



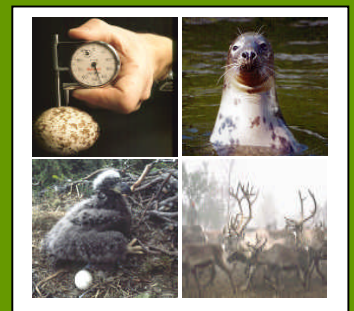
Naturhistoriska
riksmuseet

Utvärdering av metodik för åldersbestämning av sill och strömming

Överenskommelse 212 1011, dnr 235-3366-10Mm

Rapport nr 11:2011

Swedish Museum of Natural History
Department of Contaminant Research
P.O.Box 50 007
SE-104 05 Stockholm
Sweden



Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Bakgrund och syfte.....	3
Material och metoder	4
Resultat och diskussion	6
Åldersbestämning mha fjäll och otoliter.....	6
Skillnad i tillväxt och ålder	7
Slutsatser	10

Utvärdering av metodik för åldersbestämning av sill och strömming

Författare: Henrik Dahlgren, Sara Danielsson och Nicklas Gustavsson

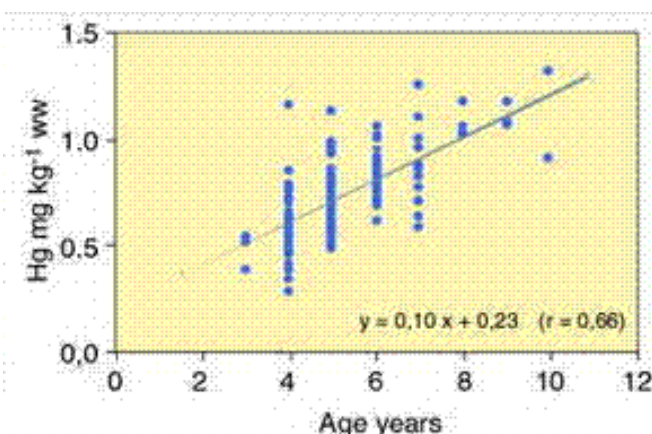
Sammanfattning

Resultaten från två olika metoder för åldersbestämning av fisk mha otoliter respektive fjäll överensstämmer väl. I 84 % av fallen skiljer sig den uppskattade åldern mellan de två metoderna inte mer än ett år. Skillnaderna i åldersbestämningen mellan de två metoderna blir tydligare då fiskens ålder överstiger sex år. Ju äldre fisk desto lägre ålder skattas från bedömning av fjäll. En slutsats som dras från den här studien är att fördelarna med åldersbestämning från fjäll överväger eventuella problem som uppmärksammats vid bestämning av ålder på äldre individer.

Bakgrund och syfte

Inom den nationella marina miljögiftsövervakningen åldersbestäms varje år ett stort antal sill- och strömmingsindivider. Syftet med åldersbestämningen är att möjliggöra ett urval av jämnåriga individer inför provberedning och analys. Vissa miljögifter bioackumuleras med ökande ålder (Fig. 1). Ett sådant samband kan innebära en ökad spridning av miljögiftshalter mellan individer av olika åldrar, vilket i sin tur kan påverka möjligheten att urskilja mönster och trender. Genom att analysera fisk inom samma åldersgrupp minskas spridningen i de analyserade proven.

En mindre förstudie av två strömmingslokaler inom det marina programmet år 2008 påvisade ett behov av en mer noggrann utvärdering av åldersbestämningen. Målet med den här undersökningen är att utvärdera eventuella skillnader mellan åldersbestämning via fjäll och otoliter. Undersökningen har finansierats av Naturvårdsverket.



