



Stamsammansättning av lax i det svenska kustfisket 2013 & 2014 – genetisk provtagning och analys

Johan Östergren, Emma Lind, Stefan Palm, Susanne Tärnlund, Tore Prestegaard och Johan Dannewitz

Sammanfattning

Ett fåtal laxälvar runt Östersjön har uppnått dagens förvaltningsmål. För att gynna svaga vildlaxstammar är det önskvärt att kunna styra fisket mer mot starka vilda samt kompensationsodlade bestånd. En förutsättning för detta är ökad kunskap om var och när olika stammar av både vild och odlad lax fångas i kustfisket.

I denna rapport presenteras provtagning och genetisk analys av lax fångad i svenskt kommersiellt kustfiske under 2013 och 2014. Huvudsyfte har varit att med hjälp av erhållna genetiska data undersöka när och i vilken omfattning olika laxstammar fångats längs kusten, samt att jämföra resultat mellan de båda år som undersökts. Utöver DNA (17 så kallade mikrosatelliter) har till viss del även information om fettfeneklippning (klippt/oklippt) använts för att identifiera odlad och vild lax i fall där de genetiska skillnaderna är alltför små för att skilja stammarna åt (t.ex. odlad Lule- och vild Piteälvslax).

För fångstplatser där lax från både 2013 och 2014 analyserats var stamsammansättningen stabil mellan år. Genomgående visade resultaten att fångsterna i de flesta redskapen dominerades av lax från den älv som ligger närmast, med undantag för kustområden utan specifik närhet till älvmyrningar där fler laxstammar fångades i jämnare fördelning. På grund av varierande fiske- och insamlingstid var det svårt att fastställa skillnader i vandringsstid (fångsttid) mellan olika stammar. På vissa platser fanns dock indikationer på stamskillnader i vandringsstid eftersom lax från Lögdeälven fångades tidigare än lax från andra vilda och odlade laxstammar.

Över lag visar resultaten från denna studie att det finns goda förutsättningar att i framtiden i högre grad rikta kustfisket mot de laxstammar man önskar, baserat på kunskap om laxens rumsliga fördelning vid olika kustavsnitt.

Inledning

Denna rapport utgör en del av Havs- och vattenmyndighetens (HaVs) beställning av biologiska underlag från institutionen för akvatiska resurser, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU Aqua). Syftet med rapporten är att presentera resultat från provtagning och genetisk analys av lax fångad inom svenskt kustfiske under två fiskesäsonger (2013 och 2014). Kunskapsunderlag om laxbeståndens vandring längs Östersjöns svenska kust kan användas som vägledning inför framtida fiskereglering i tid och rum, samt för fördelning av laxkvoten.

Den framtida laxförvaltningen bör syfta till en sund och långsiktigt hållbar förvaltning av våra vilda laxstammar, vilket med stor sannolikhet kommer att innebära att förvaltningen måste bli mer älvspecifik än idag. EU-kommissionens förslag på en ny flerårig förvaltningsplan för Östersjöaxen (COM/2011/0470) kommer troligen kräva att samtliga vildlaxälvar runt Östersjön ska uppnå Maximum Sustainable Yield (MSY), vilket motsvarar ungefär 75 procent av potentiell smoltproduktion, inom en ganska snar framtid. Idag har dock bara ett fåtal älvar uppnått detta mål. För att i högre grad kunna styra fisket mot starka vilda och kompensationsodlade bestånd krävs därför bland annat kunskap om var och när olika stammar av vild och odlad lax fångas längs svenska och finska östersjökusten - kunskap som idag till stora delar saknas (Östergren m. fl. 2012, 2013).

Den svenska laxkvoten i Östersjön (undantaget lax som bifångst) fiskas idag upp med fasta redskap längs kusten. Fisket sker i huvudsak i Bottniska viken, ICES område 30 och 31, medan en mindre andel även fångas längre söderut, främst i Blekinge (ICES område 25). Fisket i Bottniska viken sker på vuxen lax som är på lekvandring från uppväxtområden i södra Östersjön till de älvar där de härstammar ifrån. Tidigare studier visar att vild lax tenderar att anlända till älvarna tidigare på säsongen än odlad lax, och vidare att stor lax över lag kommer tidigare än liten (t. ex. McKinnell 1997). Från tidigare märkningsstudier vet vi att den huvudsakliga vandringen för laxstammarna i Bottniska viken sker genom Ålands hav och vidare längs finska kusten. Vid Kvarken sneddar sedan en del lax över till den svenska kusten varefter de flesta fortsätter norrut (Karlsson och Karlström 1994; Karlsson m. fl. 1995; Siira m. fl. 2009).

Förutom att studera återfångster av märkt lax är det viktigt att undersöka vilka stammar som fångas i kustfisket, samt var och när olika stammar fångas. Detta kan göras med avseende på vild och kompensationsodlad lax, men också med avseende på enskilda laxbestånd inom respektive kategori. Information om förekomst av fettfena kan användas för att urskilja svenska odlade bestånd, eftersom svensk odlad lax sedan tio år tillbaka måste vara fettfenklippt. För att identifiera andra odlade bestånd (ej fenklippta) samt för

stamidentifiering av både vild och odlad lax krävs dock genetiska studier. Det senare är möjligt tack vare Östersjöloxens tydliga genetiska populationsstruktur (t.ex. Ståhl 1987), vilken anses återspegla artens uttalade förmåga att i mycket hög grad återvända till sitt födelsevattendrag för att reproducera sig, kombinerat med historiska händelser (tidigare postglacial invandring från olika istidsrefugier).

De statistiska metoder vi använt i föreliggande underlag benämns *Mixed Stock Analys* (MSA) och *Individual Assignment* (IA). Med dessa metoder kan man för material av okänd sammansättning dels skatta proportionerna av olika kända laxstammar (MSA), samt identifiera/skatta ursprung för enskilda individer (IA). Analyserna genomförs via jämförelser med en omfattande genetisk databas (*genetic baseline*) vilken omfattar ett stort antal vilda och odlade laxstammar från östersjöområdet. Samma metodik används även internationellt för både forskning och praktisk förvaltning av laxbestånd (t.ex. Verspoor m.fl. 2007).

SLU Aqua i har tidigare underlag till HaV avseende rådgivning inför beslut om kustfiskeregler för lax, presenterat analyser och resultat från laxfångster i kustfisket där fettfeneklippning och tidigare genetikstudier från ett fåtal platser längs kusten ingått (Östergren m.fl. 2012, 2013). Under 2013 genomfördes en utökad genetisk provtagning av lax från det svenska kustfisket (Östergren m.fl. 2014). I föreliggande rapport redovisas en uppdaterad analys av 2013 års data tillsammans med nytt material insamlat från svenskt kustfiske under 2014. Anledningen till den nya analysen av 2013 års data är att vi under 2014 uppdaterat och kompletterat den genetiska databas som används vid ursprungsbestämningarna av lax.

Underlaget är baserat på insamling av fjällprover från fasta redskap med stor geografisk spridning för att få en så representativ bild av laxfångsterna inom det svenska kustfisket som möjligt. Syftet var att med genetiska analyser studera vilka stammar som fångas i det svenska kustfisket, samt att belysa olika stammars vandringsmönster i Östersjön och Bottniska viken. Genom att jämföra resultat baserade på fångster från två olika år har det även gått att studera graden av tidmässig stabilitet hos de mönster som kunnat ses.

De viktigaste frågeställningarna var:

- Hur och var beskattas olika laxstammar i det svenska kustfisket?
- Hur vandrar olika stammar i tid och rum längs kusten?
- Hur ser fångstfördelningen ut (odlad/vild, samt stamhärkomst) vid olika avstånd från älvmynningar?
- Hur stora skillnader finns mellan resultat baserade på material från olika år (2013 och 2014)?

Material och metoder

Geografiskt område

Insamling skedde i samarbete med yrkesfiskare som på uppdrag provtog lax (fjällprov) fångad i fasta redskap på 12 (2013) respektive 14 (2014) platser längs den svenska östersjökusten, från Karlshamn i söder till Haparanda i norr (Tabell 1). Åtta av platserna provtogs under båda åren. Eftersom det tillkom ett antal nya platser 2014 består totalmaterialet av prov från 18 unika platser. Platserna valdes ut för att erhålla en jämn spridning längs de kuststräckor där det sker yrkesfiske efter lax. Vid urvalet togs även hänsyn till redskapens avstånd till älvmynnningar, så att både platser nära älvar samt vid kuststräckor utan närhet till älvmynning ingick. Fångstplatserna F9 och F10 utanför Söderhamn (se Östergren m.fl. 2014) slogs ihop vid analysen av data från 2013 då dessa fällor är placerade mycket nära varandra. Ett större (sammanslaget) prov ger även säkrare statistiska analyser.

Tabell 1. Översikt över det material som analyserats genetiskt. Plats kan kopplas till kartor i figur 2 och 3, samt tabeller i bilaga 1. Start- och slutdatum är baserat på information från fiskarena (vilka angivit provtagningsdag på fjällprovpåsar).

Plats	ICES Område	Län	Kommun	Startdatum fångst	Slutdatum fångst	Prov antal
F1	31	BD	Haparanda	2013-06-19	2013-07-21	192
F2	31	BD	Haparanda	2013-06-21	2013-06-25	153
F3	31	BD	Luleå	2013-06-30	2013-08-05	50
F4	31	BD	Piteå	2013-07-01	2013-07-15	96
F5	31	AC	Skellefteå	2013-06-24	2013-07-21	69
F6	31	AC	Umeå	2013-06-24	2013-07-26	192
F7	30	Y	Kramfors	2013-06-02	2013-06-20	144
F8	30	Y	Sundsvall	2013-06-23	2013-07-30	54
F10	30	X	Söderhamn	2013-05-31	2013-07-31	151
F11	30	C	Älvkarleby	2013-06-04	2013-07-17	144
F12	25	K	Karlshamn	2013-05-27	2013-08-25	192
<i>Delsumma.</i>						<i>1437</i>
F1	31	BD	Haparanda	2014-06-25	2014-07-06	101
F2	31	BD	Haparanda	2014-06-20	2014-07-06	142
F3	31	BD	Luleå	2014-08-03	2014-08-05	50
F5	31	AC	Lövånger	2014-06-16	2014-06-19	17
F7	30	Y	Kramfors	2014-06-05	2014-07-07	142
F8	30	Y	Sundsvall	2014-07-11	2014-08-04	40
F11	30	C	Älvkarleby	2014-06-03	2014-07-18	86
F12	25	K	Karlshamn	2014-05-06	2014-07-06	293
F13	31	BD	Kalix	2014-06-21	2014-07-04	58
F14	31	AC	Skellefteå	2014-06-18	2014-08-12	186
F15	31	AC	Umeå	2014-06-22	2014-08-04	33
F16	30	Y	Örnsköldsvik	2014-05-21	2014-07-20	111
F17	30	X	Hudiksvall	2014-06-18	2014-08-10	91
F18	30	X	Gävle	2014-06-01	2014-07-23	63
<i>Delsumma.</i>						<i>1413</i>
Totalsumma.						2850

Insamlingsmetodik och antal prov

Laxfjällen samlades in av yrkesfiskare enligt en specifik instruktion under den tid när fiske efter lax var tillåtet (Bilaga 1). Fjällprov möjliggör både genetisk analys (extraktion av DNA) samt åldersbestämning. Genetiska data erhöles totalt för 2850 individer, varav 1437 från 2013 och 1413 från 2014 (Tabell 1).

