



## **Stamsammansättning av lax i kustfisket 2013 – genetisk provtagning och analys**

Johan Östergren, Jens Olsson, Sara Bergek, Stefan Palm, Susanne Tärnlund,  
Johan Dannewitz och Tore Prestegaard

### **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- och kompensationsodlade bestånd. En förutsättning för detta är ökad kunskap om var och när olika stammar av både vild och odlad lax exploateras.

I denna rapport presenteras provtagning och genetisk analys av lax fångad i svenskt kommersiellt kustfiske under 2013. Huvudsyfte har varit att med hjälp av erhållna genetiska data undersöka när och i vilken omfattning olika laxstammar fångats längs olika delar av kusten. Till viss del har även information om fettfeneklippning (klippt/oklippt) använts för att identifiera odlad och vild lax från stammar där de genetiska skillnaderna är allför små för att med endast DNA kunna skilja individerna åt (t.ex. Lule- och Piteälven).

Generellt visar resultaten att de flesta fångster dominerades av lax från den närmaste älven (i förhållande till redskapets position). Samtidigt fann vi att redskap belägna i kustområden utan specifik närhet till älvmyrningar fångade fler laxstammar i en jämnare fördelning.

Vad gäller analyser av de olika laxstammarnas vandringsmönster längs kusten försvårades slutsatserna av det faktum att de flesta fångster dominerades av en eller några få stammar. Likaså försvårades jämförelser av vandringsstid mellan stammar (samt vild/odlad lax) av att insamlingstiderna varierade påtagligt mellan olika fångstplatser. Det förelåg dock signifikanta skillnader i fångsttid mellan vild och odlad lax i Bottenviken, där odlade stammar fångades något senare än vilda, medan inga sådana skillnader kunde observeras i fångsterna längre söderut.

Överlag visar resultaten från denna studie att det tycks finnas goda förutsättningar att i framtiden i högre grad rikta kustfisket mot de stammar av

lax man önskar exploatera, baserat på kunskaper om laxens rumsliga fördelning längs olika kustavsnitt. I vissa områden kan även en reglering i tid gynna vissa givna bestånd. Kompletterande analyser av laxfångster från ytterligare delar av kusten, samt studier av hur de mönster som hittills observerats varierar mellan olika år, behövs dock för att ge mer heltäckande underlag inför en framtida stambaserad laxförvaltning.

## **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 provtagning och genetisk analys av lax fångad i kustfiske under 2013. Kunskapsunderlag om laxbeståndens vandring längs Östersjöns svenska kust kan användas som vägledning för framtida laxförvaltning, för fiskereglering i tid och rum, samt för fördelning av laxkvoten.

Den framtida laxförvaltningen syftar till en sund och långsiktigt hållbar förvaltning av våra vilda laxstammar, vilket med stor sannolikhet kommer att innebära att förvaltningen blir mer älvspecifik. EU-kommissionens förslag på en ny flerårig förvaltningsplan för Östersjölaxen (COM/2011/0470 final) kommer troligen att kräva att samtliga vildlaxälvar runt Östersjön ska uppnå produktionsmålet om 75 procent av Maximum Sustainable Yield (MSY) inom en ganska snar framtid. Idag har bara ett fåtal älvar uppnått detta mål, och för att kunna styra fisket mot starka vilda- och kompensationsodlade bestånd krävs kunskap om var och när olika stammar av både vild och odlad lax exploateras, kunskap som idag är begränsad (Östergren m. fl. 2012).

Den svenska laxkvoten (undantaget lax som bifångst) fiskas idag upp med fasta redskap längs östersjökusten. Fisket sker i huvudsak i Bottniska viken, ICES område 30 och 31, och endast en liten del fångas längst kusten i Blekinge (ICES område 25). Fisket i Bottniska viken sker på vuxen lax som är på lekvandring från uppväxtområden i havet till den älv där de härstammar ifrån. Enligt tidigare studier tenderar vild lax att anlända till älvarna tidigare på säsongen än odlad lax, och stor lax kommer tidigare än liten lax (t. ex. McKinnell 1997). Den huvudsakliga vandringen sker längs den finska kusten för laxstammarna i ICES område 31, laxarna tycks sedan snedda över Kvarken till den svenska kusten för att fortsätta norrut, en del vänder även söderut (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 dels avseende vild och kompensationsodlad lax, och dels avseende enskilda laxbestånd. Fettfeneförekomst används för att urskilja svenska odlade bestånd, eftersom all odlad lax fettfeneklips i Sverige. För att

identifiera andra odlade bestånd (ej fenklippta) samt för stamidentifiering krävs dock genetiska studier.

I SLU Aqua:s tidigare underlag till HaV, avseende rådgivning inför beslut om kustfiskeregler för lax 2012 och 2013, presenterades en sammanfattning av de fåtal studier som analyserat östersjölaxens vandringsmönster samt fångstfördelning baserat på fettfeneklippning och genetik (Östergren m.fl. 2012, 2013). Underlaget 2012 presenterade även en detaljerad genomgång av genetiska analyser av vävnadsprov tagna på lax i kustfisket 2006–2011. Dessa analyser redovisade detaljer över stamsammansättning på ett fåtal fångstställen längs kusten, där det kunde påvisas skillnader i vandringstid mellan olika stammar, samt mellan vild och odlad lax. De lokaler som provtagits var dock få till antalet (3 st), och placerade nära mynningar av vildlaxälvar, vilket innebär en överrepresentation av vild lax i de prover som samlades in. Det blev tydligt att det saknades kunskap om laxens vandring samt var olika stammar fångas i kustfisket, främst i ICES område 30 där det i stort sett inte finns några studier gjorda överhuvudtaget.

Det föreliggande underlaget baseras på en insamling av fjällprover från fasta redskap med en betydligt större geografisk spridning än tidigare, för att få en representativ bild av laxfångsten i det svenska kustfisket. 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. Viktiga frågeställningar är:

- Hur vandrar olika stammar i tid och rum längs kusten?
- Hur och var beskattas olika laxstammar i det svenska kustfisket?
- Hur ser fångstfördelningen ut (odlad/vild, samt stamhärkomst) vid olika avstånd från älvmyningar?

## **Material och metoder**

### *Geografiskt område*

Insamling skedde med hjälp av yrkesfiskare, som provtog lax fångade i fasta redskap på tolv platser längs den svenska östersjökusten, från Karlshamn i söder till Haparanda i norr (Tabell 1). Platserna valdes för att få en jämn spridning längs de kuststräckor där yrkesfiske efter lax pågick under 2013. Vid urvalet togs även hänsyn till redskapens avstånd till älvmyningar, så att platser både nära älvar samt kuststräckor utan älvmyning ingick i insamlingen.

### *Insamlingsmetodik och antal prov*

För den genetiska analysen samt för att möjliggöra åldersbestämning samlades prov i form av laxfjäll in av yrkesfiskare enligt en specifik

instruktion (Bilaga 1). Totalt samlades det in fjällprov från 1528 individer. Av dessa analyserades 1302 st, av vilka 1274 var laxar som gav tillförlitliga genetiska data (Tabell 1). Resterande var arthybrider med öring (15 st), öring (6 st) och ett fåtal (7 st) uteslöts p.g.a. dålig DNA-kvalitet.

### Genetisk analys

Genetiska analyser genomfördes på Sötvattenslaboratoriet, SLU Aqua, enligt tidigare utarbetade protokoll (t. ex. Palm m.fl. 2008). Analyser skedde med 17 mikrosatelliter. Dessa genmarkörer är väl etablerade inom laxgenetikområdet och används även inom EUs datainsamlingsprogram (DCF) och ICES analyser (ICES 2013). Analysmetoder och erhållna data koordinerades och synkroniserades med motsvarande arbete som genomförts inom DCF respektive ICES/WGBAST (de sistnämnda genetiska analyserna sker vid Finska vilt- och fiskeriforskningen, RKTL). Fångsten från tre fiskare (F2, F5 och F7) ingick i DCF-provtagningen och analyserades genetiskt av RKTL.

### Statistiska analyser

För att kunna analysera stamtillhörigheten för de laxar som fångats på respektive plats jämfördes DNA med en så kallad *baseline* – en databas vilken innehöll genetiska data för totalt 39 laxbestånd (5074 individer). Denna baseline bestod av sedan tidigare insamlat och analyserat material från

Tabell 1. Översikt över det material som analyserats genetiskt. Plats kan kopplas till figur 2. Fiskedagar motsvarar de antal dagar då fjällprov samlats in mellan startdatum och slutdatum.