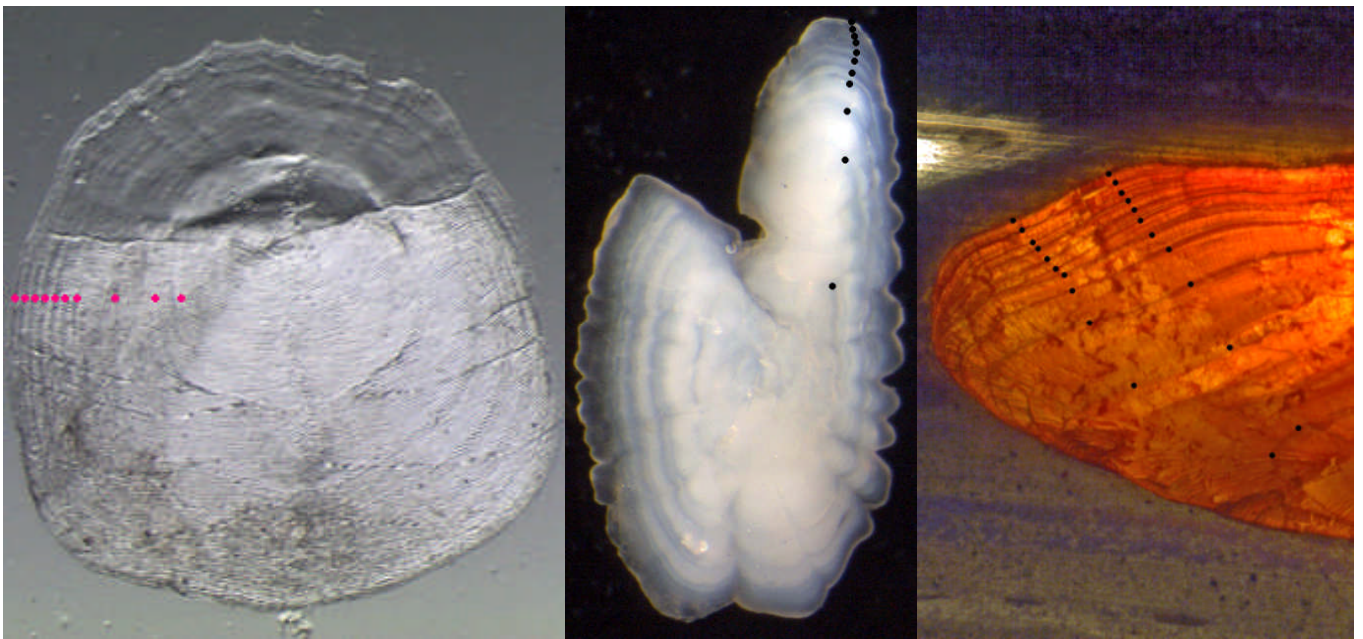
Figur 1. Regression mellan kvicksilverhalt på färskvikt i gädda (*Esox lucius*) och ålder. Baserat på 150 fiskar fångade i Kattfjorden 1988, 1991 och 1994 ($p < 0,001$). Bilden hämtad ur Lindeström et al. 2001. *J. Hum. Env.*, 30:538-544.

Om åldersbestämning

Åldersbestämning av sill och strömming, vid Naturhistoriska riksmuseet (NRM), sker med hjälp av fiskens fjäll där antalet tillväxtzoner/ringar räknas (Fig. 2). Fjällen plockas från fryst

fisk. De rengörs och monteras på objektglas för att sedan åldersbestämmas i lupp. Fördelarna med den här metoden är att fisken kan förbli fryst och orörd. Metoden är snabb, kostnadseffektiv och medger åldersbestämning av ett stort antal individer innan urval sker.

Länge praktiserades den här metoden av Fiskeriverket och lärdes ut till andra aktörer för åldersbestämning av sill/strömming. Hos de flesta fiskarter är det emellertid otoliterna som bäst lämpar sig för åldersbestämning och numera använder sig Fiskeriverket av dessa vid åldersbestämning av sill och strömming. Metoden bygger på att otoliterna monteras i en plastmassa och sågas i tunna snitt med en diamantklinga. Snitten färgas sedan in för att vinterzonen ska framträda tydligare (Fig. 2). Otolitsnitten avläses sedan i mikroskop.

