

Opinnäytetyö (AMK)

Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma

Iktyonomi

2013

Tuomas Pöyry

# ENNUSTAVAT MALLIT VAELLUSKALALASKENNAN APUNA



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuomas Pöyry

## ENNUSTAVAT MALLIT VAELLUSKALALASKENNAN APUNA

Kymijoen vesi ja ympäristö ry suoritti yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ja Starkraft Suomi Oy:n kanssa Kymijoen Koivukosken kalaportaiden seurantatutkimuksen elo-lokakuussa 2013. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää vaelluskalojen määriä Koivukosken kalateissä. Seuranta toteutettiin käyttämällä kahta Vaki-kalalaskuria, joista toisen yhteyteen oli asennettu jatkuvatoiminen videokamera.

Laskureiden keräämän aineiston ja kameran tallentaman videomateriaalin läpikäyminen on hyvin työlästä ja aikaa vievää. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää kerätyn aineiston avulla tilastollinen ennustava malli, jolla voidaan tehdä lajinmääritys ilman aineiston ja videomateriaalin läpikäymiseen vaadittavia resursseja.

Elo-lokakuun aineisto koostui yhteensä 548 kalahavainnosta ja kymmenestä eri kalalajista. Aineistosta 95 % käytettiin mallin opetusaineistona ja loput 5 % testiaineistona. Opetusaineiston avulla saatiin 89,4 %:n varmuus lajinmäärityksen onnistumiselle. Testiaineiston perusteella luokittelumallin tarkkuus oli yhtä hyvä (88,9 %), joten mallin voidaan olettaa ennustavan hyvin myös uusia havaintoja. Mallia voidaan käyttää tulevana vuosina Koivukosken säännöstelypadon kalalaskuriaineistojen tulkinnan apuna.

### ASIASANAT:

Vaki-kalalaskuri, Kymijoen vesi ja ympäristö ry, Kymijoki

Tuomas Pöyry

## PREDICTIVE MODELS IN CALCULATING MIGRATORY FISH

The Water and Environment Association of the River Kymi in association with the Centre for Economic Development, Transport and the Environment in South-East Finland and Starkraft Finland Oy, carried out a follow-up study of fish ladders in rapid Koivukoski in the River Kymijoki from August to October 2013. The purpose of the study was to monitor the numbers of migratory fish in Koivukoski fish ladders. Monitoring was carried out by using two Vaki fish counters, one of which was mounted with a continuous video camera.

Analysing the collected data of the fish counter and the material recorded by the video camera is very laborious and time-consuming. The purpose of this thesis was to develop a statistical predictive model for species identification that can be used instead of processing data and video footage. The classification model was created by using the analysed data of the fish counter and the video material.

The data included a total of 548 recorded specimens, belonging to ten different species. 95 % of the data was used as a training data and the remaining 5 % as a validation data. The classification model reached 89, 4 % accuracy in the species identification. The accuracy of the validation data was similar ( 88, 9 %), indicating the robustness of the model. The model can be used to aid the interpretation of the data of the fish counter in Koivukoski in the future.

### KEYWORDS:

Vaki fish counter, River Kymijoki, Water and Environment Association of the River Kymi

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>7</b>
<b>2 KYMIJOKI</b>	<b>10</b>
2.1 Yleiskuvaus	10
2.2 Kymijoen vaelluskalakannat	13
<b>3 MENETELMÄT</b>	<b>15</b>
3.1 Kymijoen Koivukosken kalaportaiden seurantatutkimus	15
3.2 Vaki-kalalaskuri	19
3.2.1 Skannausyksikkö	20
3.2.2 Ohjausyksikkö	21
3.2.3 Videotallennin	22
3.2.4 Laskuriaineiston käsittely Winari-ohjelmalla	23
3.3 Aineiston käsittely	24
3.3.1 Vaki-kalalaskurin ja videokameran tallentaman aineiston käsittely	24
3.3.2 Luokittelumallin rakentaminen	26
3.3.3 Mallin käyttö Vaki-kalalaskurin aineistossa	27
<b>4 AINEISTO</b>	<b>29</b>
<b>5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>30</b>
5.1 Opetusaineisto	33
5.2 Testiaineisto	36
<b>6 JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	<b>39</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>41</b>

## LIITTEET

- Liite 1. Vaki-kalalaskurin aineisto
- Liite 2. Ahven
- Liite 3. Hauki
- Liite 4. Kirjolohi
- Liite 5. Lahna
- Liite 6. Lohi

Liite 7. Siika	
Liite 8. Särki	
Liite 9. Taimen	
Liite 10. Toutain	
Liite 11. Turpa	
Liite 12. Pernoonkosken sähkökoekalastukset ala 1	
Liite 13. Pernoonkosken sähkökoekalastukset ala 2	

## KUVAT

Kuva 1. Carlin-merkittyjen lohen vaelluspoikasten keskimääräinen palautusprosentti Pohjanlahden (GoB) ja Suomenlahden (GoF) istutuksissa aikavälillä 1980–2010.	7
Kuva 2. Anjalankosken alapuoliset padot Kymijoessa.	11
Kuva 3. Koivukosken säännöstelypato on yksi Kymijoen neljästä säännöstelypadosta.	12
Kuva 4. Koivukosken voimalaitospato, säännöstelypato ja kalaporras, johon asennettiin laskurin lisäksi myös videokamera. Toinen laskuri sijoitettiin voimalaitospadon yhteydessä olevaan kalaportaaseen.	16
Kuva 5. Vaki-kalalaskuri ja lisävaloilla varustettu videokamera asennettuna Koivukosken säännöstelypadon kalaportaassa. Vasemmalla valkoinen taustalevy, keskellä Vaki-kalalaskuri ja oikealla videokamera lisävaloineen.	17
Kuva 6. Koivukosken voimalaitospadon kalaportaan Vaki-kalalaskuri.	18
Kuva 7. Vaki-kalalaskurin ohjausyksikkö asennettuna Koivukosken säännöstelypadon huoltokopin sisätiloihin.	19
Kuva 8. Kun kala katkaisee infrapunasäteet uimalla niiden ohitse, laite rekisteröi kalan profiiliin.	20
Kuva 9. Kuvankaappaus Winari-ohjelmasta. Laskuri piirtää ohi uivasta kalasta sinikeltaisen siluettikuvan. Kuvaa ja muita kalaa koskevia tietoja voidaan tarkastella Winari-ohjelmalla. Kuvassa esitetään taimen.	21
Kuva 10. Ohjausyksikkö asennettuna Koivukosken voimalaitoksen sisätiloihin.	22
Kuva 11. Vedenkestävä videokamera asennettiin Vaki-kalalaskurin yhteyteen Koivukosken säännöstelypadon kalaportaaseen.	23
Kuva 12. Kuvankaappaus Winari-ohjelmasta. Kuvaa verrattiin saman ajankohdan videomateriaaliin.	25
Kuva 13. Kuvankaappaus EFPlayer-ohjelmasta. Kuvaa verrattiin Winari-ohjelman piirtämään siluettikuvaan.	26
Kuva 14. Koivukosken säännöstelypadon kalatietä käyttäneet lohikalat kesä-marraskuun aikana, virtaama sekä veden lämpötila.	31
Kuva 15. Aineistosta määritettyjen kalojen lajit sekä kappalemäärät.	32
Kuva 16. Aineiston lohilla havaitut rasvaevämerkinnät.	32
Kuva 17. Aineiston taimenilla havaitut rasvaevämerkinnät.	33
Kuva 18. Aineiston lohilla havaitut yksilömerkinnät. Taimenilla ei havaittu merkintöjä.	33
Kuva 19. Mallin opetusaineistona käytetyllä aineistolla saadaan 89,4 %:n varmuus kalalajien tunnistamiseen. Kuvakaappaus ohjelmasta GMDH Shell (versio 3.1.4).	34
Kuva 20. Kirjolohen ja siian lajinmäärityksen onnistumistodennäköisyys mallin avulla on kalalajeista heikoin.	35
Kuva 21. Hauen, lahnan ja särjen lajinmääritys onnistuu mallin avulla 100 % varmuudella.	35
Kuva 22. Ahvenen, lohen, taimenen, toutaimen ja turvan lajinmääritys onnistuu mallin avulla 70- 95,8 %:n todennäköisyydellä.	36

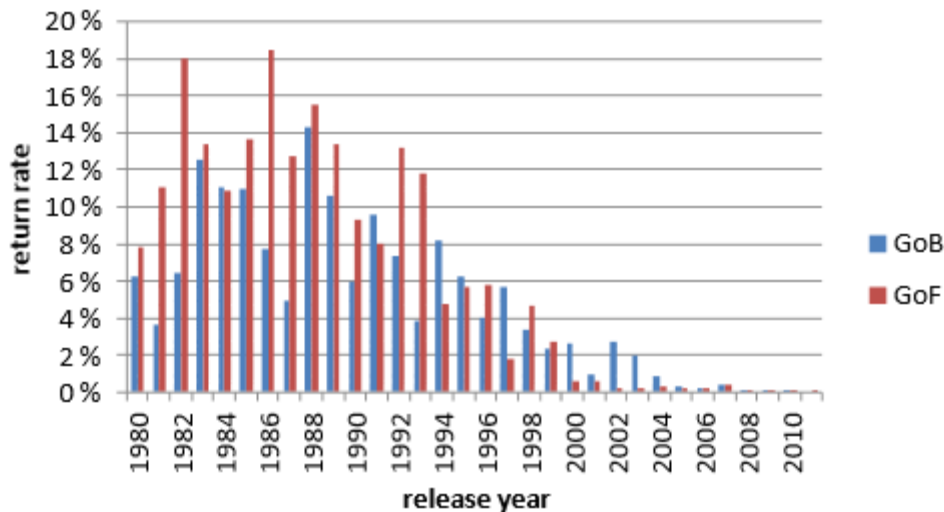
Kuva 23. Mallissa käytetty testiaineisto antoi lajinmäärityksen varmuudeksi 88,9 %. Kuvankaappaus ohjelmasta GMDH Shell (versio 3.1.4.).	37
Kuva 24. Testiaineiston mukaan lahnan, lohen ja toutaimen lajinmääritykselle saadaan 100 %:n onnistumistodennäköisyys mallin avulla.	38
Kuva 25. Testiaineiston mukaan kirjolohen ja taimenen lajinmääritys onnistuu 66,7- 75,0 %:n todennäköisyydellä.	38

## TAULUKOT

Taulukko 1. Tutkimuksessa kalat jaettiin Winari-ohjelmassa neljään eri kategoriaan.	24
---	----

# 1 JOHDANTO

Koski- ja virtapaikat ovat edellytyksenä lohen, taimenen ja muiden vaelluskalojen onnistuneelle lisääntymiselle sekä poikasvaiheen kasvuille. Olennaista on myös niiden esteetön kulkumahdollisuus jokien kutu- ja poikastuotantoalueiden sekä järvien ja meren syönnösalueiden välille. Suomen merkittävimmät vaelluskalajoet on tehokkaasti hyödynnetty vesivoiman tuotannossa. Ainoastaan Teno-, Näätämö-, Tornio-Muonionjoki ja Simojoki ovat välttyneet voimalaitosten vaelluskaloille aiheuttamilta ongelmilta. Kalateiden rakentaminen ja siten vaelluskalojen luontaisen elinkierron palauttaminen on ollut Suomessa vähäistä verrattuna muihin Keski- ja Pohjois-Euroopan maihin. Tehdyt vaelluskalojen kompensatioistutukset tuottavat huonosti (kuva 1). Syiksi epäillään meriympäristön muutosta, kalastuksen vähenemistä ja istutettavien poikasten laadun heikentymistä. Vaelluskalakantojen säilyminen ilman luontaista lisääntymiskiertoa on mahdotonta.



Kuva 1. Carlin-merkittyjen lohen vaelluspoikasten keskimääräinen palautusprosentti Pohjanlahden (GoB) ja Suomenlahden (GoF) istutuksissa aikavälillä 1980–2010 (ICES 2012).

Vaelluskalojen luonnonlisääntymistä edistävät toimenpiteet ovat tänä päivänä tarkoituksenmukaisia ja jopa välttämättömiä, jotta on mahdollista tuottaa run-

saasti hyvälaatuisia vaelluspoikasia. Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivin (Euroopan komissio 2010) mukaisen vesienhoidon sekä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisen kansainväliset tavoitteet ovat lisänneet tarvetta mahdollistaa kalojen luontainen lisääntymiskierto myös rakennetuissa vesistöissä.

Kalateiden toimivuutta seuraamalla saadaan tietoa kalatietä käyttävistä kalalajeista, lajikohtaisista määristä ja nousun ajoittumisesta sekä siihen vaikuttavista tekijöistä. Tätä tietoa voidaan edelleen hyödyntää mm. kalateiden rakenteiden suunnittelussa ja virtaamien säädössä. Hyvinkin suunniteltu ja toteutettu kalatie saattaa sisältää ongelmia. Näitä ovat esimerkiksi kalatien fyysisesti pienet mitat sekä virtaaman vähäisyys verrattuna pääuomaan (heikko houkutustehokkuus, *attraction efficiency*). Kalat eivät välttämättä nouse aktiivisesti kalatien sisäänkäynnin kautta kalatiehen eli kyseessä on heikko hakeutumistehokkuus (*entrance efficiency*). Näiden lisäksi kalatien läpäisytehokkuus (*passage efficiency*) voi olla heikko. Tällä tarkoitetaan sitä, kuinka hyvin kalat selvittävät koko kalatien vaellusesteen alapuolelta yläpuolisiin vesistöihin. Näihin ongelmiin voidaan puuttua ainoastaan kalatien rakenteita ja vallitsevia virtausolosuhteita muuttamalla. Aktiivinen seuranta ja tutkimus ovat lähtökohta näiden ongelmien ratkaisun. Saavutetulla osaamisella ja vankemmalla tietopohjalla on mahdollista rakentaa entistä toimivampia uusia ja parantaa vanhoja jo olemassa olevia kalateitä. (Huusko ym. 2013, 11; ICES 2012, 76; Maa- ja metsätalousministeriö 2012, 3, 17; Salminen 2011.)

Kymijoen vesi ja ympäristö ry asensi Kymijoen Koivukoskelle kaksi Vaki-kalalaskuria seuraamaan jokea ylöspäin kulkevien vaelluskalojen määriä. Joen länsihaaralla ei toistaiseksi ole kalatietä ja Korkeakosken kalatie on vasta toteutuksessa, joten kaikki Kymijokea ylöspäin nousevat kalat joutuvat kulkemaan Langinkoskenhaaraa ja Koivukosken kalateiden kautta. Näin ollen laskureilla saadaan melko tarkka kuva joen vaelluskalojen lukumääristä.

Vaki-laskuriin perustuvan kalojen seurannan ja laskennan ongelmana on, että laskurin piirtämästä siluettikuvasta ei voida luotettavasti erottaa etenkin samannäköisiä kalalajeja, kuten lohta, taimenta ja kirjolohta. Näin ollen laskurin



rinnalla joudutaan käyttämään joko kameraa tai videokameraa. Ylöspäin nousevien kalojen suuret lukumäärät aiheuttavat sen, että laskurin tallentaman aineiston sekä kameran tallentaman videomateriaalin läpikäyminen on erittäin työlästä ja aikaa vievää. Lajitunnistusta laskurin tallentamasta materiaalista vaikeuttaa myös isojen paikalliskalojen, kuten hauen, toutaimen ja turpien liikkuminen laskurin läpi. Toisaalta veden sameus voi ajoittain tehdä tunnistamisen vaikeaksi tai mahdottomaksi, joten kuva-aineisto ei aina sinällään riitä lajien tunnistamiseen. Aikaa ja rahaa säästettäisiin, jos lajitunnistusta voitaisiin hoitaa automaattisesti.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää tilastollinen luokittelumalli helpottamaan lajitunnistusta Vaki-kalalaskurin läpi uineista kaloista. Vaki-kalalaskurin ja videokameran tallentamaa materiaalia käytettiin mallin opetusaineistona. Videolta tunnistettua lajia sekä laskurilta saatuja tietoja, kuten kalan kokoa (pituus/korkeus), nousuajankohtaa (pvm. ja kellonaika) ja uintinopeutta, käytettiin mallissa kalalajia ennustavina muuttujina. Mallia voidaan käyttää tulevaisuudessa Koivukosken säännöstelypadon kalalaskuriaineistojen tulkinnan apuna.

## 2 KYMIJOKI

### 2.1 Yleiskuvaus

Kymijoen vesistö on yksi Suomen suurimmista vesistöalueista (Erkinaro ym. 2013, 5). Virtaamaltaan ja valuma-alueeltaan se on Suomen neljänneksi suurin joki. Keskivirtaama joessa on  $296 \text{ m}^3/\text{s}$  ja veden viipymä noin kolme vuorokautta. Sen valuma-alue käsittää Suomen pinta-alasta noin 11 % eli  $37\,107 \text{ km}^2$ . Joen pituus Pyhäjärvestä mereen on noin 85 kilometriä ja sen keskisyyvyys on 9,5 metriä. Kymijoen valuma-alueen järvisyys on suhteellisen suuri, 19,7 %. Maankäyttöä hallitsevat metsät ja pellot, soita on vähän. Luonnontilaisessa vesistössä suuri järvisyys tasoittaa virtaamien vaihtelua. (Anttila-Huhtinen 2010, 2; Mikkola & Saura 1996, 16; Pautamo & Vanninen 2009, 4.) Järvisyys ei ole kuitenkaan ainut Kymijoen virtaamiin vaikuttava tekijä, sillä joki on tehokkaasti hyödynnetty sähkön tuotannossa. Kymijoessa on yhteensä neljätoista voimalaitosta, joista kaksi on itähaarassa ja neljä länsihaarassa (kuva 2).



Kuva 2. Anjalankosken alapuoliset padot Kymijoen (J. Raunio, henkilökohtainen tiedonanto 19.11.2013).

Loput voimalaitoksista sijaitsevat Kymijoen päähaarassa. Suurvesivoimaloita (yli 10 MW) on yhdeksän, pienvesivoimaloita (1–10 MW) kolme ja minivesivoimaloita (alle 1 MW) kaksi. Voimalaitospatojen lisäksi Kymijoessa on neljä säännöstelypatoa (kuva 3). Nykyisin Kymijoen virtaamiin vaikuttaakin virtaaman sääntely voimatalouden tarpeiden mukaan. (Rinne & Saura 2003, 7; Pautamo & Vanninen 2009, 4.)



Kuva 3. Koivukosken säännöstelypato on yksi Kymijoen neljästä säännöstelypadosta.

Kymijoen pääjärvenä toimii Päijänne (Erkinaro ym. 2013, 5), joka saa lisävesiä Saarijärven–, Viitasaaren–ja Rautalammin–sekä lisäksi muutamista pienemmistä reittivesistä (Seppovaara 1988, 43). Päijänteestä Kymijoki laskee Ruotsalaisen, Konniveden ja Pyhäjärven kautta Suomenlahteen. Pyhäjärveen laskeva Mäntyharjun reitti sekä Kuusankosken kohdalla jokeen yhtyvä Valkealan reitti tuovat jokeen lisävesiä. (Pautamo & Vanninen 2009, 3.)

Kymijoki purkautuu mereen viiden haaran kautta. Pernoon kohdalla joki jakautuu virtaamaltaan kahteen lähes yhtä suureen haaraan, itäiseen Pernoonhaa-

raan ja läntiseen Hirvikoskenhaaraan. Itäinen haara jakaantuu Parikan kohdalla edelleen kolmeen haaraan; Langinkoskenhaaraan, Huumanhaaraan ja Korkeakoskenhaaraan. Läntinen päähaara jakautuu Tammijärven alapuolella Ahvenkoskenhaaraan ja Pyhtään haaroihin. Ahvenkoskenhaara laskee mereen Pyhtään ja Ruotsinpyhtään rajalla. Pyhtään haara laskee mereen noin seitsemän kilometrin päässä Ahvenkoskenhaaran itäpuolella. Pernoonhaaran suuhaarat laskevat mereen Kotkan kaupungin kohdalla. (Jutila ym. 2000, 3; Pautamo & Vanninen 2009, 3.) Vapaana virtaavat kosket noin 42 kilometrin matkalla jokisuusta Anjalankoskelle asti ovat suojeltuja koskiensuojelulain nojalla (Korhonen & Sutela 1998, 12; Saura 2001, 22).

