

RAPPORT

LÄNSSTYRELSENS RAPPORTSERIE
ISSN 1103-8209, Meddelande 2014:06

Text: Olof Lessmark

SOMMARTEMPERATURENS BETYDELSE FÖR MALENS REPRODUKTION OCH ÅRSKLASSERNAS STORLEK I MÖCKELNOMRÅDET, KRONOBERGS LÄN

Vi är rättsgaranter, kunskapsförmedlare och samhällsbyggare. Vi jobbar med landsbygdens utveckling.



SOMMARTEMPERATURENS BETYDELSE FÖR MALENS REPRODUKTION OCH ÅRSKLASSERNAS STORLEK

SAMMANFATTNING

Åren 2003-2013 har Länsstyrelsen i Kronobergs län övervakat malbeståndet i Möckelnområdet, södra Småland. Främst har det gällt reproduktionen och två- och tresomriga fiskar som fångats med samma metodik och på tre olika lokaler under flera år. Variationerna i mängden malar har varierat stort mellan åren. I detta arbete har gjorts en sammanfattning av resultaten från hela undersökningsperioden och en analys har gjorts av sommartemperaturens betydelse för reproduktion och årsklasstorlek. Temperaturdata gäller lufttemperatur vid en SMHI-station ca 20 km från undersökningslokalerna. Mängden malar av olika årsklasser har testats mot medeltemperaturen under juni-augusti och juli det år de kläckts. Bäst samband har funnits med medeltemperaturen i juli. Detta var samstämmigt på de tre undersökta lokalerna. Sambandet beskrivs av ekvationen $y=0,0509x - 0,7479$ ($R^2=0,6497$), där y är den relativa storleken av årsklassen och x är medeltemperaturen i juli det år fiskarna kläckts. Det betyder, att när temperaturen är 15 grader eller lägre, sker ingen reproduktion. Denna ökar sedan rätlinjigt med temperatur upp till 20 grader, som var den högsta temperatur som uppmättes under undersökningsperioden. Det är sannolikt att reproduktionen fortsätter att öka vid högre temperaturer, vilket dock sällan inträffar i södra Sverige.

INLEDNING, TIDIGARE ARBETE, METODIK, HYPOTESER

Malen är i Sverige en sällsynt fisk som här lever på norra gränsen av sitt utbredningsområde beroende på vårt svala klimat. I sydligare och främst sydöstligare delar av europeiska kontinenten och stora delar av Asien med inlandsklimat och heta somrar är den vanligast. Den klarar kalla vintrar bra, men kräver hög temperatur sommartid för att leka och tillväxa, ett krav som inte alla år, och ibland kanske under perioder på många år, inte uppnås i det svala nordvästeuropa.

Litteraturuppgifter (1) anger att malen kräver en temperatur på 20 grader för att leka. Detta behöver dock inte betyda att reproduktionen lyckas och att det finns

nya små malar i vattnet följande år, även om lek sker. Eftersom malen är så värmekrävande, ligger det nära till hands att anta att, om leken följs av en kall sommarperiod med låg eller ingen tillväxt, så dör ynglet. Som exempel på temperaturens betydelse kan nämnas att två av våra vanliga köldtoleranta arter abborre och mört kräver en temperatur på 12 grader för att växa och den är snabbast vid 25-28 grader. Malen kan förväntas kräva högre temperatur, och där man odlar mal eftersträvar man en temperatur på närmare 30 grader i vattnet. För bl.a. mört och karp har man visat att ynglen måste uppnå en viss storlek under sommaren för att överleva följande vinter (2).

Malen är sällsynt i Sverige och den förekommer här bara i tre livskraftiga bestånd. Ett av dessa är Helgeås vattensystem, som sträcker sig från vattnen kring sjön Möckeln i södra Småland ner till utflödet i Östersjön i Kristianstadstrakten i Skåne.

Malen är utrotningshotad, rödlistad och föremål för åtgärdsprogram för bevarande. Dock saknas många kunskaper som är nödvändiga för att vidta skydds- och bevarandeåtgärder. En av dessa är var och under vilka förhållande leken sker och när malen reproducerar sig.

HYPOTES OCH MÅLSÄTTNING

Eftersom malen i södra Sverige lever på nordvästra gränsen av sitt utbredningsområde, är sommartemperaturen en avgörande faktor för om lek och reproduktion ska ske och malungarna hinna bli tillräckligt stora för att överleva följande vinterhalvår. Det bör finnas en lägre temperaturgräns för att detta ska ske och reproduktionen bör öka med ökande temperatur, dvs. det bör finnas ett samband mellan reproduktion och temperatur. Målsättningen med detta arbete är att visa på sambandet mellan sommartemperatur och reproduktion mätt som årsklasstorlek.

MATERIAL OCH METODIK, GRUNDDATA

Under perioden 2003-2013 har Länsstyrelsen i Kronobergs län övervakat malbeståndet i Möckelnområdet. Sedan 2005 har det skett med ryssjor som är speciellt lämpliga för att fånga små malar i storleken 15-40 cm. Fisket har skett i månadsskiftet augusti-september. De fiskar som främst fångas är två- och tresomriga (1+ resp. 2+) och metoden ger därför ett bra mått på reproduktionen olika år. Metoden är standard för miljöövervakning av mal (3).

Alla malar har bedövats och mätts till närmaste cm och diagram har gjorts över storleksfördelning av alla fångade individer. Med dessa figurer kan man några år se en klar fördelning som indikerar separata årsklasser. Några år har så få fiskar fångats, att inga årsklasser kan ses.

Antalet fångade malar per ryssja och natt har beräknats och använts som ett mått på malthätheten.

Fisket har skett på tre lokaler; Agunnarydsån uppströms dess utflöde i Möckeln; Lilla Helgeån (Tjurkö); Helgeån nedströms Möckeln, från landsvägsbron vid Bergagården ned till strax uppströms Gustavsfors.

Resultaten av undersökningarna har redovisats i separata årliga rapporter (4-13).

TEMPERATURDATA

Temperaturdata har använts från närmaste SMHI-station i Ljungby, ca 20 km från de undersökta lokalerna.

Medeltemperatur Ljungby

År	juli	juni-augusti
2002	17,3	17,1
2003	18	16,6
2004	14,5	14,7
2005	17,3	15,4
2006	20	17,4
2007	15	15,8
2008	17,3	15,8
2009	16,5	15,1
2010	18,3	15,8
2011	16,8	15,7
2012	15,6	14,3
2013	17,2	15,6

ANALYS - STORLEKSFÖRDELNING, ÅRSKLASSER

Lokalen Helgeån är den där malfångsterna generellt varit störst. För denna lokal har upprättats figurer över storleksfördelningen av fångade malar olika år och en analys har gjorts över de olika årsklassernas storleksfördelning. En uttydning har gjorts av olika toppar i figureerna som visar årsklasser och det har därigenom

kunnat ses när rika årsklasser uppkommit, dessa har sedan kunnat följas kommande år. Uppkomsten av rika årsklasser har analyserats i förhållande till sommartemperatur.

ANALYS - ÅRLIGA VARIATIONER OCH TRENDER

För att göra en jämförelse av årliga traditioner har figurer upprättats över fångsterna på de tre lokalerna under de olika undersökningsåren.

ANALYS - ANTAL MALAR AV OLIKA ÅRSKLASSER I FÖRHÅLLANDE TILL SOMMARTEMPERATUR

Maltätheten mätt som antal malar per ryssja och natt har analyserats i förhållande till sommartemperaturen. Analys/regression har gjorts för:

1. Totala antalet malar i förhållande till medeltemperaturen för juni-augusti och juli, ett och två år innan fångståret, dessa är då de år då malarna kläckts.
2. En uppdelning har gjorts av fångade malar i årsklasser 1+ respektive 2+, utifrån storleksfördelning. Hur uppdelningen skett har redovisats i (14). Det mått som därigenom fåtts av antal malar har jämförts mot sommartemperaturen 1 respektive 2 år tidigare, dvs. åren då de kläckts. Detta har gjorts för olika perioder av sommaren så som redovisats ovan under punkt 1.

RESULTAT - STORLEKSFÖRDELNING, ÅRSKLASSER

Storleksfördelningen av fångade malar visar några år på klara årsklasser och deras längdfördelning. Från dessa uppgifter kan ses hur stor reproduktionen varit olika år. År 2007 dominerades fångsten av 3-somriga (2+, årsklass 2005) fiskar 25-31 cm långa (Figur 1). Näst mest vanliga var 2-somriga (1+, årsklass 2006) malar 18-21 cm långa. Diagrammet visar på rika årsklasser från somrarna 2005 och 2006. Dessa hade hög julitemperatur, vilket förklarar uppkomsten av dessa två rika årsklasser. Ensomriga (0+) fiskar har få fångats under hela undersökningsperioden, de har då varit ca 10 cm långa. Detta tyder på att ryssjorna inte fångar mindre fiskar och inte ger något mått på mängden ensomriga fiskar.

I fångsten år 2008 saknades individer av den mindre storleksklassen, vilket visar att reproduktionen var liten eller svag 2007. Det förklaras av att detta var en kall sommar. Storleksfördelningen de två åren 2007 och 2008 tyder på att 2-somriga fiskar 2007 hade blivit 24-32 cm långa som treåriga 2008.

