

KALA- JA RIISTARAPORTTEJA nro 297

*Jari Setälä
Outi Heikinheimo
Kaija Saarni
Jari Raitaniemi*

Verkon solmuvälin suurentamisen vaikutus
Saaristomeren ammattikalastuksen kuha-
ja ahvensaaliin arvoon

Helsinki 2003



Verkon solmuvälin suurentamisen vaikutus Saaristomeren ammattikalastuksen kuha- ja ahvensaaliin arvoon

Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida miten verkkojen pienimmän sallitun solmuvälin suurentaminen vaikuttaisi Saaristomeren kuhan ja ahvenen ammattikalastuksen verkkosaaliin määrään ja arvoon. Vaikutukset laskettiin biologis-taloudellisen simulaatiomallin avulla 47 ja 50 millimetrin solmuvälivaihtoehdoille. Tutkimus perustui pääosin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tilastoihin ja kalanäytteisiin, asiantuntijahaastatteluihin sekä aikaisempiin tutkimuksiin.

Tutkimuksen perusteella kuhaverkkojen solmuvälin suurentaminen 50 millimetriin ja alamitan nosto 40 senttimetriin johtaisi hyvin todennäköisesti pitkällä aikavälillä suurempiin kuhasaaliisiin. Kuhan keskipaino olisi vajaat 800 grammaa. Lyhyellä aikavälillä saalis ensin vähenisi noin puoleen ja vakiintuisi muutamaa vuotta myöhemmin viidenneksen aikaisempaa korkeammalle tasolle. Mitä suurempi solmuvälimuutos, sen syvämpi saaliin notkahdus alussa ja suurempi saalis myöhemmin.

Solmuvälimuutoksen taloudelliset vaikutukset ammattikalastukseen ovat huomattavia ja pitkäaikaisia, koska hyötyjen realisoitumiseen kuluu useita vuosia. Mallinnuksessa käytetyin oletuksin 50 millimetrin solmuvälillä ja 40 senttimetrin alamitalla kuhasaaliin arvo on suurempi kuin ennen solmuvälimuutosta kolmen vuoden kuluttua. Saaliin kasvun arvo ylittää saalismenetyksen arvon kahdeksan vuoden kuluttua.

Ahvenen kalastuksessa verkkosaalis vähenisi ja vapa- ja rysäkalastajien saalis kasvaisi solmuvälimuutoksen vuoksi. Ammattimaisen verkkokalastuksen näkökulmasta muutos olisi kielteinen, koska saaliin arvo vakiintuisi saalisnotkahduksen jälkeenkin selvästi alemmalle tasolle kuin aiemmin.

Kalastuksen säätely, bio-ekonominen mallintaminen, taloudelliset vaikutukset, verkkokalastus, kuha, ahven

Sisällys

YHTEENVETO	1
SAMMANDRAG	2
1. JOHDANTO	3
2. KUHAN JA AHVENEN KALASTUS SAARISTOMERELLÄ	4
2. 1 Kuhan kalastus	5
2. 2 Ahvenen kalastus.....	7
3. BIOLOGIS-TALOUELLINEN MALLI.....	9
3.1 Kuhamallin perusteet ja laskennassa käytetyt oletukset	10
3.1.1 Saaliin jakautuminen pyydyksittäin	10
3.1.2 Kuhan kasvunopeus.....	11
3.1.3 Pyydysten valikoivuus.....	13
3.1.4 Kuhan kuolevuus	15
3.1.5 Kuhan koon vaikutus hintaan	16
3.1.6 Kuhan tarjonnan muutoksen vaikutus hintaan	17
3.1.7 Verkkojen uusimisesta aiheutuva lisäkustannus	19
3.2 Ahvenmallin perusteet ja laskennassa käytetyt oletukset	20
3.2.1 Saaliin jakautuminen pyydyksittäin	20
3.2.2 Ahvenen kasvunopeus	21
3.2.3 Pyydysten valikoivuus.....	21
3.2.4 Ahvenen kuolevuus	23
3.3.5 Ahvenen koon vaikutus hintaan	23
4. TULOKSET	25
4.1 Kuhasaaliin muutokset	25
4.2 Saalislaskelmaa koskevat herkkyys- ja riskianalyysit.....	26
4.3 Muutokset ammattikalastetun kuhan verkkosaaliin arvossa	27
4.4 Saaliin arvon muutosta koskevat herkkyys- ja riskianalyysit	28
4.5 Verkkojen uusimisen vaikutus tulokseen.....	30
4.6 Ahvensaaliin ja saaliin arvon muutokset.....	31
5. TULOSTEN TARKASTELU.....	33
KIITOKSET	35
LÄHTEET	36

Liite 1. Ammattikalastuksen saaliin tilastointiruudut Saaristomerellä

Liite 2. Kuhamallissa käytettyjä muuttuja-arvoja

Liite 3. Ahvenmallissa käytettyjä muuttuja-arvoja

Liite 4. Tilaajan kanssa pidetyt kokoukset, kokouksissa esitetyt kommentit ja tehdyt päätökset

Yhteenveto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida miten verkkojen pienimmän sallitun solmuvälin suurentaminen vaikuttaisi Saaristomeren kuhan ja ahvenen ammattikalastuksen verkkosaaliin määrään ja arvoon. Nykyinen alaraja on Saaristomeren kuhankalastuksessa 43 tai 45 millimetriä kalastusalueesta riippuen. Vaikutukset laskettiin biologis-taloudellisen simulaatiomallin avulla 47 ja 50 millimetrin solmuvälivaihtoehtoille. Tutkimus tehtiin Saaristomeren Ammattikalastajien SAMPI-projektin tilauksesta ja perustui pääosin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tilastoihin ja kalanäytteisiin, asiantuntijahaastatteluihin sekä aikaisempiin tutkimuksiin.

Saaristomeri on Suomen merkittävin kuhan ja ahvenen kalastusalue. Rannikollamme puolet näiden lajien ammattikalastuksen saaliista saadaan Saaristomereltä. Ammattikalastajat pyytävät pääosan kuhasta, mutta ahventa vapaa-ajankalastajat saavat kaksi kertaa niin paljon kuin ammattikalastajat. Vapaa-ajankalastajien ahvensaaliista kaksi kolmasosaa saadaan vapapyydyksillä ja kuhasaaliista pääosa verkoilla. Ammattikalastajat pyytävät lähes kaiken kuhan verkoilla. Ahvensaaliista he saavat kaksi kolmasosaa verkoilla ja loput rysillä. Ammattikalastajien kuhasaalis on vuosina 1998-2002 vaihdellut 200-300 tonnin ja ahvensaalis 350-450 tonnin välillä.

Saaristomerellä kuhan verkkopyynti on tehokasta ja kalastuskuolevuus suuri. Saaristomeren kuha on hidaskasvuista, mikä voi johtua siitä, että verkkokalastus poistaa nopeimmin kasvavat kuhat jo nuorina. Solmuväliltään 50 millimetrin verkoilla saadaan noin 200 grammaa suurempia kaloja kuin 43 millimetrin verkoilla. 50 millimetrin solmuvälillä kuhan keskipaino nousee noin 775 grammaan, mikä vastaa hyvin markkinoiden tarpeita. Ahvenen kalastuskuolevuus on selvästi pienempi kuin kullahalla. Pieniä ahvenia saadaan rysillä ja isoa ahventa pyydetään verkoilla. 50 millimetrin verkolla saadaan keskimäärin 400 gramman ahventa, mikä on 100 grammaa suurempaa kuin 43 millimetrin solmuvälillä. Iso ahven menee kotimaan fileemarkkinoille, kun taas rysillä pyydetty pikkuahven sopii vientiin.

Mallinnustulosten perusteella kuhaverkkojen solmuvälin suurentaminen ja alamitan nosto 40 senttimetriin johtaisi hyvin todennäköisesti pitkällä aikavälillä suurempiin kuhasaaliisiin. Lyhyellä aikavälillä saalis ensin vähenee ja vakiintuu muutamaa vuotta myöhemmin aikaisempaa korkeammalle tasolle. Mitä suurempi solmuvälimuutos, sen syvempi saaliin notkahdus alussa ja suurempi saalis myöhemmin. Mallinnuksessa käytetyin oletuksin 50 millimetrin solmuvälillä ja 40 senttimetrin alamitalla kuhasaalis olisi ensimmäisenä vuotena puolet pienempi kuin ennen muutosta, mutta vakiintuisi myöhemmin runsaan viidenneksen korkeammalle tasolle kuin aiemmin.

Suuri solmuvälimuutos ei kuitenkaan Saaristomeren ammattikalastajan kannalta ole taloudellisesti kestävä, ellei siirtymävaiheen menetyksiä korvata. Solmuvälimuutoksen taloudelliset vaikutukset ammattikalastukseen ovat huomattavia ja pitkäaikaisia. Solmuvälimuutoksen hyötyjen realisoitumiseen kuluu useita vuosia. Mallinnuksen oletuksin 50 millimetrin solmuvälillä ja 40 senttimetrin alamitalla kuhasaaliin arvo on suurempi kuin ennen solmuvälimuutosta kolmen vuoden kuluttua ja saaliin kasvun arvo ylittää saalismenetyksen arvon kahdeksan vuoden kuluttua. Jos alun saalismenetyksiä ja verkkojen uusimisen lisäkustannuksia ajatellaan yritystaloudellisesti investointina tulevaisuuteen, investoinnin takaisinmaksuaika on riskeihin ja tuotto-odotuksiin nähden pitkä.

Ahvenen kalastuksessa solmuvälimuutoksen vuoksi verkkokalastajilta säästyneet kalat jäisivät vapapyydyksiin ja rysiin ennen kuin ne ehtisivät kasvaa harvoilla verkoilla pyydyttäväksi. Verkkosaalis vähenisi ja vapa- ja rysäkalastajien saalis kasvaisi kokonaissaaliin pysyessä muuttumattomana. Ammattimaisen verkkokalastuksen näkökulmasta muutos olisi kielteinen, koska verkkosaaliin arvo vakiintuisi saalisnotkahduksen jälkeenkin selvästi alemmalle tasolle kuin aiemmin. Tämän vuoksi mahdollinen kuhan kalastuksen solmuvälisäätely olisi kohdistettava siten, ettei ahvenen verkkokalastus vaikeutuisi.

Sammandrag

Målsättningen med denna utredning var att bedöma hur en höjning av minsta tillåtna maskvidd påverkar fångsten och värdet i yrkesfiskarnas nätfångster av gös och abborre i Skärgårdshavet. Den nuvarande nedre gränsen i gösfisket i Skärgårdshavet är 43 eller 45 millimeter beroende på fiskeområde. Inverkningsarna beräknades med hjälp av en biologisk-ekonomisk simuleringsmodell för alternativen 47 och 50 millimeters maskvidder. Utredningen gjordes på beställning av Skärgårdshavets Yrkesfiskares SAMPI-projekt och baserade sig i huvudsak på Vilt- och fiskeriforskningsinstitutets statistik och fiskprov, intervjuer med sakkunniga och tidigare utredningar.

Skärgårdshavet är Finlands betydelsefullaste fiskeområde för gös och abborre. Hälften av yrkesfiskets fångster av dessa arter längs våra kuster fås i Skärgårdshavet. Yrkesfiskarna fångar huvuddelen av gösen, men fritidsfiskarna får dubbelt mer abborre än yrkesfiskarna. Av fritidsfiskarnas abborrfångst fås två tredjedelar med spöfiskeredskap och av gösfångsten fås huvuddelen med nät. Yrkesfiskarna fångar nästan all gös med nät. Av abborrfångsten får de två tredjedelar med nät och resten med ryssjor. Yrkesfiskarnas gösfångst har under åren 1998-2002 varierat mellan 200-300 ton och abborrfångsten mellan 350-450 ton.

I Skärgårdshavet är nätfisket av gös effektivt och fiskedödligheten stor. Skärgårdshavets gös växer långsamt, vilket kan bero på att nätfisket tar bort de mest snabbvuxna gösarna redan som unga. Man får ungefär 200 gram större fiskar med nät med 50 millimeters maskvidd än med 43 millimeters nät. Med 50 millimeters maskvidd stiger gösens medelvikt till ungefär 775 gram, vilket väl svarar mot marknadens behov. Fiskedödligheten för abborre är klart lägre än för gös. Små abborrar tas med ryssjor och stora abborrar med nät. Med 50 millimeters nät får man i genomsnitt 400 grams abborre, vilket är 100 gram större än med 43 millimeters maskvidd. Stor abborre går till den inhemska filémarknaden, medan småabborre fångad med ryssja lämpar sig för export.

På basen av resultaten från simuleringarna skulle en höjning av maskvidden i gösnät och en höjning av minimimåttet till 40 centimeter högst sannolikt leda till större gösfångster på långsikt. På kortsikt minskar fångsten först och stabiliserar sig några år senare på en högre nivå än tidigare. Ju större förändring i maskvidden, desto djupare svacka i fångsten i början och större fångst senare. Med de antaganden som använts i simuleringen skulle gösfångsten med 50 millimeters maskvidd och 40 centimeters minimimått det första året vara hälften mindre än före förändringen, men stabilisera sig senare på drygt en femtedel högre nivå än tidigare.

En stor förändring i maskvidden är inte för Skärgårdshavets yrkesfiskare ekonomiskt hållbart, om inte förlusterna under övergångstiden ersätts. De ekonomiska inverkningsarna av maskviddsförändringen är för yrkesfisket betydande och långvariga. Realiseringen av nyttan med förändring av maskvidden tar flera år. Med antagandena i simuleringen är gösfångstens värde med 50 millimeters maskvidd och 40 centimeters minimimått större än innan förändringen av maskvidden efter tre år och värdet av fångstens ökning överstiger värdet av fångstförlusten efter åtta år. Om man tänker på fångstförlusterna i början och tilläggsutgifterna för förnyandet av näten företagsekonomiskt som en investering i framtiden, är återbetalningstiden av investeringen lång i förhållande till riskerna och avkastningsförväntningarna.

I abborrfisket skulle de fiskar som sparats av nätfiskarna på grund av maskviddsförändringen fångas med spöfiskeredskap och ryssjor före de hinner växa för att fångas med glesa nät. Nätfångsten skulle minska och spöfiske- och ryssjefiskarnas fångst skulle öka medan totalfångsten skulle förbli oförändrad. Förändringen skulle vara negativ ur det yrkesmässiga nätfiskets synvinkel, eftersom nätfångstens värde skulle stabilisera sig även efter svackan i fångsten på en klart lägre nivå än tidigare. På grund av detta borde man rikta en möjlig reglering av maskvidden i gösfisket så, att nätfisket av abborre inte försvåras.

1. Johdanto

Kalastuspoliittisen ohjelman mukaan ammattikalastusta tulisi harjoittaa ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestäväällä tavalla (Kalastuspoliittinen ohjelma 2000-2006). Kuhan kalastuksen ekologista kestävyyttä voidaan parantaa verkon silmäkokoa suurentamalla. Näin suurempi osa kaloista ehtii kutea ennen kuin joutuvat pyydykseen, kutevan kannan biomassassa kasvaa ja vuosiluokkien runsauden vaihtelujen vaikutus saaliisiin vähenee (Kalavedet kuntoon 2002). Liian tiheillä verkoilla pyydetessä kalakanta saattaa ajan myötä muuttua hidaskasvuiseksi, koska kalastuksen valikoidessa nopeasti kasvavia yksilöitä hidaskasvuisten osuus kutevassa kannassa kasvaa.

Saaristomeri on Suomen tärkein kuhan ja ahvenen pyyntialue. Ammattikalastuksen saaliista lähes kaikki kuha ja pääosa ahvenesta pyydetään verkoilla. Kuhan kalastus on tehokasta. Suurin osa saaliista koostuu noin puolen kilon kaloista. Saaristomeren kuha on muita vesistöalueita hidaskasvuisempi, minkä vuoksi nykyisellä alimitalla (37 cm) suurin osa naaraista ehtii kutea ainakin kerran ennen kuin ne pyydetään. Solmuvälin suurentamisella ei ainakaan edullisissa olosuhteissa ole suurta merkitystä kuhakannan lisääntymisen kannalta, mutta solmuvälin ja alimitan nosto saattaa pitkällä aikavälillä kasvattaa ammattikalastajien saaliita (Kalavarat 2003).

Sekä kuha että ahven kasvavat niin suuriksi, että verkkojen silmäkokoa suurentamalla saaliiksi saataisiin aikaisempaa isompia kaloja ja kalojen kasvupotentiaali saataisiin paremmin hyödynnettyä. Sisävesiltä saatujen kokemusten perusteella silmäkoko-säätelyllä voidaan otollisissa olosuhteissa kasvattaa kuhan verkkosaaliita merkittävästi (Raitaniemi ym. 2003). Jos minimisolmuväli koskisi kaikkea suomukalan pyyntiä, vaikutus ulottuisi myös ahveneen. Säätely heijastuu lisäksi kaikkiin kalastusmuotoihin ja saaliin jakautumiseen pyydyksittäin ja kalastajaryhmittäin.

Useimmat Saaristomeren kalastusalueet nostivat vuonna 2001 kuhaverkkojen solmuvälin 43 millimetriin. Uudenkaupungin, Halikonlahden ja Särkisalo-Finbyn kalastusalueilla pienin sallittu solmuväli muutettiin 45 mm:iin. Suomenlahdella ollaan siirtymässä 50 millimetrin solmuvälirajoitukseen esimerkiksi Helsingin ja Espoon merialueilla, ja vastaava keskustelu on ollut vireillä myös Saaristomerellä.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli arvioida miten verkkojen solmuvälin suurentaminen vaikuttaisi Saaristomeren kuhan ja ahvenen ammattikalastuksen verkkosaaliin määrään ja arvoon. Vaikutukset laskettiin biologis-taloudellisen simulaatiomallin avulla 47 ja 50 millimetrin solmuvälivaihtoehdoille. Tutkimus perustui pääosin Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tilasto- ja saalisaineistoihin sekä aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin.

