



Nr B 2301
April 2018

Dioxiner i fet fisk - Hot och utvecklingsmöjligheter för svenskt småskaligt kust- och insjöfiske

Årsrapport 2017

Magnus Karlsson, Gunnar Andersson, Patrik Bohman, Joakim Hållén, Alfred Sandström & Tomas Viktor



I samarbete med Statens Veterinärmedicinska Anstalt och Sveriges Lantbruksuniversitet

Författare: Magnus Karlsson, Joakim Hållén & Tomas Viktor, IVL; Gunnar Andersson, SVA;
Patrik Bohman & Alfred Sandström, SLU

Medel från: Svenska Insjöfiskarens Centralförbund och Stiftelsen Institutet för Vatten- och
luftvårdsforskning

Rapportnummer B 2301

ISBN 978-91-88787-39-2

Upplaga Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© **IVL Svenska Miljöinstitutet 2018**

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm

Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Förord

Sedan 2014 har IVL Svenska Miljöinstitutet regelbundet utfört undersökningar av halter av klorerade dioxiner och furaner samt PCBer i yrkesmässigt fångad fet fisk från Östersjön, Vänern och Vättern. Huvudsyftet har varit att öka kunskapsunderlaget över hur halter varierar över tid och rum och mellan olika bestånd och därigenom kunna dra slutsatser om hur småskaligt yrkesfiske kan optimeras för att minimera halterna av aktuella substanser i fisk som skall saluföras och om det är möjligt att med ett branschgemensamt samordnat kontrollprogram tillgodose kravet på livsmedelssäkerhet med avseende på klororganiska ämnen på ett effektivt sätt.

Under 2014-2016 har några mindre projekt genomförts där yrkesfiskare från de olika regionerna lämnat fisk för analys och utvärdering. Sedan 2017 löper ett mer omfattande projekt benämnt "Dioxiner i fet fisk - hot och utvecklingsmöjligheter för svenskt småskaligt kust- och insjöfiske". Projektet är avsett att pågå fram till och med 2019. Föreliggande rapport utgör en första delrapport från projektet och omfattar resultat från 2017 års undersökningar samt en redovisning av äldre mätresultat.

I projektgruppen ingår förutom IVL även Sötvattenlaboratoriet i Drottningholm (SLU Aqua) samt Statens Veterinärmedicinska Anstalt (SVA). Yrkesfiskets insatser och medfinansiering koordineras av Svenska Insjöfiskarens Centralförbund. En referensgrupp med representanter från yrkesfisket, Livsmedelsverket, Naturvårdsverket och länsstyrelser i berörda län sammanträder regelbundet varvid resultat från projektet kommuniceras och diskuteras. Projektgruppen deltar även i externa informationsmöten med fiskare och andra intressenter kring näringen.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	5
Inledning	6
Provberedning och analys.....	6
Resultat	7
Sik	7
Lax, öring & strömming.....	14
Utvärdering av fetthaltsmätare	19
Om fetthaltsmätaren	20
Studieområden och upplägg.....	21
Resultat	21
Bedömning av fetthaltsmätare	26
Statistiska aspekter	27
Provtagnings- och mätosäkerhet och statistiska utmaningar.....	27
Resultat från statistiska analyser	28
Inventering av statistiska metoder	28
Framtagande av instruktioner för provtagning av lax och sik för saluföring	29
Referenser.....	31
Bilaga 1 – Provtagningsinstruktioner lax och sik	32

Sammanfattning

Förekomsten av miljöfarliga ämnen i den akvatiska miljön begränsar möjligheterna att utveckla svenskt småskaligt fiske. I ett försök att öka kunskapen om dioxiner och dioxinlika PCB:er i fångsterna i svenskt fiske startades våren 2017 ett nytt projekt (Dioxiner i fet fisk - hot och möjligheter för svenskt småskaligt kust- och insjöfiske). Projektet syftar till att hitta lösningar som på sikt minimerar föroreningsinnehåll i fiskets fångster. Inom projektet har under 2017 ett insamlingsprogram genomförts där man tagit prover från yrkesfiskets fångster i Bottniska viken, Stockholms skärgård, Vänern och Vättern. Halter av klorerade dioxiner och furaner samt PCB:er har analyserats i sik, strömming, lax och öring. Resultaten från projektet har utvidgats med data från tidigare pilotstudier från 2014-2016. De huvudsakliga resultaten från hittills genomförda datainsamlingar är:

Sik – Halter i Vättern och Bottniska viken är förhållandevis låga och ligger i allmänhet långt under EUs gränsvärden för saluföring. I Vänern är halterna generellt sett högre och ofta över gränsvärden för saluföring men det finns också exempel på fångster med låga halter. Halterna beror främst av fetthalten. Vänersik är generellt fetare och har därför högre halt. Det fortsatta arbetet kommer att fokusera på att identifiera vilka sikbestånd i Vänern som har låga halter och hur fisket kan riktas mot dem.

Lax – Det föreligger en variation mellan år. 2016 och 2017 har halterna i lekvandrande lax fångad i Bottniska viken i genomsnitt legat strax under gränsvärdet för saluföring. Även i lax föreligger en korrelation mellan dioxinhalter och fetthalt. Däremot syns inget samband till storlek.

Strömming – Halterna ligger konsekvent under gränsvärdena i Bottenviken och Stockholms skärgård medan halterna ligger över gränsvärdena i södra Bottenhavet.

Öring – Endast ett fåtal individer från Bottniska viken har analyserats. Dessa visar på lägre dioxinhalter och lägre fetthalter.

Eftersom fetthalt var en så betydande faktor för halterna av dioxiner och dioxinlika PCB:er utvärderades möjligheten att använda en handhållen fetthaltsmätare. Fetthaltsmätning kan vara en potentiell metod för att sortera bort de fetaste och mest föroreningsbelastade individerna. Erfarenheterna hittills visar att mätning helst ska ske på färsk fisk och att handhavandet av instrumentet är viktigt. För sik och röding behöver den algoritm som används för att räkna ut fetthalt från vattenhalt vidareutvecklas.

Betydelsen av mätosäkerhet har utvärderats, främst för sik där det fanns flest provresultat att tillgå. Mätosäkerheten var relativt konstant vid olika fetthalt och utgjorde en mindre del av den slumpmässiga variationen, ca 20 % av variansen. Att mätosäkerheten utgör en relativt liten del av den slumpmässiga variationen betyder att det bör vara möjligt att få ner variansen genom att analysera samlingsprover från fler individer vilket kan göra det möjligt att detektera mer komplexa samband.

Inledning

Föreliggande rapport utgör en första delrapport från projektet "Dioxiner i fet fisk - hot och utvecklingsmöjligheter för svenskt småskaligt kust- och insjöfiske" som pågår mellan 2017 och 2019. I rapporten sammanfattas mätresultat från undersökningar av lax, öring, sik och strömming under 2017 samt även äldre mätresultat vilka tidigare delvis redovisats i Karlsson & Malmaeus (2014) samt Karlsson (2016).

Provberedning och analys

Hel, ej rensad och urtagen, fryst fisk har levererats partivis av fiskare till IVLs fisktoxikologiska laboratorium i Stockholm där provberedning skett. Provberedning av det insamlade materialet har utförts enligt EU-förordning 644/2017 kompletterad med skriftliga instruktioner från Livsmedelsverket (SLV). I syfte att utgöra stöd för tolkningen av resultaten har ett antal morfologiska mått på fiskindividerna bestämts (totallängd, totalvikt, somatisk vikt, gonadvikt och levervikt). Konditionsfaktorn (CF) beräknas utifrån vikt och längd, vilket beskriver fiskens kroppsform, en hög konditionsfaktor tyder på en kraftig muskulatur och/eller fettansättning. Konditionsfaktorn speglar normalt födotillgången, men avvikande värden kan även tyda på någon form av störning i den metaboliska aktiviteten eller dess reglering. Leversomatiskt index (LSI) beräknades på basis av fiskens somatiska vikt och dess levervikt och anger lever-/storleksförhållandet. I levern upplagras reservnäring i form av lipider (fett) och glykogen, som kan utgöra en relativt stor del av leverns vikt och därmed kan påverka LSI-värdet. Avvikande värden (förstorade/förminskade leverar) kan tyda på någon form av påverkan från miljöfarliga ämnen eller sjukdom av andra orsaker. Fjällprov och hörselstenar har tagits för senare åldersbestämning på Sötvattenslaboratoriet. Därefter har material från mittbiten preparerats fram från bägge sidor av fisken enligt ovan beskrivna regelverk. Homogenat har beretts av muskel- och underhudsfett, ett från varje individ. Homogenaten delades upp i replikat á 100 g. Replikaten har analyserats antingen som individprov eller så har flera replikat blandats samman till ett så kallat samlingsprov. För strömming har beredningsproceduren avvikit från övriga arter (på grund av att deras storlek gör att man inte kan analysera individprover, då mängden material blir för liten). Samlingsprov har beretts av 1 kg fiskfilé inklusive skinn och ben enligt SLVs instruktion. Proverna har analyserats med avseende på: fetthalt, klorerade dioxiner och furaner (PCDD/Fs), plana "dioxinlika" PCB:er och indikator-PCB:er (PCB6). Analyserna har utförts på de för analysen ifråga ackrediterade laboratorier ALS (Prag, Tjeckien) respektive Eurofins (Hamburg, Tyskland).

Resultat

Sik

I **Tabell 1** presenteras antal prover och individer av sik från Vänern som analyserats. Proverna har delats upp utifrån fångstplats, samt vilket delområde av Vänern som detta tillhör enligt uppdelningen som beskrivs i **Figur 1**. Av tabellen framgår att de flesta analyserade proverna är från södra Värmlandssjön eller Dalbosjön, medan antalet analyserade prover från norra Vänern är färre.

Tabell 1 Antal prover och individer av sik som analyserats från olika fångstplatser i Vänern.

Fångstplats	Antal prover	Varav samlingsprover (n>2)	Antal individer
Norra Värmlandssjön	6	6	15
Hammarö	1	1	3
Högen/Sjöhälla	2	2	5
Medhamn	3	3	7
Södra Värmlandssjön	33	12	68
Brommö/Marpil	6	3	13
Djurö	6	4	14
S. Kinnevik	21	5	41
Dalbosjön	18	4	27
Mellerud	10	0	10
Vingens hamn	2	2	7
Vänersnäs	6	2	10
Totalt	57	22	110

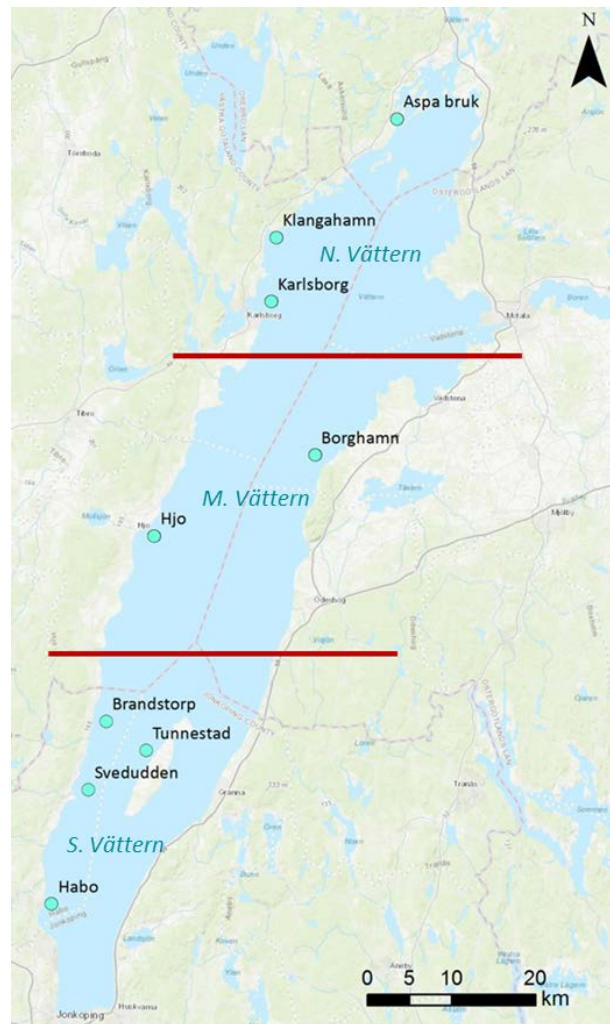


Figur 1 Fångstplatser i Vänern för sik som analyserats mellan 2014 och 2017. De röda linjerna visar en geografisk indelning av sjön, norra Värmlandssjön, södra Värmlandssjön och Dalbosjön.