År 2009 dominerade malar större än 30 cm (årsklass 2006) och förekomsten av mindre malar var dramatiskt mindre än tidigare år, vilket tyder på att reproduktionen 2007 och 2008 varit svag.

Fångsten 2010 (16-17 cm fiskar) visar på reproduktion 2009. Denna årsklass var sedan 22-29 cm i 2011 års fångster. Fångsterna 2010 och 2011 visar på bra reproduktion 2009 och 2010.

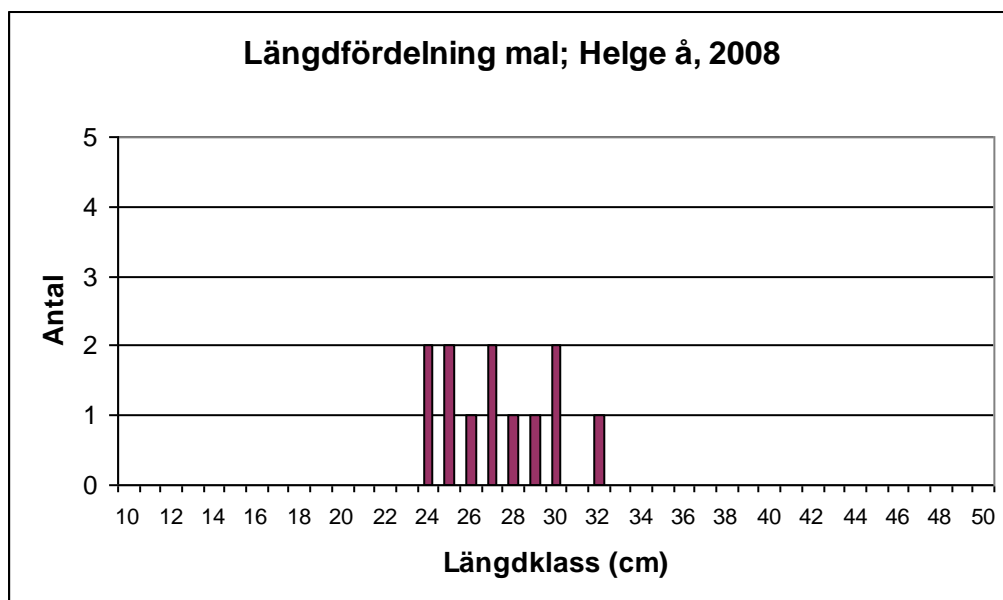
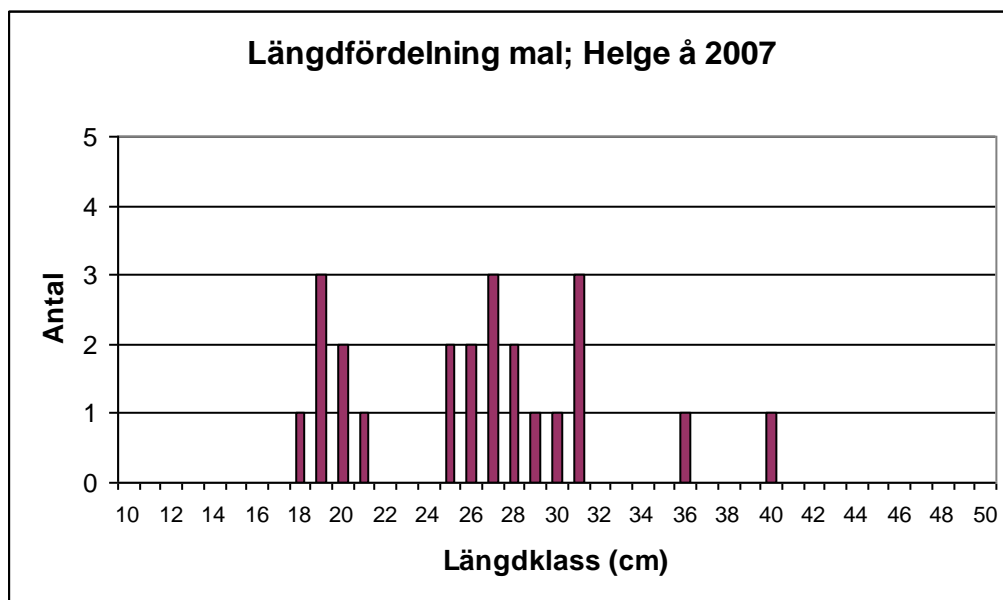
Fångsten 2012 visar på stor mängd två- och tresomriga fiskar, dvs. bra reproduktion 2009 och 2010, vilket även visades i fångsten 2011.

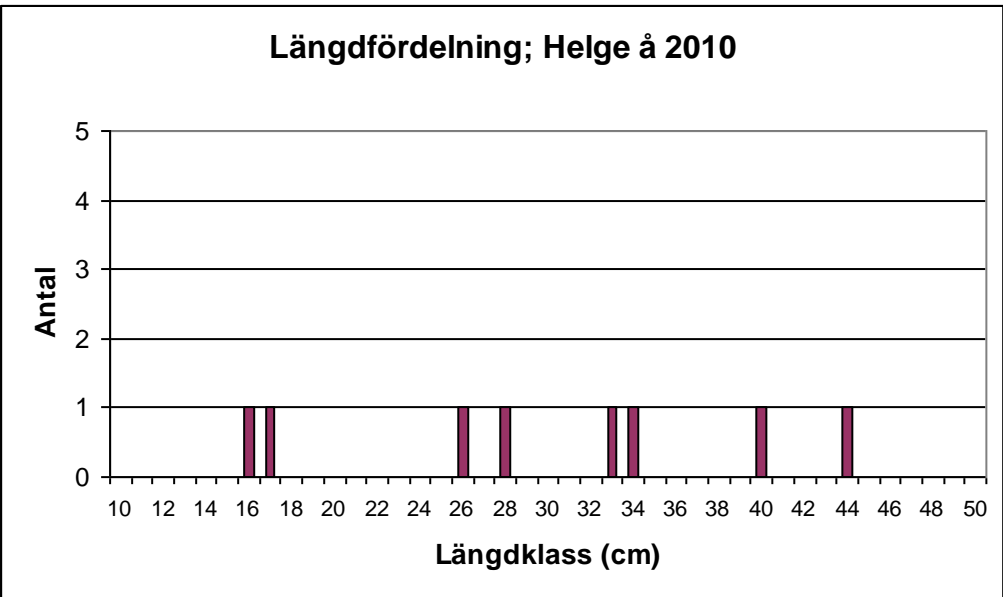
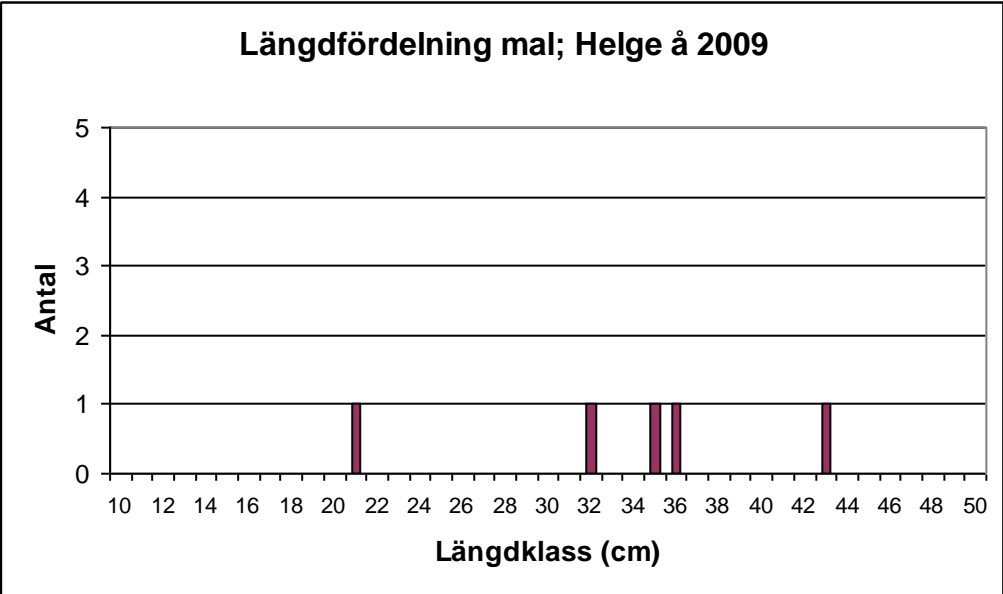
Fångsten 2013 visar på dominans och riklig förekomst av årsklass 2010, här finns även en individ från troligen 2011.