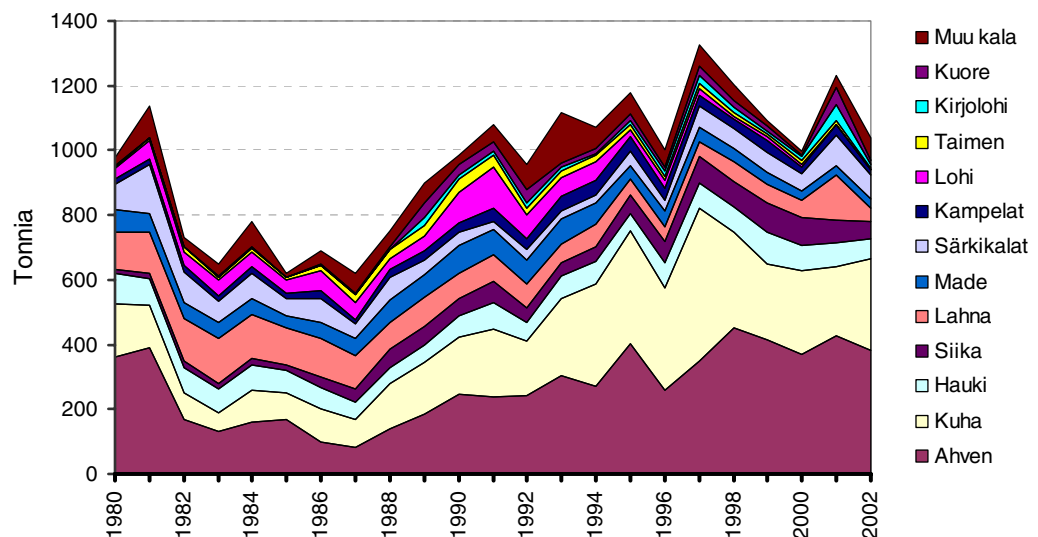
Tutkimus tehtiin Saaristomeren Ammattikalastajien SAMPI-projektin tilauksesta. Tutkimuksella saadaan uutta tietoa kuhan kalastuksen säätelyn taloudellisista vaikutuksista. Sen perusteella kalastusta voidaan paremmin ohjata siten, että pyyntiä voidaan harjoittaa ekologisesti mutta myös taloudellisesti kestäväällä tavalla.

Hanke on toteutettu Varsinais-Suomen TE-keskuksen Kalatalouden ohjausrahaston (KOR) tuella.

2. Kuhan ja ahvenen kalastus Saaristomerellä

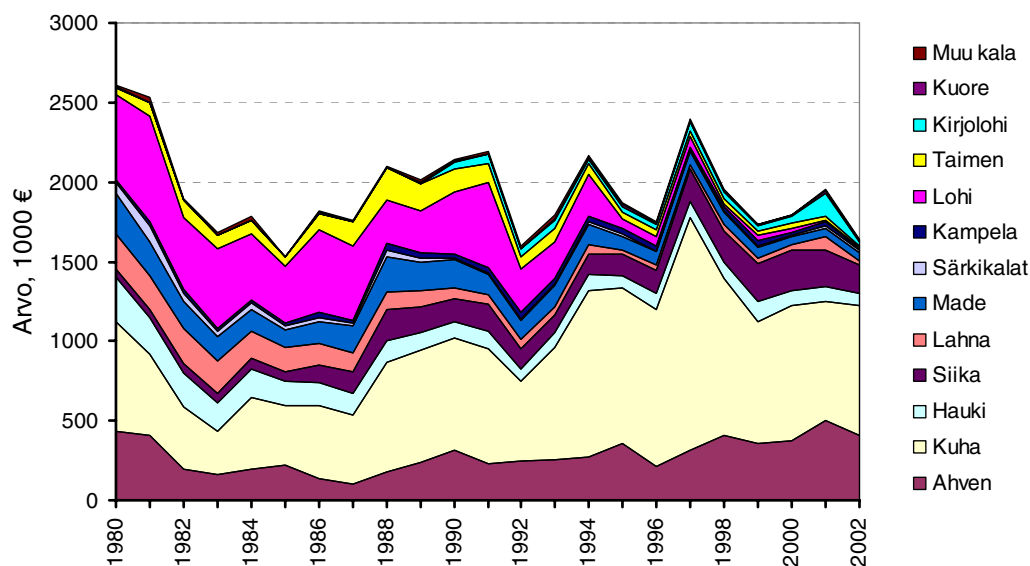
Saaristomeren on perinteisesti ollut Suomen tärkeimpiä kalastusalueita niin merialueen virkistys- kuin ammattikalastajille. Saaristomeren ammattikalastuksen saalis on viime vuosina ollut noin 15 000 – 20 000 tonnia ja saaliin arvo noin 4 miljoonaa euroa¹. Kujan ja ahvenen merkitys Saaristomeren ammattikalastajille on kasvanut, koska silakantroolauksen on siirtynyt saaristosta Selkämerelle. Silakkasaalis on viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana puolittunut, ja saaliin arvo on enää neljännes 1980-luvun alun reaaliarvosta.

Suomukalojen osuus on nykyisin lähes puolet Saaristomeren kokonaissaaliin arvosta. Sekä kujan että ahvenen saaliit ovat nousseet 1980-luvun lopulta. Vuonna 2002 niiden osuus oli lähes kaksi kolmannesta suomukalojen saaliista ja kolme neljänestä suomukalasaaliin arvosta (kuvat 1 ja 2). Saaristomereltä saadaan puolet koko rannikon ammattikalastuksen ahven- ja kujasaaliista.



Kuva 1. Saaristomeren ammattikalastuksen suomukalasaaliit vuosina 1980-2002.

¹ Ammattikalastuksen saaliit on laskettu RKTL:n saalistilastoista (P. Söderkunta, kirjallinen tieto) ja saaliin arvo rannikon ammattikalastajille maksettujen keskihintojen perusteella (RKTL, kalastajahintatilastot). Saaristomeren saaliiksi on silakan osalta laskettu vain saariston saaliit, eli tilastoruudut 47, 51, 52, 60 ja 61. Suomukalan osalta on myös mukana pyyntiruutu 46 Uudenkaupungin edustalta. Tilastoruutujen rajat löytyvät liitteen 1 kartasta. Vapaa-ajankalastuksen saaliit on arvioitu Suomi kalastaa 2001-tiedustelun perusteella (A-L. Toivonen, RKTL, kirjallinen tieto).



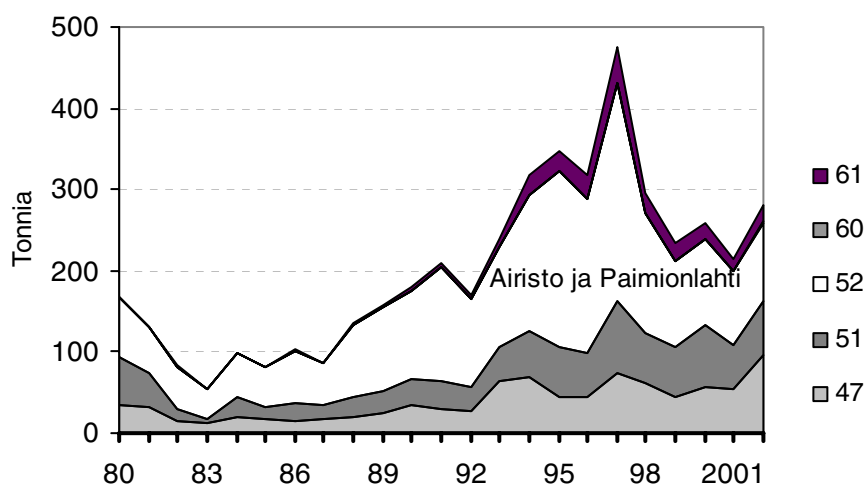
Kuva 2. Saaristomerän ammattikalastuksen suomukalasaaliin arvo vuosina 1980-2002.

Vapaa-ajan kalastajat saavat Saaristomerän kuhan kokonaissaaliista kolmanneksen ja ahvensaaliista kaksi kolmasosaa. Molempia lajeja pyydetään sekä verkoilla että vapaapyydyksillä. Pääosa vapaa-ajan kalastajien verkoista on alle kolmen metrin korkuisia, solmuväliltään 45 millimetriä tai sitä tiheämpiä. Sen sijaan suurin osa kolmemetrisistä tai sitä korkeammista verkoista on 45 millimetriä harvempia (Niinimäki ym. 2000).

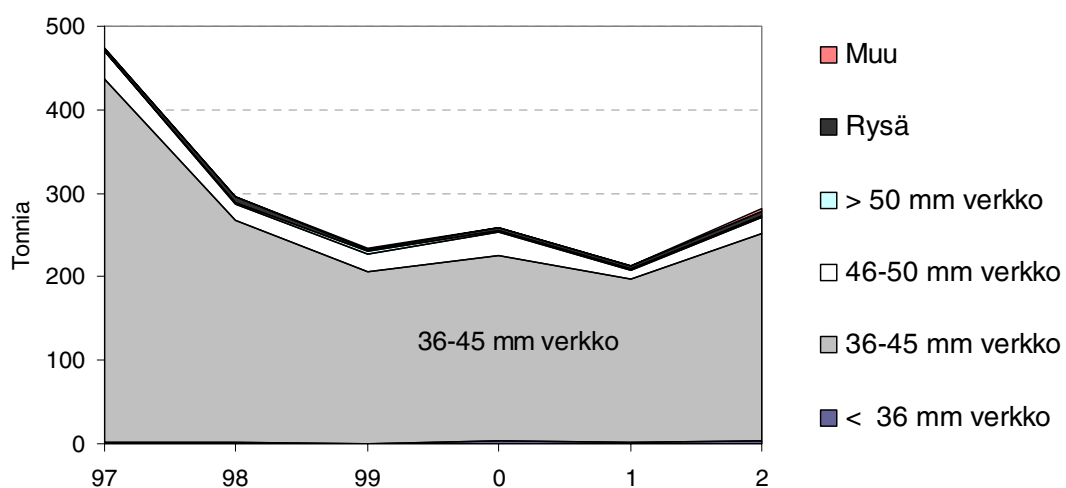
2. 1 Kuhan kalastus

Kuha on Saaristomerän ammattikalastuksen perusta, koska puolet suomukalasaaliin arvosta on kuhaa. Ammattikalastajien kuhasaalis on viime vuosina ollut 200-300 tonnia vuodessa, huippuvuotena 1997 kuitenkin noin 500 tonnia. Saaliin arvo on ollut 0,7-1 miljoonaa euroa ja lähes 1,5 miljoonaa euroa vuonna 1997. Saaristomerän ammattikalastajista 245 sai kuhaa vuonna 2002. Heistä kolmannes sai yli 1000 kilon vuosisaaliin.

Kuhaa saadaan koko saaristosta, eniten Airistolta ja Paraisten ympäristöstä tilastoruehdusta 52, josta ajoittain pyydetään yli puolet Saaristomerän kokonaissaaliista (kuva 3, ks. tilastoruehdut liitteen 1 kartasta). Kuha kalastetaan lähes yksinomaan verkoilla. Noin 80 % pyydetään 45 millimetrin tai sitä tiheämillä verkoilla (kuva 4).

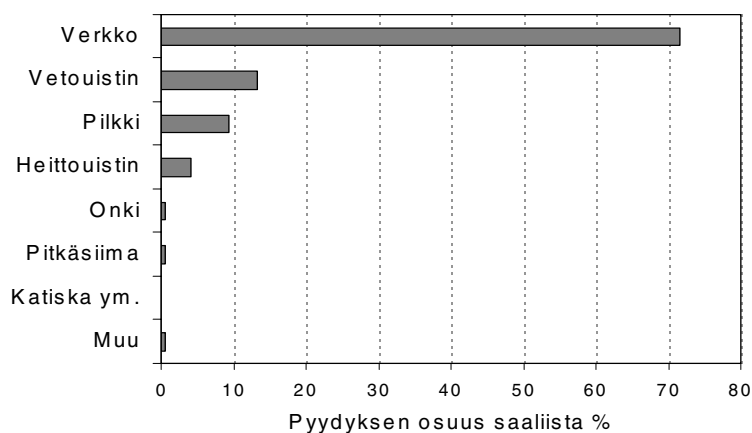


Kuva 3. Saaristomeren ammattikalastuksen kuhasaaliit pyyntiruuduittain vuosina 1980-2002.



Kuva 4. Saaristomeren ammattikalastuksen kuhasaaliit pyydyksittäin vuosina 1980-2002.

Vapaa-ajan kalastajat pyytävät runsaat 160 tonnia kuhaa². Vapaa-ajankalastajien saaliista yli kaksi kolmännestä pyydetään verkoilla ja loput vapapyydyksin (kuva 5).

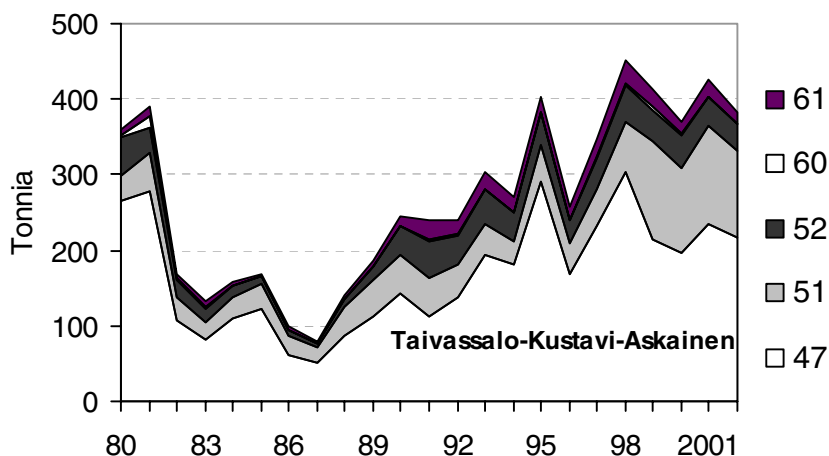


Kuva 5. Vapaa-ajankalastajien kuhasaaliin jakautuminen pyydyksittäin Saaristomerellä.

2.2 Ahvenen kalastus

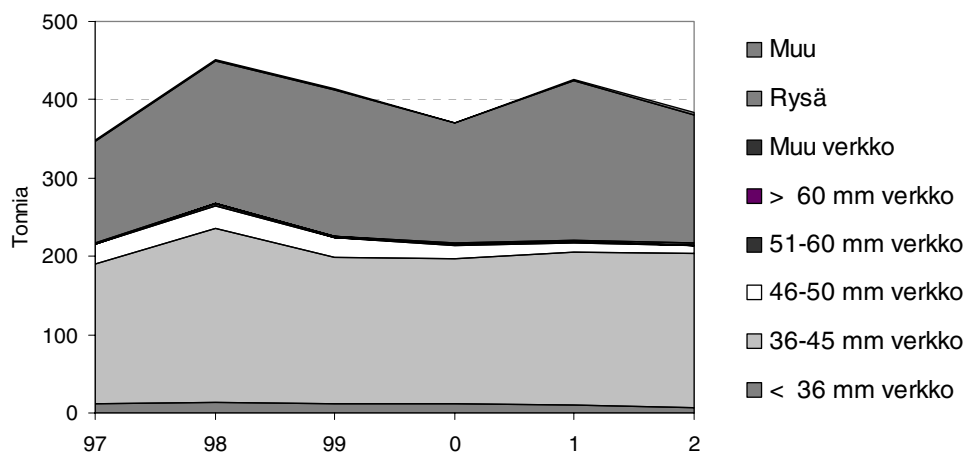
Yli kolmannes Saaristomeren ammattikalastajien suomukalasaaliista ja neljännes saaliin arvosta on ahventa. Ahvensaalis on viime vuosina ollut 300-500 tonnia vuodessa ja sen arvo 300 000 – 500 000 euroa. Saaristomeren ammattikalastajista 261 sai ahventa vuonna 2002. Heistä neljänneksen saalis oli yli 1000 kiloa.

Yli 80 % ahvenesta kalastetaan pohjoiselta Saaristomereltä Uudenkaupungin, Kustavin, Taivassalon, Velkuan, Askaisten ja Rymättylän vesiltä tilastoruuduilta 47. ja 51 (kuva 6).



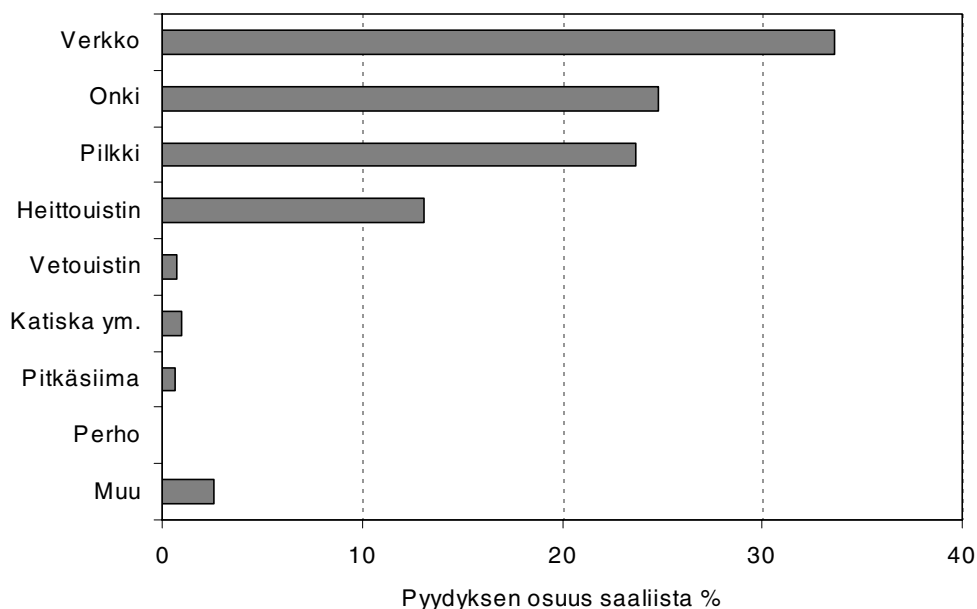
Kuva 6. Saaristomeren ammattikalastuksen ahvensaaliit pyyntiruuduittain vuosina 1980-2002.

Ammattikalastuksen ahvensaaliista lähes kaksi kolmasosaa pyydetään verkoilla, joista 80 % on solmuväliltään 36-45 millimetriä (kuva 7). Loput pyydetään pääosin rysillä Taivassalosta. Rysällä pyydetään kudulle nousevaa ahventa huhti-toukokuussa. Silak-karysästä saadaan pääasiassa pientä noin 100 gramman ahventa. Ahvenrysästä saadaan myös isoja yli 200 gramman ahvenia. Kudulle nousevaa ahventa pyydetään keväällä rantavesistä matalilla verkoilla. Syksyllä isompaa ahventa kalastetaan yleensä 40-43 millimetrin verkoilla².



Kuva 7. Saaristomerren ammattikalastuksen ahvensaaliit pyydyksittäin vuosina 1997-2002.

Vapaa-ajankalastajien saalis oli lähes miljoona kiloa vuodessa, josta kaksi kolmannesta pyydetään vapapyydyksin ongella, pilkillä tai uistimella (kuva 8). Loput pyydetään verkoilla.