Kymijokea rasittavat teollisuudesta ja asutuksesta alkunsa saavat jätevedet sekä maa- ja metsätaloudesta aiheutuva hajakuormitus (Mikkola & Saura 1996, 6). Vuonna 2009 teollisuus ja kunnat laskivat jätevesiä Kymijokeen keskimäärin 160 500 m<sup>3</sup>/vrk. Samana vuonna joki kuljetti Suomenlahteen noin 45 000 tonnia kiintoainetta, 6 000 tonnia typpeä ja 170 tonnia fosforia (Anttila-Huhtinen ym. 2010, 4, 10). Jätevesien puhdistusmenetelmien kehittymisen myötä on Kymijoen vedenlaatua saatu huomattavasti parannettua huonoimmista ajoista (Mikkola & Saura 1996, 16).

Jätevesien ja hajakuormituksen lisäksi Kymijokea rasittavat sen suistoalueiden pohjalietteen sisältämät organoklooriyhdisteet ja elohopea. Nämä aineet ovat peräisin puujalostusteollisuuden käyttämästä valkaisuprosessista sekä kloorituotannosta, limantorjunnasta ja puunsuojausaineista. (Jutila ym. 2000, 3.)

## 2.2 Kymijoen vaelluskalakannat

Kymijoki oli ennen teollistumisen vaikutusta tuottoisa lohijoki. 1500-luvun puolellavälissä aloitettiin laajamittaiset patokalastukset Kustaa Wasan toimesta. Patokalastusten alkuaikojen saaliit kuninkaan ja talonpoikien kalastamoissa olivat runsaita. Tuon ajan kirjanpitoihin kirjattiin huomattavia vuosisaaliita, jopa 60 000 kg/vuosi. Lohisaaliiden oletetaan olleen tätäkin suurempia, sillä talonpoikien tiedetään pimittäneen huomattavan osan lohisaaliistaan. Jo tuolloin lo-

hen liikakalastus alkoi olla ongelma, joka johti lohisaaliiden voimakkaaseen vähenemiseen. Tuon aikakauden jälkeen lohisaaliit Kymijoessa olivat muutaman tuhannen kilon luokkaa. (Taimisto 2010, 4.)

Lohen lisäksi joessa lisääntyivät luontaisesti myös vaellussiika ja meritaimen. Langinkosken, Ahvenkosken ja Pyhtään haarat olivat tärkeimpiä lisääntymisalueita. Kymijoen ollessa luonnontilainen kalat pystyivät nousemaan esteettä Korkeakosken haaraa lukuun ottamatta Anjalankoskelle saakka. On myös mahdollista, että osa kaloista on onnistunut nousemaan tästäkin pidemmälle, sillä Kouvolasta on kirjattu aikoinaan yksittäisiä taimen- ja lohisaaliita. (Korhonen & Sutela 1998, 12; J. Raunio, henkilökohtainen tiedonanto 22.11.2013; Saura 2001, 22.)

Lohikannat romahtivat 1930-luvulla ja Kymijoen alkuperäinen lohikanta hävisi 1940-luvun alkuun mennessä. Myös muut Kymijoen vaelluskalakannat kokivat saman kohtalon, tosin alkuperäisestä taimenkannasta saattaa olla osia selviytynyt tähän päivään saakka, samoin vimpa- ja vaellussiikakannoista. Hieman myöhemmin, viimeistään 1950-luvun loppuun mennessä, katosi myös Kymijoen alkuperäinen toutainkanta. Tämä johtui Kymenlaaksossa alkaneesta voimakkaasta teollisen tuotannon kasvusta, voimalaitosrakentamisesta ja vesistön likaantumisesta. (Korhonen & Sutela 1998, 12; J. Raunio, henkilökohtainen tiedonanto 24.11.2013; Saura 2001, 22–23; Taimisto 2010, 4.) Käytännössä tämä tarkoitti koskien perkausta uittoa ja tulvasuojelua varten sekä patojen rakentamista vesivoiman takia (Taimisto 2010, 4).

Vuonna 1979 Kymijoen jokisuulle istutettiin Nevan kantaa olevia merilohen poikasia (Korhonen & Sutela 1998, 12). 1970-luvulla alkaneet vaelluskalaistutukset ovatkin palauttaneet lohen Kymijokeen. Lohen luonnollinen lisääntyminen onnistuu nykyisin vapaina olevilla koskialueilla. (Taimisto 2010, 4.) Kymijoki tuottaa suurimman osan Suomenlahteen vaeltavista smolteista (HELCOM 2011, 46). Kymijoen vesi- ja ympäristö ry:n syyskuussa 2013 suorittamat sähkökoekalastukset Kymijoen Pernoonkoskella osoittavat sekä lohen että taimenen lisääntyvän luontaisesti Kymijoessa (liitteet 12 & 13).

### 3 MENETELMÄT

#### 3.1 Kymijoen Koivukosken kalaportaiden seurantatutkimus

Kymijoen vesi- ja ympäristö ry suoritti yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen ja Starkraft Suomi Oy:n kanssa Kymijoen Koivukosken voimalaitoksen ja säännöstelypadon (kuva 4) kalaportaiden seurantatutkimuksen vuoden 2013 kesä-lokakuussa. Tässä opinnäytetyössä tarkastellaan ajanjaksoa elokuukuu, jolloin säännöstelypadon kalatiessä oli myös lajintunnistusta helpottamassa videokamera (kuva 5). Tutkimuksessa käytettiin kahta Vaki-kalalaskuria.





Kuva 4. Koivukosken voimalaitospato, säännöstelypato ja kalaporras, johon asennettiin laskurin lisäksi myös videokamera. Toinen laskuri sijoitettiin voimalaitospadon yhteydessä olevaan kalaportaaseen (J. Raunio, henkilökohtainen tiedonanto 19.11.2013).





Kuva 5. Vaki-kalalaskuri ja lisävaloilla varustettu videokamera asennettuna Koi-vukosken säännöstelypadon kalaportaassa. Vasemmalla valkoinen taustalevy, keskellä Vaki-kalalaskuri ja oikealla videokamera lisävaloineen.

Vaki-kalalaskurit asennettiin molemmissa kalaportaissa kalaportaan ylimpään altaaseen (kuva 6). Laskureiden pääteyksiköt ja videotallennin sijoitettiin voimalaitosrakennuksen ja säännöstelypadon huoltokopin sisälle suojaan säänvaihteilta ja mahdolliselta ilkeivallalta (kuva 7). Kalalaskureiden keräämät tiedot sekä videokameran kuvaama materiaali siirrettiin viikoittain tietokoneelle. Samassa yhteydessä laskureihin kertyneet roskat puhdistettiin ja laskurin yleiskunto tarkastettiin. Kerätty aineisto jaettiin luokkiinsa laskurin omassa Winari-ohjelmassa, jonka jälkeen tiedot käsiteltiin Excel-ohjelmalla. Käsitelty Excel-aineisto siirrettiin mallinnusohjelmaan (GMDH Shell versio 3.1.4).



Kuva 6. Koivukosken voimalaitospadon kalaportaan Vaki-kalalaskuri (Kuva: Kymijoen vesi ja ympäristö ry).



Kuva 7. Vaki-kalalaskurin ohjausyksikkö asennettuna Koivukosken säännöstelypadon huoltokopin sisätiloihin (Kuva: Kymijoen vesi ja ympäristö ry).

### 3.2 Vaki-kalalaskuri

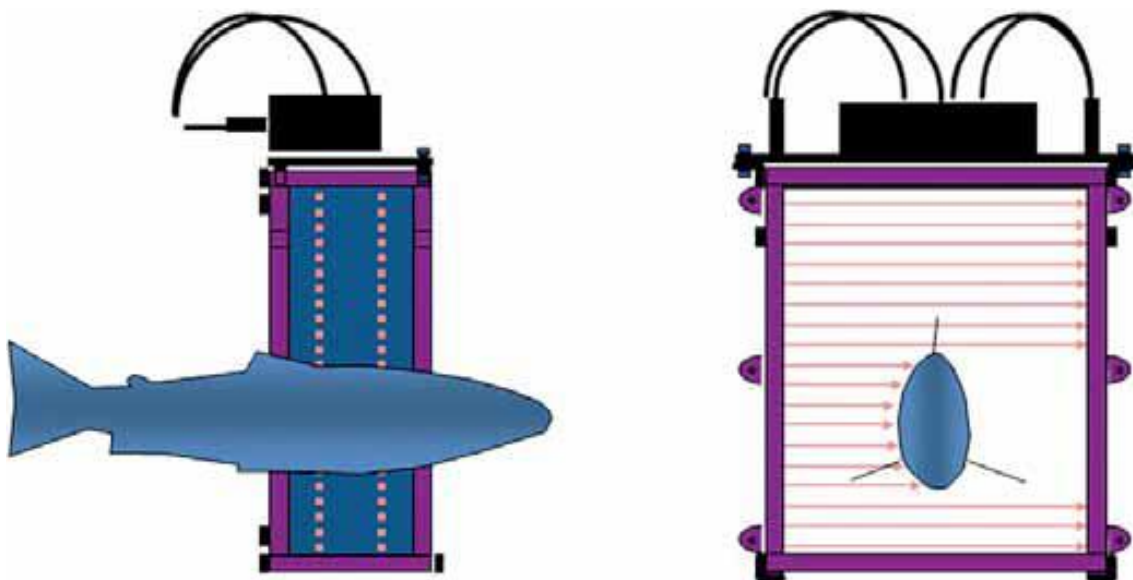
Vaki-kalalaskuri on islantilaisen Vaki Aquaculture Systems Ltd.-nimisen yrityksen valmistama kalojen laskemiseen tarkoitettu laite. Laite on käytössä yli 300 kohteessa Pohjois-Amerikassa ja Euroopassa. Suomessa ainoastaan yksi laite on ollut pidempään aktiivisessa käytössä Oulujoen Merikosken kalatiessä. (Huusko ym. 2012, 8.)

Vaki-kalalaskuri koostuu ohjaavasta nielusta, skannausyksiköstä ja ohjausyksiköstä. Skannausyksikön ollessa asennettuna se jää kokonaisuudessaan vedenpinnan alle. Skannausyksikön nieluna toimivan teräskehikon tarkoituksena on ohjata kalat kulkemaan sen läpi. Vaki-kalalaskuria voidaan käyttää kalaportaisissa, altaissa, pyydyksissä tai missä tahansa vastaavissa paikoissa, joka kaikkien joen kalojen on ohitettava. (Vaki Aquaculture Systems Ltd. 2003.)

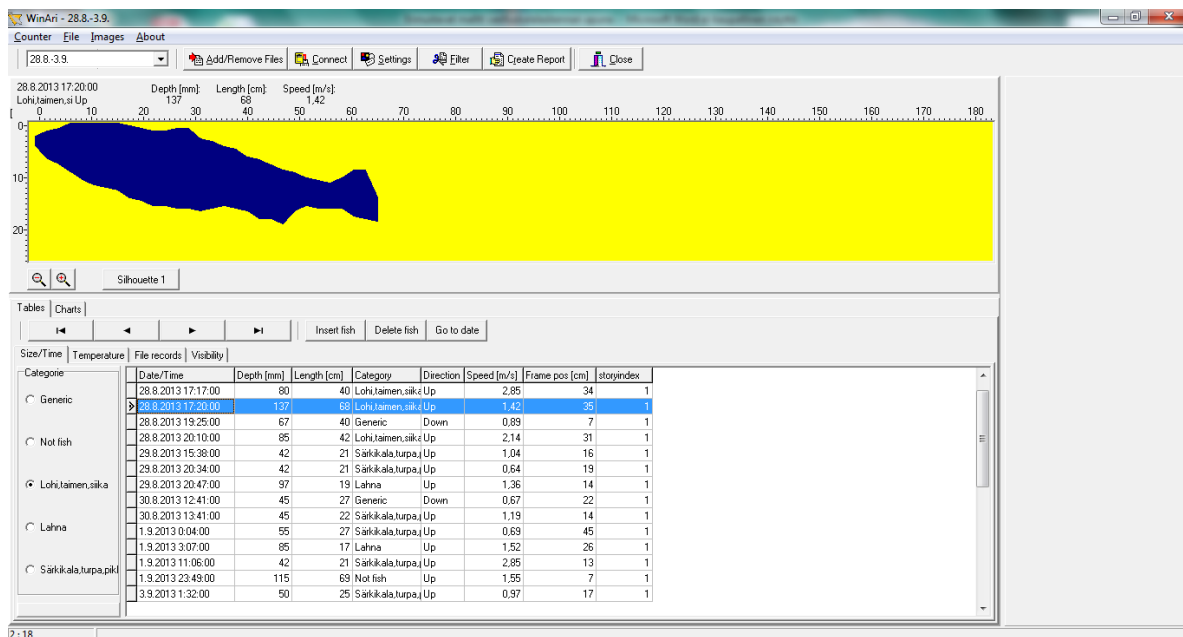


### 3.2.1 Skannausyksikkö

Skannausyksikkö rakentuu kehyksestä, jossa on vastakkain kaksi skannauspaneelia (200 mm \* 600 mm). Niiden välinen etäisyys toisistaan on 100–450 mm. Skannauspaneelien sisällä on diodeja, jotka lähettävät infrapunasäteitä toisella puolella oleville vastaanottimille. Kun kala katkaisee infrapunasäteet uimalla niiden ohitse, laite rekisteröi kalan profiilin (kuva 8). Skannausyksikkö asetettiin laskemaan ainoastaan yli 40 mm korkeat kalat, jolla erotettiin kalaportaassa liikkuvat pikkukalat vaelluskaloista. Profiilista laite laskee kalan syvyyden, ja piirtyneen kalan pituus on aina tämän syvyyden laskennallinen estimaatti. Laskuri piirtää kalasta mustavalkoisen siluettikuvan läpikulun aikaisen kuvasarjan perusteella (kahdeksan kuvaa/sekunti) (kuva 9). Tämän jälkeen tiedot kulkevat ohjausyksikköön, jonne tallentuu 20 000 läpikulkuun asti tietoja. Häiriöitä siluettikuvissa voivat aiheuttaa lehdet, roskat tai virran pyörteily. Siluettikuviin voi tulla myös virheitä, jos skannausyksikössä on yhtä aikaa useampi kala tai kalan uintinopeus on liian hiljainen tai liian kova. Tämän lisäksi laite mittaa veden lämpötilan kolmen tunnin välein. (Vaki Aquaculture Systems Ltd. 2003; J. Kirsi, henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2013.)



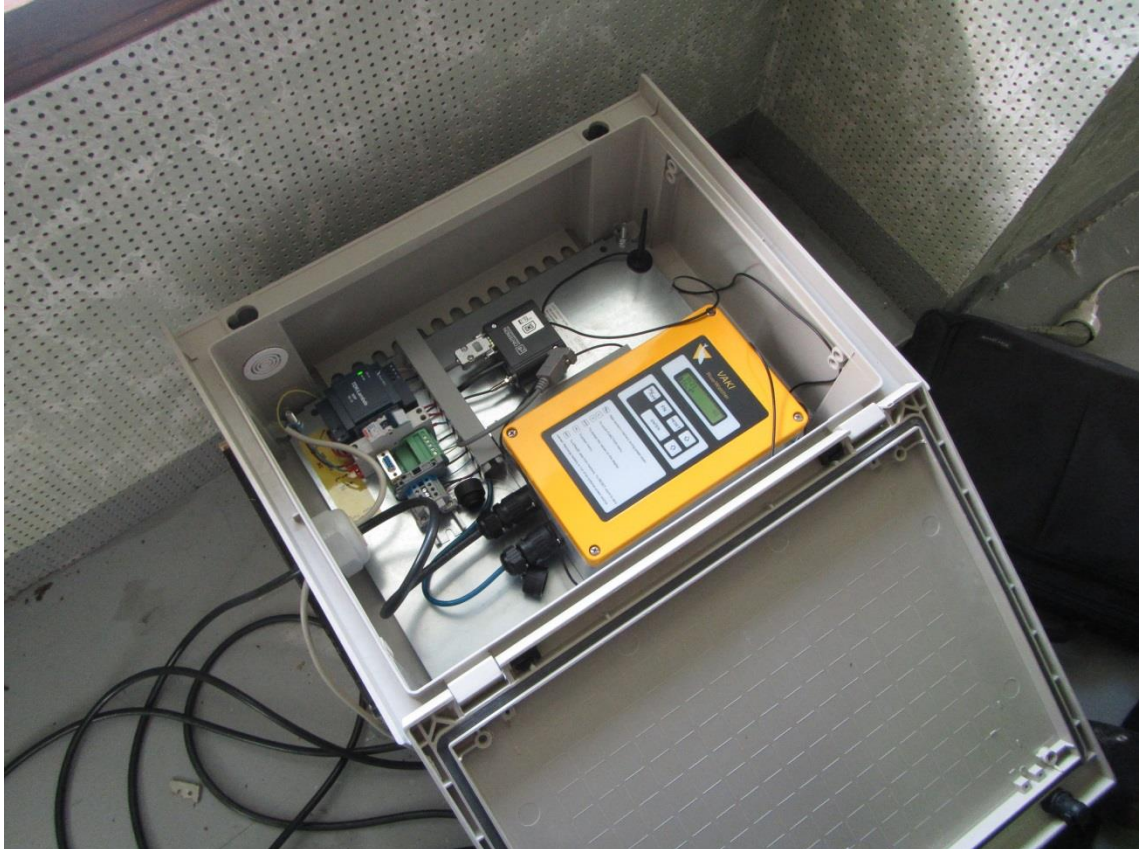
Kuva 8. Kun kala katkaisee infrapunasäteet uimalla niiden ohitse, laite rekisteröi kalan profiilin (Kuva: RCTL. Tutkimuksia ja selvityksiä 10/2012).



Kuva 9. Kuvankaappaus Winari-ohjelmasta. Laskuri piirtää ohi uivasta kalasta sinikeltaisen siluettikuvan. Kuvaa ja muita kalaa koskevia tietoja voidaan tarkastella Winari-ohjelmalla. Kuvassa esitetään taimen.

### 3.2.2 Ohjausyksikkö

Ohjausyksikkö vastaanottaa ja varastoi skannausyksikön lähettämän tiedon (kuva 10). Se voidaan yhdistää tietokoneeseen aineiston käsittelyä varten koska tahansa. Ohjausyksiköltä voidaan tarkistaa veden lämpötila tietyllä hetkellä sekä päivämäärä ja kellonaika jokaiselta kalan ohituskerralta. (Vaki Aquaculture Systems Ltd. 2003.)



Kuva 10. Ohjausyksikkö asennettuna Koivukosken voimalaitoksen sisätiloihin.

### 3.2.3 Videotallennin

Videotallennin koostuu vedenpitävästä Delta Visionin valmistamasta videokamerasta 4 mm:n laajakulmaobjektiivilla (kuva 11) ja Everfocuksen valmistamasta tallenninlaatikosta, jonka malli oli ECOR264-4D2/4F2. Kamera on varustettu erikoisvoimakkailla valkoisilla ledivaloilla, mutta veden sameuden vuoksi heikoksi jäänyttä valotehoa tehostettiin asentamalla kameran viereen vedenalaisen käyttöön tarkoitettut lisävalot, joiden värisävy oli lämmin valkoinen. Lisäksi kameraa vastapäätä olevalle kalaportaan seinustalle asennettiin muovinen valkoinen taustalevy, jotta kalat erottuisivat paremmin sitä vasten. Tallenninlaatikosta voitiin siirtää videomateriaalia tietokoneelle USB-portin kautta. Tallentimen asetuksia voidaan muuttaa verkkokaapelin avulla Internet-selainpohjaisen (IE) käyttöliittymän avulla. Videotallentimen tallennuskapasiteettia rajoittaa sen käyttämän kiintolevyn koko ja tallennuslaadun asetukset. Tutkimuksessa käyte-

tyillä asetuksilla säännöstelypadon tapahtumia tallentuu kiintolevylle (1 TB) noin neljän viikon verran. Tilan loppuessa kiintolevyltä tallennin ei kuitenkaan lopeta tallentamista, vaan alkaa tallentaa materiaalia vanhan materiaalin päälle. Videomateriaalin häviäminen estettiin sillä, että laskurilla käytiin viikoittain siirtämässä tallentuneet tiedot tietokoneelle (J. Kirsi, henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2013).