Genetisk analys

Genetiska analyser med avseende på genetisk variation i 17 mikrosatelliter genomfördes på Sötvattenslaboratoriet, SLU Aqua, enligt tidigare utarbetade protokoll (t. ex. Palm m.fl. 2008, 2013). Denna uppsättning av genetiska markörer är väl etablerad inom laxgenetikområdet och används även inom EU:s datainsamlingsprogram inom den gemensamma fiskeripolitiken (DCF) och ICES årliga analyser (ICES 2013a). Analysmetoder och erhållna data koordinerades och synkroniserades med motsvarande arbete som genomförts inom DCF och ICES/WGBAST. De sistnämnda genetiska analyserna sker vid Natural Resources Institute Finland (Luke, tidigare Finska vilt- och fiskeriforskningen RKTL). Fångsten från tre fiskare (F2, F5 och F7) ingick både 2013 och 2014 i ordinarie DCF-provtagning och analyserades därför genetiskt vid Luke i Finland.

Statistiska analyser

Som nämnts ovan användes vid MSA och IA en *genetic baseline* – en databas med genetisk information för totalt 40 laxbestånd (4607 individer). Denna omfattar tidigare insamlat och analyserat material från majoriteten av vildlaxälvarna och de kompensationsodlade stammarna i östersjöområdet (Figur 1). Samma databas används även inom vid DCF och ICES arbete (ICES 2013a).

För att säkerställa hög kvalitet i analyserna kompletterades den baseline som användes för 2013 års analyser med nya prov insamlade från svenska kompensationsodlingar samt från två svenska vattendrag som av ICES nyligen fått status som vildlaxälvar; Testeboån (2013) och Kågeälven (2014). Totalt DNA-analyserades 1350 nyinsamlade vävnadsprov från 2014 med känd härstamning.

För de svenska laxälvarna i baseline genomfördes även statistiska analyser med programmet COLONY 1.2 (Jones och Wang 2009) för att identifiera helsyskongrupper. Om ett prov domineras av helsyskon kan detta leda till att man får en delvis felaktig bild av genfrekvenserna i den aktuella laxstammen, vilket riskerar följdfel i efterkommande analyser och tolkningar (t.ex. Hansen m.fl. 1997). Efter analys med COLONY behölls maximalt en individ från varje identifierad helsyskongrupp, vilket innebär att totalt 601 förmodade helsyskon (mestadels odlad lax) behövde plockas bort. Trots detta omfattar

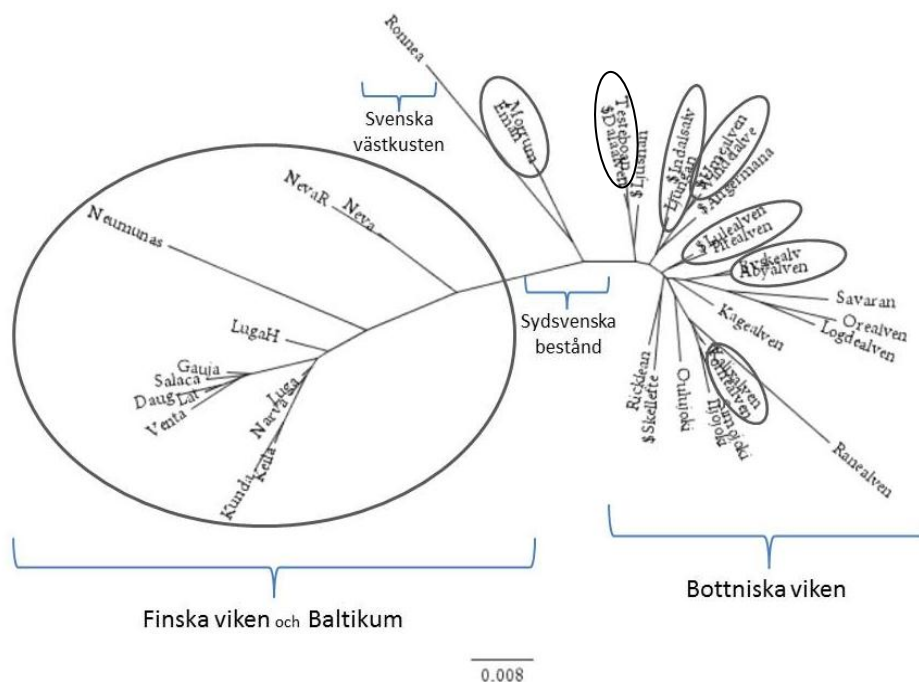
den uppdaterade baseline som använts för denna rapport både ett mer omfattande (fler stammar) och större material än tidigare.

Likheter och skillnader mellan stammar illustreras grafiskt i figur 1 med ett så kallat neighbor-joining dendrogram (PHYLIP, Felsenstein 2004) baserat på parvisa genetiska avstånd (Cavalli-Sforza & Edwards 1967). Vissa laxstammar är mycket lika varandra genetiskt sett och dessa baselineprover grupperades därför i så kallade rapportgrupper. Totalt användes sju rapportgrupper med sammanslagna delprov (inringade i Figur 1); Emån och Mörrumsån, Indalsälven och Ljungan, Ume- och Vindelälven, Pite- och Luleälven, Kalix- och Torneälven, Åby- och Byskeälven. En stor gemensam rapportgrupp skapades även för samtliga bestånd från Finska viken och Baltikum (lax från dessa stammar väntas vara mycket ovanliga i fångster från svenskt kustfiske).

För *Mixed Stock Analysis* (MSA) och *Individual Assignment* (IA) användes ONCOR (Kalinowski m.fl. 2007). Detta program är utvecklat för lax och använder sig i korthet av en "conditional maximum likelihood" – analys för att skatta hur stora andelar av den analyserade fångsten som härstammar från de olika stammar (och rapportgrupper) som ingår i baseline. För att erhålla ett mått på säkerheten i de skattade stamandelarna beräknas konfidensintervall för varje given proportion med hjälp av "bootstrap-analys". I föreliggande rapport har MSA med tillhörande bootstrap-analys (1000 upprepningar) använts för att kvantifiera den övergripande stamsammansättningen inom respektive analyserad plats/fångst (Figur 2 och 3; Bilaga 1).

Även IA-analys har tillsammans med kompletterande information om fettfeneklippning (klippt/oklippt) använts för att identifiera stamtillhörighet för enskilda individer i fångsterna. Förekomst av fettfena har framförallt använts för att särskilja vild från odlad lax i de rapportgrupper som består av en vild och en odlad stam (till exempel Pite- och Luleälven; Bilaga 1). Två saker värda att notera i detta sammanhang är (1) att IA-analys inte alltid är 100-procentiga, dvs. viss felklassning mellan genetiskt lika stammar förekommer, och (2) att oklippt lax till viss del ändå kan vara född i odling. Det senare gäller en majoritet av odlad lax från annat land än Sverige samt en betydande andel av den odlade laxen från Ångermanälven där man under en serie av år (2007–2012) haft dispens att sätta ut oklippt ett-årig smolt i försökssyfte. En låg andel missade fenklippningar från övriga odlade stammar kan heller inte uteslutas. Dessutom har man i Torneälven årligen i forskningssyfte satt ut mindre mängder fenklippt smolt av lokal stam (ICES 2013a).

Statistiska analyser av skillnader beträffande exempelvis fångstdatum för olika grupper av vild/odlad lax, samt de flesta av figurerna har utförts med programmet R (www.r-project.org).



Figur 1. Släktskapsförhållande mellan de 40 delprov (laxstammar) som ingår i baseline visat med ett s.k. dendrogram (baserat på Neighbour joining och Cavalli-Sforza Chord distance). Prov som slagits samman till rapportgrupper är inringade. Ett dollartecken (\$) före älvsnamnet på svenska älvar indikerar att stammen är odlad.

Resultat

Detaljerade resultat efter MSA för samtliga fångstplatser från 2013 och 2014 finns redovisade i bilaga 1. Där ges även osäkerheter för skattningarna i form av 95 % konfidensintervall (CI). Stamsammansättning i relation till geografisk position illustreras i figur 2 och 3. Notera att stammar vars andel har ett CI som omfattar noll (ofta de med en punktskattning omkring 1-3 %) i själva verket helt kan saknas i den aktuella fångsten.

Analysen av fångster från platser som provtogs både 2013 och 2014 visade på en stabil stamsammansättning mellan åren, dvs. i de flesta fall återfanns samma stammar i mycket liknande proportioner (Bilaga 1). De genetiska analyserna av samtliga fångstplatser (båda åren) visade vidare att fångsterna dominerades av lax från den närmaste älven i förhållande till redskapets position. Samtidigt visade resultaten att redskap belägna i områden utan specifik närhet till någon älvmyrning över lag fångade lax från flera olika stammar i jämnare fördelning (Figur 2 och 3; Bilaga 1).

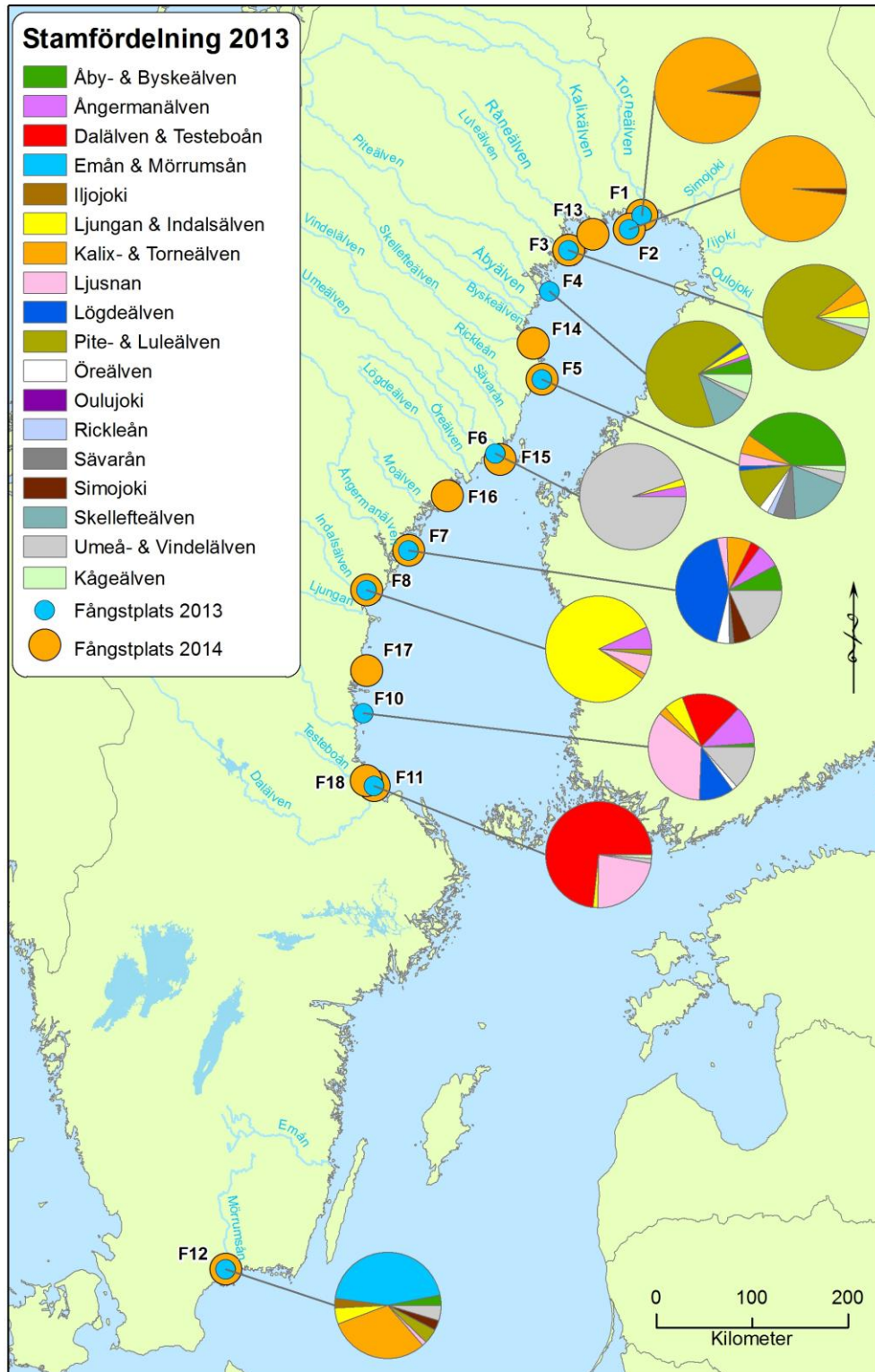
Liksom under 2013 fanns även 2014 vissa regionala skillnader i fångst-sammansättning då det fångades mest odlad lax i ICES område 30, jämfört med i ICES område 31. Överlag fångades fler stammar i söder än i norr, med undantag av redskap nära älvmyrningar där den älvsegna laxen dominerade.

