



MERITAIMENEN ELINKIERRON MALLINTAMINEN

Oula Tolvanen
Helsingin yliopisto
Suomen Luonnonsuojelun Säätiön 55-vuotisjuhla
15.5.17

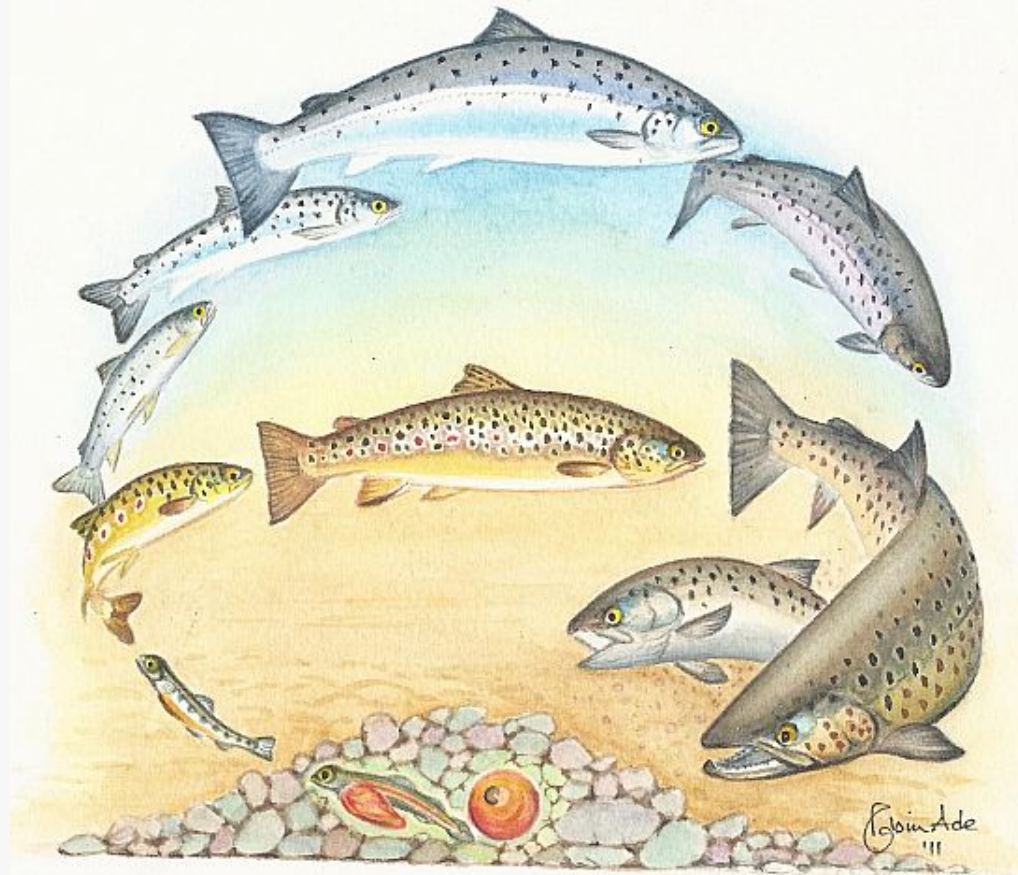


SISÄLTÖ

MERITAIMEN ELINKIERTO LYHYESTI
VÄITÖSKIRJAN ESITTELY JA TAVOITTEET
BAYES-PÄÄTTELY JA EKOLOGINEN MALLINTAMINEN
MISSÄ NYT MENNÄÄN...
... JA MITÄ JATKOSSA?



