoreettinen viipymä on varsin pitkä, lähes 5,5 vuotta. Keskivirtaama on Granbergin (2000) tutkimuksen mukaan 0,022 m<sup>3</sup>/s. (Granberg 2000,23; Syke, hertta tietojärjestelmä 2007.) Valuma-alueesta pääosa on metsätalousaluetta, mutta myös peltojen osuus on merkittävä verrattuna muihin koeravustuskohteisiin (taulukko 4).

TAULUKKO 7. Herajärven valuma-alueen maankäyttö (Suomen ympäristökeskus, maankäyttö-maanpeitetulkinta 2007)

Valuma- alue nu- mero	Vesistö-alueen nimi	Pellot %	Metsät %	Suot %
14.614	Saarijärven - Lumperoisten a	8	56	0,4

## 7 Tulokset

### 7.1 Peltojoki

Peltojen koeravustus suoritettiin 1.8.2007 – 3.8.2007 välisenä aikana. Sää koeravustuksen aikaan oli vaihteleva. Pyydyksiä laskettaessa oli kohtalainen lounaistuuli ja pilvistä. Aamulla pyydyksiä koettaessa ilma oli aurinkoinen. Ilman lämpötila oli 10 - 12 °C veden lämpötilan ollessa +19 °C. Peltojoesta saatiin yhteensä 41 jokirapua joista 51,2 % oli naaraita (taulukko 8). Rapukannan tiheydeksi koeravustetuilla aloilla saatiin 0,85 rapua/merta/mertayö. Rapukanta on harva koeravustetuilla aloilla. Koealalta 4 ei saatu yhtään rapua, joka laskee kokonaistiheyttä. Mikäli koeala 4 jätetään huomioimatta tuloksessa, saadaan rapukannan tiheydeksi 36 mertayöllä 1,14 rapua/merta/pyyntiyö, mikä vastaa kohtalaista kantaa. (vrt. taulukko 2.)

Hyvässä kunnossa olevassa rapukannassa yli kymmensenttisiä rapuja on merta saaliissa vähintään 10 – 20 %. Toisaalta, mikäli rapuja on kaikkiaan vähän, mutta suurin osa niistä on suuria yksilöitä, on syytä epäillä häiriötä lisääntymisessä. (Tulonen ym. 1988,61.) Peltojen koeravustuksen saaliista yli kymmensenttisten osuus oli yli puolet. Näistä yli kymmensenttisten naaraiden osuus oli ainoastaan viidesosa. (taulukko 9 ja kuvio 1.) Saaliissa ei tavattu yhtään rapua, jonka selkakilven pituus olisi ollut alle 42 mm, tämä viittaisi lisääntymishäiriöön Peltojoessa. Tätä tukevat vesianalyysien tiedot, joiden mukaan Peltojoen pH laskee keväisin alle kuuden. Toisaalta, tulokseen saattaa pikemminkin vaikuttaa käytetyn pyydyksen pyytävyys, joka on heikko alle 8 cm pituisilla ravuilla.

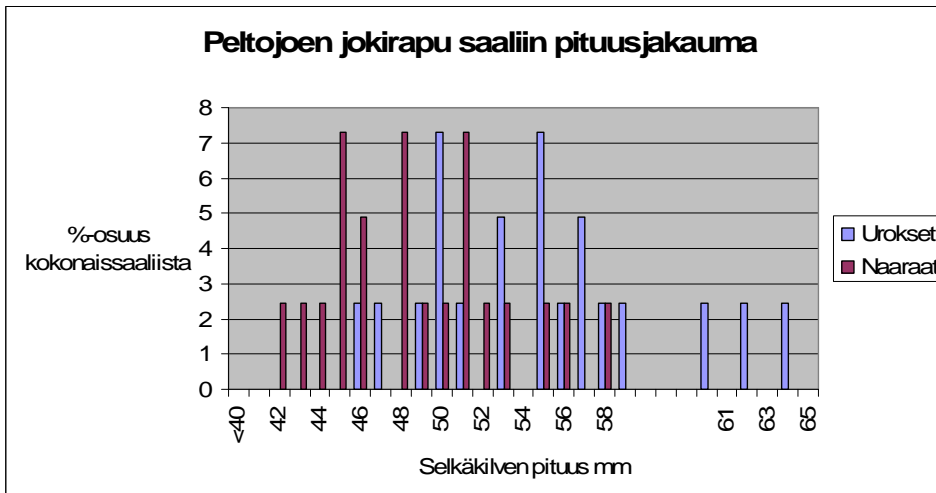
TAULUKKO 8. Peltojen saalis ja sen jakauma sukupuolittain

	saalis kpl	%
uroksia	20	48,8
naaraita	21	51,2
<b>yhteensä</b>	<b>41</b>	<b>100,0</b>

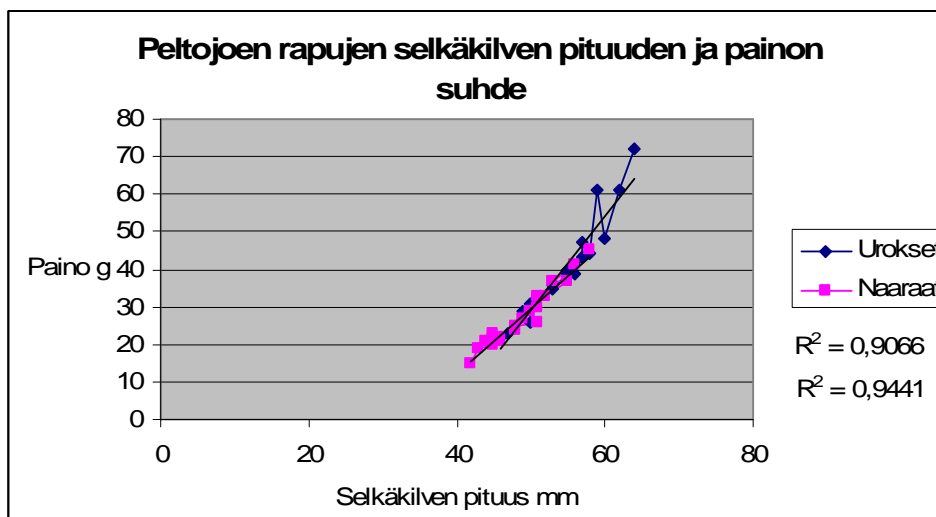
TAULUKKO 9. Peltojen rapujen, joiden selkakilven pituus on yli 50 mm kappalemäärät ja osuudet kokonaissaaliista

	saaliista yli 10 cm kpl	%
uroksia	17	41,5
naaraita	9	22,0
<b>yhteensä</b>	<b>26</b>	<b>63,4</b>

Peltojen koko rapu saaliin selkäkilpien pituudet vaihtelivat 42 ja 64 millimetrin välillä. Rapujen selkäkilven pituus oli keskiarvona 51,5 mm, pääosalla ravuista selkäkilven pituus oli 51 mm (moodi ja mediaani 51 mm). Saaliin urokset olivat luonnollisestikin suurempia kuin naaraat (kuvio 1). Urosten selkäkilven pituus vaihteli saaliissa 46 ja 64 mm:n välillä keskiarvon ollessa 54mm (moodi ja mediaani 55 mm) kun naaraiden selkäkilpien pituudet vaihtelivat 42 ja 58 mm:n välillä keskiarvon ollessa 48,9 mm (moodi 45 mm ja mediaani 48 mm). Urokset kasvavat myös hieman naaraita nopeammin (urokset  $r = 0,9066$ , naaraat  $r = 0,9441$ ). Urosten heikompi regressio selkäkilvenpituuden ja painon välillä selittyy ainakin osittain sillä, että uroksilta puuttui raajoja 14,6 % kokonaissaaliista, kun taas naarailta vastaava luku oli 9,8 %. Kaikki Peltojoesta saadut naaraat olivat sukukypsiä. (liitteet 14 – 16.)