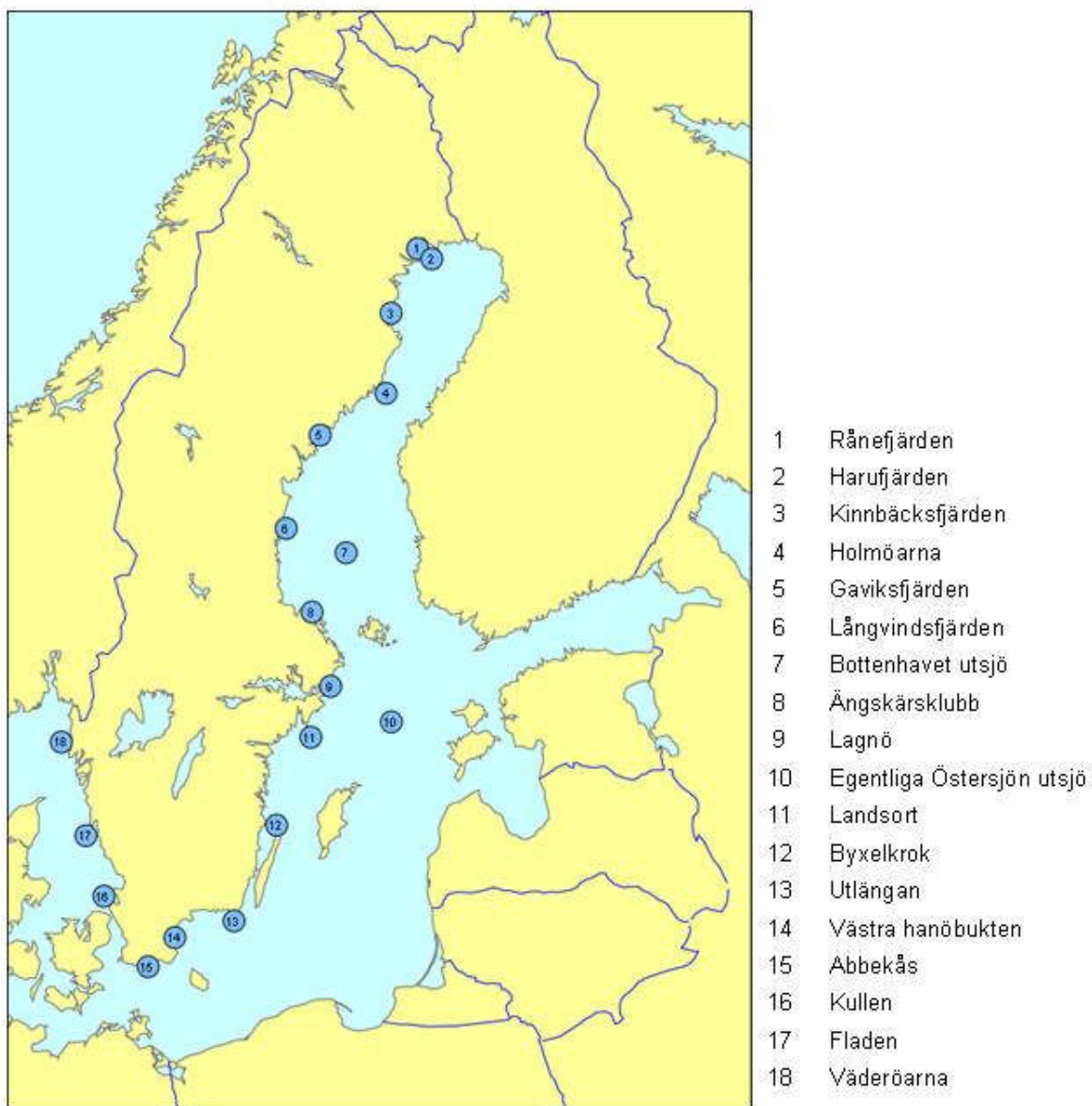


Figur 2. Fjäll (t.v), otolit (mitten), otolitsnitt efter infärgning (t.h.) från 11-årig strömming fångad vid Ängskärsklubb 2008. Varje punkt markerar ett år. Fjäll: Foto Henrik Dahlgren/Naturhistoriska Riksmuseet. Otolit: Foto Kustlaboratoriet/Fiskeriverket.

Material och metoder

Jämförelsen mellan fjäll och otoliter för åldersbestämning har utförts för alla sillar och strömmingar som analyserades för miljögifter inom det marina programmet år 2009. Fisk samlades in från 18 lokaler längs Sveriges kust (Fig. 3). Fiskarna åldersbestämdes först vid NRM genom läsning av fjäll enligt tidigare beskriven metod. Ett urval av individer baserat på denna åldersbestämning valdes ut och användes för provberedning och analyser. Från dessa fiskar preparerades otoliterna, märktes upp och skickades till Fiskeriverkets Kustlaboratorium i Öregrund för åldersläsning. För att få oberoende resultat i undersökningen fick personalen vid Fiskeriverket ingen information om den ålder som bestämts med läsning av fjäll. Sammanlagt skickades otoliter från 504 fiskar.

För att möjliggöra en utvärdering om bedömning av fiskålder utifrån läsning av fjäll påverkas av olika biologiska variabler eller geografiska skillnader så noterades även insamlingslokal, vikt, längd och kön för varje fisk.