Några resultat bör kommenteras särskilt. Vid plats F12 (Karlshamns kommun, Blekinge) fångades under 2014 en större andel lax från rapportgruppen Emån-Mörrumsån (62 %) jämfört med 2013 (44 %). Däremot fångades samma höga andel lax från Torne- och Kalixälven båda åren, ca 30 % (Bilaga 1). Inom rapportgruppen Emån-Mörrumsån indikerade de mer osäkra resultaten för respektive stam en dominans av lax från Mörrumsån (2014: 56 % Mörrumsållax och 6 % Emållax; 2013: 35 % respektive 9 %) vilket är väntat med tanke på fångstplatsens position nära detta vattendrag samt Emåns betydligt svagare laxpopulation. Laxen från Torne-Kalixälven fångad vid F12 hade en mindre kroppsstorlek än Emå-Mörrumslaxen, vilket kan tolkas som att den inte var på lekvandring utan fångades under födosök, ett förhållande som noterades båda åren. För Emå-Mörrumslaxen sågs samtidigt sjunkande medelvikter under båda säsongerna vilket är normalt för lekvandrande lax (Figur 4).

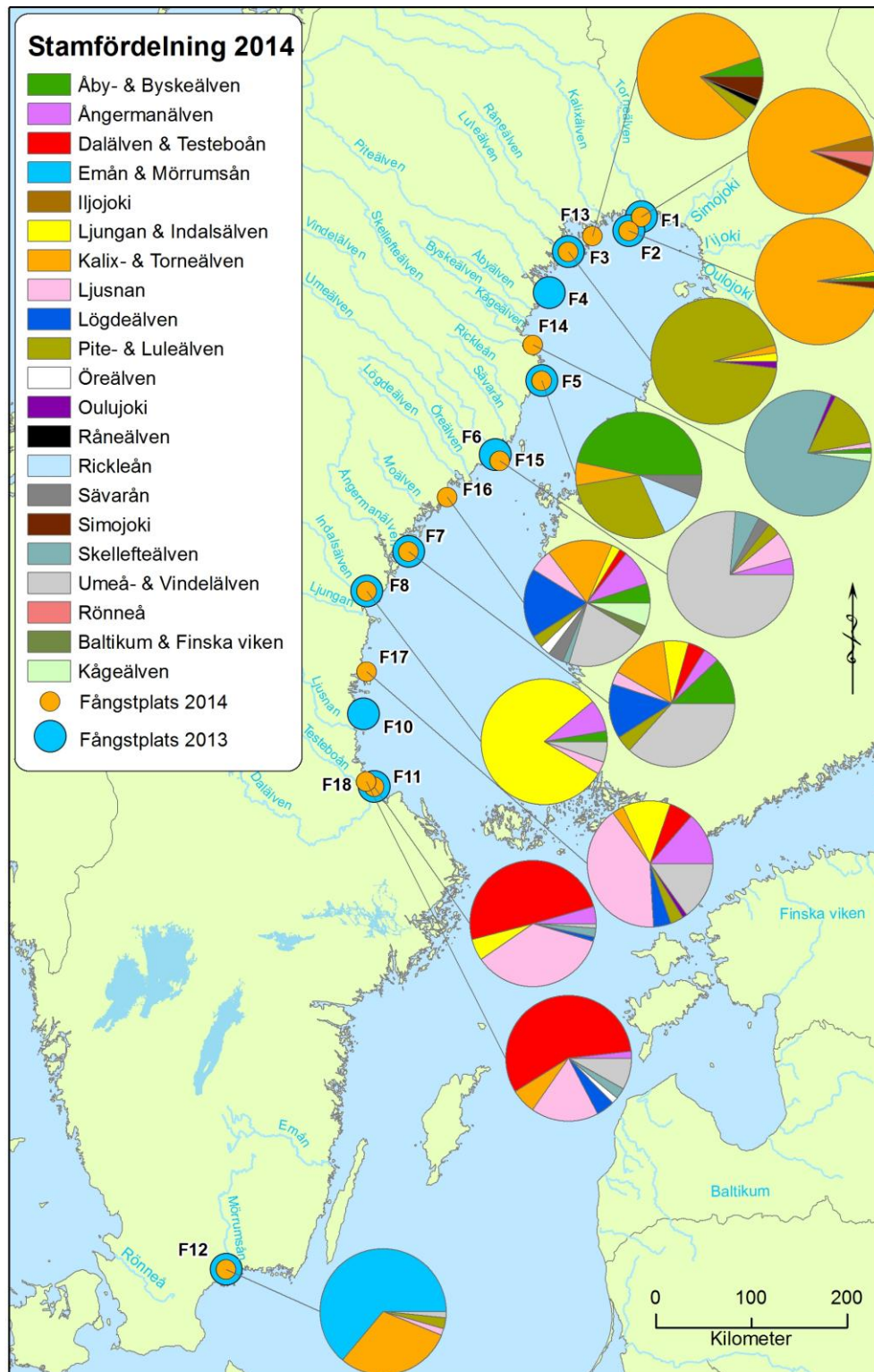
I ICES område 30 fanns en fångstplats i området mellan Ljusnan och Ljungan (F10) som endast provtogs 2013, och där fångsten hade blandad härkomst. En jämförelse med en ”ny” fångstplats (F17) från 2014 belägen strax norr om F10 visade på en liknande stamsammansättning som den för F10 under 2013 (Figur 5).

För ett antal rapportgrupper bestående av en vild och en odlad stam kunde inte vilda och odlade individer särskiljas enbart med genetiska data. Information om förekomst (vild lax) eller avsaknad (odlad lax) av fettfena kunde dock användas för att studera stammarnas relativa andel i fångsten. Detaljer för samtliga fällor och år avseende stamfördelning inom dessa rapportgrupper finns beskrivet i bilaga 1. Generellt noterades följande mönster; för rapportgrupperna Pite-Luleälven och Indalsälven-Ljungan dominerade alltid fenklippt lax från den odlade stammen (Lule- respektive Indalsälven), medan det för gruppen Ume-Vindelälven alltid var oklippt vild lax (från Vindelälven) som dominerade. Över lag var detta tämligen väntade resultat, då Vindelälven är det enda bland dessa vildlaxvattendrag som idag har en betydande produktion av lax.

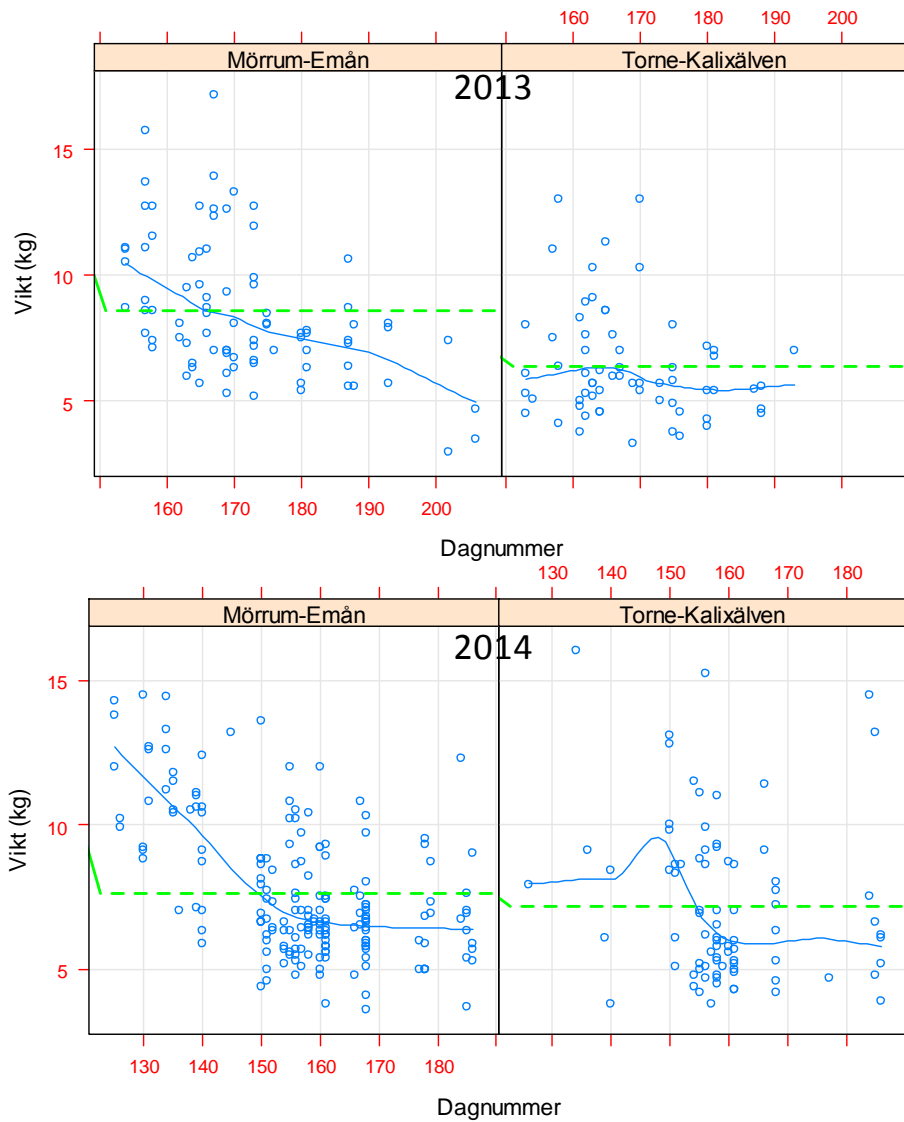
Proven från 2014 var tagna lite tidigare på säsongen än 2013, troligen en följd av en tidigare vår och en tidigare start av laxfisket. Fisket 2014 startade tidigast i ICES område 25, följt av ICES område 30. I dessa områden fanns ingen reglering av fiskestarten. I ICES område 31 rådde däremot reglering av fisketiden som innebar att laxfisket inte fick starta före ett visst datum, och här skedde också insamlingen klart senare under säsongerna (Figur 6). Den tidigare fiskestarten 2014 tyder på en tidigare återvandring av lax generellt sett jämfört med 2013, något som kan förklaras av skillnader i vintertemperaturer (vintern 2012-2013 var kallare än den 2013-2014) vilket påverkar laxens vandringstid (ICES 2013b).



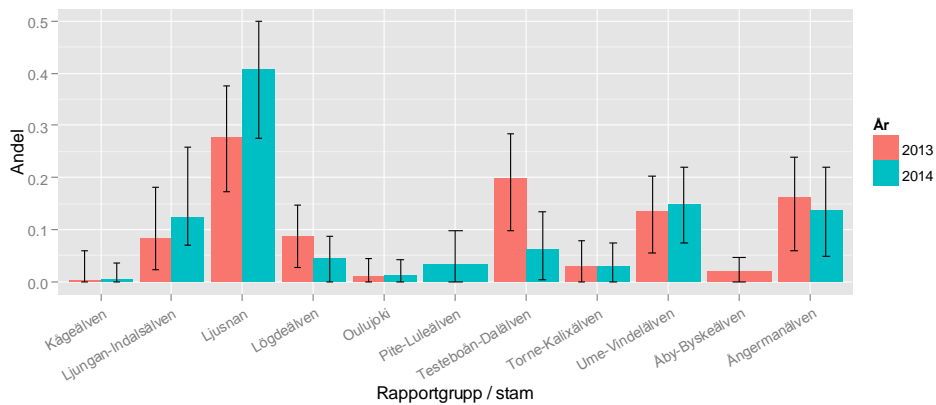
Figur 2. Fångstammansättning i kustfisket 2013. Pajdiagrammen visar stamsammansättning baserat på Mixed Stock Analys (MSA). Platsbeteckningarna (t.ex. F1) är kopplade till tabell 1 samt bilaga 1. I figuren visas både fångstplatser för 2013 (blå punkter) och 2014 (orangea punkter).