| Plats       | ICES Område | Län | Kommun     | Startdatum fångst | Slutdatum fångst | Prov antal | Fiske-dagar |
|-------------|-------------|-----|------------|-------------------|------------------|------------|-------------|
| F1          | 31          | BD  | Haparanda  | 2013-06-19        | 2013-07-21       | 192        | 23          |
| F2          | 31          | BD  | Haparanda  | 2013-06-21        | 2013-06-25       | 64         | 3           |
| F3          | 31          | BD  | Luleå      | 2013-06-30        | 2013-08-05       | 50         | 7           |
| F4          | 31          | BD  | Piteå      | 2013-07-01        | 2013-07-15       | 96         | 3           |
| F5          | 31          | AC  | Skellefteå | 2013-06-24        | 2013-07-21       | 69         | 12          |
| F6          | 31          | AC  | Umeå       | 2013-06-24        | 2013-07-26       | 192        | 14          |
| F7          | 30          | Y   | Kramfors   | 2013-06-02        | 2013-06-20       | 70         | 15          |
| F8a         | 30          | Y   | Sundsvall  | 2013-07-01        | 2013-07-30       | 31         | 7           |
| F8b         | 30          | Y   | Sundsvall  | 2013-06-23        | 2013-07-30       | 23         | 7           |
| F9a         | 30          | X   | Söderhamn  | 2013-06-17        | 2013-07-22       | 82         | 13          |
| F9b         | 30          | X   | Söderhamn  | 2013-05-31        | 2013-07-31       | 13         | 10          |
| F10         | 30          | X   | Söderhamn  | 2013-06-10        | 2013-07-25       | 56         | 7           |
| F11a        | 30          | C   | Älvkarleby | 2013-06-04        | 2013-07-17       | 80         | 10          |
| F11b        | 30          | C   | Älvkarleby | 2013-06-04        | 2013-07-12       | 64         | 12          |
| F12         | 25          | K   | Karlshamn  | 2013-05-27        | 2013-08-25       | 192        | 24          |
| <i>Tot.</i> |             |     |            |                   |                  | 1274       | 167         |

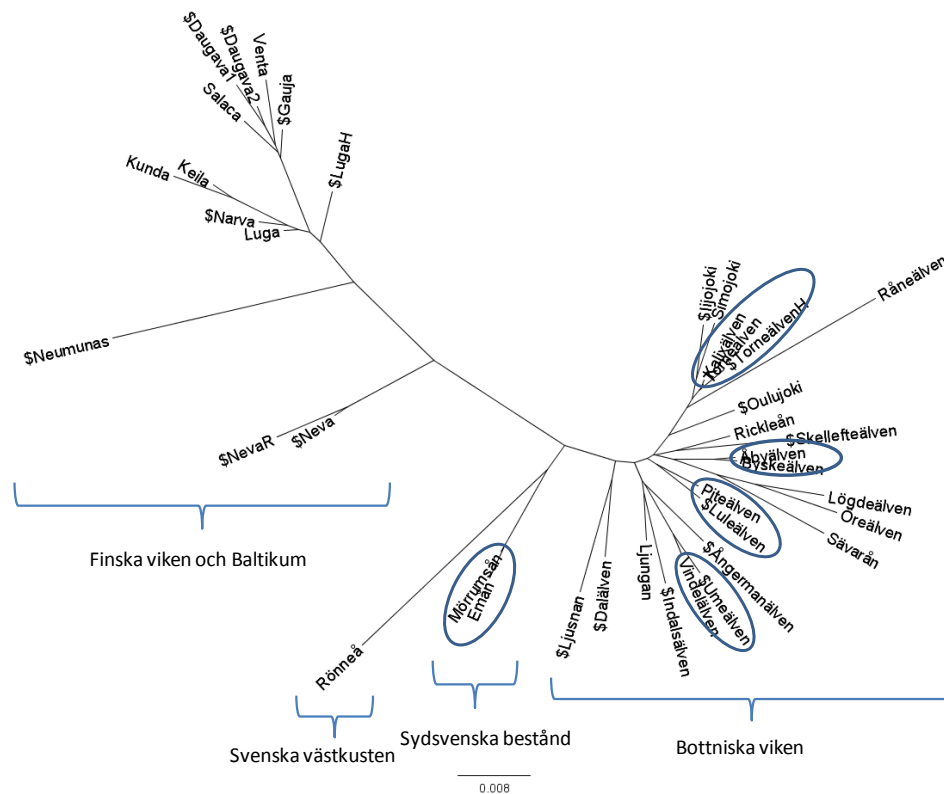
majoriteten av vildlaxälvar och kompensationsutsättningar i hela östersjöområdet, och samma baseline används även inom ICES arbete (ICES 2013, Figur 1).

Vissa av stammarna har slagits ihop till s.k. rapportgrupper för att öka den statistiska säkerheten i analysen. Detta beror på att några stammar är genetiskt sett mycket lika varandra. Inte minst gäller detta de båda sydsvenska bestånden (Emån och Mörrumsån), där det också finns uppgifter om vuxen lax märkt i Emån som återfångats i Mörrumsån. Andra exempel på par av genetiskt mycket lika stammar är t.ex. den odlade/vilda laxen från Ume/Vindelälven och Lule/Piteälven samt den vilda laxen från närliggande Kalix- och Torneälven och Åby- och Byskeälven (Figur 1).

För att titta på stamsammansättning i fångsten har proverna från respektive plats relaterats till rapportgrupperna från baseline med hjälp av "Mixed Stock Analys (MSA)" och "Individual Assignment (IA)" i programmet ONCOR (Kalinowski m.fl. 2007). Programmet 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 olika stammar (och rapportgrupper) i baseline. För att vidare ge ett mått på säkerheten i stamindelningen kan ett konfidensintervall för varje given proportion estimeras med hjälp av en "bootstrapanalys". I den föreliggande rapporten har MSA analysen med tillhörande bootstrapanalys (1000 upprepningar) nyttjats för att kvantifiera den övergripande stamsammansättningen på respektive plats (Bilaga 1, Figur 2).

IA analysen har sedan använts för att klassa stamtillhörigheten för de enskilda individerna i fångsten tillsammans med kompletterande information om fettfeneklippning, vilken har används för att särskilja odlad från vild lax i rapportgrupper som består av en odlad och en vild stam (till exempel Lule- och Piteälven), och för att skilja på de närliggande Ljungan och Indalsälven (Tabell 2). Värt att notera är att oklippt lax kan till viss del vara född i odling. Dels kan finsk odlad/oklippt lax till viss del ingå i de svenska fångsterna, och i Ångermanälven har man åren 2007–2012 haft dispens att sätta ut oklippt ett-årig smolt i försökssyfte. En låg andel missade fenklippningar från odlade stammar kan heller inte uteslutas. Dessutom har man i Torneälven årligen i forskningssyfte satt ut mindre mängder fenklippt smolt av lokal stam (ICES 2013).

Analys av statistiska skillnader beträffande exempelvis fångstdatum för olika grupper av odlad/vild lax, har utförts i programmet R ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)).



Figur 1. Släktskapsförhållande mellan 39 delprov (laxstammar) som ingick i baseline visat med ett s.k. dendrogram baserat på Neighbour joining (Cavalli-Sforza Chord measure). Delprov som sammanslagits i rapportgrupper är inringade. Ett dollartecken (\$) före älvsnamnet indikerar att stammen är odlad.

**Resultat**

Generellt visade de genetiska analyserna att fångsterna dominerades av lax från den närmaste älven i förhållande till redskapets position. Dessutom visade analyserna att redskap belägna i områden utan specifik närhet till älvmynningar fångade flest antal stammar och en jämnare fördelning av lax från olika stammar (Figur 2, Bilaga 1).

Det fanns vissa regionala skillnader i fångstsammansättning då det fångades mest odlad lax i ICES område 30 (68 %), jämfört med ICES område 31 (22 %; Tabell 2). Överlag fångades det fler stammar i söder än i norr, med undantag av redskap i älvmynningar där den älvsegna laxen dominerade. Denna sammansättning av vild/odlad lax är i linje med fördelningen i det totala laxfisket under 2013 (information från HaV).

Ett intressant resultat var stamsammansättningen på platsen F12, Karlshamns kommun. Det är första gången fångst från detta område analyseras genetiskt och med tanke på närheten till Mörrumsån (ca 4 km) fångades en överraskande stor andel lax från älvarna Torne- och Kalixälven, ca 33 % jämfört med den närliggande Mörrumsån (ca 36 %; Bilaga 1). Laxen från

Torne-Kalixälven hade mindre storlek än Mörrumslaxen, vilket kan tolkas som att den inte var på lekvandring utan fångades under födosök (Figur 3).

Värt att notera var att vilda och odlade individer inom rapportgrupperna Lule-Piteälven samt mellan älvarna Indalsälven och Ljungan, inte gick att skilja åt enbart med genetik (Bilaga 1). Här var information om fettfeneförekomst värdefull för att kunna separera stammarna åt. Indalsälven och Ljungan borde därför ha ingått i en separat rapportgrupp

