

Rapport

Nätprovfiskeundersökning i Ingsjöarna 2017

Miljökontrollprogram
Swedavia



Rapportuppgifter

Titel	Nätprovfiskeundersökning i Ingsjöarna 2017
Version	1
Datum	17-11-23
Uppdragsgivare	Swedavia
Uppdragsnummer	1010-08
Dokumentnummer	1010-08_ver2
Rapport genomförd av	Amanda Gudmundson, Kimmo Heikkinen & Patrik Lindberg
Rapport granskad av	Johan Andersson
Rapport verifierad av	Patrik Lindberg

Sammanfattning

Ingående i fastställt miljökontrollprogram för Landvetter flygplats genomförde EnviroPlanning AB hösten 2017 provfiskeundersökningar i Västra och Östra Ingsjön. Undersökningarna skedde på uppdrag av Swedavia, dem omfattade nätprovfiske och provtagning på fisk. Otoliter och gällock för åldersanalys samt lever- och gonad vikt på abborre i sjöarna analyserades. Syftet med undersökningarna var att fastställa eventuell miljöpåverkan från Landvetter flygplats.

Resultaten från undersökningarna visar att artsammansättning tycks vara likartad i Ingsjöarna. Tillväxten hos abborre är tillfredsställande och antalet fiskätande abborrar utgör en stor del av fångsten. Viktandelen mört i båda sjöarna har minskat i jämförelse med 2012 års resultat. Endast en årsunge av abborre fångades vilket kan indikera på negativ påverkan från olika föroreningar tex förurning. Detta motsägs delvis eftersom sjöarna får kalk indirekt från kalkningar som sker längre uppströms systemet. Emellertid utgör de uppväxtområden som finns en mycket liten andel av de totala sjöytorna i sjöarna vilket gör att nätens placering har stor inverkan på fångsten av yngre mörtindivider. Många av näten som läggs ut i denna undersökning läggs ut på sådana ställen som inte lämpar sig som uppväxtområde för mört och abborre. Det går därför inte att säga att sjön är påverkad av förurning. Ett utökat och standardiserat nätprovfiske behövs för att konstatera om så är fallet.

Vid en jämförelse mellan Västra Ingsjön (recipientsjön) och Östra Ingsjön (referenssjön) konstaterades att det inte går att urskilja någon skillnad i LSI-värde sjöarna emellan. Däremot finns en intressant ökning av levervikten hos abborrar från 2002 till 2017. Denna viktökning skulle kunna bero på en ökning av miljögifter, men kan också ha andra bakomliggande orsaker såsom variation i temperatur mellan åren, dålig näringstillgång eller orsaker

Abborrar i båda sjöarna har en någorlunda bra tillväxt, som inte skiljer sig signifikant mellan sjöarna. Av fångsten att döma skiljer sig inte abborrarnas åldersfördelning och längdfördelning nämnvärt åt i de båda sjöarna. Däremot fångades tre juveniler i Västra Ingsjön som hade en ålder av tre år, vilket är ett något märkligt fynd som skulle kunna indikera en viss störning eller miljöpåverkan. Tillväxttakten tycks inte ha förändrats nämnvärt över de olika årens provfisken.

Vid årets provfiske gick de pelagiska nät som användes i Västra Ingsjön sönder under natten, varav det inte blev något resultat från detta. Nya skötar lades ut i Östra Ingsjön, men inga slutsatser kan på grund av detta dras med recipientsjön.

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
2	Material och metoder	2
3	Resultat	5
4	Slutsats	28
5	Erkännanden	29
6	Referenser	30

Bilagor

- A. Koordinatdata för nätlägningsstationer**
- B Karta över Västra och Östra Ingsjön**

1 Inledning

I enlighet med miljökontrollprogrammet för Landvetter flygplats, utförs med jämna mellanrum kontroll av Kungsbackaåns vattensystem som är recipient för dagvatten från flygplatsen. På uppdrag av Luftfartsverket har EnviroPlanning AB under september och oktober 2017 utfört de fiskeribiologiska undersökningar i Västra och Östra Ingsjön som ingår i programmet.

Dagvatten från Landvetters flygplats (landningsbanor, parkeringsytor mm) avleds via en bäck till Lilla Issjön. Avrinningen sker sedan via Issjöbäcken ned till Västra Ingsjön och vidare till Lindomeån. Till Västra Ingsjön rinner även Östra Ingsjöns vatten ut via ett mindre vattendrag (se karta, bilaga b). Den senare sjön fungerar som referenssjö i denna undersökning eftersom den är att betrakta som opåverkad med avseende på dagvattnet från flygplatsen. Provfisken i vattensystemet med anledning av verksamheten vid flygplatsen har skett med jämna intervall sedan hösten 1977. Undersökningarna år 2017 i Ingsjöarna följer dessa tidigare undersökningar.

Vid starten för undersökningarna hösten 1977, var sjöarna starkt försurningspåverkade med kraftigt decimerade fiskbestånd. Under 1983 inleddes kalkning av vattensystemet och numera kalkas Västra och Östra Ingsjön vartannat år. Fiskbestånden har efter kalkningsstarten återhämtat sig och vissa arter har återintroducerats i sjöarna.

Syftet med undersökningen var att fastställa eventuell miljöpåverkan på ekosystemen i Ingsjöarna. Undersökningarna har baserats på nätprovfisken och provtagningar på abborre med avseende på levervikten i förhållande till den somatiska kroppsvikten, så kallat leversomatiskt index (LSI), och åldersprovtagningar. Ett förhöjt LSI indikerar att levern vuxit mer än normalt vilket kan tolkas som att fiskarna exponerats för ämnen som aktiverar avgiftningssystemen i levern.

2 Material och metoder

Vid 2017 års provfiske i Västra och Östra Ingsjön användes s.k. översiktsnät med tolv stycken 3-meterssektioner av varierande maskstorlek; 10, 60, 30, 43, 22, 50, 33, 12,5, 25, 38, 75 och 16,5 mm. Näten var av heldragen nylon och hade ett djup av 1,5 m. Översiktsnäten var av samma typ som använts under tidigare års provfisken.

Fiskena följde utredningskontoret i Jönköpings riktlinjer (muntl. Johlander, A 1997) och utfördes på samma sätt som tidigare års nätprovundersökningar enligt följande:

Nätutläggningen skedde vinkelrätt mot stranden på samma stationer som 1997. Nätprovfisket i Västra respektive Östra Ingsjön utfördes under perioden 170918 – 170922. De bottensatta näten sattes på eftermiddagen mellan kl. 17.00-19.00 och vittjades följande morgon mellan kl. 08.00-09.30. De djup vilka näten utplacerades på varierade något jämfört med tidigare års provfiske. Variationen bedöms dock vara så pass liten att resultatet inte har påverkats i någon nämnvärd omfattning.

Översiktsskötar användes vid provfisket liksom tidigare år. Dessa är avsedda att användas pelagialt dvs. i fria vattenmassan ute på öppna sjön. Skötarna var 36 m långa och 6 m djupa och sammansatta av nätsektioner av olika maskstorlekar (6-meters sektioner). Näten, ett finmaskigt och ett grovmaskigt, sammanfogades och placerades vid ytan över sjöarnas djupområden. Den grovmaskiga sköten bestod av sektioner med maskstorlekar mellan 34-75 mm medan det finmaskiga utgjordes av 10-30 mm sektioner. Skötarna togs upp och vittjades under förmiddagstid samtidigt som de bottensatta näten. Fångsten protokollfördes efter att alla näten hade vittjats. Varje fisk artidentifierades, mättes och vägdes individuellt för varje nät. Fisklängderna angavs i millimeter och vikten angavs om möjligt till tiondels gram.

Vattentemperaturen uppmättes en gång i vardera sjön utmed en djupprofil med hjälp av en temperatur- och syremätare, Oxyguard. Väderförhållandena, som i likhet med vattentemperaturen kan påverka fångsten, noterades för varje dag.

2.1 Leversomatiskt index

Levervikten mättes för beräkning av leversomatiskt index, LSI, på 50 abborrar från varje sjö. LSI kan påvisa eventuell påverkan på levern hos abborre och därmed indikera att miljöbelastande ämnen förekommer i ekosystemet. Leverns vikt är ett viktigt mått på fiskens hälsa (SSVL/SNV 1997). Ofta observeras förstoring av levern hos fiskar som lever i vattenområden förorenade av stabila organiska substanser. Denna förstoring kan vara resultatet av ökad fett- och/eller glykogenupplagring och/eller stimulerad proteinsyntes i levercellerna (Handbok för miljöövervakning, 1997). Lever togs från abborrar av båda könen. Östra Ingsjön, som via en bäck rinner ut i Västra Ingsjön, fungerade som referenssjö. Formeln som användes för beräkning av LSI är följande:

$LSI = 100 * \text{levervikt/somatisk vikt}$

Den somatiska kroppsvikten fås genom att fisken vägs efter att magsäck, gonader och tarmar har avlägsnats. Den somatiska vikten anges med en noggrannhet på tiondels gram och levervikten till hundra delar gram.

För att reda ut om en statistiskt signifikant skillnad mellan LSI-värdena för Västra och Östra Ingsjön fanns gjordes ett T-test.

2.3 Gonadsomatiskt index

Gonadsomatiskt index, GSI, har tidigare bara använts som en parameter i en tidigare undersökning (2012) för miljökontrollprogrammet för Landvetter Flygplats. GSI är en mycket användbar parameter som ofta kan indikera miljöpåverkan på ett tillförlitligt sätt. På 50 abborrar i både Västra och Östra Ingsjön mättes gonadvikten för beräkning av GSI. Denna metod kan påvisa eventuell påverkan på gonaderna hos abborre och därmed indikera att miljöbelastande ämnen förekommer i ekosystemet. Vid en ökad miljöbelastning på recipienten minskar generellt tillväxten av gonaderna vilket medför en försämrad reproduktionsförmåga.

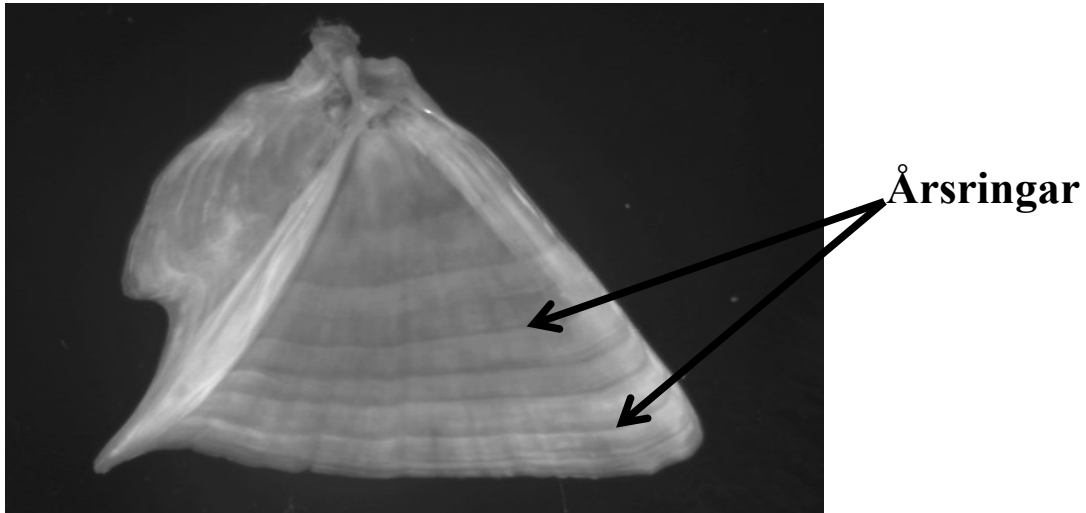
Gonadsomatiskt index (GSI) beräknades som gonadvikt i förhållande till somatisk kroppsvikt. Det gonadsomatiska indexet beräknades enligt formeln:

$GSI = 100 * \text{gonadvikt/somatisk vikt}$

Ett t-test utfördes för att se om en statistiskt signifikant skillnad fanns mellan GSI-värdena för Västra och Östra Ingsjön. De juveniler som ingår i datatestet hade inte utvecklat några gonader och är därav inte medräknade i beräkningarna av GSI. N blev därav 45 för Västra Ingsjön och 46 för Östra Ingsjön.