Kuva 11. Vedenkestävä videokamera asennettiin Vaki-kalalaskurin yhteyteen Koivukosken säännöstelypadon kalaportaaseen (Kuva: Kymijoen vesi ja ympäristö ry).

#### 3.2.4 Laskuriaineiston käsittely Winari-ohjelmalla

Vaki-kalalaskurin keräämää aineistoa käsitellään Winari-tietokoneohjelmalla. Ohjelma piirtää laitteen tallentamien korkeustietojen perusteella kalasta kel-tasinisen siluettikuvan ja laskee kalan suurimman mitatun korkeuden ja Winari-ohjelmaan asetetun kalojen pituus-korkeussuhdeluvun perusteella kalan pituu-

den. Kalan korkeus kerrotaan suhdeluvulla, jolloin saadaan kalan laskennallinen pituus. Huusko ym. (2012, 12) toteavat, että he ovat käyttäneet tutkimusvuosina suhdelukuna arvoa 6,0. Tällöin esimerkiksi 15 cm korkean lohien pituudeksi saadaan 90 cm. Kyseinen pituus/korkeus-suhdeluku perustuu merkintäpyynnin yhteydessä useiden satojen aikuisten taimienien ja lohien mittaamiseen. Laite käyttää samaa arvoa oletusasetuksena. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimuksessa kalat jaettiin Winari-ohjelmassa neljään eri kategoriaan ja niillä kullakin oli lajille sopiva suhdeluku (taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimuksessa kalat jaettiin Winari-ohjelmassa neljään eri kategoriaan.

Laji	Pituus/korkeus- suhdeluku
Lohi, taimen, siika, kirjolohi	6
Lahna	2
Särkikala, turpa, toutain, pikkukala	5
Ei kala	6

Lahnan ruumiin erilaisista mittasuhteista johtuen sillä käytettiin suhdelukuna arvoa 2,0. Turvalla, toutaimella ja tunnistamattomilla särki- ja pikkukaloilla käytettiin arvoa 5. Arvot perustuvat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n aiempiin kokemuksiin työstettäessä Vaki-kalalaskurin aineistoa (J. Kirsi, henkilökohtainen tiedonanto 18.9.2013).

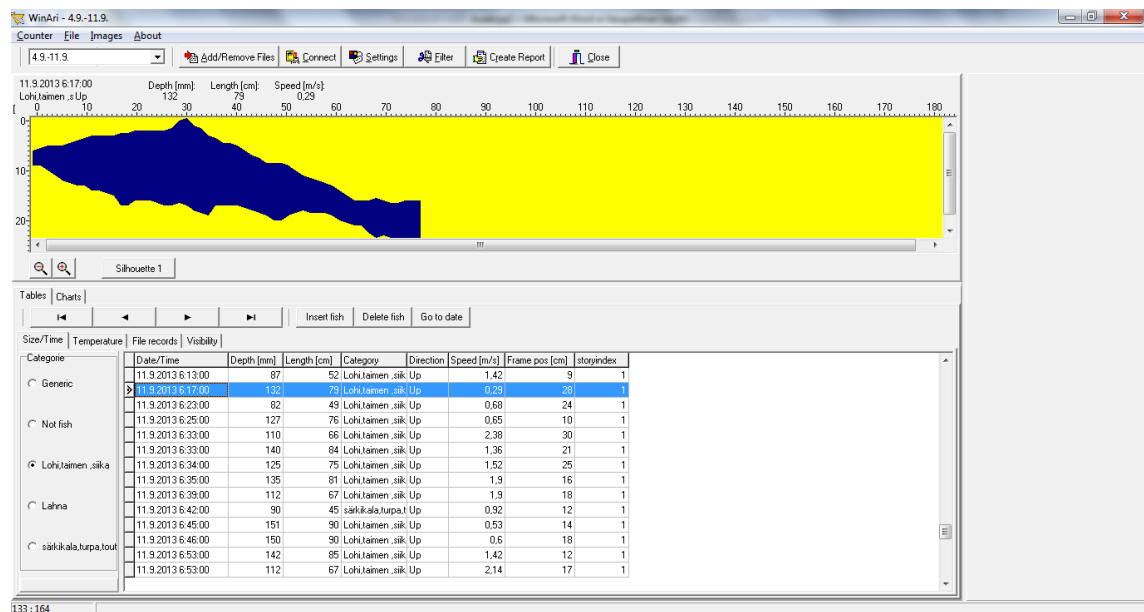
### 3.3 Aineiston käsittely

#### 3.3.1 Vaki-kalalaskurin ja videokameran tallentaman aineiston käsittely

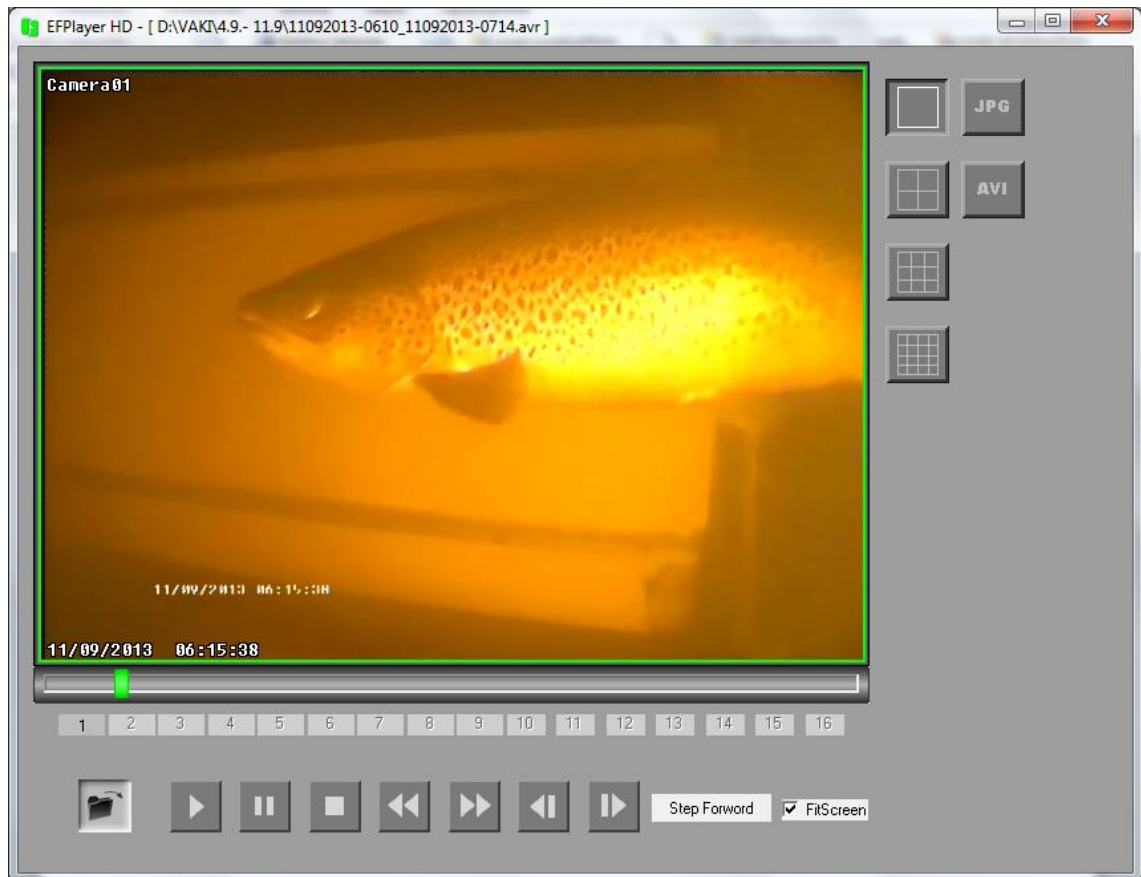
Vaki-kalalaskurin ja videokameran tallentama aineisto käytiin läpi yksitellen kala kalalta. Aineiston läpikäynti oli työlästä ja siihen kului runsaasti aikaa, noin 10 minuuttia/kala. Winari-ohjelman kalasta piirtämää siluettikuvaa (kuva 12) tarkasteltiin yhdessä samanaikaisesti kuvatun videomateriaalin (kuva 13) kanssa. Winari ilmoittaa kalan nousuajankohdan, ja vastaava ajankohta etsittiin tallennetusta videomateriaalista. Näin pystyttiin määrittämään kunkin ohi uineen kalan



laji. Määritetty kalalaji sijoitettiin ohjelmassa omaan kategoriaansa, jolloin ohjelma laski kalalle uuden pituuden käyttäen apuna kategoriaan asetettua pituus/korkeus-suhdelukua. Saadut tiedot siirrettiin Excel-ohjelmaan, jonne kirjattiin lisäksi ylös kalan laji, mahdollinen yksilömerkintä sekä mahdollinen rasvaeväleikkaus jos kyseessä oli lohikala.



Kuva 12. Kuvankaappaus Winari-ohjelmasta. Kuvaa verrattiin saman ajankohdan videomateriaaliin.



Kuva 13. Kuvankaappaus EFPlayer-ohjelmasta. Kuvaa verrattiin Winari-ohjelman piirtämään siluettikuvaan.

### 3.3.2 Luokittelumallin rakentaminen

Kalalaskurin läpi menneiden kalojen luokittelussa hyödynnettiin keinotekoisia hermoverkkoja (engl. Artificial Neural Networks, ANN). Keinotekoisilla hermoverkkoilla pystytään tehokkaasti mallintamaan monia lineaarisia ja epälineaarisia ilmiöitä. Käytännön ongelmissa selittävien ja selitettävän muuttujan suhde on usein epälineaarinen, ja muuttujien välillä voi olla monimutkaisia yhteisvaikutuksia. Näistä syistä johtuen keinotekoisien hermoverkkojen tarkkuus regressio- ja luokitteluongelmien ratkaisemisessa on usein parempi kuin perinteisissä lineaarisiiin malleihin perustuvissa menetelmissä (Parsons ym. 2004). Keinotekoisia hermoverkkoja on hyödynnetty monilla aloilla, kuten mm. ilmastotutkimuksessa (Gardner & Dorling, 1998).

Keinotekoisista hermoverkoista on kehitetty lukuisia erilaisia variaatioita. Tässä työssä käytettiin ns. polynomisia hermoverkkoja. Menetelmä tunnetaan myös nimellä Group Method of Data Handling, eli GMDH (mm. Mueller & Lemke, 1999). Menetelmää on kehitetty jo lähes 50 vuoden ajan, ja sen perusideana on sovittaa aineistoon jatkuvasti monimutkaisempia malleja, kunnes mallin selityksaste ei enää merkittävästi parane suhteessa mallin monimutkaisuuteen. Toisin sanoen mallinnus tähtää optimoituun tilanteeseen, jossa mahdollisimman yksinkertaisella mallilla voidaan selittää tutkittavaa ilmiötä mahdollisimman tarkasti. Tällöin vältetään mallin ylisovittamiseen liittyvä riski, ja malli on todennäköisimmin robusti, eli se ennustaa tarkasti myös uusia, alkuperäiseen mallinnusaineistoon kuulumattomia havaintoja. GMDH- menetelmän etuna on, että mallit voidaan esittää laskukaavoina, jolloin malliin sisällytettyjen muuttujien ja niiden merkityksien tarkastelu on helppoa. Lisäksi menetelmä valitsee annetuista selittävistä muuttujista automaattisesti vain parhaimmat selittävät tekijät, jolloin tutkijan subjektiivinen vaikutus mallin rakenteeseen on mahdollisimman vähäinen.

### 3.3.3 Mallin käyttö Vaki-kalalaskurin aineistossa

VAKI-laskurin läpi kulkeneiden kalalajien tunnistamisessa käytettiin selittävinä tekijöinä kalan korkeutta, laskennallista pituutta, uintinopeutta, uintisyvyyttä, vuorokaudenaikaa, kalan sijaintia skannerissa korkeussuunnassa, kalan sijaintia skannerissa poikittaissuunnassa, päivämäärää sekä vuorokauden että edellisen vuorokauden keskimääräistä virtaamaa. Virtaamia lukuun ottamatta tiedot saatiin VAKI-laskurin tallentamista tuloksista. Virtaamatiedot saatiin Statkraft Suomi Oy:ltä. Mallinnusaineisto koostui yhteensä 548 havainnosta, sisältäen 10 eri taksonin havaintoja (10 eri lajia). Aineisto jaettiin satunnaistaen ns. opetus- ja testiaineistoihin suhteessa 95% - 5%. Testiaineistoa ei käytetty luokittelumallin muodostamiseen, vaan sen avulla arvioitiin mallin käyttökelpoisuutta uusien havaintojen luokittelussa. Mikäli mallin tarkkuus on opetus- ja testiaineistojen välillä samaa luokkaa, voidaan mallin arvioida olevan käyttökelpoinen myös uusien havaintojen ennustamiseen. Vastaavasti testiaineiston huonompi ennuste-

tarkkuus kertoo mallin ylisovituksesta, jolloin mallin käyttökelpoisuus uusien havaintojen ennustamiseen on huonompi. Mallinnus suoritettiin GMDH Shell -ohjelmalla (versio 3.1.4).

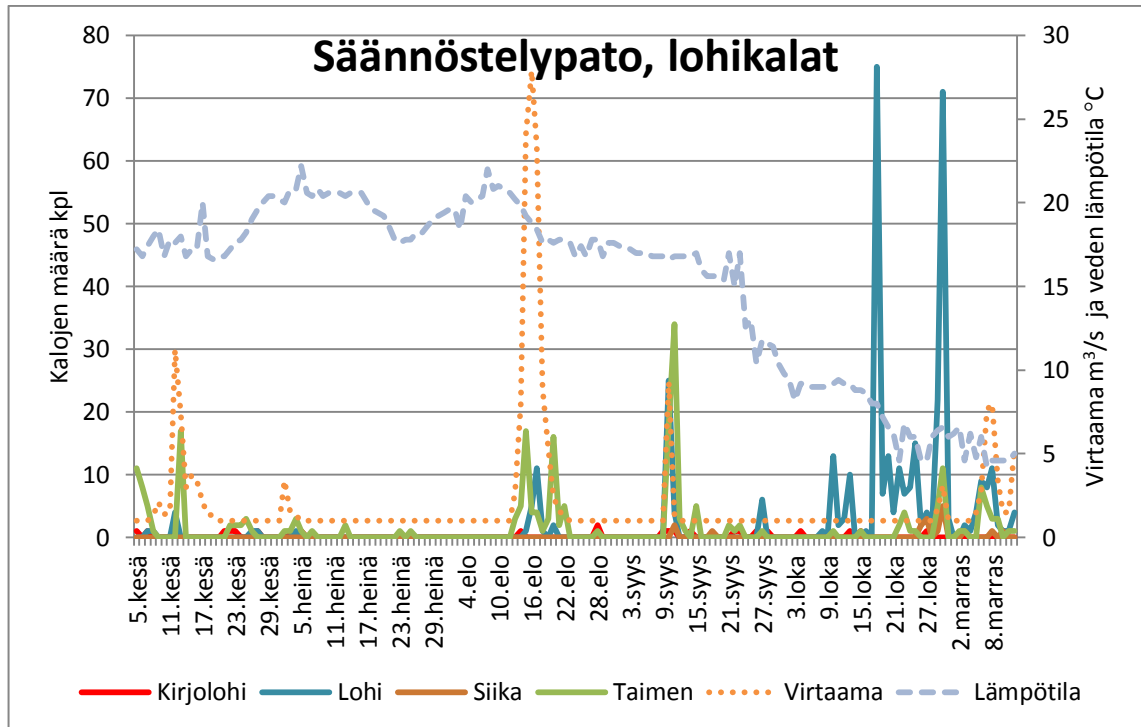
## 4 AINEISTO

Opinnäytetyössä käytetty aineisto esitellään liitteenä opinnäytetyön lopussa (Liite 1). Aineistossa esitetään Vaki-kalalaskurin läpi jokea ylävirtaan päin uineiden kalojen määritetty laji, uintiajankohta (päivämäärä ja kellonaika), arvioidut pituudet (cm), arvioidut uintinopeudet (m/s), sijainti havainnointiyksikössä, virtaama kyseessä olevana päivänä, virtaama nousua edeltäneenä päivänä, mahdollinen merkintämenetelmä sekä lohien ja taimenien kohdalla rasvaeväleikkaus (on/ei/ei erota).

## 5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

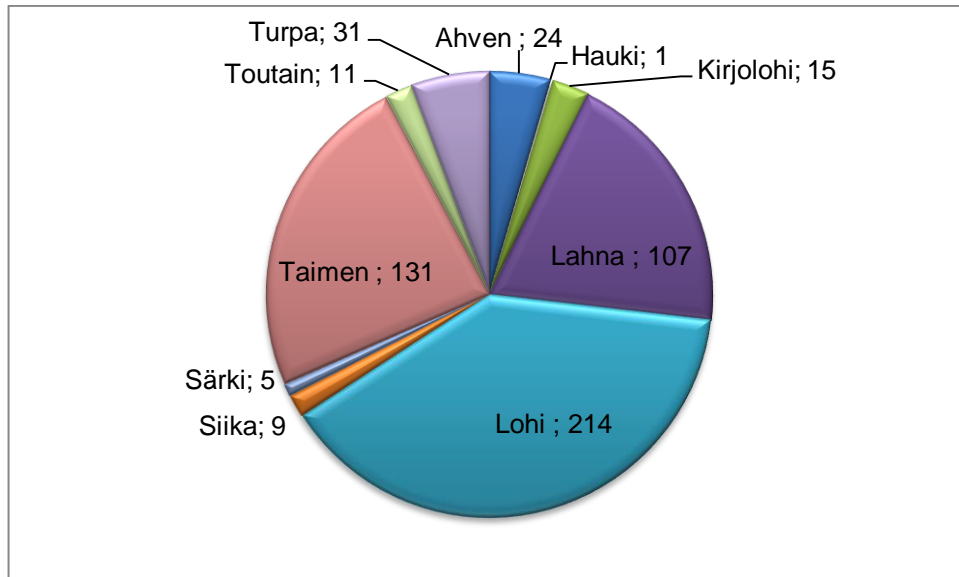
Tutkimuksen aikana Vaki-kalalaskuri rekisteröi yhteensä 1318 kappaletta ylöspäin nousseita kaloja tai kaloja muistuttavia esineitä. Kaikkia ei kuitenkaan voida tulkita kaloiksi, sillä nousijoiden joukossa havaittiin esimerkiksi saukko. Lascurin aineistossa esiintyi myös niin sanottuja ”haamukaloja”. Tällä tarkoitetaan kaloja, jotka laite rekisteröi nouseviksi, mutta joita ei kuitenkaan videokuvasta voitu tunnistaa esimerkiksi veden sameuden takia. Nämä kalat, joiden lajia ei ole voitu varmuudella tunnistaa, on jätetty kokonaan pois mallinnusta varten kootusta aineistosta.

Lohikalojen nousuvaellus oli voimakkaimmillaan lokakuun aikana, erityisesti lohi nousi tuolloin aktiivisimmin ylös säännöstelypadon kalatietä. Aineistosta saatujen tietojen perusteella virtaamalla ei ollut havaittavaa vaikutusta lohen nousukäyttäytymiseen lokakuun aikana. Taimen nousi aktiivisimmin elokuun jälkipuoliskolla ja syyskuun puolivälin aikana. Siian vaellus ajoittui lokakuun loppuun, tosin Koivukosken säännöstelypadon kalatietä nousseiden siikojen määrä oli pieni. (Kuva 14.) Siikoja havaittiin kalatien alapuolisella osuudella verrattain runsaasti, mutta säännöstelypadon kalatie ei ilmeisesti houkuttele niitä tarpeeksi. Syynä tähän voi olla esimerkiksi liian heikko virtaama kalatiessä. Havainnot kalatien alapuolella olevista siikojen määrästä tehtiin lokakuun lopulla voimayhtiö Starkraft Suomi Oy:n pienennettyä veden juoksutusta säännöstelypadon läpi. Tämä aiheutti vedenpinnan nopean alenemisen säännöstelypadon alapuolella, joka mahdollisti havaintojen tekemisen.