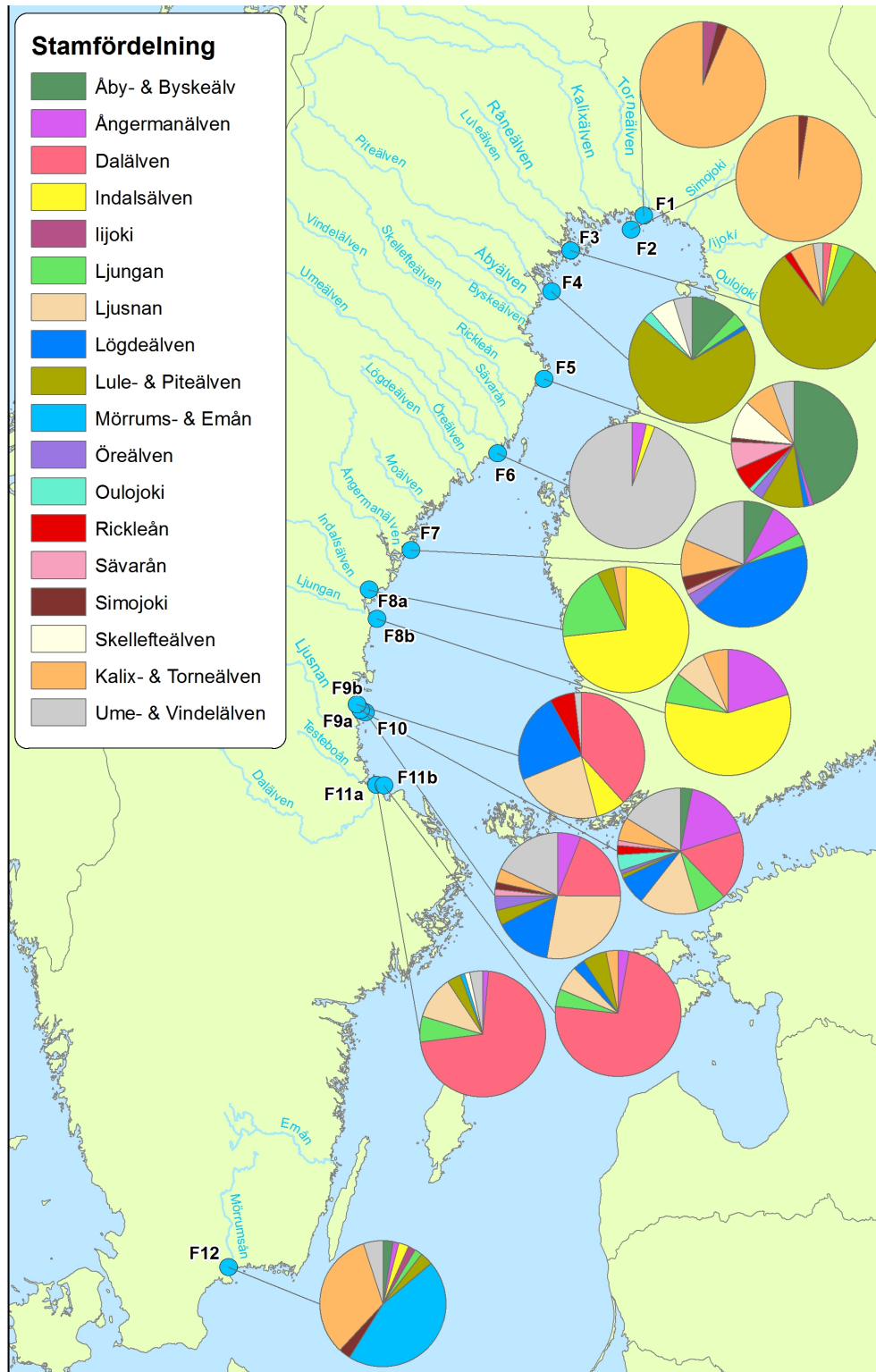
En analys av laxens vandringstid längs kusten försvårades av två omständigheter; (1) det förelåg skillnader i start- och slutdatum för fiske på olika platser, och (2) antal dagar för insamling skiljde för de olika platserna (Tabell 1). Figur 4 illustrerar spridning av fångsttiden för samtliga platser. Det lägsta antalet insamlingsdagar var tre dagar (F2, F4) och det högsta antalet var 24 dagar (F12). Den tidigaste insamlingen började i F7 och F12. Variationen i både fisketid och antal insamlingsdagar har betydelse för hur man kan tolka laxens vandring i havet baserat på fångsttider.

Ytterligare omständigheter (dominans av *en* stam och/eller lågt antal vilda eller odlade laxar) för majoriteten av platserna gjorde att det inte gick att fastställa skillnader i vandringstid (fångsttid) mellan olika stammar på vissa enskilda platser. I Bottenviken (F5) var detta möjligt och där fångades odlade stammar senare än vilda (Figur 5, Bilaga 1).

För att möjliggöra analys av stamskillnader i vandringstid i området utanför Söderhamn gjordes en sammanslagning av fångster på tre platser med liknande fångsttid (F9a, F9b och F10). Här förelåg inga signifikanta skillnader i vandringstid mellan vild och odlad lax. Däremot fanns skillnad mellan enskilda stammar, där Ångermanälvens lax fångades senare än exempelvis Ljusnans och Lögdeälvens (Figur 6).

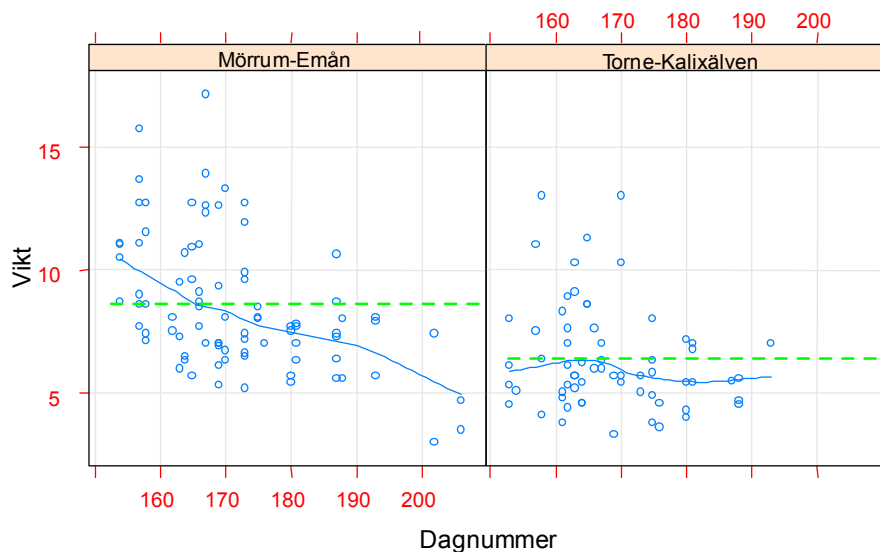
#### *Fångster per plats*

Detaljerade resultat från analyser av fångster per plats presenteras i bilaga 1 tillsammans med resultaten från MSA. I bilaga 1 presenteras även osäkerheter för skattningarna i form av 95 % konfidensintervall (CI). När det gäller förekomsten av stammar med ett CI som omfattar noll (ofta stammar med en punktskattning omkring 1-3 %) kan dessa i själva verket helt saknas i den aktuella fångsten. Stamsammansättningen i relation till geografisk position finns illustrerad i figur 2.



Figur 2. Fångstsammansättning avseende förekomst (andel) av olika laxstammar i kustfisket 2013. Nummer vid platserna kan kopplas till tabell 1 samt bilaga 1. Pajdiagrammen visar stamsammansättning baserat på Mixed Stock Analys (MSA) gjord i programmet ONCOR.

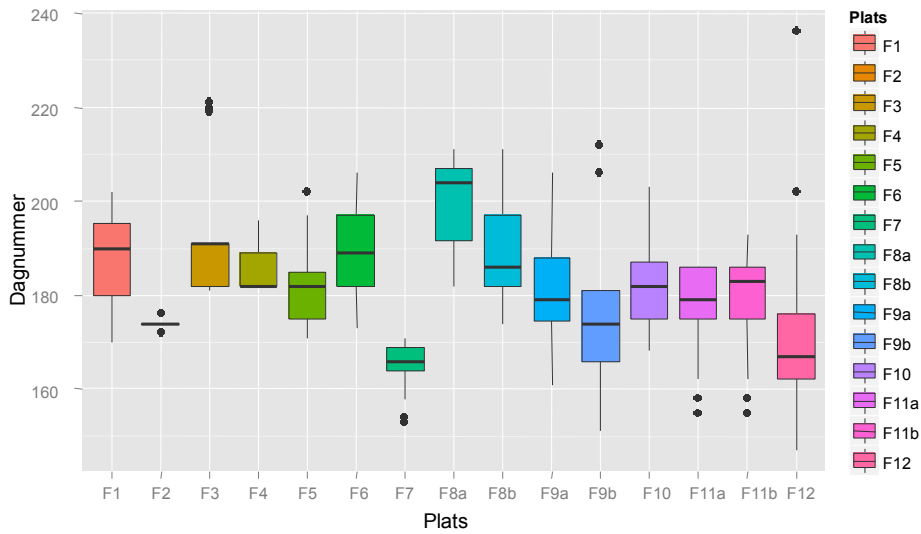




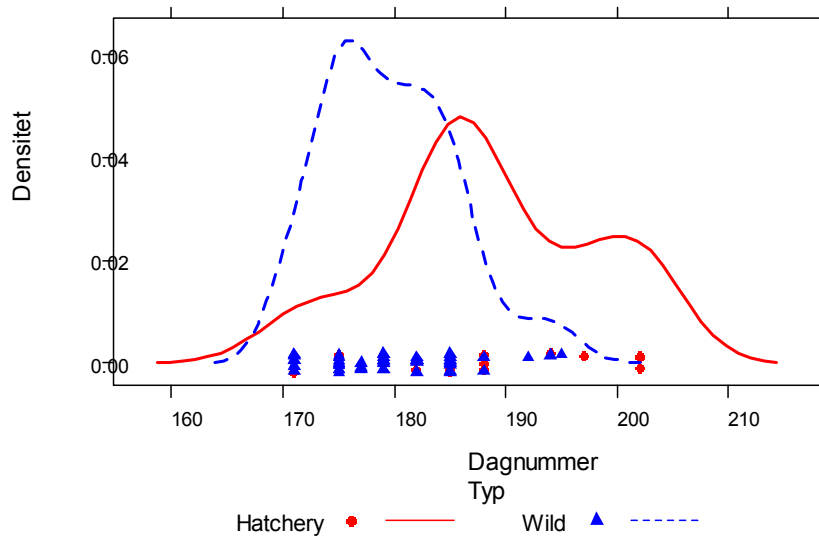
Figur 3. Fördelning över fångsttid och vikt av lax som med hög sannolikhet (enligt genetisk analys/IA och programmet ONCOR) härstammar från Mörrum-Emån respektive Torne-Kalixälven. Heldragna linjer visar rörliga medelvärden medan den gröna streckade linjen ger respektive grupps medelvikt. Dagnummer 160 motsvarar 9:e juni och dag 200 motsvarar 19:e juli.