2.5 Ålders och könsbestämning

Från 50 abborrar av blandat kön togs otoliter och gällock för åldersbestämning i Västra och Östra Ingsjön. En otolit, om möjligt två, avlägsnades från varje abborre och förvarades separat i specialkuvert. Under stereolupp åldersanalyserades sedan otoliterna och gällocken av Medins Biologi AB, Jenny Palmkvist. Varje abborre som erhöles i fångsten från båda sjöarna könsbestämdes. I de fall då könet inte kunnat bestämmas pga. abborrens gonadutveckling har den klassats som juvenil.



Figur 1. Bilden visar gällocket från en 8-årig abborre sk. 8+, vilket betyder att den är åtta år plus en sommar gammal.

2.6 Dataanalys

Resultaten från provtagningarna i Västra och Östra Ingsjön testades med T-test samt regressionsanalyser (IBM SPSS Statistics 24). Data är kontrollerad så att alla statistiska tests antaganden är uppfyllda. LSI och GSI transformerades så att dataseten normalfördelades. Den signifikanta differensen sattes till $p < 0,05$.

3 Resultat

3.1 Västra Ingsjön

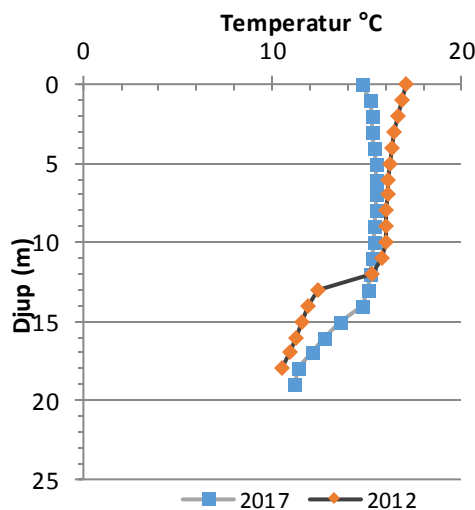
Koordinater:	639244, 128797	Höjd över havet (m):	57,4
Kommun:	Härryda/Marks	Sjöyta (ha):	209
Tidigare provfiskad:	1977, 1997, 2002, 2007, 2012	Siktdjup (m):	2 m
Kalkstart:	1983	Vattenomsättningstid (år):	0,5



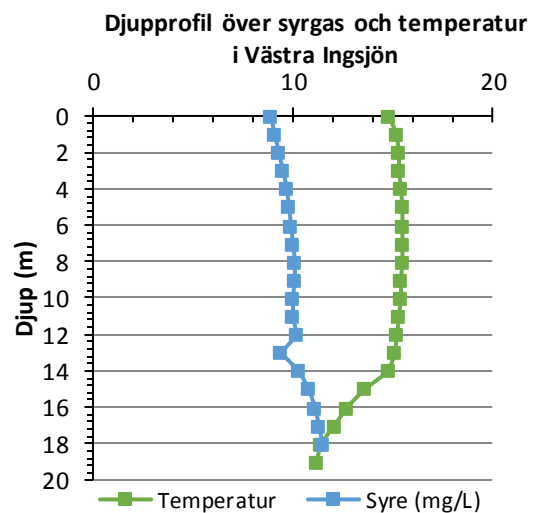
Västra Ingsjön en sen kväll.

Västra Ingsjön är en del av Kungsbackaåns vattensystem och utgör recipient för dagvatten från Landvetter flygplats. Sjön är näringsfattig med en areal på 209 ha. Stora delar av sjön är förhållandevis djupa och stränderna kantas av sten och håll. Vattentemperaturen mättes 170918 och visade på cirkulation av vattenmassan i det övre språngskiktet. (fig.1). Språngskiktet låg på ett djup av ca 14-15 m därefter sjönk temperaturen ned till ca 11°C. Figur 1 visar hur vattentemperaturen skiljer sig i en djupprofil i Västra Ingsjön mellan år 2017 och 2012. 2017 hade en lägre temperatur i jämförelse med 2012 års mätvärden. Vattentemperaturen 2017 höll sig också något varmare under språngskiktet (här 14-15 m djupt) än föregående mätning 2012 (fig.1).

Västra Ingsjön direktkalkas inte, men ligger inom samma avrinningssystem som andra sjöar som kalkas högre upp i vattensystemet och får därmed indirekt en dos av kalktillförsel. Väderförhållandena som rådde vid provtagning var ihållande regn och svaga västliga vindar. Lufttemperaturen låg runt 14° C. Syrgasvärdena var bra i det övre vattenskiktet och var goda även i det undre, där syrgashalten blev något högre (fig.2). På djup under 20 m är sannolikt syrgasvärdena så låga att fisken vanligtvis skyr dessa djup. Siktdjupet togs i samband med temperaturmätningen och uppgick till 2 m. För ytterligare sjöuppgifter se kartbilaga.



Figur 1. Vattentemperatur i djupprofil för Västra Ingsjön vid 2017 och 2012 års mätningar.



Figur 2. Djupprofil med uppmätt temperatur- och syrehalt i Västra Ingsjön 2017.

Fisksamhällets status

Enligt resultatet från årets undersökning finns tendenser som pekar mot en ökning av abborrar av allt större storlek. Detta kan i sig bero på en mängd olika bakgrundsfaktorer. Det skulle t.ex. kunna tyda på ett minskat fisketryck de senaste åren, eller att det rent slumpmässigt fångades större individer detta år jämfört med tidigare. Det skulle också kunna bero på en eventuell förbättring i tillväxt hos abborre, möjligen på grund av en bakomliggande orsak såsom förbättrad vattenkvalitet, minskad övergödning eller en ökning av näringsämnen.

I årets undersökning fångades betydligt färre mörtar i Västra Ingsjön än vad som gjordes vid förra mätningen, 2012. Medelvikten för mört har också minskat något från 2012 års mätning från 72,6 (2012) till 63 gram (tab.2). Fångsten av abborre var dock högre i årets undersökning än 2012, vilket kan ge en indikation på en ökad rekrytering till följd av förbättrade levnadsförhållanden (Augustsson & Lindberg, 2012). Medellängden hos mört ligger ungefärligt på samma värde som 2012, dock fångades inga årsungar av mört 2017 i Västra Ingsjön (fig. 3b). Medellängd hos abborre var dock högre 2017, vilket skulle kunna indikera en

bättre tillväxt hos abborre under de senaste fem åren. 2017 års fångst av årsungar samt fjolårsungar av abborre var tillfredsställande. Det erhöles endast en enstaka Nors vid årets provfiske i Västra Ingsjön, vilket gav en stor skillnad från förra undersökningens fångst av Nors på 14 individer (Augustsson & Lindberg, 2012). Fångstskillnaden är emellertid för liten för att med säkerhet kunna säga att någon förändring har skett. Abborrens dominans i fångsten har minskat i bottennäten sedan 2007, men var återigen majoritet av fångsten 2017. Under natten mellan den 18:e och 19:e september hade skötarna som lagts ut för natten blivit förstörda, som med stor säkerhet kan ha bidragit till ett mindre fiskantal i resultatet.

Miljöpåverkan

Att inga årsungar och få fjolårsungar av mört fångades kan antyda en viss negativ miljöpåverkan. Emellertid är uppväxtområdena mycket små vilket försvårar bedömningen eftersom fångsten av yngre individer då blir mer slumpartad och inte särskilt representativ.



Figur 3. Nätläggningskarta med utmärkta provfiskestationer i Västra Ingsjön, bottensatta nät (1-12) och översiktsskötar (skötar)

Tabell 1. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt nät. Observera: skötarna hade gått sönder under natten och under vittjning fanns endast 5 fisk individer kvar.

Nät	Nr1		Nr2		Nr3		Nr4		Nr5		Nr6		Nr7	
Djup (m)	1,2-3,0		1,3-5,0		2,0-6,2		2,5-5,6		10-19,9		1,5-12,9		3,5-11,7	
Fiskart	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)
Mört	3	185	3	118			1	144					5	235
Abborre	34	3760	18	338	10	3401	3	19					55	2677
Gädda			2	1416										
Nors							1	8						
Nät (nr)	Nr8		Nr9		Nr10		Nr11		Nr12		Skötar			
Djup (m)	1,5-8,6		1,8-2,5		3,0-5,5		1,5-2,9		1,0-5,4					
Fiskart	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)		
Mört	10	724	3	164			1	69						
Abborre	19	724	9	209	18	720	6	13	16	814				
Gädda														
Nors											5	62		

Observera att inga resultat finns från pelagiska nät i Västra Ingsjön, då dessa nät saboterades under natten.

Tabell 2. Totala mängden fisk som erhöles vid provfisket i Västra Ingsjön 2017, samt arternas medellängd och medelvikt.

Västra Ingsjön					Bottensatta nät					
Art	Antal	Vikt (g)	Medelvikt (g)	Medellängd (mm)	Medelantal/nät	Medelvikt/nät	SD (vikt)	SE (vikt)	SD (antal)	SE (antal)
Mört	26	1639	63,0	188,1	2,4	234,1	206	59,38	2,90	0,84
Abborre	188	12675	67,4	205,8	15,7	1267,5	1155,7	333,61	14,32	4,13
Gädda	2	1416	708,0	516	0,25	1416	308	88,91	0,55	0,16
Nors	1	8,0	8,0	113,0	0,125	8	0	0,00	0,29	0,08
Summa:	217	15738			18,4	2926				

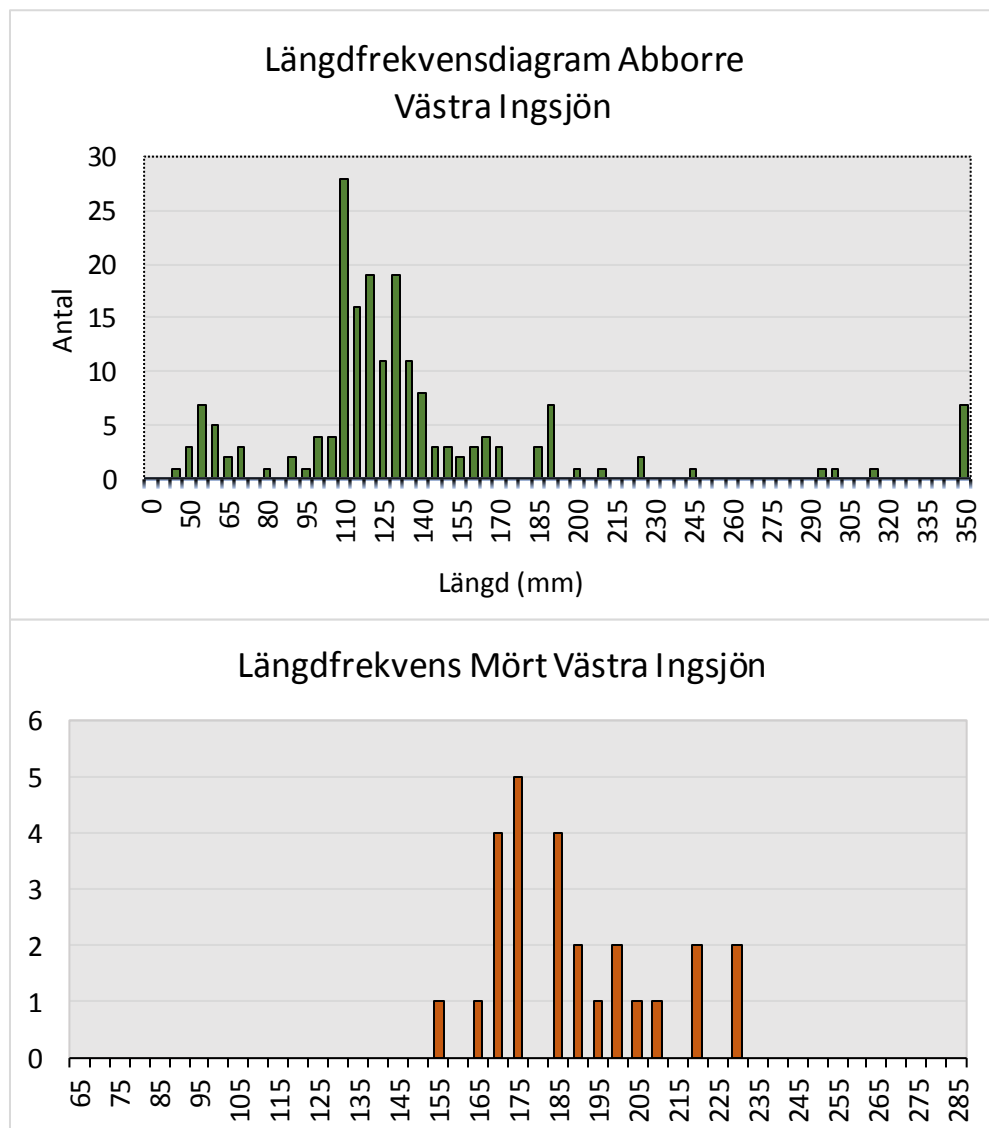
Fiskarter:

I likhet med tidigare års undersökningar fångades abborre, mört, gädda och nors.