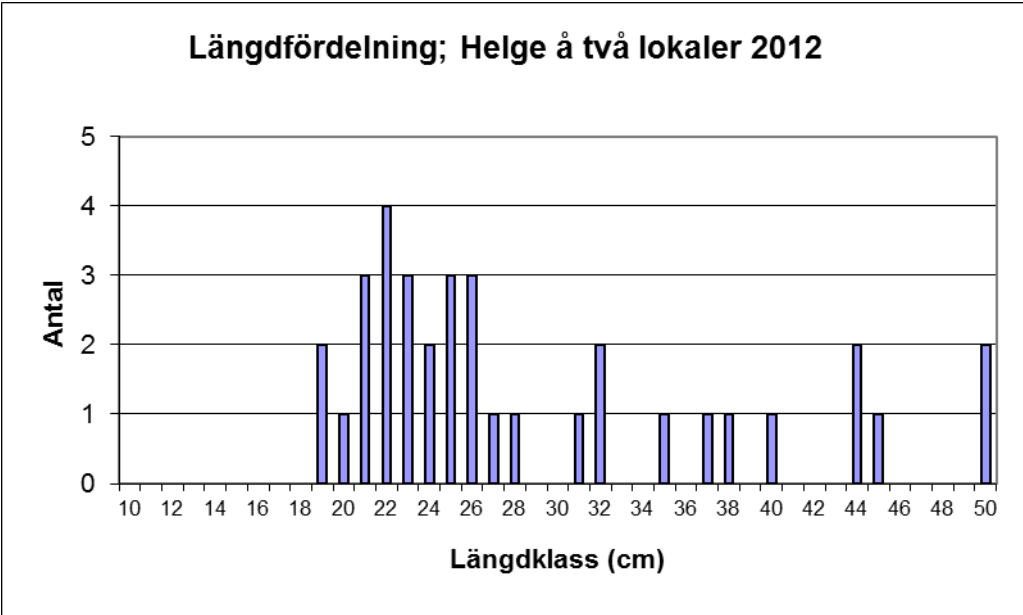
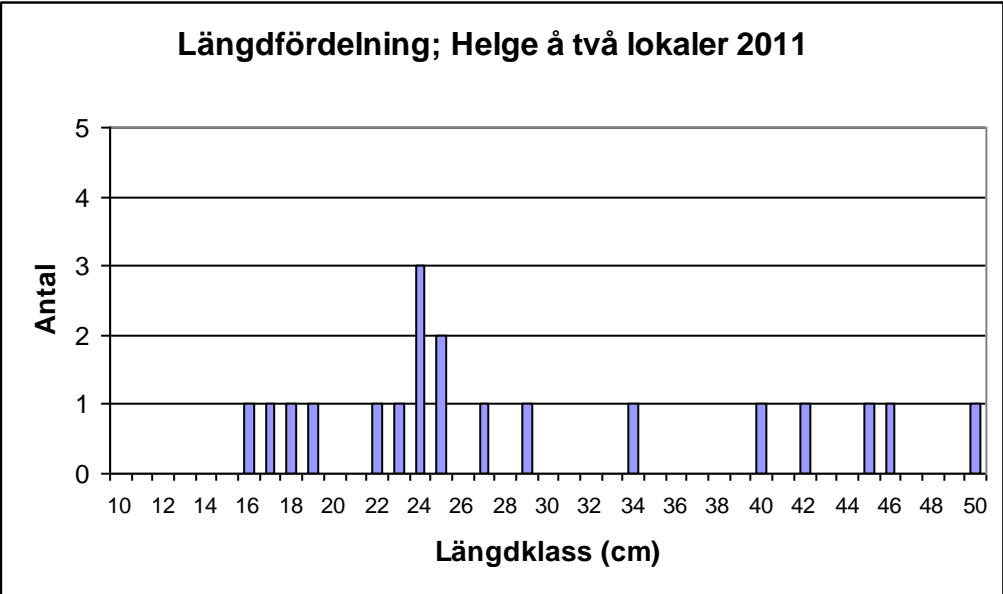
Sammanfattningsvis visar fångsterna på stora variationer mellan olika år, vilket tyder på att reproduktionen varit ojämn. Det går att följa några årsklassers dominans under några efterföljande år. Vid ca 40 cm längd minskar antalet malar i fångsterna, vilket tolkas som att de då förflyttat sig till sjömiljö. Fångsterna som görs i Möckeln och övriga sjöar är genomgående större och sällan fångas fiskar mindre än ca 50 cm. Detta styrker antagandet att fiskarna, när de blir större, lämnar åmiljön och uppsöker sjömiljö där födotillgången är bättre för större fiskar.

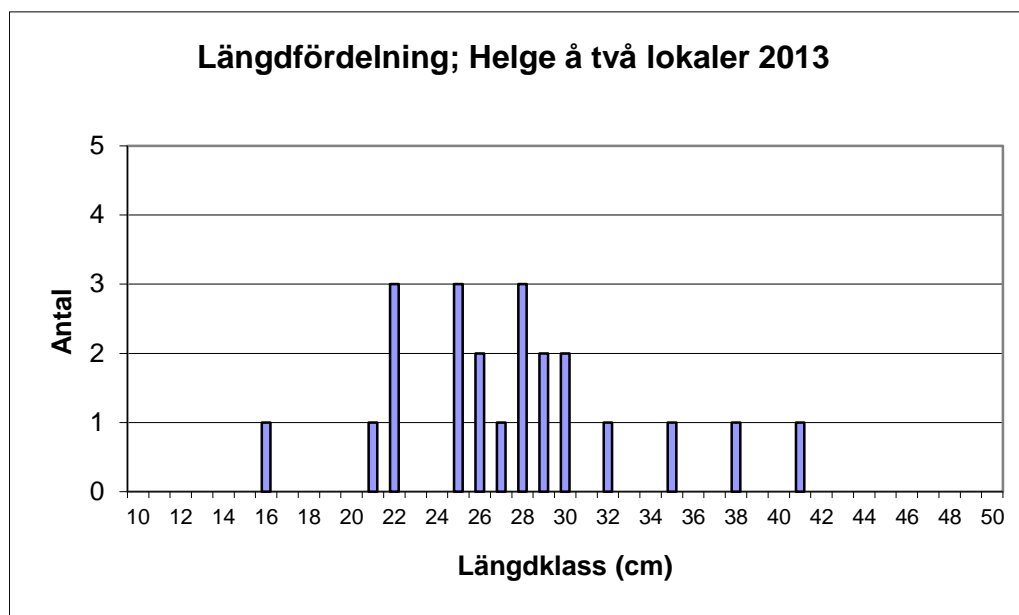
Fångsterna visar att rika årsklasser uppkommit 2005, 2006, 2009, 2010 och att ingen reproduktion skedde 2007. Detta kan sättas i samband med medeltemperaturen i juli som var extremt låg 2004 och 2007, låg 2012, högst 2006 och hög 2005 och 2010.

Figur 1. Storleksfördelning av mal 2007-2013.









RESULTAT - ÅRLIGA VARIATIONER OCH TRENDER

I föregående stycke visades att reproduktionen varierar kraftigt år från år, att rika årsklasser uppkommer som sedan kan följas i fångsterna 1-3 år efteråt och att sommartemperaturen är av avgörande betydelse för reproduktionen. Rikast årsklasser uppkommer de varmaste somrarna och ingen reproduktion sker de kallaste åren.

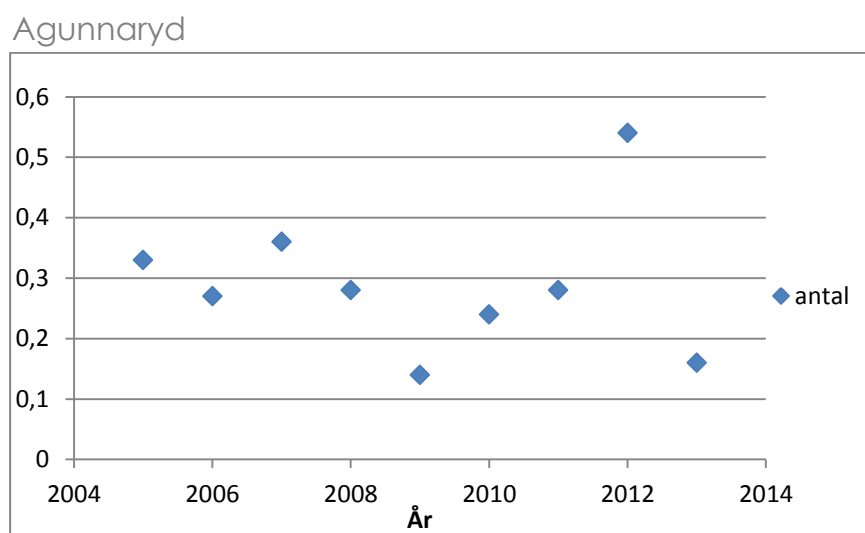
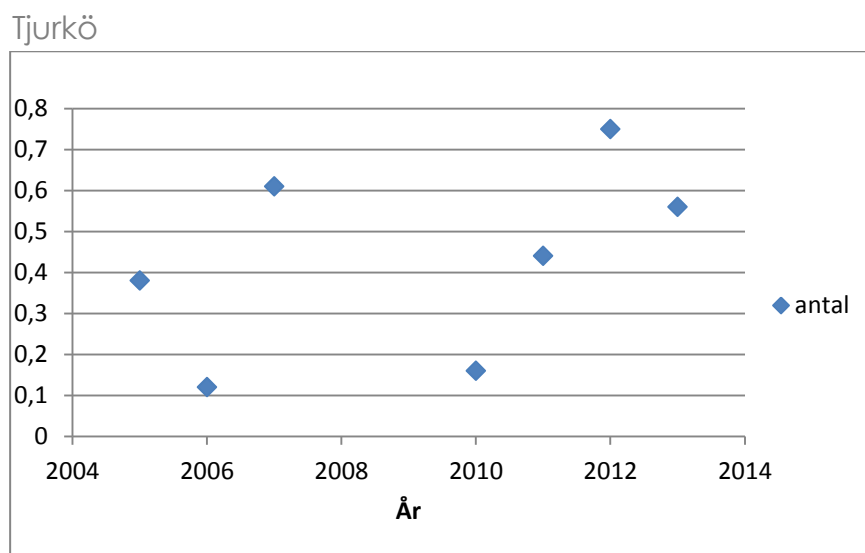
För de tre lokalerna Helgeån, Agunnarydsån och Tjurkö (Lilla Helgeå) har antalet fångade malar per ryssja de olika åren redovisats i figur 2. På alla tre lokalerna var fångsterna högst 2007 och 2012. Lågst var de 2009. Data saknas detta år för Tjurkö pga. att inget fiske kunde göras.