KUVIO 1. Peltojen jokirapusaaliin pituusjakauma



KUVIO 2. Peltojen rapujen pituuden ja koon suhde sukupuolittain

Peltojen koealakohtaiset saaliit vaihtelivat kohtalaisesti. Heikoin saalis saatiin alimmalta koealalta nro 4 ja paras saalis saatiin koealalta 2 josta pääosa (56,1 %) peltojen saaliista saatiin (taulukot 10 – 13 ja kuva19). Peltojoesta ei tavattu koeravustusten yhteydessä muita pyydyksiä.

TAULUKKO 10. Koeala yhden saalisjakauma ja % -osuus Peltojoen kokonaissaaliista

Koeala 1				
	kpl	%-koealan saaliista	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	4	40,0	9,8	0,3
naaraita	6	60,0	14,6	0,5
<b>yhteensä</b>	10	100	24,4	0,8

TAULUKKO 11. Koeala kahden saalisjakauma ja % -osuus Peltojoen kokonaissaaliista

Koeala 2				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	14	60,9	34,1	1,2
naaraita	9	39,1	22,0	0,8
<b>yhteensä</b>	23	100	56,1	1,9



Kuva 19. Peltojoen koeala kahden rapusaalis

TAULUKKO 12. Koeala kolmen saalisjakauma ja % -osuus Peltojoen kokonaissaaliista

Koeala 3				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	2	25,0	3,9	0,2
naaraita	6	75,0	11,8	0,5
<b>yhteensä</b>	8	100	15,7	0,7

TAULUKKO 13. Koeala neljän saalisjakauma ja % -osuus Peltojoen kokonaissaaliista

Koeala 4				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	0	0	0	0
naaraita	0	0	0	0
<b>yhteensä</b>	0	0	0	0

Peltojoesta pyydetyillä ravuilla havaittiin ainoastaan yhdellä ravulla raputautiin viittaavia ulkoisia merkkejä (kuva 20). Rapua ei kuitenkaan ehditty lähettää Elintarviketurvallisuusvirastoon (EVI-RA:n) tutkittavaksi, koska rapu kuoli huonoista säilytysmahdollisuuksista johtuen.



Kuva 20. Peltojoesta pyydetty jokirapu. Huomaa täplä ravun selkäjaokkeessa.

## 7.2 Herajärvi

Herajärven koeravustus suoritettiin 13.7.2007 – 16.8.2007 välisenä aikana. Sää koeravustuksen aikaan oli pääosin aurinkoinen. Ilman lämpötila vaihteli päivällä +20 ja +25 °C välillä pintaveden lämpötilan ollessa +23 °C.

Herajärvestä saatiin yhteensä 26 rapua (taulukko 14), joista täplärapuja (kuvat 21 ja 22) oli 4 kappaletta eli 15,4 % kokonaissaaliista. Rapukannan tiheydeksi koeravustetuilla aloilla saatiin 0,36 rapua/merta/mertayö. Rapukanta on harva koeravustetuilla aloilla. Suurimmat tiheydet saatiin koealoilta kuusi, neljä ja kaksi, joissa pohja oli kova ja kivikkoinen. Koealalta 3 ei saatu yhtään rapua. (kuvio3, taulukot 14 – 19.)

TAULUKKO 14. Herajärven kokonaissaalis ja sukupuolijakauma

Herajärvi				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	14	53,8	53,8	0,19
naaraita	12	46,2	46,2	0,17
<b>yhteensä</b>	26	100,0	100,0	0,36

Herajärvestä pyydettyjen jokirapu urosten selkakilpien pituudet vaihtelivat 36 -63 mm:n välillä, keskiarvon ollessa 47,8 mm (moodi ja mediaani 46 mm). Naaraiden selkakilven pituus vaihteli 36 – 48 mm:n välillä (moodi 36 ja mediaani 41,5). Täplärapu urosten selkakilpien keskipituus oli 37,5 ja naaraiden vastaava 41,5 mm. Saaliissa ei havaittu silmämääräisesti tarkasteltuna raputauteihin viittaavia merkkejä.



Kuva 21. Herajärvestä saatu täplärapu



Kuva 22. Paikallisen ravustajan sumpussa ollut täplärapu naaras, jonka selkakilven pituus oli 63 mm.

TAULUKKO 15. Koeala yhden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvestä

Koeala 1				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	2	100,0	7,7	0,2
naaraita	0	0,0	0,0	0,0
<b>yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>100,0</b>	<b>7,7</b>	<b>0,2</b>

TAULUKKO 16. Koeala kahden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvestä

Koeala 2				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	1	33,3	3,8	0,1
naaraita	2	66,7	7,7	0,2
<b>yhteensä</b>	<b>3</b>	<b>100,0</b>	<b>11,5</b>	<b>0,3</b>

TAULUKKO 17. Koeala neljän kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvässä

Koeala 4				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	2	50,0	7,7	0,2
naaraita	2	50,0	7,7	0,2
<b>yhteensä</b>	4	100,0	15,4	0,3

TAULUKKO 18. Koeala viiden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvässä

Koeala 5				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	1	100,0	3,8	0,1
naaraita	0	0,0	0,0	0,0
<b>yhteensä</b>	1	100,0	3,8	0,1

TAULUKKO 19. Koeala kuuden kokonaissaalis ja sukupuolijakauma Herajärvässä

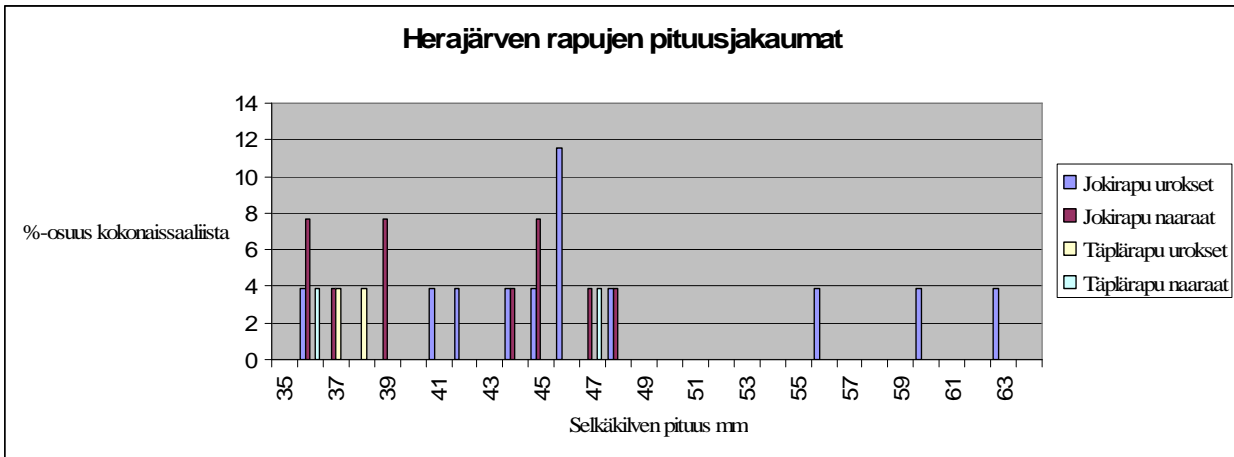
Koeala 6				
	kpl	%	% kok. saaliista	Rapua / mertayö
uroksia	8	50,0	30,8	0,7
naaraita	8	50,0	30,8	0,7
<b>yhteensä</b>	16	100,0	61,5	1,3