Fiskbeståndets rekrytering:

Under 2012 års provfiske fångades inga årsungar av abborre, dock fångades ett fåtal fjolårsungar (individer kring 85 mm). Detta skiljer sig från årets provfiske då nyrekrytering av abborre tycks ha förbättrats, se figur 3a. Enligt resultatet av åldersbestämningen av abborrar fångades i år en årsunge och fyra fjolårsungar, vilket tyder på en bättre men inte tillfredsställande nyrekrytering sen 2012. Resultatet från årets provtagning tyder på en dålig nyrekrytering av mörtbeståndet i Västra Ingsjön, då inga individer klassades som års- eller fjolårsungar (fig. 3b). Ur samma figur kan utläsas att minsta mörtten som fångades 2017 var

155 mm lång. 2012 fångades inga årsungar av mört men åtminstone ett fåtal fjolårsungar. Den dåliga nyrekrytering av mört beror troligen inte på en ökande förurning, då pH-värdet i sjön ligger runt 6,8, tack vare indirekt kalkning längre upp i systemet. Då mört är något förurningskänsligare än abborre skulle en eventuell ökad förurning annars kunna ha varit en bidragande orsak till de fåtal mörtar som erhöles 2017. Det är dock viktigt att notera att många nät ligger ute på djupare vatten, och inte i de grundare uppväxtområden som bättre speglar antalet nyrekryterade individer. De fåtal norsar och gäddor som fångades ger ingen bra information om huruvida rekryteringen fungerar som den skall för dessa arter.



Figur 3a-b. Längdfördelningen hos fångsten av abborre och mört i bottennäten vid provfisket 2017 i Västra Ingsjön.

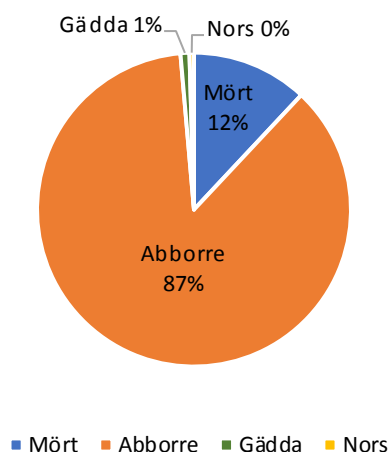
Fisksamhällets utveckling:

Antalsmässigt är fångsten från bottennäten 2017 något mindre än samma fångst 2012. Detsamma gäller totalvikten som också minskat något. Antalet mört var anmärkningsvärt mycket lägre i år än 2012, däremot var antalet abborrar något högre i årets fångst (tab. 2). Abborre dominerar både i andel antal och andel vikt i fångsten vid Västra Ingsjön 2017 (fig. 4a-b). Prov fisket 2012 visade på tendenser att fångsten bestod av fler men mindre abborrindivider jämfört med tidigare undersökning (Augustsson & Lindberg, 2012). I årets provfiske kan vi se en ytterligare ökning av antalet abborrar sedan 2012 (fig. 5a). Denna ökning kan dock ses som marginell, men överensstämmer också med vikt/ansträngning för abborrar (fig. 5b.).

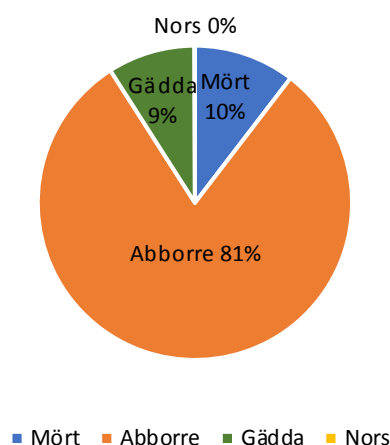
Enligt resultaten från årets provfiske har antal mört i fångsten minskat från 2012 års fångst som erhöll 60 stycken mörtar, till årets fångst på 26 mörtar (tab. 2). Detta skulle kunna indikera en minskning av mörtbeståndet i sjön, men kräver vidare undersökningar för att kunna säkerställa det. Minskningen av mört skulle i Västra Ingsjön skulle kunna förklaras av att andelen rovfisk ökat jämfört med senaste prov fisket 2012. Detta kan också ha sin förklaring i andra faktorer, såsom att näten legat på något olika djup de olika åren, eller en bristande näringstillgång som givit en sämre tillväxt och överlevnad.

Norsbeståndet är i likhet med tidigare år fortsatt svagt. Antal fångade individer är dock för få för att avgöra om det skett någon förändring eller ej. Gäddbeståndet är svårt att uttala sig om i denna typ av undersökning eftersom det är en förhållandevis stationär fisk som p.g.a. dess rörelsemönster inte låter sig fångas i näten. På grund av att de pelagiska nät som användes i Västra Ingsjön förstördes under natten de lades ut, finns inget rättmätigt resultat att visa. Endast fem Norsar fanns kvar i näten vid vittjning av dessa skötar.

Bottensatta nät i Västra Ingsjön Antal (%)



Bottensatta nät i Västra Ingsjön Vikt (%)



Figur 4a-b. Andelen av artsammansättningen baserat på antal resp. vikt i Västra Ingsjön 2017. Notera att andelen Nors inte är exakt 0%, utan har ett värde mellan 0-0,5%, men som i grafen visar 0%.

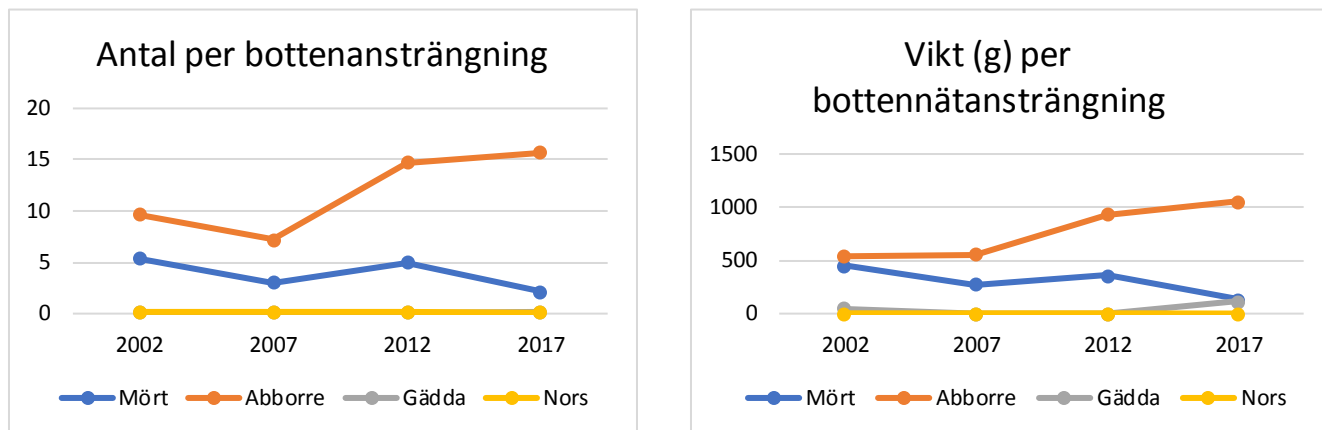
Fisksamhällets utbredning och dominerande arter:

Abborrens dominans i fångsten har ökat något i bottennäten från senaste provfisket 2012.

Pelagialens fördelning och utbredning av arter går inte att uttala sig om då skötarna som lades ut i Västra Ingsjön gick sönder.

Störningar:

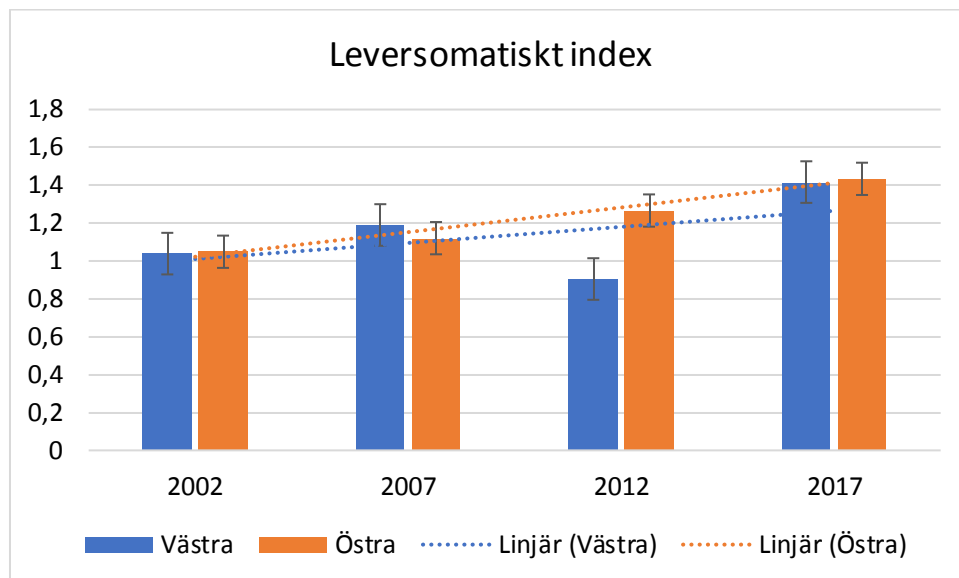
Utifrån fångsten av mört och abborre går det inte att fastställa att störningar på rekryteringen av fiskbestånden har förekommit. En årsunge och endast ett fåtal fjolårsungar av abborre fångades i år vilket skulle kunna vara en indikation på miljöstörning. Dock var antalet nät som sattes på grunt vatten för få för att säkert kunna konstatera rekryteringsskador hos abborre eller mört. Sjöns utformning gör att många områden inte lämpar sig som uppväxtområde för småfisken och med endast 12 nät täcks inte alla grundområden in, vilket kan bidra till ett mindre representativt resultat.