Trenden år för år är lika för alla tre lokaler, när det sker en minskning från ett år till ett annat sker det på alla lokaler och när det sker en ökning sker det också på alla lokalerna. Detta tyder på att det finns en gemensam faktor som avgör mängden små malar på de tre undersökta lokalerna.

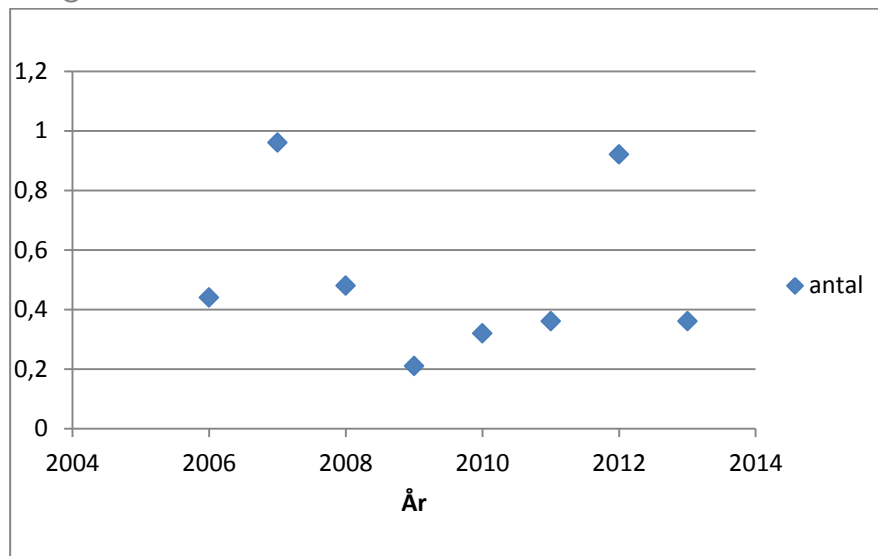
För lokalen Helge å har i föregående kapitel och kommer i följande kapitel göras den mest ingående beskrivningen och analysen av årsklassvariationer av mal och vad detta beror på. Det beror på att fångsterna varit störst på denna lokal och därför säkrare slutsatser kan dras. Eftersom trender och årsklassvariationer följer varandra på alla tre lokalerna, visar det på att den viktigaste enskilda faktorn som

styr årsklasstyrka är densamma, nämligen sommartemperaturen. En hög sådan innebär rik årsklass och en låg utebliven reproduktion.

Figur 2. Antal malar per ryssja och år för olika lokaler.

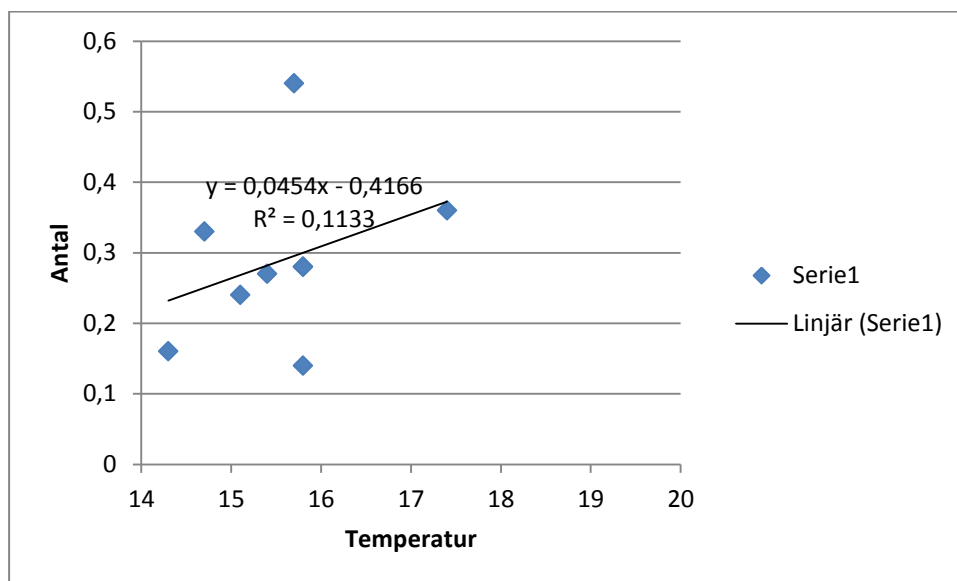


Helgeån

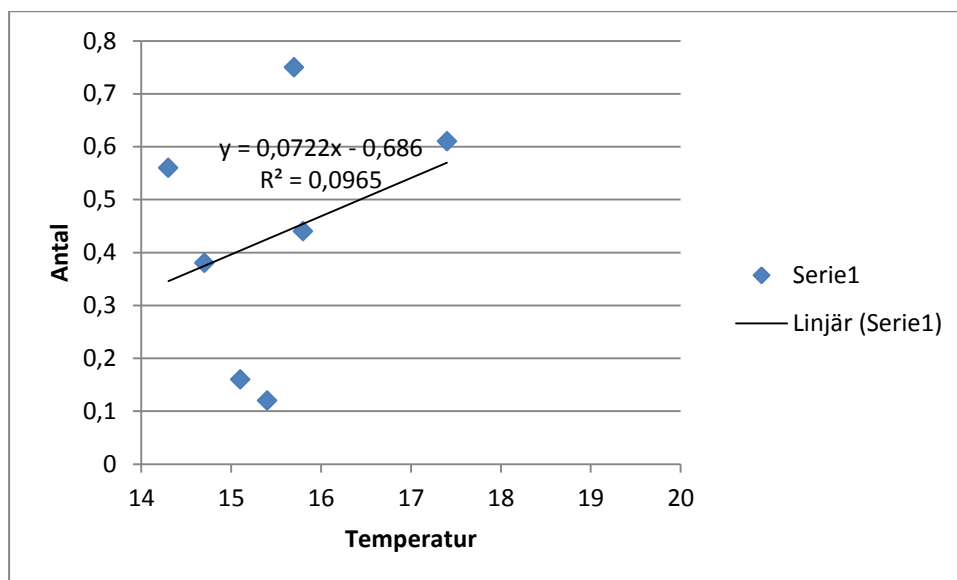


RESULTAT - ANTAL MALAR AV OLIKA ÅRSKLASSER I FÖRHÅLLANDE TILL SOMMARTEMPERATUR

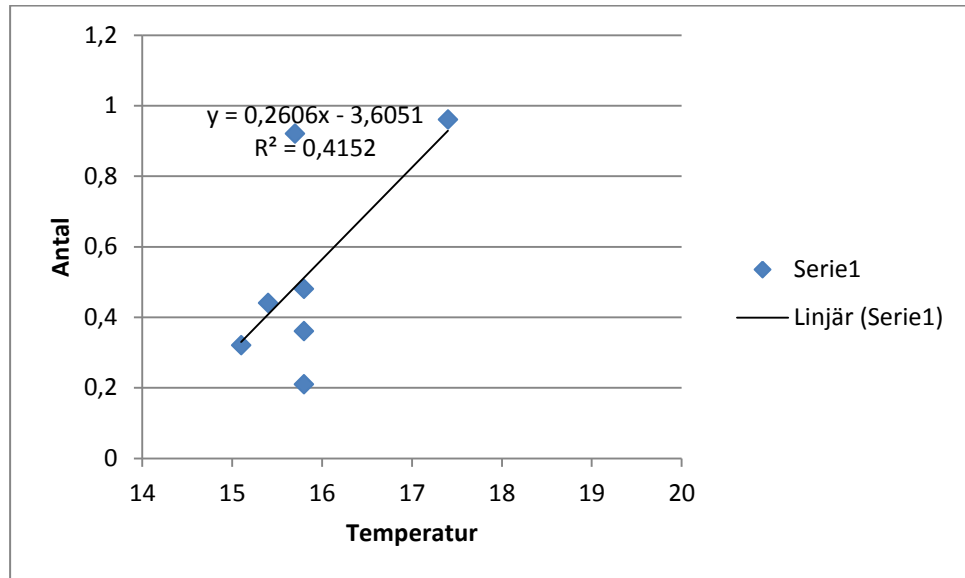
Den första test som gjorts har varit av antal fångade malar per ryssja mot medeltemperaturen för juni-augusti året innan. Detta visar för alla tre lokalerna på ett positivt samband, dvs. året efter en varm sommar blir det fler malar än genomsnittligt i fångsterna (Fig. 3-5).