Tabell 2. Fördelning av fångsten av odlad och vild lax baserat på genetik och i vissa fall justerat med information om fettfeneförekomst. Se text för detaljer.

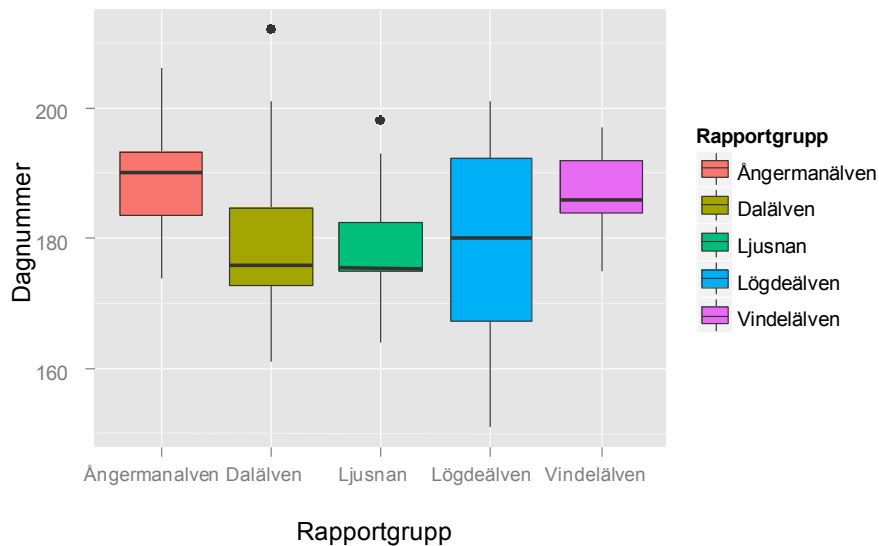
| Nr              | ICES område | Odlad      | Vild       |
|-----------------|-------------|------------|------------|
| F1              | 31          | 6          | 186        |
| F2              | 31          | 0          | 64         |
| F3              | 31          | 45         | 5          |
| F4              | 31          | 71         | 25         |
| F5              | 31          | 15         | 54         |
| F6              | 31          | 7          | 185        |
| <i>Delsumma</i> |             | <i>144</i> | <i>519</i> |
| F7              | 30          | 9          | 61         |
| F8a             | 30          | 30         | 1          |
| F8b             | 30          | 21         | 2          |
| F9a             | 30          | 47         | 35         |
| F9b             | 30          | 9          | 4          |
| F10             | 30          | 33         | 23         |
| F11a            | 30          | 77         | 3          |
| F11b            | 30          | 61         | 3          |
| <i>Delsumma</i> |             | <i>284</i> | <i>135</i> |
| F12             | 25          | 18         | 174        |
| <i>SUMMA</i>    |             | <i>449</i> | <i>825</i> |



Figur 4. Insamlingstid för de olika platserna som ingick i studien. Dagnummer 160 motsvarar 9:e juni. Boxar motsvarar 50%, med 25 och 75% percentil, samt outliers. Medianvärdet indikerat med en linje i varje box.



Figur 5. Densitet av vilda (wild) respektive odlade (Hatchery) laxar i fångsten i redskap F5, Skellefteå. Blå trianglar och röda punkter markerar enskilda fångstdatum för individer av wild respektive odlad lax. Dagnr 170 motsvarar den 19:e juni.



Figur 6. Fångstfördelning av olika laxstammar över tid (dagnummer) för redskap F9a, F9b och F10, Söderhamn. Boxar motsvarar 50%, med 25 och 75% percentil, samt outliers. Medianvärdet indikerat med en linje i varje box. Vindelälven motsvarar de vilda laxarna i rapportgruppen Ume-Vindelälven.

## Diskussion

### Stamsammansättning i fångsterna

Denna studie visar tydligt att redskap som är positionerade i närheten av en älvmyrning fångar en stor eller mycket stor andel av den laxstam som härstammar från den närmaste älven. Redskap positionerade med längre avstånd från älvmyrningar, eller i kustområden som saknar älvmyrning, fångar en större blandning av både vilda och odlade laxstammar. Detta resultat är i linje med tidigare studier som visat att ju närmare en älvmyrning man fiskar, desto högre blir andelen "älvsegen" lax (Östergren 2012; Nilsson 2009). Sambandet mellan avstånd till älvmyrning och stamförekomst är delvis förväntat eftersom laxen strävar efter att hitta hem till den älv där den är född, och således är det rimligt att andelen lax från en viss älv ökar när man närmar sig dess älvmyrning. Trots detta var det för vissa platser en överraskande tydlig dominans av enskilda stammar, såväl för vild som för odlad lax.

Denna studie omfattade ett betydligt större underlag med en stor geografisk spridning, till skillnad mot tidigare studier av svensk kustfiskad lax som enbart analyserat fångst från ett fåtal platser (Östergren m. fl. 2012). Detta är också den första studie som analyserat fångster från kustområden i Blekinge, Uppland och Gävleborgs län med avseende på genetik.

I ICES område 30 fångades en stor del odlad lax, vilket var förväntat eftersom det i detta område finns ett flertal älvar med kompensationsodling. Tidigare utvärderingar av andelen fenklippt lax har också visat att odlad lax dominerar fångsterna i detta område (Östergren m. fl. 2013). Detta är dock den första genetiska studien av laxfångster söder om Moälven. Vi har funnit att även för odlade stammar var fångsterna älvspecifika, med en tydlig dominans av den odlade stam som fångats närmast sin "hemälv". I området mellan Ljusnan och Ljungan var dock fångsterna blandade. På dessa platser fångade mest odlade stammar med även en relativt stor andel Lögde- och Vindelälvslox. Ett liknande mönster observerades längs kusten norr om Ångermanälven. Även om det totala antalet laxar som fångas områden mer avlägsna från älvmynningar är förhållandevis lågt (Östergren m. fl. 2013) så är detta viktig information eftersom t.ex. Lögdeälven är en älv med ett relativt svagt laxbestånd.

Lax från de svaga stammarna Mörrumsån och Emån fångades uteslutande i ICES område 25, medan inga laxar från de likaledes svaga Baltiska laxälvarna eller från västkusten (Rönneå) återfanns i område 25 eller i övriga delar av fångsten från Bottniska viken. Inslag av finsk odlad lax återfanns i vissa av fångsterna, men i mycket liten omfattning. Utanför Torneälven var andelen finska stammar ca 5–10 %, i paritet med tidigare studier (Östergren m. fl. 2012).

Även om övriga svaga stammar (t. ex. Öreälven, Rickleån, Råneälven) inte ingick i någon nämnvärd omfattning i det analyserade materialet, bör man ha i åtanke att sannolikheten att fånga lax från svaga stammar generellt sett kan förväntas vara låg (förutom nära älvmynningsarna) eftersom dessa producerar ett betydligt lägre antal laxar än de starka och odlade stammarna. Det går inte, utifrån föreliggande resultat, att bedöma hur omfattande den totala fångsten av dessa svaga stammar är i kustfisket, då endast en liten andel av samtliga fångster analyserats.

Problemet med fiske på blandade bestånd är generellt att man inte vet vilka stammar som exploateras, samtidigt som 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.

Ett anmärkningsvärt resultat var att mer än hälften av laxen fångad strax utanför Mörrumsåns mynning härstammade från älvar i Bottniska viken. Jämförelser av medelviker 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 var att den största kompensationsodlade stammen, Luleälven, inte återfanns i någon nämnvärd omfattning förutom i fångsterna in närheten av Lule- och Piteälven.

#### *Fångst- och vandringstider*

Även om det var svårt att analysera vandringsmönster för olika stammar, på grund av den varierande fiske- och insamlingstiden, fanns några områden där fångsten över tid kunde analyseras, och där resultaten är intressanta.

I ICES område 31,i kustområdet utanför Lövånger, fanns ett samband mellan vandringstid och härkomst, där vilda stammar fångades tidigare än odlade stammar. Utanför Söderhamn fanns dock inga sådana skillnader. Däremot fångades Ångermanälvslox senare än vissa av de andra stammarna. En skillnad i vandringstid för odlad och vild lax är förväntat då det har visats i tidigare studier att vild lax överlag anländer till sina älvar tidigare än odlade (Karlsson m.fl. 1995, Siira m. fl. 2009).

Generellt lämnar laxen södra Östersjön och vandrar norrut under försommaren (maj) och når älvarnas mynningar i början på juni. Laxen anländer tidigare till de södra älvarna och senare till de norra. Stora honor av vild lax anländer först. Den kompensationsodlade laxen anländer lite senare, vilket även gäller en del mindre hanlax (grilse). Siira m.fl. (2009) såg emellertid att vandringen norrut inte var linjär och kontinuerlig, d.v.s. laxen simmade inte med konstant hastighet. Längst i norr tenderade laxen från vilda stammar att öka sin simhastighet mot älven. Det senare kan vara anledningen till att vi inte funnit någon skillnad i vandringstid mellan vilda och odlade laxar i området utanför Söderhamn, men däremot i området utanför Lövånger som ligger längre norrut.