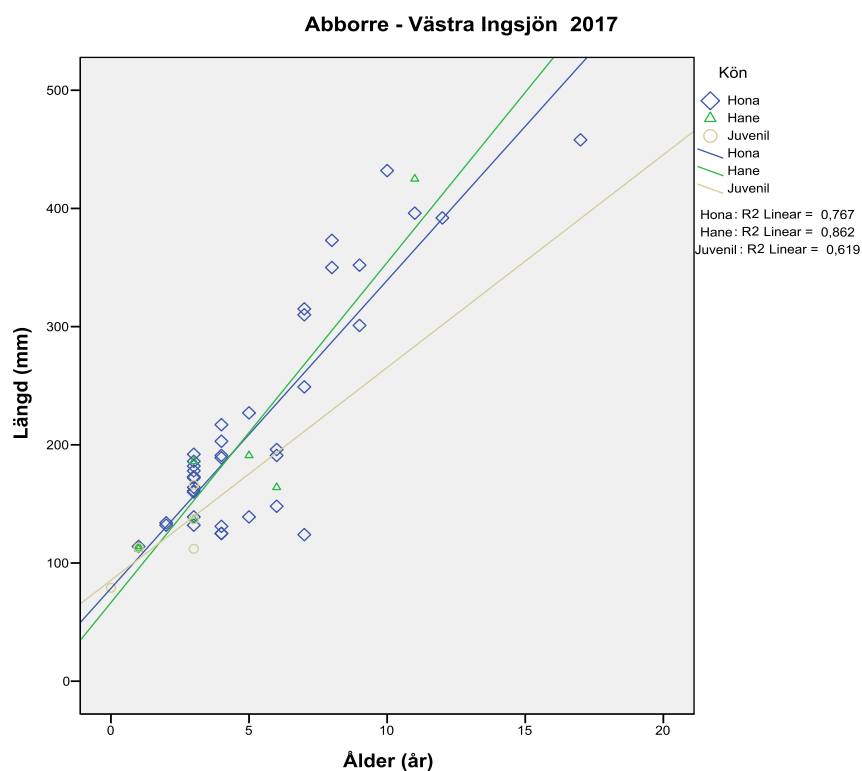
Figur 5a-b. Fångst per ansträngning av abborre, mört, gädda och nors i bottennäten vid årets och de tidigare nätprovfiskena i Västra Ingsjön.

Leversomatiskt index hos abborre

Storleken på de provtagna abborrarna i Västra Ingsjön varierade mellan 79-458 mm. Årets provtagning visade att medelvärdet av levervikt jämförelsevis var högre i Västra Ingsjön än i Östra. Vid beräkning av leversomatiskt index tar man hänsyn till fiskens somatiska vikt, vilket ger ett mer representativt och bättre underlag än att bara jämföra medelvikten på lever. LSI-värdena gav därav ett något annorlunda resultat än medelvärdet på levervikt (fig.6). Enligt årets provtagning är skillnaden i LSI-värde mycket liten mellan de två sjöarna. Västra Ingsjön har 2017 ett något lägre LSI-värde än Östra Ingsjön. Detta indikerar att det inte finns någon nämnvärd skillnad mellan recipienten och referenssjön gällande leverstorlek.



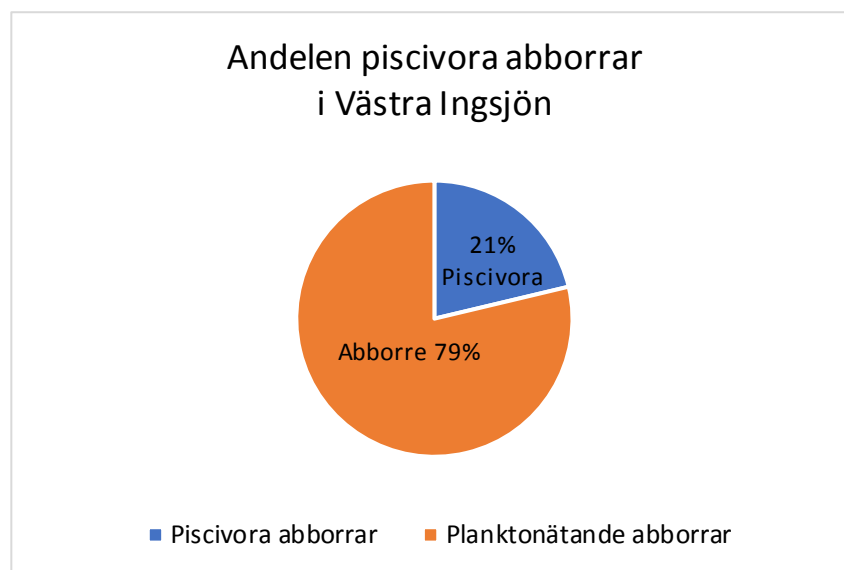
Figur 6. Graf över hur det leversomatiska indexet varierat mellan Västra och Östra Ingsjön, samt jämförelse mellan olika



Figur 7. Förhållandet mellan längd och ålder på abborrar i Västra Ingsjön fördelade på kön (N=50). Regressionslinjerna speglar tillväxten för könen samt de juvenila individerna.

Tillväxt

Tillväxten är någorlunda tillfredsställande, då 21% av abborrarna av fångsten i Västra Ingsjön var piscivora abborrar (fig.8). Med piscivora abborrar menas att dessa är fiskätande fiskar, och tillräknas till denna grupp om de är >150 mm långa. Figur 7 visar också åldersspridningen, vilken också påvisar en någorlunda bra tillväxt.



Figur 8. Andelen (%) piscivora (rovfiskar) abborrar samt andelen planktonätande abborrar.

För att kunna säga något om tillväxten av fisk i sjön har en regressionsanalys gjorts för att se om det finns något samband mellan ålder och längd hos abborrar (fig.7). I samma analys har det också prövats om det finns någon skillnad i tillväxt mellan honor och hanar. Resultatet från analysen gav att vi inte kan påvisa någon skillnad/samband i tillväxt varken för honor eller hanar.

3.2 Östra Ingsjön

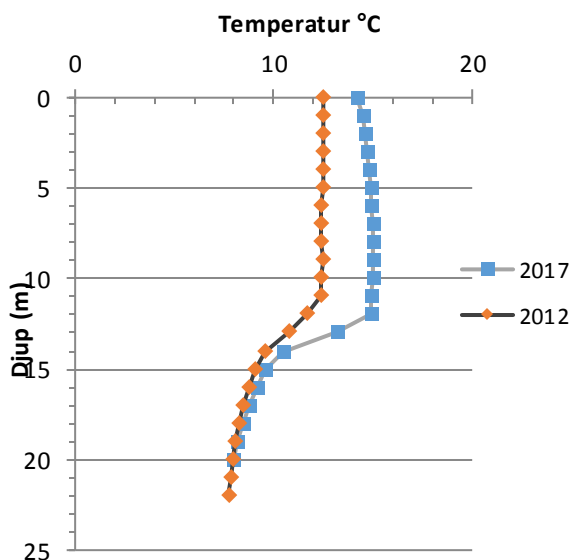
Koordinater:	639246, 129359	Höjd över havet (m):	57,7
Kommun:	Lindome/Marks	Sjöyta (ha):	180
Tidigare provfiskad:	1977, 1997, 2002, 2007, 2012	Siktdjup (m):	3
Kalkstart:	1983	Vattenomsättningstid (år):	1,6



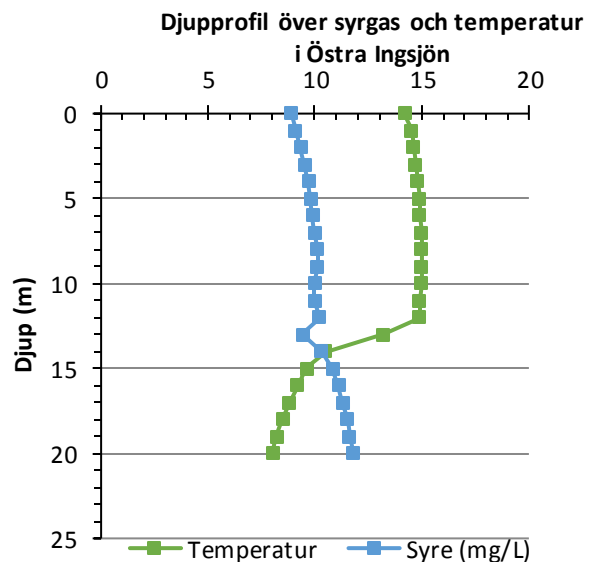
Axel, Amanda och Simon vittjar bottennät i Östra Ingsjön

Östra Ingsjön är en del av Kungsbackaåns vattensystem och rinner via vattendrag/sund ut i Västra Ingsjön. Sjön är näringsfattig med en areal på 180 ha. Stora områden av sjön är djupa och stränderna kantas av sten och hållar. Den litorala zonen är liten vilket medför relativt små uppväxtområden för abborre, mört och gädda. Östra Ingsjön direktkalkades senast år 2005, men får fortfarande indirekt tillförsel av kalk från kalkningar som sker längre uppströms.

Vattentemperaturen mättes 170921 och visade på ett relativt omblandat vatten i övre vattenmassa. Språngskiktet låg på ett djup av ca 12-15 m, därefter sjönk temperaturen ned till ca 8°C i den undre vattenmassan (fig. 8). Temperaturen i övre vattenmassan var ca 2°C varmare vid årets provfiske jämfört med 2012 års undersökning. Provtagningen år 2012 togs drygt en vecka tidigare än årets mätning. Tidsskillnaden mellan provtagningarna är så liten att det inte antas ha haft en påverkan eller förklaring till skillnaden på två grader mellan 2012 och 2017. Mulet väder med inslag av regn och svaga östliga vindar rådde vid provfisketillfället. Syrgasvärdena var utmed hela djupprofilen mycket bra, med väl omblandat vatten. Siktdjupet togs i samband med temperaturmätningen och uppgick till 3 m. För ytterligare sjöuppgifter se bilaga 2.



Figur 8. Vattentemperatur i djupprofil för Östra Ingsjön vid 2017 och 2012 års mätningar



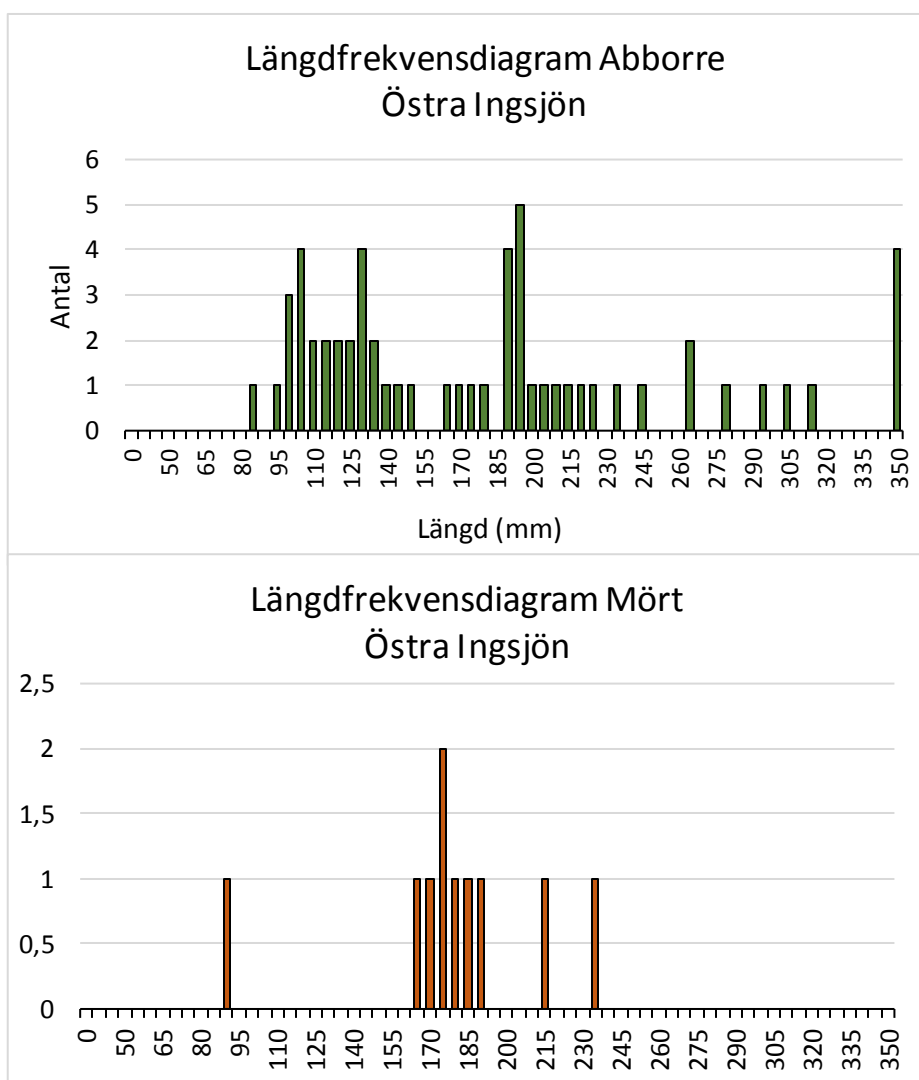
Figur 9. Djupprofil med uppmätt temperatur- och syrehalt i Östra Ingsjön 2017