Figur 3. Agunnarydsån. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti året innan

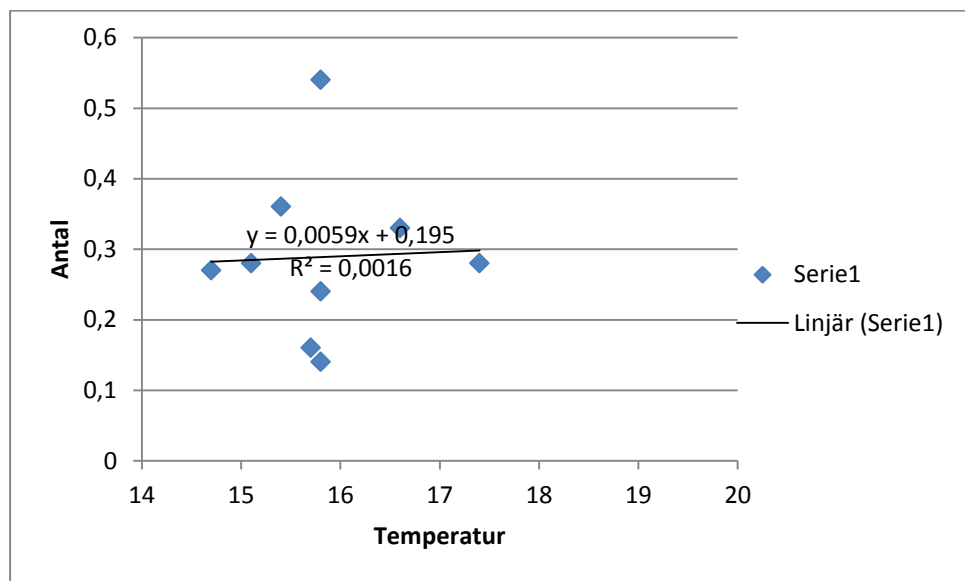


Figur 4. Tjurkö. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti året innan.

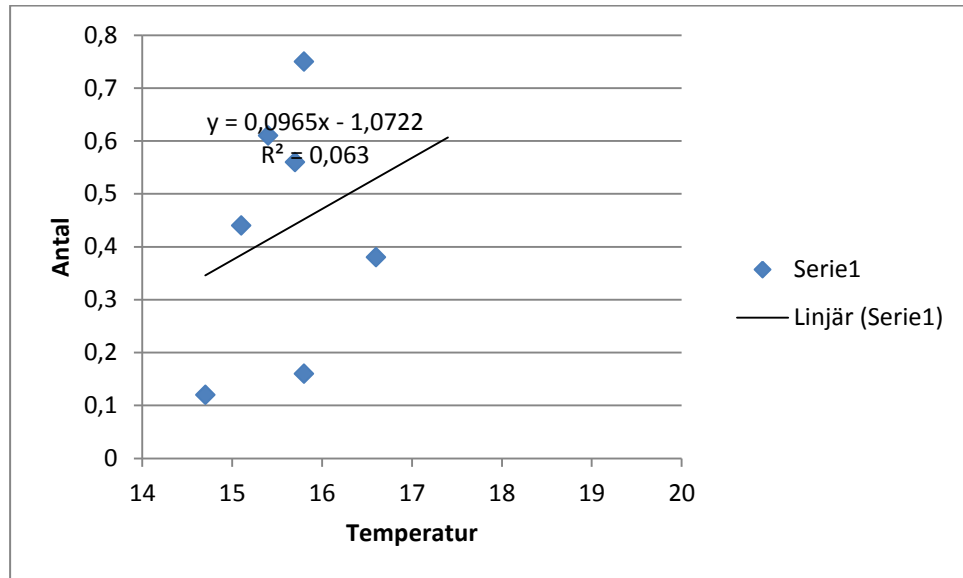


Figur 5. Helgeå. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti året innan.

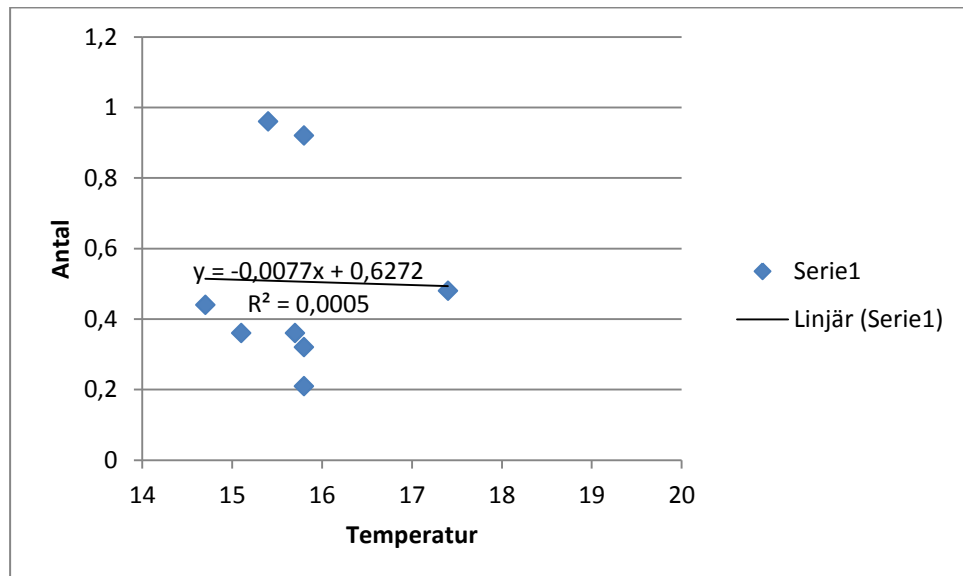
Den andra testen som gjorts har varit av antal fångade malar per ryssja mot medeltemperaturen för juni-augusti två år innan. Det visar inte på något samband. Det förklaras av att fångsterna vanligen domineras av två och tresomriga fiskar men de tvåsomriga dominerar så mycket, att bäst samband finns mellan antalet av dessa och sommartemperaturen det år då de kläckts (Figur 6-8).



Figur 6. Agunnarydsån. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti två år innan.



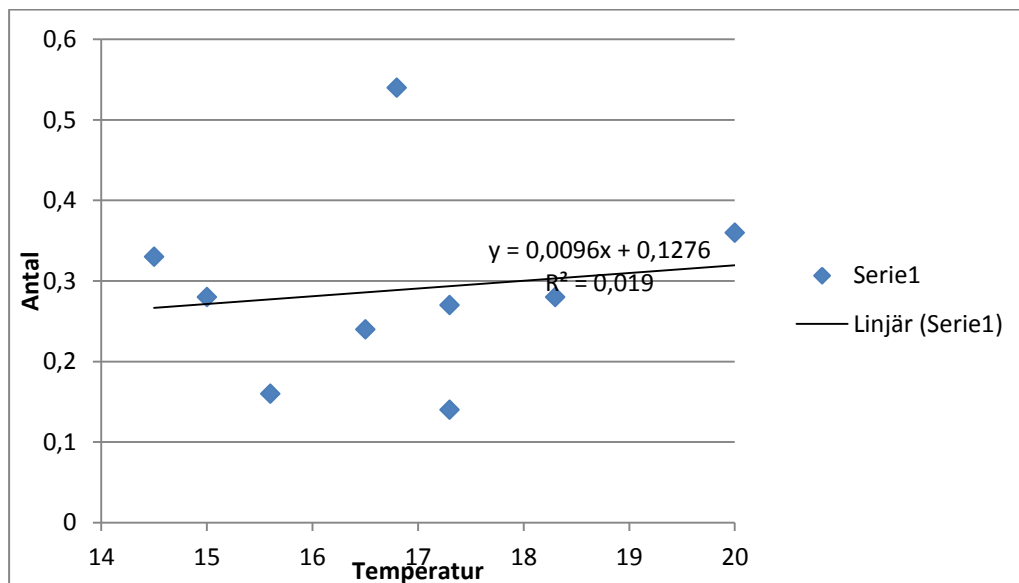
Figur 7. Tjurkö. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti två år innan.



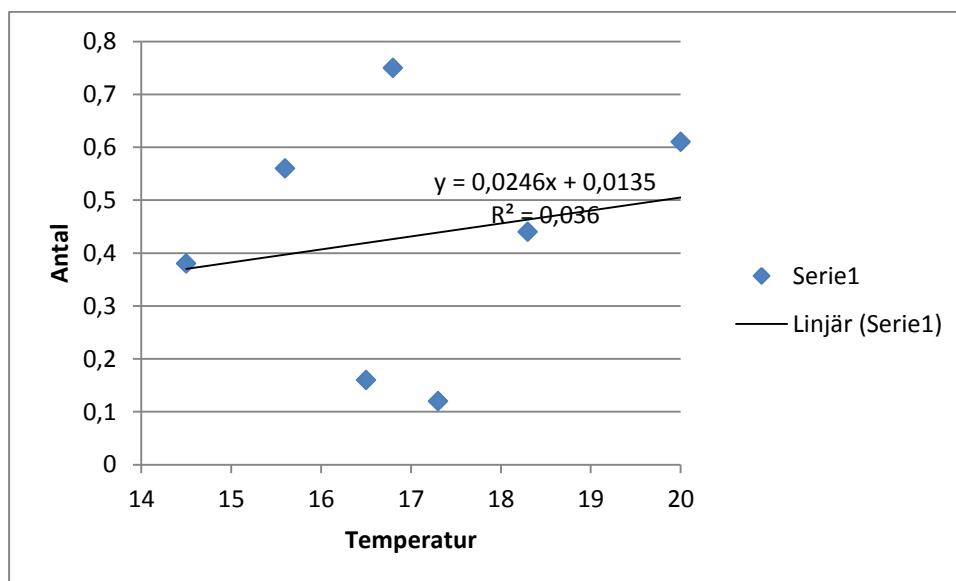
Figur 8. Helgeå. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti två år innan.