Figur 3. Karta över de lokaler som ingår i det marina programmet 2009.

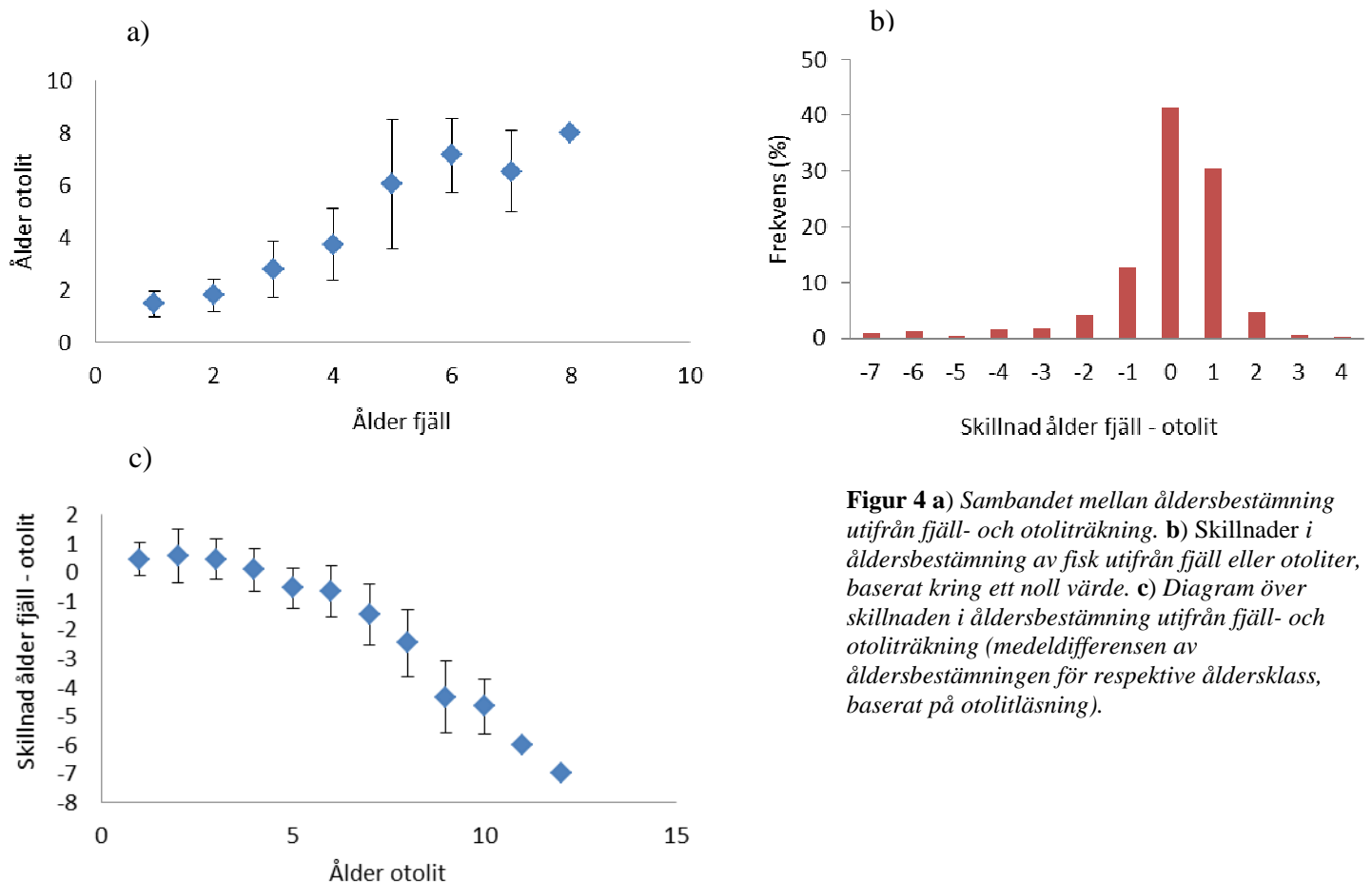
Resultat och diskussion

Av 504 individer som skickats för åldersbestämning returnerades svar för 471 st, med 22 - 24 individer per lokal. Anledningen till bortfallet på 33 individer är att otoliterna var så pass trasiga att åldersbestämning inte var möjlig.