Fisksamhällets status

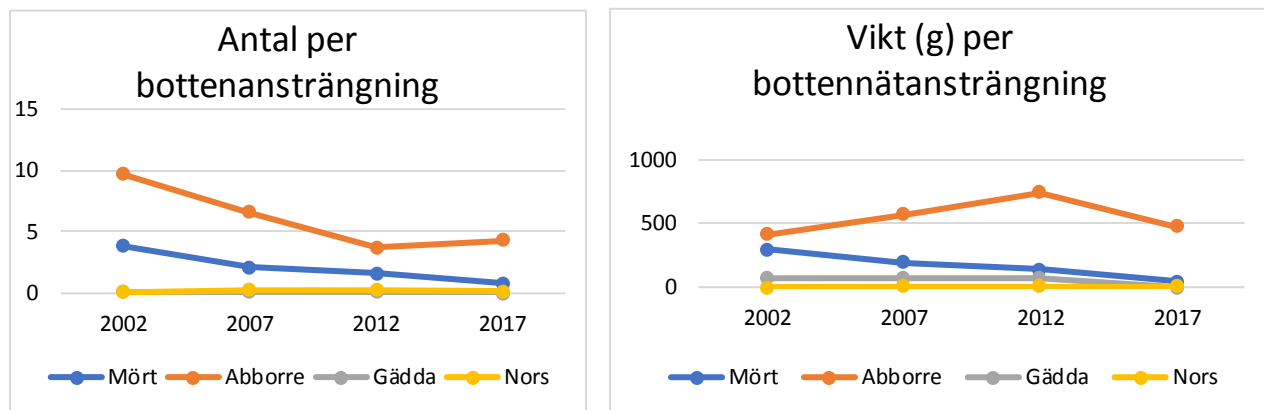
Nyrekrytering av abborre i Östra Ingsjön är enligt resultatet från årets provfiske okej, men inte tillfredsställande då inte en enda årsunge fångades. Däremot fanns 8 fjolårsungar av abborre i fångsten, vilket är dubbelt så många som fångades i Västra Ingsjön i år. För att med säkerhet fastställa om bestånden har störningar på reproduktionen bör ett standardiserat provfiske genomföras. Antalet abborrar i fångsten var i år inte nämnvärt skilt från 2012. Däremot fångades ett mindre antal mört 2017, i likhet med i Västra Ingsjön. Vad som också är värt att notera är att sjön är högentressant som sportfiskesjö efter abborre. Endast en fjolårsunge av mört fångades i Östra Ingsjön vid årets provfiske.

Miljöpåverkan

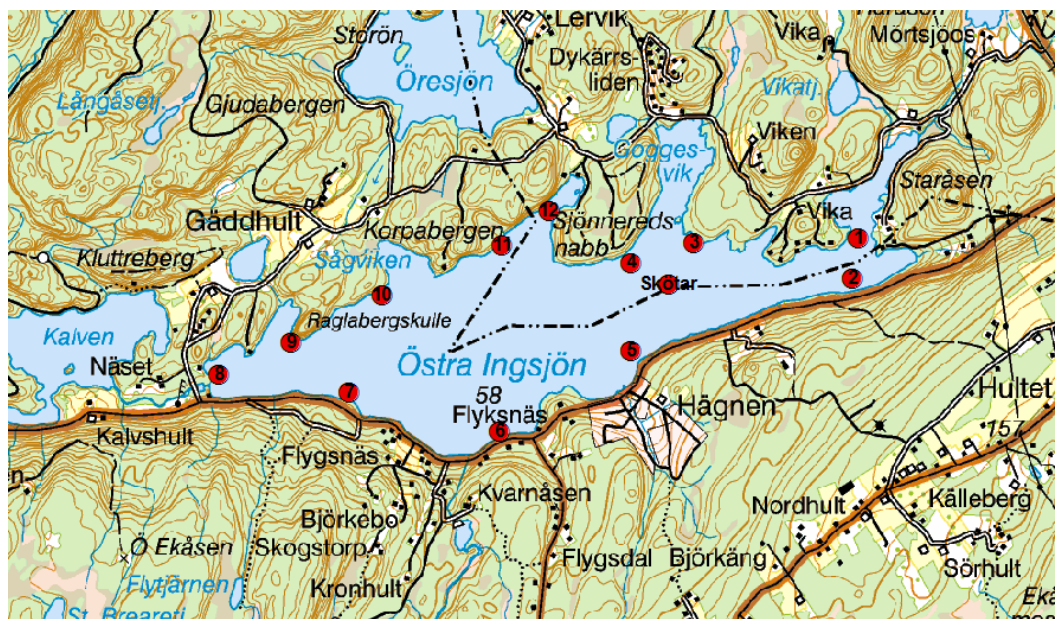
Att endast en fjolårsunge av mört fångades i Östra Ingsjön kan tyda på en fortsatt dålig nyrekrytering av mörtbeståndet i sjön. Det är dock viktigt att notera att antalet nät på grunda uppväxtområden inte är så pass många att de kan spegla ett representativt resultat av nyrekrytering. Mört är som art mer känslig för försurning än abborre, vilket kan bidra till att den har svårare att reproducera sig och tillväxa. Östra Ingsjön har dock ett pH-värde på ca 6,8 och borde därför inte vara påverkat av försurning, tack vare kalkningar längre uppströms systemet. I likhet med Västra Ingsjön har sjön mycket få uppväxtområden vilket ger små möjligheter att fånga de yngre individerna. Ett standardiserat nätprovfiske skulle dock ge en bättre bild av försurningens eventuella påverkan.



Figur 10a-b. Längdfördelningen av abborre och mört i bottennäten vid provfisket år 2017 i Östra Ingsjön.



Figur 11a-b. Fångst per ansträngning av abborre, mört, gädda och nors i bottennäten vid årets och de tidigare nätprovfiskena i Västra Ingsjön.



Figur 12. Nätläggningskarta med utmärkta provfiskestationer i Östra Ingsjön, bottensatta nät (1-12) och översiktsskötar (skötar).

Tabell 3. Fångst och djupzonsplacering för varje enskilt nät.

Nät	Nr1		Nr2		Nr3		Nr4		Nr5		Nr6		Nr7	
Djup (m)	2,0-9,2		4,2-13,2		3,0-6,5		4,0-18,5		2,5-14,1		1,6-8,5		2,6-6,6	
Fiskart	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)
Mört	Tomt				6	312	1	38	1	49	1	56,5	1	116,2
Abborre			1	10	18	1885			15	1596	1	53,7	13	2054
Gädda														
Nors							129	12						
Nät (nr)	Nr8		Nr9		Nr10		Nr11		Nr12		Skötar			
Djup (m)	2,5-10,0		1,0-14,0		10,0-30,0		12,0-20,2		1,0-9,5					
Fiskart	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)	Antal	Vikt (g)		
Mört											33	145		
Abborre			1	76,95					3	47	1	10		
Gädda														
Nors	1	18,84									6	63		

Tabell 4. Totala mängden fisk i bottensatta nät som erhöles vid provfisket vid Östra Ingsjön 2017, samt arternas medellängd och medelvikt.

Östra Ingsjön					Bottensatta nät					
Art	Antal	Vikt (g)	Medelvikt (g)	Medellängd (mm)	Medelantal/nät	Medelvikt/nät	SD (vikt)	SE (vikt)	SD (antal)	SE (antal)
Mört	10	572	57,2	177,7	0,9	52,0	113,0	34,1	1,7	0,5
Abborre	57	5723	100,4	183,3	5,18	520,2	865,7	261,0	6,5	1,9
Gädda	0	0	0	0	0	0	0			
Nors	2	30,8	15,4	140,5	0,18	2,8	3,42	1,03	0,39	0,12
Summa:	69	6325,2			6,3	575				

Fiskarter:

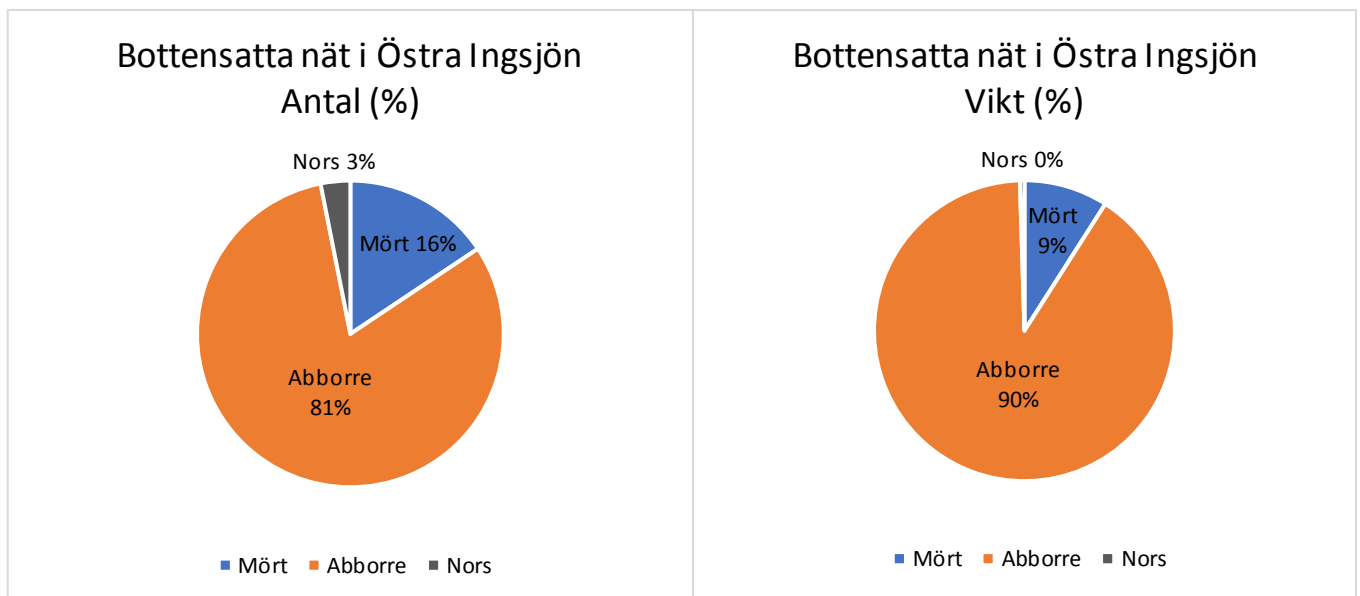
Abborre, mört och nors fångades, i likhet med tidigare års undersökningar, med undantag att ingen gädda infångades i östra Ingsjön 2017.

Fiskbeståndets rekrytering: Nyrekrytering av abborre tycks fortsätta att förbättras. 2007 fångades inte någon individ under 100 mm, vilket gav en indikation på dålig nyrekrytering. I 2012 års undersökning förbättrades resultaten för rekrytering av abborre, och så även i årets provfiske (fig. 10a). Resultaten av åldersbestämningen av otoliter på abborrar i Östra Ingsjön visade att ingen årsunge fångats, men att 8 fjolårsungar fanns med i fångsten.