Det tredje testet har gjorts för att avgöra vilket som är viktigast för uppkomst av rik årsklass, medeltemperaturen för juni-augusti eller medeltemperaturen för juli. Det visar för alla tre lokalerna på ett positivt samband mellan antal malar per ryssja och medeltemperaturen under juli året innan (Figur 9-11). Sambandet är för alla

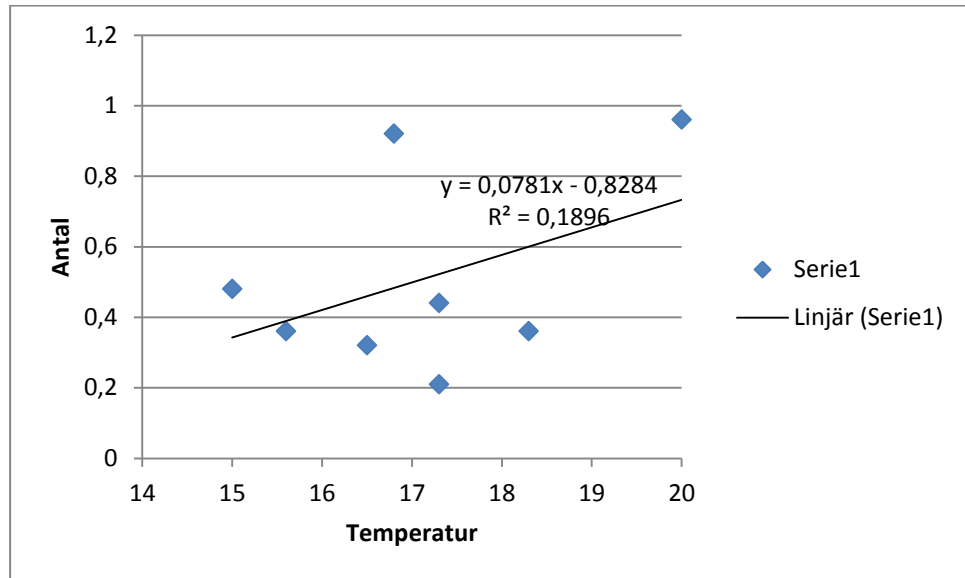
tre lokalerna bättre mellan juni-augusti-temperaturen än julitemperaturen ($R^2=0,1133$; $0,0965$; $0,04152$ resp. $0,019$; $0,036$; $0,1896$). Skillnaderna är dock inte signifikanta.



Figur 9. Agunnarydsån. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

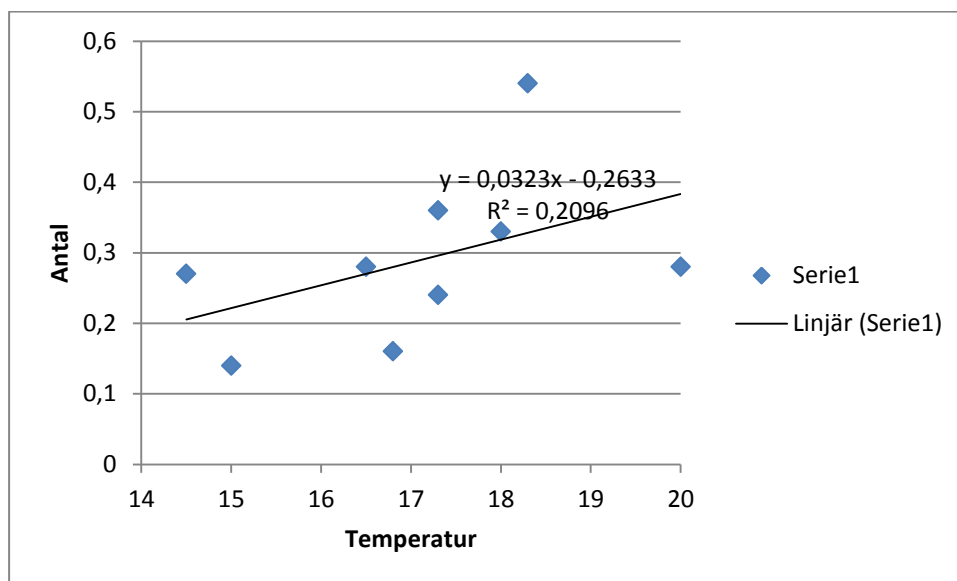


Figur 10. Tjurkö. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

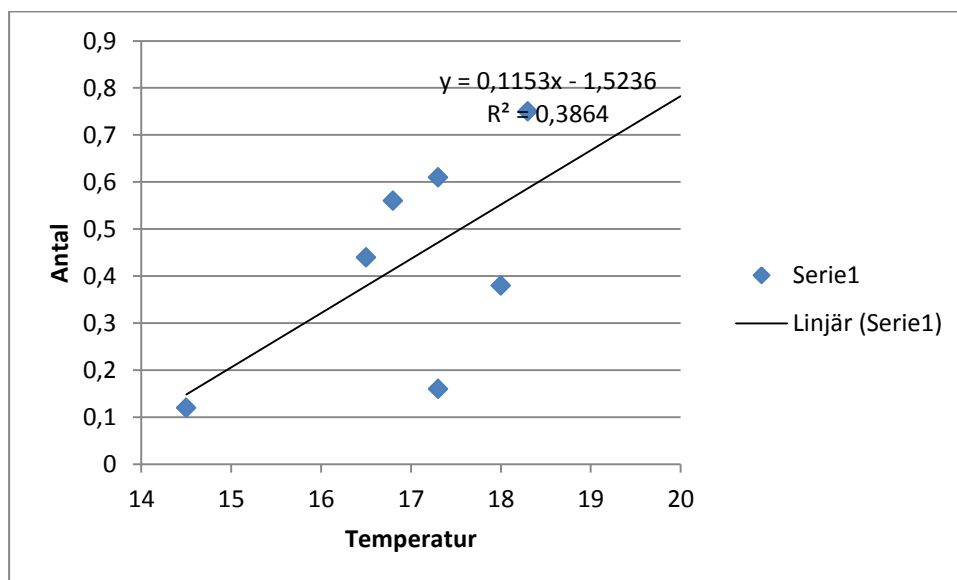


Figur 11. Helgeå. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

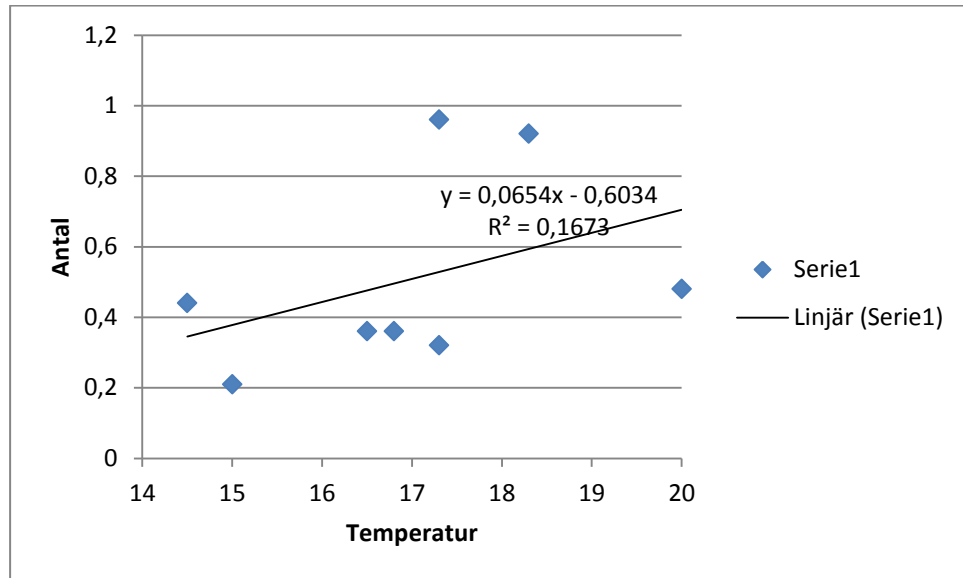
Det fjärde testet har gjorts för att avgöra vilket som är viktigast för uppkomst av rik årsklass, medeltemperaturen två år innan för juni-augusti eller för juli. Testet visar för alla tre lokalerna på positivt samband mellan antal malar per ryssja och medeltemperaturen under juli (Fig. 12-14). Sambandet är för alla tre lokalerna bättre mellan juli än juni-augustitemperaturen ($R^2=0,2096$; $0,3864$; $0,1673$ resp. $0,0016$; $0,063$; $0,005$). Skillnaderna är dock inte signifikanta.



Figur 12. Agunnarydsån. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli två år innan.