Det finns en allmän uppfattning, baserad på tidigare märkningsstudier (Siira m. fl. 2009), att de norra laxbestånden företrädesvis följer finska kusten för att delvis snedda över mot svenska kusten vid Kvarken. Man har även observerat att lax till viss del vandrar söderut efter att ha sneddat över vid Kvarken för att nå älvar som ligger söder om detta område (Siira m.fl. 2009). Detta vandringsmönster har även stöd av tidigare studier av märkt och återfångad lax (Karlsson m.fl. 1995). Kanske kan detta förklara att Torne- och Kalixälven och Luleälven inte fångats i någon större omfattning längs kusten i ICES område 30.

Vid fångstplatsen strax norr om Ångermanälven fångades en relativt stor andel av lax från Lödgeälven tidigt på säsongen. Denna plats startade sitt fiske tidigare än övriga platser i ICES område 30, och vår analys styrker tidigare

studier där man noterat att Lögdeälven (och andra vildlaxälvar) återvänder tidigt (Nilsson 2009; Östergren m. fl. 2012).

#### *Provtagningsdesign och analys*

Denna studie gav överlag goda och tillförlitliga data avseende stamförekomst i fångsterna. Totalt sett felklassades endast 1,3 % av de oklippta laxarna till en odlad stam enligt genetikanalys, om man bortser från lax från Ångermanälven (tidigare utsättningar av ettårig oklippt smolt 2007–2012) och finsk odlad lax.

För vissa platser och stamkombinationer i fångsten fanns dock stora osäkerheter i skattningarna, där små genetiska skillnader mellan geografiskt mer närliggande stammar av lax – ett naturligt mönster hos arten (Verspoor m. fl. 2007) – försvårat analyserna. I dessa fall har det tack vare fenklippning ändå varit möjligt att i efterhand ta hänsyn till uppenbara felklassningar (exempelvis för Lule- och Piteälven). Detta illustrerar att fettfeneklippning utgör ett värdefullt komplement till genetiska data. Bland fettfeneklippta/odlade laxar (undantaget Lule-Piteälven, Ume-Vindelälven och Ljungan/Indalsälven) felklassades 11,3 % till vilda stammar enligt de genetiska analyserna, men i de flesta fallen kunde en kombination av genetik och fenklippning användas för att reda ut laxens härkomst.

För själva provtagningsdesignen finns möjligheter till förbättringar och kompletteringar inför framtida studier. För att få en heltäckande bild av laxens vandring skulle provtagningen helst ske under hela vandringssäsongen maj - augusti. En upprepad provtagning under flera år vore också att värdefull för att täcka in en eventuell mellanårsvariation. Tidigare studier har dock visat att det finns en relativt hög grad av stabilitet över tiden avseende stamfördelning i fångsten (Östergren m.fl. 2012). Även den inbördes temporala variationen i vandringstid verkar vara relativt stabil (Östergren m.fl. 2012).

Ett ytterligare alternativ till fördjupning kan vara att fokusera på några få mynningsområden och sedan analysera lax från ett flertal fångstplatser på ökande avstånd från detta mynningsområde. Man skulle då vidare kunna analysera förhållandet mellan avstånd till älvmyrning och antal och numerär av olika stammar i fångsten. Detta skulle kunna ge ytterligare bakgrundskunskap om hur frednings- och terminalfiskeområden skulle kunna utformas. Vid ett sådant scenario är det i så fall viktigt med ett tillräckligt stort prov per plats så eventuella statistiska skillnader går att klarlägga.

#### *Slutord*

Denna studie har visat att det borde finnas goda förutsättningar att rikta delar av kustfisket mot de stammar av lax man önskar exploatera, genom att reglera den rumsliga fördelningen av fångstredskapen. Vår studie indikerar vidare att

det åtminstone för vissa kustområden, genom regleringar i tid, kan finnas möjlighet med ett fiske riktat mot önskvärda stammar, d.v.s. helst odlade (eller starka vilda). Laxstammarnas vandringsmönster under säsongen är svårare att uttala sig om, och skulle behöva kompletterande studier, även om vissa tidigare kända mönster som att odlade stammar lekvandrar senare än vilda delvis gick att bekräfta.

### **Erkännanden**

Ett stort tack riktas till de fiskare som deltagit i studien, samt övriga som medverkat i insamlingsarbetet. Tack också till Marja-Liisa Koljonen och ICES WGBAST för analyser och baselinedata. Jan Nilsson, Riho Gross, Sergey Titov, Janis Birzaks och Egidijus Leliūna tackas för tidigare arbete med baselinedata. Anders Asp tackas för framtagande av figur 2. Studien har finansierats genom anslag från HaV och EUs datainsamlingsprogram DCF.

### **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.
- ICES. 2013. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 3–12 April 2013, Tallinn, Estonia. ICES CM 2013/ACOM:08. 334 pp.
- 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.
- 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.

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.



## Bilaga 1.

### **Insamling av fjällprov för genetisk analys**

I samband med provtagning av individuella laxar togs även fjäll för genetisk analys och möjlighet till åldersbestämning. Fjällproven samlades in av fiskarna 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.
- Ett maxantal av 200 laxar per fiskare i ICES område 30 och 250 i ICES område 31, fördelade slumpvis oavsett fettfeneförekomst (undantaget provet från Obbola som ingick i en märkningsstudie med enbart vild lax).
- 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 fiskarna 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 tillsammans med resultaten från MSA. Nedan presenteras även osäkerheter vid MSA-analyserna i form av 95 % konfidensintervall (CI). Notera att då det gäller förekomsten av stammar med ett CI som omfattar noll (ofta stammar med en punktskattning omkring 1-3 %) kan dessa i själva verket helt saknas i den aktuella fångsten. Sammansättningen i relation till geografisk position finns illustrerad i figur 2.

#### *F1 & F2 Haparanda*

##### **F1**

Fångsten dominerades nästan uteslutande av lax från de närliggande vildlaxälvarna Torne- och Kalixälven, enligt MSA ca 93 % (CI: 89-98%). En liten andel härstammade också från den finska angränsande älven Iijoki där laxen är odlad (ca 4 %; CI: 1-8 %). Låga konfidensintervall tillsammans med att en stor andel hade höga sannolikheter att tillhöra respektive bestånd med individual assignment (IA) tyder på att resultatet är robust och trovärdigt.

Av de 192 fiskar som analyserades var majoriteten av vilt ursprung. Fyra fiskar saknade fettfena (odlade) och klassades på individnivå (IA) med hög

sannolikhet till Torne-Kalixälven (tre fiskar) och Iijoki (en fisk). De fettfeneklippta laxarna som genetiskt sett mest sannolikt härstammar från Torneälven kan komma från småskaliga utsättningar av fettfeneklippt lax som i forskningssyfte utförts årligen av Finland (ICES/WGBAST 2013). Tre laxar saknades information avseende fenklippning. Dessa klassades alla med hög sannolikhet till Torne-Kalixälven.

Vad gäller inbördes fördelningen av lax från Torne- och Kalixälven i den analyserade fångsten (enligt MSA), anges även resultat per stam i Tabell B1. Det blir tydligt att osäkerheten då ökar, här illustrerat av ökade konfidensintervall (CI). Man kan dock dra slutsatsen att andelen Torneälvslox var ca 71 % och ligger inom intervallet 47,7–79,7 % medan motsvarande siffror för Kalixälvslox var ca 17 % (CI: 8,9–37,7 %).

## F2

Även i denna fålla dominerades fångsten av lax från Torne- och Kalixälven (ca 98 %, CI: 92–100 %). Ingen annan stamandel var signifikant skild från noll, även om ett inslag från närliggande fisnka vildloxälven Simojoki noterades (ca 2 %, CI: 0–8 %). Den inbördes fördelningen av lax från Torne- och Kalixälven i fångsten (enligt MSA) var lik den i fålla F1; Torneälven 74,7 % (CI: 41,3–92,7 %) och Kalixälven 23,0 % (CI: 4,2–53,4).

Varken för F1 eller F2 var andelen odlad lax eller lax från olika stammar tillräckligt hög för att genomföra analys av stamskillnader i vandringstid.

Det bör noteras att i detta område, utanför Torneälven, fångas en del odlad lax med ursprung från Torneälven men som är utsatt i Kemi älv i Finland. Under 2013 ålderslästes fjällproverna från F2 samt ytterligare prover från samma plats (totalt 159 st). Vid åldersläsning noteras om laxen är odlad, vilket kan avgöras eftersom de första årens tillväxt är mycket högre i odling än i naturen. Andelen odlad lax var ca 16 % enligt denna metod. Inslaget av odlad lax i Torneälvens mynningsområde har tidigare skattats till ca 15 % (Fiskeriverket, PM, 2008; Finska vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, VFFI, opubl. data för 2010).

## F3 Luleå

Fångsten dominerades av lax från rapportgruppen Lule-Piteälven (ca 81 %; CI: 46–87 %) och till viss del från Torne-Kalixälven (ca 6 %; CI: 1–24 %). Enligt MSA fångades även lax från ytterligare fyra stammar, dock med ett CI som omfattade noll (Tabell B1). Här visar relativt breda CI ett något osäkrare resultat än för t. ex. F1 och F2.