På samma sätt listas i **Tabell 2** antalet prover och individer av sik som analyserats från Vättern. Proverna är geografiskt klassificerade enligt uppdelningen av Vättern i **Figur 2**. Majoriteten av analyserade prover är från mellersta Vättern.

Tabell 2 Antal prover och individer av sik som analyserats från olika fångstplatser i Vättern.

Fångstplats	Antal prover	Varav samlingsprover (n>2)	Antal individer
Norra Vättern	18	5	31
Aspa bruk	5	0	5
Karlsborg	7	3	17
Klangahamn	6	2	9
Mellersta Vättern	45	5	62
Borghamn	17	0	17
Hjo	28	5	45
Södra Vättern	4	4	11
Habo	1	1	5
Tunnestad	3	3	6
Totalt	67	14	104

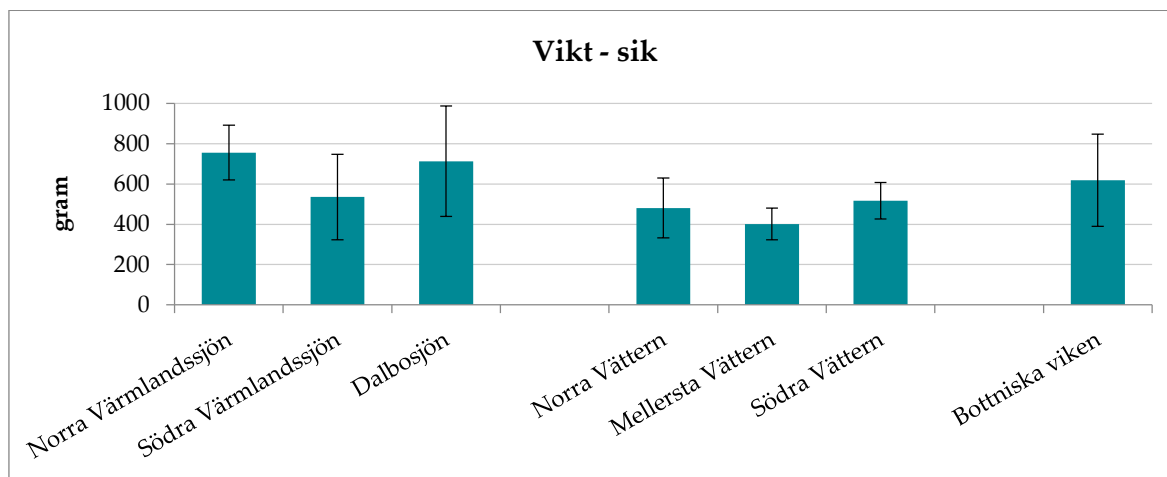


Figur 2 Fångstplatser i Vättern för sik som analyserats mellan 2014 och 2017. De röda linjerna visar en geografisk indelning av sjön, norra, mellersta och södra Vättern.

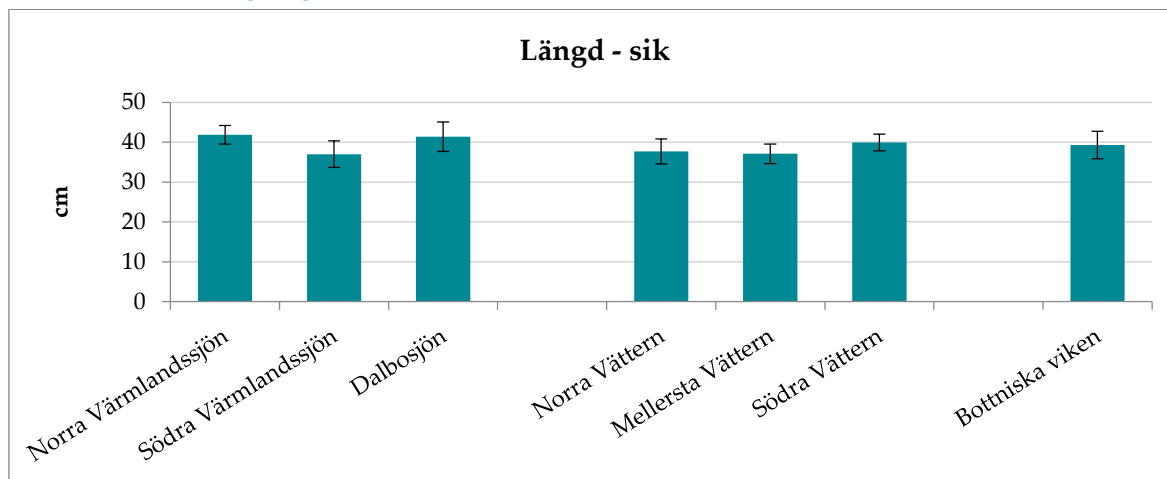
I **Tabell 3** presenteras medelvärden av vikt, längd, konditionsfaktor, LSI och GSI hos sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken, minimi- och maximivärden presenteras inom parentes. Av resultaten framgår att siken från Vänern och Bottniska viken i medeltal väger mer än Vätternsiken (**Fig. 3**), trots att det inte finns några större skillnader i längd på siken mellan lokalerna (**Fig. 4**). Följaktligen är konditionsfaktorn för Vätternsiken i medeltal lägre än hos Vänernsiken (**Fig. 5**). En lägre konditionsfaktor innebär att fisken är mer långsmal, jämfört med en hög konditionsfaktor som tyder på en kraftig muskulatur och/eller fettansättning. Vad denna skillnad beror på är inte helt trivialt att förklara, men en möjlig förklaring kan vara att Vättern är näringsfattigare i jämförelse med Vänern och Bottniska viken och att beståndet av sik är mycket talrikt (Setzer et al., 2017) vilket kan innebära att konkurrensen om födoresurser är högre.

Tabell 3 Morfometriska mått hos sik som insamlats och analyserats från Vänern, Vättern och Bottniska viken mellan 2014 och 2017. Medelvärde är markerat i fetstilt, min- och maxvärden står inom parentes.

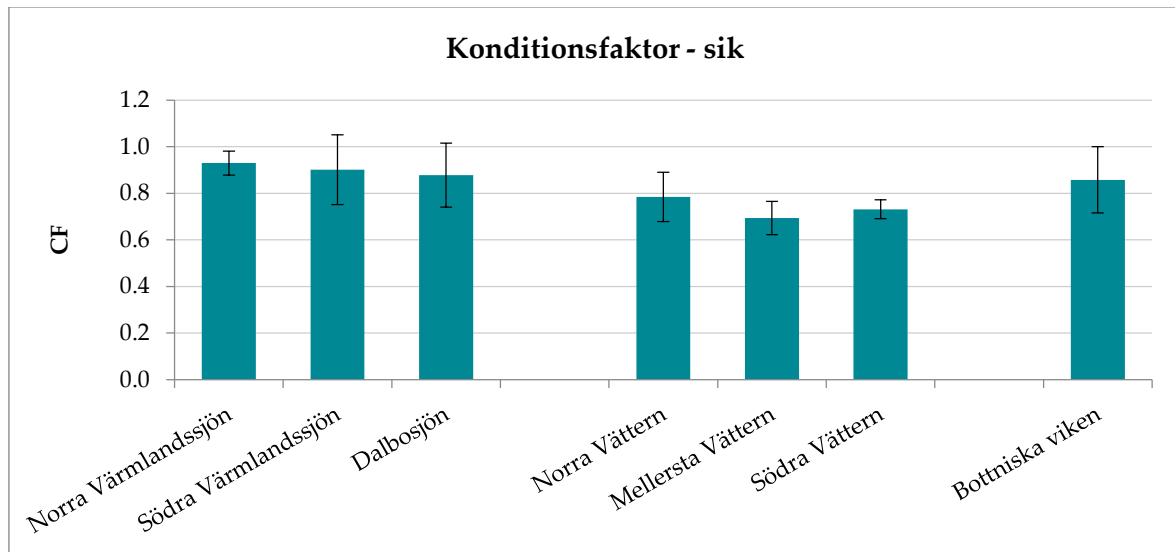
	Längd (cm)	Vikt (g)	Somatisk (g)	CF	LSI	GSI
Vänern (N=57)	39 (30-50)	613 (211-1560)	550 (196-1420)	0,90 (0,49-1,2)	1,1 (0,70-1,7)	1,8 (0,10-23)
Vättern (N=67)	37 (31-43)	430 (257-895)	383 (231-768)	0,72 (0,58-0,97)	0,99 (0,50-2,1)	1,3 (0,06-1)
Bottniska viken (N=16)	39 (32-44)	618 (366-1200)	538 (314-1040)	0,86 (0,68-1,2)	1,4 (0,88-2,1)	1,8 (0,30-5,2)



Figur 3 Medelvikt för sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Siken från Vättern väger i genomsnitt mindre än siken från Vänern och Bottniska viken.

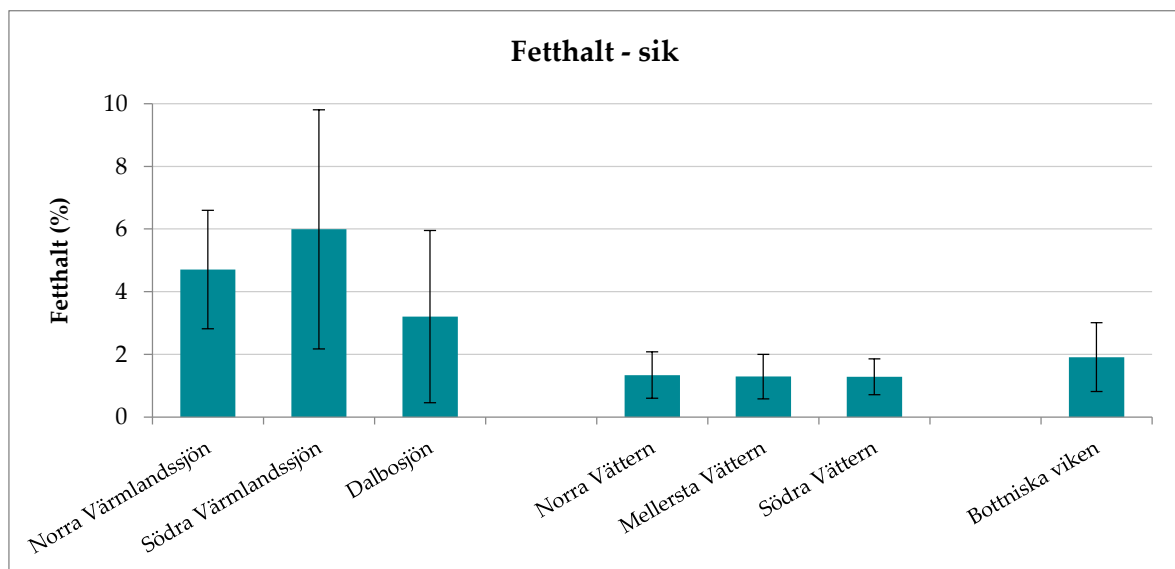


Figur 4 Medellängd för sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Längden hos proverna som analyserats har varit homogent, runt 38-40 cm.



Figur 5 Konditionsfaktor för sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Längden hos proverna som analyserats har varit homogent, medan vikten varit lägre i siken från Vättern, vilket gör att också dess konditionsfaktor i genomsnitt blir något längre jämfört med sik från Vänern och Bottniska viken.