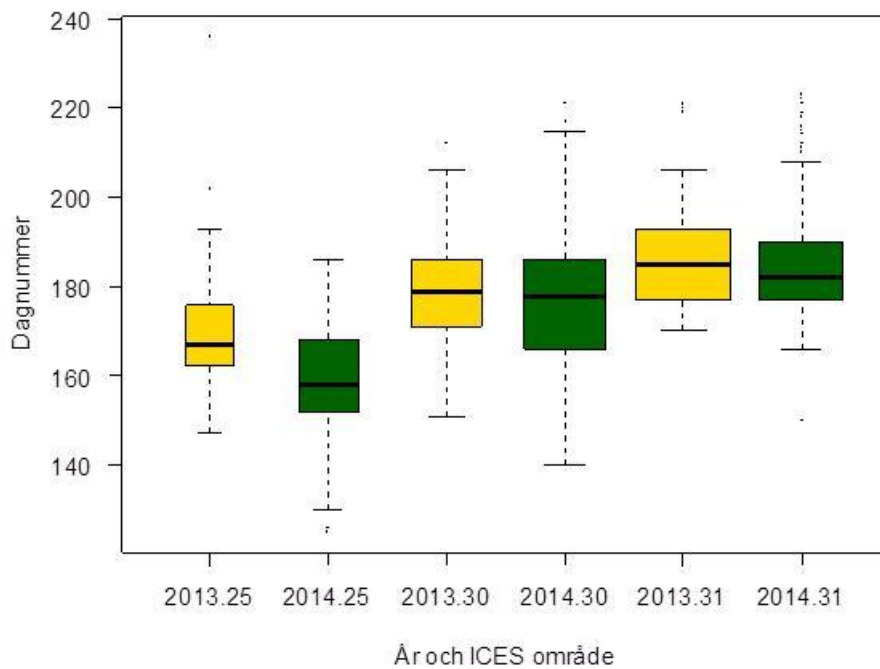
Figur 3. Fångstammansättning i kustfisket 2014. Pajdiagrammen visar stamsammansättning baserat på Mixed Stock Analys (MSA). Platsbeteckningarna (t.ex. F1) är kopplade till tabell 1 samt bilaga 1. I figuren visas både fångstplatser för 2013 (blå punkter) och 2014 (orangea punkter).



Figur 4. Fördelning över fångsttid och vikt av lax som med hög sannolikhet, enligt genetisk analys (IA) och programmet ONCOR, härstammar från Emån-Mörrumsån respektive Torne-Kalixälven. Heldragna linjer utgör glidande medelvärden medan gröna streckade linjer anger respektive grups medelvikt. Observera att fångsttiderna skiljer sig mellan 2013 och 2014 (x-axeln har olika skala). Dagnummer 160 motsvarar 9:e juni medan dag 200 motsvarar 19:e juli.



Figur 5. Fångstfördelning av olika laxstammar över tid (år) för de närliggande fångstplatserna F10 (2013) och F17 (2014) norr om Söderhamn. Staplarna visar stamandelar (baserat på MSA) med 95% CI (se även figur 2 och 3, samt bilaga 1).

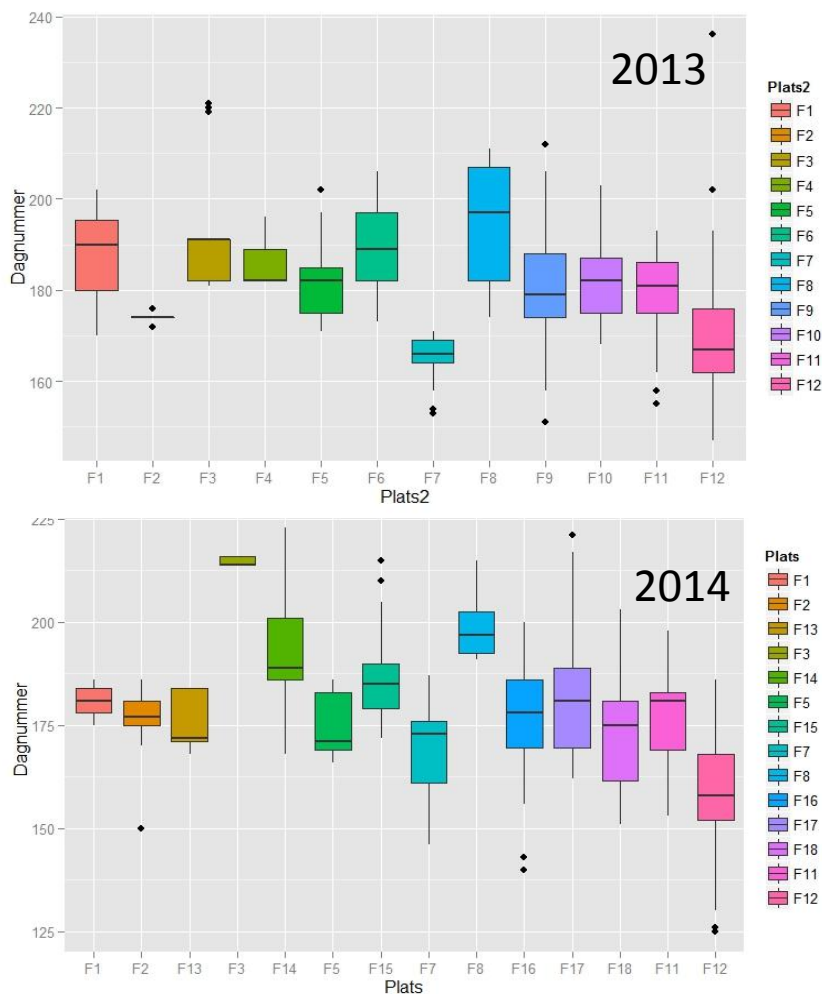


Figur 6. Fördelning av fångsttid per år (2013 = gul färg; 2014 = grön färg) per ICES-område. Dagnummer 140 motsvarar den 20:e maj. Boxar anger 50% (1:a och 3:e kvartilen), medan "whiskers" motsvarar 95% CI och prickar är "outliers". Bredden är satt relativt till delprovets storlek. Heldragen linje visar medianvärdet.

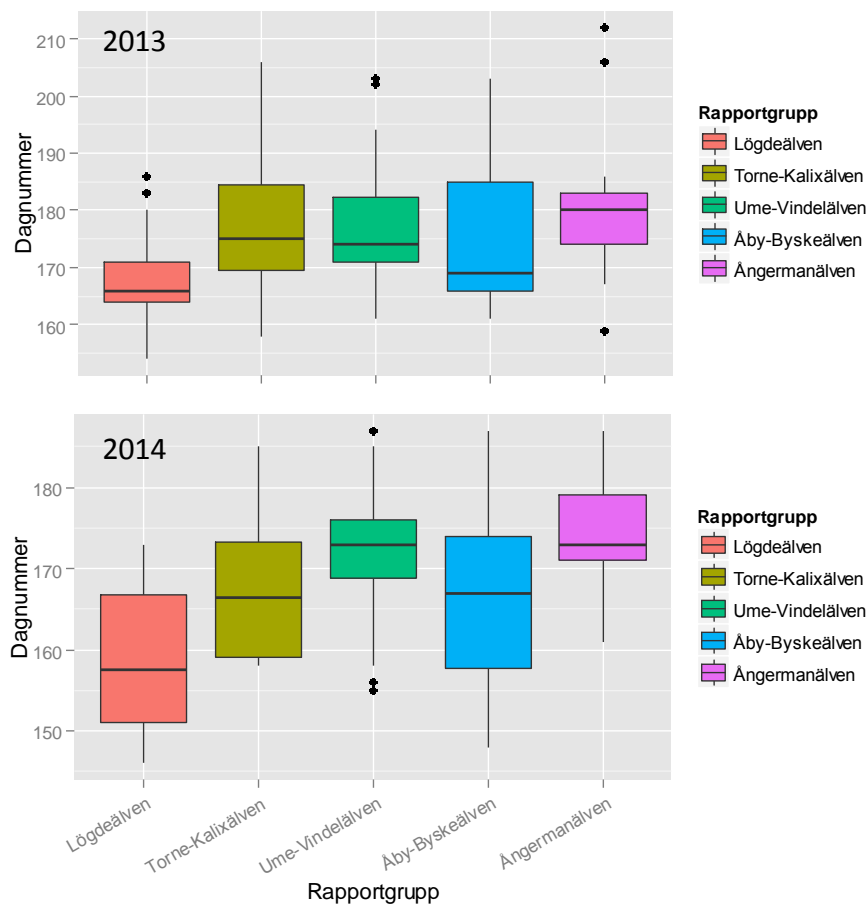
Figur 7 illustrerar spridning av fångsttiden under 2013 och 2014 för samtliga platser. Analyser av laxstammarnas vandringstid längs kusten inom och mellan år försvårades av skillnaderna i start- och slutdatum för laxfiske i olika

områden (Tabell 1). Dominans av *en* stam och/eller ett lågt antal vilda eller odlade laxar försvårade analyserna ytterligare för en majoritet av platserna.

Norr om Ångermanälven (platsen F7) fångades ett antal laxstammar med relativt högt antal (>10 laxar) per stam under både 2013 och 2014 vilket tillät stamjämförelser av vandrings tid. Det fanns tydliga indikationer på stamskillnader i vandrings tid där lax från Lögdeälven fångades tidigare än lax från både Torne-Kalixälven och Ume-Vindelälven. Lax från Ångermanälven fångades i genomsnitt senare än övriga stammar, även om antalet laxar i denna stam var få 2014 (5 st) (Figur 8).



Figur 7. Insamlingstid för enskilda fångstplatser ingående i studien. Dagnummer 160 motsvarar 9:e juni. Boxar motsvarar 50% (1:a och 3:e kvartilen) med medianvärdet indikerat med en linje i varje box, "whiskers" motsvarar 1,5 * IQR (Inter Quartile Range), punkter är "outliers".



Figur 8. Fångsttid för olika rapportgrupper/stammar vid plats F7 baserat på ursprungsanalys IA. Antalet individer per stam finns noterat i bilaga 1. Dagnummer 160 motsvarar 9:e juni. Boxars egenskaper enligt figur 7.

Diskussion

Stamsammansättning i fångsterna

Denna studie visar att stamsammansättningen av lax i fångster i det svenska kustfisket förefaller vara stabil mellan år, dvs. samma stammar i mycket liknande proportioner fångades på platser där upprepad provtagning genomfördes 2013 och 2014. Det var även tydligt (för samtliga fångstplatser och år) att de redskap som är positionerade i närheten av en älvmyrning fångar en stor eller mycket stor andel av den vilda eller odlade laxstam som härstammar från just den älven. Redskap positionerade på längre avstånd från älvmyrningar fångar däremot fler vilda och odlade laxstammar i jämnare fördelning. Sammantaget ger dessa resultat både intressant och viktig information då detta innebär att det finns stora möjligheter att i framtiden rikta kustfisket i högre grad än hittills mot de laxstammar man i första hand önskar fiska på (odlade och starkare vilda). Detta kan ske med hjälp av geografisk positionering av fångstredskap och/eller fördelning av kvoter.