Herajärven koeravustuksen saaliista yli kymmensenttisten osuus oli vai 11,5 %. Yli kymmensenttisiä naaraita ei saaliissa tavattu. (taulukko 20 ja kuvio 3.) Saaliissa ei tavattu myöskään yhtään rapua, jonka selkakilven pituus olisi ollut alle 35 mm, joka johtunee enemmänkin käytetyn mertatyyppin valikoivuudesta saaliin koon suhteen kuin siitä, että alle 35 mm kokoisia rapuja ei koealoilla esiintyisi.

TAULUKKO 20. Herajärven rapujen, joiden selkakilven pituus on yli 50 mm kappalemäärät ja osuudet kokonaissaaliista

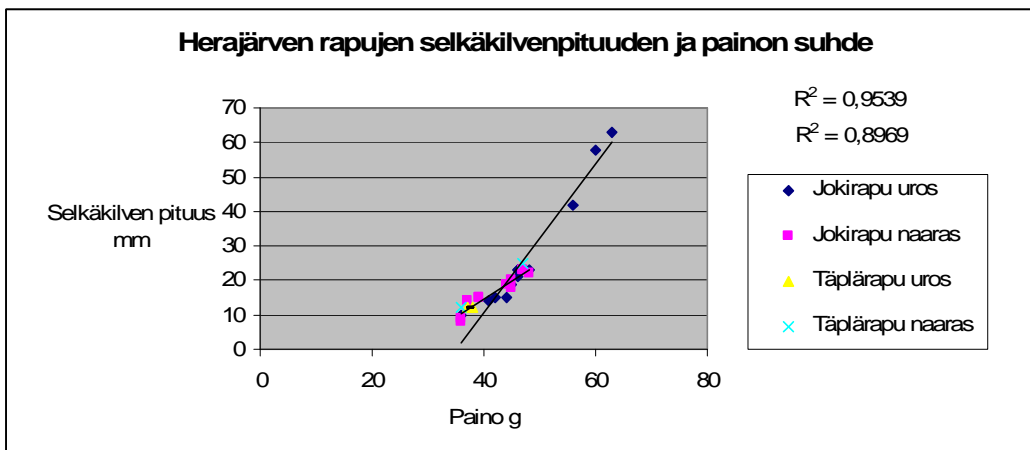
Saliista yli 50 mm selkakilpi		
laji	kpl	%
Uroksia	3	11,5
Naaraita	0	0,0
<b>Yhteensä</b>	3	11,5





KUVIO 3. Herajärven koeravustussaaliin kokojakauma sukupuolittain ja lajeittain

Herajärnessä jokirapu urokset kasvavat myös hieman naaraita nopeammin (urokset  $r = 0,9539$ , naaraat  $r = 0,8969$ , kuvio 4). Naaraista 11,5 % (3 kpl) puuttui raajoja (liitteet 9 – 13) kun uroksilla vastaava luku oli ainoastaan 3,8 % (1 kpl).



KUVIO 4. Herajärven rapusaaliin pituus painosuhteet sukupuolittain ja lajeittain

Herajärnessä tavattiin koeravustuksen aikana yhteensä 28 rapumertaa. Tehtyjen haastatteluiden perusteella (2 kpl) paikalliset ravustajat olivat saaneet saalista noin 0,3 – 0,6 rapua/merta/yö, joka kuvaa harvaa rapukantaa. Ravustajien mukaan saaliista alle 10 % on täplärapua. Paikallisten ravustajien tiedonantojen mukaan pääosa täplärapusaaliista saadaan saaliiksi koealan kuusi tuntumasta (liite 6). Muualta täplärapuja saadaan vain erittäin harvoin. (Liimatainen 2007.) Havainnot vastaavat koeravustuksessa saatuja tuloksia.

### 7.3 Saarijärvi (pieni)

Saarijärven koeravustus suoritettiin 11.8.2007 – 13.8.2007 välisenä aikana. Sää koeravustuksen aikaan oli pääosin pilvinen. Ilman lämpötila oli +17 - +22 °C veden lämpötilan ollessa +21 °C.

Saarijärvestä saatiin ainoastaan kaksi jokirapu naaraista toisena pyyntiyönä (13.8.2007) koealalta 3. Molempien rapujen selkäkiven pituus oli vähintään 50 mm. Toisen naaraan selkäkilpi oli pehmeä. (liite 6.) Rapukannan tiheydeksi koeravustetuilla aloilla saatiin 0,083 rapua/merta/mertayö. Rapukanta on erittäin harva koeravustetuilla aloilla. Saaliiksi saaduilla ravuilla ei havaittu silmämääräisesti tarkastettuna raputauteihin viittaavia merkkejä. Toisella ravuista selkäkilpi oli pehmeä mikä johtui kuorenvaihdosta.

## 7.4 Iso – Haaranen

Iso-Haarasen koeravustus suoritettiin 6.7.2007 – 9.8.2007 välisenä aikana. Iso-Haarasesta saatiin ainoastaan yksi sukukypsä jokirapu naaras koealalta 2, jonka selkäkilven pituus oli 42 mm (liitteet 4 ja 7). Raputiheydeksi saadaan 0,014 rapua/merta/yö. Iso-Haarasen rapukanta on erittäin heikko koeravustetuilla koealoilla.

Koeala kahdella tavattiin pyynnin yhteydessä myös muita rapupyödyksiä. Rapupyödykset sijaitsivat 50 metrin päässä koemerroista. Tehdyn kyselyn mukaan ravustaja oli saanut mertojen koko pyynnissä oloaikana yhteensä 10 – 12 jokirapua. Pyyntiöitä oli kertynyt yhteensä yhdeksän pyyntiyötä kahdeksalla merralla. Kahdentoista kappaleen jokirapusaaliilla laskettuna tämä tekee pyyntipaikan raputiheydeksi 0,17 rapua/merta/yö. Rapukanta on harva kyseisellä pyynti alueella.