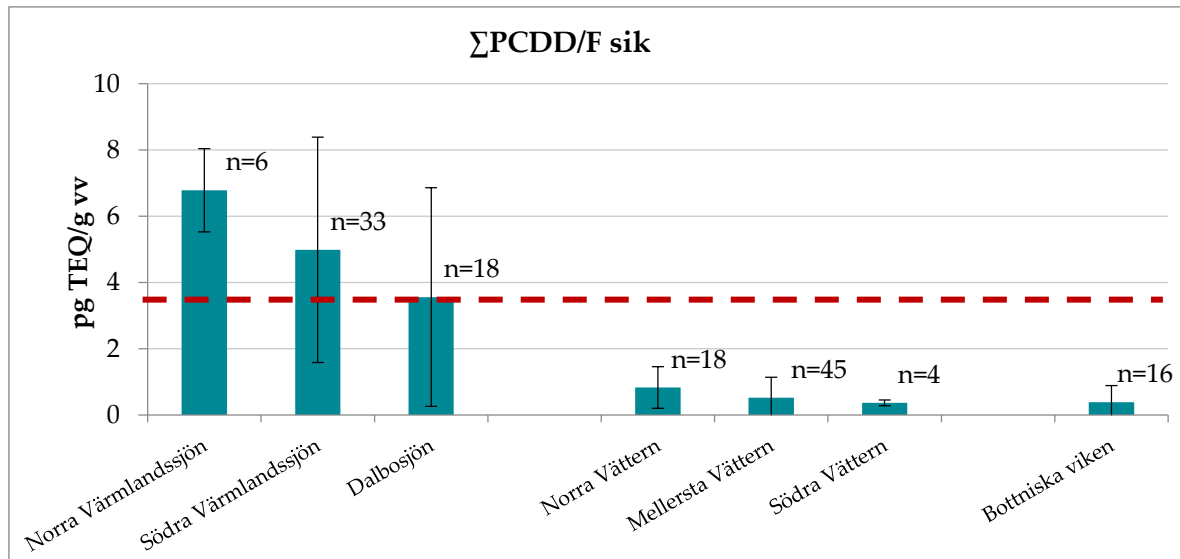
I **Figur 6** presenteras medelvärden av fetthalt i sikproverna från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Trots att de morfometriska parametrarna, som längd och vikt, är förhållandevis likartade för det analyserade materialet, varierar fetthalten mycket mellan lokalerna. I siken från Vättern och Bottniska viken var fetthalterna genomgående låga, kring 1-2 %. I siken från Vänern varierade däremot fetthalten betydligt mer och var i genomsnitt också högre.



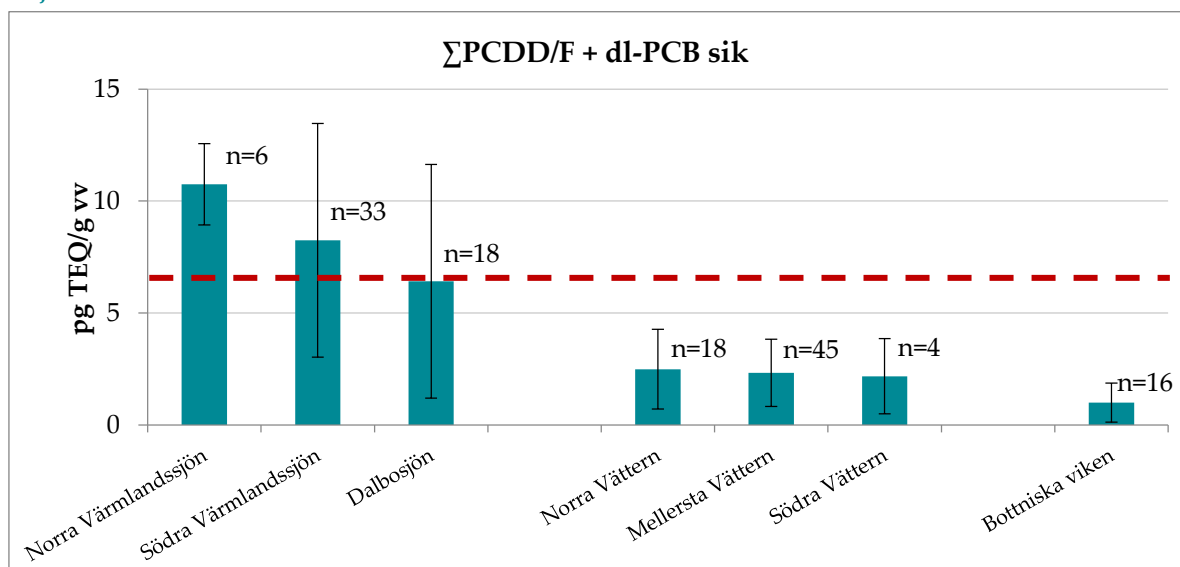
Figur 6 Medelvärden för fetthalt i muskelprover av sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Fetthalten är både högre, och varierar mer, i sik från Vänern jämfört med sik från Vättern och Bottniska viken.

I **Figur 7** och **8** presenteras medelvärden för uppmätta halter av PCDD/F och dioxinlika PCB. Halterna jämförs mot EUs saluföringsgränsvärde som gäller för dessa ämnen (rödsträckade). För sikproverna från Vättern och Bottniska viken har halterna genomgående varit låga - endast ett av

67 analyserade prover från Vättern har överskridit något av gränsvärdena. Tendensen i sikproverna från Vänern har däremot varit högre halter, som i medel ligger kring, eller strax över, gränsvärdena. Variationen av halter i proverna från Vänern har också varit betydligt större. En geografisk trend tycks indikera att halterna i södra Vänern är lägre än halterna i siken från de norra och mellersta delarna. Det ska dock tilläggas att materialet från exempelvis norra Vänern var förhållandevis litet (n=6).



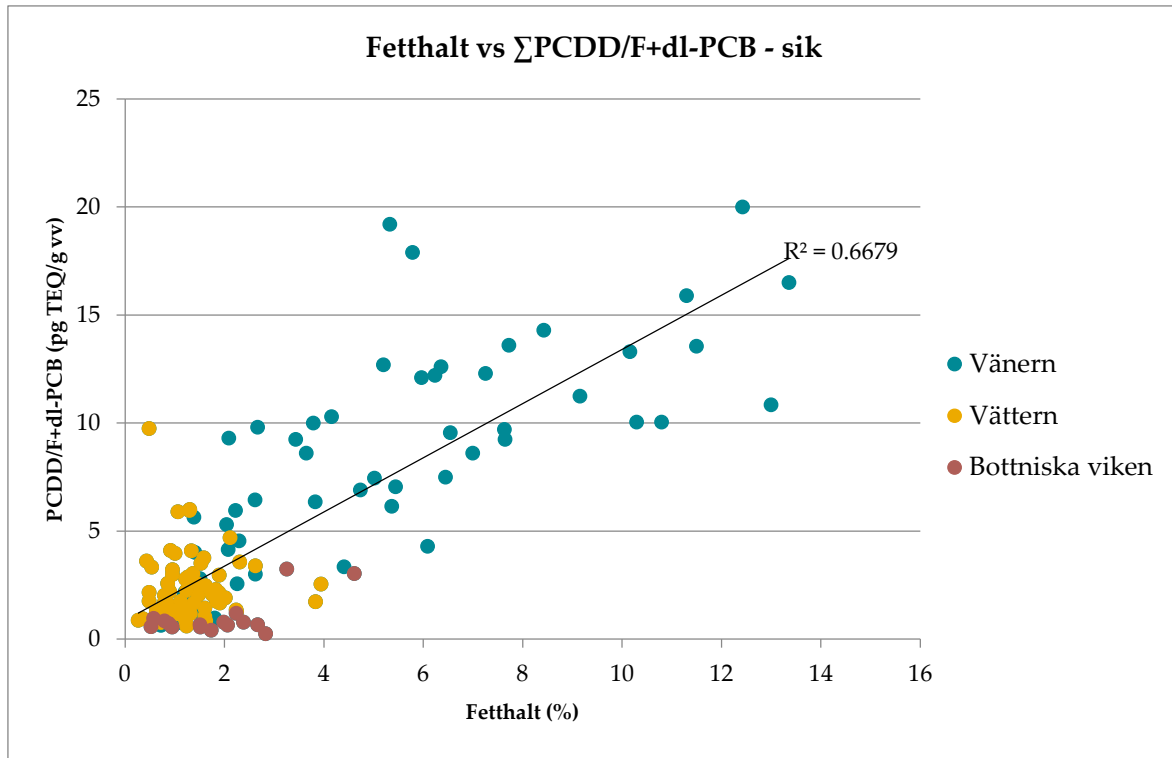
Figur 7 TEQ-halter av Σ PCDD/F i muskelprover av sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Halterna är genomgående låga i Vättern och Bottniska viken, medan halterna i Vänernsiken i medel ligger kring, eller över EUs saluföringsgränsvärde på 3,5 pg TEQ/g vv (röd streckad linje).



Figur 8 TEQ-halter av Σ PCDD/F+dioxinlika-PCB i muskelprover av sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Felstaplar visar standardavvikelse. Halterna är genomgående låga i Vättern och Bottniska viken, medan halterna i Vänernsiken i medel ligger kring, eller över EUs saluföringsgränsvärde på 6,5 pg TEQ/g vv (röd streckad).

Den faktor som hittills har identifierats som mest avgörande för halterna av dioxinlika ämnen i siken är dess fetthalt, vilket framgår av **Figur 9** där fetthalt plottats mot PCDD/F +dl-PCB för sik

från Vänern, Vättern och Bottniska viken. Linjär regression mellan fetthalt och dioxinlika ämnen ger en stark korrelation ($R^2=0,67$). Av grafen framgår också att proverna med högre halter av både fett och dioxinlika ämnen utgörs av proverna från Vänern.



Figur 9 Samband mellan fetthalt och dioxinlika ämnen i sik från Vänern, Vättern och Bottniska viken ($R^2=0,67$, $n=140$).

Lax, öring & strömming

I **Tabell 4** presenteras antal prover och provtagna individer av lax, öring och strömming från Bottniska viken som analyserats mellan 2014 och 2017. Proverna har delats upp i delområden från Bottenviken i norr till Egentliga Östersjön i söder (**Fig. 10**). I **Tabell 5** presenteras medel-, minimi- och maximivärden för de morfometriska faktorerna totallängd, vikt, somatisk vikt (vikt utan inälvor), konditionsfaktor, LSI och GSI för de individer som analyserats av de tre arterna.

Tabell 4 Antal prover och individer av lax, öring och strömming som analyserats från olika fångstplatser längs Norrlandskusten mellan 2014 och 2017.

Art & fångstplats	Antal prover	Varav samlingsprover (n>2)	Antal individer
Lax	31	11	65
Bottenviken	12	4	26
Kvarken	4	1	6
Bottenhavet	15	6	33
Strömming	13	13	174
Bottenviken	3	3	44
Kvarken	1	1	15
Bottenhavet	6	6	85
Eg. Östersjön	3	3	30
Öring	4	0	4
Bottenviken	2	0	2
Bottenhavet	2	0	2
Totalt	45	24	240

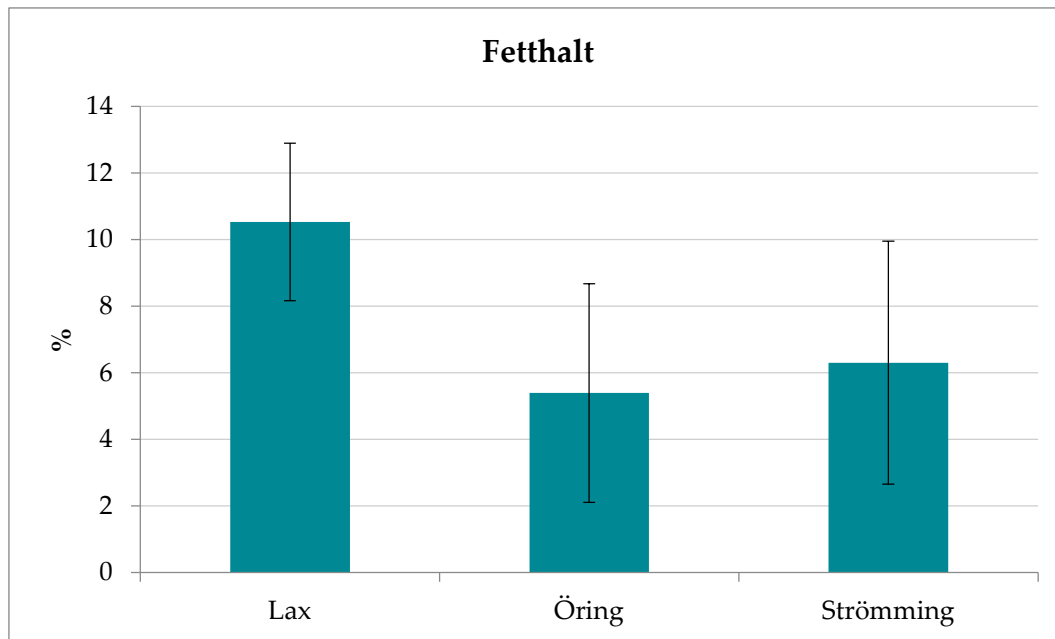


Figur 10 Fångstplatser i Bottniska viken för lax, öring, strömming och sik som samlats in mellan 2014 och 2017.