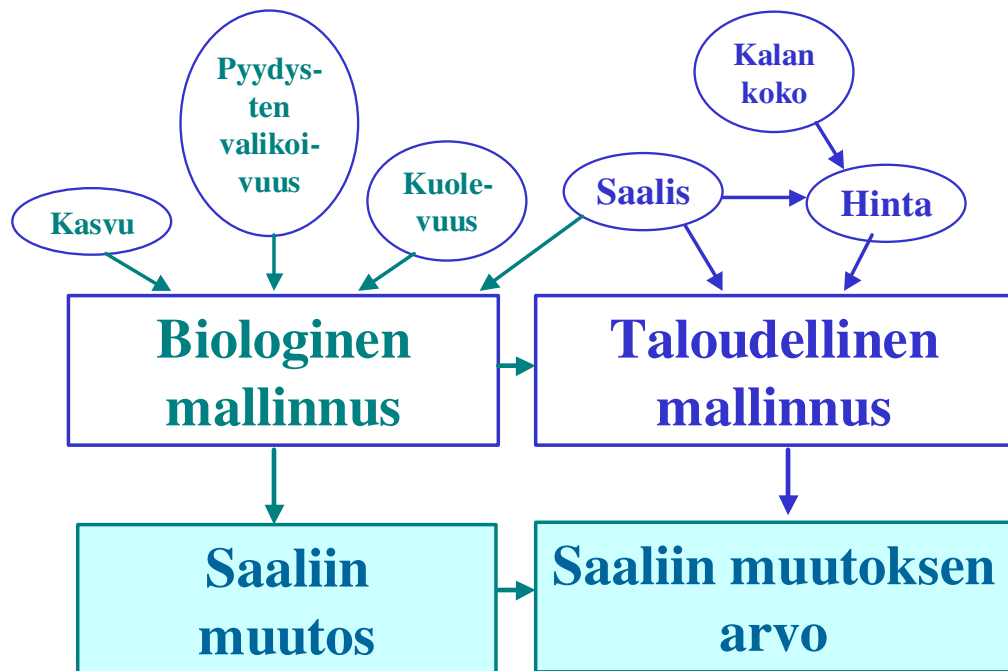


Kuva 8. Vapaa-ajankalastajien ahvensaaliin jakautuminen pyydyksittäin Saaristomerellä.

² Sampi-projektin pyyntitekniikan selvitys (J. Kämäräinen, suullinen tieto).

3. Biologis-taloudellinen malli

Verkkojen solmuvälin noston vaikutuksia ammattikalastuksen kuha- ja ahvensaaliin arvoon arvioitiin biologis-taloudellisen mallin avulla. Mallilla laskettiin sekä ammattittettä vapaa-ajankalastuksen saaliin muutokset. Taloudelliset laskelmat tehtiin vain ammattikalastuksesta. Biologisia aineistoja hyödyntävä simulaatiomalli tuotti arvion saalismäärien muutoksesta, joka muunnettiin taloudellisessa laskennassa käyvän rahan arvoksi. Mallin rakenne on kuvassa 9.



Kuva 9. Biologis-taloudellisen mallin rakenne

Biologinen laskenta perustui pääosin Saaristomeren kalanäytteisiin, saalistilastoihin ja aikaisemmin tehtyihin tutkimuksiin. Niiden perusteella arvioitiin muun muassa ahvenen ja kuhan kasvunopeus, pyydysten valikoivuus kalan koon suhteen, saaliin jakautuminen pyydyksittäin ja kalastajaryhmittäin sekä kummankin lajin luonnollinen kuolevuus ja kalastuskuolevuus. Näiden tietojen avulla rakennettiin nykyistä kalastusta kuvaava tasapainomalli³, jonka avulla voitiin simuloida solmuväli-muutosten pitkän aikavälin vaikutukset keskisaaliiseen.

Tasapainomallilla lasketut ikäryhmittäiset kalastuskuolevuudet siirrettiin sen jälkeen eteenpäin laskevaan malliin, joka simuloi kalapopulaation ja saaliin kehitystä vuosi vuodelta solmuvälimuutoksen jälkeen 10 vuotta eteenpäin. Tätä mallia käytettiin kuhaa koskevien taloudellisten laskelmien pohjatietona.

³ Tasapainomallin avulla voidaan laskea keskimääräinen saalis sen jälkeen, kun solmuvälimuutoksen vaikutukset ovat vakiintuneet tasapainotilaan. Saalislajien vuosiluokkarunsauden, kasvun ja kuolevuuden sekä pyyntiponnistuksen oletetaan nykytilassa pysyvän vakioina, ja pyyntiponnistusta muuttamalla voidaan simuloida (=laskennallisesti jäljitellä) solmuvälimuutoksen vaikutus. Tasapainomallilla ei voida laskea vuotuisia saaliinvaihteluita, eikä se siten anna tietoa ennen tasapainotilaa tapahtuvista saaliin muutoksista. Nämä simuloitiin eteenpäin laskevalle mallille.

Laskelmat tehtiin kahdelle eri solmuvälvaihtoehdolle:

- 1) Verkkojen pienin sallittu solmuväli nostetaan nykyisistä 47 mm:iin
- 2) Verkkojen pienin sallittu solmuväli nostetaan nykyisistä 50 mm:iin

Taloudellisen laskennan perusaineistona käytettiin Saaristomeren saalis- ja hintatilastoja. Kalan koon kasvun ja tarjonnan muuttumisen vaikutuksia hintaan arvioitiin Saaristomerellä toimivien kalatukkujen edustajia haastattelemalla sekä tilastoja analysoimalla. Haastatellut viisi tukkua ostivat 80 % Saaristomeren kuha- ja ahven-saaliista.

Nykyisen saaliin arvo vähennettiin vuosittain muuttuneen saaliin arvosta. Saaliin muutoksen arvot muutettiin nykyarvoiksi, eli saalimenetyksen tai saaliin nousun arvo diskontattiin solmuvälimuutosta seuraavien 10 vuoden ajalta rahan pitkäaikaisella tuotto-vaatimuksella lähtötilanteen rahan arvoon. Jokaiselle vuodelle laskettiin myös saaliin nettonykyarvo, joka on vuosittaisten nykyarvojen summa. Nettonykyarvon ollessa positiivinen on solmuvälin nostosta saatu taloudellinen hyöty suurempi kuin tappio.

Laskennassa käytettyjen yksittäisten merkittävien muuttujien ja verkkojen uusimiskustannusten vaikutusta tuloksiin testattiin herkkyysohjelmalla. Muuttujien epävarmuuden yhteisvaikutus laskettiin riskianalyysiohjelmalla, johon yksittäisten muuttuja-arvojen sijasta voitiin sijoittaa todennäköisyysjakaumia. Tällöin myös laskennan tuloksena syntyy todennäköisyysjakauma.

Laskennan oletukset on perusteluineen esitetty kappaleissa 3.1-3.2. Mallissa käytetyt muuttuja-arvot ja riskianalyysissa käytetyt muuttuja-arvojen vaihteluvälit ja todennäköisyysjakaumat ovat liitteissä 2 ja 3.

Tutkimus tehtiin tiiviissä yhteistyössä tilaajan kanssa. Työn edetessä pidettiin useita kokouksia, joissa esiteltiin ammattikalastajien edustajille välituloksia, arvioitiin laskennassa käytettyjä oletuksia ja päätettiin jatkotyön sisällöstä (liite 4).

3.1 Kuhamallin perusteet ja laskennassa käytetyt oletukset

3.1.1 Saaliin jakautuminen pyydyksittäin

Verkkokalastuksen säätelyn vaikutuksia arvioitaessa on otettava huomioon kaikkien pyydysten ja kalastajaryhmien saaliit. Solmuvälimuutoksella voidaan vaikuttaa verkkokalastuksen valikoivuuteen, mutta muilla pyydyksillä otetaan edelleen niin pieniä kaloja kuin alamitta sallii. Tämän vuoksi verkoista säästyneet kalat siirtyvät osin muiden kalastajaryhmien saaliiseen, jollei solmuvälimuutoksen yhteydessä myös nosteta alamittaa.

Ammattikalastajat saavat nykyisin lähes kaksi kolmannesta Saaristomeren kuhan kokonaissaaliista Verkkojen osuus kokonaissaaliista on lähes 90 % ja ammattikalastuksen osuus verkkosaaliista on runsas 70 % (taulukko 1). Vapapyydysten osuus on 10 % kokonaissaaliista.

Taulukko 1. Kuhan kokonaissaaliin jakautuminen pyydyksittäin Saaristomerellä⁴.

Pyydys	Saalis kg	%
Vapa + pitkäsiima	44 984	10
Rysä, trooli, katiska	4 650	1
Verkot <36 mm	2 764	1
Verkot 36-45 mm	368 563	81
Verkot 46-50 mm	30 130	7
Verkot >50 mm	1 943	0
Muut	1 666	0
Yht.	454 700	100

Johtopäätökset mallinnusta varten

Mallissa käytettiin taulukon 1 mukaista kokonaissaaliin jakaumaa pyydyksittäin. Vapaa-ajankalastuksen verkkosaaliin jakautumisesta solmuväleittäin ei ollut tarkkoja tietoja, joten se oletettiin mallissa samanlaiseksi kuin ammattikalastuksessa.

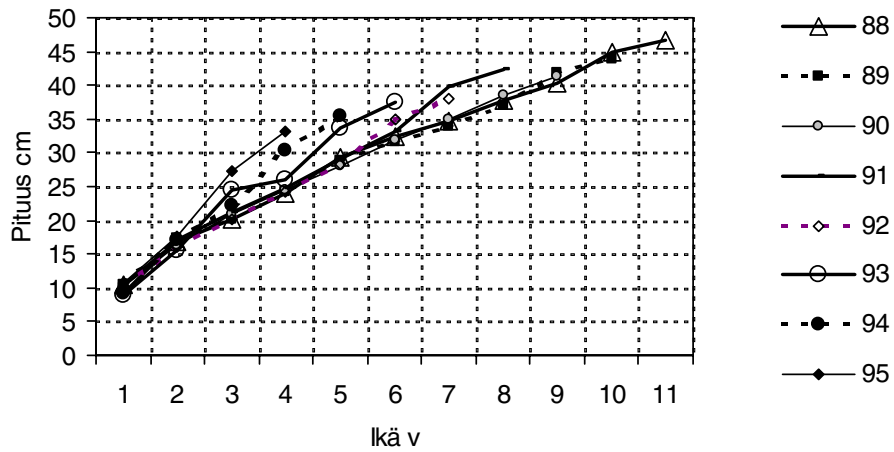
3.1.2 Kuhan kasvunopeus

Kuhan kasvunopeus vaihtelee suuresti vuosiluokittain. Rysistä otettujen kuhanäytteiden⁵ takautuvien kasvumääritysten mukaan nuorissa vuosiluokissa on eniten nopeakasvuisia yksilöitä, kun taas vanhoiksi eläneet kuhat ovat hidaskasvuisimpia (kuva 10). Verkko pyytää nopeimmin kasvaneet yksilöt nuorina, koska ne tulevat hidaskasvuisia aikaisemmin pyyntikokoisiksi.

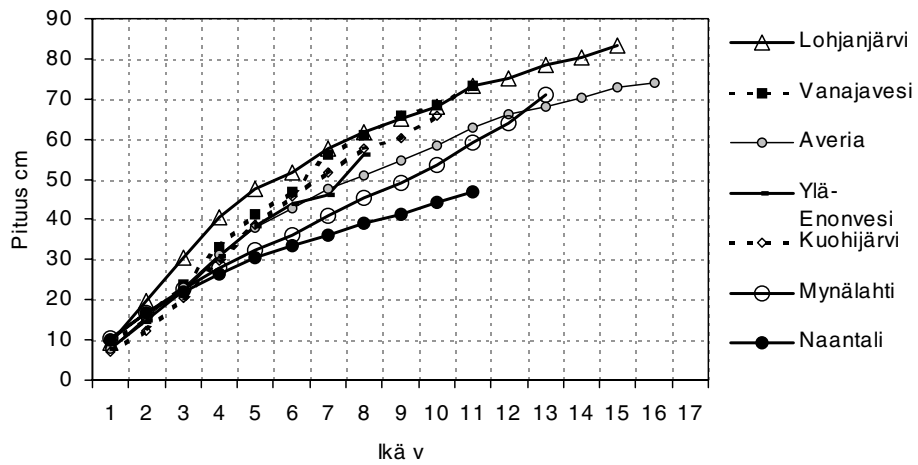
Saaristomeren kuha on hidaskasvuisempaa kuin useiden sisävesien kuha (kuva 11). Erityisesti Lohjanjärven kuha on selvästi nopeakasvuisempaa. Mynälähdellä kasvu näyttää olevan jonkin verran nopeampaa kuin Naantalien alueella. Saaristomeren kuhan hidaskasvu saattaa osittain johtua tehokkaasta verkkokalastuksesta, joka on jalostanut kantaa hidaskasvuisemmaksi.

⁴ Vapaa-ajan kalastuksen saalis: Suomi kalastaa – tiedustelu vuodelta 2001 (RKTL, A-L. Toivonen, kirjallinen tieto). Ammattikalastuksen saaliin keskiarvo vuosilta 1997-2002 (RKTL, P. Söderkultalahti, kirjallinen tieto).

⁵ Rysäaineisto on kerätty Naantalista ja Mynälähdessä kuhamerkintöjen yhteydessä vuonna 1999. Näytekuhissa oli vuosiluokkia 1988-1995, ja vanhimmat kalat olivat 11-vuotiaita.



Kuva 10. Kujan kasvu vuosiluokittain Saaristomerellä. Takautuvat määritykset Naantalin rysäsaaliista vuodelta 1999.

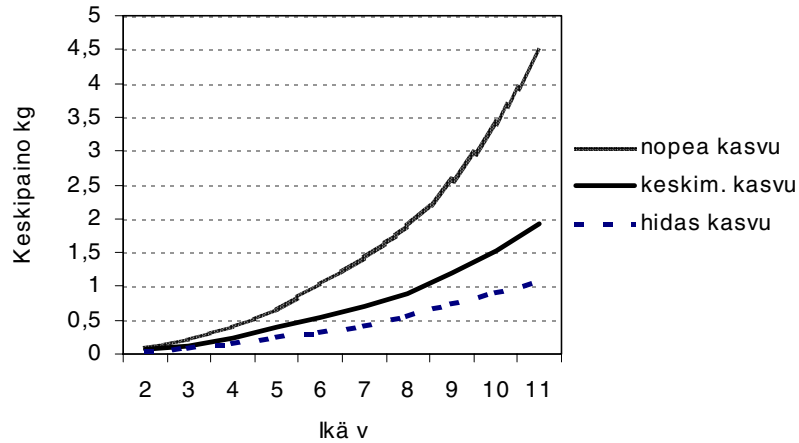


Kuva 11. Kujan kasvu eräissä järvissä⁶ ja Saaristomerellä. Takautuvat määritykset Naantalin ja Mynälähden rysäsaaliista vuodelta 1999.

⁶ M. Salminen ja J. Ruuhijärvi, RKTL, julkaisematon aineisto.

Johtopäätökset mallinnusta varten:

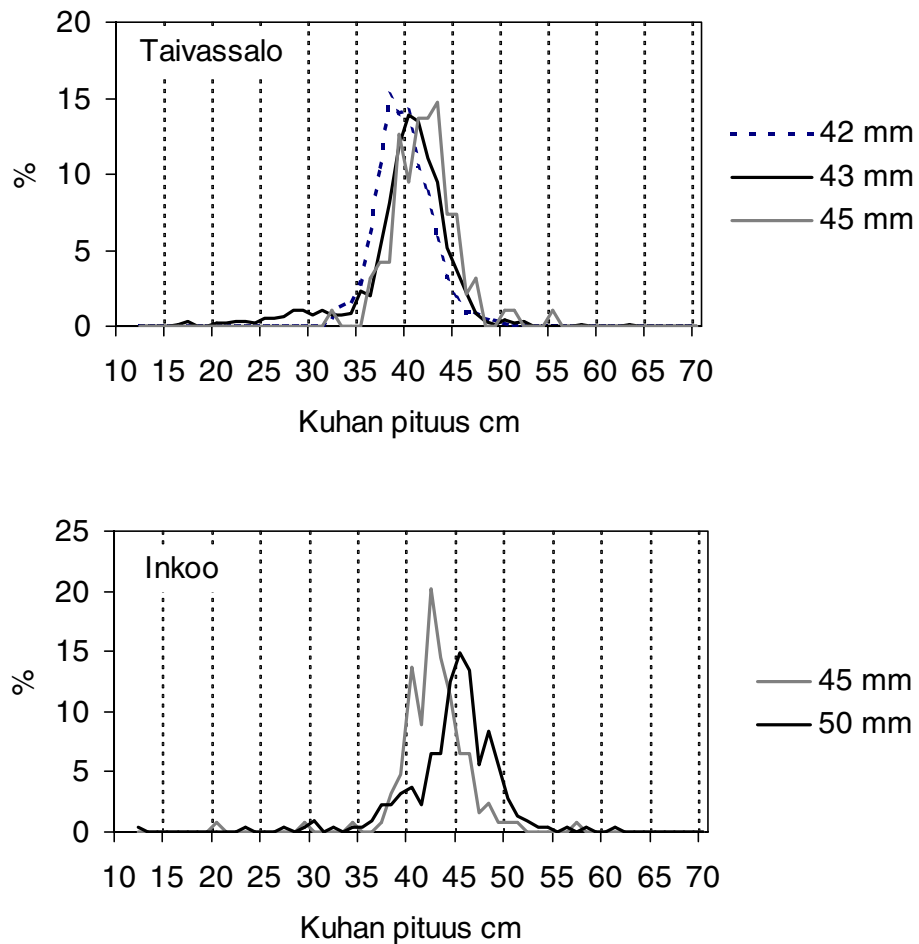
Mallissa käytettiin kolmea kasvuluokkaa, hidaskasvuiset, keskikasvuiset ja nopeakasvuiset, joille kullekin arvioitiin erikseen eri pyydysten valikoivuus (kuva 12). Keskikasvuisten osuudeksi populaation nuorissa kalastuksen kohteeksi tulevissa ikäryhmissä arvioitiin 50 % ja sekä hidaskasvuisten osuudeksi 25 %.



Kuva 12. Kuhan keskipainot ikäryhmittäin mallissa oletetuissa kasvuluokissa. Arviot perustuvat Naantalın ja Mynälähden rysäaineistoista tehtyihin takautuviin kasvumäärityksiin.

3.1.3 Pyydysten valikoivuus

Pyydysten valikoivuuden arvioinnissa käytettiin Saaristomeren kuhanäyteaineistoa. 50 millimetrin verkon valikoivuus jouduttiin arvioimaan Suomenlahden Inkoon verkko-saaliista kerätystä aineistosta, koska tämä solmuväli puuttui Saaristomeren aineistosta (kuva 13, taulukko 2). 50 millimetrin verkolla saadaan noin 200 grammaa suurempaa kuhaa kuin 43 millimetrin verkoilla.