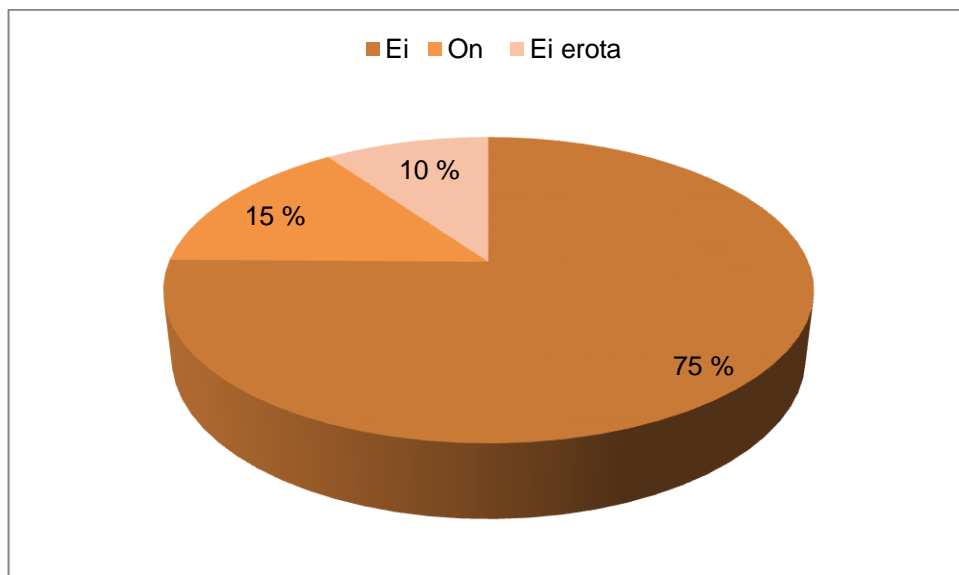
Kuva 14. Koivukosken säätöestelypadon kalatietä käyttäneet lohikalat kesä-marraskuun aikana, virtaama sekä veden lämpötila.

Koko aineistosta pystyttiin varmuudella määrittämään laji 548 kalalle. Yhteensä lajeja kertyi 10 (kuva 15).



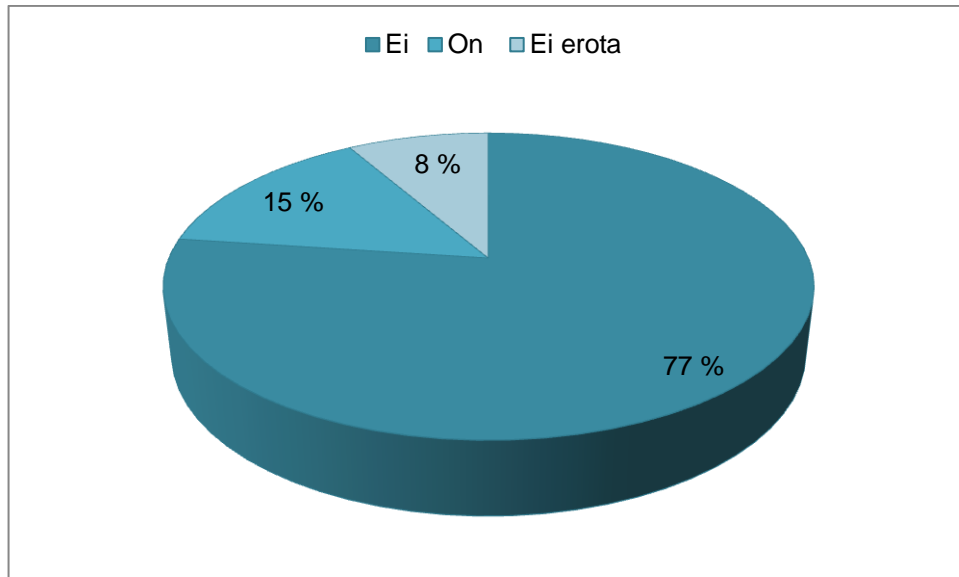
Kuva 15. Aineistosta määritettyjen kalojen lajit sekä kappalemäärät.

Kalalaskurin läpi uineilta lohilta ja taimenilta tarkastettiin mahdollinen rasvaevä-leikkaus (on/ei/ei erota) ja tietoja verrattiin keskenään (kuva 16 & 17). Kuvista voidaan havaita, että sekä lohella että taimenella rasvaeväleikattujen yksilöiden määrä on lähes yhtä suuri (noin 76 % kokonaismäärästä). Lisäksi merkittiin ylös kaloilla havaitut merkinnät (kuva 18).

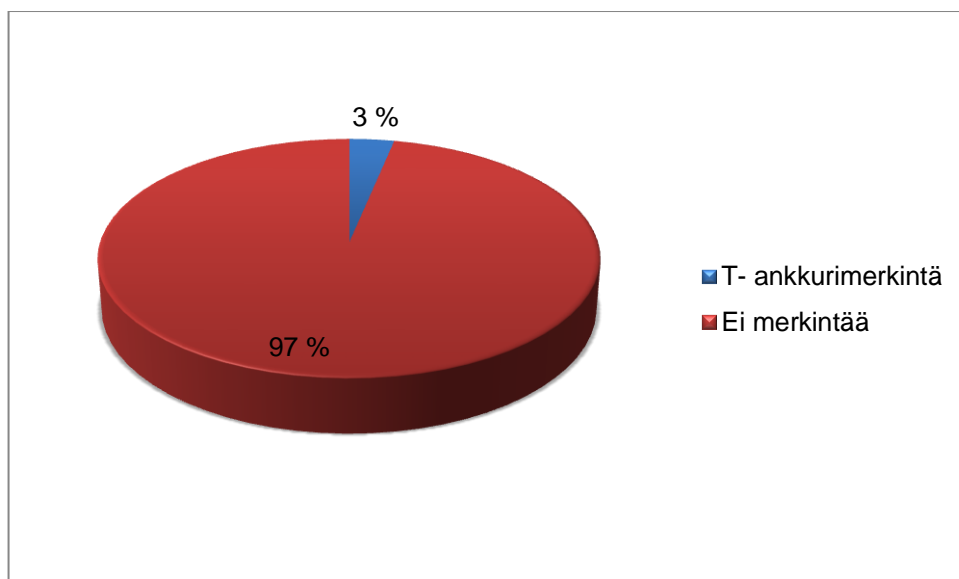


Kuva 16. Aineiston lohilla havaitut rasvaevämerkinnät.





Kuva 17. Aineiston taimenilla havaitut rasvaevämerkinnät.



Kuva 18. Aineiston lohilla havaitut yksilömerkinnät. Taimenilla ei havaittu merkintöjä.

## 5.1 Opetusaineisto

Mallinnusohjelmaan syötetyillä aineiston tiedoilla päästiin n. 89 %:n varmuuteen kulloinkin ohi uineen kalan lajista. Varsinainen opetusaineisto tuotti tulokseksi 89,4 %:n varmuuden (kuva 19).

Confusion matrix

Table

Raw model

Model fit

Predictions

Correctly classified instances

466

89,4%

RMSE

1,051

Incorrectly classified instances

55

10,6%

Weighted F-measure

0,892

		Predicted											
		Ahven	Hauki	Kirjolohi	Lahna	Lohi	Siika	Särki	Taimen	Toutain	Turpa	Total	Recall
Actual	Ahven	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	0,958
	Hauki	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,000
	Kirjolohi	0	0	5	0	4	0	0	3	0	0	12	0,417
	Lahna	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	104	1,000
	Lohi	0	0	0	0	182	1	0	19	0	0	202	0,901
	Siika	1	0	0	0	1	5	0	2	0	0	9	0,556
	Särki	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	1,000
	Taimen	0	0	0	0	15	0	0	108	0	0	123	0,878
	Toutain	0	0	0	0	0	0	0	2	7	1	10	0,700
	Turpa	3	0	0	1	0	0	0	1	0	26	31	0,839
	Total	27	1	5	105	202	6	5	135	7	28	521	
Precision		0,852	1,000	1,000	0,990	0,901	0,833	1,000	0,800	1,000	0,929		
F-measure		0,902	1,000	0,588	0,995	0,901	0,667	1,000	0,837	0,824	0,881		
Baseline		0,954	0,998	0,977	0,800	0,612	0,983	0,990	0,764	0,981	0,940	0,388	
Accuracy		0,990	1,000	0,987	0,998	0,923	0,990	1,000	0,919	0,994	0,987	0,894	

Kuva 19. Mallin opetusaineistona käytetyllä aineistolla saadaan 89,4 %:n varmuus kalalajien tunnistamiseen. Kuvakaappaus ohjelmasta GMDH Shell (versio 3.1.4).

Kuvassa 19 on esitetty vasemmanpuoleisessa sarakkeessa ja taulukon ylärivissä aineistossa esiintyneet kalalajit. Näiden sarakkeiden ja rivien risteämiskohdissa olevat luvut kertovat kyseisten kalojen määrän, jotka on joko määritetty oikein tai tulkittu muiksi kaloiksi. Kuvassa olevan taulukon oikeassa reunassa olevassa "Total"- sarakkeessa ilmoitetaan kalojen kokonaismäärä kunkin lajin kohdalla. Esimerkiksi rivillä "Ahven" malli määrittää 24 ahvenen aineistosta 23 kpl ahveniksi ja 1 kpl turvaksi. Vastaavasti rivillä "Lohi" malli tulkitsee 202 lohen aineistosta 182 kpl lohiksi, 1 kpl siiaksi ja 19 kpl taimeniksi. Kuvan taulukon reunassa oikealla oleva "Recall"- sarake kertoo lajinmäärityksen onnistumistodennäköisyyden; mitä lähempänä numero on arvoa 1, sitä varmemmin lajinmääritys onnistuu. Kirjolohen ja siian luokittelutarkkuus oli mallissa lajeista heikoimmat (kuva 20). Hauen, lahnan ja särjen lajin ohjelma pystyy määrittämään 100 % varmuudella oikein (kuva 21). Ahven, lohi, taimen, toutain ja turpa voidaan määrittää 70- 95,8 %:n varmuudella oikein (kuva 22).

<div>Confusion matrix</div> <div>Table</div> <div>Raw model</div>													
Model fit		Predictions											
Correctly classified instances		466	89,4%		RMSE		1,051						
Incorrectly classified instances		55	10,6%		Weighted F-measure		0,892						
		Predicted											
		Ahven	Hauki	Kirjolohi	Lahna	Lohi	Siika	Särki	Taimen	Toutain	Turpa	Total	Recall
Actual	Ahven	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	0,958
	Hauki	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,000
	Kirjolohi	0	0	5	0	4	0	0	3	0	0	12	0,417
	Lahna	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	104	1,000
	Lohi	0	0	0	0	182	1	0	19	0	0	202	0,901
	Siika	1	0	0	0	1	5	0	2	0	0	9	0,556
	Särki	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	1,000
	Taimen	0	0	0	0	15	0	0	108	0	0	123	0,878
	Toutain	0	0	0	0	0	0	0	2	7	1	10	0,700
	Turpa	3	0	0	1	0	0	0	1	0	26	31	0,839
	Total	27	1	5	105	202	6	5	135	7	28	521	
Precision		0,852	1,000	1,000	0,990	0,901	0,833	1,000	0,800	1,000	0,929		
F-measure		0,902	1,000	0,588	0,995	0,901	0,667	1,000	0,837	0,824	0,881		
Baseline		0,954	0,998	0,977	0,800	0,612	0,983	0,990	0,764	0,981	0,940	0,388	
Accuracy		0,990	1,000	0,987	0,998	0,923	0,990	1,000	0,919	0,994	0,987	0,894	

Kuva 20. Kirjolohen ja siian lajinmäärityksen onnistumistodennäköisyys mallin avulla on kalalajeista heikoin.

<div>Confusion matrix</div> <div>Table</div> <div>Raw model</div>													
Model fit		Predictions											
Correctly classified instances		466		89,4%		RMSE		1,051					
Incorrectly classified instances		55		10,6%		Weighted F-measure		0,892					
		Predicted											
												Total	Recall
Actual	Ahven	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	0,958
	Hauki	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,000
	Kirjolohi	0	0	5	0	4	0	0	3	0	0	12	0,417
	Lahna	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	104	1,000
	Lohi	0	0	0	0	182	1	0	19	0	0	202	0,901
	Siika	1	0	0	0	1	5	0	2	0	0	9	0,556
	Särki	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	1,000
	Taimen	0	0	0	0	15	0	0	108	0	0	123	0,878
	Toutain	0	0	0	0	0	0	0	2	7	1	10	0,700
	Turpa	3	0	0	1	0	0	0	1	0	26	31	0,839
	Total	27	1	5	105	202	6	5	135	7	28	521	
	Precision	0,852	1,000	1,000	0,990	0,901	0,833	1,000	0,800	1,000	0,929		
F-measure	0,902	1,000	0,588	0,995	0,901	0,667	1,000	0,837	0,824	0,881			
Baseline	0,954	0,998	0,977	0,800	0,612	0,983	0,990	0,764	0,981	0,940	0,388		
Accuracy	0,990	1,000	0,987	0,998	0,923	0,990	1,000	0,919	0,994	0,987	0,894		

Kuva 21. Hauen, lahnan ja särjen lajinmääritys onnistuu mallin avulla 100 % varmuudella.






<div>Confusion matrix</div> <div>Table</div> <div>Raw model</div>													
Model fit		Predictions											
Correctly classified instances		466	89,4%	RMSE		1,051							
Incorrectly classified instances		55	10,6%	Weighted F-measure		0,892							
		Predicted											
		Ahven	Hauki	Kirjolohi	Lahna	Lohi	Siika	Särki	Taimen	Toutain	Turpa	Total	Recall
Actual	Ahven	23	0	0	0	0	0	0	0	0	1	24	0,958
	Hauki	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,000
	Kirjolohi	0	0	5	0	4	0	0	3	0	0	12	0,417
	Lahna	0	0	0	104	0	0	0	0	0	0	104	1,000
	Lohi	0	0	0	0	182	1	0	19	0	0	202	0,901
	Siika	1	0	0	0	1	5	0	2	0	0	9	0,556
	Särki	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	1,000
	Taimen	0	0	0	0	15	0	0	108	0	0	123	0,878
	Toutain	0	0	0	0	0	0	0	2	7	1	10	0,700
	Turpa	3	0	0	1	0	0	0	1	0	26	31	0,839
Total		27	1	5	105	202	6	5	135	7	28	521	
Precision		0,852	1,000	1,000	0,990	0,901	0,833	1,000	0,800	1,000	0,929		
F-measure		0,902	1,000	0,588	0,995	0,901	0,667	1,000	0,837	0,824	0,881		
Baseline		0,954	0,998	0,977	0,800	0,612	0,983	0,990	0,764	0,981	0,940	0,388	
Accuracy		0,990	1,000	0,987	0,998	0,923	0,990	1,000	0,919	0,994	0,987	0,894	

Kuva 22. Ahvenen, lohen, taimenen, toutaimen ja turvan lajinmääritys onnistuu mallin avulla 70- 95,8 %:n todennäköisyydellä.

Mallia käyttämällä ei voida täysin välttää lohen, taimenen ja kirjolohen sekoittumista toisiinsa. Tämän aiheuttavat lohen ja taimenen samankaltainen ruumiinmuoto sekä käyttäytyminen nousutilanteessa. Lohi ja taimen voidaan kuitenkin tunnistaa noin 90 %:n varmuudella. Kirjolohen ruumiinmuoto sekoittaa sen helposti loheen ja taimeneen. Lohi ja taimen eivät sekoitu kirjolohen. Suuremmalla kirjolohiaineistolla olisi todennäköisesti mahdollisuus opettaa malli tunnistamaan kirjolohi paremmin ja näin olisi mahdollista saada parempi onnistumistodennäköisyys sen lajinmääritykselle. Sama toimisi todennäköisesti myös siian kohdalla, sillä myös sitä koskeva aineisto on melko pieni.

## 5.2 Testiaineisto

Mallissa käytetty 5 % suuruinen testiaineisto tuotti tulokseksi 88,9 %:n varmuuden lajinmäärityksen onnistumisessa (kuva 23).




 Confusion matrix		 Table		 Raw model				
Model fit		Predictions						
Correctly classified instances		24	88,9%	RMSE	0,890			
Incorrectly classified instances		3	11,1%	Weighted F-measure	0,884			
		Predicted						
		Kirjolohi	Lahna	Lohi	Taimen	Toutain	Total	Recall
Actual	Kirjolohi	2	0	0	1	0	3	0,667
	Lahna	0	3	0	0	0	3	1,000
	Lohi	0	0	12	0	0	12	1,000
	Taimen	0	0	2	6	0	8	0,750
	Toutain	0	0	0	0	1	1	1,000
	Total	2	3	14	7	1	27	
Precision		1,000	1,000	0,857	0,857	1,000		
F-measure		0,800	1,000	0,923	0,800	1,000		
Baseline		0,889	0,889	0,556	0,704	0,963	0,444	
Accuracy		0,963	1,000	0,926	0,889	1,000	0,889	

Kuva 23. Mallissa käytetty testiaineisto antoi lajinmäärityksen varmuudeksi 88,9 %. Kuvankaappaus ohjelmasta GMDH Shell (versio 3.1.4.).

Testiaineistoa käyttämällä päästään lähes vastaavaan varmuuteen lajinmäärityksen onnistumisessa kuin opetusaineistoa käyttämällä. Testiaineistoon ohjelma valitsi satunnaisesti viisi eri kalalajia. Testiaineiston tulosten mukaan malli määrittää oikein 100 %:n varmuudella lahnan, lohen ja toutaimen lajin (kuva 24). Kirjolohi ja taimen sekoittuvat hieman muihin kaloihin, lajinmäärityksen onnistumisen ollessa kirjolohella 66,7 % ja taimenella 75,0 % (kuva 25). Kolmen kirjolohen aineistosta sekoittuu taimeneen yksi kappale ja kahdeksan taimenen aineistosta sekoittuu 2 kappaletta loheen.

Confusion matrix		Table		Raw model				
Model fit		Predictions						
Correctly classified instances		24	88,9%	RMSE	0,890			
Incorrectly classified instances		3	11,1%	Weighted F-measure	0,884			
		Predicted						
		Kirjolohi	Lahna	Lohi	Taimen	Toutain	Total	Recall
Actual	Kirjolohi	2	0	0	1	0	3	0,667
	Lahna	0	3	0	0	0	3	1,000
	Lohi	0	0	12	0	0	12	1,000
	Taimen	0	0	2	6	0	8	0,750
	Toutain	0	0	0	0	1	1	1,000
Total		2	3	14	7	1	27	
Precision		1,000	1,000	0,857	0,857	1,000		
F-measure		0,800	1,000	0,923	0,800	1,000		
Baseline		0,889	0,889	0,556	0,704	0,963	0,444	
Accuracy		0,963	1,000	0,926	0,889	1,000	0,889	

Kuva 24. Testiaineiston mukaan lahnan, lohen ja toutaimen lajinmääritykselle saadaan 100 %:n onnistumistodennäköisyys mallin avulla.