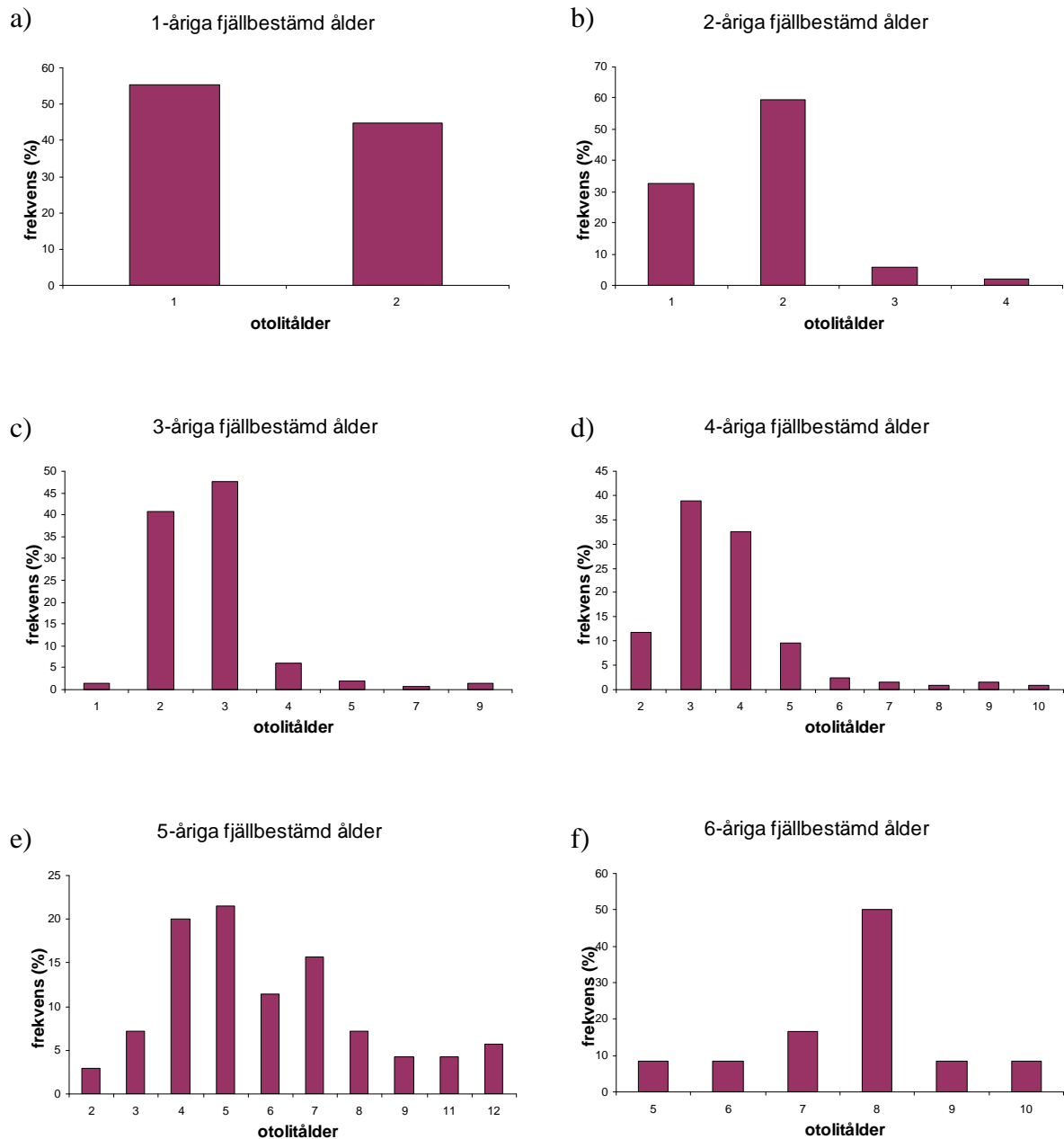
Åldersbestämning utifrån fjäll och otoliter

Resultaten från den här undersökningen visar att ålder som bedömts med otoliter och fjäll är signifikant positivt korrelerade (linjär regression, $r = 0,72$, $N = 471$, Fig. 4 a). I 84 % av fallen skiljer sig åldersbestämningen mellan de två olika metoderna med 1 år eller mindre (Fig. 4 b). I 41 % av fallen överensstämmer ålder mellan de två olika teknikerna. I 30 % av fallen sker en överskattning av åldern med ett år utifrån fjällräkning. En underskattning av 1 år sker i 13 % av fallen.