Resultaten är i linje med tidigare studier som visat att ju närmare en älvs mynning man fiskar, desto högre blir andelen "älvsegen" lax (Östergren m.fl. 2012). Även en relativt stabil mellanårsvariation i stamsammansättning i kustfiske efter lax i Östersjön har visats tidigare, men för ett begränsat antal fångstplatser (Östergren m.fl. 2012; Nilsson 2009; ICES 2013a). Sambandet mellan avstånd till älvmyning och stamförekomst är delvis förväntat eftersom laxen strävar efter att vandra hem till den älv där den är född. Således är det rimligt att andelen lax från en viss älv ökar när man närmar sig dess älvmyning. Avsaknaden av enskilda stammar kan samtidigt tolkas som att lax som är på väg till mer avlägsna älvar vandrar med ett större avstånd från kusten och därmed undgår att fångas i kustfisket.

För vissa platser (F7, F11 och F12) noterades skillnader i stamandelar mellan år. En viss mellanårsvariation av enskilda stammar i fångsterna är förväntat, då det kan spegla exempelvis en svagare årsklass i havet. Förändringar i fiskeansträngning och fångsttider kan också förklara förändrade andelar av enskilda bestånd. För att kunna fastställa trender vad avser enskilda bestånds förekomst behövs dock flera års provtagning.

Värt att notera är att rapportgruppen Torne-Kalixälven till största delen fångas längst i norr (utanför älvarna) och längst i söder (Blekinge), dvs. lax från Torne- och Kalixälven ingår endast i mindre omfattning i fångster från de flesta andra svenska kustavsnitt. Under 2014 registrerades över 100 000 laxar vid laxräkningen i Torneälven, vilket innebär att en mycket stor mängd lax från denna älv vandrade "hem" från havet 2014. Resultatet från vår studie kan därför tolkas som att lax från Torne- och Kalixälven inte vandrar längs den svenska kusten i någon större omfattning, åtminstone inte så nära kusten att de fångats i kustfisket. Vi vet dock sedan tidigare att ett betydande inslag av lax från Torne- och Kalixälven fångas ute vid Holmön i Kvarken, och det är även visat i tidigare märkningsstudier att lax från svenska älvar belägna i norra Bottniska viken i hög grad följer finska kusten för att sedan snedda över vid Kvarken (Nilsson 2009; Siira m.fl. 2009).

Lax från de sydliga och mindre produktiva stammarna i Mörrumsån och Emån fångades uteslutande i ICES område 25, vilket var väntat. Lax från de likaledes "svaga" Baltiska laxälvarna och från södra svenska västkusten (Rönneå) återfanns endast på en plats vardera, och inte i några statistiskt säkerställda andelar (CI omfattade noll). Inslag av finsk odlad lax återfanns i vissa fångster, men över lag i låg omfattning.

Även om lax från övriga mindre starka vildlaxstammar (t. ex. Öreälven, Rickleån och Råneälven) inte ingick i någon nämnvärd omfattning i det analyserade materialet, bör man ha i åtanke att sannolikheten att fånga lax från dessa stammar generellt sett förväntas vara låg (förutom nära

älvmynningarna) då dessa producerar ett betydligt lägre antal laxar än närliggande och starkare vilda och odlade stammar.

Vid fiske på blandade bestånd vet man generellt inte vilka stammar som fångas, även om inslaget av individer från svaga bestånd i regel förväntas vara litet (procentuellt sett). Samtidigt kan även ett relativt litet antal fiskar (absolut sett) vara av stor betydelse för svaga bestånds förmåga till återhämtning. Om den totala tillåtna fångsten (Total Allowable Catch, TAC) i hög grad styrs av status hos bestånd med hög produktion riskerar man därför överfiske på svaga bestånd.

Liksom 2013 härstammade en stor andel lax fångad strax utanför Mörrumsåns mynning 2014 från älvar i Bottniska viken. Jämförelser av medelvikter och hur dessa förändrades under säsongen styrker bilden av att dessa fiskar från norra Östersjön fångats vid födosök (och inte lekvandring). Även fångsttiden stödjer en sådan tolkning, då de flesta laxar på lekvandring norrut passerar Ålands hav redan i slutet av maj (Siira m.fl. 2009).

Ett annat resultat som var något förvånande och liknande över år var att den största kompensationsodlade stammen, Luleälven, inte återfanns i någon nämnvärd omfattning förutom i fångsterna i närheten av Lule- och Piteälven. Åter styrker detta bilden av att det svenska kustfisket efter lax idag i hög omfattning är riktat mot lax från den/de närmast liggande älvarna.

Fångst- och vandringstider

På grund av den varierande fiske- och insamlingstiden var det svårt att fastställa skillnader i vandringstid (fångsttid) mellan olika stammar på de flesta enskilda platser. På platsen F7 norr om Ångermanälven fanns dock tydliga indikationer på stamskillnader i vandringstid eftersom lax från Lögdeälven fångades tidigare än lax från andra vilda och odlade laxstammar. Detta styrker tidigare studier där man sett att Lögdeälvslox (och andra vildlaxstammar) ofta återvänder tidigt (Nilsson 2009; Östergren m. fl. 2012). Värt att notera är även att under både 2013 och 2014 fångades en relativt stor andel av vild lax tidigt på säsongen strax norr om Ångermanälven. En tidigare fiskestart jämfört med övriga kustområden i ICES område 30 kan ha bidragit till detta.

Provtagningsdesign och analys

Inför denna studie kompletterades den genetiska databasen som används (baseline) med nya prov från samtliga svenska kompensationsodlingar samt från några vildlaxälvar (varav två helt nya vildlaxvattendrag som tidigare inte ingått). Dessutom identifierades och reducerades antalet helsyskon i samtliga svenska delprov, dock mest i prov från odlade stammar. Dessa kompletteringar förväntas ha medfört säkrare resultat i våra MSA och IA-

analyser jämfört med tidigare. Vi noterade också en viss skillnad i stamsammansättning i analysen med den uppdaterade baseline, främst för fångster som innehöll lax från Ljusnan. Det tidigare provet från Ljusnan (som ingick 2013) utgjorde också det fall där flest helsyskon kunde identifieras och behövde tas bort, vilket tyder på att det förra provet (i den äldre baseline) inte var helt representativt för denna stam.

För vissa platser och stamkombinationer i fångsten fanns stora osäkerheter i skattningarna av stamandelar. Detta kan bero på små genetiska skillnader mellan geografiskt mer närliggande stammar av lax – ett naturligt mönster hos arten (Säisä m. fl. 2005, Verspoor m. fl. 2007) – vilket försvårat analyserna. Även ett lågt antal analyserade laxar i vissa fångster har ökat dessa skattningars osäkerhet.

I vissa fall har det tack vare information om fenklippning ändå varit möjligt att i efterhand ta hänsyn till uppenbara felklassningar (exempelvis för odlad Lule- och vild Piteälvslox). Detta illustrerar att fettfeneklippning utgör ett värdefullt komplement till genetiska data.

Vad avser själva provtagningsdesignen finns möjligheter till förbättringar och kompletteringar inför framtida studier. För att få en så heltäckande bild av laxens vandring som möjligt skulle provtagning helst ske under hela vandrings säsongen maj - augusti. Detta kräver dock dispens för fiske innan tillåtet startdatum på lokaler inom ICES område 31. En upprepad provtagning under ytterligare år vore också värdefull för att täcka in en eventuell långsiktig mellanårsvariation och trender i fångstsammansättning. Tidigare studier har visat att det finns en relativt hög grad av stabilitet över tiden avseende stamfördelning i fångsten (Östergren m.fl. 2012; ICES 2013a). Även den inbördes temporal variationen i vandrings tid verkar vara relativt stabil (Östergren m.fl. 2012), vilket även stöds av denna studie. Samtidigt har långsiktiga förändringar i relationen mellan odlad och vild lax i fångster noterats där andelen vildlox ökat under 2000-talet (Koljonen 2006).

Ett ytterligare alternativ till fördjupning kan vara att fokusera på några få mynningsområden och att där analysera lax från ett flertal fångstplatser på ökande avstånd från mynningsområdet. Man skulle då kunna studera förhållandet mellan avstånd till älvmyrning i relation till andel av olika stammar i fångsten. Detta kan ge ytterligare bakgrundskunskap om hur frednings- och terminalfiskeområden bör vara utformade. Vid ett sådan fördjupad analys är det i så fall viktigt med tillräckligt stora prov per plats så eventuella statistiska skillnader dessa emellan går att klarlägga.

De data som samlats in under 2013 och 2014 kan även användas som grund för att utveckla en rumslig modell som möjliggör skattningar av den sammanlagda fångsten för samtliga laxstammar i hela svenska kustfisket. I en sådan modell kan genetiska data kombineras med ytterligare information om

fångster (mängd/tidpunkt) av vild och odlad lax (enligt fettfeneförekomst) samt kunskap från tidigare märkningsstudier. Även om det i dagsläget är svårt att bedöma hur statistiskt säker en sådan modell kan komma att bli, skulle ett möjligt framtida användningsområde kunna vara att förutsäga fångsten av olika laxstammar beroende på var, när och hur mycket man fiskar. Ett sådant modellverktyg vore mycket värdefullt vid utformandet av ett mer långsiktigt hållbart nyttjande av laxen som resurs, där samtliga vildlaxstammar ges så goda förutsättningar som möjligt.

Slutord

Denna studie har visat att stamsammansättningen av lax per fångstplats är relativt stabil mellan år, och att det finns goda förutsättningar att rikta delar av kustfisket mot de stammar av lax man önskar exploatera genom rumslig reglering av fisket, om man inom förvaltningen så önskar. Vår studie indikerar vidare att det åtminstone för vissa kustområden, genom regleringar i tid, kan finnas möjlighet att bedriva fiske riktat mot önskvärda stammar, d.v.s. helst odlade (eller starka vilda). De enskilda laxstammarnas vandringsmönster under säsongen är ännu svårt att uttala sig om, och kompletterande studier skulle behövas, även om vissa tidigare kända mönster som att odlade stammar lekvandrar senare än vilda delvis gått att bekräfta.

Erkännanden

Ett stort tack riktas till de fiskare som deltagit i studien! Tack också till kollegor som medverkat i insamlingsarbetet. Tack till Marja-Liisa Koljonen (Luke, Finland) för analyser och baslinedata. Jan Nilsson, Riho Gross, Sergey Titov, Janis Birzaks och Egidijus Leliūna tackas för tidigare arbete med insamling av baslinedata. Mången tack till Anders Asp som gjort figur 2 och 3.

Studien har finansierats genom anslag från HaV och medel inom EU:s datainsamlingsprogram DCF, samt FORMAS (anslag till Johan Östergren).

Referenser

Anon. 2011b. Kartering av utsatta fasta redskap längs den svenska delen av Bottniska viken samt Stockholms län under 2011. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för akvatiska resurser. 17 sidor.

Cavalli-Sforza L. L., Edwards A.W. 1967. Phylogenetic analysis. Models and estimation procedures. American journal of human genetics, 19 (3 Pt 1), 233.

Felsenstein J. 1993. Phylip (phylogeny inference package), version 3.5c. Department of Genetics, University of Washington, Seattle.