 Confusion matrix		 Table		 Raw model				
Model fit		Predictions						
Correctly classified instances		24	88,9%	RMSE	0,890			
Incorrectly classified instances		3	11,1%	Weighted F-measure	0,884			
		Predicted						
		<b>Kirjolohi</b>	<b>Lahna</b>	<b>Lohi</b>	<b>Taimen</b>	<b>Toutain</b>	<b>Total</b>	<b>Recall</b>
Actual	<b>Kirjolohi</b>	2	0	0	1	0	3	0,667
	<b>Lahna</b>	0	3	0	0	0	3	1,000
	<b>Lohi</b>	0	0	12	0	0	12	1,000
	<b>Taimen</b>	0	0	2	6	0	8	0,750
	<b>Toutain</b>	0	0	0	0	1	1	1,000
<b>Total</b>		2	3	14	7	1	27	
<b>Precision</b>		1,000	1,000	0,857	0,857	1,000		
<b>F-measure</b>		0,800	1,000	0,923	0,800	1,000		
<b>Baseline</b>		0,889	0,889	0,556	0,704	0,963	0,444	
<b>Accuracy</b>		0,963	1,000	0,926	0,889	1,000	0,889	

Kuva 25. Testiaineiston mukaan kirjolohen ja taimenen lajinmääritys onnistuu 66,7- 75,0 %:n todennäköisyydellä.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Mallin avulla saavutettiin sekä opetus- että testiaineistossa noin 89 %:n varmuus lajinmäärittämiselle. Mallin tarkkuuden ollessa samaa luokkaa opetus- ja testiaineistojen välillä, voidaan sen arvioida olevan käyttökelpoinen myös uusien havaintojen ennustamisessa. Näin ollen voidaan todeta, että luotua mallia voidaan käyttää tulevaisuudessa Koivukosken säännöstelypadon kalalaskurin tallentaman aineiston tulkinna apuna.

Käyttämällä mallia säännöstelypadon kalalaskurin tallentaman aineiston tulkinna apuna voidaan säästää laskurin ja videokameran tallentaman aineiston läpikäymiseen kuluva työaika. Yhden kalalajin tunnistamiseen ilman mallin apua kuluu aikaa noin kymmenen minuuttia henkilöstä riippuen. Näin ollen yhden työpäivän aikana (7,5 h) voidaan määrittää laji noin 50 kalalle. Aika ja määritettyjen kalalajien lukumäärä saattavat toki vaihdella päiväkohtaisesti 50 kalan molemmiin puoliin riippuen lajinmäärittämisestä. Tähän vaikuttaa esimerkiksi veden sameus ja samanaikaisesti laskurin läpi uivien kalojen lukumäärä.

Mallin käytölle on olemassa myös vaihtoehtoisia seurantamenetelmiä. Tällaisia ovat muun muassa radio- ja ultraäänitelemetry, PIT- telemetry, kaikuluotaus ja kalojen pyydystys. Radio-, ultraääni- ja PIT- telemetry soveltuvat hyvin kalojen käyttäytymistutkimuksiin. Niiden avulla voidaan selvittää esimerkiksi kalojen hakeutumista kalatiehen, liikkumista sen sisällä ja mahdollisia vaellukseen liittyviä ongelmia. Nousevien kalojen määrien tarkkailuun ne eivät kuitenkaan sovellu. Kalamäärien seuraaminen esimerkiksi DIDSON- kaikuluotaimella on yksi seurantaan sopivista vaihtoehdoista. Se on kuitenkin erittäin työläs seurantamenetelmä eikä sillä voida määrittää esimerkiksi kalojen lajia tai lajiryhmiä. Lisäksi ne ovat hinnaltaan Vaki-kalalaskureita huomattavasti kalliimpia. Kalojen pyydystys määrien laskemista ja lajinmäärittäystä varten on kaikista työläin edellä mainituista vaihtoehdoista. Lisäksi sen on todettu aiheuttavan kaloille stressiä ja vaikuttaa siten kalojen nousukäyttäytymiseen. Kalateiden seurantaan kehit-

tään tulevaisuudessa uusia tutkimusmenetelmiä. Myös Vaki-kalalaskuria kehitetään jatkuvasti. (Huusko ym. 2012, 22.)

Mallia rajoittaa sen soveltuvuus ainoastaan siihen kalatiehen, josta saadun aineiston avulla se on luotu. Esimerkiksi erilaiset virtaamat, kalalajit ja kalojen käyttäytyminen eri kalateiden välillä vaikuttavat mallin toimintaan. Näin ollen jokaiselle kalatielle, jonka laskurin apuna mallia halutaan käyttää lajinmäärityksessä, pitäisi luoda oma mallinsa kyseisen kalatien kalalaskurin aineiston mukaan. Tämä edellyttää laskurin aineiston täydellistä läpikäyntiä ja mallin luomista saatujen tietojen pohjalta. Saavutettavalla resurssien säästöllä se on kuitenkin kannattavaa.



## LÄHTEET

Anttila-Huhtinen, M. 2010. Kymijoen alaosan pohjaeläintarkkailu (pehmeät pohjat) vuonna 2008. Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Kymijoen vesi- ja ympäristö ry:n julkaisu no 204/2010.

Anttila-Huhtinen, M.; Raunio, J. & Åkerberg, A. 2010. Kymijoen alaosan vedenlaadun yhteistarkkailu vuonna 2009. Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 200/2010.

Erkinaro, J.; Mäki-Petäys, A.; Orell, P.; Romakkaniemi, A. & van der Meer, O. 2013. Kymijoen lohikannan elvyttäminen – populaatiomallinnus tuki- ja säätelytoimien vaikutuksesta. RKTL: n työraportteja 5/2013. Helsinki.

Euroopan komissio. 2010. Vesipolitiikan puitedirektiivi. Viitattu: 25.11.2013. Saatavissa: <http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/wfd/fi.pdf>.

Gardner, M. W. & Dorling, S. R. 1998. Artificial neural networks (the multilayer perceptron) - a review of applications in the atmospheric sciences. Atmospheric Environment 32: 2627-2636.

HELCOM. 2011. Salmon and Sea Trout Populations and Rivers on Finland – HELCOM assessment of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta*) populations and habitats in rivers flowing to the Baltic Sea. Balt. Sea Environ. No. 126A. Viitattu: 23.11.2013. Saatavissa: <http://helcom.fi/Lists/Publications/BSEP126A.pdf>.

Huusko, R.; Jaukkuri, M.; Mäki-Petäys, A. & Orell, P. 2012. Vaki-kalalaskurin luotettavuus ja laskurin hyödyntämismahdollisuudet kalateiden seurannassa. RKTL. Tutkimuksia ja selvityksiä 10/2012. Helsinki.

Huusko, R.; Jaukkuri, M.; Mäki-Petäys, A.; Orell, P.; Rivinoja, P. & van der Meer, O. 2013. Nousulohien käyttäytyminen voimalaitosten alakanavissa ja kalatiehen hakeutumiseen vaikuttavat tekijät: kirjallisuuskatsaus. RKTL. RKTL:n työraportteja 20/2013. Helsinki.

ICES. 2012. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 15–23 March 2012, Uppsala, Sweden. ICES CM 2012/ACOM:08. 353 pp. Viitattu: 25.11.2013. Saatavissa: [http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2012/WGBAST/wgbast\\_final\\_2012.pdf](http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2012/WGBAST/wgbast_final_2012.pdf).

Jutila, E.; Laamanen, M. & Mikkola, J. 2000. Kymijoen vaelluskalat ja kalastus 1990-luvulla. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 169. Helsinki.

Korhonen, P. & Sutela, T. 1998. Kokemuksia suomalaisista kalateistä neljässä esimerkkijoessa. RKTL. Kala- ja riistaraportteja nro 105. Helsinki.

Maa- ja metsätalousministeriö. 2012. Kansallinen kalatiestrategia. Valtioneuvosto. Viitattu: 5.11.2013. Saatavissa: <http://www.mmm.fi/attachments/vapaaajankalastus/66qQF4i7Q/kalatiestrategia.pdf>.

Mikkola, J. & Saura, A. 1996. Henkiin herätetty lohijoki – Kymijoen vaelluskalatutkimuksia 1992-1994. RKTL. Kalatutkimuksia - Fiskundersökningar 104. Helsinki.

Mueller, J.-A. & Lemke, F. 1999. Self-organizing data mining. An intelligent approach to extract knowledge from data. Berlin, Dresden 1999, 225 s.

Parsons, T. H.; Rizzo, A. A. & Buckwalter, J. G. 2004. Backpropagation and regression: comparative utility for neuropsychologists. Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology 26: 95-104.

Pernoon koskialueiden kunnostussuunnitelma – Torminvirta, Sahakoski, Vääränkoski. 2010. Toimittanut: Kari Taimisto. Cursor Oy. Kotka.

Rinne, J. & Saura, A. 2003. Kymijoen harjuksen hyödyntäminen kalastusmatkailussa. RKTL. Kala- ja riistaraportteja nro 272. Helsinki.

Salminen, M. 2011. Miksi lohi-istutusten tuotto on heikentynyt? - Istutustutkimusohjelman 2006-2012 kuulumisia. RKTL. Toimittanut: Salminen, M. Viitattu: 25.11.2013. Saatavissa:

<http://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.ymparisto.fi%2Fdownload%2Fnoname%2F%257B290C68AD-79EF-49DD-9F37-3A5A68DA3F59%257D%2F91351&ei=SVCUUo3NLovhywPErYHYCw&usq=AFQjCNGsa6NV8U1jMJm6orO5IK-0qOomUA&bvm=bv.57155469,d.bGQ>.

Saura, A. 2001. Taimenkantojen tila Suomenlahden pohjoisrannikon joissa. RKTL. Kalatutkimuksia – Fiskundersökningar 175. Helsinki.

Seppovaara, O. 1988. Kymijoki virran kohtaloita vuosisatojen saatossa. Kuusankoski: Kouvola kirjapaino Oy.

Vaelluskalat Kymijoen voimavaraksi – Kymijoen kalataloudellinen kehittämissuunnitelma. 2009. Toimittaneet: Pautamo, J. & Vanninen, V. Viitattu: 20.10.2013. Saatavissa:

<http://www.lohikeskuskotka.fi/attachments/article/397/Vaelluskalat%20Kymijoen%20voimavaraksi.pdf>.

Vaki Aquaculture Systems Ltd. 2003. User manual for the Riverwatcher fish-counter. Viitattu: 19.11.2013. Saatavissa:

[http://www.riverwatcher.is/media/PDF/Riverwatcher\\_Hardware\\_Manual.pdf](http://www.riverwatcher.is/media/PDF/Riverwatcher_Hardware_Manual.pdf).

## Liite 1. Vaki-kalalaskurin aineisto

DateTime	Depth	Length	Framedepth	calclength	Direction	calspeed	framepos	Laji	Virtaama ko. päi- vänä	Virtaama edel- lispäivänä	Rasvaevä (on/ei/ei erota)	Merkintä
2.8.2013 3:43:00	70	346	84	14	Up	0,34	6	Lahna	1,0	1,0		
3.8.2013 19:35:00	65	2380	63	13	Up	2,38	16	Turpa	1,0	1,0		
8.8.2013 1:25:00	42	1190	82	8	Up	1,19	7	Lahna	1,0	1,0		
10.8.2013 18:50:00	55	2857	57	27	Up	2,85	20	Särki	1,0	1,0		
10.8.2013 19:19:00	57	2380	73	11	Up	2,38	11	Lahna	1,0	1,0		
11.8.2013 2:02:00	85	1285	68	17	Up	1,28	14	Lahna	1,0	1,0		
12.8.2013 4:13:00	112	1360	59	22	Up	1,36	19	Lahna	1,0	1,0		
12.8.2013 21:32:00	85	536	54	17	Up	0,53	21	Lahna	1,0	1,0		
13.8.2013 16:34:00	50	1632	6	25	Up	1,63	45	Särki	2,7	1,0		
13.8.2013 20:06:00	142	1190	58	85	Up	1,19	19	Taimen	2,7	1,0	On	
13.8.2013 20:17:00	150	598	69	90	Up	0,59	13	Taimen	2,7	1,0	On	
13.8.2013 20:24:00	144	642	52	86	Up	0,64	22	Taimen	2,7	1,0	On	
13.8.2013 20:35:00	95	761	47	57	Up	0,76	25	Toutain	2,7	1,0		
14.8.2013 1:03:00	77	1122	79	15	Up	1,12	8	Lahna	8,0	2,7		
14.8.2013 7:03:00	113	3076	74	67	Up	3,07	11	Taimen	8,0	2,7	Ei	
14.8.2013 7:45:00	77	476	75	46	Up	0,47	10	Taimen	8,0	2,7	Ei	
14.8.2013 11:04:00	130	612	62	78	Up	0,61	17	Taimen	8,0	2,7	Ei	
14.8.2013 14:41:00	102	2857	69	20	Up	2,85	13	Lahna	8,0	2,7		
14.8.2013 15:07:00	112	739	63	67	Up	0,73	16	Taimen	8,0	2,7	Ei	
14.8.2013 15:54:00	105	2857	74	21	Up	2,85	11	Lahna	8,0	2,7		
14.8.2013 17:40:00	70	1110	71	42	Up	1,11	12	Taimen	8,0	2,7	Ei erota	
14.8.2013 21:06:00	87	1142	33	52	Up	1,14	32	Kirjolohi	8,0	2,7		
14.8.2013 21:22:00	107	1190	27	21	Up	1,19	35	Lahna	8,0	2,7		

14.8.2013 21:47:00	123	667	64	24 Up	0,66	16 Lahna	8,0	2,7
14.8.2013 22:13:00	90	1428	61	18 Up	1,42	18 Lahna	8,0	2,7
14.8.2013 23:11:00	120	3571	48	24 Up	3,57	24 Lahna	8,0	2,7
15.8.2013 0:10:00	115	1904	48	23 Up	1,9	24 Lahna	24,1	8,0
15.8.2013 7:28:00	90	513	75	54 Up	0,51	10 Taimen	24,1	8,0 Ei erota
15.8.2013 7:35:00	85	872	64	51 Up	0,87	16 Taimen	24,1	8,0 Ei erota
15.8.2013 8:47:00	126	673	62	75 Up	0,67	17 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 8:48:00	157	1237	66	94 Up	1,23	15 Taimen	24,1	8,0 On
15.8.2013 8:52:00	95	1076	76	57 Up	1,07	10 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 9:19:00	117	1171	68	70 Up	1,17	14 Taimen	24,1	8,0 On
15.8.2013 10:38:00	172	952	51	103 Up	0,95	23 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 11:00:00	81	666	70	48 Up	0,66	13 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 11:09:00	102	1171	57	61 Up	1,17	20 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 11:10:00	82	830	69	49 Up	0,83	13 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 12:01:00	80	864	41	48 Up	0,86	28 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 12:06:00	75	3809	45	45 Up	3,8	26 Toutain	24,1	8,0
15.8.2013 12:38:00	115	1066	52	69 Up	1,06	22 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 12:48:00	117	1523	58	70 Up	1,52	19 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 13:10:00	182	1156	48	109 Up	1,15	24 Taimen	24,1	8,0 On
15.8.2013 14:46:00	82	1360	62	49 Up	1,36	17 Taimen	24,1	8,0 Ei
15.8.2013 15:19:00	117	1904	61	70 Up	1,9	18 Taimen	24,1	8,0 On
15.8.2013 16:27:00	102	1428	59	20 Up	1,42	19 Lahna	24,1	8,0
15.8.2013 17:33:00	173	892	66	103 Up	0,89	15 Taimen	24,1	8,0 On
15.8.2013 17:52:00	105	918	53	63 Up	0,91	22 Lohi	24,1	8,0 On
15.8.2013 19:45:00	40	1285	65	20 Up	1,28	15 Turpa	24,1	8,0
15.8.2013 21:30:00	118	793	47	23 Up	0,79	25 Lahna	24,1	8,0
15.8.2013 22:18:00	117	1666	39	23 Up	1,66	29 Lahna	24,1	8,0
15.8.2013 22:29:00	102	3809	67	20 Up	3,8	14 Lahna	24,1	8,0

15.8.2013 22:30:00	110	1047	33	22 Up	1,04	32 Lahna	24,1	8,0
16.8.2013 7:53:00	102	1309	61	61 Up	1,3	18 Taimen	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 9:03:00	100	1904	47	20 Up	1,9	25 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 9:36:00	75	3809	17	15 Up	3,8	40 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 12:05:00	97	1031	69	58 Up	1,03	13 Taimen	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 14:53:00	130	1285	54	78 Up	1,28	21 Taimen	27,9	24,1 On
16.8.2013 15:34:00	82	634	68	49 Up	0,63	14 Taimen	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 15:40:00	110	1666	58	22 Up	1,66	19 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 16:01:00	97	4285	60	19 Up	4,28	18 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 17:02:00	150	1054	50	90 Up	1,05	23 Lohi	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 17:04:00	95	904	65	57 Up	0,9	15 Lohi	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 17:08:00	97	790	58	58 Up	0,79	19 Lohi	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 17:40:00	162	782	55	97 Up	0,78	21 Lohi	27,9	24,1 On
16.8.2013 17:44:00	121	700	60	72 Up	0,7	18 Lohi	27,9	24,1 Ei erota
16.8.2013 17:52:00	95	2142	64	19 Up	2,14	16 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 18:14:00	95	2857	42	47 Up	2,85	27 Toutain	27,9	24,1
16.8.2013 20:09:00	102	1285	67	20 Up	1,28	14 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 20:22:00	90	1666	49	18 Up	1,66	24 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 20:30:00	112	2380	30	22 Up	2,38	33 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 20:41:00	95	1836	61	19 Up	1,83	18 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 21:10:00	80	1120	70	16 Up	1,12	13 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 21:10:00	97	2380	46	19 Up	2,38	25 Lahna	27,9	24,1
16.8.2013 22:08:00	120	1190	50	24 Up	1,19	23 Lahna	27,9	24,1
17.8.2013 5:09:00	112	884	37	22 Up	0,88	30 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 5:11:00	107	918	76	64 Up	0,91	10 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 5:52:00	80	2857	57	16 Up	2,85	20 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 6:18:00	85	2380	34	17 Up	2,38	31 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 6:24:00	70	1122	76	14 Up	1,12	10 Lahna	23,3	27,9

17.8.2013 6:24:00	77	5714	49	15 Up	5,71	24 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 7:04:00	95	4285	45	19 Up	4,28	26 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 7:07:00	87	904	66	52 Up	0,9	15 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 7:09:00	110	1237	59	66 Up	1,23	19 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 7:18:00	95	5714	66	19 Up	5,71	15 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 7:18:00	70	2142	69	14 Up	2,14	13 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 7:23:00	120	1904	44	72 Up	1,9	26 Taimen	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 10:05:00	110	3809	24	55 Up	3,8	36 Toutain	23,3	27,9
17.8.2013 10:23:00	47	2380	46	23 Up	2,38	25 Särki	23,3	27,9
17.8.2013 10:51:00	52	1237	65	26 Up	1,23	15 Särki	23,3	27,9
17.8.2013 12:29:00	42	1031	60	21 Up	1,03	18 Särki	23,3	27,9
17.8.2013 12:52:00	100	1596	63	60 Up	1,59	16 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 13:17:00	192	888	43	115 Up	0,88	27 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 13:23:00	92	2142	67	18 Up	2,14	14 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 13:34:00	160	707	58	96 Up	0,7	19 Lohi	23,3	27,9 On
17.8.2013 13:40:00	127	864	64	76 Up	0,86	16 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 13:59:00	75	882	65	45 Up	0,88	15 Lohi	23,3	27,9
17.8.2013 14:18:00	90	1360	34	18 Up	1,36	31 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 14:19:00	125	1142	72	75 Up	1,14	12 Lohi	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 14:26:00	92	1666	56	46 Up	1,66	20 Toutain	23,3	27,9
17.8.2013 15:30:00	90	2857	67	18 Up	2,85	14 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 15:36:00	85	2857	58	17 Up	2,85	19 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 16:29:00	82	2857	37	49 Up	2,85	30 Taimen	23,3	27,9 On
17.8.2013 17:15:00	95	1666	51	19 Up	1,66	23 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 17:42:00	75	2857	71	15 Up	2,85	12 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 17:42:00	110	1666	60	22 Up	1,66	18 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 17:45:00	125	1578	65	75 Up	1,57	15 Taimen	23,3	27,9 Ei erota
17.8.2013 18:01:00	125	1523	75	75 Up	1,52	10 Taimen	23,3	27,9 Ei