För fisk upp till sex års ålder skiljer sig inte medelvärdet för årsklassen mer än plus eller minus 1 år, beroende av åldersbestämningsmetod (Fig. 4 c). Åldern på fisk upp till 4 år underskattas sällan med fjällläsning (Fig. 5 a-f). Skillnaden mellan de två teknikerna för åldersbestämning blir märkbar ju äldre fisken är. Fisk 7 år eller äldre uppskattas till en lägre ålder vid räkning på fjäll (Fig. 4 c). Ju äldre fisken blir desto större blir skillnaden mellan de två teknikerna.



Figur 4 a) Sambandet mellan åldersbestämning utifrån fjäll- och otoliträkning. **b)** Skillnader i åldersbestämning av fisk utifrån fjäll eller otoliter, baserat kring ett noll värde. **c)** Diagram över skillnaden i åldersbestämning utifrån fjäll- och otoliträkning (medeldifferensen av åldersbestämningen för respektive åldersklass, baserat på otoliträkning).

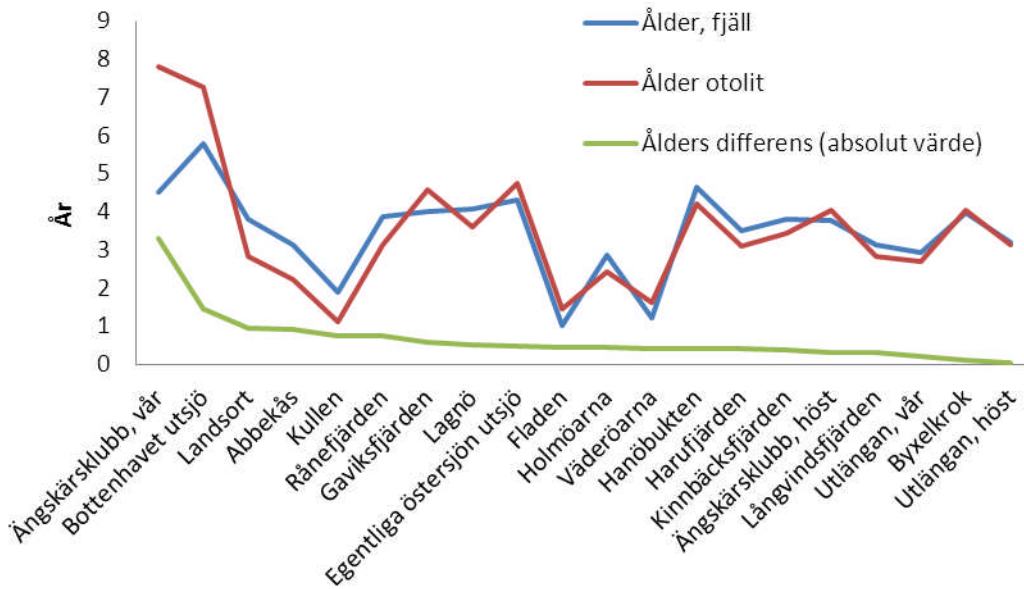


Figur 5 a-f. Frekvensdiagram av otolitåldrar i åldersklasser från fjälläsning.