Tabell 5 Morfometriska mått för lax, öring och strömming som insamlats av yrkesfiskare längs Bottniska viken mellan 2014 och 2017. Medelvärde är markerat i fetstil, min- och maxvärden står inom parentes.

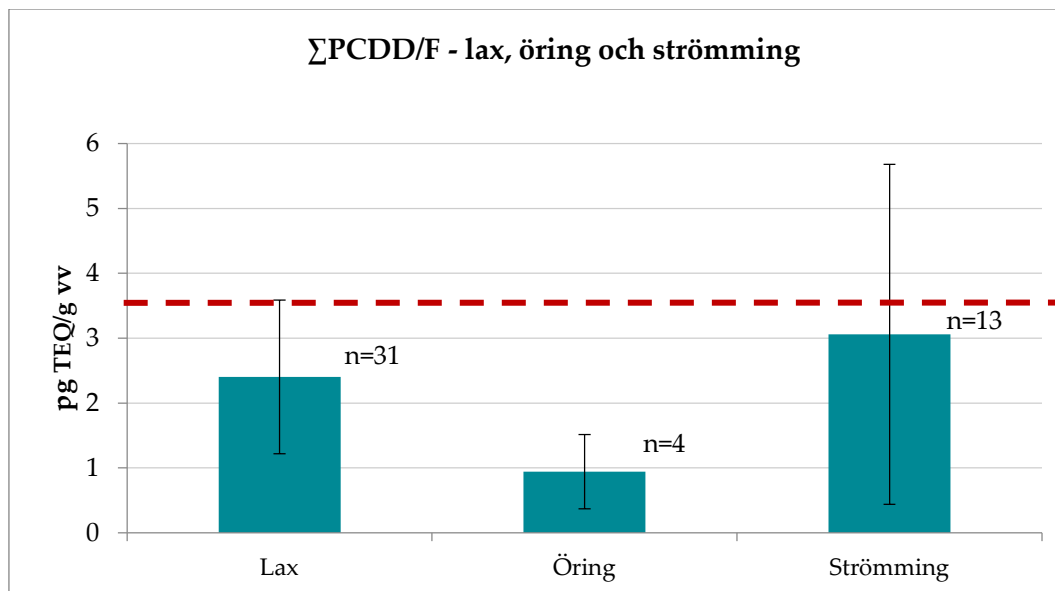
	Längd (cm)	Vikt (g)	Somatisk (g)	CF	LSI	GSI
Lax	80,4 (61-96)	5720 (2620-9280)	5200 (2360-8780)	0,95 (0,71-1,2)	1,9 (1,4-3,8)	1,8 (0,34-5,6)
Öring	55 (49-59)	1890 (1090-2500)	1700 (968-2300)	0,98 (0,82-1,2)	2,0 (1,0-3,1)	1,4 (0,22-2,0)
Strömming	18 (16-23)	46 (25-92)	31 (21-38)	0,57 (0,52-0,63)	0,28 (0,13-0,49)	14 (3,9-22)

Fetthalten i de analyserade laxproverna var i medel drygt 10 % (Fig. 9). De fyra öringproverna var i medeltal magrare, ca 5 %. Fetthalten i strömmingsproverna var i medel drygt 6 %.

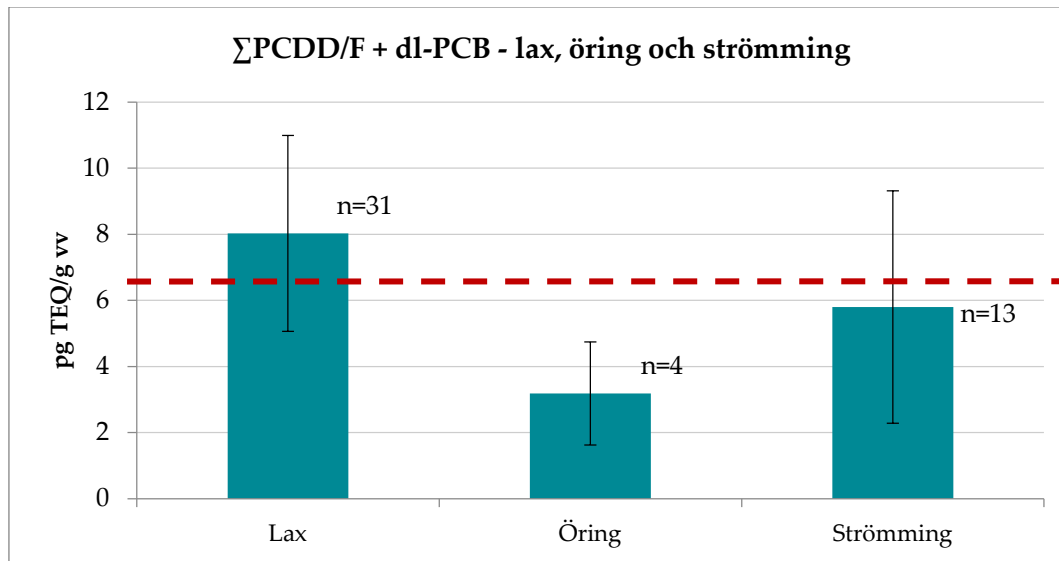


Figur 11 Medelvärden för fetthalt i muskelprover av lax, öring och strömming från Bottniska viken 2014-2017. Felstaplar visar standardavvikelse.

I Figur 12 och 13 visas medelhalter av PCDD/F och dioxinlika PCB i lax, öring och strömming från Bottniska viken, samt jämförs mot EUs saluföringsgränsvärden för dessa ämnen.

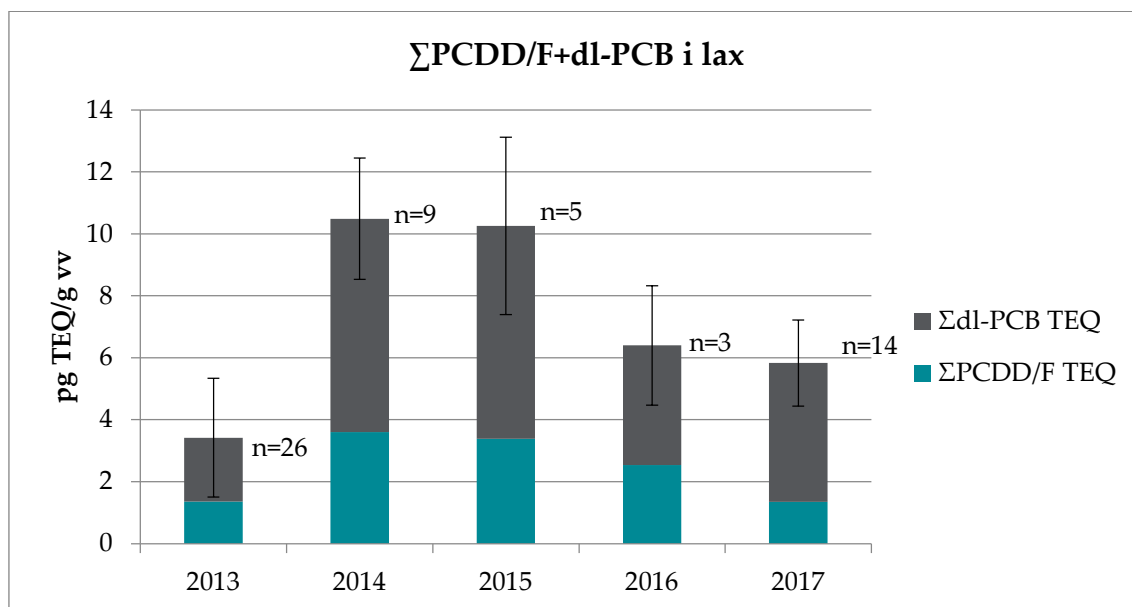


Figur 12 TEQ-halter av Σ PCDD/F i muskelprover av lax, öring och strömming från Bottniska viken 2014-2017. Felstaplar visar standardavvikelse. Halterna understiger i medel EUs saluföringsgränsvärde på 3,5 pg TEQ/g v.v. (röd streckad linje), men ett flertal prover av strömming överskrider gränsvärdet.



Figur 13 TEQ-halter av Σ PCDD/F+dioxinlika-PCB i muskelprover av lax, öring och strömming från Bottniska viken 2014-2017. Felstaplar visar standardavvikelse. Halterna är i medel kring, eller strax över, EUs saluföringsgränsvärde på 6,5 pg TEQ/g vv (röd streckad linje).

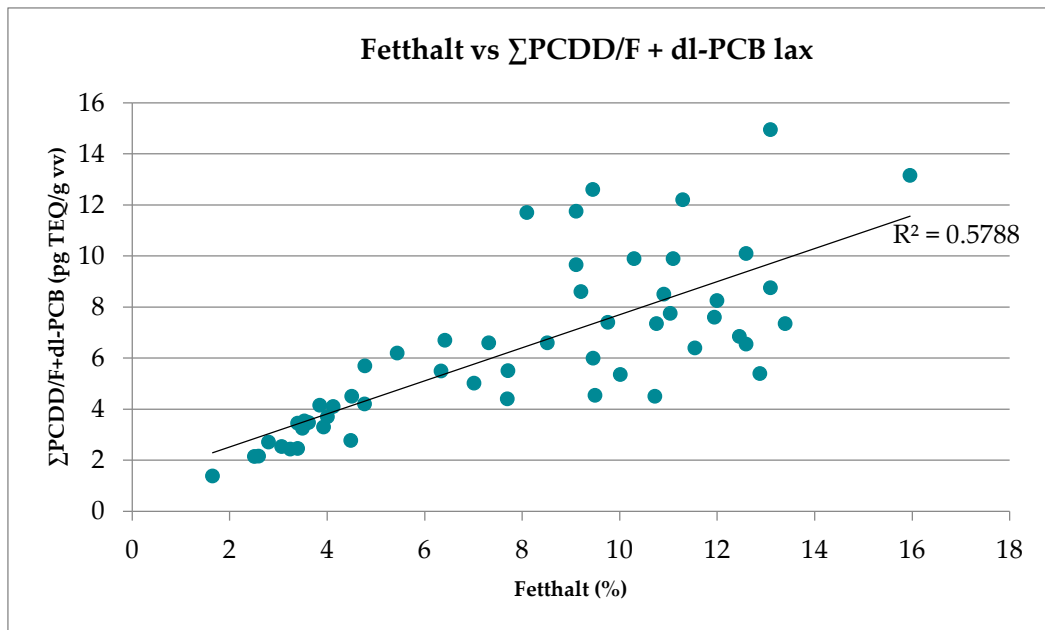
I **Figur 14** presenteras hur medelhalterna varierat mellan 2013 och 2017 för PCDD/F och dioxinlika PCB i lax från Bottniska viken. Mätresultaten från 2013 emanerar från en av Norrlands kustfiskare egenhändigt utförda provtagning och analys av halter (Karlsson, 2013). Av resultaten framgår att halterna i laxen från 2013 var låga jämfört med de prover som analyserats 2014-2017. Från 2014 syns sedan en avtagande trend i halterna.