17.8.2013 18:06:00	183	856	31	109 Up	0,85	33 Lohi	23,3	27,9 On
17.8.2013 18:13:00	125	612	41	25 Up	0,61	28 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 18:54:00	107	999	74	64 Up	0,99	11 Lohi	23,3	27,9 Ei
17.8.2013 19:21:00	112	1904	57	22 Up	1,9	20 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 19:24:00	110	1428	63	22 Up	1,42	16 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 21:29:00	100	1666	50	20 Up	1,66	23 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 21:35:00	100	1999	69	20 Up	1,99	13 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 21:40:00	105	2142	63	21 Up	2,14	16 Lahna	23,3	27,9
17.8.2013 21:54:00	85	790	78	42 Up	0,79	9 Toutain	23,3	27,9
18.8.2013 1:07:00	87	1122	67	17 Up	1,12	14 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 3:04:00	100	882	70	20 Up	0,88	13 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 4:43:00	102	809	77	20 Up	0,8	9 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 5:51:00	95	1904	73	19 Up	1,9	11 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 5:55:00	90	2142	50	18 Up	2,14	23 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:13:00	45	1269	79	9 Up	1,26	8 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:15:00	105	2857	67	21 Up	2,85	14 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:44:00	85	2857	62	17 Up	2,85	17 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:55:00	45	1666	65	9 Up	1,66	15 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:56:00	105	1904	69	21 Up	1,9	13 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 6:57:00	97	1745	48	19 Up	1,74	24 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 7:37:00	55	1714	76	11 Up	1,71	10 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 7:47:00	150	1285	56	90 Up	1,28	20 Lohi	8,9	23,3 On
18.8.2013 10:43:00	80	1904	79	16 Up	1,9	8 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 12:58:00	80	2857	56	16 Up	2,85	20 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 15:02:00	40	1122	66	8 Up	1,12	15 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 15:30:00	45	1428	65	22 Up	1,42	15 Turpa	8,9	23,3
18.8.2013 15:36:00	40	1904	59	20 Up	1,9	19 Turpa	8,9	23,3
18.8.2013 16:52:00	151	660	50	90 Up	0,66	23 Taimen	8,9	23,3 Ei



18.8.2013 17:24:00	50	4285	47	25 Up	4,28	25 Turpa	8,9	23,3
18.8.2013 17:56:00	45	1190	60	22 Up	1,19	18 Turpa	8,9	23,3
18.8.2013 18:34:00	45	1190	77	9 Up	1,19	9 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 18:45:00	82	2857	66	16 Up	2,85	15 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 19:44:00	50	1190	62	25 Up	1,19	17 Ahven	8,9	23,3
18.8.2013 22:26:00	87	1309	30	17 Up	1,3	33 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 22:27:00	97	1666	64	19 Up	1,66	16 Lahna	8,9	23,3
18.8.2013 23:39:00	100	3333	54	20 Up	3,33	21 Lahna	8,9	23,3
19.8.2013 0:54:00	62	1285	37	31 Up	1,28	30 Turpa	5,3	8,9
19.8.2013 2:08:00	107	1523	46	21 Up	1,52	25 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 5:42:00	92	1904	56	18 Up	1,9	20 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 7:48:00	95	2380	64	19 Up	2,38	16 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 8:59:00	125	952	45	75 Up	0,95	26 Taimen	5,3	8,9
19.8.2013 9:12:00	130	979	58	78 Up	0,97	19 Taimen	5,3	8,9 Ei
19.8.2013 9:29:00	130	1285	57	78 Up	1,28	20 Taimen	5,3	8,9 Ei
19.8.2013 11:21:00	47	1156	69	23 Up	1,15	13 Turpa	5,3	8,9
19.8.2013 16:05:00	92	1666	60	18 Up	1,66	18 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 17:36:00	80	1999	66	16 Up	1,99	15 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 17:52:00	97	2142	63	19 Up	2,14	16 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 18:14:00	47	1999	64	23 Up	1,99	16 Ahven	5,3	8,9
19.8.2013 19:27:00	80	2142	63	16 Up	2,14	16 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 19:34:00	105	1285	48	21 Up	1,28	24 Lahna	5,3	8,9
19.8.2013 21:41:00	45	1047	65	22 Up	1,04	15 Turpa	5,3	8,9
20.8.2013 0:42:00	95	1047	23	19 Up	1,04	37 Lahna	2,4	5,3
20.8.2013 5:38:00	117	979	60	58 Up	0,97	18 Toutain	2,4	5,3
20.8.2013 6:56:00	72	2857	62	36 Up	2,85	17 Toutain	2,4	5,3
20.8.2013 11:13:00	47	1666	72	23 Up	1,66	12 Turpa	2,4	5,3
20.8.2013 13:48:00	130	904	63	78 Up	0,9	16 Taimen	2,4	5,3 Ei

20.8.2013 13:57:00	127	1031	70	76 Up	1,03	13 Taimen	2,4	5,3
20.8.2013 14:30:00	95	1428	57	19 Up	1,42	20 Lahna	2,4	5,3
20.8.2013 14:49:00	50	888	51	25 Up	0,88	23 Ahven	2,4	5,3
20.8.2013 14:51:00	107	833	35	53 Up	0,83	31 Hauki	2,4	5,3
20.8.2013 15:23:00	160	1047	57	96 Up	1,04	20 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 15:32:00	137	1285	45	82 Up	1,28	26 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 15:49:00	165	1666	66	99 Up	1,66	15 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 15:54:00	166	830	62	99 Up	0,83	17 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 15:59:00	162	735	61	97 Up	0,73	18 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:02:00	160	1122	64	96 Up	1,12	16 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:07:00	142	1523	46	85 Up	1,52	25 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:11:00	140	1110	46	84 Up	1,11	25 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:31:00	140	2142	48	84 Up	2,14	24 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:38:00	137	1269	61	82 Up	1,26	18 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 16:47:00	140	2380	64	84 Up	2,38	16 Taimen	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 18:45:00	82	1285	65	16 Up	1,28	15 Lahna	2,4	5,3
20.8.2013 18:46:00	123	247	68	73 Up	0,24	14 Taimen	2,4	5,3 On
20.8.2013 18:50:00	95	1999	52	57 Up	1,99	22 Lohi	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 19:05:00	185	882	55	111 Up	0,88	21 Lohi	2,4	5,3 Ei
20.8.2013 19:08:00	145	1523	63	87 Up	1,52	16 Taimen	2,4	5,3 On
20.8.2013 21:04:00	80	1836	51	40 Up	1,83	23 Turpa	2,4	5,3
20.8.2013 21:16:00	112	933	67	22 Up	0,93	14 Lahna	2,4	5,3
20.8.2013 21:16:00	120	2380	61	24 Up	2,38	18 Lahna	2,4	5,3
20.8.2013 23:14:00	143	241	77	85 Up	0,24	9 Taimen	2,4	5,3 Ei
21.8.2013 0:36:00	110	576	80	66 Up	0,57	8 Taimen	1,6	2,4 Ei
21.8.2013 1:23:00	145	495	64	87 Up	0,49	16 Taimen	1,6	2,4 Ei
21.8.2013 1:58:00	102	1428	60	20 Up	1,42	18 Lahna	1,6	2,4
21.8.2013 2:40:00	95	952	83	47 Up	0,95	6 Turpa	1,6	2,4

21.8.2013 21:05:00	92	1523	64	46 Up	1,52	16 Turpa	1,6	2,4
21.8.2013 21:28:00	112	1904	61	56 Up	1,9	18 Turpa	1,6	2,4
21.8.2013 21:30:00	62	888	74	31 Up	0,88	11 Turpa	1,6	2,4
22.8.2013 1:35:00	135	666	82	81 Up	0,66	7 Taimen	1,2	1,6 Ei
22.8.2013 1:48:00	140	1523	53	84 Up	1,52	22 Taimen	1,2	1,6 Ei
22.8.2013 1:53:00	88	532	84	52 Up	0,53	6 Taimen	1,2	1,6 Ei
22.8.2013 1:58:00	142	2380	62	85 Up	2,38	17 Taimen	1,2	1,6 Ei
22.8.2013 2:02:00	142	1360	69	85 Up	1,36	13 Taimen	1,2	1,6 Ei
22.8.2013 2:32:00	60	576	86	36 Up	0,57	5 Turpa	1,2	1,6
22.8.2013 2:33:00	100	545	53	20 Up	0,54	22 Lahna	1,2	1,6
22.8.2013 2:57:00	80	1285	63	16 Up	1,28	16 Lahna	1,2	1,6
28.8.2013 17:17:00	80	2857	28	48 Up	2,85	34 Kirjolohi	1,0	1,0
28.8.2013 17:20:00	137	1428	26	82 Up	1,42	35 Taimen	1,0	1,0 Ei
28.8.2013 20:10:00	85	2142	35	51 Up	2,14	31 Kirjolohi	1,0	1,0
29.8.2013 15:38:00	42	1047	64	21 Up	1,04	16 Turpa	1,0	1,0
29.8.2013 20:47:00	97	1360	67	19 Up	1,36	14 Lahna	1,0	1,0
30.8.2013 13:41:00	45	1190	68	22 Up	1,19	14 Ahven	1,0	1,0
1.9.2013 3:07:00	85	1523	45	17 Up	1,52	26 Lahna	1,0	1,0
1.9.2013 11:06:00	42	2857	69	21 Up	2,85	13 Turpa	1,0	1,0
3.9.2013 4:00:00	70	833	83	35 Up	0,83	6 Turpa	1,0	1,0
3.9.2013 10:17:00	47	1666	31	23 Up	1,66	33 Ahven	1,0	1,0
3.9.2013 20:40:00	42	1666	82	21 Up	1,66	7 Turpa	1,0	1,0
4.9.2013 19:51:00	42	1360	76	21 Up	1,36	10 Ahven	1,0	1,0
5.9.2013 6:45:00	52	2857	55	26 Up	2,85	21 Ahven	1,0	1,0
5.9.2013 8:16:00	45	1428	67	22 Up	1,42	14 Ahven	1,0	1,0
6.9.2013 1:04:00	55	856	80	11 Up	0,85	8 Lahna	1,0	1,0
6.9.2013 12:21:00	47	973	77	23 Up	0,97	9 Ahven	1,0	1,0
6.9.2013 12:59:00	42	1142	56	21 Up	1,14	20 Ahven	1,0	1,0

7.9.2013 12:39:00	100	2380	62	20 Up	2,38	17 Lahna	1,0	1,0
7.9.2013 13:19:00	105	1904	46	21 Up	1,9	25 Lahna	1,0	1,0
8.9.2013 0:40:00	52	547	70	26 Up	0,54	13 Turpa	1,0	1,0
8.9.2013 20:48:00	92	1428	43	18 Up	1,42	27 Lahna	1,0	1,0
9.9.2013 19:28:00	130	2380	70	78 Up	2,38	13 Kirjolohi	1,0	1,0
9.9.2013 22:57:00	57	888	73	28 Up	0,88	11 Turpa	1,0	1,0
10.9.2013 11:22:00	50	1269	72	25 Up	1,26	12 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 13:47:00	75	729	71	45 Up	0,72	12 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 14:13:00	120	1071	57	72 Up	1,07	20 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 14:58:00	107	1999	71	64 Up	1,99	12 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 15:02:00	45	2380	66	22 Up	2,38	15 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 15:42:00	130	1190	60	78 Up	1,19	18 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 15:47:00	47	1904	64	23 Up	1,9	16 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 16:10:00	55	2380	8	27 Up	2,38	44 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 16:25:00	110	1666	71	66 Up	1,66	12 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 16:59:00	117	4285	37	58 Up	4,28	30 Toutain	9,3	1,0
10.9.2013 17:09:00	92	1523	58	55 Up	1,52	19 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 17:33:00	130	928	58	78 Up	0,92	19 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 17:48:00	102	1071	50	61 Up	1,07	23 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 17:50:00	115	1110	49	69 Up	1,11	24 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 17:51:00	150	999	67	90 Up	0,99	14 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 17:52:00	115	1309	69	69 Up	1,3	13 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 18:04:00	90	856	63	54 Up	0,85	16 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 18:26:00	115	1190	59	69 Up	1,19	19 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 18:28:00	110	2857	46	55 Up	2,85	25 Toutain	9,3	1,0
10.9.2013 18:37:00	82	1523	56	49 Up	1,52	20 Kirjolohi	9,3	1,0
10.9.2013 18:39:00	122	1071	66	73 Up	1,07	15 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 18:42:00	112	1904	73	67 Up	1,9	11 Taimen	9,3	1,0 Ei

10.9.2013 18:50:00	95	1666	74	57 Up	1,66	11 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 18:54:00	120	884	67	72 Up	0,88	14 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:01:00	112	1714	41	67 Up	1,71	28 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:01:00	102	1666	70	61 Up	1,66	13 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:12:00	97	1904	50	48 Up	1,9	23 Toutain	9,3	1,0
10.9.2013 19:12:00	147	1142	49	88 Up	1,14	24 Taimen	9,3	1,0 On
10.9.2013 19:18:00	107	1785	57	64 Up	1,78	20 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:21:00	115	2142	75	69 Up	2,14	10 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:27:00	110	1666	66	66 Up	1,66	15 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:31:00	115	3142	71	69 Up	3,14	12 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:38:00	107	1523	76	64 Up	1,52	10 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:40:00	40	1071	84	20 Up	1,07	6 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 19:45:00	152	713	72	91 Up	0,71	12 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 19:45:00	150	2380	47	90 Up	2,38	25 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:51:00	110	3428	63	66 Up	3,42	16 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:58:00	115	856	76	69 Up	0,85	10 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 19:58:00	97	1031	76	58 Up	1,03	10 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 19:58:00	112	973	72	67 Up	0,97	12 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 20:01:00	110	1523	70	66 Up	1,52	13 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 20:04:00	91	507	71	54 Up	0,5	12 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 20:09:00	92	1285	77	55 Up	1,28	9 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 20:15:00	120	595	51	72 Up	0,59	23 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 20:22:00	210	646	54	126 Up	0,64	21 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 20:23:00	45	1190	86	22 Up	1,19	5 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 20:39:00	130	1269	81	78 Up	1,26	7 Lohi	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 20:50:00	45	1285	80	22 Up	1,28	8 Ahven	9,3	1,0
10.9.2013 20:55:00	91	566	76	54 Up	0,56	10 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 21:06:00	126	979	65	75 Up	0,97	15 Taimen	9,3	1,0 Ei

10.9.2013 21:13:00	150	2380	65	90 Up	2,38	15 Taimen	9,3	1,0 On
10.9.2013 21:25:00	145	1190	62	87 Up	1,19	17 Taimen	9,3	1,0 Ei
10.9.2013 22:31:00	110	725	84	66 Up	0,72	6 Lohi	9,3	1,0 On
10.9.2013 23:41:00	81	1031	77	48 Up	1,03	9 Lohi	9,3	1,0 Ei
11.9.2013 1:17:00	95	1999	62	19 Up	1,99	17 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 1:23:00	117	1666	61	23 Up	1,66	18 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 2:08:00	105	973	23	21 Up	0,97	37 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 2:08:00	112	627	57	22 Up	0,62	20 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 3:28:00	119	680	79	71 Up	0,68	8 Lohi	1,3	9,3 On
11.9.2013 3:47:00	95	1428	71	19 Up	1,42	12 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 3:59:00	96	761	21	19 Up	0,76	38 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 4:13:00	127	2857	42	25 Up	2,85	27 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 4:18:00	125	798	35	25 Up	0,79	31 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 4:37:00	102	1904	68	20 Up	1,9	14 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 4:47:00	128	1156	71	76 Up	1,15	12 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 5:07:00	97	616	11	19 Up	0,61	43 Lahna	1,3	9,3
11.9.2013 5:30:00	142	1904	67	85 Up	1,9	14 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 5:44:00	151	765	64	90 Up	0,76	16 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:13:00	87	1428	78	52 Up	1,42	9 Siika	1,3	9,3
11.9.2013 6:17:00	132	292	41	79 Up	0,29	28 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:23:00	82	680	49	49 Up	0,68	24 Siika	1,3	9,3
11.9.2013 6:25:00	127	654	75	76 Up	0,65	10 Lohi	1,3	9,3 On
11.9.2013 6:33:00	110	2380	36	66 Up	2,38	30 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:33:00	140	1360	54	84 Up	1,36	21 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:34:00	125	1523	47	75 Up	1,52	25 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:35:00	135	1904	64	81 Up	1,9	16 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:39:00	112	1904	61	67 Up	1,9	18 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:42:00	90	928	71	45 Up	0,92	12 Turpa	1,3	9,3

11.9.2013 6:45:00	151	532	67	90 Up	0,53	14 Taimen	1,3	9,3 On
11.9.2013 6:46:00	150	605	61	90 Up	0,6	18 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:53:00	142	1428	71	85 Up	1,42	12 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 6:53:00	112	2142	62	67 Up	2,14	17 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:00:00	125	2142	66	75 Up	2,14	15 Lohi	1,3	9,3 On
11.9.2013 7:00:00	95	1523	44	57 Up	1,52	26 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:01:00	92	1309	70	55 Up	1,3	13 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:03:00	110	3571	54	66 Up	3,57	21 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:08:00	142	1523	71	85 Up	1,52	12 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:09:00	147	1904	68	88 Up	1,9	14 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:12:00	110	2380	63	66 Up	2,38	16 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:21:00	115	1523	72	69 Up	1,52	12 Lohi	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:25:00	145	1309	66	87 Up	1,3	15 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:26:00	120	3809	34	72 Up	3,8	31 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:31:00	137	2857	49	82 Up	2,85	24 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:33:00	62	1999	68	31 Up	1,99	14 Ahven	1,3	9,3
11.9.2013 7:39:00	92	2857	53	55 Up	2,85	22 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:39:00	142	1904	66	85 Up	1,9	15 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 7:48:00	40	680	88	20 Up	0,68	4 Turpa	1,3	9,3
11.9.2013 7:51:00	147	775	65	88 Up	0,77	15 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 8:03:00	150	1428	77	90 Up	1,42	9 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 8:10:00	145	1190	68	87 Up	1,19	14 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 13:49:00	128	928	58	76 Up	0,92	19 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 13:58:00	122	1190	54	73 Up	1,19	21 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 14:19:00	123	1047	53	73 Up	1,04	22 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 14:26:00	122	1428	57	73 Up	1,42	20 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 14:36:00	130	928	26	78 Up	0,92	35 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 17:16:00	90	1904	68	54 Up	1,9	14 Kirjolohi	1,3	9,3

11.9.2013 21:40:00	165	346	68	99 Up	0,34	14 Taimen	1,3	9,3 Ei
11.9.2013 23:31:00	132	503	63	79 Up	0,5	16 Taimen	1,3	9,3 On
12.9.2013 0:02:00	62	1904	74	31 Up	1,9	11 Turpa	1,0	1,3
12.9.2013 1:14:00	40	545	91	20 Up	0,54	2 Turpa	1,0	1,3
12.9.2013 1:15:00	40	809	59	20 Up	0,8	19 Turpa	1,0	1,3
12.9.2013 2:29:00	125	979	65	75 Up	0,97	15 Taimen	1,0	1,3 On
12.9.2013 2:48:00	40	1190	55	20 Up	1,19	21 Turpa	1,0	1,3
12.9.2013 3:01:00	90	1237	55	18 Up	1,23	21 Lahna	1,0	1,3
12.9.2013 3:08:00	137	505	79	82 Up	0,5	8 Taimen	1,0	1,3 On
12.9.2013 3:38:00	132	2142	64	79 Up	2,14	16 Taimen	1,0	1,3 On
13.9.2013 17:07:00	102	2142	40	61 Up	2,14	28 Taimen	1,0	1,0 Ei
13.9.2013 20:09:00	40	1285	44	20 Up	1,28	26 Ahven	1,0	1,0
14.9.2013 8:37:00	45	2142	49	22 Up	2,14	24 Turpa	1,0	1,0
14.9.2013 20:02:00	100	2857	54	60 Up	2,85	21 Kirjolohi	1,0	1,0
15.9.2013 5:08:00	145	1558	74	87 Up	1,55	11 Taimen	1,0	1,0 Ei
15.9.2013 12:01:00	47	1666	53	23 Up	1,66	22 Ahven	1,0	1,0
15.9.2013 12:29:00	150	2142	50	90 Up	2,14	23 Taimen	1,0	1,0 Ei
15.9.2013 12:40:00	42	2142	62	21 Up	2,14	17 Ahven	1,0	1,0
15.9.2013 12:46:00	146	979	62	87 Up	0,97	17 Taimen	1,0	1,0 Ei
15.9.2013 12:55:00	147	761	58	88 Up	0,76	19 Taimen	1,0	1,0 Ei
15.9.2013 13:19:00	45	1904	67	22 Up	1,9	14 Ahven	1,0	1,0
15.9.2013 13:20:00	121	884	66	72 Up	0,88	15 Taimen	1,0	1,0 Ei
16.9.2013 8:22:00	42	1428	66	21 Up	1,42	15 Ahven	1,0	1,0
18.9.2013 4:08:00	92	761	72	18 Up	0,76	12 Lahna	1,0	1,0
18.9.2013 20:37:00	47	157	72	28 Up	0,15	12 Siika	1,0	1,0
21.9.2013 10:59:00	120	904	61	72 Up	0,9	18 Taimen	1,0	1,0 Ei
21.9.2013 13:36:00	122	2857	61	73 Up	2,85	18 Taimen	1,0	1,0 Ei
22.9.2013 6:58:00	40	2142	60	20 Up	2,14	18 Turpa	1,0	1,0