Nyrekrytering av mört har dock försämrats jämfört med 2012, då årets fångst endast gav en fjolårsunge på 90 mm (fig. 10b). Ett fåtal norsar fångades, vilket indikerar ett svagt norsbestånd i sjön.

Fisksamhällets utveckling

Årets fångst i de bottensatta näten är likvärdig eller något större jämfört med 2012 års provfiske. Fångsten av abborre i de pelagiska näten är dock betydligt mindre i årets fångst (tabell 4), medan antalet mört är någorlunda jämnt mellan 2017 och 2012 (tab.3)(Augustsson & Lindberg, 2012). Abborrens och mörtens medellängd och vikt har minskat något i de bottensatta näten. Mängden piscivora abborrar var 2012 och 2007 likvärdiga, medan årets fångst utgjordes av en färre andel piscivora abborrar. Däremot visar figur 15a-b på tendenser att det i år finns fler abborrar i Östra Ingsjön än vad det gjorde 2012, men att de är betydligt mindre storleksmässigt 2017. Diversiteten är i likhet med tidigare låg, där abborren har en total dominans både antalsmässigt såväl som viktmässigt.



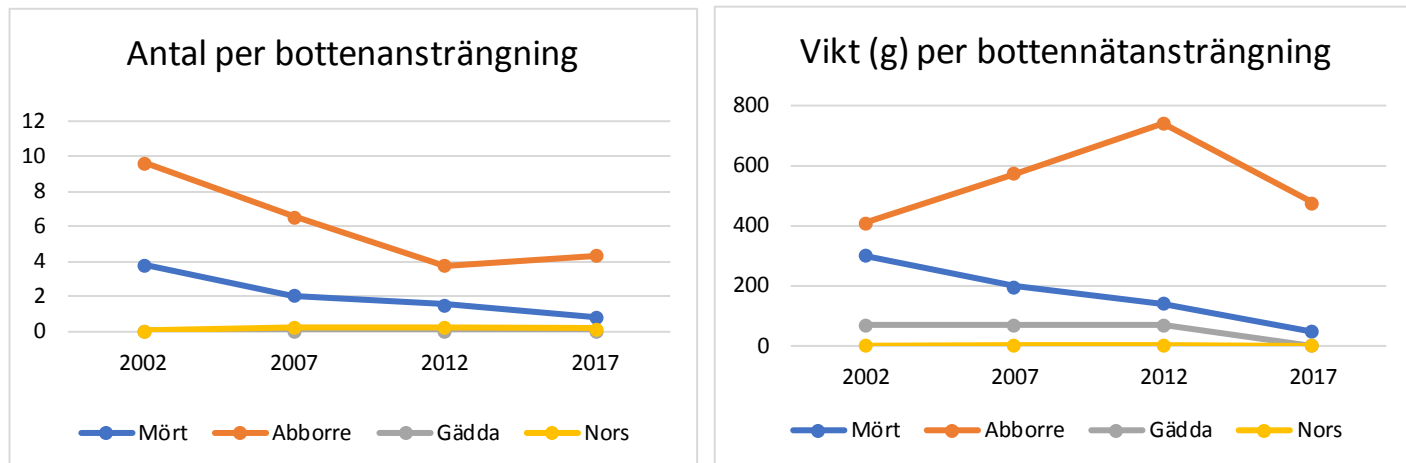
Figur 14a-b. Andelen av artsammansättningen baserat på antal resp. vikt i Östra Ingsjön 2017.

Fisksamhällets utbredning och dominerande arter

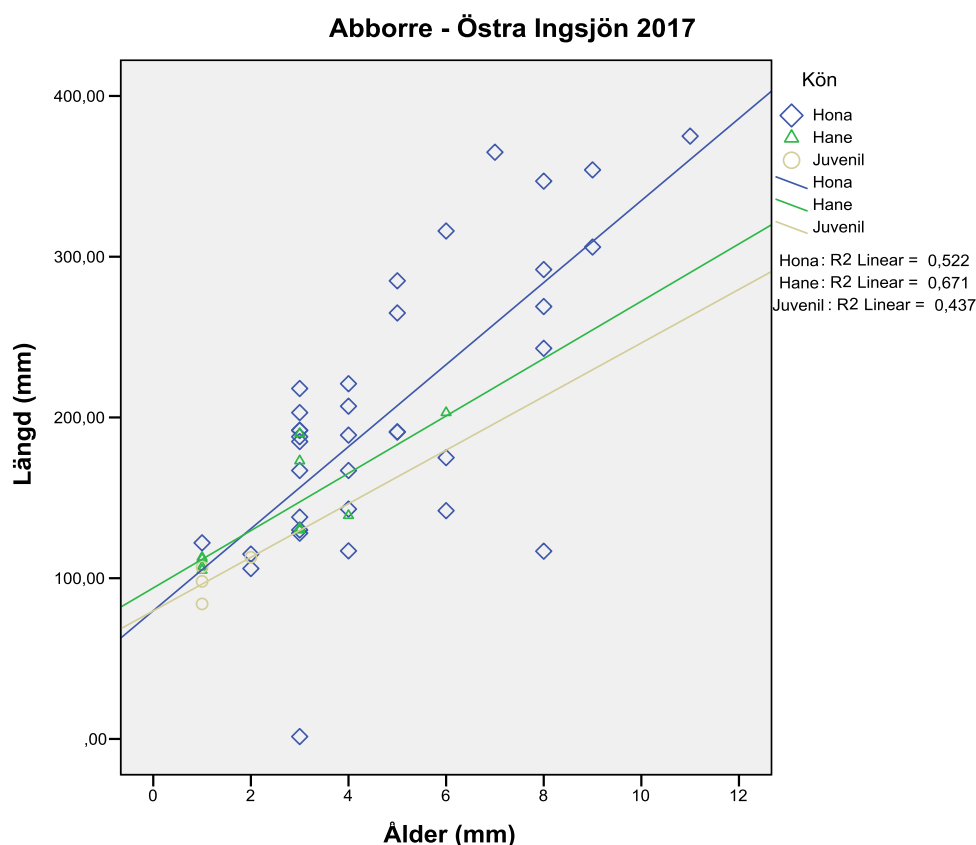
På grund av att de pelagiska näten, skötarna, gick sönder under natten de låg ute i Västra Ingsjön kunde ingen jämförelse göras mellan fångsten på djupt vatten mellan sjöarna detta år. I tidigare provfisken har mört dominerat stort i pelagialen, och så även i årets provfiske (tab.3). I de pelagiska näten fångades även ett fåtal Norsar och en Abborre.

Störningar

Inga årsungar av mört eller abborre fångades (fig.10a-b). Detta kan antyda problem med rekryteringen men nätinsatsen är för liten för att med säkerhet fastslå detta.



Figur 15a-b. Fångst per ansträngning av abborre, mört, gädda och nors i bottennäten vid årets och de tidigare nätprovfiskena i Östra Ingsjön.



Figur 16. Förhållandet mellan längd och ålder på abborrar i Östra Ingsjön fördelade på kön (N=50). Regressionslinjerna speglar tillväxten för vardera kön. Noteras bör en outlier, en hona som enligt fältanteckningarna har längden 1,47 cm, detta är troligen ett skrivfel.

Tillväxt

Tillväxten i sjön är i likhet med år 2012 relativt god. Tillväxten mellan könen skiljer sig åt, honorna har en något bättre tillväxt jämfört med hanarna i Östra Ingsjön, vilket är vanligt bland abborrpopulationer (muntl. Sandström, O, 2002).

3.3 Fysiologiska parametrar undersökta på fisk i Västra och Östra Ingsjön

3.3.1 Leversomatiskt index, LSI

LSI är levervikten uttryckt som procent av den somatiska kroppsvikten. Denna metod kan påvisa eventuell påverkan på levern hos abborre och därmed indikera att miljöbelastande ämnen förekommer i ekosystemet.

För att reda ut om en statistiskt signifikant skillnad mellan LSI-värdena för Västra och Östra Ingsjön fanns gjorde ett T-test.

Eftersom det konstaterades att LSI-värdena inte var normalfördelade, vilket är ett kriterium för T-test, normaliserades LSI-värdena genom att ta kvadratroten av den. Se tabell 5 för Shapiro-Wilks test för normalfördelning.

Tabell 5. Shapiro-Wilks test för normalfördelning. Notera p-värden som för Kvadratroten av LSI överskrider 0,05 men inte gör det för LSI. Detta innebär att kvadratroten är normalfördelad. Baserat på detta beslöts att kvadratroten används för T-test.

Shapiro-Wilks test för normalfördelning, LSI			
Dataset	Statistic	df	p
LSI	0,938	50	0,0117
Kvadratrot av LSI	0,969	50	0,201

Tabell 6 och 7 förevisar resultaten av T-testet. I tabell 6 finns en antydning till en skillnad i att LSI-värdena skiljer sig något mellan sjöarna, men enligt figur 7 finns ingen statistiskt signifikant skillnad att påvisa mellan Västra och Östra Ingsjön, då p-värdet för kvadratroten av LSI i tabell 7, överskrider 0,05 och därmed inte kan sägas påvisa någon statistiskt signifikant skillnad på LSI värdena mellan Östra och Västra Ingsjön.

Tabell 6 *förevisar medeltalet och standardavvikelsen för de data som användes till T-testet.*

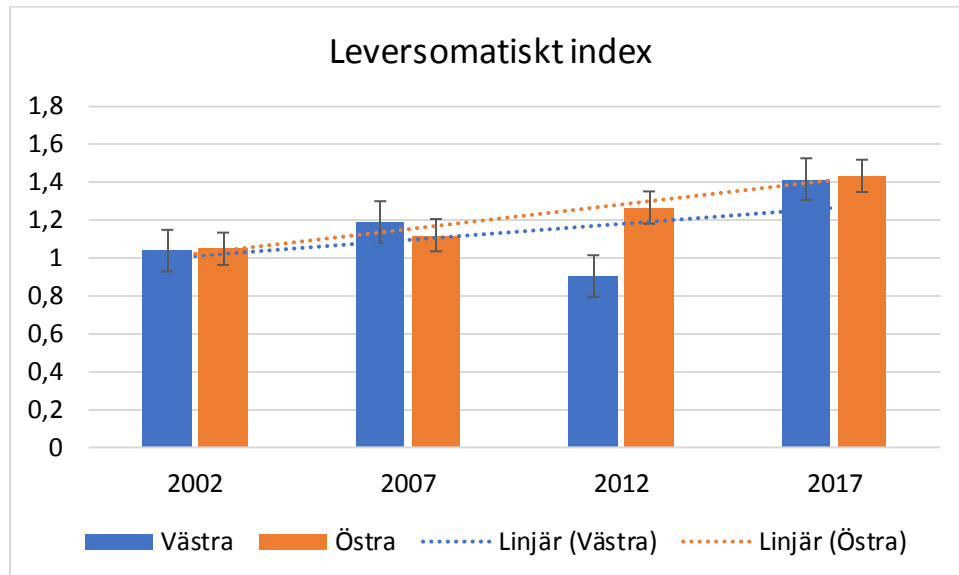
Kvadratroten av LSI för Östra och Västra Ingsjön			
Sjö	N	Medel	Standardavvikelse
Västra Ingsjön	50	1,161	0,265728002
Östra Ingsjön	50	1,105132333	0,465915538

Tabell 7 *förevisar T-test för kvadratroten av LSI för respektive sjö. Notera p-värdet som överskrider 0,05 och därmed inte kan sägas påvisa en statistiskt signifikant skillnad i LSI värdena mellan sjöarna.*

T-test för Kvadratroten av LSI för Östra och Västra Ingsjön		
t	df	p
0,735051167	77,82746	0,464517557