Figur 14 TEQ-halter av Σ PCDD/F+dioxinlika-PCB i muskelprover av lax från Bottniska viken. Halterna visas som medelvärden för år 2013 (n=26), 2014 (n=9), 2015 (n=5), 2016 (n=3) och 2017 (n=14). Felstaplar visar standardavvikelse för summan av PCDD/F och dl-PCB.

I **Figur 15** har fetthalten plottats mot summan av dioxinlika ämnen för laxproverna från Bottniska viken mellan 2013 och 2017 (n=57). Linjär regressionsanalys gav ett R^2 -värde på 0,58 och indikerar,

liksom för siken, att det finns ett samband mellan fetthalt och dioxinlika ämnen i lax från Bottniska viken.



Figur 15 Samband mellan fetthalt och dioxinlika ämnen i lax från Bottniska viken ($R^2=0,58$, $n=57$).

Utvärdering av fetthaltsmätare

Resultat från projektet (se tidigare delar i denna rapport) har visat att en faktor som tycks vara mycket viktig för halterna av organiska miljögifter är fiskens fetthalt. Feta fiskar har överlag högre halter än magra individer (se Fig. 9 och Fig. 15 t ex). En betydelsefull del i projektet är därför att undersöka om man kan sortera bort de fetaste individerna i fångsterna och om fisket kan inriktas på områden, delbestånd och årstider med magrare fisk. Därför genomfördes en studie som syftade till att:

- utvärdera möjligheten att använda en handhållen direktregistrerande fetthaltsmätare som även kan användas för mätningar hos deltagande fiskare på färsk respektive fryst fisk
- undersöka hur fetthalt varierar med art, storlek, plats och fiskens morfometri
- undersöka hur fetthalten varierar mellan olika kroppsdelar hos fisken samt
- undersöka om fiskare kan rangordna och bedöma fetthalt genom okulär besiktning



Fetthaltsmätning på sik. Foto: Patrik Bohman.

Om fetthaltsmätaren

Vi har i projektet testat en fetthaltsmätare av märket Distell modell FFM 692. Mätaren är "icke-invasiv" d.v.s. man behöver inte skära sönder fisken utan det räcker att hålla den mot fiskens yta. Distells fetthaltsmätare utnyttjar kända samband mellan fetthalt och vattenhalt. En sensor avläser fiskens vattenhalt och genom att man känner till förhållandet mellan fetthalt och vattenhalt för arten ifråga så kan man räkna ut fetthalten. Mätaren har mestadels använts för arter som strömming, makrill, lax, havsbraxen, havsabborre, tonfisk, torskfiskar, ansjovis och skarpsill. Algoritmer för konvertering av vattenhalt till fetthalt finns även för röding och öring. För sik saknas en sådan algoritm, vi testade därför först kummel (på anmodan av tillverkaren) vilket inte fungerade på sik. Istället har vi använt algoritmen för röding i alla mätningar av sik. Denna mätare har tidigare utvärderats i ett antal vetenskapliga artiklar. Den har dock inte utvärderats för sik eller röding så vitt vi vet. För de olika arterna finns olika anvisningar om var på fiskens kropp man skall applicera mätaren. För röding och sik så appliceras instrumentets sensor på fyra olika platser (se bild) och för öring, lax, röding och lake appliceras instrumentet på åtta platser (se bild). Instrumentet sparar ett värde för varje enskild mätning vilket gör att resultaten kan användas antingen för varje enskild kroppsdel eller för hela fisken sammantaget. Detta har givetvis betydelse för eventuell jämförelse med den biokemiska mätning av fetthalt som normalt görs i samband med analyser av organiska miljögifter, denna baseras på mittpartiet av en skinnfri fiskfilé där fett och övrig vävnad skrapats loss från insidan av skinnet och adderats till vävnadsprovet. Således ger fetthaltsmätaren en delvis annan bild av fetthalt genom att man mäter på flera olika delar av fiskens kropp.



Sikar rangordnade efter fetthalt. Foto: Patrik Bohman.

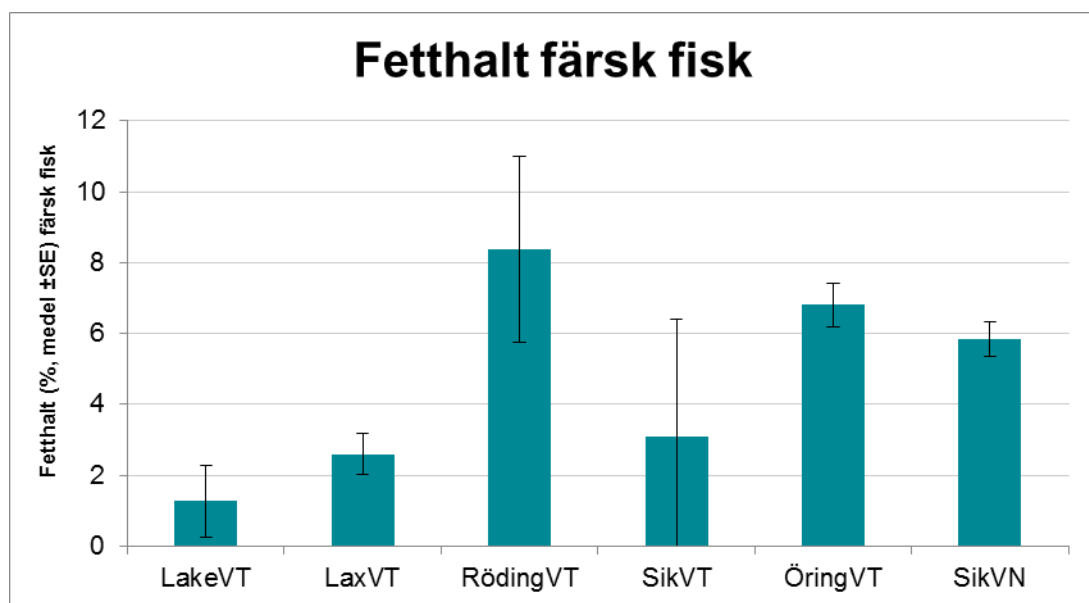
Studieområden och upplägg

Fetthalt mättes i anslutning till deltagande fiskares anläggningar i Vänern och Vättern under våren och hösten 2017. I Vänern uppmättes fetthalt i fångsten från två fiskare och i Vättern från tre olika fiskare. Fiskarena i Vänern bedrev sitt fiske i Ekens skärgård respektive Kinnevik och fiskarena i Vättern i närheten av Hjo, Karlsborg och Borghamn. Alla sikar rangordnades av fiskarena i fallande ordning efter fetthalt. Därefter uppmättes fetthalt i samtliga sikar, rödingar, öringar och laxar i fångsten den dagen. Även lake testades, med algoritmen för kummel. För varje fisk mättes fetthalt på flera punkter på vardera sidan av kroppen. Som ett sätt att testa mätningarnas representativitet och precision mättes fetthalt hos var femte fisk två gånger.

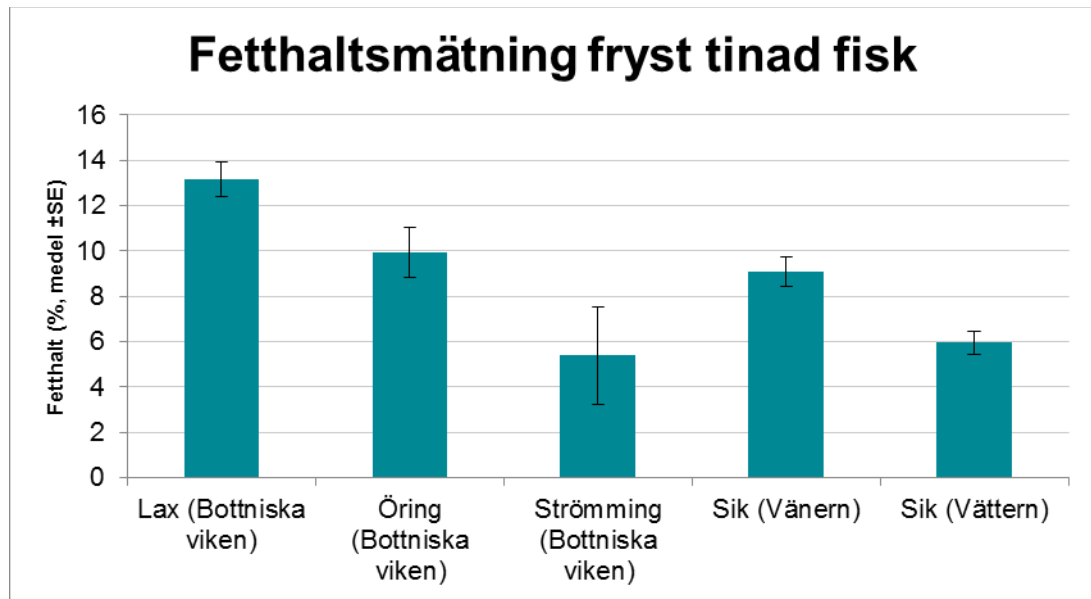
Fisk frystes också in av fiskare i Vänern, Vättern och längs Bottniska viken för senare analys av halterna av organiska miljögifter. Samtliga dessa individer dissekerades på IVL. I samband med dissektionerna uppmättes fetthalt med samma instrument (Distell FFM692) som användes för mätningar på färsk fisk. Det vävnadsprov som i samband med detta provtogs för analys av miljögifter har även i ett senare stadium analyserats med avseende på fetthalt genom biokemisk extraktion. För ett urval av sikarna uppmättes fetthalten i färskt skick, efter att de tinats och därefter i samband med biokemisk extraktion av laboratoriet ALS.

Resultat

Av de arter där fetthaltsmätaren testades på färsk fisk i fält var röding från Vättern fetast, följt av öring från Vättern, sik från Vänern, sik från Vättern och lake från Vättern (Fig. 16). För få laxar testades för att det skulle gå att göra en bra jämförelse mellan lax och övriga arter. Sikarna i Vänern var signifikant fetare än sikarna i Vättern. Avseende resultat på fryst tinad fisk var laxen från Bottniska viken fetast, följt av öring från Bottniska viken, sik från Vänern och sik från kusten och Vättern (Fig. 17). Fetthalten var överlag högre i tinad fryst fisk jämfört med färsk fisk.



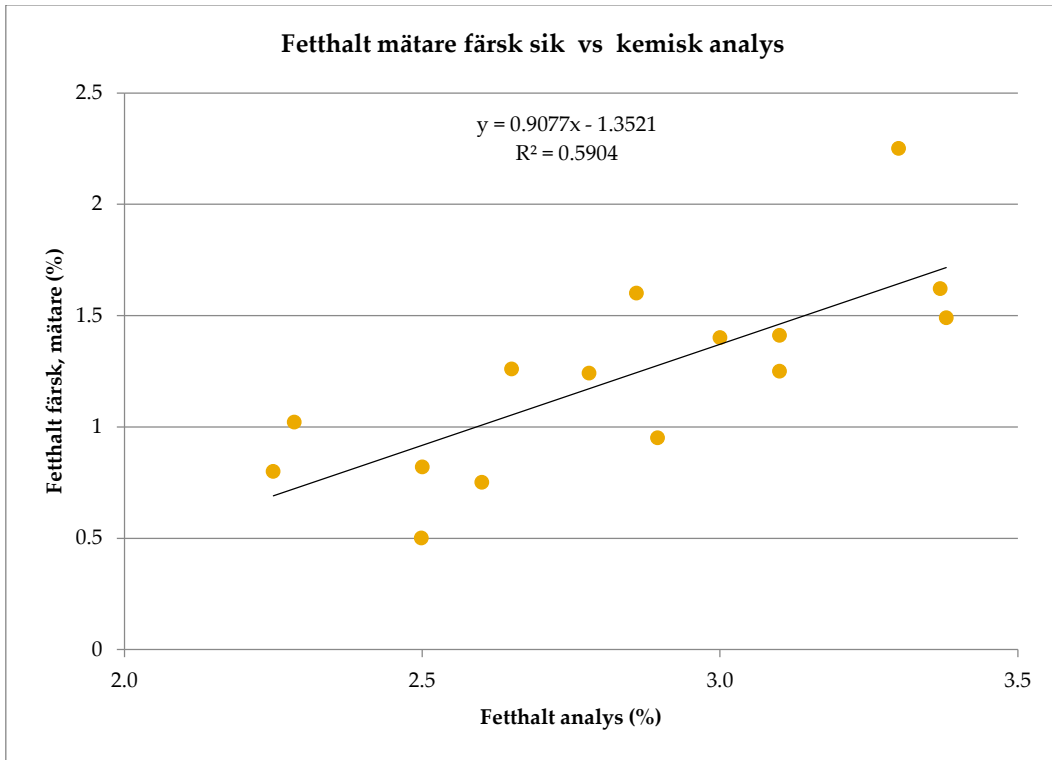
Figur 16 Fetthalt uppmätt med fetthaltsmätare i färsk fisk (VT = Vättern, VN = Vänern).