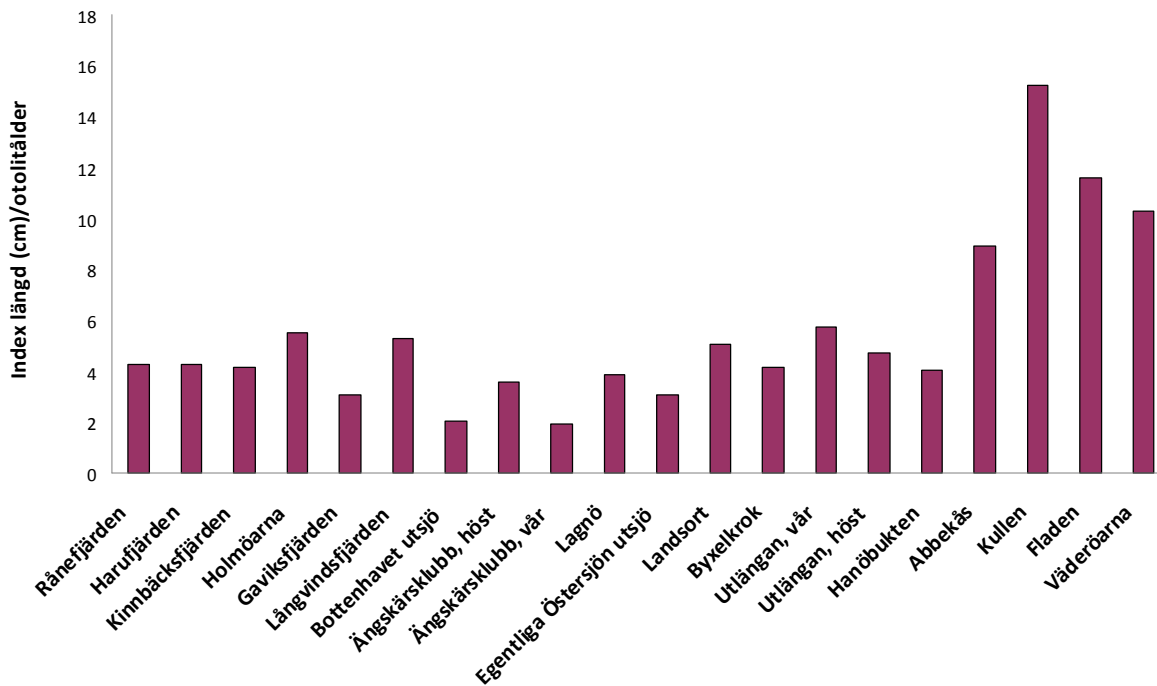
Skillnad i tillväxt och ålder

Det syns en tydlig skillnad mellan lokaler för hur väl åldersbestämningen stämmer (Fig. 6). Ängskärsklubb (vår) följt av Bottenhavet (utsjö) är de lokaler där åldersbestämningen mellan de två metoderna stämmer sämst. Dessa lokaler utmärker sig genom att de har bland den lägsta tillväxthastigheten (Fig. 7) samt att medelåldern baserat på otolitläsning är högre än vid övriga lokaler. Detta styrker resonemanget kring att det är svårare att bestämma äldre individer utifrån fjäll. En alternativ förklaring skulle kunna vara att tillväxthastigheten påverkar fjälläsningen. Detta är dock ej helt samstämmigt med resultaten som presenteras i Fig. 1c, där samma samband syns även när resultaten för Ängskärsklubb (vår) och

Bottenhavet (utsjö) utesluts ur figuren. Det syns heller ingen tydlig skillnad i resultaten för fjälläsning för de lokaler där tillväxthastigheten är hög (Fig. 6 och 7).



Figur 6. Medelålder skattad från fjäll (blå linje) - eller otoliträkning (röd linje) per insamlingslokal. Grön linje visar medelvärden för skillnaden i ålderskattning mellan de två metoderna.

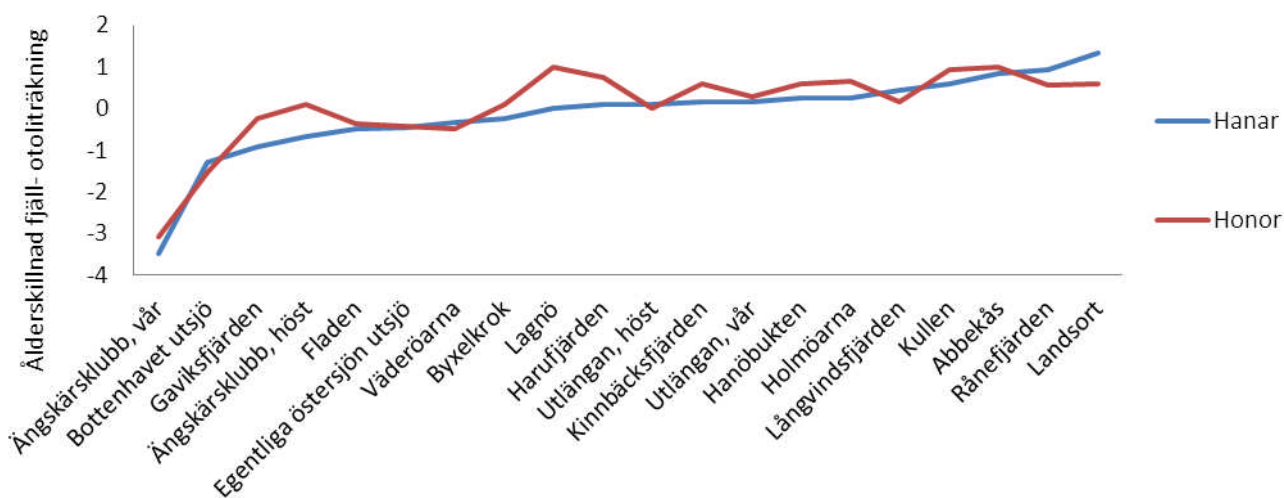


Figur 7. Staplarna i diagrammet visar medelindex (längd/ålder). Lokalerna är sorterade från nordligaste lokal i Östersjön runt Skåne upp längs västkusten.