22.9.2013 13:50:00	85	4285	21	51 Up	4,28	38 Kirjolohti	1,0	1,0
22.9.2013 17:54:00	122	2857	66	73 Up	2,85	15 Taimen	1,0	1,0 Ei
23.9.2013 7:18:00	95	2380	65	57 Up	2,38	15 Kirjolohti	1,0	1,0
23.9.2013 13:41:00	120	1666	70	72 Up	1,66	13 Taimen	1,0	1,0 Ei
23.9.2013 13:54:00	120	1360	54	72 Up	1,36	21 Taimen	1,0	1,0 Ei
24.9.2013 18:50:00	106	725	78	21 Up	0,72	9 Lahna	1,0	1,0
26.9.2013 15:53:00	92	2142	52	55 Up	2,14	22 Kirjolohti	1,0	1,0
27.9.2013 7:07:00	95	618	78	57 Up	0,61	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
27.9.2013 7:31:00	90	1428	75	54 Up	1,42	10 Lohi	1,0	1,0 On
27.9.2013 7:37:00	87	1666	67	52 Up	1,66	14 Lohi	1,0	1,0 On
27.9.2013 7:57:00	87	1285	74	52 Up	1,28	11 Lohi	1,0	1,0 On
27.9.2013 8:16:00	87	2380	67	52 Up	2,38	14 Lohi	1,0	1,0 On
27.9.2013 10:17:00	85	1285	42	51 Up	1,28	27 Lohi	1,0	1,0 On
27.9.2013 12:06:00	120	1666	44	72 Up	1,66	26 Taimen	1,0	1,0 Ei
28.9.2013 15:40:00	100	2857	67	60 Up	2,85	14 Kirjolohti	1,0	1,0
4.10.2013 14:12:00	87	1309	57	52 Up	1,3	20 Kirjolohti	1,0	1,0
8.10.2013 19:58:00	73	761	85	43 Up	0,76	5 Lohi	1,0	1,0 On
10.10.2013 3:24:00	101	385	79	60 Up	0,38	8 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 4:09:00	138	576	81	82 Up	0,57	7 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 7:35:00	95	690	68	57 Up	0,69	14 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 11:47:00	90	1428	63	54 Up	1,42	16 Taimen	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 20:18:00	114	452	49	68 Up	0,45	24 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 20:19:00	111	505	81	66 Up	0,5	7 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 20:21:00	121	296	83	72 Up	0,29	6 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 20:39:00	107	401	78	64 Up	0,4	9 Lohi	1,0	1,0 Ei

10.10.2013 20:40:00	118	725	79	70 Up	0,72	8 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 21:08:00	145	409	75	87 Up	0,4	10 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 21:29:00	124	856	80	74 Up	0,85	8 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 21:38:00	133	765	79	79 Up	0,76	8 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 21:43:00	102	598	82	61 Up	0,59	7 Lohi	1,0	1,0 Ei
10.10.2013 23:33:00	166	674	76	99 Up	0,67	10 Lohi	1,0	1,0 Ei
11.10.2013 0:08:00	118	979	76	70 Up	0,97	10 Lohi	1,0	1,0 Ei
11.10.2013 0:36:00	134	438	78	80 Up	0,43	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
11.10.2013 21:15:00	52	1190	46	26 Up	1,19	25 Turpa	1,0	1,0
12.10.2013 0:22:00	115	409	77	69 Up	0,4	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
12.10.2013 0:48:00	118	674	80	70 Up	0,67	8 Lohi	1,0	1,0 Ei
12.10.2013 23:34:00	117	642	81	70 Up	0,64	7 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 0:34:00	129	642	82	77 Up	0,64	7 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 3:58:00	169	616	70	101 Up	0,61	13 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 6:36:00	135	586	70	81 Up	0,58	13 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 7:01:00	107	725	85	64 Up	0,72	5 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 11:09:00	102	1428	49	61 Up	1,42	24 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 13:33:00	85	1428	48	51 Up	1,42	24 Kirjolohi	1,0	1,0
13.10.2013 14:06:00	42	979	52	21 Up	0,97	22 Ahven	1,0	1,0
13.10.2013 19:45:00	132	793	78	79 Up	0,79	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
13.10.2013 19:49:00	117	627	81	70 Up	0,62	7 Lohi	1,0	1,0 Ei

13.10.2013											
19:53:00	126	586	72	75 Up	0,58	12 Lohi	1,0	1,0	Ei		
13.10.2013											
20:46:00	124	586	79	74 Up	0,58	8 Lohi	1,0	1,0	Ei		
13.10.2013											
20:55:00	152	1428	62	91 Up	1,42	17 Lohi	1,0	1,0	Ei		
15.10.2013											
11:13:00	142	1428	63	85 Up	1,42	16 Kirjolohi	1,0	1,0			
15.10.2013											
15:55:00	130	830	53	78 Up	0,83	22 Taimen	1,0	1,0	Ei		
16.10.2013											
16:50:00	127	1523	58	76 Up	1,52	19 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:01:00	97	999	81	58 Up	0,99	7 Lohi	1,0	1,0	On		
18.10.2013											
19:06:00	145	1285	77	87 Up	1,28	9 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:08:00	132	1071	80	79 Up	1,07	8 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:09:00	127	973	81	76 Up	0,97	7 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:11:00	77	1015	59	46 Up	1,01	19 Lohi	1,0	1,0	Ei		T- ankkuri
18.10.2013											
19:13:00	126	693	80	75 Up	0,69	8 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:13:00	150	642	81	90 Up	0,64	7 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:14:00	122	272	82	73 Up	0,27	7 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:15:00	136	576	78	81 Up	0,57	9 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:16:00	106	464	82	63 Up	0,46	7 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:17:00	145	453	76	87 Up	0,45	10 Lohi	1,0	1,0	Ei		
18.10.2013											
19:18:00	139	918	73	83 Up	0,91	11 Lohi	1,0	1,0	Ei		



18.10.2013									
19:39:00	107	329	73	64 Up	0,32	11 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:39:00	138	695	75	82 Up	0,69	10 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:40:00	77	545	79	46 Up	0,54	8 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:43:00	115	646	66	69 Up	0,64	15 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:47:00	110	765	63	66 Up	0,76	16 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:48:00	102	492	71	61 Up	0,49	12 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:48:00	120	380	68	72 Up	0,38	14 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:49:00	105	602	75	63 Up	0,6	10 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:49:00	126	933	56	75 Up	0,93	20 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:53:00	141	833	66	84 Up	0,83	15 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:58:00	129	634	82	77 Up	0,63	7 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
19:58:00	143	1428	37	85 Up	1,42	30 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:00:00	159	382	67	95 Up	0,38	14 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:05:00	143	568	76	85 Up	0,56	10 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:05:00	126	725	63	75 Up	0,72	16 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:08:00	128	674	68	76 Up	0,67	14 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:16:00	97	595	60	58 Up	0,59	18 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
20:17:00	133	467	70	79 Up	0,46	13 Lohi	1,0	1,0	Ei

18.10.2013																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

18.10.2013									
21:20:00	157	928	77	94 Up	0,92	9 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
21:20:00	136	1047	54	81 Up	1,04	21 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
21:40:00	110	386	81	66 Up	0,38	7 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
21:52:00	136	856	73	81 Up	0,85	11 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
21:55:00	126	398	75	75 Up	0,39	10 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
22:36:00	155	1047	63	93 Up	1,04	16 Lohi	1,0	1,0	On
18.10.2013									
22:43:00	136	515	66	81 Up	0,51	15 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
22:44:00	126	612	67	75 Up	0,61	14 Lohi	1,0	1,0	Ei
18.10.2013									
22:48:00	123	626	83	73 Up	0,62	6 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013 1:16:00	131	1031	79	78 Up	1,03	8 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013 1:38:00	133	1047	54	79 Up	1,04	21 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013 2:09:00	117	809	82	70 Up	0,8	7 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013 7:30:00	115	1428	83	69 Up	1,42	6 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013									
20:34:00	160	1031	80	96 Up	1,03	8 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013									
20:56:00	152	793	75	91 Up	0,79	10 Lohi	1,0	1,0	Ei
19.10.2013									
23:53:00	133	735	79	79 Up	0,73	8 Lohi	1,0	1,0	Ei
20.10.2013 0:23:00	136	1047	65	81 Up	1,04	15 Lohi	1,0	1,0	Ei
20.10.2013 0:34:00	136	765	70	81 Up	0,76	13 Lohi	1,0	1,0	Ei
20.10.2013 1:45:00	131	536	81	78 Up	0,53	7 Lohi	1,0	1,0	Ei
20.10.2013 2:07:00	134	775	70	80 Up	0,77	13 Lohi	1,0	1,0	Ei
20.10.2013 7:16:00	113	674	76	67 Up	0,67	10 Lohi	1,0	1,0	Ei



20.10.2013 7:35:00	150	346	60	90 Up	0,34	18 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
18:36:00	113	830	83	67 Up	0,83	6 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
19:49:00	124	765	82	74 Up	0,76	7 Lohi	1,0	1,0 On
20.10.2013								
19:53:00	90	422	67	54 Up	0,42	14 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
20:30:00	133	378	75	79 Up	0,37	10 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
20:39:00	140	884	76	84 Up	0,88	10 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
21:05:00	140	475	64	84 Up	0,47	16 Lohi	1,0	1,0 Ei
20.10.2013								
23:25:00	139	765	59	83 Up	0,76	19 Lohi	1,0	1,0 Ei
21.10.2013 0:26:00	106	761	85	63 Up	0,76	5 Lohi	1,0	1,0 Ei
21.10.2013 0:36:00	152	1047	68	91 Up	1,04	14 Lohi	1,0	1,0 Ei
21.10.2013								
21:33:00	99	749	78	59 Up	0,74	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
21.10.2013								
22:00:00	118	475	78	70 Up	0,47	9 Lohi	1,0	1,0 Ei
22.10.2013								
16:24:00	110	532	30	66 Up	0,53	33 Lohi	1,0	1,0 Ei erota
24.10.2013								
11:49:00	127	780	73	76 Up	0,78	11 Lohi	1,0	1,0 Ei erota
24.10.2013								
14:06:00	128	522	62	76 Up	0,52	17 Lohi	1,0	1,0 Ei
24.10.2013								
14:20:00	130	765	62	78 Up	0,76	17 Lohi	1,0	1,0 Ei
24.10.2013								
14:39:00	132	725	72	79 Up	0,72	12 Lohi	1,0	1,0 Ei erota
24.10.2013								
19:59:00	148	700	79	88 Up	0,7	8 Lohi	1,0	1,0 Ei erota
24.10.2013								
20:18:00	140	396	76	84 Up	0,39	10 Lohi	1,0	1,0 On

24.10.2013 22:30:00	132	256	83	79	Up	0,25	6	Lohi	1,0	1,0	Ei erota	
24.10.2013 23:43:00	154	507	61	92	Up	0,5	18	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 3:40:00	103	243	73	61	Up	0,24	11	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 3:44:00	127	1122	79	76	Up	1,12	8	Lohi	1,0	1,0	Ei erota	
25.10.2013 4:16:00	130	318	80	78	Up	0,31	8	Lohi	1,0	1,0	Ei	T- ankkuri
25.10.2013 6:39:00	142	749	62	85	Up	0,74	17	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 8:01:00	141	693	71	84	Up	0,69	12	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 9:40:00	132	888	71	79	Up	0,88	12	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 10:03:00	150	884	66	90	Up	0,88	15	Lohi	1,0	1,0	Ei	T- ankkuri
25.10.2013 10:36:00	133	412	76	79	Up	0,41	10	Lohi	1,0	1,0	On	
25.10.2013 11:16:00	146	1190	40	87	Up	1,19	28	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 13:32:00	152	793	56	91	Up	0,79	20	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 13:33:00	102	1211	57	61	Up	1,21	20	Taimen	1,0	1,0	Ei erota	
25.10.2013 16:16:00	132	1122	56	79	Up	1,12	20	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 16:20:00	120	1142	31	72	Up	1,14	33	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 16:55:00	145	2142	42	87	Up	2,14	27	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 20:18:00	135	317	80	81	Up	0,31	8	Lohi	1,0	1,0	Ei	
25.10.2013 21:28:00	158	300	76	94	Up	0,3	10	Lohi	1,0	1,0	On	
26.10.2013 4:57:00	148	343	79	88	Up	0,34	8	Lohi	1,0	1,0	Ei	T- ankkuri
26.10.2013	82	1190	43	49	Up	1,19	27	Siika	1,0	1,0		

17:19:00												
26.10.2013												
21:31:00	171	595	75	102	Up	0,59	10 Lohi	1,0	1,0	Ei		
26.10.2013												
21:32:00	93	576	16	55	Up	0,57	40 Siika	1,0	1,0			
27.10.2013 8:36:00	92	2857	17	55	Up	2,85	40 Siika	1,0	1,0			
27.10.2013 9:06:00	95	1904	57	57	Up	1,9	20 Siika	1,0	1,0			
27.10.2013												
10:45:00	80	2857	11	48	Up	2,85	43 Siika	1,0	1,0			
27.10.2013												
12:15:00	72	1285	15	43	Up	1,28	41 Lohi	1,0	1,0	Ei		
27.10.2013												
15:27:00	95	2380	20	57	Up	2,38	38 Kirjolohi	1,0	1,0			
27.10.2013												
16:40:00	110	749	56	66	Up	0,74	20 Lohi	1,0	1,0	Ei erota		
29.10.2013												
12:28:00	95	627	30	57	Up	0,62	33 Siika	1,7	1,0			
29.10.2013												
13:40:00	141	761	56	84	Up	0,76	20 Lohi	1,7	1,0	Ei	T- ankkuri	
29.10.2013												
13:40:00	100	856	52	60	Up	0,85	22 Lohi	1,7	1,0	Ei erota		

## Liite 2. Ahven

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.000269034 - \text{date, hour\_22} * N2 * 1.00413 + N2 * 1.00322$$

$$N2 = -0.00699897 + \text{"Virtaama edellispäivänä"} * 0.00279376 - \text{"Virtaama edellispäivänä"} * N3 * 0.0288851 - (\text{"Virtaama edellispäivänä"})^2 * 8.87504e-05 + N3 * 1.06167$$

$$N3 = 0.000439299 + N10 * N4 * 3.7948 - N10^2 * 2.31695 + N4 * 1.33181 - N4^2 * 1.81226$$

$$N4 = 0.000185328 - \text{calclength} * N5 * 0.0126761 + N5 * 1.29852$$

$$N5 = -0.00107792 + \text{date, hour\_13} * N6 * 0.872197 + N6 * 0.984259$$

$$N6 = -0.0378436 + \text{Framedepth} * 0.00140638 - \text{Framedepth} * N7 * 0.0108886 - (\text{Framedepth})^2 * 1.23344e-05 + N7 * 1.71967$$

$$N7 = 0.00169396 + N10 * 0.692249 + N10 * N8 * 26.0401 - N10^2 * 14.4509 - N8^2 * 10.8354$$

$$N8 = 0.000988205 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N9 * 0.0295775 - (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 2.09144e-05 + N9 * 0.91064$$

$$N9 = 0.000588429 - \text{date, hour\_12} * 0.0103952 + \text{date, hour\_12} * N10 * 0.48968 - (\text{date, hour\_12})^2 * 0.00257278 + N10 * 0.936541$$

$$N10 = 0.000338171 - \text{date, hour\_0} * N11 * 1.02842 + N11 * 1.02772$$

$$N11 = -0.000464729 - \text{date, hour\_2} * N12 * 1.04186 + N12 * 1.04248$$

$$N12 = -0.0021888 - \text{date, hour\_1} * N13 * 1.09177 + N13 * 1.30642 - N13^2 * 0.329058$$

$$N13 = -0.00303733 + \text{date, hour\_14} * N14 * 3.72501 + (\text{date, hour\_14})^2 * 0.0516372 + N14 * 0.114109 + N14^2 * 2.02726$$

$$N14 = 0.587039 - \text{Depth} * 0.0103735 - \text{Depth} * \text{date, month\_9} * 0.00372706 + (\text{Depth})^2 * 4.36183e-05 + \text{date, month\_9} * 0.232388 + (\text{date, month\_9})^2 * 0.232143$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.0327425
----	-----------

## Liite 3. Hauki

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = -5.6083e-06 + \text{Depth} * N2 * 0.000424221 + (\text{Depth})^2 * 1.40989e-10 - N2 * 0.041266 + N2^2 * 1.00188$$

$$N2 = -0.000299585 - N4 * 0.204714 + N4 * N3 * 1.39753 - N3 * 0.143164 + N3^2 * 1.40011$$

$$N3 = -0.0018558 - \text{"Virtaama edellispäivänä"} * N4 * 0.102459 + N4^2 * 12.0904$$

$$N4 = -0.00180182 + \text{date, month\_9} * 0.000333178 - \text{date, month\_9} * N5 * 2.06723 + (\text{date, month\_9})^2 * 0.000205944 + N5^2 * 20.9851$$

$$N5 = 0.00253753 + \text{date, hour\_14} * \text{framepos} * 0.00362607 - \text{framepos} * 0.000602345 + (\text{framepos})^2 * 2.00728e-05$$

Model	Criterion value
Y1	0.00191939

## Liite 4. Kirjolohi

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.000465961 - \text{date, hour\_8} * N2 * 1.01237 + N2 * 1.00938$$

$$N2 = -0.0406464 + \text{Framedepth} * 0.00181619 + \text{Framedepth} * N3 * 0.00431678 - (\text{Framedepth})^2 * 1.78999e-05 + N3 * 0.840139$$

$$N3 = -0.00157253 + \text{date, hour\_11} * 0.148779 - \text{date, hour\_11} * N4 * 3.94482 + N4 * 1.00521$$

$$N4 = 0.00230613 - N6 * 0.470739 - N6^2 * 22.6383 + N5 * 0.967461 + N5^2 * 23.1128$$

$$N5 = -0.0489108 + \text{calclength} * 0.00251554 - (\text{calclength})^2 * 2.35838e-05 + N6 * 0.983424$$

$$N6 = -0.000409832 - N10^2 * 1.27881 + N7 * 1.20678$$

$$N7 = -0.0338641 + \text{framepos} * 0.00414852 + \text{framepos} * N8 * 0.0435092 - (\text{framepos})^2 * 9.18443e-05$$

$$N8 = 0.00654079 - \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N9 * 0.151574 + N9 * 1.43542$$

$$N9 = 0.00907062 - \text{date, hour\_15} * 0.0280835 + \text{date, hour\_15} * N10 * 4.47979 - (\text{date, hour\_15})^2 * 0.0302363 + N10^2 * 3.18805$$

$$N10 = 0.00624027 - \text{date, hour\_20} * 0.0175287 + \text{date, hour\_20} * N11 * 3.24801 - (\text{date, hour\_20})^2 * 0.0172031 + N11^2 * 6.85107$$

$$N11 = -0.0320906 + \text{calspeed} * 0.0655803 - \text{calspeed} * \text{"Virtaama edellispäivänä"} * 0.00275981 - \text{"Virtaama edellispäivänä"} * 0.00399158 + (\text{"Virtaama edellispäivänä"})^2 * 0.000217121$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.0357627
----	-----------