## 8 Yhteenvedo

Rapukantojen tiheydet vaihtelivat koeravustetuilla alueilla erittäin harvasta kannasta aina kohtalaiseen kantaan. Suurimmat yksikkösaaliit saatiin Peltojoesta ja heikoimmat yksikkösaaliit olivat Iso-Haarasessa, josta tavattiin ainoastaan yksi jokirapu naaras. Herajärvestä tavattiin koeravustusten yhteydessä myös täplärapua (kuvat 20 ja 21), jota ei muista tutkimusvesistöistä tavattu. Täplärapuja oli 15,4 % (4 kpl) Herajärven kokonaissaaliista. Saarijärveen siirtoistutettuja jokirapuja ei tavattu kuin kaksi kappaletta. Koeravustusten yhteydessä rapuissa ei havaittu silmämääräisesti tarkasteltuna tauteihin viittaavia oireita lukuun ottamatta yhtä tauti epäilystä Peltojoessa (kuva 21). Saaliissa tavattiin myös pehmeäkuorisia rapuja, joka viittaa siihen, että kuorenvaihto on ollut koeravustusten aikaan kesken johtuen viileästä keväästä.

Peltojoessa tavattujen jokirapujen keskipituus oli suurempi kuin Herajärvestä tavattujen jokirapujen keskipituudet. Tämä johtunee osaltaan Herajärven suuremmasta pyyntipaineesta verrattuna Peltojoen pyyntimääriin, jossa ei käytännössä pyyntiä ole suoritettu moneen vuoteen, vaikka ravustus vuonna 2007 olikin Peltojoessa osakaskunnan osakkaille sallittua (Tarvainen 2007). Kokojakaumaan saattaa vaikuttaa myös vesistöjen hyvin erilainen vedenlaatu. Peltojoessa vedenlaatu saattaa heikentää rapujen luontaista poikastuotantoa, joka näkyy heikkona raputiheytenä ja pienten rapujen puuttumisena saaliista. Ilmiö johtunee kuitenkin todennäköisemmin käytetyn mertatyyppin heikosta pienten rapujen pyytävyydestä, kuin veden laadusta.

## 9 Pohdinta

Koeravustuksissa tavattiin rapuja, joiden kuorenvaihto oli vielä kesken. Rapujen kuorenvaihto saattoi vaikuttaa koeravustuksen tulokseen raputiheyttä alentavasti, koska rapu ei kuoren vielä ollessa pehmeä, liiku juuri lainkaan (Tulonen ym. 1998,24). Peltojoen koeravustussaalis muodostui selkäkilveltään yli 43 mm pituisista yksilöistä. Tämä antaisi yhdessä harvan kannan kanssa viitteitä siitä, että rapukanta voi kärsiä lisääntymishäiriöstä. Tätä tukevat vesianalyysit, joiden mukaan keväällä Peltojoen veden pH laskee alle kuuden. Happamassa vedessä on myös vähän kalkkia. Kalkin niukkuus saattaa hidastaa kasvua ja haitata lisääntymistä. Tosin, tulokseen vaikuttaa myös käytetyn pyödyksen valikoivuus. August-tyyppin merrasta pienimmät ravut pääsevät karkaamaan. Tämä ei kuitenkaan ole täysin tyydyttävä selitys, sillä Herajärvestä saaliiksi saatiin kuitenkin useita rapuja, joiden selkäkilven pituus oli alle 43 mm, joista pienimpien selkäkilven pituus oli 36 mm. Myös satumalla voi olla osuutta saaliin kokojakaumaan. Saaliin kokojakaumaa saattaa vaikuttaa myös rapujen hierarkia, jonka vuoksi pienet (alle 7 cm:n) ravut eivät uskaltaudu mertaan, jossa kookkaampia yksilöitä. Peltojoen saaliissa ei tavattu yhtään pehmeäkuorista rapua, vaikka muissa vesistöissä kuorenvaihto oli vielä kesken. On varsin todennäköistä, että myös Peltojoessa on kuorenvaihto ollut kuitenkin kesken koeravustusten aikaan. Tämä voisi osaltaan selittää pienten rapujen vähäisyyttä saaliissa. Olisi kuitenkin syytä tutkia tarkemmin esimerkiksi sähkökoeravustuksen tai EVO-

mertojen avulla esiintyykö Peltojoessa pienempiä, selkäkilveltään alle 43 mm:n poikasia. Peltojoen kaikki koealat, joista rapuja saatiin, olivat pehmeäpohjaisia. Koealalta kuusi, jossa pohja oli kova ja virrannopeus suurempi, ei saatu yhtään jokirapua. Eli ainakaan pohjan laadun vuoksi jokirapusaalis ei jäänyt heikoksi. Voimakas virrannopeus koealalla kuusi saattoi aiheuttaa sen, ettei rapumerrat pysyneet pohjaa vasten, jolloin ravut eivät mertoihin päässeet. Tämä saattoi olla ainakin osasyynä siihen, ettei alimmalta koealalta saatu yhtään rapua. Paikallisten tietojen mukaan ko. koeala on aiemmin ollut yksi parhaista ravunpyyntipaikoista (Ollikainen 2007; Savela 2007).

Peltojoen raputiheyteen vaikuttaa myös osaltaan pienpedot. Koealalla yksi havaittiin saukko, joka ravintonaan käyttää mm. rapua. Yhdestä merrasta saatiin myös mateen poikanen (22 cm), eli myös made kanta Peltojoessa osaltaan heikentää rapukantaa. Nämä edellä mainitut ravun viholliset eivät kuitenkaan yksin selitä heikkoa raputiheyttä. Joki on ollut ravustuskiellossa vuoteen 2006 saakka. Ravustuskaudella 2007, ei Peltojoessa ole tavattu ravustajia (Ollikainen 2007; Piilola 2007b). Myöskään koeravustusten aikaan tehdyn kalastusvalvonnan aikana ei tavattu rapupydyksiä koealojen läheisyydestä (Piilola 2007b). Tästä johtuen ei ravustuksinkaan ole voitu heikentää rapukantaa Peltojoessa. Todennäköisintä onkin siis, ettei rapukanta ole vielä ehtinyt täysin palautua vuoden 1996 ruttoepidemiasta.

Saarijärvessä elää koeravustuksen perusteella erittäin harva rapukanta vuosittaisista siirtoistutuksista huolimatta. Saarijärveen tehdyt siirtoistutukset eivät ole onnistuneet odotetulla tavalla. Vesianalyysien perusteella voi olla, että loppupalven heikot happiolot yhdessä alhaisen pH:n kanssa, joko tappavat ravut tai aiheuttaa ainakin sen, että ravut lähtevät vaeltamaan alueelta pois. Voi hyvinkin olla mahdollista, että Vuosjoessa on hyvä rapukanta, koska siirtoistutetut ravut ovat saattaneet haiketa hapekkaampaan veteen loppupalven aikana. Koeravustus tulokseen saattaa vaikuttaa myös koeravustusalueen soveltuvuus ravun elinalueeksi. Saarijärven kaikki koeravustusalueet olivat kovapohjaisia ja kivikkoisia, joten koeravustusalueet soveltuvat erinomaisesti rapujen elinalueiksi, joten ainakaan koealojen laatu tuskin vaikutti tulokseen. Suurin heikkoon koeravustus tulokseen vaikuttava tekijä lienee rapujen kuorenvaihto, joka oli Saarijärvessäkin kesken koeravustusten aikana.