- Hansen MM, Nielsen EE, Mensberg KLD (1997) The problem of sampling families rather than populations: Relatedness among individuals in samples of juvenile brown trout *Salmo trutta* L. *Molecular Ecology* 6:469-474.
- ICES. 2013a. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 3–12 April 2013, Tallinn, Estonia. ICES CM 2013/ACOM:08. 334 pp.
- ICES. 2013b. Report of the Inter-Benchmark Protocol on Baltic Salmon (IBP Salmon), By correspondence 2012. ICES CM 2012/ACOM:41. 100 pp.
- Jones O., Wang J. 2009. COLONY: a program for parentage and sibship inference from multilocus genotype data. *Molecular Ecology Resources* 10: 551–555.
- Karlsson, L., Karlström, Ö., Hasselborg, T. 1995. Laxens lekvandringstid i Bottniska vikens kustområden och dess samband med havsvattentemperaturen. Laxforskningsinstitutet Meddelande 1/1995.
- Karlsson, L., och Karlström, Ö. 1994. The Baltic Salmon (*salmo salar* L.): its history, present situation and future. Dana. Vol. 10. 61-85. 1994.
- Koljonen, M-L. 2006. Annual changes in the proportions of wild and hatchery Atlantic salmon (*Salmo salar*) caught in the Baltic Sea. ICES Journal of Marine Science, 63:1274e1285.
- McKinnell, S. A Retrospective on Baltic Salmon (*Salmo salar* L.) Biology and Fisheries. 1997. Nordic Journal of Freshwater Research. 73; 73-88.
- Nilsson, J. 2009. Sammanfattning av stamanalys av lax i södra VB kust 2004-2009. SLU, Institutionen för vilt, fisk och miljö, 90183 Umeå. 9 sidor.
- Palm S., Dannewitz J., Järvi T. *et al.* 2008. No indications of Atlantic salmon (*Salmo salar*) shoaling with kin in the Baltic Sea. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 65:1738-1748.
- Palm S., Dannewitz J., Prestegard T., Östergren J. 2013. Laxing och felvandrad lax i Mörrumsån: en genetisk analys. *Aqua reports* 2013:20, 44pp.
- Ståhl, G. 1987. Genetic population structure of Atlantic salmon. In Population genetics and fishery management. Edited by N. Ryman and F. Utter. Washington Sea Grant Program. University of Washington Press, Seattle, Wash. pp. 121–141.
- Säisä, M., Koljonen, M. L., Gross, R., Nilsson, J., Tähtinen, J., Koskiniemi, J., & Vasemägi, A. 2005. Population genetic structure and postglacial

colonization of Atlantic salmon (*Salmo salar*) in the Baltic Sea area based on microsatellite DNA variation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 62(8), 1887-1904.

Verspoor, E., Stradmeyer, L. & Nielsen, J.L. 2007. *The Atlantic Salmon. Genetics, Conservation and Management*. Blackwell publishing Ltd. Oxford, UK. ISBN: 978-1-4051-1582-7.

Östergren, J., Palm, S. & Dannewitz, J. 2012. *Biologiskt underlag och rådgivning inför beslut om kustfiskeregler för lax 2012*. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. 17 sidor.

Östergren, J., Palm, S., Dannewitz, J. & Persson, J. 2013. *Biologiskt underlag och rådgivning inför beslut om kustfiskeregler för lax 2013*. Rapport, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser. DNR: SLU.aqua.2013.5.5-56. 22 sidor.

Östergren J, Olsson J, Bergek S, Palm S, Tärnlund S, Dannewitz J, Prestegaard T (2014) *Stamsammansättning av lax i kustfisket 2013 – genetisk provtagning och analys*. Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), institutionen för akvatiska resurser. 28 sidor.

Bilaga 1.

Insamling av fjällprov för genetisk analys

I samband med provtagning av individuella laxar togs fjäll för genetisk analys (samt möjlighet till åldersbestämning). Fjällproven samlades in av fiskarena själva enligt särskilda instruktioner enligt nedan:

- För varje provtagen individ antecknades; fångstplats (på redskapsnivå där möjligt), fångstdatum, storlek (längd, vikt), kön (om möjligt), samt information om fettfeneförekomst.
- Maximalt provtogs 200 respektive 250 laxar per fiskare i ICES område 30 och 250, fördelade slumpvis (oavsett fettfeneförekomst).
- Max 20 laxar provtogs per vecka och fiskare, vilket innebar en total insamlingstid om 10 veckor om maxantalet nåddes. I praktiken innebar begränsningen att några av fiskarena provtog all sin fångst, då de inte fångade mer än 200 laxar under hela säsongen, medan andra endast provtog delar av fångsten.

Genetisk analys - resultat per fångstplats

Detaljerade resultat från analyser av fångster per plats och i vissa fall redskap presenteras nedan (Tabell B1 samt Figur B1a-c). Osäkerheter avseende MSA-analyserna ges i form av 95 % konfidensintervall (CI). Notera att då det gäller förekomsten av stammar med ett CI som omfattar noll (ofta de med en låg punktskattning, omkring 1-3 %) kan dessa i själva verket helt saknas i den aktuella fångsten. Skattad stamsammansättning per analyserad fångst i relation till geografisk position finns illustrerad i figur 2 och 3. Figurerna B1a-c visar skattad stamfördelning i fångster baserat på MSA för 2013 och 2014 på platser där fjällprov insamlats och analyserats genetiskt båda åren.

Tabell B1. Skattad andel per laxstam respektive rapportgrupp (minst två stammar kombinerade) enligt Mixed Stock Analysis (MSA) samt Individual Assignment (IA) i analyserade fångster från svenskt kustfiske 2013 och 2014. Andelen av respektive rapportgrupp eller stam ges med 95% konfidensintervall (CI). I tabellen ges även motsvarande andel av respektive rapportgrupp/stam enligt IA. I den högra kolumnen (under IA) anges dessutom andelen individer med fettfena bland de individer som mest sannolikt klassats till en viss stam och där information om fettfena fanns. Därefter följer ibland en asterix * som indikerar att uppgift saknas för ett antal laxar (inom parentes). ** betyder att enbart lax med fettfena provtagits.

Stam/rapportgrupp	MSA		IA	
	Andel	(95% CI)	Andel (antal)	Varav med fettfena (antal)
F1 2014 (n= 101)				
Torne-Kalixälven	0,89	(0,70 - 0,97)	0,95 (96)	1,00 (96/96)
Iljojoki	0,04	(0,00 - 0,14)	0,02 (2)	1,00 (2/2)
Rönneå	0,04	(0,00 - 0,10)	0,02 (2)	1,00 (2/2)
Simojoki	0,03	(0,00 - 0,14)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
F2 2014 (n=142)				
Torne-Kalixälven	0,93	(0,80 - 0,96)	0,94 (133)	1,00 (128/128)*(5)
Simojoki	0,02	(0,00 - 0,10)	0,01 (2)	1,00 (2/2)
Åby-Byskeälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,02 (3)	1,00 (3/3)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (2)	1,00 (2/2)
Iljojoki	0,01	(0,00 - 0,05)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Råneälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Testeboån-Dalälven	0,00	(0,00 - 0,03)	0,00 (0)	-
F3 2014 (n=50)				
Pite-Luleälven	0,93	(0,72 - 0,99)	0,96 (48)	- *(48)
Ljungan-Indalsälven	0,02	(0,00 - 0,17)	0,00 (0)	- *(0)
Torne-Kalixälven	0,02	(0,00 - 0,12)	0,02 (1)	- *(1)
Oulujoki	0,02	(0,00 - 0,08)	0,02 (1)	- *(1)
Testeboån-Dalälven	0,01	(0,00 - 0,06)	0,00 (0)	- *(0)
F5 2014 (n= 17)				
Åby-Byskeälven	0,47	(0,18 - 0,74)	0,47 (8)	0,88 (7/8)
Pite-Luleälven	0,29	(0,00 - 0,48)	0,29 (5)	0,40 (2/5)
Rickleån	0,12	(0,00 - 0,29)	0,12 (2)	1,00 (2/2)
Torne-Kalixälven	0,06	(0,00 - 0,24)	0,06 (1)	1,00 (1/1)
Sävarån	0,06	(0,00 - 0,23)	0,06 (1)	1,00 (1/1)
F7 2014 (n=142)				
Ume-Vindelälven	0,36	(0,27 - 0,44)	0,37 (52)	1,00 (52/52)
Torne-Kalixälven	0,14	(0,08 - 0,20)	0,14 (20)	1,00 (20/20)
Lögdeälven	0,14	(0,08 - 0,19)	0,14 (20)	1,00 (20/20)
Åby-Byskeälven	0,12	(0,05 - 0,17)	0,11 (16)	1,00 (16/16)
Ljungan-Indalsälven	0,06	(0,02 - 0,12)	0,06 (8)	0,12 (1/8)

Testeboån-Dalälven	0,04	(0,01 - 0,08)	0,04 (6)	0,33 (2/6)
Pite-Luleälven	0,04	(0,00 - 0,10)	0,04 (5)	0,61 (3/5)
Ångermanälven	0,04	(0,00 - 0,09)	0,04 (5)	1,00 (5/5)
Ljusnan	0,03	(0,00 - 0,07)	0,04 (5)	0,00 (0/5)
Öreälven	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Sävarån	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Råneälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Iljojoki	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Kågeälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
F8 2014 (n= 40)				
Ljungan-Indalsälven	0,81	(0,64 - 0,95)	0,83 (33)	0,15 (5/33)
Ångermanälven	0,08	(0,00 - 0,20)	0,08 (3)	0,33 (1/3)
Ume-Vindelälven	0,05	(0,00 - 0,13)	0,05 (2)	0,50 (1/2)
Ljusnan	0,03	(0,00 - 0,13)	0,03 (1)	0,00 (0/1)
Åby-Byskeälven	0,03	(0,00 - 0,09)	0,03 (1)	1,00 (1/1)
F11 2014 (n=86)				
Testeboån-Dalälven	0,49	(0,33 - 0,60)	0,5 (43)	0,07 (3/41)*(2)
Ljusnan	0,35	(0,21 - 0,47)	0,37 (32)	0,09 (3/32)
Ljungan-Indalsälven	0,05	(0,00 - 0,15)	0,05 (4)	0,00 (0/4)
Ångermanälven	0,04	(0,00 - 0,11)	0,03 (3)	0,67 (2/3)
Skellefteälven	0,02	(0,00 - 0,06)	0,02 (2)	0,50 (1/2)
Ume-Vindelälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Lögdeälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Kågeälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,00 (0)	-
Rickleån	0,00	(0,00 - 0,06)	0,00 (0)	-
F12 2014 (n=293)				
Emån-Mörrumsån	0,62	(0,56 - 0,67)	0,64 (187)	- * (187)
Torne-Kalixälven	0,29	(0,21 - 0,33)	0,28 (82)	- * (82)
Pite-Luleälven	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (8)	- * (8)
Ljusnan	0,02	(0,00 - 0,03)	0,02 (5)	- * (5)
Ume-Vindelälven	0,02	(0,00 - 0,03)	0,01 (4)	- * (4)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (3)	- * (3)
Iljojoki	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (2)	- * (2)
Öreälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (2)	- * (2)
Åby-Byskeälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,00 (0)	
Simojoki	0,00	(0,00 - 0,04)	0,00 (0)	
F13 2014 (n=58)				
Torne-Kalixälven	0,82	(0,66 - 0,93)	0,81 (47)	1,00 (47/47)
Simojoki	0,06	(0,00 - 0,15)	0,05 (3)	1,00 (3/3)
Åby-Byskeälven	0,05	(0,00 - 0,11)	0,05 (3)	0,67 (2/3)
Pite-Luleälven	0,04	(0,00 - 0,11)	0,05 (3)	0,00 (0/3)
Råneälven	0,02	(0,00 - 0,05)	0,02 (1)	1,00 (1/1)
Lögdeälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,02 (1)	1,00 (1/1)