MERITAIMEN ELINKIERTO LYHYESTI



Salmo trutta Lifecycle



VÄITÖSKIRJAN ESITTELY JA TAVOITTEET

- Tavoitteena luoda yleispätevä ja biologisesti realistinen matemaattinen kuvaus meritaimenen elinkierrosta, käyttäen Bayes-päätelyä
- Tutkia erilaisten koekalastusohjelmien optimointia kanta-arviomallin ja erillisen päätösmallin avulla
- Työskentely alkoi tammikuussa 2017 HY:n Bayesian Environmental Modelling Group –tutkimusryhmässä
- Ohjaajina toimivat prof. Samu Mäntyniemi (HY) ja FT Atso Romakkaniemi (Luke)



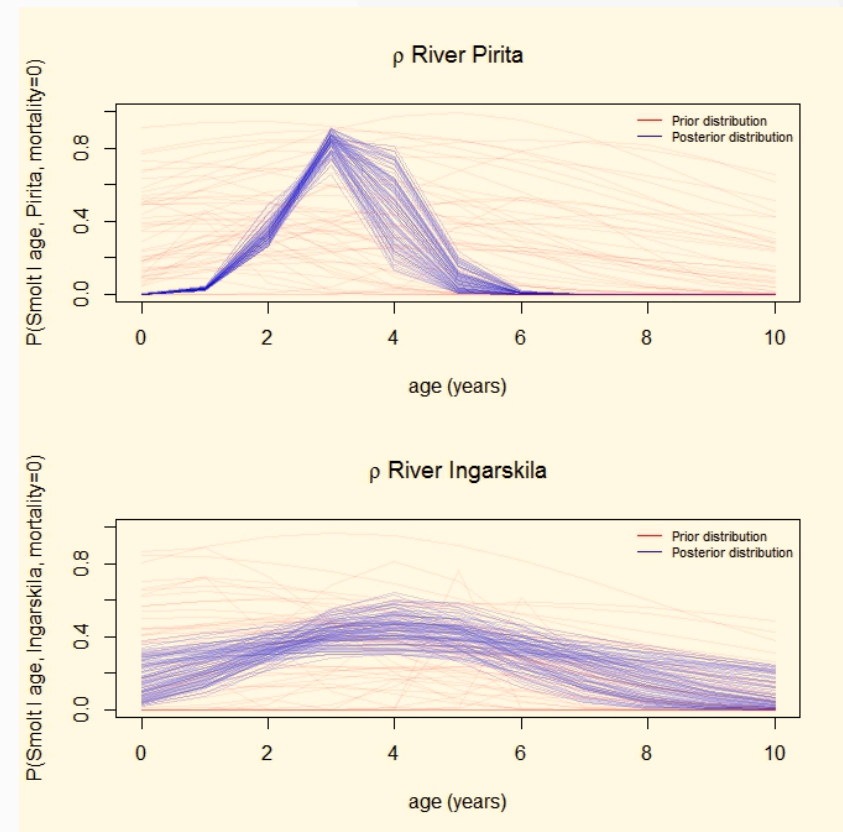
VÄITÖSKIRJAN ESITTELY JA TAVOITTEET

- Tutkimuksen vaiheet:
 1. Mallintaa jokipopulaation sisäinen dynamiikka
 - Kasvu, kuolevuus eri vaiheissa, smolttiutuminen, maturoituminen
 - Vuodenkierron, ympäristön ja kannan tiheyden vaikutus eri vaiheissa
 2. Mallintaa merivaellus
 - Vaellusreitit, kasvu, luonnollinen ja kalastuskuolevuus, parveutuminen ja mahdollinen sekakantaparvien muodostuminen
 3. Kuvata malliin syötettävien aineistojen keruu
 - Sähkökoekalastus, smolttipyynnit, kalalaskurit, merialueen merkkipalautukset
 4. Päätösanalyysimallin laatiminen



BAYES-PÄÄTTELY JA EKOLOGINEN MALLINTAMINEN

- Perustuu todennäköisyysjakaumilla laskemiseen ja aineistosta oppimiseen
 - Lähtötiedot ja niihin liittyvä subjektiivinen epävarmuus = priori jakauma
 - Aineisto ja havaintomalli = data ja uskottavuusfunktio
 - Päivittynyt tieto ja pienentynyt epävarmuus = posteriori jakauma





BAYES-PÄÄTTELY JA EKOLOGINEN MALLINTAMINEN

- Havainnot kiinteitä, mutta todellisuus tuntematon
 - Kalasaalis tiedetään, mutta saalin synnyttänyt kannan koko ja pyydyksen teho tuntemattomia
- Epävarmuuden sisällyttäminen tuloksiin mahdollistaa esim. riskiarvioinnit → tieteellinen neuvonanto kiintiöistä
- Hierarkkiset meta-analyysi mallit mahdollistavat tiedon kulkeutumisen mallin sisällä





MISSÄ NYT MENNÄÄN...