Paikallisten asukkaiden havainnot Iso-Haarasen rapukannan tilan kehittymisestä sopivat hyvin järven tilan kehitykseen. Rapukantaan eniten on heikentänyt, mitä ilmeisimmin, järven vedenpinnan lasku vuonna 1957 - 1958, jonka vaikutukset kohdistuvat eniten ranta-alueille eli juuri rapujen tärkeimmille elinalueille. Rapukantaa heikentäviä toimenpiteitä ovat olleet myös sotien jälkeen aloitetut soiden ja metsien ojitukset sekä lannoitukset, joiden mukana on tullut runsaasti kiintoainesta sekä rehevöittäneet järveä, heikentäen näin järven kerrostuneisuuskausien happioloja (Granberg 1998, 18). Nämä toimenpiteet ovat aiheuttaneet osaltaan rapukannan heikkenemisen Iso - Haarasessa. Myös Iso - Haarasessa epäillään olleen rapuruttoa useampaan otteeseen. (Eräjärvi 2007.)

Iso-Haarasessa elää nykyisin erittäin heikko jokirapukanta. Tätä havaintoa tukee paikallisten ravustajien antamat saalistiedot ja kertomukset. Iso-Haarasen rapukanta on tuhoutunut vedenpinnanlaskun, vedenlaadun heikkenemisen ja rapuruton yhteisvaikutuksen seurauksena. Rapukannan elpymistä järvessä haittaa syksyiset kiintoainepiikit, joiden seurauksena rapujen suojapaikat ja elinalueet peittyvät lietteen alle. Edellä mainittujen seikkojen vuoksi onkin hyvin todennäköistä, ettei rapukanta enää Iso-Haarasessa pääse palautumaan 1960-luvun tasolle, jolloin myös Iso-Haarasessa on ollut vielä hyvä rapukanta. Heikkoon koeravustus tulokseen Iso-Haarasessa saattoi vaikuttaa lisäksi rapujen elinalueeksi soveltumattomat elinympäristöt. Iso-Haarasen rantojen yleinen laatu huomioiden koeravustetut alueet eivät poikenneet muiden ranta-alueiden pohjan laadusta, joten pohjan laatu ei selittäne heikkoa koeravustus tulosta. Kuitenkin ainoa rapu saatiin kovapohjaiselta ranta-alueelta, joka lienee ainoa kovapohjainen alue järvessä. Viitteitä rapujen keskeneräisestä kuorenvaihdosta

järvässä ei saatu edes haastattelujen perusteella. Myöskään syvemmiltä vesialueilta ei rapuja Iso-Haarasessa tavattu, yrityksistä huolimatta.

Herajärvässä elää heikot joki- ja täplärapukannat. Tätä havaintoa tukevat paikallisten ravustajien saaliit, jotka eivät juuri poikenneet koeravustus saaliin tiheyksistä. Herajärven rapujen keskipituudet olivat pienempiä kuin Peltojoessa. Myös yli kymmensenttisten osuus saaliissa oli Herajärvässä alhaisempi kuin Peltojoessa. Tätä selittää Herajärven kovempi kalastuspaine verrattuna Peltojokeen. Vaikka Peltojoessa on saanut vain osakkaat ravustaa tällä kaudella, ei tieto ole vielä ravustajia saavuttanut. Tästä kertoo paikallisten asukkaiden useat kyselyt koeravustuksen aikaan; saako Peltojoessa jo ravustaa? Herajärvässä vedenlaatu on paras tämän tutkimuksen yhteydessä koeravustetuista vesistöistä. Vedenlaatu soveltuu ravulle erinomaisesti, eikä se ole näin ollen rapukantaa rajoittava tekijä Herajärvässä. Täplärapu kilpailee vesistöissä samoista elinalueista ja ravinnosta jokiravun kanssa. Täplärapukanta elää tosin varsin pienellä alueella toistaiseksi. Toisaalta taas ravuille soveltuvia alle kuuden metrin syvyyksiä kovapohjaisia rantoja on Herajärvässä varsin niukasti, joka voi olla kantaa rajoittava tekijä etenkin tiheässä rapukannassa. Herajärven heikon kannan tila johtunee vain siitä, ettei rapukanta ole vielä toipunut edellisestä rapurutosta täysin. Täplärapu toimii piilevän rapuruton kantajana. Tämän vuoksi täplärapua ei tulisi levittää ainakaan enempää Saarijärven kalastusalueelle. On mahdollista, että täplärapuja on saatettu luvatta siirtoistuttaa myös muualle Saarijärven kalastusalueen vesistöihin. Pahimmillaan täplärapua saatetaan istuttaa ns. ”isoon” Saarijärven kannaksen yli. Tämän riskin vähentämiseksi täplärapua tulisi pyytää tehokkaasti pois Herajärvästä. Herajärvästä ei tavattu syvemmiltäkään alueilta rapuja. Syvimmillään rapuja esiintyi neljän metrin syvyydessä koealalla neljä.

## 10 Suositukset rapukantojen hoitamiseksi koeravustetuilla alueilla

Saarijärven kalastusalueen vesissä on tavattu rapuruttoa. Paras ja tehokkain keino rapuruton torjuntaan on *pyyntivälineiden desinfiointi* aina kun niitä siirretään pyyntivesistä toiseen. Samalla on huolehdittava myös syöttien desinfioinnista.

Heikkojen rapukantojen parantamiseksi tulisi kalastusalueen nostaa ravun alamittaa vähintään 11 cm. Näin voitaisiin parantaa ravun poikastuottoa ja sitä kautta elvyttää rapukantoja (Piilola 2007, 71-72). Ravun pyynnin kieltämistä kokonaan tulee harkita etenkin Iso-Haarasessa missä ravuille soveltuva elinalue on nykyisellään erittäin pieni. Lisäksi Iso-haarasen heikko vedenlaatu heikentää rapujen menestymistä Iso – Haarasessa. Näiden seikkojen vuoksi rapukanta ei kestä vähäistäkään ravustusta. Ravunpyynnin rajoittaminen olisi suotavaa ainakin toistaiseksi myös muissa koeravustetuissa vesistöissä.

Saarijärven kalastusalueen tulisi koeravustaa tutkitut alueet uudelleen myöhemmin EVO-merroilla. Näin saataisiin saaliiksi myös pienempiä rapuja. Myöhentämällä koeravustus ajankohtaa kuorenvaihto ei vaikuttaisi tulokseen. Tarkempien poikastietojen saamiseksi alueet tulisivat myös sähkökoeravustaa. Tässä tutkimuksessa tutkittujen vesistöjen lisäksi tulisi selvittää rapukannan tila myös varsinaisesta Saarijärven reitin vesistöistä. Näin saataisiin arvokasta tietoa rapukannan tilasta reitillä mm käyttö- ja hoitosuunnitelmia varten. Myös Vuosjoen rapukannan tila tulisi selvittää, jotta saadaan varmuus siitä ovatko Saarijärven tehdyt siirtoistutukset epäonnistuneet täysin vai ovatko ravut siirtyneet vain jokeen hapekkaampaan veteen.