F14 2014 (n=186)				
Skellefteälven	0,77	(0,56 - 0,79)	0,79 (147)	0,01 (1/141)*(8)
Pite-Luleälven	0,15	(0,07 - 0,24)	0,13 (24)	0,00 (0/24)
Kågeälven	0,02	(0,00 - 0,11)	0,02 (3)	0,50 (1/2)*(1)
Ljusnan	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (2)	0,00 (0/2)
Åby-Byskeälven	0,01	(0,00 - 0,07)	0,01 (2)	1,00 (1/1)*(1)
Oulujoki	0,01	(0,00 - 0,05)	0,01 (2)	0,00 (0/2)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,07)	0,01 (2)	0,00 (0/1)*(1)
Ume-Vindelälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (2)	0,00 (0/2)
Sävarån	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Testeboån-Dalälven	0,00	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Rickleån	0,00	(0,00 - 0,08)	0,00 (0)	
F15 2014 (n=33)				
Ume-Vindelälven	0,76	(0,54 - 0,90)	0,79 (26)	0,73 (19/26)
Ljusnan	0,07	(0,00 - 0,19)	0,06 (2)	0,00 (0/2)
Skellefteälven	0,06	(0,00 - 0,17)	0,06 (2)	0,00 (0/2)
Ångermanälven	0,04	(0,00 - 0,14)	0,03 (1)	0,00 (0/1)
Pite-Luleälven	0,03	(0,00 - 0,14)	0,03 (1)	0,00 (0/1)
Sävarån	0,03	(0,00 - 0,09)	0,03 (1)	1,00 (1/1)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,17)	0,00 (0)	
F16 2014 (n=111)				
Ume-Vindelälven	0,22	(0,14 - 0,30)	0,23 (25)	0,84 (21/25)
Lögdeälven	0,18	(0,12 - 0,26)	0,18 (20)	1,00 (20/20)
Torne-Kalixälven	0,17	(0,09 - 0,25)	0,18 (20)	1,00 (19/19)*(1)
Ångermanälven	0,1	(0,03 - 0,15)	0,1 (11)	0,64 (7/11)
Ljusnan	0,06	(0,01 - 0,12)	0,05 (6)	0,17 (1/6)
Åby-Byskeälven	0,05	(0,01 - 0,12)	0,05 (6)	1,00 (6/6)
Sävarån	0,04	(0,01 - 0,09)	0,04 (4)	1,00 (4/4)
Pite-Luleälven	0,03	(0,00 - 0,10)	0,04 (4)	0,50 (2/4)
Kågeälven	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (3)	1,00 (3/3)
Finskaviken-Baltikum	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (3)	1,00 (3/3)
Öreälven	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (3)	1,00 (3/3)
Ljungan-Indalsälven	0,02	(0,00 - 0,08)	0,02 (2)	0,50 (1/2)
Testeboån-Dalälven	0,02	(0,00 - 0,06)	0,02 (2)	0,00 (0/2)
Skellefteälven	0,02	(0,00 - 0,05)	0,02 (2)	0,00 (0/2)
F17 2014 (n=91)				
Ljusnan	0,41	(0,28 - 0,50)	0,43 (39)	0,08 (3/39)
Ume-Vindelälven	0,15	(0,08 - 0,22)	0,15 (14)	0,36 (5/14)
Ångermanälven	0,14	(0,05 - 0,22)	0,13 (12)	0,33 (4/12)
Ljungan-Indalsälven	0,12	(0,07 - 0,26)	0,11 (10)	0,00 (0/10)
Testeboån-Dalälven	0,06	(0,00 - 0,13)	0,04 (4)	0,00 (0/4)
Lögdeälven	0,04	(0,00 - 0,09)	0,04 (4)	0,50 (2/4)
Pite-Luleälven	0,03	(0,00 - 0,10)	0,04 (4)	0,0 (0/4)

Torne-Kalixälven	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (3)	0,33 (1/3)
Oulujoki	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Kågeälven	0,00	(0,00 - 0,04)	0,00 (0)	-
F18 2014 (n=63)				
Testeboån-Dalälven	0,57	(0,43 - 0,70)	0,56 (35)	0,18 (6/34)*(1)
Ljusnan	0,17	(0,06 - 0,27)	0,17 (11)	0,00 (0/11)
Ume-Vindelälven	0,08	(0,02 - 0,16)	0,08 (5)	0,20 (1/5)
Torne-Kalixälven	0,06	(0,00 - 0,13)	0,06 (4)	1,00 (4/4)
Lögdeälven	0,05	(0,00 - 0,11)	0,05 (3)	1,00 (3/3)
Skellefteälven	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (2)	0,00 (0/2)
Ångermanälven	0,02	(0,00 - 0,08)	0,02 (1)	0,00 (0/1)
Öreälven	0,02	(0,00 - 0,07)	0,02 (1)	0,00 (0/1)
Ljungan-Indalsälven	0,00	(0,00 - 0,09)	0,02 (1)	0,00 (0/1)
F1 2013 (n=192)				
Torne-Kalixälven	0,93	(0,84 - 0,96)	0,94 (181)	0,98 (175/178)*(3)
Iljojoki	0,05	(0,02 - 0,10)	0,05 (9)	0,89 (8/9)
Simojoki	0,02	(0,00 - 0,08)	0,01 (2)	1,00 (2/2)
F2 2013 (n=153)				
Torne-Kalixälven	0,97	(0,84 - 0,98)	0,96 (147)	0,98 (144/147)
Simojoki	0,04	(0,00 - 0,12)	0,03 (4)	1,00 (4/4)
Åby-Byskeälven	0,01	(0,00 - 0,06)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Pite-Luleälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Iljojoki	0,00	(0,00 - 0,03)	0,00 (0)	-
F3 2013 (n=50)				
Pite-Luleälven	0,82	(0,59 - 0,91)	0,8 (40)	0,00 (0/36)*(4)
Torne-Kalixälven	0,06	(0,00 - 0,19)	0,06 (3)	0,33 (1/3)
Ljungan-Indalsälven	0,05	(0,00 - 0,14)	0,06 (3)	0,00 (0/2)*(1)
Kågeälven	0,04	(0,00 - 0,12)	0,04 (2)	0,00 (0/2)
Ume-Vindelälven	0,03	(0,00 - 0,09)	0,04 (2)	0,00 (0/2)
Rickleån	0,01	(0,00 - 0,06)	0,00 (0)	
F4 2013 (n=96)				
Pite-Luleälven	0,69	(0,5 - 0,76)	0,72 (69)	0,15 (10/69)
Skellefteälven	0,12	(0,03 - 0,18)	0,13 (12)	0,17 (2/12)
Kågeälven	0,06	(0,00 - 0,13)	0,04 (4)	0,50 (2/4)
Åby-Byskeälven	0,05	(0,01 - 0,15)	0,05 (5)	0,40 (2/5)
Ljungan-Indalsälven	0,03	(0,00 - 0,13)	0,02 (2)	0,50 (1/2)
Ume-Vindelälven	0,02	(0,00 - 0,07)	0,02 (2)	0,00 (0/2)
Ångermanälven	0,01	(0,00 - 0,07)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Lögdeälven	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Ljusnan	0,01	(0,00 - 0,05)	0,00 (0)	
F5 2013 (n=69)				
Åby-Byskeälven	0,4	(0,25 - 0,52)	0,41 (28)	0,96 (26/27)*(1)
Skellefteälven	0,18	(0,06 - 0,27)	0,17 (12)	0,17 (2/12)

Pite-Luleälven	0,13	(0,05 - 0,25)	0,13 (9)	0,56 (5/9)
Sävarån	0,07	(0,01 - 0,13)	0,07 (5)	1,00 (5/5)
Torne-Kalixälven	0,06	(0,01 - 0,14)	0,06 (4)	1,00 (3/3)*(1)
Ljusnan	0,04	(0,00 - 0,09)	0,04 (3)	1,00 (3/3)
Ume-Vindelälven	0,04	(0,00 - 0,1)	0,04 (3)	0,67 (2/3)
Öreälven	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (2)	1,00 (2/2)
Kågeälven	0,02	(0,00 - 0,12)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Rickleån	0,02	(0,00 - 0,07)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Lögdeälven	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	1,00 (1/1)

F6 2013 (n=192)

Ume-Vindelälven	0,93	(0,85 - 0,95)	0,95 (182)	1,00 (182/182)**
Ångermanälven	0,03	(0,00 - 0,08)	0,02 (4)	1,00 (4/4)**
Ljungan-Indalsälven	0,02	(0,00 - 0,06)	0,02 (4)	1,00 (4/4)**
Ljusnan	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	1,00 (1/1)**
Torne-Kalixälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	1,00 (1/1)**
Pite-Luleälven	0,00	(0,00 - 0,03)	0,00 (0)	

F7 2013 (n=144)

Lögdeälven	0,28	(0,2 - 0,35)	0,28 (41)	0,95 (39/41)
Ume-Vindelälven	0,26	(0,17 - 0,32)	0,26 (38)	0,92 (35/38)
Ångermanälven	0,14	(0,06 - 0,19)	0,15 (21)	0,81 (17/21)
Torne-Kalixälven	0,1	(0,06 - 0,16)	0,1 (14)	0,93 (13/14)
Åby-Byskeälven	0,07	(0,02 - 0,12)	0,08 (11)	0,82 (9/11)
Simojoki	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (5)	1,00 (5/5)
Testeboån-Dalälven	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (4)	0,25 (1/4)
Ljusnan	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (4)	0,50 (2/4)
Öreälven	0,03	(0,00 - 0,06)	0,02 (3)	0,67 (2/3)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,11)	0 (1)	
Sävarån	0,01	(0,00 - 0,03)	0 (1)	
Skellefteälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0 (1)	
Pite-Luleälven	0,00	(0,00 - 0,08)	0,00 (0)	

F8 2013 (n=54)

Ljungan-Indalsälven	0,83	(0,72 - 0,93)	0,85 (46)	0,02 (1/46)
Ångermanälven	0,07	(0,00 - 0,15)	0,06 (3)	0,33 (1/3)
Ljusnan	0,06	(0,00 - 0,13)	0,06 (3)	0,00 (0/3)
Pite-Luleälven	0,02	(0,00 - 0,07)	0,00 (0)	-
Torne-Kalixälven	0,02	(0,00 - 0,05)	0,02 (1)	1,00 (1/1)
Kågeälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,02 (1)	1,00 (1/1)

F9&F10 2013 (n=151)

Ljusnan	0,28	(0,17 - 0,38)	0,35 (53)	0,25 (13/53)
Testeboån-Dalälven	0,2	(0,1 - 0,28)	0,17 (25)	0,17 (4/24)*(1)
Ångermanälven	0,16	(0,06 - 0,24)	0,11 (16)	0,53 (9/16)
Ume-Vindelälven	0,13	(0,05 - 0,2)	0,15 (23)	0,71 (16/23)
Lögdeälven	0,09	(0,03 - 0,15)	0,09 (13)	0,67 (9/13)

Ljungan-Indalsälven	0,08	(0,02 - 0,18)	0,05 (8)	0,29 (2/8)
Torne-Kalixälven	0,03	(0,00 - 0,08)	0,03 (4)	0,50 (2/4)
Åby-Byskeälven	0,02	(0,00 - 0,05)	0,01 (2)	1,00 (2/2)
Oulujoki	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Kågeälven	0,00	(0,00 - 0,06)	0,00 (0)	-
Öreälven			0,01 (2)	0,50 (1/2)
Rickleån			0,01 (1)	0,00 (0/1)
Sävarån			0,01 (1)	1,00 (1/1)
Simojoki			0,01 (1)	1,00 (1/1)