- Jokivaiheen mallinnus miltei valmis
- Aineiston haaliminen ja muokkaaminen malliin sopivaksi kesäkuun aikana
 - Luke ja ICES:n WGTRUTTA
- Mallin tulosten simulointi ja analysointi kesän aikana
- Ensimmäinen julkaisu arvioitavaksi alkusyksystä 2017





MISSÄ NYT MENNÄÄN...

```
1  model{
2  #for(r in 1:river){
3  #initParr[r]<-mu_initParr*Area[r]/100.
4
5
6  ##### STATE-SPACE EQUATIONS #####
7  # -lambdas used for separating years and seasons #
8  #####
9  ##### MIGRATORY STOCK #####
10 #####
11 for(t in 2:time){ # time=12*years simulated:
12 for(f in 1:fenotype){
13 Smolt[t,1,f]~dbin(psmolt[t,1],Parr[t,1,f])
14 Seatrout[t,1,f]~dbin(psurv[t,1],apuSeatrout[t-1,1,f])
15 apuSeatrout[t,1,f]<-(Smolt[t,1,f]+apuSeatrout[t-1,1,f])-(apuSeatrout[t-1,1,f]*agelambda[t])
16 for(a in 2:age){
17 Smolt[t,a,f]~dbin(psmolt[t,a],Parr[t,a,f])
18 Seatrout[t,a,f]~dbin(psurv[t,a],apuSeatrout[t-1,a,f])
19 #####
20 ##### RIVERINE STOCK #####
21 #####
22 Parr[t,a,f]~dbin(psurv[t,a],apuParr[t-1,a,f])
23 }
24 Parr[t,1,f]<-YoY[t,f] # YoY = Young of the Year
25 YoY[t,f]~dbin(psurv[t,1],apuYoY[t-1,f]) # young of the year
26 apuYoY[t,f]<-round(YoY[t-1,f]+(larvae[t,f]))*killlambda[t] # hatching larvae joining the stock
27 #####
28 ##### EGG/LARVAE STOCK #####
29 #####
30 larvae[t,f]~dbin(phatch[t],Eggs[t-1,f]) # hatching larvae from eggs
31 Eggs[t,f]<-round((Eggs[t-1,f]-larvae[t,f])*hatchlambda[t]+(SpawnedEGGs[t-1,f]*egglambda[t])) #eggs in the winter/spring
32 SpawnedEGGs[t,f]<-(sum(aSpawnedEGGs[t,.f])+SpawnedEGGs[t-1,f])*spawnedegglambda[t] # spawned eggs in autumn
33 }
34 }
35 #####
36 ##### RIVERINE STOCK #####
37 #####
38 for(a in 2:age){
39 for(t in 1:time){
40 for(f in 1:fenotype){
41 apuParr[t,a,f]<-round(Parr[t,a,f]-Smolt[t,a,f]-(agelambda[t]*(Parr[t,a,f]-Smolt[t,a,f]))+(Parr[t,a-1,f]*agelambda[t]))
42 apuSeatrout[t,a,f]<-round((Seatrout[t,a,f]+Smolt[t,a,f])-(agelambda[t]*Seatrout[t,a,f])+(Seatrout[t,a-1,f]*agelambda[t]))
43 }
```



... JA MITÄ JATKOSSA?

- Merivaiheen mallinnuksen suunnittelu ja toteutus 2018 aikana
 - WGTRUTTA
- Aineiston keruun mallien laatiminen joustavasti samalla muiden vaiheiden kanssa
- Tutkimus sai Suomen Luonnonsuojelun Säätiön Rafael Kuusakosken muistorahaston työskentelyapurahan vuonna 2016
 - Rahoitusta toistaiseksi yhteensä 2018 kesäkuuhun asti



Suomen Luonnonsuojelun Säätiö
Naturskyddsstiftelsen i Finland



KIITOKSET LAHJOITTAJILLE!