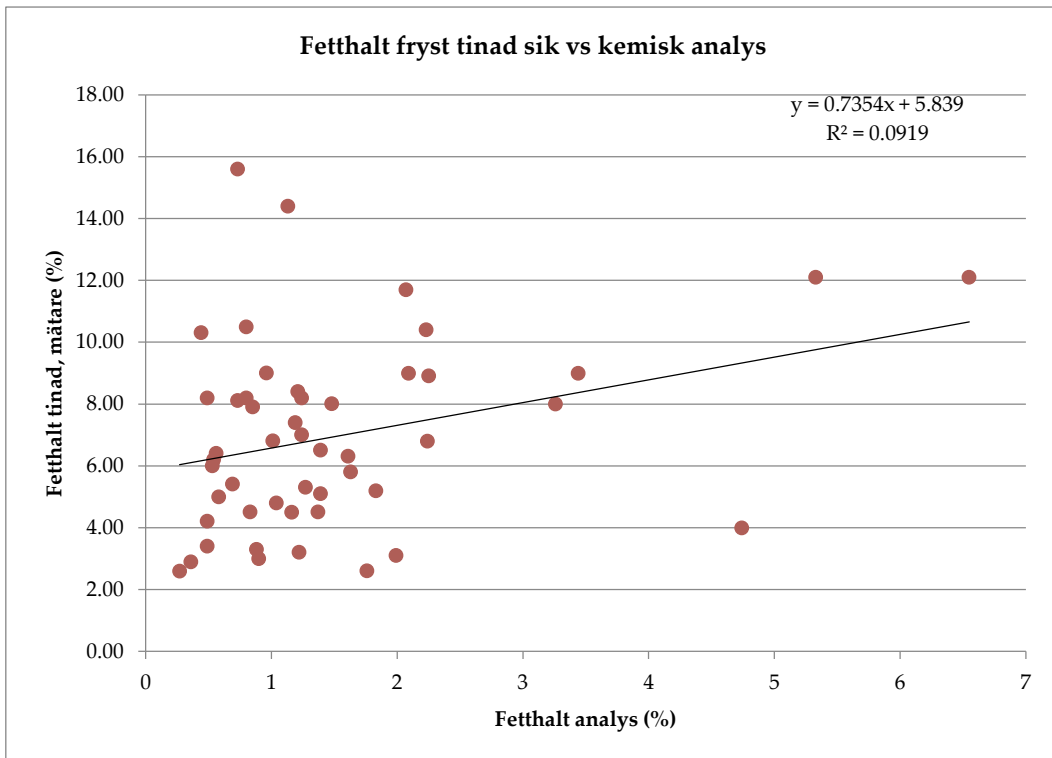
Figur 17 Fetthalt uppmätt med fetthaltsmätare i tinad fryst fisk.

Upprepade mätningar av samma fisk visade att det i snitt var 10 % skillnad mellan den första och den andra mätningen. Om man jämför medelvärde för alla mätpunkter på fisken var skillnaden 6 % mellan första och andra mätningen. Det fanns ingen effekt av fiskens storlek eller fetthalt på skillnaden mellan första och andra mätningen av samma fiskar.

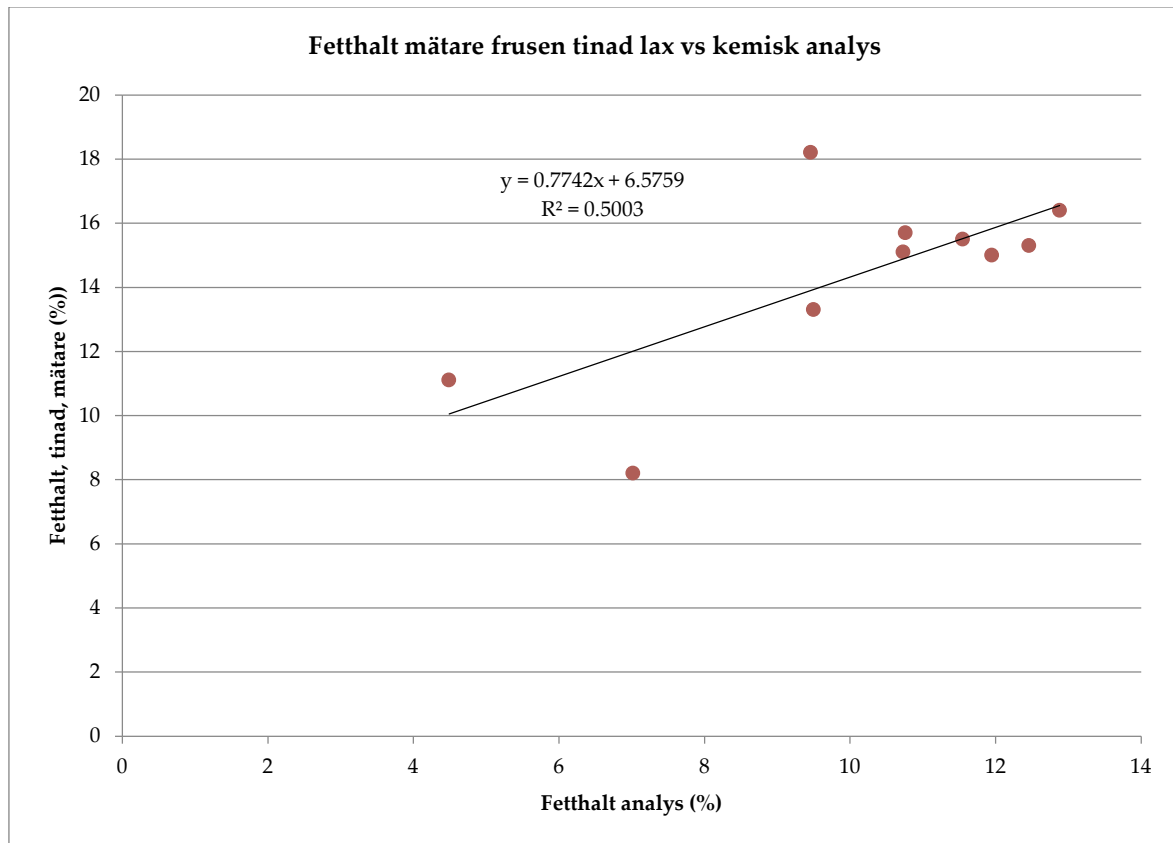
Fetthalten hos sikar uppmätt med fetthaltsmätare i färskt skick var signifikant korrelerade (cirka 60 % förklaringsgrad, linjär regression) med motsvarande resultat från biokemisk extraktion av fetthalt (Fig. 18). Motsvarande samband var dock obefintligt för fetthaltsmätning på tinad fryst sik (9 % förklaringsgrad, linjär regression, Fig. 19). För lax fanns dock ett signifikant positivt samband mellan fetthalt uppmätt på fryst fisk med fetthaltsmätare och motsvarande uppmätt med biokemisk extraktion (50 % förklaringsgrad, linjär regression, Fig. 20).



Figur 18 Fetthalt hos färsk sik uppmätt med fetthaltsmätare jämfört med fetthalt analyserad med biokemiska metoder.



Figur 19 Fetthalt hos tinad fryst sik uppmätt med fetthaltsmätare jämfört med fetthalt analyserad med biokemiska metoder.

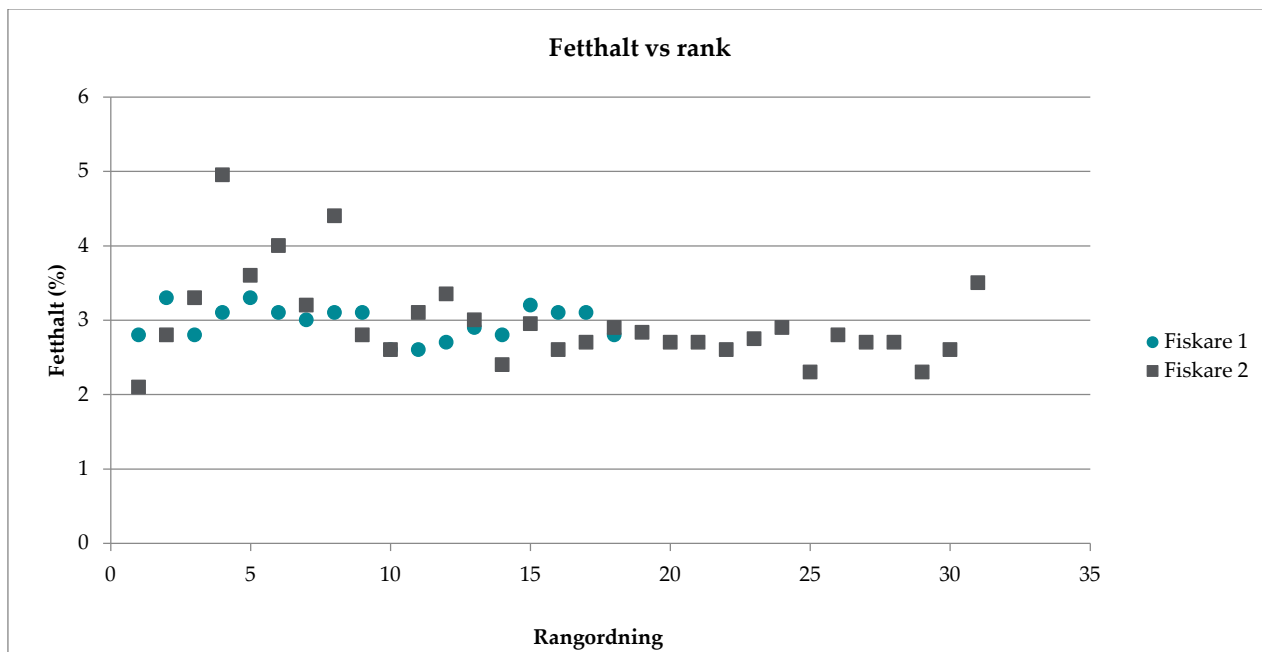


Figur 20 Fetthalt hos tinad fryst lax uppmätt med fetthaltsmätare jämfört med fetthalt analyserad med biokemiska metoder.