Ingen av de övriga biologiska parametrar som undersöktes visade några samband med möjligheterna att skatta ålder utifrån räkning av fjäll (Tabell 1). Varken fiskarnas kroppslängd, vikt, eller kön påverkade möjligheten att skatta ålder utifrån fjäll. Korrelationer mellan åldersskillnad och vikt och kroppslängd visade inga signifikanta samband (åldersskillnad mot vikt, $r = 0,28$, åldersskillnad mot kroppslängd, $r = 0,058$; $N = 471$). Åldersdifferensen mellan de två teknikerna för åldersbestämning påverkas inte heller av fiskens kön (Fig. 8).

Tabell 1. Tabellen anger medelvärden för alla lokaler avseende ålder utifrån otoliter, fjäll samt åldersskillnaden mellan dessa samt kroppslängd (cm) och vikt (g).

Lokal	Antal	Ålder otoliter	Ålder fjäll	Åldersskillnad	Kroppslängd (cm)	Vikt (g)
Rånefjärden	22	3.1	3.9	-0.8	13.4	24.3
Harufjärden	24	3.1	3.5	-0.4	13.1	23.3
Kinnbäcksfjärden	24	3.4	3.8	-0.4	14.2	33.6
Holmöarna	23	2.4	2.9	-0.5	13.4	26.1
Gaviksfjärden	24	4.6	4.0	0.6	14.0	36.0
Långvindsfjärden	24	2.8	3.1	-0.3	15.0	36.8
Bottenhavet utsjö	24	7.3	5.8	1.5	14.8	34.0
Ängskärsklubb, höst	24	4.0	3.8	0.2	14.4	35.1
Ängskärsklubb, vår	24	7.8	4.5	3.3	15.2	38.9
Lagnö	24	3.6	4.1	-0.5	13.9	28.1
Egentliga Östersjön, utsjö	24	4.8	4.3	0.5	14.5	31.9
Landsort	24	2.8	3.8	-1.0	14.3	31.9
Byxelkrok	23	4.0	4.0	0.0	16.8	49.8
Utlängan, vår	23	2.7	2.9	-0.2	15.4	40.1
Utlängan, höst	22	3.1	3.2	-0.1	14.7	34.5
Hanöbukten	24	4.2	4.6	-0.4	17.0	57.5
Abbekås	23	2.2	3.1	-0.9	19.8	101.7
Kullen	24	1.1	1.9	-0.8	17.1	52.5
Fladen	23	1.4	1.0	0.4	16.6	58.3
Väderöarna	24	1.6	1.2	0.4	16.7	60.2



Figur 8. Skillnaden i ålder mellan fjäll- och otoliträkning uppdelat på kön och lokal. Ålderskillnad för hanar symboliseras av en blå linje och honor med röd linje.

Slutsatser

Inom den marina övervakningen åldersbestäms strömming/sill för att få ett enhetligare urval av fisk för analys av miljögifter. Ett enhetligt åldersurval kan minska spridningen av miljögiftskoncentrationer vilket möjliggör en bättre utvärdering av miljötillståndet. Huvudsakligen skickas material från fiskar i åldersintervallet 3 - 4 år för analys av miljögifter. Det är dock inte alltid möjligt att göra denna snäva selektion då åldern på fisken som insamlats kan skilja sig mellan lokaler och år.

Den här undersökningen visar att den åldersbestämning som sker baserat på fjäll ger likvärdiga resultat för fisk upp till 4 års ålder som åldersbestämning med otoliter. För fisk som är 4-6 år blir medelskillnaden större. För rapportering inom den marina övervakningen får den nuvarande åldersbestämning baserat på fjäll betraktas som godtagbar. I de fall som avser analyser av fisk äldre än 6 år, bör däremot åldersbestämningen baseras på otoliter.

Sammanfattningsvis anser vi att fördelarna med åldersbestämning från fjäll överväger (fisken förblir fryst, snabb, kostnadseffektiv, samt att den medför urval innan provtagning). Bristerna med fjällbestämning uppstår framförallt vid åldersskattning av äldre individer.