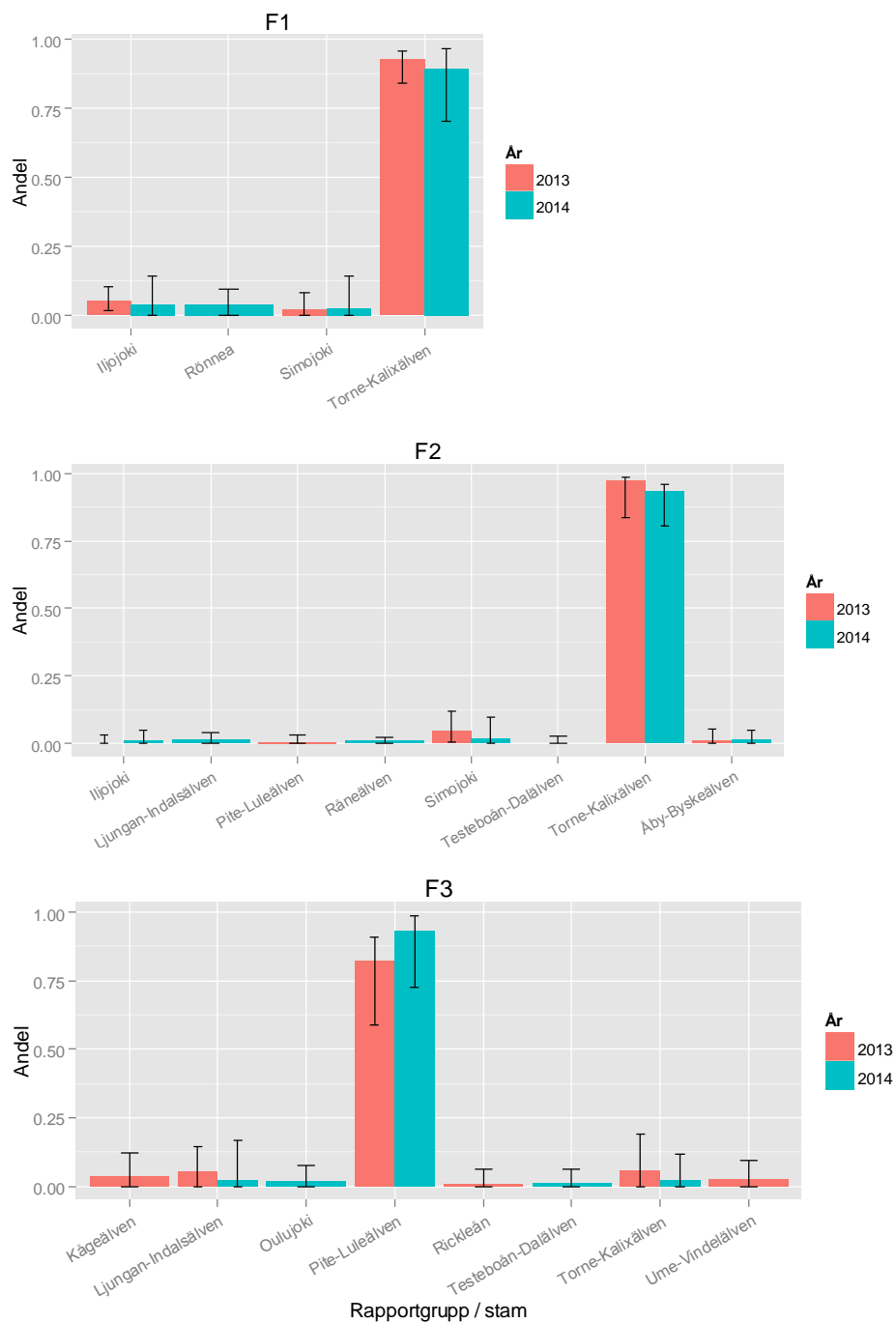
F11 2013 (n=144)

Testeboån-Dalälven	0,76	(0,67 - 0,83)	0,76 (110)	0,03 (3/110)
Ljusnan	0,2	(0,12 - 0,26)	0,19 (28)	0,04 (1/28)
Ångermanälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Ljungan-Indalsälven	0,01	(0,00 - 0,05)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Ume-Vindelälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Lögdeälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Skellefteälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	0,00 (0/1)
Kågeälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,00 (0)	-

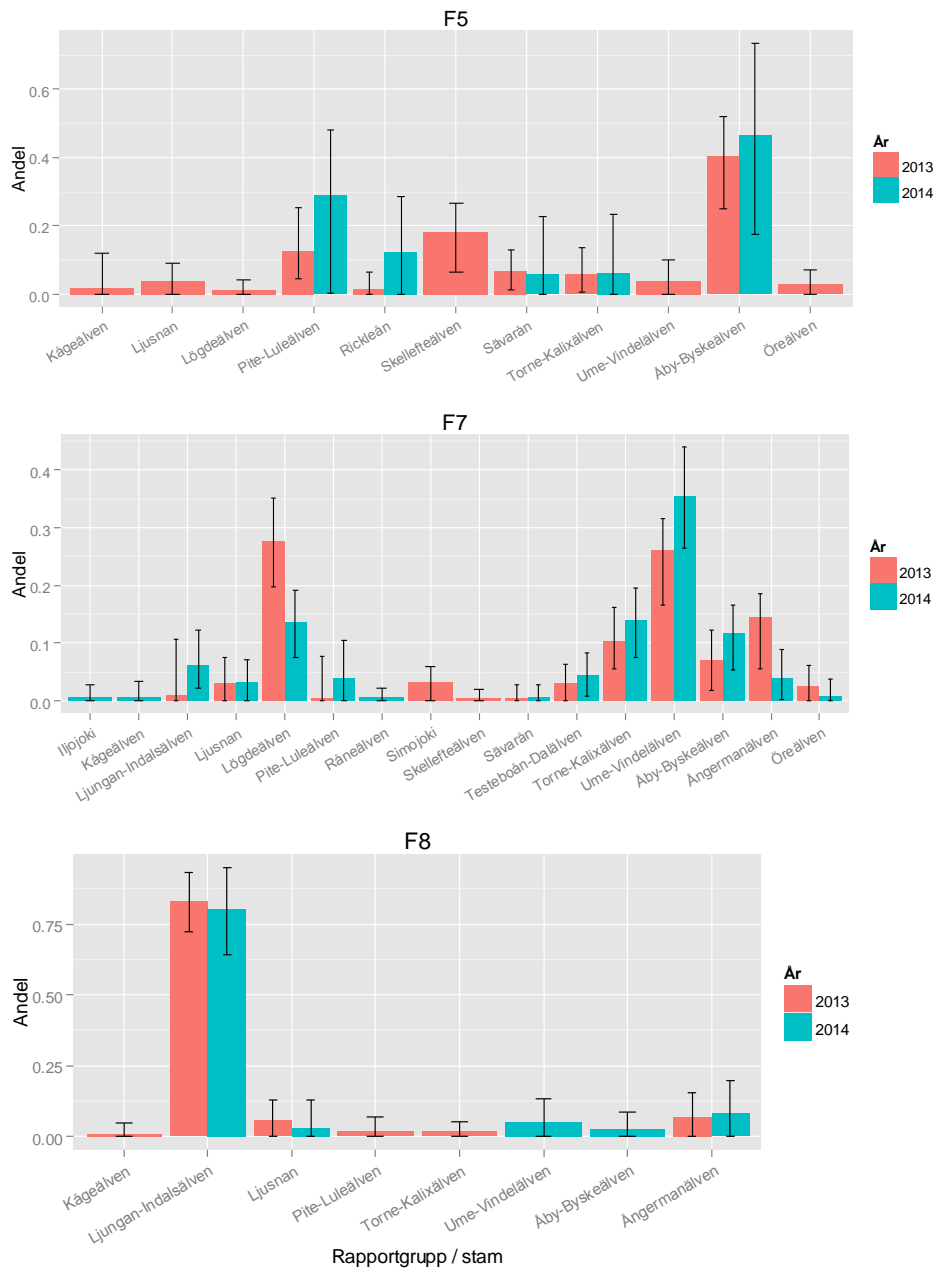
F12 2013 (n=193)

Emån-Mörrumsån	0,44	(0,38 - 0,52)	0,44 (85)	1,00 (85/85)
Torne-Kalixälven	0,3	(0,22 - 0,37)	0,32 (61)	1,00 (61/61)
Ljungan-Indalsälven	0,05	(0,02 - 0,08)	0,05 (10)	0,40 (4/10)
Ume-Vindelälven	0,05	(0,02 - 0,08)	0,05 (9)	1,00 (9/9)
Pite-Luleälven	0,05	(0,01 - 0,08)	0,04 (7)	0,71 (5/7)
Åby-Byskeälven	0,03	(0,00 - 0,07)	0,03 (6)	1,00 (6/6)
Simojoki	0,03	(0,01 - 0,07)	0,03 (5)	1,00 (5/5)
Iljojoki	0,03	(0,00 - 0,06)	0,03 (5)	1,00 (5/5)
Ljusnan	0,01	(0,00 - 0,04)	0,01 (2)	0,50 (1/2)
Kågeälven	0,01	(0,00 - 0,03)	0,01 (1)	1,00 (1/1)
Testeboån-Dalälven	0,01	(0,00 - 0,02)	0,01 (1)	0,00 (0/1)

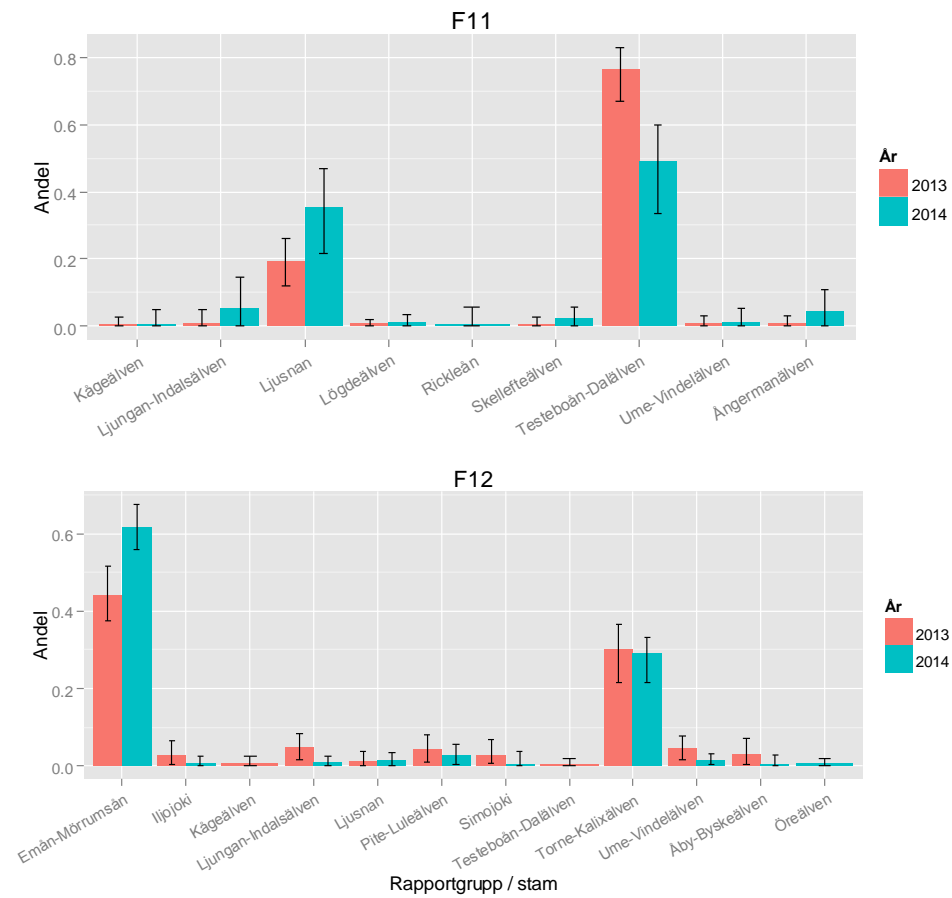
* indikerar att uppgift saknas för ett antal laxar (inom parentes). ** betyder att enbart lax med fettfena provtagits.



Figur B1a. Fångstfördelning av olika laxstammar över tid (år) för fångstplats F1, F2, och F3. Staplar visar andel (baserat på MSA) med 95% CI (se även tabell B1).



Figur B1b. Fångstfördelning av olika laxstammar över tid (år) för fångstplats F5, F7, och F8. Staplar visar andel (baserat på MSA) med 95% CI (se även tabell B1). Värt att notera är att F5 endast bestod av 17 individer 2014 (jämfört med 69 st 2013).



Figur B1c. Fångstfördelning av olika laxstammar över tid (år) för fångstplats F11 och F12. Staplar visar andel (baserat på MSA) med 95% CI (se även tabell B1).