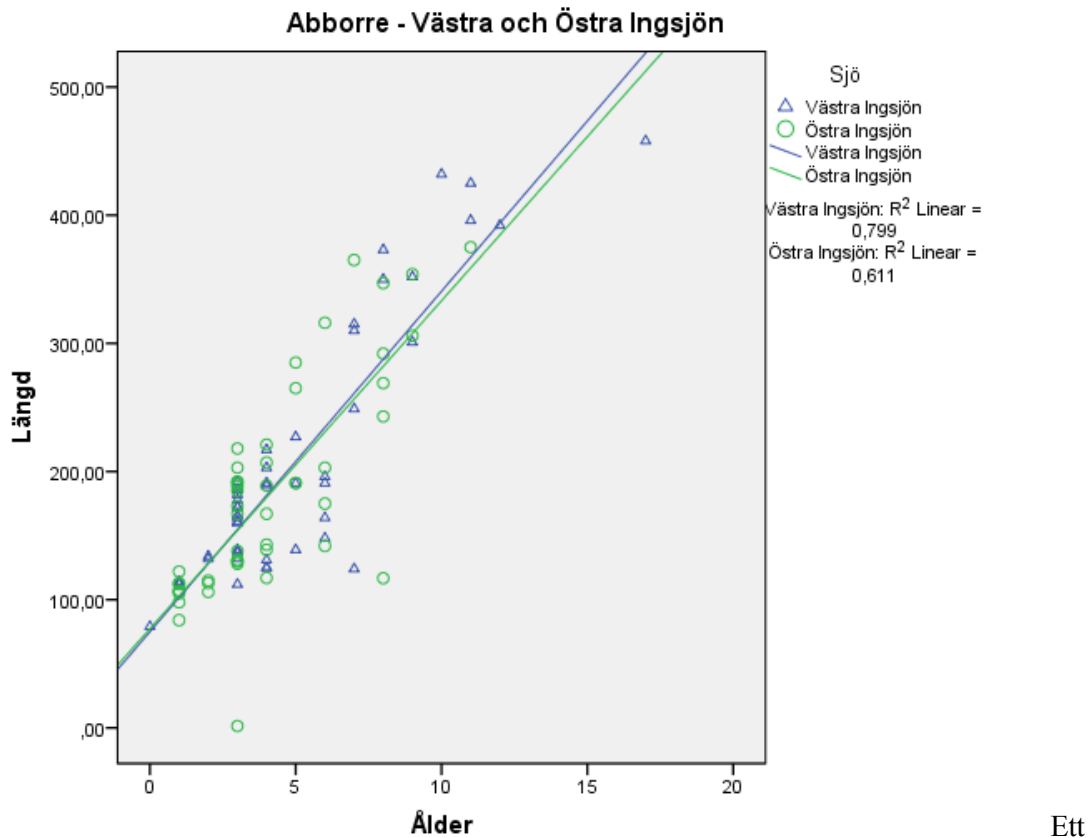
Enligt resultatet från t-test (tab. 7) kan vi inte påvisa att det finns en statistisk signifikant skillnad i LSI-värdena mellan Östra och Västra Ingsjön. En intressant iakttagelse är dock att det enligt figur 6. är stor skillnad mellan årets LSI-värden och förra mätningens uppmätta LSI-värden år 2012.

Fiskarnas storlek har betydelse för levervikten på så sätt att ju större kroppsstorlek desto större levervikt och kan på så vis påverka resultatet. Detta samband mellan kroppsstorlek och levervikt hos fiskar, kan påverka resultatet av LSI, då ju större kroppsstorlek desto högre levervikt. Kroppsvikten på abborrarna var någorlunda lika mellan sjöarna, där några individer i Västra Ingsjön utmärkte sig och uppmättes med en vikt runt 700-900 gram.



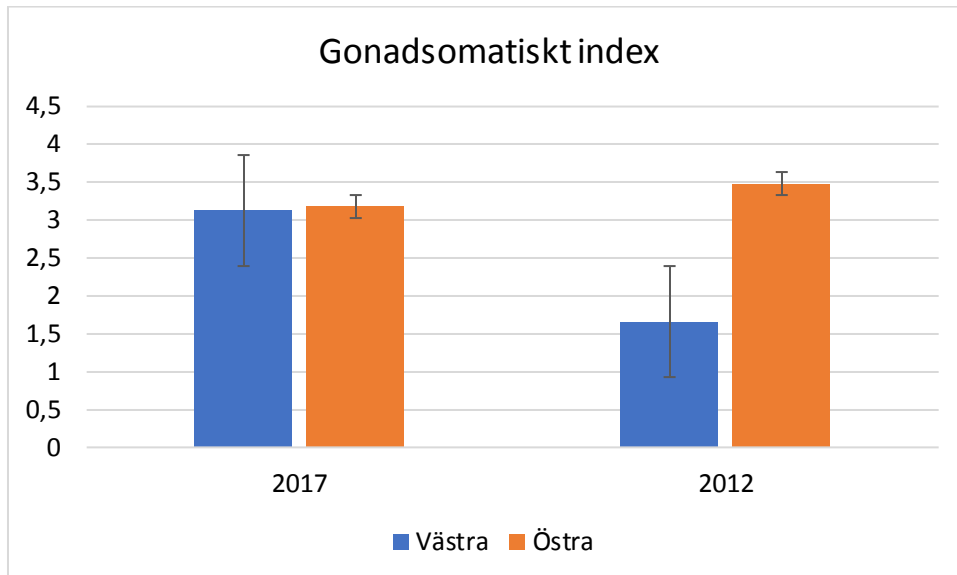
Figur 18. Observera: figur 18 är samma som figur 6 och visar exakt samma värden över uppmätt leversomatiskt index vid provfiskena 2002, 2007, 2012 och 2017 med felstaplar.

Leverstorleken är emellertid beroende av vilken tid på året nätprovfisket sker eftersom abborrarna delvis lagrar energi i form av fett i levern, vilket innebär att ju senare på året fiskarna fångas desto mer fett har de hunnit lagra upp. Provfisket 2012 skedde i Västra Ingsjön ca en vecka tidigare än årets provfiske. Medan mätningarna i Östra Ingsjön 2012 skedde ca en vecka senare än vid årets mätning i Östra Ingsjön. Att provfisket inte skedde på exakt samma tidpunkt på åren då mätningarna togs kan ha påverkat resultatet genom att fiskar i den senare provfiskade sjön hade hunnit lagra upp mer fett i levern än de som mättes en vecka tidigare. Tidsskillnaden kan ha haft en påverkan på resultatet, men är förmodligen då marginell eftersom det bara är en dryg vecka det handlar om.



Figur 19. Förhållandet mellan längd och ålder på abborrar i Östra- och Västra Ingsjön. Regressionslinjerna speglar tillväxten hos abborre i vardera sjön.

Mann-Whitney U-test utfördes för längden i Västra och Östra Ingsjön med ett resulterande p-värde på 0,347, vilken inte påvisar någon statistiskt signifikant variation mellan sjöarna. Vi kan alltså inte påvisa att det är någon statistiskt signifikant skillnad i tillväxt mellan Västra och Östra Ingsjön baserat på förhållandet mellan ålder och längd (fig.19).



Figur 20. Uppmätta värden av gonadsomatiskt index vid provfisken 2017 och 2012.

Det gonadsomatiska index som uppmättes 2017 visade på högre värden än vid förra årets provfiske (fig.20). Eftersom GSI endast uppmätts vid årets provfiske och 2012 finns ännu inte tillräcklig mängd resultat för att utgöra ett representativt underlag. Skillnaden i GSI mellan sjöarna var i år mycket liten, till skillnad från förra mätningen då sjöarna skiljde sig väldigt stort. Resultatet från 2012 års undersökning gav att abborrar i Västra Ingsjön hade en störning av gonadtillväxten (Augustsson & Lindberg, 2012). För att testa om en statistiskt signifikant skillnad fanns mellan Östra och Västra Ingsjön 2017 utfördes ett t-test (fig.9).

3.3.2 Gonadsomatiskt index, GSI

En långsam tillväxt av könsorganen har tidigare observerats i områden som har påverkats av miljöstörande verksamheter (Naturvårdsverket 1994, Sandström et al 1988, Sandström 1996). Därför skulle storleksminskning av gonader kunna indikera en miljöstörning. I årets provfiske testades om det finns en skillnad mellan sjöarna gällande gonadstorlek.

För att urskilja en eventuell skillnad i gonadstorlek hos abborrar sjöarna emellan utfördes ett t-test (tab.9). De juveniler som ingår i datatestet hade ingen full gonadutveckling och är därav inte medräknade i testet av GSI. N blir därav 45 för Västra Ingsjön och 46 för Östra Ingsjön. Kvadratroten av GSI togs för att normalfördela datan, varpå ett T-test utfördes (tab.8).

Tabell 8. Förevisar medeltalet och standardavvikelsen för de data som användes till T-

Kvadratroten av GSI för Östra och Västra Ingsjön			
Sjö	N	Medel	Standardavvikelse
Västra Ingsjön	45	1,626	0,702
Östra Ingsjön	46	1,556	0,828

Tabell 8 och 9 förevisar resultaten av T-testet. Notera p-värdet i tabell 9, som överskrider 0,05 och därmed inte kan sägas påvisa någon statistiskt signifikant skillnad på LSI värdena mellan Östra och Västra Ingsjön.

Tabell 9. Förevisar T-test för kvadratroten av GSI för respektive sjö.

T-test för Kvadratroten av GSI för Östra och Västra Ingsjön		
t	df	p
0,436	87,236	0,664

3.3.4 Tillväxt

I västra Ingsjön fångades två äldre fiskindivider, en på 6 år som var 148 mm lång, samt en på 7 år som endast var 124 mm. Dessa abborrar var anmärkningsvärt korta i förhållande till deras ålder, då de flesta av abborrarna som hade en liknande längd var runt 2-3 år. Äldsta abborre i Västra Ingsjön 2017 var 17 år, med en längd på 458 mm. Enligt t-test skiljde sig inte abborrens tillväxt signifikant mellan de båda sjöarna, då p-värdet = 0,347 (figur 20). De två abborrar som inte var normalstora i förhållande till sin ålder kan ha påverkats av någon slags störning, exempelvis från miljögifter i levnadsmiljön som stört dess utveckling. Dessa avvikelser kan också bero på ett slumpartat avvikande från normförhållandet mellan längd och ålder, utan någon ytterligare förklaringsfaktor än slumpen. I övrigt såg förhållandet mellan ålder och längd rimlig ut för abborrarna som plockades i Västra Ingsjön.

Abborrlängden i förhållande till åldern på abborrar i Östra Ingsjön var likaså ganska normal, med ett undantag på en individ på 8 år på 243 mm.

4 Slutsats

Enligt resultaten från årets provfiske i Västra Ingsjön har antalet mört i fångsten minskat från 2012 års fångst som erhöll 60 stycken mörtar, till årets fångst på 26 mörtar (tab. 2). Detta skulle kunna indikera en minskning av mörtbeståndet i sjön, men kräver vidare undersökningar för att kunna säkerställa det. Minskningen av mört skulle i Västra Ingsjön i så fall skulle kunna förklaras av att andelen rovfisk ökat jämfört med senaste provfisket 2012. Detta kan också ha sin förklaring i andra faktorer, såsom att näten legat på något olika djup de olika åren, eller en bristande näringstillgång som givit en sämre tillväxt och överlevnad.

I likhet med tidigare år fångades bara ett fåtal fjolårsungar av mört och abborre. I årets fångst fanns även ett fåtal årsungar, till skillnad från förra provfiskets fångst. Orsaken till en så liten mängd fjolårsungar är sannolikt nätens placering som ligger främst på de djupare delarna av sjöarna. Syftet med detta är främst ett försök att fånga så stora abborrar som möjligt för vidare provtagning. Reproduktionen är till synes tillfredsställande i både recipienten och i referenssjön vad gäller abborre. Mörtar har i årets provfiske påvisat en dålig nyrekrytering i båda sjöarna.