## Liite 5. Lahna

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.00608499 - \text{calspeed} * 0.0097773 - \text{calspeed} * N2 * 0.0120101 + (\text{calspeed})^2 * 0.00283562 + N2 * 1.02159$$

$$N2 = -0.00252957 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * 0.000879584 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N3 * 0.000811799 - (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 2.38946e-05 + N3 * 0.988097$$

$$N3 = 0.034621 - \text{Framedepth} * 0.00121304 + \text{Framedepth} * N4 * 0.000597956 + (\text{Framedepth})^2 * 9.97141e-06 + N4 * 0.965871$$

$$N4 = 0.00271338 - N9 * 0.379711 + N9 * N5 * 8.83681 - N9^2 * 5.15873 + N5 * 1.28508 - N5^2 * 3.57634$$

$$N5 = -0.00612246 - \text{Depth} * 1.44725e-06 + \text{Depth} * N6 * 0.000897916 + (\text{Depth})^2 * 4.60901e-07 + N6 * 0.917883$$

$$N6 = -0.00228855 - N9 * N7 * 9.87761 + N9^2 * 5.6812 + N7 * 1.0295 + N7^2 * 4.15166$$

$$N7 = -0.00261661 - N9 * 0.499477 - N9 * N8 * 51.2126 + N9^2 * 26.9589 + N8 * 0.935129 + N8^2 * 24.7814$$

$$N8 = -0.0796436 + \text{calclength} * 0.00252782 - \text{calclength} * N9 * 0.0129124 - (\text{calclength})^2 * 1.84633e-05 + N9 * 1.65639 - N9^2 * 0.374642$$

$$N9 = -0.235611 + \text{Depth} * 0.0374919 - \text{Depth} * \text{calclength} * 0.000395625 - (\text{Depth})^2 * 9.25368e-05 - \text{calclength} * 0.0568186 + (\text{calclength})^2 * 0.000884791$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.00405204
----	------------



## Liite 6. Lohi

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = -0.0025586 + \text{date, hour\_16} * 0.0101047 + \text{date, hour\_16} * N2 * 0.405811 + (\text{date, hour\_16})^2 * 0.00359563 + N2 * 0.995527$$

$$N2 = -0.011196 + \text{date, hour\_7} * N3 * 0.0635927 + (\text{date, hour\_7})^2 * 0.104572 + N3 * 1.00593$$

$$N3 = -0.00911831 + \text{date, hour\_17} * 0.0669729 + (\text{date, hour\_17})^2 * 0.0718323 + N4 * 1.00565$$

$$N4 = 0.0602481 - \text{framepos} * 0.00600912 - \text{framepos} * N5 * 0.0124278 + (\text{framepos})^2 * 0.000140786 + N5 * 1.1464$$

$$N5 = -0.0650358 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * 0.0175373 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N6 * 0.0106197 - (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 0.000610992 + N6 * 1.02197$$

$$N6 = -0.0346491 + \text{date, month\_9} * N7 * 0.529197 + N7 * 1.02213$$

$$N7 = 0.0040783 + \text{calspeed} * 0.0215029 - \text{calspeed} * N8 * 0.32482 - (\text{calspeed})^2 * 0.00701858 + N8 * 1.37196 - N8^2 * 0.135638$$

$$N8 = 0.0926173 - \text{"Virtaama edellispäivänä"} * 0.0414269 + \text{"Virtaama edellispäivänä"} * N9 * 0.0286481 + (\text{"Virtaama edellispäivänä"})^2 * 0.00152645 + N9 * 0.913501$$

$$N9 = -0.205081 + \text{calclength} * 0.0123504 + \text{calclength} * \text{date, month\_10} * 0.00869256 - (\text{calclength})^2 * 7.89074e-05$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.151749
----	----------

## Liite 7. Siika

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = -0.000670544 - \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N2 * 0.0583849 + N2 * 1.07825$$

$$N2 = 0.000177944 - \text{date, hour\_19} * N3 * 1.00951 + N3 * 1.00892$$

$$N3 = -0.00203465 + \text{date, hour\_20} * N4 * 3.20696 + N4 * 0.997021$$

$$N4 = 0.0300375 - \text{Depth} * 0.000275688 + N5 * 0.996123$$

$$N5 = -0.00214264 - N10^2 * 0.56449 + N6 * 1.42949$$

$$N6 = 0.0245677 - \text{calspeed} * 0.0249495 + \text{calspeed} * N7 * 0.211604 + (\text{calspeed})^2 * 0.00449941 + N7^2 * 0.854903$$

$$N7 = -0.00237596 + \text{calclength} * 0.000490623 + \text{calclength} * N8 * 0.0188825 - (\text{calclength})^2 * 6.63103e-06$$

$$N8 = 0.000907757 - \text{date, hour\_16} * N9 * 1.03832 + N9 * 1.03444$$

$$N9 = -0.00354716 + \text{date, hour\_6} * N10 * 9.76616 + N10 * 1.0021$$

$$N10 = 0.0334471 - \text{"Virtaama ko. päivänä"} * 0.0292501 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N11 * 3.18686 + (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 7.39558e-05 - N11 * 2.23455$$

$$N11 = 0.0084546 - \text{date, month\_10} * 0.00918923 + \text{date, month\_10} * N12 * 1.10008 - (\text{date, month\_10})^2 * 0.00971325 - N12 * 0.00505384$$

$$N12 = -0.0017175 - \text{date, hour\_9} * 0.0840564 + \text{date, hour\_9} * N13 * 25.704 - (\text{date, hour\_9})^2 * 0.0809119 + N13 * 0.995958$$

$$N13 = -4.71744e-05 - \text{date, hour\_15} * N14 * 1.07658 + N14 * 1.07671$$

$$N14 = 0.00473926 + \text{date, hour\_17} * N15 * 4.1932 + N15^2 * 2.72877$$

$$N15 = 0.124141 - \text{framepos} * 0.0122661 + \text{framepos} * \text{date, month\_10} * 0.0139475 + (\text{framepos})^2 * 0.000279039 - \text{date, month\_10} * 0.0876176 - (\text{date, month\_10})^2 * 0.0878233$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.0171399
----	-----------

## Liite 8. Särki

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 2.43199e-17 - N19*N2*1.08424e-08 + N2*0.495575 + N2^2*0.504425$$

$$N2 = 2.02945e-12 + N27*N3*3.31037e-09 - N27^2*3.99438e-09 + N3*0.495495 + N3^2*0.504505$$

$$N3 = -1.18147e-11 - \text{calclength}*N4*2.7902e-10 + (\text{calclength})^2*2.96174e-15 + N4*0.495575 + N4^2*0.504425$$

$$N4 = -2.65622e-12 - N31*N5*9.04216e-09 + N31^2*9.80421e-09 + N5*1$$

$$N5 = 9.99834e-13 - N27^2*1.96793e-09 + N6*1$$

$$N6 = -2.50161e-11 - N21*3.72854e-08 - N21*N7*2.25847e-07 + N21^2*1.4021e-07 + N7*1$$

$$N7 = -3.94704e-12 + N27*3.35244e-09 - N27^2*1.07113e-08 + N8*1$$

$$N8 = -2.87466e-11 + \text{calclength}*3.05682e-12 - \text{calclength}*N9*1.28717e-09 - (\text{calclength})^2*3.64739e-14 + N9*1$$

$$N9 = 5.37115e-13 - N19*1.04359e-07 + N10*1$$

$$N10 = -3.9583e-12 + N23^2*9.92254e-09 + N11*1$$

$$N11 = -1.35947e-12 - N17*3.36401e-08 + N17^2*9.16588e-06 + N12^2*0.999991$$

$$N12 = -1.37141e-10 + N28*2.37716e-08 - N28*N13*5.06311e-07 + N28^2*4.5781e-07 + N13*1$$

$$N13 = 2.58799e-10 + N27*N14*5.66413e-07 - N27^2*5.09378e-07 + N14*1$$

$$N14 = -4.747e-14 + N26*N15*3.72655e-06 + N15^2*0.999997$$

$$N15 = 3.23762e-07 + N17*N16*4.44226 - N17^2*2.22008 + N16*2.00117 - N16^2*3.22335$$

$$N16 = -1.60091e-07 - N18*N17*0.187951 + N17^2*1.18797$$

$$N17 = 1.6594e-06 - N20*0.425186 + N20*N18*0.43053 + N18*2.3259 - N18^2*1.33114$$

$$N18 = 1.68542e-05 - N28*0.0202213 - N28*N19*0.430344 + N28^2*0.442617 + N19*0.207712 + N19^2*0.801412$$

$$N19 = -0.000118481 + N25*0.0567777 - N25*N20*0.107889 + N20*1.0419$$

$$N20 = -0.000667218 + N30*0.06313 - N30*N21*3.3997 + N30^2*3.04068 - N21*0.398664 + N21^2*1.67474$$

$$N21 = -0.00128884 - N26*N22*6.82895 + N26^2*4.22333 + N22^2*3.53487$$

$$N22 = 8.90108e-05 + \text{calclength}*N23*0.041671$$

$$N23 = -0.030125 + \text{Depth}*0.000473143 - \text{Depth}*N24*0.00774148 - (\text{Depth})^2*1.7645e-06 + N24*1.41079$$

$$N24 = -0.00139936 + \text{date, hour}_18*N25*10.3263 + N25*0.991447$$

$$N25 = 0.00113866 - \text{"Virtaama ko. päivänä"}*0.000134786 - \text{"Virtaama ko. päivänä"}*N26*0.0296675 + N26*0.947474 + N26^2*0.694633$$

$$N26 = 0.000580275 + \text{framepos}*N27*0.0315324 + N27^2*0.392009$$

$$N27 = -0.000107493 + \text{date, month}_8*N28*4.09684 - (\text{date, month}_8)^2*0.00904801 + N28*0.167977 - N28^2*3.19939$$

$$N28 = 0.0427431 - \text{Depth}*0.000683712 - \text{Depth}*N29*0.0147469 + (\text{Depth})^2*2.6023e-06 + N29*1.70035$$

$$N29 = 0.127319 - \text{Framedepth}*0.0044394 + (\text{Framedepth})^2*3.63388e-05 + N30*1.00562$$

$$N30 = -0.00953365 + \text{calspeed}*0.0127512 - \text{calspeed}*N31*0.230698 - (\text{calspeed})^2*0.00148963 + N31*0.416578 + N31^2*1.04352$$

$$N31 = 0.00213492 - \text{date, hour}_12*0.0284497 + \text{date, hour}_12*N32*8.26064 - (\text{date, hour}_12)^2*0.0283974 + N32*0.21802 + N32^2*0.998357$$

$$N32 = 0.00277296 + \text{"Virtaama ko. päivänä"}*N33*0.0844262$$

$$N33 = 0.129346 - \text{date, hour}_10*\text{Depth}*0.00497858 + (\text{date, hour}_10)^2*0.653442 - \text{Depth}*0.00217306 + (\text{Depth})^2*8.78708e-06$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	1.01304e-21
----	-------------

## Liite 9. Taimen

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.00120553 - \text{date, hour}_{17} * N2 * 0.375884 + N2 * 1.02381$$

$$N2 = -0.00313857 + \text{date, hour}_{11} * 0.0573223 + \text{date, hour}_{11} * N3 * 0.411683 + (\text{date, hour}_{11})^2 * 0.0571814 + N3 * 0.993396$$

$$N3 = 0.0082617 - \text{"Virtaama ko. päivänä"} * 0.0113171 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N4 * 0.00211653 + (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 0.000533235 + N4 * 1.00072$$

$$N4 = -0.176062 + \text{calclength} * 0.00936202 - (\text{calclength})^2 * 8.73777\text{e-}05 + N5^2 * 1.4238$$

$$N5 = -0.0680674 + \text{"Virtaama edellispäivänä"} * 0.0374905 - \text{"Virtaama edellispäivänä"} * N6 * 0.0162063 - (\text{"Virtaama edellispäivänä"})^2 * 0.00135811 + N6 * 1.05305$$

$$N6 = -0.373129 + \text{calclength} * 0.0197463 - \text{calclength} * \text{date, month}_{10} * 0.00851691 - (\text{calclength})^2 * 7.82141\text{e-}05$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.153548
----	----------

## Liite 10. Toutain

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.00163495 - \text{date, hour\_21} * 0.0113406 - (\text{date, hour\_21})^2 * 0.0114577 + N2 * 1.00373$$

$$N2 = 0.000251156 - \text{date, hour\_2} * N3 * 1.0115 + N3 * 1.01068$$

$$N3 = 0.00277469 - \text{date, month\_9} * 0.00591722 + \text{date, month\_9} * N4 * 0.420087 - (\text{date, month\_9})^2 * 0.00608025 + N4 * 0.938065$$

$$N4 = -0.0249164 + \text{Framedepth} * 0.00129229 + \text{Framedepth} * N5 * 0.0141913 - (\text{Framedepth})^2 * 1.33675e-05 + N5^2 * 0.441172$$

$$N5 = -0.00214238 + \text{date, hour\_12} * 0.0331232 - \text{date, hour\_12} * N6 * 12.6494 + (\text{date, hour\_12})^2 * 0.0327939 + N6 * 1.00904$$

$$N6 = -0.00341319 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * 0.00229663 + \text{"Virtaama ko. päivänä"} * N7 * 0.07017 - (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2 * 6.54199e-05 + N7^2 * 0.918507$$

$$N7 = -0.185989 + \text{Depth} * 0.00321644 + \text{Depth} * \text{calclength} * 0.00126984 - (\text{Depth})^2 * 0.000202289 - (\text{calclength})^2 * 0.00159433$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.0177628
----	-----------

## Liite 11. Turpa

Generated by GMDH Shell 3.1.4

$$Y1 = 0.000567113 - \text{date, hour\_18} * N2 * 1.00508 + N2 * 1.00245$$

$$N2 = -0.00355162 + \text{date, hour\_19} * 0.0157359 - \text{date, hour\_19} * N3 * 0.956793 + (\text{date, hour\_19})^2 * 0.0155495 + N3 * 1.00702$$

$$N3 = -0.00152486 + \text{date, hour\_7} * N4 * 2.39388 + N4 * 0.99393$$

$$N4 = 0.000467735 - \text{date, hour\_5} * N5 * 1.00666 + N5 * 1.00536$$

$$N5 = 0.00141162 + \text{date, hour\_6} * N6 * 1.66361 + N6 * 0.662507 + N6^2 * 0.35145$$

$$N6 = -0.00048487 - N9 * 1.93783 - N9 * N7 * 5.83939 + N9^2 * 6.57792 + N7 * 2.43066$$

$$N7 = -0.00126559 + \text{date, hour\_22} * 0.00367549 + \text{date, hour\_22} * N8 * 3.74134 + (\text{date, hour\_22})^2 * 0.0038581 + N8 * 0.994537$$

$$N8 = 0.00154843 - \text{date, hour\_4} * 0.00146366 + \text{date, hour\_4} * N9 * 4.18069 - (\text{date, hour\_4})^2 * 0.00148742 + N9 * 0.686987 + N9^2 * 0.366536$$

$$N9 = -0.000466258 - \text{date, hour\_15} * 0.0127965 + \text{date, hour\_15} * N10 * 0.84704 - (\text{date, hour\_15})^2 * 0.0166515 + N10 * 0.973842$$

$$N10 = 0.00151654 - \text{date, hour\_2} * 0.414628 + \text{date, hour\_2} * N11 * 1.7676 + N11 * 0.974322$$

$$N11 = -0.00363458 + \text{date, month\_8} * 0.00469283 + \text{date, month\_8} * N12 * 0.245852 + (\text{date, month\_8})^2 * 0.00548117 + N12 * 0.886065$$

$$N12 = 3.69428e-05 - \text{date, hour\_1} * 0.0112359 + \text{date, hour\_1} * N13 * 0.828674 - (\text{date, hour\_1})^2 * 0.0125103 + N13 * 0.976399$$

$$N13 = 0.000664068 - \text{date, hour\_13} * N14 * 1.02103 + N14 * 1.01946$$

$$N14 = -0.00382727 + \text{date, hour\_2} * 0.0763692 + (\text{date, hour\_2})^2 * 0.081813 + N15 * 0.997988$$

$$N15 = 0.0009829 - \text{date, hour\_14} * N16 * 1.02663 + N16 * 1.02407$$

$$N16 = -0.000774977 - \text{date, hour\_11} * 0.0106507 + \text{date, hour\_11} * N17 * 1.17036 - (\text{date, hour\_11})^2 * 0.0146563 + N17 * 0.964226$$

$$N17 = 0.00124301 - \text{date, hour\_12} * N18 * 1.04995 + N18 * 1.04687$$

$$N18 = 0.0113655 - \text{"Virtaama ko. päivänä"}*0.00450707 - \text{"Virtaama ko. päivänä"}*N19*0.0353564 + (\text{"Virtaama ko. päivänä"})^2*0.000160436 + N19*1.1833$$

$$N19 = -0.000852086 - \text{date, hour}_{17}*0.000470988 + \text{date, hour}_{17}*N20*1.83464 - (\text{date, hour}_{17})^2*0.000445555 + N20*0.971946$$

$$N20 = -0.00200816 + \text{date, hour}_0*0.00427255 + \text{date, hour}_0*N21*2.62655 + (\text{date, hour}_0)^2*0.00356063 + N21*0.961293$$

$$N21 = -0.00125155 - \text{date, hour}_{21}*0.00336749 + \text{date, hour}_{21}*N22*1.65335 - (\text{date, hour}_{21})^2*0.00391061 + N22^2*2.42246$$

$$N22 = 0.886219 - \text{Depth}*0.0213814 + \text{Depth}* \text{calclength}*0.000696368 + \text{calclength}*0.0131177 - (\text{calclength})^2*0.00102418$$

Model	Criterion value
-------	-----------------

Y1	0.029655
----	----------



## Liite 12. Pernoonkosken sähkökoekalastukset ala 1

## SÄHKÖKOEKALASTUS

Pvm 10.9.2013 Kalastajat JUK TP Koela PERNOO ALA 1

Kalastetun alueen pituus, m 22 Joen leveys, m 3.4 Keskim. syvyys, m 0,30

Pohjan laatu \_\_\_\_\_ Pohjan raekoko, mm \_\_\_\_\_ Virtausnopeus, m/s 0,75

Veden lämpötila °C 17.8 Säätötila 100 Näkösyvyys, m

Varjoisuus, % \_\_\_\_\_ Muuta \_\_\_\_\_

[illegible]

## Liite 13. Pernoonkosken sähkökoekalastukset ala 2

### SÄHKÖKOEKALASTUS

Pvm 10.9.2013 Kalastajat JK TP Koela PERNOO ALA 2

Kalastetun alueen pituus, m 21 Joen leveys, m 6 Keskim. syvyys, m         

Pohjan laatu          Pohjan raekoko, mm          Virtausnopeus, m/s 0,93

Veden lämpötila °C 17,8 Säätila Pouta Näkösyvyys, m         

Varjoisuus, %          Muuta         

Poistopyynti (1-3)	Kalalaji	Pituus, mm	Paino, g	Kpl
1.	Lohi	83	4	
	-II-	96	12	
	-II-	81	6	
	-II-	109	12	
	-II-	72	8	
	-II-	69	8	
	-II-	73	6	
	-II-	80	8	
	-II-	79	4	
	-II-	71	4	
	-II-	93	10	
	-II-	64	4	
	Hajrus	105	10	
	Kivennuolainen		120	11
	Särki		44	4
	Salakka		22	12
	Ahven		8	1
2	Lohi	74	4	
	Taimen	70	8	
	Lohi	76	6	
	-II-	76	5	
	-II-	79	4	
	-II-	85	4	
	-II-	75	6	
	-II-	77	6	
	Kivennuolainen		102	11
	Kivinkoppa		14	5
	Turpa		4	4
	Särki		4	1
	Salakka		20	10