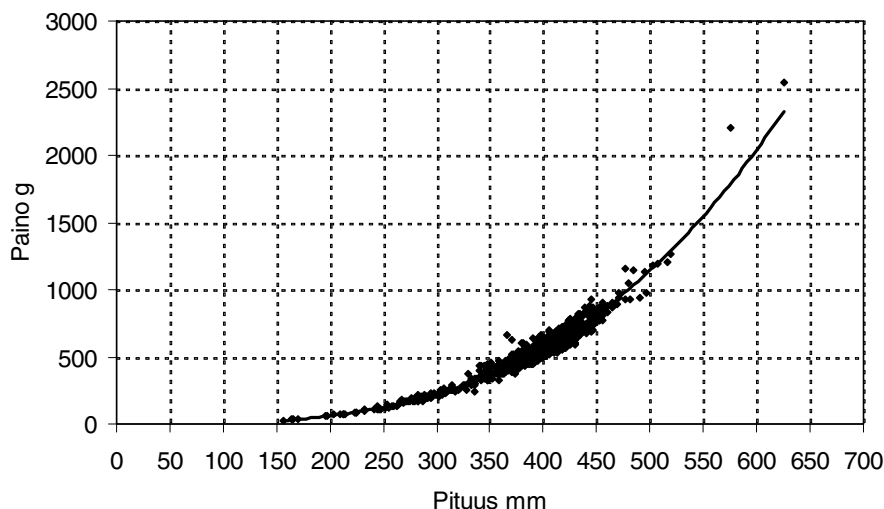


Kuva 13. Kuhan verkkosaaliin pituusjakaumia solmuväleittäin.

Taulukko 2. Kuhan keskipituudet (mm) ja –painot (g) verkkojen eri solmuvälien saaliissa Taivassalon ja Inkoon aineistossa.

Solmuväli	Taivassalo			Inkoo	
	42 mm	43 mm	45 mm	45 mm	50 mm
Keskipituus, mm	392	393	413	420	439
Keskipaino, g	546	564	638	639	775
N	2308	1006	95	124	215

Kilon painoinen kuha on pituudeltaan keskimäärin 48 senttimetriä ja puolikiloinen noin 38 senttimetriä (kuva 14).



Kuva 14. Kuhan pituus-painosuhte Taivassalon verkkoaineistossa vuosilta 1994-1997.

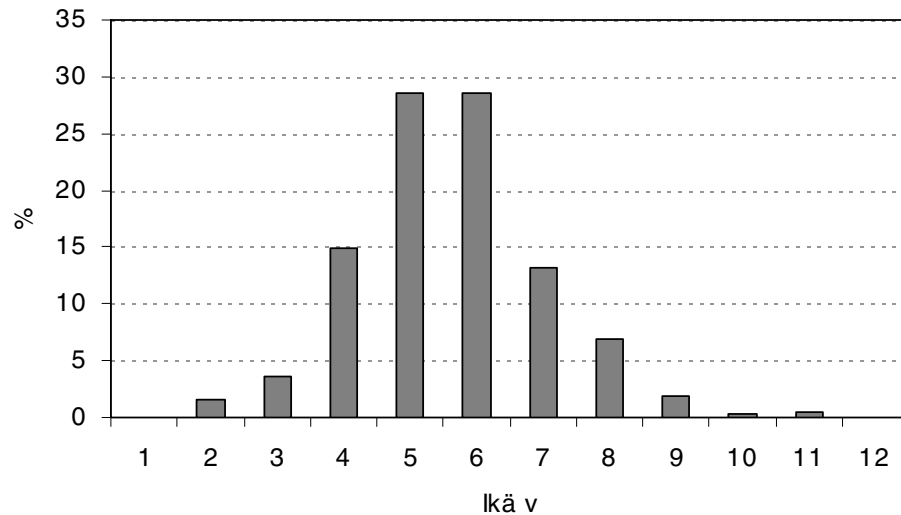
Johtopäätökset mallinnusta varten:

Kunkin pyydyksen ja verkkojen solmuvälin pyytävyyys arvioitiin ikäryhmittäin saaliin pituusjakaumien perusteella. Verkoista saadut alamittaiset kuhat todennäköisesti kuolevat, joten verkkopyyntiä mallinnettaessa alamittaa ei otettu huomioon. Rysäpyynnin arvioitiin näyteaineiston perusteella kohdistuvan täydellä teholla ikäryhmiin, joiden keskipaino on vähintään 400 grammaa. Tätä pienemmistä kuhista arvioitiin jäävän rysiin 10 %. Rysän saalisosuus oli niin pieni (n. 1 %), että alamitan vaikutusta ei laskettu. Vapapyynnistä ei ollut näyteaineistoa. Alamittaiset oletettiin vapautettavan. Vapapyynnin valikoivuuden perusteena käytettiin alamittaa, jolloin pyytävyyys tietyssä ikäryhmässä määräytyi sen mukaan, kuinka suuren osan sen ikäisistä kuhista arvioitiin ylittävän alamitan (nykyisin 37 cm, laskennassa käytettiin myös vaihtoehtona 40 cm). Kuhan pituudet muunnettiin vastaaviksi painoiksi kuvassa 14 esitetyn pituus-painosuhteen perusteella.

3.1.4 Kuhan kuolevuus

Kalojen kokonaiskuolevuus koostuu kalastuskuolevuudesta⁷ ja luonnollisesta kuolevuudesta. Kalastuskokoisten kuhien vuotuinen kokonaiskuolevuus laskettiin rysäsaa-liin keskimääräisestä ikäryhmäkoostumuksesta (kuva 15) (Hilborn & Walters 1992). Kuhan vuotuinen kuolevuus oli 65-69 %, mikä on samaa tasoa kuin esimerkiksi Suomenlahden vaellussiian kuolevuus. Luonnollinen kuolevuus johtuu petojen saalistuksesta sekä taudeista, nälkiintymisestä tms. Pienet kalat ovat yleensä isoja alttiimpia petojen saalistukselle. Luonnollinen kuolevuus arvioitiin suuremmaksi ikäryhmille, joiden keskipaino jää alle puolen kilon.

⁷ Kalastuskuolevuus lasketaan vähentämällä kokonaiskuolevuudesta arvioitu luonnollinen kuolevuus (Hilborn & Walters 1992).



Kuva 15. Kuhan rysäsaaliin vuosien 1978-1997 ikäryhmäkoostumus.

Johtopäätökset mallinnusta varten:

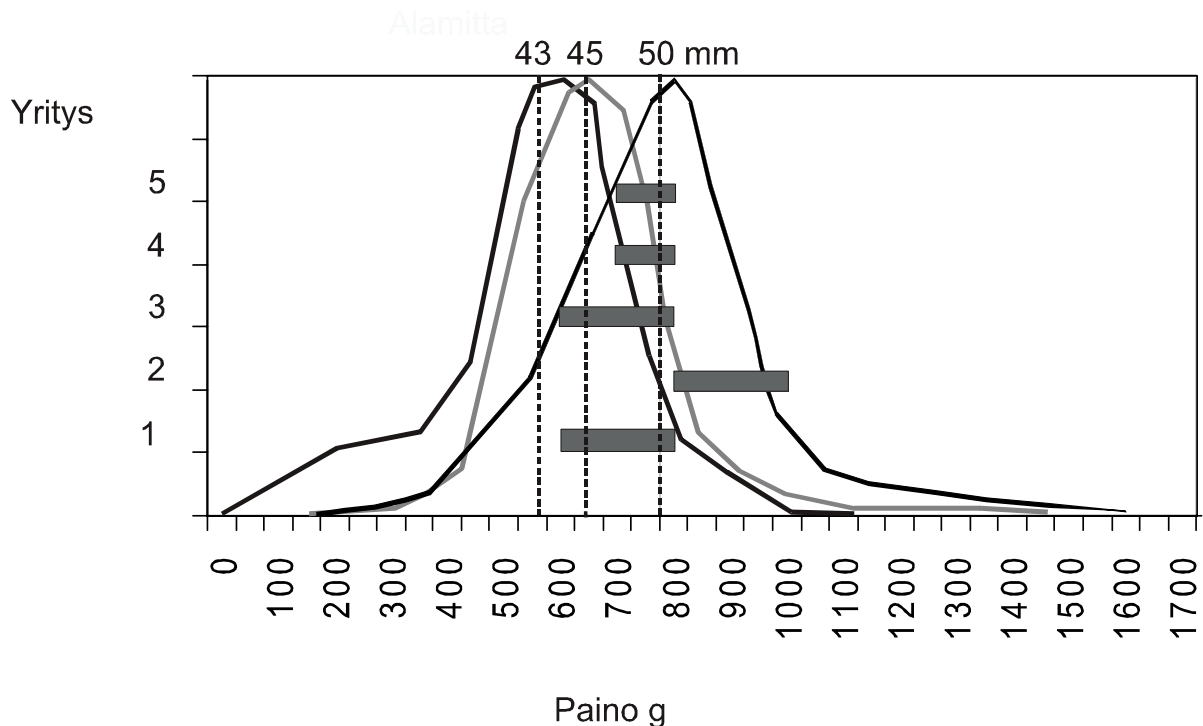
Kuhan kokonaiskuolevuus oli 1,1 (vuotuinen kuolevuus 67 %). Vähintään puolikiloisten kuhien vuotuinen luonnollinen kuolevuus oli 0,1 ja pienempien 0,2.

3.1.5 Kuhan koon vaikutus hintaan

Kuhan koko kasvaa kun verkon solmuväli suurenee. Osa kalastajista arveli koon kasvun vähentävän kukan markkina-arvoa, minkä vuoksi asiaa selvitettiin kalaa ostavien tukkujen edustajia haastattelemalla.

Haastattelujen mukaan pääosa kotimaisesta kughasta menee suurkeittiöille. Useimpien mielestä kukan paras markkinakoko on 600–800 gramman välillä. Tällöin kughasta saadaan 120-170 gramman filee, joka sopii suurtaloukseen. Isompikin menee kaupaksi, kun filee paloitellaan. Vähittäiskauppariikinoille myytäessä kuka voi olla isompaa, erään haastatellun mielestä 800–1000 gramman painoista kalaa.

Haastateltujen yritysten toivoma kukan optimikoko vastaa 47–50 millimetrin verkkojen saalista (kuva 16). Saalisnäytteiden perusteella kukan keskipaino olisi noin 775 grammaa (ks. edellä taulukko 2) 50 millimetrin solmuvälillä, mikä vastaa markkinoiden tarpeita paremmin kuin 43-45 millimetrin verkoilla pyydetty kala. Useiden haastateltujen mukaan nykyisillä verkoilla saadaan kuitenkin juuri sopivan kokoista kalaa. Tähän voi vaikuttaa se, että runsaimmat pyynnissä olevat kuhavuosi luokat ovat olleet noin 700-800 gramman koossa. Viimeaikaiset lämpimät kesät ovat tuottaneet useita voimakkaita vuosiluokkia, minkä vuoksi isoja kuhia on saatu myös pienillä solmuväleillä.



Kuva 16. Kuhan optimikoko Saaristomereltä ostavien kalatukkujen mukaan. Yrityksen ilmoittaman optimikoon vaihteluväli vaakapylväänä. Eri verkkojen pyytämän kuhan koon jakauma ja keskikoko (pystyviivat).

Kuhan koon kasvu nostaa hieman fileesaantoa. Kuhan fileoitavuus saattaa hieman hankaloitua, koska isoissa kaloissa on kovemmat ruodot.

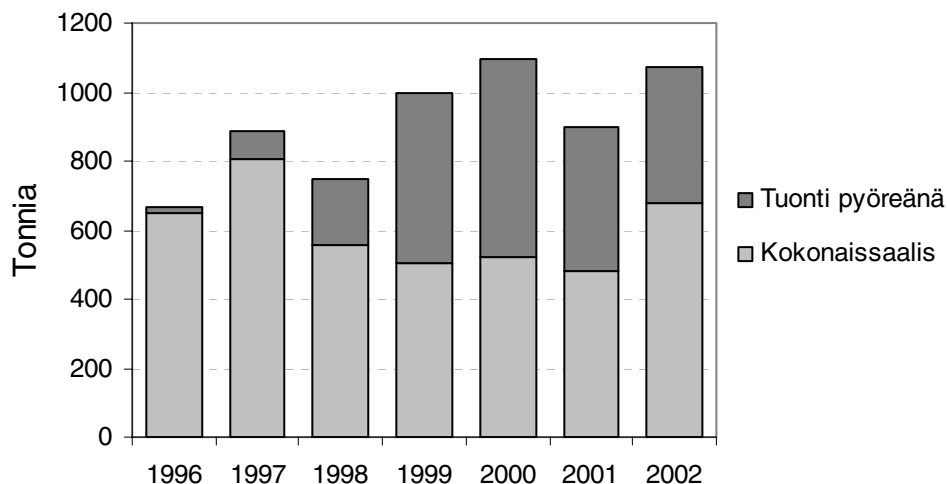
Johtopäätökset laskentaa varten:

Haastattelujen perusteella oletettiin, että kuhan koon kasvulla ei ole vaikutusta kuhan hintaan.

3.1.6 Kuhan tarjonnan muutoksen vaikutus hintaan

Virosta on tuotu Suomeen tuoretta kuhaa lähes koko 1990-luvun. Vuosikymmenen alun tuontimääristä ei ole tilastoja. Kuhan tuonti kuitenkin vaikutti kotimaisen kuhan hintoihin etenkin vuonna 1992, jolloin sitä tuotiin ensimmäistä kertaa isompia määriä Suomeen. 1990-luvun jälkipuoliskolla kuha on tuotu fileoituna⁸, ja tuonnin määrä on suurimmillaan vastannut lähes puolta kuhan kokonaismarkkinoista (kuva 17).

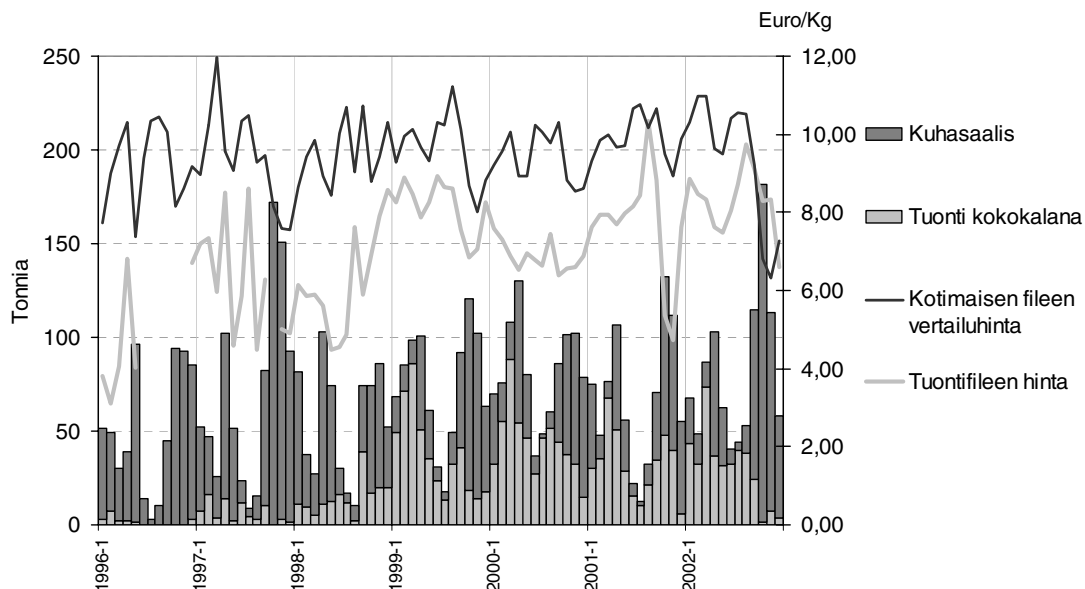
⁸ Kuhafileen tuonti voidaan suhteellisen luotettavasti erottaa tullitilastoista vuodesta 1996 lähtien. Tullin CN-nimikkeeseen ”03041019: Filee, Muu makean veden kala” voi kuitenkin sisältyä myös muita lajeja, mikä voi vaikuttaa keskihintoihin.



Kuva 17. Kotimaisen kuhan saalis ja kuhan tuonti kokonaisen kalan painoksi laskettuna vuosina 1996-2002.

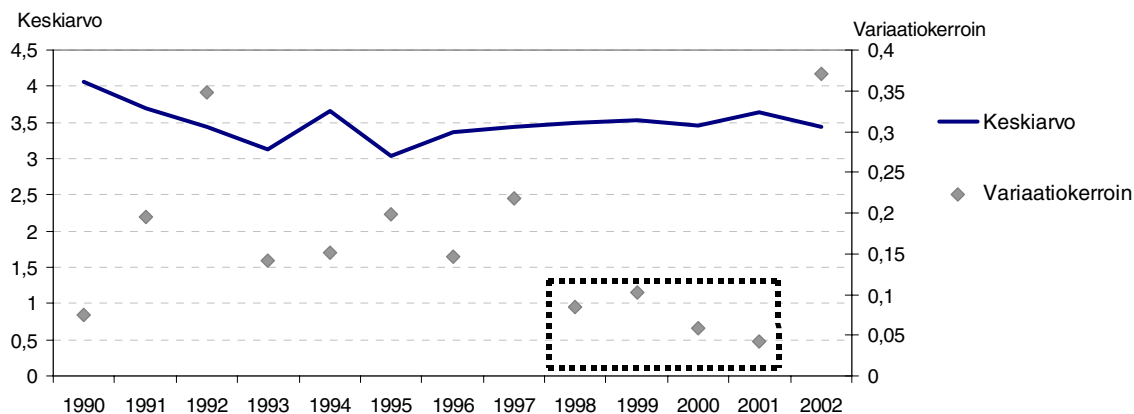
Kolmelta tukulta kysyttiin tuonnin vaikutusta hintoihin. Heidän mukaansa kuhaa tuodaan silloin kun kotimaan saalis on vähäinen. Tuonnin arveltiin leikkaavan kuhan hintatasoa kotimaan kalastuskauden ulkopuolella.

Tuontitilaston perusteella tuonti ajoittuu pääosin talveen ja alkusyksyyn. Tuonti vähennee kun kotimaan saalis keväällä ja syksyllä kasvaa (kuva 18). Kotimaisen kuhan tuottajahinta on vuoden 2002 syksyä lukuun ottamatta ollut vastaavaa tuontihintaa korkeampi. Kotimaisen kuhan tuottajahinta vaihtelee säännöllisemmin kuin tuontihinnat, joissa on suuriakin muutoksia mahdollisesti tilastoinnista tai muun Euroopan kysynnän vaihteluista johtuen.