Kalastusalueella tulee kiinnittää erityistä huomiota vesistöjen vedenlaatuun sekä valuma-alueilla tehtäviin toimenpiteisiin. Kun kalastusalueen rapukannan nykytila on selvitetty, tulee pohtia keinoja vedenlaadun ja rapujen elinalueiden parantamiseksi erityisesti hyvillä rapuvesillä. Paras keino on

vaikuttaa asioihin ja päätöksen tekoon on jo suunnitteluvaiheessa, ennen valuma-alueilla tehtäviä varsinaisia toimenpiteitä. Lisäksi veden laatua voidaan pyrkiä parantamaan erilaisilla suojavyöhykkeillä peltoalueilla, pintavalutuskentillä sekä laskeutusaltailta turvetuotanto ja metsätalousalueilla. Metsäojitusten kiintoainekuormaa voidaan vähentää lietetaskuilla, kaivukatkoilla jne. Kunnostamalla pienvesiä parannetaan samalla pääreitillä vedenlaatua. Toimenpiteisiin voidaan hakea esim. KEMERA- tukea metsäluonnonhoitohankkeen avulla. Myös alueelliset TE- keskuskeskukset voivat myöntää kalatalouden edistämismäärärahoja kalavesien kunnostamiseen. Hankerahoitusta vesistöjen kunnostamiseen voi kysyä myös alueelliselta ympäristökeskukselta. Lisäksi kalavesien omistajien tulee panostaa nykyistä enemmän muuhunkin kalavesien hoitotoimintaan kuin pelkästään kala- ja rapuistutuksiin. Yksi tehokas rapuistutuksen hoitomenetelmä on mm. ravustuksen järjestäminen ja sen ohjaaminen.

Rapukantoja heikentää osaltaan etenkin pienten virtavesien alueilla elävät pienpeto nisäkkäät kuten minkki ja saukko. Saukko on kuitenkin aina rauhoitettu (ML 24 §). Minkin pyyntiä tulee kuitenkin tehostaa kala- ja rapuistutuksen varsilla. Minkin pyyntiin voidaan metsästäjiä innostaa korvaamalla hieman heille muodostuneita kuluja esimerkiksi stipendien muodossa. Myös ravun muita luontaisia vihollisia kuten madetta tulisi pyytää tehokkaasti pois rapuistutuksesta.

## 11 Lähteet

Granberg, K. 2000. Saarijärven kaupungin järvitutkimus vuonna 1999. Keski-Suomen ympäristökeskusmonistesarja nro 34. Jyväskylä: Keski-Suomen ympäristökeskus.

Granberg, K. 1998. Saarijärven kaupungin järvitutkimus vuonna 1997. Keski-Suomen ympäristökeskusmonistesarja nro 19. Jyväskylä: Keski-Suomen ympäristökeskus.

Juhola, E. 1995. Luonnonravintolammikoiden vesiensuojeluohjeet. Murrenjoen vesistöalue, Saarijärvi. Jyväskylä: Keski-Suomen ympäristökeskus.

Lahdenvesi – Korhonen, L. 1996. Hajakuormituksen ja maankäytön vaikutus vesiympäristön tilaan Saarijärven Pyhäjärven valuma-alueella. Pro gradu-tutkielma. Oulu: Oulun yliopisto, maantieteellinen laitos.

Liimatainen, T. 2007. Haastattelu. Suullinen tiedonanto. Saarijärvi.

Tulonen, J., Järvenpää, T., & Westman, K. 1999. Rapututkimukset teoksessa Böhling, P. & Rahikainen, M. 1999. Kalataloustarkkailu- periaatteet ja menetelmät. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Tulonen, J., Erkamo, E., Järvenpää, T., Westman, K., Savolainen, R. & Mannonen, A. 1998. Rapuvedet tuottaviksi. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos: Helsinki.

Westman, K., Kirjavainen, J., Savolainen, R., Pursiainen, M., Erkamo, E., & Tulonen, J. 1992. Ravun ja täpläravun kasvu Etelä- ja Keski-Suomessa. Suomen kalatalous. Riista – ja Kalatalouden tutkimuslaitos: Helsinki.

Tammi, J. 1995. Rehevöitymisen vaikutukset kaloihin, kalakantoihin ja kalastukseen. Kirjallisuuskatsaus. Helsinki: Riista- ja kalataloudentutkimuslaitos.

Laamanen, M., Ahvonen, A., Jutila, E. 1994. Metsätalouden toimenpiteiden vaikutus Isojoen vesistön kalastukseen ja tilaan. Tiedustelututkimus. Helsinki: Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos.

Laitinen, K. 2007. Saarijärven kaupungin ympäristönsuojelusihteeri. Suullinen tiedonanto 27.8.2007.Saarijärvi.

Lampinen P. 2007. Puhelinhaastattelu 23.8.2007. Saarijärvi.

Ollikainen, H. 2007. Haastattelu. Suullinen tiedonanto. Saarijärvi.

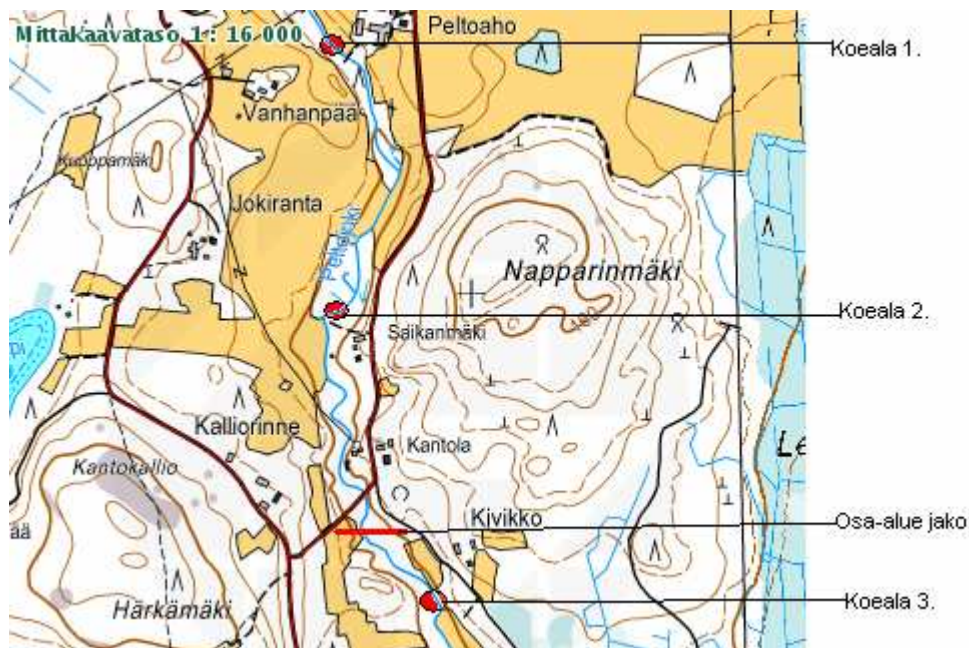
Piilola, J. 2007 Saarijärven kalastusalueen käyttö- ja hoitosuunnitelma 2007 – 2012. Opinnäytetyö. Saarijärvi: Jyväskylän ammattikorkeakoulu, luonnonvarainstituutti.

Piilola, J. 2007b. Saarijärven kalastusalueen kalastuksenvalvonta avovesikaudella 2007. Julkaise-maton. Saarijärvi: Saarijärven kalastusalue.