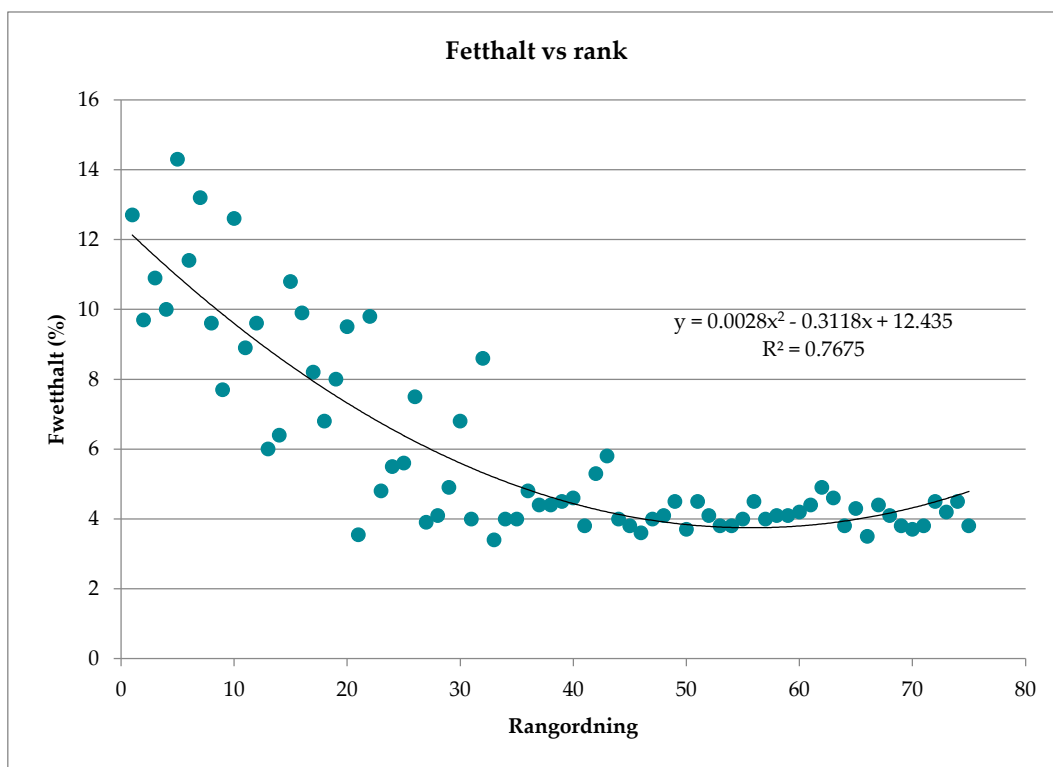
Av de morfometriska mått som testades var Fulton's konditionsfaktor den variabel som samvarierade mest med fetthalt och således har störst potential som proxy för fetthalt (öring; Spearman's rho $r=0,786$; $p=0,036$, sik; $r=0,376$; $P=0,001$; röding $r=0,544$; $p=0,024$). Eftersom det fanns fler sikar testades även en multipel regressionsmodell: konditionsfaktor var den enda variabel som behölls i den slutliga modellen ($R=0,429$; $p=0,0001$; $F=32,739$).

Vi jämförde också fetthalt i olika delar av fisken. Sikar var väsentligt fetare på buksidan jämfört med ryggsidan. Öring och lax var magrare närmast stjärten. Det fanns en mycket stark korrelation mellan fetthalten på en given punkt på de olika sidorna av fisken, (Sik, Spearman's rho $r=0,9$; $p>0,001$; Öring, $r=0,90$; $p>0,001$) det finns således ingen stor variation i fetthalt mellan de olika sidorna hos en fisk utan variationen beror främst på skillnader mellan buksida, ryggparti och stjärtparti.

De fiskare som besöktes fick rangordna sikarna i fångsten efter hur feta fiskarna bedömde att de var. I Väneren där variationen i fetthalt var hög var fiskarna mycket träffsäkra i sin rangordning av fisken (78 % av fetthalten kunde förklaras av fiskarens rangordning, Fig. 21). I Vättern däremot var det väsentligt svårare för fiskarna att göra en korrekt rangordning, sannolikt på grund av att variationen i fetthalt är så mycket lägre i fångsterna i Vättern (Fig. 22).



Figur 21 Rangordning av sikar fångade i Vänern av fiskare jämfört med fetthalt uppmätt med en fetthaltsmätare (färsk fisk).



Figur 22 Rangordning av sikar fångade i Vättern av två fiskare jämfört med fetthalt uppmätt med en fetthaltsmätare (färsk fisk).

Bedömning av fetthaltsmätare

Vår bedömning är att fetthaltsmätare är ett användbart instrument för att sortera bort den kategori fiskar i fångsten som har högst fetthalt och därmed potentiellt har de högsta halterna av organiska miljögifter. Mätaren är inte svår att hantera men det var mycket viktigt att vara noga med appliceringen av sensorn mot fiskens yta. Sensorn ska hållas hårt och stadigt på en given punkt under den tid som sensorn läser av vattenhalten. Det var uppenbart att användning av mätaren på tinad fryst fisk inte är att rekommendera (vilket också var något som tillverkaren påpekade). Ska mätning ändå göras på tinad fisk måste den tinas ordentligt så att inga iskristaller finns kvar. Mätning på tinad fisk fungerade klart bättre på lax än på sik.

Vi detekterade en viss variation mellan mättillfällen när vi upprepade samma mätning på samma fiskar. Det är visserligen ingen stor variation (6-10 %) men ändå något som bör tas hänsyn till i bedömningar av osäkerhet. En annan viktig aspekt i samband med mätningen är att snabbt identifiera eventuella avvikande individer (outliers) så att dessa fiskar kan mätas om. I vissa fall beror avvikande värden på att sensorn inte hållits på ett korrekt sätt.

För många av de arter som är av intresse i detta projekt har algoritmen som används för omräkning av vattenhalt till fetthalt testats i flertalet vetenskapliga studier (lax: Crossin & Hinch, 2005; strömming: Davidson & Marshall, 2010). För sikar och rödingar saknas dock sådan noggrann dokumentation. Vi föreslår därför att man även kan använda vattenhalten som ett alternativt mått på fetthalt utan att den räknas om med en osäker/otestad algoritm. Ett annat alternativ eller eventuellt komplement till fetthaltsmätare är att använda någon slags biometrisk variabel som proxy för fetthalt. Cox et al. 2011 visade att den mest lämpliga ansatsen är att använda multipel regression med flera olika biometriska mått. Detta kan dock enligt vår bedömning vara svårt att utföra för en enskild fiskare – därför skulle vi hellre rekommendera användning av Fulton's konditionsfaktor (vikten/längden³).

Förutom att fortsatt utvärdera instrumentet och vilken variation som finns inom olika fångstpartier kan mätaren också användas för att analysera hur fetthalt varierar mellan områden och årstider – detta bör vara en prioriterad uppgift inom projektet under kommande år.

Statistiska aspekter

Provtagnings- och mätosäkerhet och statistiska utmaningar

Kunskap om mätosäkerhet och osäkerhet från provtagning är viktig för att korrekt kunna tolka resultat från undersökningar, vare sig det handlar om klassificering av partier i relation till ett gränsvärde eller att dra slutsatser om hur olika faktorer såsom fångstplats, fetthalt, art och underart etc. påverkar dioxinhalten.

När analyser utförs i syfte att jämföra uppmätt halt med ett gränsvärde utgår man från antaganden om osäkerhet. Provtagningsosäkerheten, som beror på variation mellan individer i samma parti, hanteras i lagstiftningen (EU kommissionen, 2017) genom att man bereder ett samlingsprov av flera individer där antalet bestäms av partiets storlek. När detta är uppfyllt antas provet vara *representativt* och provtagningsosäkerheten anses vara försumbar. Mätosäkerheten uppstår vid provberedning, extraktion och analys. I kontrollsammanhang anser man oftast att mätosäkerheten motsvarar en standardavvikelse på 10 % av ämnets halt och att den "expanderade relativa osäkerheten" är 20 %, vilket tolkas som att det är ca 95 % chans att det uppmätta värdet ligger i intervallet +/- 20 % av den verkliga halten i provet.

När man gör en statistisk analys, exempelvis linjär regression eller variansanalys, måste man göra antaganden om standardavvikelsen vilken beror av provtagnings- och mätosäkerheten. Vanliga antaganden är att den är konstant eller proportionell mot halten av ämnet. Om det sökta ämnet är en kontaminant vars halt kan gå ner till värden nära noll kommer inget av dessa antaganden att vara korrekt över hela skalan av halter och det kan bli nödvändigt att använda mer komplicerade statistiska modeller där standardavvikelsen är en funktion av halten av det sökta ämnet.

En annan utmaning är att de data som samlas in i forskningssyfte ofta är baserat på analys av individuella fiskar medan de data som samlas in i kontrollsyfte normalt utgörs av samlingsprov. I en tidigare studie (Karlsson, 2016) noterades att mager sik (<2 % fetthalt) från Vättern i genomsnitt hade halter som understeg EUs gränsvärden men, på grund av den stora standardavvikelsen finns trots allt en inte helt obetydlig sannolikhet att en analyserad individ med fetthalt på knappt 2 % uppvisar ett mätresultat överstigande gränsvärdet även när detta korrigerats för den rapporterade mätosäkerheten. Det är rimligt att förvänta sig att risken att resultatet från ett prov skulle överstiga gränsvärdet skulle bli lägre om analyserna istället gjorts på samlingsprov om 3-5 fiskar men då information saknas om den verkliga mätosäkerheten var det inte möjligt att göra en mer precis skattning av risken att ett parti mager sik skulle beläggas med saluförbud p.g.a. höga uppmätta halter.

Osäkerheten från provtagning och analys är också en viktig faktor när vi skall undersöka effekten av olika parametrar såsom storlek, fetthalt, art och ålder. Ju större osäkerhet desto högre varians och desto fler prover krävs för att kunna dra några slutsatser. Under första året har de insamlade fiskarna analyserats individuellt. Variationen mellan individer har dock gett upphov till mycket stor varians och inför kommande år planeras att istället analysera samlingsprover för att minska variansen och öka chansen att hitta signifikanta resultat. För att kunna bedöma hur mycket detta förfarande skulle sänka standardavvikelsen är det nödvändigt att veta hur stor del av variansen som beror på provtagningsosäkerhet (individvariation) och mätosäkerhet.

På grund av detta har den statistiska analysen under 2017 varit fokuserad på att få fram skattningar på mät- och provtagningsosäkerhet vid analys av dioxin i fisk och dels på att identifiera statistiska metoder som fungerar på ett material där standardavvikelsen varierar med någon parameter.

Resultat från statistiska analyser

Totalt 16 prover av sik, och 27 prover av lax som tidigare analyserats på Eurofins laboratorium återanalyserades av ALS med samma metod. En visuell inspektion av data indikerade att osäkerheten i mätningarna ökar med ökande koncentration, dock utan att vara proportionell mot dioxinhalten. Det föreföll dessutom finnas någon systematisk skillnad mellan laboratorierna vad gällde sambandet mellan fetthalt och uppmätt dioxinhalt. Analysen har därför gjorts med en så kallad "mixed effect model" där standardavvikelsen kan tillåtas vara en funktion av någon variabel. I den första statistiska analysen gjordes antagandet att dioxinhalten var proportionell mot fetthalten och mätosäkerheten.

En analys på samtliga replikatprover på sik gav en skattad standardavvikelse för slumpvariation mellan prover på 1,9 TEQ och för variation mellan mätningar på samma prov på 1,15 TEQ. När endast individer med en fetthalt på <3 % inkluderades skattades standardavvikelsen för provtagning till 1,7 TEQ och för analys på 1,7 TEQ. För fetare individer med fetthalt >3 % skattades standardavvikelseerna för provtagning respektive analys till 0-9 rep 1,5.

Slutsatsen blir att man för sik kan anta att mätosäkerheten är relativt konstant vid olika fetthalt och utgör en mindre del av den slumpmässiga variationen, ca 20 % av variansen. De prover som användes i analysen var samlingsprover med 2-5 individer vilket gör skattningen av standardavvikelsen från provtagning osäker.

Att mätosäkerheten utgör en relativt liten del av den slumpmässiga variationen betyder att det bör vara möjligt att få ner variansen genom att analysera samlingsprover från fler individer vilket kan vara viktigt om man skall hitta signifikanta faktorer, exempelvis fångstplats eller årstid, som förklarar variationen i dioxinhalt.