Kuva 18. Kotimaisen kuhan merisaalis ja kuhan tuonti kuukausittain kokonaisen kalan painoksi laskettuna, sekä kotimaisen ja tuodun kuhan kuukausittaiset fileen hinnat reaaliarvoina vuosina 1996-2002. Kotimaisen pyöreän kuhan tuottajahinta on muunnettu fileen hinnaksi.

Kotimaisen kuhan hinnanvaihtelu on tasoittunut samalla kun kuhan tuonti on lisääntynyt (kuva 18). Kuhan reaalin tuottajahinta on pysynyt viimeisen kahden-toista vuoden aikana suhteellisen vakaana (kuva 19). Tuonnista huolimatta kotimaisen kuhan hinta on poikkeuksellista vuotta 2002 lukuun ottamatta ollut hienoisessa nousussa viimeisten vuosien aikana, mikä voi johtua tuontifileen hinnan noususta tai myös kuhan kysynnän kasvusta.



Kuva 19. Kotimaisen kuhan reaalin tuottajahinta ja hinnan variaatiokerroin⁹ vuosina 1996-2002.

Saaristomeren kuhasaalis on viimeisen viiden vuoden aikana vaihdellut 200-300 tonnin välillä ja keskikilohinta on ollut noin 3,25 euroa. Tuonti on aiheuttanut kuhan tarjontaan rakenteellisen muutoksen, minkä vuoksi saalistilastojen perusteella ei pystytä luotettavasti laskemaan Saaristomeren kuhan tarjonnan vaikutusta hintoihin¹⁰.

Johtopäätökset laskentaa varten

Mallinnuksessa oletettiin, että nykyisellä kalastuksella kuhan verkkosaalis olisi 250 tonnia ja kuhan keskihinta kalastajalle olisi 3,25 €/kg. Verkon solmuvälin suurentamisen aiheuttaman saalismäärän muutoksen ei oletettu vaikuttavan kuhan hintaan, koska todennäköisesti saaliin alentuessa tuonti lisääntyy ja saaliin kasvaessa tuonti vähenee. Herkkyyksianalyysillä kuitenkin testattiin miten hintajousto vaikuttaisi saaliin arvon muutoksiin.

3.1.7 Verkkojen uusimisesta aiheutuva lisäkustannus

Kalastajat joutuvat korvaamaan vanhat verkkonsa harvempisilmäisillä verkoilla, jos solmuvälin nosto toteutuu. Nykyisin noin kolmannes verkoista uusitaan vuosittain. Kalastajien arvion mukaan harvempiin verkkoihin ei siirryttäisi asteittain, vaan nykyisten verkkojen käyttöä jatkettaisiin mahdollisimman pitkään. Tämän vuoksi verkkojen uusimisesta aiheutuu normaalia suurempi kustannus siirtymävuoden aikana.

⁹ Variaatiokerroin (hajonnan suhde keskiarvoon) kertoo kuinka paljon kuukausihinnat vaihtelevat vuoden keskihintaan verrattuna. Mitä pienempi variaatiokerroin, sitä pienempi vaihtelu.

¹⁰ Suuntaa-antavien analyysien perusteella kuhan hinta muuttuisi noin 4 % jos tarjonta kasvaisi 10 %. Regressiomallien selitysasteet olivat alhaiset. Tuonti on muuttanut hintajoustoa siten, että hinta ei enää yhtä paljon kuin ennen nouse kotimaan saaliiden vähetessä, mutta hinta edelleen laskee saalishuippujen aikana. Aikasarja-aineistoon liittyvien diagnostisten ongelmien vuoksi hintajoustopot tulisi laskea lisätietoa vaativien kysyntämallien avulla.

Saaristomeren ammattikalastajat, jotka saivat vähintään 15 % tuloistaan kalastuksesta, käyttivät kerrallaan noin 50:ä kuhaverkkoa¹¹. Kalastajilla, joiden kalastustulo oli tätä pienempi, oli pyynnissä noin 30 kuhaverkkoa. Vuonna 2002 ensin mainittuun tulo-ryhmään kuuluneiden ammattikalastajien lukumäärä oli Saaristomerellä 138 ja jälkimmäisten 107. Kuhaverkkojen arvonlisäveroton hinta vaihtelee 40 – 80 euron välillä verkon pituudesta, korkeudesta, solmuvälistä ja langan paksuudesta sekä muista ominaisuuksista riippuen¹².

Johtopäätökset laskentaa varten

Lisäkustannuksina otettiin huomioon verkon normaalin uusimiskustannuksen (1/3 verkoista) ylittävä osuus verkkojen hankintakustannuksesta. Kuhaverkkojen keski-hintana käytettiin 60 euroa ilman arvonlisäveroa. Herkkyysanalyysit tehtiin kahdelle vaihtoehdolle:

- 1) *Kaikki verkot uusitaan ensimmäisenä vuotena, jolloin lisäkustannus olisi noin 400 000 euroa.*
- 2) *Kaksi kolmasosaa verkoista uusitaan ensimmäisenä vuotena, jolloin lisäkustannus olisi noin 200 000 euroa.*

3.2 Ahvenmallin perusteet ja laskennassa käytetyt oletukset

3.2.1 Saaliin jakautuminen pyydyksittäin

Saaristomeren ammattikalastuksen ahvensaaliista saadaan suurin osa verkoilla, pääasiassa 36-45 millimetrin solmuväleillä. Rysän osuus on yli 40 % saaliista (Ks. aiemmin kuva 7). Vapaa-ajankalastajat saavat yli kaksi kertaa niin paljon ahventa kuin ammattikalastajat. Vapavälineet ovat tärkeimmät pyydykset. Kokonaissaaliista vapapyydysten osuus on hiukan suurempi kuin verkkojen (taulukko 3).

Taulukko 3. Saaristomeren ahvenen kokonaissaaliin jakautuminen pyydyksittäin¹³.

Pyydys	%
Verkot	41
Rysät, katiskat ym.	15
Vapa	44
Yhteensä	100

¹¹ Saalistilasto (RKTL, P. Söderkultalahti, kirjallinen tieto).

¹² Kivikangas hinnasto: http://www.kivikangas.fi/kalakauppa/Kivikangas_PDF_2004.pdf

¹³ Vapaa-ajankalastuksen saalis on Suomi kalastaa – tiedustelusta vuodelta 2001 (RKTL, A-L. Toivonen, kirjallinen tieto) ja ammattikalastuksen saalis on keskiarvo vuosilta 1997-2002 (RKTL, P. Söderkultalahti, kirjallinen tieto).

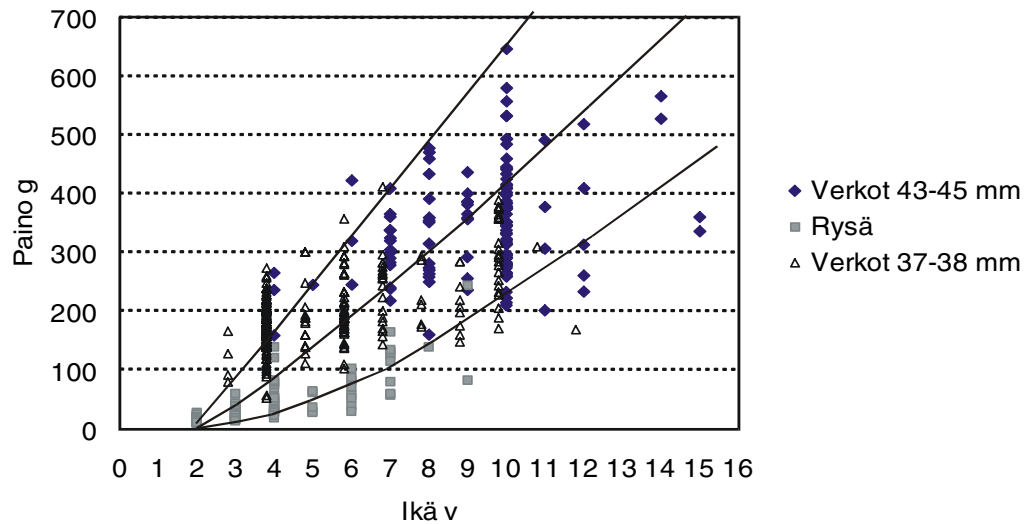
Johtopäätökset mallinnusta varten

Mallissa käytettiin taulukon 3 mukaista kokonaissaaliin jakautumista pyydyksittäin.

3.2.2 Ahvenen kasvunopeus

Ahvenen kasvunopeus vaihtelee paljon. Koiraat ovat säännönmukaisesti naaraita pienikokoisempia. Tämän vuoksi valikoivien pyydysten sukupuolijakauma ei aina ole ahvenella tasainen. Verkkosaaliissa on usein enemmän naaraita, kun taas kutuajan rysäsaaliista valtaosa on koiraita. Koiraiden suuri lukumäärä rysissä ei johdu pelkästään kalojen koosta, vaan myös koiraiden käyttäytymisestä kutuaikana.

Ahvenesta ei ollut takautuvia kasvumääriä. Kasvu arvioitiin eri pyydysten vuoden 1998 aineistosta, jossa eri kokoiset ja ikäiset ahvenet olivat hyvin edustettuina (kuva 20). Mallia varten arvioitiin hidas-, keski- ja nopeakasvuisia ahvenia kuvaavat kasvukäyrät.



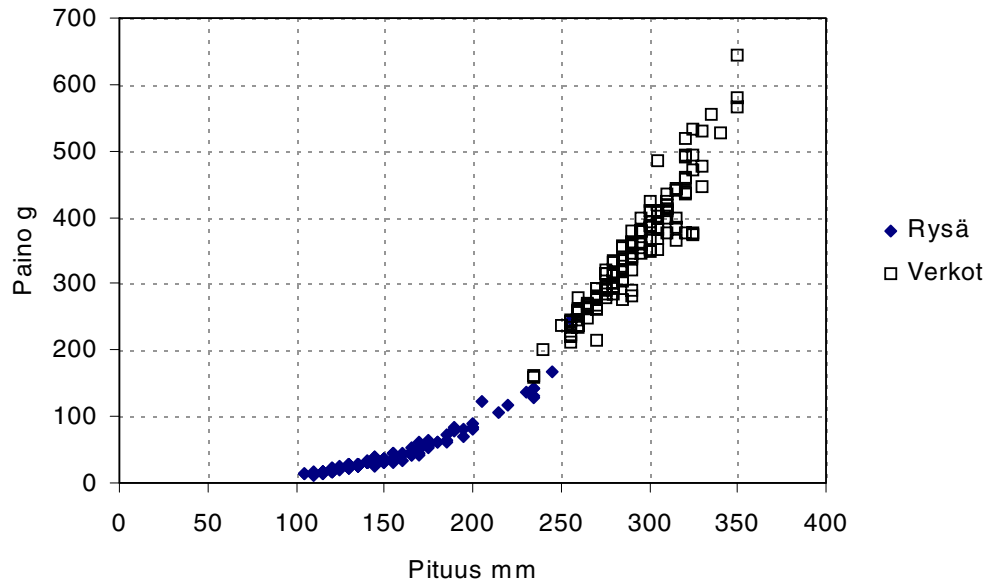
Kuva 20. Ahvenen painot ikäryhmittäin eri pyydysten saaliissa ja arvioidut kasvut eri kasvuluokissa.

Johtopäätökset mallinnusta varten:

Mallissa käytettiin kolmea kasvuluokkaa (viivat kuvassa 20): hidaskasvuiset, keskikasvuiset ja nopeakasvuiset, joille kullekin arvioitiin erikseen eri pyydysten valikoivuus. Keskikasvuisten osuudeksi populaation nuorissa kalastuksen kohteeksi tulevilla ikäryhmissä arvioitiin 50 % ja sekä hidas- että nopeakasvuisten osuuksiksi 25 %.

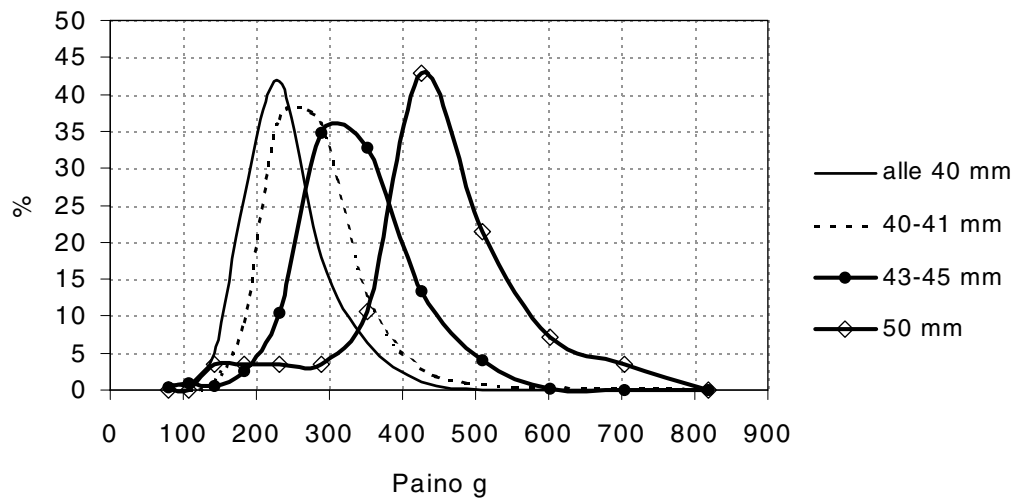
3.2.3 Pyydysten valikoivuus

Verkkojen valikoivuuden arvioinnissa käytettiin saalisnäytteistä laskettuja solmuvälikohtaisia ahvenen pituusjakaumia sekä aineistoon sovitettua laskennallista mallia (Kurkilahti 1999). Vajaan 20 senttimetrin ahven painaa noin 100 grammaa ja noin 30 senttimetrin ahven noin 400 grammaa (kuva 21).



Kuva 21. Ahvenen pituus-painosuhte vuoden 1998 aineistossa.

43 millimetrin verkoilla saadaan keskimäärin 300 gramman ja 50 millimetrin verkoilla runsaan 400 gramman ahventa (kuva 22).



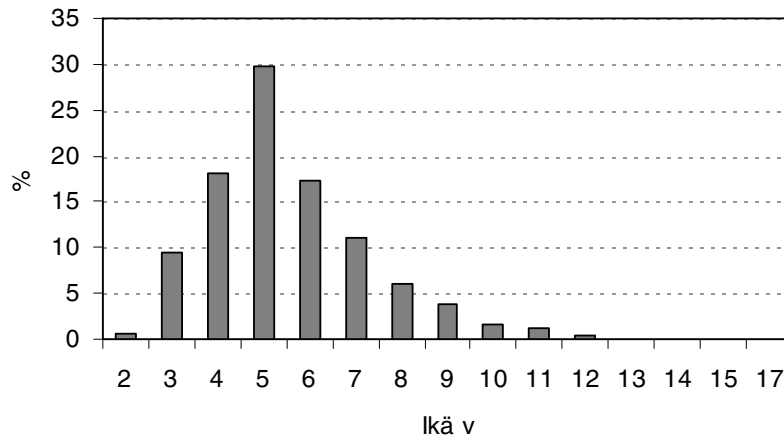
Kuva 22. Ahvenen painojakaumat verkkosaaliissa eri solmuväleillä vuonna 1998.

Johtopäätökset mallinnusta varten:

Kunkin pyydyksen ja verkkojen solmuvälin pyytävyys arvioitiin ikäryhmittäin saaliin pituusjakaumien ja laskennallisen valikoivusmallin perusteella. Ahvenen pituudet muunnettiin vastaaviksi painoiksi kuvassa 21 esitetyn pituus-painosuhteen perusteella. Rysäpyynnin arvioitiin kohdistuvan ahveneeseen täydellä teholla ikäryhmistä 4-5 alkaen, ja vapakalastuksen 3-vuotiaista alkaen..

3.2.4 Ahvenen kuolevuus

Ahvenen kuolevuus laskettiin vuosien 1978–1997 rysäsaaliiden keskimääräisestä ikäryhmäkoostumuksesta (kuva 23). Ahvenen kokonaiskuolevuus on huomattavasti alhaisempi kuin kuhan, noin 0,4 (vuotuinen kuolevuus 33,5 %). Luonnollisen kuolevuuden arviona käytettiin kaikissa ikäryhmissä 0,2.



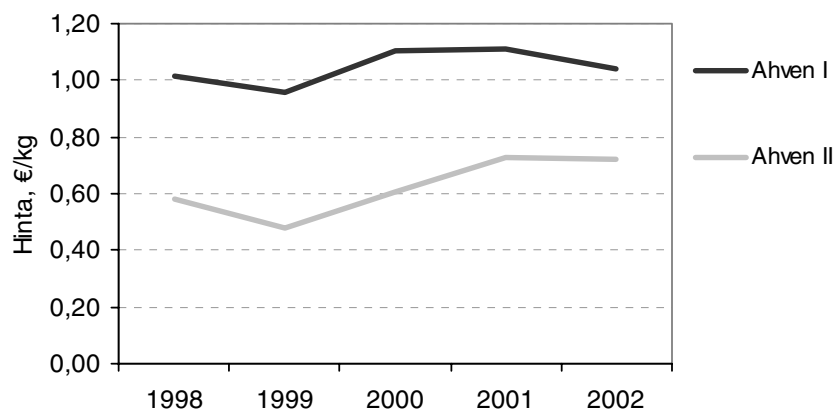
Kuva 23. Ahvenen ikäjakauma rysäsaaliissa, vuosien 1978-1997 keskiarvo.

Mallinnus:

Ahvenen kokonaiskuolevuutena käytettiin 0,4 (vuotuinen kuolevuus 33,5 %) ja luonnollisena kuolevuutena 0,2.

3.3.5 Ahvenen koon vaikutus hintaan

Isosta I-kokoluokan ahvenesta (vähintään 250 g) maksetaan korkeampaa hintaa kuin pienestä II-kokoluokan ahvenesta (kuva 24). Ison ahvenen keskimääräinen kalastajalle maksettu reaalihinta on viime vuosina ollut noin 1,05 euroa kilolta ja pikkuahvenen 0,62 euroa kilolta. Saaristomereltä on verkoilla saatu ahventa vajaat 230 tonnia vuodessa (kuva 7 aiemmin). Pääosa verkkosaaliista on yli 250 gramman ahventa.



Kuva 24. I- ja II-kokoluokan ahven reaalihinnat vuosina 1998-2002.