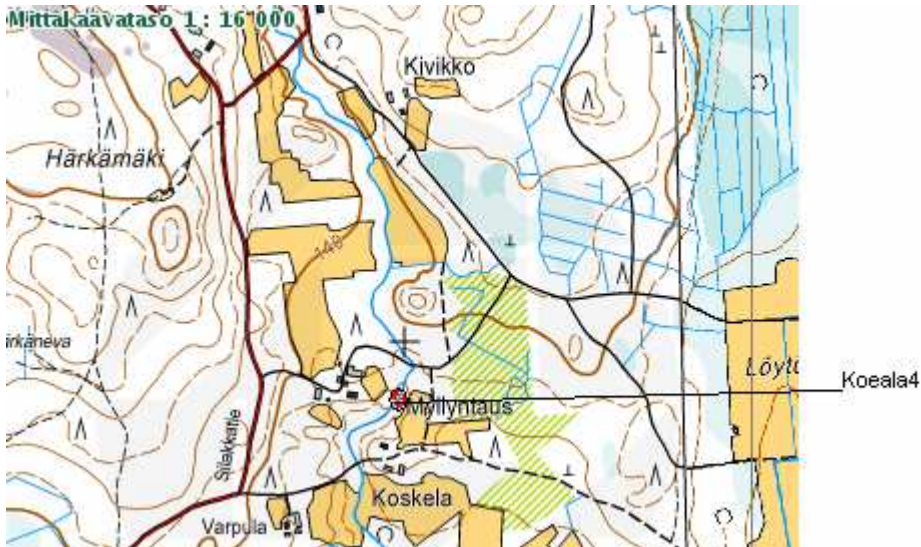
Savela, U. 2007 Haastattelu. Suullinen tiedonanto. Saarijärvi.

## 12 Liitteet

### 12.1 Koeravustuspaikat



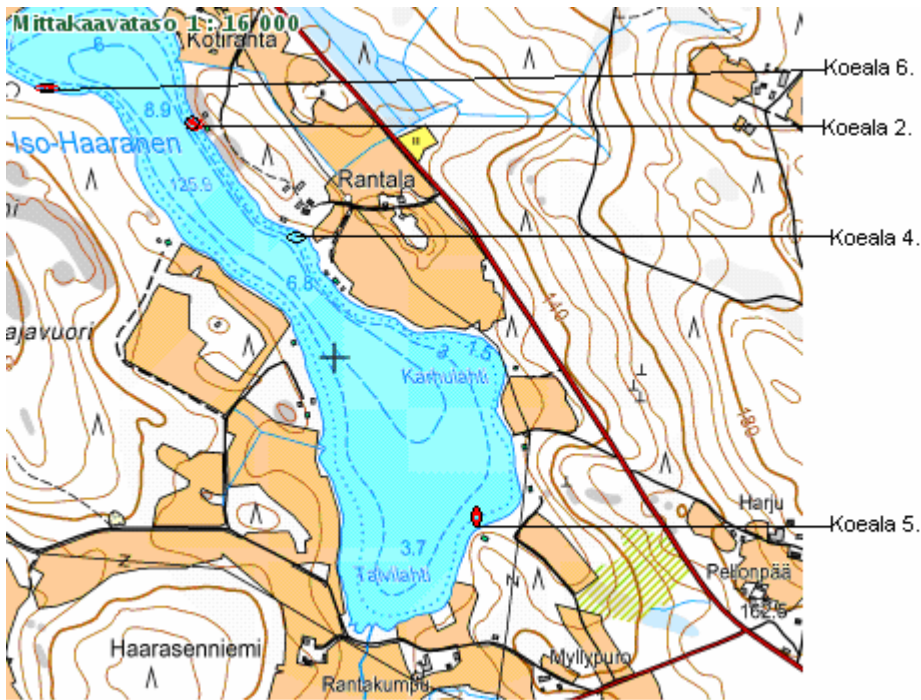
LIITE 1. Peltojoen koealojen 1 - 3 sijainti sekä osa-aluejako



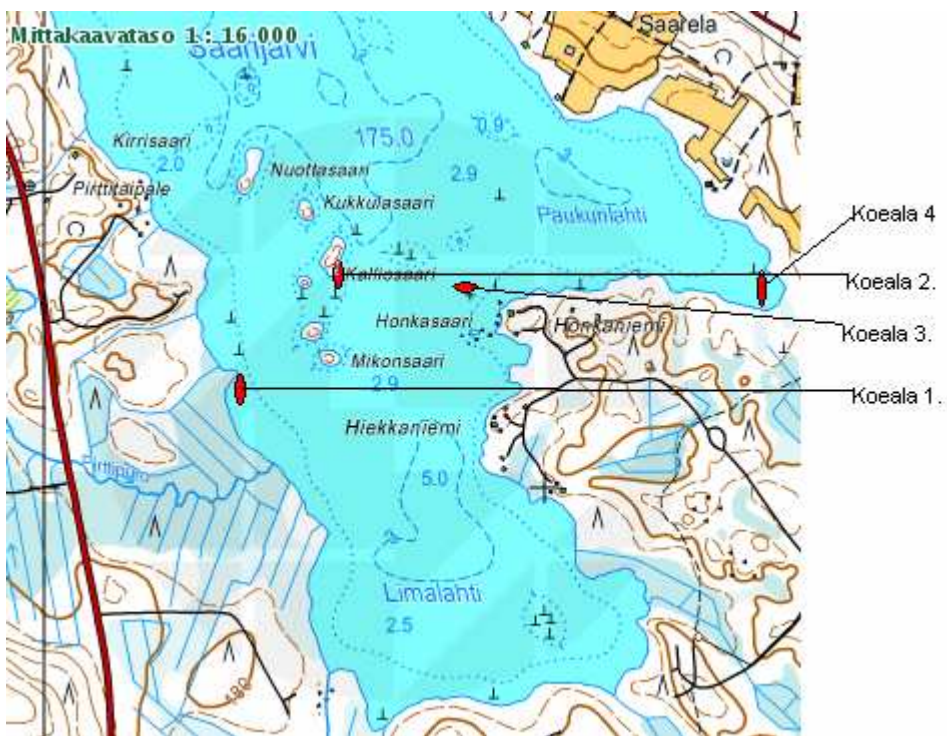
LIITE 2. Peltojoen koeala neljän sijainti