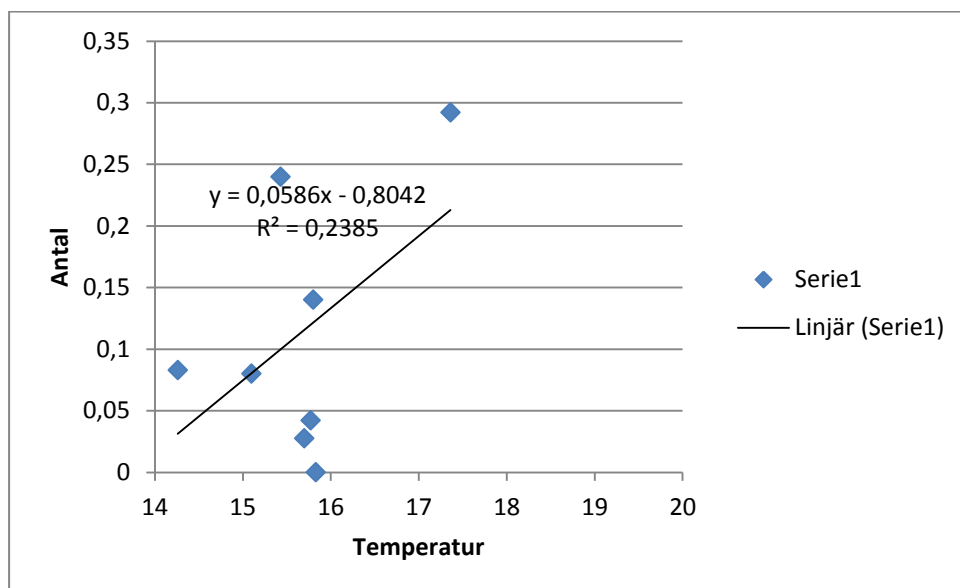
Figur 13. Tjurkö. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli två år innan.



Figur 14. Helgeå. Totalt antal malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli två år innan.

Alla test som gjorts visar att sommartemperaturen är avgörande för hur stora årsklasserna ska bli. Testen har inte gällt separata årsklasser, och årsvariationer som gör att två respektive tresomriga malar dominerar olika år, ger låg eller ingen signifikans.

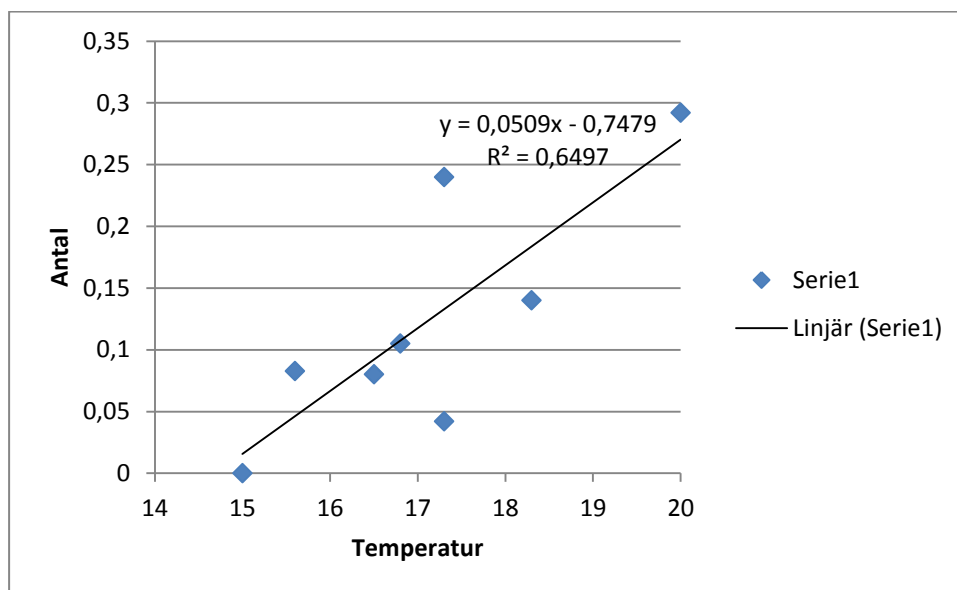
I det femte testet har malarna delats upp på årsklasser och test gjorts mot temperatur. Testet visar på ett positivt samband mellan antal 1+ malar per ryssja och medeltemperaturen för juni-augusti året innan, dvs. det år de kläckts (Figur 15).



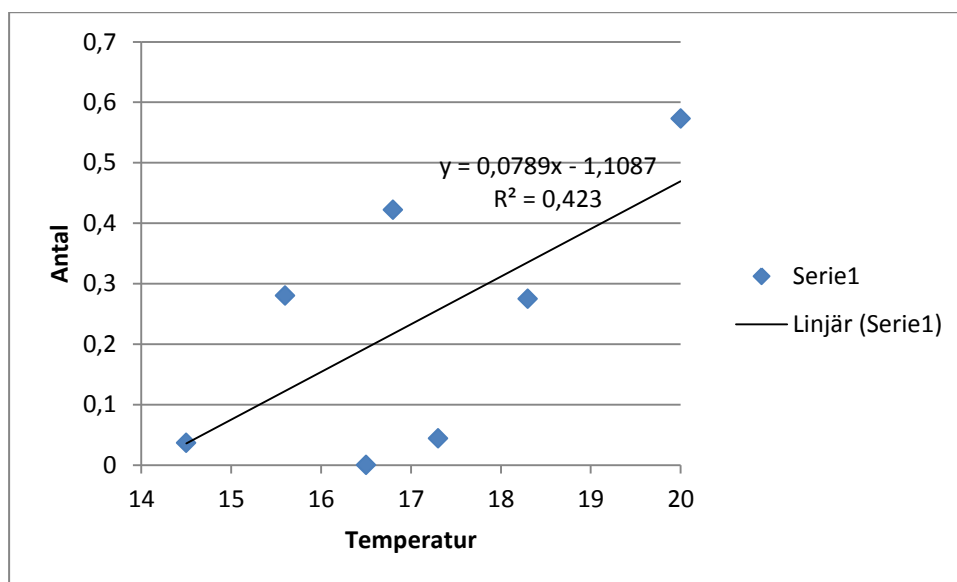
Figur 15. Helgeå. Antal 1+ malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti året innan.

Vidare test för lokalen Helgeån visar på ett positivt samband mellan antal 1+ malar per ryssja och medeltemperaturen för juli året innan, dvs. det år de kläckts (Figur 16). Sambandet är mycket bättre mellan julitemperatur ($r^2 = 0,6497$) än juni-augustitemperatur ($r^2 = 0,2385$).

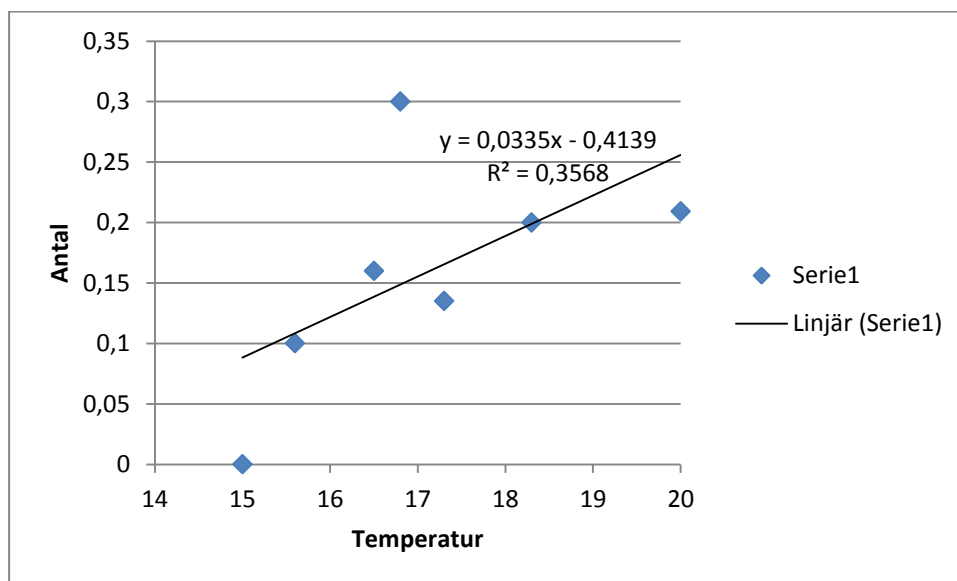
Även för Tjurkö ($r^2 = 0,423$) och Agunnarydsån ($r^2 = 0,3568$) finns ett starkt likadant samband (Figur 17-18).