Solmuvälin suurentaminen lisää kalan kokoa. 50 millimetrin verkoilla saataisiin lähes yksinomaan I-kokoluokan ahventa. Useimmat haastatellut kertoivat kotimarkkinoille myytävän ahvenen halutuimman koon olevan 300–400 gramman välillä, josta saadaan noin 70 gramman filee. Tämän kokoista ahventa saadaan nykyisilläkin verkoilla, kun 50 millimetrin verkolla ahvenen keskikoko on jo yli 400 grammaa. 250 gramman ahven kelpaa useimmille. Yksi tukku piti 160-200-grammaisia sopivimpana, ja yli 300 gramman kalaa liian isona. Pieni 60-100 gramman rysäahven sopii parhaiten vientiin, joskin Ranskan ja USA:n markkinoille on viety isompaa ahventa.

Ahvenen koon kasvu nostaa yleensä fileesaantoa, mutta vuodenaika ja kalan sukupuoli vaikuttavat paljon saantoon.

Johtopäätökset mallinnusta varten

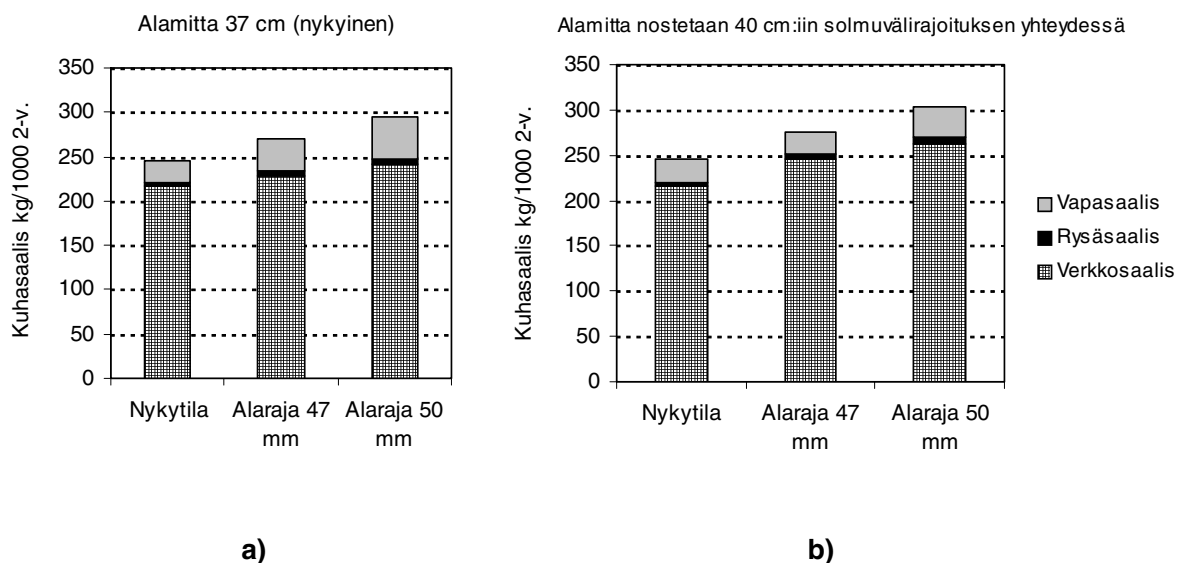
Laskennassa käytettiin nykyisen verkkosaaliin määränä 230 tonnia ja I-kokoluokan ahvenen keskikilohintana 1,05 euroa ja II-kokoluokan ahvenen kilohintana 0,62 euroa. I-kokoluokan ahvenen koon kasvun ei laskettu vaikuttavan ahvenen hintaan.

4. Tulokset

4.1 Kuhasaaliin muutokset

Verkkojen pienimmän sallitus solmuvälin suurentaminen nykyisestä 47 millimetriin lisäisi pitkällä aikavälillä kuha keskimääräistä kokonaissaalista 10 %, jolloin verkkosaalis kasvaisi 6 %. Vastaavasti 50 millimetrin rajoituksella kokonaissaalis kasvaisi 20 % ja verkkosaalis 12 % (kuva 25). Vapakalastajien saalis kasvaisi suhteessa enemmän kuin verkkosaalis, koska he saisivat ne kalat, jotka olisivat alamitan (37 cm) täyttäviä mutta vielä verkkokalastajien ulottumattomissa.

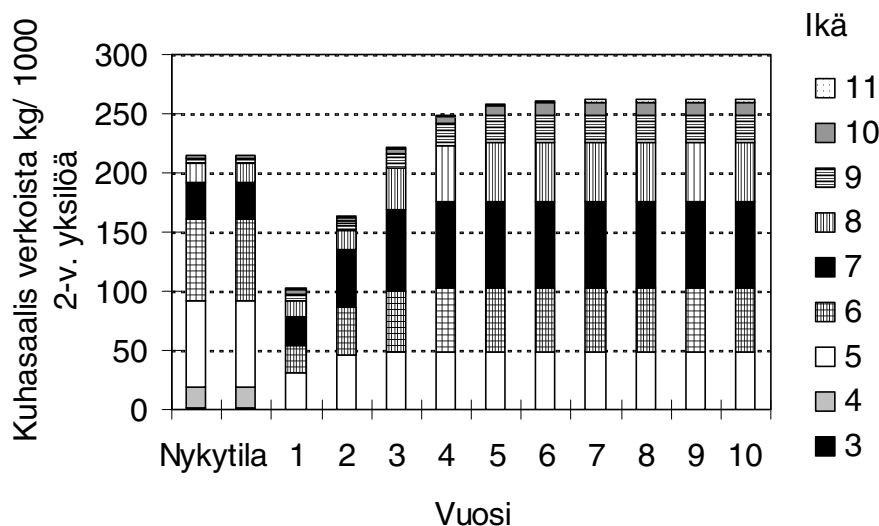
Jos solmuvälisäätelyn yhteydessä nostettaisiin alamitta 40 senttimetriin, jakaantuisi hyöty tasaisemmin vapa- ja verkkokalastajille. 47 millimetrin solmuväli kasvattaisi kuhan kokonaissaalista 13 % ja verkkosaalista 12 %. 50 millimetrin verkoilla kokonaiskuhasaalis kasvaisi 23 % ja verkkosaalis 21 %.



Kuva 25. Solmuvälin noston vaikutus kuhasaaliiseen (kg/ 1000 2-vuotiaasta rekryyttiä¹⁴) eri pyydyksillä, jos alamitta pidetään nykyisellään (a) tai nostetaan 40 cm:iin (b).

¹⁴ Rekryyteillä tarkoitetaan kalastettavaan kokoon kasvaneita kaloja.

Eteenpäin laskevan mallin mukaan saalis putoaa ensimmäisenä vuonna ja nousee sen jälkeen muutaman vuoden kuluessa tasapainomallilla lasketulle tasolle (kuva 26). 47 millimetrin rajoituksella saaliin putoaminen jää vähäisemmäksi, mutta pitkällä aikavälillä ei saada yhtä suurta hyötyä kuin 50 millimetrin solmuvälirajoituksella. Saaliin notkahdus johtuu siitä, että muutoksen voimaantulovuonna harvempiin verkkoihin sopivat kuhavuosisiluokat on suurimmaksi osaksi kalastettu jo edellisen vuoden aikana. Tilanteen tasoittumiseen menevä aika riippuu lähinnä kuhan kasvunopeudesta.



Kuva 26. Kuhan verkkosaaliin (kg/ 1000 2-vuotiasta rekryyttiä) kehitys, jos solmuväli nostetaan 50 mm:iin ja alamitta 40 cm:iin vuonna 1.

4.2 Saalislaskelmaa koskevat herkkyys- ja riskianalyysit

Herkkyysanalyysillä laskettiin miten kasvunopeuden, pyyntiponnistuksen, vuosiluokkien runsauden ja luonnollisen kuolevuuden muutokset vaikuttavat tuloksiin. Kaikki herkkyysanalyysit on tehty 50 millimetrin solmuvälivaihtoehdolle ja 40 senttimetrin alamitalle.

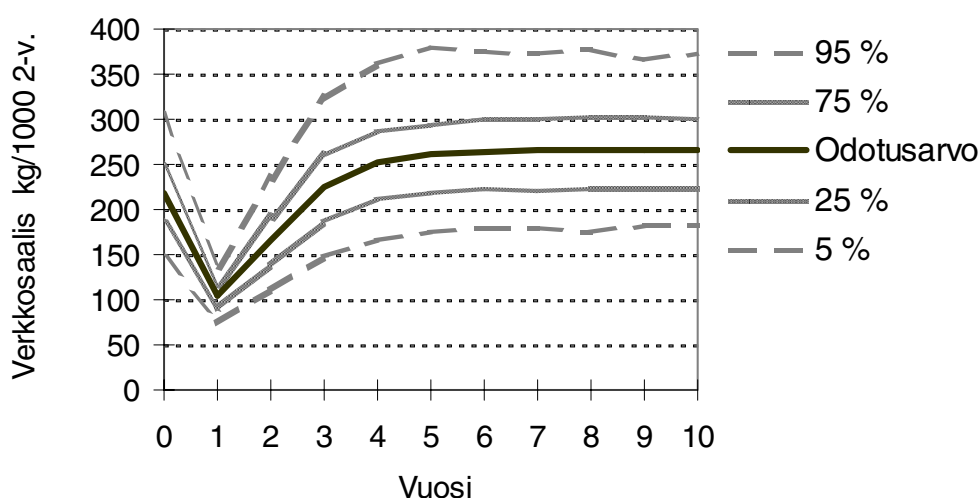
Kasvunopeuden vaikutusta tasapainomallin tuloksiin testattiin muuttamalla eri kasvu-luokkien (hidas-, keski- ja nopeakasvuiset) suhteellisia osuuksia. Jos kaikki kalat olisivat hidaskasvuisia, saalis kasvaisi runsaat 18 %, ja jos kaikki olisivat nopeakasvuisia, yli 29 %.

Mallinnuksessa oletettiin, että pyyntiponnistus pysyy solmuvälimuutoksen jälkeen nykyisellä tasolla. Pyyntiponnistus saattaa kuitenkin mahdollisista tukitoimista huolimatta vähentyä kuhasaaliiden heikentyessä heti solmuvälimuutoksen jälkeen. Jos ammattimaisten verkkokalastajien pyyntiponnistus olisi kahtena ensimmäisenä vuotena 50 % ja kolmantena vuotena 80 % nykyisestä, syvenisi saalisnotkahdus kahtena ensimmäisenä vuotena mutta saalis olisi kolmena seuraavana vuotena perusmallia korkeammalla tasolla. Tämän jälkeen saalis tasaantuu mallin ennustamalle tasolle.

Kalastajat arvelivat kuhan pilkinnän yleistyneen viime vuosina Saaristomerellä. Jos vapakalastajien pyyntiponnistus olisi kaksi kertaa suurempi kuin mallissa oli oletettu, verkkosaalis kasvaisi solmuvälimuutoksen seurauksena 19 % eli kaksi prosenttiyksikköä vähemmän kuin tilastotietojen mukaisella vapapyyntiponnistuksella. Jos vapakalastus kaksinkertaistuisi nykyisin verkkokalastusta ja alamittaa koskevin säännöksin, verkkosaalis pienenesi kymmenisen prosenttia.

Kalastajat arvelivat hylkeiden saattavan lisätä kuhan luonnollista kuolevuutta. Jos luonnollinen kuolevuus olisi kalastuskokoisilla kuhilla kaksi kertaa niin suuri kuin oletettu (0,1), 50 millimetrin solmuvälirajoituksella saalis kasvaisi vain noin 10 %. Näin suuri luonnollinen kuolevuus on kuitenkin epätodennäköinen.

Kuhan vuosiluokkien runsauden, kasvun ja luonnollisen kuolevuuden vaihtelu aiheuttavat epävarmuutta lopputulokseen, minkä vuoksi solmuvälirajoitusten vaikutus on järkevämpää arvioida todennäköisyysjakaumana kuin yksittäisinä arvoina. Eteenpäin laskevalla mallilla tehdyssä simulaatiossa nämä muuttujat vaihtelivat vuosittain liitteessä 1 esitettyjen raja-arvojen ja jakaumien mukaisesti, jolloin saaliin muutosten vaihteluväli voitiin laskea. Vaihtelun ja epävarmuuden vaikutus tulokseen oli huomattava (kuva 27). Saalisnotkahdusta ei pystytä välttämään, vaikka kasvu olisi hyvä ja runsaitakin vuosiluokkia olisi saaliissa mukana.

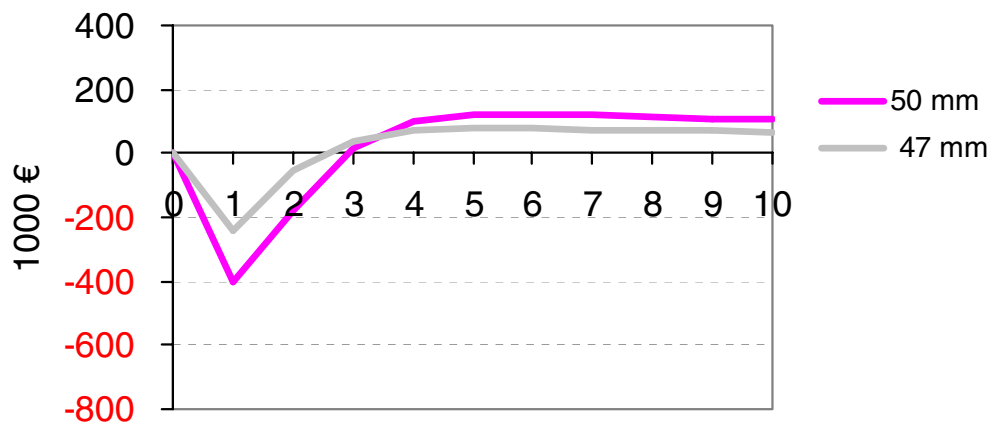


Kuva 27. Epävarmuuden ja muuttujien vaihtelun yhteisvaikutus kuhan verkkosaaliin kehitykseen 10 vuoden aikana solmuvälin noston jälkeen. Saalis vaihtelee 50 % todennäköisyydellä sisempien ja 90 % todennäköisyydellä uloimpien käyrien sisällä.

4.3 Muutokset ammattikalastetun kuhan verkkosaaliin arvossa

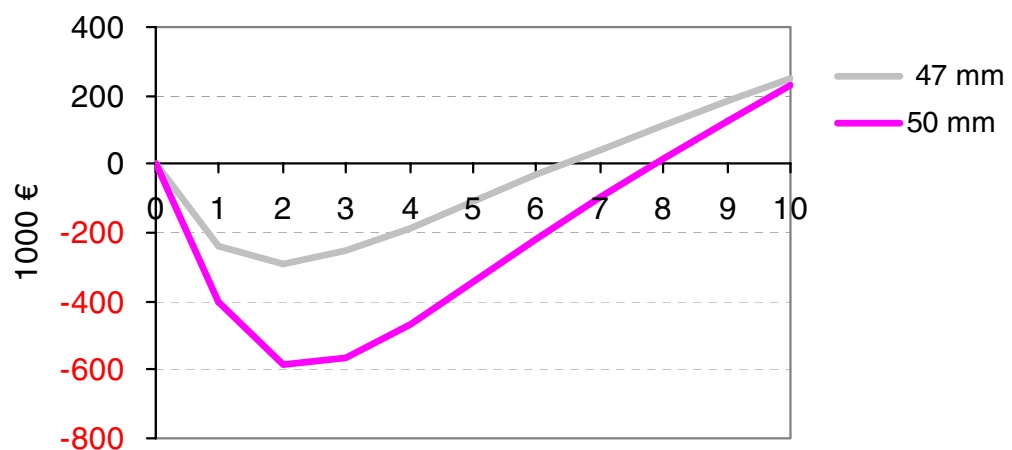
Ammattikalastuksen verkkosaaliin arvo nykyisellä kalastuksella on runsaat 800 000 euroa. Jos verkon solmuväliä suurennettaisiin ja kuhan alamitta olisi 40 senttimetriä (40 cm:n alamittaoletus on voimassa kaikissa laskelmissa tästä eteenpäin), alenisi verkkosaaliin arvo nykyisestä kahtena ensimmäisenä vuotena, ja kolmantena vuotena päästäisiin suurin piirtein nykytasolle (kuva 28). Sen jälkeen saaliin nykyarvo (= arvo lähtöhetken rahassa) nousisi korkeammalle tasolle kuin ennen muutosta.

47 millimetrin solmuvälirajoituksella saaliin nykyarvo vähenisi ensimmäisenä vuotena runsaat 200 000 euroa ja nykyarvon lisäys myöhemmin vuosina jäisi selvästi alle 100 000 euron. Vastaavasti 50 millimetrin rajoituksella saaliin arvon lasku olisi ensimmäisenä vuotena lähes kaksinkertainen 47 millimetrin rajoitukseen verrattuna, mutta saaliin vuotuinen nykyarvo olisi myöhemmin yli 100 000 euroa suurempi kuin nykyisin.



Kuva 28. Kukan verkkosaaliin nykyarvon muutos kymmenen vuotta solmuvälimuutoksesta eteenpäin, jos pienin sallittu solmuväli nostettaisiin nykyisestä 47 tai 50 mm:iin ja kukan alimitaksi tulisi 40 cm.

Saaliin muutoksen nettonykyarvo (vuotuisten nykyarvojen summa) kertoo, milloin saalimenetykset ovat korvautuneet saaliin arvon nousulla. 47 millimetrin solmuvälimuutoksella kestää noin kuusi vuotta ja 50 millimetrin rajoituksella noin kahdeksan vuotta ennen kuin muutoksesta saatu taloudellinen hyöty on suurempi kuin menetys (kuva 28).

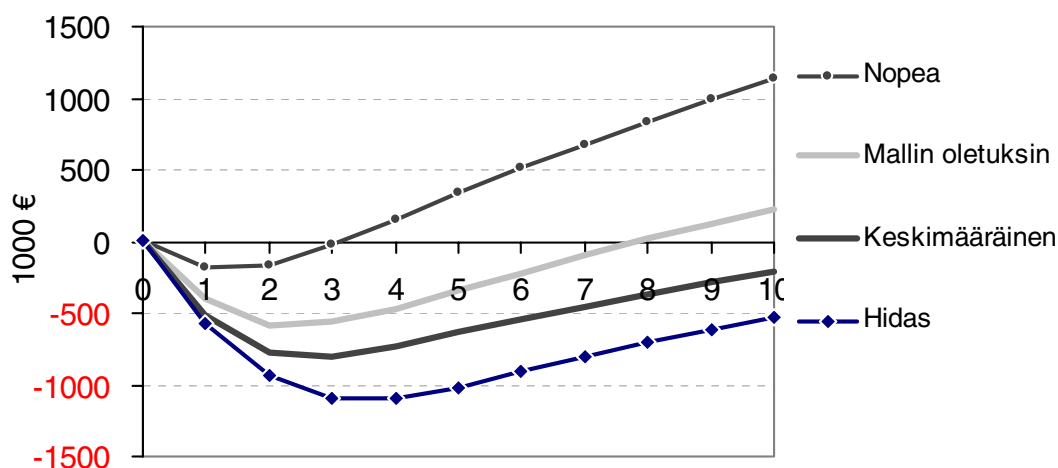


Kuva 29. Saaliin nettonykyarvon muutos kymmenen vuotta solmuvälimuutoksesta eteenpäin, jos solmuväli nostettaisiin nykyisestä 47 tai 50 mm:iin vuonna 1 ja kukan alimitaksi tulisi 40 cm.