LIITE 3. Iso-Haaranen koealat 1, 2, 3, 4, ja 6

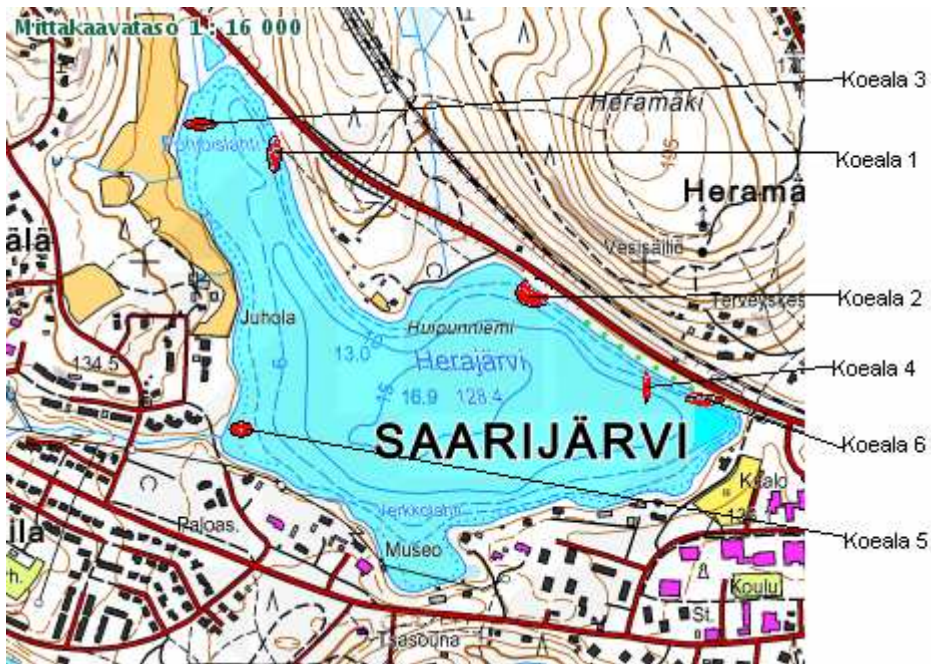


LIITE 4. Isohaaranen koelat 2, 4, 5 ja 6



LIITE 5. Saarijärvien koalojen sijainnit





LIITE 6. Herajärven koealojen sijainnit

## 12.2 Koeravustuspöytäkirjat

Saalispöytäkirja							
Vedennimi:Saarijärvi koeala 3				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1
Ravustajat:Juha Piilola, Heikki Tarvainen							
Merta nro	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
3		55		ok	pehmeä		33
4		50		ok	kova		26
Huomautuksia: Koeravustusaika 11.8.2007 - 13.8.2007 saalis saatu 13.8.2007							

LIITE 7. Saarijärven koeravustus pöytäkirja

Saalispöytäkirja							
Vedennimi:Iso-Haaranen koeala 2				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1
Ravustaja:Juha Piilola							
Merta nro	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
11		42		ok	kova		?
Huomautuksia: Koeravustusaika 6.8.2007 - 9.8.2007 saalis saatu 13.8.2007							

LIITE 8. Iso-Haarasen koeravustus pöytäkirja

Saalispöytäkirja								
Vedennimi: Herajärvi koeala 1				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1	
Ravustajat: Juha Piilola								
Merta nro	Laji JR/TR	SK, mm koiras	SK, mm naa- ras LR+	SK, mm naa- ras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
3	JR	60			ok	kova		58
4	JR	56			ok	pehmeä		42
<b>Yhteensä</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
Huomautuksia:								

## LIITE 9. Herajärven koeala yhden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja								
Vedennimi: Herajärvi koeala 2						Kunta: Saarijärvi		Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola								
Merta nro	Laji JR/TR	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naa- ras LR-	paino g	Kuoren kovuus	Lisätietoja	Sakset
1	JR	46			23	kova		ok
5	JR			45	18	kova		ok
7	JR		37		14	kova		ok
<b>Yht</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				
Huomautuksia:								

## LIITE 10. Herajärven koeala kahden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja								
Vedennimi: Herajärvi koeala 4					Kunta: Saarijärvi			
Ravustajat: Juha Piilola								
Merta nro	Laji JR/TR	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren ko- vuus	Lisätietoja	paino g
2	JR			39	ok	kova		15
3	JR	46			ok	kova		23
3	JR		47		ok	kova		23
3	JR	46			ok			21
<b>Yhteensä</b>		<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>				
Huomautuksia: koeala 3 tyhjä								

## LIITE 11. Herajärven koeala neljän saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja								
Vedennimi: Herajärvi koeala 5						Kunta: Saarijärvi		Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola								
Merta nro	Laji JR/TR	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	paino g	Kuoren kovuus	Lisätietoja	Sakset
1	JR	63			63	kova	Nivelet tummat	ok
<b>Yhteensä</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>				
Huomautuksia:								

## LIITE 12. Herajärven koeala viiden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja								
Vedennimi: Herajärvi koeala 6						Kunta: Saarijärvi		Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola								
Merta nro	Laji JR/TR	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
12	JR	42			ok	kova	-2 takajalkaa	15
12	JR		45		ok	kova		20
12	JR	36			ok	kova		10
11	TR	37			ok	pehmeä		12
11	JR		39		ok	kova		15
11	JR	44			ok	kova		15
11	JR			36	ok	pehmeä		8
10	JR		48		1R	pehmeä		22
9	JR	45			ok	pehmeä		19
6	JR	41			ok	pehmeä		14
5	JR	48			ok	pehmeä		23
5	JR		44		ok	kova	-3 etujalkaa	19
4	TR		47		ok	kova		25
3	TR	38			ok	kova		12
2	JR		36		toinen "sanka" puuttuu	kova		9
2	TR			36	ok	kova		12
<b>Yhteensä</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				
Huomautuksia:								

## LIITE 13. Herajärven koeala kuuden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja							
Vedennimi: Peltojoki koeala 1				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola							
Merta nro	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
1	59				kova		61
2	56			1-	kova		39
2	46				kova		22
2		46			kova		22
2	57				kova		43
2		48			kova		24
6		48			kova		24
6		45			kova		22
6		45			kova		23
9		44			kova		21
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>0</b>				
Huomautuksia: Merrassa 6 oli made pituudeltaan 220 mm ja 70 g. Yläosassa havaittu saukko.							

## LIITE 14. Peltojen koeala yhden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja							
Vedennimi: Peltojoki koeala 2				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola							
Merta nro	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
2	60			1R	kova		48
2	64				kova		72
2	62				kova		61
2		52			kova		33
2	55				kova		39
3		55		1-	kova		37
4		53			kova		37
5	50				kova		31
6	53				kova		36
6	49				kova		29
9	55			1R	kova		40
9	55			1R	kova		40
9		51		1-	kova		26
9		50			kova		29
11	50				kova		30
12	53				kova		35
12	50				kova		26
12		56			kova		41
12		46			kova		21
12		42		1-	kova		15
12	57				kova		47
12	58			1-	kova		44
12		49			kova		27
<b>Yhteensä</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>0</b>				

## LIITE 15. Peltojen koeala kahden saalispöytäkirja

Saalispöytäkirja							
Vedennimi: Peltojoki koeala 3				Kunta: Saarijärvi			Sivu: 1
Ravustajat: Juha Piilola							
Merta nro	SK, mm koiras	SK, mm naaras LR+	SK, mm naaras LR-	Sakset	Kuoren kovuus	Lisätietoja	paino g
1		51			kova	ei havaittavia tauteja	33
2		51		1-	kova	ei havaittavia tauteja	30
3		43			kova	ei havaittavia tauteja	19
3	51				kova	selkänikamassa vaalea laikku	33
4	47				kova	ei havaittavia tauteja	23
5		58			kova	ei havaittavia tauteja	45
7		48			kova	ei havaittavia tauteja	25
8		45			kova	ei havaittavia tauteja	20
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>				
Huomautuksia							

LIITE 16. Peltojoen koeala kolmen saalispöytäkirja