Inventering av statistiska metoder

Under de kommande åren fortsätter arbetet med att samla in data i syfte att klargöra vilka faktorer, vid sidan av fetthalt, som påverkar halterna av dioxin i sik. De förklarande variablerna kommer att vara en blandning av kontinuerliga (längd, vikt) och kategoriska (fångstplats, art, årstid etc.). Dessutom kommer vissa variabler att representera intressanta faktorer som vi vill studera medan andra representerar faktorer som skulle kunna resultera i samvariation mellan analysresultat som potentiellt kan störa analysen. För att hitta statistiska samband i sådana data kan man använda så kallade *mixed effects models*.

Syftet med arbetet under 2017 har varit att identifiera lämpliga analysfunktioner och att utifrån det första årets data analysera styrkan i vårt försöksupplägg (s.k. power analysis). Resultaten kommer att vara till vägledning när vi utformar försöksupplägg och datainsamling under år 2018 och 2019.

Preliminära analyser har gjorts med R- funktionerna `glm()`, `lmer()` och `lmvar()`. `glm()` är en standardfunktion för statistiska modeller i R. `lmer()` är specifikt anpassad för "mixed effects

models” och ger mer information om variansen inom grupper. $Lmvar()$ är speciellt framtaget för situationer där variansen inte är konstant. Preliminära analyser indikerar att variansen, som annat, ökar med ökande fetthalt (en proxy för dioxinhalt) och därför skulle denna funktion kunna vara användbar.

I de preliminära analyser som gjorts erhålls liknande resultat med de tre funktionerna. Resultaten så här långt bekräftar det vi annat, att det finns ett samband mellan dioxinhalt och fetthalt i lax och sik och att dioxinhalterna i sik är lägre i Bottenviken än i sjöarna. Det finns också tecken på att dioxinhalten i Väneren kan vara högre än i Vättern, också vid samma fetthalt. Något statistiskt signifikant samband mellan storlek (vikt) och dioxinhalt har inte setts i lax, men det är möjligt att ett större dataset skulle bekräfta denna hypotes.

När fler förklarande variabler (”fixed effects”) och interaktioner inkluderas i modellerna får man inte mycket statistiskt signifikanta resultat vilket förmodligen till stor del beror på alltför lite data.

Då datamaterialet har en komplex struktur med inbyggda ”random effects” såsom fångstplats, gonadstatus etc. krävs en grundligare analys innan slutsatser kan dras. Detta arbete kommer att fortsätta under våren.

Framtagande av instruktioner för provtagning av lax och sik för saluföring

För att kunna saluföra sik från Vättern och för att kunna exportera lax från Östersjön måste företagaren kunna visa att partiet uppfyller EUs gränsvärden. Hur denna provtagning skall gå till regleras i Kommissionens förordning (EU) nr 644/2017 om provtagnings- och analysmetoder för kontroll av halter av dioxiner, dioxinlika PCB och icke-dioxinlika PCB i vissa livsmedel och om upphävande av förordning (EU) nr 589/2014.

Förordningen är dock tämligen generellt skriven och skall kunna användas för alla slags livsmedel, från ägg till kött och de avsnitt som specifikt behandlar fisk skall kunna tillämpas på allt från storskaligt trålad fisk till småskaligt insjöfiske. Detta gör att det kan vara mycket svårt för den enskilde näringsidkaren att avgöra hur förordningen skall tolkas i det speciella fallet och, inte minst, hur kontrollerande myndigheter kan tänkas tolka densamma.

En central fråga är vad som kan utgöra ett parti, i lagens mening. Enligt förordning 644/2017 anges följande.

parti: *en identifierbar mängd livsmedel från en och samma leverans som vid offentlig kontroll uppvisar samma egenskaper, exempelvis i fråga om ursprung, sort, emballeringsmetod, förpackare, avsändare eller märkning. När det gäller fisk och fiskeriprodukter, ska även fiskarnas storlek vara jämförbar. Om fiskarnas storlek och/eller vikt inte är jämförbara inom en sändning får sändningen visserligen betraktas som ett och samma parti, men ett särskilt provtagningsförfarande måste tillämpas*

Eftersom dioxinhalt anses variera med fiskens storlek finns speciella bestämmelser för provtagning av partier av fisk med variation i storleken. En central formulering är att:

om en viss storleks- eller viktkategori överväger (ca 80 % eller mer av partiet) ska provet tas från fiskar som har den storlek eller vikt som överväger. Detta prov ska betraktas som representativt för hela partiet

Då denna definition är ganska vag finns en överhängande risk att oenighet om tolkningen kan leda till tvister mellan myndigheter och näringsidkare. Någon vägledning kan fås från *livsmedelsverkets provtagningsanvisning för sik dnr 2016/03904*. Denna är dock avsedd att användas vid provfisken och ger ingen vägledning om exempelvis vad som kan, och inte kan, tänks utgöra ett parti.

För att underlätta för näringsidkare inom projektet att saluföra fångster har vi i projektet tagit fram mer detaljerade instruktioner för provtagning av lax och sik fångade under svenska förhållanden (Bilaga 1). Vid utformningen av instruktionerna har vi tolkat definitionen av parti som att:

all fisk fångad med samma slags redskap under en säsong och fångstplats kan anses vara ett parti

Vidare har vi, baserat bland annat på data från SLU:s provfisken, dragit slutsatsen att sik fångad med siknät med fast maskstorlek har en storleksfördelning som gör att de kan anses ha en övervägande storleksklass i förordningens mening och att det för ett sådant parti räcker med ett samlingsprov för hela partiet. För lax är storleksvariationen större och vi har istället givit förslag på hur storleksindelningen kan göras.

Slutligen innehåller instruktionerna beskrivningar av hur materialet skall tas ut och antalet individer som skall insamlas, baserat på förordningen.

Referenser

- Cox, M. K., Heintz, R. & Hartman, K.J., 2011. Measurements of resistance and reactance in fish with the use of bioelectrical impedance analysis: sources of error. *Fish. Bull.* 107, 477–487.
- Crossin G. T. & S. G. Hinch, 2005. A Nonlethal, Rapid Method for Assessing the Somatic Energy Content of Migrating Adult Pacific Salmon. *Transactions of the American Fisheries Society*, 134:184–191.
- Davidson, D. & Marshall C. T. 2010. Are morphometric indices accurate indicators of stored energy in herring *Clupea harengus*? *Journal of Fish Biology* (2010) 76, 913–929.
- EU Kommissionen, 2017. KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) 2017/644 av den 5 april 2017 om provtagnings- och analysmetoder för kontroll av halter av dioxiner, dioxinlika PCB och icke dioxinlika PCB i vissa livsmedel och om upphävande av förordning (EU) nr 589/2014.
- Karlsson, M., 2013. Dioxiner i lax från Bottniska viken 2013. IVL-yttrande 2013-09-06, 6 sid.
- Karlsson, M., 2016. Kontrollprogram för sikfisket i Vätern och Vättern - Årsrapport 2015. IVL-rapport C190.
- Karlsson, M. & Malmaeus, M., 2014. Optimerat utnyttjande av lax och strömming från Bottniska viken - förstudie med förslag till provtagningsprogram. IVL-rapport B 2211.
- Setzer, M., Sandström, A., Norrgård, J. & Ragnarsson Stabo, H., 2017. Utveckling av sikfisket i Vättern – ett samverkansprojekt med fiskare och forskare. Vätternvårdsförbundet rapport nr 125. ISSN 1102-3791. Länsstyrelsen, Jönköping.

Bilaga 1 – Provtagningsinstruktioner lax och sik

Provtagning av vildfångad Lax, för analys av dioxiner och PCB

Inledning

Denna instruktion är avsedd att användas under fiskesäsongen 2017. En reviderad instruktion tas fram inför 2018 i samråd med livsmedelsverket.

Anvisningen för provtagning stödjer sig på Kommissionens förordning (EU) nr 644/2017 om provtagnings- och analysmetoder för kontroll av halter av dioxiner, dioxinlika PCB och icke-dioxinlika PCB i vissa livsmedel och om upphävande av förordning (EU) nr 589/2014 och med beaktande av livsmedelsverkets provtagningsanvisning för sik dnr 2016/03904.

Parti

EU förordningen anger att ett samlingsprov måste göras per storlekskategori. För lax finns det, enligt livsmedelsverkets statistik, ett tydligt samband mellan storlek och dioxinhalt. Fångsten skall därför storlekssorteras så att den största fisken i ett delparti inte är mer än dubbelt så stor som den minsta. Exempelvis kan man använda storlekskategorierna 2-4 kg, 4-8 kg och >8 kg. Ett samlingsprov görs per delparti.

Provtagning

Varje samlingsprov skall väga minst 3 kg och bestå av tre delprov tagna från tre olika fiskar**

Vildfångad lax kan anses vara fisk av medelstorlek. För sådana skall delprovet bestå av ett stycke, ca 1 kg, av fiskens mittparti som tas som ett tvärsnitt från ryggen till buken.

Ett samlingsprov skall tas från varje delparti, enligt ovan. De laxar som tas ut som prov skall storleksmässigt vara representativa för den fisk i delpartiet som avses säljas.

Följesedel

Varje prov skall åtföljas av ett provtagningsprotokoll. Provtagaren skall fylla i alla fält på protokollet där det finns information. Om det finns loggboksblad och sorteringsprotokoll eller annan dokumentation som styrker fångstlokalen skall dessa skickas med.

Provtagning av vildfångad sik avsedd för export, för analys av dioxiner och PCB

Inledning

Denna instruktion är avsedd att användas under fiskesäsongen 2017. En reviderad instruktion tas fram inför 2018 i samråd med livsmedelsverket.

Anvisningen för provtagning stödjer sig på Kommissionens förordning (EU) nr 644/2017 om provtagnings- och analysmetoder för kontroll av halter av dioxiner, dioxinlika PCB och icke-dioxinlika PCB i vissa livsmedel och om upphävande av förordning (EU) nr 589/2014 och livsmedelsverkets provtagningsanvisning dnr 2016/03904.

Parti

EU förordningen anger att ett samlingsprov måste göras per storlekskategori.

Fisk fångad med samma sorts siknät (40 eller 43 mm), anses ha jämförbar storlek och vikt (ca 4-8 hg). All fisk fångad med dessa under en säsong och fångstplats kan anses vara ett parti. Sortera ut eventuella ovanligt stora individer. Ett samlingsprov skall tas för detta parti.

Enstaka större individer som fastnat i siknät eller andra redskap från samma fångstplats och säsong som sparats på detta sätt utgör ett separat parti (storlek ca 0.9 – 1,5 kg). Ett separat samlingsprov skall tas för detta parti.

Provtagning

Varje samlingsprov skall väga minst 2 kg och bestå av minst tre delprov. Varje delprov utgörs av en sik. Ett samlingsprov skall tas från varje parti, enligt ovan. De sikar som tas ut som prov skall storleksmässigt vara representativa för de den fisk som avses säljas.

Enligt förordning 644/2017 skall antalet delprov öka med partiets storlek. Tabellen nedan baseras på instruktioner i förordningen. Om samlingsprovet är större än 3 kg är det, enligt förordningen, tillåtet att reducera samlingsprovets vikt till 3 kg genom att ta mittbitar. (ryggfena anses vara mitt)

Partistorlek	Antal fiskar/ samlingsprov	
-50 kg (-100 fiskar)	3	
50-200 kg (100-400 fiskar)	5 fiskar	
200-500 kg (400-1000 fiskar)	7 fiskar	Tillåtet att reducera provets vikt till 3 kg
500 kg (~1000 fiskar)	10	Tillåtet att reducera provets vikt till 3 kg

Följesedel

Varje prov skall åtföljas av ett provtagningsprotokoll. Provtagaren skall fylla i alla fält på protokollet där det finns information. Om det finns loggboksblad och sorteringsprotokoll eller annan dokumentation som styrker fångstlokalen skall dessa skickas med.



IVL Svenska Miljöinstitutet AB // Box 210 60 // 100 31 Stockholm
Tel 010-788 65 00 // Fax 010-788 65 90 // www.ivl.se