4.4 Saaliin arvon muutosta koskevat herkkyys- ja riskianalyysit

Muuttujista kukan kasvu vaikuttaa taloudelliseen tulokseen huomattavasti. Jos kaikki kukat olisivat nopeakasvuisia, saaliin arvo vähenisi ensimmäisenä vuotena vajaat 200 000 euroa, mutta jo seuraavana vuotena saaliin arvo olisi suurempi kuin aiemmin. Saa-

liin nousu korvasi saalimenetyksen jo kolmantena vuotena ja kymmenen vuoden kuluttua saaliin nettonykyarvo olisi yli miljoona euroa korkeampi kuin ennen solmuvälimuutosta (kuva 30). Jos kaikki kuhat olisivatkin hidaskasvuisia, ensimmäisen vuoden tulos olisi lähes 600 000 euroa pienempi kuin ennen solmuvälimuutosta ja vasta viidentenä vuotena saaliin nykyarvo ylittäisi nykyisen saaliin arvon. Saaliin muutoksen nettonykyarvo olisi positiivinen vasta kolmantentoista vuotena. Jos kaikki kalat olisivat keskimääräisesti kasvavia, tulos jäisi heikommaksi kuin mallin oletuksien (malli: 25 % hitaasti kasvavia, 50 % keskimäärin kasvavia ja 25 % nopeasti kasvavia). Nopeasti kasvavien kuhien osuudella on siten suuri vaikutus taloudelliseen tulokseen.

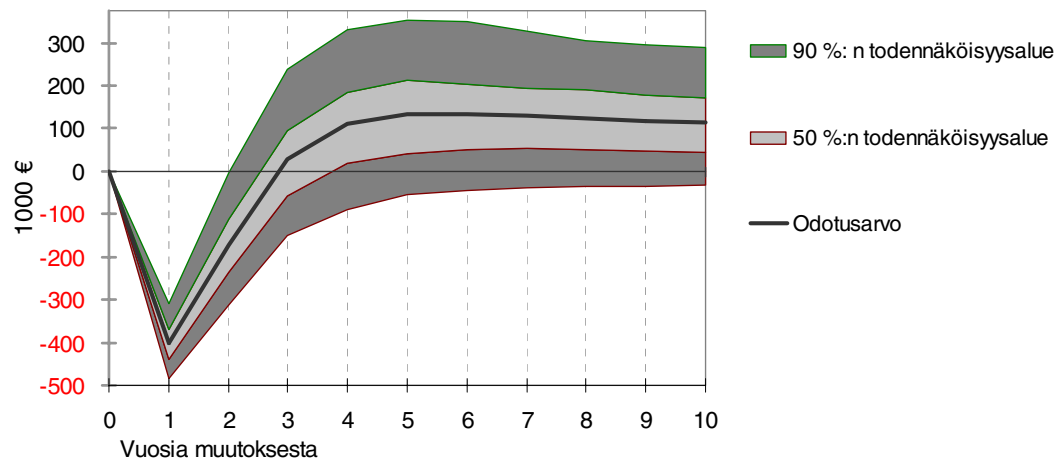


Kuva 30. Kujan kasvun vaikutus saaliin muutoksen nettonykyarvoon, jos solmuväli nostettaisiin 50 mm:iin ja alamitta olisi 40 cm.

Laskennassa oletettiin, että kujan hinta ei muutu, vaikka kujan tarjonta Saaristomereltä muuttuisi. Jos kujan hinta muuttuisi 4 %, kun Saaristomeren verkkosaalis muuttuu 10 %, saaliin menetyksen nykyarvo ensimmäisinä vuosina ja saaliin nykyarvon nousu myöhempinä vuosina olisi vähäisempi kuin ilman hintajoustoja. Nettonykyarvo olisi positiivinen vuotta myöhemmin kuin mallin perusoletuksien.

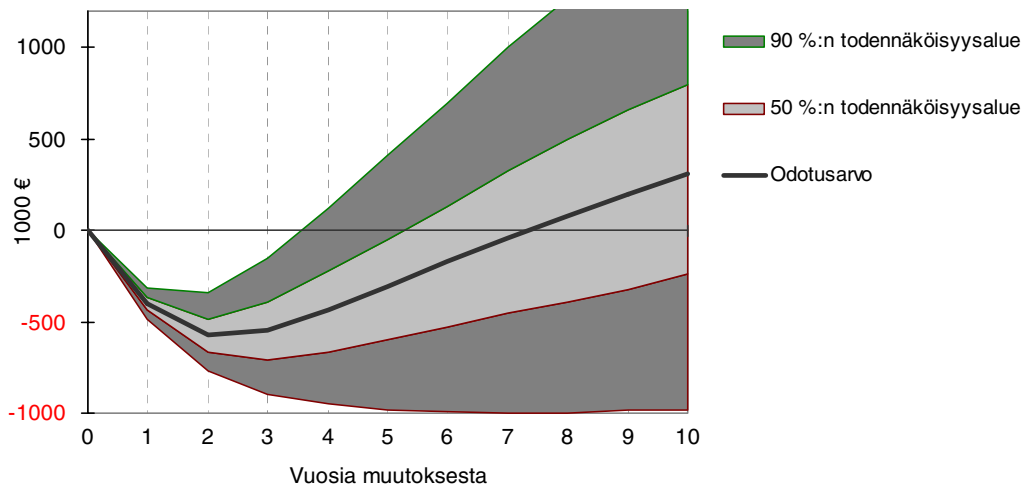
Myös isojen kuhien luonnollinen kuolevuus vaikuttaa tulokseen. Puolet pienemmällä luonnollisella kuolevuudella (0,05) nettonykyarvo on positiivinen kuuden vuoden ja puolet suuremmalla (0,15) luonnollisella kuolevuudella kymmenen vuoden kuluttua. Muiden muuttujien vaikutus tulokseen oli selvästi vähäisempi.

Kasvun, luonnollisen kuolevuuden ja vuosiluokkien runsauden vaihtelun sekä hintaan ja korkoon liittyvän epävarmuuden yhteisvaikutuksen laskennassa käytettiin liitteessä 1 mainittuja vaihteluvälejä ja todennäköisyysjakaumia. Laskelman mukaan on hyvin todennäköistä, että saaliin arvo on solmuvälin noston jälkeen suurempi kuin ennen muutosta (kuva 31). 50 prosentin todennäköisyydellä saaliin arvo nousee aikaisempaa suuremmaksi 2-4 vuoden päästä.



Kuva 31. Muuttujien epävarmuuden yhteisvaikutus saaliin muutoksen nykyarvoon, jos kuhaverkon solmuväli nostetaan 50 mm:iin.

Saaliin muutoksen nettonykyarvo on 50 prosentin todennäköisyydellä positiivinen 5-13 vuoden kuluttua solmuvälimuutoksesta, jos solmuväli nostetaan 50 millimetriin. Epävarmuus kasvaa mitä kauemmas muutoksesta tulosta tarkastellaan.

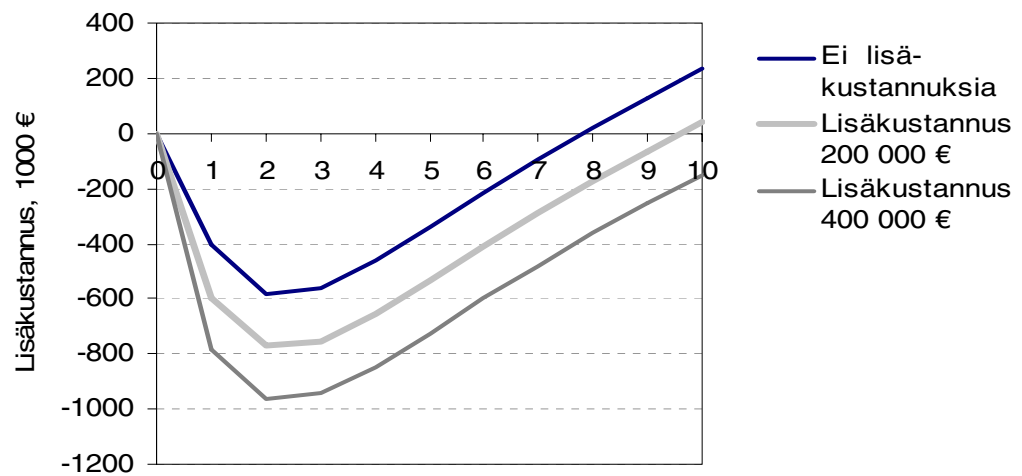


Kuva 32. Muuttujien epävarmuuden yhteisvaikutus saaliin muutoksen nettonykyarvoon, jos kuhaverkon solmuväli nostetaan 50 mm:iin.

4.5 Verkkojen uusimisen vaikutus tulokseen

Kalastuksesta saadun tuoton menetys kaksinkertaistuisi, jos kaikki verkot uusittaisiin solmuvälimuutosta seuraavan vuoden aikana. Tällöin solmuvälimuutoksesta aiheutu-neena lisäkustannuksena on otettu huomioon 400 000 euroa eli kaksi kolmannesta verkkojen arvosta, koska vuosittain uusitaan muutoinkin kolmannes verkoista. Ensimmäisen vuoden aikana lisäkustannus ylittäisi jäljelle jääneen saaliin arvon, jolloin taloudellinen tulos olisi hyvin tappiollinen (kuva 33). Myöhemmin tapahtuva saaliin nousu korvaisi menetyksen vasta yhdentoista vuoden päästä. Jos kaksi kolmasosaa

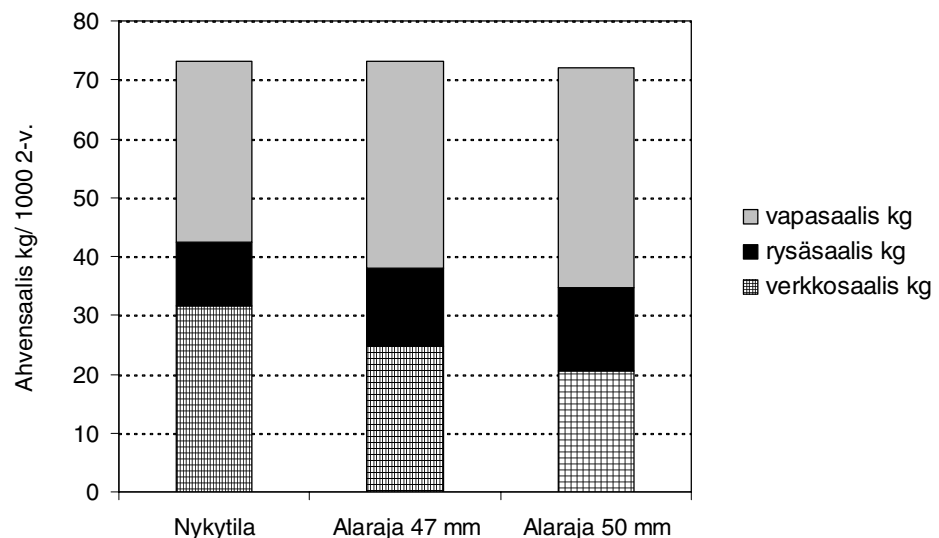
verkoista uusittaisiin (lisäkustannus 200 000 €), saaliin menetys korvautuisi yhdeksän vuoden päästä.



Kuva 33. Verkkojen uusimisen vaikutus nettonykyarvoon, jos solmuväli nostetaan 50 mm:iin (alamitta 40 cm). Lisäkustannukseksi lasketaan 2/3 (400 000 €) tai 1/3 verkoista (200 000 €).

4.6 Ahvensaaliin ja saaliin arvon muutokset

Solmuvälin nosto alentaisi ahvenen verkkosaalista 47 millimetrin rajoituksella 25 prosenttia ja 50 millimetrin rajoituksella 37 % (kuva 34). Kokonaissaalis ei juurikaan muuttuisi, mutta osa verkkokalastajien saaliista siirtyisi vapa- ja rysäkalastajille. Kun ahvenella ei ole alamittaa, vapa- ja rysäkalastajat pystyvät ottamaan pientä ahventa ennen kuin se kasvaa harvoilla verkoilla pyydettyään kokoon.



Kuva 34. Solmuvälirajoituksen vaikutus pitkän aikavälin keskimääräiseen ahvensaaliiseen eri pyydyksillä (kg/ 1000 2-vuotiasta rekryyttiä).

Saaristomeren verkkosaaliista vajaa kolmannes (noin 70 tonnia) on nykyisin alle 250 gramman ahvenia. Loput 160 tonnia on isompaa ahventa. Solmuvälimuutoksen jälkeen ammattikalastajien verkkosaalis vakiintuisi noin 37 % pienemmälle tasolle kuin aiemmin. Saalis olisi vajaa 150 tonnia ja kaikki kalat olisivat I-kokoluokan ahvenia. Nykyhinnoilla verkkosaaliin arvo laskisi noin 26 %. Ammattikalastuksen rysäsaaliin arvo nousisi vajaat 30 %, jolloin ammattikalastuksen kokonaissaaliin arvo laskisi 16 %.

Ahvenelle ei tehty saaliin ja saaliin arvon muutosta eteenpäin laskevaa mallia, koska solmuvälimuutoksen vaikutuksen ammattikalastuksen ahvensaaliin arvoon tiedettiin jo edellä esitetyn analyysin perusteella olevan selvästi kielteinen (Päätös kokouksessa 5.11.2003, ks. liite 1).

5. Tulosten tarkastelu

Kuhaverkkojen solmuvälin ja kuhan alamitan nosto johtaisi hyvin todennäköisesti pitkällä aikavälillä suurempiin saaliisiin. Lyhyellä aikavälillä saalis ensin vähenee ja vakiintuu muutamaa vuotta myöhemmin aiempaa korkeammalle tasolle. Mitä suurempi solmuvälimuutos, sen syvempi saaliin notkahdus alussa mutta sen suurempi saalis myöhemmin. Saaliin kasvun lisäksi muutos johtaisi ekologisesti kestävämpään kalastukseen: kutevan kannan biomassassa kasvaisi ja kannan rakenne tervehtyisi, koska nopeampikasvuisetkin yksilöt ehtisivät kutea. Saaliissa olisi mukana useampia vuosiluokkia, mikä tasoittaisi erityisesti heikoissa olosuhteissa saalisvaihteluita. Saaristomeren kuhan hidaskasvu saattaa olla seurausta pitkään jatkuneesta kalastuksesta tiheillä verkoilla. Myös kuhien pieni sukukypsyyskoko viittaa valikoivan kalastuksen vaikutukseen.

Tutkimustuloksen perusteella suuri solmuvälimuutos ei kuitenkaan ole Saaristomeren ammattikalastajan kannalta taloudellisesti kestävää, ellei siirtymävaiheen menetyksiä korvata. Solmuvälimuutoksen taloudelliset vaikutukset ammattikalastukseen ovat huomattavia ja pitkäaikaisia. Solmuvälimuutoksen hyötyjen toteutumiseen vaatii paljon aikaa. Jos alun saalismenetyksiä ja verkkojen uusimisen lisäkustannuksia ajatellaan yritystaloudellisesti investointina tulevaisuuteen, investoinnin takaisinmaksuaika on riskihin ja tuotto-odotuksiin nähden liian pitkä. Verkkokalastuksen kannattavuus on tällä hetkellä lisääntyneen hyljeongelman vuoksi laskenut tasolle, jossa kalastajilla ei ole varaa saaliin lisämenetyksiin.

Solmuvälimuutoksen vaikutukset ulottuisivat myös kalakauppaan. Tarjonnan merkittävä väheneminen yhtenäkin vuotena saattaa aiheuttaa pysyvämpiä seurauksia Saaristomeren kalatukuille ja kalastajille. Tarjonnan tasaisuus ja toimitusvarmuus ovat tärkeitä kilpailutekijöitä nykyaikaisessa kalakaupassa. Jos kotimaiset toimittajat eivät pysty säännöllisesti toimittamaan kuhaa, nykyiset asiakkaat saattavat siirtyä toimintavarmuutensa turvatakseen pysyvämmiin tuotuihin kuhaan. Tämä voi myöhemmin saaliiden jälleen parantuessa ilmetä Saaristomeren kuhan vähäisempänä kysyntänä ja alemmina hintoina.

Ahvenen kalastuksessa vapakalastuksen osuus on suuri, minkä vuoksi solmuvälin suurentamisen seurauksena verkkokalastajilta säästyvät kalat jäisivät pääosin vapaa-ajankalastajien ja rysäkalastajien saalis kasvaisi, mutta kokonaissaalis ei muuttuisi. Biologisesti solmuvälimuutoksella ei olisi samanlaista merkitystä ahvenelle kuin kuhalle, koska ahvenen kalastuskuolevuus on alhainen ja lisääntyminen tehokasta. Ammattimaisen verkkokalastuksen näkökulmasta muutos olisi hyvin kielteinen, koska saaliin arvo vakiintuisi saalisnotkahduksen jälkeenkin selvästi alemmalle tasolle kuin aiemmin. Tämän vuoksi mahdollinen kuhan kalastuksen solmuvälisäätely olisi kohdistettava siten, ettei ahvenen verkkokalastus vaikeutuisi.

Saaristomeren nykyiset verkkojen solmuvälirajoitukset on määritelty koskemaan vain kuhan kalastusta, mikä voi olla toisinaan tulkintakysymys. Valvonnan kannalta voisi olla selkeämpää, että rajoitus kohdistuisi lisäksi tietyn korkuisiin verkkoihin. Ahventa pyydetään yleensä matalilla verkoilla ja kuhaa korkeilla verkoilla (Tschernij ym. 2003, Lappalainen ym. 2002). Näin solmuvälirajoitus voitaisiin asettaa esimerkiksi koskemaan 3 metriä korkeampia verkkoja, jolloin ahvenen verkkokalastusta voitaisiin jatkaa nykyisillä solmuväleillä.