Figur 16. Helgeå. Antal 1+ malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

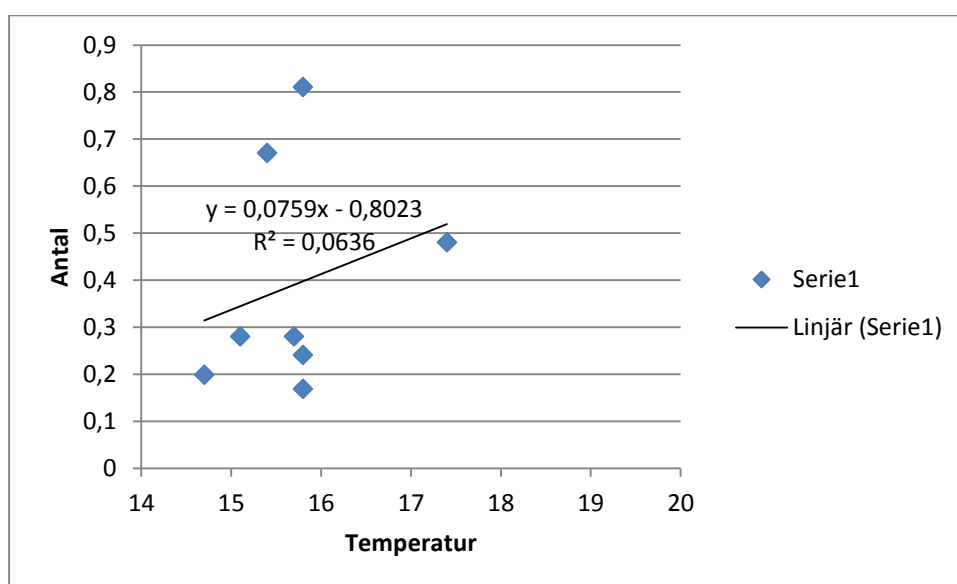


Figur 17. Tjurkö. Antal 1+ malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

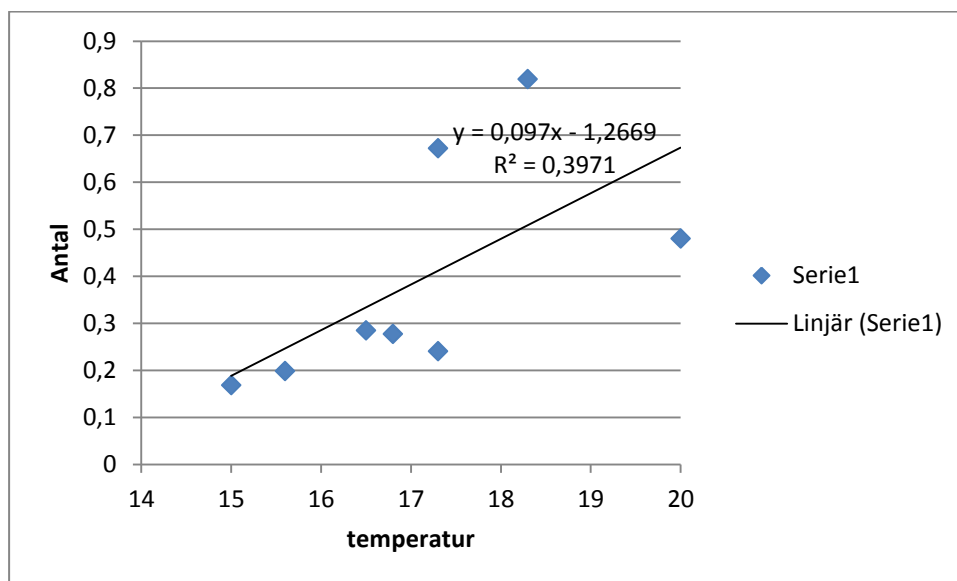


Figur 18. Agunnarydsån. Antal 1+ malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli året innan.

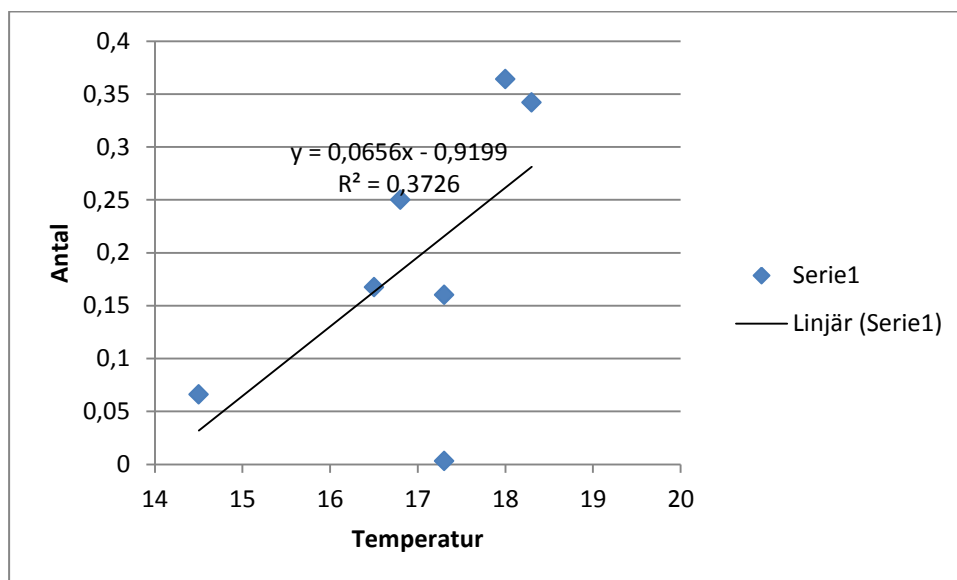
Test har även gjorts av sambandet mellan antal 2+ och äldre malar per ryssja och temperaturen två år innan. Det visar för Helgeån på svagt samband med juni-augusti temperaturen (Figur 19), ($r^2=0,0636$), men ett starkt samband med julitemperatur (Figur 20), ($r^2= 0,3971$). Även för Tjurkö (Figur 21), ($r^2=0,3726$) finns ett starkt samband.



Figur 19. Helgeån. Antal 2+ och äldre malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juni-augusti två år innan.



Figur 20. Helgeå. Antal 2+ och äldre malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli två år innan.



Figur 21. Tjurkö. Antal 2+ och äldre malar per ryssja olika år i förhållande till medeltemperatur i juli två år innan.

RESULTAT - SLUTSATSER

Det finns ett klart samband mellan årsklasstorlek och sommartemperatur. Det är bättre samband med julitemperatur än juni-augustitemperatur. Bäst är sambandet mellan mängd tvåsomriga fiskar (1+) och julitemperaturen det år de kläckts. Sambandet är inte så säkert för 2+ och äldre fiskar, men är även för dessa bättre med juli än juni-augustitemperatur. En orsak till att testen visar på bäst samband för 1+ fiskar beror på att det inte gått att skilja på 2+ och äldre fiskar, utan dessa har slagits ihop i testen. De omfattar därför även 3+ och kanske 4+ fiskar. Detta gör att testet inte varit lika exakt som för 1+ fiskar.

Analysen visar att julitemperaturen är den mest avgörande faktorn för hur stor reproduktionen av mal ska bli. Vid 15 grader och lägre medeltemperatur i juli sker ingen reproduktion, vilken sedan ökar rätlinjigt med temperaturen. Vid 20 graders medeltemperatur i juli var reproduktionen störst. Högre temperatur har aldrig uppmätts under undersökningsperioden men vid högre temperaturer skulle säkert reproduktionen fortsatt att öka rätlinjigt. Det är sällan så hög julitemperatur uppmätts.

EPILOG

Under längre tidsperioder tillbaka har det förekommit perioder med kalla somrar då malen inte kunnat föröka sig. Överlevnaden i området under de senaste århundradena med kalla perioder har därför varit beroende av att malen blir gammal (minst 50 år) och arten därför kunnat överleva trots att temperaturen varit för låg under flera årtionden.

Åtgärdsprogram finns för att bevara och stärka landets malbestånd. Den viktigaste och mest populationsreglerande faktorn är dock julitemperaturen, och den kan inte påverkas med riktade åtgärder. Det är dock viktigt att känna till detta, eftersom det går att vidta många andra åtgärder för att gynna malen och om dessa inte ger förväntat resultat beror det med stor sannolikhet på för låga julitemperaturer.

REFERENSER

1. Curry-Lindahl, K. 1985. Våra fiskar. P. A. Norstedt & Söners Förlag, Stockholm.
2. Lessmark, O. 1983. Competition between perch (*Perca fluviatilis*) and roach (*Rutilus rutilus*) in south Swedish lakes. Doktorsavhandling, Lunds universitet.
3. Malövervakning.Handledning för miljöövervakning. Naturvårdsverket.
4. Lessmark Olof, 2003, Malundersökningar i Möckeln 2003, Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelanden 2003: 11.
5. Lessmark Olof, 2005, Beståndsbestämning av mal på reproduktionsområden i Möckelns tillflöden, Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2005:23
6. Lessmark Olof, 2007. Malprovfiske i Möckeln 2007. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2008:03.
7. Lessmark Olof, 2008. Malprovfiske i Möckeln 2008. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2008:18.
8. Lessmark Olof, 2010. Malprovfiske i Möckeln 2009. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2010:01.
9. Lessmark Olof, 2011. Malprovfiske i Möckeln 2010. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2011:01.
10. Lessmark Olof, 2011. Malprovfiske i Möckeln 2011. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2011:18.
11. Lessmark Olof, 2013. Malövervakning i Möckelnområdet 2012. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2013:xx.
12. Lessmark Olof, 2014. Malövervakning i Möckelnområdet 2013. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2014:xx.
13. Denward, Måns, 2007. Malprovfiske i Möckeln 2006, Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande 2007:05.
14. Lessmark Olof, 2014. Malens (*Silurus glanis* L.) tillväxt och ålder vid könsmognad i Möckelnområdet, Helgeåns vattensystem, Kronobergs län. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Meddelande nr 2014:07.