Av de 50 laxar som analyserades saknade alla utom sex individer fettfena, d.v.s. en hög andel (44/50=88%) var bevisligen av odlad ursprung. Enligt

genetisk analys på individnivå (IA) knöts 38 av individerna till Lule-Piteälven. Av dessa var 15 från Piteälven (enligt IA), men samtliga av dessa saknade fettfena. Eftersom lax från Piteälven är vild och därmed har fettfena intakt, drar vi slutsatsen att endast genetisk analys inte korrekt kan särskilja Piteälvslox från Luleälvslox. Information om fettfeneförekomst visade att alla utom en av de laxar som saknade fettfena (av de 38 som enligt IA tillhörde Lule-Piteälven) högst sannolikt bör komma från Luleälven. Detta innebär sammantaget att det i fålla F3 fångades totalt sett ca 74 % Luleälvslox och 2 % Piteälvslox.

Inte heller för F3 var andelen odlad lax eller lax från olika stammar tillräckligt hög för att genomföra analys av stamskillnader i vandringstid.

#### *F4 Piteå*

Fångsten i denna lokal bestod främst av odlad lax från Lule-Piteälven (ca 67 %; CI: 47–74 %), samt till mindre del vild lax från Åby-Byskeälven (ca 11 %; CI: 4–20 %) och odlad lax från Skellefteälven (ca 6 %; CI: 0–13 %), d.v.s. älvarna i närområdet. Resterande laxar kom från en blandning av fyra olika stammar, dock med CI omfattande noll (Tabell B1).

Av de 96 laxar som ingick i fångsten hade 18 st (ca 19 %) intakt fettfena och åtta saknade information om fettfena. Majoriteten av fisken var alltså av odlad ursprung, mest sannolikt från Luleälven och Skellefteälven (Tabell B1). Den vilda fisken var av blandad härkomst från fem olika stammar (Tabell B1).

Även här var det (liksom för F3) omöjligt att skilja Lule- och Piteälvens laxstammar åt med hjälp av enbart genetik. Av de 67 individer som enligt genetisk analys (IA) härstammade från Lule-Piteälven hade elva intakt fettfena, d.v.s. de var sannolikt vilda och därmed högst troligen från Piteälven. Detta skulle innebära att rapportgruppen Lule-Piteälven i denna fångst bestod till 16 % av Piteälvslox och till 84 % av Luleälvslox. Enligt genetisk analys på individnivå (IA) tillhörde dock endast en av de med fettfena till Piteälven, medan tio knöts till Luleälven. Vidare kopplades totalt åtta individer *utan* fettfena till Piteälven. Åter visar detta att den genetiska skattningen vad avser andelen lax från Lule- resp. Piteälven inte stämmer överens med fettfeneförekomst, vilket understryker svårigheten att skilja dessa stammar åt enbart med hjälp av genetiska data.

Det fanns ingen tydlig skillnad i fångsttid mellan vild och odlad lax, likaså var det svårt att separera fångsttider för de olika stammarna.

#### *F5 Skellefteå*

Fångsten bestod av ett högt antal stammar, tolv stycken, varav största andelen utgjordes av Åby-Byskeälven (ca 45 %; CI: 31–56 %). Även Lule-Piteälven (ca

11 %; CI: 3–24 %) och Skellefteälven (ca 10 %; CI: 3–20 %) var representerade med relativt stora andelar av fångsten.

Att skilja på de genetiskt lika laxarna från Åby- och Byskeälven var enligt förväntan svårt. Analysen ger en indikation om att det är lax från Byskeälven som dominerar, men osäkerheten är stor (Tabell B1). Eftersom båda dessa stammar är vilda kan information om fettfeneförekomst inte heller ge någon vägledning.

För denna fålla, där både vild och odlad lax förekom i höga andelar, gjordes en analys av fångstfördelning över tiden med avseende på vild/odlad lax. Den vilda laxen fångades vid ett signifikant sett tidigare datum än den odlade ( $t$ -test:  $t = -3,5284$ ,  $df = 17$ ,  $p < 0,01$ ; Figur 5).

#### *F6 Umeå*

Enligt MSA dominerades fångsten i denna fålla nästan uteslutande av fisk från rapportgruppen Ume-Vindelälven (ca 92%; CI: 85–95%). Även Ångermanälven och Indalsälven fanns representerade i fångsten, dock med CI omfattande noll (Tabell B1). Vid insamlingen hade man i detta redskap enbart samlat in prover från förmodat vild fisk, d.v.s. endast sådana med fettfenan intakt. Därför kan man anta att all lax från Ume-Vindelälven är vild och således från Vindelälven (Umeälven saknar vild lax). Det går dock inte att utesluta att enstaka individer kan härstamma från Ångermanälven, då man där under en period (2007–2012) med dispens släppt ut odlad ettårig smolt med fettfenan intakt. Enligt den genetiska analysen (IA) var sex laxar (oklippta) från Ångermanälven.

#### *F7 Kramfors*

Fångsten innehöll lax från tio stammar, med största andelen från Lögdeälven (ca 43 %; CI: 30–54 %), följt av Ume-Vindelälven (ca 19 %; CI: 9–29 %) och Torne-Kalixälven (ca 10 %; CI: 4–20 %). Osäkerheten uttryckt som CI var relativt stor för samtliga stammar (Tabell B1), även om siffran för Lögdeälven bör anses som trovärdig med tanke på ett jämförelsevist snävt CI. Redskapet ligger också placerad relativt nära Lögdeälvens mynning, och tidigare genetiska studier av lax fångad vid ungefär samma tidpunkt vid och område visar på fångst av just Lögdeälvslox (Östergren m. fl. 2012).

Av de 70 laxar som analyserades saknade endast sex individer fettfena; samtliga dessa härstammade mest sannolikt från odlade stammar (Ångermanälven 4 st, Ume-Vindelälven 1 st respektive Dalälven 1 st). Ytterligare fyra laxar med fettfena var troligen odlade då de enligt IA tillhörde Ångermanälven (se ovan).

I denna fångst fanns en viss skillnad i vandringsstid mellan olika stammar, där de laxar som fångades tidigast var vilda laxar från Lögdeälven. Överlag fanns dock inga signifikanta skillnader per stam.

#### *F8a Sundsvall*

Samtliga laxar som fångades saknade fettfena och fångsten dominerades av lax från Indalsälven (ca 73 %; CI: 51–89 %). Resterande laxar härstammade enligt MSA främst från Ljungan (ca 20 %; CI: 0–39%). Denna analys är dock (som framgår av ett brett CI) ytterst osäker beträffande Ljunganlaxen. Det faktum att samtliga laxar saknar fettfena innebär dessutom att dessa laxar måste vara odlade, och de kommer därför mest sannolikt från Indalsälven. Den sanna andelen Indalsälvslox bör därför snarare vara ca 90 %. Denna osäkerhet i analysen visar att dessa två stammar är mycket svåra att skilja på genetiskt, och att de möjligen kunde ha bildat en separat rapportgrupp.

#### *F8b Sundsvall*

Även här dominerades fångsten av odlad lax från Indalsälven (ca 55 %; CI: 30–78 %) men även Ångermansälven (ca 18 %; CI: 0–36 %). Höga konfidensintervall indikerar osäkra skattningar. Fyra av fem laxar som enligt IA härstammade från Ångermanälven hade fettfenan intakt, dessa klassades ändå som odlade (se ovan). På grund av de få laxarna i denna fångst (23 st) gjordes ingen vidare analys av fångsttid per stam. Även denna fångst hade lax som enligt MSA klassades som Ljunganlax, men som saknade fettfena. Åter var dessa högst sannolikt från Indalsälven, vilket innebär att den sanna andelen Indalsälvslox uppskattningsvis var ca 65 %.

#### *Söderhamn*

I ett område som omfattar redskapen 9a, 9b och 10 fångades under samma tidsperiod 150 laxar fördelat på tre redskap. Fångstfördelningen presenteras först per redskap. Sedan redovisas en analys av vandringsstid (fångsttid) för olika stammar där fångsten för samtliga redskap slagits samman för att öka antalen individer från respektive stam, vilket minskar osäkerheten i analysen. Stamfördelningen inom varje redskap var likartad, vilket ytterligare motiverade en sammanslagning (Tabell B1).

#### *9a*

Laxarna härstammade från tolv olika stammar, men ingen stam dominerade. Den största andelen utgjordes av Ljusnan (ca 26 %; CI: 14–41 %), följt av Dalälven (ca 16 %; CI: 5–28 %), Lögdeälven (ca 14 %; CI: 4–23 %) och Ume-Vindelälven (ca 13 %; CI: 5–25 %).

Av de 82 fiskar som analyserades var 36 vilda och 46 odlade enligt information om fettfeneförekomst. Den genetiska analysen (IA) stämde överens med information om förekomst av fettfena fettfeneförekomst vild och odlad utom i två fall, där individer utan fettfena knöts till Ljungan respektive Rickleån.

9b

Trots ett lågt antal laxar (13 st) var stamsammansättningen lik den i övriga fållor från samma område. Fettfeneförekomst visade att 10 laxar var odlade och tre var vilda. De vilda klassades samtliga till Lögdeälven. De odlade (fettfeneklippta) fördelade sig mellan flera stammar. De flesta klassades till Dalälven och Ljusnan, samt en individ vardera till Ume-Vindelälven och Ljungan, där den sistnämnda laxen åter sannolikt egentligen härstammar från Indalsälven.