Saaristomerellä kuhaverkkojen solmuväli saattaa jo nyt olla lähellä sitä tasoa, että kalastusta harjoitetaan ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävällä pohjalla. Mahdolliset muutokset verkkojen solmuvälissä täytyy tehdä harkiten, koska vaikutukset alueen ammattikalastukseen ja kalastuksesta riippuviin elinkeinoihin ovat merkittävät. Harkinta tulisi tehdä ottaen huomioon eri osapuolille aiheutuvat haitat ja hyö-

dyt, mahdollisuudet siirtymäkauden tukiin ja myös solmuvälisäätelyn toteutukseen liittyvät riskit ja epävarmuudet.

Tutkimuksen aikana kalastajat epäilivät valvonnan käytännön toimivuutta. Jotta solmuvälimuutos johtaisi käytännössä laskennallisesti saatuihin tuloksiin, tiedotuksen sekä valvontajärjestelmän on toimittava kaikilla kalastajaryhmillä hyvin. Verkkokalastuksen säätely saattaisi siirtää kalastuspainetta muihin pyydyksiin, jota ei laskennassa otettu huomioon. Myös hylkeiden takia kehitetään uusia pyydyksiä, mikä tulisi ennakoita säätelyä suunniteltaessa. Tässä tutkimuksessa tehtyä simulaatiomallia voidaan hyödyntää eri kalastus- ja säätelyvaihtoehtojen hyötyjen ja haittojen arvioinnissa.

Nyt lasketuissa tuloksissa Saaristomerta tarkasteltiin yhtenä kokonaisuutena, vaikka säätelyn vaikutukset saattavat poiketa saaristoalueittain. Tutkimustuloksiin vaikuttavista keskeisimmistä epävarmuustekijöistä, kuten kuhan kasvusta ja hylkeiden vaikutuksesta kuhan luonnolliseen kuolevuuteen tulee saada lisätietoa, minkä vuoksi Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos painottaa näitä tutkimusalueita jatkossa. Myös eri toimijoiden (mm. ammattikalastajat, vapaa-ajankalastajat, kalastuskunnat, kalastusalueet, TE-keskus, neuvontajärjestöt ja tutkijat) mielipiteistä ja painotuksista olisi hyvä saada parempi käsitys. Ehkä jo nykytiedon perusteella eri toimijoiden välille löytyisi yhteisymmärrys siitä miten kuhan kalastus järjestetään siten, että sitä voidaan jatkaa ekologisesti, taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävästi.

Kiitokset

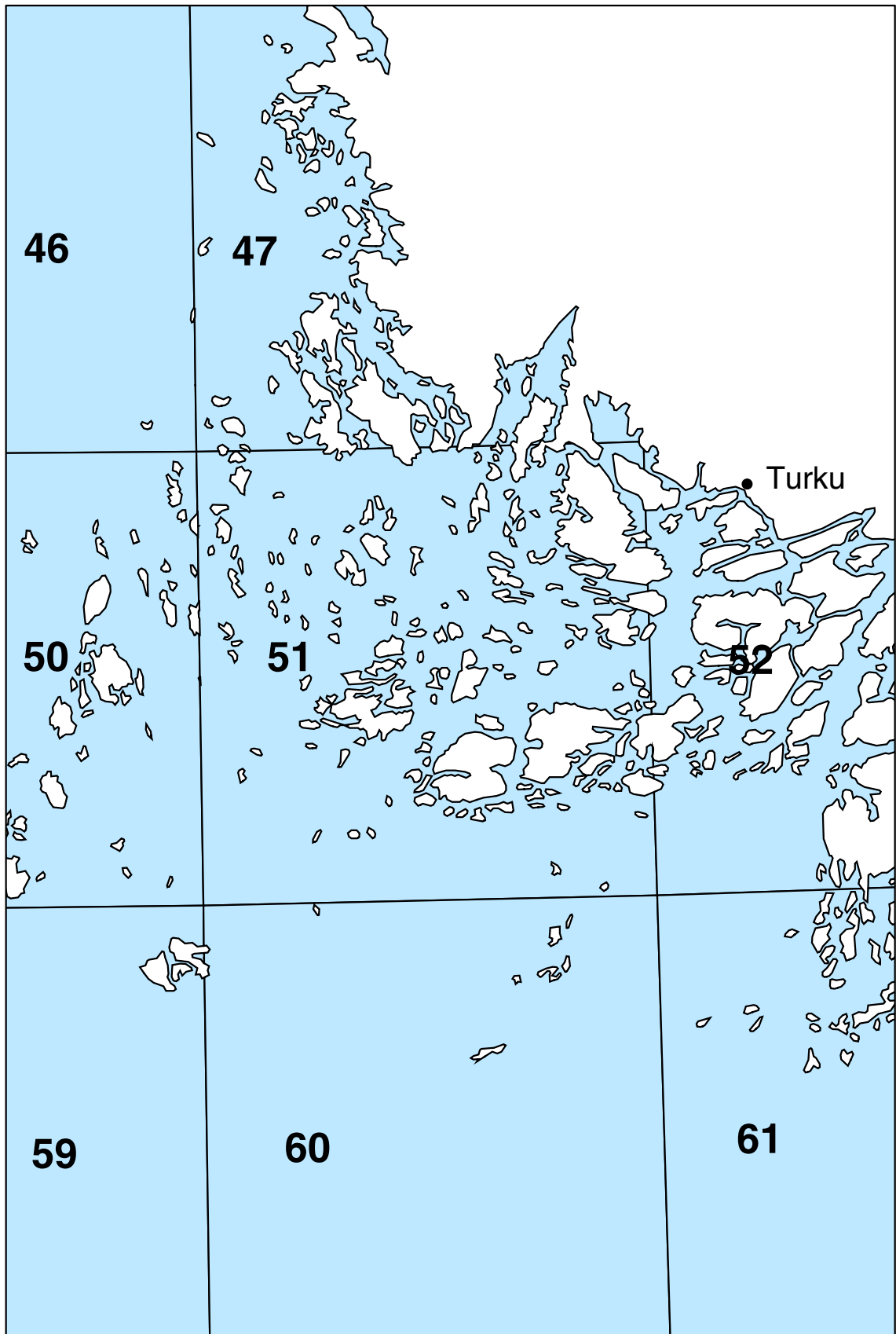
Kiitämme Saaristomeren ammattikalastajia hyvästä ja monipuolisesta yhteistyöstä, erityisesti Olavi Sahlstenia, Antero Elorantaa, Ismo Johanssonia, Reima Salosta ja Vesa Vihistä sekä SAMPI-projektin koordinaattoria Timo Saarista. Lisäksi kiitämme Tapio Haijasta Kalarannan Vihannes Oy:stä, Anssi Päivärintaa Länsirannikon Kala Oy:stä, Esa Lahtista ja Pekka Vapasta Kalaset Oy:stä, Juha Salosta Heimon Kala Oy:stä ja Ossi Åbergia Salmon Farm Oy:stä kalamarkkinoiden vaatimuksia koskevista tiedoista. Varsinais-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikölle kiitos projektin rahoituksesta.

Tutkimuksessa on hyödynnetty useiden vuosien aikana kerättyjä ja analysoituja kuha- ja ahvennäyteaineistoja, mistä kiitämme kalanäytteiden kerääjiä ja aineiston käsittelijöitä, erityisesti Tarja Wiikiä, Petteri Karttusta, Mika Kurkilahtea, Timo Myllylää, Jukka Pönniä, Kalle Sundmania ja Pentti Virtasta. Pirkko Söderkultalahdelle ja Anna-Liisa Toivoselle kiitoksemme ammatti- ja vapaa-ajankalastuksen saaliita ja pyydysmääriä koskevista tilastotiedoista. Kiitokset myös kauppatieteiden yo. Jukka Laitiselle, joka on analysoinut kuhan hinta-aineistoa sekä Asmo Honkaselle, Matti Salmiselle ja Jarno Virtaselle käsikirjoitusta koskeneista kommentteista ja Guy Svanbäckille yhteenvedon ruotsinnoksesta.

Lähteet

- Hilborn, R. & Walters, C. J. 1992: Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty. Chapman & Hall, New York and London. 570 pp.
- Kalavarat 2003. Maa-, metsä- ja kalatalous 2003:61. Helsinki 2003. s. 46.
- Kalavedet kuntoon. Toim. Salminen, M. & Böhling, P. 2002. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Helsinki. 268 s.
- Kurkilähti, M. 1999: Nordic multimesh gillnet – robust gear for sampling fish populations. Väitöskirja, Turun yliopisto. 27 s.
- Lappalainen, A., Söderkultalahti, P. & Wiik, T. 2002: Changes in the commercial fishery for pikeperch (*Stizostedion lucioperca*) on the Finnish coast from 1980 to 1999 – Consequences of environmental and economic factors. Arch. Fish. Mar. Res. 49 (3), p. 199-212.
- Lappalainen, J. 2001: Effects of environmental factors, especially temperature, on the population dynamics of pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)). Väitöskirja, Helsingin yliopisto, Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos. 28 s.
- Niinimäki, J., Oulasvirta, P. & Hindsberg, S. 2000: Turun - Naantalien edustan merialueen kalataloudellinen tila vuonna 1999. - Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y., tutkimuslauseita 165, Turku.
- Raitaniemi, J., Salminen, M., Ruuhijärvi, J., Wiik, T., Heikinheimo, O. ja Setälä, J. 2003. Miten verkkojen solmuväli vaikuttaa kuhasaaliiseen ja kuhakantaan – voidaanko Saaristomeren saaliita parantaa nykyisestäään. Kalahaavi 1/2003. s. 13-15.
- Suomen Ammattikalastajaliitto ry. Kalastuspoliittinen ohjelma 2000-2006. <http://www.sakl.fi/julkaisut/kpo/kpo>

Liite 1. Ammattikalastuksen saaliin tilastointiruudut Saaristomerellä.



Liite 2. Kuhamallissa käytettyjä muuttuja-arvoja

Muuttujat	Peruslaskelman keskiarvo	Riskianalysissa käytetty vaihteluväli	Lähde:
Luonnollinen kuolevuus ¹⁾	0,2 (pienet kuhat); 0,1 (isot kuhat)	0,1 – 0,3 0,05 – 0,15	Arvio
Nykyinen kokonaiskuolevuus ¹⁾	1,1 (67 %)		Rysäsaalisnäytteet vuosilta 1978-1997 (ruutu 47)
Vuosiluokan runsaus (2-vuotiaina)	1000	Lognormaali jakauma, keskiarvo 1000, hajonta 300, vaihteluväli n. 400-2000	Arvio
Hidas- ja nopea- kasvuisten osuudet populaatiossa	25 %	10 – 40 %, PERT-jakauma	Arvio
Keskikasvuisten osuus	50 %	20 – 80 %, PERT-jakauma	
Ammattikalastuksen verkkosaalis nykykalastuksella	250 tonnia/vuosi		RKTL, saalistilasto: Ammattikalastuksen verkkosaaliin keskiarvo Saaristomerellä v. 1998-2002
Hinta (ilman alv.)	3,25 €/kg	Triang -jakauma Keskiarvo 3,25 €/kg, maksimi 3,5 €/kg ja minimi 2,75 €/kg	RKTL, hintatilasto: Ammattikalastuksen kuhasaaliin keskihinta Saaristomerellä v. 1998-2002
Korko (=Rahan tuottovaatimus)	5 %	Triang -jakauma Keskiarvo 5 %, maksimi 7 % ja minimi 3 %	Tilastokeskus: Keskimmääinen valtion 10 v. obligaation tuotto

¹⁾ Kuolevuusarvot ovat hetkellisiä kuolevuuksia, vuotuinen kokonaiskuolevuus suluisa prosentteina

Liite 3. Ahvenmallissa käytettyjä muuttuja-arvoja

Muuttuja	Mallissa käytetty arvo	Lähde:
Luonnollinen kuolevuus ¹⁾	0,2	Arvio
Nykyinen kokonaiskuolevuus ¹⁾	0,4 (33,5 %)	Rysäsaaliin ikäryhmäkoostumus 1978-1997
Vuosiluokan runsaus (2-vuotiaina)	1000	Laskelma tehty 1000:lle kalastuksen kohteeksi tulevalle rekryyttille
Hidas- ja nopeakasvuisten osuudet populaatiossa	25 %	Arvio, pohjana aineistot eri pyydysten saaliista
Keskikasvuisten osuus	50 %	Arvio
Hinta (ilman alv.)	I-kokoluokka 1,05 €/kg II-kokoluokka 0,62 €/kg	RKTL, hintatilasto: Ammattikalastuksen ahvenen keskihinta Saaristomerellä v. 1998-2002
Nykykalastuksen verkkosaalis	230 tonnia	RKTL, saalistilasto: Ammattikalastuksen ahvensaalis Saaristomerellä v. 1998-2002

¹⁾ Kuolevuusarvot ovat hetkellisiä kuolevuuksia, vuotuinen kokonaiskuolevuus suluisa prosentteina

Liite 4. Tilaajan kanssa pidetyt kokoukset, kokouksissa esitetyt kommentit ja tehdyt päätökset.

10.3.2003. Tutkimussuunnitelma

Tutkimussuunnitelma jätettiin tilaajalle.

Suunnitelman mukaan tutkitaan kahden säätelyvaihtoehdon vaikutusta Saaristomeren ammattikalastuksen kuhan ja ahvenen verkkokalastuksen saaliin arvoon. Vaihtoehdot olivat:

- 1) Vaiheittainen solmuvälimuutos 43 mm:stä 45 mm:iin ja siirtymäkauden jälkeen 50 mm:iin
- 2) Kertamuutoksena 43 mm:stä suoraan 50 mm

Tutkimus valmistuu vuoden 2004 aikana.

28.8.2003: Tutkimuksen aloituskokous Turussa

Aloituskokous tilaajan ja kalastajien (4 hlö:ä) kanssa. Tilaaja allekirjoitti tutkimussopimuksen.

Tilaajalle ja kalastajille esitettiin tutkimuksen tavoite, käytettäviä aineistoja ja menetelmiä.

Kommentit: Verkon solmuvälisäännösten valvontaa on Saaristomerellä lähes mahdotonta järjestää kattavasti. Ammattikalastajia on helpompi valvoa kuin vapaa-ajankalastajia, mikä voi johtaa siihen, että vain ammattikalastusta valvotaan. Jos muut jatkavat kalastusta kuten ennenkin, solmuvälin nosto ei johda saaliin kasvuun.

Päätökset: Vaiheittaisen solmuvälimuutosvaihtoehdon sijasta tutkitaan vaihtoehto, jossa siirrytään 43 mm:stä 47 mm:iin. Raportissa tulee tuoda selvästi esiin laskennan oletukset ja toimivan solmuvälisäätelyn edellytykset (kattava tiedotus, valvonta, siirtymäkauden tuki). Valittiin haastateltavat kalanostajat. Pidetään välikatsauskokous ennen alustavien tulosten esittelyä marraskuun puoliväliä.

5.11.2003: Alustavien biologisten tulosten esittely Merimaskussa

Esiteltiin biologisen mallinnuksen alustavat tulokset SAMPI-projektin edustajille: Pitkällä aikavälillä ammattikalastuksen kuhasaalis nousisi ja ahvensaalis vähenisi silmälaskon noston vuoksi.

Kommentit: Pyydystilastointia tulisi tarkentaa. Hylkeet ajavat kuhat perinteisistä kalastusalueista sisälahtiin, ja saattavat syödä aikuisia kaloja. Eri vuodenaikoina saadaan samalla solmuvälillä erikokoisia kaloja (kevällä isompaa, syksyllä pienempää). Olisi selvitettävä olisiko kuturauhoitus yksi vaihtoehto säätelylle?

Päätökset: Ahventa koskeva tulos jo selkeä: taloudellista analyysia ei tarvitse tehdä. Tehdään TE-keskukseen aloite pyydystilastoinnin tarkentamisesta. Kuhasäätelyn taloudelliset vaikutukset mallinnetaan 28.8. tarkennetun suunnitelman mukaisesti. Verkkojen uusimisen vaikutukset arvioidaan RKT:n saalistilastojen pyydysmäärien pohjalta. Verkkojen hankintahinta on noin 70 € (sis. alv). Alustavat biologiset ja taloudelliset tulokset esitetään 14.11. ja TE-keskuksen ja kalatalousneuvonnan edustajille 20.11. Tuloksista tiedotetaan kalastajille laajemmin vuoden 2004 alussa.

14.11.2003: Alustavien biologisten ja taloudellisten tulosten esittely Turussa

Esiteltiin mallinnuksen alustavat biologisen ja taloudelliset tulokset SAMPI-projektin edustajille ja kutsutuille kalastajille (5 hlö:ä): Pitkällä aikavälillä ammattikalastuksen kuhasaalis nousisi ja ahvensaalis vähenisi verkkojen silmäkoon suurentamisen vuoksi. Kuhasaaliin arvo laskisi todennäköisimmin kahtena ensimmäisenä vuotena ja saaliin arvo nousisi myöhemmin. Saaliin arvon nousu korvaa saalismenetyksen vasta usean vuoden viiveellä (6-10 v.).

Kommentit: Kuhan pilkkikalastus on viime vuosina tietyillä Saaristomeren alueilla moninkertaistunut. Saaliissa on useita kuhia, joita hylkeet ovat raadelleet jo ennen kuin ne takertuvat verkkoihin. Olisi selvitettävä miten Inkoon saaliit ovat kehittyneet solmuvälimuutoksen jälkeen: onko kuhan kalastuksessa siirrytty mataliin ahvenverkkoihin. Valvonnan vaikeus tulee tuoda esiin raportoinnissa. Alkuvuosien saalismenetykset saattavat johtaa mahdollisista korvauksista huolimatta kalastuksen loppumiseen, koska kalaan lähtö ei enää kannata. Vastaava mallinnus olisi syytä tehdä Pohjanlahden siialle. Jatkotyönä voisi tutkia erilaisten säätelyvaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta nyt tehdyn simulaatiomallin ja päätösanalyttisten menetelmien avulla. Kuhan kalastuksen kustannuslaskelmaohjelma kiinnostaisi jatkossa projektia.

Päätökset: Herkkyysanalyseissa lasketaan miten pilkkikalastussaaliin kaksinkertaistaminen vaikuttaa tulokseen. Lasketaan pitkän aikavälin tasapainotilassa ahvenen verkkosaaliin vuotuisen saalismenetyksen arvo. Tutkimuksesta tiedotetaan raportin valmistumisen jälkeen. Raportti toimitetaan kaikille Saaristomeren I-luokan kalastajille. Raporttiin tehdään ruotsinkielinen lyhennelmä ja tutkimuksesta tehdään artikkeli Fiskarposteniin. SAMPI-projektille jätetään marraskuun aikana budjettivaraus mahdollista jatkotutkimusta varten. Aikaisemmassa tutkimuksessa tehty kustannuslaskentamalli toimitetaan SAMPI-projektille tutustumista varten.