Figur 15b visar att vikten av abborre var betydligt högre 2012, däremot var antalet abborrar fångade i Östra Ingsjön fler vid årets fångst. Detta indikerar att abborrbeståndet i Östra Ingsjön består av fler men mindre abborrar än vad det gjorde 2012. Av fångsten att döma skiljer sig inte abborrarnas åldersfördelning och längdfördelning åt nämnvärt i de båda sjöarna. Vid provfisket 2012 indikerades att abborrens ålder och längd blivit högre och längre i Östra Ingsjön jämfört med recipientsjön men resultatet var inte signifikant. Detta resultatet överensstämde också med 2007 års provfiske men under år 2002 var förhållandet det motsatta. Tillväxttakten tycks dock inte ha förändrats nämnvärt.

Tabell 9 visar att resultatet från analysen av gonadsomatiskt index inte kan påvisa att det finns en statistiskt signifikant skillnad i gonadstorlek hos abborrar mellan Östra och Västra Ingsjön (tab.9). Detta betyder inte att det inte finns någon skillnad i gonadstorlek sjöarna emellan, vilket vi kan se i fig.20, utan att denna skillnad bara inte är statistiskt signifikant.

Vid jämförelse av LSI-värden kan vi skönja en viss skillnad av levervärden sjöarna emellan, men denna skillnad visade sig inte vara statistiskt signifikant. Vad som däremot är intressant att spekulera i är hur det leversomatiska indexet varierar mellan åren (fig.6). LSI-värdena har ökat nämnvärt från 2002 till 2017. Bortser man från 2012 års värde i Västra Ingsjön kan vi se en tydlig trend mot allt större lever hos abborre i båda sjöarna (fig.6). Förhöjda värden av leversomatiskt index kan indikera en ökning av negativ påverkan till följd av ökad tillförsel av miljögifter.

I Västra Ingsjön erhöles tre individer av abborre som var tre år gamla men som klassats som juveniler. Detta skulle kunna betyda att gonadutvecklingen hos dessa abborrar avstannat, är

väldigt långsam, eller rentutav aldrig kommer att ske. Detta skulle kunna vara resultatet av en negativ störning av något slag på fiskens könsutveckling. Skulle antalet juvenila abborrar med avvikande hög ålder vid nästa provfisketillfälle vara ännu fler är det viktigt att vidare undersöka saken, då störningar i gonadutvecklingen hos fisk är ytterst allvarligt, eftersom den då inte kan reproducera sig vidare.

Att tidpunkten för provtagning skiljde sig med en dryg veckas mellanrum mellan årets och förra mätningens provtagning, bedöms inte ha haft någon påverkan på resultatet. Däremot kan temperaturen i luft och vatten påverka när och hur mycket energireserver fisken lagrar upp i sin lever. Tillväxtsäsongen är i stort sett slut i mitten av september och därmed också fettinlagringen på levern. Eftersom årets provfiske skedde på 4 dagar inom ramen av denna tid bedöms inte detta bidra till skillnad i leverstorlek sjöarna emellan. GSI-värdet är dock mer svårtolkat eftersom gonaderna fortsätter att utvecklas under tiden fram till leken vilket därmed ger större osäkerhet vid tolkning av resultaten. Ett lågt GSI-värde är annars ett tecken på en störning som kan vara inducerad av miljöbelastande ämnen.

Den sammanvägda bedömningen är att det inte går att se att recipienten Västra Ingsjön och Östra Ingsjön är påverkad av några miljöbelastande ämnen. Inför framtiden bör metodiken ändras något så att även mer grundområden fiskas av och att variabler såsom gonadsomatiskt index tas med som en del i miljökontrollprogrammet.

Övriga variabler såsom EROD-aktivitet och andra mer laborativa undersökningar bör också övervägas för att få en bättre helhetsbild.

5 Erkännanden

Ett stort tack till Stefan Pettersson, Simon Dahlén, Elin Holgérus och Axel Åberg som var med och hjälpte till i båt och vid vittjning av översiktsnäten i Västra och Östra Ingsjön.

6 Referenser

Andersson, K.A 1954. Fiskar och fiske i Norden, Band 2. Bokförlaget Natur och Kultur.

Fiskeriverket, Utredningskontoret i Jönköping. 1997. Provfiskeundersökning i Västra och Östra Ingsjön 1997, Resultatredovisning.

Holmgren, K och Appelberg, M. 2001. Effects of environmental factors on size-related growth of perch, *Perca fluviatilis*. Ecology of Freshwater Fish.

Lindberg, P. et al. 2002, 2007 & 2009. Provfiskeundersökning i Västra och Östra Ingsjön 2002, 2007 och år 2009.

Naturvårdsverket, 1997. Handbok för miljöövervakning. Hälsotillstånd hos fisk.

Naturvårdsverket Allmänna Råd 94:2, 1994

Sandström, O E. Neuman och P. Karås. 1988 Effects of bleached pulp mill effluent on growth and gonad function in Baltic coastal fish. Wat. Sci. Technol. 20:107-118.

Sandström, O. 1996 In situ assessments of the impact of pulp mill effluent on lifehistory variables in fish. In: Environmental Fate and Effects of pulp and Paper Mill Effluents.

SSVL/SNV 1997 Miljöpåverkan av skogsindustriella utsläpp. Red.: O Sandström. Naturvårdsverkets Rapport 4695.

Augustsson, E., Lindberg, P. 2012. Provfiskeundersökning i Västra och Östra Ingsjön.

Bilaga A

Koordinatdata för nätlägningsstationer

	Västra Ingsjön												
Nätnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Skötar
X-koordinat	6392464	6392802	6392346	6391985	6392210	6392615	6392294	6392192	6392332	6392562	6392548	6392602	6392417
Y-koordinat	1291201	1291552	1292285	1291530	1290372	1290327	1289718	1289108	1288211	1288761	1289247	1289806	1290443
Riktning	Sydlig	Sydvästlig	Nordlig	Sydväst	Sydlig	Nordlig	Nordlig	Sydlig	Sydlig	Nordlig	Nordlig	Nordostlig	Östlig

	Östra Ingsjön												
Nätnummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Skötar
X-koordinat	6393130	6392942	6393116	6393028	6392617	6392247	6392439	6392529	6392675	6392891	6393116	6393272	6392925
Y-koordinat	1296636	1296605	1295867	1295570	1295569	1294950	1294250	1293640	1293983	1294407	1294968	1295191	1295746
Riktning	Västlig	Sydlig	Östlig	Nordlig	Sydöstlig	Sydlig	Sydlig	Östlig	Sydlig	Sydlig	Nordöstlig	Nordöstlig	Östlig

Koordinatsystem RT 90, riktningen anger vilken riktning nätet lades från angiven koordinatpunkt.

Bilaga B



Bilaga 3

Västra Ingsjön 2017

Nr	Kön	Levervikt (g)	Gonadvikt (g)	Längd (mm)	Somatisk vikt (g)	Ålder
1	1	0,59	0,48	203	64,5	4
2	2	0,6	4,07	186	58,08	3
3	1	0,54	0,74	172	46,58	3
4	1	0,3	0,35	173	38,64	3
5	1	0,66	1,42	161	36,33	3
6	1	0,53	0,67	148	24,21	6
7	2	0,26	1,18	114	12,31	1
8	1	0,13	0,07	114	12,38	1
9	2	0,28	0,93	112	11,13	1
10	3	0,12	Juv.	79	3,89	0
11	1	10,38	33,16	432	906,06	10
12	2	6,83	68,08	425	861,77	11
13	1	6,13	10,83	352	454,66	9
14	1	12,41	22,88	392	701,93	12
15	1	0,53	0,51	160	29,57	3
16	1	0,33	0,41	131	11,22	4
17	3	0,28	Juv.	113	12,4	1
18	1	8,83	22,77	396	720,25	11
19	1	0,62	0,45	191	56,6	6
20	1	0,61	0,83	182	57,57	3
21	1	0,89	1,45	196	60	6
22	1	0,12	0,46	217	100,22	4
23	1	2,15	1,24	310	284	7
24	1	6,29	10,22	350	454	8
25	1	0,83	1,71	191	59,08	4
26	1	0,7	0,28	139	23,88	3
27	3	0,15	Juv.	112	12,53	3
28	3	0,23	Juv.	166	37,16	3
29	1	0,35	0,58	132	18,95	2

30	1	0,32	0,48	125	18,4	4
31	2	0,41	3,26	164	34,4	6
32	2	0,29	2,29	137	19,17	3
33	1	2,08	3,34	301	308,56	9
34	1	0,24	0,42	139	17	5
35	3	0,23	Juv.	137	20,12	3
36	1	0,7	0,53	124	87,64	7
37	1	0,75	0,83	227	99,98	5
38	1	0,79	0,4	189	52,73	4
39	1	0,9	1,75	186	54,93	3
40	2	1,05	4,56	191	68,28	5
41	1	0,66	1,73	178	52,95	3
42	1	0,42	0,33	192	59,23	3
43	1	0,32	0,59	132	17,37	3
44	1	5,82	17,17	373	625,14	8
45	1	14,07	40,44	458	1127	17
46	1	1,81	2,35	249	142	7
47	1	4,45	10,88	315	341	7
48	1	0,35	0,53	125	14,93	4
49	1	0,36	0,34	164	37,52	3
50	1	0,24	0,39	134	19,01	2

1= hona, 2= hane, 3= juvenil

Bilaga 4

Östra Ingsjön 2017

Nr	Kön	Levervikt (g)	Gonadvikt (g)	Längd (mm)	Somatisk vikt (g)	Ålder
1	1	0,39	0,63	189	55,72	4
2	1	1,5	0,55	218	96,94	3
3	1	1,52	3,5	243	123,4	8

4	2	0,11	0,44	105	8,48	1
5	1	0,36	0,51	128	15,85	3
6	1	1	1,47	265	159,4	5
7	2	0,15	1,12	107	9,72	1
8	1	2,46	4,73	269	181,22	8
9	1	0,58	1	191	56,61	5
10	1	0,75	0,57	207	74,56	4
11	1	0,1	0,05	122	15,27	1
12	2	0,11	1,01	112	10,99	1
13	1	0,24	0,29	115	13,05	2
14	1	0,31	0,79	143	23,57	4
15	1	0,11	0,08	106	9,29	2
16	1	1,37	6,05	285	215,1	5
17	1	4,06	13,72	347	410,81	8
18	1	3,59	7,53	292	280,38	8
19	1	0,84	1,54	192	58,51	3
20	1	0,82	0,64	221	101,31	4
21	1	1,04	0,59	117	95,78	4
22	2	0,17	1,21	139	11,61	4
23	1	0,18	0,87	142	20,61	6
24 -		0,14 Juv.		107	10,87	1
25 -		0,2 Juv.		113	13,83	2
26	2	0,12	0,9	113	12,97	1
27	1	0,29	0,19	167	36,15	4
28	1	0,92	0,26	192	68,65	3
29	2	0,2	1,3	130	17,48	3
30	1	0,52	0,05	185	43,4	3
31	1	1,31	0,36	191	59,12	5
32	1	3,32	10,58	316	333,23	6
33	1	5,32	15,97	365	558,96	7
34 -		0,12 Juv.		98	7,51	1
35	1	4,62	10,89	306	292,5	9
36	2	0,14	0,92	203	71,7	6
37	1	14,73	21,65	375	594,9	11
38	1	0,05	0,77	167	36	3
39	1	1,6	2,4	116,8	23,5	8
40	2	0,65	0,18	190	57,1	3
41	2	4,2	2,55	173	40,9	3
42	1	0,05	0,77	175	44,7	6
43	1	7,23	23,6	354	509,9	9
44	1	0,06	0,21	203	70,66	3
45	1	0,36	0,36	188	49,72	3

**Nätprovfiskeundersökning i Ingsjöarna 2017**

Datum 17-12-18

Ver 1

Dok.nr **1010-08**

46	1	0,39	0,22	147	131	3
47	2	0,22	1,47	131	16,94	3
48	1	0,23	0,11	138	21,42	3
49	1	0,3	0,34	130	16,44	3
50 -		0,06 Juv.		84	5,07	1