F10

Laxarna härstammade från tolv olika stammar, men ingen stam dominerade (Tabell B1).

Av de 56 fiskar som analyserades var 20 vilda och 35 odlade (baserat på fettfeneförekomst) medan en var saknade uppgift om eventuell fenklippning. Av de vilda laxarna klassades de flesta till Lögdeälven (8 st) och Ume-Vindelälven (7 st). Av de odlade klassades majoriteten till Ljusnan (15 st) och Dalälven (11 st). Den individ som saknade information om fenklippning klassades med stor sannolikhet till Dalälven.

F9a, F9b och F10

En analys av sammanslagna fångster i dessa fållor med avseende på fångsttid, visade att det inte förelåg någon skillnad mellan vilda och odlade laxstammar ( $t$ -test:  $t = -0,0259$ ,  $df = 132$ ,  $p = 0.98$ ). Stamvisa jämförelser av de fem dominerande stammarna visade dock att Ångermanälvsaxen fångades senare än lax från Dalälven, Ljusnan och Lögdeälven (ANOVA, Tukey:  $p < 0,05$ ; Figur 6).

*F11a Älvkarleby*

Fångsten i redskapet dominerades av lax från Dalälven (ca 68 %; CI: 54–80 %). Även lax från Ljusnan (ca 11 %; CI: 4–20 %) och Ljungan (ca 10 %; CI: 0–16 %), samt några ytterligare stammar ingick i fångsten, dock i låga och osäkra andelar (Tabell B1). Här bör åter påpekas att en viss andel av laxen från Ljungan (enligt genetiska data) kan tillhöra Indalsälven med tanke på de genetiska likheterna mellan dessa stammar.

Av de 80 fiskar som analyserades saknade alla utom två individer fettfena, d.v.s. nästan alla var av odlad ursprung, främst från Dalälven. Av de två vilda laxarna var en klassad till Dalälven. Denna vilda lax kan antingen vara vildfödd i Dalälven (där viss produktion förekommer i den s.k. Kungsådran) eller härstamma från närliggande Testeboån (där utsättningsmaterial från Dalälven använts för att återintroducera laxen).

#### *F11b Älvkarleby*

Denna fångst hade en liknande stamsammansättning som F11a, med en dominans av lax från Dalälven (ca 75%; CI: 60–86 %). Även fisk från Ljungan (ca 8 %; CI: 0–16 %), Ljusnan (ca 6 %; CI: 0–15 %), och ytterligare några stammar fanns representerade i fångsten. Fyra av 64 laxar hade fettfenan intakt. Dalälven var den klart dominerande stammen av odlad lax. Av de fyra vilda (oklippta) laxarna var två klassade till Dalälven vilket, enligt ovan, kan betyda att de antingen är vildfödda i Dalälven eller Testeboån.

#### *F12 Karlshamn*

Enligt MSA härstammade ca 44% (CI: 38–51%) av laxarna i denna fångst från Mörrum-Emån, ca 33% (CI: 26–40) från Torne-Kalixälven, medan övriga ca 10% härstammade från olika odlade bestånd i Bottniska viken. Vad gäller inbördes fördelning av lax från Emån och Mörrumsån i den analyserade fångsten blir det tydligt att osäkerheten ökar, liksom för övriga rapportgrupper. Man kan dock dra slutsatsen att andelen Emålax ligger mellan 3,5–16,9 %, medan andelen Mörrumslax ligger inom intervallet 26,5–42,6 %. Det bör noteras att osäkerheten i analysen även gäller förekomsten av andra stammar (Tabell B1).

Av de 192 fiskar som analyserats hade alla utom tolv individer fettfena, d.v.s. majoriteten (ca 94 %) var vildlax, främst från Mörrumsån, Emån, Kalix-och Torneälven. De tolv fiskar som inte var vilda härstammade enligt IA främst från Indalsälven och Lule-Piteälven.

En närmare jämförelse mellan de två dominerande rapportgrupperna i fångsten – Mörrum-Emån respektive Torne-Kalixälven – visar att det inte är någon skillnad i fångsttid mellan dessa grupper (Figur 3). Däremot har de laxar som enligt IA kommer från gruppen Mörrum-Emån en signifikant högre kroppsvikt än de från Torne-Kalixälven ( $t$ -test;  $t = -5.4564$ , d.f. = 146,  $p < 0,01$ ).

Tabell B1. Fördelning av fångst per laxbestånd respektive rapportgrupp (består av två stammar kombinerade) enligt analys med programmet ONCOR baserad på genetiskt analyserade individer fångade i kustfiske 2013. Andelen av respektive stam och rapportgrupp med 95% konfidensintervall (CI) visas.

| Rapportgrupp/stam  | Andel  | 95% CI           |
|--------------------|--------|------------------|
| F1                 |        |                  |
| Torne-Kalixälven   | 0,9346 | (0,8901, 0,9817) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,7058 | (0,477, 0,797)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0,1735 | (0,089, 0,377)   |
| Iijoki             | 0,0394 | (0,0066, 0,0783) |
| Simojoki           | 0,026  | (0,0000, 0,0570) |
| F2                 |        |                  |
| Torne-Kalixälven   | 0,9767 | (0,9208, 1,0000) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,7472 | (0,415, 0,938)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0,2295 | (0,029, 0,543)   |
| Simojoki           | 0,0233 | (0,0000, 0,0753) |
| F3                 |        |                  |
| Lule-Piteälven     | 0,8109 | (0,4630, 0,8681) |
| <i>Luleälven</i>   | 0,4524 | (0,207, 0,624)   |
| <i>Piteälven</i>   | 0,3585 | (0,075, 0,459)   |
| Torne-Kalixälven   | 0,061  | (0,0119, 0,2394) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,0361 | (0,000, 0,166)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0,0249 | (0,000, 0,186)   |
| Ljungan            | 0,0443 | (0,0000, 0,1373) |
| Ume-Vindelälven    | 0,0241 | (0,0000, 0,1079) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,0241 | (0,000, 0,098)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0      | (0,000, 0,068)   |
| Dalälven           | 0,0228 | (0,0000, 0,1043) |
| Rickleån           | 0,019  | (0,0000, 0,0891) |
| Indalsälven        | 0,018  | (0,0000, 0,0774) |
| F4                 |        |                  |
| Lule-Piteälven     | 0,6667 | (0,4657, 0,7424) |
| <i>Luleälven</i>   | 0,4865 | (0,331, 0,618)   |
| <i>Piteälven</i>   | 0,1802 | (0,035, 0,259)   |
| Åby-Byskeälven     | 0,1143 | (0,0404, 0,2002) |
| <i>Åbyälven</i>    | 0,0208 | (0,000, 0,103)   |
| <i>Byskeälven</i>  | 0,0935 | (0,013, 0,163)   |
| Skellefteälven     | 0,0626 | (0,0001, 0,1266) |
| Ume-Vindelälven    | 0,045  | (0,0000, 0,1083) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,0207 | (0,000, 0,059)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,0244 | (0,000, 0,084)   |
| Rickleån           | 0,0385 | (0,0000, 0,1136) |
| Ljungan            | 0,0359 | (0,0000, 0,1193) |
| Oulujoki           | 0,0263 | (0,0000, 0,0875) |
| Lögdeälven         | 0,0107 | (0,0000, 0,0417) |



| F5                 |        |                  |
|--------------------|--------|------------------|
| Åby-Byskeälven     | 0,4502 | (0,3016, 0,5674) |
| <i>Åbyälven</i>    | 0,0726 | (0,000, 0,262)   |
| <i>Byskeälven</i>  | 0,3775 | (0,157, 0,463)   |
| Lule-Piteälven     | 0,1102 | (0,0419, 0,2352) |
| <i>Luleälven</i>   | 0,1102 | (0,000, 0,194)   |
| <i>Piteälven</i>   | 0      | (0,000, 0,134)   |
| Skellefteälven     | 0,0984 | (0,0228, 0,1873) |
| Torne-Kalixälven   | 0,0786 | (0,0162, 0,1785) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,068  | (0,000, 0,156)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0,0106 | (0,000, 0,106)   |
| Sävarån            | 0,0711 | (0,0131, 0,1316) |
| Rickleån           | 0,0596 | (0,0000, 0,1205) |
| Ume-Vindelälven    | 0,0557 | (0,0000, 0,1219) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,0288 | (0,000, 0,072)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,0269 | (0,000, 0,089)   |
| Öreälven           | 0,0291 | (0,0000, 0,0728) |
| Lögdeälven         | 0,0145 | (0,0000, 0,0435) |
| Oulujoki           | 0,0116 | (0,0000, 0,0579) |
| Simojoki           | 0,0106 | (0,0000, 0,0447) |
| Ångermanälven      | 0,0104 | (0,0000, 0,0400) |
| F6                 |        |                  |
| Ume-Vindelälven    | 0,9186 | (0,8505, 0,9487) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,1144 | (0,069, 0,233)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,8042 | (0,665, 0,850)   |
| Ångermanälven      | 0,0354 | (0,0000, 0,0710) |
| Indalsälven        | 0,0212 | (0,0000, 0,0526) |
| F7                 |        |                  |
| Lögdeälven         | 0,4318 | (0,3049, 0,5414) |
| Ume-Vindelälven    | 0,1851 | (0,0900, 0,2854) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,0258 | (0,000, 0,091)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,1593 | (0,069, 0,252)   |
| Torne-Kalixälven   | 0,0954 | (0,0355, 0,1982) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,0768 | (0,000, 0,173)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0      | (0,000, 0,078)   |
| Ångermanälven      | 0,0894 | (0,0000, 0,1416) |
| Åby-Byskeälven     | 0,0778 | (0,0162, 0,1516) |
| <i>Åbyälven</i>    | 0,0351 | (0,000, 0,106)   |
| <i>Byskeälven</i>  | 0,0427 | (0,000, 0,116)   |
| Simojoki           | 0,0348 | (0,0000, 0,0858) |
| Öreälven           | 0,0339 | (0,0000, 0,1036) |
| Ljungan            | 0,033  | (0,0000, 0,0972) |
| Sävarån            | 0,0127 | (0,0000, 0,0594) |
| F8a                |        |                  |
| Indalsälven        | 0,7276 | (0,5057, 0,8880) |
| Ljungan            | 0,1985 | (0,0020, 0,3874) |

|                    |        |                  |
|--------------------|--------|------------------|
| Lule-Piteälven     | 0,044  | (0,0000, 0,1703) |
| <i>Luleälven</i>   | 0,044  | (0,000, 0,165)   |
| <i>Piteälven</i>   | 0      | (0,000, 0,015)   |
| Rickleån           | 0,0298 | (0,0000, 0,0682) |
| <b>F8b</b>         |        |                  |
| Indalsälven        | 0,5506 | (0,3011, 0,7809) |
| Ångermanälven      | 0,1753 | (0,0000, 0,3634) |
| Ljungan            | 0,1136 | (0,0000, 0,3609) |
| Ljusnan            | 0,0991 | (0,0000, 0,2421) |
| Lule-Piteälven     | 0,0282 | (0,0000, 0,1480) |
| <i>Luleälven</i>   | 0      | (0,000, 0,043)   |
| <i>Piteälven</i>   | 0,0282 | (0,000, 0,141)   |
| Rickleån           | 0,0274 | (0,0000, 0,1728) |
| <b>F9a</b>         |        |                  |
| Dalälven           | 0,1748 | (0,0841, 0,2830) |
| Ångermanälven      | 0,1576 | (0,0565, 0,2412) |
| Ume-Vindelälven    | 0,1551 | (0,0755, 0,2590) |
| <i>Umeälven</i>    | 0      | (0,000, 0,073)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,1551 | (0,063, 0,248)   |
| Ljusnan            | 0,1451 | (0,0650, 0,2393) |
| Ljungan            | 0,1373 | (0,0209, 0,2108) |
| Lögdeälven         | 0,0662 | (0,0124, 0,1256) |
| Torne-Kalixälven   | 0,0478 | (0,0081, 0,1188) |
| <i>Torneälven</i>  | 0,0478 | (0,000, 0,116)   |
| <i>Kalixälven</i>  | 0      | (0,000, 0,032)   |
| Rickleån           | 0,0454 | (0,0000, 0,1123) |
| Åby-Byskeälven     | 0,0255 | (0,0000, 0,0828) |
| <i>Åbyälven</i>    | 0,0092 | (0,000, 0,048)   |
| <i>Byskeälven</i>  | 0,0164 | (0,000, 0,065)   |
| Oulujoki           | 0,0234 | (0,0000, 0,0794) |
| Sävarån            | 0,0122 | (0,0000, 0,0412) |
| <b>F9b</b>         |        |                  |
| Dalälven           | 0,3836 | (0,0000, 0,5729) |
| Lögdeälven         | 0,2309 | (0,0000, 0,4624) |
| Ljusnan            | 0,2269 | (0,0000, 0,5007) |
| Indalsälven        | 0,0769 | (0,0000, 0,2308) |
| Rickleån           | 0,0629 | (0,0000, 0,1688) |
| Ume-Vindelälven    | 0,0185 | (0,0000, 0,2282) |
| <i>Umeälven</i>    | 0      | (0,000, 0,055)   |
| <i>Vindelälven</i> | 0,0185 | (0,000, 0,227)   |
| <b>F10</b>         |        |                  |
| Ljusnan            | 0,2587 | (0,1431, 0,4076) |
| Dalälven           | 0,1649 | (0,0517, 0,2765) |
| Lögdeälven         | 0,1447 | (0,0442, 0,2321) |
| Ume-Vindelälven    | 0,1312 | (0,0477, 0,2509) |
| <i>Umeälven</i>    | 0,0202 | (0,000, 0,112)   |

|                  |                    |        |                  |
|------------------|--------------------|--------|------------------|
|                  | <i>Vindelälven</i> | 0,111  | (0,024, 0,214)   |
| Ljungan          |                    | 0,1088 | (0,0000, 0,2390) |
| Ångermanälven    |                    | 0,0439 | (0,0000, 0,1338) |
| Öreälven         |                    | 0,0389 | (0,0000, 0,1085) |
| Lule-Piteälven   |                    | 0,028  | (0,0000, 0,1234) |
|                  | <i>Luleälven</i>   | 0      | (0,000, 0,093)   |
|                  | <i>Piteälven</i>   | 0,028  | (0,000, 0,101)   |
| Rickleån         |                    | 0,0261 | (0,0000, 0,0794) |
| Torne-Kalixälven |                    | 0,0191 | (0,0000, 0,0792) |
|                  | <i>Torneälven</i>  | 0,0191 | (0,000, 0,063)   |
|                  | <i>Kalixälven</i>  | 0      | (0,000, 0,050)   |
| Sävarån          |                    | 0,0179 | (0,0000, 0,0549) |
| Simojoki         |                    | 0,0179 | (0,0000, 0,0555) |
| F11a             |                    |        |                  |
| Dalälven         |                    | 0,6795 | (0,5405, 0,7987) |
| Ljusnan          |                    | 0,1056 | (0,0384, 0,2015) |
| Ljungan          |                    | 0,1025 | (0,0000, 0,1647) |
| Ume-Vindelälven  |                    | 0,0327 | (0,0000, 0,0815) |
|                  | <i>Umeälven</i>    | 0,0078 | (0,000, 0,037)   |
|                  | <i>Vindelälven</i> | 0,0249 | (0,000, 0,068)   |
| Ångermanälven    |                    | 0,0165 | (0,0000, 0,0664) |
| Rickleån         |                    | 0,0149 | (0,0000, 0,0696) |
| Lule-Piteälven   |                    | 0,0142 | (0,0000, 0,0858) |
|                  | <i>Luleälven</i>   | 0,0142 | (0,000, 0,069)   |
|                  | <i>Piteälven</i>   | 0      | (0,000, 0,046)   |
| Mörrum-Emån      |                    | 0,014  | (0,0000, 0,0699) |
|                  | <i>Mörrumsån</i>   | 0      | (0,000, 0,033)   |
|                  | <i>Emån</i>        | 0,014  | (0,000, 0,060)   |
| Skellefteälven   |                    | 0,0131 | (0,0000, 0,0470) |
| F11b             |                    |        |                  |
| Dalälven         |                    | 0,7538 | (0,6025, 0,8613) |
| Ljungan          |                    | 0,0754 | (0,0000, 0,1551) |
| Ljusnan          |                    | 0,0631 | (0,0003, 0,1454) |
| Lule-Piteälven   |                    | 0,052  | (0,0000, 0,1376) |
|                  | <i>Luleälven</i>   | 0      | (0,000, 0,060)   |
|                  | <i>Piteälven</i>   | 0,052  | (0,000, 0,117)   |
| Ångermanälven    |                    | 0,0237 | (0,0000, 0,0997) |
| Lögdeälven       |                    | 0,0162 | (0,0000, 0,0625) |
| Torne-Kalixälven |                    | 0,0157 | (0,0000, 0,0930) |
|                  | <i>Torneälven</i>  | 0,0157 | (0,000, 0,053)   |
|                  | <i>Kalixälven</i>  | 0      | (0,000, 0,079)   |
| F12              |                    |        |                  |
| Mörrum-Emån      |                    | 0,4427 | (0,380, 0,514)   |
|                  | <i>Mörrumsån</i>   | 0,3593 | (0,265, 0,426)   |
|                  | <i>Emån</i>        | 0,0834 | (0,035, 0,169)   |
| Torne-Kalixälven |                    | 0,3266 | (0,260, 0,401)   |

|                 |                    |        |                |
|-----------------|--------------------|--------|----------------|
|                 | <i>Torneälven</i>  | 0,2481 | (0,144, 0,329) |
|                 | <i>Kalixälven</i>  | 0,0785 | (0,012, 0,166) |
| Ume-Vindelälven | 0,0489             |        | (0,016, 0,085) |
|                 | <i>Vindelälven</i> | 0,0489 | (0,012, 0,081) |
| Lule-Piteälven  | 0,0325             |        | (0,005, 0,069) |
|                 | <i>Luleälven</i>   | 0,0325 | (0,004, 0,064) |
| Simojoki        | 0,0293             |        | (0,005, 0,059) |
| Indalsälven     | 0,0249             |        | (0,002, 0,050) |
| Ljungan         | 0,0195             |        | (0,000, 0,042) |
| Iijoki          | 0,0192             |        | (0,000, 0,043) |
| Ångermanälven   | 0,0146             |        | (0,000, 0,038) |
| Åby-Byskeälven  | 0,0259             |        | (0,000, 0,060) |
|                 | <i>Åbyälven</i>    | 0,0139 | (0,000, 0,042) |
|                 | <i>Byskeälven</i>  | 0,0119 | (0,000, 0,040) |

---